ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: **N0715A270012 – Průmyslové inženýrství a management**

Studijní specializace: **Bez specializace**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mapování a inovace procesů ve strojírenském podniku v prototypové výrobě

Autor: Bc. Christine PAVLATOVÁ

Vedoucí práce: Doc. Ing. Milan EDL, Ph.D.

Akademický rok 2023/2024

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2023/2024

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

Jméno a příjmení:	**Bc. Christine PAVLATOVÁ**
Osobní číslo:	**S22N0055P**
Studijní program:	**N0715A270012 Průmyslové inženýrství a management**
Téma práce:	**Mapování a inovace procesů ve strojírenském podniku v prototypové výrobě**
Zadávající katedra:	**Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování

1. Úvod
2. Teoretická východiska
3. Analýza současného stavu
4. Identifikace úzkých míst
5. Návrh na zlepšení
6. Závěr a vyhodnocení

Rozsah diplomové práce: **50-70**
Rozsah grafických prací: **–**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. ROTHER, Mike. Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.
2. TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
3. JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
4. WARD, Allen C. Lean product and process development, 2. vydání. Lean enterprise institute, 2014. ISBN 978-19-341-0944-1.
5. TOMAN, Miloš. Zmrzlá produktivita: proč produktivita práce stagnuje a co se s tím dá dělat? Paraha: Management Press. 2016. ISBN 978-80-7261-427-1.

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant diplomové práce: **Bc. Martin Slabý**
Doosan Škoda Power s.r.o.

Datum zadání diplomové práce: **16. října 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2024**

L.S.

Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.
děkan

Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce

V Plzni dne: ……. …….

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	**Příjmení** Pavlatová	**Jméno** Christine
STUDIJNÍ PROGRAM	N0715A270012 – Průmyslové inženýrství a management	
VEDOUCÍ PRÁCE	**Příjmení (včetně titulů)** Doc. Ing. Edl, Ph. D.	**Jméno** Milan
PRACOVIŠTĚ	ZČU – FST – KPV	
DRUH PRÁCE	**DIPLOMOVÁ**	~~**BAKALÁŘSKÁ**~~ **Nehodící se škrtněte**
NÁZEV PRÁCE	Mapování a inovace procesů ve strojírenském podniku v prototypové výrobě	

FAKULTA	strojní		**KATEDRA**	KPV		**ROK ODEVZD.**	2024

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	78		**TEXTOVÁ ČÁST**	63		**GRAFICKÁ ČÁST**	15

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) **ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY**	Diplomová práce je zaměřená na mapování podnikových procesů za pomoci BPMN diagramů. Práce je zpracována v konkrétním strojírenském podniku prototypové výroby. Cílem práce je analyzovat současný stav procesů, identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení a navrhnout inovace k optimalizaci těchto procesů. Na základě zpracovaných BPMN diagramů byly identifikována úzká místa a na ně byly navrženy konkrétní inovace. Přínosem práce je zvýšení efektivity, snížení nákladů a zlepšení celkové produktivity.
KLÍČOVÁ SLOVA **ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE**	Podnikové procesy, procesní mapy, mapování procesů, BPMN diagramy, zlepšování, identifikace úzkých míst, plánování výroby

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	**Surname** Pavlatová	**Name** Christine	
STUDY PROGRAMME	N0715A270012 – Industrial Engeneering and Management		
SUPERVISOR	**Surname (Inclusive of Degrees)** Doc. Ing. Edl, Ph. D.	**Name** Milan	
INSTITUTION	ZČU – FST – KPV		
TYPE OF WORK	**DIPLOMA**	~~**BACHELOR**~~	**Delete when not applicable**
TITLE OF THE WORK	Process mapping and improvement in an engeneering company in prototype production		

FACULTY	Mechanical Engineering		**DEPARTMENT**	KPV	**SUBMITTED IN**	2024

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	78		**TEXT PART**	63	**GRAPHICAL PART**	15

BRIEF DESCRIPTION **TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS**	The diploma thesis is focused on mapping business processes using BPMN diagrams. The work is processed in a specific engineering enterprise of prototype production. The aim of the work is to analyze the current state of processes, identify key areas for improvement and propose innovations to optimize these processes. Based on the processed BPMN diagrams, bottlenecks were identified and specific innovations were proposed for them. The benefit of the work is increased efficiency, reduced costs and improved overall productivity.
KEY WORDS	Business processes, process mapping, process maps, BPMN diagrams, improvement, bottlenecj identification, production planning

Obsah

Seznam obrázků 9
Seznam tabulek 11
Úvod 12
1 Podnikové procesy 13
1.1 Základní dělení procesů 15
1.2 Mapování procesů 16
1.3 Zlepšování procesů 21
2 Plánování a řízení výroby 25
2.1 Forecasting 25
2.2 Plánování výroby 25
2.3 Řízení výroby 26
2.4 Informační podpora plánování a řízení výroby 28
3 Popis vybraného podniku 31
3.1 Představení podniku 31
3.2 Stupně procesů v podniku 32
3.2.1 První stupeň procesů v podniku 32
3.2.2 Druhý stupeň procesů v podniku 36
3.2.3 Třetí stupeň procesů v podniku 38
3.2.4 Čtvrtý stupeň procesů v podniku 45
4 Analýza současného stavu výroby 47
4.1 Výrobní provoz regulace 49
4.1.1 Plánování výroby ve výrobním provozu Regulace 50
4.1.2 Odepisování aktivit 54
4.1.3 Výroba ve výrobním provozu Regulace 57
5 Identifikace úzkých míst 59
6 Návrhy inovací 63
7 Závěr 75
Seznam použitých zdrojů 76
Seznam příloh volně vložených i

Přehled použitých zkratek a symbolů

APS	Advanced Planing and Scheduling
ASCP	Advanced Supply Chain Planning
BI	Business intellignece
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BPMI	Bussiness Process Management Initiative
BPML	Business Process Modeling Language
BPMN	Bussiness Process Management Notation
BPR	Bussiness Proces Reengineering
CMMS	Computerized Maintenance Management System
CRM	Customer Relationship Management
EBS	E-Business Suite
EDM	Engineering Data Management
ERP	Enterprise Resource Planinng
MES	Manufacturing Execution System
MIS	Management Information System
MRP	Material Requirements Planning
NFC	Near Field Comunication
OŽP	Ochrana životního prostředí
PLM	Product Lifecycle Management
PO	Požární ochrana
PRM	Progress Review Meeting
RFID	radio Frequency Identification
RPT	Realizačně projektový tým
SCM	Supply Chain Management
SFM	Shop Floor Management
SW	Software
TDM	Tool Data Management
TPV	Technická příprava výroby
WBS	Work breakdown structure
XLS	Excelovský soubor
XML	Extensible Markup Language
ŽP	Životní prostředí

Seznam obrázků

Obrázek 1-1:Základní model procesu [2] ... 13
Obrázek 1-2:Trojimperativ úspěšnosti organizace [3] ... 14
Obrázek 1-3:Základní členění procesů [1] ... 16
Obrázek 1-4: Události v BPMN [8] ... 18
Obrázek 1-5: Činnosti v BPMN [8] ... 18
Obrázek 1-6: Obecná, opakující se, násobná a kompenzační úloha [8] ... 18
Obrázek 1-7: Brány v BPMN[8] ... 19
Obrázek 1-8: Toky v BPMN [8] ... 19
Obrázek 1-9: Ilustrace příkladu bazénu, drah a komunikace procesů [8] ... 20
Obrázek 1-10: Pod-Proces jednoho kroku diskuse [8] ... 20
Obrázek 1-11: Průběžné zlepšování procesu [8] ... 21
Obrázek 1-12:Model zásadního reengineeringu [8] ... 22
Obrázek 2-1:Princip procesu vstup – výstup [22] ... 26
Obrázek 2-2:Vztah managementu výroby a fyzického procesu řízení výroby [22] ... 26
Obrázek 3-1: Organigram podniku ... 32
Obrázek 3-2: Organigram prvního stupně procesních map ve vybraném podniku ... 35
Obrázek 3-3: Organigram druhého stupně procesních map ve vybraném podniku ... 38
Obrázek 3-4: Organigram třetího stupně procesních map ve vybraném podniku ... 45
Obrázek 3-5: Organigram čtvrtého stupně procesních map ve vybraném podniku ... 46
Obrázek 4-1: Fyzický materiál a jeho dokumentace ... 47
Obrázek 4-2: Vztahy jednotlivých softwarů ... 48
Obrázek 4-3: Řízení výrobních operací ... 51
Obrázek 4-4: Stav výrobního plánu z předešlého dne ... 51
Obrázek 4-5: Nesplnění výrobního plánu z předešlého dne ... 52
Obrázek 4-6: Zaplánování položek na stroje a zámečnická pracoviště ... 52
Obrázek 4-7: Vytvoření výrobního plán ... 53
Obrázek 4-8: Vytvoření krizové položky ... 53
Obrázek 4-9: Organigram výrobních provozů ... 54
Obrázek 4-10: Aktivita v PLM [30] ... 55
Obrázek 4-11: Rozpiska k dané aktivitě PLM [30] ... 55
Obrázek 4-12: Ověření dostupnosti materiálu ... 56
Obrázek 4-13: Požadavek Řídícího zakázky na Nákupčího ... 56
Obrázek 4-14: Výrobní plán na následující den ... 57
Obrázek 4-15: Generování výrobních podkladů ... 57

Obrázek 4-16: Čekání na signál z Kontrolní montáže 58
Obrázek 4-17: Udání rozměrů pro dohotovení 58
Obrázek 5-1: Úzké místo tvorba výrobního plánu 60
Obrázek 5-2: Úzké místo zámečnická pracoviště a strojní park 60
Obrázek 5-3: Úzké místo návaznosti položek 61
Obrázek 5-4: Úzké místo organizace plánařů a mistro-plánařů 62
Obrázek 6-1: Zredukování počtu informačních systémů 64
Obrázek 6-2: Vztahy jednotlivých softwarů po implementaci nového informačního systému 64
Obrázek 6-3: Vazby položek 66
Obrázek 6-4: Nové plánování pro zámečnická pracoviště a strojní park 69
Obrázek 6-5: Organizační změna 71

Seznam tabulek

Tabulka 1: Orientační počty aktivit pro výrobní provozy 49

Úvod

Všechny podniky chtějí naplňovat svou vizi bez ohledu na jejich charakter. Vize jsou naplňovány skrze strategické cíle podniku. Aby se dosáhlo cílů vzniká nutnost změn a s tím souvisí schopnost podniku se přizpůsobit změnám uvnitř i v okolí podniku. Jedním z typů změn jsou procesy či činnosti. Ve většině případů se jedná o jednoduché procesy s malými počty činností. Zpravidla se jedná o jedinečné, neopakovatelné činnosti, které jsou vytvářeny přímo až samotným vykonavatelem. Pro řízení rutinních změn se zavádí postupy a procesy sloužící k řízení běžně opakujících se prací, což je například u výrobních linek. Zlepšování podnikových procesů je dnes nezbytností pro udržení podniku v rozvíjejícím se trhu.

Plánování výroby je podstatným prvkem výrobních operací a hraje klíčovou roli při dosahování efektivity, konkurenceschopnosti a udržitelnosti výrobního procesu. Z důvodu dnešní globalizace je pro podniky, které usilují o dosažení maximálního výkonu a splnění očekávání zákazníků, plánování výroby nezbytným nástrojem.

Cílem této diplomové práce bude analyzovat současný stav procesů v konkrétním strojírenském podniku, identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení a navrhnout inovace, které by vedly k optimalizaci těchto procesů. K dosažení tohoto cíle bude využita metoda mapování procesů, která umožňuje detailní vizualizaci a pochopení jednotlivých kroků plánování výroby, jejich vzájemných vazeb a identifikaci potenciálních problémů.

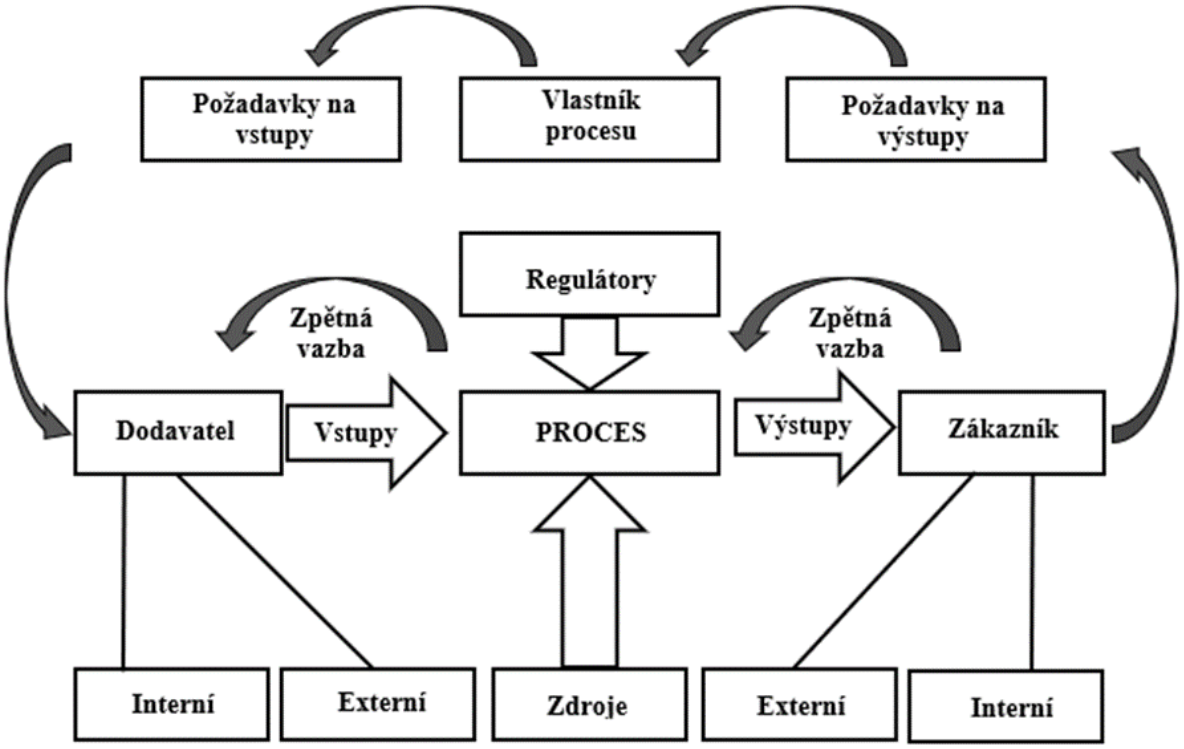
Práce bude strukturována do několika kapitol, které postupně objasňují teoretické základy procesů, možnosti jejich zlepšování, plánování a řízení výroby, analýzu současného stavu v podniku, návrhy konkrétních inovací a na závěr bude vyhodnocení navrhovaných inovací.

1 Podnikové procesy

Procesy jsou aktivity využívající zdroje pro transformaci vstupů na výstupy s přidanou hodnotou. Je to soubor souvisejících na sebe navazujících úkolů a dílčích procesů, které slouží k dosažení konkrétních obchodních cílů nebo vytvoření produktu. Dobře navržený proces se projeví zvýšenou efektivností (hodnota pro zákazníka) a zvýšenou účinností (snížené náklady pro společnost).[1]

Dalším způsobem, jak popsat proces je, že je to soubor vzájemně propojených činností, měnících vstupy na výstupy za spotřeby zdrojů v regulovaných podmínkách. Pro každý podnik je pro aplikaci procesního řízení odlišné, co považuje za proces, co za činnosti anebo dílčí procesy. V každém případě lze modelovat všechny procesy na základě schématu na obr. č. 1-1. Úkolem řízení procesů je účelně propojit strategické a operativní řízení. Tímto je zaručená dlouhodobá konkurenceschopnost podniku, a to z důvodu, že jednotlivé procesy jsou navrhovány, řízeny a zlepšovány na základě stanovené strategie podniku a operativního řízení a řešení nestandartních situací se stane základním postojem vlastníkům procesů při plnění jejich odpovědnosti.[2]

Procesy a činnosti jsou v podnicích jedním z typů změn. Buďto jsou procesy s malým počtem činností, které jsou jedinečné a neopakovatelné nebo činnosti neustále se opakující, pro které jsou zaváděny procesy k řízení rutinních prací. V řízení podnikových procesů je snaha nalézt úzká místa v podnikových procesech a může vést ke standardizaci procesů, které je dosahováno nasazením nových pravidel fungování procesů, včetně jejich monitoringu, měření a řízení jejich výkonu, který je nutný měřit ve všech úrovních podniku.

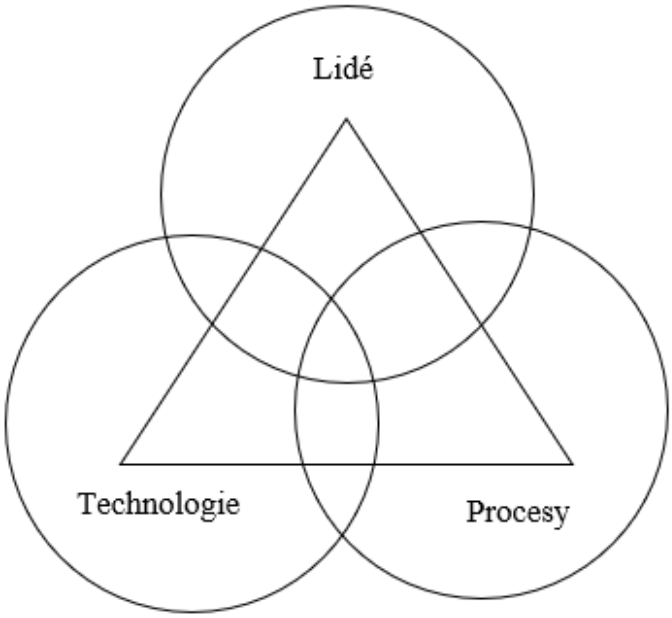


Obrázek 1-1:Základní model procesu [2]

Základní prvky procesu

- **Hranice procesu –** Procesy mají určené hranice, tj. mají svůj začátek a konec a návaznost. Zde vstupují anebo vystupují vstupy a výstupy.
- **Vstupy –** Tento atribut spouští proces a patří sem dodavatelé anebo výstupy jiných podnikových procesů. Produktem procesu jsou výstupy, které se doručí zákazníkovi a zároveň ukončují proces.
- **Vlastník procesu –** Je to člověk zodpovědný za efektivitu procesu. Vlastník má dostatečnou zodpovědnost a pravomoc.
- **Zákazník procesu –** Zákazníkem je osoba, organizace nebo následující proces, který je příjemce výstupu předchozího procesu. Zákazníci se dělí na vnější, ten, který platí za výstupy z procesu, ať už se jedná o konečného zákazníka nebo jen pro kterého je výstup jen meziproduktem pro realizaci hodnoty pro spotřebitele. Druhým typem zákazníka je vnitřní, který je uvnitř podniku.
- **Zdroje –** Zdroji jsou pracovní prostředky, kterými jsou například stroje a zařízení, lidská práce a informace. Rozdílem mezi zdroji a vstupy je ten, že zdroje se nespotřebovávají jednorázově ale jsou využívány postupně.
- **Regulátory –** To je systém pravidel, směrnic, norem a tp., nutnými pro realizaci požadovaného výstupu. [2]

Pomocí procesního řízení se řídí různé oblasti, jako například logistika, výroba, finanční vztahy mezi podnikatelskými subjekty. Podnik, který je procesně řízený je pružně reaguje na potřebu trhu, konkurenci, dostupnost zdrojů a prostředí tím, že je schopen vnitřních změn procesů bez ohrožení vlastní existence. Důležité je mít kvalifikované a proškolené zaměstnance, ale ani to stoprocentně nezajišťuje jejich dobré výkony, když procesy dostatečně nefungují nebo nejsou dostatečně pochopeny. Obrázek č. 1-2 znázorňuje důležitost komunikace mezi všemi třemi oblastmi. [3]



Obrázek 1-2:Trojimperativ úspěšnosti organizace [3]

Cílem řízení podnikových procesů by mělo být, aby všechny zúčastněné strany, od vlastníků po všechny výkonné pracovníky, byli informované o rozmezí své zodpovědnosti a kde jsou její předávací hrany. Důvodem je lepší koordinace a spolupráce mezi odděleními, což přispívá k podnikových cílů. Jasné definování odpovědností a předávacích hranic zodpovědnosti může být dosaženo: Definicí rolí a jejich odpovědností a pravomocí. To přispívá k tomu, aby zaměstnanec porozuměl svému místu v rámci celého procesu a jak jeho práce přispívá k celkovým cílům podniku. To zvyšuje jejich motivaci a angažovanost a současně snižuje zmatky a konflikty, které mohou vzniknout v důsledku nejasností v komunikaci.

Dalším důležitým krokem je komunikace a sdílení informací. Průběžná komunikace mezi různými odděleními je klíčová pro sdílení informací o průběhu procesů, potencionálních problémech. To zahrnuje používání společných nástrojů pro sdílení informací, pravidelné porady a výměna dokumentace.

Vizualizace procesních map. Organizační diagramy a procesní mapy mohou pomoct k zorientování, lepší porozumění a představě, jak jednotlivé procesy fungují, ukázat, kde dochází k předávání odpovědností mezi jednotlivými odděleními. Vytvoření jasných vizualizací může napomoci k efektivnější koordinaci a spolupráci mezi různými částmi organizace a přispět k dosažení podnikových cílů.

Zavedení těchto praktik do řízení podnikových procesů přináší mnoho výhod, včetně zlepšené efektivity, sníženého výskytu chyb a zvýšené spokojenosti zaměstnanců. Jsou to klíčové kroky, které pomáhají organizacím dosáhnout a udržet konkurenční výhodu na trhu. [4]

1.1 Základní dělení procesů

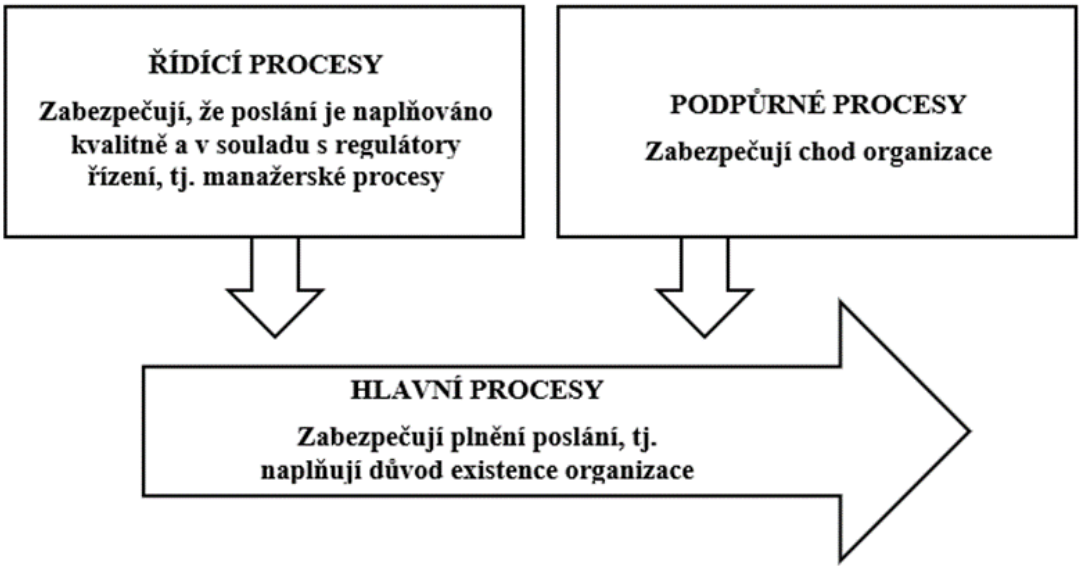
Procesy lze dělit dle účelu a důležitosti do tří základních skupin. Pro správné fungování každého podniku je potřeba, aby všechny skupiny procesů a procesy v nich zastoupené fungovaly co nejlépe a navzájem spolupracovaly. Toto zajišťuje integrovaný a harmonický provoz celé organizace, který je schopen rychle reagovat na změny v prostředí a dosahovat svých cílů efektivním způsobem.

- Hlavní/klíčové procesy jsou primární aktivity, které souvisí přímo s tvorbou a dodávkou produktů. Tyto procesy zahrnují procesy jako je výroba, prodej, marketing. Pro dosažení konkurenční výhody a spokojenosti zákazníků je nutná optimalizace těchto procesů.
  Tyto procesy mají největší dopad na zákazníky, zaměstnance a hospodářský výsledek. Hlavní procesy jsou smyslem existence každé organizace. V případě, že známe hlavní podnikové procesy, víme, kam zaměřit své investice a energii.

- Řídící procesy zahrnují správu a řízení celkového fungování podniku. Zaměřují se na strategické plánování, finanční řízení, rizikový management a kontrolu kvality. Jejich účelem je zajistit, aby organizace dosahovala svých strategických cílů a udržovala si konkurenceschopnost na trhu Správným řízením těchto procesů lze dosáhnout splnění strategických cílů a udržení růstu podniku.

- Podpůrné procesy podporují hlavní a řídící procesy. Tyto procesy zahrnují širokou škálu činností, které jsou klíčové pro efektivní provoz organizace a umožňují ostatním procesům bezproblémové fungování. Obsahují činnosti jako je účetnictví, správa lidských zdrojů, informační technologie a administrativní podpora. Tyto procesy jsou důležité pro zajištění efektivního provozu organizace a umožňuje ostatním procesům bezproblémové fungování. Sami o sobě nepřinášejí podniku zisk. Bez těchto podpůrných procesů by organizace čelila řadě obtíží při plnění svých cílů a udržení

konkurenceschopnosti. Jejich správná implementace a správa je proto nezbytná pro dlouhodobý úspěch organizace.



Obrázek 1-3:Základní členění procesů [1]

1.2 Mapování procesů

Mapování procesů ke vhodným analytickým nástrojem, umožňující přehledně zobrazit proces s jeho souvislostmi. Může napovědět, kde se mohou vyskytovat problémy a ukazovat, jak proces zefektivnit. Mapování lze považovat za jeden ze základních nástrojů procesního řízení a jako nezbytnou část zdokonalování podnikových procesů. [5]

Procesní mapa se jinak také nazývá vývojový diagram, procesní model, schéma postupu nebo procesu. Ukazuje, kdo a co je zapojeno do daného procesu. Informace k jednotlivým atributům mapy se získají například z dříve vytvořených map, pozorování, měření konkrétního procesu. Hlavním cílem mapování procesů je snadnější pochopení a rozklíčování procesů. Mapy napomáhají definovat hranice procesu, odpovědnost za proces, jeho vlastnictví. [6]

V rámci mapování procesů se vytváří mapa procesu, která zachycuje schéma procesu, vytížení strojů a pracovníků v procesu a jeho vztahy k okolí. Procesní mapy by neměly obsahovat příliš mnoho informací, z toho důvodu jsou pro různé členy podniku vytvořené procesní modely s různou podrobností. [1]

Není nutné mapovat proces úplně celý, ale jen část. Při mapování procesů zjistíme podrobnou představu, co se v něm děje a co do něj zasahuje. Tím hlavním, co se v mapovaných sleduje jsou časy mezi jednotlivými procesními operacemi, chybovost, hromadící se zásoby nadbytečné kroky, opravy, rozpracovanost atd.[7]

Stupně procesních map

Čtyři úrovně procesních map ukazují, jak procesy fungují a jak se vykonávají a zároveň jsou srozumitelné velkému okruhu pracovníků.

- Podnikové aktivity představují nejzákladnější úroveň procesních map a zabývají se jádrem podnikání. Na této úrovni jsou zobrazeny klíčové podnikové procesy a oblasti, které určují podstatu a zaměření organizace. Tyto procesní mapy obsahují široké spektrum podnikových oblastí a aktivit, které spolu souvisí a přispívají k dosažení hlavních cílů organizace. Na úrovni podnikových aktivit jsou zahrnuty činnosti jako je

výzkum a vývoj nových produktů nebo služeb, marketingové a prodejní strategie, strategické plánování a rozhodování o investicích. Tyto klíčové procesy představují základní stavební kameny podnikání a mají zásadní vliv na celkový úspěch a konkurenceschopnost organizace.

- Základní klíčové aktivity tvoří důležitou část procesních map a zahrnují široké spektrum operativních činností, podnikových úrovní a manažerských postupů, které jsou nezbytné pro každodenní fungování organizace. Tato úroveň procesních map zahrnuje mnoho různorodých aktivit, které se odehrávají v rámci organizace. Mezi tyto aktivity patří například výrobní procesy, poskytování služeb zákazníkům, správa dodavatelských řetězců, administrativa a řízení rizik.

- Primární klíčové aktivity jsou podmínkou pro správné fungování procesů aktivit druhé úrovně. Tyto aktivity a procesy poskytují základní podporu a infrastrukturu pro provoz organizace a jsou základem pro všechny další činnosti. Mezi tyto aktivity mohou patřit například provoz obchodu, marketingové a prodejní aktivity a řízení zásob.

- Základní procesní aktivity představují jádrovou část procesních map a jsou klíčové pro realizaci činností na třetí úrovni. Na této úrovni jsou detailně popsány veškeré pracovní kroky a činnosti, které jsou nezbytné pro dosažení specifických cílů a výstupů definovaných na třetí úrovni procesů. V základních procesních aktivitách jsou specifikovány veškeré operativní úkoly, které musí být provedeny pro dokončení konkrétních procesů a dosažení požadovaných výsledků. To může zahrnovat například konkrétní kroky výrobního procesu, postupy pro poskytování služeb zákazníkům, administrativní úkoly související s řízením projektů a mnoho dalšího.

Procesní mapování se provádí z důvodu lepšího pochopení procesů. Při reinženýringu, tj. u nových procesů má mapování význam v souvislostí se specifikací potřeb a funkcí procesů, aby lépe napodobovali potřeby zákazníka. V případě stávajících procesů má mapování význam v souvislosti s analýzou funkcí, které jsou zajištěné daným procesem a definováním mechanismů, které ovlivňují jeho průběh. [1]

Mapování procesů – Bussiness Process Management Notation

Jako ukázku mapování procesů je uvedena metoda Bussiness Process Management Notation. Tato metoda je stadardem pro grafické zobrazení podnikových procesů v diagramech. Tato metoda je doplněna o Business Process Modeling Language (BPML), což je jazyk používaný při modelování a popis procesů, vycházející z Extensible Markup Language (XML). Tuto metodu vytvořilo sdružení firem z oblastni vývoje informačních systémů, které se nazývá Bussiness Process Management Initiative (BPMI). Cílem grafického zobrazení je srozumitelnost popisu procesů ro člověka při zachování základních vlastností a prinsipů jazyka BPML.

Události

V BPMN je událost jakákoli událost v procesu, může to tedy být začátek, konec činnosti nebo změna stavu. Události se rozlišují:

- **Počáteční – událost**, kdy proces začíná, např. zpráva, čas. Pro upřesnění se do kolečka uvádí symbol.

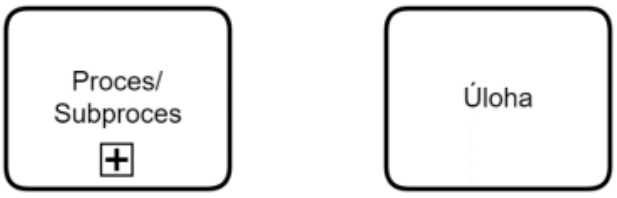
- **Koncová – událost** ukončuje proces a je spojena s jeho výsledkem, jímž může být např. zpráva nebo chyba. Pro upřesnění se do kolečka uvádí symbol.
- **Mezikrok** – představuje událost v průběhu procesu, např. časovou lhůtu, očekávané zprávy uvnitř procesu. Pro upřesnění se do kolečka uvádí symbol.

Obrázek 1-4: Události v BPMN [8]

Činnosti

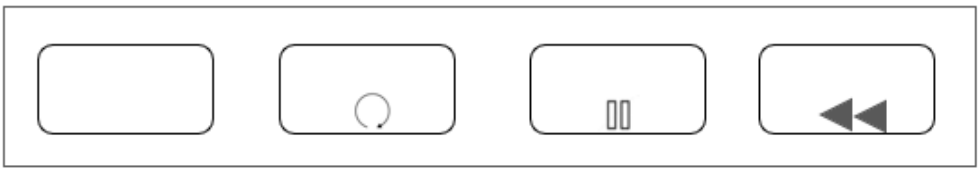
Činnost je aktivita, která probíhá uvnitř procesu. představujícím jednotlivé aktivity nebo úkoly, které se provádějí v rámci procesu. Jedná se o základní elementární chování systému, které představuje konkrétní kroky, které musí být provedeny k dosažení cílů procesu. V BPMN se činnosti dělí do několika kategorií, které umožňují lépe definovat a modelovat různé typy aktivit v procesu:

- **Procesy** – Procesem je myšlena složená činnost, která vykonává určitou práci v podniku. Proces je zobrazen jako skupina činností a kontrolních prvků, určující jejich pořadí. Proces může být složen z pod-procesů a ty se mohou dále dělit na podprocesy další.
- **Pod-procesy** – Pod-proces je složená činnost, která je součástí jiného procesu. V diagramu je pod-proces znázorněn grafickým symbolem, odkazující se na jiný proces. Dále se může pod-proces znázornit jako malé plus, čímž jsou skryty další detaily průběhu podprocesu.



Obrázek 1-5: Činnosti v BPMN [8]

- **Úlohy** – Úloha je základní činností procesu. V diagramu je znázorněna zaobleným obdélníkem. Pro upřesnění se do obdélníku uvádí symbol.

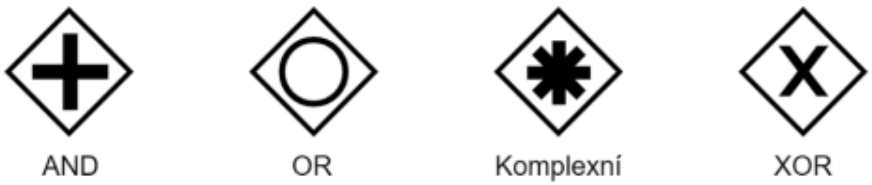


Obrázek 1-6: Obecná, opakující se, násobná a kompenzační úloha [8]

Brána

Brána v diagramu přestavují místo, kde se v procesu scházejí či rozcházejí různé alternativní a paralelní cesty, tj. větve procesu. Tyto brány umožňují definovat různé logické vztahy mezi jednotlivými činnostmi a událostmi v procesním modelu a řídit tok práce v závislosti na různých podmínkách a situacích, viz obr. č. 1-6.

- **OR** v této bráně se všechny cesty spojí do jedné a zároveň se jedna cesta může rozdělit do několika dalších.
- **XOR** brána je speciální v tom, ž vytváří několik cest, ale lze pokračovat pouze jednou, která je definována na základě podmínky.
- **AND** je paralelní brána pro tok více cest najednou.
- **Komplexní** brána je složitá, probíhá v ní toku mnoha cest ve více branách.

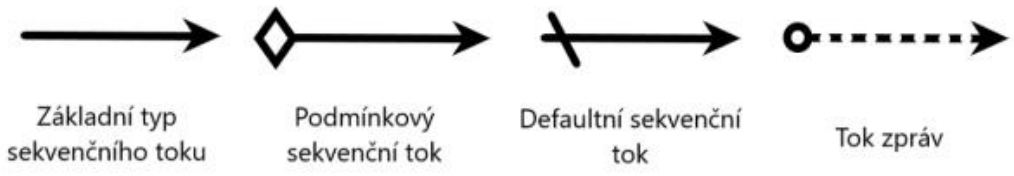


Obrázek 1-7: Brány v BPMN[8]

Toky

V BPMN jsou toky jsou toky klíčovými prvky, které umožňují vizualizaci toku práce a interakcí mezi jednotlivými činnostmi a událostmi v rámci procesu. Tyto toky jsou reprezentovány propojovacími objekty, které spojují jednotlivé elementy procesu a určují směr a sekvenci jejich provádění.

- Sekvenční tok vyjadřuje vztah mezi činnostmi a směr šipky ukazuje od zdrojového objektu k cílovému.
- Tok zpráv znázorňuje přenos zpráv od jednoho objektu k jinému. V BPMN je pohled objektu na proces znázorněn tzv. „bazénem“. Symbol pro tok zpráv pro přechod mezi bazény se používá přerušovaná šipka.
- Asociace je jednoduché propojení mezi objektem nebo informací s jiným objektem procesu. Značení asociace je tečkovaná čára.

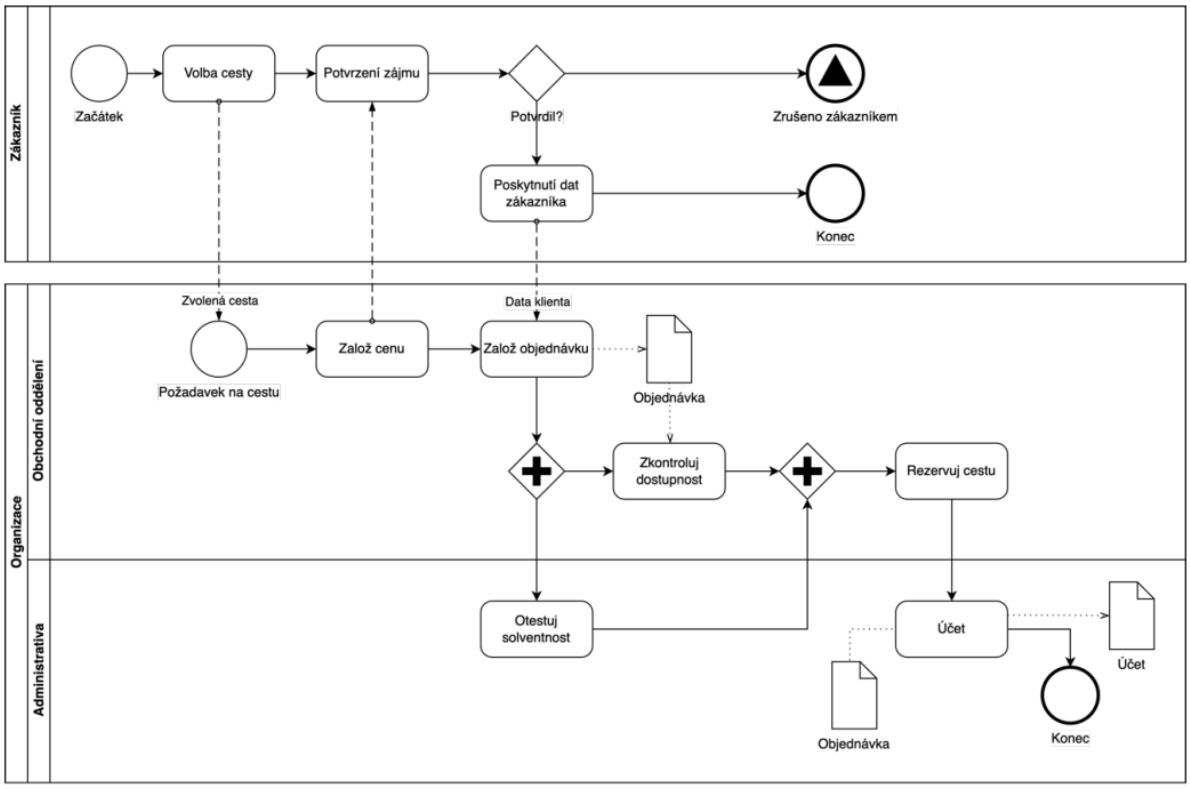


Obrázek 1-8: Toky v BPMN [8]

Bazény a dráhy

Pomocí bazénů a drah dochází k rozdělení a zpřehlednění procesů. Bazén může znázorňovat konkrétní středisko nebo firmu. Pod tento bazén patří jednotlivé dráhy, kterými mohou být jednotlivé osoby a těm náleží daná činnost nebo část procesu, tj. pracovník, expedice

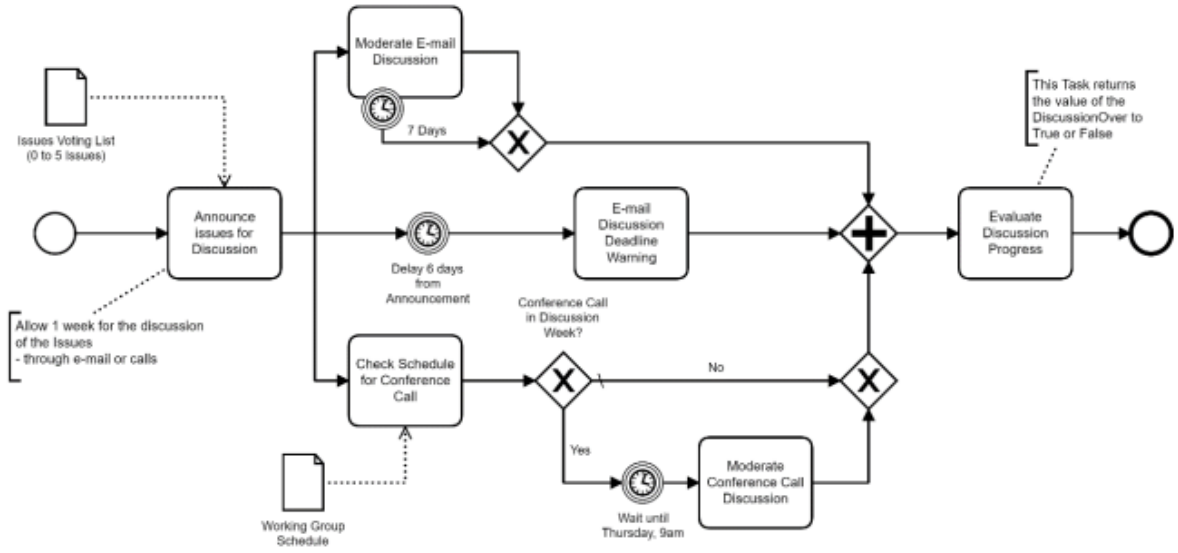
a podob. Pod každým bazénem jsou umístěny dráhy, které představují jednotlivé role, pracovníky nebo entity, které jsou zapojeny do daného procesu. Tyto dráhy jsou zodpovědné za provedení určitých činností nebo kroků v rámci procesu. Každá dráha může být přiřazena konkrétní osobě, týmu nebo funkční jednotce, která je odpovědná za vykonání dané aktivity. Viz obr. č. 1-10.



Obrázek 1-9: Ilustrace příkladu bazénu, drah a komunikace procesů [8]

Ukázka mapování z literatury

Na ukázce je již vidět použití a grafické znázornění metody BPMN. Ukázka je z podprocesu jednoho kroku diskuse, viz. Obr. č. 1-11.



Obrázek 1-10: Pod-Proces jednoho kroku diskuse [8]

1.3 Zlepšování procesů

Zlepšování procesů je činnost zaměřená na postupné zvyšování kvality, produktivity, doby zpracování podnikového procesu pomocí eliminace neproduktivních činností a nákladů. Zlepšování vychází ze znalosti současného procesu, jak je zachycen v příslušné procesní dokumentaci nebo souboru znalostí účastníků procesu. Jedním z hlavních cílů zlepšování procesů je identifikace a eliminace neefektivních činností, které mohou brzdit tok práce a snižovat výkonnost procesu. To může zahrnovat například odstranění zbytečných kroků, zjednodušení složitých procedur, automatizaci opakujících se úkolů nebo optimalizaci pracovních postupů a systémů. [9]

Zlepšování procesů je nezbytností pro udržení podniku na trhu. Podnikové procesy je nutno zlepšovat zejména kvůli svým zákazníkům, kteří žádají stále lepší produkty v kratším čase. Pokud podnik zákazníkům v tomto nedokáže vyhovět, zákazník má možnost přejít ke konkurenci. Efektivní zlepšování procesů umožňuje organizacím dosáhnout větší efektivity, efektivity a flexibilitu ve svých operacích a poskytovat vyšší hodnotu svým zákazníkům a stakeholderům.

Existují dvě možnosti, jak může probíhat zlepšování. První možností je průběžné zlepšování (obr. 1-11) a druhou možností je reengineering (obr. 1-12). Obě tyto možnosti mají své vlastní přístupy a výhody, které mohou organizaci pomoci dosáhnout lepší efektivity a výkonnosti.

Průběžné zlepšování

Mnoho podniků své procesy zlepšují průběžně. To vyžaduje podrobné porozumění současného stavu procesu, stanovení ukazatelů k měření, který jsou stanoveny z toho, co potřebují zákazníci. Při podrobném sledování běhu procesu jsou identifikovány úzká místa. Tyto místa je potřebné dát do vzájemných souvislostí a poté jako celek implementovat. Provedené změny je nutno zdokumentovat. Tímto se dostáváme opět na začátek celého procesu zlepšování. [8]

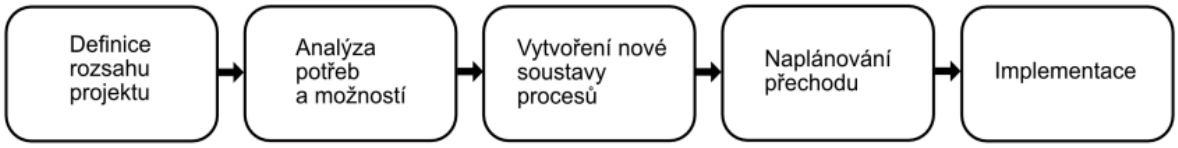
Ze schématu na obrázku č. 1-11. vyplývá důležitá skutečnost, a to cyklická povaha tohoto typu zlepšování. Průběžné zlepšování procesů by nikdy nemělo být ukončeno, jakmile se implementuje nové zlepšení. Pokaždé je potřeba se vrátit na začátek a proces od znova analyzovat a nacházet příležitosti jeho zlepšení. [10]

Obrázek 1-11: Průběžné zlepšování procesu [8]

Bussiness Proces Reengineering (BPR)

Reinženýring podnikových procesů je extrémní přepracování podnikových procesů za účelem velkých zlepšení v kritických prvků, jako je kvalita, výstup, náklady, rychlost. Společnosti pomocí téhle metody eliminují organizační vrstvy a neproduktivní činnosti. Aby reinženýringový proces byl efektivní, musí účastněné strany co nejlépe porozumět klíčovým krokům, které v něm byly obsaženy. [11]

Hlavní myšlenkou BPR je existující podnikový proces zcela nahradit novým. Stávající proces je nevyhovující, nefunguje a je potřeba jej změnit. Tento ostrý pohled umožňuje designérům procesů se naprosto odpoutat od současného stavu a soustředit se na úplně nový proces, a to ve všech aspektech. Na začátku se definuje rozsah a hlavní cíle projektu, pokračuje se analýzou zkušeností a potřeb zákazníků, zaměstnanců, kooperantů i konkurence a možností své technologie. Po důkladné analýze lze vytvořit vizi budoucích procesů a promyslet jejich vzájemné souvislosti. Na základě designu nově vytvořeného procesu je nutné vytvořit plán akcí, které usnadní implementaci těchto nových procesů.



Obrázek 1-12:Model zásadního reengineeringu [8]

Lean

Lean je manažerský přístup a metodologii, která je zaměřena na maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka a dosažení co největší efektivity ve výrobních procesech. Zaměřuje na eliminaci plýtvání a optimalizaci toku práce s cílem zkrácení průběžné doby a zvýšení produktivity.

Jedním z hlavních principů Lean je snaha o to, aby společnost vyráběla pouze to, co zákazník skutečně vyžaduje, v požadované kvalitě a s minimálním odpadem. Tím se minimalizují zásoby a nedokončená práce, což přispívá k celkovému zkrácení doby výroby a dodání produktu zákazníkovi. Dalším důležitým cílem Lean je minimalizace interních nákladů prostřednictvím eliminace plýtvání a efektivního využívání zdrojů. To napomáhá podniku stát se konkurenceschopnějším na trhu a dosahovat vyššího zisku.

Celkově je možno říci, že Lean není jen o snižování nákladů, ale také o maximalizaci hodnoty pro zákazníka a vytváření efektivnějších a pružnějších procesů v celé organizaci. Tímto způsobem Lean pomáhá podnikům dosáhnout konkurenční výhody a udržitelného růstu ve stále se měnícím podnikatelském prostředí.

Principy lean:

- Eliminace toho, co nepřináší přidanou hodnotu
- Učení se z opakovaných chyb
- Přenesení zodpovědnosti na jednotlivce v týmu [12]

Six Sigma

Six Sigma je metoda řízení zaměřená na neustálé průběžné zlepšování organizace pomocí porozumění potřeb zákazníka. Jedná se o pružný komplexní systém řízení založený na disciplinovaném používání informací a dat k řízení a rozhodování. Je zaměřená na porozumění potřeb zákazníka pomocí analýzy procesů a standardizace metod měření.

Cíle Six Sigma:

- Maximalizace zisku
- Redukce podpůrných procesů
- Efektivní využívání zdrojů a zvyšování produktivity
- Minimalizace defektů, neshod, reklamací a nákladů [13]

Efektivita

Efektivitou se rozumí schopnost podniku dosáhnout stanovených cílů produkce s minimálním plýtváním zdroji, času a nákladů. Je to měřítko, do jaké míry je podnik schopný dosáhnout svých cílů. Ke zlepšení efektivity slouží snižování plýtvání, zlepšování kvality produktů, zkracování doby cyklu a optimalizace pracovních postupů.

Současný pohled na efektivitu výroby obsahuje nejen maximalizaci výrobního výkonu, ale také je kladen důraz na spokojenost zákazníků a udržitelný zisk. Zajištění včasného dodání produktů vyhovujících potřebám zákazníků je klíčové ro udržení konkurenceschopnosti a budování dlouhodobých vztahů se zákazníky. To vyžaduje strategické plánování, inovace v procesech a neustálé sledování výkonosti s cílem přizpůsobit se měnícím se potřebám zákazníků a trhu.

Produktivita práce

Produktivita je ve výrobním procesu měřítkem, které hodnotí, jak efektivně podnik využívá své zdroje, jako jsou např. pracovní síla, stroje a suroviny, k dosažení stanovených cílů. Produktivita je poměr mezi výstupem a vstupem. Vyšší produktivita znamená, že podnik efektivně využívá své zdroje za dosažení maximálního výstupu. Ke zvýšení produktivity je nutná optimalizace výrobních procesů, zlepšování výkonnosti a minimalizace časových prodlev. [14]

3M

Společnost Toyota definovala tři pojmy, relevantní pro každý podnik a mohou zásadním způsobem ovlivnit jeho výkonnost a efektivitu. Prvním pojmem je plýtvání (muda), druhým je nerovnoměrnost, nepravidelnost (mura) a posledním je přetěžování dostupných zdrojů (muri). Plýtvání představuje všechny neefektivní aktivity, procesy nebo zdroje, nepřidávající hodnotu pro zákazníka a jsou zbytečné pro dosažení cílů podniku [15]

MUDA

Při eliminaci ztrát je nutné brát v úvahu viditelné zlepšení a skutečné zlepšení. Viditelné zlepšení Viditelné zlepšení může být snadno identifikováno a často se projevuje v konkrétních oblastech, například je jím zlepšení organizace manipulace s materiálem. Naproti tomu skutečného zlepšení je dosaženo teprve, když je znám problém a jeho příčina. To vyžaduje nejdříve analýzu aktuálního stavu a poté teprve provést zlepšení. [3]

Muda znamená plýtvání, zbytečnost a bezúčelnost a je to nejznámější z tří výše zmíněných tří pojmů a je klíčovým faktorem, který brání organizaci dosahovat maximální efektivity a konkurenceschopnosti. Jsou to veškeré činnosti, které spotřebovávají zdroje, ale nevytvářejí hodnotu pro zákazníka. Plýtvání se nejčastěji dělí na osm druhů. [16]

- Nadprodukce – Tento druh plýtvání vzniká při výrobě většího množství výrobků než zákazník požaduje. Vzniká buď za účelem vytvoření pojistné zásoby pro případ nouze nebo za účelem využití výrobních kapacit. Z důvodu nadprodukce vzniká potřeba větších skladových prostor, zvyšující se dopravní i administrativní náklady.

- Nadbytečné zásoby – Toto plýtvání vzniká skladováním náhradních dílů, materiálu, hotových výrobků atd. vyvolávají další náklady na skladovací prostor, regály, pracovníky. V zásobách se zbytečně drží finanční prostředky, které by bylo možné účelně využít někde jinde.

- Prostoje – K tomuto druhu plýtvání dochází v případě vzniku čekání na cokoli. Může to být při zpoždění procesu, vyčerpání zásob, čekání na součást, nástroj, při seřízení stroje, čekání na schůzkách, na schválení, na informace atd.

- Zbytečné pohyby
  Málokterý pohyb pracovníka přidává produktu hodnotu. Jsou to nepotřebné kroky ke zpracování dílu. Těmito kroky může být špatné rozmístění pracoviště, velké vzdálenosti mezi navazujícími pracovišti, anebo i špatné použití nástrojů, které způsobuje čekání při opravě.

- Vznik vad – Je to výroba nekvalitních, neshodných výrobků, které vytváří několik zbytečných nákladů. Jimi jsou například čas na opravu neshod, čas zaměstnanců i finanční prostředky za jejich práci, může nastat poškození stroj, v případě, že se vadný výrobek dostane k zákazníkovi mohou vzniknout penále a v krajních případech může podnik ztratit zákazníka

- Nepřesné zpracování – Může vznikat při špatném zvolení technologie, pracovního postupu nebo špatných nástrojů. Možnost vzniků časových prostojů a dalších nákladů. Toto plýtvání obvykle lze odstranit zdravým rozumem.

- Doprava a přemisťování – Doprava je nedílnou součástí výroby. V ideálním případě by doprava byla jen pro přepravu materiálu do podniku a odvoz hotových produktů z podniku. V realitě bývá například sklad oddělen od výroby, samotná výroba rozdělená do jednotlivých úseků atp.

- Nevyužití potenciálu zaměstnanců – Nevyužití potenciálu zaměstnanců může vést k negativním dopadům na organizaci, jako je snížená motivace a angažovanost zaměstnanců, ztráta inovačního potenciálu a nižší výkonnost celého týmu. Možným zlepšením je vytvářet podporující prostředí, které umožní zaměstnancům aktivně přispívat svými nápady a iniciativou k rozvoji organizace. [17]

MURA

Mura znamená nerovnoměrnost, nepravidelnost. Často se používá v souvislosti s materiálovým tokem, jedná se ale i o problém dalších případů jako je například nerovnoměrná poptávka zákazníků, nerovnoměrná výrobní rychlost, nevyvážené školení pracovníků, nerovnoměrné vyvážení pracovní zátěže atd. Touhle nekonzistentností operací vznikají výkyvy ve výrobě. Tyto odchylky mohou vést buď k přepracování pracovníků v období špičky výroby, aby uspokojili poptávku. Naopak když poptávka klesne tak pracovníci zahálí. Z důvodu přepracování, hrozí vznik vad a prostojů a z toho vyplývá, že přítomnost Mury vede k Muda.

MURI

Muri znamená příliš mnoho zátěže na stroje i lidské zdroje, které jsou vystaveny nadměrné zátěži, která překračuje jejich kapacitu. Tyto situace nastávají z důvodu přítomnosti Mura, a to, protože vznikají rozdíly v pracovním tempu pro zaměstnance i stroje. Tento stav je nežádoucí jak pro zaměstnance, tak pro stroje, a může vést k řadě problémů včetně snížené produktivity, vyhoření zaměstnanců a zvýšeného opotřebení strojů. Je důležité, aby organizace identifikovaly a eliminovaly příčiny přetěžování zdrojů a tím lze dosáhnout vyváženějšího a udržitelnějšího provozu. [18]

2 Plánování a řízení výroby

Tato kapitola je rozdělena do dvou částí. První část se věnuje plánování výroby, ve které je vysvětleno proč je důležité plánování výroby a co je potřeba pro efektivní plánování. V druhé části je vysvětleno řízení výroby a co je jeho součástí.

2.1 Forecasting

Analýzou trhové situace a fungováním podniku na trhu se zabývá marketing. Jeho výsledný se zohledňují v systému podnikového plánování, které nabývá stále většího významu v průmyslově vyspělých státech. Z tohoto důvodu je poměrně velký tlak na neustálý vývoj nových metod pro tuto oblast. Mezi metody, které pomáhají zpřesnit výsledky plánován při měnících se podmínkách na trhu patří i předpovědi budoucích potřeb zákazníka.

Proces tvorby krátkodobých předpovědí (maximálně do dvou let) se nazývá forecasting. Pro přípravu kvalitních předpovědí je potřebné přesně zanalyzovat důsledky marketingových činností a na jejich základě korigovat předpovědi vyplývající z historických údajů s využitím analytických metod. Základní nevýhodou všech forecastingových modelů je předpoklad, na kterém byly tyto modely vytvořeny. Forecastingové modely předpokládají, že budoucnost je jen opakováním minulosti. Řídící pracovníci by ze zkušenosti potvrdili, že v dnešním turbulentním tržním prostředí je to spíše výjimkou než pravidlem. [19]

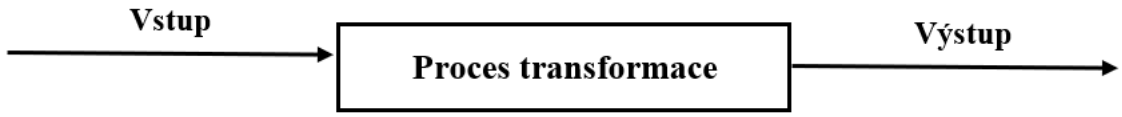
2.2 Plánování výroby

Plánování výroby je klíčovým prvkem v oblasti průmyslového řízení a má zásadní vliv na efektivitu, výkonost a konkurenceschopnost výrobních podniků. Tento proces umožňuje systematické plánování a řízení výrobního procesu s cílem optimalizovat využití zdrojů s minimalizací nákladů a maximalizací výstupů. Pro efektivní plánování výroby je potřeba moderních technologií a softwarových nástrojů, které umožňují automatizaci procesů, optimalizaci výrobních postupů. Tyto nástroje umožňují výrobním manažerům a rozhodovacím orgánům důležité informace pro rozhodování a plánování dlouhodobých a krátkodobých cílů výroby. Při plánování výroby je potřeba respektovat řadu omezení, které mohou ovlivnit průběh a úspěch výrobního procesu jako jsou například technologické postupy, kapacity pracovišť, pracovníků, skladů atd. [20]

U plánování výroby je důležité umět rozeznat správné postupy od špatných, aby se předešlo vzniku možných závad a prostojů. Proces plánování ve výrobním podniku začíná nabídkou a končí až při vyhodnocení zakázky. Pro splnění výrobního trojimperativu „včas, kvalitně, efektivně“ je v podniku nutná komunikace napříč mezi různými odděleními a úrovněmi podniku. Obchodníci musí být schopni reálně odhadnout čas dodání a neslibovat nesplnitelné termíny, což by mohlo vést k problémům při plánování výroby. Úkolem nákupčího je zajistit, aby klíčové komponenty byly k dispozici včas a ve správném množství, aby výroba mohla probíhat plynule a bez zdržení. Komunikace, spolupráce a koordinace mezi různými odděleními a funkcemi podniku jsou klíčové pro úspěšné plánování výroby a dosažení cílů v oblasti časového dodání, kvality a efektivity výroby. Dále je důležité, aby plánaři měli k dispozici dostatečné informace o dostupných zdrojích, kapacitách strojů a pracovníků, a měli přehled o aktuálním stavu objednávek a dodávek. Na základě těchto informací mohou plánaři efektivně naplánovat výrobní proces tak, aby byl zajištěn včasný a kvalitní výstup, a zároveň minimalizovali zbytečné náklady a prostoj výroby. [21]

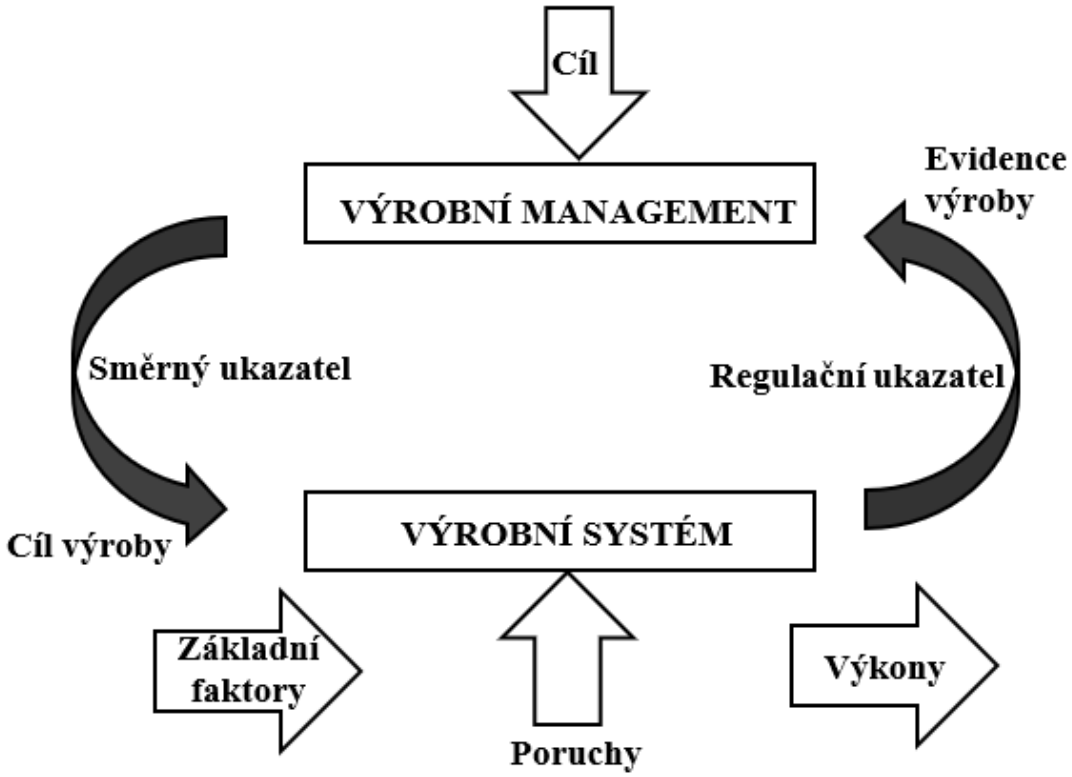
2.3 Řízení výroby

V rámci výroby se vytváří materiální i nemateriální hodnoty. Vytváření produktů souvisí s konkrétním výstupem. Tento výstup vzniká působením transformačního procesu na daný vstupní faktory. Pro dosažení požadované změny surovin ve finálním výrobku je nezbytné zapojení lidské práce a využití podnikových zdrojů, jako jsou stroje, zařízení, technologie, počítače a další infrastruktura. Lidské úkony a podnikové zdroje společně tvoří klíčové složky výrobního procesu, které umožňují realizaci transformace vstupních faktorů na výstup s přidanou hodnotou. Tento princip znázorňuje jednoduchý schémata na obr. č. 2-1.



Obrázek 2-1:Princip procesu vstup – výstup [22]

Předmět řízení výroby je možno chápat jako soubor pojmů a nástrojů v oblasti výrobního managementu. Tento organizační prvek znamená, že blíže specifikuje dané úkoly a poskytuje fyzickému výrobnímu systému řídící parametry, které se týkají objemu produkce, termínů zadávání a dokončování jednotlivých dávek či operací. Rovněž poskytuje zpětnou vazbu z fyzického výrobního procesu, což lze nazvat cyklem. Také je možno porovnání plánu se skutečností a usnadňuje potřebná rozhodnutí. Vztah managementu výroby a vlastního fyzického výrobního procesu znázorňuje obr. č. 2-2.



Obrázek 2-2:Vztah managementu výroby a fyzického procesu řízení výroby [22]

Při řízení výroby nejde jen o řízení vnitropodnikového pohybu materiálu a zboží. Rovněž se jedná i o řízení materiálu a produktů od dodavatelů do podniku, stejně tak i pohybu produktů z podniku k zákazníkovi. Tyto úkoly mohou být zahrnuty co celkového konceptu řízení výroby a logistiky. Logistika je často charakterizována jako integrovaný proces plánování, kontrolování, provádění hmotných toků a s nimi spojených informačních toků od dodavatelů do podniku přes vnitřek podniku a od podniku k dodavateli. Z hlediska vstupů a jejich transformace ve výrobním procesu a výstupů, tvoří fyzický tok jako systém řízení výroby podstatnou část logistiky. Do logistiky se zahrnují všechny transportní procesy, skladování, obměna materiálu, baleni a tp. Obecně lze říci, že jde o překonání prostorových, časových a materiálních rozdílů mezi nabídkou a popravnou. [22]

Operativní management výroby

Procesy s cílem zajištění efektivity, produktivity a dodržení kvalitativních standardů. Tento typ řízení se zaměřuje na plánování a sledování výrobních operací od počátku až po konečný výstup, a zahrnuje také správu zásob a řešení případných problémů, které se mohou v průběhu výrobního procesu vyskytnout. Hlavními úkoly operativního řízení jsou:

- Plánování a rozvrhování – Nejprve se začíná s rozvrhováním pracovních postupů a plánování výroby. Součástí toho je stanovení priorit výroby, časového plánu pro výrobní procesy a alokace zdrojů. Dalším důležitým prvkem je plánování výroby, které zahrnuje stanovení priorit výroby, alokaci dostupných zdrojů a definování časového plánu pro jednotlivé výrobní procesy. Plánování výroby umožňuje efektivní organizaci výrobních operací a optimalizaci využití dostupných kapacit.

- Sledování výroby – Pro sledování výkonnosti a zajištění průběhu výroby podle plánu je nutné monitorovat výrobní proces. To zahrnuje sledování výrobních dat, časových plánů a kvalitativních standardů. Tato činnost umožňuje včasnou identifikaci případných odchylek, řešení problémů a optimalizaci výrobních operací s cílem dosáhnout stanovených cílů v oblasti efektivity, produktivity a kvality.

- Řízení zásob – Efektivní správa zásob je zásadní pro minimalizaci rizika nedostatku materiálu nebo nadměrného množství materiálu na skladě, což může vést k narušení kontinuity výroby a nadměrným nákladům spojeným se skladováním.

- Kvalita a kontrola – U řízení výroby je nutné i dohlížet na dodržení kvality výrobků. To zahrnuje uskutečňování pravidelných kontrol kvality a řešení problémů během výrobního procesu. Důkladná kontrola kvality a řešení případných problémů během výrobního procesu jsou nezbytné pro zajištění spokojenosti zákazníků a udržení konkurenceschopnosti podniku.

- Řešení problémů a závad – zahrnuje identifikaci, analýzu a řešení problémů, které se mohou vyskytnout během výrobního procesu. Tato činnost je zásadní pro udržení kontinuity výroby, minimalizaci ztrát a zajištění dodržení kvalitativních standardů. Řešení problémů a závad je tak klíčovou součástí operativního řízení výroby a umožňuje podniku zlepšovat své procesy, minimalizovat rizika a dosahovat optimálního výkonu v rámci výrobních operací.

- Komunikace a koordinace – Mezi jednotlivými odděleními je klíčová efektivní komunikace a koordinace pro řízení výroby. To zahrnuje spolupráci mezi výrobou, nákupem, logistikou a dalšími funkčními oblastmi. [3]

2.4 Informační podpora plánování a řízení výroby

V rámci této kapitoly je zmíněno, co jsou to informační systémy. Dále je představen nejpoužívanější IS, kterým je ERP systém Dále jsou zmíněny systémy pokročilého plánování a řízení výroby APS, systém pokročilého plánování dodavatelského řetězce a systém pro operativní úroveň řízení MES.

Informační systém

Všechny podniky potřebují informace o svých zaměstnancích, majetku, zákaznících a pohybech financí. Tyto informace získávají z různých zdrojů a pak je zpracovávací do reportů nebo využívají při plánování podnikových procesů. Informační systémy mají tento proces usnadnit a koordinovat a pomoci dosáhnout podnikových cílů. Informační systémy nejsou jen programovým vybavením podniku, ale zastřešuje i lidský faktor, technické prostředky a organizační prostředky a související procesy. Všechny tyto prvky spolu navzájem souvisejí a pro správný chod podniku je důležitá jejich spolupráce. Efektivita IS není jen správná volba systému a jeho implementace, ale také jakým způsoben s nimi zaměstnanci pracují. Podstatná je kvalita vkládaných informací, a to z důvodu, že chyba jednotlivce projeví na celku. [23]

ERP systém

Enterprise Resource Planinng systém obsahují sadu aplikací, které umožňují automatizaci oblastí jako jsou například finance, logistika, výroba a personalistika. Tyto systémy napomáhají podniku dosáhnout automatizovat celou řadu činností, souvisejících s podnikovými procesy uvnitř i venku podniku. Dále tyto systémy umožňují provádět analýzu historických dat, řízení dodavatelsko-odběratelských řetězců a automatizaci prodejních a marketingových aktivit. Tento systém je obvykle víceúčelový. Je určen k manipulaci s daty pro účetnictví, řízení nákladů, zásobování, obchodu, lidských zdrojů. Avšak systémy ERP poskytují omezené prostředky pro plánování a prakticky žádné prostředky pro modelování plánů a optimalizaci. [19]

Systémy pro plánování podnikových zdrojů jsou nejpoužívanějšími IS v podnicích a naleznou využití zejména při plánování podnikových zdrojů a napomáhají ke standardizaci procesů. Tyto systémy se obvykle vytvářejí na míru a jejich součástí jsou moduly jako jsou CRM (Customer Relationship Management), SCM (Supply Chain Management), MIS (Management Information System). [23]

V podniku ERP zahrnují činnosti jako je správa kmenových dat, krátkodobým, střednědobým i dlouhodobým plánování zdrojů důležitých pro realizaci obchodních zakázek, řízení realizace těchto zakázek, co se termínů týče, plánování a sledování výroby a zapracování výsledků všech aktivit do finančního účetnictví a controllingu. ERP tak pokrývají dvě hlavní funkční oblasti, kterými jsou finance a logistika. [24]

APS systém

Advanced Planing and Scheduling systémy jsou přizpůsobené pro plánování a rozhodování v oblasti výroby. Díky velkému zdokonalení v těchto oblastech, umožňují poskytovat proaktivní řízení, optimalizaci plánů v souladu s cíli podniku. Tyto systémy obsahují širokou škálu schopností od vytváření krátkodobých rozvrhů, přes plánování výroby, až po výhledové modelování celého dodavatelsko-odběratelského řetězce. V systéme ERP musí plánař obsluhovat více různých aplikací, zároveň zodpovězení otázek vyžaduje často mnoho hodina dní. To je důvodem opožděné reakce na měnící se rámcové podmínky. Při použití plánovacího systému APS plánař může tyto otázky zodpovědět během několika minut. Realisticky lze simulovat také složité materiálové toky a kombinace zdrojů.

APS systémy lze od systému MRP II odlišit v oblasti tvorby procesních a transportních dávek. Vysoce kvalitní systémy dělají dávky dynamicky v čase a prostoru, díky čemuž je možné definovat minimální procesní dávky, zdroje a možnosti práce s nimi. Je možné pracovat s alternativními technologickými postupy, substitučními materiály a mnoho dalších speciálních funkčností. Nejlepší APS systém je charakterizován např. automatické dělení nebo slučování výrobních dávek za účelem šetření, počtu řazení a tím zvyšování propustnosti výroby tam, kde je to výhodné a zároveň technicky možné. Tato funkčnost je pro systémy druhé úrovně velmi náročná nebo nevykonatelná. [19]

ASCP systém

Advanced Supply Chain Planning je komplexní internetové plánovací řešení, rozhodující o tom, kdy a kde by měly být dodávky jako například zásoby, pracovní příkazy a nákupní objednávky nasazeny v rámci rozšířeného dodavatelského řetězce. ASCP může plánovat všechny části dodavatelského řetězce současně. Toto plánovací řešení dokáže pracovat jak s krátkodobými, tak i s dlouhodobými plánovacími horizonty a umožňuje integrované plánování napříč různými úrovněmi dodavatelského řetězce. Díky ASCP je možné provádět analýzy a simulace, které pomáhají předvídat a reagovat na změny v poptávce, výrobních kapacitách, zásobách a dalších faktorech ovlivňujících plánování dodavatelského řetězce.

Systém pokročilého plánování dodavatelského řetězce generuje plány dodávek, které berou v úvahu i omezení zdrojů, tak materiálů. Dále systém zasílá zprávy plánaři s upozorněním o výjimkách řízených pracovním postupem a na kritické problémy. Pracovní postupy, které řídí tyto výjimky, podle potřeby směrují data k obchodním partnerům a zpětnou vazbu od nich, čímž je účinně zapojují do procesu plánování dodavatelského řetězce. Další předností ASCP je schopnost simulace. Umožňuje mnoho typů změn nabídky, poptávky, možností plánů a profilů zdrojů pro simulaci měnících se obchodních podmínek. Můžete vygenerovat plán s ohledem na všechny změny, které byly zadány. [25]

PLM systém

Engineering Data Management je řešení pro správu životního cyklu produktu, které umožňuje strojírenskému průmyslu řídit celý životní cyklus činností vývoje produktu v bezpečném a spolupracujícím aplikačním prostředí. Tyto systémy zajišťují přístup ke konstrukčním, technologickým a výrobním datům. V tomto prostředí probíhá důkladná správa dokumentů, řízení podnikových procesů v součinnosti s řízením jakosti. Pomocí PLM systémů je možné generovat sestavy kusovníků důležité pro kalkulaci a plánování výroby. Je potřeba, aby jednotlivé výrobní kusovníky, plány výroby a technologické postupy správně odrážely aktuální technický návrh. Jde o převod konstrukčního kusovníku, který definuje strukturu výrobku, který se skládá z nakupovaných nebo vyráběných komponent, technologické rozpisky přiřazující komponenty vstupující do operací technologického postupu, technologický sled operací a v neposlední řadě technickohospodářské normy materiálů a výkony vyhodnocující plánované přímé náklady výroby. Konstruktér může navrhnout výrobek s využitím dostupného materiálu a dílů i s ohledem na jejich cenu. [26]

MES

Tento informační systém se zaměřuje na operativní úroveň řízení. Cílem je realizovat nadřízené požadavky pomocí základních částí výrobního procesu. Řízení těchto základních článků je založeno na přesné znalosti řízeného objektu a jeho vazeb na ostatní objekty. Podpora rozhodování vyžaduje podklady pro možnost objektivního posouzení podmínek a nároků na čas, který je potřebný k proveditelnosti zajišťovacích opatření hmotného i jiného typu. Toto klade nárok na vysokou pravidelnost sběru dat a jejich využití v reálním čase. V průběhu

transformace materiálu na konečný výrobek se využívají různé prostředky – od ručních zadání po automatizované zařízení, např. obráběcí stroje přes manipulaci s materiálem, skladování, prvky pro vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu kvality až po vysoce automatizovaná výrobní zařízení.

Informační systém MES pokrývá oblast výroby, lidských zdrojů a kvality. Umožňuje komunikaci mezi podnikovými informačními systémy ERP a technicky orientovanou platformou, což jsou řídící systémy NC strojů. Systém MES je vhodný pro kombinaci manuálních a automatizovaných výrobních operací. Díky této integraci je možné efektivně synchronizovat výrobní procesy s dalšími oblastmi podnikového řízení a optimalizovat tok informací a dat napříč celým podnikem. Systém MES je flexibilní a přizpůsobitelný, což umožňuje jeho použití jak pro manuální, tak i pro automatizované výrobní operace. To znamená, že může být nasazen v různých průmyslových odvětvích a typu výrobních zařízení, přičemž poskytuje podrobné informace o průběhu výroby, využití zdrojů a kvalitě výstupů. [3]

TDM a Maintenance Control

Tool Data Management usnadňuje organizaci nástrojů. TDM je nástrojem k nákladově efektivnější s rychlejší výrobě. Vedou se zde informace například o hodnotě použitých a nových nástrojů, založených komponentech a nástrojových sestavách. Všechna data jsou vyhodnocována v reálném čase. Díky TDM mohou podniky dosáhnout zvýšení efektivity a rychlosti výrobních procesů tím, že umožňuje rychlé a přesné rozhodování v souvislosti s výběrem, použitím a údržbou nástrojů. Integrace TDM s dalšími informačními systémy v podniku, například s řídicími systémy výrobních strojů, umožňuje automatizaci procesů a snižuje riziko chyb spojených s ručním spravováním nástrojů. [27]

Aplikace maintenance Control patří do skupiny aplikací, které slouží ke kompletní správě a údržbě hmotného majetku podniku a řízení jeho životního cyklu. Na základě modulární struktury si může zákazník vybrat k základní sadě další volitelné moduly. Systém sbírá data z výrobního procesu s digitální identifikací jednotlivých prvků systému, např strojů, nástrojů, náhradních dílů. Pro identifikaci prvků a komunikaci s nimi se používají čárové kódy, QR kódy, RFID, NFC atd. Aplikace mohou fungovat samostatně anebo spolupracovat s dalšími aplikacemi MES. [28]

MS Excel

Microsoft Excel je tabulkovým programem sloužícím k manipulaci s daty, vytváření grafů a tabulek. Pomáhá k pokročilé analýze dat, jejich transformaci a vizualizaci. Pomocí tohoto nástroje lze velice rychle zpracovávat miliony řádků z různých databází současně, tvořit složité relační modely a atraktivně prezentovat data. Na rozdíl od systémů, které jsou specializované pro plánování podnikových zdrojů, Excel není primárně navržen k řízení podnikových procesů. Ačkoli je excel užitečný pro určité úkoly a analýzy, tak většina podniků využívá ERP systémy pro komplexní správu svých operací. Využívání Excelu místo ERP systémů je vhodné pro malé podniky a s jednoduchými operacemi nebo pro specifické úkoly a analýzy. Avšak s růstem rozsahu a komplexnosti podnikání mohou vznikat omezení v používání Excelu jako jsou například omezené možnosti automatizace, nedostatečná integrace dat, nemožnost sledovat historii a zkoumání změn. Přesto se Excel spolu s ERP systémy využívají například pro analýzy, reporty a výpočty za určitými účely. [29]

3 Popis vybraného podniku

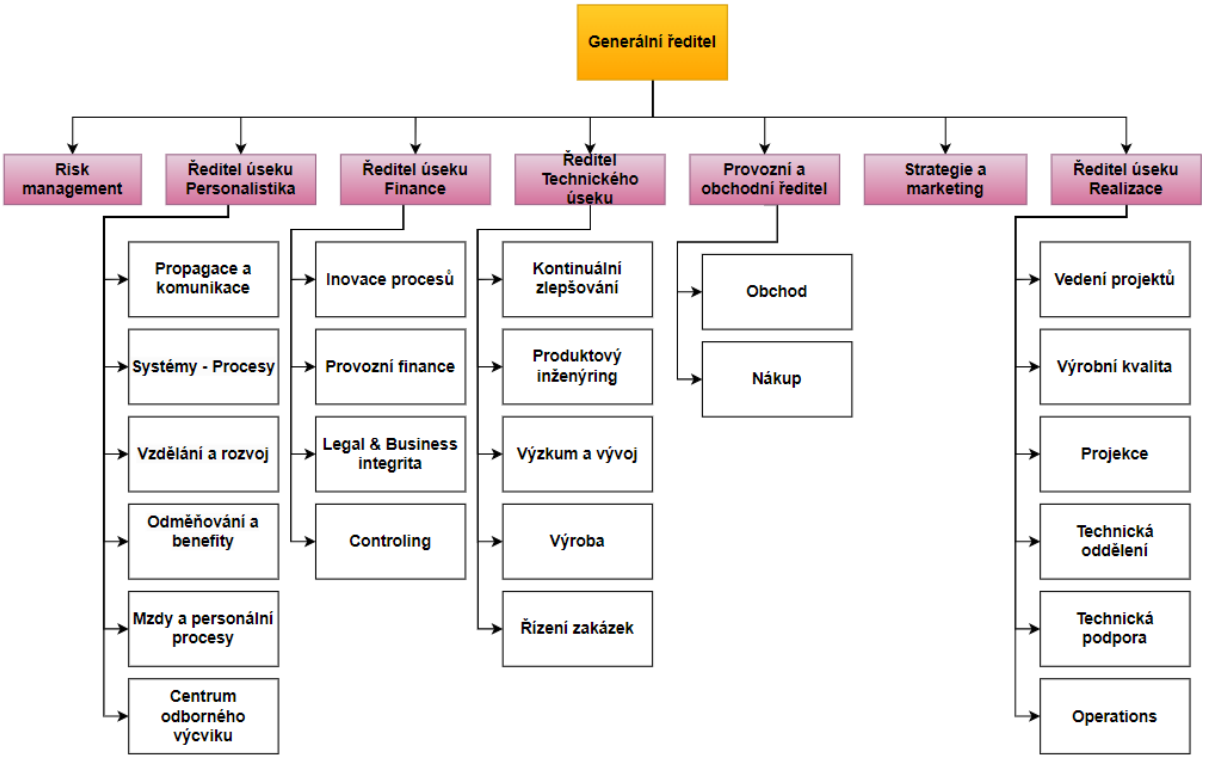
Tato kapitola se věnuje popisu plánování a řízení výroby ve vybraném podniku. Nejprve je představena historie podniku a její předmět podnikání. Dále je popsán organigram podniku a uvedení do jeho současné situace. Ve druhé části této kapitoly jsou popsány čtyři úrovně procesů v podniku.

3.1 Představení podniku

Vybraný podnik sídlí v Plzni a vznikla již v roce 1859 jak Strojírenské závody. Později byla odkoupena a vznikla akciová společnost. V roce 1904 byl vyroben první rotační stroj pro přeměnu energie. Tyto stroje se postupem času rychle vyvíjeli bok po boku s vývojem elektrické energie. V roce 1993 proběhla privatizace koncernu a vznikly dceřiné společnosti. Během roku 2001 podnik pronikl na trh Střední a Jižní Ameriky. Akvizice korejskou firmou byla v roce 2009 a o 3 roky déle byl podnik v Plzni přejmenován. Vstup na trh USA a první projekt v Austrálii byl v rocích 2017 a 2019.

Ve vedení podniku je Generální ředitel, jeho funkce jsou dále popsány v kapitole 3.2. Vybraný podnik se dělí do sedmi hlavních úseků, jimiž jsou Risk management, Personalistika, Finance, Technický úsek, Provoz a obchod, Strategie a marketing a Realizace. Pro každý úsek je jmenován vedoucí a všichni z nich mají svou asistentku. Úsek Risk management je taky popsána v kapitole 3.2. a úseky Obchod, Realizace jsou charakterizovány v kapitole 3.2. Úsek Personalistika se dělí na oddělení Propagace a komunikace, Systémy a procesy, Vzdělávání a rozvoj, Odměňování a benefity, Mzdy a personální procesy a nedávno vzniklé Centrum odborného výcviku. V Rámci úseku Finance jsou oddělení Inovace procesů, kde pracují specialisti investičních akcií, specialista správy majetku a manažeři obchodních vztahů. Dalším oddělením v úseku Finance jsou Provozní finance, kde jsou řešeny daně a účetnictví podniku. V oddělení Legal & Business integrita pracují právníci, právní specialisti a specialisti Compliance. Posledním oddělením úseku Finance je Controling. V technickém úseku jsou oddělení Kontinuálního zlepšování, Produktový inženýring, Výzkum a vývoj, Výroba a Řízení zakázek. V úseku Strategie a marketingu pracuje ESG manažer. ESG management je založeno na tom, že podnik zná a chápe svá rizika a jejich dopady na životní prostředí, lidi, společnost a lidská práva a vyvíjí vhodná opatření ke zmírnění negativních dopadů a posílení těch pozitivních. Dále zde pracuje specialista strategie a marketingu, produktový stratég a specialista reportingu a analýz. Ve zbývajícím úseku, kterým je Realizace jsou oddělení Vedení projektů, kde jsou manažeři projektů, Výrobní kvalita, Projekce, Technické oddělení, pod které patří Reverse Engineering, Servisní inženýr atd. A posledními dvěma odděleními patřícími do úseku Realizace jsou oddělení Technická podpora a Operations. Do oddělení Operations patří Externí montáž, Vedení staveb, Najíždění a Mechanická montáž.

Původní a hlavní specializací vybraného podniku byla realizace nových rotačních strojů. S ohledem na průběžné doby realizace nových strojů byly uzpůsobeny i informační systémy v podniku. Průběžná doba výroby stroje byla cca čtrnáct měsíců a v současnosti je to dvanáct až třináct měsíců. V průběhu let ale k realizačním zakázkám přibyli servisní, které mají průběžnou dobu maximálně do sedmi měsíců. Pro naplnění kapacit ve výrobě byly vytvořeny kooperační zakázky, které mají průběžné doby do dvou měsíců. V současnosti podíl servisních a kooperačních zakázek roste. S přibývajícími zakázkami s kratší průběžnou dobou přibývá problémů v plánování výroby pomocí stávajících informačních systémů.



Obrázek 3-1: Organigram podniku

3.2 Stupně procesů v podniku

V následující části práce jsou popsány vytvořené BPMN diagramy. Diagramy se nejprve týkají prvního stupně procesních map. Tyto diagramy nejsou nijak podrobně rozepsané z toho důvodu, že nejsou cílem této práce. Podrobněji popsané diagramy jsou ty nižších stupňů, na které tato práce cílí.

3.2.1 První stupeň procesů v podniku

V prvním stupni mapování vybraném podniku jsou charakterizovány oblasti Vedení podniku, Projekt, Vlastní výroba, která se v této úrovni mapování dělí na nabídkovou a realizační část a Podpora.

Vedení podniku

Hlavou podniku je Generální ředitel, který ji jako jednatel obchodně vede a řídí v rozsahu pravomocí, které nejsou společenskou smlouvou podniku svěřeny valné hromadě či zasedání jednatelů. Úkolem generálního ředitele je především vykonávat rozhodnutí valné hromady a většiny jednatelů, řídit vypracování strategického plánu podniku a zabezpečit jeho realizování, schvalovaní organizačních norem, vykonávat práva zaměstnavatele a určovat obchodní tajemství podniku.

Odbor Strategie a managementu zpracovává pro generálního ředitele a nejvyšší vedení podniku informace pro tvorbu střednědobého a dlouhodobého plánu rozvoje podniku. K naplnění vizí slouží stanovené dílčí úkoly a cíle, které jsou určeny pro jednotlivé úseky, odborné útvary a komise, tj. produktová komise, technická komise, investiční komise atd. Další informace, které odbor strategie a marketingu shromažďuje jsou informace o vývoji na trhu, kvalitě dodavatelů, potřebách zákazníků.

Dalším odborem, který je řízen generálním ředitelem je odbor Risk management. Tento odbor se snaží identifikovat rizika a zpracovat soubor činností, které umožní se daným rizikům buď vyhnout, zmírnit jej anebo minimalizovat jejich následky. Risk tým vede fázi identifikace rizik, kde tyto rizika registrují, pojmenují a definují, co může nastat v případě, že se toto riziko projeví. Další fází je hodnocení rizika. Risk tým stanoví pravděpodobnost a vážnost rizika a tyto stanovení jsou základem pro mitigační plány. Poslední fází je mitigace rizika, což je minimalizování následků rizik. Je to soubor opatření, umožňující eliminovat hrozbu nebo minimalizovat její dopad. Řízení rizik je součástí prací i na jednotlivých prací na projektech.

Projekt

Vedení projektů poskytuje pracovníky, kteří jsou kvalifikovaní a jsou obsazeni do funkce manažera projektu. Vedení projektů dohlíží a kontroluje plnění projektů ve shodě se smluvními podmínkami a zabezpečuje optimalizaci procesů realizace projektů. Oddělení projektové kanceláře zpracovává podklady pro pravidelné hodnocení vybraných případů úseku Realizace ve formě měsíčních reportů. Dále projektová kancelář kontroluje alokaci nákladů na příslušné zakázky a prvky projektu, průběžně vyhodnocuje plnění plánu, zakládá strukturu projektů v PLM, přidělují čísla zakázkám spolupracuje s řízením zakázek při plánování časového harmonogramu zakázek, spolupracují při tvorbě strategie nákupu atd. Další částí práce projekční kanceláře je zajišťování dokumentace všech stupňů v rozsahu dohodnutém se zadavatelem.

Vlastní výroba

Proces řízení zakázek se skládá z fáze nabídkové a realizační. Kapacitní plánovač pro obě fáze připravuje a aktualizuje výrobní modely alespoň pro období 12 měsíců, které slouží pro simulaci vytížení pracovišť. Tyto modely jsou korigovány technologií v nabídkové fázi a během realizační fáze nahrazovány skutečnými daty podle TPV a termínového rozplánování.

Nabídková fáze

V rámci nabídkové fáze komunikuje obchodník s manažerem zakázky a řeší obsah a rozsah nabídky a požadovanou průběžnou dobu. Manažer zakázky během této fáze vytváří jednoduché milníkové harmonogramy, určuje kritické komponenty a cesty a potvrzuje průběžnou dobu pro nákup a výrobu. Po domluvě s obchodníkem dává manažer zakázky pokyn kapacitnímu plánaři pro zaplánování hrubého modelu do pracovního vytížení jako předpověď požadavků budoucích projektů. Následuje podpis kontraktu a nabídka přechází do realizační fáze. Vstupním zadávacím dokumentem je zakázkový list.

Realizační fáze

Zakázkový list musí být řádně vyplněn v PLM od manažera projektu. Zakázkový list obsahuje všechny potřebné informace pro realizační fázi až po expedici. Pokud dojde k nějakým nesrovnalostem, manažer zakázky vrací zakázkový list k doplnění. Na základě zakázkového listu připraví manažer zakázky **WBS** (work breakdown structure), což je řídící dokument realizační fáze. Je to závazný dokument pro všechny útvary podílející se na předvýrobních a výrobních činnostech. WBS je výhradně sestavována pro zakázky vlastní výroby, slouží pro termínové sladění všech prací při přípravě, zajištění, výrobě a montáži zakázek a pro sestavování kapacitních plánů složek TPV, vlastní výroby a montáže.

Základním termínovým milníkem a podkladem pro realizační zakázky je předání do konstrukce. Předání návrhu do konstrukce je realizováno předávací schůzkou mezi zpracovatelem návrhu a konstrukcí. Výstupem z konstrukce je závazný dokument mezi vývojem a konstrukcí obsahující technické zadání projektu a je uložen v PLM. Konstrukce

zpracuje fiktivní strukturu do týdne od předání stroje. Finální verze WBS je vytvořena do tří týdnů od předání fiktivní struktury u konstrukce do řízení zakázek.

Forecastování termínů pro dokončení aktivit probíhá v PLM, kde je povinen každý Task manažer povinen aktualizovat všechny WBS aktivity ve stavu In Progress alespoň jedenkrát týdně. V případě, že se aktivita zpožďuje vůči Baseline, Task manažer musí toto zpoždění zdůvodnit.

Kontrola procesu zakázek se provádí v týdenním intervalu a slouží pro kontrolu plnění termínů WBS. Výstupem těchto schůzek je zápis, který je rozeslán řízením zakázek všem zúčastněným a zaúkolovaným pracovníkům. Zpracování jednotlivých příkazů od konstrukce probíhá dle fiktivní struktury zakázky a požadovaných termínů podle WBS. Zpracování se provádí v PLM, kde vstupem je stav 110 a výstupem 112.

Po vydání z konstrukce, kde vstupem je stav 112 a výstupem 114 provádí pracovník PLM managementu v Agine PLM předpis materiálu pro výrobní nákup. Pracovník logistiky generuje nákupní žádanky a termínují dodávky materiálu. Tyto nákupní žádanky jsou generovány v systému EBS. Požadovaný termín objednání a dodání je do žádanky připojena automaticky na základě průběžných dob. Žádanka, která je otermínovaná je v systému EBS automaticky převedena do výrobního nákupu a na jejím základě nákup vytvoří nákupní objednávku.

Dokumentace pro výrobu je kompletována plánaři v oddělení logistiky a odtud je distribuována do výroby. Všechny výrobní operace jsou opatřeny čárovými kódy a ty jsou ve výrobě monitorovány prostřednictvím systému MES. V tomto systému probíhá kapacitní plánování, bilancování a identifikace úzkých míst. Operace výrobních objednávek jsou do Mes systému automaticky logovány z PLM.

Kontrola stavu výrobních zakázek probíhá na poradě o stavu výrobních zakázek třikrát týdně a účastní se jí Plánování výroby a zástupci všech výrobních provozů a manažeři zakázek. Poradu řídí zástupce Řízení zakázek podle souboru Radar. Je to nástroj na základě souborů MS Excel, jsou zde uloženy základní informace o vyráběných položkách zakázek. Stav rozpracovanosti je denně aktualizován daty z ERP.

Podpora

Lidské zdroje je specifická činnost v rámci podniku, která se zabývá řízením lidského kapitálu v podniku, tj. řízením zaměstnanců jako celku. Od manažerského řízení se liší tím, že řídí zaměstnance jako celek a poskytuje manažerům „nástroje“, kterými mohou přímo i nepřímo působit na růst a udržení produktivity práce. Lidské zdroje zahrnují komplexní personální práci, což je celá řada postupů a různých metod řízení pro práci s lidmi v podniku. Od získávání pracovníků, uzavření pracovní smlouvy, osobní rozvoj až po vyplácení mezd.

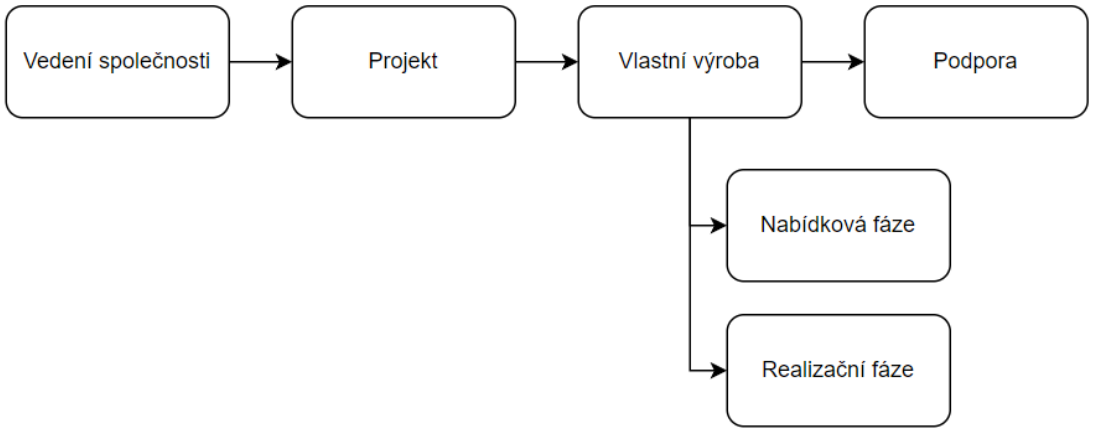
BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je součástí vybraného podniku. Zabývá se oblastmi jako je například kontrola hluku při práci, kde je řešeno minimální opatření na pracovištích, kde zaměstnanci vykonávají pracovní činnosti, při nichž jsou vystaveni hluku, dále vymezení požadavků na práci ve stísněných prostorách, stanovení požadavků na provozování, udržování vhodných a bezpečných dopravních prostředků ovládaných řidičem nebo obsluhou, které musí být respektovány všude tam, kde je to realizované, dále bezpečnost práce při skladování, aby zaměstnanci podniku vykonávali činnosti bezpečně a neohrožovali sebe ani ostatní, bezpečnost značení a signály a požadavky pro práci ve výškách, na lešení, žebřících a plošinách a podmínky použití prostředků pro zachycení pádu na pracovištích. Pro BOZP jsou také konány pravidelné kontroly a je podporováno hlášení podnětů v oblastech bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, požární ochrany, ochrany životního prostředí. Účelem

těchto kontrol je soustavné sledování úrovně zajištění BOZP, PO a OŽP, plnění standardů a podmínek pro neustálé zlepšování v těchto oblastech. Školení na bezpečnost probíhá periodicky či mimořádně. Jednou z mnoha dalších další oblastí je například poskytování první pomoci.

Podpůrné procesy

Všichni vedoucí pracovníci mají odpovědnost za ochranu **životního prostředí** na svěřených pracovištích. To znamená, že jsou povinni provádět veškeré činnosti tak, aby nedocházelo k porušování právních i interních předpisů v oblasti nakládání s odpady, vodami, chemickými látkami, obaly, při ochraně ovzduší. Každá realizovaná akce, projekt na zavedení nových technologií, která a budou pokračovat na stavbách, musí být přezkoumány z hlediska možných vlivů na životní prostředí. Výstupem takového přezkoumání jsou opatření k zabezpečení ochrany životního prostředí a aktualizovaný seznam enviromentálních aspektů. Vedoucí oddělení BOZP má odpovědnost udržovat vzájemné kontakty mezi podnikem a odbornou firmou pro poradenství v ekologii a přímé řízení ekologa. Je také přímou osobou pro správní orgány ŽP a zajišťuje potřebné povolení, doklady, souhlasy a tp. Vedoucí správy budov má přímou odpovědnost s pravomoc v souladu s Organizačním řádem k zajištění příslušných praktických činností v rámci odpadového hospodářství a v souvislosti s touto odpovědností zajišťuje potřebné doklady a souhlasy. Ekolog podniku je externí zaměstnanec, tudíž jeho povinnosti jsou zajištěny externí firmou na základě uzavřené smlouvy. Ekolog plní funkce vyplývající z právních předpisů České republiky týkající se ekologie, tzn. Ochrany ovzduší, nakládání s odpady, vodního hospodářství, obaly, vyjadřuje se k akcím investičního charakteru. Které maní nebo by mohli mít vliv na ŽP.

Havarijní připravenost stanovuje postup pro identifikaci možného vzniku havarijního ohrožení a možností vzniku havarijních situací, které by mohly mít dopad na ŽP, a postup k eliminaci a zdolávání havárií. Za havárii se považují případy závažného zhoršení nebo mimořádného ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod ropnými látkami, zvlášť nebezpečnými látkami, popřípadě radioaktivními zářiči a radioaktivními odpady. Dále se za havárii považují případy technických poruch a závad zařízení k zachycování, dopravě a odkládání látek již uvedených. Prevence proti možnosti vzniku havárie je založena na pravidelném školení, nácvikem chování v případě havárie, organizuje ekolog podniku, preventivními prohlídkami a údržbou výrobních a technologických zařízení, provádění interních auditů a důsledným a pravidelným monitorováním míst/činností procesů s možností vzniku.



Obrázek 3-2: Organigram prvního stupně procesních map ve vybraném podniku

3.2.2 Druhý stupeň procesů v podniku

Druhý stupeň procesní mapy s názvem Projekt – BOP se dělí na Obchod, Realizaci, Servis a Řízení dodavatelského řetězce. Tyto jednotlivé oblasti jdou níže blíže charakterizovány.

Obchod

Podnik plní požadavky zákazníka, norem a legislativy a při zajišťování jakosti v obchodní činnosti podnik používá schvalovací postupy od identifikace obchodní příležitosti až po podpis kontraktu a předání do realizace. V tomto procesu jsou definovány vstupy, výstupy a pravomoci s odpovědnostmi klíčových rolí.

Zaměstnanec zodpovědný za vztahy se zákazníky a řízení konkrétní nabídky identifikuje příležitost projektu a provede sběr povinných informací k projektu, kterými jsou např. název projektu, místo, velikost a rozsah projektu a očekávaná hodnota. Po identifikování příležitosti je svolána schůzka a zodpovědný zaměstnanci předkládají novou příležitost. Zde se rozhoduje, zda se podá nabídka, či proběhne ukončení řešení příležitosti. V případě podání nabídky je vytvořena nabídka v systémech EBS + Primavera + PLM. V raném stádiu projektu může zákazník požadovat obecné informace, tj. Nezávaznou nabídku, obsahující kalkulaci nákladů na základě zkušeností předešlých projektů, odhad termínů a standartní všeobecné smluvní podmínky.

Sales manažer je odpovědný za vypracování obchodní části včetně dokončení kalkulace nákladů, časového harmonogramu, montáž a dalších netechnických dokumentů. Za technickou část, kalkulaci nákladů na zařízení a vypracování odchylek od technických specifikací je zodpovědný technický vedoucí s inženýrem projektu. Pro schválení řádné nabídky je nutná hotová obchodní i technická část. svolává se schůzka, kde se příslušná nabídka prezentuje, jsou zde porovnání s ostatními nabídkami z poslední doby a s tržními cenami spolu s průzkumem trhu. Probíhá zde analýza správnosti kalkulace nákladů a schválení strategie, ceny a marže a další parametry dané nabídky. Při jednání o kontraktu se zákazníkem se projednává obchodní podmínky, textace obchodní a technické části kontraktu, konečná cena. Aktualizuje se formulář technického schválení a také se zmíní rizika a nestandartní zásady a podmínky. Pokud je jednání úspěšné, probíhá schválení kontraktu. Přitom proběhne závěrečná kontrola a schválení sjednaných obchodních a technických podmínek, závěrečná analýza rizik a plánů na jejich zmírnění a odsouhlasení konečné marže.

Předání do realizace probíhá po podepsání kontraktu zákazníkem, případně kdy generální ředitel nebo provozní ředitel rozhodne o převedení k pre-engineeringu. Technické předání projektuje spojeno s předávací schůzkou nebo naplánováno samostatně, např. pro účel pre-engineeringu.

Realizace

Proces realizace navazuje na obchodní činnosti a je nastartován schválením kontraktu. Předání do realizace probíhá přibližně dva týdny před podpisem kontraktu. Schůzka předání do realizace se uskutečňuje nejpozději čtrnáct dní od podpisu kontraktu. Obchodní manažer předává dokumentaci jako je předávací protokol, kontrakt včetně příloh, finální costing podle kontraktu a podklady pro costin (nabídky dodavatelů) a potvrzené termíny výroby.

Při založení projektu se na vyžádání manažera projektu jmenují členové do realizačně projektového týmu (RPT). Tyto členy jmenují vedoucí příslušných oddělení. Standartní obsazení RPT týmu zahrnuje: hlavní inženýr projektu, specialista projektové kanceláře, projektový nákupčí, technik jakosti, technik dokumentace, manažer zakázky a podpora a

příprava staveb. Po stanovení členů RPT týmu se tito zástupci jednotlivých oddělení schází na pravidelných schůzkách a během nich se věnují rozboru klíčových oblastí, které je nutné sledovat.

Nejpozději do sedmi dnů od podepsání kontraktu je vytvořen zakázkový list, který je se vystavuje elktronicky v PLM a nejpozději do třiceti dnů je vytvořen časový harmonogram projektu v programu Primavera P6. Dalším bodem je svolání schůzky s vedoucím odboru realizace, účastní se jí i členové RPT týmu a ředitel úseku Realizace. V řešení jsou hlavní klíčové oblasti kontraktu a eliminace možných rizik. Další důležitou schůzkou se svolává nejpozději čtyři měsíce před odesláním projektu zákazníkovi. Tuto schůzku svolává manažer projektu a cílem je příprava aktivit svatby. Kontrolní činnost stavby je prováděna pouze u projektů s plnou montáží. V opačném případě, je to když je v rozsahu dodávky pouze technické poradenství, kontrolní činnost stavby zpravidla není prováděna.

Konečné předání zákazníkovi je finálním milníkem. Po ukončení díla v závislosti na příslušném kontraktu se může uskutečnit protokolární předání díla zákazníkem, tj. ukončení projektu. PO předání díla zákazníkovi, vypořádání vad a nedodělků, vypracovává manažer projektu o průběhu realizace projektu zprávu. Obsahem této zprávy by mělo být srovnání stavu projektu při podpisu kontraktu a stavu po předání díla zákazníkovi. Popisován je vývoj ceny kontraktu, vývoj hrubé marže, doba realizace, technické řízení a případné problémy. Cílem této zprávy je poskytnout zpětnou vazbu obchodním oddělením a poučit se z prodělaných chyb.

Servis

Pozáruční servis zahrnuje zejména náhradní díly, opravy, inspekce, generální opravy, revize zařízení, prodlužování životnosti zařízení, odstraňování poruch, technická pomoc a další služby související s pozáručním servisem. Zaměstnanci obchodních a realizačních oddělení cíleně vyhledávají příležitosti prodeje servisních činností a také udržují pravidelný kontakt se stávajícími i potencionálními zákazníky. Tito zaměstnanci rovněž monitorují v dané oblasti vývoj na trzích, konkurenci apod.

Pokud jde o pozáruční servis vlastních produktů navazuje se na proces realizace. Obsahem předávacích protokolů jsou všechny informace o průběhu výstavby, garanční doby atd. Tato dokumentace je archivována v systému PLM po dobu životnosti. Počátkem realizační fází je podepsání smlouvy nebo rozhodnutí managementu o realizaci.

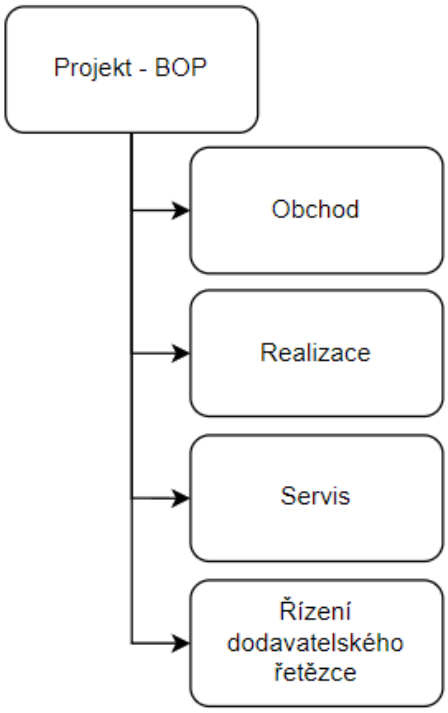
Po přijetí poptávky se zaznamená obchodní příležitost do databáze systému řízení sledování příležitostí a následuje ne/schválení poptávkovou komisí. Po uzavření smlouvy projektový manažer informuje pověřené pracovníky a ti uzavřou nabídkové číslo v informačních systémech podniku a založí projektové číslo. Při realizaci náhradních dílů vystavuje projektový manažer zakázkový list výroby a předá oddělení řízení zakázek, který vytvoří časový harmonogram výroby a potvrdí kapacitní termín výroby, popřípadě zjistí možnost kooperace. V případě nakupovaných náhradních dílů vystaví projektový manažer žádanku a předá programu zajištění jakosti do oddělení nákupu a ti zajistí smluvní vztah s dodavatelem náhradních dílů včetně zabezpečení jakosti.

Pro úspěšnou realizaci projektu je důležité sledovat jednotlivé milníky uzavřené smlouvy, dodržení finančních parametrů projektu a zároveň dodržení kvality v souladu se standardy podniku. Náhradní díly jsou nakonec nakonzervovány, zabaleny a společně s dokumentací dle smluvních podmínek vyexpedovány zákazníkovi.

Řízení dodavatelského řetězce

Založení nového dodavatele probíhá v oddělení nákupu v informačním systém EBS. U nového dodavatele je nutné prověřit obchodní rejstřík nebo jiný seznam, v němž je zapsán. Do evidence je zapsán název, sídlo, kontakty, IČO a číslo bankovního účtu. V případě dodavatelů sídlících v ČR pracovník provádí ověření, zda bankovní účet nebo jiný údaj mající stejný charakter je uveden v seznamu spolehlivých plátců DPH. V případě dodavatelů sídlících v EU provede ověřen přes systém výměny informací o DPH nebo jemu podobný seznam. Pokud bude ověření dodavatele úspěšné založí se nový dodavatel do informačního systému.

Při změnách, u již založených dodavatelů se vyplňuje formulář jako při založení nového s informací, že se jedná o změnu či doplnění. U provádění změn je nutno tyto změny ověřit a také potvrdit, že se jedná o chtěnou změnu. Potvrzení probíhá u banky, dvojí nezávislé ověření u dvou zaměstnanců daného podniku a opět ověření bankovního účtu nebo podobných záznamů v seznamech spolehlivých plátců DPH. Před spuštěním workflow (minimálně dva týdny) je žadatel o změnu údajů povinen poslat žádost řediteli finančního oddělení. Všechny tyto dokumenty je žadatel povinen přiložit k formuláři změn.



Obrázek 3-3: Organigram druhého stupně procesních map ve vybraném podniku

3.2.3 Třetí stupeň procesů v podniku

Tato úroveň se dělí celkem na deset oblastí, jsou jimi: Vývoj a výzkum, Basic Design, Detail Design, technologická příprava, Nákup materiálu, Vstupní kontrola, Skladování, Výroba, Kontrola a zkoušení a nakonec Expedice. Ve třetím stupni procesních map se nachází cílová oblast pro tuto práci. V dalších kapitolách se bude práce zaobírat podrobným mapováním oblasti Výroby.

Výzkum a vývoj

Předmětem vývoje je zlepšení technologie výroby a zlepšování parametrů zařízení. Tyto procesy jsou řešeny skrz projekty rozvoje vědy a techniky a zaměřují se na plnění požadavků

zákazníků. Výsledky řešení těchto projektů jsou přenášeny do návrhů nových zařízení. Projekt rozvoje a vědy je plánovací dokument obsahující všechny projekty vývoje, které jsou řešeny ve podniku. Plán těchto projektů obsahuje také předmět vývoje, přidělené odpovědnosti a finanční náklady.

Na pravidelných zasedáních Organizačního výboru jsou projednávány podněty, ze kterých je sestavován plán projektů pro rozvoj a během posledního čtvrtletí se projednává a schvaluje zpracovaný plán. Zdroji námětů jsou požadavky zákazníků a jsou projednávány na zasedáních. Dalšími zdroji námětů jsou poptávky, konkurenční nabídky, technická literatura, kontrakční jednání a provozní zkušenosti. Po projednání námětů jsou vybrány ty, které budou zařazeny do plánu Rozvoje a výzkumu a je na ně určen roční rozpočet. Po zahájení projektu je vypracována projektová dokumentace a obsahuje: základní identifikační údaje o projektu, dobu projektu, cíl projektu, jména všech odpovědných osob, způsob, jakým jsou prováděny kontroly a podpisy.

V průběhu projektu jsou prováděny kontroly dané na předem určené kontrolní dny. Kontroly jsou zasedání a referuje se o stavu projektů z hlediska vhodnosti, přiměřenosti a účinnosti. Verifikace projektu může obsahovat potvrzeni alternativním výpočtem, přezkoumání dokumentů nezávislou stranou, srovnání s podobnými osvědčenými návrhy. Validace obsahuje provedení zkoušek v experimentální laboratoři a provedení garančního nebo jiného ověřovacího měření. Po úspěšných výsledcích je návrh dá do realizace a návrh je přenesen do nových konstrukčních uzlů a zařízení.

Basic design

Na každý projekt je zpracován předběžný návrh zařízení a jeho komponent, který je součástí nabídky pro zákazníka a až po podepsání kontraktu je zpracován finální návrh. Předběžný návrh obsahuje zpravidla technickou specifikaci, funkční schéma, návrhový řez, podklady pro ocenění. Při jednání se zákazníkem probíhají různé úprav a ty se promítají jako nové skutečnosti do zpracovaného předběžného návrhu.

Detail design

Předání návrhu do konstrukce probíhá na předávací schůzce mezi pracovníkem, který zpracoval návrh a konstrukcí. Všechna dokumentace projektu je řízena v systému PLM. Navazující proces na předběžná návrh je konstrukční zpracování návrhu. Jde o detailní zpracování návrhu výrobní dokumentace ve formě výkresů, specifikací ať už se jedna o celé sestavy nebo jednotlivé vyráběné nebo nakupované díly. Pro konstrukční práce jsou využívány počítačové systémy CAD Catia pro výkresy a 3D modely, PLM a Easy Archiv na dokumenty. K objednání, provedení, evidenci a dokladování veškerých kontrolních a zkušebních operací slouží program kontrol a zkoušek. V tomto programu je specifikovaný minimální rozsah jednotlivých kontrolních akcí a je tvořen v systému PLM.

V rámci konstrukce se tvoří fiktivní struktura, která je tvořena příkazy. Tyto příkazy reprezentují skupinu dílů, obsahující informace o zakázce, číslo stroje, jména zodpovědných osob a další důležitá data. Za zpracování konstrukčních prací je zodpovědný zvolený konstruktér – referent zakázky.

Při finálním přezkoumání návrhu se celkově prověřuje v určitých oblastech. Přezkoumání probíhá před předáním do realizace nebo zadání externímu dodavateli. Toto finální přezkoumání má za cíl splnění požadavků zákazníka a odhalení chyb a vytvořit podnět pro jejich opravu.

Technologická příprava

Úkolem technologického úseku ve fázi nabídky nového zařízení nebo jeho servisu, je posouzení vyrobitelnosti. Technolog připravuje vyrobitelnost, náklady na vstupy a hodinovou pracnost. Tyto informace jsou poskytovány ve formě podkladů příslušnému projektovému nebo obchodnímu manažerovi. Podle požadavků konstruktéra technolog posuzuje technologičnost výkresové dokumentace. Vyrobitelnost je založena na technických možnostech vybavení ve výrobním provozu podniku, ale součástí posouzení je i rozhodnutí o rozsahu technologické kooperace. Řídící zakázky je odpovědný za stavování termínů pro konstrukční a technologické zpracování a rozhodnutí o nákupu či vlastní výrobě technologických přípravků. Následně technolog odpovídá za správnost technologické přípravy výroby s ohledem na termíny, technologické provedení a náklady a konstruktér za předání konstrukční dokumentace v PLM.

Nákup materiálu

Podkladem pro nákup jsou nákupní žádanky v EBS nebo požadavkový list pro nákup speciálního nářadí a požadavek pro nákup IT techniky. Každý podklad musí obsahovat co se týče technické specializace dodávky název položky, její ID, číslo projektu a aktivity, číslo výkresu, počet kusů, materiál, požadavky normy atd. Co se týče obchodních podmínek podklad obsahuje požadovaný termín dodání, požadavky zajištění kvality a rozsah. U dodávek režijní povahy je nutno v podkladu technická specifikace, množství, termín plnění, cenový odhad, nákladový účet nebo projekt a požadavky na kvalitu.

Objednávka obchodního zboží a služeb probíhá přes příkaz založený v PLM spolu s nákupní žádankou vytvořenou v EBS pro objednávání na projekty, které mají již založenou strukturu. V PLM se tvoří podklady pro poptávku, zde se i provádí kontrola kompletnosti podkladů. Dále se vyhodnocují nabídky a vybírá se odběratel a uzavře se kupní smlouva nebo nákupní objednávka.

Objednávka materiálu pro výrobu je zajišťována útvarem Výrobní nákup. Pro tento nákup je materiál zajištěn výhradně na základě nákupní žádanky vytvořené v EBS na základě vydání příslušné položky v konstrukci/technologii v PLM. Nákupním nákupčím jsou automaticky přiřazeny komodity podle toho, za jakou komoditu má zodpovědnost.

Režijní nákup probíhá v systému EBS a jako objednávací podklad se používá nákupní žádanka. V rámci režijního nákupu se nakupují a objednávají služby jako jsou například zkoušky, diagnostika, odborné posudky, úklid a ubytování a to. Dále režijní nákup objednává materiál režijní povahy, nářadí a investice. Při uzavírání smlouvy na investici nad 1 mil. Kč, a jejích dodatků, se musí řádně opatřena notifikací s čitelnými jmény, podpisy a datem komentáře smlouvy včetně odsouhlasení podle schvalovacího a podpisového řádu.

Ve podniku kategorizují nakupované položky do 4 skupin. První skupinou je skupina A. Tyto položky výrazně ovlivňují finální výrobek. Ovlivňují jeho bezpečnost a spolehlivost a zároveň jsou jedním z hlavních faktorů určující spokojenost zákazníka. Tyto položky výrobek ovlivňují výrazně i co se týče ceny. Mohou to být například odlitky, výkovky, elektročásti. Ve druhé skupině B jsou položky klíčové pro spolehlivost a spokojenost pro zákazníka, ale jejich dodávky nemají zásadní vliv na bezpečnost výrobku. Ovšem z cenového hlediska představují položky i z druhé skupiny důležitý podíl na celkové hodnotě finálního výrobku, jsou to položky o hodnotě 1-10 mil. Kč. Ve skupině C jsou položky o hodnotě menší než 1 mil. Kč a finální výrobek výrazně neovlivňují. Poslední skupinou jsou investice a služby. U těchto položek musí projektový tým (žadatel) určit míru dopadu na výrobek před zahájením výběrového řízení. Na základě tohoto doporučení a výše hodnoty se tyto položky zařadí do skupiny A, B nebo C.

Vstupní kontrola

V podniku je kontrol několik druhů. První je vstupní kontrola nakupovaného zboží, která se provádí podle objednacích dokladů. Útvary pověřené příjmem zboží po provedení kontroly množství a označení dodávky předávají zboží dál spolu s vyhotovenými dokumenty jako je příjemka, dodací doklady dodavatele a dodavatelská kvalita. Všechny dodávky hmotného i nehmotného charakteru podléhají vstupní kontrole, kterou je nutno provést před samotným zaskladněním. Dochází k identifikaci dodávky podle nákupní objednávky a dodavatele, vizuální kontrola, dohled na správné provedení zkoušek předepsaných dodavatelem a kompletní dokumentaci jakosti zaslat po kontrole neprodleně na webové úložiště podniku. Při zjištění nedostatku, který nelze odstranit v průběhu kontroly je pracovník provádějící kontrolu povinen dát výsledek kontroly – nevyhovuje. Tuto skutečnost konzultuje dál s pracovníky z úseků technologie, konstrukce a nákup a do zápisu uvádí případné komentáře. Dále pracovník provádějící kontrolu zahajuje řízení o neshodách v systému PLM a po zajištění veškeré dokumentace vystavuje odchylku dokumentace materiálu.

Druhým druhem jsou mezioperační kontroly a zkoušky. Výrobní operátoři a mistři mají obecně povinnost sledovat technický stav strojů. V případě, že by začalo docházet k odchylkám geometrické přesnosti stroje od povolených hodnot je po mistr povinný si vyžádat opravu stroje. Před zahájením prací je povinnost operátora provést kontrolu, že došlo k předchozí operaci a její ukončení v průvodce. Bez tohoto potvrzení nesmí pokračovat v práci. Výrobní operátor provádí kontrolu jakosti podle příslušných výrobních podkladů. Ke kontrole používá měřidla nebo přípravky k tomu určené a předepsané v průvodce. V případě nejasností nebo komplikací při měření může požádat o spolupráci pracovníky z úseku kontroly kvality.

Mistr zodpovídá za kvalitu provedené práce v okruhu jeho výrobního střediska a zodpovídá za předání výrobku na následující operaci. Dále mistr dohlíží na dodržování zásad. Je-li v průvodce předepsaná následující operace jako kontrolní nebo zkušební, mistr zodpovídá za předání výrobku na pracoviště výrobní kvality společně s příslušnými doklady.

Funkční zkoušky jsou pracovní úkony, které provádí pověřený útvar a ověřují shody výrobku a jeho částí se specifickými údaji. Konstruktér dle požadavků zákazníka zpracovává v programu kontrol a zkoušek v PLM potřebné zkušební operace. Tyto operace přiřazují ke konkrétním zařízení a označí, kdo operaci provádí, kdo se zúčastní a jaký druh dokumentu se vystavuje. Následující operace nesmí být prováděny, dokud pracovník kontroly jakosti kontrolní operaci nepotvrdí v systému MES. Ten provede zkušební operaci ve stanoveném rozsahu a metodikou a pracovník z konstrukce rozhode o výsledku zkoušky srovnáním se stanovenými kritérii. Na základě podkladů je vstaven inspekční certifikát a v průvodce se uvede jeho číslo. Tento certifikát schvaluje příslušný konstruktér. Při montáži provádí zkušební technik operativně potřebná seřízení a zkoušky s ohledem na nezbytně nutnou míru demontáže zařízení (z transportních důvodů) po vyzkoušení v dílně výrobce.

Na vnějších montážích se provádí nastavení a odzkoušení jednotlivých částí zařízení, proměření a kontrola ustavení mechanických částí stroje, správnost zapojení, kvality a kompletnosti montážních prací. Specialista pro garanční měření provádí kontrolu výkonu a garantovaných parametrů stroje před ostavením, během provozu a po najetí stroje. Supervisor odpovídá za průběh a kompletnost všech předepsaných činností a prací dle odsouhlaseného harmonogramu a za dodržení předepsaných pracovních postupů, provádí průběžnou kontrolu montáže. Během a po dokončení montážních prací se provádí předepsané kontrolní a zkušební operace a individuální zkoušky. Individuálními zkouškami se rozumí přezkoušení funkcí jednotlivých smontovaných strojů a zařízení uvedením do dočasného provozního stavu. Po úspěšném dokončení jednotlivých kontrol zkoušek vystavuje pověřený pracovník příslušný protokol, checklist anebo záznam o zkoušce v souladu s programem zajištění jakosti daného projektu.

Skladování

Dodavatel informuje pracovníky skladu a spolu se domluví na fyzickém umístění hmotných dodávek zboží. Na základě dodacího listu je nakupovaná položka (materiál pro výrobu, obchodní zboží a podobně) přijata a identifikována a je vystavena příjemka. Při příjmu zboží dochází k vizuální kontrole, kontrola počtu a vystavení příjemky v systému Po příjmu probíhá vstupní kontrola jakosti. Za provedení vstupní kontroly odpovídá oddělení přejímky a dodavatelská kvalita. Po dokončení vstupní kontroly je položka naskladněna.

Způsob skladování je zvolen dle vlastností skladované položky a podmínek stanovených pro skladování požadovaných dle zákazníka, výrobce, norem nebo legislativy. Rozhodnutí o místě skladování je v kompetenci příslušného pracovníka skladu. Ve vybraném podniku se jedná především o skladování v uzavřených objektech či na kryté ploše. Vedoucí skladu provádí namátkovou kontrolu uskladněných položek. Kontrola skladů je prováděla minimálně dvakrát ročně. V případě neshody se materiál označí jako „dodavatelská reklamace“ a tento materiál se nesmí uvolnit a použít do výroby. Pro vyskladnění materiálu slouží: výdejka materiálu, žádanka k vyskladnění bez výdejky, kopie dodacího listu (v případě obchodního zboží), elektronická žádost o výdej pro přídavný svařovací materiál a obchodní zboží. Materiál, ke kterému se přiřazena výdejka pracovníci zaváží na určená předávací místa jednotlivých výrobních středisek. Za organizaci předávacího místa a zajištění kapacity pro návoz materiálu je odpovědný mistr příslušného pracoviště. Pracovníci skladů jsou odpovědni za řádné provedení příjmu, vedení záznamů o příjmu a výdeji ze skladu, správné uložení skladových položek, předání vydaného materiálu pro výrobu na předem vyhrazená místa, včasné naskladnění a vyskladnění ze skladu podle požadavků výrobních provozů nebo dalších útvarů, pro které je skladový materiál určen. Vedoucí oddělení skladu je odpovědný za stav skladů a v nich uskladněných položek, dodržení termínů naskladnění a předání do výroby, identifikaci dílů, inventuru a kontrolu sklad. Nákupčí doručeného a skladovaného materiálu je odpovědný za předání informací o dodávkách mimo ranní směnu, dodavatelské reklamace, kompletnost dokumentace a podmínky složení materiálu.

Výroba

Nejprve pracovník úseku řízení zakázek vytváří WBS, tj. milníkový harmonogram výroby a v systému PLM propojí aktivity s jednotlivými příkazy. Tyto příkazy jsou v PLM postupně zpracovávány jednotlivými odděleními. Data příkazů s předpisem materiálu a finálním zpracováním TPV jsou prostřednictvím interface přenášeny do ERP. V souladu s termínovým rozplánováním WBS jsou základě fronty práce v úsecích logistiky a řízení zakázek provedeny standartní kroky v ERP systému. Výsledkem toho jsou vygenerované nákupní a výrobní požadavky, které jsou rozplánovány z pohledu rozpadu kusovníku k finálnímu termínu zakázky. V logistickém plánování je rozplánování výrobních objednávek a operací založeno na využití konstrukčních a technologických dat, které jsou přenášeny ze systému PLM do ERP systému. Jedná se o technologický a konstrukční kusovníky, technologické normy času k operaci výrobní objednávky atd. Úkolem plánaře je kontrolovat aktuální rozpracovanost výrobní položky a zajišťovat, aby s ohledem na vazby technologického postupu byli výsledné termíny dokončení výrobních objednávek v souladu s harmonogramy a termíny zakázek (WBS). K dodržení termínů přispívá i manažer zakázky, který kontroluje a reviduje rozplánované nákupní žádanky.

V úseku logistiky provádí pracovníci kontrolu disponibility materiálu pro zaplánované položky. V případě, že je položka pokrytá materiálem, pracovník vytiskne výrobní dokumentaci a v informačním systému uvolní výrobní objednávku. Mezi výrobní dokumentaci patří průvodka, výdejka materiálu, rozpis materiálu (u sestav) a identifikační štítek. Tato dokumentace je zkompletována s dalšími dokumenty, které se k dané položce vztahují, např.

výkres, kusovník. V případě, že u některých položek dojde tomu, že v době naplánovaného vstupu nejsou pokryty materiálem, dojde ke kontrole stavu a je provedeno její termínové přeplánování. V mimořádných přídech, kdy nastane situace, že je potřeba zahájit výrobu před zpracováním výrobní dokumentace v informačním systému, předá řídící zakázky výrobě jiný ekvivalentní dokument např technologický postup a označí jej jako „podklad pro zahájení výroby“. Do tohoto dokumentu musí být zaznamenaná realizace veškeré předepsané operace. Dopracování dokumentace probíhá standartním způsobem a je později přiložena k dokladu „Podklad pro zahájení výroby“ a tím je TPV dokompletováno.

K identifikaci jednotlivých dílců, materiálů a součástí je pracovníky skladu zajištěno standartní označení. Přímo na materiálu nebo dílu je nesmazatelnou barvou označení číslem zakázky, názvem součásti a u součástí s větší hmotností než 50Kg i hmotnost. U součástí manipulovatelných v paletizačních bednách jsou uloženy výrobní podklady v igelitových obalech přímo u materiálu a u součástí, které nelze velikostně umístit do paletizačních beden, lze umístit výrobní podklady mezi součásti. V případě, že si pracovních zapůjčí průvodku od součástí na dobu delší než 5 minut, je povinen na místo ní umístit do desek písemný vzkaz obsahující jeho jméno a telefonní kontakt a popřípadě důvod zapůjčení. Tento vzkaz musí umístit například i kontrolor v případě, že průvodku odnese z důvodu vypisování protokolu. V případě předání součásti do kooperace, předává pracovník kontroly v magnetických deskách výrobní objednávku a vloží informaci „kooperace“. Tyto magnetické desky zůstávají ve skladu a při přivezení součásti z kooperace pracovník skladu zkompletuje výrobní podklady a připevní je včetně identifikace na součást.

Pro záznam o provedených výrobních operacích se v podniku používá informační systém MES. Je to nástroj pro sledování průběhu výroby na pracovištích jak z pohledu položkového, tak z pohledu využití vlastního zdroje v čase (porovnání procenta produktivního času v rámci volitelné časové periody vůči ztrátám na dalším neproduktivním časům). Zdrojem dat je jejich sběr pomocí nainstalovaných terminálů na jednotlivých pracovištích, na kterých se během celého dne zaznamenává okamžitý stav, doba trvání stavu a operaci v rámci které stav trvá. Sběr dat na strojích probíhá formou automatických signálů (zda stroj běží v programu NC programu nebo ne) a signálů manuálně zadávaných obsluhou (informace o druhu ztráty a tp. Sběr dat na ostatních pracovištích probíhá formou ručního logování tzv. START-STOP. Za načítání je zodpovědný každý pracovník a za kontrolu je zodpovědný mistr pracoviště. Obsluha pracoviště má povinnost zadávat na terminálech zahájení, přerušení a ukončení všech operací prováděných na pracovišti. Pracovník vybírá operace z fronty práce, který se zobrazuje na terminálu. Pro dohledání konkrétní položky využívá čtečku čárového kódu. Operace výrobních objednávek se do MESu přenáší automaticky i z PLM a informace o ukončení operací se přenáší zpět z MESu do ERP. V ERP se data automaticky zpracují a operace jsou převedeny do stavu ukončeno a provedeny transakce náběhu odvedených hodin. Při hlášce na terminálu, která hlásí přeskočení operace, je pracovník povinen o této skutečnosti informovat nadřízeného nebo vedoucího provozu. Nadřízený rozhodne buď o nutnosti dokončení přeskočených operací, nebo potvrdí možnost přeskočení operace – se všemi důsledky zodpovědnosti. O tomto rozhodnutí musí být proveden záznam do průvodky.

V omezeném rozsahu lze zaměnit ve výrobním postupu pořadí prováděných operací, např. v případech potřeby rychlé změny využití kapacit nebo operativních důvodech. Změny v pořadí operací z termínových důvodů jsou navržena a odsouhlasena řídícím pracovníkem, výrobním plánařem nebo mistrem na základě odborného posouzení. Smyslem je minimalizovat časovou zátěž technických složek a zamezení časové prodlevy spojené se změnovým řízením při provedení operativní kapacitní změny ve výrobě nezpůsobující žádnou nákladovou technickou změnu. Fyzicky se změna v pořadí operací provede až co navrhovatel změny do průvodky jasně vyznačí, které operace budou kam z hlediska pořadí přesunuty.

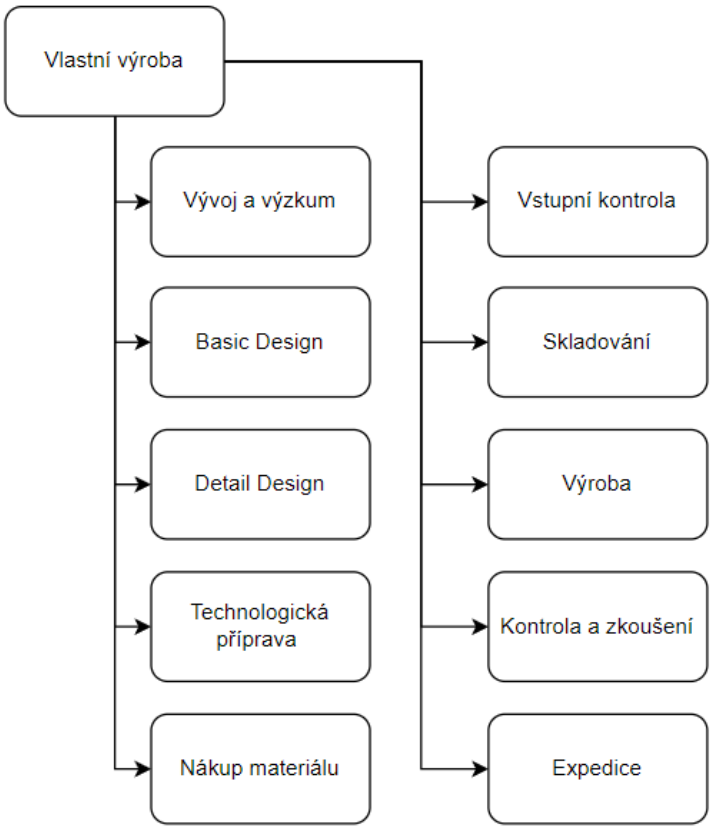
Všechny události na strojích jsou přenášeny do MESu, který slouží ke sledování aktuálního dění na stroji ale také k vyhodnocování dat ze stroje. Řídící pracovníci mohou sledovat stroj z okamžitého pohledu anebo za pomoci grafů vyhodnocovat procenta jednotlivých stavů v definovaných časových periodách. Mohou porovnávat jednotlivé výrobní operace z pohledu normovaných časů vůči skutečně odpracovaným časům. Data dále slouží k vyhodnocování produktivity pracoviště a řešení ztrátových časů controllingem. Pracovník, který provedl poslední technologickou operaci průvodky ji následně ukončuje v systému. Ještě před ukončením ho systém vyzívá k vložení informace, zda bude položka zaskladněna nebo ponechána k další montáži. Buďto vkládá informaci, kde bude uložena anebo v případě zadání informace o zaskladnění na skladu pracovník musí zajistit předání výrobku pro dopravu do skladu.

Kontrola a zkoušení

Výstupní kontrole podléhá veškeré výrobně dokončené zboží, které se dodává na základě kupní smlouvy zákazníkovi. Kontrolor zajišťuje konečnou kontrolu a v ostatních případech zejména na sestavách a náhradních dílech a opravách kontroly. Výstupní kontrola se provádí automaticky jako závěrečná operace výrobního procesu.

Expedice

Expedice je kompletace dodávky nebo jejích částí, které mají být podle požadavků zákazníka odeslány na místo určení a navazuje na výstupní kontrolu. Součástí expedované dodávky je vlastní produkt podniku, majetek zákazníka s přidanou hodnotou, obchodní zboží, nářadí, případně přípravky určeny na stavbu, kde navazují činnosti montáže a uvedení do provozu. Podkladem pro expedici je zakázkový list a expediční rozpiska. V zakázkovém listu je zadání pro konzervaci (dočasná ochrana produktu), typ balení a adresa dodání a v expediční rozpisce jsou kompletní informace. Dalšími podklady je balící list, což je kompletační dokument pro kontrolu předání a expedici, odesílací návěstí. Stav kompletace a přípravy k expedici je pravidelně kontrolován na poradách o stavu výrobních zakázek. Výstupní kontrola zajišťuje předání dílců k pro expedici, v balícím listě zkontrolovaný materiál potvrzuje razítkem u jednotlivých položek. Do tří dnů od fyzického zabalení předává výpravka informaci manažeru zakázky a manažerovi projektu. Manažeři doplní místo a expedice, popřípadě kde skladovat a pracovník logistiky při přípravě dopravy vychází z uvedených termínů a doplní datum odvozu. Proces expedice končí naložením kompletní dodávky na kamion. A po vyexpedováním zakázky pracovník výpravny překlopí v PLM do stavu 230.



Obrázek 3-4: Organigram třetího stupně procesních map ve vybraném podniku

3.2.4 Čtvrtý stupeň procesů v podniku

Čtvrtý stupeň procesních map ve vybraném podniku už je zaměřen přímo na výrobu a týká se Svařování, tepelného zpracování, Obchodních kooperací a Nakupované kooperace. Tyto oblasti jsou popsány jen velmi okrajově, protože nejsou cílem této práce.

Svařování

Svařování ve vybraném podniku se provádí v souladu s požadavky norem EN ISO 14 731, EN ISO 3834, ASME Code, PED-2014/68/EU, platným nařízením vlády pro tlaková zařízení a návazných harmonizovaných standardů, včetně správně technické praxe a posledních ověřených znalostí vědy a techniky, předepsaných výrobních předpisů, uzavřené smlouvy. V souladu s požadavky norem EN ISO 14 731 a EN ISO 3834-2 jsou jmenováni pracovníci odpovědní za svářecký dozor v podniku Generálním ředitelem. Uvedení pracovníci mají požadované odborné vzdělání, všeobecné technické znalosti a praktické zkušenosti se svařováním v oblasti energetických zařízení, ocelových konstrukcí, tlakových nádob, potrubí a podob.

Tepelné zpracování

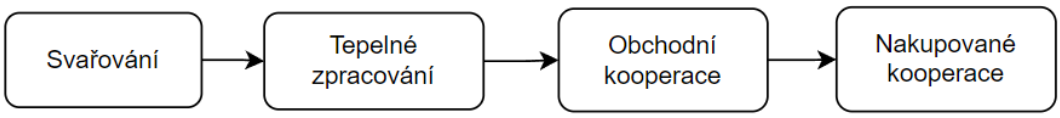
Tepelné zpracování materiálů, součástí a dílů předepisuje útvar konstrukce ve výkresové dokumentaci a dokumentu Program kontrol a zkoušek, kde specifikují technické údaje a požadavky. Zde určuje konstrukce v průběhu navrhování a konstrukčního zpracování kontrolních a zkušební operace. Specifikuje všechny kontrolní a zkušební operace s určením rozsahu dokumentování a přejímání.

Obchodní kooperace

Obchodní kooperace zajištují vytížení uvolněné kapacity ve vybraném podniku. Kooperační zakázka vyhází z požadavku zákazníka a je realizována pouze za předpokladu, že technologické možnosti vybraného podniku umožňují tyto požadavky splnit. Když je se zákazníkem dohodnut rozsah dodávky, termín, cena a tp. Je zákazníkem vystavena objednávka. V případě, že není pro sjednání smluvního vztahu dostačující objednávka, jsou to například zakázky většího rozsahu, je se zákazníkem uzavřena Smlouva o Dílo. Podkladem pro zakázky Kooperace je stejně jako pro zakázky Realizační a Servisní Zakázkový list, založený manažerem projektu v PLM. E-ZL je v rámci workflow v PLM předán ke zpracování příslušným odpovědným útvarům dle rozsahu.

Nakupované kooperace

Tyto kooperace se dělí na dvě skupiny. První je Technologická kooperace a druhou skupinou je Kapacitní kooperace. Při Technologických kooperací je nutno, aby dodavatel byl způsobilý vykonávat svěřené činnosti dle požadavků, musí být umožněna průběžná kontrola v souladu vykonávaných prací s požadavky zadání. O technologickou kooperaci žádá pracovník oddělení TPV, který zároveň zpracovává technologický postup pro součást. Výběr dodavatele kooperace provádí technolog ve spolupráci s nákupčím kooperací. Druhou, výše již zmíněnou skupinou nakupovaných kooperací jsou Kapacitní kooperace. Tento druh kooperací je zajištěn na základě žádosti z oddělení Řízení zakázek nebo zástupců výrobních provozů. Nákupčí kooperací provedou poptávkové řízení a následně provedou výběr dodavatele.

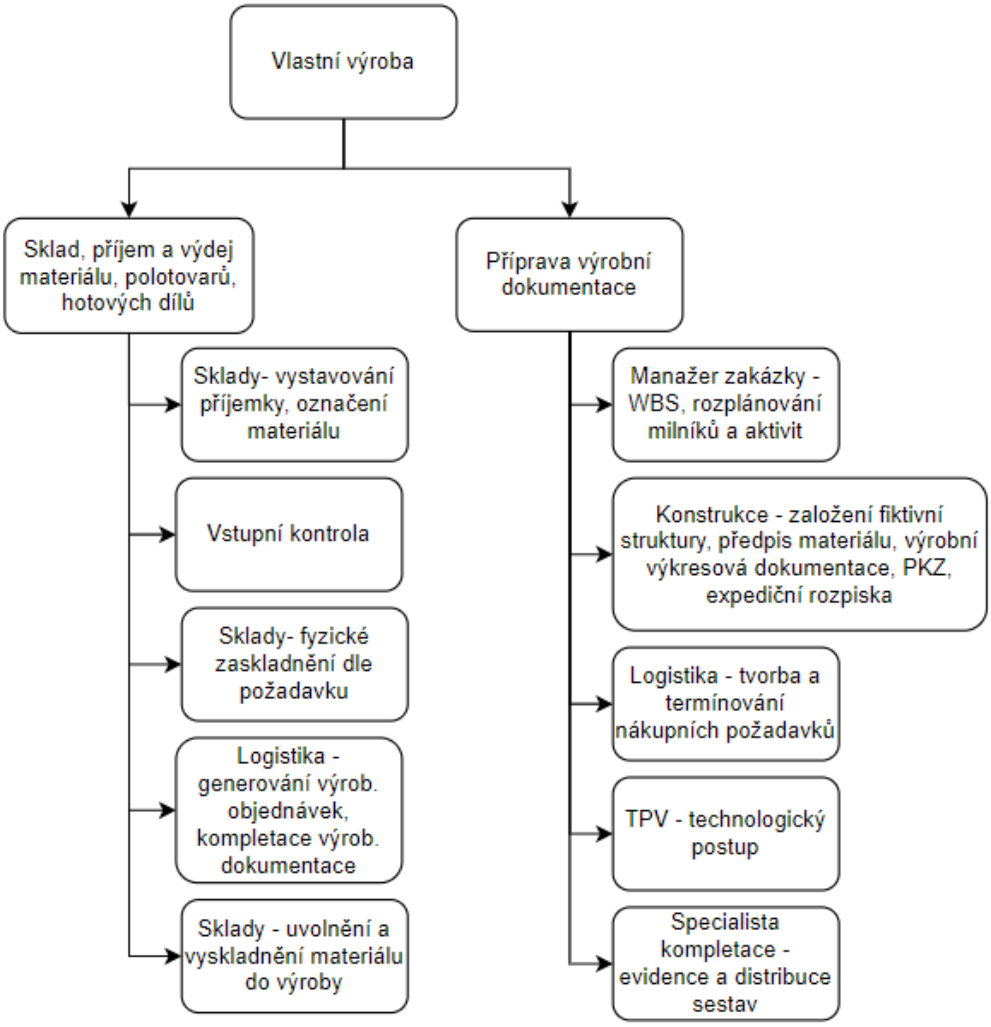


Obrázek 3-5: Organigram čtvrtého stupně procesních map ve vybraném podniku

4 Analýza současného stavu výroby

Pro plánování a řízení vlastní výroby je potřeba mít fyzický materiál a zároveň výrobní dokumentaci pro tento materiál. Jak znázorňuje obr. č. 4-1. První větev mapy se skládá z operací, které obnáší zajištění fyzického materiálu v podniku a oddělení, které jsou za to zodpovědné. Většinu těchto operací obstarává Sklad, dále Vstupní kontrola a pracovníci z Logistiky. Práce těchto oddělení byla popsána v kapitole 3.2. ve třetím stupni procesních map.

Druhou větví mapy je příprava dokumentace k fyzickému materiálu. Tuto dokumentaci zpracovávají nejprve pracovníci Řízení zakázek, kteří vytváří hrubé milníkové harmonogramy pro milníky a aktivity. Dále podle termínů aktivit zpracovávají dokumentaci v Konstrukci, kde dělají např. výkresovou dokumentaci a předpis materiálu. Oddělení Řízení zakázek potvrzují termíny nákupních žádanek a oddělení Logistiky je posílají dál do oddělení Nákupu. Dalším oddělením podílející se na tvorbě výrobní dokumentace je Technologie. Zde vzniká technologický postup. Při dodání materiálu na sklad Specialisti kompletace zajišťují včasnou připravenost materiálu na pracovišti, kde je potřeba a v případě, že materiál ještě nedorazil, dohlíží na jeho včasné dodání.



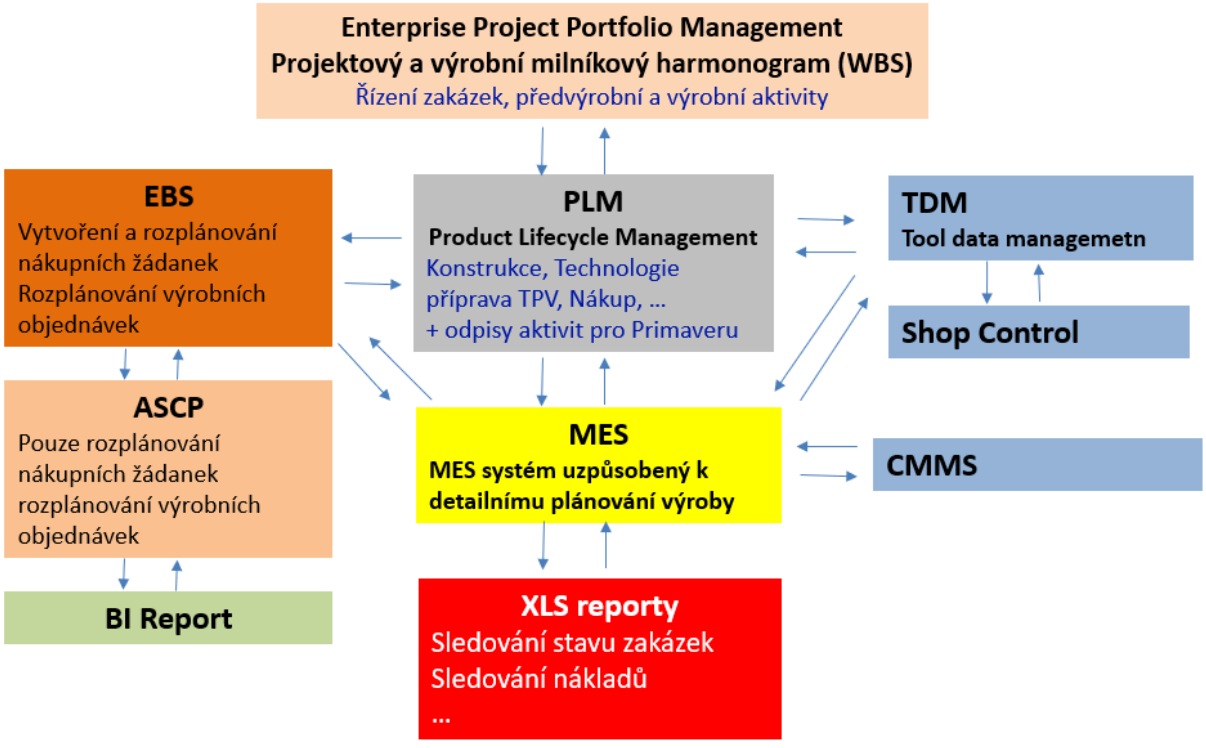
Obrázek 4-1: Fyzický materiál a jeho dokumentace

Plánování, řízení a vyhodnocování výrobních zakázek se zpracovává v prostředí Primavera P6 sestavením výrobních harmonogramů (WBS), to je práce manažera zakázky. Prací výrobního plánaře, který je odpovědný za určitou část jednotlivých výrobních oblastí, je aktualizovat jednou týdně v systému PLM své úkoly. V systému startuje a ukončuje prováděné aktivity, respektive aktualizuje informaci, kolik dnů zbývá do ukončení činnosti. U krizových položek vytváří a aktualizuje harmonogram výroby. Aktivita je rozdělení turbínového celku do dílčích podsestav, které nejsou totožné s konstrukčním kusovníkem.

Workload je kapacitní propočet skupin pracovišť. Je to základní podklad pro řešení kapacitních a termínových disproporcí mezi požadavky zákazníků a kapacitními možnostmi výroby. Na základě jeho výstupů jsou přijímána rozhodnutí ohledně měsíčního bilancování kapacit a outsorcingu položek. Detailní plán pracoviště zpracovává v prostředí MES na úrovni jednotlivých výrobních objednávek plánař, popřípadě mistro-plánař.

Během pravidelných týdenních schůzek, které se konají jednou týdně a slouží k porovnání vývoje jednotlivých součástí se používá **soubor PRM**. Je to soubor všech aktuálně klíčových výrobních zakázek včetně jejich etap. Následně jsou přijímána korekční opatření, např. změny týdenních plánů nebo krizový HMG apod.

Dalším používaným souborem pro řízení výroby je **soubor Radar**. Je to report obsahující export výrobních dat o stavu zakázky z ERP systémů. Tento soubor sdílí úseky, které se podílí na plánování a řízení výrobního procesu. Vedle online dat z ERP jsou v souboru doplněny operativní informace, termínové milníky a úkoly související řízením výrobního procesu zakázek. Pro představu, jak mezi sebou spolupracují jednotlivé SW slouží obrázek č. 4.2.



Obrázek 4-2: Vztahy jednotlivých softwarů

Ve vybraném podniku je šest výrobních provozů. Prvním je Svařovací a tepelné zpracování dále Statory a lopatky, Rotory, Turbínová tělesa, Regulace a Kontrolní montáž. Pro porovnání, kolik aktivit spadá na jednotlivé výrobní provozy je vytvořena tabulka č. 1 Z tabulky vyplývá, že na jeden výrobní provoz připadá daleko větší počet aktivit, než je tomu u ostatních provozů. Tímto provozem je Regulace. Důvodem tohoto rozdílu je, že tento provoz funguje jako výrobní a zároveň jako podpora všech ostatních provozů. Jedná se o výrobu drobných dílů a sestav ventilu s vysokým počtem dílů. Tyto díly nejsou vyráběny pouze v tomto výrobním provozu, ale mají většinou přesah do ostatních provozů. Zde je velice nutná spolupráce mezi ostatními plánaři. Například do sestavy ventilu vstupuje ventilová komora, která projde provozem svařovna, tělesa, statory, regulace a tento díl je následně vložen do celé sestavy v montáži.

Celkový počet aktivit, které existují v systému je cca jeden tisíc. Z celkového počtu je přibližně jedna třetina aktivit ve stavu In Progres, tzn. Právě teď aktivních. Tyto právě aktivní aktivity musí plánaři spravovat a odepisovat. Další věcí, která vyplývá z tabulky č. 1 je, že u všech výrobních provozů je počet položek maximálně ve výši čtyř set. U výrobního provozu Regulace je téměř deseti násobek počtu ostatních položek. To souvisí s přesahem tohoto výrobního provozu do ostatních. Vzhledem ke složitosti v provozu Regulace a jeho přesahu do ostatních provozů, byl provoz Regulace vybrán k další detailní analýze.

Tabulka 1: Orientační počty aktivit pro výrobní provozy

Výrobní provoz	**Počet aktivit celkem**	**Počet aktivit In Progres**	**Počet položek**
Svařovací a tepelné zpracování	100-130	20-25	360
Statory a lopatky	100-130	25-35	360
Rotory	100-130	20-30	360
Turbínová tělesa	100-110	20-25	315
Regulace	**320-350**	**80-90**	**3060**
Kontrolní montáž	150-190	15-20	350

4.1 Výrobní provoz regulace

Tento výrobní provoz se dělí na dvě části, a to na strojní park a montážní část. Ve strojním parku se nachází malé soustruhy, frézky, brusky a stroje na obrábění menších dílů, tj. celkem sedmnáct strojních pracovišť. V montážní části Regulace se nachází tři pracoviště, ty se dělí na jedno mezioperační pracoviště, na kterém se provádí operace po strojních operacích menších strojů jako jsou například frézka, bruska a menší NC stroj (výroba spojovacího materiálu). Dále se zde provádí operace po větších strojích např. Karusely, NC stroj (Deckel Maho, dělící roviny), jako jsou např. operace na ucpávkách včetně přípravy pro technologickou kooperaci, kde se provádí žárový nástřik, operace po strojích na olejových vložkách, výrobu ložisek a vřeten včetně přípravy pro technologickou kooperaci, kde se provádí nitridace. Posledním pracovištěm výrobního provozu Regulace je montážní, kde probíhá naklepávání ucpávkových plechů např. do rotorů, olejových vložek, provádí montáž ucpávek, olejových vložek, natáčedel, sestavu ložisek, mezioperace u regulačních prvků (komory, ventily, kuželky ...), sestavení ventilů, rychlozávěrů, škrtících klapek, pohonů, servomotorů atd. Pro všechny tyto pracoviště

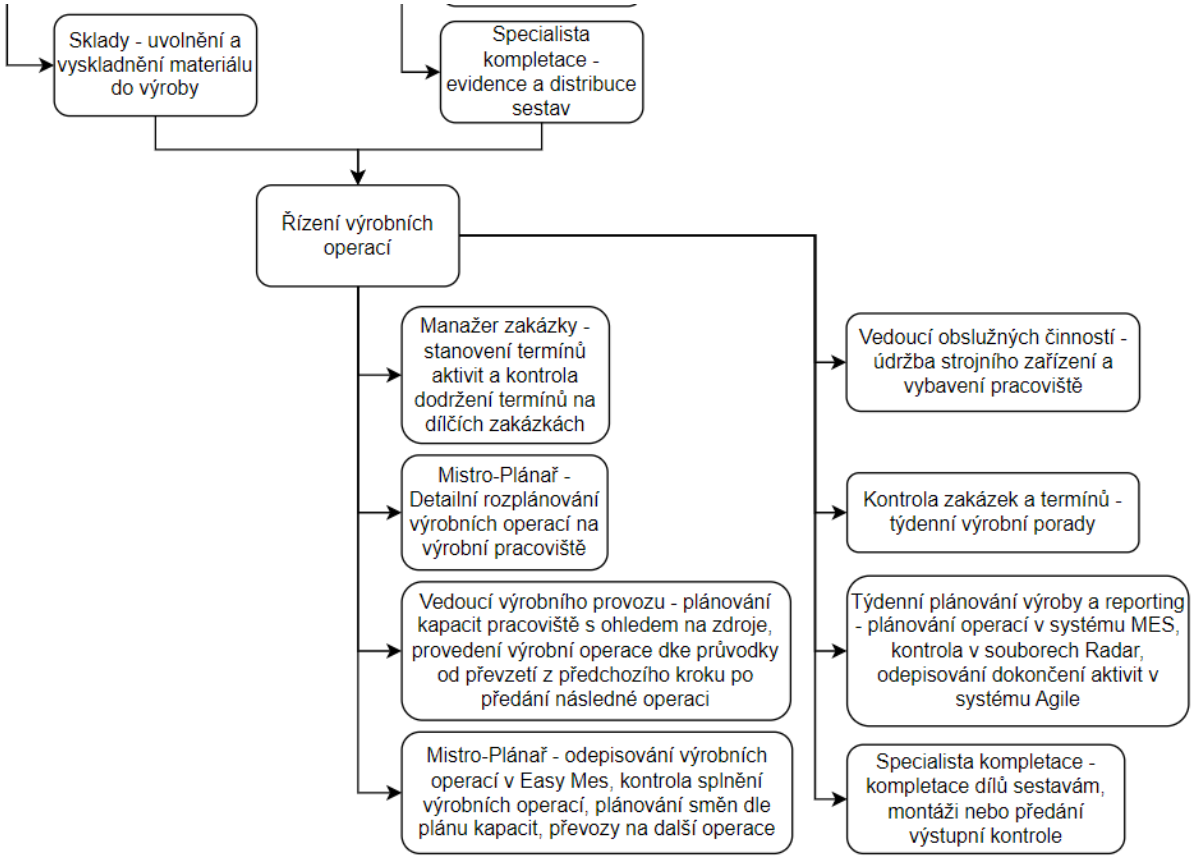
je jeden mistro-plánař, který musí pro ně naplánovat práci a tento plán se také snaží dodržet. V Regulaci se ale sbíhají součásti ze všech typů zakázek s různou průběžnou dobou a je těžké je uřídit. Rovněž je tento provoz klíčovým prvkem podpory pro ostatní části výrobního procesu. To znamená, že například v případě potřeby úpravy součástí dle stanovených kontrolních měr je příslušná část převezena do tohoto výrobního provozu, kde jsou provedeny potřebné úpravy v souladu s danými kontrolními mírami. Když se taková situace vyskytne, může to ovlivnit plánovaný výrobní proces samotné Regulace.

4.1.1 Plánování výroby ve výrobním provozu Regulace

Plánování výrobního procesu probíhá na měsíční, týdenní a denní bázi. Měsíční plán je zásoba výrobních objednávek, které jsou vygenerované softwaru MES pro jednotlivá pracoviště. Na období dvou měsíců plánuje plánař operace kapacitně podle principu „omezených kapacit“. Období delší, než dva měsíce operace plánuje podle principu „neomezených kapacit“. Toto rozplánování je dle aktivit ve WBS a připravuje ho kapacitní plánař a blíže upřesňuje plánař výroby. Každý týden výrobní plánař sleduje a aktualizuje položky v návaznosti na potřebné montážní termíny a termíny EXW. Řeší vazby nepředpokládaných anomálií jako jsou například poruchy, změny termínů, nemoci atd. Kontroly měsíčních plánů probíhají minimálně 1krát měsíčně přes procentuální vytížení v MES nebo workloadu při kontrole na bilanční schůzce.

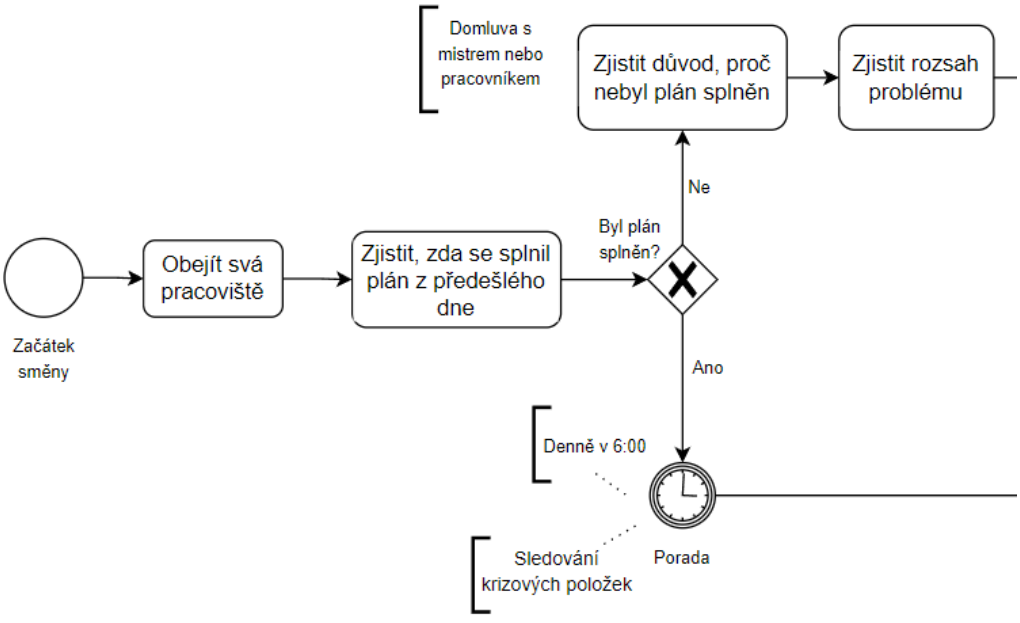
Týdenní plán napomáhá k detailnímu zaplánování a řízení položek na plánovaných pracovištích v aktuálním týdnu. Tento plán se zpracovává na období 7 dní, během nichž poskytuje strukturovaný přehled o všech plánovaných činnostech je distribuován na pracoviště. Za přípravu týdenního je zodpovědný plánař výroby. Hlavním cílem je zajistit efektivní koordinaci a řízení všech úkolů a zdrojů potřebných pro plynulý provoz výroby. Plánař musí zajistit, aby byly všechny úkoly jasně definovány, přiděleny správným pracovníkům a aby byly k dispozici potřebné zdroje.

Denní kontroly zaplánování položek týdenního plánu mají za úkol výrobní plánaři a mistři. Ti provádí kontrolu plnění položek z předchozího dne a v případě nějakého zpoždění provedou rozbor příčin a návrh opatření pro zlepšení. Pro zaplánované operace mistr potvrzuje zajištění nářadí a přípravků. Mezi mistry je třeba vykomunikovat termínové návaznosti a v případě neshody je operativně vyřešit změnou plánu. Pokud tedy nastane nějaká změna plánu z pohledu pořadí nebo druhu položek, tak výrobní plánař a mistr jsou zodpovědný za korigování návazností podle nových požadavků se všemi kolegy výrobnímu plánaři a mistry předcházejících i následných pracovišť.



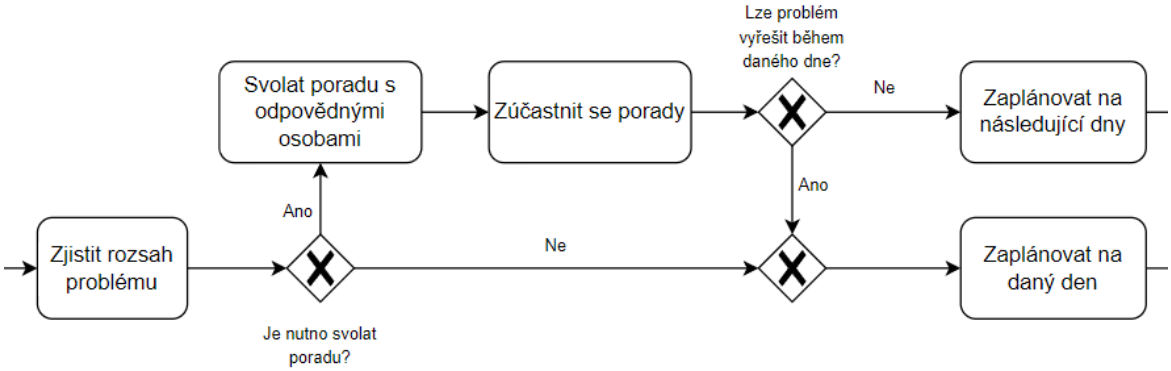
Obrázek 4-3: Řízení výrobních operací

Práce plánaře začíná ráno, kdy obejde všechna pracoviště, za která je odpovědný a zjišťuje, zda byl plán z předešlého dne splněn. V případě, že vše proběhlo podle plánu, může si udělat přípravu na nadcházející pravidelnou poradu, konající se každé ráno v šest hodin. Pokud nastane situace, že některá z naplánovaných položek nebyla dokončena podle plánu, musí plánař zjistit důvod nesplnění plánu a jaký je rozsah problému.



Obrázek 4-4: Stav výrobního plánu z předešlého dne

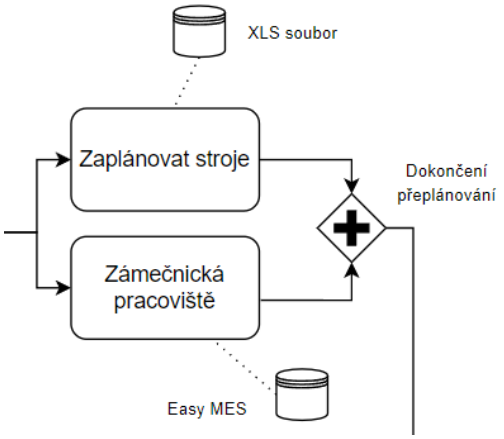
Když tento vzniklý problém řešitelný v rámci výrobního provozu Regulace, lze položku zaplánovat do aktuálního dne. V případě, že nastane problém, který je nutno řešit se zástupci jiný oddělení, jako jsou například konstruktéři nebo technologové, je nutné, aby plánař pro řešení tohoto problému svolal schůzku, která by se měla uskutečnit co nejdříve během daného dne. Po uskutečnění porady je rozhodnuto, zda se dá problém vyřešit v rámci aktuálního dne, nebo se položka musí zaplánovat déle.



Obrázek 4-5: Nesplnění výrobního plánu z předešlého dne

Vytváření výrobního plánu pro strojní park a pro zámečnická pracoviště se liší. Plán pro stroje se tvoří v SW MES. Zde si plánař vyhledá seznam položek na dané pracoviště a je možné do tohoto seznamu podle rozhodnutí z porady lze zařadit danou nedokončenou položku z předešlého dne nebo pokud položka spěchá, může být předřazena před ostatní naplánované položky.

Pro zámečnická pracoviště si vede plánař XLS soubor, ve kterém má sezam naplánovaných operací na jeden den, vznikající na základě porad anebo, co plánař Regulace dostane na svá pracoviště do konce jeho směny do čtrnácti hodin odpoledne. Toto zaplánování většinou provádí až po ranní poradě, kde sdílí informace o stavu položek, za které je zodpovědný.

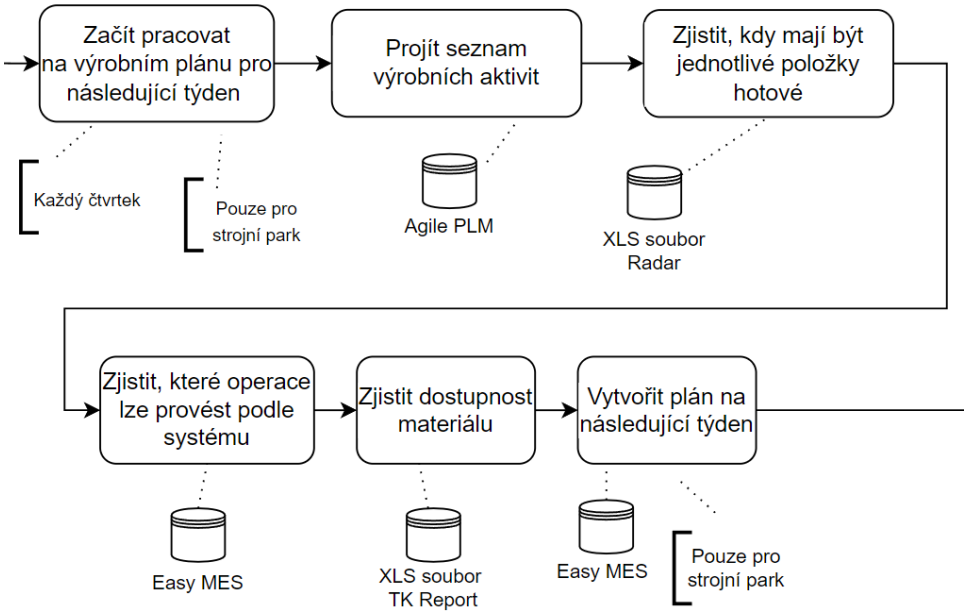


Obrázek 4-6: Zaplánování položek na stroje a zámečnická pracoviště

Dalším úkolem plánaře je aktualizovat plán na následující týden. Práce na týdenním výrobním plánu začíná v XLS souboru Radar, kde si plánař najde termíny, kdy mají být jednotlivé položky dokončeny. Vidí zde i postupy přes která pracoviště jsou položky naplánovaná. Podle zkušeností plánař odhaduje, kdy mohou položky z jiných výrobních

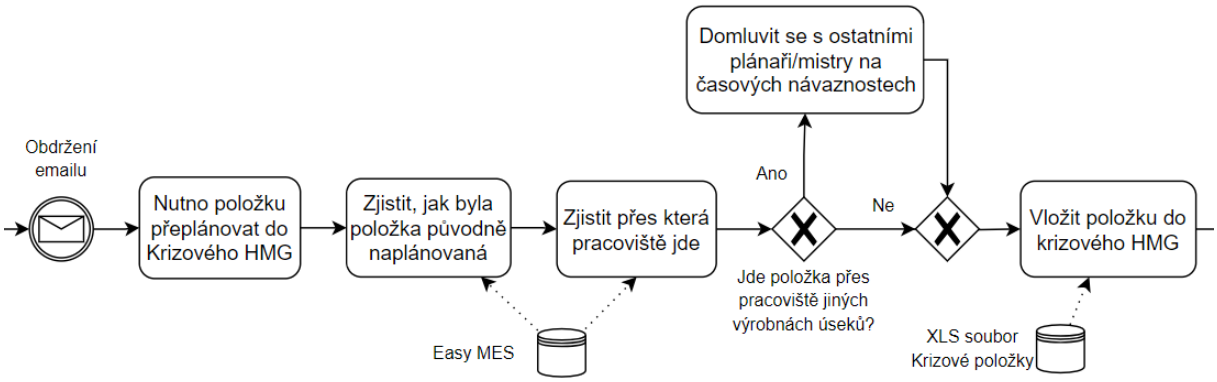
provozů dorazit na pracoviště, za která je zodpovědný on. Pro upřesnění časových návazností tyto termíny upřesňuje pomocí konzultací a domluvy s ostatními mistry a plánaři.

Následujícím krokem je otevření SW MES, kde plánař zjistí pro všechna svá pracoviště samostatně, které operace jsou na ně naplánovaná a také které operace jsou podle systému připraveny k provedení, tj. je připraveny výrobní podklady a i materiál. Co se týče materiálu, si plánař pravidelně musí materiál ověřovat i fyzicky, zda je opravdu připraven na pracovišti. V případě, že ne nahlídne ještě zvlášť do XLS souboru TK Report a pokud potřebné informace nezjistí ani tak, obrátí se na Řídícího zakázky.



Obrázek 4-7: Vytvoření výrobního plán

Během dne může nastat, že plánař obdrží email nebo telefonát s tím, že je nutno některou položku vložit do Krizového harmonogramu. Nejdříve plánař musí zjistit, jak byla daná položka původně naplánovaná, přes jaké pracoviště půjde atd. V případě, že jde přes pracoviště, za která je zodpovědný jiný mistr nebo plánař, musí se spolu domluvit na časových návaznostech. Po domluvě s jednotlivými kolegy vloží danou položku do XLS souboru s krizovým harmonogramem.



Obrázek 4-8: Vytvoření krizové položky

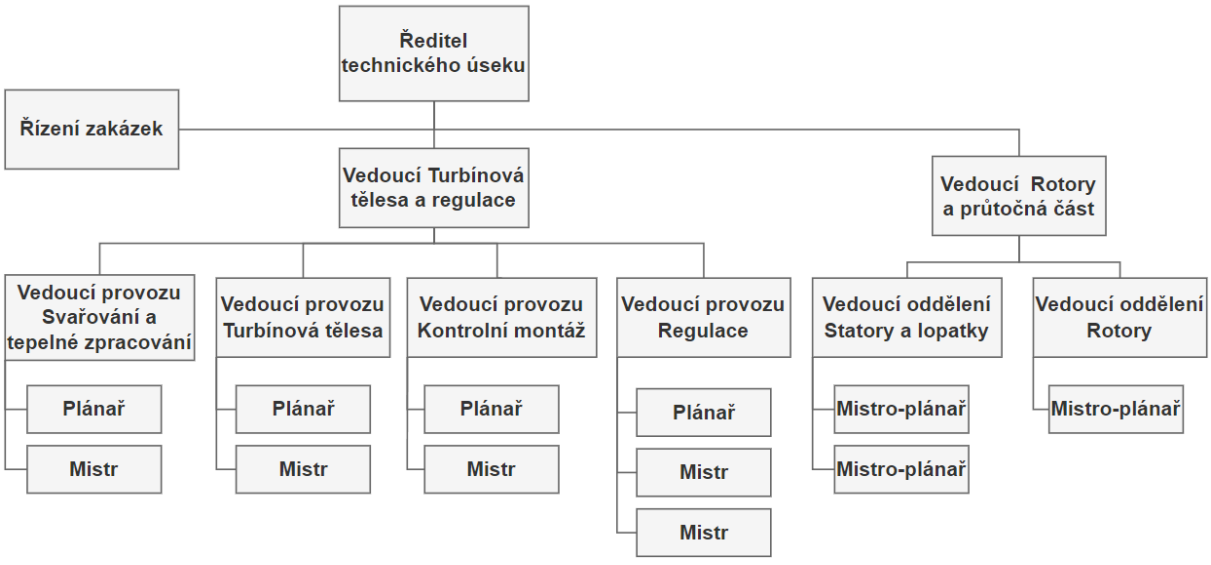
4.1.2 Odepisování aktivit

Jak bylo výše zmíněno výrobní plánař je odpovědný za svou část výrobních provozů a provádí jednou týdně aktualizaci svých úkolů v systému PLM. V systému startuje a ukončuje prováděné aktivity, respektive aktualizuje informaci, kolik dnů zbývá do ukončení činnosti. Ve vybraném podniku a dohromady mají za úkol spravovat cca tři stovky aktivit. Poměr mezi jednotlivými provozy je ale nerovnoměrný. Největší množství se jich vyskytuje v provozu Regulace.

V rámci každého výrobního provozu se liší počet plánařů i mistrů. Například v provozu pro Svařovací a tepelné zpracování pracovník na pozici plánaře pracuje jen z části. Důvodem je, že zastává další práce přípravy tepelných procesů v tomto provozu.

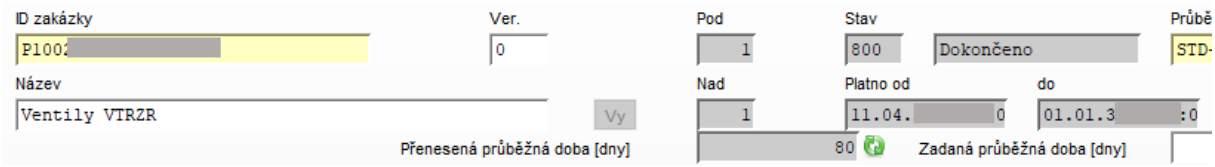
V provozu Regulace je například v provozu pro Statory a lopatky jsou dva mistro-plánaři, tj. zastávají práci plánaře i mistra. Tito pracovníci plánují výrobu pro svůj provoz a zároveň dělají i práci mistra. Dále v provozu pro Rotory například není pracovník, který by zastával práci plánaře jako samostatnou pozici. Zde je jeden mistr a jeden mistro-plánař. V Regulaci je jeden plánař a dva mistři. Jeden mistr má na starosti strojní park a ten druhý zámečnická pracoviště. V úsecích Turbínová tělesa a Kontrolní montáž je v každém jeden plánař a jeden mistr.

Pro zpřehlednění je zpracován organigram výrobních provozů vybraného podniku. V organigramu lze vidět, že v šesti provozech jsou dohromady čtyři plánaři, kteří mají k dispozici každý svého mistra. Ve výrobním provozu Statory a lopatky jsou dva pracovníci, co zastávají práci jak plánaře, tak mistra provozu. Pro výrobní provoz Rotory je pouze jeden pracovník, na pozici mistro-plánaře a v posledním výrobním provozu, čímž je Regulace je jeden plánař a dva mistři.



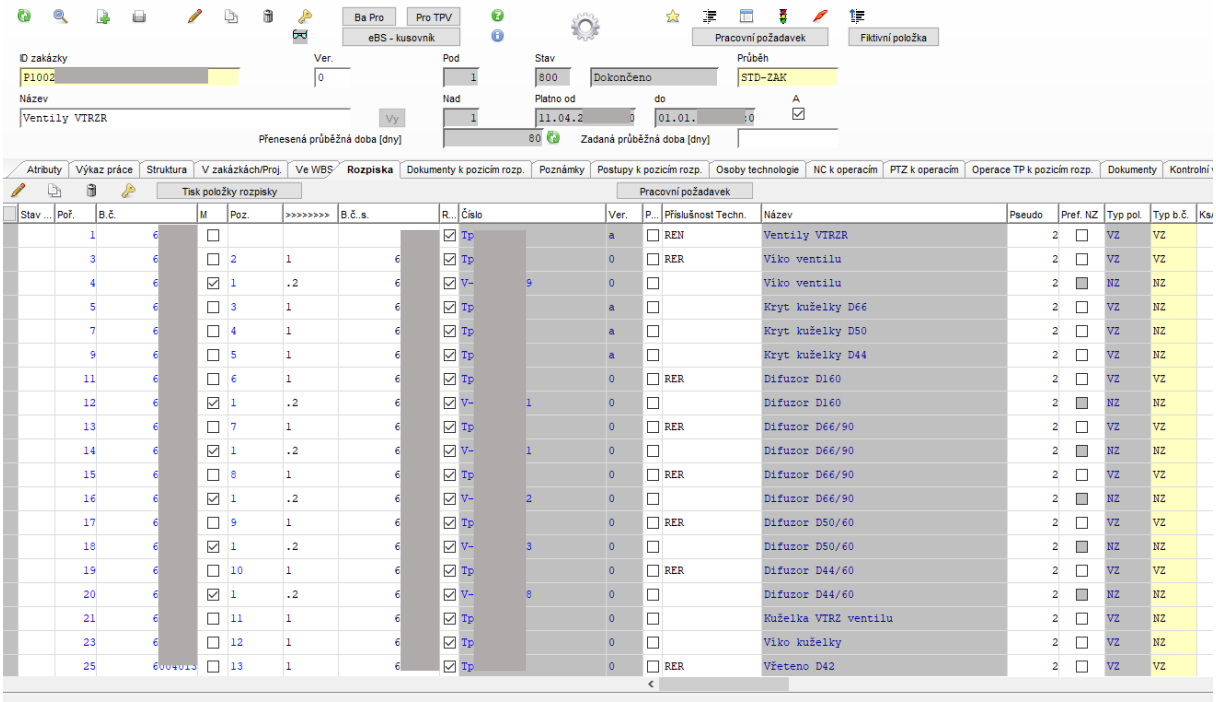
Obrázek 4-9: Organigram výrobních provozů

Pro mapování procesu plánování výroby v provozu Regulace byla vybrána aktivita Ventily VTRZR, která je vidět na obr. č. 4.9. Obrázek je z IS PLM. Je to příklad aktivity, která je jednou z částí, které mají pod sebou nejvíce položek. Konkrétně tato aktivita má pod sebou sto osmdesát sedm položek, o kterých musí mít plánař přehled v jaké jsou přibližně rozpracovanosti, na jakém pracovišti se nacházejí a jakou mají návaznost na ostatní položky.



Obrázek 4-10: Aktivita v PLM [30]

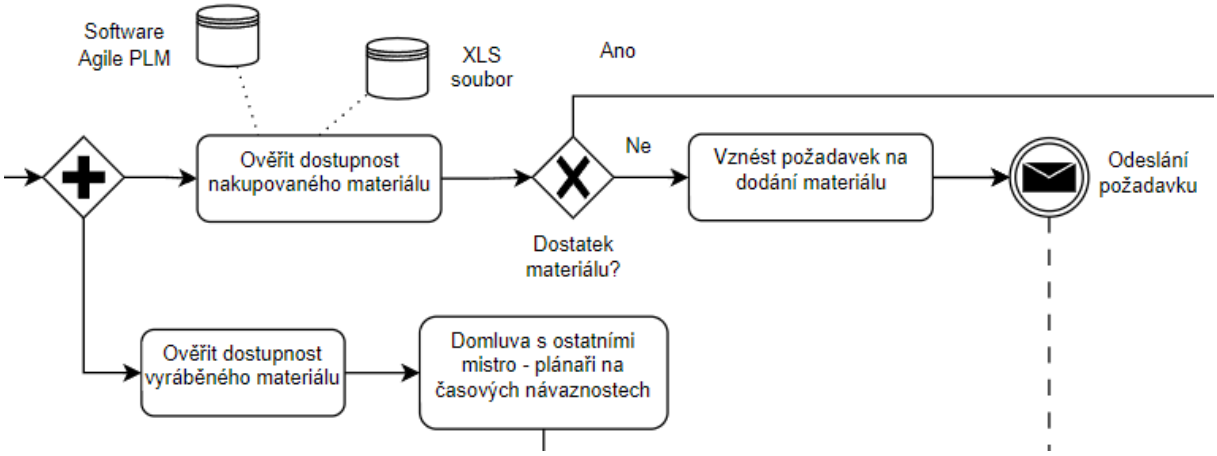
Pod jednotlivé aktivity patří jednotlivé části, ze kterých se aktivita skládá a bez kterých nemůže být dokončena a uzavřena. Na obrázku č. 4.10. je vidět záložka Rozpiska ukazující seznam částí patřících do aktivity Ventil VTRZR. Pro každou aktivitu je různý počet částí. V některých případech se jedná o počet v řádu jednotek a v jiných případech jde až o stovky částí. V je vidět, zda jsou položky nakupované nebo vyráběné, popřípadě nakupované polotovary a že se na nich budou provádět operace i ve vlastní výrobě.



Obrázek 4-11: Rozpiska k dané aktivitě PLM [30]

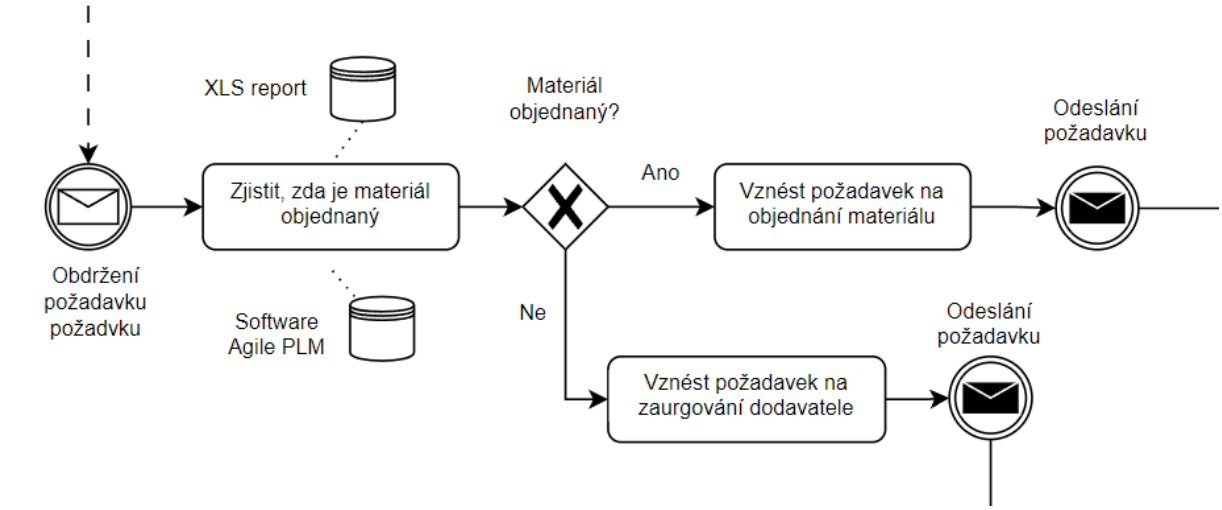
Pro odepisování aktivit musí plánař spustit další systém, kterým je MES a vyhledat si jednotlivé položky, najít na jakém jsou pracovišti. V MESu vidí, jaké operace byly již dokončeny a jaké ne, podle toho může s odhadem určit, v případě, že nenastane žádná anomálie, za jak dlouho bude daná část dokončena. Pokud se jedná o nakupovanou položku může plánař využít PLM, kde si nechá vygenerovat tabulku s informacemi o výrobních a nákupních

objednávkách k dané části nebo může využít excelovský soubor, do kterého se informace o nakupovaných položkách přenáší z EBS. Může nastat situace, že informace o některých nakupovaných položkách nejsou aktualizované, protože například XLS soubory se aktualizují každý den přes půlnoc, tj. jednou denně. Z toho důvodu se musí plánaři obrátit s dotazem na danou nakupovanou položku na Řídícího dané zakázky.



Obrázek 4-12: Ověření dostupnosti materiálu

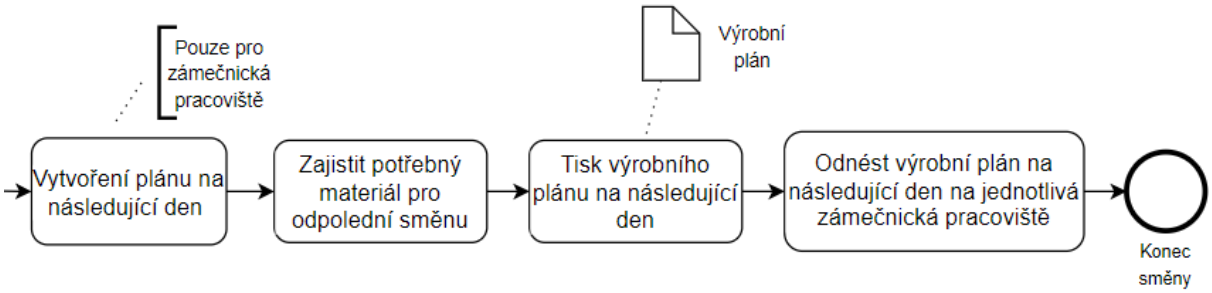
Řídící zakázky se nejprve také ujistí, zda skutečně nejsou potřebné informace v příslušných SW a pokud také opravu nic nenajde, obrací se na nákupčího odpovědného za dané položky. Nákupčí zjišťuje stav položky v EBS systému a obratem dává informace řídícímu. Nákupčí buď zaurguje dodavatele a snaží se o dřívější dodání nebo položku dodatečně objedná. V případě, že položka chybí, jedná se například pouze o menší nebo standardní díly, jejichž doba dodání není nijak dlouhá, ale i přesto může ohrozit plynulost výroby.



Obrázek 4-13: Požadavek Řídícího zakázky na Nákupčího

Některé části přichází o ostatních pěti výrobních provozů a mistro-plánaři se proto musí mezi sebou domlouvat na časových návaznostech. Když mistro-plánař zjistí data o všech částech k dané aktivitě, není možné zadat přímo do PLM, které části jsou dokončené a které ne. Proto musí tyto informace buď držet v paměti nebo si je zapisovat, ale při tomto množství dat jsou obě možnosti nereálné.

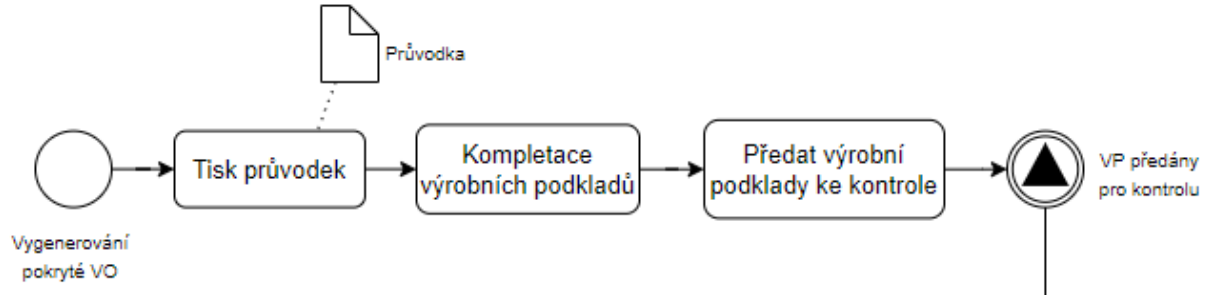
V závěru pracovní směny vytváří výrobní plánař plán na následující den pro zámečnická pracoviště. Tento plán vzniká, jak už bylo výše zmíněno, na základě porad anebo, co plánař Regulace dostane na svá pracoviště do konce jeho směny čtrnáct hodin odpoledne. Podle vytvořeného plánu zajišťuje, aby potřebný materiál pro jednotlivá pracoviště byl zajištěn. Před odchodem tiskne výrobní plán na následující den a roznese ho na zámečnická pracoviště.



Obrázek 4-14: Výrobní plán na následující den

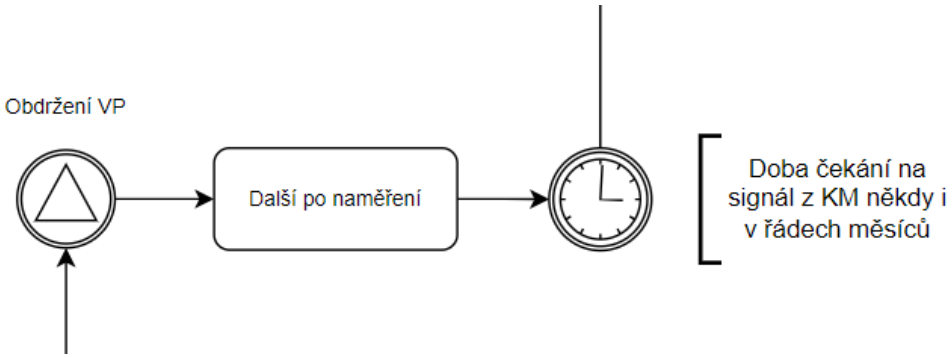
4.1.3 Výroba ve výrobním provozu Regulace

Předtím než začne samotná výroba, se v oddělení Řízení zakázek řeší výrobní dokumentace a výrobní podklady. V případě, že je zpracovaný výrobní postup od technologů, vygeneruje se výrobní objednávka. Po dodání materiálu je vytištěna a spolu s materiálem předána do výroby. Tyto výrobní podklady jsou předány ke kontrole do oddělení Řízení dokumentace. Pokud je veškerá dokumentace v pořádku je materiál uvolněn do výroby a výrobní podklady vráceny do oddělení Řízení zakázek, kde je předají do skladu. Skladníci daný materiál vyskladní a zavezou jej na první pracoviště společně s výrobními podklady. Tento materiál následně prochází výrobou a postupně se transformuje ve výslednou součást.



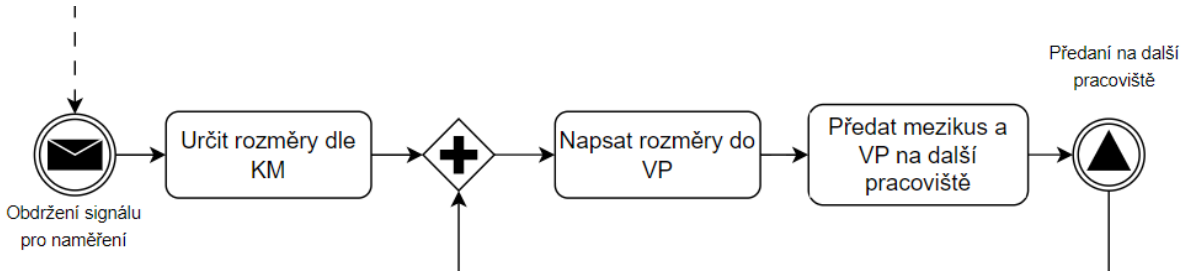
Obrázek 4-15: Generování výrobních podkladů

Jako příklad vyráběné součásti byl vybrán Mezikus. Jedná se o komponentu, která slouží k zafixování pevné vzdálenosti mezi tělesem a ložiskovým stojanem. Tento kus je zhotoven s přídavkem a uložen na signálním pracovišti pro dohotovení dle udaných rozměrů z Kontroly. Zde Mezikus čeká, dokud kontrolní montáž neposkytne signál pro provedení měření.



Obrázek 4-16: Čekání na signál z Kontrolní montáže

Kontrolní montáž obsahuje šest fází, jimiž jsou stavba zkušebny, ustavení, začátek kontrolní montáže, čepy axiální naměření a EPRA. Až při předposlední fázi, axiální naměření, dává mistr z Kontrolní montáže signál kontrolorovi pro naměření. Kontrola určí rozměry, zapíše je do průvodky a průvodku spolu s Mezikusem předá na následující pracoviště, kde se Mezikus upraví dle kontrolních měr a předá se do Kontrolní montáže.



Obrázek 4-17: Udání rozměrů pro dohotovení

5 Identifikace úzkých míst

V rámci analýzy současného stavu byly představeny procesy výrobního provozu Regulace. Toto středisko se skládá ze dvou částí, kterými je montážní část a strojní park. Montážní část Regulace obsahuje tři zámečnická pracoviště, která se dělí na dvě mezioperační a jedno montážní pracoviště. Strojní park obsahuje celkem sedmnáct strojních pracovišť. Výrobní plán pro všechny tyto pracoviště má na starost jeden plánař. Do Regulace sbíhají součásti ze všech typů zakázek, jak z realizačních, servisních, tak kooperačních a každá součást má různou průběžnou dobu. Narušení výrobního plánu provozu Regulace často dochází také z důvodu, že tento provoz zároveň slouží jako podpora ostatním výrobním provozům a v případě potřeby se musí požadované položky předřadit těm naplánovaným.

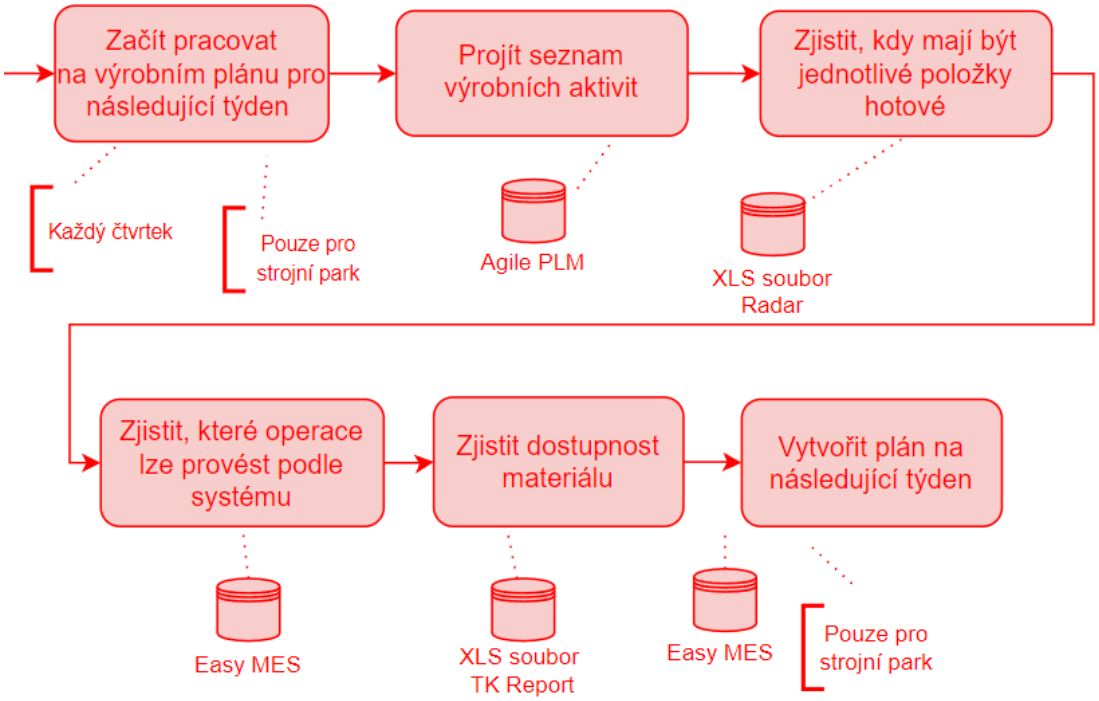
Na základě zpracovaných BPMN diagramů v předchozí kapitole budou identifikována úzká místa procesů. Cílem je tyto místa eliminovat a procesní diagramy zjednodušit a zrychlit. V mapovaných procesech se nachází činnosti, které tyto procesy prodlužují a dělají je složitějšími. Identifikací a popsání těchto míst lze dokázat, že procesy mohou být potenciálně jednodušší a přehlednější. Konkrétní úzká místa budou vyznačena a popsána. Konkrétní činnosti budou vyznačeny a popsány a také bude uvedeno, proč k těmto situacím dochází.

a) Tvorba výrobního plánu

Pro vytvoření výrobního plánu je nezbytné, aby plánař uměl efektivně pracovat se dvěma informačními systémy, jimiž jsou MES a PLM. Proto, aby plánař věděl, jaké položky má plánovat otvírá pravidelně systém PLM, kde mu chodí do interní pošty oznámení o aktivitách, za které je zodpovědný. Každá aktivita obsahuje seznam položek, které jsou součástí daného procesu. V PLM vidí, kdy má být dokončena pouze vrcholová aktivita. To, kdy musí být dokončeny jednotlivé položky odhaduje plánař na základě svých zkušeností.

Dalším systémem je MES, který umožňuje sledovat a řídit výrobní procesy na úrovni jednotlivých pracovišť a strojů. Plánovač v tomto systému může zobrazit seznamy položek, které jsou aktuálně přiděleny k jednotlivým pracovištím a strojům. Sleduje práci na pracovištích, která spadají do jeho výrobního provozu. Tento přehled umožňuje plánovači sledovat průběh práce a zpracovávat detailní plán pracoviště na úrovni jednotlivých výrobních objednávek Zde zpracovává detailní plán pracoviště na úrovni jednotlivých výrobních objednávek.

Pro to, aby plánař měl představu, kdy mají být jednotlivé položky dokončeny, si otevírá XLS soubor Radar, kde se nachází vyexportovaná data o výrobních zakázkách z ERP systému. Do tohoto souboru jsou operativně zapisovány informace, termínové milníky a úkoly související s řízením výrobního procesu jednotlivých zakázek. V tomto souboru nalezne v rámci určité výrobní objednávky seznam po sobě jdoucích operacích u dané položky. Pracovníci z kompletace pravidelně označují již ukončené operace podle informačního systému MES. Plánař díky tomuto seznamu operací na položku může odhadnout, kdy půjde položka přes jeho pracoviště a díky tomu vytvořit výrobní plán.

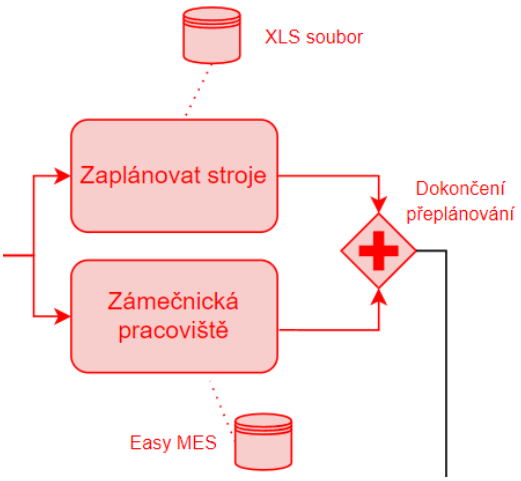


Obrázek 5-1: Úzké místo tvorba výrobního plánu

b) Tvorba výrobního plánu pro zámečnická pracoviště a strojní park

Druhým úzkým místem je odlišné vytváření výrobního plánu pro zámečnická a strojní pracoviště. Pro jednotlivá zámečnická pracoviště vytváří plánař výrobní plán pouze den dopředu a jedná se o excelovskou tabulku, kde je krátký seznam položek, které mají být dokončeny následující den. Tento seznam pak plánař tiskne a na konci směny jej roznáší na jednotlivá zámečnická pracoviště.

Pro strojní park plánař využívá informační systém MES, kde si nechá zobrazit na každý stroj zvlášť seznam položek na něj zaplánovaných. Aktualizaci výrobního plánu prování dle požadavků vyplývajících z pravidelných porad nebo možných anomálií. V případě, že je potřeba některou položku uspíšit, lze ji v systému MES předřadit před ostatní.



Obrázek 5-2: Úzké místo zámečnická pracoviště a strojní park

c) Odepisování aktivit

V interní poště v sytému PLM má plánař seznam aktivit, za které zodpovídá a má je pravidelně odepisovat. Pro získání informací o naplánovaném technologickém postupu položek otevírá také XLS soubor Radar. V tomto souboru pracovníci kompletace pravidelně označují ukončené operace podle informačního systému MES. Na základě těchto informací plánař odhaduje stupeň rozpracovanosti na dané aktivitě je a předpokládaný termín dokončení.

Plánař tak musí neustále přecházet mezi různými systémy a soubory, aby získal potřebné informace pro efektivní plánování. Informace o jednotlivých položkách musí uchovávat v paměti anebo si vést vlastní seznam o stavu jednotlivých položek. Tato manuální práce je však nejen časově náročná, ale také náchylná k chybám. Vzhledem k velkému objemu dat, se stává prakticky nemožné pravidelně aktualizovat veškeré informace v reálném čase. To vede k situacím, kdy plánař nemusí mít vždy aktuální a přesné informace o stavu jednotlivých položek, což může negativně ovlivnit celý výrobní proces.

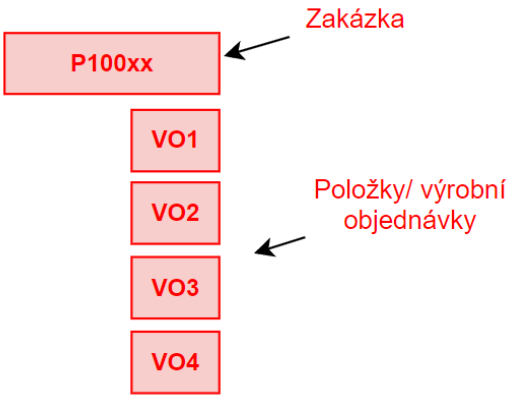
Další komplikací je, že plánař musí neustále sledovat a vyhodnocovat rozpracovanost jednotlivých aktivit na základě neúplných nebo nepřesných dat. Tento proces není jen neefektivní, ale také zvyšuje pravděpodobnost chyb v plánování, což může vést k prodlevám ve výrobě a neefektivnímu využití zdrojů.

d) Navazování položek

Dalším úzkým místem je například skutečnost, že systém MES nezobrazuje položky podle kusovníku ale pouze volně, bez jakýchkoli vzájemných vazeb. To znamená, že plánaři nevidí návaznosti položek, co se týče sestav a musí se spoléhat pouze na své zkušenosti a znalosti o tom, jak na sebe položky navzájem navazují. Tento nedostatek strukturované informace vede k tomu, že plánaři musí často odhadovat termíny výroby jednotlivých položek na základě svých osobních znalostí a intuice.

Tato situace je nejen časově náročná, ale také riziková z hlediska přesnosti a spolehlivosti výrobních plánů. Bez jasně definovaných návazností mezi jednotlivými položkami může dojít k chybám při určování pořadí výroby a časových harmonogramů, což může vést k prodlevám a neefektivnímu využití zdrojů. Plánaři se tak ocitají v situaci, kdy musí více času věnovat manuálnímu sledování a kontrolování návazností, což zvyšuje pracovní zátěž a snižuje efektivitu jejich práce.

Navíc, absence automatického zobrazení vzájemných vazeb mezi položkami v systému MES znamená, že plánaři musí investovat značné množství času a úsilí do neustálého aktualizování a kontrolování plánů. To často vede k tomu, že se plány stávají méně flexibilními a hůře přizpůsobitelnými náhlým změnám v požadavcích výroby nebo dodavatelském řetězci.



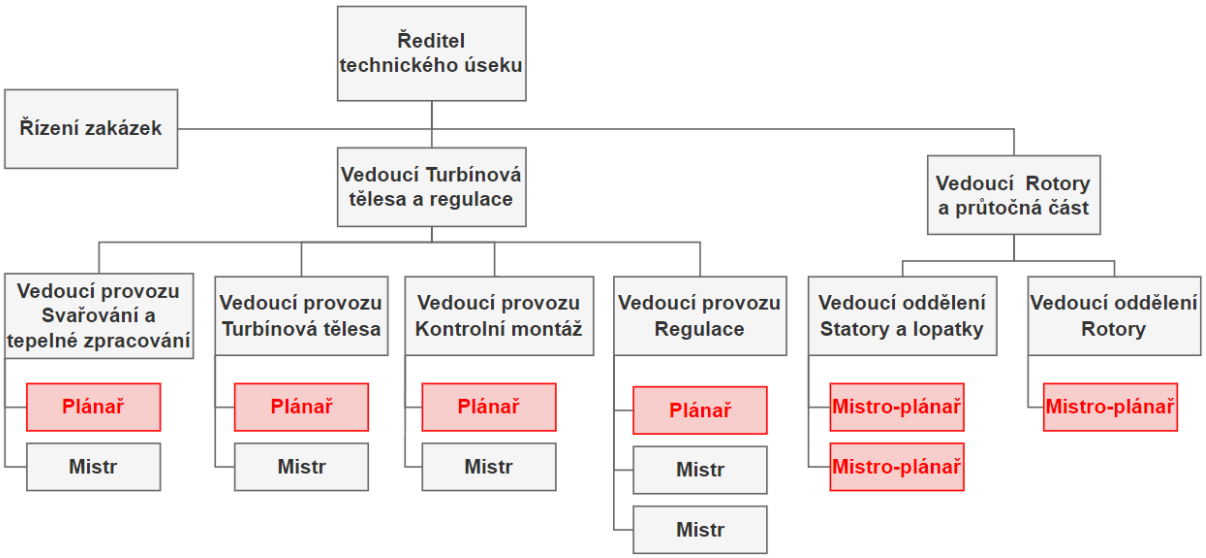
Obrázek 5-3: Úzké místo návaznosti položek

e) Organizace plánařů a mistro-plánařů

V šesti provozech pracuje celkem čtyři plánaři, z nichž každý má svého přiděleného mistra. V provozu Statory a lopatky jsou dva zaměstnanci, kteří vykonávají jak práci plánaře, tak mistra provozu. Pro výrobní provoz Rotory je k dispozici pouze jeden pracovník, který zastává pozici mistro-plánaře. V provozu Regulace je jediný plánař a dva mistři. Tento stav znamená, že plánař může být značně přetížený, zatímco mistři nemusí být plně vytíženi. Nerovnoměrné rozdělení úkolů mezi plánaře a mistry může vést k neefektivnímu využití času a zdrojů, což může negativně ovlivnit koordinaci a komunikaci mezi jednotlivými pracovníky.

Dále, pracovníci, kteří zastávají více funkcí, jako jsou plánaři a mistři v provozu Statory a lopatky, mohou mít omezený čas a zdroje na efektivní plnění svých povinností. To může vést k přetížení a zvýšenému riziku chyb v plánování a řízení výroby. Kombinace dvou náročných rolí může způsobit, že zaměstnanci nebudou schopni věnovat dostatečnou pozornost ani plánování, ani operativnímu řízení, což může vést ke zpožděním a neplnění výrobních cílů.

Tato nerovnoměrná distribuce úkolů vede k disproporcím ve vytížení jednotlivých plánařů. Plánaři s vyšším pracovním zatížením mohou mít omezený čas na detailní plánování a kontrolu procesů, což zvyšuje riziko chyb a opomenutí. Naopak plánaři s méně úkoly nemusí být plně využiti, což představuje neefektivní využití lidských zdrojů. To může vést k pocitu frustrace a demotivace, což se může negativně odrazit na jejich výkonu a celkové efektivitě práce. Navíc, nevyužití kapacit plánařů představuje finanční ztráty, protože plány a procesy nejsou optimalizovány a prostředky nejsou využity efektivně.



Obrázek 5-4: Úzké místo organizace plánařů a mistro-plánařů

6 Návrhy inovací

Na základě zpracovaných úzkých míst budou představeny návrhy na jejich zlepšení. Většina návrhů bude vycházet z BPMN diagramů doplněných o popis. Tyto diagramy poskytují vizuální reprezentaci procesů, identifikují klíčové oblasti pro zlepšení a umožňují snadnější pochopení navrhovaných změn.

Návrh inovace 1: Zredukovat počet používaných informačních systémů

Aby výrobní plánař mohl vytvořit plán pro svůj výrobní provoz, musí pracovat se dvěma informačními systémy a ani ty mu neposkytují všechny potřebné informace. Z tohoto důvodu je nucen používat i pomocné XLS soubory. Přeskakováním a hledání informací v několika různých informačních systémech a několika různých zdrojích způsobuje, že plánař ztrácí značné množství času. Tento čas by mohl být lépe využit na detailnější a efektivnější přípravu výrobního plánu.

Aktuálně se cca 70 % svého času věnuje plánař hledání příčin problémů, zatímco pouze 30 % času mu zbývá na jejich skutečné řešení. Tento neefektivní proces nejenže zpomaluje tvorbu výrobního plánu, ale také zvyšuje riziko chyb a opomenutí důležitých informací. Dále to negativně ovlivňuje celkovou produktivitu a schopnost rychle reagovat na změny ve výrobním procesu.

Návrhem pro podnik je implementovat nový informační systém. Všechny potřebné informace by byly k dispozici na jednom místě, což by eliminovalo potřebu přeskakování mezi různými systémy a používání pomocných souborů.

Zde by plánař viděl seznam svých aktivit a k nim patřící položky, stejně jako tomu je v systému PLM. Jedním z hlavních přínosů tohoto nového systému by byla možnost zobrazovat procento dokončenosti jednotlivých aktivit na základě množství již dokončených položek z celkového počtu. Tato možnost by zrychlila proces hledání informací o jednotlivých položkách a plánař by se ke každé položce nemusel vracet několikrát, aby pak například zjistil, že už je dokončena.

Dalším důležitým prvkem nového informačního systému by byla možnost zobrazovat informace o potřebném materiálu ke všem položkám včetně klíčových údajů, jako je stav objednání, termín dodání, aktuální dostupnost na skladě a připravenost k použití ve výrobním procesu. Tato funkce by poskytovala plánařům komplexní a aktuální přehled o dostupnosti materiálu a jeho stavu v procesu zpracování.

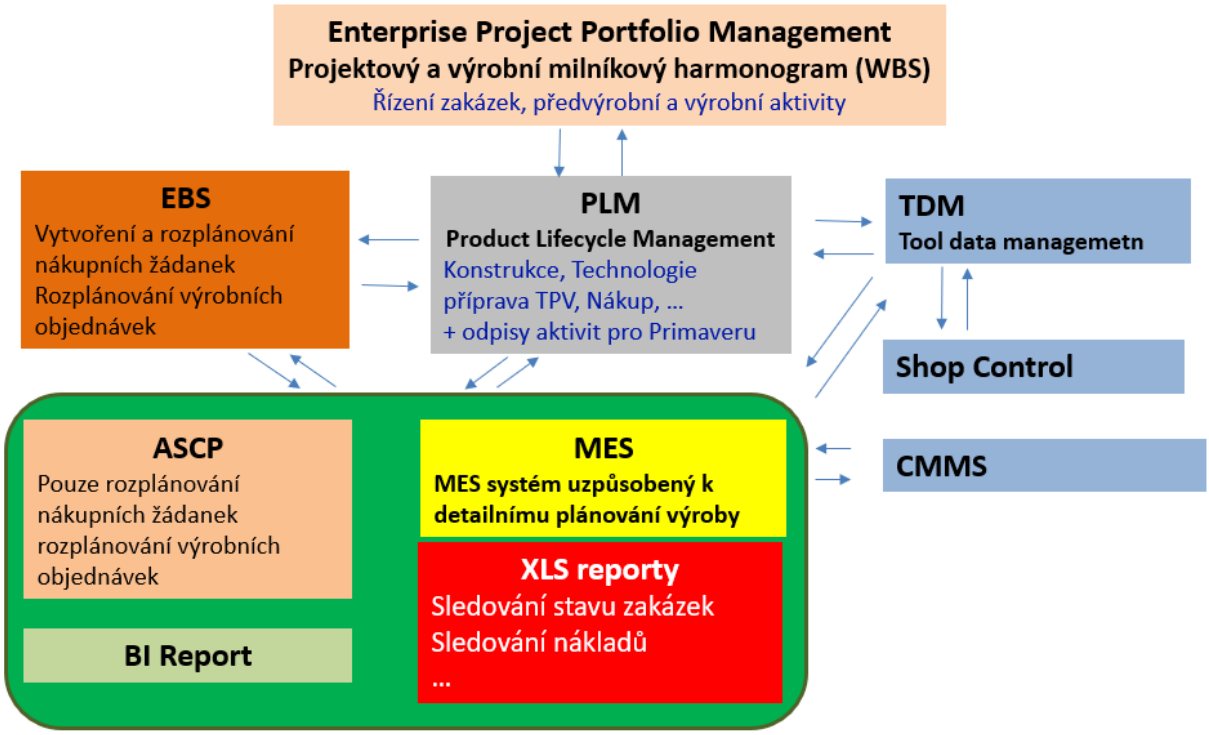
Tímto způsobem by plánaři mohli lépe plánovat a koordinovat dodávky materiálu s výrobním plánem, což by v konečném důsledku přispělo k optimalizaci výrobních procesů. Díky této funkci by plánaři měli k dispozici veškeré potřebné informace na jednom místě, což by výrazně snížilo časovou náročnost hledání potřebných informací a usnadnilo rozhodování při plánování výrobních aktivit. To by přispělo k efektivnějšímu využití pracovního času a minimalizaci zpoždění ve výrobním procesu.

Obrázek 6-1: Zredukování počtu informačních systémů

Tento návrh je zaměřen na náhradu modulu ASCP od systému EBS pro rozplánování nákupních a výrobních žádanek. Nový IS by měl také nahradit systém MES, který se aktuálně využívá k detailnímu plánování výroby a spolu s ním spoustu pomocných XLS souborů, sloužících jako reporty z podniku využívaných IS. Tyto dva systémy jsou důvodem úzkých míst při plánování výroby.

Implementace nového integrovaného informačního systému by měla výrazně zjednodušit proces plánování tím, že by všechny potřebné informace byly dostupné na jednom místě. To by umožnilo plánařům soustředit se více na analýzu a zlepšování výrobních procesů, místo na administrativní činnosti spojené s hledáním informací. V důsledku toho by se zvýšila efektivita plánování, snížila chybovost a urychlil by se celý proces výroby.

Na obrázku č. 6.2. je znázorněno, které softwary by měly být zahrnuty do snížení počtu informačních systémů. Tímto způsobem by se odstranily stávající úzká místa, zvýšila přístupnost informací a usnadnila koordinace mezi jednotlivými odděleními podniku.



Obrázek 6-2: Vztahy jednotlivých softwarů po implementaci nového informačního systému

Výhody inovace:

1. Úspora času

Implementace nového informačního systému, který centralizuje všechny potřebné informace, výrazně zkrátí čas strávený hledáním dat v různých systémech a souborech. Plánaři budou moci efektivněji pracovat, což jim umožní věnovat více času detailní a kvalitní přípravě výrobních plánů.

2. Lepší přehlednost a kontrola

Seznam aktivit a procenta rozpracovanosti podle množství dokončených položek poskytují plánařům jasný a aktuální přehled o stavu výroby. To umožňuje lepší sledování postupu a rychlejší identifikaci případných problémů.

3. Optimalizace plánování

Díky lepšímu přehledu o stavu výroby a dostupnosti materiálu mohou plánaři přesněji plánovat výrobní činnosti a lépe se přizpůsobovat změnám v požadavcích. To umožní optimalizovat výrobní proces a snížit prostoje.

4. Podpora rozhodování

Centralizovaný a aktualizovaný systém poskytuje manažerům a plánařům přesné a aktuální údaje, které jsou nezbytné pro kvalifikované rozhodování. To zlepší strategické plánování a řízení výrobních procesů.

5. Snížení chybovosti

Centralizace dat v jednom systému minimalizuje riziko chyb způsobených manuálním přenosem informací mezi různými systémy a soubory. To přispívá ke zvýšení přesnosti a spolehlivosti výrobních plánů.

6. Zvýšení efektivity

Nový systém umožní plánařům rychleji a snadněji získávat všechny relevantní informace na jednom místě. To povede k vyšší efektivitě při tvorbě výrobních plánů a umožní lepší alokaci zdrojů a pracovní síly.

7. Zvýšení produktivity

Plánaři budou moci více času věnovat řešení skutečných problémů místo jejich identifikace. To povede k rychlejšímu a efektivnějšímu řešení vzniklých situací a zvýšení celkové produktivity výrobního procesu.

8. Lepší dostupnost materiálu

Nový systém umožní snadné sledování stavu potřebného materiálu, jeho objednání, termíny dodání a dostupnost na skladě. To zajistí, že všechny potřebné komponenty budou k dispozici včas, což minimalizuje riziko zpoždění výroby.

9. Zlepšení komunikace

Centralizovaný informační systém usnadní komunikaci mezi plánaři a ostatními odděleními, jako je nákup, skladování a výroba. To podpoří rychlé sdílení informací a koordinaci mezi týmy, což povede k hladšímu průběhu výrobního procesu.

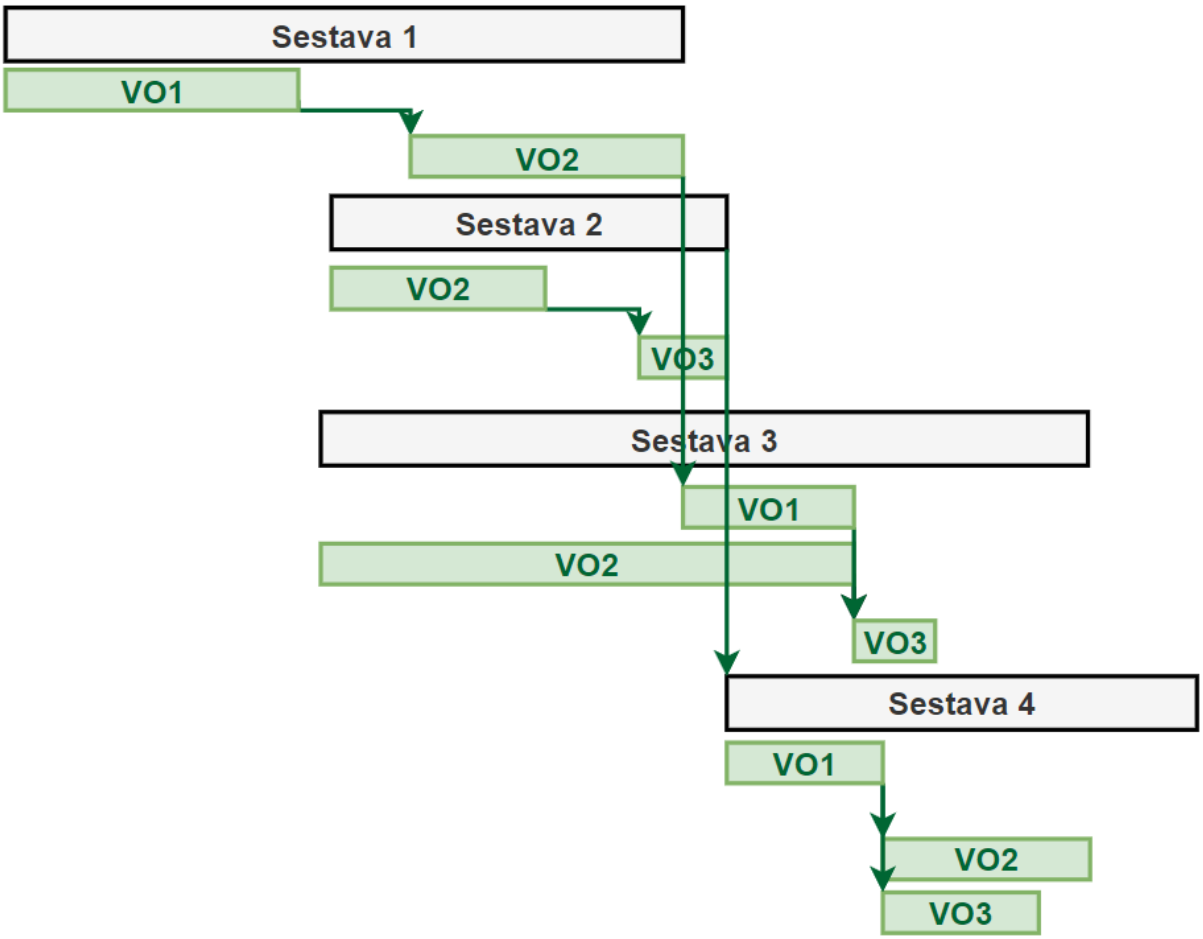
Návrh inovace 2: Zavést technologický kusovník

Sytém zobrazující návaznosti dle technologického kusovníku by plánaři například mohl zvýraznit, které položky je nutno dokončit před jinými. Tímto způsobem by systém napomáhal plánaři k určení priorit mezi položkami. V systému by stejně jako doposud bylo vidět dle výrobní objednávky výrobní postup, seznam operací a přes jaká pracoviště je postup naplánovaný.

Společnost v současné době má k dispozici konstrukční kusovník, ale nepoužívá ho k plánování položek. Jako první krok by bylo vhodné použít konstrukční kusovník pro plánování za využití současného systému řízení. Pro implementaci nového IS pro tento druh výroby je potřeba zavést technologický kusovník, který zohledňuje návaznost položek v závislosti na technologickém postupu a vzájemné vazbě položek.

Implementace technologického kusovníku by rovněž umožnila lepší integraci plánovacích a výrobních systémů. Například, systém by mohl automaticky aktualizovat stav jednotlivých položek v reálném čase na základě dokončení příslušných operací. To by vedlo k přesnějšímu sledování pokroku a usnadnilo identifikaci potenciálních problémů v rané fázi.

Dále, použití technologického kusovníku by zlepšilo komunikaci mezi různými odděleními, jako jsou plánování, výroba, logistika a kvalita. Všechny relevantní informace by byly sdíleny prostřednictvím jednotného systému, což by umožnilo lepší koordinaci a rychlejší reakce na změny v požadavcích nebo výrobních podmínkách.



Obrázek 6-3: Vazby položek

Výhody inovace:

1. Zvýraznění priorit

Systém zobrazující návaznosti dle technologického kusovníku umožní plánařům identifikovat, které položky je nutné dokončit před jinými. Tím se zvyšuje schopnost plánařů efektivně určit priority mezi jednotlivými položkami v plánu výroby.

2. Transparentnost v plánování

Systém stále zobrazuje výrobní postup a seznam operací dle výrobní objednávky, avšak nově také zahrnuje informace o návaznosti položek podle technologického kusovníku. To poskytuje plánařům komplexní přehled o plánovaných aktivitách a umožňuje jim lépe řídit a koordinovat výrobní proces.

3. Efektivní využití konstrukčního kusovníku

Implementace technologického kusovníku do plánovacího procesu umožňuje efektivnější využití konstrukčních informací. Tímto způsobem se konstrukční kusovník stává důležitým nástrojem pro plánování a zvyšuje se tak hodnota tohoto dokumentu pro celý výrobní proces.

4. Optimalizace plánovacích postupů

Nový informační systém umožňuje lepší plánování zohledněním technologického kusovníku a vzájemných vazeb mezi položkami. To může vést k optimalizaci plánovacích postupů a zkrácení času potřebného k plánování výroby, což přináší úspory času a zdrojů pro podnik.

Návrh inovace 3: Automatizace odepisování aktivit

Z předešlých informací o plánování a řízení výroby v provozu Regulace vyplývá, že je nemožné ohlídat a efektivně zpracovat celkový počet aktivit přiřazených jednomu plánaři. Současný stav způsobuje, že plánař tráví značné množství času manuálním sledováním a kontrolou jednotlivých položek a aktivit, což výrazně snižuje jeho efektivitu a zvyšuje pravděpodobnost chyb. Tento přístup nejenže plýtvá drahocenným časem, který by mohl být využit pro detailnější a kvalitnější přípravu výrobního plánu, ale také zvyšuje riziko přehlédnutí důležitých informací a chyb v plánování. V konečném důsledku to vede k celkové nižší produktivitě a omezené schopnosti rychle reagovat na změny ve výrobním procesu.

Návrhem inovace je zavedení automatizovaného systému pro odepisování aktivit. Tento systém by umožnil automatické odepisování aktivit na základě toho, že všechny pod aktivitu spadající položky byly dokončeny. Dokončení položek by spočívalo v načtení a ukončení poslední výrobní operace z průvodky a po ukončení všech položek by se automaticky uzavřela i vrcholová aktivita. Plánař by měl na starosti pouze kontrolu skutečně dokončených položek, čímž by se výrazně zjednodušila a zefektivnila jeho práce.

Implementace takového automatizovaného systému by měla několik klíčových výhod. Za prvé, došlo by k výraznému snížení administrativní zátěže plánaře, což by mu umožnilo věnovat více času strategickému plánování a řešení komplexních problémů. Za druhé, zvýšila by se přesnost a spolehlivost dat o dokončených aktivitách, což by vedlo ke snížení rizika chyb a opomenutí. Za třetí, celý proces plánování a řízení výroby by se stal transparentnějším a jednodušším na řízení, což by usnadnilo koordinaci mezi různými úseky výroby a umožnilo rychlejší a efektivnější rozhodování.

Výhody inovace:

1. Zvýšení efektivity

Automatické odepisování aktivit v systému výrazně sníží administrativní zátěž na plánaře. Tím se uvolní více času na strategické úkoly, jako je plánování a optimalizace výrobních procesů.

2. Snížení chybovosti

Automatizace odepisování aktivit minimalizuje riziko lidských chyb při manuálním zadávání dat. To zajistí přesnější a spolehlivější údaje o stavu výroby.

3. Rychlejší zpracování informací

Systém bude schopen okamžitě zpracovávat a aktualizovat stav jednotlivých aktivit po dokončení poslední výrobní operace. To povede k rychlejší reakci na změny a efektivnějšímu řízení výroby.

4. Zvýšení produktivity

Automatické ukončování vrcholových aktivit poskytne plánařům lepší přehled o aktuálním stavu výrobních procesů. To usnadní identifikaci problémových oblastí a umožní rychlejší nápravu.

5. Optimalizace zdrojů

Uvolněním plánařů od rutinních administrativních úkolů se zvýší jejich produktivita. Budou moci více času věnovat klíčovým činnostem, které přímo ovlivňují výkon a kvalitu výroby.

6. Zvýšení kvality kontroly

Efektivnější sledování a řízení aktivit umožní lepší využití výrobních kapacit a zdrojů. To povede ke snížení prostojů a optimalizaci výrobních procesů.

Návrh inovace 4: Jednotný systém pro plánování

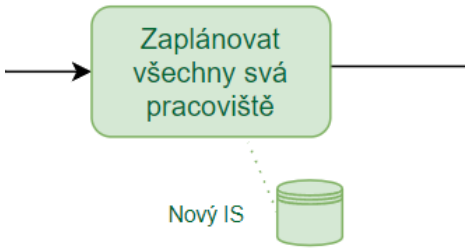
Je pochopitelné, že vytvořit výrobní plán pro zámečnická pracoviště je oproti vytvoření plánu pro strojní park složitější z toho důvodu, že zámečnická pracoviště vyžadují velmi operativní plánování. Na rozdíl od strojního parku, kde jsou výrobní procesy často rutinní a predikovatelné, zámečnická pracoviště čelí častým změnám a přizpůsobením na základě specifických požadavků.

I přesto, že vytváření výrobních plánů pro obě oblasti představuje určité obtíže, jejich integrace do jednoho systému by umožnila účinnou synchronizaci a sdílení plánů nejen pro zámečnická pracoviště a strojní park, ale i pro všechny ostatní výrobní provozy v podniku. Tím by se vytvořila jednotná strategie plánování výroby, která by podpořila efektivní a harmonizovaný provoz v rámci celé organizace. Navíc by jednotný systém plánování umožnil lepší monitoring a kontrolu výrobních procesů. management by měl přístup k uceleným informacím o všech provozech, což by usnadnilo rozhodování a umožnilo rychlejší reakci na změny a nečekané události.

V neposlední řadě by integrace plánování do jednoho systému podpořila i standardizaci postupů a procesů napříč celou organizací. Tím by se dosáhlo jednotných a konzistentních pracovních postupů, které by všichni zaměstnanci dodržovali. To by vedlo k lepší komunikaci mezi jednotlivými odděleními a provozy, protože by každý pracovník měl přístup ke stejným

informacím a pracoval podle stejných standardů Výsledkem by byla jednotnější a kvalitnější výroba, která by splňovala vysoké požadavky na efektivitu a kvalitu.

Jedním z klíčových přínosů standardizace je snížení chyb. Když všichni zaměstnanci dodržují jednotné postupy, minimalizuje se riziko nedorozumění a nesprávných interpretací úkolů. To znamená, že výrobní procesy jsou plynulejší a méně náchylné k chybám, což vede k vyšší kvalitě výroby. Když jsou postupy standardizované, pracovníci mohou provádět své úkoly rychleji a efektivněji, protože přesně vědí, co se od nich očekává. To vede ke zkrácení času potřebného k dokončení jednotlivých úkolů a zvýšení celkové produktivity.



Obrázek 6-4: Nové plánování pro zámečnická pracoviště a strojní park

Výhody inovace:

1. Zlepšení koordinace

Sdílení výrobních plánů pro zámečnická pracoviště a strojní park v jednom systému umožní lepší koordinaci mezi těmito dvěma oblastmi. To zajistí, že všechny části výroby budou na stejné úrovni informovanosti a umožní plynulejší spolupráci.

2. Efektivnější plánování

Vytvoření integrovaného systému pro tvorbu výrobních plánů usnadní proces plánování a umožní plánařům efektivněji rozvrhnout úkoly a zdroje. To povede k optimalizaci výrobních procesů a snížení času potřebného na plánování.

3. Lepší přehlednost

Sdílené výrobní plány poskytují všem zúčastněným stranám transparentní pohled na aktuální stav a postup výroby. To usnadní identifikaci případných problémů a umožní rychlou reakci na změny.

4. Zvýšení produktivity

Díky jednotnému systému pro tvorbu a sdílení výrobních plánů budou mít zaměstnanci přístup ke stejným informacím a budou moci efektivněji pracovat. To zvýší celkovou produktivitu výrobního procesu.

5. Snadnější sledování a kontrola

Integrovaný systém umožní snadnější sledování a kontrolu jednotlivých výrobních plánů. Plánaři a manažeři budou mít k dispozici ucelený pohled na celý výrobní proces, což usnadní identifikaci a řešení případných problémů.

6. Zlepšení komunikace

Sdílení výrobních plánů mezi různými částmi podniku podpoří otevřenou a pravidelnou komunikaci mezi zaměstnanci. To zajistí rychlé sdílení informací a zvýší efektivitu týmové spolupráce.

Návrh inovace 5: Zavedení organizační změny

V současnosti jsou ve vybraném podniku ve výrobě čtyři plánaři a tři mistro-plánaři, kteří vytváří výrobní plány pro jednotlivé výrobní provozy. Jednotlivý pracovníci v plánování mezi sebou nemají přehled, jaký mají ostatní výrobní provozy výrobní plán. Je nutná spolupráce a domluva mezi všemi plánaři a mistro-plánaři na časových návaznostech.

Tyto pracovníky, jejichž úkolem je tvořit a aktualizovat výrobní plán pro výrobní úsek, za niž jsou zodpovědní nikdo nezastřešuje a není osoba, která by měla přehled o všech výrobních plánech, jak jsou mezi sebou provázaný.

Dalším návrhem na inovaci ve výrobě vybraného podniku je zavedení organizační změny. Tato změna by měla spočívat ve vzniku nového oddělení Plánování. Toto oddělení by spravoval vedoucí Plánování a celé oddělení by spadalo pod úsek Řízení zakázek, které je vrcholově zodpovědné za plnění milníkových harmonogramů výroby. V oddělení plánování by mělo vzniknout čtyři nová pracovní místa, tj. vedoucí Plánování a tři noví plánaři. Celkem by bylo sedm plánařů a každý by měl na starost výrobní plán pro jedno středisko. Vzhledem k množství položek, které prochází skrz výrobní provoz Regulace, by mohla být možnost dvou plánařů. Jeden plánař by se zabýval dlouhodobým a druhý středně dobým plánováním.

Další inovací by bylo, že by každý výrobní provoz měl svého mistra, který by zodpovídal za kvalitu a splnění výrobního plánu, který vytvořit plánař daného úseku. Změna by se týkala především výrobních úseků Rotory se Statory a lopaty. V těchto dvou úsecích jsou nyní pracovníci zastávající práci jak plánaře, tak mistrů.

Přerozdělení úkolů nebo najmutí dodatečných plánařů a mistrů, může vést k lepší organizaci, snížení chybovosti a zvýšení celkové efektivity výrobního procesu. Optimalizace pracovního zatížení a jasné definování rolí a odpovědností jsou klíčovými kroky k dosažení vyšší produktivity a kvality ve výrobním procesu.

Výhody inovace:

1. Zlepšení koordinace a přehledu

Vytvoření nového oddělení Plánování pod vedením vedoucího Plánování zajistí centralizovanou kontrolu a koordinaci výrobních plánů. To umožní lepší přehled o celkovém stavu výroby a zlepší komunikaci mezi jednotlivými pracovníky v plánování. Vedoucí Plánování bude mít celkový přehled o všech výrobních plánech, což umožní efektivnější řízení časových návazností a provázanosti jednotlivých plánů.

2. Zvýšení specializace a efektivity

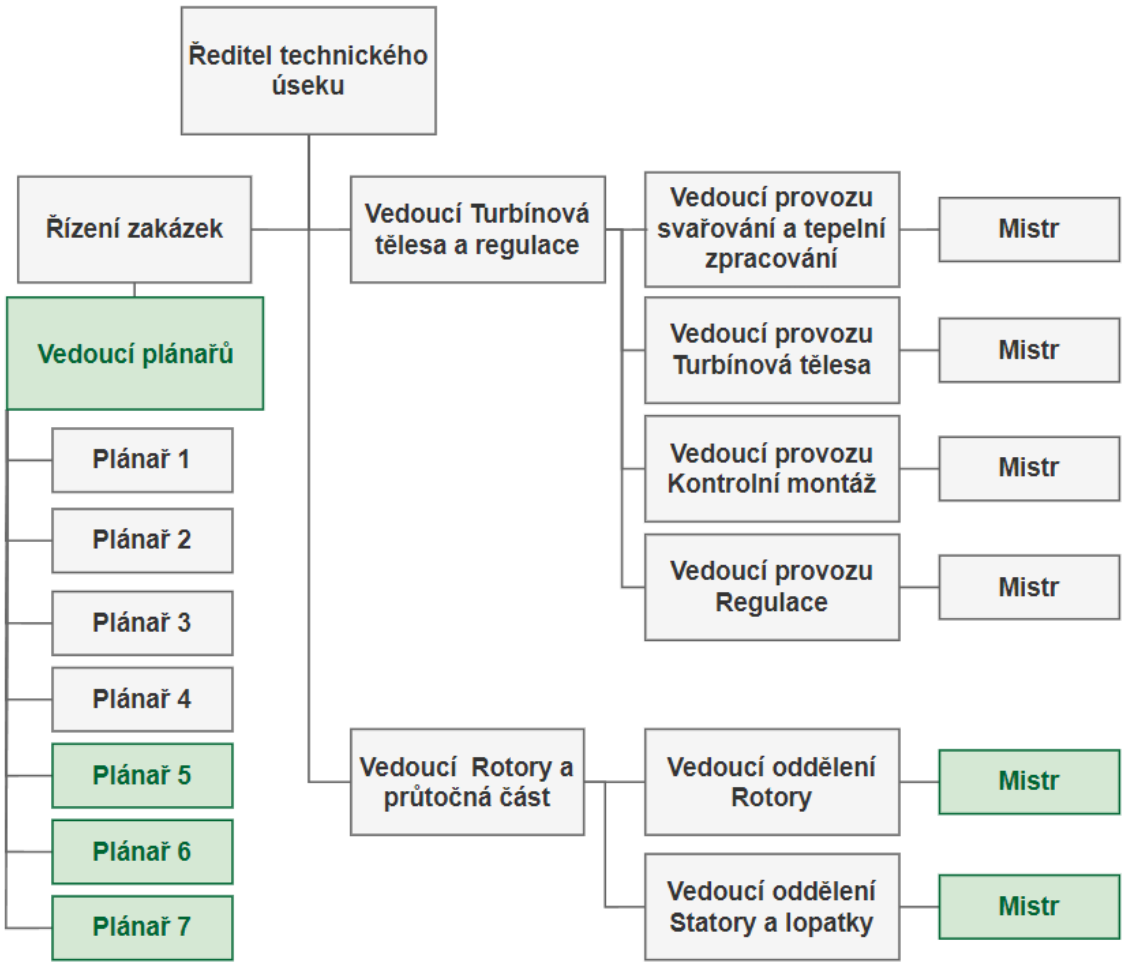
Zavedení čtyř nových pracovních míst (vedoucí Plánování a tři plánaři) umožní, aby se každý plánař specializoval na konkrétní výrobní středisko. To zvýší efektivitu a přesnost plánování, protože každý plánař bude mít hlubší znalosti a pochopení specifických potřeb svého střediska. Vzhledem k množství položek, které procházejí výrobním provozem Regulace, bude specializace dvou plánařů na dlouhodobé a střednědobé plánování umožňovat lepší předvídání a řešení potenciálních problémů.

3. Jasné rozdělení odpovědností

Každý výrobní provoz bude mít svého mistra, který bude zodpovědný za kvalitu a splnění výrobního plánu vytvořeného plánařem. Toto jasné rozdělení odpovědností mezi plánaři a mistry zajistí, že každý bude vědět, co je jeho úkolem a kdo je zodpovědný za konkrétní aspekty výrobního procesu. Rozdělení práce mezi plánaře a mistry v úsecích Rotory se Statory a lopaty odstraní dvojí role pracovníků, což sníží zátěž a zvýší specializaci.

4. Zvýšení kvality a dodržování výrobních plánů

Mistr zodpovědný za kvalitu a splnění výrobního plánu zajistí, že výrobní procesy budou prováděny v souladu s plánem a kvalitativními standardy. To povede ke zvýšení celkové kvality výrobků a minimalizaci odchylek od plánovaného harmonogramu. Centralizované plánování pod vedením vedoucího Plánování umožní rychlejší identifikaci a řešení problémů, což zlepší schopnost podniku reagovat na změny a překážky ve výrobním procesu.



Obrázek 6-5: Organizační změna

Návrh inovace 6: Zavedeni Shop Floor managementu

Shop Floor management je systematický přístup k řízení výrobního procesu přímo na úrovni výrobního prostoru. Cílem SFM je zefektivnit a zkvalitnit přehlednost výrobního procesu pomocí pravidelných kontrol a spolupráce a výměny informací mezi manažery a operátory.

Mezi zlepšení, která by měl SFM přinést do podniku je např. zlepšení komunikace, tím že SFM podporuje otevřenou a pravidelnou komunikaci mezi managementem a výrobními zaměstnanci. To zajišťuje rychlé sdílení informací o problémech, potřebách a úspěších, což umožňuje rychlou reakci na vzniklé situace. Cílem SFM jsou i pravidelné obchůzky, kdy manažeři navštěvují výrobní prostory, aby diskutovali o aktuálním stavu se zaměstnanci a tím se snažili identifikaci problémů co nejdříve. Součásti tohoto přístupu jsou například i různé vizuální nástroje, jako jsou nástěnky, grafy a tabule, které zobrazují aktuální stav výroby.

Dále SFM podporuje kulturu neustálého zlepšování a zapojení všech zaměstnanců do procesu inovace. Operátoři a další pracovníci jsou motivováni k tomu, aby přicházeli s nápady na zlepšení a také se aktivně podíleli na jejich realizaci. Tímto způsobem je vytvořeno prostředí, ve kterém je inovace podporována na všech úrovních organizace, což umožňuje identifikovat a implementovat účinná řešení pro zlepšení efektivity a kvality výroby. Taková kultura přispívá k rozvoji společnosti a vytváření pozitivní pracovní atmosféry, která stimuluje kreativitu a produktivitu zaměstnanců

Posledním důležitým prvkem, na který SFM klade zvláštní důraz, je standardizace a dokumentace procesů. Cílem je dosáhnout vyšší kvality výrobků a snížení variability výrobního procesu. Důkladná dokumentace procesů pak poskytuje jasný a přesný záznam o postupech, což usnadňuje školení nových pracovníků, diagnostiku problémů a kontinuální zdokonalování procesů.

Výhody inovace:

1. Zlepšení komunikace

Podpora otevřené a pravidelné komunikace mezi vedením a výrobním personálem urychluje sdílení informací o problémech. To vede k rychlejší reakci na aktuální situace a zlepšuje efektivitu komunikace v týmu.

2. Vizuální nástroje

Používání vizuálních nástrojů, jako jsou nástěnky, grafy a tabule, umožňuje přehledně zobrazovat aktuální stav výroby a identifikovat oblasti potřebující zlepšení. To usnadňuje sledování výkonnosti a vizualizaci procesů.

3. Neustálé zlepšování

Podpora neustálého zlepšování a aktivního zapojení zaměstnanců do inovačního procesu motivuje pracovníky k přinášení nápadů na zlepšení. To vede k trvalému zvyšování efektivity a produktivity výrobního procesu.

4. Standardizace a dokumentace procesů

Důraz na standardizaci pracovních postupů a jejich pečlivou dokumentaci zvyšuje kvalitu výrobků a snižuje variabilitu procesů. To pomáhá dosáhnout konzistentních výsledků a minimalizuje riziko chyb v produkci.

Vyhodnocení inovací

Z předchozích kapitol vyplývá, že ve vybraném podniku je velké úzké místo a tím je nedokonalý informační systém pro plánování výroby. V podniku pracují zaměstnanci s několika systémy a dohledávají napříč jimi potřebné informace. Hledání informací v různých systémech nejen prodlužuje čas potřebný k dokončení úkolů, ale také zvyšuje riziko chyb a opomenutí, protože informace mohou být nekonzistentní nebo obtížně dostupné.

Ve výrobě vybraného podniku je velké množství dat, které musí být denně zpracováno a z důvodu nedostačujících informačních systémů se proces zpracování dat stává složitý a neefektivní. Navíc, třízení informací mezi různými systémy brání efektivnímu sdílení dat a komunikaci mezi jednotlivými odděleními, což může vést k nesprávným rozhodnutím a dalším komplikacím ve výrobním procesu.

Nový SW pro plánování znamená pro podnik významnou investici v rámci jednotek až desítek miliónů CZK. Tato investice je však nezbytná pro vytvoření integrovaného a efektivního systému, který by umožnil centralizaci dat a zjednodušil přístup k informacím. Nový informační systém by měl umožnit hladkou integraci všech výrobních a plánovacích procesů, což by vedlo ke zlepšení efektivity a snížení chybovosti.

Implementace nového softwaru by také umožnila lepší analýzu a využití dat, což je klíčové pro strategické rozhodování a optimalizaci výroby. Centralizovaný systém by umožnil snadnější sledování výkonnosti, identifikaci problémových oblastí a rychlou reakci na změny. To by vedlo ke zlepšení celkové produktivity Navíc by nový systém mohl podpořit standardizaci procesů napříč celou organizací, což by usnadnilo školení zaměstnanců a zajišťovalo, že všichni pracují podle stejných postupů. To by nejen zvýšilo efektivitu, ale také zlepšilo kvalitu výroby a snížilo riziko chyb.

Celkově vzato, investice do nového plánovacího softwaru by mohla přinést významné výhody, včetně zlepšení efektivity, snížení chybovosti, lepšího využití dat a zvýšení celkové produktivity podniku. I když náklady na tuto investici mohou být vysoké, přínosy v dlouhodobém horizontu pravděpodobně převáží nad počátečními náklady, čímž se zvýší celková konkurenceschopnost a úspěch podniku.

Implementace nového informačního systému

První návrh zahrnuje zavedení nového informačního systému, který by sjednotil všechny potřebné informace na jednom místě. Tím by se eliminovalo přeskakování mezi různými systémy a používání pomocných souborů. Plánovač by měl přístup k seznamu aktivit, položek a stavu jejich dokončení. Systém by zobrazoval procento dokončenosti aktivit, což by zrychlilo proces sledování a umožnilo lepší kontrolu nad stavem jednotlivých položek. Nový systém by nahrazoval modul ASCP od systému EBS systém MES a spoustu pomocných XLS souborů. Tím by se výrazně zjednodušil proces plánování a řízení výroby a umožnil by efektivnější využití pracovního času plánaře.

Zavedení technologického kusovníku

Tento návrh je podmínkou pro úspěšné implementování nového IS. Zavedení technologického kusovníku by umožnilo zohlednění návaznosti položek podle technologického postupu, což by plánaři pomohlo při určování priorit. Nový informační systém zlepšuje plánování tím, že bere v úvahu technologický kusovník a vzájemné vztahy mezi položkami. To může optimalizovat plánovací postupy a zkrátit dobu potřebnou pro výrobní plánování, čímž podnik ušetří čas a zdroje.

Automatizace odepisování aktivit

Součástí prvního navrhovaného opatření je zautomatizování procesu odpisování aktivit. Automatizované odepisování aktivit by snížilo manuální zátěž plánovače. Tento systém by automaticky uzavíral aktivity na základě dokončení všech podřízených položek, což by umožnilo plánovači soustředit se na kontrolu dokončených položek a zlepšilo by celkovou efektivitu.

Jednotný systém pro plánování

Poslední inovací související s prvním návrhem je jednotný systém pro plánování všech pracovišť. I když zámečnická pracoviště vyžadují operativní plánování, integrovaný systém by umožnil efektivní synchronizaci a sdílení výrobních plánů mezi různými provozy. Sdílení výrobních plánů pro zámečnická pracoviště a strojní park v jednotném systému zlepší koordinaci mezi těmito dvěma oblastmi. Tím bude zajištěno, že všechny části výroby budou mít stejnou úroveň informovanosti, což umožní plynulejší spolupráci.

Zavedení organizační změny

Návrh na vznik nového oddělení Plánování, řízeného vedoucím Plánování, by zajistil lepší koordinaci mezi plánaři a mistry. Toto oddělení by spadalo pod úsek Řízení zakázek a bylo by zodpovědné za plnění milníkových harmonogramů výroby. Nové oddělení by mělo sedm plánařů, každý zodpovědný za jeden výrobní provoz, což by zajistilo efektivnější plánování.

Zavedení Shop Floor Managementu

Mezi hlavní přínosy patří zlepšení produktivity díky efektivnějšímu využití zdrojů a minimalizaci prostojů. SFM také zvyšuje kvalitu výrobků prostřednictvím standardizace procesů a okamžité zpětné vazby. Vylepšení komunikace a spolupráce je dalším klíčovým přínosem, jelikož pravidelné obchůzky a setkání podporují lepší spolupráci mezi manažery a operátory, zatímco jasnost informací usnadňuje rozhodování.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat současný stav procesů ve strojírenském podniku, identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení a navrhnout inovace vedoucí k optimalizaci těchto procesů. K dosažení tohoto cíle byla použita metodologie mapování procesů, která umožnila detailní vizualizaci a pochopení jednotlivých kroků plánování výroby, jejich vzájemných vazeb a identifikaci potenciálních problémů.

V úvodu práce byly objasněny teoretické základy procesů a jejich zlepšování, stejně jako principy plánování a řízení výroby. Součástí teoretické části bylo také představení existujících informačních systémů používaných ve výrobních podnicích, které umožňují efektivní správu a řízení výrobních procesů.

Analytická část práce se zaměřila na konkrétní strojírenský podnik a jeho výrobní provoz Regulace. Pro analýzu byla použita metodika BPMN (Business Process Model and Notation), která umožňuje graficky znázornit procesní mapy. Tyto mapy detailně popisují jednotlivé činnosti a jejich vzájemné vazby v rámci výrobního procesu. Pomocí těchto map byly identifikovány úzká místa a potenciální problémy, které snižují efektivitu a produktivitu podniku.

Na základě této analýzy byly v závěru práce navrženy konkrétní inovace. Navržené inovace byly zaměřeny na eliminaci identifikovaných úzkých míst, zlepšení koordinace mezi jednotlivými výrobními odděleními a zvýšení přehlednosti a jasnosti procesů. Implementace těchto inovací by měla vést k celkovému zefektivnění výrobního procesu, lepšímu využití zdrojů a zvýšení konkurenceschopnosti podniku. Dále bylo vytvořeno shrnutí navržených inovací a jejich výhod, což zahrnovalo zvýšení efektivity, snížení nákladů a zlepšení celkové produktivity.

Seznam použitých zdrojů

[1] PEKARČÍKOVÁ, Miriam, Peter TREBUŇA, Jaroslava KÁDÁROVÁ a Milan EDL. *Procesný manažment*. Košice: Copyright, Strojnícká fakulta TU v Košicích, 2020. ISBN ISBN 978-80-553-3750-0.

[2] CIENCIALA, Jiří a a kol. *Procesně řízená organizace*. [Praha]: Professional Publishing, 2016. ISBN 978-80-7431-044-7.

[3] VÁVROVÁ, Marie a a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

[4] KARBAN, Petr. Zaostřeno: Podnikové procesy. *Businessinfo.cz* [online]. 2017 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://www.businessinfo.cz/clanky/zaostreno-podnikove-procesy/

[5] ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1679-4.

[6] DRAHOŇOVSKÝ, Marek. *Způsoby mapování a analýzy podnikových procesů*. Plzeň, 2018. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni.

[7] LEAN SIX SIGMA – CONSULTING COMPANY. Mapování procesu. LEAN SIX SIGMA – CONSULTING COMPANY. *Mapování procesu* [online]. [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://lean6sigma.cz/mapovani-procesu/

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

[9] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

[10] PAVLÍK, Jiří. *Zlepšování podnikových procesů*. Brno, 2014. Diplomová práce. Masarykova univerzita.

[11] GILÁK, Ondřej. *Analýza a návrh podnikových procesů oddělení správy kanceláří*. Praha, 2022. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze.

[12] KOĎOUSKOVÁ, Barbora. RASCASONE. *CO ZNAMENÁ LEAN PŘÍSTUP A JAK SE LIŠÍ OD AGILE?* [online]. 2021 [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://www.rascasone.com/cs/blog/lean-metodiky-agile

[13] MANAGEMENT MANIA. *Six Sigma* [online]. [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/six-sigma

[14] VOS DE, Patric. Efektivita výroby – to jsou včasné dodávky a spokojenost zákazníků. *Seco* [online]. 2021 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://www.secotools.com/article/111481?language=cs

[15] ROSER, Christoph. *All About Lean. Muda, Mura, Muri: Three Evils of Manufacturing* [online]. 2015 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://www.allaboutlean.com/muda-mura-muri/

[16] LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. *Muda, Mura, Muri* [online]. 2020 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/

[17] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 2010. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.

[18] KANBAN ZONE. Muda, Mura, Muri. *KANBAN ZONE* [online]. 2023 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: https://kanbanzone.com/resources/lean/toyota-production-system/muda-mura-muri/

[19] GREGOR, Milan, Branislav MIČIETA a Peter BUBENÍK. *Planovanie výroby*. Žilina, 2005. ISBN 80-8070-427-9.

[20] TVRDOŇ, Leo. Obsah a principy plánování a řízení výroby. *Logistika v praxi* [online]. 2018 [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/log/33/zasoby-rozpracovanosti-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSF6RcLfOnlYXINuL5OkcY/

[21] KOMENDA, Ondřej, David ŠTEFKA a Jana KUBIŠTOVÁ. ONDŘEJ KOMENDA, DAVID ŠTEFKA, JANA KUBIŠTOVÁ. Plánování výroby: jak to nedělat. *Průmyslové spektrum* [online]. 2015 [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://www.mmspektrum.com/clanek/planovani-vyroby-jak-to-nedelat

[22] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-716-9955-1.

[23] KOĎOUSKOVÁ, Barbora. Informační systémy v kostce: ERP, CRM, implementace. *Rascasone* [online]. 2021 [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://www.rascasone.com/cs/blog/informacni-systemy-erp-crm-implemetace

[24] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada Publishing, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.

[25] ORACLE DOCUMENTATION. *Oracle® Advanced Supply Chain Planning Implementation and User's Guide* [online]. [cit. 2023-11-29]. Dostupné z: https://docs.oracle.com/cd/E18727_01/doc.121/e13358/T309464T309467.htm

[26] PLM systémy pro řízení životního cyklu výrobku. MAZLOVÁ, Tamara. *System online: S přehledem ve světě informačních technologií* [online]. 2009 [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/plm-systemy-pro-rizeni-zivotniho-cyklu-vyrobku.htm?mobilelayout=false

[27] Tool management pohání digitalizaci vpřed. PRŮMYSLOVÉ SPEKTRUM. *Tool management pohání digitalizaci vpřed* [online]. 2020 [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://www.mmspektrum.com/clanek/tool-management-pohani-digitalizaci-vpred

[28] ACT-IN: IN CONTROL OF PRODUCTIVITY. *Maintenance Control* [online]. [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: https://www.act-in.cz/maintenance-control

[29] ICTPRO. *MS Excel – Analýza dat pomocí power pivot, power query a power map (mse6)* [online]. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: https://www.skoleni-ict.cz/kurz/MS-Excel-analyza-dat-pomoci-Power-Pivot-Power-Query-a-Power-Map-MSE6.aspx

[30] *Interní zdroje společnosti*.

Seznam příloh volně vložených

Příloha 1 - Mapa procesu výroby Regulace

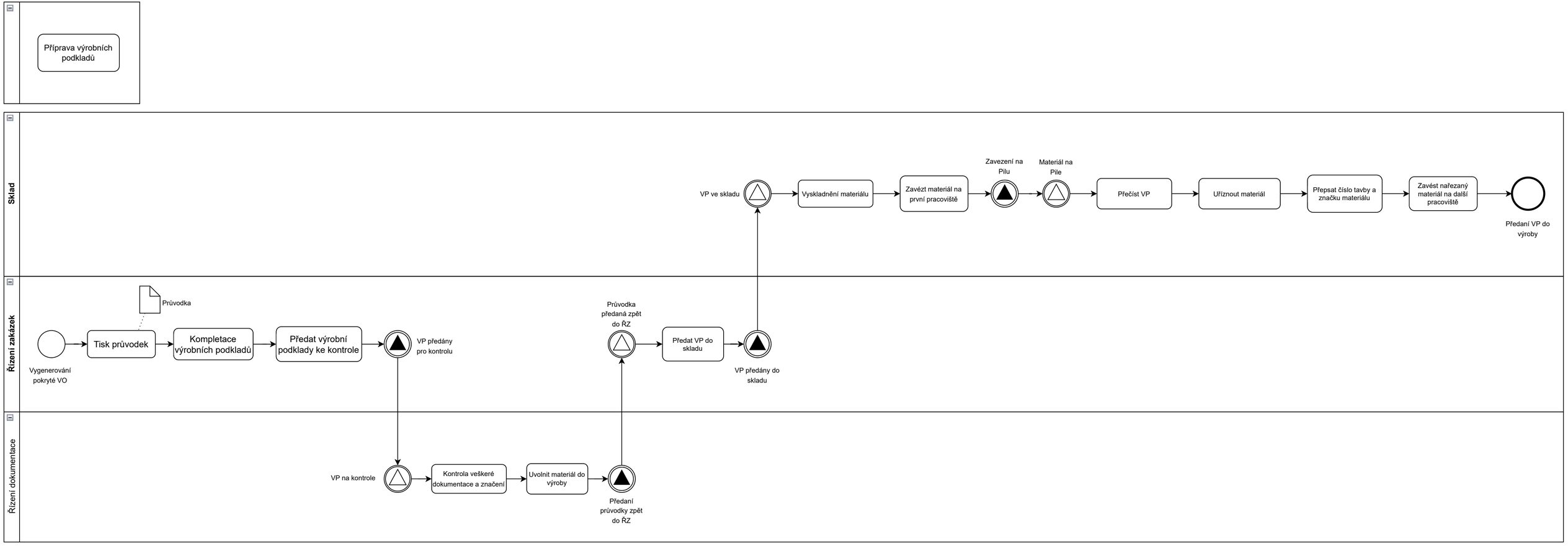
Příloha 2 - Mapa přípravy výrobních podkladů

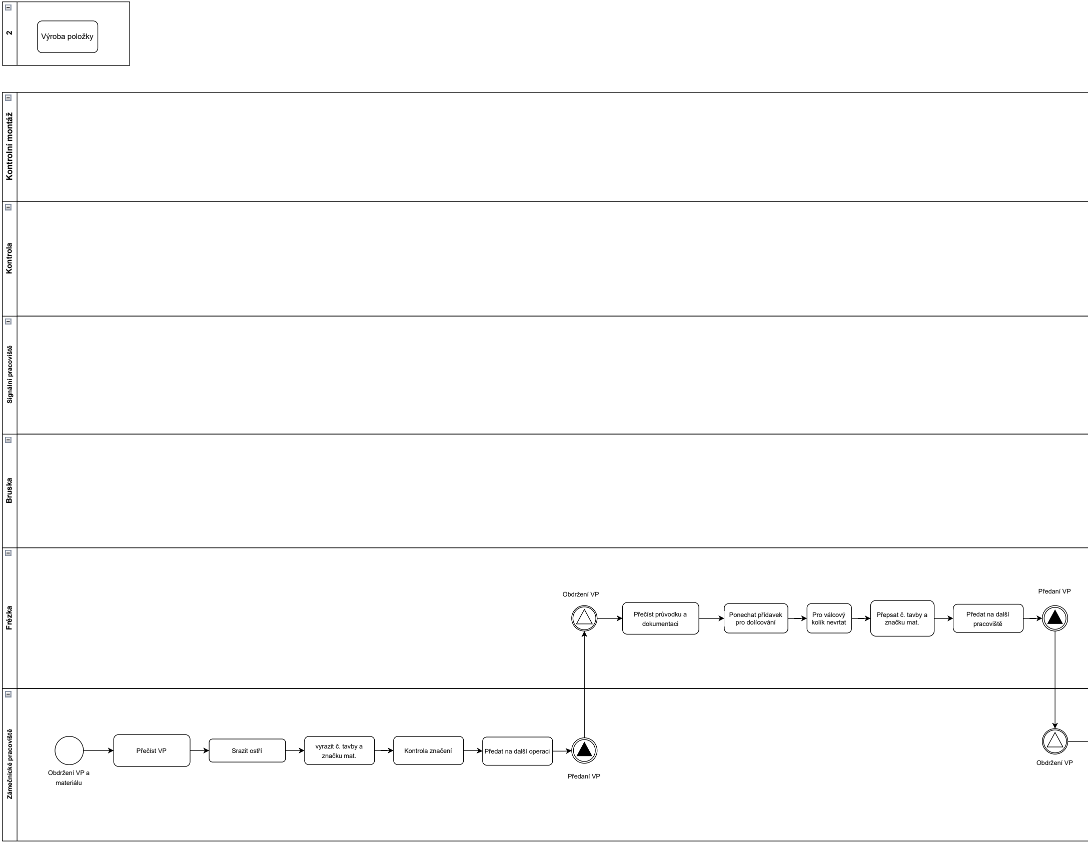
Příloha 3 - Mapa výroby mezikus

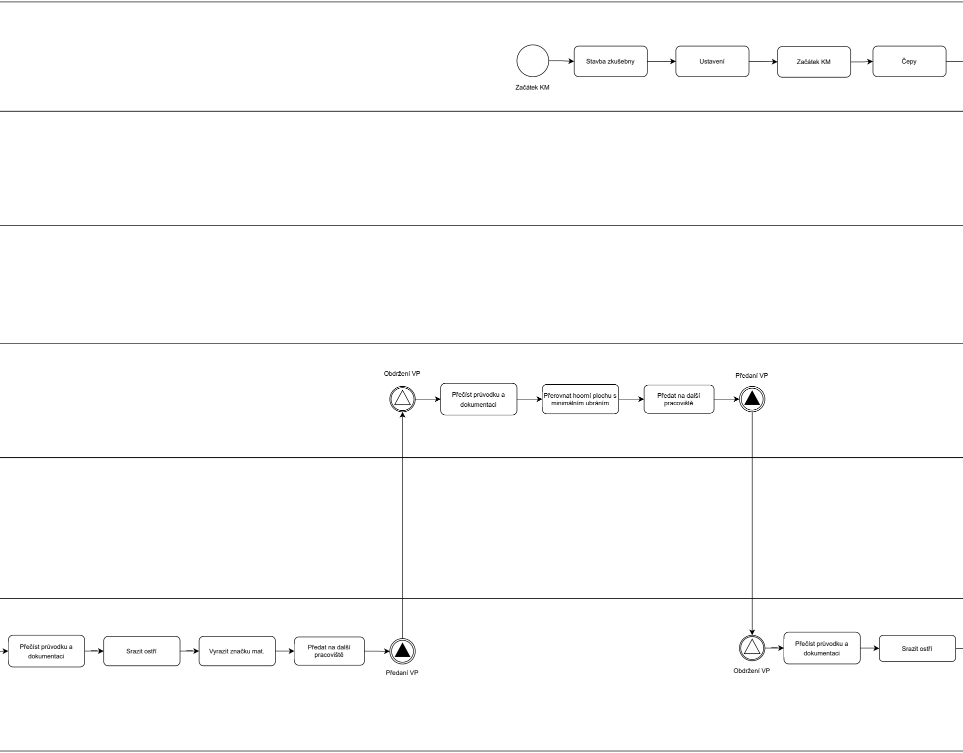
Příloha 4 - Mapa plánování výroby

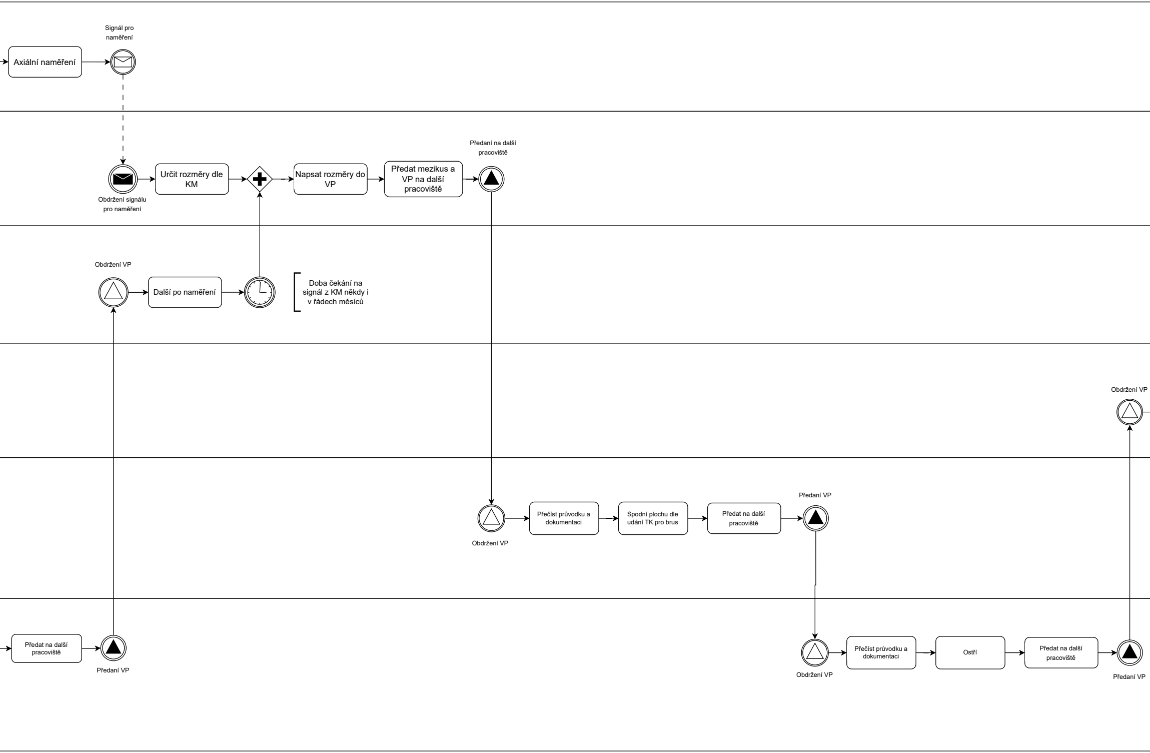
Příloha 6 – mapa plánování výroby inovace

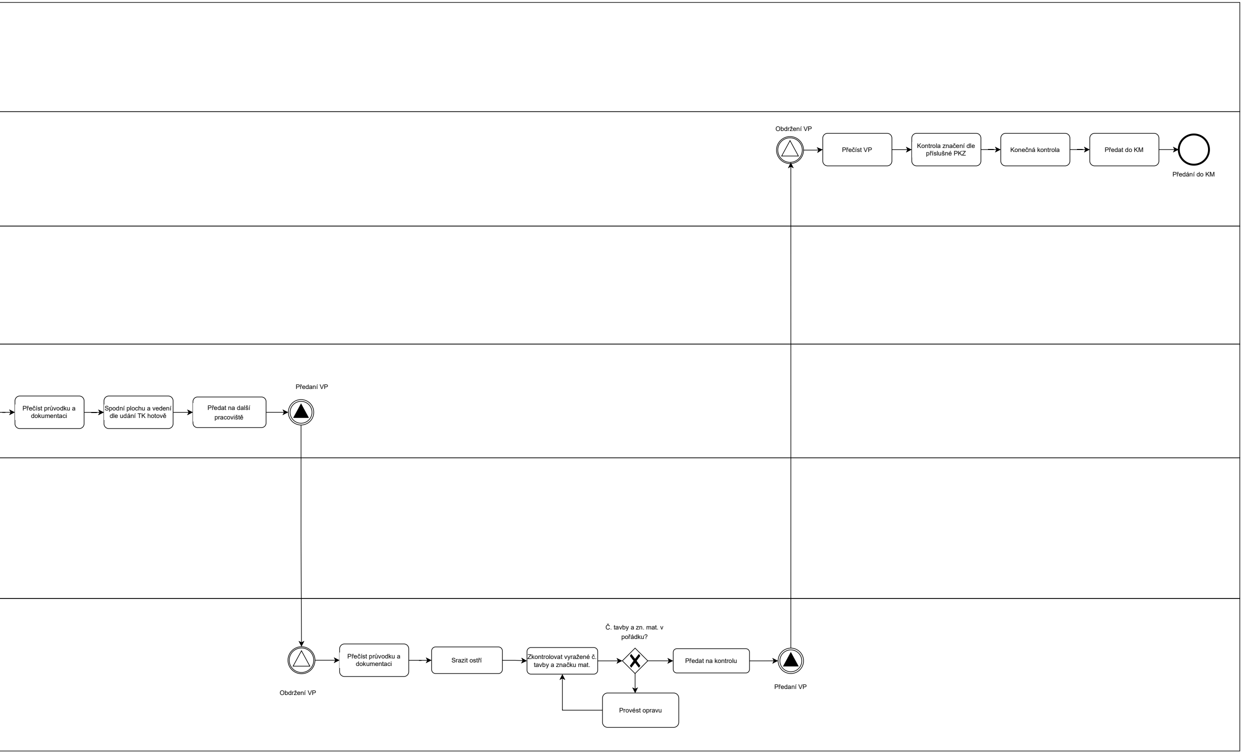
1
Regulace
Dodavatel
Obdržení požadavku
Dodat materiál
Obdržení objednávky
Vytvoření objednávky
Dodat materiálu
Odeslání materiálu
Reklamace materiálu
Obdržení reklamace
Odeslání materiálu
Kontrola
Dodání materiálu
Kontrola materiálu
Materiál souhlasí s objednávkou?
Ne
Reklamace materiálu
Odeslání reklamace
Ano
Dát pokyn k zaskladnění
Odeslání požadavku na zaskladnění
Předat k přepracování
Kontrola operace
Ne
Kontrola úspěšná?
Ano
Sklad
Obdržení požadavku na zaskladnění
Zaskladnění materiálu
Materiál na skladě
Obdržení požadavku na vyskladnění
Vyskladnění materiálu
Odvézt materiál na pracoviště
Odvezení materiálu na pracoviště
Plánování regulace
Obdržení aktivity
Software Agile PLM
Zjištění, potřebných položek k sestavení ventilu
Software Agile PLM
XLS soubor
Ověřit dostupnost nakupovaného materiálu
Ano
Dostatek materiálu?
Ne
Vznést požadavek na dodání materiálu
Odeslání požadavku
Ověřit dostupnost vyráběného materiálu
Domluva s ostatními mistry a plánaři na časových návaznostech
Mistr regulace
Obdržet požadavek pro nápravu
Navrhnout nápravu
Výroba regulace
Obdržení VP a položky z předešlého pracoviště
Přečíst VP
Nechat přivézt potřebný materiál ze skladu
Odeslání požadavku na vyskladnění
Obdržení materiálu
Provést pracovní operaci
Operace provedena správně?
Ne
Ano
Kontaktovat mistra
Provést nápravu
Předat kontrole
Předat k přepracování
Předat kontrole
Provést nápravu
Vrácení ventilu k opravě
Ukončení operace
Předání k následující operaci
Sestavení součástí
Lze ventil sestavit ?
Ne
Ano
Provedení zkoušky
Byla zkouška úspěšná?
Ne
Ano
Předání do výpravny
Vstup do výpravny
Předání do kontrolní montáže
Vstup do KM
Řízení zakázek
Obdržení požadavku požadavku
XLS report
Software Agile PLM
Zjistit, zda je materiál objednaný
Materiál objednaný?
Ano
Ne
Vznést požadavek na objednání materiálu
Odeslání požadavku
Vznést požadavek na zaurgování dodavatele
Odeslání požadavku
Nákup
Obdržení požadavku požadavku
Zaurgování dodavatele
Obdržení požadavku požadavku
Vytvořit objednávku
Poslat objednávku
Odeslání objednávky


Příprava výrobních podkladů
Sklad
Řízení zakázek
Řízení dokumentace
Vygenerování pokryté VO
Tisk průvodek
Průvodka
Kompletace výrobních podkladů
Předat výrobní podklady ke kontrole
VP předány pro kontrolu
VP na kontrole
Kontrola veškeré dokumentace a značení
Uvolnit materiál do výroby
Předaní průvodky zpět do ŘZ
Průvodka předaná zpět do ŘZ
Předat VP do skladu
VP předány do skladu
VP ve skladu
Vyskladnění materiálu
Zavézt materiál na první pracoviště
Zavezení na Pilu
Materiál na Pile
Přečíst VP
Uříznout materiál
Přepsat číslo tavby a značku materiálu
Zavést nařezaný materiál na další pracoviště
Předaní VP do výroby


2
Výroba položky
Kontrolní montáž
Kontrola
Signální pracoviště
Bruska
Frézka
Zámečnické pracoviště
Obdržení VP a materiálu
Přečíst VP
Srazit ostří
vyrazit č. tavby a značku mat.
Kontrola značení
Předat na další operaci
Předaní VP
Obdržení VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Ponechat přídavek pro dolícování
Pro válcový kolík nevrtat
Přepsat č. tavby a značku mat.
Předat na další pracoviště
Předaní VP
Obdržení VP


Začátek KM
Stavba zkušebny
Ustavení
Začátek KM
Čepy
Obdržení VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Přerovnat hoorní plochu s minimálním ubráním
Předat na další pracoviště
Předaní VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Srazit ostří
Vyrazit značku mat.
Předat na další pracoviště
Předaní VP
Obdržení VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Srazit ostří


Signál pro naměření
Axiální naměření
Předaní na další pracoviště
Určit rozměry dle KM
Napsat rozměry do VP
Předat mezikus a VP na další pracoviště
Obdržení signálu pro naměření
Obdržení VP
Další po naměření
Doba čekání na signál z KM někdy i v řádech měsíců
Obdržení VP
Předaní VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Spodní plochu dle udání TK pro brus
Předat na další pracoviště
Obdržení VP
Předat na další pracoviště
Předaní VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Ostří
Předat na další pracoviště
Obdržení VP
Předaní VP


Obdržení VP
Přečíst VP
Kontrola značení dle příslušné PKZ
Konečná kontrola
Předat do KM
Předání do KM
Přečíst průvodku a dokumentaci
Spodní plochu a vedení dle udání TK hotově
Předat na další pracoviště
Předaní VP
Obdržení VP
Přečíst průvodku a dokumentaci
Srazit ostří
Zkontrolovat vyražené č. tavby a značku mat.
Č. tavby a zn. mat. v pořádku?
Předat na kontrolu
Předaní VP
Provést opravu

Plánování výroby

Plánař

Začátek směny

Obejít svá pracoviště

Zjistit, zda se splnil plán z předešlého dne

Byl plán splněn?

Ne

Ano

Zjistit důvod, proč nebyl plán splněn

Domluva s mistrem nebo pracovníkem

Zjistit rozsah problému

Je nutno svolat poradu?

Ano

Svolat poradu s odpovědnými osobami

Zúčastnit se porady

Lze problém vyřešit během daného dne?

Ne

Ano

Zaplánovat na následující dny

Zaplánovat na daný den

XLS soubor

Zaplánovat stroje

Zámečnická pracoviště

Easy MES

Dokončení přeplánování

Denně v 6:00

Sledování krizových položek

Porada

Zúčastnit se porady - sledování krizových položek

Zapracovat úkoly z porady

Začít pracovat na výrobním plánu pro následující týden

Každý čtvrtek

Pouze pro strojní park

Projít seznam výrobních aktivit

Agile PLM

Zjistit, kdy mají být jednotlivé položky hotové

XLS soubor Radar

Zjistit, které operace lze provést podle systému

Easy MES

Zjistit dostupnost materiálu

XLS soubor TK Report

Vytvořit plán na následující týden

Easy MES

Pouze pro strojní park

Obdržení emailu

Nutno položku přeplánovat do Krizového HMG

Zjistit, jak byla položka původně naplánovaná

Easy MES

Zjistit přes která pracoviště jde

Jde položka přes pracoviště jiných výrobnách úseků?

Ano

Domluvit se s ostatními plánaři/mistry na časových návaznostech

Ne

XLS soubor Krizové položky

Vložit položku do krizového HMG

Minimálně jednou týdně

Pravidelné odepisování aktivit

Agile PLM

Denně ve 14:00

Porada

Zúčastnit se porady

Sledování krizových položek

Pouze pro zámečnická pracoviště

Vytvoření plánu na následující den

Zajistit potřebný materiál

Pro odpolední směnu

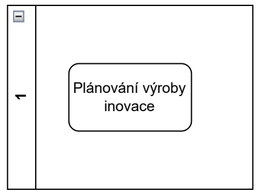
Výrobní plán

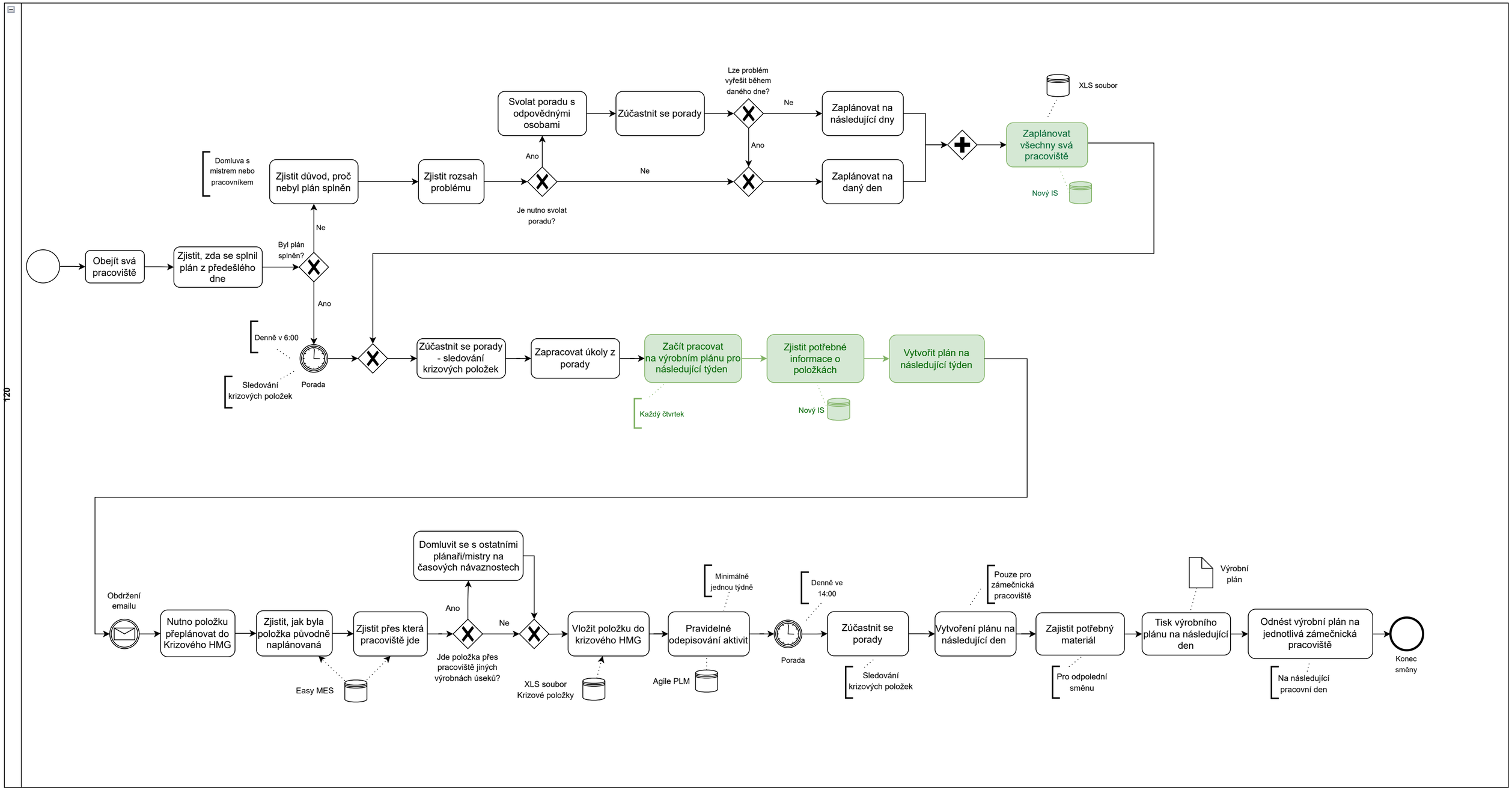
Tisk výrobního plánu na následující den

Odnést výrobní plán na jednotlivá zámečnická pracoviště

Na následující pracovní den

Konec směny


1
Plánování výroby inovace


120
Obejít svá pracoviště
Zjistit, zda se splnil plán z předešlého dne
Byl plán splněn?
Ne
Ano
Zjistit důvod, proč nebyl plán splněn
Domluva s mistrem nebo pracovníkem
Zjistit rozsah problému
Je nutno svolat poradu?
Ano
Ne
Svolat poradu s odpovědnými osobami
Zúčastnit se porady
Lze problém vyřešit během daného dne?
Ne
Ano
Zaplánovat na následující dny
Zaplánovat na daný den
Zaplánovat všechny svá pracoviště
XLS soubor
Nový IS
Denně v 6:00
Sledování krizových položek
Porada
Zúčastnit se porady - sledování krizových položek
Zapracovat úkoly z porady
Začít pracovat na výrobním plánu pro následující týden
Každý čtvrtek
Zjistit potřebné informace o položkách
Nový IS
Vytvořit plán na následující týden
Obdržení emailu
Nutno položku přeplánovat do Krizového HMG
Zjistit, jak byla položka původně naplánovaná
Easy MES
Zjistit přes která pracoviště jde
Ano
Jde položka přes pracoviště jiných výrobnách úseků?
Ne
Domluvit se s ostatními plánaři/mistry na časových návaznostech
XLS soubor Krizové položky
Vložit položku do krizového HMG
Minimálně jednou týdně
Pravidelné odepisování aktivit
Agile PLM
Denně ve 14:00
Porada
Zúčastnit se porady
Sledování krizových položek
Pouze pro zámečnická pracoviště
Vytvoření plánu na následující den
Zajistit potřebný materiál
Pro odpolední směnu
Výrobní plán
Tisk výrobního plánu na následující den
Odnést výrobní plán na jednotlivá zámečnická pracoviště
Na následující pracovní den
Konec směny