ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: **Průmyslové inženýrství a management**

Studijní specializace: **Bez specializace**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mapování a zlepšování procesů

Autor: Bc. Tomáš MACHÁČ

Vedoucí práce: Doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D.

Akademický rok 2021/2022

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Bc. Tomáš MACHÁČ**
Osobní číslo:	**S20N0029P**
Studijní program:	**N0715A270012 Průmyslové inženýrství a management**
Téma práce:	**Mapování a zlepšování procesů**
Zadávající katedra:	**Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování

1. Zlepšování a produktivita
2. Procesy, mapování procesů
3. Analýza současného stavu ve společnosti
4. Identifikace úzkých míst
5. Návrhy na zlepšení
6. Závěr a vyhodnocení

Rozsah diplomové práce: **50 – 70 stran**
Rozsah grafických prací: **0**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

1. 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.
2. NICHOLAS, John. *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices.* 2nd Edition. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press, 2018. ISBN 978-1-4987-8088-9.
3. ROTHER, Mike. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům.* Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.
4. TOMAN, Miloš. *Zamrzlá produktivita: proč produktivita práce stagnuje a co se s tím dá dělat?* Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-427-1.
5. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání.* Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

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

Konzultant diplomové práce: **Doc. Ing. Zdeněk Ulrych, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání diplomové práce: **20. září 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. května 2022**

L.S.

Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan

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

V Plzni dne 20. září 2021

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

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi poskytl během psaní této práce.

Děkuji také společnosti LINTECH, spol. s r.o. za spolupráci během zpracování praktické části práce.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	**Příjmení** Macháč	**Jméno** Tomáš	
STUDIJNÍ PROGRAM	N0715A270012 – Průmyslové inženýrství a management		
VEDOUCÍ PRÁCE	**Příjmení (včetně titulů)** Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	**Jméno** Michal	
PRACOVIŠTĚ	ZČU – FST – KPV		
DRUH PRÁCE	**DIPLOMOVÁ**	~~**BAKALÁŘSKÁ**~~	**Nehodící se škrtněte**
NÁZEV PRÁCE	Mapování a zlepšování procesů		

FAKULTA	strojní		**KATEDRA**	KPV		**ROK ODEVZD.**	2022

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	112		**TEXTOVÁ ČÁST**	92		**GRAFICKÁ ČÁST**	20

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) **ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY**	Diplomová práce je zaměřená na modelování podnikových procesů za pomoci BPMN diagramů, které jsou doplněné o Spaghetti diagramy. Práce se zpracovávala ve společnosti LINTECH, spol. s r.o. která se zaměřuje na užití laserové technologie. Cílem práce je zmapování podnikových procesů na středisku zakázkové výroby a středisku, které vyrábí jednoúčelové stroje. Na základě BPMN diagramů byla identifikována úzká místa a na ně byly provedeny návrhy na zlepšení. Přínosem práce je zefektivnění procesů a zkrácení jejich průběhů a to tak, že navrhuje zpřehlednění a zjednodušení procesních diagramů.
KLÍČOVÁ SLOVA **ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE**	Procesní mapy, BPMN diagramy, Spaghetti diagramy, zlepšování, identifikace úzkých míst, racionalizace procesů, mapování procesů, podnikové procesy.

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	**Surname** Macháč	**Name** Tomáš	
STUDY PROGRAMME	N0715A270012 – Industrial Engineering and Management		
SUPERVISOR	**Surname (Inclusive of Degrees)** Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	**Name** Michal	
INSTITUTION	ZČU – FST – KPV		
TYPE OF WORK	**DIPLOMA**	~~**BACHELOR**~~	**Delete when not applicable**
TITLE OF THE WORK	Process mapping and improvement		

FACULTY	Mechanical Engineering		**DEPARTMENT**	KPV		**SUBMITTED IN**	2022

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	112		**TEXT PART**	92		**GRAPHICAL PART**	20

BRIEF DESCRIPTION **TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS**	The diploma thesis is focused on modelling business processes using BPMN diagrams, which are supplemented with Spaghetti diagrams. The thesis was created at LINTECH, spol. s r.o. which focuses on the use of laser technology. The thesis is focused on the business processes maps at the centre of custom production and the centre that produces single-purpose machines. Based on the BPMN diagrams, bottlenecks were identified for which improvements were proposed. The benefit of the work is the streamlining of processes and shortening their processes and the fact that there is an effort to clarify and simplify process diagrams.
KEY WORDS	Process maps, BPMN diagrams, Spaghetti diagrams, improvement, bottleneck identification, process rationalization, process mapping, business processes.

Obsah

Přehled použitých zkratek 9
Seznam obrázků 10
Seznam tabulek 13
Úvod 14
1. Zlepšování a produktivita 15
1.1 Zlepšování, druhy zlepšování 15
1.2 Kaizen 18
1.3 Lean a Six Sigma 19
1.4 PDCA cyklus 21
1.5 3M – Muda, Mura, Muri 22
1.6 8 druhů plýtvání 24
2. Procesy, mapování procesů 26
2.1 Procesy, druhy procesů 26
2.2 Modelování procesů 32
2.3 Ukázka mapování z literatury 36
3. Popis společnosti 37
4. Analýza současného stavu ve společnosti 42
4.1 Analýza stavu střediska pro zakázkovou výrobu 43
4.2 Analýza stavu střediska pro výrobu jednoúčelových strojů 54
4.3 Spaghetti diagramy 68
5. Identifikace úzkých míst 74
5.1 Úzká místa pro zakázkovou výrobu 74
5.2 Úzká místa pro výrobu jednoúčelových strojů 79
6. Návrhy na zlepšení 82
6.1 Návrh na zlepšení pro zakázkovou výrobu 82
6.2 Návrh na zlepšení pro výrobu jednoúčelových strojů 87
6.3 Vyhodnocení návrhů 90
Závěr 92
Seznam použité literatury 93
Seznam příloh 95

Přehled použitých zkratek

BRP – Business Process Reengineering – Reinženýring podnikových procesů

PDCA – Plan, Do, Check, Act – Naplánuj, Udělej, Ověř, Uskuteční

BPI – Business Process Improvement – Zlepšování podnikových procesů

JIT – Just In Time – Právě včas

BPMN – Business Process Model and Notation – Grafická notace sloužící k modelování podnikových procesů pomocí procesních diagramů.

DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve, Control – Definovat, Měřit, Analyzovat, Zlepšovat, Řídit

CNC – Computer Numerical Control – Číslicové řízení

Seznam obrázků

Obrázek 1-1: Model zásadního reengineeringu [22] 15
Obrázek 1-2: Model průběžného zlepšování [22] 16
Obrázek 1-3: Neustálý postup vpřed [20] 17
Obrázek 1-4: PDCA diagram [20] 22
Obrázek 1-5: Druhy plýtvání [19] 24
Obrázek 2-1: Schéma procesu [4] 26
Obrázek 2-2: Základní členění procesů [4] 27
Obrázek 2-3: Fáze projektu zavádění procesního řízení do organizace [4] 28
Obrázek 2-4: Obecné schéma transformačního procesu [28] 30
Obrázek 2-5: Události v BPMN [22] 33
Obrázek 2-6: Činnosti v BPMN [22] 33
Obrázek 2-7: Brány v BPMN [22] 34
Obrázek 2-8: Toky v BPMN [22] 34
Obrázek 2-9: Ilustrace příkladu bazénu [22] 35
Obrázek 2-10: Artefakty v BPMN [9] 35
Obrázek 2-11: Znázornění 2D/3D Spaghetti diagramu [32] 36
Obrázek 2-12: Sub-proces jednoho kroku diskuse [22] 36
Obrázek 3-1: Organizační a funkční schéma společnosti [7] 37
Obrázek 3-2: Logo společnosti LINTECH, spol. s r.o. [7] 38
Obrázek 3-3: Stručný layout střediska 110 [autor] 39
Obrázek 3-4: Organizační schéma střediska 130 [7] 40
Obrázek 4-1: Hierarchie procesů – Výroba jednoúčelových strojů 42
Obrázek 4-2: Hierarchie procesů – Zakázková výroba 42
Obrázek 4-3: Tvorba zakázky – nabídky 43
Obrázek 4-4: Tvorba zakázky – administrativa 44
Obrázek 4-5: Tvorba zakázky – upřesnění podkladů 45
Obrázek 4-6: Tvorba zakázky – vstup do výroby 45
Obrázek 4-8: Výroba zakázky – umístění ve frontě 46
Obrázek 4-7: Kontrolní místo nástrojárna 46
Obrázek 4-9: Procesní postup nástrojárna 47
Obrázek 4-10: Procesní postup CNC programy 47
Obrázek 4-11: Fronty nástrojárna 48
Obrázek 4-12: Procesní postup laser 48
Obrázek 4-13: Ukončení výroby zakázky laser 49

Obrázek 4-14: Vozíky pro expedici zakázky 49
Obrázek 4-15: Ukončení zakázky oddělení administrativy 50
Obrázek 4-16: Kontrola zakázky 50
Obrázek 4-17: Vstup kooperace do výroby 51
Obrázek 4-18: Interní kooperace 51
Obrázek 4-19: Interní kooperace přes pracoviště 52
Obrázek 4-20: Zjištění stavu skladu 52
Obrázek 4-21: Tvorba reklamační zakázky 53
Obrázek 4-22: Přijetí poptávky 54
Obrázek 4-23: Zpracování vzorku v aplikační laboratoři 55
Obrázek 4-24: Příjem objednávky 56
Obrázek 4-25: Tvorba nové zakázky do systému 57
Obrázek 4-26: Vytvoření projektu do systému 57
Obrázek 4-27: Tvorba objednávek a poptávek konstruktérem 58
Obrázek 4-28: Činnosti konstruktéra na finalizaci projektu 59
Obrázek 4-29: Zahájení montáže 59
Obrázek 4-30: Kompletace zařízení 60
Obrázek 4-31: Programátorská činnost na projektu 61
Obrázek 4-32: Převzetí zařízení 61
Obrázek 4-33: Implementace u zadavatele 62
Obrázek 4-34: Servis – projektový manažer 62
Obrázek 4-35: Servis – programátor 63
Obrázek 4-36: Tvorba servisu do systému 63
Obrázek 4-37: Ukončení servisu v systému 63
Obrázek 4-38: Ukončení projektu v systému 64
Obrázek 4-39: Finální ukončení projektu 64
Obrázek 4-40: Správa laseru 65
Obrázek 4-41: Poptávka zboží k projektu 66
Obrázek 4-42: Evidence skladových zásob 66
Obrázek 4-43: Uvedení dílů do kooperace 67
Obrázek 4-44: Předávání dílů z kooperace 67
Obrázek 4-45: Mistr nástrojárna 68
Obrázek 4-46: Kontrola 69
Obrázek 4-47: Mistr lasery 69
Obrázek 4-48: Obsluha CNC programování 70

Obrázek 4-49: Obsluha CNC DATRON ... 70
Obrázek 4-50: Obsluha CNC fréza ... 70
Obrázek 4-51: Obsluha fréza, soustruh ... 71
Obrázek 4-52: Obsluha drátořez, pískování, kalení ... 71
Obrázek 4-53: Obsluha laser ... 71
Obrázek 4-54: Obsluha mechanické dílny ... 72
Obrázek 4-55: Projektový manažer ... 72
Obrázek 4-57: Vedoucí střediska ... 73
Obrázek 4-56: Vedoucí montáže ... 73
Obrázek 5-1: Úzké místo objednávka ... 74
Obrázek 5-2: Předávání zprávy k zakázce ... 75
Obrázek 5-3: Úzké místo upřesnění podkladů ... 75
Obrázek 5-4: Průvodka zakázky [7] ... 76
Obrázek 5-5: Ukázka procesu výroby ... 76
Obrázek 5-6: Počet front v závislosti na technologickém postupu ... 76
Obrázek 5-7: Svoz hotových výrobků ... 77
Obrázek 5-8: Předávání informace k objednání materiálu ... 78
Obrázek 5-9: Komunikace se zadavatelem ... 79
Obrázek 5-10: Zpracování technické specifikace zakázky ... 80
Obrázek 5-11: Příjem objednávek ... 80
Obrázek 5-12: Posloupnost podpisů kalkulace zakázky ... 81
Obrázek 6-1: Eliminace přeposílání objednávek ... 82
Obrázek 6-2: Přímé spojení se zákazníkem ... 83
Obrázek 6-3: Nahrazení kontrolní místa ... 83
Obrázek 6-4: Předávání průvodky dle technologického postupu ... 84
Obrázek 6-5: Umístění zakázky do fronty na základě technologického postupu ... 84
Obrázek 6-6: Standardizovaný svoz hotových výrobků ... 85
Obrázek 6-7: Změna stavu materiálu na skladě ... 86
Obrázek 6-8: Správa skladovaného materiálu ... 86
Obrázek 6-9: Komunikace se zákazníkem při testování vzorku ... 87
Obrázek 6-10: Sjednocení dokumentů ... 88
Obrázek 6-11: Zpracování objednávky ... 88
Obrázek 6-12: Podpisy kalkulace ... 89
Obrázek 6-13: Požadavek na servis ... 89

Seznam tabulek

Tabulka 1-1: Zlepšování versus inovace procesu dle Davenporta [2] 18
Tabulka 1-2: Adaptivní a neadaptivní znaky [15] 18
Tabulka 1-3: Kulturní rozdíl Západ vs. Japonsko [10] 19
Tabulka 1-4: Srovnání Lean a Six Sigma [24] 21
Tabulka 2-1: Srovnání funkčního a procesního přístupu [4] 29

Úvod

V úvodu si představíme teoretickou část, která jako zdroj používá soubor odborné literatury a internetu. Tato pasáž slouží k seznámení s problematikou a následnou aplikací v řešení projektu ve firmě.

V první části se seznámíme s druhy zlepšování a řadou přístupů z této problematiky. Následně nahlídneme do oblasti plýtvání, kam se řadí 3M – Muda, Mura, Muri a ukázka základních osmi druhů plýtvání. Nesmíme zapomenout ani na PDCA diagram, který neodmyslitelně patří pod oblast neustálého zlepšování. Za názvem diagramu se skrývá zakladatel tohoto diagramu W. Ewards Deming. Diagram je známý i jako Demingův cyklus.

Navazující druhá část nahlíží na samotné procesy, jejich dělení a definici. V procesech se dotkneme i procesního přístupu. V závěru teorie zacílíme na modelování procesů se zaměřením na metodiku BPMN s následným využitím metody pro modelování procesů v podniku.

Následně si představíme společnost, ve které se budou procesy mapovat. Taktéž si nastíníme cíle. Základním pilířem této diplomové práce je užití BPMN diagramů a zpracování procesních map společnosti LINTECH, spol. s r.o. (dále LINTECH). Diagramy se dělí na jednotlivá střediska, na kterých se tyto procesy identifikovaly a vytvořily.

První středisko se zabývá zakázkovou výrobou v širokém spektru, a to přesným laserovým řezáním, svařováním a navařováním, výrobou identifikačních štítků, výrobou razníků, razidel a čelních panelů, laserovým gravírováním i značením a CNC frézováním.

Druhé středisko cílí na výrobu jednoúčelových strojů, kdy se na začátku v aplikační laboratoři otestuje, zda je laserová technologie pro daný účel přijatelná. Poté se na základě nabídky zpracuje konstrukční návrh stroje. Veškerá montáž zakázky probíhá ve firmě LINTECH, přesto určité záležitosti jsou řešené kooperačně. Poslední implementací je na míru řešený software, který je koordinován v oddělení programování.

Cílem je vytvořit mapu současného stavu, za pomoci BPMN diagramů, těchto středisek a popsat dílčí činnosti procesů. Následuje identifikace úzkých míst v diagramech. Úzká místa se strukturalizují a nadefinují. Tímto se stanoví ty nejzásadnější, které se budou následovně řešit.

Závěrem práce je zpracování návrhů na zlepšení. Tyto návrhy jsou opět zpracovány do BPMN diagramů a barevně odlišeny. Doplněno je o popis požadovaného zlepšení a co toto zlepšení přináší a jak se proces změní.

1. Zlepšování a produktivita

Společnosti přicházejí a odcházejí, existuje jen hrstka společností, které svoji prosperitu a sílu na trhu drží i století. Přesto i tito žijící velikáni jsou stále zvyšujícím se tempem a neschopností se přizpůsobit odsouvány na okraj trhu či k zániku. Změny v podnikatelském prostředí přicházejí ze všech stran, ať už od konkurence, nebo vznikem nových průmyslové odvětví, které vyvíjí nové procesy a technologie, či rozsah podnikatelského prostředí a vstupu nových subjektů. Dnešním trhem není pouze tuzemský trh a společnost se nemůže spokojit s tím, že uspokojila domácí poptávku. Konkurence se tvoří i za hranicemi státu, ať to je USA nebo Čína atd. Společnosti nemohou pociťovat bezpečí, vždy se může nalézt konkurent, který může nabídnout lepší či jiné produkty a služby, a tím uspokojit zákazníky, kteří se přeorientují na jinou značku. [18]

Neustálé zlepšování se měří tím, že se věci vyrábí lépe, rychleji a levněji. Neustálé zlepšování je tedy synonymem nepřetržitého procesu zlepšení. Štíhlá výroba je ve skutečnosti o neustálém zlepšování. Předpokladem neustálého zlepšování je, že procesy a produkty lze zlepšovat nad svůj limit. Intuitivně se ví, že musí existovat limity už jen proto, že i zlepšené zdroje mají svoje omezení. Součástí neustálého zlepšování je vědět, kam musí vést přímé úsilí o zlepšení tak, aby přispěli co nejefektivněji. To znamená umět identifikovat-zmapovat ty části systému, které nejvíce přispívají ke zvýšení kvality produktů a plnění požadavků zákazníků a také schopnost rozpoznat, kdy je produkt nebo proces již tak kvalitní, jak jen lze. [18]

1.1 Zlepšování, druhy zlepšování

Všeobecně se přístupy zlepšování podnikových procesů dělí na BPI (Business Process Improvement), kdy se jedná o postupné zlepšování a BPR (Business Process Reengineering). Tedy radikální zdokonalování procesů, ve zjednodušeném názvu reengineering. [3]

1) Bussiness Process Reengineering (BRP)

Jedním z nejznámějších literatur o procesním reengineeringu je publika od H. Hammera a J, Champyho. V této knize reengineering definuje jako *„Radikální rekonstrukci (redesing) podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení v kritických parametrech výkonnosti, jako jsou kvalita, služby a rychlosti.“* [5]

BPR je přístupem naprosto odlišný od postupného zlepšování procesů. V extrémním případě se hovoří, že podnik ve stávajícím procesu je zcela nevyhovující a je nutné provést celkovou změnu procesu doslova od začátku, viz Obrázek 1-1. [22]

Obrázek 1-1: Model zásadního reengineeringu [22]

V postupu reengineeringu je zaměřeno na uvedené klíčové body:

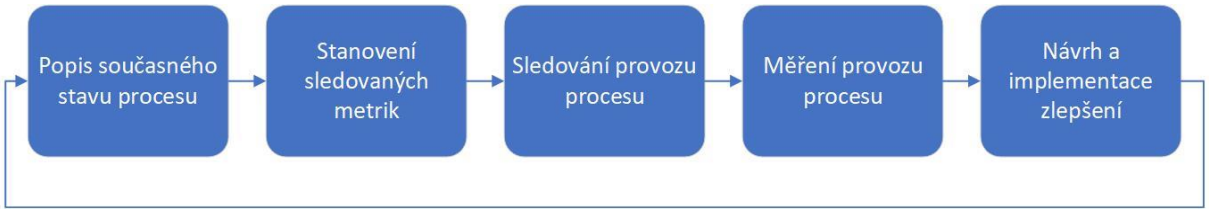
- zaměření na jednotlivé činnosti v procesu a průběh procesu napříč společností;
- zeštíhlení podnikové organizace, kdy klíčové procesy jsou zefektivněné a vedlejší činnosti se přesouvají na třetí subjekty;
- reengineeringu musí v podnikovém procesu provést komplexní strukturální změny a přetvořit celý stávající stav;
- důležitým pilířem při reengineeringu jsou zaměstnanci podniku, kdy se využívá jejich schopností a potenciálu – kdy řízení i management je součástí přeměny;
- informační technologie;
- transformace pracovního prostředí – interdisciplinární procesní týmy. [13]

Thomas H. Davenport nazývá ve své knize Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology reengineering jako „procesní inovace“. Přičemž dnes je reengineering brán jako tvorba a návrh určitého procesu, který se vytváří při zásadních strategických změnách (užití nové technologie, uvedení nové služby či produktu). Tvorba nového procesu, který reaguje na nové požadavky zákazníka, například zásadní zlepšení produktu „inovace“ či přepracování vzhledu „redesign“. [4]

2) Průběžné zlepšování procesů

Zlepšování podnikových procesů je nezbytnou součástí pro udržitelnost a konkurenceschopnost společnosti. S vyvíjejícím tlakem ze strany zákazníka je společnost nucená provádět změny tak, aby služby či zboží odpovídalo kvalitě a potřebě. S postupným zlepšováním jak ve výrobních procesech, tak i administrativních procesech napříč procesy. Konkrétně toto zlepšování procesů se řadí mezi evoluční – přírůstkové zlepšování. [22]

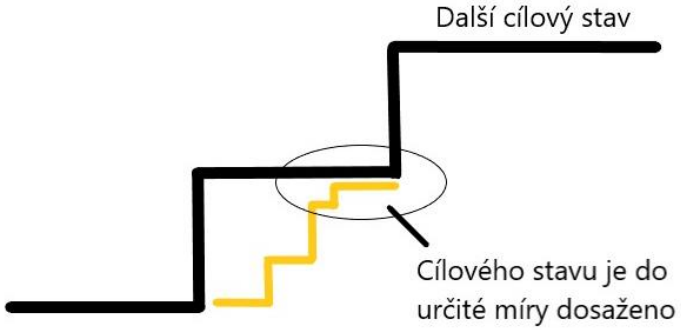
Jeden ze zásadních faktorů, které ovlivňují užití průběžného zlepšování podnikových procesů, je *technologie*. Zásadní technologií je právě internet, který přináší zásadní možnosti, které ovlivňují konkurenceschopnost podniku, viz Obrázek 1-2. [22]



Obrázek 1-2: Model průběžného zlepšování [22]

Z názvu vyplývá přírůstkové zlepšování, proto dosažením stanoveného cíle se nabízí další cíl. Toto znamená, že se jedná o neustálý proces, který se nezastavuje. Pokud se dosáhne požadovaného cíle, musí být snaha o další zlepšování, jelikož hrozí, že dojde k úpadku zlepšení. [20]

Zlepšováním se rozumí dlouhodobé směřování k cíli, který se jeví jako ideální stav a ve výsledku nemusí být i docílen. Přesto tento ideální stav určuje směr, kterým má být zlepšováno, viz Obrázek 1-3. [20]



Obrázek 1-3: Neustálý postup vpřed [20]

Kdo by měl provádět zlepšování procesů? Profesor Kóiči Šimizu z Okajamské univerzity zveřejnil studii ohledně neustálého zlepšování procesů ve společnosti Toyota. Výsledkem je rozdělení těchto procesů do kategorií:

- Zlepšování formou dobrovolné zlepšovatelské aktivity, kdy operátoři zlepšování činí kroužky kvality, systémy zlepšovacích návrhů a podobných podnětů.
- Zlepšování konají vedoucí týmu, vedoucí výroby, inženýři ve výrobě jakožto součásti pracovní funkce. [20]

Aby se procesy mohly zlepšovat musí být stanoven jejich stav, to podle Wolfa a Krajčíka [33] znamená:

- Jednotlivé procesy mají stanovené cíle a parametry;
- Cíl napomáhá strategickým cílům podniku;
- Cíl splňuje SMART:

  S – Specific – cíl musí být specifický, konkrétní, přesně definovaný;

  M – Measurable – cíl je měřitelný. Tím se dokáže, že cíle bylo dosaženo;

  A – Achievable/Acceptable – cíl musí být dosažitelný, přijatelný pro pracovníky;

  R – Realistic/Relevant – cíl musí být realistický, relevantní zdrojům, které jsou pro cíl potřebný

  T – Time Specific/Trackable – cíl je časově specifický, s daným termínem. Plnění lze v čase sledovat.

- Za dosažení cíle procesu odpovídá vlastník procesu.

Hlavní rozdíly mezi postupným zlepšování podnikových procesů a radikální změnou procesů jsou dle tabulky 1-1:

	Zlepšení	Inovace
Úroveň změny	postupná	radikální
Počáteční bod	existující proces	zelená louka
Frekvence změn	jednorázová/průběžná	jednorázová
Potřebný čas	krátká	dlouhý
Participace	zespoda-nahoru	shora-dolů
Typický rozsah	omezený, v rámci dané funkční oblasti	široký, mezifunkční
Rizikovost	střední	vysoká
Primární nástroj	klasické - statistické řízení	informační technologie
Typ změny	kulturní	kulturní/strukturní

Tabulka 1-1: Zlepšování versus inovace procesu dle Davenporta [2]

1.2 Kaizen

Kaizen je známý také jako „neustálé zlepšování“. Jedná se soubor filozofických myšlenek a nástrojů, které vedou ke zlepšování procesů, produktů a služeb. Kaizen byl realizován v japonských firmách po 2. světové válce, jako reakce na nízkou efektivnost, kvalitu a produktivitu těchto společností a současně snížit zásoby a náklady s důrazem na vztah ke kapitálovému vybavení. [15]

> *„Vždy když něco děláš, jednej rozumně a mysli na konec. Včerejší vítězství jsou méně důležitá než zítřejší plány. Neúspěch je šance udělat to příště líp.“ (H. Ford)* [10]

Kaizen vychází ze spojení dvou slov: KAI – změna a ZEN – dobrý, tedy změna k lepšímu. Kaizen představuje kontinuální systémové zlepšování, a to napříč organizací. Dotýká se to řadových pracovníků, zároveň manažérů a vedení společnosti. Kaizen ztělesňuje životní styl, životní filozofii. [10]

Znaky neadaptivity	Znaky adaptivity
Zaměření dovnitř, byrokratický přístup	Zaměření na zákazníky
Reaktivní (defenzivní)	Proaktivní
Vyhýbá se riskantním akcím	Podstupuje chytré riskantní akce
Obtížně probíhající informační toky	Rychlé a hladce probíhající informační toky
Značná kontrola shora	Podpora přijímání rozhodnutí a iniciativy na místě
Nízká kreativita	Vysoká kreativita

Tabulka 1-2: Adaptivní a neadaptivní znaky [15]

V tomto přístupu je jedna se zásadních překážek neustálého zlepšování - organizační kultura. Tradičním znakem nesprávné nebo „neadaptivní kultury“ je arogance, zaměření dovnitř a byrokratické tendence, viz Tabulka 1-2**:** Adaptivní a neadaptivní znaky.

Kaizen proces se pohybuje jak shora dolů, tak i zdola nahoru. Proces shora dolů představuje ideální či konečný stav. Pokládají se otázky: „Co je cílem?“, „Jaký je náš současný stav?“ a „Proč je zde rozdíl?“ Proces zdola nahoru se zabývá rozeznáním problému a nachází rozdíl mezi aktuálním stavem a ideálním stavem. Kaizen se sám neustále zlepšuje, proto čerpá jak ve vzdělávání kaizenu, příchodem nových technologií, nástrojů, které dokáží uspořit čas. [15]

Tento systém si zakládá na neustálém postupném zlepšení i malých detailů. Přesto se nejedná o jednorázové, velké inovační skoky, kdy dochází k zásadním změnám ve společnosti. Většinou je tento systém používán ve spojení gemba – kaizen. Gemba v překladu znamená místo, kde dochází ke zlepšení činnosti či procesu. Tedy pokud chceme kaizen skutečně užívat, nesmí manažér sedět v kanceláři a do výroby přijít jen při příležitostných návštěvách. [10]

Kaizen je založen na dvou slovech:

- **Zlepšování** – veškeré činnosti procesy lze ve společnosti zlepšit – kvalita, termín zpracování objednávky, náklady, produktivita pracovníků;
- **Neustále** – nikdy není nic pevně dané a vše je v průběhu času proměnlivé a vyvíjí se – trhy, technologie, pracovní postupy, zákazníci, výrobky a požadavky. [10]

Samotné zavádění této filozofie do jiných podniků není lehké i při změně přístupu a nahlížení na procesy jinak. To souvisí i s rozdílným kulturním přístupem ve společnosti, viz Tabulka 1-3: Kulturní rozdíl Západ vs. Japonsko.

Západní svět	Japonsko
Racionální a logický svět, využívání lidí.	Úcta, bázeň a strach, mnoho skrytých emocí, adaptace lidí.
Projektové plány a finanční řízení, netrpělivost a orientace na krátkodobé cíle.	Standardy, pravidla, experimenty, zlepšování, trpělivost a dlouhodobá orientace.
Individualismus, spoléhání se na sebe, soutěživost, vítězové a poražení, silné ego.	Komunikace, partnerství, spolupráce jako základ přežití, přizpůsobení se skupině.
Orientace na výsledky a konkrétní materiální svět okolo nás, filozofie nedostatku a boje o přežití na úkor druhého.	Orientace na proces, intenzivní vnímání nehmotného světa a způsobu myšlení, který vytváří svět okolo nás, filozofie nadbytku pro všechny, zákon farmy.

Tabulka 1-3: Kulturní rozdíl Západ vs. Japonsko [10]

1.3 Lean a Six Sigma

Lean a Six Sigma jsou metodiky, které jako hlavní bod užívají týmovou snahu o zlepšování, a to systematicky eliminovat plýtvání a minimalizovat odchylky procesu. Ve výsledku se jedná o kombinaci štíhlé výroby a odstraňování plýtvání, např. nadprodukce nebo čekání. Spojení Lean Six Sigma představuje základní rámec pro celkovou proměnu organizační kultury.

a) Lean

Jedná se o principy a metody, které se zaměřují na nalezení a eliminaci činností, které nepřináší v procesu hodnotu při výrobě výrobku či nabízení služby. Metoda Lean vznikla z hlediska zlepšování podnikových procesů, konkrétně v průmyslové výrobě, přesto si našla uplatnění i v oblasti služeb a administrativě. [24]

Principy, které vycházejí z přístupu Lean:

- Určení hodnoty z pohledu zákazníka procesu;
- Identifikace činností, které se podílejí na postupném vytváření hodnoty;
- Uvedení procesů do pohybu;
- Řízení potřebami zákazníka;
- Snaha o dosažení dokonalosti.

Přístup Lean na začátku stanoví počáteční stav, kdy je proces standardizován. Poté lze tyto procesy zlepšovat. Má-li být Lean být funkční je zapotřebí, aby se snaha o vývoj firmy přenesla i do mysli zaměstnanců a zároveň se stala součástí firemní kultury.

Předpoklady pro užití metodologie Lean:

- Plýtvání se vyskytuje u všech procesů, představují různé formy;
- Rychlost provést změnu procesu je rozhodující;
- O procesy je třeba pečovat;
- Změna procesu musí mít systémový charakter, odůvodněné dílčí změny v souvisejících oblastech, jako je personál, procesní systémy či technologie.

Nástroje užívané v metodologii Lean:

- Hodnota a hodnototvorné činnosti
- Mapování hodnotového řetězce
- Analýza procesních toků
- Výkonnost procesů a teorie omezení
- Principy tahu a tlaku
- 5 S

Užití metodologie Lean se uplatňuje ve dvou typech zlepšovacích podnětech. Prvním typem je Kaizen, užíván na začátku období japonského zlepšování a druhým typem je tradiční projektová iniciativa Demingův cyklus PDCA. [24]

b) Six Sigma

Takzvaně zlepšování v pojetí kvality. Tento přístup pochází ze společnosti Motorola, která tento přístup vyvinula ke zlepšování procesu na základě potřeb a požadavků zákazníka. Six Sigma vytváří menší zmetkovitost, co se týče úspor a uspokojení zákazníka. Přístup Six Sigma zpravidla užívá přes DMAIC cyklus (**D**efine**, M**easure, **A**nalyze**, I**mprove, **C**ontrol). Cyklus DMAIC je zahájen při vzniku závad, nedostatku či nepříznivé události. [11]

Tato metodologie je velmi oblíbená i ve velkých společnostech díky produktivitě práce, spokojenosti zákazníka a celkové ziskovosti. V praxi se Six Sigma uplatňuje na místě, kde je zapotřebí snížit variabilitu vlastností výstupů procesu, snížit zmetkovitost. [24]

Všeobecně se v této metodě zaměřují na minimalizaci příčin vzniku škod, zvyšování kvality výstupů procesů, snižování operačních nákladů, zvýšení výkonnosti procesů a eliminaci závad způsobených jinými vlivy. [24]

Metoda Lean a Six Sigma si našla široké uplatnění a napomáhá řešit problematiku nejen v podnikové výrobě, ale zároveň i v ostatních oblastech, jako jsou jak poskytovatelé služeb, tak státní správa. Dochází i ke kombinaci a vzniká Lean Six Sigma. [24]

Porovnání Lean a Six Sigma metodiky můžeme vidět v Tabulka 1-4: Srovnání Lean a Six Sigma.

	Lean	**Six Sigma**
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty, která je definována na základě znalosti požadavku zákazníka.	Efektivní zajištění kvality, která je vymezena kritickými vlastnostmi předmětu (CTs) podle definice zákazníka.
Cesta	Odstranění plýtvání.	Snížení variability.
Předmět zkoumání	Horizontální pohled na zkoumání a souhru procesních toků.	Vertikální pohled na vyhledávání a eliminaci problémových míst v procesech.
Hlavní předpoklady	- Odstranění plýtvání ovlivní celkovou výkonnost procesu. - Opakovaná malá zlepšování přinášejí jistější úspěchy a méně rizik než jedna rozsáhlá změna.	- Odstranění variability procesu zvýší celkovou kvalitu jeho výstupů. - Poznání vycházející z faktů je obrovskou hodnotou.
Nejvýraznější přínos	Zkrácení doby trvání procesu.	Zvýšená uniformita výstupů procesu.
Další přínosy	- Omezení plýtvání. - Zrychlený průchod. - Řízení prostřednictvím měření procesů. - Zvýšená kvalita zajištěná prostřenictvím zlepšování toku činností. -	- Omezení variability výstupů - Stabilita kvality výstupů. - Snížení provozních zásob. - Řízení prostřednictvím měření chybovosti. - Zvýšená kvalita zajištěná prostřednictvím odstraňování rušivých vlivů.
Organizace cyklu projektu	Cyklický/iterativní PDCA/PDSA, *Naplánuj-Udělej-Zkontroluj-Zasáhni.*	Přímý DMAIC. Definuj-Měř-Analyzuj-Zlepši-Kontroluj
Organizace týmů	Integrované zlepšovatelské týmy.	Integrované zlepšovatelské týmy s doporučenou strukturou rolí.
Klíčové metody	- Mapování a měření procesních toků. - Optimalizace procesních toků.	- Měření výskytů a četností. - Analýza příčin a důsledků.

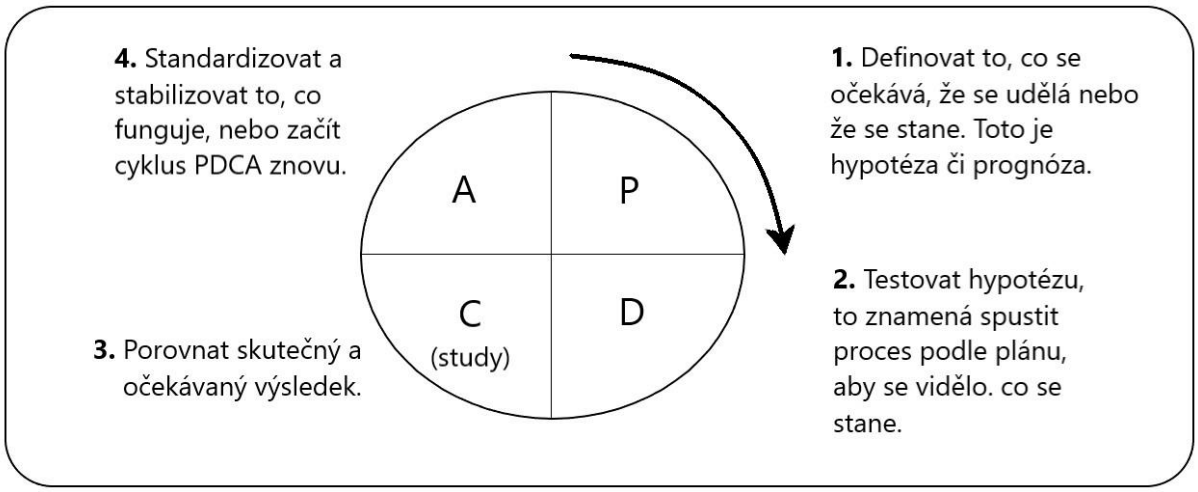
Tabulka 1-4: Srovnání Lean a Six Sigma [24]

1.4 PDCA cyklus

PDCA cyklus, známý též jako **Demingův cyklus.** Tento název má cyklus po statistikovi a odborníkovi na řízení kvality W. Ewards Deming, který se dostal po druhé světové válce do Japonska jako školitel pro místní manažery. Výsledkem bylo zavedení nástroje řízení kvality (ang. Quality control tools) a cyklus PDCA. [20]

Za pomoci PDCA diagramu lze nalézt cílový stav tím, že se postupuje podle plánu. Jednotlivá slova, která se skrývají za počátečními písmeny PDCA, tvoří plán. Tato slova přísluší v překladu anglického originálu:

1. **P:** Plan (plánuj).
2. **D:** Do (dělej), také try out (vyzkoušej)
3. **C:** Check (kontroluj) nebo study (zkoumej)
4. **A:** Act (jednej), též What´s next? (Co bude dál?)



Obrázek 1-4: PDCA diagram [20]

Jedná se o neustálý proces, nikdy nesmí nastat stav, že po A (Act) se nastaví změna, která se bere jako ukončená a není třeba provádět nové zlepšení.

Cyklus PDCA umožňuje projít tzv. šedou zónu a napomáhá osvojit si znalosti. Cyklus charakterizuje učící se organizaci, pouze je-li užíván správně. Ve společnosti Toyota tento cyklus ještě lehce inovovali, tím že přidali do středu kola slovo **go and see** (jít a vnímat). Vyjadřuje to, že je důležité do aktuálního procesu nahlížet a vidět skutečný stav a chápat ho. Pokud se nesleduje v postupném procesu, ztrácíme přehled o skutečném stavu a jak se mění. [20]

1.5 3M – Muda, Mura, Muri

Toyota definovala tři pojmy, které jsou problematické a narušují výrobní systém.

Nazývají se:

- Muda – plýtvání;
- Mura – nerovnoměrnost, nevyváženost, nepravidelnost;
- Muri – přetížení zdrojů.

Tuto problematiku nelze rozdělit na tři samostatné pojmy. Společně souvisejí a je zapotřebí se tímto zabývat komplexně. Přestavují pro společnosti riziko a je zapotřebí co nejrychleji učinit nápravu. Přestože se tyto problémy neeliminují zcela, dochází ke zlepšení výrobních procesů. Užití spočívá v nalezení plýtvání a jejich nevyrovnanosti v procesu s tím, že se optimalizují přetížené zdroje. Tyto pojmy jsou klíčové pro správnou implementaci štíhlého procesu. (Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě)

1) Muda

V japonského výrazu je Muda překládáno jako plýtvání. Činnosti, které využívají zdroje a nevytváří hodnotu se označuje jako plýtvání. Odstranění plýtvání patří k základům štíhlé společnosti. Pouhá eliminace plýtvání je dostačující k tvorbě stability, udržitelnosti. [6] Z důvodu technologických či výrobních postupů nelze tyto procesy odstranit, přestože nevytvářejí přidanou hodnotu.

Procesy, které přidanou hodnotu nevytvářejí, lze eliminovat. [1]

Plýtvání je rozděleno do 7 druhů, které Shiego Shingo identifikoval takto:

- Transport;
- Zbytečné pohyby;
- Čekání;
- Nadbytečné zpracování;
- Vady a opravování;
- Zásoby;
- Nadprodukce. [6]

2) Mura

Jedná se o nerovnoměrnost, nestejnoměrnost, která vycházení z taktu výrobního systému či pracovního tempa.

Příklad, kdy se lze setkat s Mura:

- Nerovnoměrná poptávka zákazníků;
- Výkyvy zásob – příliš moc až příliš málo;
- Nerovnoměrná výrobní rychlost nebo změna objemů výroby;
- Nepravidelnosti v kvalitě dobrých kusů;
- Nepravidelný pracovní rytmus;
- Nevyvážené školení pracovníků;
- Nerovnoměrné rozložení pracovní zátěže. [17]

Řešení nerovnoměrnosti výrobního procesu lze řešit pomocí metody Heijunka.

3) Muri

Muri se zaměřuje na přetížené zdroje, neúměrnou složitost, nemožné řešení, neadekvátnost. Pochopením Muri jde o jakékoliv přetěžování a přílišnou složitost. Tento pojem se zaměřuje na lidské zdroje, ale uplatnění je i v jiných vztazích. [17]

Lidé

- Práce trvající moc dlouho
- Zvedání těžkých objektů
- Nevhodné držení těla nebo nedostatečná ergonomie
- Hluk
- Příliš náročné úkoly
- Příliš snadné úkoly (mohou být nudné nebo mentálně únavné)
- Nadměrný stres
- Cokoliv, co vede k vyhoření, vyčerpání nebo opakovanému poranění
- Nedostatek tréninku
- Ponížení (možná i nadměrná chvála)

Organizace

- Chceme, aby dodavatel dodával to, co chceme, kdykoli to chceme, a to bez jakékoli signalizace od nás, že to chceme
- Zneužívání tržní síly vůči dodavatelům nebo zákazníkům

Stroje a materiály

- Hnaní výkonu strojů a nástrojů do maximálních mezí jejich možností, což vede k většímu opotřebení
- Vynechání údržby (zkuste ji vynechat, strojům se to rozhodně nebude líbit)
- Špatné zacházení s materiály, ukládání dílů v nevhodných podmínkách
- Naložení kamionu nebo kontejneru nad jeho hmotnostní limity

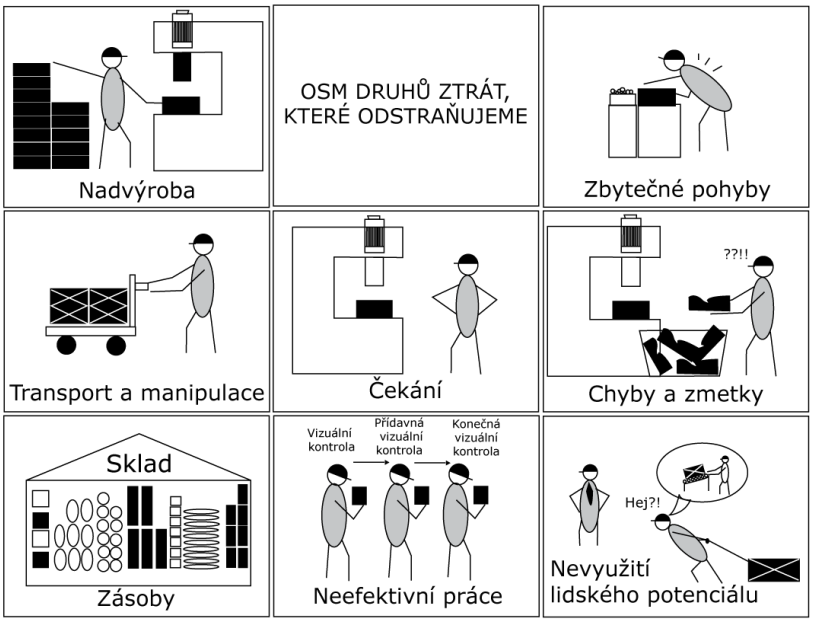
Možná řešení přetěžování je metoda 5S nebo ergonomická optimalizace. [17]

Existuje i rozšíření 4M nebo 5M:

- Muchi – Nevědomost;
- Mushi – Ignorování.

1.6 8 druhů plýtvání

Již v roce 1913 Henry Ford formuloval plýtvání. Prohlásil, že zásoby materiálu či dokončených výrobků nad požadavky představují plýtvání. Efektem je zvyšování nákladů, cen za výrobek či službu, pokles mezd. Společnost Toyota přeformulovala Fordův systém do svého systému Toyota Production Systém a transformovala do dokonalejšího provedení a zeštíhlení. Za tímto systémem stojí výrobní ředitel společnosti Toyota Taiichi Ohno. Toyota Production Systém se dosud bere jako nedostižný a sofistikovaný výrobní systém. Využití tohoto systému čerpal od Henryho Forda i Tomáš Baťa, který cestoval do USA, aby tento systém poznal a implementoval do svého závodu. Takto vzniklo ve společnosti Tomáše Bati takzvaná proudová výroba, která měla vyloučit logistické činnosti. [25]

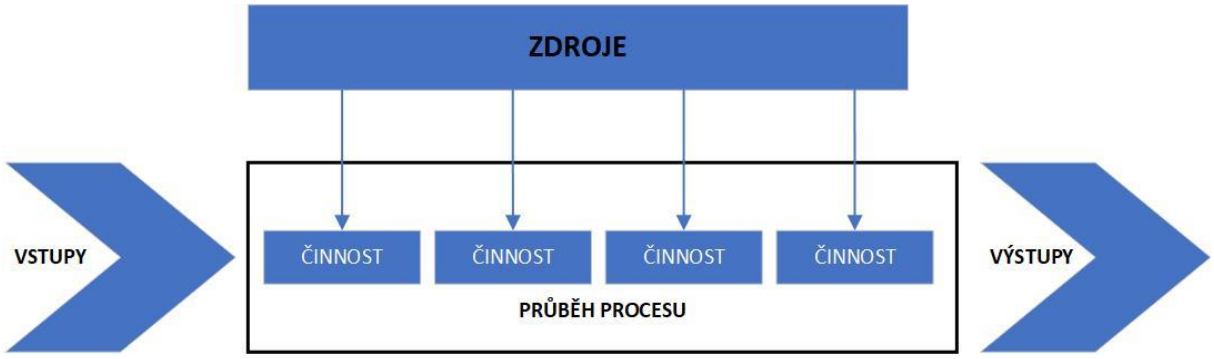


Obrázek 1-5: Druhy plýtvání [19]

1. **Nadvýroba**
   Produkce výrobků, které nejsou určené pro další užití či objednávku. Představují i přípravu zboží, které se prodává v pravidelné poptávce, firma se tímto chce předzásobit. Potřebné je vlastnění nebo pronajímání skladové plochy, dochází ke zvýšení nákladů pro manipulaci a skladování. K nadvýrobě dochází, že firma chce předejít v případě větší poptávky, výpadku ve výrobě či maximalizovat efektivitu stroje, například při přestavbách. [31]
2. **Zbytečné pohyby**
   K příčinám zbytečného pohybu, a to jak materiálu i lidí, dochází nesprávným postupem výroby. Snahou je eliminovat tyto pohyby a dosáhnout pouze k nezbytnému pohybu. Riziko roste u hromadné výroby, kdy jsou pohyby s častou frekvencí a ztráty na těchto pohybech razantně rostou. Pro řešení ztrát vzniklé zbytečným pohybem je metoda 5S. [31]
3. **Transport a manipulace**
   Představuje pohyb mezi jednotlivými činnostmi, které vytváří přidanou hodnotu. Plýtvání dochází na dvou úrovních mikro-makro. Zbytečná manipulace a přeprava v důsledku uspořádání společnosti a přenášení dílů/výrobků na pracovišti. Během manipulace může dojít k poškození výrobku, ztracení nebo čekání na výrobky. [31]
4. **Čekání**
   Ztráty jsou nejčastěji způsobené tím, že pracovník nemůže vykonávat pracovní činnost z důvodu poruchy stroje, nedodání materiálu, dodání špatného materiálu. Závažnější jsou prostoje pracovníka, kdy čeká na rozpracovaný výrobek z předchozího stanoviště. S časem tyto prostoje zásadně ovlivňují tok materiálu výrobou. [31]
5. **Chyby a zmetky**
   Zmetkem se nazývá výrobek, který nesplňuje potřebné požadavky, které mají být splněny. Plýtvání spočívá v tom, že zmetek spotřebuje materiál, čas a lidské zdroje. Nejčastěji se vada výrobku zjistí, až na konci výrobního procesu, kdy dochází k finální kontrole. Pokud se provádí kontroly již během procesu lze předejít chybnému výrobku putovat dál, tím snížit vznikající škodu. Ideálním stavem je vyrábění pouze správného výrobku bez vznikajících zmetků. [31]
6. **Nadměrné zásoby**
   Velké zásoby vznikají zásadně ve dvou případech. Pokud uvedený výrobek nově zavádíme do výroby a nelze stanovit přesnou výši poptávky, nebo pokud výrobku končí životní cyklus a v podstatě se vyrábí již pouze na sklad. Pro správnou výši zásob je zapotřebí správně plánovat tak, aby se minimalizoval potřebný stav na skladu a zamezilo se plýtvání tím, že se v zásobách váže kapitál společnosti a zvyšuje náklady na skladování. Systémy, které eliminují zásoby na skladě, jsou Just In Time (JIT – právě včas a Kanban. [31]
7. **Neefektivní práce**
   Je nezbytné, aby procesy, které vytvářejí přidanou hodnotu byly co nejvíce zastoupené. Plánování a řízení výroby je podstatnou částí, takto se zamezilo vzniku ztrát s tím spojených. S dodavatelem musí mít ujednanou velikost a pravidelnost dodávek materiálu, zajistit tím plynulost výroby. [31]
8. **Nevyužití lidského potenciálu**
   V podnikových procesech je nezbytná komunikace a spolupráce, a to zejména s pracovníky ve výrobě či skladu. Čerpat z jejich názorů a postřehů, jelikož tyto informace mohou přinést změnu a úpravu výroby. Takto lze předejít určitému druhu plýtvání. Lze se setkat s povýšeným postojem managementu a tímto přístupem lze kreativitu i pracovní nasazení u pracovníka ztratit. [31]

2. Procesy, mapování procesů

Jedná se o vzájemně propojené a působící činnosti, které přetváří vstupy na výstupy. Tyto činnosti vytváří přidanou hodnotu, kdy se užívají určité zdroje. Vstup je již definován jako určitá veličina, přičemž výstup je výsledkem pracovní činnosti. Resp. Výstup je ve formě určitého výrobku či služby. Pro znázornění představuje ukázku průběhu procesu, viz Obrázek 2-1. [4]



Obrázek 2-1: Schéma procesu [4]

2.1 Procesy, druhy procesů

V publikaci Podnikové procesy: procesní řízení a modelování Řepa [21] definuje podnikové procesy jako *„souhrn činností, transformujících souhrn vstupů na souhrn výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používajíce k tomu lidi a nástroje“*. [21] V této kapitole si ukážeme prvky procesů, kdo jsou vlastníci procesů a dělení procesů. Následně si přiblížíme procesní přístup a jak se odlišuje od funkčního přístupu. V poslední části se zaměříme na to, co jsou informační a hmotné procesy.

1) Prvky procesů

Vstup představuje počáteční situaci či stav, který spouští proces. Pod vstupem se nalézá podnět od dodavatele, nebo výstup z předchozího procesu. Přičemž vstup může nabývat hmotné i nehmotné povahy. V podstatě se jedná o vstupující prvek, který je za pomoci procesu (strukturovaná činnosti) přeměněn na výstup. Zdroj reprezentuje prostředky užívané na transformaci vstupu na výstup. Zdroje jsou buď technologie, materiál, finanční prostředky nebo informace a čas. [24]

Výstup tvoří konec procesu, který přináší definovaný produkt či službu externímu účastníkovi nebo následující proces. Výsledný proces musí přinášet hodnotu. Spokojenost zákazníka s výstupem znázorňuje efektivnost procesu. [24]

Činnost vykresluje vědomě a strukturovaně působení, které vede k účelné přeměně vstupu na výstup v určitém čase a posloupnosti. [24]

2) Vlastníci procesů

Vlastník je osoba, která je za daný proces zodpovědná a má k tomu dostatečné pravomoci. V širším pohledu má vlastník zodpovědnost i za monitorování a výkonnost procesu, zároveň má odpovědnost za zlepšování a případné řešení probíhajícího procesu.

Zákazník je nezbytným účastníkem procesu, kterému je určen výstup procesu. Tento subjekt není pouze reprezentace externího zákazníka, ale též podnik. Pro podnik se jedná o vstupní proces, který se přetvoří z původního výstupu. Pro každý proces je užitečná i zpětná vazba pro měření a vyhodnocení výkonnosti procesů.

V případě, že vstupní proces nemá počátek v podniku, ale zahájení procesu vzniká jiným výstupem procesu, považuje se za účastníka procesu i dodavatel.

Provozovatel procesu reprezentuje podnik. Je vlastník zdrojů, které se v jednotlivých činnostech spotřebovávají a užívají k transformaci vstupů.

Sponzor procesu je zástupce provozovatele procesů, např. manažer. Úkolem je především zlepšovatelská iniciativa. Konkrétní osobou, která se účastní, řídí a zodpovídá za procesy, je procesní manažer.

Operátor procesu představuje pracovníka. Tento zaměstnanec se přímo podílí na dílčí činnosti. [24]

3) Dělení procesů

Procesy lze dělit dle různých hledisek. Toto dělení napomáhá k rozdělení podle důležitosti a účelu. Dává přehled o přidané hodnotě pro zákazníka, či jak koresponduje ve vztahu poslání firmy. [4]

Základní charakteristika:

- **Hlavní / klíčové procesy**

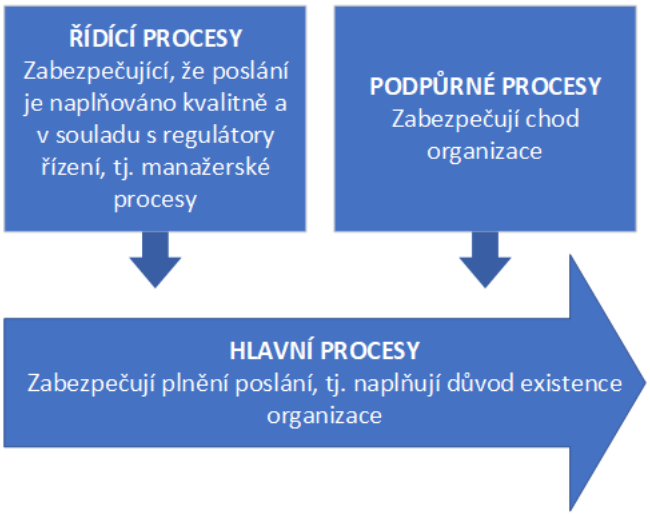
  - Hlavní procesy přímo korespondují s posláním firmy. Tyto procesy vytváří klíčovou činnost firmy a přináší hodnotu ve formě výrobku či služby.

- **Řídící procesy**

  - Řídící procesy jsou nezbytné pro funkci ostatních procesů. Zadávají, zabezpečují a vytvářejí vývoj a řízení společnosti. Taktéž řídící procesy zajišťují, že organizace funguje a vyrábí správné výrobky a služby.

- **Podpůrné procesy**

  - Podpůrné procesy ovlivňují další procesy, tím že zajišťují hmotné i nehmotné výrobky, aniž by byly součástí hlavních procesů, viz Obrázek 2-2.



Obrázek 2-2: Základní členění procesů [4]

4) Procesní řízení

*„**Procesní řízení** (Business Process Management) znamená ujišťovat se, že procesy pracují na nejvyšší úrovni jejich potenciálu, vyhledávat příležitosti jejich zlepšení a přenesení těchto příležitostí do reality.“* [26]

*„**Procesní řízení** (management) představuje systémy, postupy, metody a nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i mezipodnikových procesů, které vycházejí z jasně definované strategie organizace a jejichž cílem je naplnit stanovené strategické cíle.“* [26]

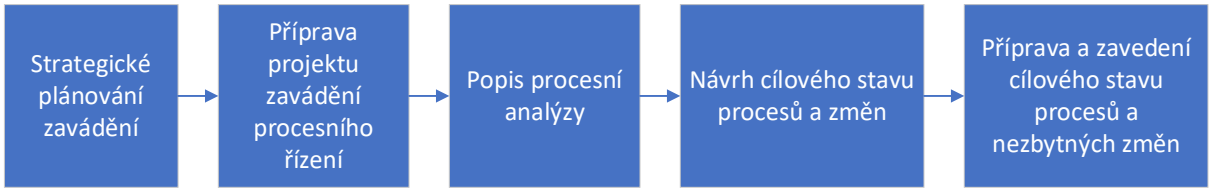
Procesní přístup má za úkol odhalit procesy, které jsou schovány pod funkční organizací. Těmto procesům zajistit pouze činnosti, které přidávají hodnotu zákazníkovi a odstranit činnosti, které hodnotu nepřidávají. Umožnit snadný průběh těchto procesů či nových procesů a neustále je zlepšovat. Autor zároveň zmiňuje, že procesní přístup jakožto filozofii používají k řízení nejlepší společnosti na celém světě již řadu let. [26]

Firmy, které procházejí změnou řízení z funkčního na procesní, která není ničím složitá, dělají podniku problémy:

- **Nesprávné pojetí implementace.** Provedení analýzy současného stavu a tyto procesy se dle hierarchie firmy začlení do stávajícího funkčního přístupu. Nevyužívá se tak procesního přístupu, u kterého je typická flexibilita, schopnost pružně reagovat na změnu a větší začlenění pracovníků do řízení procesů.
- **Zavedení procesního řízení** tam kde není důležité a opodstatněné. V základě to uvádí fakt, že není žádný přístup či metoda, které vše spasí.
- **Přístup ke změně.** Neochota přejít z funkčního přístupu na procesní přístup jako ke změně v technickém charakteru. [29]

Procesně řízená organizace není pouze o dosahování výsledků a plnění úkolů. Podstatou je správná definice procesů a jednolitý pohled na činnosti v celé organizaci. Proto každý proces musí mít definovaný vstup a výstup a přiřazený zdroj. Na procesní řízení je nezbytné při zavádění nahlížet jako na projekt. Při zanalyzování současného stavu procesů se navrhnou změny ke zlepšení. V případě nepatrných změn může vlastník procesů tyto změny provádět s minimálními náklady a časovou náročností. Pakliže se jedná o zásadní změnu, je potřebné vytvořit projekt a přiřadit k nově vzniklému procesu vlastníka, činnost, časovou náročnost atd. Po zastavení stávajícího procesu se implementují všechny nové změny a proces se opět spustí a sledují se zavedené změny. [4]

Zavádění procesního přístupu do organizace za účelem optimalizovat stávající procesy se skládají z několika fází, viz Obrázek 2-3:



Obrázek 2-3: Fáze projektu zavádění procesního řízení do organizace [4]

4.1) Rozdíly mezi funkčním a procesním přístupem k řízení organizace

Na rozdíl od funkčního přístupu, pro který je typické organizační dělení dovednosti, je v procesním přístupu kladen důraz nejen na výsledek, nýbrž i na postup jeho dosažení. Organizace nezlepšuje útvary, ale činnosti, které provádí pracovník v těchto útvarech. V Tabulka 2-1 jsou uvedeno rozdíly těchto dvou přístupů z hlediska způsobů, jak se dosáhlo výsledků práce a odpovědnosti těchto výsledků. [4]

Funkční přístup	**Procesní přístup**
Lokální orientace pracovníků.	Globální orientace prostřednictvím procesů.
Problém transformace stategických cílů do ukazatelů.	Propojení strategických cílů a ukazatelů procesů. U procesního přístupu je maximálně vystihující charakteristika: Myslete globálně, jednejte lokálně.
Orientace na externího zákazníka. Pracovníci neznají smysl a propojení na interní zákazníky a dodavatele - minimální součinnost s jinými činnostmi.	Existence interních a externích zákazníků. Pracovníci vědí, jaké vstupy vyuţívají pro prováděné činnosti a od koho je přebírají a jaké výstupy a komu poskytují k realizaci navazujících činností – součinnost s jinými činnostmi.
Problematické definování zodpovědnosti za výsledky procesu a tvorby hodnoty pro zákazníka.	Zodpovědnost a tvorba hodnoty pro zákazníka je určována podle procesů.
Komunikace přes "vrstvy" organizační struktury.	Komunikace v rámci průběhu procesu.
Problematické přiřazování nákladů k činnostem.	Přímé přiřazení nákladů k činnostem.
Rozhodnutí jsou ovlivňována potřebami činností (funkcí).	Rozhodnutí jsou ovlivňována potřebami procesů a zákazníků.
Měření činnosti je izolováno od kontextu ostatních činností.	Měření činnosti zohledňuje její požadovaný přínos a výkon v rámci procesu jako celku.
Informace nejsou mezi činnostmi pravidelně sdíleny.	Informace jsou předmětem společného zájmu a jsou běžně sdíleny.
Pracovníci jsou odměňováni podle jejich přispění k dané činnosti.	Pracovníci jsou odměňováni podle jejich přispění k výkonnosti procesu, respektive organizace jako celku.
Účast zaměstnanců na řešení problémů je nulová nebo je omezena pouze na jimi prováděnou činnost.	Podstatné problémy jsou pravidelně řešeny týmy složenými napříč činnostmi (v rámci procesu) ze všech úrovní organizace.

Tabulka 2-1: Srovnání funkčního a procesního přístupu [4]

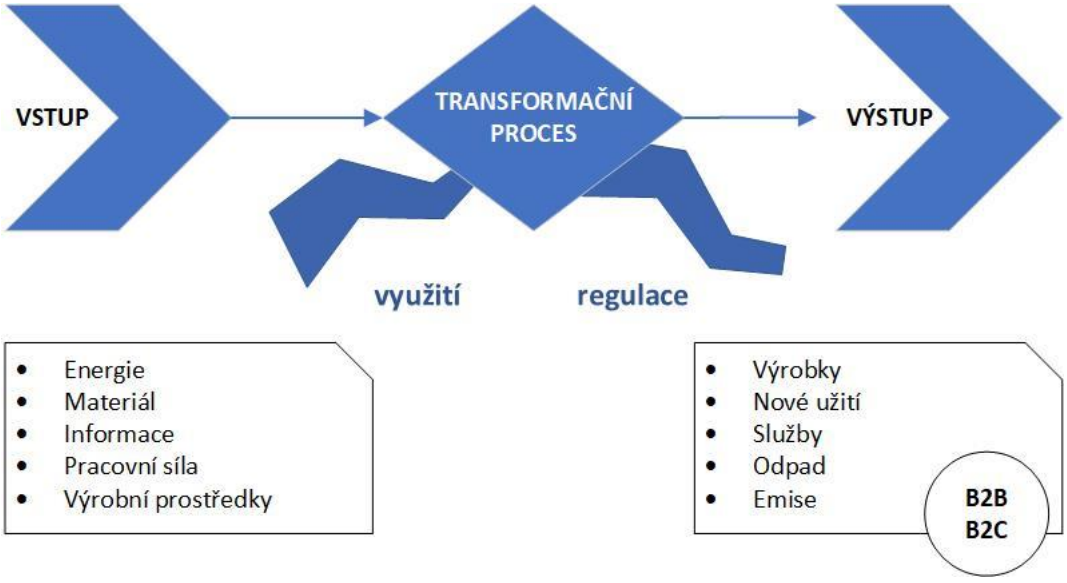
5) Procesy hmotné, informační

Zásadní rozdělení procesů v organizaci je na hmotné procesy, které představují například přesun materiálu, tvorba výrobku, uskladnění polotovaru a informační procesy. Informační procesy jsou součástí řízení a vedení. Pod tyto procesy se mohou přidat i administrativní procesy. Ve svém základě tyto procesy reprezentují určitá data. Příkladem jsou nejčastěji data v informačním systému, proces vyřizování nabídek a zakázek. V informačních procesu se nalézají i procesy, které jsou ve formě komunikace. Jedná se tedy o nejobtížnější nalezení těchto procesů, které ve své podstatě nejsou vidět. Základní dělení je na ústní a písemnou komunikaci.

5.1) Hmotné, výrobní procesy

Definice dle Lukoszové [14] zní, že materiálový tok je *„fyzický pohyb surovin, materiálů, náhradních dílů, rozpracované výroby, hotových výrobků v podniku, ale i mimo něj. V širším pojetí dochází k materiálovému toku u všech kategorií zásob, energií a dalších médií, nástrojů a dalších činitelů od výrobního procesu až po distribuci. Předmětem logistického řízení se pak přirozeně stávají takové prvky informačního toku, jako například zakázky, objednávky a dodávky všech výše uvedených částí hmotného toku.“*

Podle Tomka a Vávrové [28] představuje výrobní proces součást hodnototvorného řetězce, který vytváří věcné statky a služby pro splnění potřeb zákazníka. Nelze bez efektivní funkce těchto procesů splnit výsledky marketingového snažení, zároveň nelze dosáhnout úspěchu či konkurenční výhody na trhu. Výrobní proces se charakterizuje jako výsledná snaha lidského chování přetvořit vstupy na výstupy pomocí transformačního procesu. Přičemž výsledný výstup je co nejhodnotnější. Obecné schéma znázorňuje tento podnikový výrobní systém a jeho přeměnu, viz Obrázek 2-4:



Obrázek 2-4: Obecné schéma transformačního procesu [28]

Pod vstupy se nalézá celá řada výrobních faktorů:

- **elementární** – fyzická podstata výrobního procesu;
  - potenciální – pracovní síla, výrobní prostředky;
  - spotřební – opakovaně spotřebované;
    - materiály – podstatná část výroby (suroviny, produkty druhovýroby, polotovary, cizí díly a výrobky);
    - materiály – nepodstatná část (druhotné materiály);
    - provozní – režijní materiály;
    - obchodní zboží – součást dodávaného souboru společně s vlastní produkcí (krabice – obalový materiál);
- **dispozitivní** – řídící složky a nástroje managementu výroby. [28]

5.2) Informační procesy

Informační tok lze definovat dle Řepy [22] jako tok informací a dat, které jsou potřeba pro činnost hmotných procesů. V publikaci Mládková [16] uvádí, že je tok informačních procesů spjat s technologickou a lidskou sítí. Tyto toky propojují a interagují jedince, týmy, komunitu či organizaci.

Informační procesy můžeme dělit na informace, které se předávají ústně, písemně nebo telefonicky. Následně na informace, které se přenášejí elektronicky, a to za pomoci počítačů a informačního systému. [30]

I v administrativních procesech se nalézá plýtvání, a to z hlediska spotřeby materiálu, času i peněz. Mezi tato plýtvání můžeme uvést tvorbu duplicitních informací v systému, chybná či chybějící data a informace, nepotřebná informace a dokumenty, v poslední řadě přeposílání emailů. [8]

Ve své podstatě představují informační procesy spouštěcí mechanismus informace, která uvede materiálový tok do pohybu. Tyto spouštěcí signály lze rozdělit:

- objednávka zákazníka;
- výrobní plán;
- plán potřeby materiálu;
- objednávka u dodavatele.

Dále Lambert, Stock a Ellram [12] uvádí, že objednávky putují od zákazníka k firmě většinou elektronicky a to email. Informační tok vzniká podání objednávky ke společnosti, která tento požadavek zpracuje a vyřizuje. Nejčastěji tok putuje přes administrativu, výrobu sklad až k samotné expedici a dodání zákazníkovi. Zde je ukázáno, že informační tok neustále putuje napříč společností mezi jednotlivými kartotékami či databázemi.

„Kvalita a rychlost informačních toků, které se liší v závislosti na důmyslnosti systému objednávání a podnikového řídícího informačního systému, významně ovlivňují schopnost výrobce poskytovat rychlé a spolehlivé (tj. vyrovnané) doby cyklu objednávek, konsolidovat dopravu a dosáhnout co nejnižší hladiny zásob.“ [12]

Nedílnou součástí informačního toku je komunikace. Aby informace byly přenášeny správně, je zapotřebí aby byly efektivně a přesně sdělovány. Povětšinou je ve firmě zavedený odborný jazyk, který však přináší nově příchozímu pracovníkovi zejména v administrativě, obtíž. Tento pracovník se musí nejdříve začlenit do společenství a porozumět mu, až následně může začít pracovat. [27]

V publikaci Toman [27] uvádí, že není nezbytná odbornost informací, ale snadné porozumění předávané informace. Tedy *„se řídit zásadou, že čemu rozumí dělník, tomu porozumí i vrcholový manažér“*. I když ve firmách považují komunikaci za prostý nástroj, jak přenášet informace, může se jevit, že znát určité informace je klíčové, a proto se mohou úmyslně filtrovat. Opakem, který je ve firmě častý, je tzv. informační přehlcení, např. neustále překypující složky s příchozími emaily, stále se opakující porady a zprávy o průběhu zakázek atd. Proto je zapotřebí tyto informace strukturovat použitím různých kanálů jako email, ústní a telefonická komunikace, firemní časopis, nebo nástěnka. Komunikace ve firmě nemá pouze informační charakter pro přenášení zprávy, nýbrž vytváření vize a budování atmosféry ve společnosti.

2.2 Modelování procesů

Modelování procesů se užívá k zaznamenávání procesů, které probíhají ve společnosti a zároveň je základním nástrojem procesního řízení a nezbytnou součástí pro zefektivnění podnikových procesů. K tomu jsou určeny tzv. procesní mapy, které graficky vyjadřují provázanost jednotlivých procesů s textovou zprávou uvnitř buňky. Toto znázornění se vytváří z důvodu přehlednosti, jednoduchosti a úplnosti. Pro tvorbu procesních map je možné použít nespočet nástrojů, jelikož se jedná o freeware, tedy bezplatně přístupný software. [31]

Řepa [22] uvádí, že výsledkem procesního modelování je „procesní mapa“ nebo „procesní model“. Oba termíny představují totéž a lze je rozdělit do dvou typů: *„**Globální model systému procesů**, popisující existenci procesů a vztahů mezi nimi. **Detailní model procesu**, popisující postup procesu jako uspořádanou strukturu akcí, nutných k dosažení daného cíle procesu, kombinovaných se stavy a akcemi, nutnými k synchronizaci běhu procesu s ostatními business procesy“*

Procesy se rozděluji dle hierarchie do 5 úrovní:

- Proces se věnuje všem aktivitám – od vstupu k výstupu;
- Subproces je ucelený sled činností, pracovního úkonu;
- Činnosti označuje postup jednotlivých operací;
- Operace je souvislý pracovní krok;
- Krok je jedinečný pracovní úkon.

Společně jsou tyto úrovně propojeny a vytváří výsledný proces, který je na základě impulsu spuštěn. Impulsy jsou označovány jako událost, která spouští proces.

1) BPMN (Business Process Modeling Notation)

Business Process Modeling Notation (BPMN) představuje standard pro grafické znázornění podnikových procesů formou diagramu. Doplněno o tzv. Business Process Modeling Language (BPML), jedná se o jazyk pro modelování a popis procesů, který vystupuje z Extensible Markup Language (XML). Zrod tohoto standardu pro modelování procesů vznikl sdružením firem z oblasti informačních systémů. BPML je určen pro dané aplikace, které grafickou notaci tohoto jazyka specifikují normou BPMN. Cílem grafické notace je snadné pochopení pro uživatele i účastníka procesu. V diagramu figurují aktivity a tok informací. Objekty lze rozdělit na 4 kategorie: Plovoucí objekty, propojovací objekty, dráhy a bazény, artefakty. [22]

Plovoucí objekty

V překladu flow objects lze rozdělit do tří základních prvků:

- **Událost** (event);

Události v BPMN jsou jakékoliv události v procesu, zahrnují i začátek a konec procesu či změnu stavu.

Rozlišuje se na tyto události:

- **Počáteční** událost, kdy začíná proces, např. zpráva, pravidlo i čas. (pro upřesnění se do kolečka uvádí i konkretizující symbol);
- **Koncová** událost ukončuje proces, zároveň integruje s výsledkem procesu, např. zpráva nebo chyba (pro upřesnění se do kolečka uvádí i konkretizující symbol);
- **Mezikrok** (intermediate) představuje událost v průběhu procesu, např. časovou lhůtu, očekávané zprávy uvnitř procesu. (pro upřesnění se do kolečka uvádí i konkretizující symbol), viz Obrázek 2-5.

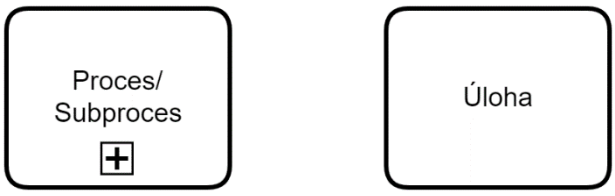
Obrázek 2-5: Události v BPMN [22]

- **Činnost** (aktivity);

Činnost je aktivita vykonávaná uvnitř procesu. Jedná se o elementární chování systému. BPMN rozlišuje tři druhy činností:

- procesy,
- pod-procesy,
- úlohy.

V diagramu se znázorňují činnosti v zaobleném obdélníku s popisem činnosti, viz Obrázek 2-6.

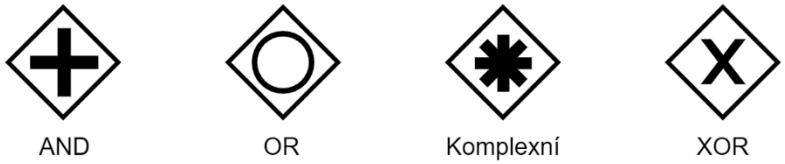


Obrázek 2-6: Činnosti v BPMN [22]

- **Brána** (gataway).

Brány v grafickém znázornění představují místo, kde se scházejí a rozcházejí alternativní a paralelní cesty, což jsou větve procesu. Brány se dělí na primitivní a komplexní logické větvě OR, XOR, AND a Komplexní, viz Obrázek 2-7.

- **OR** brána představuje inkluzivní bránu, ve které se všechny cesty spojí do jedné, zároveň se může z jedné cesty rozdělit do několika cest.
- **XOR** brána je exkluzivní brána, vytváří několik cest, ale lze pokračovat pouze jednou branou. Na základě podmínky, která se definuje.
- **AND** je brána paralelní pro tok více cest najednou,
- **Komplexní** brána je složitá brána, ve které probíhá dělení mnoha ces ve více branách.

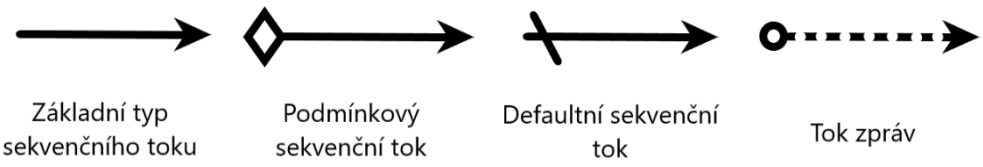


Obrázek 2-7: Brány v BPMN [22]

Propojovací objekty

V BPMN známé jako toky, kterými se spojují jednotlivé činnosti v procesu. Toky se dělí na tok zpráv, sekvenční toky a asociace, viz Obrázek 2-8.

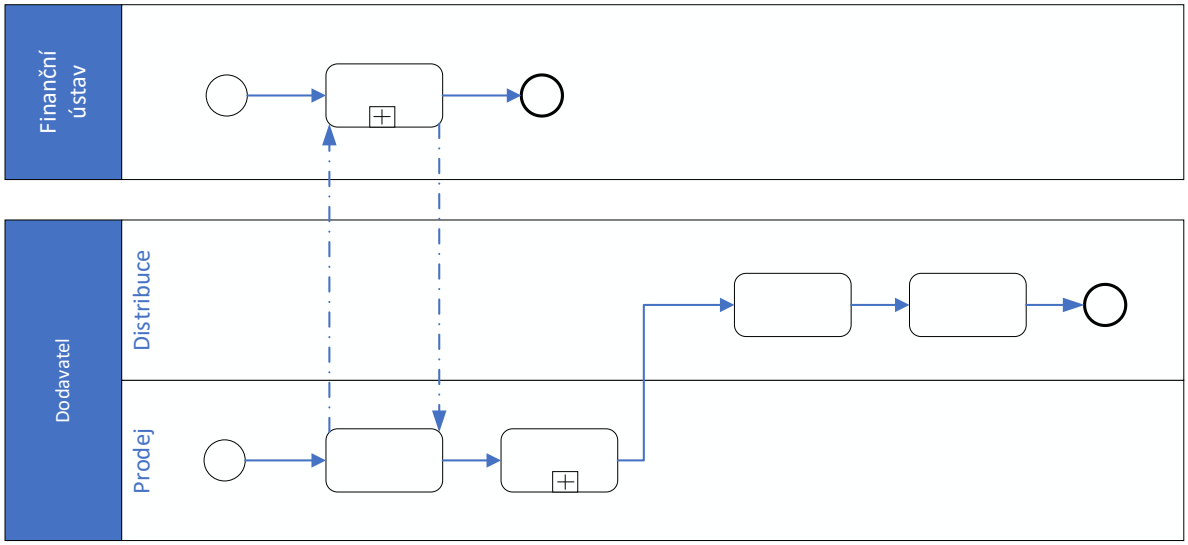
- **Tok zpráv** přenáší informaci od jednoho subjektu k druhému subjektu, nejčastěji viditelné při propojení jednotlivých drah.
- **Sekvenční tok** vytváří vztah mezi činnostmi a směr šipky určuje tok od zdroje k cíli.
- **Asociace** vytváří primitivní spojení mezi objektem či informací a jiným objektem. Značení asociace je tečkovanou čárou.



Obrázek 2-8: Toky v BPMN [22]

Bazény a dráhy

Jedná se o grafické rozdělení procesů a tím je i zpřehlednit. **Bazén** (Pool) může představovat konkrétní středisko, divizi nebo firmu. Pod tento Bazén se řadí jednotlivé **dráhy** (Lanes), kterými jsou jednotlivé osoby, kterým daná činnost, část procesu náleží, jako je pracovník, vedoucí výroby, expedice apod., viz Obrázek 2-9.

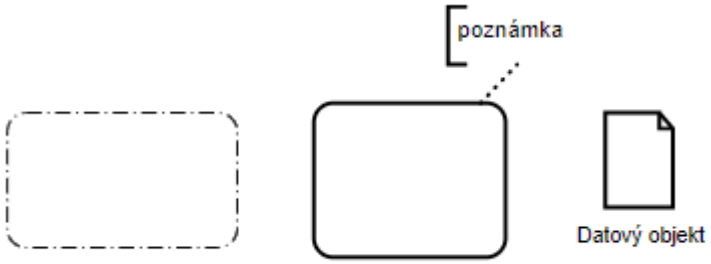


Obrázek 2-9: Ilustrace příkladu bazénu [22]

Předměty

Předměty určitým způsobem doplňují základní objekty v BPMN a upřesňují proces. Nemají žádný vliv na tok procesů.

- **Anotace** je textová informace připojená k činnosti pomocí tečkované čáry a dodává poznámku, např. čas trvání činnosti.
- **Datový objekt** odkazuje na požadavky činnosti, přitom nemá vliv na tok procesu
- **Ohraničení skupiny** je obdélníkově ohraničení určitých činností, které se značí přerušovanou čárou, viz Obrázek 2-10.

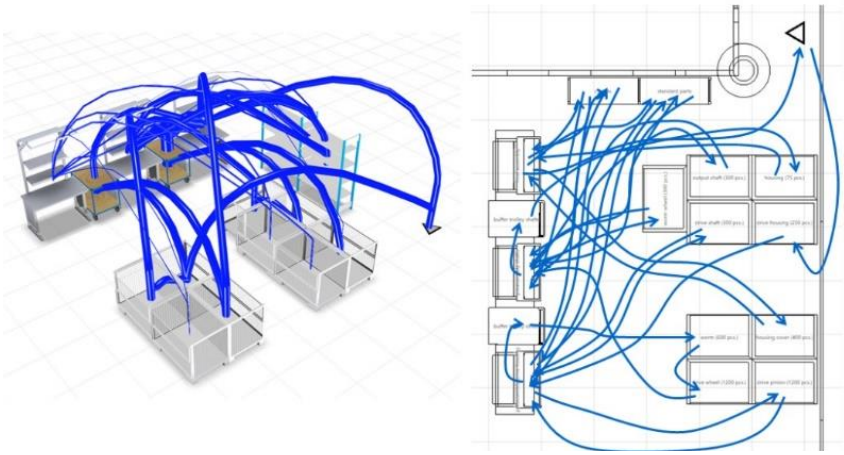


Obrázek 2-10: Artefakty v BPMN [9]

Jak bylo na začátku zmíněno, pro modelování metodikou BPMN lze užívat freeware, tedy volně dostupnou softwarovou platformu, mezi tyto platformy se řadí Camunda Modeler, Cawemo nebo Draw.io. Modul BPMN obsahuje i nástroj ARIS. Ve výsledku nezáleží na výběru, všechny nabízejí stejnou grafickou notaci.

2) Spaghetti diagram

Mezi nejjednodušší možnosti mapování interního materiálového toku a hledání optimálních přepravních cest je metoda Spaghetti diagram, viz Obrázek 2-11. [8]

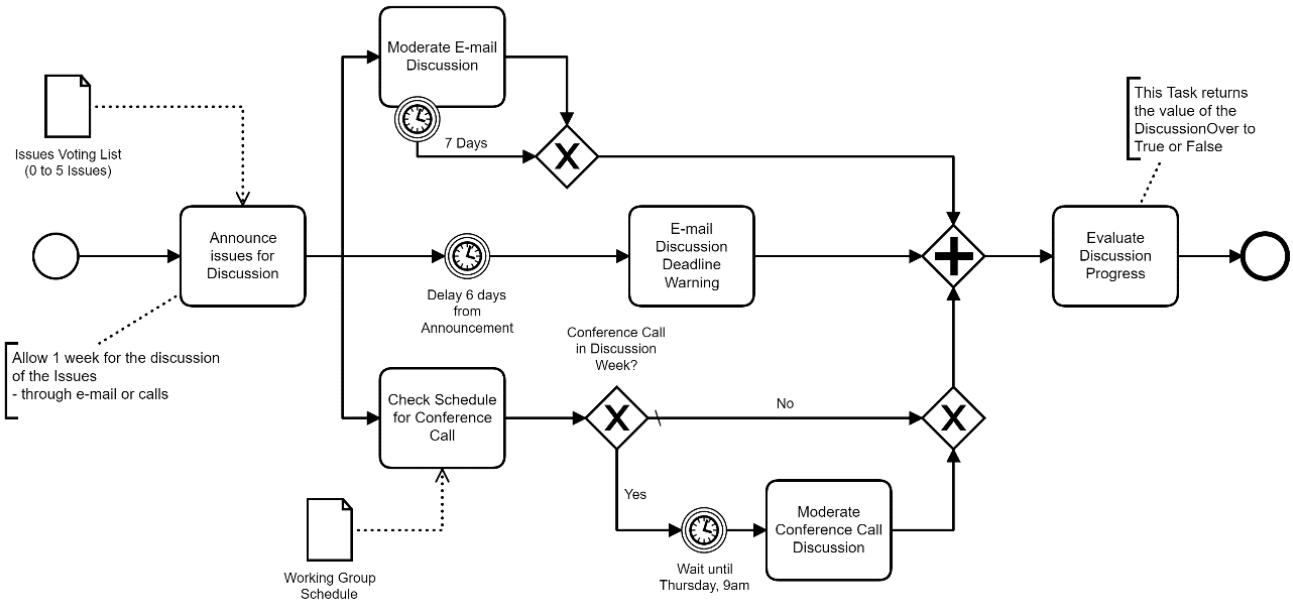


Obrázek 2-11: Znázornění 2D/3D Spaghetti diagramu [32]

Metoda spočívá v zaznamenávání pohybu pracovníka na konkrétním pracovišti v časově vyhranění době, kdy se do 2D/3D layoutu zaznamenávají pohyby pracovníka. Tyto pohyby znázorňuje čára, která představuje, jak se pracovník během měření pohyboval. Pohyby se podle významu buď barevně rozlišují, či se tyto čáry číselně označí a přidává se komentář. Možnosti elektronizace této metody umožňujíce pohyby synchronně přenášet do softwaru, který zaznamená přesný pohyb 1:1. Díky využití hardwarové infrastruktury podniku se za pomocí Wi-Fi signálu zaznamenají pohyby čtecím zařízením. Lze takto spojit i skladovací procesy. [8]

2.3 Ukázka mapování z literatury

Zde je ukázáno již použití a grafické znázornění metody BPMN. Ukázka je konkrétně ze subprocesu jednoho kroku diskuse, viz Obrázek 2-12.



Obrázek 2-12: Sub-proces jednoho kroku diskuse [22]

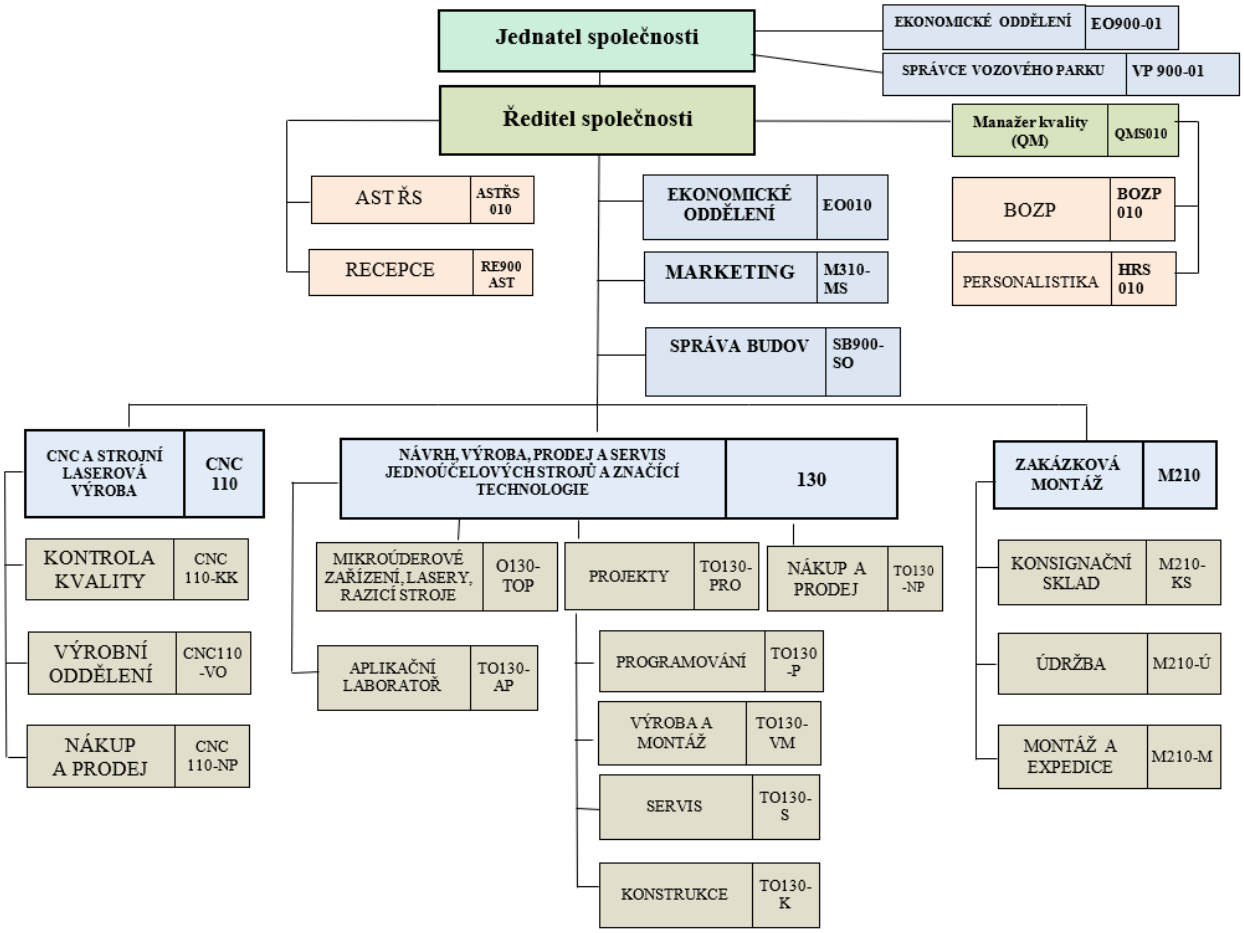
3. Popis společnosti

Firma pod názvem LINTECH, spol. s r.o. byla založena 22. ledna 1993 se sídlem v Chrastavicích s právní formou Společnost s ručením omezeným.

Předmětem podnikání jsou výroba, instalace, oprava elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení, či zámečnictví, nástrojářství a obráběčství, dále výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Statutárním orgánem je jednatel Ing. Martin Celba, který tuto funkci vykonává od roku 2003. Společníkem je firma D-data support, s.r.o., který zastupuje celým podílem, též pan Ing. Martin Celba.

Základní kapitál činí 5 688 000,- Kč. V minulosti měla firma více společníků, kteří nabyli podíly ve firmě formou restituce. Firma měla několik dceřiných společností: LINTECH Solar Energie, Chodovia. Ty postupně ukončily svoji činnost a spoluvlastníkům byly vyplaceny podíly a zaplaceny jejich pohledávky. Nyní společnost zaujímá organizační a funkční strukturu, která je popsána níže dle Obrázek 3-1 ke dni 5.1.2022.



Obrázek 3-1: Organizační a funkční schéma společnosti [7]

Jak v úvodu bylo řečeno, firma LINTECH se zabývá vývojem a výrobou v oblasti komponentů pro laserové technologie a automatizaci, též stavbou jednoúčelových strojů a zakázkovou výrobou, zejména v oblasti průmyslového značení. Postupně firma začala rozšiřovat nabídku výrobou razidel, identifikačních a výrobních štítků, včetně výroby ovládacích panelů. S rozšiřujícím se automobilovým průmyslem se rozrostly služby o montáž elektrotechnických dílů pro automobilky, např. ŠKODA AUTO a.s., Valeo Compressors s.r.o., Varroc, TRW.

Od roku 2009 se společnost LINTECH stala partnerem instituce NTC při Západočeské univerzitě v Plzni. Zde se zabývají aplikací a vývojem v oblasti laserových technologií.

Celkový počet zaměstnanců není příliš velký, na obě pracoviště, jak pro Domažlice i Chrastavice, připadá přibližně 100 zaměstnanců.

Pozice firmy na trhu je velmi přívětivá, jelikož se jedná o specifické odvětví. V České republice působí pouhá hrstka firem zabývajících se tímto oborem. Proto firma staví svoji budoucnost na preciznosti, kvalitě a technologickém pokroku. Prosazuje se vůči konkurenci, s čímž je i spjatá služba, co zbylé firmy nezahrnují, a tím je servis.

Firma LINTECH s logem Obrázek 3-2 se představuje široké veřejnosti například na Mezinárodním strojírenským veletrhu v Brně, Konference TAL v Plzni nebo výstava AMPER v Brně. V neposlední řadě na výstavě v Hannoveru.

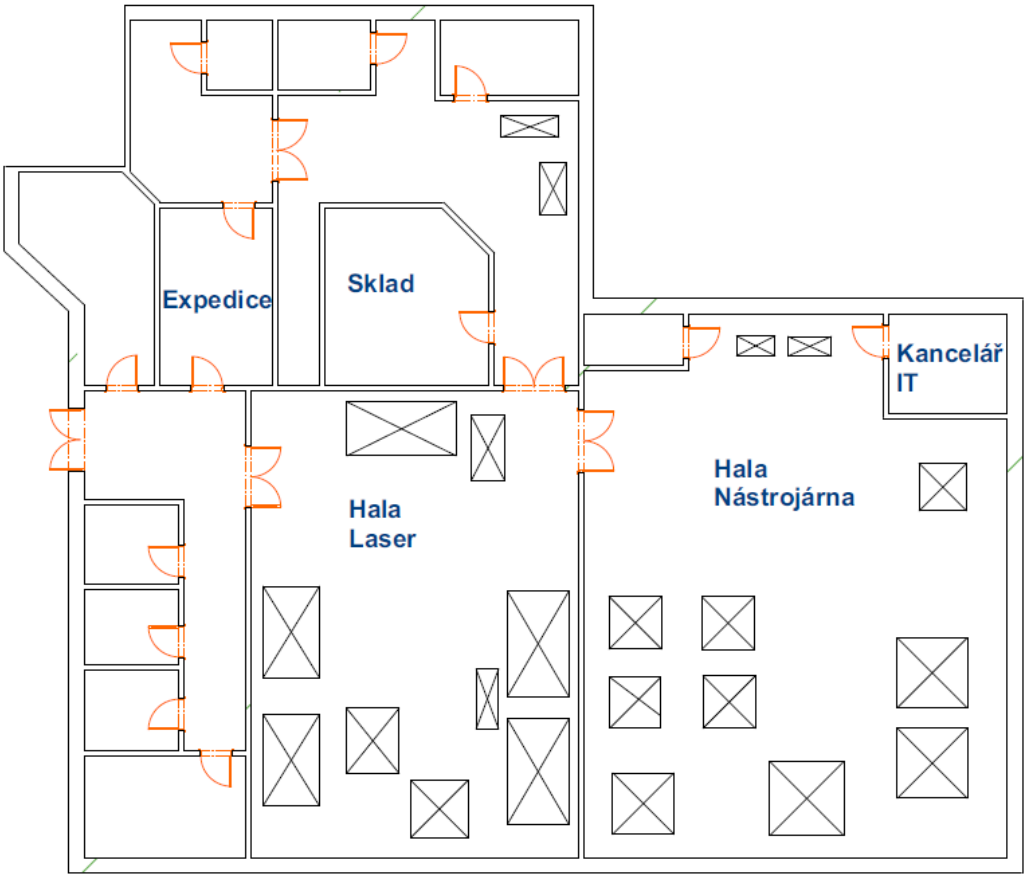
Obrázek 3-2: Logo společnosti LINTECH, spol. s r.o. [7]

1) Střediska

Společnost LINTECH je rozdělená na tři střediska. Dvě střediska se nachází v Domažlicích, kde sídlí vedení společnosti. Jedno středisko je v nedaleké obci Chrastavice. Původně společnost LINTECH vznikla v 90. letech právě v této obci. Na každém středisku figuruje jeden vedoucí střediska, který zodpovídá za chod svého střediska. V rámci studie se činnosti na chrastavecké pobočce neberou v potaz z důvodu nízké přidané hodnoty, kterou středisko produkuje a zaměření je pouze na klíčové střediska v Domažlicích.

a) Středisko 110 – Zakázková výroba

Na středisku 110 se zabývají zakázkovou výrobou v širokém spektru. V případě, že zákazník má specifické požadavky, které lze splnit, středisko mu vyhoví. Nejvíce rozšířeným užitím je výroba razníků, gravírování a laserového značení dle požadavků zákazníka. Unikátností je různorodost zakázek a to, že není žádná zakázka stejná. V průběhu vývoje a postupného rozšiřování společnosti si pracovníci snažili vytvořit systém, který by zvládal kontrolu a sledování průběhu výroby. Pro přiblížení, jaké je rozložení střediska a dvou hal, jsem vytvořil velmi stručný layout viz Obrázek 3-3. Zde je vidět, že středisko se skládá ze dvou hal. Každá hala má svého mistra výroby, který přímo zodpovídá za zpracování zakázky a řízení výroby. Součástí střediska je administrativní část a expedice, v neposlední řadě menší sklad.



Obrázek 3-3: Stručný layout střediska 110 [autor]

Středisko 110 je rozdělené na dvě haly:

- Nástrojárna;
- Lasery.

Lasery disponují těmito stroji:

- navařovací laser;
- řezací laser;
- značící laser.

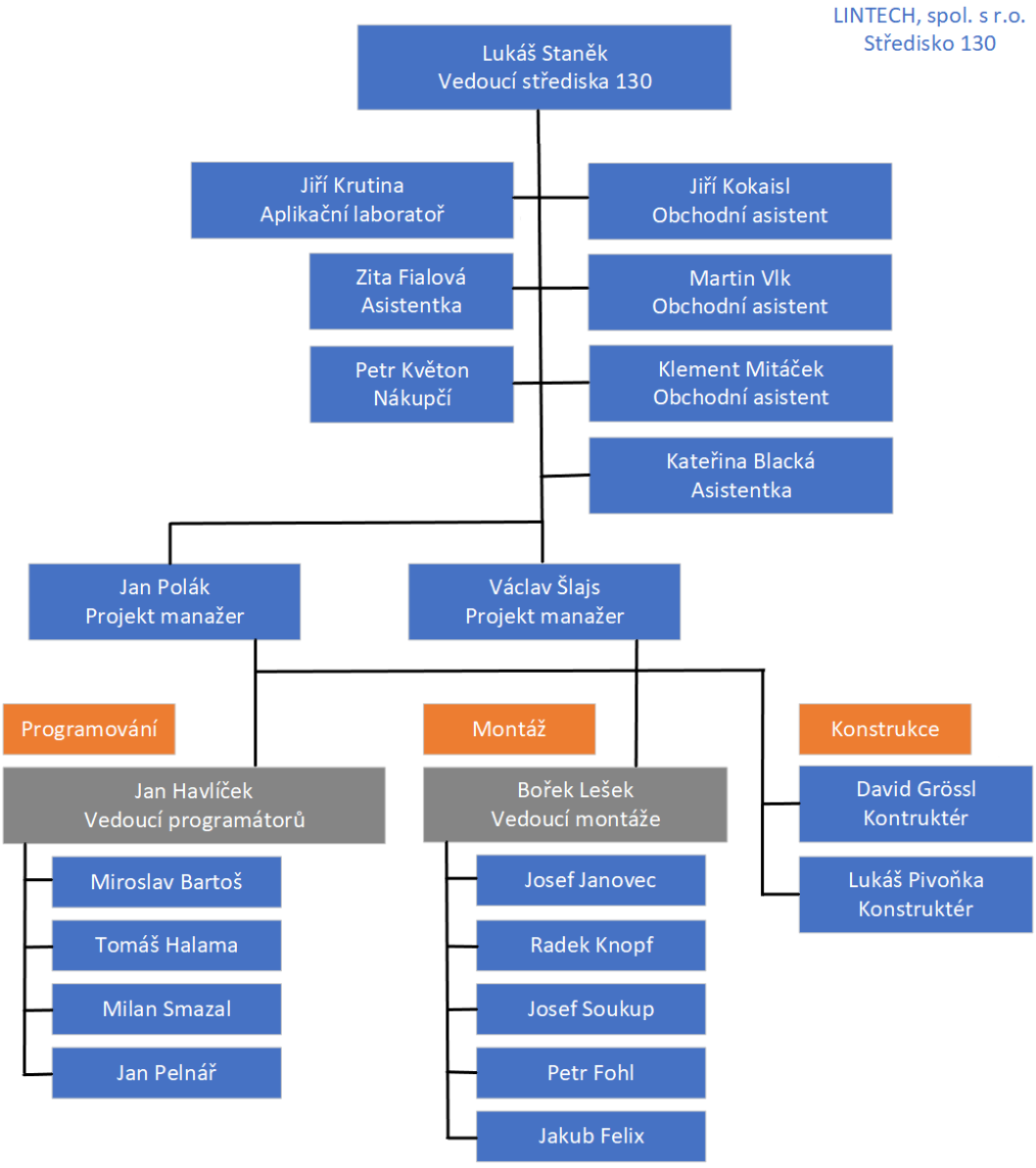
Nástrojárna obsahuje tyto stroje:

- frézka;
- gravírovací stroj/ CNC;
- soustruh;
- bruska;
- pískovací box;
- drátová řezačka.

Nedávno bylo středisko vybaveno i kalící pecí, která je umístěna vedle skladu, ke kterému je připojena pila na dělení materiálu.

b) Středisko 130 – Výroba jednoúčelových strojů s využitím laserové technologie

Středisko 130 se zaměřuje na výrobu jednoúčelových strojů. Průměrná výroba jednoho stroje vychází v rozmezí 2-3 měsíce. Zakázky se přidělují dvěma projektovým manažerům, kteří projekty přebírají od obchodního asistenta, manažer řídí a zodpovídá za úspěšné ukončení projektu. Rozdílem mezi středisky 130 a 110 je doba zpracování zakázky. Například je kladen důraz na kontrolu každého kroku v procesu, který je na středisku 110 klíčový. Naopak propojení jednotlivých zaměstnanců na středisku 130 u jednotlivých projektů je úzký. Pro řešení a propojení oblastí programování, konstruování a montáže. Pro názorné představení jednotlivých zaměstnanců a jejich dělení jsem doplnil organigram střediska níže. V něm vidíme velkou provázanost jednotlivých osob, např. u propojení skupin s vedoucími projektu, což už může na první pohled nasvědčovat tomu, že může docházet k zmatkům, jako plnění přiřazených úkolů od vedoucího projektu nebo řízení samotného projektu, viz Obrázek 3-4, ke dni 25.11.2021.



Obrázek 3-4: Organizační schéma střediska 130 [7]

2) Cíl projektu

Ve společnosti LINTECH bude probíhat mapování a následné zlepšování procesů. Při úvodním seznámení obou středisek vyplynulo několik požadavků, které se vedoucí středisek od tohoto projektu slibují a vyžadují vyřešit. Tím vzniklo i zadání pro semestrální projekt M.

Středisko 110 – Zakázková výroba

- odhalit slabá místa v procesním chodu výroby zakázek;
- vylepšit, optimalizovat celý postup, od příjmu objednávky až po expedici hotového výrobku -> zrychlit vyřízení a výrobu objednávky;
- přehlednost rozpracovaných objednávek

Středisko 130 – Výroba jednoúčelových strojů

- Nevyužívá se efektivně softwarový nástroj (eWay) v průběhu projektu, data jsou na počátku zadána, ale nejsou dále zpracována. Používají se jen pro kontrolu projektu. Proč tomu tak je? Má smysl ho používat?
- Komplikované vydávání položek ze skladu. Zaměstnanec musí oslovovat pokaždé jiné osoby odpovědné za sklad, resp. zodpovědné za různé položky ve skladu.
- Je problém v organizaci? Chybí nám zaměstnanec na určité pozici?

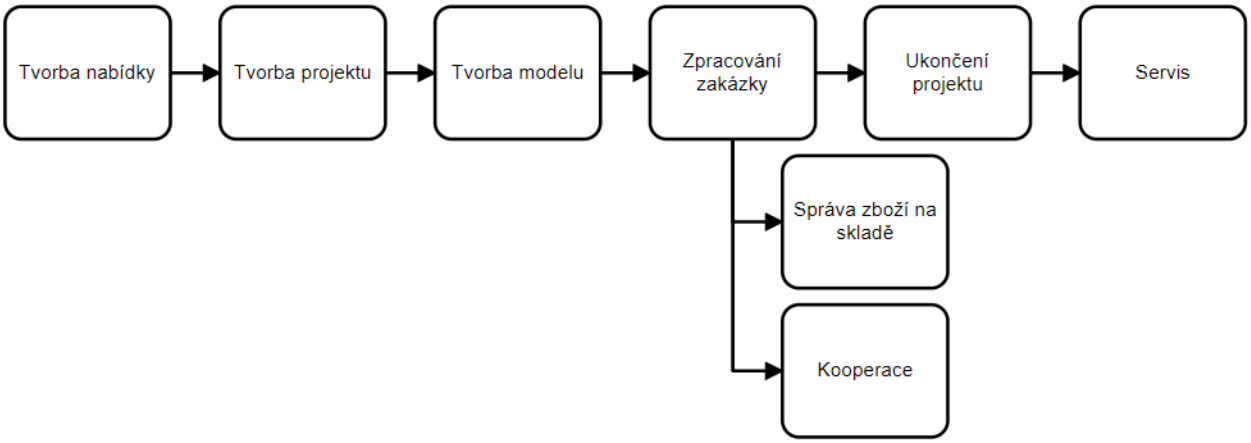
Zadané úkoly:

- analýza procesů a tvorba diagramů metodikou BPMN;
- sběr dokumentů, které na středisku užívají (el. forma/ tištěné) -> zmapování dokumentace;
- identifikovat úzká místa a provést návrh na zlepšení
- do vytvořeného layoutu zakreslit Spaghetti diagram

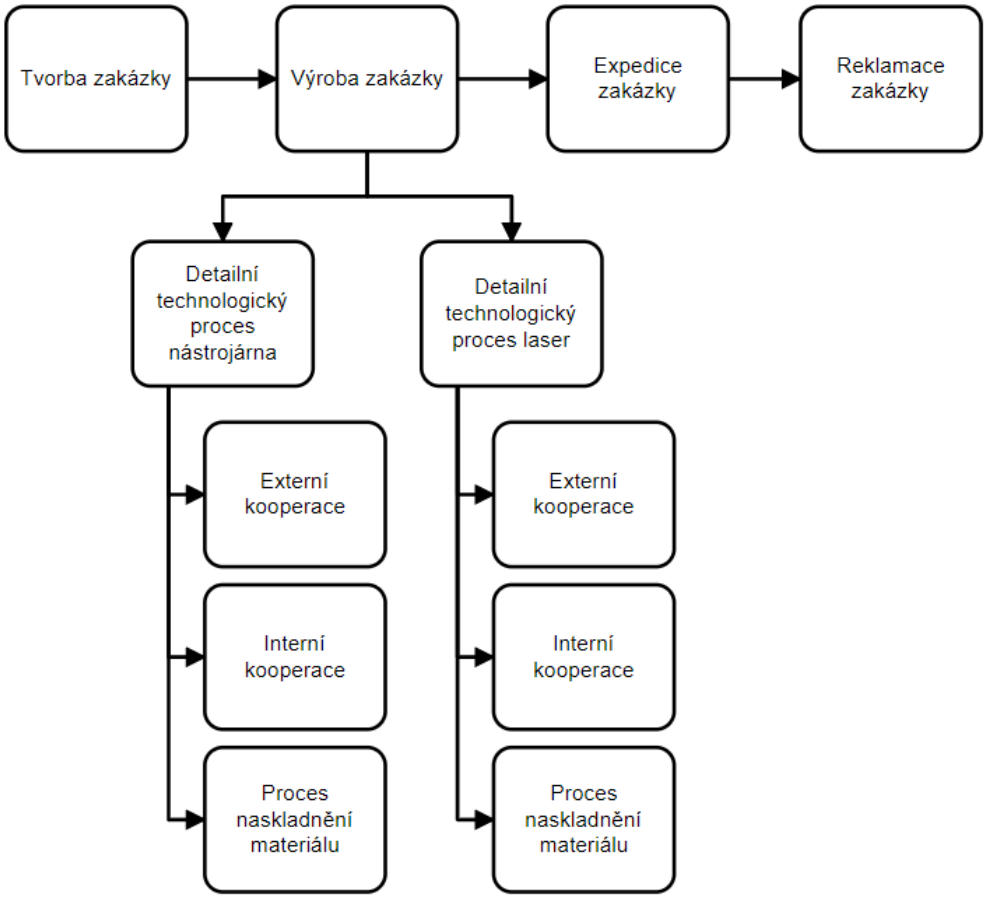
Jak z vypsaných úkolů vyplývá, cílem projektu je zmapování procesů na střediscích 110 a 130. Použitá metodika k mapování procesů bude BPMN (Business Process Modeling Notation), která je popsaná v poslední kapitole v teoretické části. Na základě vypracovaných diagramů (procesních map) se provede grafická změna procesů. Návrhy na nápravu a zlepšení procesů přinesou odpověď na otázky, které jsou zmíněné v požadavcích.

4. Analýza současného stavu ve společnosti

Zpracované BPMN diagramy si popíšeme a rozdělíme na dvě střediska, ke kterým tyto procesní diagramy náleží. Konkrétně na středisko pro zakázkovou výrobu a středisko pro výrobu jednoúčelových strojů. Pro zpřehlednění jsou k popisu jednotlivých procesů doplněny obrázky dílčích činností, viz Obrázek 4-1 a Obrázek 4-2.



Obrázek 4-1: Hierarchie procesů – Výroba jednoúčelových strojů



Obrázek 4-2: Hierarchie procesů – Zakázková výroba

4.1 Analýza stavu střediska pro zakázkovou výrobu

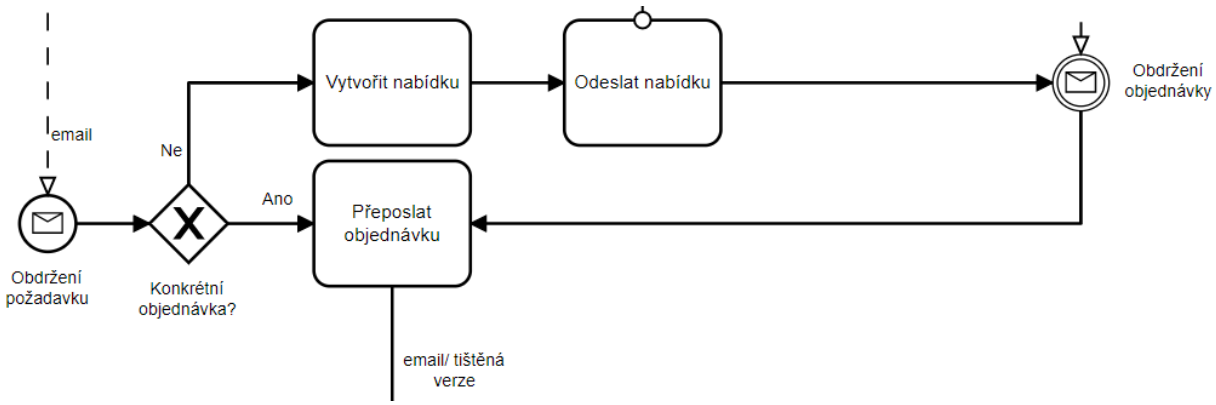
Procesy jsou děleny na jednotlivé BPMN diagramy, které se vždy zaměřují na konkrétní část procesu na středisku. Středisko 110, které je interně označováno právě jako středisko zakázkové výroby, se dělí na tyto procesy:

- Tvorba zakázky
- Výroba zakázky nástrojárna
- Detailní technologický proces nástrojárna
- Detailní technologický proces laser
- Expedice zakázky
- Externí kooperace
- Interní kooperace
- Proces naskladnění materiálu
- Reklamace zakázky

a) Tvorba zakázky

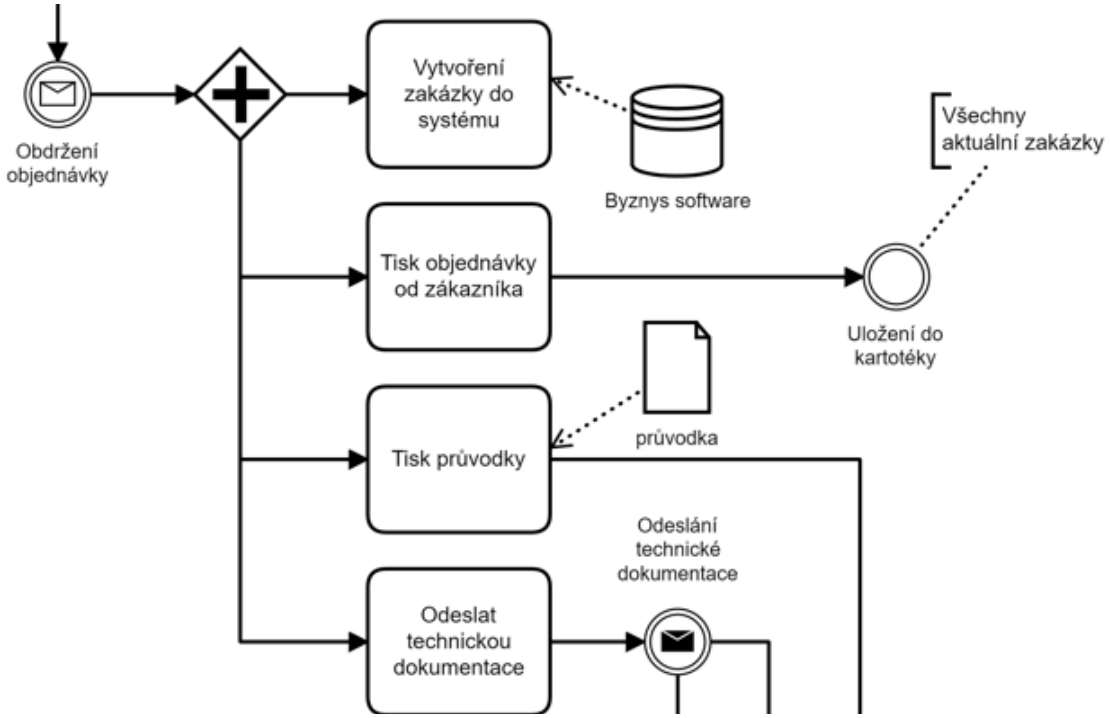
Nejčastějším kanálem pro nové poptávky od zákazníka je emailová komunikace, která je směřovaná na vedoucího střediska. Vedoucí střediska představuje i roli obchodního zástupce tohoto střediska a tvoří klíčovou pozici při tvorbě nabídky. Toto souvisí i s potřebnou technickou znalostí a zároveň obchodními dovednostmi.

Na základě požadavku je vytvořená nabídka. V tomto okamžiku jsou důležité podklady, které se v poptávce zasílají. V případě, že nelze na základě zaslaných podkladů vytvořit nabídku, probíhá další komunikace pro odeslání dalších podkladů. Poté se může nabídka zkompletovat a odeslat zákazníkovi. Čeká se na zpětnou reakci s přijetím objednávky formou odeslání materiálu přepravcem nebo poštou na středisko. V určitých případech je složité při zpětné komunikaci dohledávat důležité údaje pro spojení, například telefonní číslo nebo emailovou adresu, viz Obrázek 4-3.



Obrázek 4-3: Tvorba zakázky – nabídky

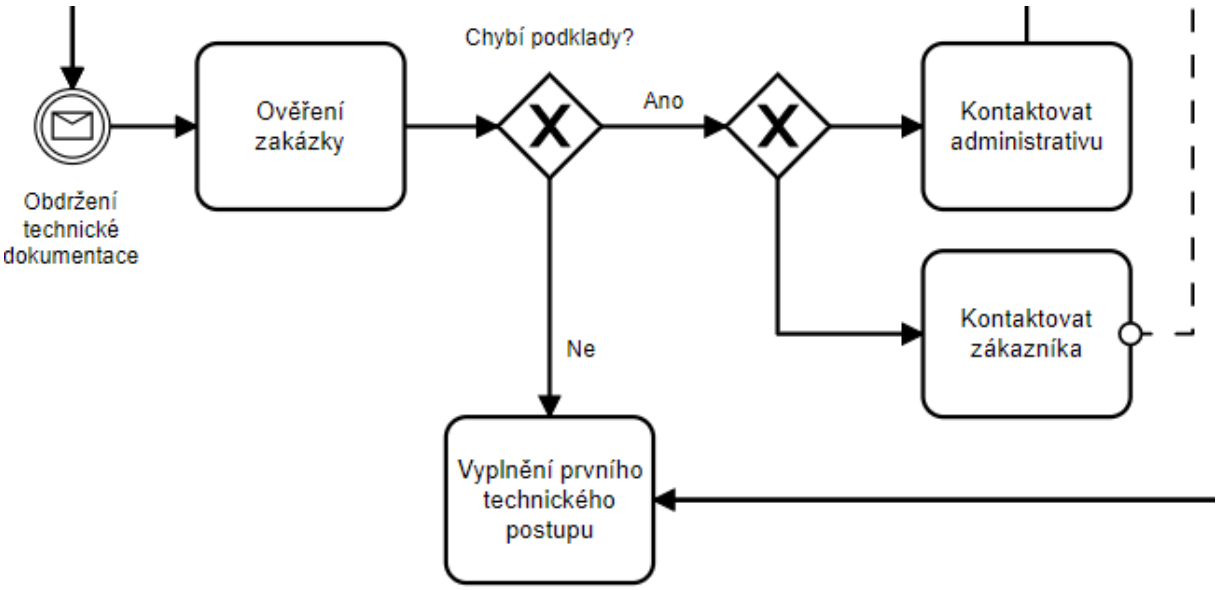
Další možností je, že vedoucímu střediska dorazí objednávka emailem. V častém případě jsou objednávky pouze přeposílány na administrativní oddělení. Ojedinělá situace může nastat, když se zákazník dostaví osobně na středisko se svým požadavkem.



Obrázek 4-4: Tvorba zakázky – administrativa

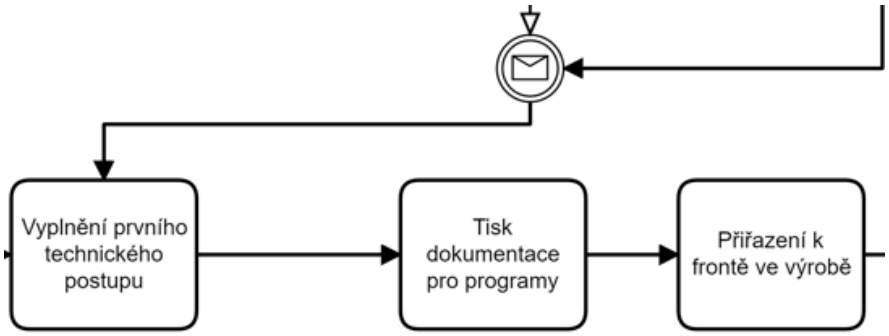
Komunikace s administrativním oddělením v ideálním případě probíhá emailovou komunikací, když od vedoucího střediska obdrží objednávku a další dokumenty k zakázce. Administrativa současně provede několik činností, a to zadání nové zakázky do systému Byznys software, vytiskne objednávku od zákazníka, která je založená do kartotéky, tisk průvodky s vyplněnou hlavičkou a odeslání technické dokumentace mistrovi příslušného oddělení, viz Obrázek 4-4. Umisťování jednotlivých zakázek do kartotéky bylo vysvětleno tím, že je přehlednější vidět aktuálně běžící zakázky ve výrobě či zakládání další dokumentů a podkladů do složky dané zakázky.

Každý den ráno v 7 hodin probíhá porada všech zainteresovaných osob – vedoucí střediska, administrativa, mistr výroby pro oddělení laserů, mistr výroby pro oddělení nástrojárny a kontrola, kde si většinou v rozmezí zhruba půl hodiny předají průvodky k nově vzniklým zakázkám, řeší důležité nebo akutní zakázky ve výrobě, případně nové poptávky a možnosti její výroby.



Obrázek 4-5: Tvorba zakázky – upřesnění podkladů

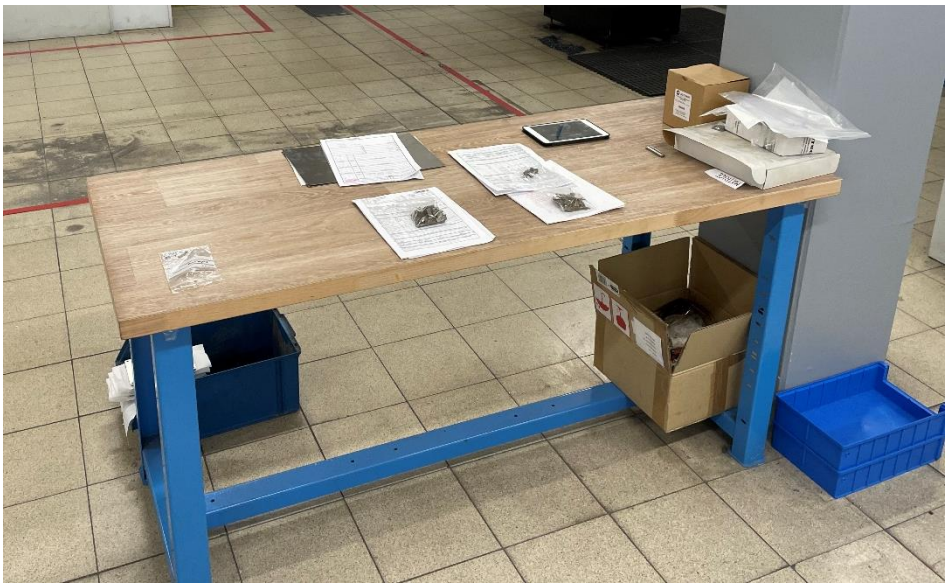
Soubor všech průvodek si mistr převezme od administrativy. Přesune se na své pracovní místo a spáruje si průvodku s podklady pro výrobu. Většinou se vytváří CAD výkresy, které se tisknou a připojí k průvodce. V případě, že některé podklady chybí nebo není jednoznačné, co zákazník požaduje, probíhá zpětná komunikace, viz Obrázek 4-5. V případě technického problému kontaktuje mistr zákazníka přímo, nejčastěji emailovou komunikací. Další řešení je požádat administrativu o zpětnou komunikaci. Administrativa si komunikaci převezme, o výsledku informuje mistra zpětně, buď emailovou komunikací, nebo osobně. Následuje umístění do fronty první pracovní operace. Toto určuje mistr výroby na základě technických znalostí, viz Obrázek 4-6.



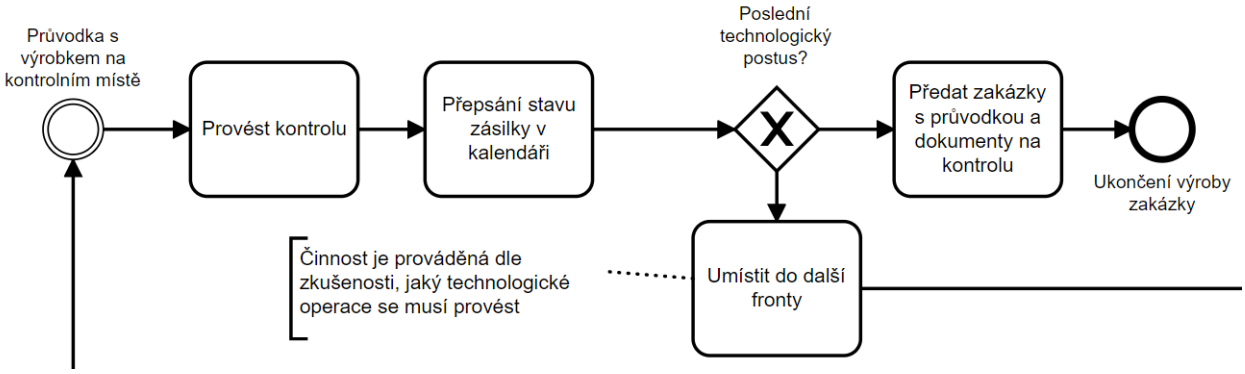
Obrázek 4-6: Tvorba zakázky – vstup do výroby

b) Výroba zakázky

Mistr výroby umisťuje průvodku, která je spojená s dokumentací, do fronty. Z velké části se umisťuje do fronty pro frézku. Obsluha si náhodně vybere průvodku a prostuduje si ji. Na základě zjištění, který materiál a rozměr je potřebný, si ho ze skladu vyzvedne. Uřízne požadovaný kus. Poté zbylý materiál vrací zpět do skladu. Tento proces se zaznamenává pouze v průvodce, kde se uvádí množství a druh materiálu použitý na zakázku. Provede operaci a výrobek vrátí s průvodkou, kterou za svoje stanoviště podepíše, vyplní množství, datum a čas operace na zakázce. Průvodka se umisťuje na kontrolní stanoviště, viz Obrázek 4-7.



Obrázek 4-8: Kontrolní místo nástrojárna



Obrázek 4-7: Výroba zakázky – umístění ve frontě

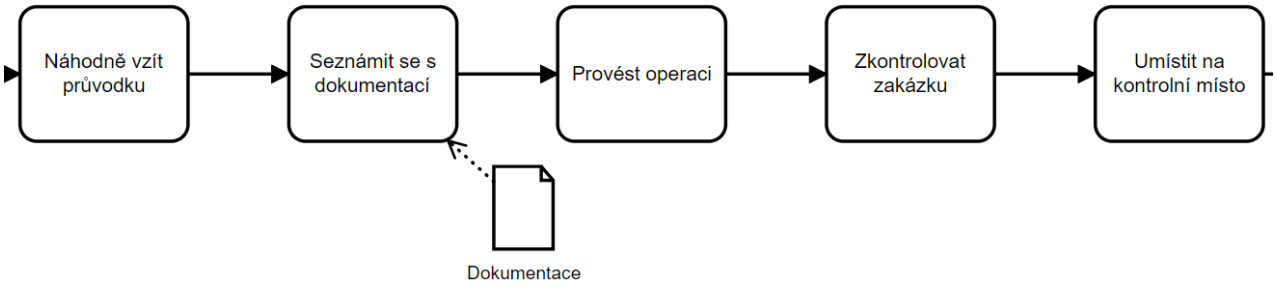
Tento proces, kdy mistr umístí výrobek do fronty, z fronty si obsluha daného stroje vybere zakázku a následně umístí na kontrolní místo, se opakuje v závislosti na technologické náročnosti požadovaných technologií pro zpracování zakázky, viz Obrázek 4-8. Jelikož v průvodce není uveden technologický postup zakázky, musí mistr udržovat v hlavě všechny informace. K tomu používá kalendář v tabletu, kde si eviduje zakázky s daným termín pro ukončení. Při každém obdržení na kontrolním místě si změní pracoviště, kde se zakázka aktuálně nachází.

c) Detailní technologický proces nástrojárna

Pro konkrétní znázornění procesu a všech stanovišť na tomto oddělení byl vytvořen tento diagram. Zde jsou zahrnuta tato stanoviště:

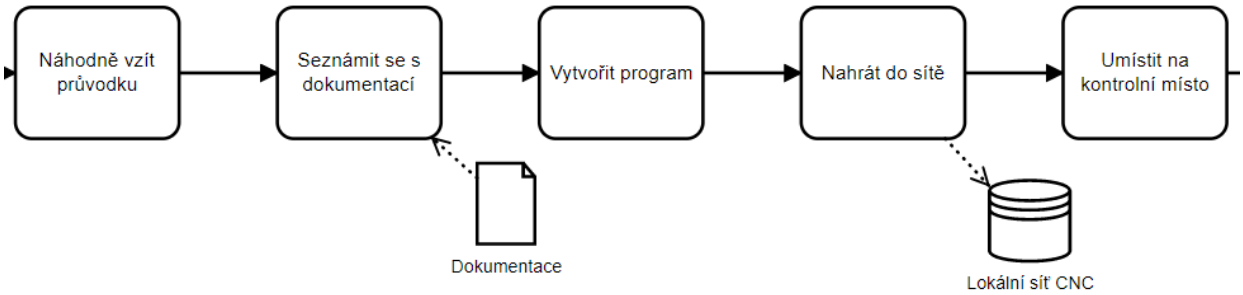
- Fréza;
- Soustruh;
- Broušení;
- CNC program;
- Drátořez;
- Kalení;
- Pískování;
- CNC fréza;
- CNC DATRON;
- Odjehlení.

Procesní postup na těchto stanovištích probíhá obdobně. Obsluha si vezme zakázku náhodně ze své fronty, seznámí se s ní, provede operaci, zkontroluje výrobek a umístí na kontrolní místo, viz Obrázek 4-9.



Obrázek 4-9: Procesní postup nástrojárna

Postup u tvorby CNC programů je obdobný. Z fronty se náhodně vybere zakázka, kterou si vezme s sebou do kanceláře a zpracuje program. Následně vrátí na kontrolní místo, viz Obrázek 4-10.



Obrázek 4-10: Procesní postup CNC programy

Fronta se nachází přímo u stroje, kde má vyhrazené místo. Případně se nachází v regálu, viz Obrázek 4-11. Obsluha si vždy vezme novou zakázku z příslušné police. Průvodka je spojená jak s dokumenty, tak i výrobky dané zakázky, které takto spolu cestují na průvodce.

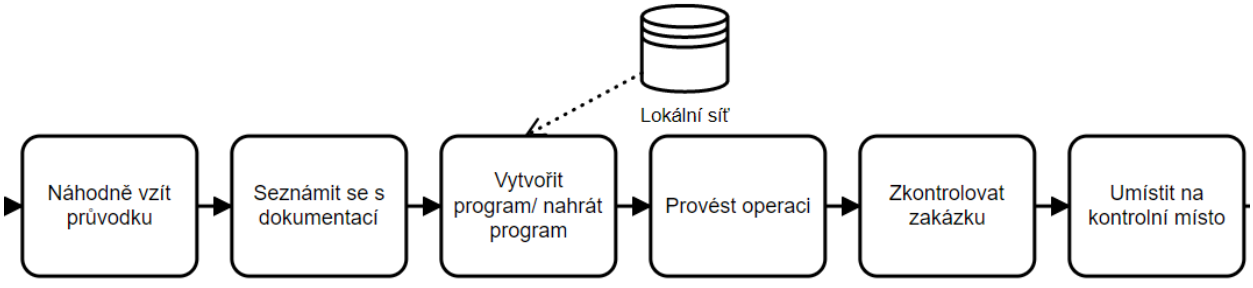
Obrázek 4-11: Fronty nástrojárna

d) Detailní procesní postup laser

Druhým oddělením na středisku 110 pro zakázkovou výrobu je oddělení laseru. Zejména proto, že jsou klíčovou technologií tohoto oddělení.

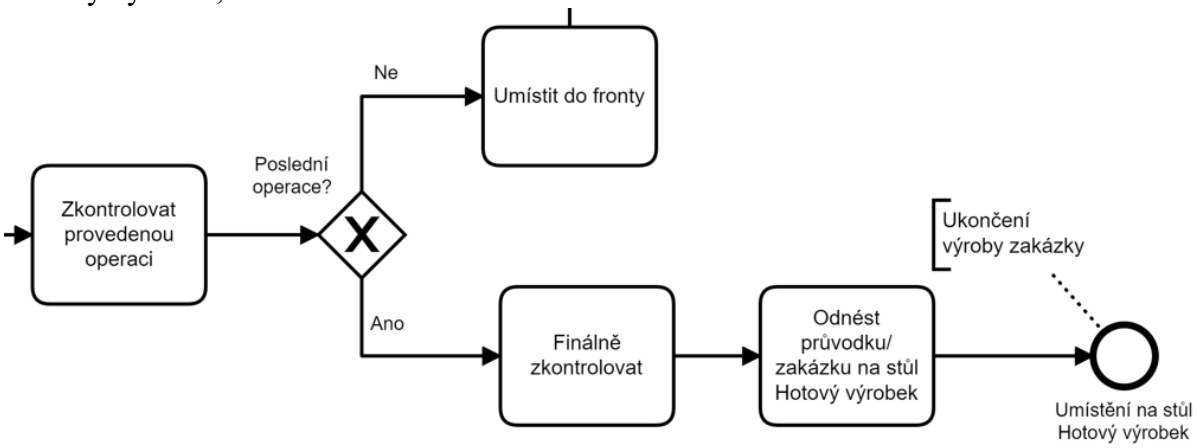
Procesní postup je obdobný jako na oddělení nástrojárna, kde pro tok zakázky jsou jednotlivé fronty u strojů a po ukončení výroby na stanovišti putují na další, viz Obrázek 4-12. Zjednodušeně je tento proces v užití třech druhů laseru:

- řezací laser;
- značící laser;
- navařovací laser.



Obrázek 4-12: Procesní postup laser

V závislosti na složitosti zakázky si tvoří program pro laser samostatně, případně vytvoří program mistr výroby a nahraje na lokální síť. Po ukončení výroby se výrobek, pokud se jedná o rozměrově velký výrobek, použije se jen průvodka. Umístí se na stůl označený jako Hotový výrobek, viz Obrázek 4-13.



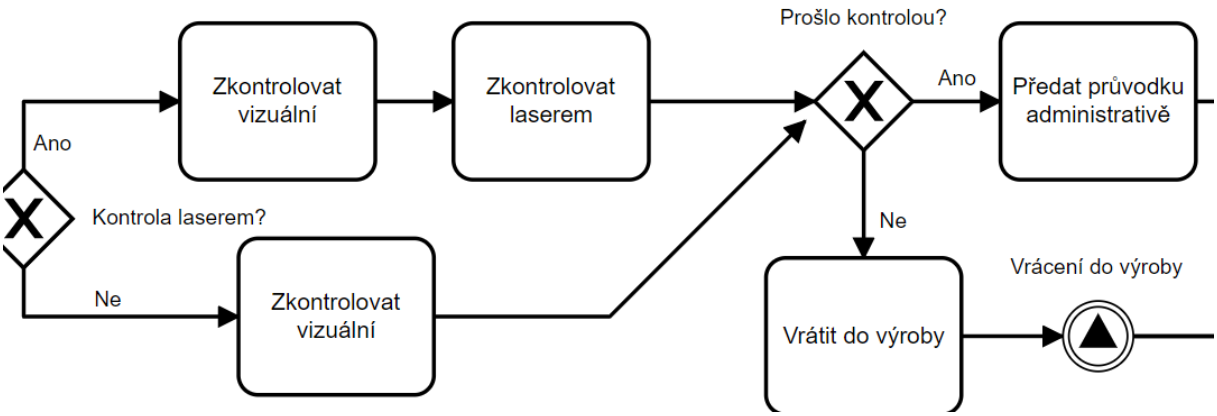
Obrázek 4-13: Ukončení výroby zakázky laser

e) Expedice zakázky

Získání zakázky do expedice probíhá dvěma způsoby. Z oddělení nástrojárna přinese mistr zakázku na vozík určený pro expedici zboží. Na oddělení laseru je vozík s označením Hotové výrobky, zde umístěné zakázky jsou ve výrobě ukončené a určené k expedici. Kontrola vždy namátkově v průběhu dne zjistí stav hotových zakázek a převeze si je na svoje pracoviště.

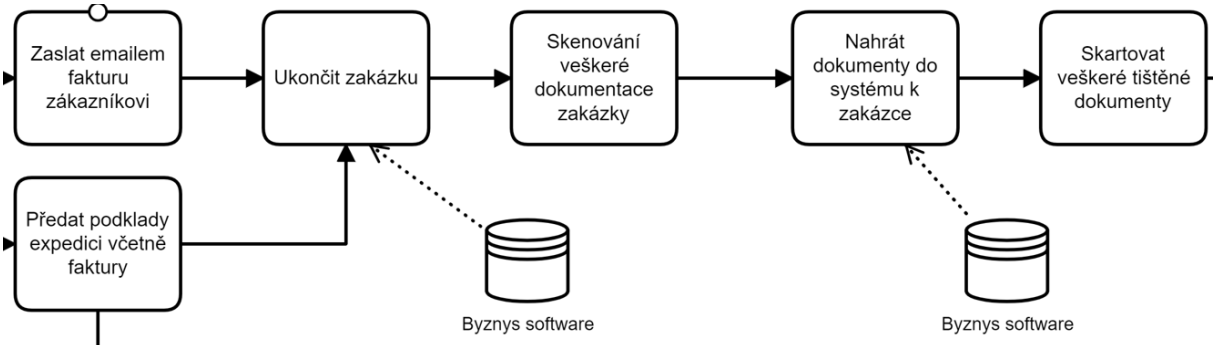
Obrázek 4-14: Vozíky pro expedici zakázky

Z těchto vozíků, viz Obrázek 4-14, si zakázky rozděluje pracoviště pro kontrolu a pracoviště expedice zakázky. Dělení závisí na vytíženosti těchto pracovišť a povaze jednotlivé zakázky. Pokud je potřebné provést kontrolu zakázky za pomoci laseru směřuje zakázka na kontrolu. Přesto jsou na kontrolu umisťovány i zakázky, u kterých probíhá pouze letmá oční kontrola, viz Obrázek 4-16. Kontrola probíhá i na pracovišti pro expedici, pokud se jedná o nedostatek zapříčiněný ve výrobě, zakázka se vrací zpět. Za situace, že kontrola zakázky proběhla se předávají veškeré dokumentace k zakázce (průvodka, výkresy) na administrativní oddělení.



Obrázek 4-16: Kontrola zakázky

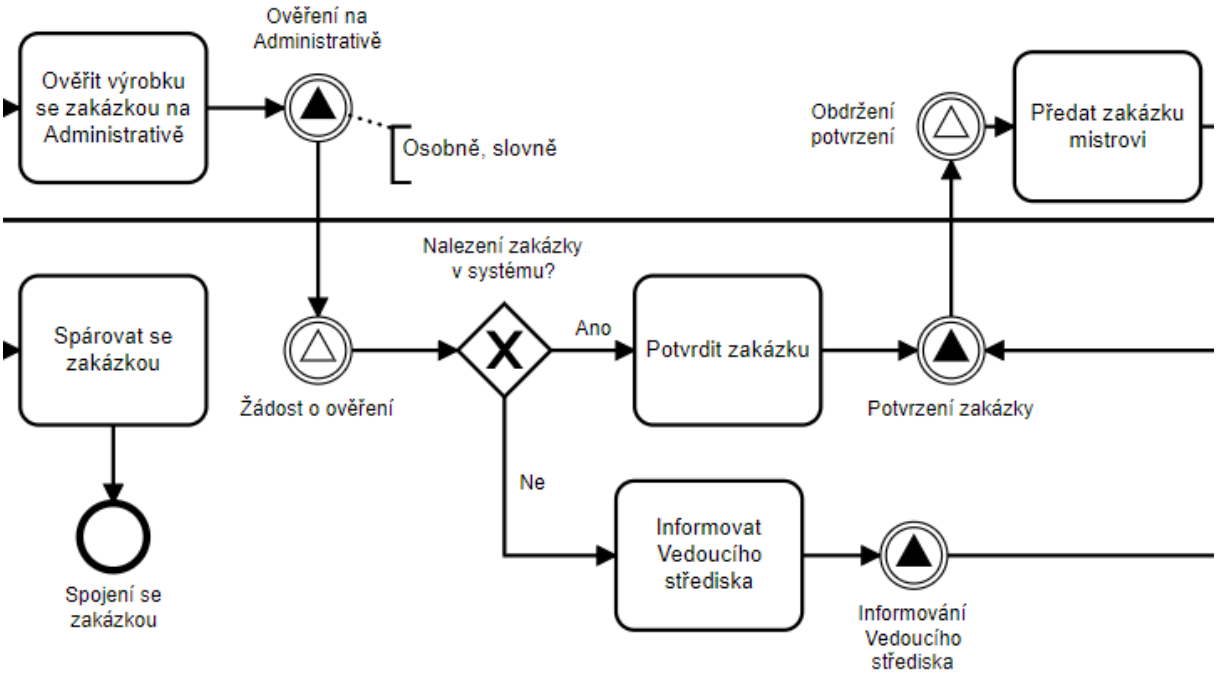
Na administrativním oddělení se vyřadí zakázky z kartotéky, vystaví fakturu, dodací list a štítek pro přepravní společnost. Následuje ukončení zakázky v softwaru Byznys a dokumenty související se zakázkou se naskenují a vloží do systému k patřičné zakázce, tištěná dokumentace se skartuje, viz Obr 4-15. Dokument pro expedici se vrátí na kontrolu či expedici a zabalí do balíku. Takový balíček je uložen do regálu, kde čeká na příjezd přepravní společnosti v pravidelným čase odpoledne ve 14 hodin.



Obrázek 4-15: Ukončení zakázky oddělení administrativy

f) Externí kooperace

Za situace, že v průběhu výroby zakázky je určitý technologický krok, na který středisko nemá příslušnou technologii, osloví externí společnost k provedení kooperace zakázky. Za tento postup zodpovídá vedoucí střediska, který obdrží od mistra zakázku na provedení kooperace. Většinou na pracovišti kontroly dochází k zabalení zakázky a mistr vedoucího střediska informuje o předání zakázky. Následně ve většině případů dochází k osobnímu předání zakázky a řešení požadavku, co se konkrétně požaduje, aby se na výrobku provedlo. Po provedení operace si vedoucí střediska opět vyzvedne výrobek a předává zpět na kontrolu.

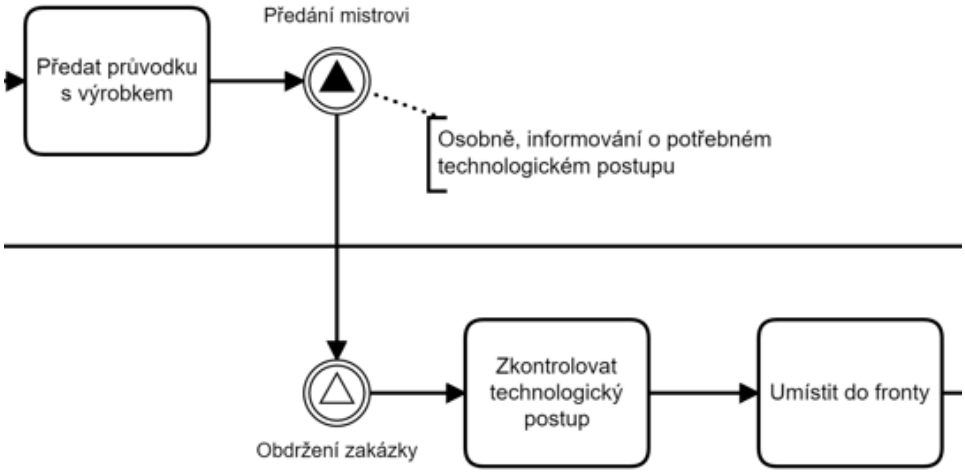


Obrázek 4-17: Vstup kooperace do výroby

Na kontrole je orazítkováno, že přijatý balíček je v pořádku a může vstoupit do výroby. V určité situaci jsou kooperace vraceny přepravní společností. Kontrola při obdržení balíčku předává na administrativní oddělení, kde si upřesní, o jakou zakázku se jedná a opětovné spárování s průvodkou, viz Obrázek 4-17. Následně se zakázky vrací zpět mistrovi do výroby nebo do expedice, pokud se jednalo o poslední výrobní krok.

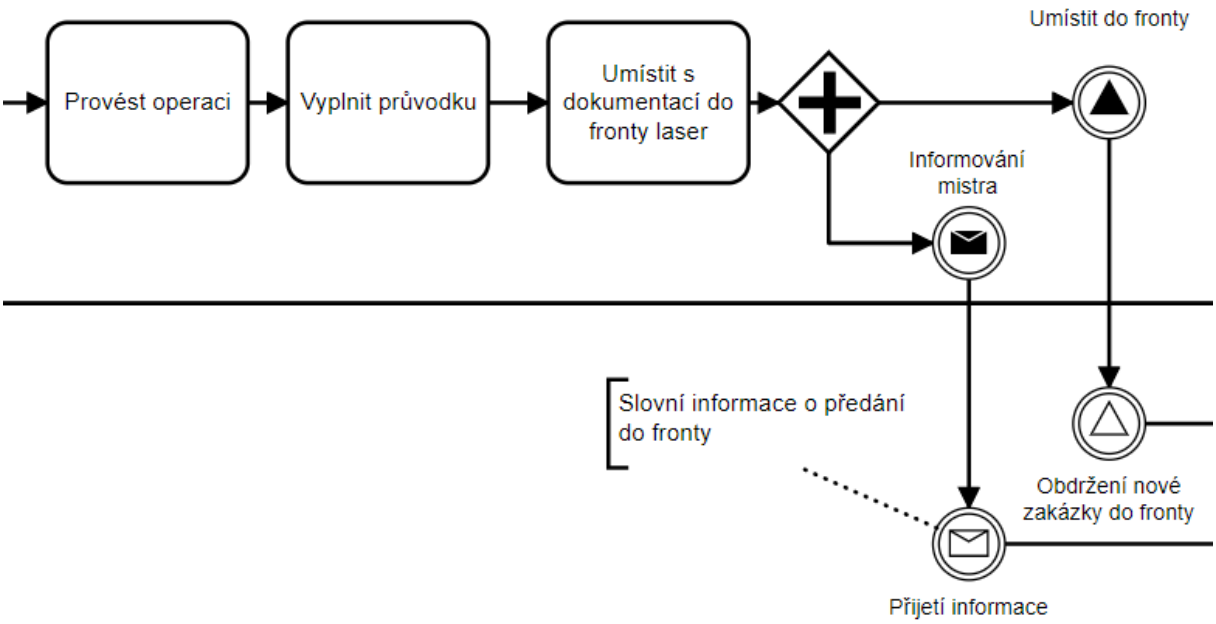
g) Interní kooperace

Určité zakázky požadují užití technologií oddělení nástrojárny i oddělení laseru. Proto i zde dochází k interní kooperaci. V jednodušším případě si zakázku předávají mistři těchto oddělení osobně, viz Obrázek 4-18.



Obrázek 4-18: Interní kooperace

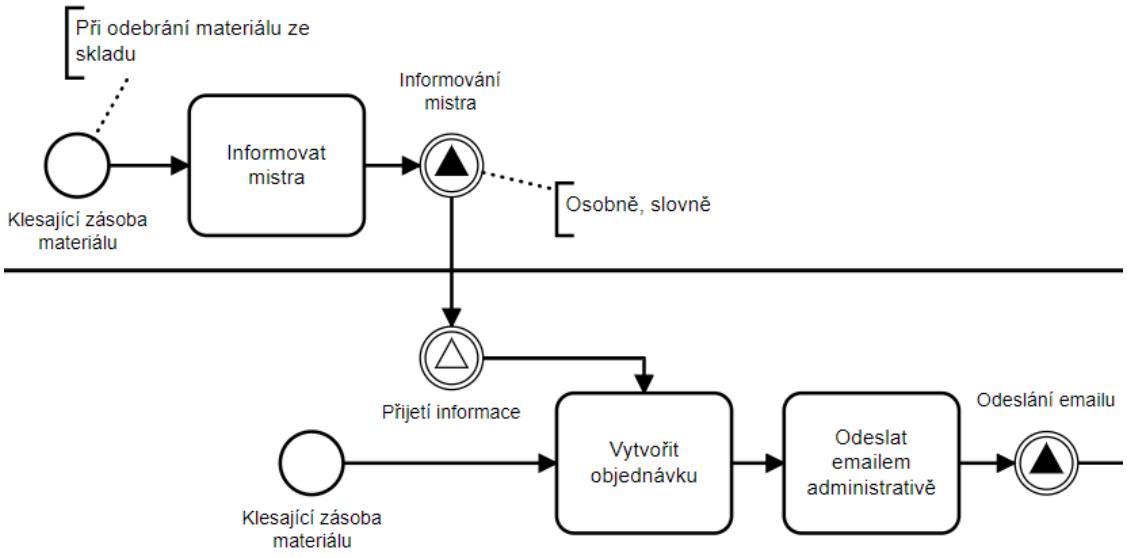
Druhý postup, jak probíhá kooperace, je přes pracoviště odjehlování a čištění. Pracovník tohoto pracoviště si vyzvedne z fronty na oddělení nástrojárny zakázky, zpracuje zakázku na stanovišti a umístí do fronty na oddělení laseru s tím, že informuje mistra, že zakázku přemisťuje do fronty, viz. Obrázek 4-19.



Obrázek 4-19: Interní kooperace přes pracoviště

h) Proces naskladnění materiálu na sklad

Stav skladu se zjišťuje dvěma způsoby. Zaprvé pracovník při odebrání materiálu ze skladu zjistí, že je nízký stav konkrétního materiálu. O tomto informuje mistra daného oddělení. Zadruhé mistr obdrží informaci buďto od vedoucího střediska nebo na poradě, že vznikla velká zakázka a je potřeba zajistit dostatečné množství materiálu. Následně zkontroluje aktuální stav skladu, viz Obrázek 4-20.

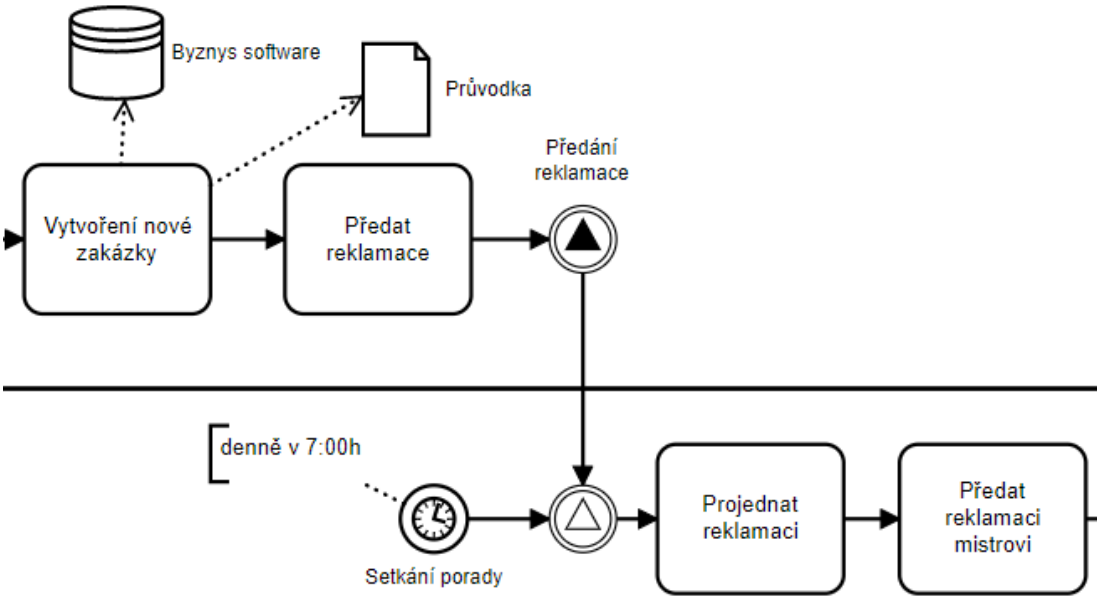


Obrázek 4-20: Zjištění stavu skladu

Mistr kontaktuje emailem administrativní oddělení a požádá o objednání příslušného materiálu. Materiál přichází na středisko, kde ho převezme kontrola. Obdržený materiál umístí na sklad a dokumenty, které přišly s materiálem předává administrativnímu oddělení. Administrativa emailem informuje mistra o přijetí materiálu na sklad.

i) Reklamace zakázky

Zakázka se vrátí zpět do společnosti za účelem její reklamace. Od přepravní společnosti zásilku převezme pracoviště kontroly, které má na starost přebírání zásilek. Administrativní oddělení obdrží zásilku od oddělení kontroly a zavede do systému Byznys jako novou zakázku. Vytvoří průvodku s hlavičkou a vytiskne. Zároveň jako u běžné zásilky umístí kopii do kartotéky. Následně na poradě v 7 hodin ráno předává mistrovi, viz Obrázek 4-21. Následuje obdobně běžící zakázka, po její opravě či předělání se expeduje tradičním způsobem.



Obrázek 4-21: Tvorba reklamační zakázky

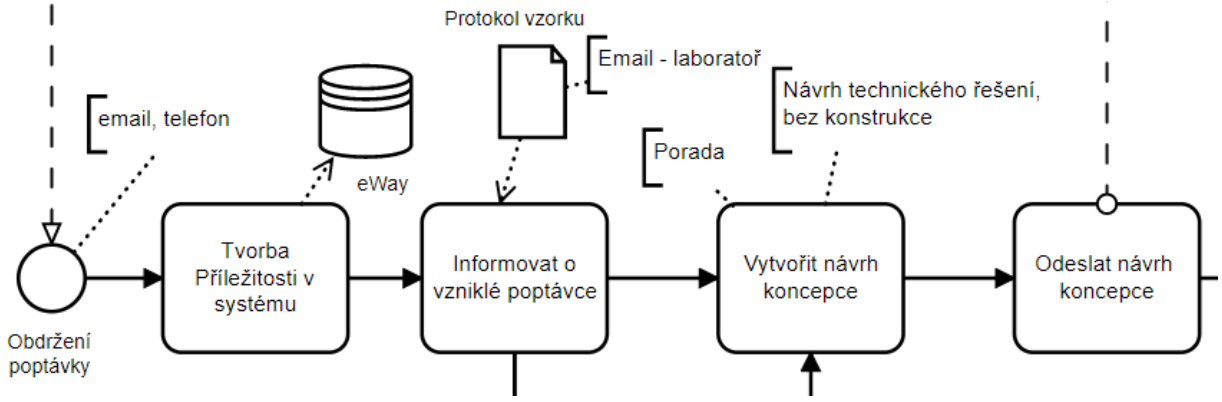
4.2 Analýza stavu střediska pro výrobu jednoúčelových strojů

Středisko pro výrobu jednoúčelových strojů užívá pro interní záležitosti označení středisko 130. Pro zpřehlednění procesů jsou rozděleny na jednotlivé BPMN diagramy:

- Tvorba nabídky
- Tvorba projektu
- Tvorba modelu
- Zpracování zakázky
- Servis
- Ukončení projektu
- Správa zboží na skladě
- Kooperace

a) Tvorba nabídky

Nové poptávky na výrobu jednoúčelového stroje přichází na email obchodního zástupce společnosti, výjimečně i telefonicky. V softwaru eWay vytvoří tzv. Příležitost, která reprezentuje vytvoření potenciálně možné objednávky. Předává informaci o potenciální zakázce aplikační laboratoři s přílohou, kterou tvoří Protokol vzorku s vyplněnou hlavičkou a v kopii posílá tento email projektovému manažerovi a vedoucímu střediska. Tímto je aplikační laboratoř informovaná, že v blízké době obdrží od obchodního zástupce nový vzorek na otestování. Na poradě se setkává obchodní zástupce s vedoucím střediska, projektovým manažerem, konstruktérem, programátorem a vedoucím montáže. Na vzniklé poptávce vytvoří návrh koncepce bez konstrukčního řešení. Jedná se o první návrh, který by mohl vyhovovat. Z předchozích projektů se vybere několik řešení, která by byla vhodná představit zadavateli. Tento prvotní návrh technického řešení se odesílá zadavateli a domlouvá osobní schůzka, viz Obrázek 4-22. V případě, že se jedná o komplexnější řešení, nachází se na této schůzce i projektový manažer, ojediněle i konstruktér.



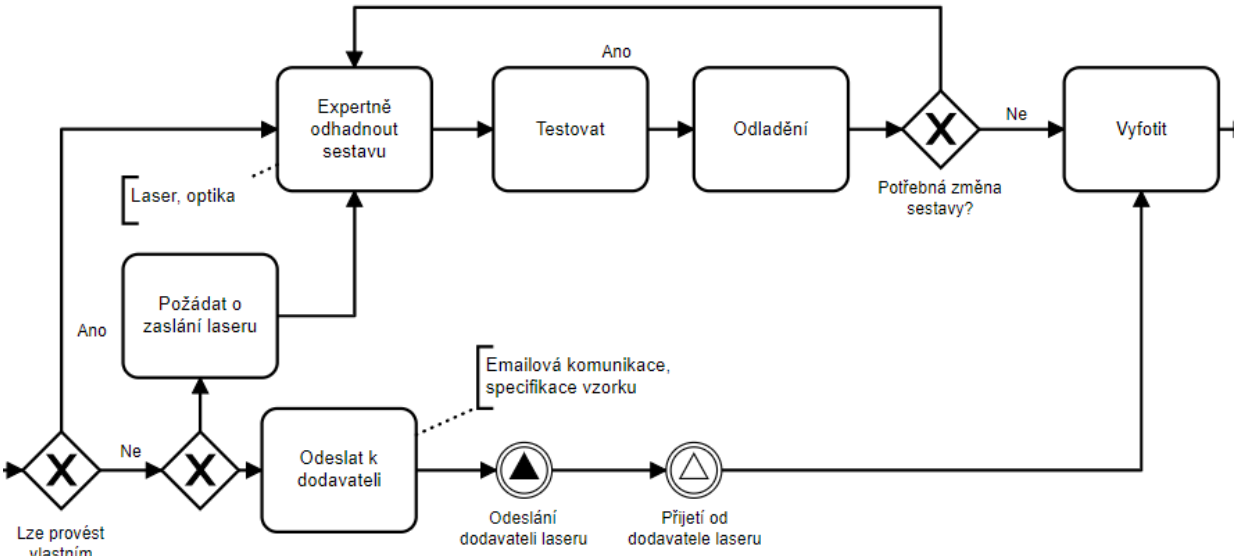
Obrázek 4-22: Přijetí poptávky

Za situace, že se tato poptávka týká velké společnosti, např. ŠKODA AUTO a.s. je v tomto okamžiku požadováno vytvořit a odeslal nabídky, aniž by se identifikovalo, jaká laserová sestava bude vhodná pro požadovaný výrobek.

Při schůzce obchodní zástupce obdrží zadání na stroj a vzorek výrobku, který má stroj na starost. Při příjezdu předává osobně vzorky do aplikační laboratoře s označením, o kterou poptávku se jedná. Zároveň emailem obchodní zástupce odesílá projektovému manažerovi zadání poptávky pro vytvoření prvotního návrhu zařízení pro zpracování nabídky. S tím, že požadavek na vytvoření nabídky může být v rozmezí i několika měsíců.

Aplikační laboratoř si páruje přijaté vzorky s protokolem vzorků, taktéž do webové aplikace Trello pro správu projektů zavede nově vzniklý vzorek. Pokud některé informace, které byly stanoveny v zadání, jsou nedostatečné pro testování vzorku, kontaktuje aplikační laboratoř zpětně zadavatele. Na základě údajů, které aplikační laboratoř obdržela během emailové komunikace, se spojí emailem nebo telefonicky. V případě, že komunikace probíhá na úrovni obchodních zástupců, kontaktuje aplikační laboratoř svého obchodního zástupce osobně nebo emailem a následně se informace opět vrací přes obchodního zástupce.

Po nastudování zadání se aplikační inženýr rozhoduje, zda může vzorek testovat na vlastních laserech, nebo požádá dodavatele laseru o zapůjčení jiného laseru či odeslání vzorku na testování. Za situace, že může použít vlastní zařízení, provede expertní odhad laserové sestavy, otestuje a odladí. Pokud výsledek neodpovídá zadání, provede přestavbu sestavy a proces opakuje. Výsledek, který je přijatelný, vyfotí, viz Obrázek 4-23. Poté změří hodnoty výsledku, zanese všechny údaje do protokolu vzorku a seznamu vzorků v Trellu. Protokol vzorku odesílá emailem zadavateli a kopii obchodnímu zástupci pro jeho informování o ukončení zpracování vzorku.



Obrázek 4-23: Zpracování vzorku v aplikační laboratoři

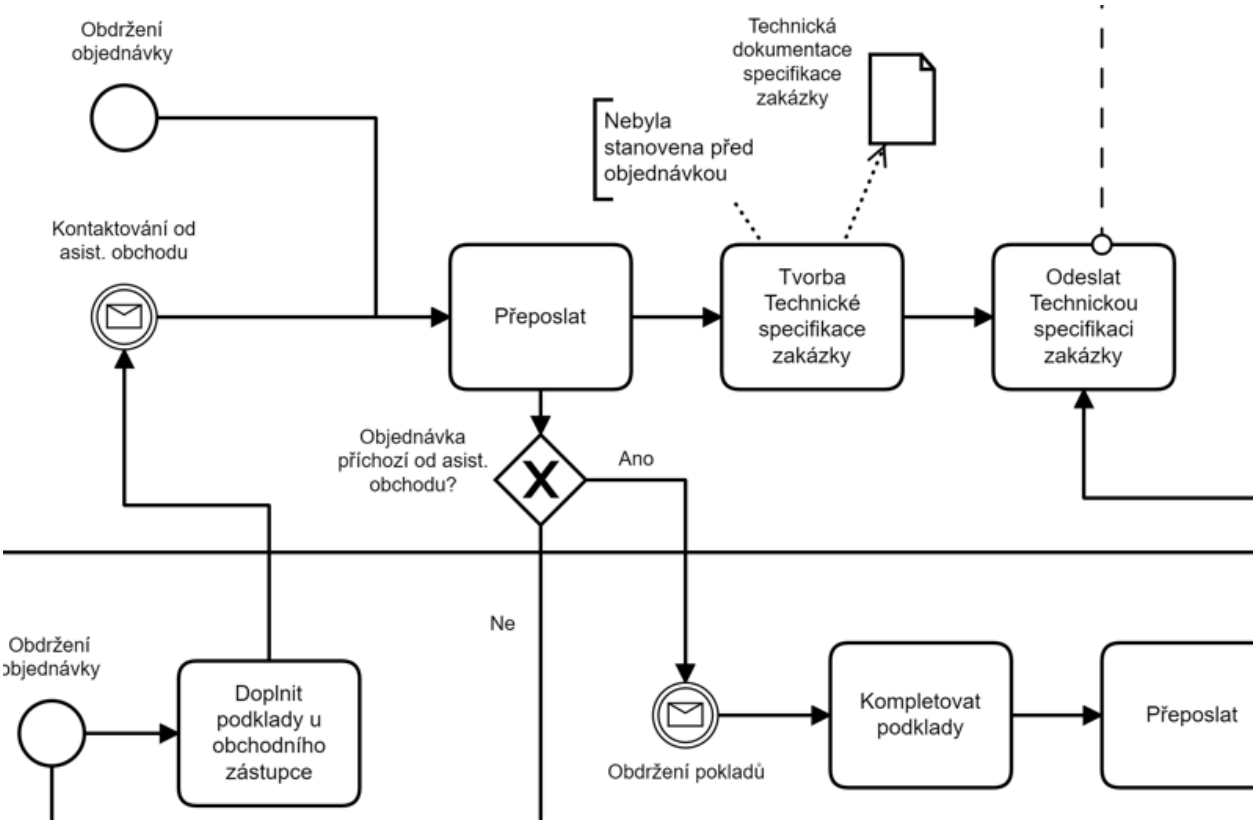
Obchodní zástupce buďto pozve zástupce společnosti do aplikační laboratoře, nebo převezme vzorky od aplikačního inženýra a osobně se setká se zástupci společnosti. Toto rozhodnutí závisí na vývoji situace. Pokud není vzorek v přijatelném stavu, který zadavatel očekával, požaduje přepracování a proces se opakuje.

Následuje okamžik, kdy zadavatel požaduje zpracovat nabídku. Obchodní zástupce emailem kontaktuje vedoucího projektů o požadavku na zpracování podkladů nabídky. K tvorbě podkladů k nabídce se společně sejde vedoucí projektu, konstruktér, aplikační inženýr, obchodní zástupce a programátor.

Vytvořené podklady odesílá projektový manažer obchodnímu zástupci, který na základě podkladů vytvoří nabídku. Taktéž obchodní zástupce zpracovává technickou specifikaci zakázky na základě ujednaných podkladů. Správně by technická specifikace zakázky měla být podkladem pro zpracování nabídky. Nastává situace, že jsou tyto specifikace dodávány a upřesňovány až po zpracování a odeslání nabídky.

b) Tvorba projektu

Vytvoření projektu vzniká přijetím objednávky. Objednávka se přijímá nejčastěji přes obchodního zástupce, který v probíhající komunikaci se zadavatelem dostane emailem objednávku. V nějakém případě přichází objednávka i přes email, který přichází na info email společnosti a obdrží ho asistentka obchodu. Toto nastává, když zákazník přesně neví, kam odesílat objednávku, viz Obrázek 4-24.

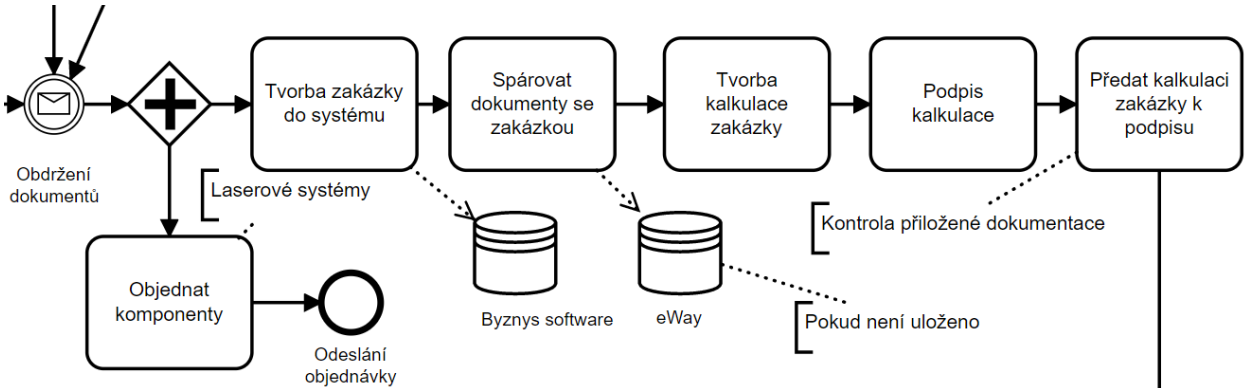


Obrázek 4-24: Příjem objednávky

V situaci, kdy objednávku obdrží obchodní asistentka, zasílá kopii asistentce a vedoucímu středisku emailem pouze informativně. Objednávku přeposílá obchodnímu zástupci a požaduje poslání ostatních dokumentů souvisejících s konkrétní nabídkou, tedy nabídku, technickou specifikaci zakázky, protokoly vzorků. Pokud v tento okamžik není technická specifikace zakázky zpracovaná, musí se doplnit. Jakmile asistentka obchodu obdrží všechny dokumenty posílá je asistentce střediska.

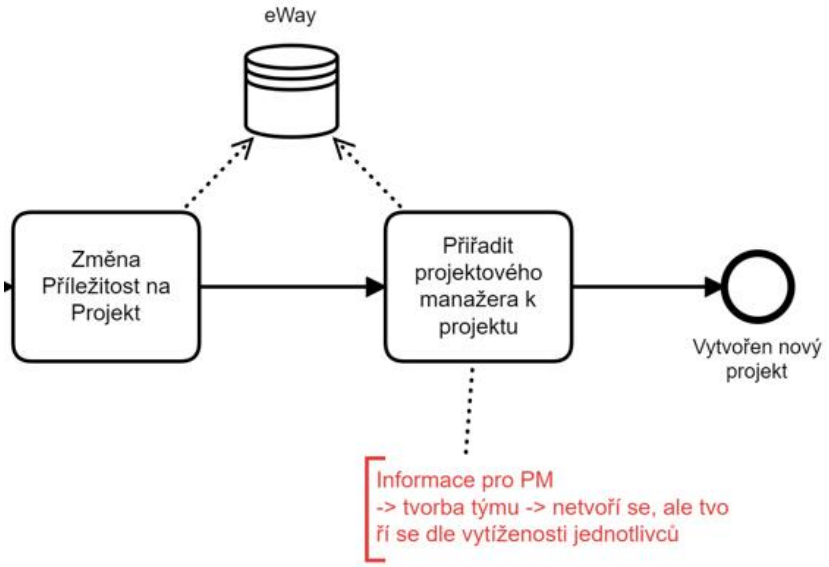
Asistentka střediska po obdržení podkladů objednává laserovou sestavu k projektu. Tento krok se dělá vždy individuálně, jelikož se jedná o nejdražší položku na projektu, nelze držet zásobu ve skladu – velké vázání kapitálu. Zároveň vždy se určité komponenty liší v závislosti na testování v aplikační laboratoři a navržené laserové sestavě.

Do systému Byznys vytvoří novou zakázku, v systému eWay spáruje dokumenty s danou příležitostí, vytvoří a podepíše kalkulaci, viz Obrázek 4-25.



Obrázek 4-25: Tvorba nové zakázky do systému

Následuje kolečko předávání vytisknuté kalkulace zakázky, kdy si dokument osobně předává asistentka střediska s vedoucím střediska, který stanoví projektového manažera projektu. Tomuto projektovému manažerovi předává kalkulaci k podepsání. Kalkulace se vrací zpět asistentce střediska, která předává dokument řediteli společnosti. Ředitel společnosti tímto kontroluje peněžní tok s likviditou a financování projektů. To souvisí s nákupem laserových soustav. Následně se předává obchodnímu zástupci, který se také podepisuje a vrací zpět asistentce střediska. V systému eWay změní příležitost na projekt a spáruje projekt s projektovým manažerem, viz Obrázek 4-26.



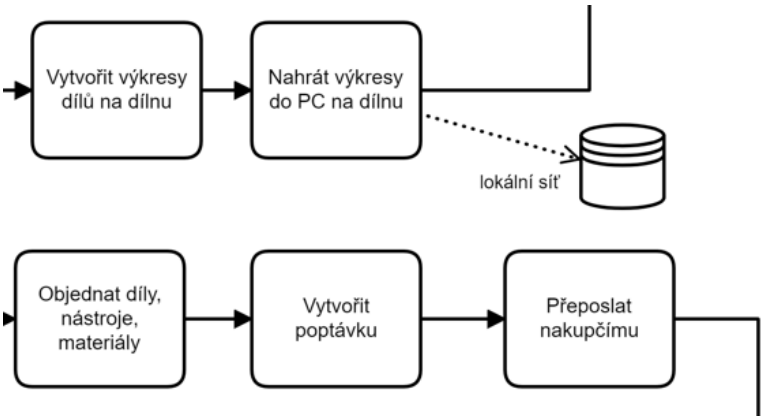
Obrázek 4-26: Vytvoření projektu do systému

c) Tvorba modelu

Po předání projektu přechází veškerá koordinace a zodpovědnost na projektového manažera, kterému byl projekt přiřazen. Během porady se určí i konstruktér, který se ujme konstrukčního návrhu. Konstruktér se přiřazuje do systému eWay projektovým manažerem. Zcela správně by měl projektový manažer umístit do projektu všechny pracovníky střediska, kteří se na projektu budou podílet. To však neplatí, během projektu se na jeho řešení a kompletaci podílí všichni, kteří nejsou aktuálně vytížený.

Při tvorbě modelu se naráží na nedostatky v průběhu procesu, a to jsou chybějící údaje na zpracování modelu. Nastává situace, že projektový manažer v tento okamžik neví vše důležité ke zpracování projektu. Dochází k doplnění informací se zadavatelem, většinou emailem, ale i telefonicky jak ze strany projektového manažéra, tak i konstruktéra. Následně mohou pracovat na zpracování prvního modelu, který se odesílá k zadavateli. V případě schválení se zpracuje do finální verze, nebo se provedou úpravy a následuje dokončení finální verze modelu.

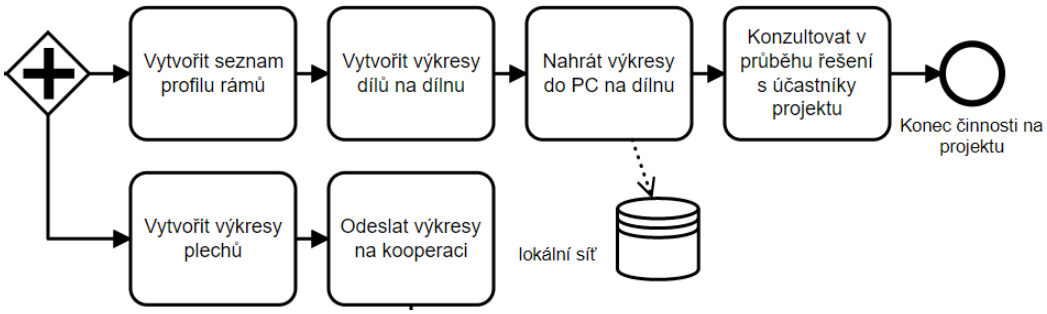
Současně s tvorbou finální verze modelu konstruktér vytváří poptávky na určité díly, nebo přímo objednávky dílů. Poptávky přeposílá emailem nákupčímu, který zodpovídá za správu poptávek, Zároveň tvoří výkresy dílů pro dílnu, které nahrává na lokální síť a zpracovává elektrické schéma zařízení vždy s projektovým manažerem Václavem Šlajsem viz Obrázek 4-27.



Obrázek 4-27: Tvorba objednávek a poptávek konstruktérem

Poslední kontrolu modelu provádí projektový manažer projektu a s jeho souhlasem předává model k montáži.

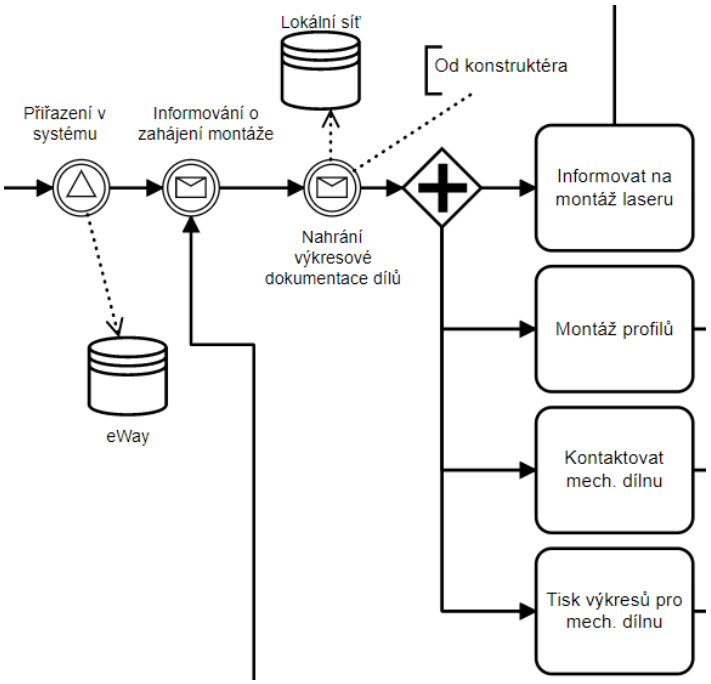
Následující činností konstruktéra na projektu je tvorba seznamu profilů, tvorba ostatních výkresů na dílnu, nahrávání výkresů na lokální síť, tvorba výkresů plechů na kooperaci a konzultace řešení ve fázi montáže zařízení. Kooperace plechu se přeposílá na nákupčího, který zodpovídá za správu kooperace na středisku, viz Obrázek 4-28.



Obrázek 4-28: Činnosti konstruktéra na finalizaci projektu

d) Zpracování zakázky

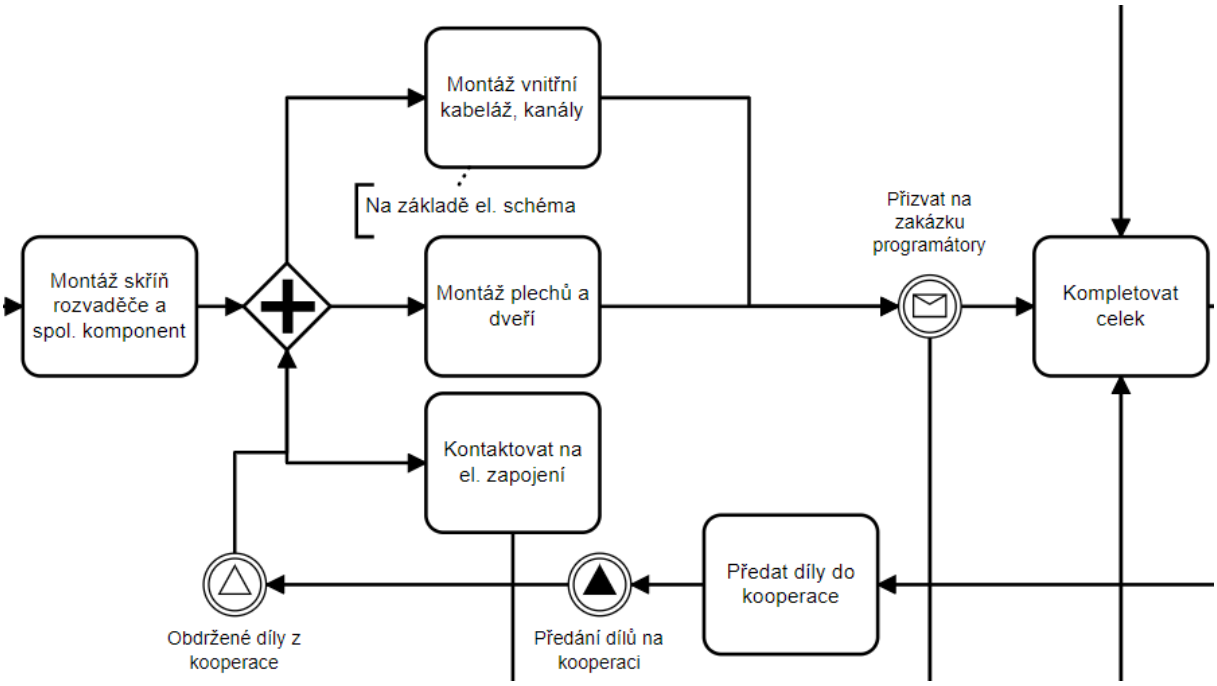
Informace o potenciálních nabídkách i zakázkách vedoucí montáže obdrží již během poptávky, proto je i zasvěcen do jeho řešení mnohem dříve. Oficiální zahájení montáže se vedoucí montáže dozví osobně od projektového manažera a od konstruktéra dorazí na lokální síť výkresy k projektu. Vedoucí montáže koordinuje celou montáž zakázky a konzultuje s projektovým manažerem, který zaštituje projekt. Následně se zahajuje několik paralelních činností. Informovat Josefa Soukupa k montáži laserové soustavy, který se zaměřuje na montáž modulu laseru a vlákna k optice. Taktéž vedoucí montáže tiskne výkresy pro mechanickou dílnu a osobně je informuje o požadavku na výrobu dílů. V závislosti na unikátnosti zakázky si středisko vyrábí vlastní díly.



Obrázek 4-29: Zahájení montáže

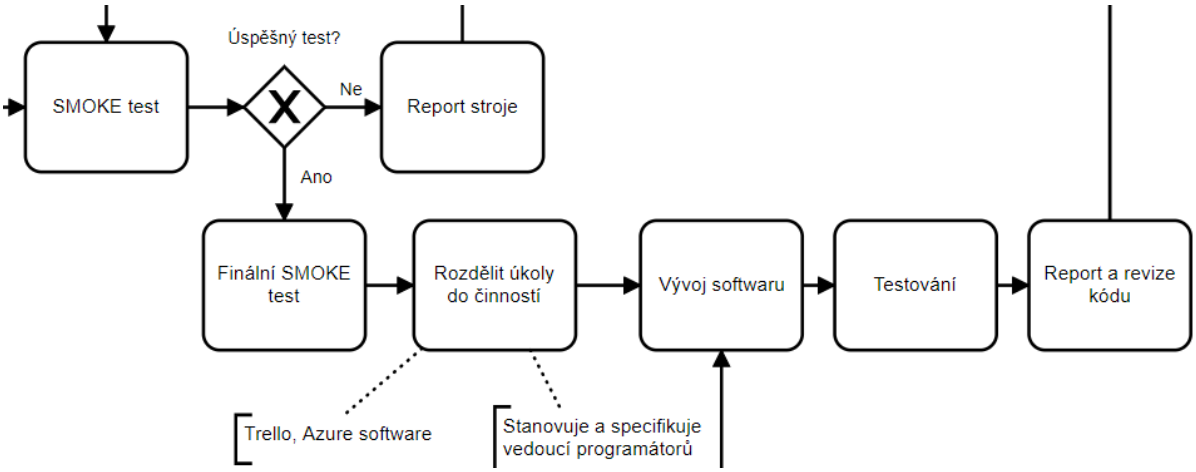
Důvodem je jejich rychlé zpracování. V kooperaci trvá objednání dlouho a kvalita je nedostačující. Poslední paralelní činností je montáž profilů, které jsou součástí kooperace s dodavatelem, viz Obrázek 4-29. Společně s projektem se koná každé pondělí kontrola a vývoj montáže zakázky. Kontroly se účastní vedoucí montáže a střediska s konstruktérem a projektovým manažerem projektu.

Následuje montáž skříně rozvaděče a jeho součástí, montáž vnitřní kabeláže a kanálů, montáž plechů a dveří, kompletace elektrického zapojení, dle vytvořeného schématu Václavem Šlajsem. Současně vstupují do montáže díly z mechanické dílny a ostatních díly z kooperace. Do kompletace celku se zapojují i programátoři. Poslední součástí je umístění laserové soustavy, viz Obrázek 4-30.



Obrázek 4-30: Kompletace zařízení

Samostatným oddělením střediska 130 jsou programátoři, kteří se s projektem seznámí při tvorbě nabídky. Projektovým manažerem jsou v předstihu informovaní o jejich začleněni do montáže zakázky. Zhruba v době řešení konstrukčního návrhu – 5 až 6 týdnů do začátku pro programátory. Vedoucí programátorů v aplikaci Trello naplánuje termíny na zpracování zakázky. Při přizvání na projekt zahajují programátoři SMOKE test, který je zaměřen na hlavní funkce vyvíjeného software. V případě neúspěšného testu se provádí s pracovníky montáže jeho nápravy. Po úspěšném otestování se provede finální SMOKE test. Následuje rozdělení činností v aplikaci Trello a Azure. Azure umožňuje spolupracovat i s Visual Studiem a umisťovat do aplikace vytvořený kód. Vývoj softwaru probíhá z knihovny programátorů, na které neustále pracují a rozšiřují. Toto vychází z vlastního vývoje desktopové aplikace. Poté software otestují a ve výsledku zpracují report a revizi kódu, viz Obrázek 4-31.

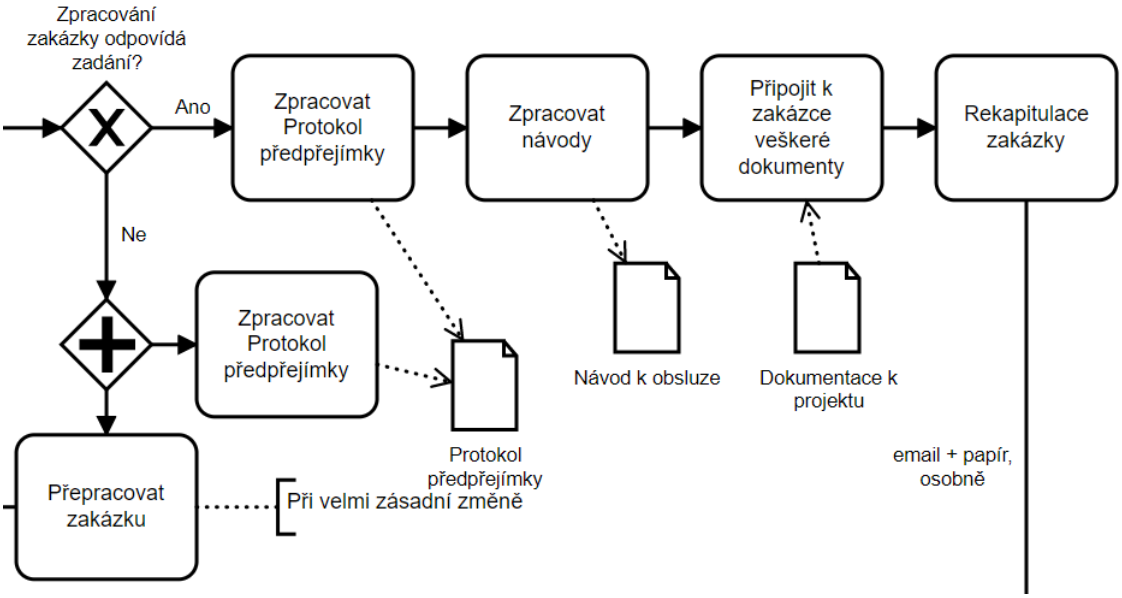


Obrázek 4-31: Programátorská činnost na projektu

Finálním krokem montáže je konečné odladěné zařízení. Zde se účastní programátoři, vedoucí projektu, oddělení montáže a konstruktér. Poté se projekt předává do rukou projektového manažére. Provede celkovou kontrolu zařízení jeho funkcionality. Toto se zaznamená do zkušebního protokolu.

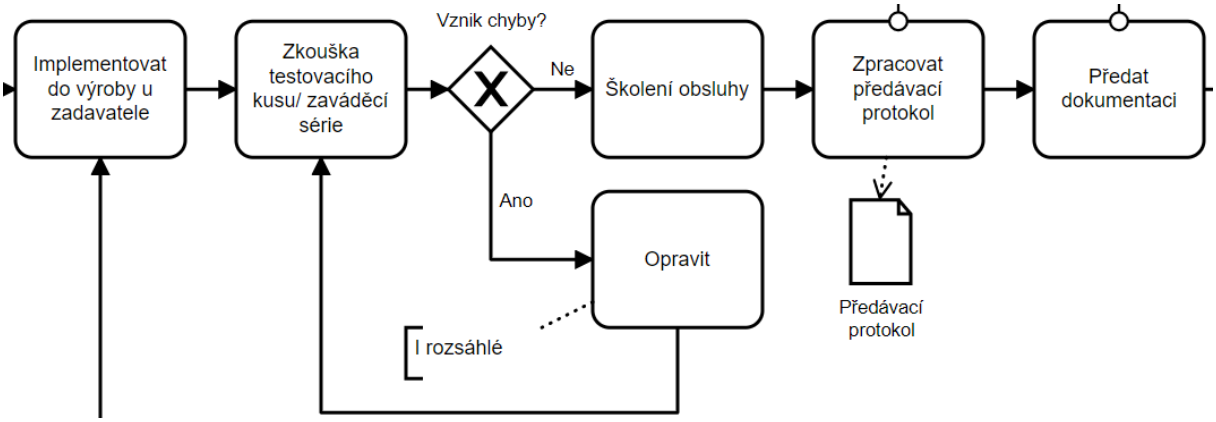
Předání zakázky probíhá za účasti zadavatele, které nastává, když se jedná o komplexní řešení a zadavatel se chce ujistit o zpracování zařízení osobně. Druhý způsob je odeslání zakázky bez osobní schůzky se zadavatelem.

Pokud zakázka odpovídá všem náležitostem je předán a podepsán protokol předpřejímky, následně je zpracován návod k obsluze a vytvořená dokumentace k projektu, jako jsou výkresy, modely, el. schéma apod, viz Obrázek 4-32.



Obrázek 4-32: Převzetí zařízení

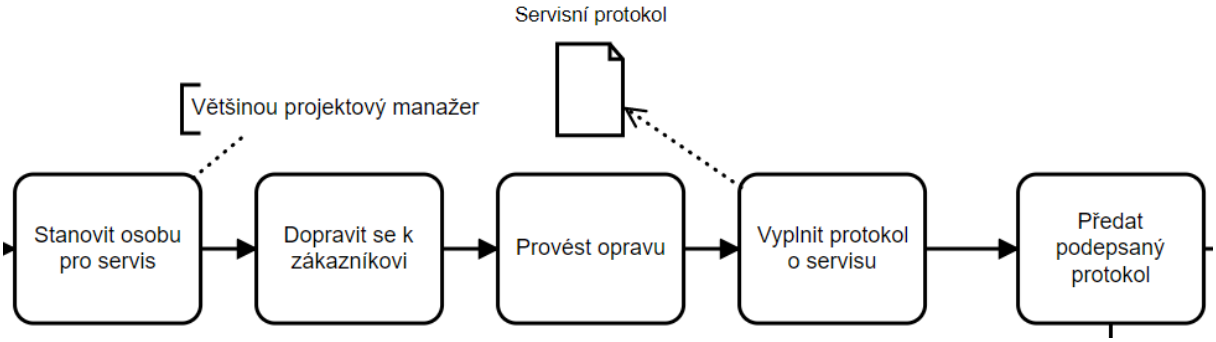
Implementaci zařízení u zadavatele nejčastěji provádí projektový manažer s programátorem. Provede zapojení a zkouška zařízení s testovacím kusem či sérií. V situaci, že vše je plně funkční, dochází k zaškolení obsluhy stroje, předání předávajícího protokolu a příslušných dokumentů, viz Obrázek 4-33.



Obrázek 4-33: Implementace u zadavatele

e) Servis

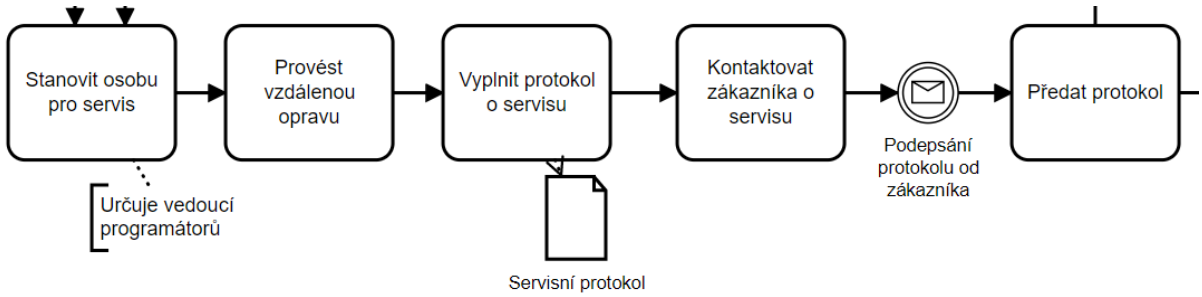
Zakázka podléhá pozáručnímu servisu. Informaci o provedení servisu obdrží společnost několika způsoby, nejčastěji emailem. Emailovou zprávou přichází k projektovému manažerovi, programátorovi, obchodnímu zástupci nebo asistentce obchodu. Záleží na kontaktu, se kterým zadavatel komunikoval. Komunikace na úrovni obchodních zástupců, nebo při řešení zadání s projektovým manažerem nebo upřesňování softwarového řešení s programátorem apod. Ať nastane jakákoliv situace, zpráva o servisu se přeposílá na projektového manažera, který servis řeší na poradě s vedoucím střediska, programátorů a montáže. Stanoví se problém a způsob jeho řešení. V situaci, když se musí provést servis osobně a nejedná se o IT problém, řeší toto projektový manažer sám, viz Obrázek 4-34.



Obrázek 4-34: Servis – projektový manažer

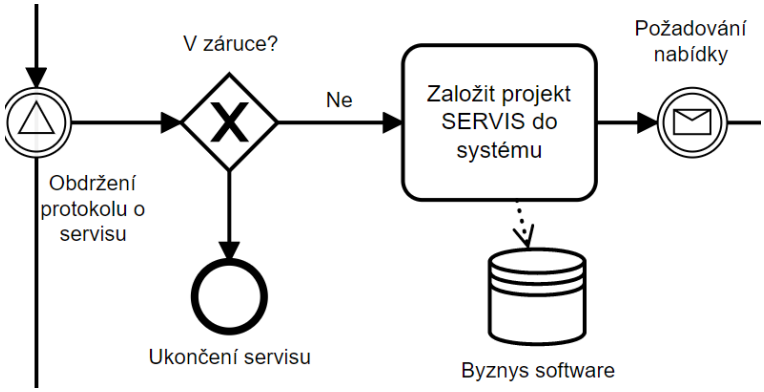
Servis provede projektový manažer u zadavatele. Provede opravu na zařízení a vyplní servisní protokol. Protokol předává zodpovědné osobě u zadavatele k podpisu. Při příjezdu se tento protokol předává asistentce střediska.

V případě, že se jedná o IT problém, lze ho řešit vzdáleným připojením a provést opravu na dálku. Druhá situace je osobní návštěva u zadavatele a provedení opravy na místě. V speciálním případě se účastní servisu programátor společně s projektovým manažerem. Provede se oprava a vyplní servisní protokol, viz Obrázek 4-35.



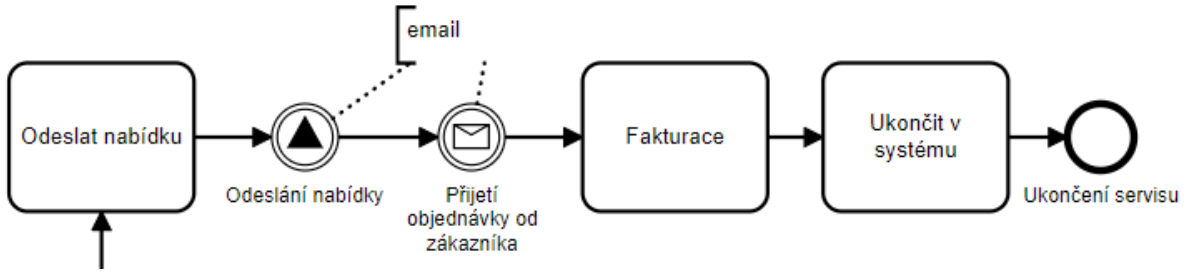
Obrázek 4-35: Servis – programátor

Servisní protokoly přijímá asistentka střediska a provede kontrolu, zda je zařízení stále v kontrolní lhůtě. Pokud není, založí do softwaru Byznys nový projekt s názvem servis a požaduje od obchodního zástupce vytvořit nabídku k servisu, viz Obrázek 4-36.



Obrázek 4-36: Tvorba servisu do systému

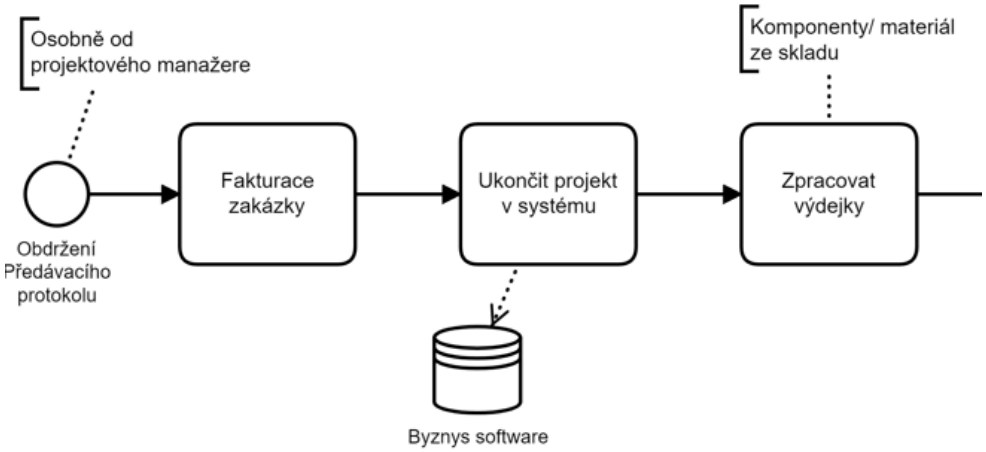
Po přijetí nabídky emailem odesílá asistentka nabídku k zadavateli. Poté očekává zaslání objednávky. Následuje fakturace a ukončení projektu v systému Byznys, viz Obrázek 4-37.



Obrázek 4-37: Ukončení servisu v systému

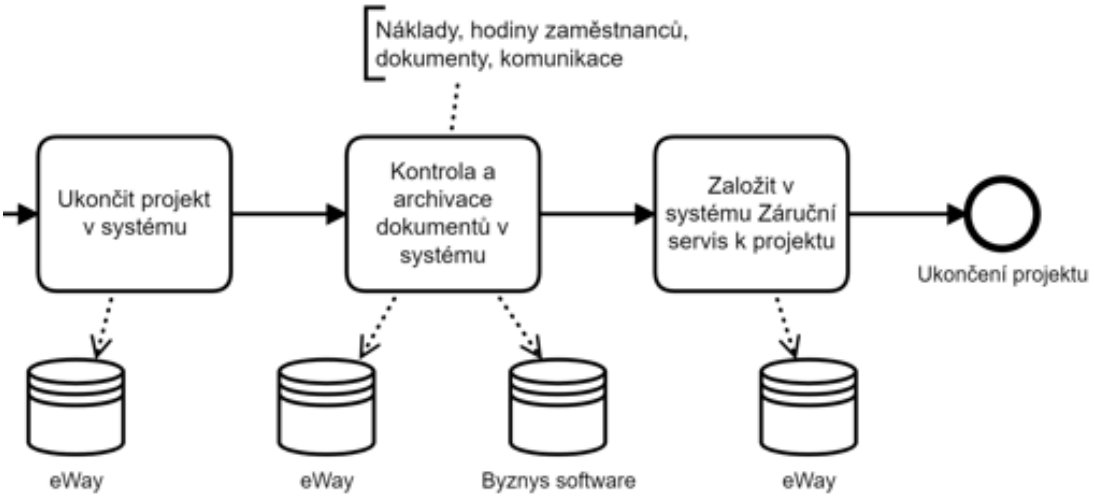
f) Ukončení projektu

Zodpovědnou osobou pro ukončení projektu po stránce administrativní je asistentka střediska. Od projektového manažere osobně obdrží předávací protokol od projektu, provede fakturaci zakázky a ukončení v softwaru Byznys. Zpracuje výdejky s díly a materiály, které souvisí s projektem, také náklady vzniklé na projekt. Ty se však vytváří pouze jednou za měsíc a začleňují se i neukončené projekty, viz Obrázek 4-38.



Obrázek 4-38: Ukončení projektu v systému

Poté se extrahují informace ze systému eWay a Byznys do excelovského přehledu, který slouží jako podklad pro tvorbu celkových nákladů. Nákladový přehled se převádí do excelu. Tyto přehledy se zasílají vedoucímu střediska. Následně se ukončuje projekt i v systému eWay a provádí se kontrola a archivace dokumentů, které nejsou dosud zpracované v elektronické podobě, jako je např. předávací protokol. Posledním krokem je založení v softwaru eWay záruční servis k projektu, viz Obrázek 4-39.

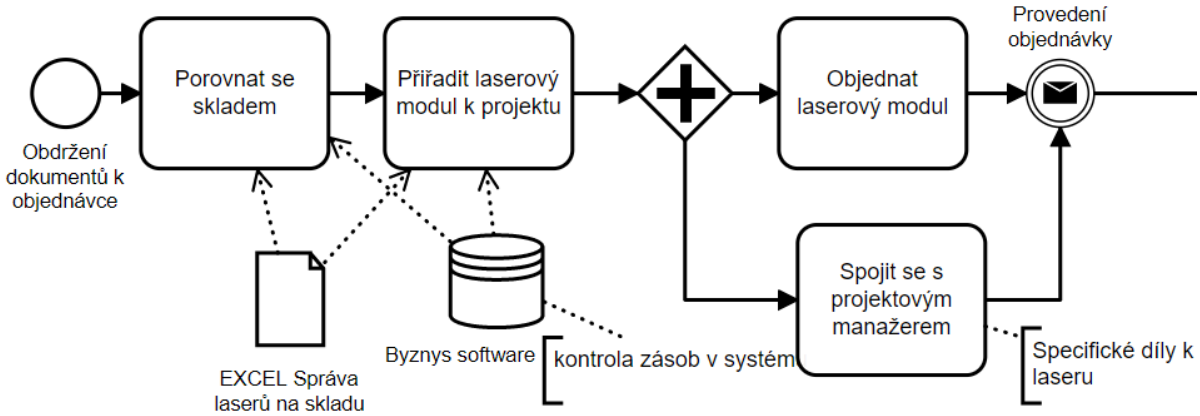


Obrázek 4-39: Finální ukončení projektu

g) Správa zboží na skladě

Správa skladu se dělí na drahé a běžné položky. Běžnými položkami se rozumí šroubky, matičky, těsnění, hadičky, kabeláž apod. U těchto položek se neprovádí příjem a výdej. Drahé položky se dělí na lasery a ostatní nákladné položky, které podléhají příjmu a výdeji ze skladu. Osoba zodpovědná za správu laserů je asistentka střediska. Za ostatní nákladné položky i ty běžné zodpovídá nákupčí.

Asistentka střediska si vede pro správu laserů na skladě excelový seznam, který uvádí aktuální stav skladovaných laserů. Obdobnou funkcionalitu má i systém Byznys, ale pro lepší přehlednost používá excelový seznam. Při obdržení objednávky přiřazuje k projektu laserový modul. V případě, že je potřeba objednat laserový modul, provede se objednávka. Zároveň se provádí objednávka unikátních dílů k laseru v závislosti na projektu. Konzultace probíhá osobně s projektovým manažerem, který vychází z konstrukčního návrhu a protokolu vzoru z aplikační laboratoře, viz Obrázek 4-40.



Obrázek 4-40: Správa laseru

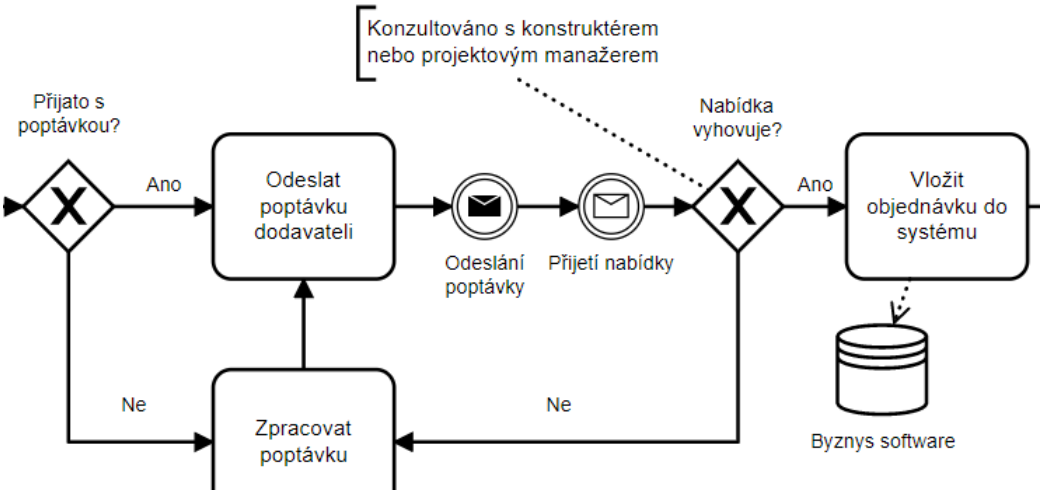
Při doručení laserového modulu se umístí zásilka na sklad a eviduje v systému Byznys příjemkou na sklad. Poté se provede fakturace zásilky.

Proces naskladnění materiálu začíná pro nákupčího počáteční událost, a to požadavkem na nákup, kontrola skladových zásob nebo spotřebování materiálu.

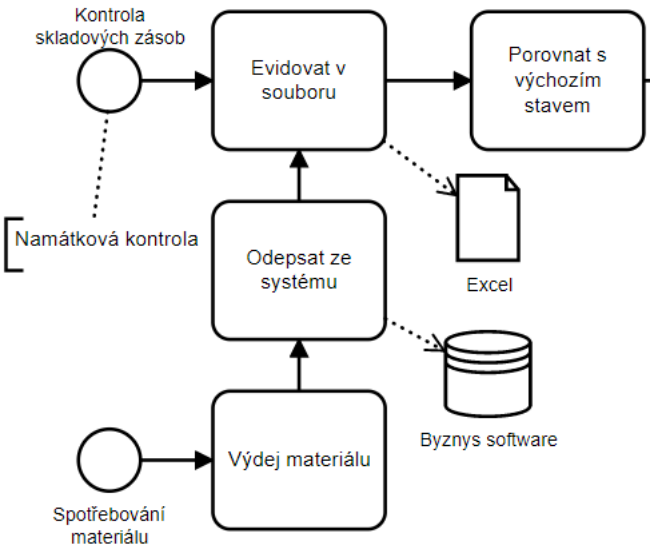
Při požadavku na nákup obdrží nákupčí emailem poptávku nebo objednávku od konstruktéra či projektového manažera. V situaci přijetí poptávky následuje poptávkové řízení. Přijatá nabídka se následně konzultace s konstruktérem a projektovým manažerem, viz Obr. 41.

Nákupčí provádí namátkovou kontrolu skladu. V excelovské tabulce se vede seznam stavu skladu a porovnává aktuální stav se stavem v excelu. Pokud je stav materiálu nebo zboží nízký, provádí se objednávka. Běžná zásoba, pojistná zásoba, technologická zásoba apod. se zde neuvádí. Jedná se o odhad, kdy je vhodné provést objednávku.

Při spotřebování drahé položky se provede výdej ze skladu. Nákupčí osobně s příslušnou osobou, která požaduje tuto položku, ji vyzvednou ze skladu. V systému Byznys odepíše položku a změní stav v excelovské tabulce pro stav skladu, viz Obrázek 4-42.



Obrázek 4-41: Poptávka zboží k projektu



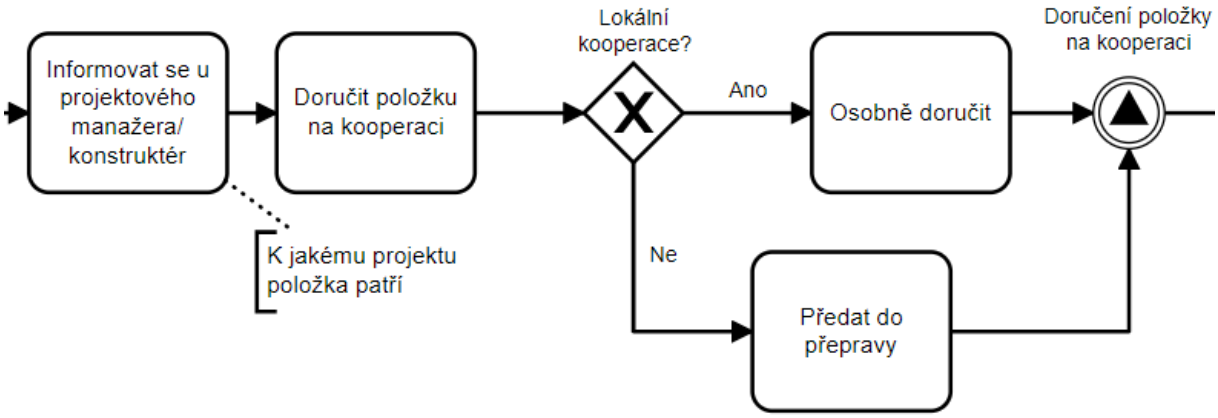
Obrázek 4-42: Evidence skladových zásob

Po schválení se odesílá objednávka dodavateli. Při přijetí zboží se umisťuje na sklad a eviduje příjemkou. V případě běžné spotřeby si pracovníci montáže materiál berou podle potřeby. U dražších položek požádají nákupčího o jeho asistenci ve skladě. Jelikož se tyto položky od běžných oddělují v uzamčené části, nelze si je samovolně převzít.

h) Kooperace

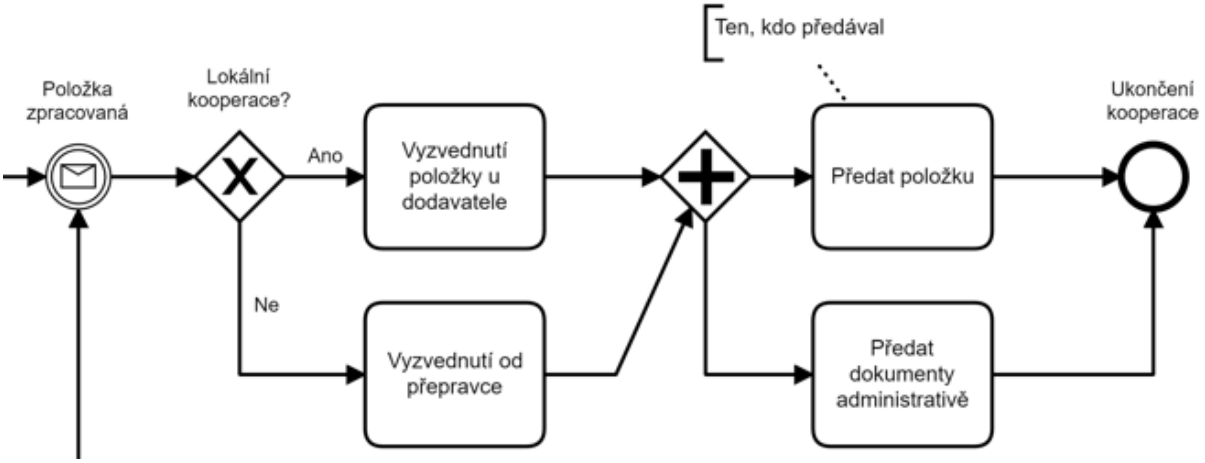
Za kooperace na středisku zodpovídá nákupčí, který se kromě objednávání a poptávání zboží zabývá i správou skladu. Do kooperace se uvádějí položky, které se z technologického důvodu posílají do kooperace, nebo se touto činností středisko nijak nezabývá a kooperují například v rámci objednávek plechů na zařízení.

Informaci na vznik kooperace dostává nákupčí zprávou od projektového manažera nebo konstruktéra emailem i osobně. Tak, že osobně obdrží díly ke kooperaci. V případě kooperace dílu z mechanické dílny dostává díl nákupčí od vedoucího montáže a doplňující informace dostává od projektového manažera. Položky se doručují osobně v rámci Plzeňského kraje. Ojediněle, když se jedná o větší vzdálenost, předávají se díly do přepravy přepravní společnosti. Ve spolupráci s domažlickými společnostmi není doručení problematické. Pokud se doručuje zboží do Plzně, nákupčí čeká, dokud se nesejde víc dílů do kooperace, aby neprováděl přepravu v častých intervalech. Díly se přepravují osobně z časového důvodů, když jsou díly akutní a přepravní společnosti trvá doprava mnohem déle, viz Obrázek 4-43.



Obrázek 4-43: Uvedení dílů do kooperace

V okamžiku, kdy jsou díly zpracované provádí přepravu opět nákupčí a předává osobě, od které díl obdržel, viz. Obrázek 4-44.



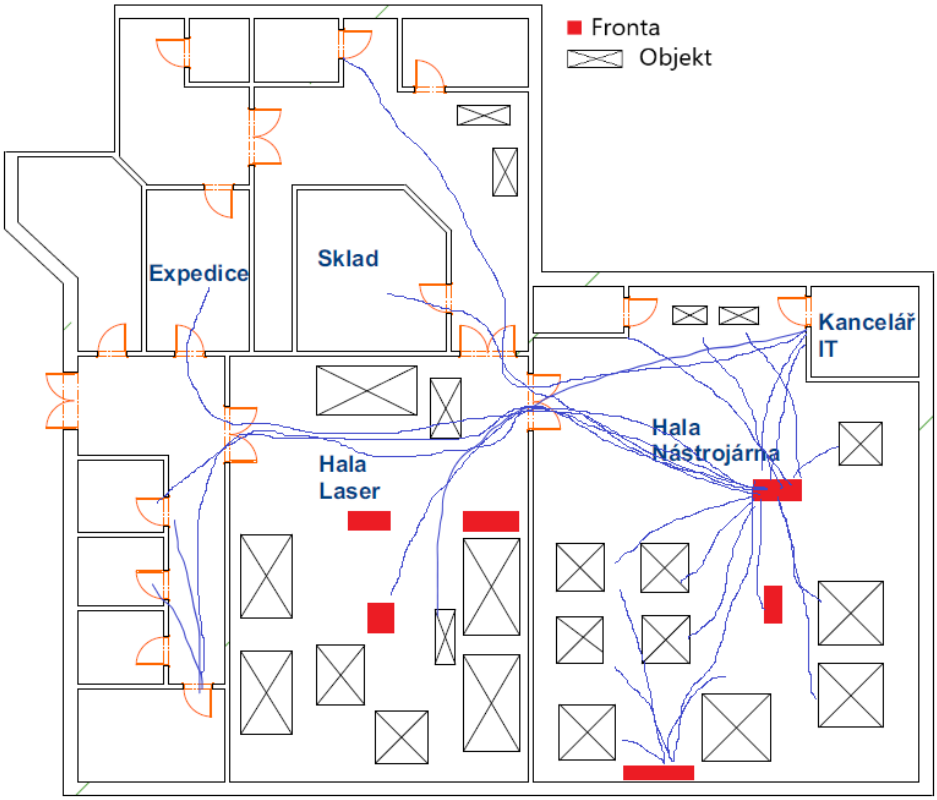
Obrázek 4-44: Předávání dílů z kooperace

4.3 Spaghetti diagramy

Spaghetti diagram graficky znázorňuje pohyb vybrané osoby v procesu, který je tvořen za pomoci čar. Na základě spaghetti diagramů lze identifikovat nadbytečné pohyby a nalézt řešení, kterým se omezí.

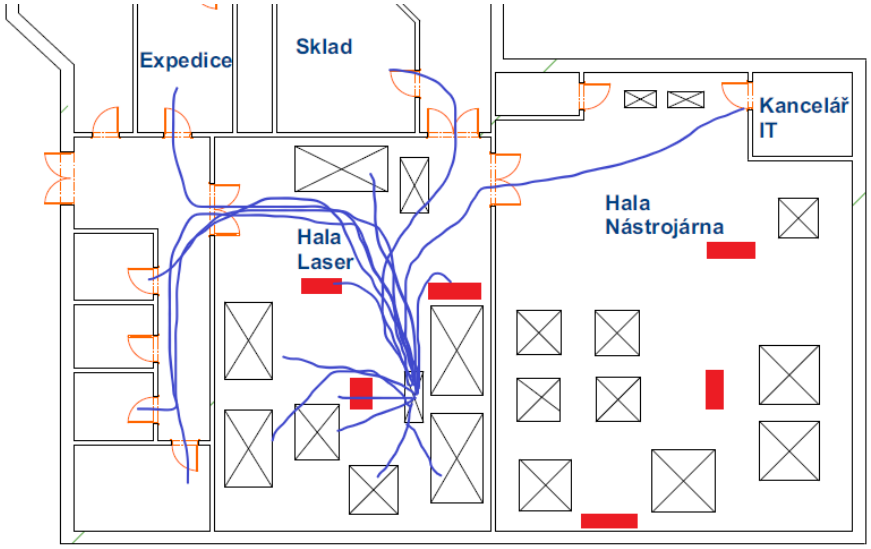
a) Spaghetti diagramy pro zakázkovou výrobu

Mistr nástrojové dílny se pohybuje mezi jednotlivými stanovišti, zjišťuje stav vyráběné zakázky, taktéž pomáhá řešit vzniklé problémy. V případě, že je zakázka v interní kooperací v oddělení laserů, osobně řeší vývoj zakázky s mistrem laserového oddělení osobně. Také si předávají dokumentaci k zakázce. Mistr se účastní každodenní ranní porady. Komunikuje s oddělením kontroly a administrativy. Pokud se jedná o řešení vyexpedování zakázky, komunikuje i s expedicí. Částečnou odpovědností je i udržení minimálního množství materiálu na skladě, pravidelná kontrola stavu skladu. Časově nejnáročnější je předávání zakázek z kontrolního místa do další fronty podle technologického vývoje. Na kontrolním místě probíhá řízení výroby, a proto se mistr nejčastěji zdržuje na tomto místě. Následně se nejvíce nachází v IT kanceláři, kde pracuje na tvorbě výkresů k zakázce a komunikuje se zákazníkem na řešení zakázky, viz Obrázek 4-45.



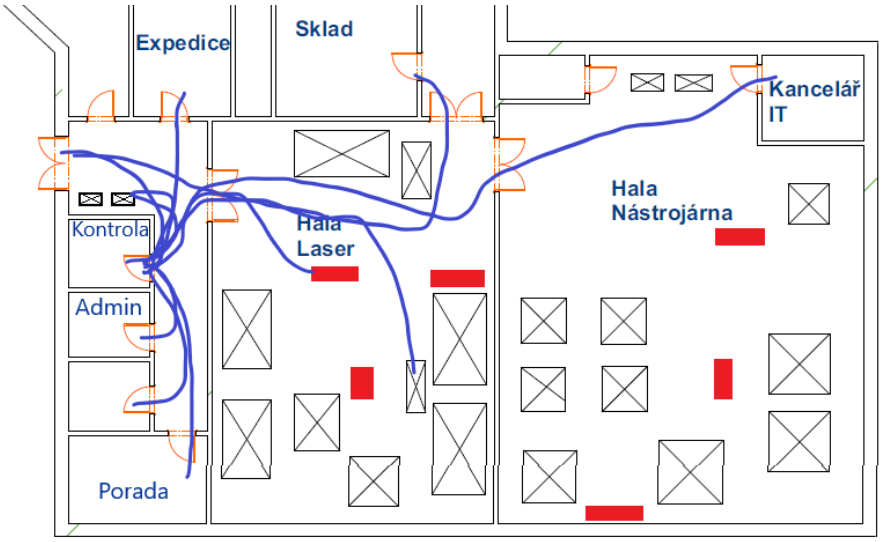
Obrázek 4-45: Mistr nástrojárna

Mistr laserového oddělení se jako mistr na nástrojárně pohybuje mezi jednotlivými pracovišti, kde kontroluje vývoj zakázky a provádí seřízení stroje a případné řešení problému. Zároveň se pravidelně účastní ranní porady. Nejčastěji se zdržuje na svém pracovišti, kde připravuje CNC program pro stroje, komunikuje se zákazníkem na upřesnění zakázky, viz Obrázek 4-47.



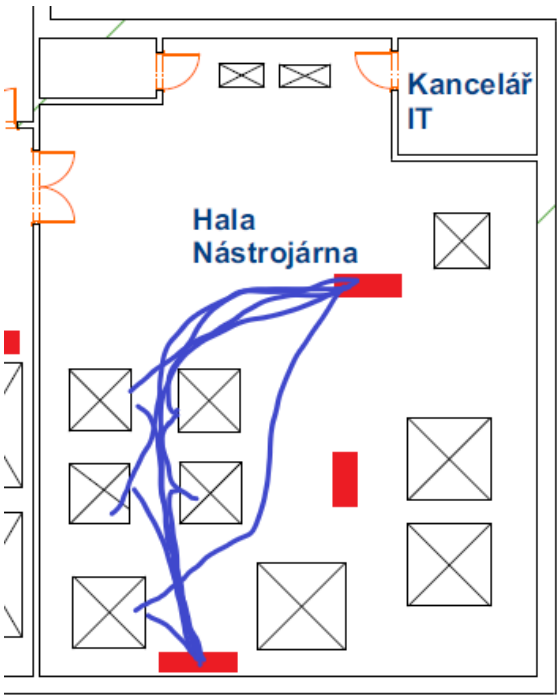
Obrázek 4-47: Mistr lasery

Oddělení kontroly je zodpovědné za přijímání a odevzdávání balíčků na středisko. Jako expedice, tak i kontrola provádí balení zakázek, proto následně předává do regálu do expedice hotové výroby. I oddělení kontroly se účastní každodenní porady. V situaci, že se reklamuje zakázka nebo neprojde kontrolou, se vrací na dané oddělení, osobně předává zakázku zpět mistrovi. Zodpovídá za naskladnění materiálu do skladu. Osobně předává dokumenty administrativnímu oddělení, např. průvodka od zakázky, dodací list od přijatého zboží apod., viz Obrázek 4-46.

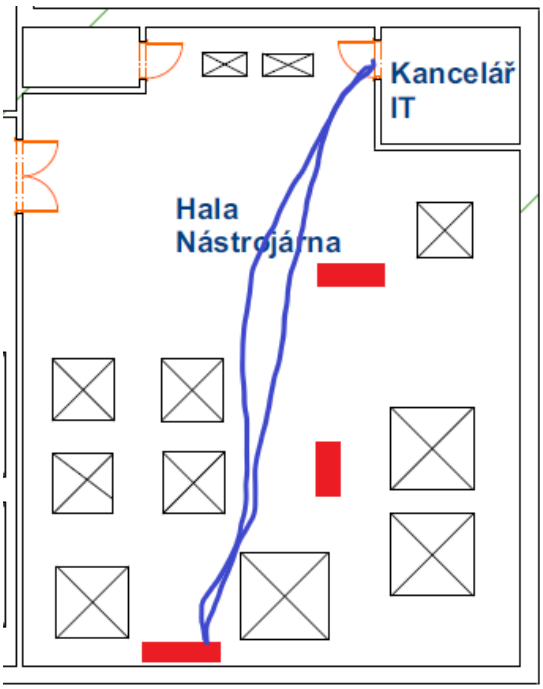


Obrázek 4-46: Kontrola

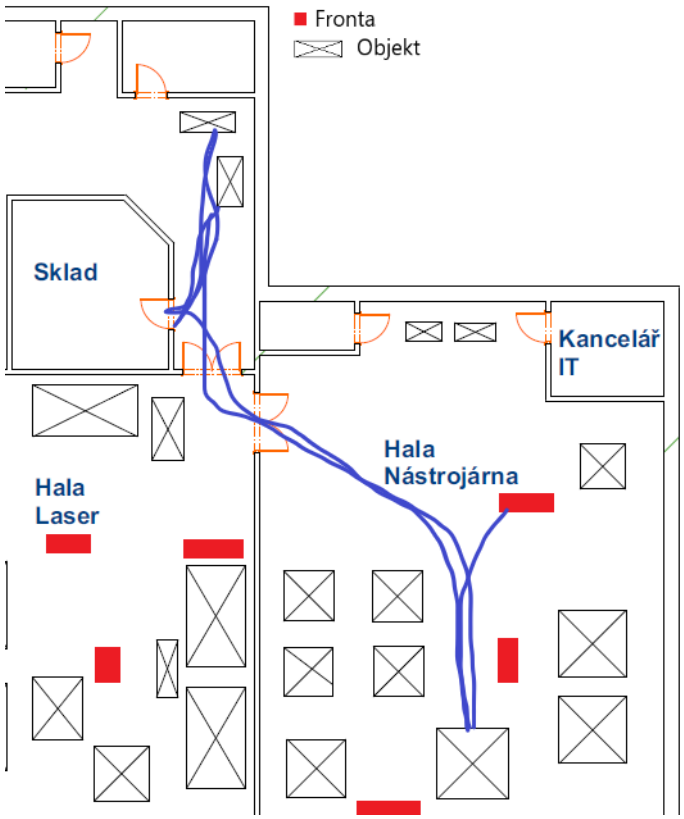
Pro doplnění spaghetti diagramů uvádím i pohyb jednotlivých pracovníků na středisku, viz Obrázek 4-48 – Obrázek 4-53.



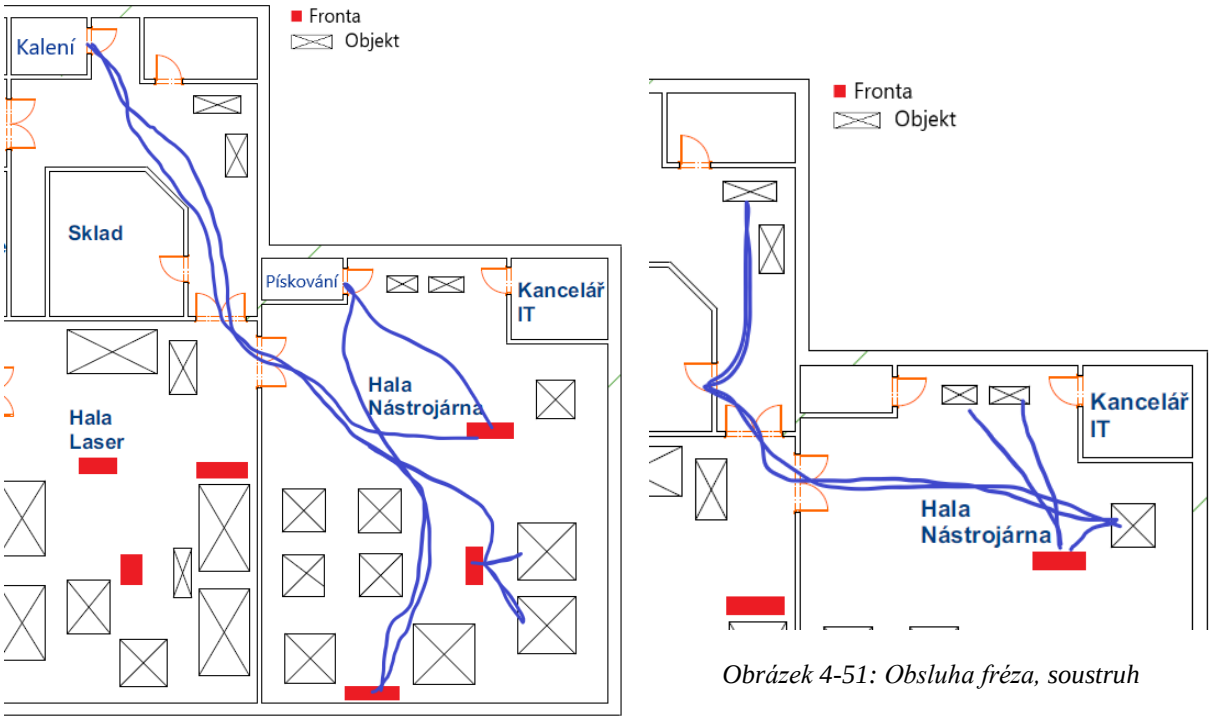
Obrázek 4-49: Obsluha CNC DATRON



Obrázek 4-48: Obsluha CNC programování

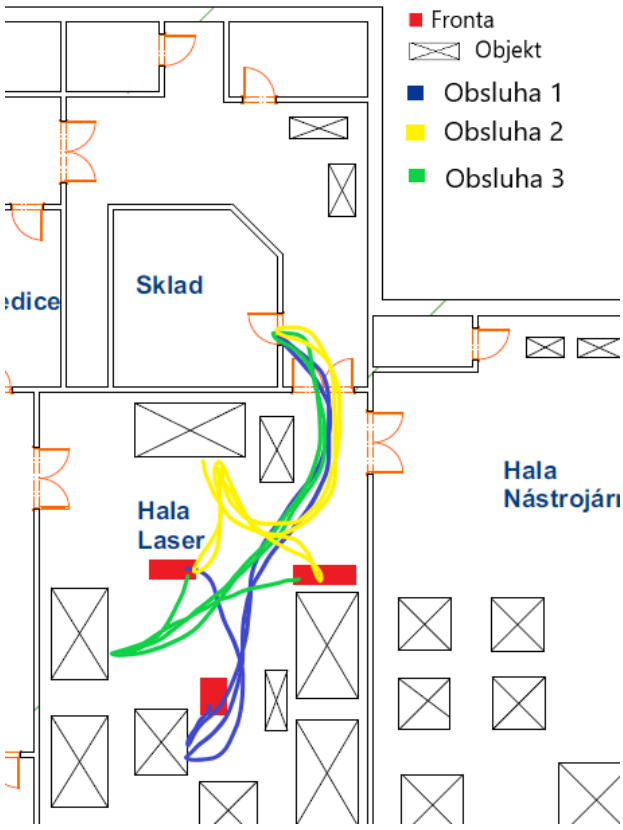


Obrázek 4-50: Obsluha CNC fréza



Obrázek 4-51: Obsluha fréza, soustruh

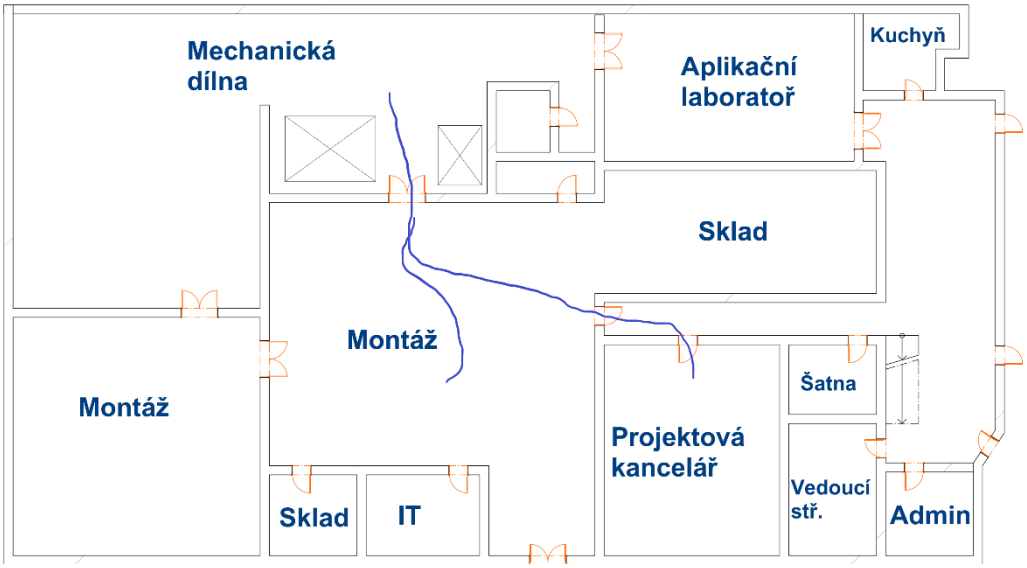
Obrázek 4-52: Obsluha drátořez, pískování, kalení



Obrázek 4-53: Obsluha laser

b) Spaghetti diagramy pro výrobu jednoúčelových strojů

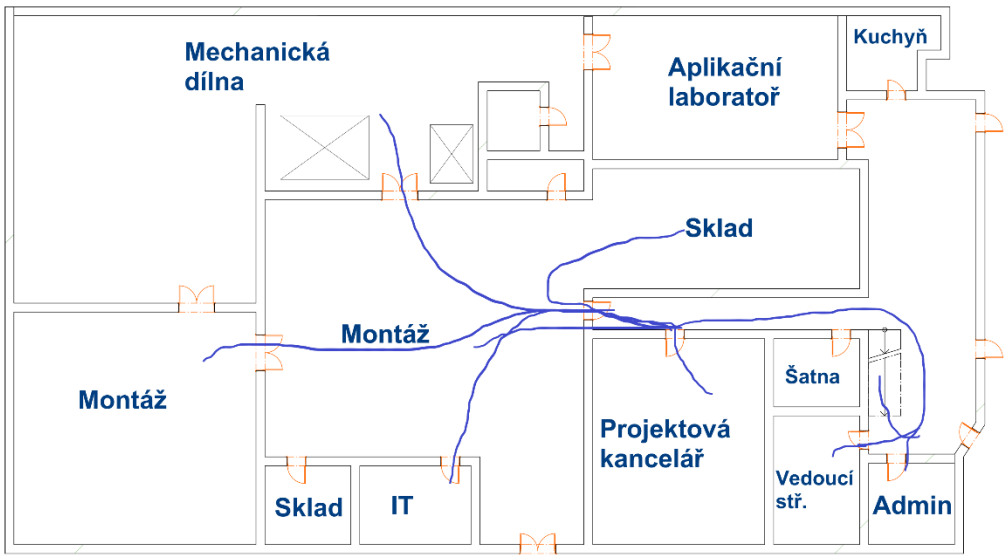
V kapitole se zaměříme na spaghetti diagramy střediska pro výrobu jednoúčelových strojů a ukážeme se klíčové pozice a to, jak se pohybuje na středisku.



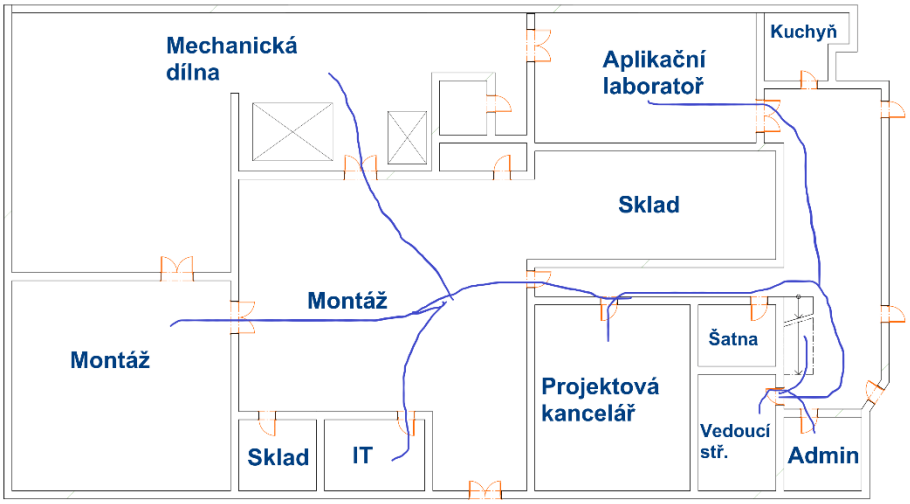
Obrázek 4-54: Obsluha mechanické dílny

Zaměstnanci na mechanické dílně jsou v přímém kontaktu s vedoucím střediska, s kterým komunikují ohledně výroby součástek pro stroje a upřesnění tvorby těchto dílů. Zároveň tvoří v projektové kanceláři program pro CNC, viz Obrázek 4-54.

Projektový manažer zaštiťuje celý projekt, proto se zajímá o celý vývoj zakázky jak při konstrukci, tak montáži a implementování softwaru, případně i výroby součástek. Účastní se porad a konzultuje vývoj zakázek, servisů a ostatních náležitostí s vedoucím střediska, viz Obrázek 4-55.



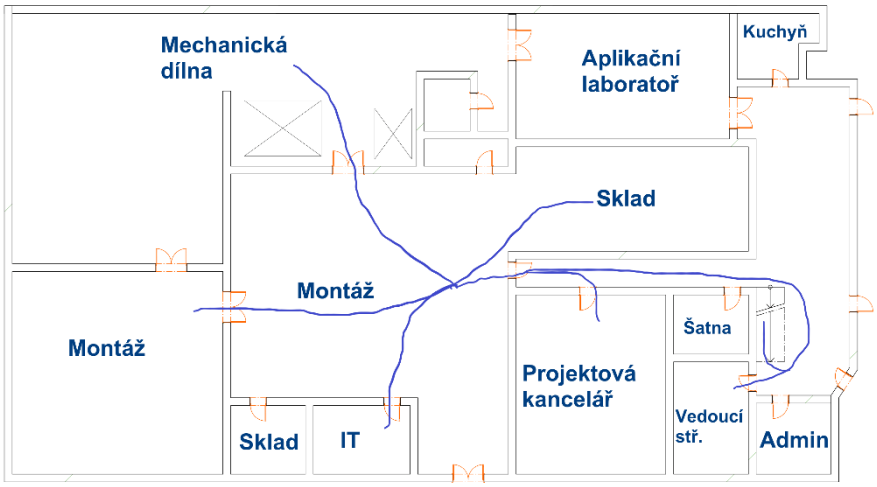
Obrázek 4-55: Projektový manažer



Obrázek 4-56: Vedoucí střediska

Vedoucí střediska se zajímá o celkové dění na středisku. Je součástí porad, zároveň jako bývalý vedoucí programátorů se účastní kontrolních dnů a konzultování s jednotlivými odděleními na vývoji zakázky. Důraz klade na optimalizování všech procesů a hledání nových cest ke zlepšení. Jedno konkrétní zlepšení byla změna organizačního schématu, které popisuje jednotlivé osoby zodpovědné za dílčí oddělení na středisku a implementování aplikace Trello do systému, kdy jsou tvořeny jednotlivé úkoly pro každé oddělení, viz Obrázek 4-57.

Vedoucí montáže se pravidelně účastní porad. Komunikuje s IT oddělením na koordinaci jejich zapojení do projektu, řešení montáže s konstrukčním návrhem v projektové kanceláři s projektovým manažerem a konstruktérem. Zároveň dohlíží na průběh montáže a předává do mechanické dílny požadavky na výrobu dílů. Ze skladu přebírá od nákupčího nebo administrativy předměty k montáži zařízení, viz Obrázek 4-56.



Obrázek 4-57: Vedoucí montáže

5. Identifikace úzkých míst

V analýze současného stavu jsme si představili procesy střediska 110 zaměřující se na zakázkovou výrobu. Zde se zabývají přesným laserovým řezáním, svařováním a navařováním, výrobou identifikačních štítků, výrobou razníků, razidel a čelních panelů, laserovým gravírováním i značením a CNC frézováním. Druhým analyzovaným prostředím bylo středisko 130, které cílí na výrobu jednoúčelových strojů. Na počátku provádí testování vzorků od zadavatele na vhodnou laserovou sestavu pro daný výrobek, následně navrhnou konstrukční model, implementují vlastní desktopovou aplikaci, poté se provede montáž celého zařízení. Ukázali jsem si i procesy související s těmito hlavními činnostmi, jako jsou diagramy správy skladu, uvádění dílů do kooperace, expedice výrobků a jejich reklamace či servis.

Na základě zpracovaných BPMN diagramů si identifikujeme úzká místa procesů. Cílem je tato místa eliminovat, logicky uspořádat či zlepšit. Výsledek je tyto procesní diagramy zjednodušit, zpřehlednit a zrychlit. V procesech můžeme nalézt činnosti, které celý proces prodlužují, vytváří složitější a nepřehledný. Tím, že tato místa identifikujeme a popíšeme dokážeme, že má proces potenciál být jednodušší a přehlednější. Konkrétní činnosti si vyznačíme a popíšeme, zároveň uvedeme, proč k těmto situacím dochází. Stanovíme metriku pro jejich ohodnocení, které se použije k porovnání současného a budoucího stavu.

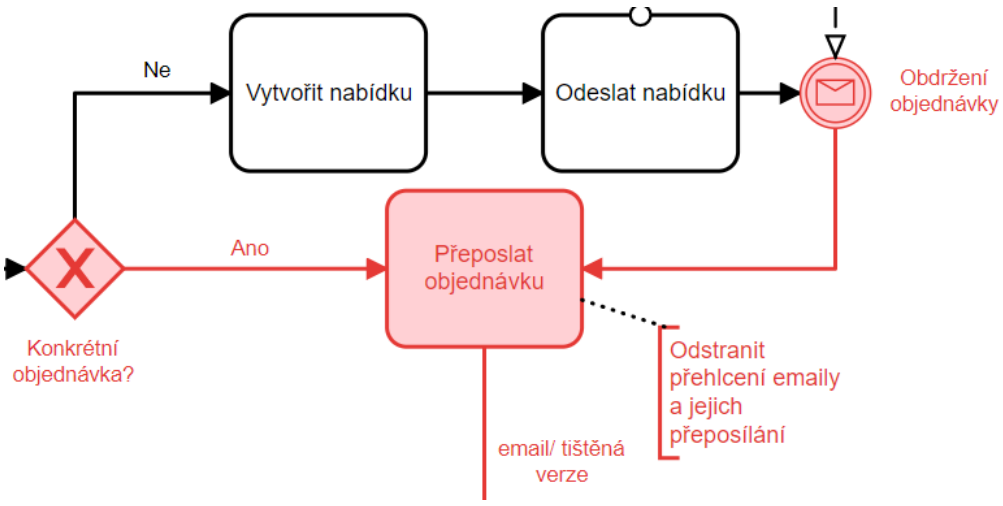
5.1 Úzká místa pro zakázkovou výrobu

Na následujících diagramech si popíšeme identifikované činnosti, které si popíšeme a uvedeme, z jakého důvodu jsou nevyhovující pro proces. Diagramy jsou členěné na dílčí aktivity ve společnosti. Pro zpřehlednění si úzká místa nadefinujeme v bodech.

a) Tvorba nabídky

Definované úzké místo 1: Přeposílání objednávek mezi odděleními

Jelikož do střediska přichází jak poptávky, tak i nabídky, všechny tyto nové příchozí zakázky směřují na vedoucího střediska, který tyto záležitosti zpracovává. Pokud se jedná o objednávky, pouze je přeposílá. Stejná situace je i při tvorbě nabídky, když se vrací objednávka od zákazníka. Přeposílá se na administrativní oddělení, které zadává údaje do systému a vytvoří novou zakázku. viz Obrázek 5-1.



Obrázek 5-1: Úzké místo objednávka

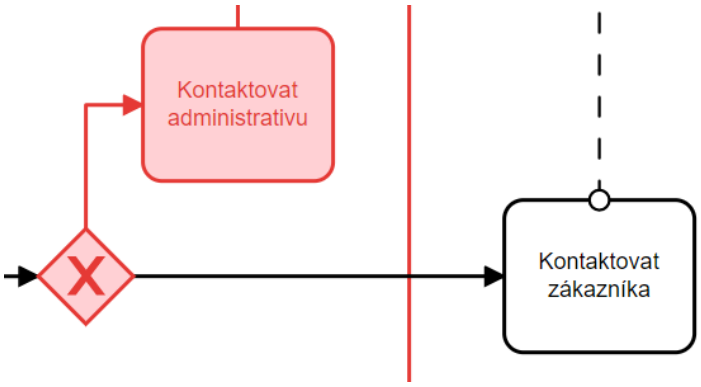
Poznámka při zpracování procesních map:

- Tvorba duplicit zakázek v kartotéce;
- Administrativa tiskne a přeposílá dokumenty mezi ostatní oddělení emailem;
- Nové zakázky se předávají jednou denně ráno na poradě.

Poznámky k procesním mapám nelze řešit jako úzké místo, ale doplňují a informují o aktuálním stavu procesů. Je na společnosti, zda se tímto budou chtít zabývat a vytvořit svoje řešení. Tyto poznámky nedokáží procesní mapy zohlednit a identifikovat.

Definované úzké místo 2: Nepřímá komunikace se zákazníkem

Při poradě obdrží každý mistr oddělení balíček nových průvodek, které představují novou zakázku. Tyto balíčky průvodek si převezme na svoje pracoviště a studuje jejich řešení a zpracování. V případě, že nastane situace, tedy podklady, které jsou součástí emailové komunikace s administrativním oddělením nejsou dostačující, tedy chybí určitý pohled na výrobek, není zcela dobře popsáno, co se požaduje, nebo i výkresy k objednávce chybí, musí mistr zpětně komunikovat s administrativním oddělením a popsat problém. Administrativní oddělení následně kontaktuje zákazníka. Proces se zpětně opakuje a dochází k pouhému přeposílání v emailu, viz Obrázek 5-2 a Obrázek 5-3.



Obrázek 5-3: Úzké místo upřesnění podkladů

Obrázek 5-2: Předávání zprávy k zakázce

b) Výroba zakázky

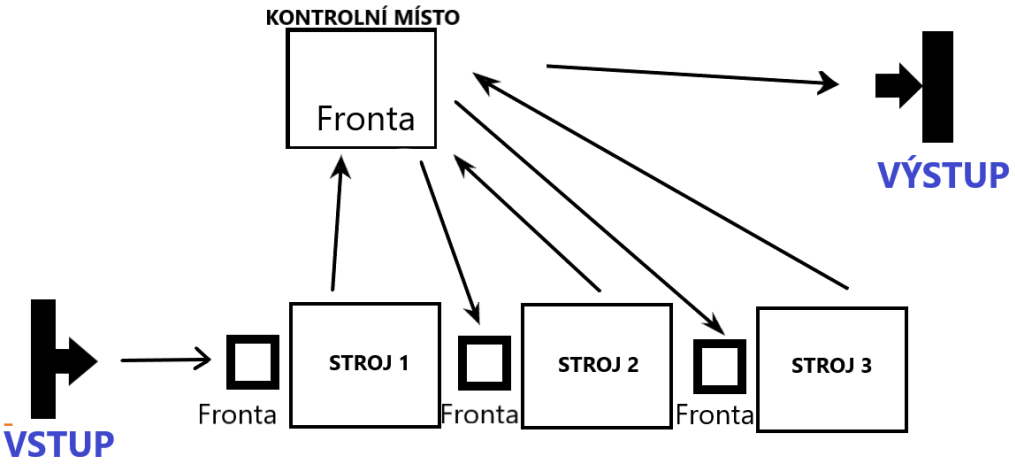
Definované úzké místo 3: Kontrolní místo mezi operacemi

Průvodka, kterou obdrží mistr na poradě, má vyplněnou pouze hlavičku. Výrobní procesy jsou předvyplněné, viz Obrázek 5-4. Toto způsobuje, že je průvodka nepřehledná a nelze z průvodky vyčíst, jaký je technologický postup. To, jaký je technologický postup, udržuje mistr ve své hlavě. Proto bylo zřízení stanoviště kontrolní místo. Zde se vždy umístí výrobek z každého pracoviště, když je operace provedena. Z názvu stanoviště vyplývá, že zde probíhá kontrola správně provedené operace, nebo se stanoví další operace na základě přiložené dokumentace v podobě výkresů. V případě, že je výrobek v pořádku, umisťuje se do další fronty k příslušnému stroji.

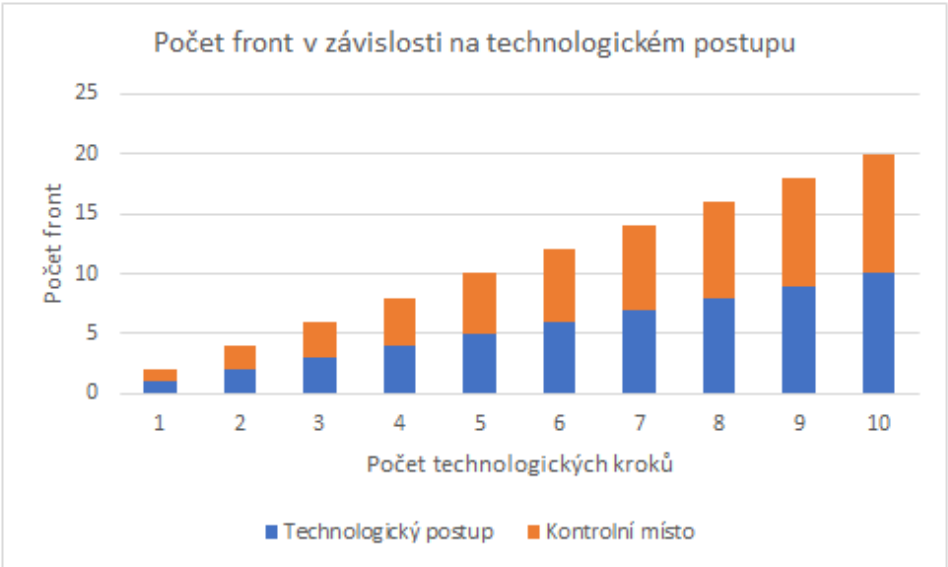
	Vrtání, děrování					
	Drátořezy Mitsubishi					Materiál Množství
X	CNC gravírování DATRON	25-26.8	25	550'+60'		25.8. do odb.
✓	Značení laserem	3.9.	25	45'		
	Navařování VISION	27.8.	25	500'		Materiál Množství
✓	Řezání laserem	20.8.	25	1hr20'		

Obrázek 5-4: Průvodka zakázky [7]

Pro objasnění toku tohoto procesu si to můžeme ukázat na obrázku, viz Obrázek 5-5. Zde vidíme, že se zakázka vždy vrací na kontrolní místo a následně přiřazuje k dalšímu stroji do fronty. Z kontrolního místa se zakázka i uvádí do expedice.



Obrázek 5-5: Ukázka procesu výroby



Obrázek 5-6: Počet front v závislosti na technologickém postupu

Jelikož se jedná o zakázkovou výrobu, vždy je technologický postup jiný a závisí i na požadavcích zákazníka. Na obrázku, viz Obrázek 5-6 vidíme, že v případě jedné operace nám vzroste počet front, kterými musí zakázka projít, o jednu. V případě deseti operací se jedná o 20 front, kterými musí zakázka projít. Nejzásadnější pro zakázku je doba, kterou stráví v těchto frontách namísto umístění ve frontě u stroje.

Poznámky, které jsou zjištěné během mapování současného stavu procesů:

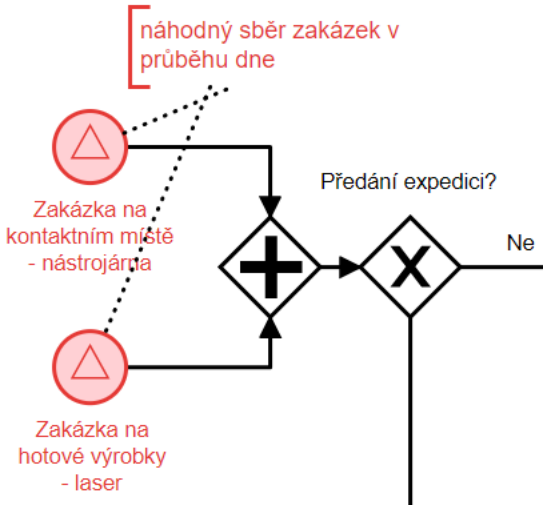
- Umístění zakázky do další fronty provádí mistr;
- Technologický postup není stanovený;
- Zakázky se z fronty vybírají náhodně.

c) Expedice

Definované úzké místo 4: Nestandardizovaný svoz hotových výrobků na expedici

Předávání hotových výrobků probíhá dvěma cestami. V případě, že je hotový výrobek na oddělení nástrojárna, předá mistr osobně výrobek s průvodkou do expedice. Nejčastěji na vozík, který je umístěn u toho oddělení. V situaci, že je výrobek na oddělení laserů hotový, umístí se na vozík, který je označen jako Hotový výrobek. Osoba z expedice, která je zodpovědná za svoz výrobků, vždy namátkově přebírá vozík na oddělení laserů s hotovými výrobky, viz. Obrázek 5-7.

Není pevně dáno, kdo se přímo podílí na předávání zakázek. Je nutné stanovit, že buď všechny zakázky přebírá pouze expedice nebo zakázky předávají mistři. Zásadním problémem je, že žádné místo na hotové výrobky na oddělení nástrojárna není.

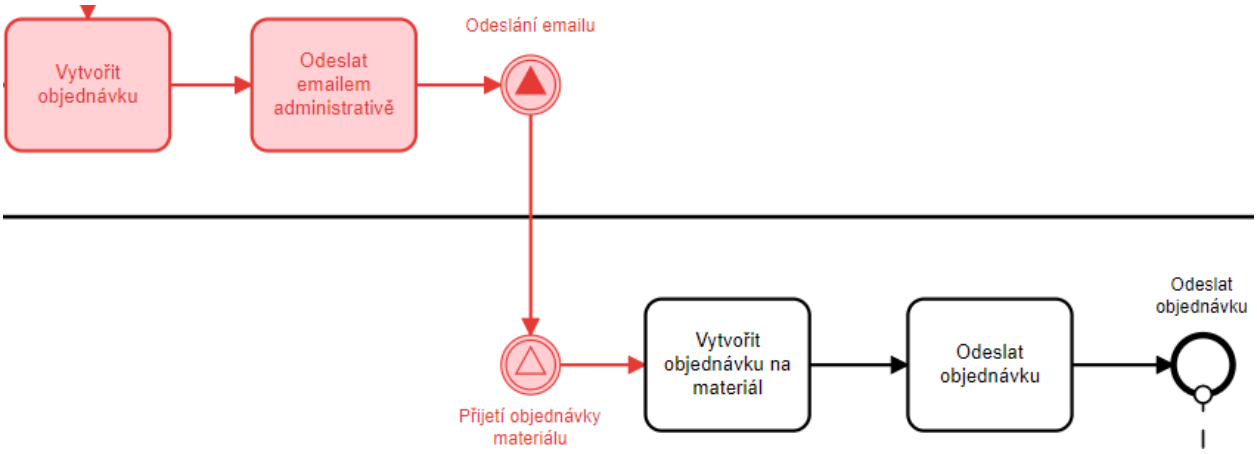


Obrázek 5-7: Svoz hotových výrobků

d) Naskladnění materiálu

Definované úzké místo 5: Objednávka materiálu prochází mnoho odděleními

Objednávání nového materiálu na sklad se činí v případě, že se zjistí nízké množství. Informace se předává mistrovi. Mistr předává informaci na administrativní oddělení, viz. Obrázek 5-8.



Obrázek 5-8: Předávání informace k objednání materiálu

Proces se stává zdlouhavější, než informace projde všemi procesními bazény. Také je proces komplexnější, nežli by za správu skladu zodpovídala pouze jedna osoba.

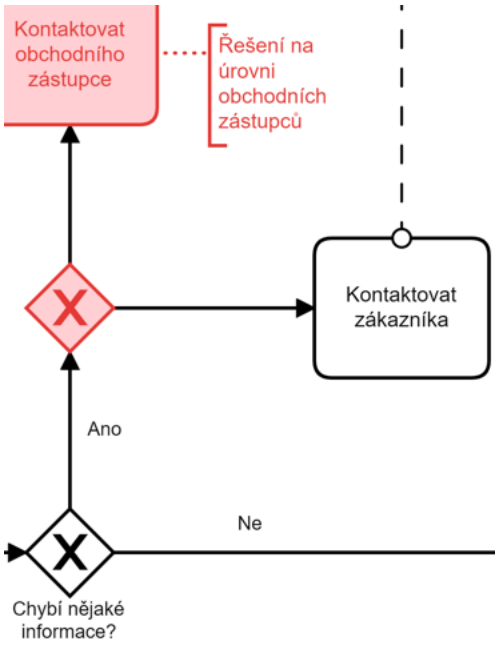
5.2 Úzká místa pro výrobu jednoúčelových strojů

Identifikovaná úzká místa na středisku pro výrobu jednoúčelových strojů si nadefinujeme v bodech. Tyto body si rozdělíme na jednotlivé diagramy.

a) Tvorba nabídky

Definované úzké místo 6: Nepřímá komunikace se zadavatelem

Při zpracování a testování vzorku probíhá komunikace se zákazníkem v některých případech přes obchodního zástupce. Tento stav nastává, pokud probíhá komunikace na úrovni obchodních zástupců. Aplikační inženýr tak nemá možnost řešit specifikaci a odladění vzorku přímo s osobou, která se podílí na řešení objednávky ze strany zadavatele. Proces se dělí na několik procesních bazénů, může mít za příčinu, dlouhavé jednání a čas na řešení vzorku, viz Obrázek 5-9.



Obrázek 5-9: Komunikace se zadavatelem

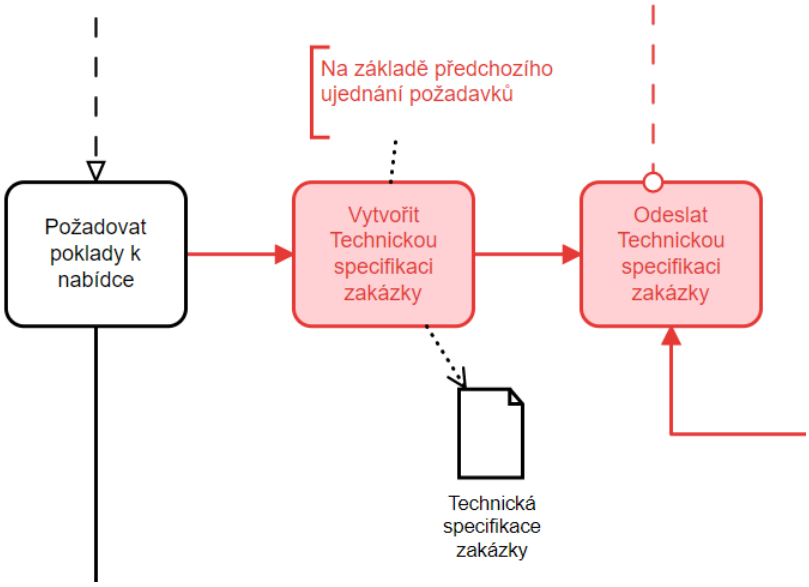
V určitém případě nemá aplikační inženýr ani jinou možnost, jak se spojit se zadavatelem než přes obchodního zástupce.

Definované úzké místo 7: Technická specifikace zakázky není součástí nabídky

Podklad, který by měl předcházet nabídce, je technická specifikace zakázky. Jedná se o soupis jednotlivých technických náležitostí, které bude obsahovat budoucí zařízení. O jeho zpracování a vyřízení zodpovídá obchodní zástupce. Často se stává, že je nabídka zpracovaná a odeslaná dříve, než se technická specifikace zakázky začne zpracovávat. Musí se dodělávat již v době, kdy je přijatá objednávka a došlo k zahájení projektu. Tyto údaje jsou nezbytné a v případě, že si určité náležitosti společnost se zadavatel neupřesnila, je nutné vyvolat další jednání. Taktéž se tohoto procesu neúčastní osoby, které zodpovídají za technické zpracování zakázky, jako je projektový manažer nebo konstruktér, viz Obrázek 5-10.

Poznámky z mapování procesů ve společnosti:

- Při definování počátečního návrhu některé podniky požadují i nabídky;
- Přeposílání emailů na ostatní oddělení – zahlcování emailové pošty.
- Kalkulace tvořená až po přijetí objednávky

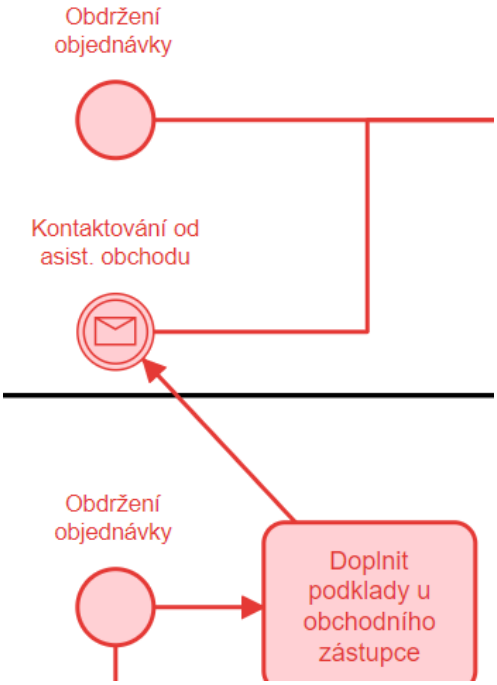


Obrázek 5-10: Zpracování technické specifikace zakázky

b) Tvorba projektu

Definované úzké místo 8: Objednávka nemá definovanou cestu

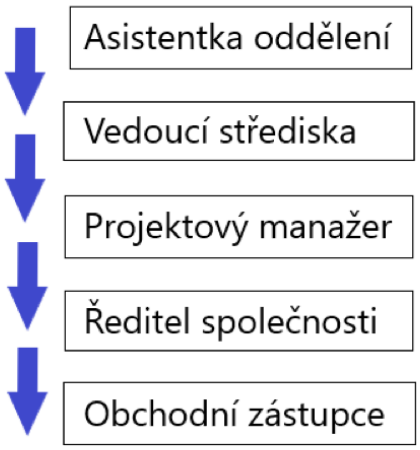
Přijímání objednávek probíhá emailovou komunikací. Ovšem může docházet k mnoha situacím, kdo zprávu přijme. Objednávku může obdržet obchodní zástupce, asistentka obchodu, případně i na infolinku. K této situaci dochází, když zákazník neví, kam odeslat objednávku, viz Obrázek 5-11.



Obrázek 5-11: Příjem objednávek

Definované úzké místo 9: Velké množství podpisů ke kalkulaci zakázky

Asistentka oddělení zpracovává kalkulaci, která cestuje napříč střediskem, a podepisuje dokument s kalkulací zakázky. Podpisem osoby stvrzují, že souhlasí s kalkulací zakázky a její výší. Dokument podpisuje asistentka oddělení, projektový manažer, vedoucí střediska, obchodní zástupce a ředitel společnosti. Jedná se časově náročný proces, kdy se musí dokumenty předávat mezi jednotlivými osobami, viz Obrázek 5-12.



Obrázek 5-12: Posloupnost podpisů kalkulace zakázky

Poznámky z mapování procesů ve společnosti:

- Technická specifikace zakázky chybí – přibývá proces;
- Projektovému manažerovi při zahájení projektu chybí informace k zakázce.

c) Servis

Definované úzké místo 10: Servis nemá definovanou cestu

Obdobným úzkým místem je přijímání servisu emailovou komunikací. Obdržení požadavku na servis závisí na předchozí komunikaci se zákazníkem. V případě, že dotyčný řešil upřesnění softwarového problému, tak se spojuje zpětně s totožnou osobou. Obdobně to může nastat u obchodního zástupce, asistentky obchodu nebo projektového manažera. Toto ukazuje na to, že proces není standardizovaný, zadavatel nezná, jak správně kontaktovat společnost.

Poznámka při mapování procesů:

- Servis osobně řeší projektový manažér – přetížení/ absence na středisku.

6. Návrhy na zlepšení

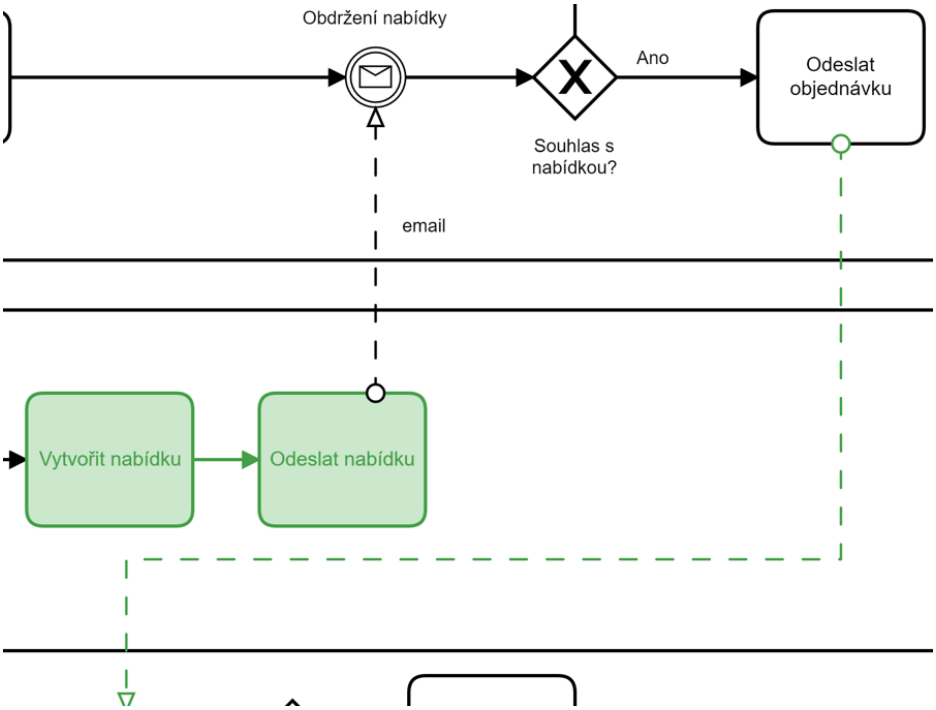
Na základě zpracovaných úzkých míst si představíme návrhy na zlepšení. Zpracované návrhy vychází z BPMN diagramů, které jsou doplněny o popis a poznámky. Návrhy jsou rozdělené do dvou podkapitol, dle střediska, kde se dané úzké místo nachází.

6.1 Návrh na zlepšení pro zakázkovou výrobu

Návrhy pro zakázkovou výrobu si rozdělíme podle zpracovaných BPMN diagramů a to, ve kterém diagramu se návrh nachází.

Návrh na zlepšení 1: Eliminace přeposílání objednávek

Nabídku tvoří vedoucí střediska, v případě, že se jedná přímo o objednávku, tak pouze přeposílá administrativě. Toto je nežádoucí, přeposíláním se vedoucí střediska zdržuje a rozptyluje o tvorby nabídek. Proto je nezbytné standardizovat příchod objednávek přímo na administrativu, která objednávku uvádí do systému a přeposílá podklady vedoucímu oddělení. Tímto se eliminuje tok před vedoucího střediska, viz Obrázek 6-1.

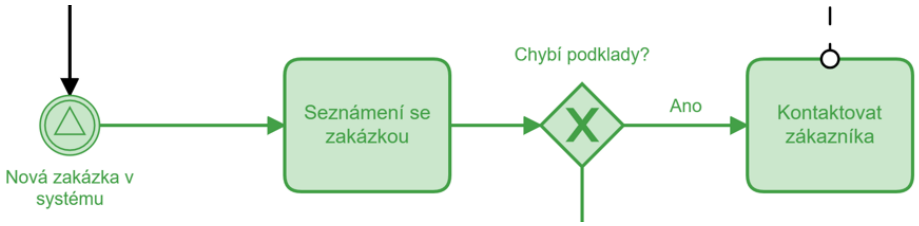


Obrázek 6-1: Eliminace přeposílání objednávek

Navrhuji na stránkách společnosti a při tvorbě nabídek stanovit emailový kontakt na zasílání objednávek, příklad: objednavka@lintech.cz. Ještě lepším řešením by bylo vytvoření formuláře na stránkách společnosti pro přijímání nabídek, tak objednávek. Vždy je stanoveno, zda se jedná o požadavek na zpracování nabídky či objednávky. Podle tohoto se vytvoří spojení buď na vedoucího střediska, nebo administrativu.

Návrh na zlepšení 2: Standardizace kontaktu se zákazníkem

Při zpětné komunikaci se zákazníkem se spojuje většinou mistr, když chybí údaje pro vytvoření podkladů zakázky do výroby. Toto se stává v případě, že zákazník nedodá všechny výkresy a mistrovi chybí vstupní údaje. Pro řešení netechnických oblastí se mistr výroby obrací na administrativu. Dochází k tomu z důvodu přetížení v řízení výroby. Pro rychlejší a efektivnější je vždy přímá komunikace, a proto by mělo docházet k přímému spojení pouze mistr – zákazník, viz Obrázek 6-2.

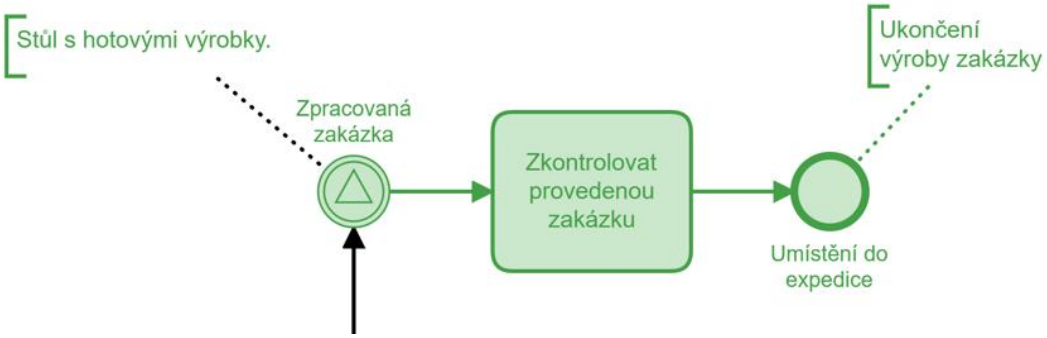


Obrázek 6-2: Přímé spojení se zákazníkem

Návrh na zlepšení 3: Eliminace kontrolního místa

Zásadním úzkým místem výroby je velké množství front. Nejen, že výrobek musí procházet dvojnásobkem front, aby prošel výrobním postupem, nýbrž není stanovený výrobní postup. Průvodka vstupuje do výroby prázdná. Mistr umisťuje průvodku do fronty dle přiloženého výkresu a znalosti výrobních operací, které jsou nezbytné pro vytvoření požadované zakázky. V závěru celý technologický postup dané zakázky drží v hlavě. Při komunikaci s mistrem výroby v průměru denně projde výrobou 50–60 zakázek. Pro zpřehlednění si mistři zřídili kontrolní místo, zde umístí po vykonané operaci obsluha stroje výrobek.

I. Návrhem je eliminace kontrolního místa a nahradit ho místem pro hotové výrobky, kde se budou shromažďovat zpracované výrobky, které jsou připravené pro kontrolu a odvoz na expedici, viz Obrázek 6-3.

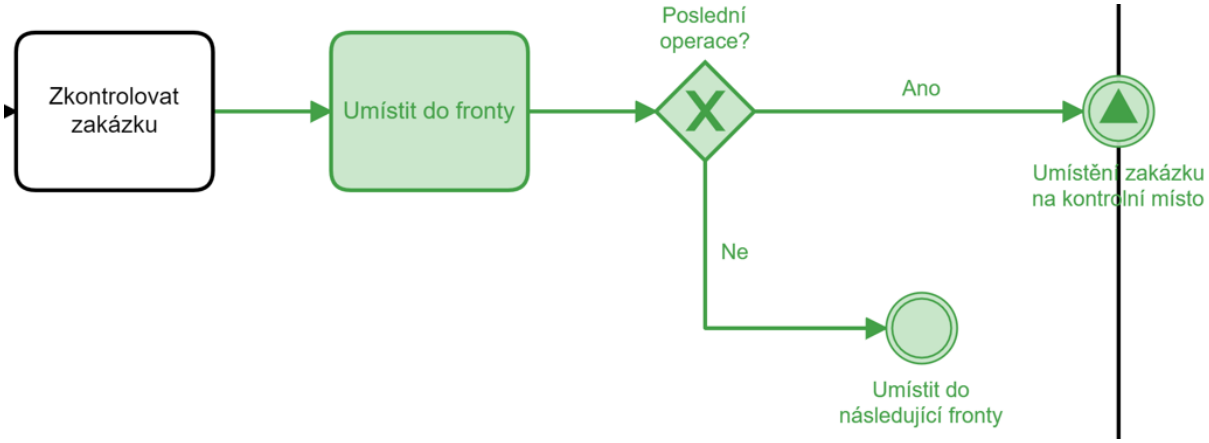


Obrázek 6-3: Nahrazení kontrolní místa

II. Sníží se množství front, do kterých zakázka vstupuje, a je pevně daný postup. Snížení front je v závislosti na potřebných technologických operacích, které jsou nezbytné pro zpracování zakázky. V zakázkové výrobě nelze přímo určit o kolik se počet sníží, ale v závislosti na počtu těchto operací vždy o polovinu. Díky eliminaci kontrolního místa.

Nahrazení kontrolního místa – místo hotových výrobků

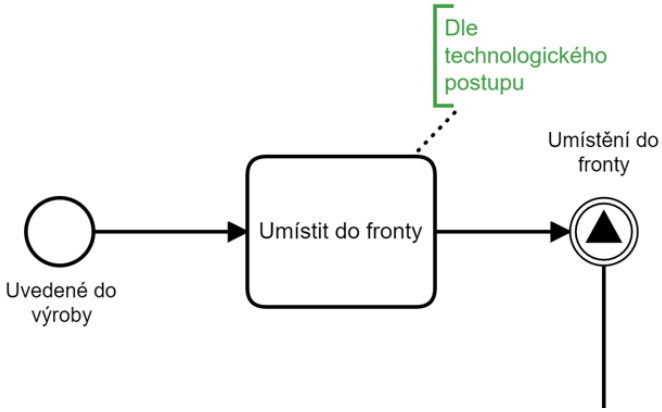
Obsluha stroje přenáší zakázku na další frontu dle technologického postupu průvodky, viz Obrázek 6-4.



Obrázek 6-4: Předávání průvodky dle technologického postupu

Návrh na zlepšení 4: Tvorba technologického postupu do průvodky

Mistr se zaměří na tvorbu podkladů a průvodek do výroby. Vstupující průvodky mají vypracovaný technologický postup, viz Obrázek 6-5. V rozšíření tohoto návrhu je implementace softwarového modulu umožňující řízení a plánování výroby, které umožňuje i tvorbu technologického postupu v průvodce.

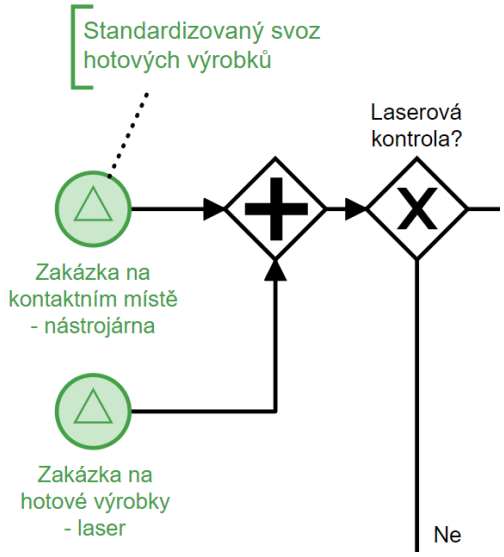


Obrázek 6-5: Umístění zakázky do fronty na základě technologického postupu

Návrh na zlepšení 5: Standardizace svozu hotových výrobků

Za svoz hotových výrobků je zodpovědná expedice, avšak pouze z oddělení laserů. Toto je dáno tím, že na oddělení laserů je vozík, který je určen na odkládání zpracovaných zakázek, které jsou určené pro expedování. Na oddělení nástrojárny toto místo neexistuje, proto hotové výrobky odnáší do expedice mistr nástrojárny osobně.

Tento systém je určený už historicky, není však stanovený standard. Při vytvoření nového místa hotové výrobky na oddělení nástrojárna se musí stanovit, zda za svoz zodpovídají mistrové oddělení nebo expedice, viz Obrázek 6-6. Nesmí docházet k situaci jako nyní, kdy svoz probíhá různými způsoby.



Obrázek 6-6: Standardizovaný svoz hotových výrobků

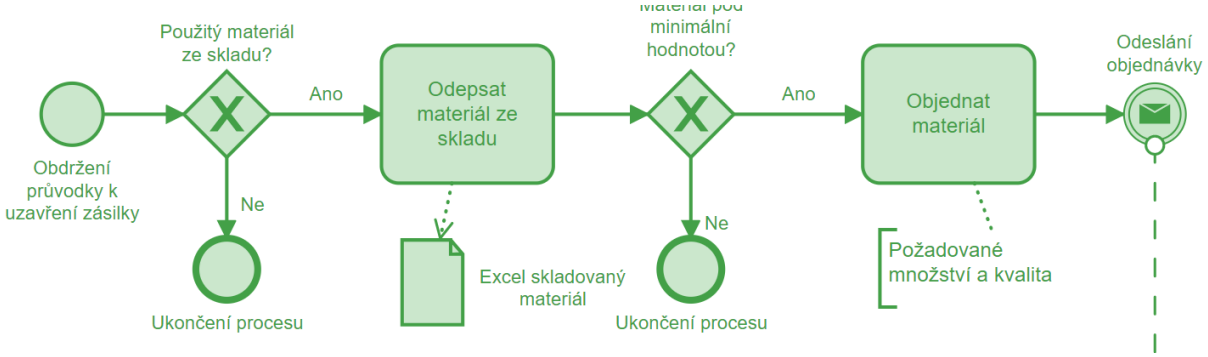
Návrh na zlepšení 6: Eliminace komunikačního toku

Sklad střediska nemá zřízenou žádnou správu skladu. V případě, že dochází materiál zjistí až obsluha stroje, že není materiál, který potřebuje nebo je ho malé množství. Informuje o tomto stavu mistra. Mistr informuje administrativu, která zpracuje objednávku na daný materiál.

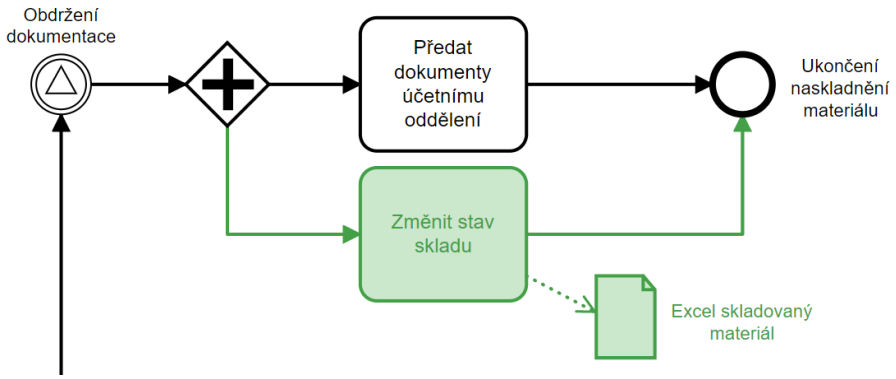
Návrhem je eliminovat tento komunikační tok, zároveň zpracovat správu nad skladovaným materiálem., viz Obrázek 6-8.

- Za řízení naskladňování materiálu stanovit pouze jednu osobu, zde administrativa.
- Vytvoření excelového souboru s naskladněným materiálem a množstvím.
- Při ukončení zakázky ze systému zkontrolovat, zda byl užit materiál ze skladu. Podle toho upravit stav materiálu.
- V případě nízkého množství lze zjistit a objednat nový materiál.

V rozšíření tohoto návrhu je zřízení softwarového řešení, které umožňuje evidenci a správu skladu.



Obrázek 6-8: Správa skladovaného materiálu



Obrázek 6-7: Změna stavu materiálu na skladě

Při příchodu nového materiálu a zpracování dokumentu pro účetní oddělení se zároveň změní stav materiálu v excelovském souboru. Zajistit aktuálnost skladovaného materiálu, viz Obrázek 6-7.

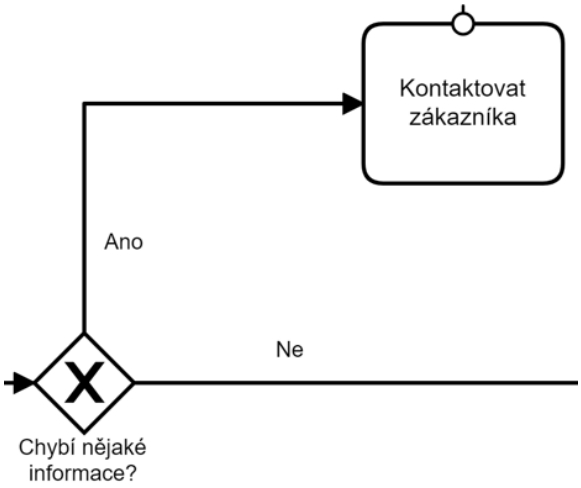
6.2 Návrh na zlepšení pro výrobu jednoúčelových strojů

Návrhy pro výrobu jednoúčelových strojů si rozdělíme podle zpracovaných BPMN diagramů a to, ve kterém diagramu se návrh nachází.

Návrh na zlepšení 7: Přímá komunikace se zákazníkem

V průběhu nabídkového řízení je součástí i testování laserové sestavy na zaslaném vzorku od zákazníka a jeho optimalizace a testování, zda požadavek lze laserem splnit. Pro upřesnění a řešení probíhá komunikace buď emailem nebo telefonicky mezi aplikačním inženýrem a zákazníkem. V případě, že probíhá komunikace na úrovni obchodních zástupců, zvyšuje se kumulace informací minimálně mezi čtyřmi osobami. Pro zúžení tohoto toku je standardizovat komunikaci optimálně na dvě osoby. K tomuto stavu dochází, pokud není stanovená osoba, která řeší ze strany zákazníka technické řešení vzorku a jeho konzultaci s aplikačním inženýrem, viz Obrázek 6-9.

Standardizováním komunikace se zvyšuje reakční doba a efektivnější komunikace se zákazníkem. Umožní to zároveň efektivněji zpracovat požadavek a testování vzorku.

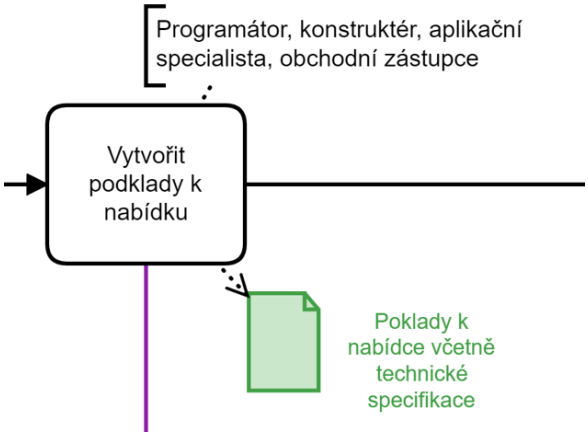


Obrázek 6-9: Komunikace se zákazníkem při testování vzorku

Návrh na zlepšení 8: Sjednocení dokumentů

Při tvorbě nabídky se zpracovávají dva zásadní dokumenty. Technická specifikace zakázky a podklady pro nabídku. Následně je z podkladů vytvořená nabídka, která se odesílá zákazníkovi. V ideálním případě je Technická specifikace odeslána a schválená zákazníkem před odesláním nabídky. Ale nastává i situace, kdy je specifikace zařízení řešená až po odeslání nabídky a přijetí objednávky. V tomto případě, kdy se konstrukční oddělení má zabývat modelováním zařízení, řeší samotnou podstatu, co mají vyrobit, a účel zařízení.

Návrhem je sjednocení dokumentů do jednoho dokumentu, který se odesílá zákazníkovi, a to do samostatné nabídky. Zajistí se tak, že je zákazník informován o všech náležitostech, viz Obrázek 6-10.



Obrázek 6-10: Sjednocení dokumentů

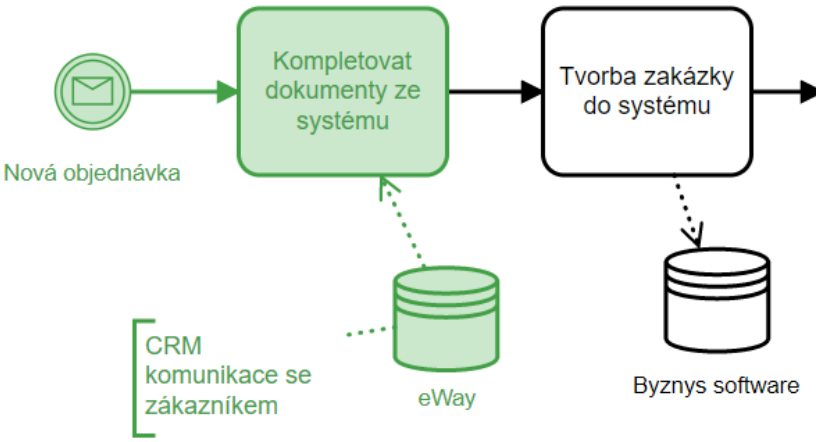
Návrh na zlepšení 9: Standardizace řízení objednávky

Příchod objednávky nemá standardizovanou cestu, obdržet je může kdokoliv ze střediska v závislosti na tom, na koho má zákazník poslední kontakt.

Návrhem je v nabídce přímo stanovit kam odesílat objednávku, příklad objednávka@lintech.cz. Nebo zpracovat na stránkách společnosti formulář pro odesílání požadavků.

Příjemcem zodpovědným za zpracování objednávky by měla být asistentka střediska, jelikož zadává informace do systému a vytváří novou zakázku. Eliminovat komunikaci s dalšími osobami, které se podílejí na zpracování podkladů do systému. Veškerá komunikace se zákazníkem je vedená v systému eWay, který funguje jako CRM se zákazníkem. Obchodní zástupce je zodpovědný, aby zde byla veškerá komunikace a dokumentace. Tak, aby asistentka střediska mohla údaje získat přímo ze systému. Obdobně protokol vzorku je evidován v softwaru Trello, i zde by mělo být možné tyto dokumenty samostatně získat.

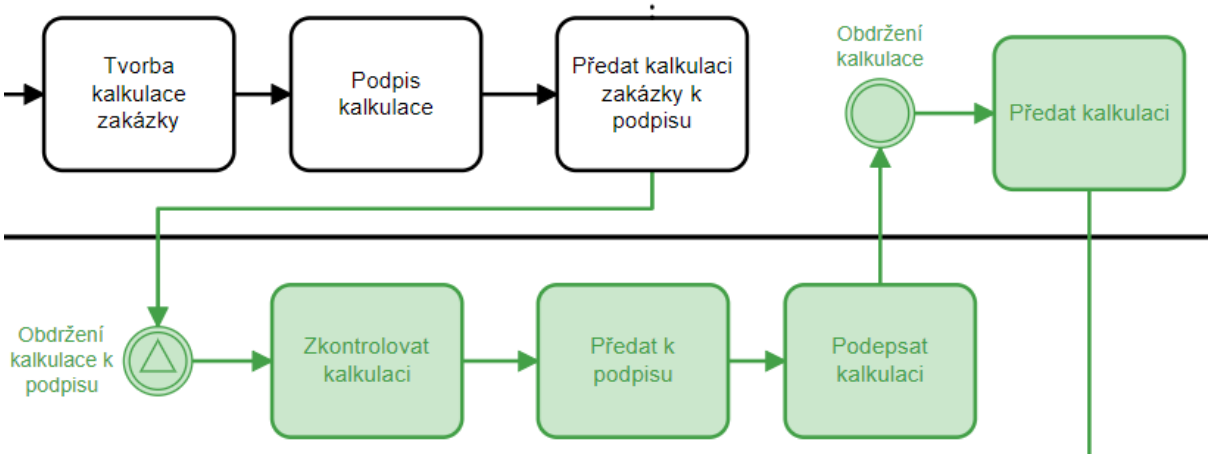
Výhodou je, že neprobíhá komunikace s žádnou osobou a zpracování objednávky je efektivnější, viz Obrázek 6-11.



Obrázek 6-11: Zpracování objednávky

Návrh na zlepšení 10: Redukce podpisů kalkulace

Je žádoucí omezit počet podpisů při stanovení kalkulace zakázky, zde by se mělo jednat pouze o osoby přímo zodpovědné, a to asistentku střediska, která kalkulaci zpracovává, vedoucího střediska jakožto nejvýše postavenou osobu střediska a ředitele společnosti, viz Obrázek 6-12.



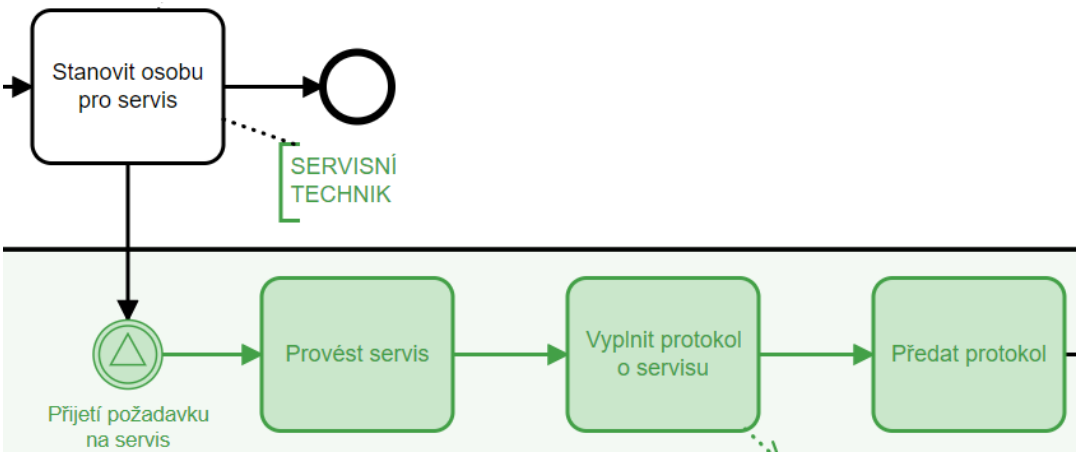
Obrázek 6-12: Podpisy kalkulace

Návrh na zlepšení 11: Standardizace řízení servisu

Přijímání servisního požadavku na zařízení není standardizování, proto může obdržet požadavek kdokoliv ze střediska, v závislosti na to, s kým zákazník naposledy komunikoval.

Návrhem je stanovit při předávání zakázky, kam se obrátit při řešení servisu, příklad servis@lintech.cz. Řešením by byl i formulář na internetových stránkách pro přijímání požadavku.

Pozn. Servis nejčastěji řeší přímo projektový manažer, tím se zdržuje od aktuálního projektu – stanovit servisního technika, viz Obrázek 6-13.



Obrázek 6-13: Požadavek na servis

6.3 Vyhodnocení návrhů

V této kapitole si shrneme všechny návrhy na zlepšení a vyhodnotíme jejich význam v procesech. Návrhy kategorizujeme dle kvalitativních bodů, kterými návrh přispívá a zdůvodníme jeho důležitost.

- **Redukce osob v procesu**

  Ve zhodnocení procesů musíme brát v úvahu, že se jedná o malou společnost a dochází ke kumulaci funkcí. Nelze provést redukci zaměstnanců, nýbrž se zaměřit na jejich současné přetížení a snahu o eliminaci. Ve společnosti probíhá nízkosměnný provoz i proto není mnoho procesů i zaměstnaných osob.

  Příklad procesu:
  Návrh na zlepšení 6:
  Návrh eliminuje počet lidí, které do procesu vstupují. Jedná se o eliminaci mistra výroby a obsluhy strojů. Zodpovědnost za tento proces přebírá pouze jedna osoba, která informace zpracovává samostatně a zároveň reaguje.

  Návrh na zlepšení 9:
  Eliminace vstupujících lidí do procesu přijímaní objednávky. Činnosti přesunout pouze na jednu osobu. Vstupními požadavky jsou dokumenty a podklady nahrané do systému. Tímto by se eliminovalo zapojení dalších osob do procesu.

- **Zrychlení procesu**

  Snahou návrhů je zrychlení procesů ve smyslu vyčištění činností, které nejsou potřebné a zpomalují tok procesu.

  Příklad procesu:
  Návrh na zlepšení 3:
  Z výrobního procesu se odstraní kontrolní místo. Tím, že se odstraní kontrolní místo, se zrychluje výroba. Jelikož se zakázka přesouvá po výrobní operaci vždy na kontrolní místo, eliminujeme tím počet front na polovinu. V úvahu lze brát kontrolu před nejnákladnější technologickou operací.

  Návrh na zlepšení 10:
  Redukce podpisu potřebných ke schválení kalkulace zakázky, kdy se jednalo o 5 podpisů. Přesunou zodpovědnost schválení zakázky pouze na konkrétní osobu. V této situaci na vedoucího střediska jakožto nejvýše postavenou osobu na středisku.

- **Zpřehlednění procesu**

  Procesy nemají standardizovaný průběh a nelze stanovit jeho řízení. Proto je potřebné proces zpřehlednit a určit meze jeho průběhu.

  Příklad procesu:
  Návrh na zlepšení 1:
  Vedoucí střediska se zabývá výhradně zpracováním nabídek. Objednávky směřují k osobě z administrativy, která objednávku zavádí do systému.

Odstranit přetěžování vedoucího střediska. Nepřeposílá objednávky na jiné oddělení. Zahlcování emailové pošty tím, že pouze přeposílá. Přesunout zodpovědnost na administrativu.

Návrh na zlepšení 2:
Za komunikaci zakázky se zákazníkem zodpovídá mistr výroby, který obdrží novou objednávku v systému. Zpřehlednění spočívá v přímé komunikaci nejčastěji emailovým či telefonickým spojením. Eliminace administrativy, která spojovala tyto dva subjekty, v případě upřesňování a doplňování podkladů k zakázce.

Návrh na zlepšení 4:
Průvodka vstupuje do výroby s vyplněným technologickým postupem. Zpřehledňuje postup výroby zakázky, zároveň se tímto krokem zvyšuje rychlost výroby zakázky v návaznosti na to, že není zapotřebí je umisťovat na kontrolní místo. Tím, že máme vyplněnou průvodku, umisťují se zakázky dle technologického postupu na následnou technologickou operaci.

Návrh na zlepšení 5:
Standardizací svozu hotových výrobků z výroby na expedici má za následek, že je určena osoba, která zodpovídá za tento proces. Zpřehlednění procesu spočívá v tom, že se tímto procesem zabývá výhradně jedna osoba. V tomto konkrétním případě se osoba stanovuje z pozice expedice. Eliminace mistra výroby. Reakcí na toto zlepšení je i vytvoření nového pracoviště s názvem Hotové výrobky, které se nenachází na oddělení nástrojárna.

Návrh na zlepšení 7:
Zpřehledňuje komunikaci aplikačního inženýra se zadavatelem. Zároveň eliminuje obchodního zástupce, který informace předával. Vstupním předpokladem návrhu je, že aplikační inženýr má k dispozici kontakt na zadavatele, konkrétně na předem stanovenou osobu pro technické řešení zakázky. Zvyšuje se zpřehlednění v procesu a reakční doba ze strany zadavatele.

Návrh na zlepšení 8:
Sloučením podkladů do jednoho dokumentu, nabídky. Součástí nabídky je i příloha zabývající se technickou specifikací zakázky. Proces se zjednodušuje a zároveň zpřehlední. Zákazník dostává pouze jeden dokument s nabízeným řešením včetně technického popisu, kterou se nabídka dotýkala pouze zčásti.

Návrh na zlepšení 11:
Standardizování řízení požadavku na servis. Stanovit výhradní cestu pro přijímání požadavku. Pro řešení servisu určit ke každému projektu konkrétní osobu, která v případě, že tento stav nastane zodpovídá za jeho vyřešení. V procesu vytvoří novou funkci – Servisní technik. Snahou je snížit přetížení projektového manažera, který se servisem nejčastěji zabývá.

Závěr

V diplomové práci jsme se seznámili s problematikou zlepšování a produktivity. Zaměřil jsem na druhy a přístupy ke zlepšování podnikových procesů, jako je Kaizen, Lean nebo Six Sigma. Též jsme si ukázali procesy, jejich dělení, definici a mapování. V mapování procesů jsem se zaměřil na popis a rozbor metodiky BPMN (Business Process Modeling Notation).

V následující kapitole jsem představil společnost, ve které se diplomová práce zpracovala a jejíž problematikou se diplomová práce zabývala. Metodika BPMN graficky znázorňuje tzv. procesní mapy. Do těchto map se zakreslují všechny činnosti, které v procesu figurují. Unikátností těchto map je i užití bazénu a drah, které přiřazují jednotlivé zainteresované strany procesů, např. vedoucí směny, mistr výroby nebo zaměstnanec, ale i zákazník či dodavatel.

V praktické části jsme si představili procesní diagramy ve společnosti LINTECH. BPMN diagramy se pro přehlednost rozdělily na dvě střediska, ve kterých tyto diagramy byly zpracovány. Jednotlivé diagramy jsme si popsali a názorně ukázali na dílčích obrázcích diagramu. K těmto diagramům jsme připojili i Spaghetti diagramy, které tvoří doplnění BPMN diagramů a znázorňují pohyb jednotlivých osob na středisku. I tyto diagramy jsou zpracovány s popisem pohybu pracovníka a uvedením důvodu, proč k pohybu osoby dochází.

Závěrečná část práce náleží identifikaci úzkých míst, které jsme si strukturalizovali do jednotlivých diagramů. Úzké místo bylo definováno a doplněno metrikou, která nám umožňuje úzké místo lépe stanovit a určit bod pro porovnání současného a budoucího stavu. Tímto byla stanovena ta nejzásadnější úzká místa, na která se vztahují návrhy zlepšení. Tyto procesy se neustále mění a nelze kvantitativně stanovit změnu. Jedná se tedy o kvalitativní posouzení úzkých míst a návrh na jejich zlepšení.

Návrhy na zlepšení byly znázorněny za pomoci BPMN diagramů a doplnily o popis. Zároveň bylo vyhodnoceno, jak se proces navrhovaným zlepšením změnil, co změna přináší a jak proces ovlivní.

Seznam použité literatury

[1] BICHENO, John a Matthias HOLWEG. The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation. 4th Edition. United Kingdom: PICSIE Books, 2008. ISBN 0954124456.

[2] DAVENPORT, Thomas H. Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology. United Kingdom: Harvard Business School Press, 1992. ISBN 978-0-87584-366-7.

[3] FIALA, Josef a Jan MINISTR. Průvodce analýzou a modelováním procesů. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, 2003. Rozvoj lidských zdrojů v malých a středních podnicích. ISBN 80-248-0500-6.

[4] GRASSEOVÁ, Monika, Radek DUBEC a Roman HORÁK. Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.

[5] HAMMER, Michael a James CHAMPY. Reengineering – radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-028-7.

[6] HINES, Peter, Pauline FOUND, Gary GRIFFITHS a Richard HARRISON. Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving. 2 New edition. United States: Taylor & Francis, 2011. ISBN 0-902810-11-1.

[7] Interní zdroje společnosti LINTECH, spol. s r.o.

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

[9] KLIMEŠ, Cyril. Modelování podnikových procesů [online]. Ostrava, 2014 [cit. 28.10.2021] Dostupné z: http://www1.osu.cz/~zacek/mopop/mopop.pdf

[10] KOŠTURIAK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.

[11] KUMAR, Maneesh, ANTONY, Jiju, ANTONY, Frenie J. a MADU, Christian N. Winning customer loyalty in an automotive company through Sig Sigma: a case study. Quality and Reliability Engineering International. [online]. 2007, ročník 23, č. 7, s 849-866, [cit. 09.11.2021] Dostupné z: http://doi.wiley.com/10.1002/qre.840.

[12] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.

[13] LANG, Helmut. Management: trendy a teorie. V Praze: C.H. Beck, 2007. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-683-1.

[14] LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.

[15] MILLER, Jon, Mike WROBLEWSKI a Jaime VILLAFUERTE. Kultura Kaizen: změňte pohled na svůj business a dosáhněte průlomových výsledků. Přeložil Jana KOČIČKOVÁ. Brno: BizBooks, 2017. ISBN 978-80-265-0618-8.

[16] MLÁDKOVÁ, Ludmila. Moderní přístupy k managementu: tacitní znalost a jak ji řídit. Praha: C.H. Beck, 2005. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-310-8.

[17] Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě | Průmyslové Inženýrství.cz. Průmyslové Inženýrství.cz [online]. [cit. 09.11.2021] Dostupné z: https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/muda-mura-muri-tri-zla-ve-vyrobe/

[18] NICHOLAS, John. Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices. 2nd Edition. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press, 2018. ISBN 978-1-4987-8088-9.

[19] Plýtvání. Svět produktivity [online]. [cit. 12.11.2021] Dostupné z: https://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm

[20] ROTHER, Mike. Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.

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

[22] ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.

[23] SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 06.11.2021]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/smart

[24] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

[25] ŠIMON, Michal a Antonín MILLER. Štíhlá logistika. Systemonline.cz [online]. 2014 [cit. 14.11.2021] Dostupné z: https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm

[26] ŠMÍDA, Filip. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.

[27] TOMAN, Miloš. Zamrzlá produktivita: proč produktivita práce stagnuje a co se s tím dá dělat? Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-427-1.

[28] 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.

[29] TUČEK, David, Martin HRABAL a Lukáš TRČKA. Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol. Praha: Wolters Kluwer, 2014. ISBN 978-80-7478-674-7.

[30] VANĚČEK, Drahoš a Radek TOUŠEK. 2017. Řízení dodavatelského řetězce [online].

České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, [cit. 28.11.2021]

ISBN 978-80-7394-644-9. Dostupné z: http://omp.ef.jcu.cz/index.php/EF/catalog/book/43

[31] VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. Podnikové řízení. Praha: Grada, 2013. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

[32] What is a spaghetti diagram? | visTABLE®. visTABLE® Software – Simplifying your approach to digital factory [online]. Copyright © 2020 plavis GmbH [cit. 15.11.2021] Dostupné z: https://www.vistable.com/blog/what-is-a-spaghetti-diagram/

[33] WOLF, Petr a Vladimír KRAJČÍK. Podnik v etapě informační společnosti. Ostrava: Vysoká škola podnikání, 2006. ISBN 80-86764-47-8.

Seznam příloh

Příloha 1 – Tvorba zakázky

Příloha 2 – Výroba zakázky

Příloha 3 – Detailní technologický proces – nástrojárna

Příloha 4 – Detailní technologický proces – laser

Příloha 5 – Expedice zakázky

Příloha 6 – Externí kooperace

Příloha 7 – Interní kooperace

Příloha 8 – Proces naskladnění materiálu

Příloha 9 – Reklamace zakázky

Příloha 10 - Tvorba nabídky

Příloha 11 - Tvorba projektu

Příloha 12 - Tvorba modelu

Příloha 13 - Zpracování zakázky

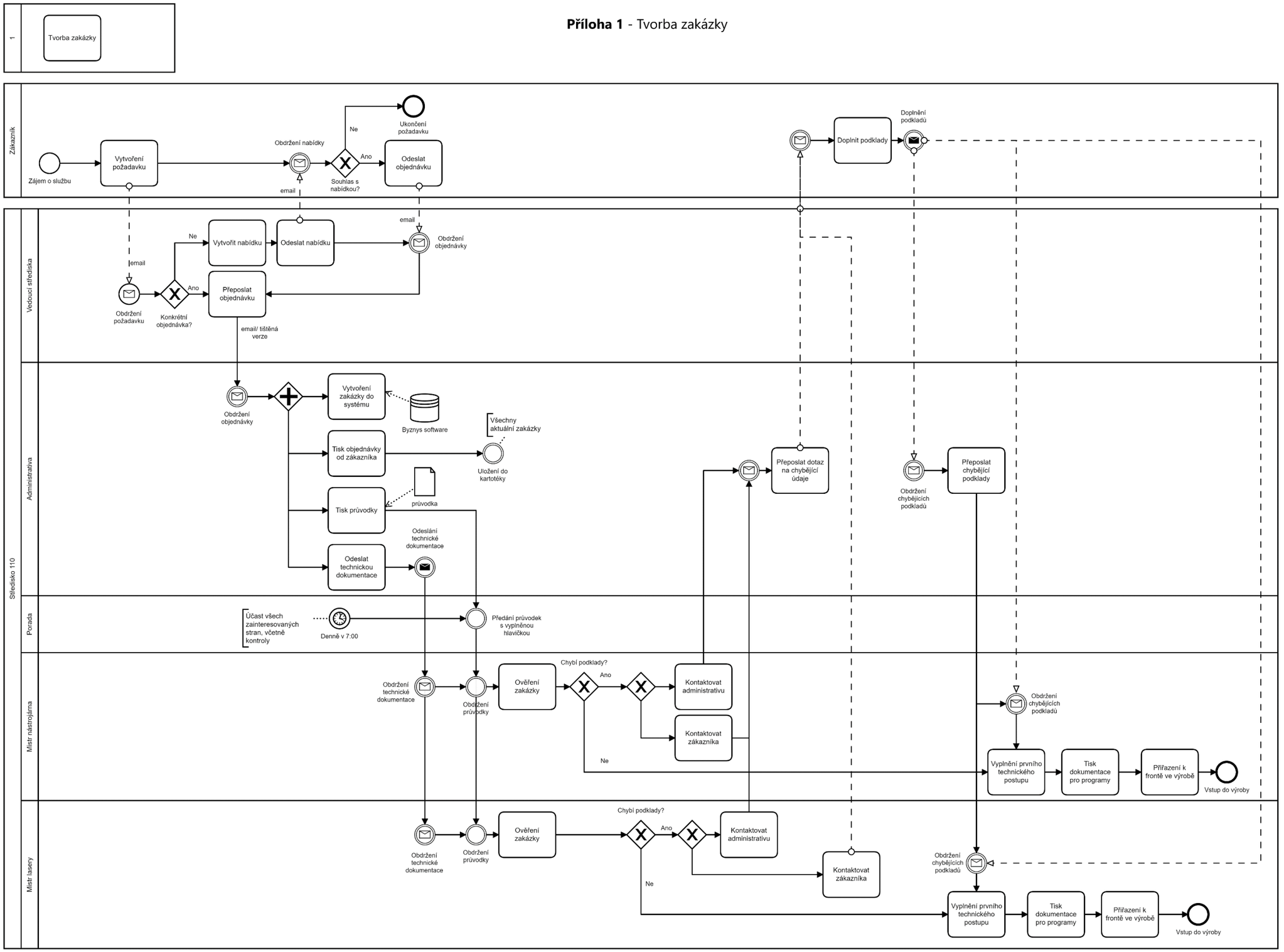
Příloha 14 - Servis

Příloha 15 - Ukončení projektu

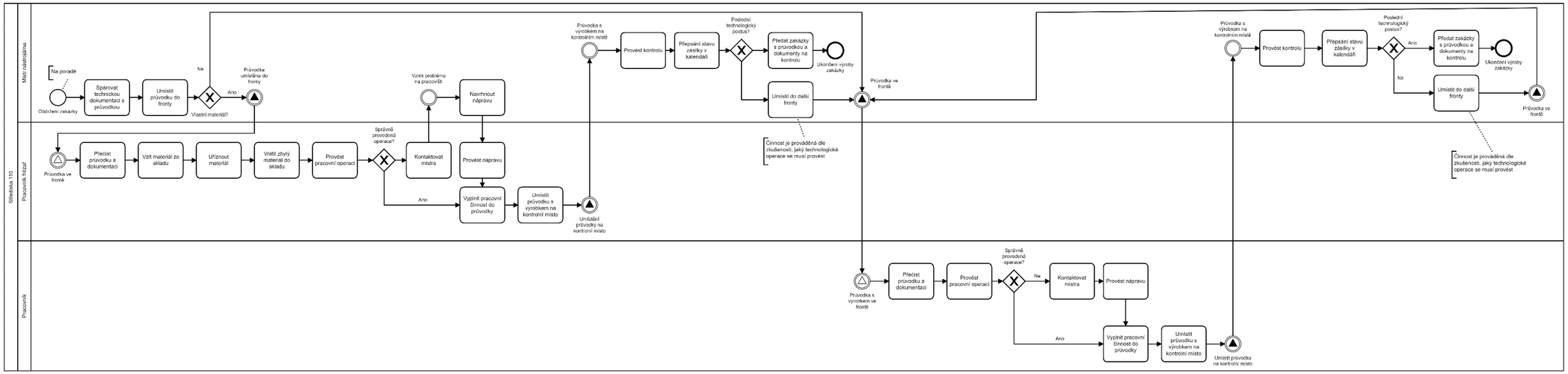
Příloha 16 - Správa zboží na skladě

Příloha 17 – Kooperace

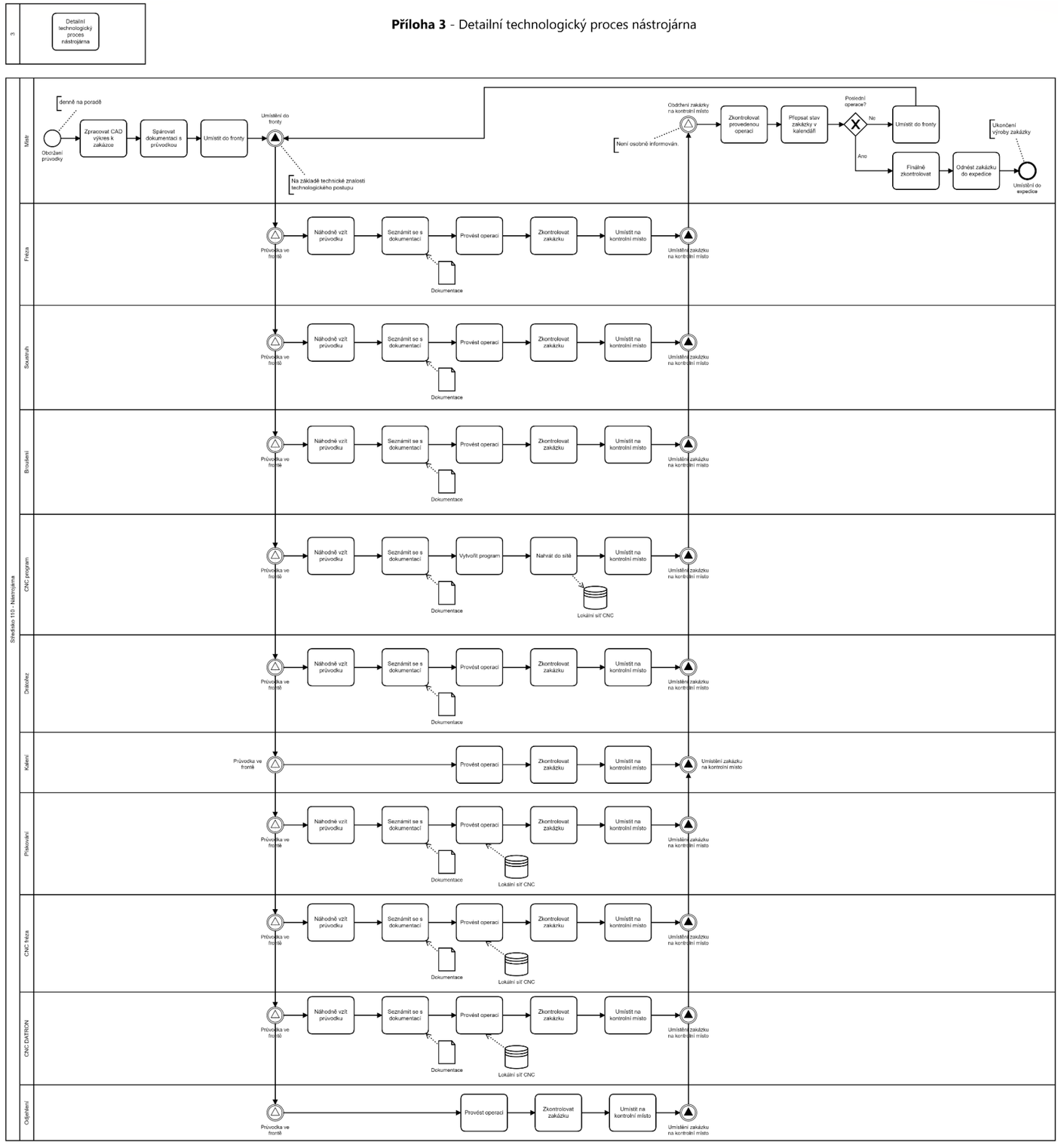
Příloha 1 - Tvorba zakázky

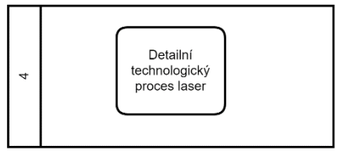


Příloha 2 - Výroba zakázky

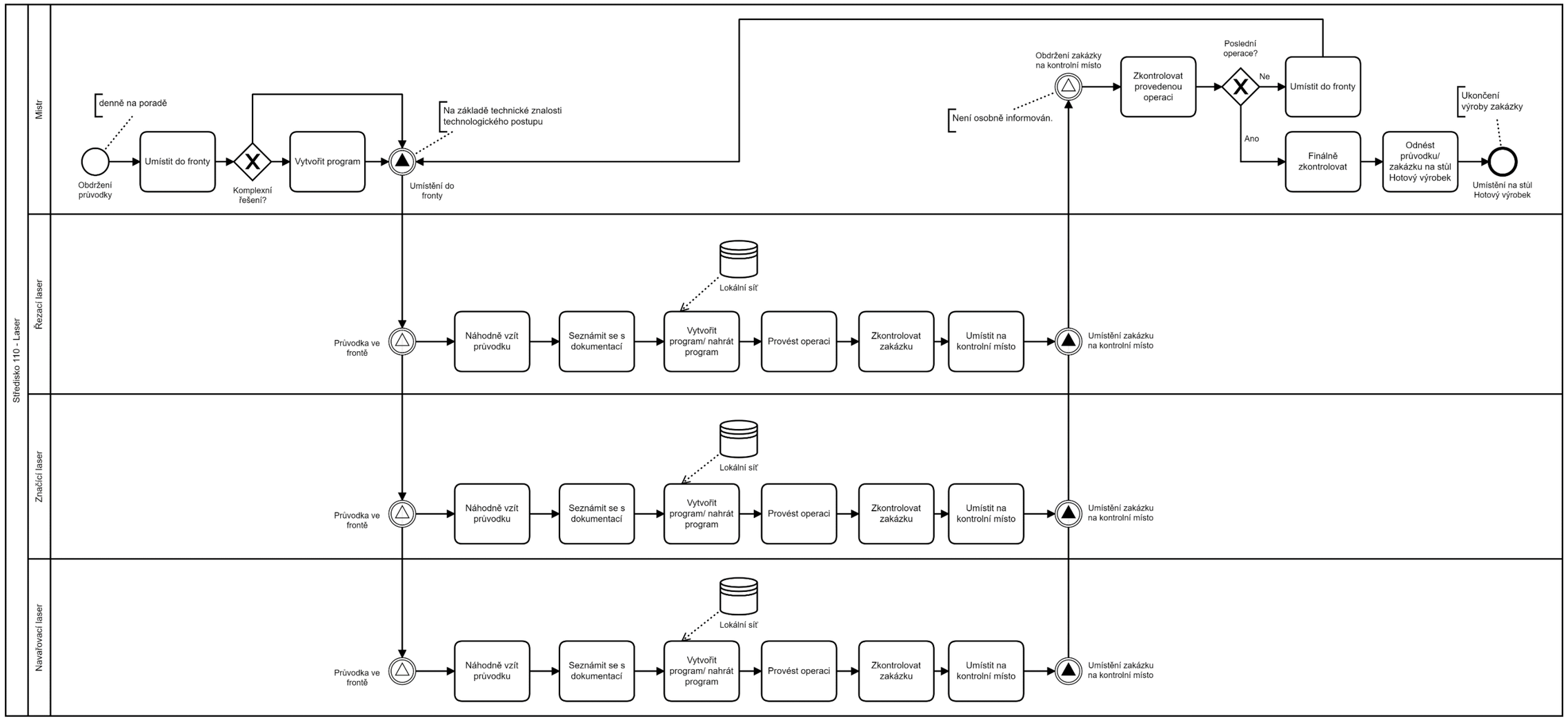


Příloha 3 - Detailní technologický proces nástrojárna

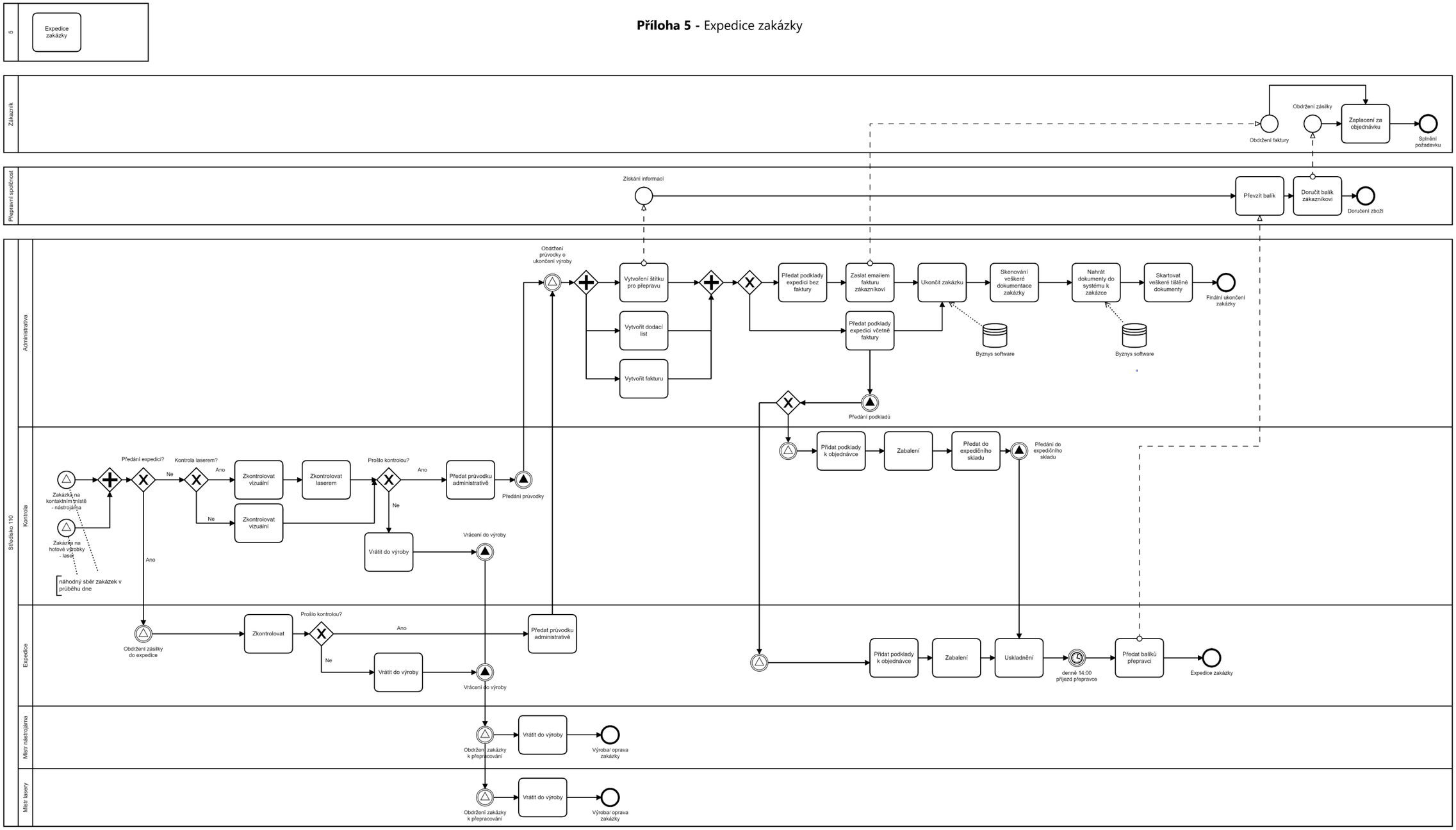


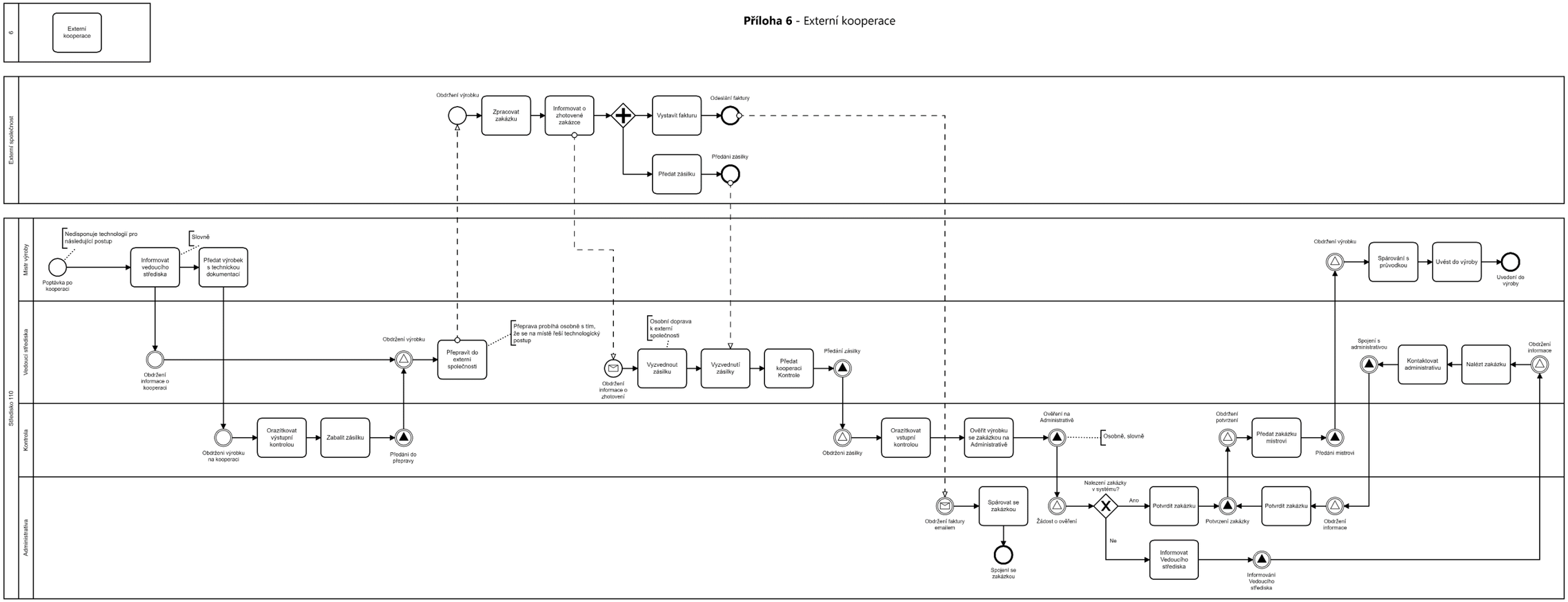


Příloha 4 - Detailní technologický proces laser



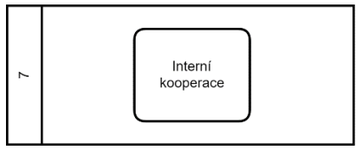
Příloha 5 - Expedice zakázky

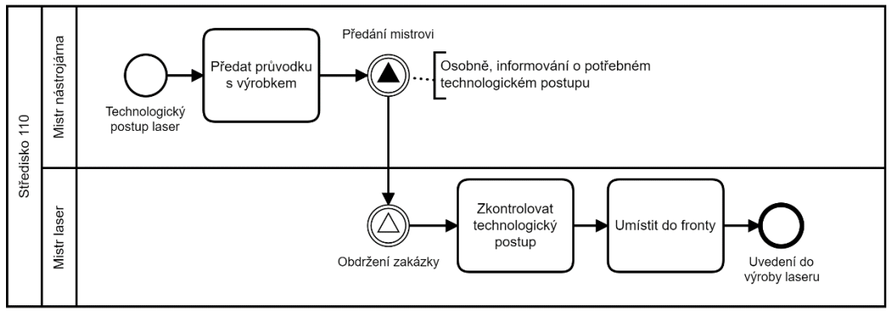


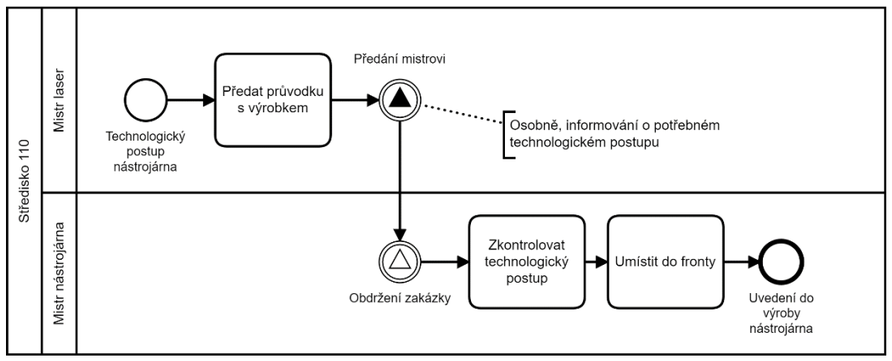


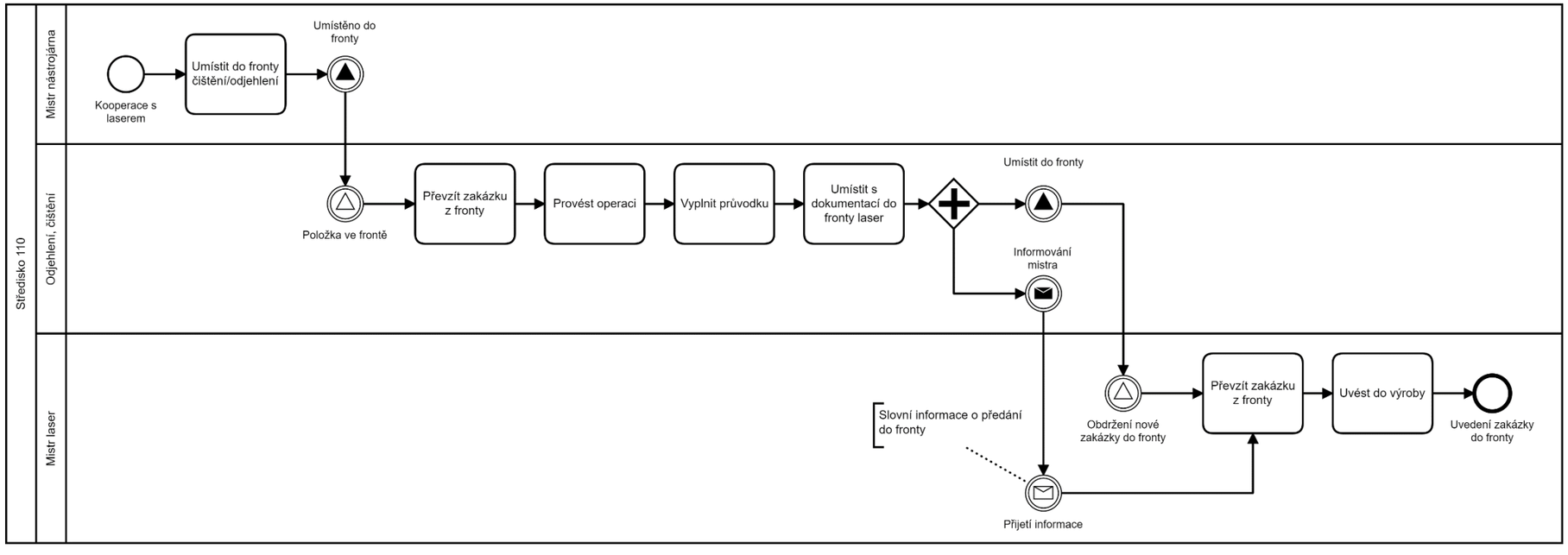
Příloha 6 - Externí kooperace

Příloha 7 - Interní kooperace

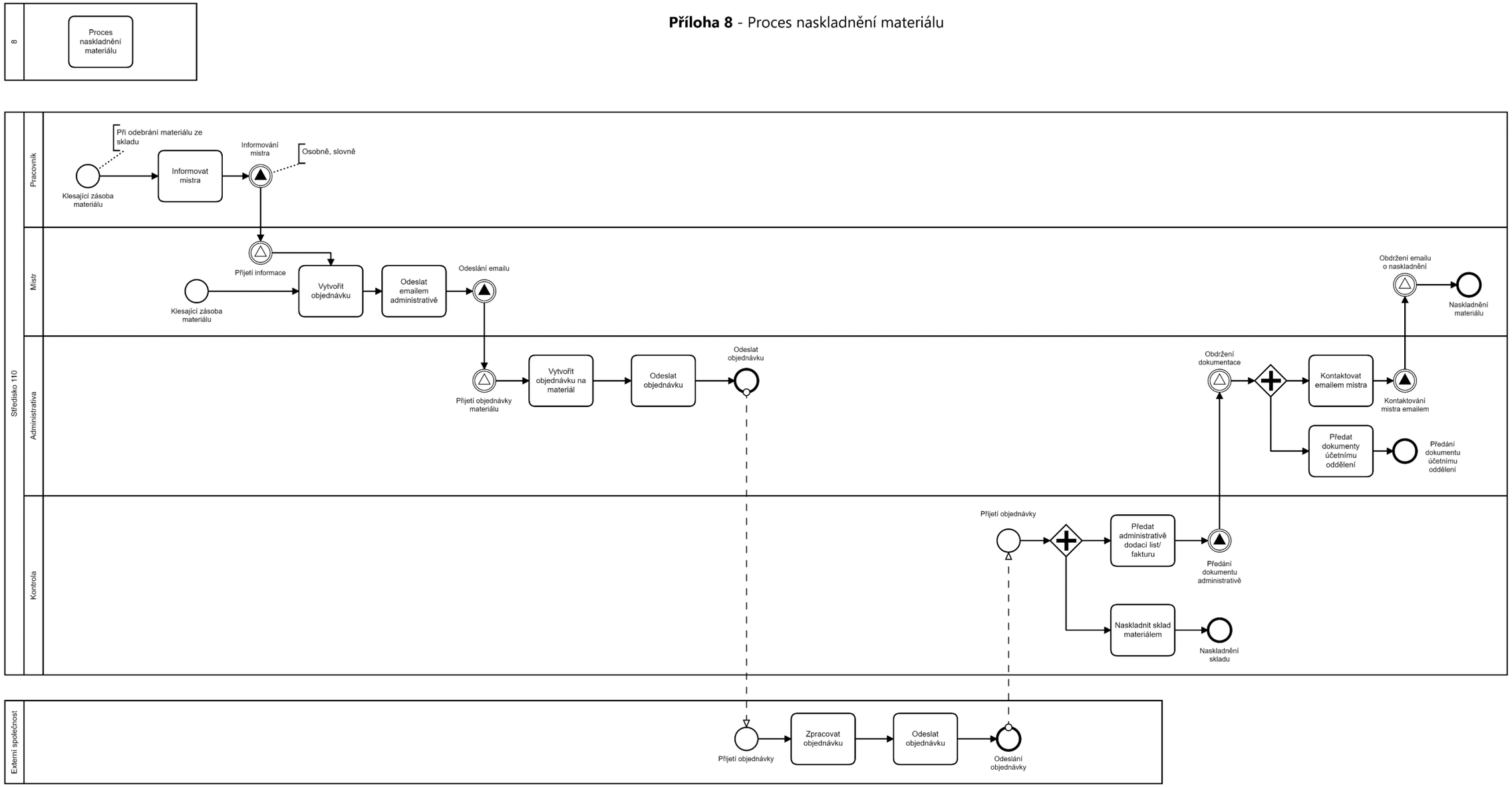


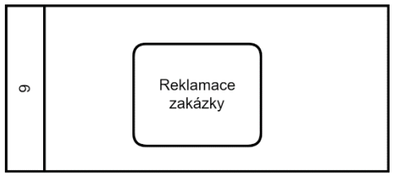




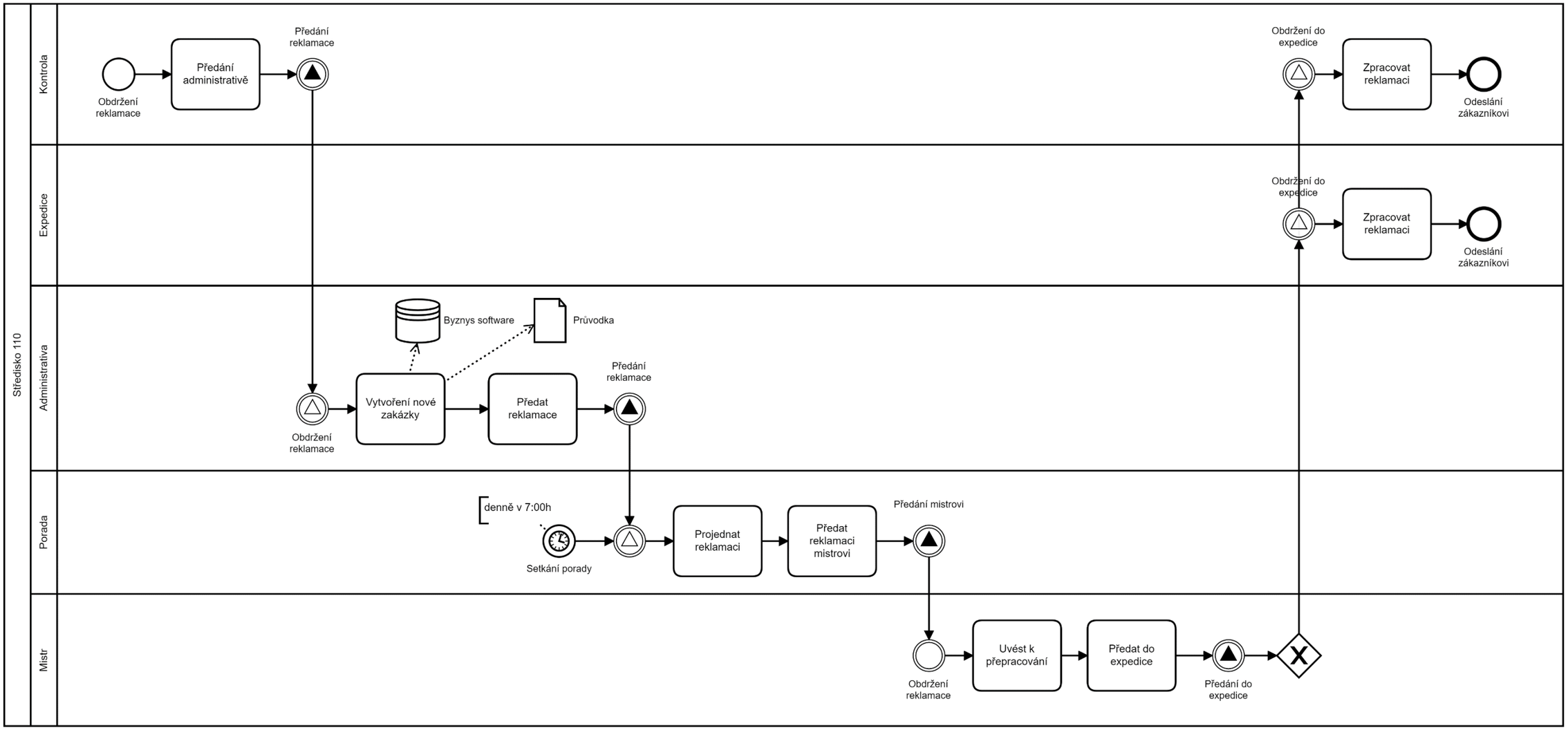


Příloha 8 - Proces naskladnění materiálu

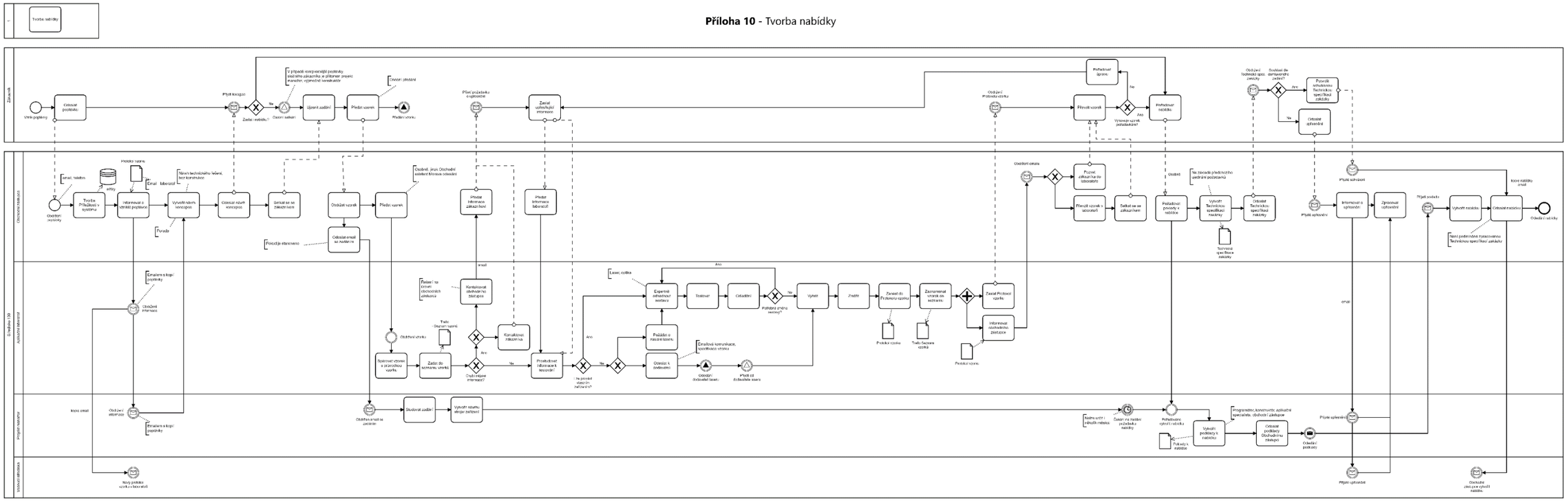




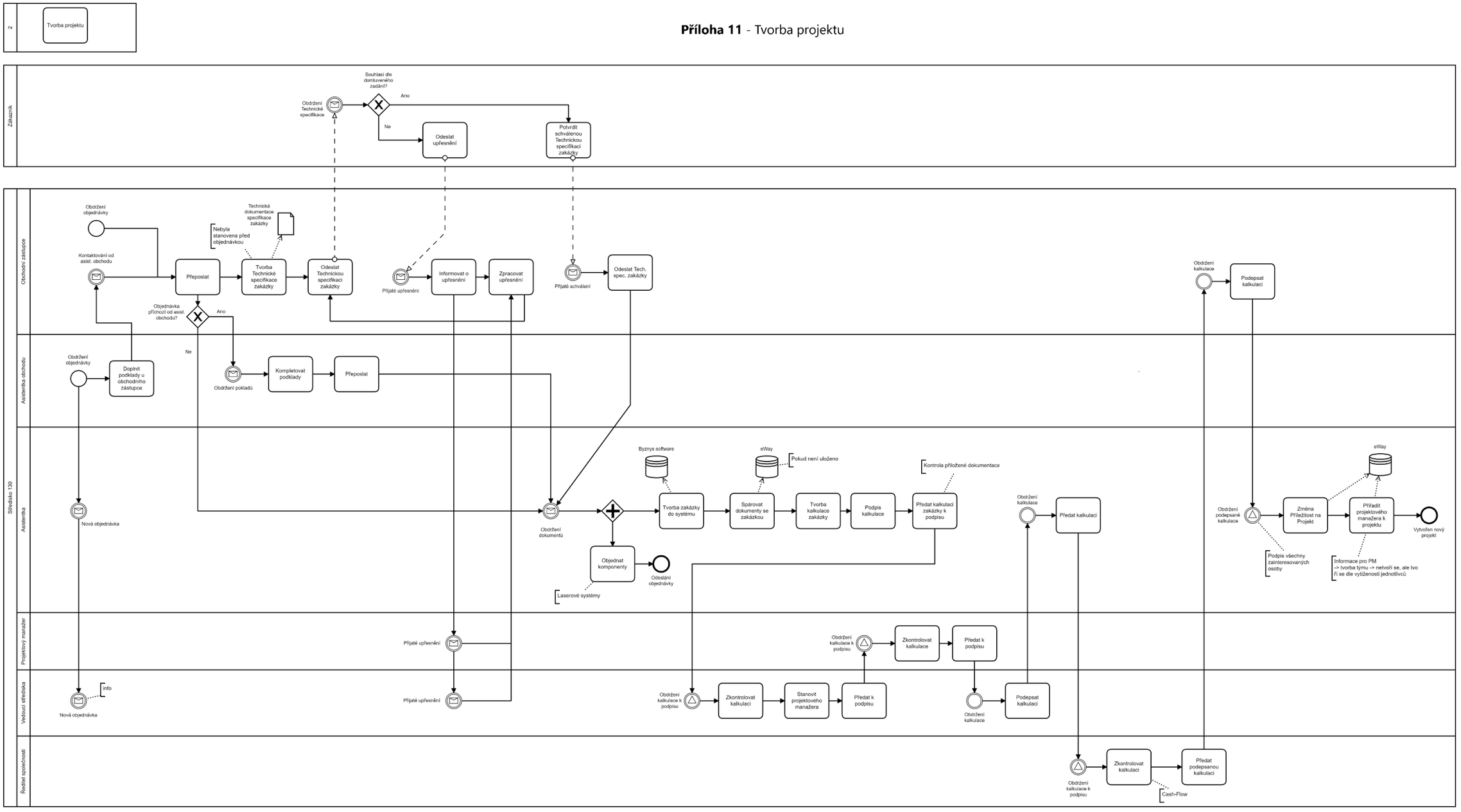
Příloha 9 - Reklamace zakázky



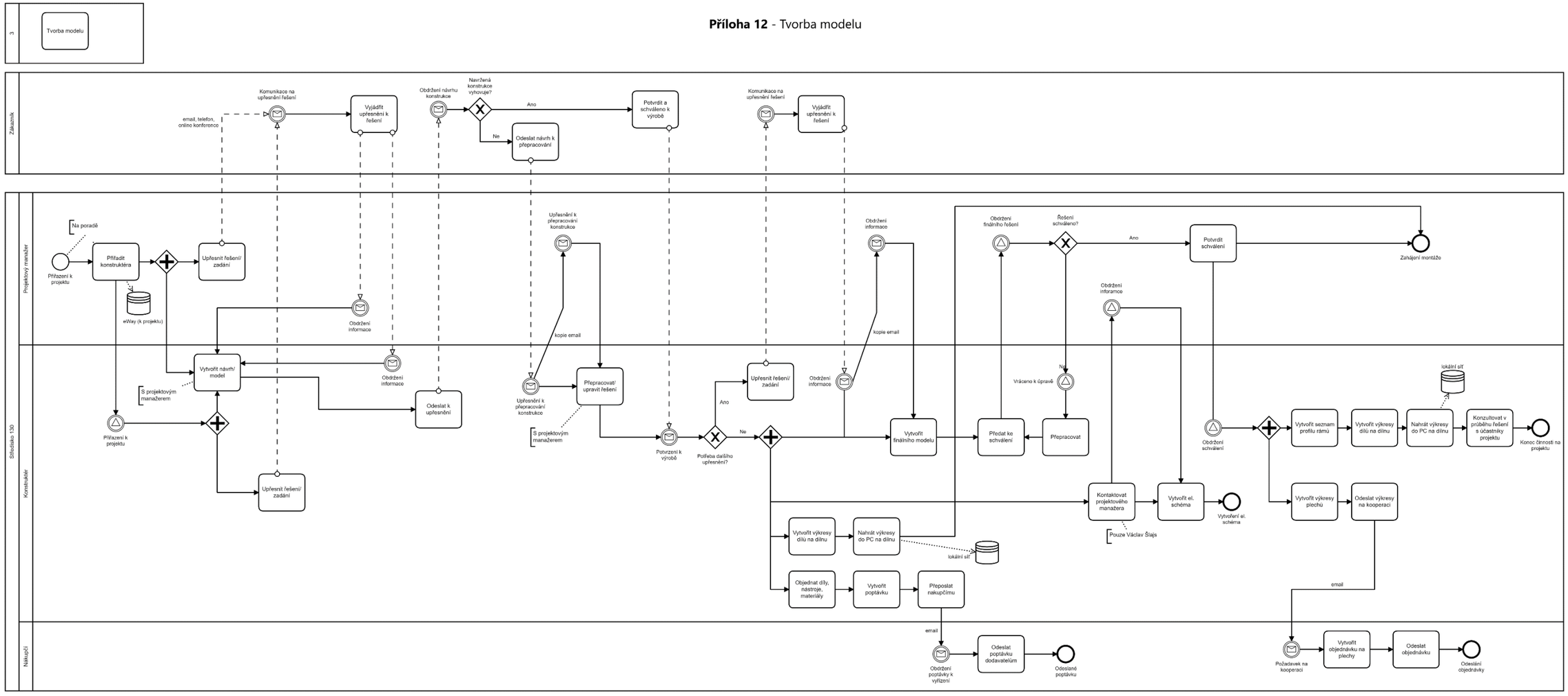
Příloha 10 - Tvorba nabídky



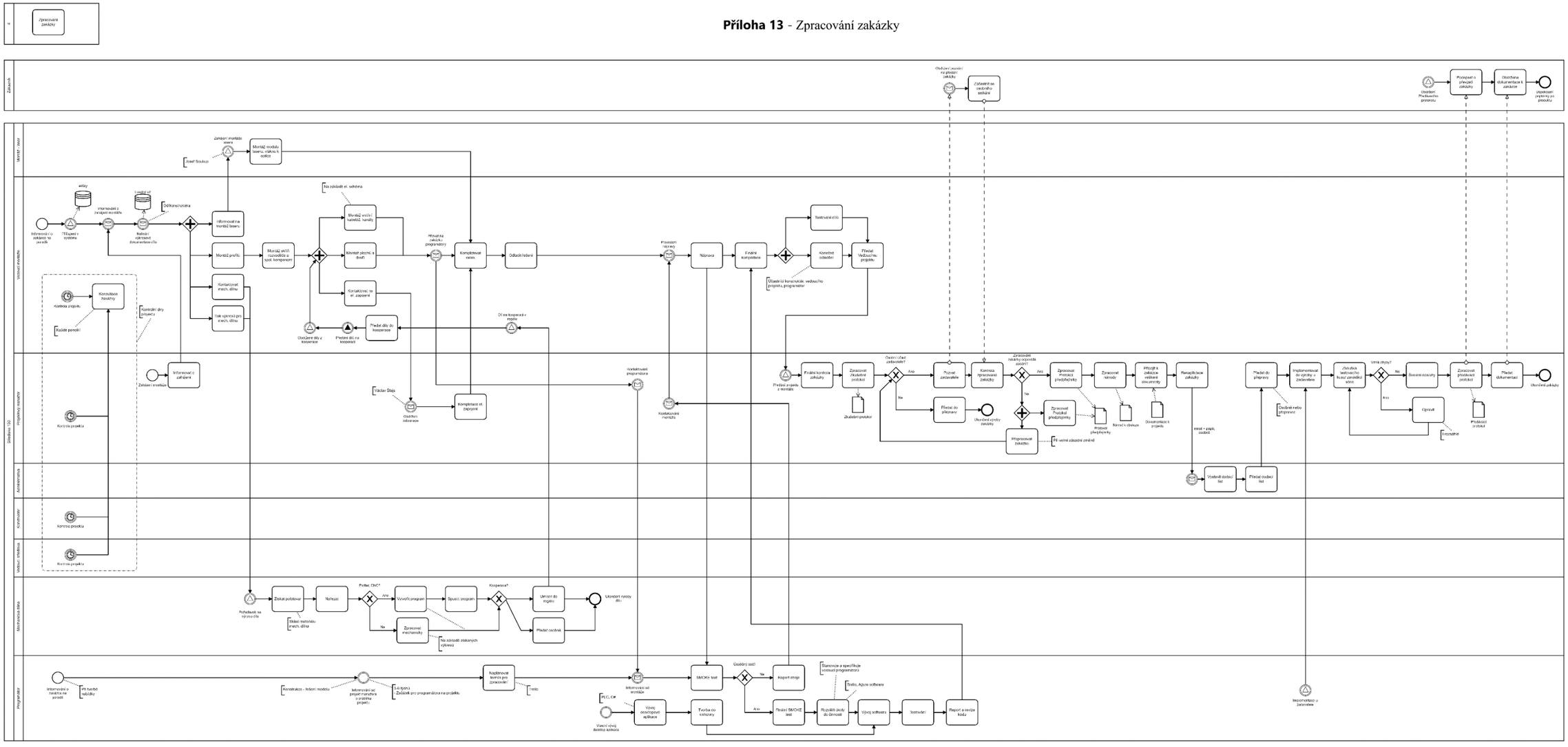
Příloha 11 - Tvorba projektu



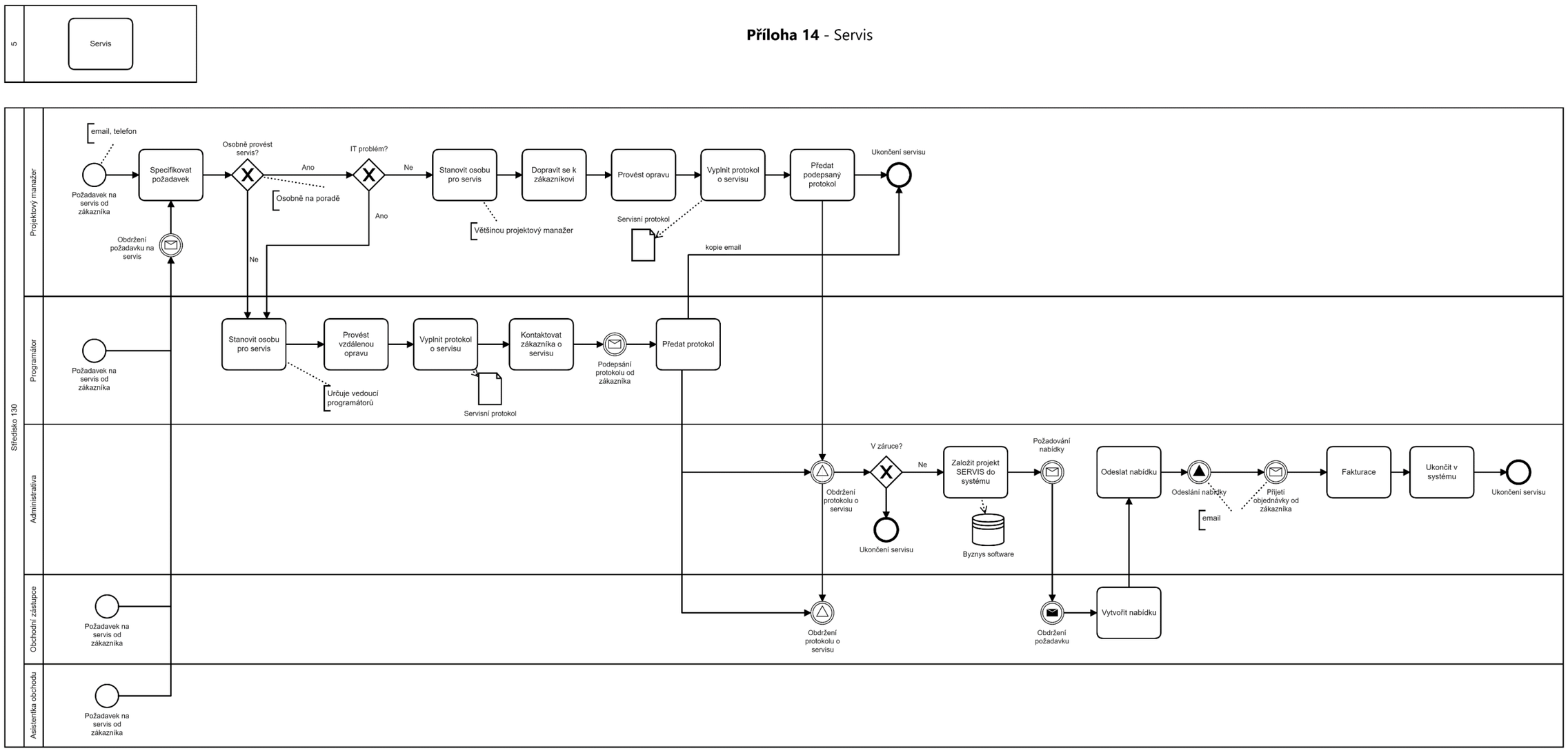
Příloha 12 - Tvorba modelu



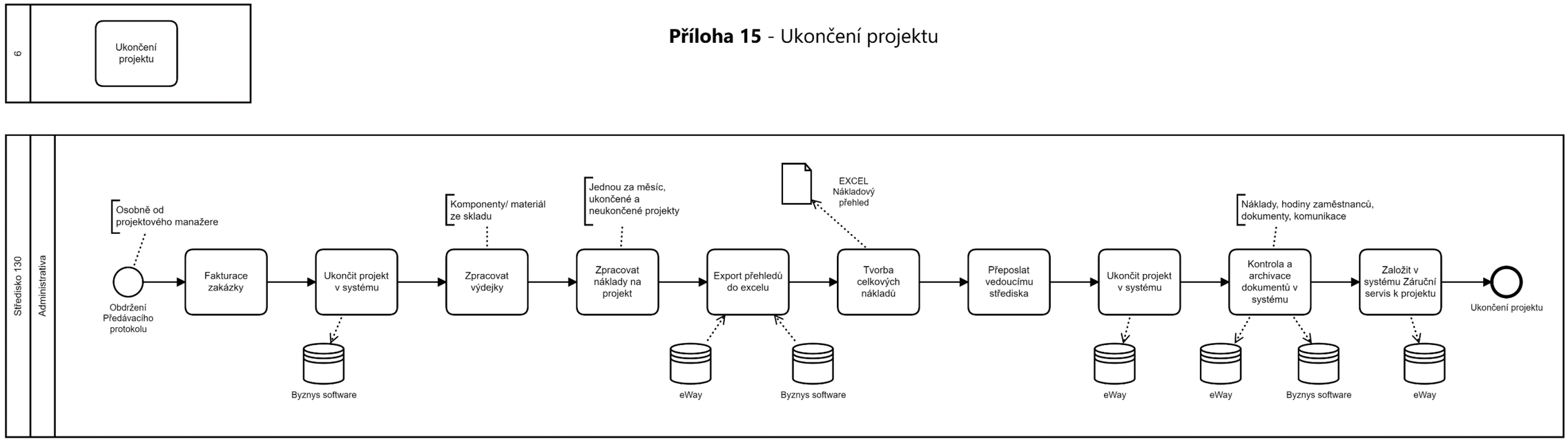
Příloha 13 - Zpracování zakázky

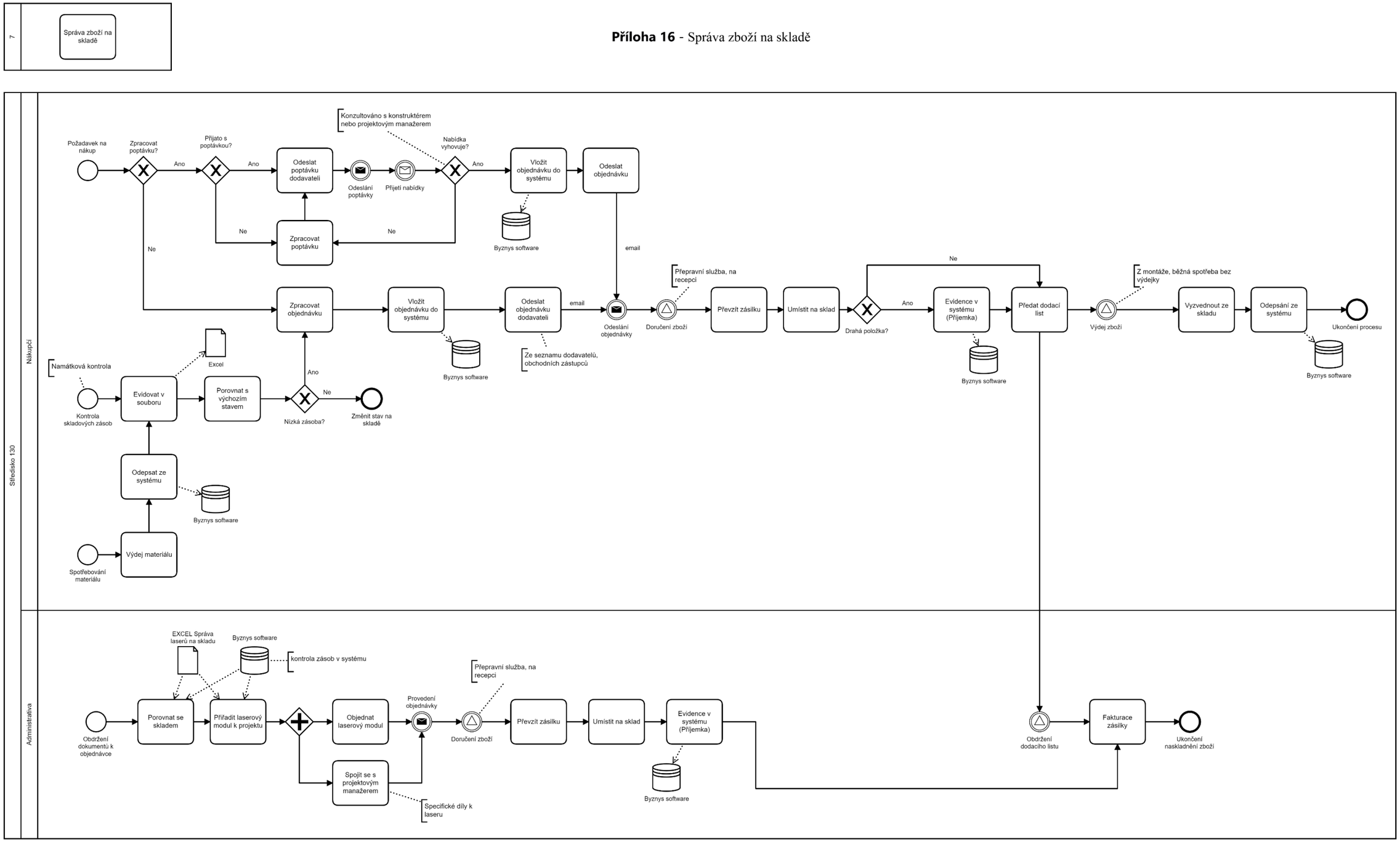


Příloha 14 - Servis

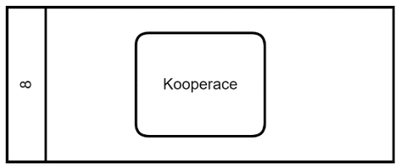
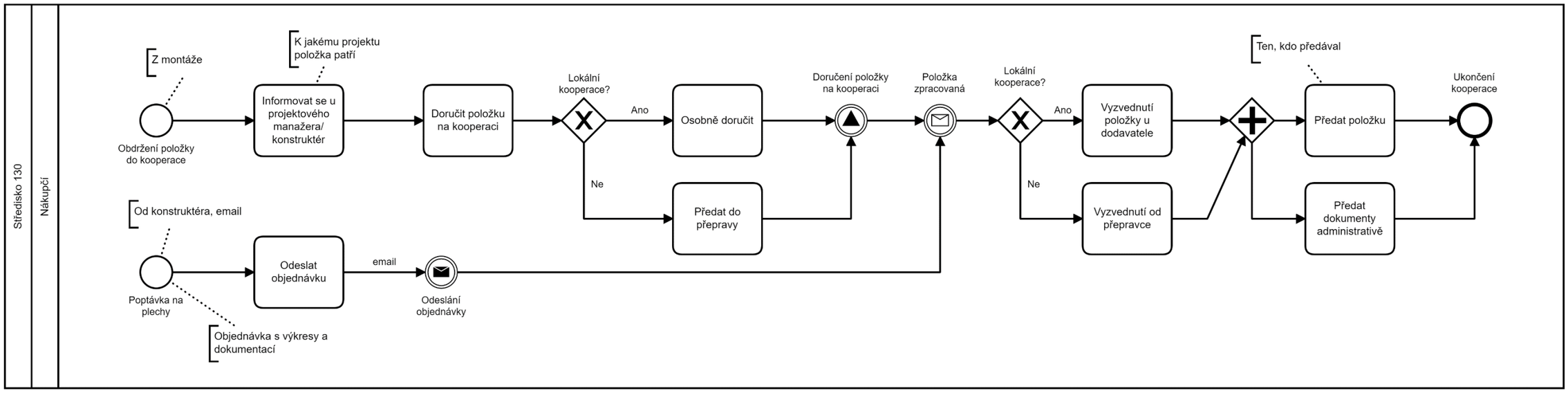


Příloha 15 - Ukončení projektu





Příloha 16 - Správa zboží na skladě



Příloha 17 - Kooperace