

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

Modelování a simulace vybraného procesu ve firmě

Modelling and simulation of chosen process in the company

Bc. Lucie Urbanová

Plzeň 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie URBANOVÁ**
Osobní číslo: **K13N0026P**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Systémy projektového řízení**
Název tématu: **Modelování a simulace vybraného procesu ve firmě**
Zadávající katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

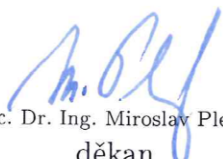
1. Úvod do problematiky modelování a simulace.
2. Představení podniku.
3. Procesní model vybraného procesu v nástroji ARIS IT Architect.
4. Simulace vybraného procesu v softwaru Plant Simulation.
5. Závěr.

Rozsah grafických prací: **neuveden**
Rozsah pracovní zprávy: **60 - 80 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

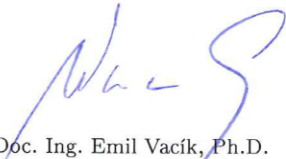
- **BASL, Josef, GLASL, Vít a TŮMA, Miroslav.** *Modelování a optimalizace podnikových procesů.* Plzeň: Západočeská univerzita, 2002, 140 s. ISBN 80-7082-936-2.
- **DLOUHÝ, Martin et al.** *Simulace podnikových procesů. 2., rozš. vyd.* Brno: Computer Press, 2011, vii, 206 s. ISBN 978-80-251-3449-8.
- **GRASSEOVÁ, Monika, DUBEC, Radek a HORÁK, Roman.** *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady. Vyd. 1.* Brno: Computer Press, 2008, v, 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.
- **ULRYCH, Zdeněk et al.** *Simulace výrobních systémů a procesů [CD-ROM].* Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-37-8.

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

Datum zadání diplomové práce: **25. října 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. dubna 2015**


Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
děkan




Doc. Ing. Emil Vacík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 25. října 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Modelování a simulace vybraného procesu ve firmě“

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

Plzeň dne ...

.....

podpis autora

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala všem, kteří mi při psaní diplomové práce pomohli. Zejména děkuji Ing. Miloši Weikertovi, řediteli společnosti DIKRT spol. s r.o. za poskytnuté informace a čas, který mi věnoval. Dále bych ráda poděkovala vedoucímu práce Doc. Ing. Zdeňkovi Ulrychovi, Ph.D., za všechny rady a připomínky, které mi v průběhu práce poskytl.

V neposlední řadě patří poděkování také všem, kteří mě při psaní diplomové práce a po dobu celého mého studia podporovali.

Obsah

Úvod.....	7
1 Změny ve fungování podniku.....	9
2 Proces	11
2.1 Definice pojmu proces	11
2.2 Charakteristiky procesu.....	12
2.3 Klasifikace procesů	14
3 Porovnání funkčního a procesního přístupu	17
3.1 Funkční přístup.....	17
3.2 Procesní přístup	17
4 Zavádění procesního řízení do organizace	21
4.1 Strategické plánování zavádění procesního řízení	22
4.2 Příprava projektu zavádění procesního řízení	22
4.3 Popis současného stavu procesů.....	23
4.4 Procesní analýzy.....	26
4.5 Návrh cílového stavu procesů a organizačních změn	27
4.6 Příprava a zavedení cílového stavu procesů a organizačních změn.....	27
5 Procesní cyklus a optimalizace procesů	29
6 Monitorování a měření výkonnosti procesů	34
7 Metody modelování podnikových procesů	37
7.1 Nástroje modelování podnikových procesů	38
7.1.1 Select Perspective	39
7.1.2 FirstStep	40
7.1.3 ARIS	40
7.2 Standardy pro modelování podnikových procesů	43
8 Simulace podnikových procesů	45
8.1 Simulační projekt	46
8.2 Typy simulačních modelů	48
8.3 Variabilita procesů	48
8.4 Struktura a dynamika systému	49
8.5 Simulační software.....	50
8.5.1 Produkty pro diskrétní simulaci	50

8.5.2	Produkty pro spojitou a kombinovanou simulaci	51
8.6	Analýza výsledků simulace.....	51
9	Představení společnosti DIKRT spol. s r.o.....	53
9.1	Základní informace	53
9.2	Aplikace	60
9.3	Datové modely	61
9.4	Model struktury znalostí	64
9.5	Model cílů	67
10	Procesní model vybraného procesu v nástroji ARIS IT Architect.....	69
10.1	Lakovací linky společnosti DIKRT spol. s r.o.....	70
10.2	Proces práškového lakování.....	72
10.2.1	Tryskání dílu	72
10.2.2	Předúprava	75
10.2.3	Provedení práškového lakování	78
11	Simulace vybraného procesu v softwaru Plant Simulation	85
11.1	Simulace.....	87
11.2	Provedené experimenty	91
11.2.1	Snížení počtu dělníků.....	91
11.2.2	Změna vykonavatelů činností	92
11.2.3	Změna času potřebného k vykonání činnosti.....	93
11.2.4	Kalkulace úspor	93
	Závěr	96
	Seznam tabulek	98
	Seznam obrázků.....	99
	Seznam použité literatury	102
	Seznam příloh	105

Úvod

V dnešní době panuje na trzích tzv. hyperkonkurence, existuje převis nabídky nad poptávkou a každý obchodník se snaží přilákat zákazníky právě ke svým produktům. Produkty musejí být kvalitně zpracované a pokud možno, za co nejnižší cenu. Právě v oblasti snižování nákladů má svůj význam modelování procesů a jejich následná simulace. Aby bylo možné proces modelovat, je nutné jej důkladně poznat a popsat. V této fázi je možné odhalit např. duplicitní činnosti, špatnou posloupnost činností nebo činnosti zbytečné, a tyto následně redukovat. Modely procesů pak mohou sloužit pro zaučování nových pracovníků, pro lepší pochopení celé výroby či pro prezentaci klientům společnosti. Následná simulace procesů umožňuje vyzkoušet změny na systému ještě před jejich zavedením, což může ušetřit nemalé finanční prostředky. Simulace také poskytuje řadu analýz týkajících se vytíženosti pracovníků či strojů.

Práce je rozdělena do dvou základních částí, teoretické a praktické. Teoretická část osvětluje základní pojmy jako proces, jeho charakteristiky a dělení, procesní přístup řízení společnosti a způsob jeho zavádění do společnosti či modelování a simulace procesů.

Praktická část pojednává o práškové lakovně DIKRT spol. s r.o. a je rozdělena na tři kapitoly. První kapitola se zabývá představením společnosti, obsahuje nejen popis dvou závodů společnosti, ale také modely. Konkrétně budou vypracovány modely organizační struktury, model aplikací, datový model, model struktury znalostí a model cílů společnosti.

Druhá kapitola se zabývá modelováním konkrétního procesu, vybrán byl proces práškového lakování sestávající z otryskání dílu, jeho předúpravou a následným provedením práškového lakování. Proces bude modelován od okamžiku, kdy je díl převezen do výrobní haly, až po jeho nalakování a přípravu k expedici zákazníkovi. Procesy budou znázorněny pomocí EPC a FAD diagramů.

Ve třetí kapitole je procesní model převeden do simulačního softwaru, následně je zjištěna vytíženost pracovníků v rámci procesu. Jsou také provedeny experimenty, které vedou k optimalizaci vytížení pracovníků.

Cílem práce je zmapovat procesy ve společnosti a učinit je tak přehlednější. Modely procesů jsou následně využity pro simulaci, při které se ověří efektivita procesů a vytížení lidských zdrojů v procesu. Výstupem jsou navrhované změny vedoucí ke snížení počtu pracovníků za nesnížení současného objemu výroby.

Diplomová práce je zpracována na základě Metodiky k vypracování bakalářské/diplomové práce z roku 2014. Při zpracování problematiky je využit nástroj ARIS IT Architect a software Plant Simulation. Práce je sepsána v textovém editoru Microsoft Office Word a pro její závěrečnou prezentaci je použit Microsoft Office PowerPoint.

1 Změny ve fungování podniku

Doba, ve které žijeme je plná změn. Změn je nejen více, než v minulosti, jsou také mnohem méně předvídatelné a vytváří tak novou podnikatelskou realitu. Důvodem změn je posun od industriální společnosti ke společnosti znalostí a masové rozšíření informačních a komunikačních technologií. Společnosti musí pružně, kvalitně a rychle přizpůsobit své chování novým podmínkám. Hlavní změny se projevují ve 3 následujících oblastech [1] [2]:

- **Zákazníci** – zákazníci jsou nyní ti, kteří určují, jaké produkty se budou vyrábět, kdy se budou vyrábět, v jakém množství a jaká bude jejich cena. Důvodem je převis nabídky nad poptávkou, proto dnes společnosti nemohou vyrábět unifikované výrobky. Produkt je nutné přizpůsobit zákazníkovi, což je spojeno s komplikováním výroby. Převaha zákazníka se projevuje také v růstu nevýrobních profesí ve firmách, jako např. marketingových specialistů či obchodníků.
- **Konkurence** – konkurence je v dnešní době čím dál mohutnější a razantnější, nezná hranice států, hovoří se tedy o konkurenci globální. Dříve byla konkurence zaměřena hlavně na cenu, dnes rozhoduje kvalita, variantní provedení či dodatkové služby. Častá jsou také kooperace podniků za účelem snížení nákladů. Konkuruje si tedy spíše než podniky celé dodavatelsko-odběratelské řetězce.
- **Změny** – změna není v dnešní době výjimkou, ale pravidlem, zvyšuje se rychlost, se kterou změny přicházejí, často jsou skokové a nepředvídatelné. Zkracuje se doba vývoje výrobků, výrobky se také neustále inovují. To, co bylo včera výborné, již dnes může být zastaralé. Prognózy vývoje jsou spíše nespolehlivé a podniky neznají své budoucí zákazníky, ani obchodní partnery.

Změny se ale projevují i v dalších oblastech, jako např. růst kvalifikace pracovníků, zvýšení počtu kvalifikovaných odborníků či rozvoj informačních, komunikačních a dopravních technologií. Tato situace je často nazývaná novou ekonomikou, ekonomikou znalostí, digitální ekonomikou či ekonomikou bitů. Důraz je kladen na informace, jakožto důležitý zdroj podniku, který je velmi náchylný na faktor času.

Na jedné straně je nutno vidět náklady, které jsou s pořízením, zpracováním a uchováním informací spojeny. Na straně druhé správné informace snižují podniku náklady, při spolupráci v dodavatelsko-odběratelském řetězci dochází k eliminaci skladových zásob, zkrácení průběžné doby výroby či využití elektronických transakcí. Díky správným informacím zvyšuje podnik svoji konkurenceschopnost, přizpůsobuje produkty zákazníkům (stávajícím či novým), více s nimi komunikuje a zvyšuje tak své příjmy. Informace tedy vedou k přiblížení společnosti k zákazníkovi a zvýšení transparentnosti vůči dodavatelům, odběratelům i majitelům společnosti. [1] [2]

2 Proces

Procesy se vyskytovaly již v dobách prvních manufaktur, byly ale takřka „neviditelné“ kvůli složitým organizačním strukturám hierarchického typu. V literatuře lze najít 3 základní vývojové směry, které vedou ke vzniku procesní organizace, a to ze strany aplikací z oblasti [1]:

- **Informatiky** – koncept CIM (Computer Integrated Manufacturing – počítačově integrovaná výroba), který je založen na principu jednotné společné podnikové databáze pro podporu výroby. Cílem konceptu je zajištění flexibility produkce, zkrácení času na realizaci produkce a snížení nákladů na pořízení, zpracování a údržbu dat.
- **Managementu** – touto oblastí se zabývali autoři M. Hammer a Champy, kteří definovali nové podnikové paradigma. Tomuto tématu se podrobněji věnuje kapitola „Porovnání funkčního a procesního přístupu“.
- **ISO 9001:2001** - normy dávají doporučení, jak dělat věci, co nejlépe, a to na základě doporučení odborníků, kteří normy tvoří.

První dva směry se začaly objevovat v osmdesátých letech, ISO v polovině devadesátých let. [1]

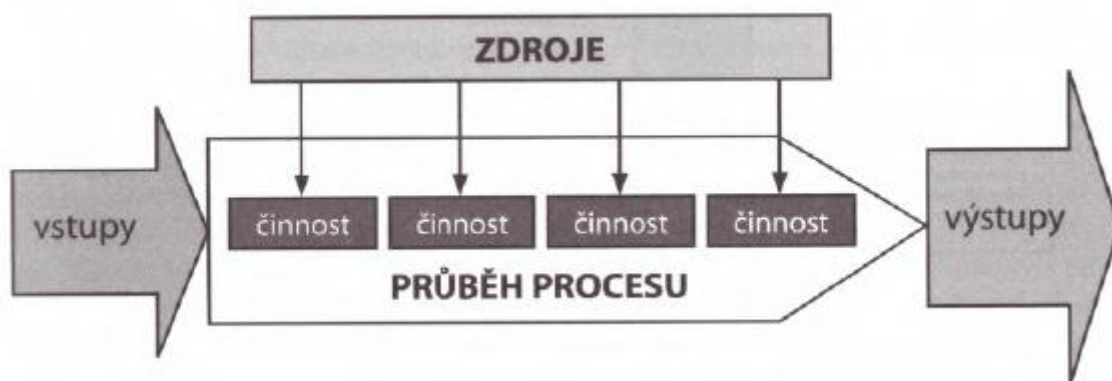
2.1 Definice pojmu proces

V literatuře či na internetu lze nalézt velký počet definic pojmu proces, následuje několik příkladů:

- Dle normy ČSN EN ISO 9001:2001: „*Proces chápeme jako soubor vzájemně souvisejících nebo působících činností, které využívají zdroje a přeměňují vstupy na výstupy.*“ [3]
- Hammer a Champy uvádí následující definici: „*Proces je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu.*“ [4]

- Řepa definuje podnikový proces jako: „*Souhrn činností, transformující souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje.*“ [2 str. 15]
- Grasseová definuje proces následovně: „*Proces má vždy jednoznačně vymezený začátek, probíhající činnosti, konec a rozhraní – návaznost na ostatní procesy.*“ [5 str. 12]

Proces je posloupnost určitých činností, která má vždy jasně vymezen začátek a konec. Přičemž činnosti dávají odpověď na to, co je třeba udělat a procesy pak dávají odpovědi na to, jak je to třeba provést, jedná se tedy o dynamický pohled. Proces během svého chodu spotřebovává zdroje, díky kterým se vstupy přeměňují na výstupy. Zároveň je proces primárním stavebním prvkem procesního přístupu, více o procesním přístupu pojednává kapitola „Porovnání funkčního a procesního přístupu“. Jednotlivé procesy mezi sebou mají stanovené jasné vztahy, a to buď nadřízenost - podřízenost nebo předchůdce-následovník. Vždy je přítomen vlastník procesu, tedy osoba za proces zodpovědná. V případě podnikových procesů Řepa ještě zdůrazňuje důležitost zpětné vazby od zákazníka, díky které společnost zjišťuje, do jaké míry uspokojuje výstup zákazníkovi požadavky. Následující obrázek znázorňuje základní schéma procesu. [5] [1] [2]



Obrázek 1: Schéma procesu [5 str. 7]

2.2 Charakteristiky procesu

Následuje výčet základních charakteristik procesu [5] [1]:

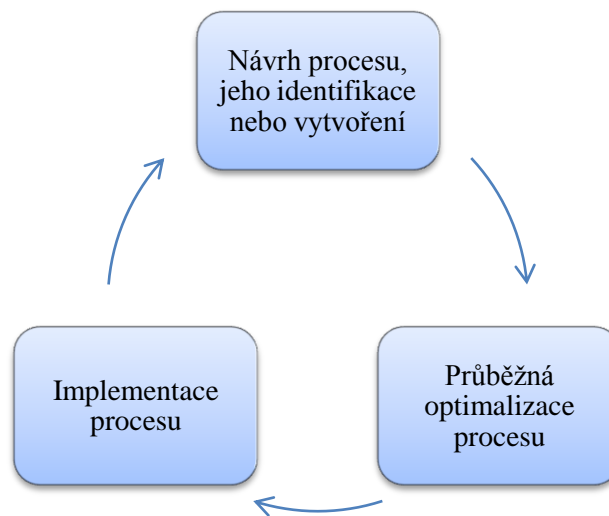
- Každý proces má svůj **cíl**, který by měl přispívat k naplnění cílů společnosti, resp. vyššího cíle.

- Pro každý proces je možné definovat **hodnotu**, kterou přidává k finálnímu produktu.
- Aby společnost mohla zhodnotit, jak proces svůj cíl naplňuje, zavádí **měřitelné ukazatele procesu**.
- Zodpovědnost za proces má **vlastník (majitel) procesu**, ten má také příslušné pravomoci.
- U každého procesu lze definovat a analyzovat jeho **architekturu**.
- Proces má stanové **hranice**, tedy začátek a konec, jedná se o místa, kde vstupy vstupují do procesu nebo výstupy vystupují z procesu.
- Každý proces má svého **zákazníka**, který je příjemcem výstupu procesu. Zákazníky lze dělit na interní (např. další proces) a externí (např. konečný zákazník, odběratel), kteří za výstup platí.
- Proces spouští **vstupy**, a to informační a hmotně-energetické, může se jednat o vstupy od dodavatelů či výstupy jiných procesů.
- Během činností procesu jsou využívány nebo spotřebovávány **zdroje**, a to především ve formě technologie, finančních prostředků, lidských zdrojů, času nebo informací. Na rozdíl od vstupů jsou zdroje využívány postupně a opakovaně.
- Výsledkem každého procesu je **výstup** v podobě výrobku či služby, který je určen pro externího nebo interního zákazníka. Musí být zajištěna homogenita vstupů a výstupů procesu, tzn. výstup jednoho procesu je shodný se vstupem pro druhý proces.
- Každý proces vyžaduje určitý **čas** a určité **náklady** ke své realizaci, lze analyzovat také variabilitu těchto veličin.
- **Efektivnost procesu**, která vyjadřuje, jak realizované výstupy procesu odpovídají výstupům požadovaným.
- **Riziko procesu**, které představuje možnost, že nastane událost, která ohrozí výstupy či cíl procesu.

- **Regulátory řízení procesu** jako závazná pravidla, která musí být během procesu dodržována (normy, zákony, vyhlášky).

V rámci procesu probíhají jednotlivé činnosti, které jsou vykonávány zpravidla v rámci jedné organizační jednotky. [5]

Procesy by měly být alespoň jednou za rok revidovány, jelikož se může ukázat jejich neúčinnost, jedná se o tzv. životní cyklus procesu, který je znázorněn na následujícím obrázku. [1]



Obrázek 2: Životní cyklus procesu [1 str. 38], vlastní zpracování

2.3 Klasifikace procesů

K přehlednému pohledu na procesy v organizaci slouží jejich hierarchizace. Proces se rozpadá na [1]:

- **Subproces** – posloupnost činností vykonávaných v rámci jednoho útvaru či několika útvarů s jedním měřitelným produktem či službou na výstupu.
- **Činnost** – posloupnost operací vykonávaných v rámci jednoho útvaru s jedním měřitelným produktem či službou na výstupu. Činnost spotřebovává jeden primární zdroj.
- **Operace** – souvislý pracovní úkon, který se skládá z logických kroků a je vykonáván jedním pracovníkem.

- **Krok** – dále nedělitelný souvislý pracovní úkon, který vykonává jeden pracovník.

Dle Grasseové je nejčastěji používané dělení procesů následující [5] [2]:

- **Procesy hlavní**, které vytvářejí přidanou hodnotu v podobě výrobku nebo služby pro externího zákazníka a přímo se tak podílí na naplňování cílů společnosti.
- **Procesy řídicí**, které prostupují celou organizací a zajišťují rozvoj a řízení výkonů společnosti.
- **Procesy podpůrné**, které zabezpečují vhodné podmínky pro fungování ostatních procesů. Stejně jako řídicí procesy slouží také procesy podpůrné interním zákazníkům. Řepa podpůrné procesy dále rozděluje na procesy jednorázové, které poskytují ostatním procesům službu „na vyžádání“, a paralelní, které probíhají nezávisle na ostatních procesech. Další dělením podle Řepy je dělení na procesy lokální, které slouží zpravidla jednomu procesu, a procesy univerzální, jejichž výstup je využitelný mnoha jinými procesy.

Při dělení procesů vždy záleží na složitosti podnikové reality a úhlu pohledu vyplývajícím z účelu dekompozice. Dle Basla lze procesy lze dělit z několika hledisek:

- **Podle funkčnosti** [6]:
 - Průmyslové procesy, jejichž vstupem jsou hmotné věci, výstupem pak surovina či polotovary pro další proces nebo výsledný produkt.
 - Administrativní procesy, jejichž výstupem jsou sestavy, data a informace, které slouží jak interním, tak externím zákazníkům.
 - Řídicí procesy, které slouží pro klíčová rozhodnutí.
- **Podle klíčivosti** [7]:
 - Klíčové procesy, které naplňují poslání firmy, vzniká v nich klíčová přidaná hodnota pro externího zákazníka.
 - Podpůrné procesy, které zajišťují kritický produkt či službu internímu zákazníkovi, tyto výstupy nelze zajistit externě. Dále se dělí

na mezipodnikové procesy, řídicí procesy, procesy řízení kvality a kontrolní procesy.

- Vedlejší procesy, které taktéž zajišťují produkty a služby interním zákazníkům. Tyto výstupy již lze zajistit i externě, z ekonomických důvodů jsou ale vykonávány firmou samotnou. Dále se dělí na procesy vyžádané shora a dočasné procesy.

- **Podle struktury** [8] [9]:

- Datové (tvrdé) procesy, ve kterých je přesně definován seznam činností a jejich pořadí nemůže být změněno.
- Znalostní (měkké) procesy, ve kterých je možné pořadí činností měnit na základě vzniklé situace.

Další možnosti dělení již nebudou podrobněji popsány, může se jednat o dělení [1]:

- Podle doby existence procesů na procesy trvalé a dočasné.
- Podle opakovatelnosti na procesy s vysokou a nízkou opakovatelností.
- Podle strategického hlediska na procesy strategické, taktické a operativní.

3 Porovnání funkčního a procesního přístupu

3.1 Funkční přístup

Hlavním znakem funkčního přístupu řízení je rozdělení práce mezi jednotlivé funkční jednotky vytvořené na základě společných dovedností. Tomu odpovídá i mnohastupňová organizační struktura podniku, jejíž podstatou jsou jednotlivé útvary nikoli tok činností jako celek. V rámci této organizační struktury často pracovníci neznají návaznost jednotlivých činností procesu. Dalším znakem je, že pracovníci jsou často loajálnější k funkční jednotce než organizaci jako celku. [5]

Rizikem funkčního přístupu jsou místa přechodu procesu, kde může docházet k informačnímu šumu a časovým ztrátám. V organizační struktuře je proto mnoho kontrolních pracovníků, kteří výstupu procesu nepřidávají hodnotu. Často jsou také sbírány či sledovány duplicitní informace různými funkčními jednotkami. [5]

3.2 Procesní přístup

Za zakladatele procesního přístupu jsou považováni Hammer a Champy, kteří ve své knize „Reengineering – Manifest revoluce v podnikání“ (1993) definovali základní principy toho přístupu jako [1]:

- Proces má výstup ve formě produktu, dokumentu či služby.
- Zákazníci procesu jsou buď externí, nebo interní.
- Vlastníci procesů mají potřebné znalosti a určené role.
- Sponzoři podporují zavádění procesů, a to s přístupem top-down (shora dolů).

Grasseová procesní přístup definuje následovně: „*Filosofie procesního přístupu vychází z předpokladu, že základním objektem řízení je popsáný, definovaný, strukturovaný, zdrojově a vstupy zabezpečený proces, který je neuskutečňován pro konkrétního zákazníka a má jednoznačně stanoveného vlastníka.*“ [5 str. 5]

Basl popisuje základní charakteristiky procesní organizace následovně [1]:

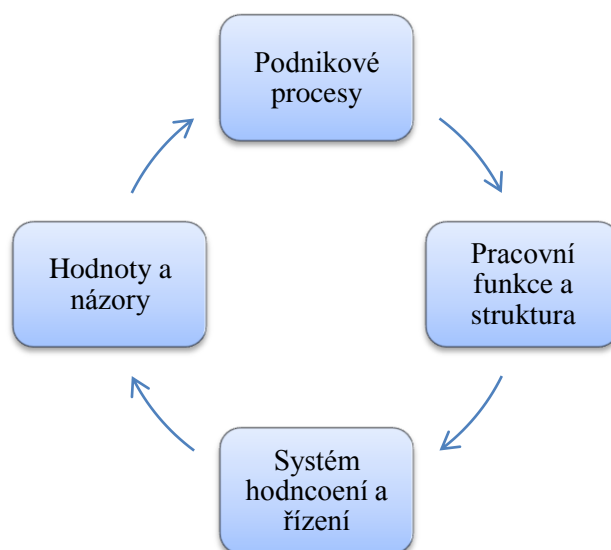
- Podnik má jasně vymezené klíčové hodnototvorné procesy a hlavní podpůrné procesy.

- Každý proces má nějakou hodnotu, která je vytvořena pro externího či interního zákazníka.
- Za průběh procesu a jeho výstupy je zodpovědný jeho vlastník.
- Procesy mají určené výkonnostní indikátory, cíle či standardy, přičemž jedním z klíčových indikátorů je spokojenost zákazníka s dodanou hodnotou.
- Podnik se snaží eliminovat procesy, které nepřidávají výstupu hodnotu.
- Podnik své procesy neustále optimalizuje ve vztahu k zákazníkovi, a to ve smyslu technické kvality výrobku, zákaznického komfortu, časové kvality, kvality vztahu se zákazníkem či renomé značky.
- Podnik řídí inovace a promítá tak přání zákazníků do svých produktů a služeb.
- Podnik využívá benchmarking a snaží se dosáhnout špičkovosti ve svém oboru.

Díky procesnímu přístupu je společnost schopna reagovat na rozdílné požadavky zákazníků, a to efektivně, účelně a hospodárně. Pracovní postup (proces) prochází napříč organizací, přičemž každý proces má jasně definovaný vstup, výstup, zdroje, vlastníka a systém měření výkonnosti. Cílem je dodržet kvalitu výstupů, optimálně využívat zdroje a průběžně zvyšovat výkonnost organizace. To vše je podmíněno jednoznačnou a trvalou podporou vrcholového managementu. [5]

Procesní řízení se dotýká třech základních oblastí, a to znalosti procesů, a neustálého zlepšování a verifikace činností pro přeměnu vstupů na výstupy a monitorování měření. Organizace musí své procesy znát a vědět, jak dochází k přeměně vstupu na výstupy. Jednotlivé činnosti probíhající v rámci procesů obsahují výkonnostní charakteristiky, které vlastníci procesů monitorují a snaží se je neustále zlepšovat. Vlastníci mohou také navrhnout změny v procesech, a tím procesy optimalizovat. [5]

Hammer a Champy definovali nové paradigma, a to paradigma procesní organizace, které nazvali **Diamant podnikového systému**:



Obrázek 3: Diamant podnikového systému [4], vlastní zpracování

Výše zmínění autoři (Hammer a Champy) definovali také systém pravidel pro transformaci funkční organizace na organizaci procesí. V souladu s nimi definoval J. Truneček 10 principů procesního řízení týkající se práce (bod 1-3), procesů (bod 4 – 8) a podniku (bod 9 a 10) [10]:

1. **Integrace a komprese prací** - práce jsou organizovány do logických celků, vykonává je zpravidla procesní tým orientovaný na přidanou hodnotu pro zákazníka. Práce jsou také zhušťovány a procesy napřimovány, tak, aby byly vyloučeny zbytečné činnosti a doplněny chybějící.
2. **Delinearizace prací** - vykonávání prací se děje v přirozeném sledu.
3. **Nejvýhodnější místo pro práci** - práce je vykonávána na nejvýhodnějším místě, bez ohledu na hranice funkčních útvarů či dokonce podniků.
4. **Uplatnění týmové práce** – práce zpravidla vykonávají procesní týmy s odpovídající pravomocí a orientací na přidanou hodnotu pro zákazníka.
5. **Procesní zaměření motivace** – motivace je spojena s výsledky procesu a přidanou hodnotou pro zákazníka, nikoli s činnostmi.
6. **Odpovědnost za proces** – za proces je zodpovědný vlastník procesu.

7. **Variantní pojetí procesu** – procesy mají několik variant provedení. Volba varianty je závislá na typu požadavku vstupu, trhu, výstupu či zdrojích.
8. **3S – samořízení, samokontrola a samoorganizace** – procesní týmy jsou autonomní jednotky.
9. **Pružná autonomie procesních týmů** – procesní týmy jsou složeny tak, aby byly schopny reagovat na požadavky zákazníků.
10. **Znalostní a informační bezbariérovost** – odstranění bariér díky vytvoření sdílených databází znalostí a centralizovaných informačních zdrojů.

Přínosy procesního řízení lze pozorovat ve všech oblastech organizace. V oblasti řízení společnost může monitorovat dosahování cílů organizace, případně snadno odhalit neplnění cílových ukazatelů. Organizace je také schopná jednoduše a rychle reagovat na změny požadavků zákazníků. V oblasti personálních zdrojů organizace jasně a rychle definuje pracovní pozice a role v procesních týmech. Díky detailnímu popisu procesů je také možné provádět nákladové analýzy ABC (Activity Based Costing) v oblasti finančního řízení. V Oblasti logistiky společnost odhalí a odstraní úzká místa, lze také provádět simulace a analýzy, které napomohou optimalizaci procesů. V oblasti odborných útvarů a IT může organizace vygenerovat celý procesní model na intranetové síti a dynamicky ho procházet, popřípadě připomínkovat jednotlivé procesy a zajistit tak neustálé zlepšování. Jednotlivé procesy jsou také propojeny s již existujícími směnicemi a dokumenty podniku a je možné jejich otevření přímo z modelu. [5]

4 Zavádění procesního řízení do organizace

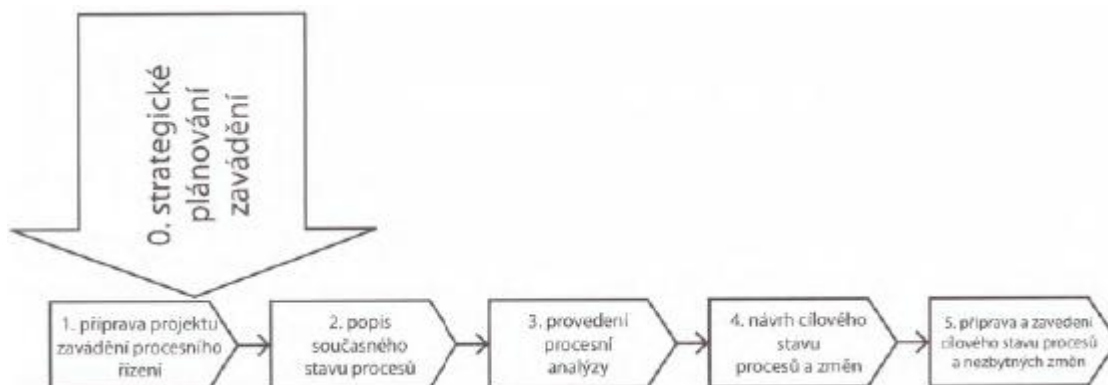
Nejprve je nutné, aby podnik splňoval následující předpoklady pro úspěšné zavedení procesního řízení [11]:

- Podpora vlastníků, managementu a zaměstnanců k provedení změn.
- Vypracování SWOT analýzy podniku, která poskytne objektivní pohled na organizaci.
- Globální strategie společnosti, se kterou jsou srozuměni všichni stakeholderi.
- Dostatek lidských i materiálních zdrojů.
- Fungující metodika, kterou mají zaměstnanci a management osvojenou.
- Odpovídající technické podmínky jako např. softwarové a hardwarové prostředky.

Zavádění procesního řízení do organizace se může provádět dvěma způsoby [5]:

- Reengineeringem procesů organizace, který je radikálnější, nebere ohled na stávající stav a procesy staví tzv. na zelené louce.
- Optimalizací podnikových procesů, která stávající stav existujících procesů vylepšuje, optimalizuje.

Ovlivňujícími faktory při zavádění procesního řízení je stávající stav organizace a velikost organizace. Dle Grasseové jsou při příznivých podmínkách základy pro funkční systém procesně orientovaného řízení organizace „položeny“ zhruba do jednoho roku, prokazatelný přínos lze pak pozorovat do roka po zavedení. Jednotlivé fáze projektu zavádění procesního řízení jsou znázorněny na následujícím schématu. [5]



Obrázek 4: Fáze projektu zavádění procesního řízení do organizace [5 str. 49]

4.1 Strategické plánování zavádění procesního řízení

V rámci strategického plánování musí organizace definovat, případně potvrdit či upravit své poslání, aby bylo konzistentní, efektivní a vycházelo z koncepce a plánu organizace. Dalším krokem je stanovení jednoznačné vize změny, pokud totiž vize není jasně definována, zaměstnanci nevědí, proč se změna děje a v konečném důsledku dochází k chaosu. [5]

Organizace si také musí být vědoma, kdo jsou její zákazníci, a to jak interní, tak externí a jak jsou tito zákazníci spokojeni s produkty či službami, které jim organizace poskytuje. Dále si organizace musí stanovit kritické faktory úspěchu, tedy konkrétní situace či stavy, kterých je nutno dosáhnout pro úspěšné naplnění vize. [5]

Ve všech krocích zavádění procesního řízení do organizace je nutná silná podpora vedení organizace, která je jednou z kritických oblastí celého projektu. [2] [5]

4.2 Příprava projektu zavádění procesního řízení

Příprava je klíčovou fází projektu, jelikož položí základní kámen a určí základní milníky projektu, i proto se přípravou stráví přibližně dvě třetiny celého projektu. [2]

Organizace by si měla zpracovat logický rámec projektu, který slouží pro definování cílů a identifikaci a analýzu problémů na straně jedné a činností vedoucích k odstranění těchto problémů na straně druhé. Logický rámec lze v průběhu projektu aktualizovat, s ohledem na změny, které nastaly. [5]

I v tomto kroku je nezbytná aktivní podpora vrcholového vedení. Dále je nutno provést důkladnou přípravu projektu sestávající z následujících částí [5]:

- Stanovení cílů, které mají být dosaženy.
- Stanovení ukazatelů pro měření úspěšnosti zavádění procesního řízení a naplňování cílů.
- Určení manažera projektu a jmenování projektového týmu – tým nese plnou zodpovědnost za splnění zadání, měl by se skládat z těch nejlepších pracovníků, ale i z externích členů, jako jsou koneční zákazníci, dodavatelé či poradci, je-li to možné.
- Vymezení rozsahu činností, způsobu zavádění procesního řízení v organizaci, případně pilotní ověření.
- Vymezení zdrojů nutných pro zavedení procesního řízení.
- Informování pracovníků o podstatě a cílech procesního řízení a školení pracovníků. Zamezí se tak fámám a nedorozuměním mezi pracovníky a omezí se riziko, že zaměstnanci budou projekt bojkotovat.

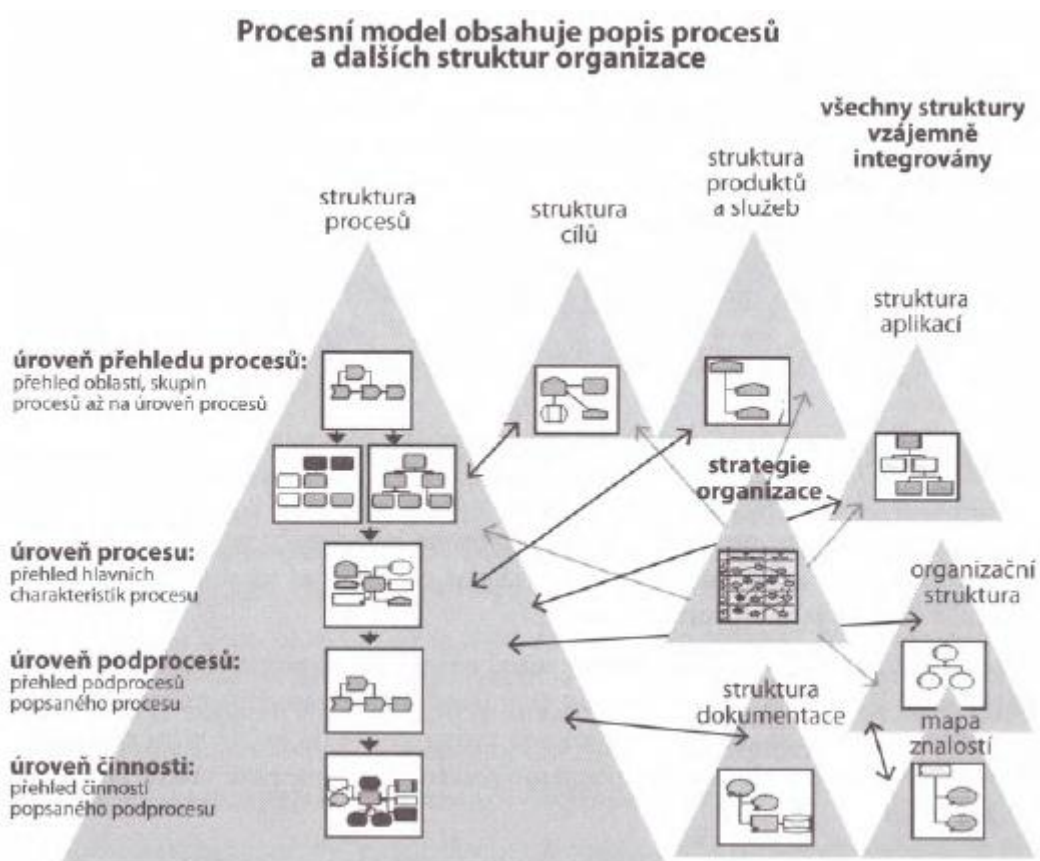
4.3 Popis současného stavu procesů

V této fázi se zjišťuje, jaké procesy v organizaci probíhají, jak jsou na sebe procesy navázány a kdo je za ně odpovědný. Provádí se také procesní modelování, tedy znázornění procesů pomocí modelů s doplňujícími informacemi, které je přehlednější a srozumitelnější než pouhý slovní popis procesů. [5]

Definice modelu dle Grasseové je následující: „*Model si můžeme charakterizovat jako strukturovaný popis reality v grafické symbolické soustavě (objekty a vazby mezi objekty) s důrazem na jednoznačnost a přehlednost.*“ [5 str. 59] A. Veselý v definici uvádí: „*Model je zjednodušená reprezentace reality, ať už objektů nebo procesů, která vyzdvihuje prvky, které jsou z daného hlediska považovány za zvláště důležité, a vzájemné vazby mezi těmito prvky.*“ [12 str. 28] Zde je patrná i jedna z nevýhod modelů, a to, zjednodušení reality. Model procesu znázorňuje jednotlivé objekty a příslušné vazby mezi nimi, úroveň podrobnosti by neměla omezovat, proces by měl zůstat říditelný a opakovatelný. [5]

Pro podporu procesního modelování existuje řada softwarových nástrojů, v této práci bude pozornost zaměřena na softwarový nástroj ARIS. Jedná se o nástroj pro modelování, analýzu, dokumentaci, optimalizaci či standardizaci procesů. Organizace v něm může vytvořit různé modely (model procesu, znalostí, organigram, atd.), a ty navzájem propojit. Podrobně se nástroji ARIS věnuje kapitola „Modelování a optimalizace podnikových procesů“. [5]

Při modelování podnikových procesů je typický postup od shora dolů (tzv. top-down), v rámci kterého organizace rozkládá oblasti procesů na jednotlivé procesy, ty pak na podprocesy (subprocesy) a jednotlivé činnosti. Mezi další principy modelování procesů patří orientace na cíle a řízení dle cílů nikoli podle organizační struktury. Organizace dále musí určit ukazatele a parametry výkonnosti procesů a především sestavit jednotnou metodiku modelování. [5]



Obrázek 5: Struktura procesního modelu organizace. [5 str. 60]

Následuje přehled jednotlivých modelů [5] [2]:

- **Organigram** – jedná se o model organizační struktury, který vzniká postupnou dekompozicí od modelu nejvyšší úrovně, až po jednotlivá funkční místa obsazená konkrétními pracovníky. Tento model se vytváří jako jeden z prvních, jelikož jednotlivé objekty z něj (funkční místa) jsou využívány v následujících modelech.
- **Model cílů** obsahuje cíle, kterých chce organizace v budoucnosti dosáhnout společně s jejich hierarchickou strukturou. Doplnujícími informacemi v modelu jsou ukazatele plnění cíle, procesy, které podporují dosažení cíle a produkty a služby vytvářené v rámci těchto procesů. Model cílů je úzce provázán s modelem podnikových strategií.
- **Model tvorby přidané hodnoty**, který znázorňuje jednotlivé oblasti procesů, které se podílejí na tvorbě přidané hodnoty, jejich důležitost a návaznost. Tento model neobsahuje události, ale pouze činnosti, ke kterým je možné připojit organizační jednotku, která je za ně zodpovědná.
- **Model funkční strom**, který znázorňuje hierarchické vazby oblastí, skupin a procesů.
- **Model přiřazení funkcí (FAD)** slouží k popisu kontextu procesu, obsahuje popisné atributy, tedy základní informace o procesu jako např. číslo a název procesu, účel a cíl procesu, vlastník, zákazník procesu, frekvenci realizace procesu, jeho začátek, konec a průměrnou dobu trvání či zdrojovou náročnost procesu.
- **EPC model** je statický model, který znázorňuje průběh procesu (subprocesu) jako sled činností s logickými a časovými souvislostmi. Obsahuje také mezivýsledky podmiňující další pokračování procesu (subprocesu), scénáře průběhu procesu a návaznost na další procesy (subprocesy).
- **Další, jako např. model produktů a služeb, model struktury aplikací, model znalostí, model dokumentace, model podnikových strategií.**

Procesní modelování probíhá v několika krocích, tím prvním je identifikace oblastí procesů na základě plněných úkolů. Jednotlivé oblasti se dále třídí na hlavní, řídicí

a podpůrné dle jejich důležitosti a přidávání hodnoty pro externího zákazníka, poté se oblasti rozdělí na skupiny procesů. Pro identifikaci oblastí procesů je vhodné použít model cílů a model tvorba přidané hodnoty. [5]

Skupiny procesů jsou složeny z jednotlivých procesů, identifikace procesů je provedena na základě poskytovaných výstupů (služeb), které mají konkrétního zákazníka (interního či externího). Ke každému procesu je následně připojen jeho popis, který obsahuje základní údaje jako název a id procesu, specifikace procesu, hlavní vstupy, výstupy, zákazník procesu, vykonavatel procesu, metriky procesu, jeho podmínky či dokumenty, kterými se řídí. V tomto kroku je vhodné spolupracovat se zaměstnanci, kteří dané procesy provádějí či se na nich podílejí. Organizace by se měla nejprve zabývat procesy hlavními, v této skupině by pak měly mít přednost procesy, které se nejčastěji opakují. Nejdetailněji by organizace měla popsat procesy, které se často opakují, které dlouhodobě vykazují zásadní chyby nebo ty, ve kterých by případná chyba znamenala vážné následky pro organizaci. [5] [2]

Procesy mohou být dále rozkládány na subprocesy, jejichž výsledkem je obvykle rozhodující meziprodukt procesu. Subproces má zpravidla jiného vlastníka než jemu předcházející či následující subproces a je upraven samostatným předpisem. Jednotlivé subprocesy na sebe v rámci procesu logicky a časově navazují. Jednotlivé subprocesy organizace modeluje pomocí eEPC diagramů. Vypracovaný popis procesu schvaluje jeho vlastník, následně jsou s ním seznámeni zaměstnanci. [5]

Na závěr procesního modelování je provedena kontrola konzistence modelů. Mezi znaky nekonzistentnosti patří např. existence procesů, které nemají vstupy, výstupy či aktéry, identifikované události, které v organizaci nevyvolávají žádnou reakci nebo naopak reakce, které nejsou navázány na žádnou událost. [5] [2]

4.4 Procesní analýzy

V rámci procesní analýzy se hledají nedostatky v procesech a způsoby jejich nápravy. Může se jednat o činnosti, které nepřidávají výstupu hodnotu, o problémy v procesech nebo časové prostoje. [5]

Častým nástrojem používaným při procesní analýze je benchmarking, tedy porovnávání organizace s konkurencí, a to v oblastech výrobků a služeb, procesů, organizační

struktury nebo výkonnosti. Předpokladem pro použití této metody je získání pravdivých informací. Benchmarking může externí nebo interní, tedy v rámci jedné organizace, pokud se jedná o holding s dceřinými společnostmi, divizemi či pobočkami. [5]

4.5 Návrh cílového stavu procesů a organizačních změn

Jedná se o definování optimalizované struktury procesů, definování produktů procesů či vytvoření podrobného popisu vybraných procesů. V rámci nové, optimalizované struktury procesů dochází ke změnám typu [5]:

- Odstranění činností, které nepřidávají výstupu hodnotu.
- Přeskupení činností v případě, že některé činnosti mohou probíhat paralelně, ale nyní probíhají sekvenčně.
- Odstranění časových prostojů a nesouladů.
- Úprava či změna kompetencí vlastníka procesů a ostatních členů projektového týmu.
- Změna používaných informačních a komunikačních systémů.
- Změna či vytvoření norem.

Nyní má každý proces jasně definované vstupy, výstupy a vlastníka. Procesy obsahují činnosti, které přidávají hodnotu produktu a je možné měřit jejich výkonnost, stejně jako výkonnost jednotlivých pracovníků, kteří se na procesu podílejí. [5]

4.6 Příprava a zavedení cílového stavu procesů a organizačních změn

V této fázi jsou s novou procesní organizací seznámeni zaměstnanci. V rámci přípravy organizace konkretizuje strategii, připravuje potřebnou dokumentaci, plánuje školení zaměstnanců i organizační změny. [5]

Častým nástrojem používaným pro zavedení cílového stavu je **Demingův cyklus (PDCA cyklus)**, který má univerzální použití pro všechny typy organizací. Cyklus obsahuje 4 fáze [5]:

- Plánuj (Plan), ve které organizace sestavuje plán změn.
- Udělej (Do), kdy se plán zavádí do praxe.

- Ověř (Check), kdy organizace ověřuje, zda bylo dosaženo požadovaných cílů.
- Reaguj (Act), ve které organizace zavádí opatření k dosažení cílů.

Pokud byl projekt implementace procesního přístupu správně realizován, vykazuje podnik dle Kaplana následující atributy [13]:

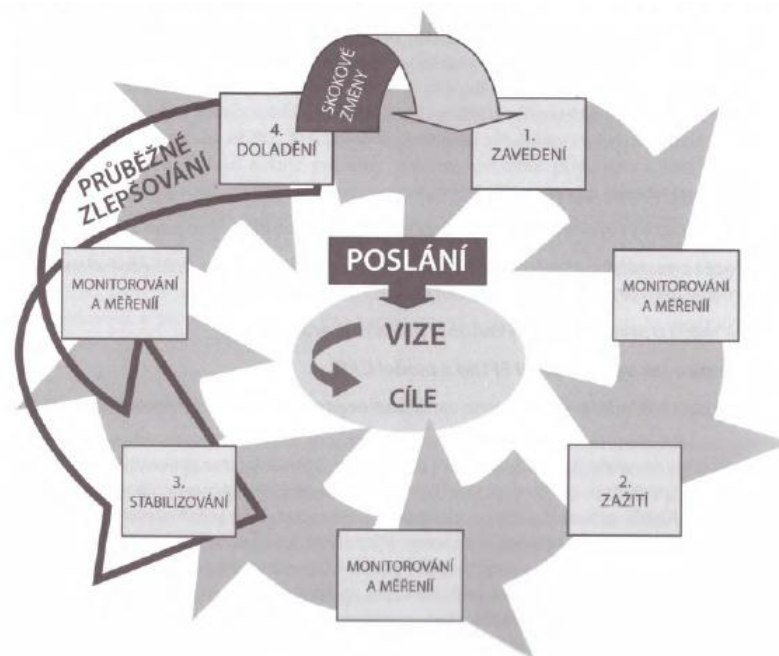
- Podnik perfektně zvládá své procesy, dosahuje tak nákladového i rychlostního prvenství.
- Strategické cíle prostupují až do provozní úrovně.
- Ke změnám v procesech je využíván procesní model.
- Zdroje jsou přidělovány hodnototvorným procesům, naopak procesy, které hodnotu výstupu nepřidávají, jsou eliminovány, případně outsourcovány.
- Procesy jsou rozděleny na tvrdé (datové) a měkké (znalostní).
- Dodržuje standardy kvality.
- Neustále zvyšuje svůj výkon, ať už optimalizací či redesignem procesů.
- K podpoře procesů využívá informační technologie.
- Provádí benchmarking.

Postup tvorby procesní organizace, který popisuje Basl, je téměř totožný, také se skládá z pěti kroků, podstatně více se ale věnuje analýze stávajícího stavu organizace. [1]

5 Procesní cyklus a optimalizace procesů

Ačkoli organizace proces úspěšně zavede, proces se neustále vyvíjí. Organizace postupně sbírá zkušenosti a analyzuje příčiny odchylek, proto je nutné stále sledovat výkonnost procesů a zjišťovat možnosti jejich zlepšování. [5]

Na následujícím obrázku je patrný dynamický vývoj procesů v procesním modelu organizace, který má příčinnou souvislost s posláním, vizí a cíli organizace. Organizace nejdříve proces zavede, proces je v organizaci postupně zažit a stabilizován. V celém průběhu organizace proces monitoruje a měří jeho výkonnost, v případě odchylek pak proces doladuje, a to průběžným zlepšováním či radikální skokovou změnou. [5]



Obrázek 6: Procesní cyklus [5 str. 90]

Proces musí být neustále zlepšován, což spočívá především v přizpůsobování procesů změnám uvnitř i vně organizace. Jedině tak je možné udržet či zvyšovat konkurenceschopnost podniku. Dle Marka jsou důvody pro optimalizaci procesu následující [1] [14]:

- Odchyly či změny v průběhu procesu.
- Změny v organizační struktuře či v kvalifikaci pracovníků.
- Eliminace dokumentů pro zrychlení toku a dat.

- Zvážení outsourcingu vybraných výkonů.
- Nové výrobní zdroje i informační technologie.

Stejně jako samotný procesní přístup, vyvíjí se také metody a pohledy na optimalizaci procesů. Změny přicházejí v souvislosti s vývojem informačních technologií či s převisem nabídky nad poptávkou spojenou se snahou vyhovět potřebám zákazníků. [1]

Zlepšování procesů lze provádět třemi způsoby, a to průběžnou optimalizací, reengineeringem a redesignem. [5]

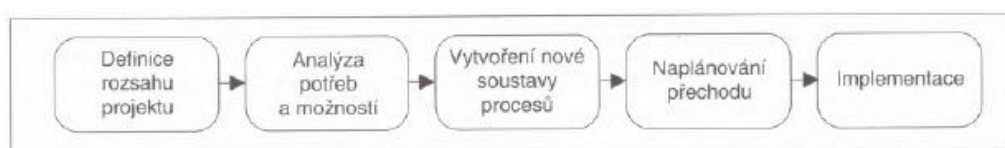
- **Průběžná optimalizace procesů** probíhá bez radikálních změn a má minimální dopad na externí dodavatele, zákazníky a další stakeholdery. Podkladem pro optimalizaci může být benchmarking, podněty od zákazníků, vlastníka procesu a zaměstnanců či výsledky měření a monitorování. Optimalizace je prováděna především formou snižování režijních nákladů a odstraňování činností, které nepřinášejí výstupu hodnotu, jedná se tedy o tzv. přírůstkové zlepšování. Průběžná optimalizace je prováděna v rámci pravomocí vlastníka procesu. Mezi nástroje využívané v rámci průběžné optimalizace patří kaizen, TQM (Total Quality Management) a TOC (Theory of Constraints). Řepa dodává, že průběžné zlepšování je od počátku devadesátých let v některých případech nedostačující, a to v důsledku rozvoje technologií, zejména internetu, a otevření světových trhů. Schéma průběžné optimalizace je patrné z následujícího obrázku. [2] [5] [1]



Obrázek 7: Průběžná optimalizace procesů. [2 str. 16]

- **Reengineering procesů (BPR – Business Proces Reengineering)** se využívá v případě, že došlo k radikálním změnám. Může se jednat o zásadní vady, špatné nastavení procesu či změny požadavků na vstupy. Výsledkem je, že se proces zruší a nahradí novým procesem, jedná se o tzv. stavění procesů na zelené louce. Designéři procesů se tak mohou soustředit pouze na nový proces ve všech jeho

aspektech. Reengineering je obvykle časově a kapacitně náročný, pro jeho realizaci se tedy často volí forma projektu. Dle Hammera a Champyho je reengineering definován jako: „*Radikální rekonstrukce podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení v kritických parametrech výkonnosti, jako jsou kvalita, služby a rychlost.*“ [5 str. 100]. Schéma reengineeringu znázorňuje následující obrázek. Rizikem reengineeringu je fakt, že se jedná v zásadě o poměrně tvrdý přístup, který nebere v úvahu lidské aspekty. Při takto razantních změnách se u zaměstnanců často objevuje nedůvěra a nepochopení, které podporují odpor ke změnám. [5] [2]



Obrázek 8: Reengineering procesů. [2 str. 17]

- **Redesign** je dle Grasseové charakterizován jako radikální zlepšení stávajícího procesu jeho přetvořením. [5]

Společným cílem všech metod je nalezení slabého místa, které ovlivňuje ukazatel výkonnosti procesu a toto místo odstranit nebo řídit. Marek určil následujících osm základních typů slabých míst [15]:

- **Prostorový problém**, kdy proces probíhá na několika místech, vzniká tak přenosový ztrátový čas.
- **Časový problém**, ke kterému dochází v případě špatné koordinace činností v procesu, dochází tak k prodloužení doby trvání procesu.
- **Organizační problém**, který vzniká v případě, že jednotlivé činnosti provádí různé organizační útvary.
- **Informační problém**, který vzniká z důvodu nekompatibility dokumentů, chybějících dat či jejich nevhodného formátu a struktury.
- **Znalostní problém**, který vzniká, nejsou-li v popisu procesu uvedeny potřebné znalosti pro vykonání jednotlivých činností.
- **Mediální problém**, který je důsledkem toho, že data na zpracování jsou na rozdílných médiích a je potřeba je přepisovat či transformovat.

- **Aplikační problém**, který vzniká, když je proces podporován různými softwarovými aplikacemi a je třeba převádět data.
- **Problém průběhu procesu**, v případě, že proces probíhá sériově, ačkoli by mohl probíhat paralelně nebo obsahuje velké množství kontrol.

Ať už se jedná o změnu průběžnou či skokovou, skládá se optimalizace z několika následujících kroků [5]:

1. **Zjištění důvodu pro zlepšování**, tedy identifikace problému v procesu a oblasti pro zlepšování. Podnětem může být samohodnocení organizace (pomocí modelu CAF nebo EFQM) nebo interní či externí audit.
2. **Popis stávající situace**, v rámci kterého se vyhodnotí efektivnost, účinnost a výkonnost stávajícího procesu, vybere se konkrétní problém a stanoví se cíl pro zlepšování.
3. **Provedení analýzy**, ve které se identifikují či ověří základní příčiny problému.
4. **Identifikace možných řešení** a výběr nejlepšího řešení, které odstraní příčiny problému a zároveň zamezí jeho opakovanému vzniku.
5. **Vyhodnocení vlivů** znamená ověření účinnosti aplikovaného řešení, tedy zkontrolování, zda byl problém odstraněn a zda došlo k naplnění cílů.
6. **Uplatňování a standardizace nového řešení**, tedy nahrazení starého procesu novým, optimalizovaným procesem.
7. **Hodnocení efektivnosti a účinnosti procesu s ukončeným opatřením pro zlepšování**.

Řepa na základě výzkumu „Best Practices in Business Process Reengineering“ společnosti ProSci z roku 2002 shrnuje sedm kritických faktorů úspěchu reengineeringu, a to [2]:

- **Podpora vrcholového vedení**, která dá projektu jak vážnost, tak potřebnou sílu k prosazování jeho priorit. Každý projekt vyžaduje zdroje, finance a vedení, pokud jeden z prvků chybí, je úspěšnost projektu značně ohrožena. Podpora vedení by neměla být pouze v počátečních plánovacích fázích, ale v průběhu celého projektu.

- **Shoda projektu s podnikovou strategií** – cíle reengineeringového projektu je nutné provázat se strategickými cíly společnosti. Každý účastník projektu by také měl vidět, že jeho projektové činnosti směřují k naplnění strategických cílů organizace.
- **Případová studie** by měla být stručným a výstižným dokumentem (1-2 strany) otevřeným k případným úpravám. Obsahem případové studie by měl být popis současného stavu organizace a jeho příčiny, vize změny, plán akcí, rozdělení zodpovědností, SMART cíle projektu a náklady a časové požadavky projektu.
- **Metodika** – existuje celá řada metodik procesního reengineeringu, jako např. metodika Hammera a Champyho, Davenporta, ARIS metodika či PPP metodika. Je důležité dbát na správnou interpretaci metodiky a na její případné přizpůsobení konkrétní organizaci.
- **Efektivní systém řízení změny** – je nutné mít na paměti, že každá změna se týká lidí v organizaci, kteří mají přirozený odpor ke změnám. Proto je důležité vést se zaměstnanci otevřený a intenzivní dialog, který zmírní odpor ke změnám.
- **Liniové vlastnictví** – na projektu reengineeringu musí být zapojeni jak řadoví pracovníci, tak projektový tým. Řadoví pracovníci vykonávají jednotlivé činnosti procesu, proces velmi dobře znají, často ale nemají potřebný nadhled k odhalení a vyřešení problémů v procesech. Proto je nutná spolupráce obou složek a jasné definování odpovědností a pravomocí v rámci procesu.
- **Vytvoření projektového týmu** – projektový tým by se měl skládat ze zástupců organizace, kteří proces velmi dobře znají i kteří ho neznají vůbec, dále pak z externích konzultantů a ze zástupců zákazníků a dodavatelů. Aby byl projektový tým dobře říditelný, neměl by mít více jak 10 členů. Členové projektu by do projektu měli být zapojeni naplno.

6 Monitorování a měření výkonnosti procesů

Aby organizace mohly pracovat s měřítky výkonnosti a posuzovat jejich hodnoty, musí mít definovány své cíle a definovaný svůj budoucí obraz a způsoby jeho dosažení, tzn. mít globální strategii. Globální strategie klade základní otázky existence podniku jako proč a pro koho organizace existuje, čeho chce dosáhnout a jak toho dosáhne či jaké hodnoty chce respektovat. Součástí dokumentu je také poslání, vize, hodnoty a definice zákazníků podniku. Jedná se o základní podnikový dokument, se kterým by měly být srozuměni všichni zaměstnanci. [1]

Cíle lze definovat jako hodnoty, kterých chce podnik dosáhnout v určité době, s určitými náklady a zdroji. Všechny cíle by měly být SMART(ER) - specifické, měřitelné, náročné, výsledkové, časově vymezené (etické, zaměřené na zdroje). Ke každému cíli by také měla být přiřazena metrika, která bude představovat míru splnění definovaných cílových hodnot. Za vytyčené cíle musí podnik také určit zodpovědnou osobu – vlastníka procesu. [1]

Výkonnost je dle Grasseové definována jako „*Míra (stupeň) dosahovaných výsledků, a to jednotlivci a skupinami, organizací i procesy.*“ [5 str. 103]. Měření výkonnosti probíhá vždy formou porovnání dosažené hodnoty s hodnotou definovanou (cílovou), která je označována jako **parametr výkonnosti**. Parametr výkonnosti může být porovnáván s indikátorem či s metrikou výkonnosti, přičemž indikátor má stanovenou horní a dolní mez, ve kterých by se hodnoty měly pohybovat, zatím co metrika představuje konkrétní hodnotu. **Ukazatel výkonnosti** (někdy též indikátor či metrika) je dle Učně přesně vymezený finanční či nefinanční ukazatel, který je využíván k hodnocení úrovně efektivnosti řízení podnikového výkonu a jeho podpory IS/IT prostředky. Každý cíl by měl být měřen minimálně jednou metrikou, maximálně však čtyřmi až sedmi. Při definování metrik je nutné brát ohled na to, kdo, jak a jak často bude měření provádět a jaký bude zdroj dat pro měření. Lze se také setkat s pojmem **klíčové ukazatele výkonnosti**, jejichž plnění kriticky podmiňuje dosažení podnikových cílů (finančních i nefinančních). V neposlední řadě musí organizace zvážit náklady na přípravu měření, jeho provedení a následné zpracování a uchování výsledků. [1] [5] [16]

Účelem měření výkonnosti procesů je ohodnotit schopnost procesu dodávat produkty, které odpovídají požadavkům zákazníků, a to v parametrech kvality, času a nákladů. Výkonnost lze u procesů měřit dvěma způsoby, buď organizace měří ukazatele výstupů, které procesy produkují nebo měří ukazatele samotných procesů. Výsledky měření jsou poskytnuty vlastníkům procesu, kteří díky nim mohou procesy objektivně řídit a rozhodovat o nich. [5]

Plánování, monitorování a měření výkonnosti procesů probíhá v následujících krocích [1] [5]:

1. **Zpracování nebo aktualizace popisu procesu** – proces musí mít jednoznačně identifikované interní a externí zákazníky a jejich požadavky na výstup. Popis modelu může být ve formě modelu či vývojového diagramu.
2. **Ověření vazby procesu na konkrétní cíl organizace** – musí existovat jednoznačná vazba mezi cílem procesu a konkrétním cílem organizace.
3. **Volba ukazatelů výkonnosti procesu** – Grasseová uvádí dva druhy ukazatelů, a to univerzální, které je možné použít u většiny procesů, a speciální, které mohou být využity jen pro několik podobných procesů. V praxi se jedná většinou o kombinaci obou typů. Není nutné používat mnoho ukazatelů pro jeden proces, důležitější je kvalita a vypovídací schopnost ukazatelů.

Basl dělí metriky na kvantitativní, kvalitativní a nepřímé. Kvantitativní (tvrdé) ukazatele jsou snadno měřitelné, nejsou spojeny s dalšími náklady a jejich výsledky lze převést do finanční podoby. Jedná se o objektivní ukazatele podporující řízení, alokaci zdrojů a systémové změny. Kvalitativní (měkké) ukazatele vyjadřují podporu jednotlivých procesů, jsou subjektivní. Nepřímé metriky měří splnění podnikových cílů pomocí tvrdých metrik, jsou složité, jelikož vyhodnocují velké množství faktorů.

4. **Zjištění výchozích (současných) hodnot ukazatelů.**
5. **Definování cílových hodnot ukazatelů (parametrů výkonnosti)** – cílové hodnoty jsou odvozeny od cílů výkonnosti organizace.

6. **Analýza stávajícího způsobu měření procesu** – zde organizace zjišťuje, jaká data jsou nutná pro hodnocení stanovených ukazatelů, jaká data jsou zjišťována za současného stavu a jak jsou získávána či jak jsou data ukládána a reportována.
7. **Integrace ukazatelů s měřeným procesem** – v tomto kroku organizace řeší jak sbírat a vyhodnocovat data. Data jsou většinou sbírána nejen na výstupu, ale také na všech místech, na kterých by mohly vznikat odchylky od cílových hodnot. Zpracovaná data jsou poté poskytnuty vlastníkům procesů. Organizace by měla zpracovat plán měření, který obsahuje:
 - a. Informační vstupy pro výpočet ukazatelů výkonnosti.
 - b. Zdroje dat a metody, které jsou využívány pro jejich sběr a reporting.
 - c. Softwarové nástroje pro měření.
 - d. Časový plán a frekvenci měření.
 - e. Uživatele zjištěných dat.
 - f. Způsob analýzy dat.

Výkonnost lze ale také měřit pomocí různých systémů založených na řízení dle cílů podniku, jako **Balanced Scorecard (BSC)**, **European Foundation for Quality Management (EFQM)** či **Value Based Management (VBM)**. Dalším je **Throughput Accounting (TA)**, se kterým pracuje teorie omezení a který byl popsán v předešlé kapitole. [1]

7 Metody modelování podnikových procesů

V literatuře se uvádí tři základní metody modelování, které se používají v závislosti na požadavcích a cílech organizace. Je důležité mít na paměti, že se stále jedná jen o zjednodušenou formu reality. Prvním druhem jsou **metody symbolické**, které využívají vývojové diagramy. Procesy jsou zde znázorněny pomocí předem dohodnutých symbolů, které jsou spojeny pomocí šipek znázorňující tok řízení, díky tomu jsou procesy následně srozumitelné pro různé uživatele. Mezi základní symboly patří úsečka (směr), obdélník (kroky algoritmu), kosočtverec (větvení) či kruh (spojka). Vývojové diagramy se často používají v informatice, a to při programování pro analýzu, návrh, dokumentaci či řízení procesu. [1] [17]

Druhou metodou jsou **síťové analýzy**, které již znázorňují složité projekty a lze je využívat i pro jejich rozbor, plánování, kontrolu či řízení. Jedná se především o metody CRP a PERT, které odpovídají na otázku, kdy je nejdříve možné realizovat projekt. Metoda kritické cesty CPR (Critical Path Method) používá pro časovou analýzu deterministický model. Pro tuto metodu je nutné znát dobu trvání jednotlivých činností a vazby mezi nimi, následně jsou výpočtem určeny rezervy činností, přičemž činnosti s nulovými rezervami leží na tzv. kritické cestě. Metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique) na rozdíl od CRP používá stochastický model časového ohodnocení činností. Doba trvání činnosti je zde považována za náhodnou veličinu, jejíž charakteristiky se určí dle expertních odhadů, vznikne tak optimistický, normální a pesimistický odhad. Z odhadů je vypočtena střední doba trvání činnosti a další postup je stejný jako u metody CRP. [1]

Třetí metodou je využití **objektových modelů**, které znázorňují reálné či abstraktní objekty, přičemž každý objekt může mít různé atributy a vlastnosti. Objektové modely se mohou skládat z více dílčích modelů a poskytovat tak různé pohledy na podnik. [1]

V rámci modelování podnikových procesů se využívají tři základní typy modelů, a to modely statické, dynamické a datové. Statické modely znázorňují strukturu systému, dynamické se zabývají chováním jednotlivých objektů v čase a datové zachycují způsob transformace dat při změnách stavu objektů. [1] [17]

Při tvorbě modelů lze vycházet z referenčních modelů, a ty optimalizovat nebo je možné zmapovat celý podnik, přičemž zde není vyloučena tvorba nových návrhů procesů. Obě metody lze kombinovat. [1]

Základním modelem je procesní model organizace, který odpovídá na otázky spojené s existencí podniku, a to [1]:

- Co se v podniku dělá.
- S čím – jaké jsou informační souvislosti.
- O čem, kdy, kde, jak a s kým podnik vede dialog.

Mezi základní prvky modelu podnikového procesu patří [2]:

- **Proces** samotný skládající se z jednotlivých činností.
- **Činnosti**, kdy každá činnost může být popsána procesem (záleží na požadované míře podrobnosti).
- **Podněty**, na jejichž základě činnosti probíhají, mohou přicházet buď z vnějšího prostředí (události), nebo z vnitřního prostředí, vycházející ze stavu procesu.
- **Vazby**, kterými jsou jednotlivé činnosti provázány a které znázorňují návaznost činností.

7.1 Nástroje modelování podnikových procesů

Účelem nástrojů pro modelování je zachytit podnikové procesy, jejich vazby, uspořádání, průběh a požadavky tak, aby byly procesy přehledné a pracovníci se v nich orientovali. Softwarová podpora vytváří lepší komunikační prostředí mezi pracovníky v týmu, umožňuje jim lépe řídit změny v projektu či vytvořit vizuální simulační systém sloužící pro návrh a analýzu technologických procesů. [1] [40]

Nástroje pro modelování podnikových procesů lze rozdělit do dvou základních skupin, a to **standardní programové systémy**, které se zaměřují na plánování a řízení projektů a fungují na bázi metody kritické cesty a z ní vycházejících metod. Druhou skupinou jsou **nástroje CASE** (Computer Aided System/Software Engineering), které podporují vývoj informačních systémů, řídí proces jejich vývoje, zajišťují jejich integraci a konzistenci a poskytují jim potřebné informace. CASE nástroje mohou být buď

integrované, které se zaměřují na podporu celého životního cyklu informačního systému nebo specializované, zaměřené na specifické etapy životního cyklu informačních systémů (Upper-CASE, Middle-CASE a Lower-CASE). [1] [18] [17]

Při tvorbě modelů je důležitější než nástroj používaná metodika, která může být definována státem, mezinárodními organizacemi nebo společnostmi. Mezi nejčastěji používané metodiky patří Select Perspective, First Step a ARIS. [1] [18] [17]

7.1.1 Select Perspective

Objektově orientovaná metodika Select Perspective od společnosti Select Business Solutions je primárně zaměřena na modelování, vývoj a údržbu středně velkých a velkých informačních systémů. Tato metodika staví na následujících základních principech [2] [19]:

- Přímá vazba k oboru podnikání, která je nejdůležitějším rysem metodiky. Proto je jako první krok metodiky provedena analýza business procesů.
- Komponentově orientovaný vývoj, který staví na faktu, že informační systém je sestaven ze samostatných, znovupoužitelných komponent, tím dochází k poklesu nákladů na vývoj dalšího nového informačního systému.
- Paralelní vývoj, který se váže k používání samostatných komponent, právě díky tomu může vývoj jednotlivých komponent probíhat relativně nezávisle.
- Iterativní a inkrementální vývoj.
- Architektura založená na službách.

Vývoj informačního systému je zahrnuje tři kroky, tím prvním je uspořádání business požadavků na systém (align), poté následuje vytvoření komponentově orientované architektury systému a samotný vývoj informačního systému. [2] [19]

Pro modelování podnikových procesů využívá Select Perspective modelovací techniku LUCID (Linkage to the business; Use case model; Class model; Interaction model; Data model, develop, test & deploy). Mezi používané modely patří diagram hierarchie procesů, procesních řetězců, typových úloh, tříd, spolupráce objektů, interakce objektů, stavový diagram či ERD-ER diagram. Pro popis procesů využívá metodika prvky jako

událost, výsledek, volitelná a povinná závislost, aktivita, výlučnost, souběžnost, iterace nebo čekání. [2] [19]

7.1.2 FirstStep

I tato metoda je cílená na využití technologie v procesech, není však primárně zaměřená na informační systém. Použití tohoto nástroje je velmi široké od financí, přes výrobu, energetiku či vědecké účely. Metoda FirstStep společnosti Interfacing Technologies Corporation postupuje shora dolů, vychází z identifikace základních procesů, které jsou následně pomocí hierarchického diagramu a vnořených diagramů rozloženy na činnosti. Používané jsou tři základní typy diagramů, a to [2] [20]:

- **Diagram procesního řetězce**, který znázorňuje následnost činností v procesech.
- **Diagram hierarchie**, který znázorňuje organizační strukturu ve společnosti.
- **Diagram plaveckých drah**, který činnosti procesu rozděluje do tzv. plaveckých drah, přičemž každá dráha náleží jedné organizační jednotce, která nese za dané činnosti zodpovědnost.

K jednotlivým činnostem lze připojit řadu informací, mezi základní patří zdroje, vstupy a délka trvání, dále pak dokumenty, náklady činnosti, délka prodloužení, priority či vstupní podmínky. V rámci činností rozeznává metodika FirstStep tyto základní druhy: spuštění, ukončení, transformace, transport, distribuce a rozhodnutí. [2]

7.1.3 ARIS

Systém ARIS (Architecture of Integrated Information Systems - architektura informačních systémů) byl vyvinut v softwarové a poradenské společnosti prof. Augusta Wilhelma Scheera IDS v Německu a jeho cílem je vytvářet dynamické modely procesů a optimalizovat je. Metoda ARIS v sobě zahrnuje tři základní, úzce propojené pohledy, a to čistě podnikový pohled (organizace), pohled prostřednictvím informačního systému a technologií (funkcionalita) a informační a datový model podniku (informace a řízení). [1] [2]

Systém ARIS nabízí uživatelům přes 100 různých druhů modelů ve čtyřech základních platformách, které se zabývají modelováním procesů, jejich implementací, controllingem a doplňkovými nástroji. ARIS v sobě spojuje design, možnost zpracování

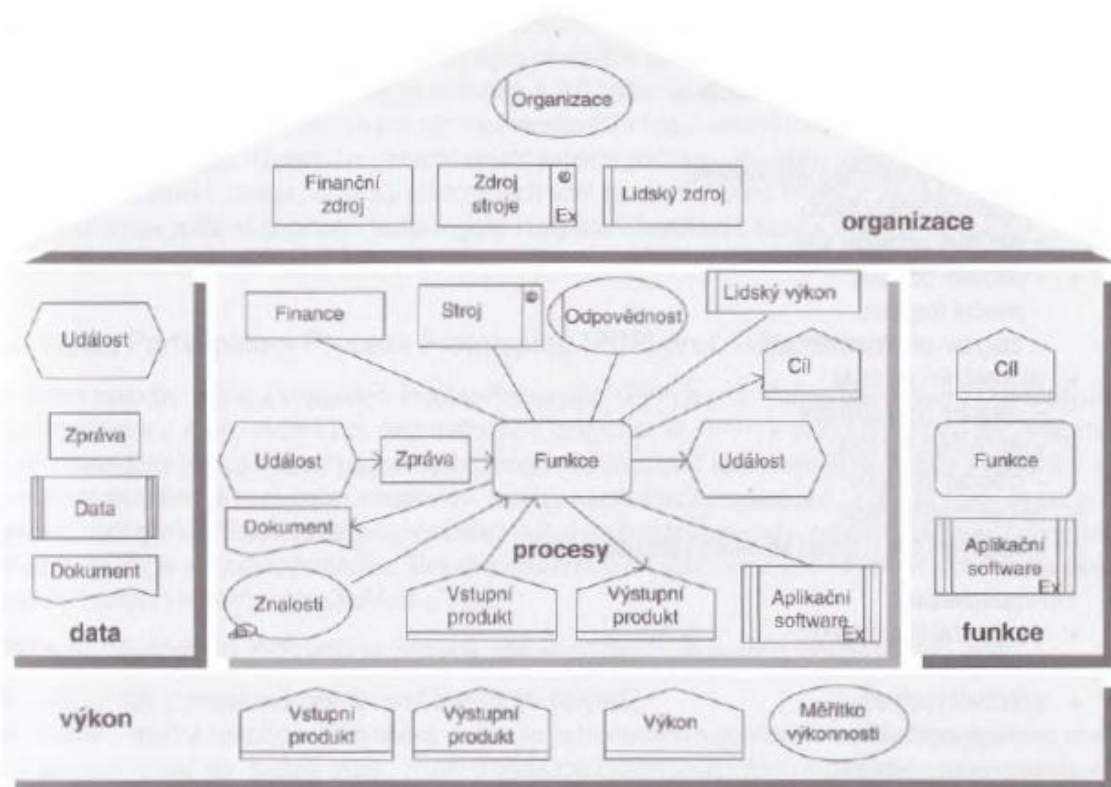
dokumentace a analýzu a optimalizaci procesů. Společnost Software AG nabízí v rámci metodiky ARIS několik produktů, které se zabývají strategií společnosti, IT architekturou, řešením pro společnosti používající SAP, vládními procesy či podnikovými procesy a jejich simulací. V rámci této práce bude pozornost zaměřena na modelovací platformu. [2] [21]

Modely jsou hierarchické, přehledné a zobrazují funkce, procesy a datové a organizační struktury podniku. Procesy lze znázorňovat přehledově nebo postupovat více do hloubky, na úroveň procesů, podprocesů nebo činností. Na procesy získané z ARISu se lze dívat z několika následujících hledisek [1] [2]:

- **Funkční hledisko**, ve kterém jsou strukturovány jednotlivé funkce a jejich vztahy.
- **Datové hledisko** zobrazující stavy a události, které lze definovat jako datové objekty vyplývající z provozních operací nebo požadované provozními operacemi.
- **Organizační hledisko** zobrazující pracovníky, pracovní místa, organizační jednotky a vztahy mezi nimi.
- **Procesní hledisko**, které v sobě zahrnuje vztahy všech předchozích hledisek, především pak podnikové procesy, které reprezentují integrující prvek podniku.
- **Výkonové hledisko**, které je relativně nové a ve dřívějších verzích metodiky nebylo zahrnuto, obsahuje prvky měření procesů a jejich metriky a slouží pro průběžné zlepšování procesů.

Každé hledisko v sobě zahrnuje tři úrovně, a to úroveň věcnou, která sleduje logiku procesů, organizace či financí. Druhou úrovní je úroveň zpracování dat, která sleduje logiku systému zpracování dat, především pak základní funkční a datovou strukturu informačního systému. Třetí úroveň je úroveň implementace systému, která dohlíží na softwarovou a hardwarovou strukturu informačního systému. [2]

Následující obrázek znázorňuje základní hlediska metodiky ARIS společně s prvky popisu, které se v jednotlivých pohledech používají. [2]



Obrázek 9: Prvky popisu v jednotlivých pohledech ARIS. [2 str. 47]

Základní komponenty sloužící pro popis podnikového procesu jsou událost, funkce, data, zaměstnanec, organizační jednotka a produkt / služba. Řepa formuluje vztahy mezi jednotlivými prvky následovně: „*Události spouštějí funkce, funkce generují událost – data jsou zpracovávána ve funkcích – zaměstnanci jsou odpovědní za funkce – zaměstnanec náleží do organizačních jednotek – funkce tvoří výstupy a zpracovávají vstupy.*“ [2 str. 80]

Basl uvádí následujících šest zásad správného modelování v konceptu ARIS [1]:

- **Zásada správnosti** z hlediska syntaktiky a sémantiky. Syntaktické správnosti je dosaženo, je-li model úplný a konzistentní s komplexním modelem podniku. Sémantickou správnost je v praxi obtížné určit, lze ji totiž měřit podle věrnosti struktury a chování modelu vůči objektovému systému, na kterém je založen.
- **Zásada relevance**, která říká, že by v modelu neměly být přebytečné informace. V tomto kroku se hodnotí poměr nákladů na získání informací a jejich využití.
- **Zásada hospodárnosti**, která porovnává náklady na vytvoření modelu s jeho využitím.

- **Zásada srozumitelnosti**, která zaručuje, že je model srozumitelný a použitelný pro svého adresáta.
- **Zásada srovnatelnosti**, která říká, že modely mají být tvořeny v rámci jednotné koncepce a modelovacího jazyka.
- **Zásada systematické struktury**, která podporuje integrační schopnost modelů, které jsou vytvořeny z různých pohledů.

7.2 Standardy pro modelování podnikových procesů

Oblast modelování podnikových procesů je relativně mladým odvětvím, které má ale velmi široký záběr a je silně ovlivněno technologií. Jako v každém odvětví, i v tomto vyvstává potřeba standardů či jednotné metodiky, jak již bylo popsáno dříve, metodik existuje hned několik a podobně je tomu i se standardy. Ucelený přehled významných standardů pro modelování podnikových procesů nabízí institut CIMOSA Association e.V. [2]

ISO 14258 Pojmy a pravidla modelování organizace		
ISO IS 15704 – Požadavky na referenční architekturu organizace a metodiky (Potřeba rámců, metodik, jazyků, nástrojů, modelů a modulů)		
Rámce	Jazyky	Moduly
CEN/ISO 19439 – Rámec pro modelování	CEN/ISO 19440 – Konstrukty pro modelování	ENV 13550 Služby pro „provádění“ modelu EMEIS
ISO 15745 – Rámec pro integraci aplikací	ISO 18629 – Jazyk pro specifikaci procesů	ISO IS 15531 Výměna výrobních dat
ISO 15288 Řízení životního cyklu	ISO/IEC 15414 – ODP Jazyk pro popis organizace	ISO DIS 16100 Profilace software na podporu výroby
	BPMI/BPML Jazyk pro modelování podnikového procesu	IEC/ISO 62264 Integrace řídicích systémů
	OMG/RfP Profil UML pro popis podnikového procesu	

Obrázek 10: Přehled standardů pro modelování podnikových procesů dle institutu CIMOSA. [22] [2 str. 123]

Je patrné, že důraz je kladen zejména na normy ISO, kdy zastřešujícím standardem je norma ISO 14258, která je dále rozpracována normou ISO 15704. Požadavky normy ISO 15704 jsou následně rozděleny do tří kategorií, a to [2]:

- **Rámce**, které se soustředí na obsah, celkový přehled modelování a vazby modelu na reálný systém.
- **Jazyky**, které definují způsob modelování procesů.
- **Moduly**, které se zabývají automatizací podnikových procesů.

8 Simulace podnikových procesů

Smyslem simulace je napodobit chod složitých reálných podnikových systémů, jejichž chování je zpravidla pravděpodobnostní a dynamické, pomocí počítačového modelu. Díky simulaci mohou manažeři pozorovat změnu chování systému při změně vnějších či vnitřních podmínek, porovnávat navržené alternativy procesu, a to vše beze změn reálného systému. Dochází tak k eliminaci rizika nesprávných rozhodnutí, neboť budoucí stav je předem vyzkoušen na simulačním modelu. Celý obor simulací je úzce propojený s rozvojem výpočetní techniky, bez které by nebylo možné realizovat rozsáhlé numerické výpočty. [23]

Dlouhý uvádí následující definici simulace: „*Simulaci můžeme definovat jako metodu studia „složitých“ pravděpodobnostních dynamických systémů pomocí experimentování s počítačovým modelem.*“ [23 str. 10] Uvozovky u výrazu složitých jsou použity proto, že se jedná o relativní pojem, který vyjadřuje, že systém je složitý pro analytické řešení a je tedy nutno využít simulací. [23]

Simulaci lze v praxi využít v širokém spektru oblastí, a to pro optimalizaci výrobních systémů, logistických procesů, zásobovacích procesů, obslužných systémů či rozvrhování výroby. Další aplikace jsou možné ve finančním plánování a řízení rizik, komunikačních systémech, dopravních systémech či pro simulaci odstávek důležitých výrobních zařízení. Použití simulací se neomezuje pouze na podnikovou praxi, význam má také při řešení teoretických problémů vědy a výzkumu. [23]

Simulace nabízí uživatelům následující ukazatele [23]:

- **Využití výrobních kapacit a zdrojů**, a to v absolutních hodnotách či procentech (provoz, porucha, nečinnost).
- **Maximální, minimální a průměrné doby čekání požadavků** ve frontě, délky front, které vznikají u činností s omezenou kapacitou a s tím související **identifikace úzkých míst procesů**.
- **Spotřeba zásob** a interval jejich doplňování.
- **Maximální, minimální a průměrné doby trvání činností** i celková délka procesu.

- **Počet obslužených a neobslužených požadavků** během simulace a počet požadavků, který je v daném okamžiku v systému.
- **Přímé, režijní a celkové náklady** na činnosti, výrobky, služby či zakázky a variabilitu těchto nákladů.

Ke všem uvedeným ukazatelům poskytuje simulace také jejich spolehlivost v podobě statistické a citlivostní analýzy. Všechny tyto výhody musí ale podnik porovnat s nezanedbatelnými náklady, které se k vytvoření simulačního modelu váží. Jedná se především o personální náklady na kvalifikovaného analytika, který simulační model vytvoří, čas manažerů při poskytování informací analytikovi a konzultace s ním, náklady na hardware a software a v neposlední řadě náklady na sběr dat. Alternativou pro spuštění rozsáhlého simulačního projektu vlastními silami může být zadání projektu zkušené konzultační firmě. [23]

Mezi základní parametry simulačních modelů patří faktory a odezvy. Faktory představují vstupní parametry simulačního modelu, mohou být kvalitativní, jako např. pravidla pro pohyb entit či typ rozdělení, nebo kvantitativní, numerické, které lze dále dělit na spojité a diskrétní. Další dělení faktorů je možné z manažerského hlediska, a to na faktory vnější (nekontrolovatelné), které nelze ovlivnit, jelikož se jedná o stavy světa, a na faktory říditelné (kontrolovatelné), které může management svým rozhodnutím ovlivnit. Odezvy, které představují výstupní parametry simulačního modelu. [23]

8.1 Simulační projekt

Pokud se společnost rozhodne spustit simulační projekt s cílem zlepšení svých procesů, musí se připravit na jednotlivé fáze, kterými projekt prochází. Dlouhý shrnuje jednotlivé fáze projektu následovně [23]:

- **Fáze 1: Rozpoznání problému a stanovení cílů.** V této prvotní fázi probíhá jednání klienta s řešitelským týmem, jehož výsledkem je identifikace a vymezení problému a stanovení dosažitelných cílů. Následně je diskutováno, zda bude projekt realizován a zda je simulace vhodným nástrojem pro řešení projektu. V neposlední řadě se rozdělí zodpovědnosti za projekt a stanoví se pravidla a způsob komunikace mezi klientem a řešitelským týmem.

- **Fáze 2: Vytvoření konceptuálního modelu.** Jedná se o vytvoření základní představy o modelovaném systému (tzv. konceptuálním modelu). Společnost si v této fázi odpovídá na otázky typu: jaký podnikový systém modelujeme, jak je hodnocena jeho efektivnost, jaká je požadovaná podrobnost modelu, jaké objekty systém zahrnuje, jaké jsou požadavky systému, jaká jsou pravidla systému, jakým způsobem jsou procesům přidělovány zdroje či kdo jsou naši zákazníci.
- **Fáze 3: Sběr dat.** V této fázi se jedná především o kontrolu validity dat, a to z hlediska toho, jak byla data získána, zda odpovídají realitě či jak jsou jednotlivé hodnoty variabilní. Model lze vytvořit i bez dat, na základě předpokladů o charakteru modelovaných procesů jako jsou názory expertů či analogie s jinými procesy, i v tomto případě je ale nutno validitu těchto názorů ověřit.
- **Fáze 4: Tvorba simulačního modelu.** Jedná se o „zakódování“ konceptuálního modelu z fáze 2 do simulačního programu. V této fázi je možné, že řešitelský tým zjistí, že systém není pro simulaci vhodný, jedná se však pouze o výjimečné případy.
- **Fáze 5: Verifikace a validace modelu.** Verifikace představuje ověření toho, že počítačový model je v souladu s dříve vytvořeným konceptuálním modelem. Validace pak představuje shodu počítačového modelu s realitou. U reálných systémů může být kontrolou porovnání výstupů počítačového modelu a reálného systému. Nelze očekávat přesnou shodu, neboť model je zjednodušením reality a neměl by být přehnaně detailní.
- **Fáze 6: Provedení experimentů a analýza výsledku.** V této fázi řešitelský tým představuje různé varianty modelu, které představuje klientovi.
- **Fáze 7: Dokumentace modelu.** V rámci dokumentace je nutné popsat strukturu modelu, jeho vývoj a výsledky experimentů tak, aby bylo možné se k modelu později vrátit nebo ho využít v budoucích aplikacích.
- **Fáze 8: Implementace.** Součástí implementační fáze by měl být i řešitelský tým, jelikož zvyšuje pravděpodobnost úspěšné implementace změn do praxe.

8.2 Typy simulačních modelů

Simulační modely se dělí především podle charakteru simulovaného systému, kdy rozhodující je, zda se hodnoty atributů systému mění spojitě či diskrétně. Pokud se atributy mění spojitě, je simulace označena za simulaci spojitou, v opačném případě pak za simulaci diskrétní. V případě diskrétních simulací se jednotlivé události vyskytují v konkrétním časovém okamžiku, přičemž mezi dvěma po sobě jdoucími událostmi není očekávána změna stavu systému. Diskrétní simulace tedy může v čase přeskočit z jedné události na druhou. Spojitá simulace znázorňuje dynamiku simulovaného systému v čase, zpracovává tak každý časový okamžik systému. V případě, že simulovaný systém nese charakteristiky diskrétního i spojitého systému, lze hovořit o simulaci kombinované. [24] [25]

Dlouhý rozlišuje simulační modely na základě výchozích předpokladů a postupu tvorby modelu na čtyři základní modely, a to simulace Monte Carlo, která představuje numerické řešení pravděpodobnostních a deterministických problémů pomocí stochastického modelu. Dále pak simulace diskrétních událostí (diskrétní simulaci), systémovou dynamiku, která v podstatě odpovídá spojitě simulaci a multiagentní systémy, které simulují interakce mezi velkými počty autonomních agentů, chovajících se dle předem určených pravidel. [23]

Dále je možné modely dělit podle statistických charakteristik na deterministické, které poskytují řešiteli přesné řešení, a stochastické, které řešiteli poskytují statistický odhad skutečných hodnot vstupních ukazatelů. [23]

8.3 Variabilita procesů

Procesy obsahují různou míru variability, variabilita se většinou týká rozdílné délky trvání procesů, např. vyřízení objednávky či doba obsluhy zákazníka. Pokud se při výpočtech používají pouze průměrné hodnoty, může dojít ke zkreslení, a to jak v očekávaném využití pracovníků, tak především v délce zpracování zákaznického požadavku. Pokud požadavky přichází v kratších než průměrných intervalech, může dojít ke vzniku front, k prodloužení doby obsluhy, což vede k nespokojenosti zákazníka a v některých případech i k jeho ztrátě. [23]

Pro spojitá rozdělení se nejčastěji volí exponenciální, rovnoměrné, normální nebo trojúhelníkové rozdělení. Pro diskrétní rozdělení je používáno rozdělení geometrické, binomické nebo Poissonovo. Rovnoměrné a trojúhelníkové rozdělení je považováno za rozdělení s minimem informací, je tedy doporučováno pro případy, ve kterých nejsou data k dispozici a je nutno se spoléhat na odhady expertů. [23]

8.4 Struktura a dynamika systému

V rámci struktury lze charakterizovat pojmy [23]:

- **Systém** je část reálného světa, který je předmětem zájmu modelování.
- **Model** je zjednodušené zobrazení reality, a to pomocí verbálních pravidel, matematických rovnic, obrázků či grafů.
- Model vytvořený v simulačním programu je označován jako **simulační model**. Simulační model se skládá ze tří prvků, a to z entit, aktivit a zdrojů, jedná se o tzv. **simulační trojúhelník**.
 - Entitou se rozumí dynamický objekt, který se pohybuje systémem, vyžaduje provedení určitých činností, spotřebovává zdroje a nakonec ze systému odchází. Může se jednat o materiál či zákazníka. Každé entitě je možno přiřadit atributy.
 - Aktivity a procesy. Systém je složen z procesů, které jsou definovány jako souhrn vzájemně provázaných aktivit (činností), v případě větší složitosti systému lze procesy dělit na podprocesy, a ty pak na aktivity. Aktivity představují již dále nedělitelné prvky, které jsou propojeny spojnicemi, jež znázorňují logický sled aktivit. Koncept dělby procesů na aktivity je označován jako hierarchické modelování.
 - Zdroje, jejichž základním atributem je jejich kapacita, jsou spotřebovávány či využívány entitami. Je-li zdroj zcela vytížen, dochází ke vzniku fronty.

Dynamiku systému lze z pohledu času vnímat ve smyslu příchodu požadavku do systému či průběhu změn stavu systému, modely se pak dělí na modely se spojitým nebo diskrétním časem. [23]

8.5 Simulační software

Existují dvě základní alternativy programových prostředků, a to programovací jazyky a simulační programovací jazyky (simulační nástroje). Programovací jazyky sice programátorovi nabízejí volnost k tvorbě vlastních struktur modelu, ale nehodí se pro vytváření složitějších modelů, proto se dnes příliš nepoužívají. Simulační nástroje nabízí možnost vytvářet modely snadno a rychle, v následující podkapitole budou podrobněji popsány. Mimo těchto dvou skupin mají programátoři možnost využít i dalších jazyků a programů, např. matematické a technické výpočetní systémy jako je MATLAB. [23]

8.5.1 Produkty pro diskrétní simulaci

Simulační produkty mají dnes většinou formu tzv. vizuálního interaktivního modelovacího systému. Produkty nabízejí uživatelsky přátelské grafické prostředí, předem definované objekty, animaci simulovaného systému a grafickou podobu výstupů. Mezi zástupce produktů pro diskrétní simulaci patří [23]:

- ARENA – obecný simulační jazyk pro průmyslové aplikace a business proces reengineering založený na principech hierarchického modelování.
- PROMODEL – produkt určený k hodnocení, plánování a projektování výrobních, logistických a skladovacích systémů.
- SIMPROCESS – simulační jazyk určený pro mapování procesů, diskrétní simulaci a activity-based costing.
- SIMUL8 – simulační program určený pro modelování podnikových procesů, který uživateli poskytuje možnost vizuálního modelu systému a animaci jeho běhu.
- PLANT SIMULATION - je součástí komplexního portfolia digitálních řešení pro výrobu Tecnomatix, společnosti Siemens PLM Software (softwaru pro řízení životního cyklu výrobku). Plant Simulation je 2D/3D softwarový nástroj sloužící k simulaci diskrétních událostí, který vytváří digitální modely logistických a výrobních systémů a jejich procesů. V digitálních modelech je pak možné zkoumat charakteristiky systému a optimalizovat jeho výkonnost,

lze také provádět pokusy a aplikovat na systém různé scénáře bez jakéhokoli omezení stávajícího systému. Plant Simulation nabízí také řadu analytických nástrojů, jako je analýza překážek a statistiky či grafy sloužící k vyhodnocení scénářů. Díky tomu může podnik provádět svá rozhodnutí rychleji a spolehlivěji. [26]

Plant Simulation pracuje s objektově orientovanými modely s hierarchií, podporuje multirozhraní a automaticky analyzuje výsledky simulací. Mezi hlavní úspory, které nástroj podniku přináší, patří úspory při počáteční investici, snížení nákladů na nový systém a zvýšení produktivity systému stávajícího, snížení zásob či zkrácení doby propustnosti. Plant Simulation využívá také řada renomovaných firem jako automobilky Škoda Auto a.s., Audi nebo BMW, ale i stavební firma Xella (Ytong) nebo Flensburger Shipyard, která vyrábí lodě. [26] [27]

8.5.2 Produkty pro spojitou a kombinovanou simulaci

Charakteristikou spojitých simulací je, že stav systému je popsán souborem proměnných, které se v čase spojitě mění. Neustále se tak mění i celý systém. Spojité simulace jsou využívány zejména pro fyzikální a technické aplikace. Mezi programové produkty určené pro spojitě simulace patří např. STELLA, VENSIM nebo POWERSIM. Ve spojitých simulacích je důraz kladen spíše než na hodnoty parametrů, na strukturované pojmání systému, zkoumá se tedy, zda zkoumaný systém roste, vyvíjí se cyklicky, konverguje k rovnováze nebo se blíží ke kolapsu. [23]

V kombinovaném systému existují prvky, které se mění jak spojitě, tak na základě diskretních událostí. Mezi jazyky, které umožňují kombinovanou simulaci, patří ARENA nebo EXTEND. [23]

8.6 Analýza výsledků simulace

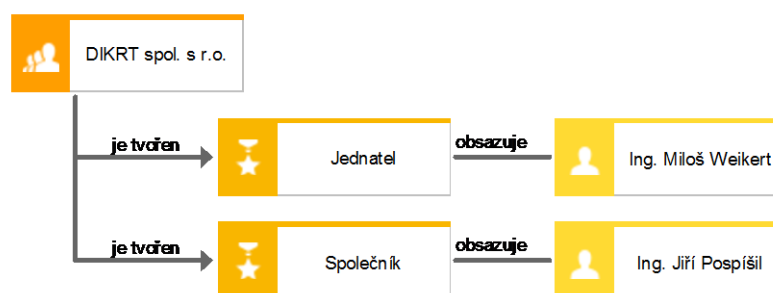
Analýza výsledků bývá v praxi někdy opomíjena, jelikož sběr dat a tvorba modelu jsou poměrně náročné činnosti, které spotřebují velkou část práce. Simulace může poskytovat výsledky dvojího typu, a to bodový nebo intervalový odhad, při předpokladu, že jsou vstupní a výstupní charakteristiky modelu náhodné veličiny. [23]

Z jiného úhlu pohledu může být výsledkem simulace buď srovnání systémů, nebo optimalizace, závisí na složitosti systému. O srovnání systémů se jedná v případě, že počet variant nastavení je označen jako malý a je možné provést simulaci všech existujících variant. V případě optimalizace je počet variant nastavení označen za velký nebo má jeden z faktorů spojitý charakter, poté nelze prozkoumat všechny varianty ale pouze jejich výběr. [23]

9 Představení společnosti DIKRT spol. s r.o.

9.1 Základní informace

Společnost DIKRT spol. s r.o. byla založena jako společnost s ručením omezeným, a to společenskou smlouvou čtyř společníků dne 17. 2. 1992, do obchodního rejstříku byla zapsána dne 14. 8. 1992. Sídlo společnosti se nachází v Karlovarském kraji, ve městě Březová. V minulosti došlo k odkupu podílů a v současné době má firma dva společníky, a to Ing. Miloše Weikerta s podílem 70%, který je zároveň jednatelem společnosti a Ing. Jiřího Pospíšila, jehož podíl tvoří zbývajících 30%. Základní kapitál činí 100.000Kč a je celý splacen, právní organizační strukturu znázorňuje následující obrázek. [28]



Obrázek 11: Organizační struktura - právní hledisko. Vlastní zpracování, [29].

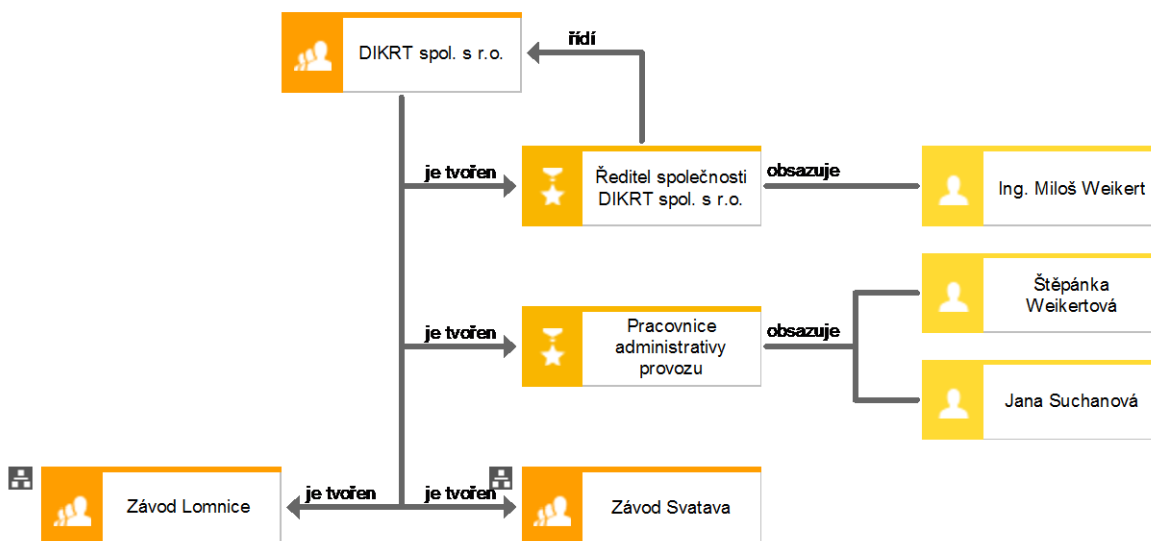
Předmět podnikání je v obchodním rejstříku vymezen následovně [28]:

- Zámečnictví, nástrojářství.
- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Společnost má více jak 20 let zkušeností v oboru, zabývá se především práškovým lakováním, výrobou potrubí a potrubních dílů a výstelkováním nádob fluoroplasty. Jedná se o malou firmu s průměrným počtem 43 zaměstnanců. Společnost má zavedené požadavky ISO, nemá je ovšem certifikované a v současné době se je ani certifikovat nechystá. Větší zákazníci společnosti mají možnost provést vnitřní audit ve společnosti DIKRT. [29]

Organizační struktura společnosti DIKRT. Která je znázorněna na následujícím obrázku, je plochá a úzká. Vedení společnosti má kanceláře v Lomnici. Ve vedení společnosti je ředitel, Ing. Miloš Weikert, dále jsou zde dvě pracovnice administrativy,

kteří zpracovávají administrativu pro závod Lomnice a část administrativy závodu Svatava. Společnost se poté rozděluje na závod ve Svatavě a závod v Lomnici. [29]



Obrázek 12: Organizační struktura společnosti DIKRT spol. s r.o.. Vlastní zpracování, [29].

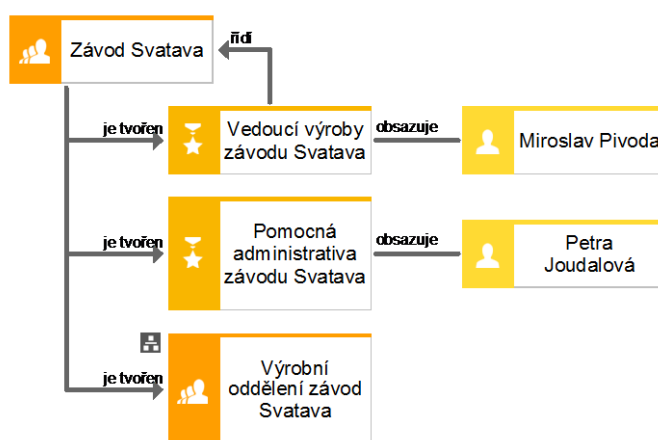
Činnost firmy je tedy rozdělena do dvou závodů. V závodu Svatava společnost zpracovává zakázky velkosériové výroby na plně automatické lakovací lince. Tento závod byl uveden do provozu v roce 2002, v roce 2012 pak došlo k jeho rekonstrukci za podpory Evropské unie. Rekonstrukce byla dokončena v červenci 2013, skladovací kapacity byly rozšířeny o provozní sklad a výrobní halu o vytápěné ploše 3400 m² na celkových 8750 m². Nakládka a vykládka probíhá přímo v hale. Na obrázku je možno vidět nově opravený areál práškové lakovny ve Svatavě. [30]



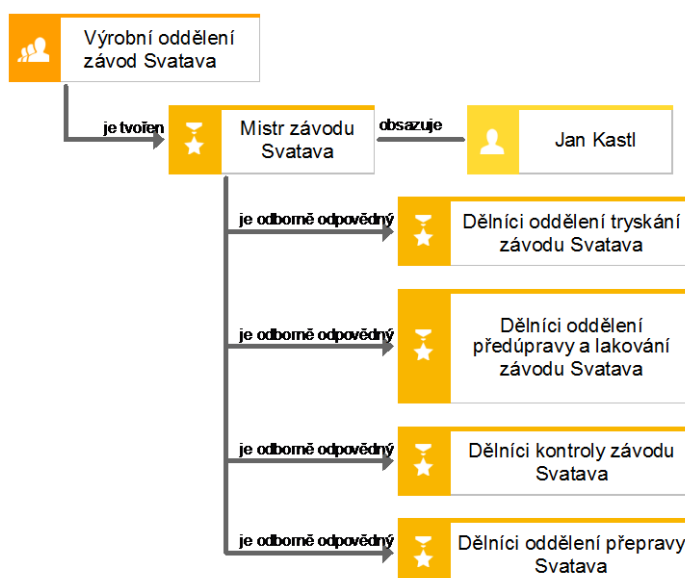
Obrázek 13: Areál práškové lakovny DIKRT spol. s r.o. ve Svatavě. [30]

Organizační struktura závodu Svatava je znázorněna na následujícím obrázku. Nejvyšší funkční post v závodu obsazuje vedoucí výroby, do jehož kompetencí náleží zpracování nabídek pro potenciální zákazníky, sestavení plánu výroby či plánování

oprav strojů. Mistr závodu má přiděleny kompetence v oblasti řízení lidských zdrojů, tedy dělníků. Dělníci jsou dle svých pravomocí a povinností rozděleni na dělníky oddělení tryskání a předúpravy a lakování, tito dělníci vykonávají zejména manuální práci spojenou s manipulací s díly. Dělníci kontroly dohlížejí na bezchybnost prováděných úkonů, nastavují také stroje a zapisují potřebné údaje do *Provozních deníků* a *Plánů výroby*. Dělníci oddělení manipulace mají na starosti převážení dílů ze/do skladu do/z výrobní haly a po výrobní hale. Závod ve Svatavě disponuje také vlastní administrativní pracovníci, která zpracovává část administrativy závodu a dále ji postupuje administrativním pracovnícům v Lomnici. [29]



Obrázek 14: Organizační struktura - závod Svatava. Vlastní zpracování, [29].



Obrázek 15: Organizační struktura - závod Svatava - oddělení výroby. Vlastní zpracování, [29].

Ve druhém provozu v Lomnici u Sokolova je pozornost zaměřena na [30]:

- Výrobu potrubí s PTFE výstelkou (PTFE - polytetrafluoretylén neboli TEFLON, HOSTAFLON či ICI FLUON, název závisí na konkrétním výrobcí), kdy se z prášku tzv. pastovou extruzí vytvoří bezešvé trubky tvořící výstelky potrubních rozvodů, hadic a kompenzátorů. Výhodou je vynikající chemická odolnost, výstelku lze také vystavit teplotám až do 260 °C.



Obrázek 16: Potrubí s PTFE výstelkou. [30]

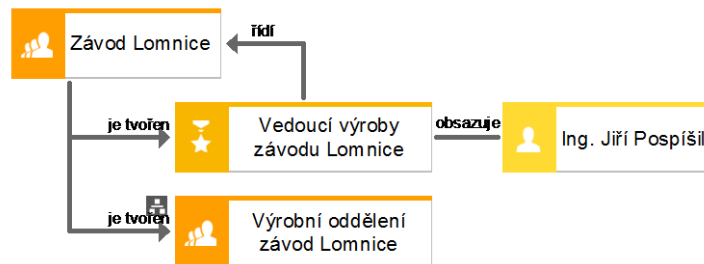
- Výstelkování nádob fluoroplasty, nástřiky fluoroplastů (PTFE, PFA - perfluoralkoxy, FEP - fluoretylénpropylén, E-CTFE – etylénchlortrifluoretylén, obchodní název HALAR a PVDF - polyvinylidénfluorid) – vystýlané nádrže mají široké uplatnění v chemickém, farmaceutickém, potravinářském či petrochemickém průmyslu. Firma nabízí kompletní nádoby od minimálního průměru DN 600, zároveň navrhuje a garantuje výběr vhodné výstelky. Během technologie a svařování desek je nádoba podrobena standardním testům, jako je test tlaku, těsnosti vzduchem, elektrickým napětím a temperování v peci, výsledky testů jsou zaneseny do zkušebního certifikátu nádoby.

U potrubních systémů nabízí společnost výstelky PTFE, PFA, FEP a PVDF ve světlosti od DN 15 až po DN 600, a to v normách DIN (Deutsches Institut für Normung – německý ústav pro průmyslovou normalizaci) a ANSI (American National Standards Institute – americká standardizační organizace).

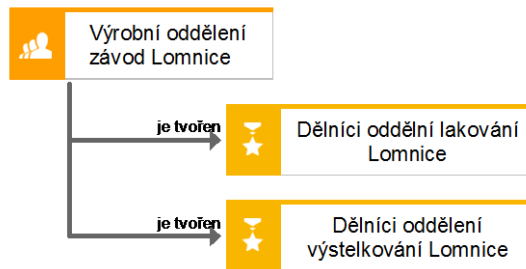
- Práškové lakování pro kusovou či malosériovou výrobu.
- Výrobu čidel indukčních průtokoměrů.

- Protikoroziční úpravy nádob, armatur, potrubí, zásobníků či reaktorů.

Následující obrázek znázorňuje organizační strukturu závodu Lomnice. Závod Lomnice je členěn z organizační stránky minimálně, a to z důvodu, že v tomto závodě sídlí vedení společnosti. Dochází tak k přesunu části kompetencí, a to z mistra závodu na vedoucího výroby a z vedoucího výroby na ředitele společnosti. Ačkoli je nabídka služeb poskytovaných v závodě v Lomnici relativně široká, nemá společnost příliš rozdělenou organizační strukturu. Společnost rozděluje dělníky pouze na dělníky oddělení lakování a výstelkování. [29]

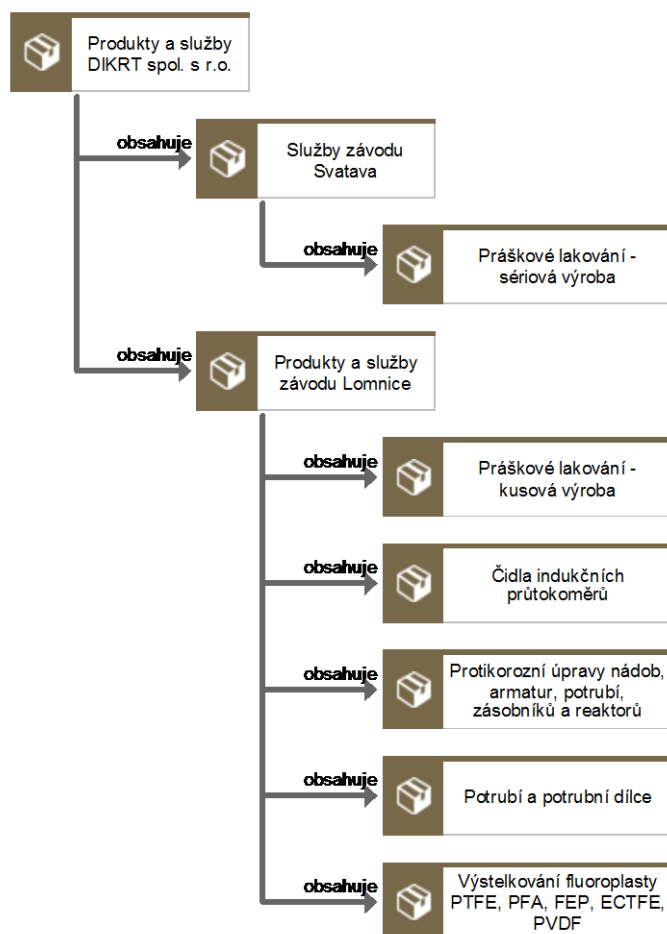


Obrázek 17: Organizační struktura - závod Lomnice. Vlastní zpracování, [29].



Obrázek 18: Organizační struktura - závod Lomnice - oddělení výroby. Vlastní zpracování, [29].

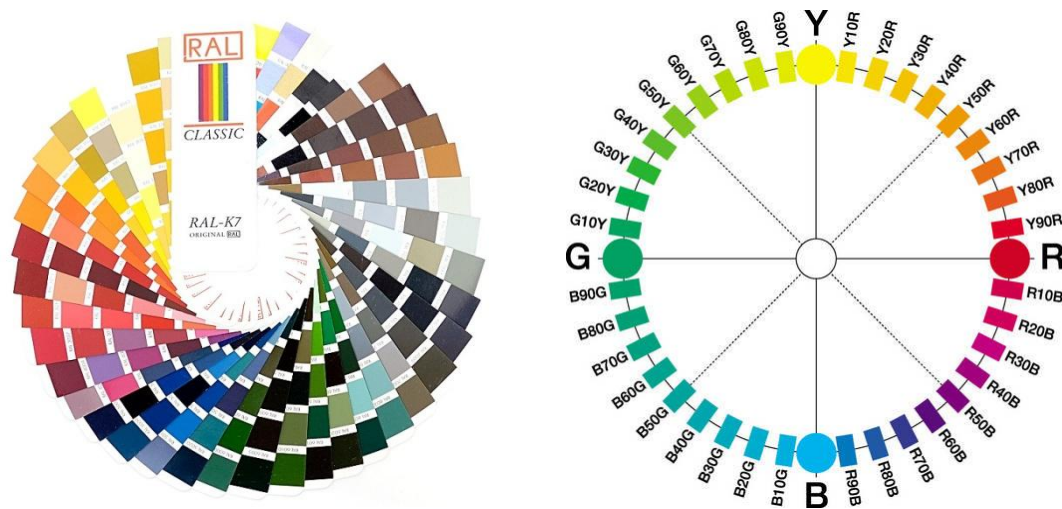
Následující obrázek zobrazuje produktový strom společnosti DIKRT spol. s r.o., který je rozdělen na dva závody společnosti.



Obrázek 19: Produkty a služby společnosti DIKRT spol. s r.o.. Vlastní zpracování, [29].

Díky výkonné technice a včasnému a bezchybnému zpracování objednávek patří mezi zákazníky firmy DIKRT spol. s r.o. renomované společnosti jako General Electric, Volkswagen, Fella, Spolana Neratovice a.s. či OTIS Escalators s.r.o.. Právě se společností OTIS, jedním z největších světových výrobců výtahů, eskalátorů a pohyblivých chodníků, má firma smlouvu o dlouhodobé spolupráci. Společnost DIKRT od společnosti OTIS nakoupila veškeré specializované stroje a od října 2009 pro ni provádí nejen povrchové úpravy práškovým lakováním, ale také montáž hliníkových schodnic a pohyblivých chodníků. Společnost OTIS pak hotové díly pouze namontuje do eskalátoru. Společnost DIKRT tak vyráběla schodnice např. do hotelu ARMANI v Dubai či do nového metra v Londýně. [30] [29]

Lakování se provádí kvalitními barvami dle celosvětově uznávaných standardů RAL (Reichs Ausschuss für Lieferbedingungen) a NCS (Natural Colour System). Na přání zákazníka je ale firma schopna objednat i další druhy práškových barev. Rychlost výměny barvy je závislá na odstínech barev, v případě automatického lakování netrvá déle jak 20 minut, v případě ručního lakování trvá výměna barvy pouze 5 minut. Nanášení barvy je provedeno elektrostatickou metodou, která spočívá v tom, že částice prášku se elektricky nabíjejí, zatímco lakovaný předmět je uzemněn. Elektrostatický náboj přitáhne práškovou barvu na předmět v dostatečné vrstvě a udrží ji tam, dokud barva se barva nevytvdí v peci. [30] [29]



Obrázek 20: Příklady vzorníků barev - vlevo RAL, vpravo NCS. [31] [32]

V závodu Svatava má společnost dvě speciální plynové katalytické pece od společnosti Surfin, jedná se o nejnovější technologii, kterou v Evropě disponují pouze dva podniky. Předností pece je revoluční systém vypalování, díky kterému je nutné zahřát pouze barvu na povrchu, nikoli celý výrobek. Jako médium je používán zemní plyn nebo propan. V panelech pak probíhá katalytická konverze plynu, jejímž výsledkem je infračervené teplo, které je snadno absorbováno organickými materiály, jako např. práškovou barvou. Konstrukce pece je tvořena modulárním systémem, nabízí proto možnost snadno systém rozšířit či jinak upravit. Celá pec je ovládána pomocí dotykového displeje, je také možno ukládat a zpětně vyvolávat jednotlivé vytvzovací profily. Další předností je možnost regulace výkonu v jednotlivých zónách v peci, pracovníci tak mohou přesně regulovat teplotu v peci či rychle zvýšit teplotu vytvzovaného dílu. Katalytická pec má také minimální požadavky na podlahovou

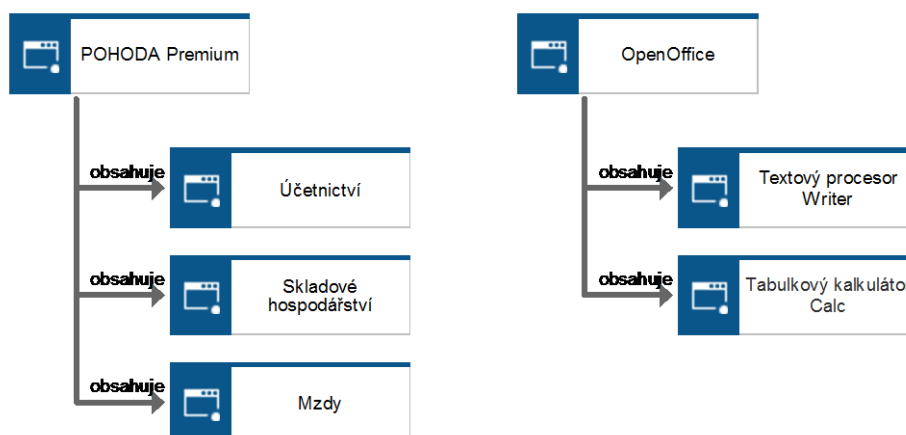
plochu, je dlouhá pouze 8 metrů horkovzdušná pec se srovnatelnou produktivitou by měla minimálně 35 m. Jelikož katalytická pec zahřívá pouze povrch výrobku, dochází také k úspoře času, a to až o 70% a k úspoře provozních nákladů o 45 – 65%, nalakovaný díl také mnohem rychleji chladne. Katalytická pec je šetrná k životnímu prostředí a zamezuje i křížové kontaminaci barev při vytvrzování, jelikož v ní necirkuluje vzduch tak jako v peci horkovzdušné. Maximální možná velikost lakového dílu ve větší peci je 2400 x 2200 x 6000 mm (V x Š x D), přičemž váha lakovaného dílu může být až 700 kg. Maximální rozměry lakového dílu v menší peci je 1700 x 1300 x 6000 mm (V x Š x D). Na následujícím obrázku jsou dva pohledy na menší katalytickou pec, obrázek vlevo ukazuje pohled přímo do pece v provozu, obrázek vlevo ukazuje pec zvenku. Na obou obrázcích je patrný modulární systém konstrukce pece. [30] [29]



Obrázek 21: Katalytická plynová pec společnosti DIKRT spol. s r.o. [30]

9.2 Aplikace

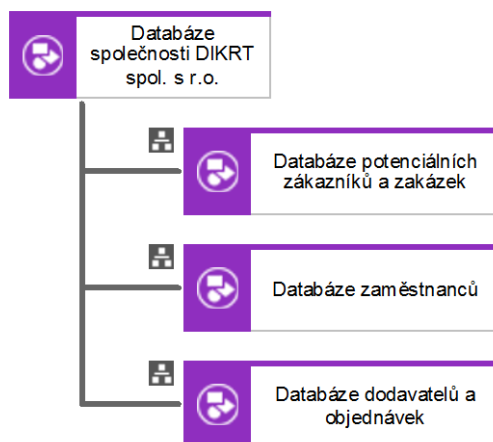
Společnost DIKRT má zakoupený komplexní účetní a ekonomický systém POHODA od společnosti STORMWARE, ve kterém zpracovává téměř veškeré administrativní úkony. Jedná se o oborově neutrální systém, jehož základem je adresář a propracovaná řada agend pro správu faktur, pokladny, majetku, skladů apod. Společnost DIKRT má zakoupenou variantu POHODA Premium, která nabízí kompletní účetnictví včetně skladového hospodářství a mezd. Dále společnost využívá bezplatný software OpenOffice společnosti Apache OpenOffice, v rámci kterého se konkrétně jedná o textový procesor Writer a tabulkový kalkulátor Calc. [29] [33]



Obrázek 22: Model aplikací. Vlastní zpracování, [29].

9.3 Datové modely

Společnost DIRT vytváří tři základní databáze, a to databázi potenciálních zákazníků a zakázek, databázi dodavatelů a objednávek a databázi zaměstnanců jak je patrné z následujícího obrázku. [29]



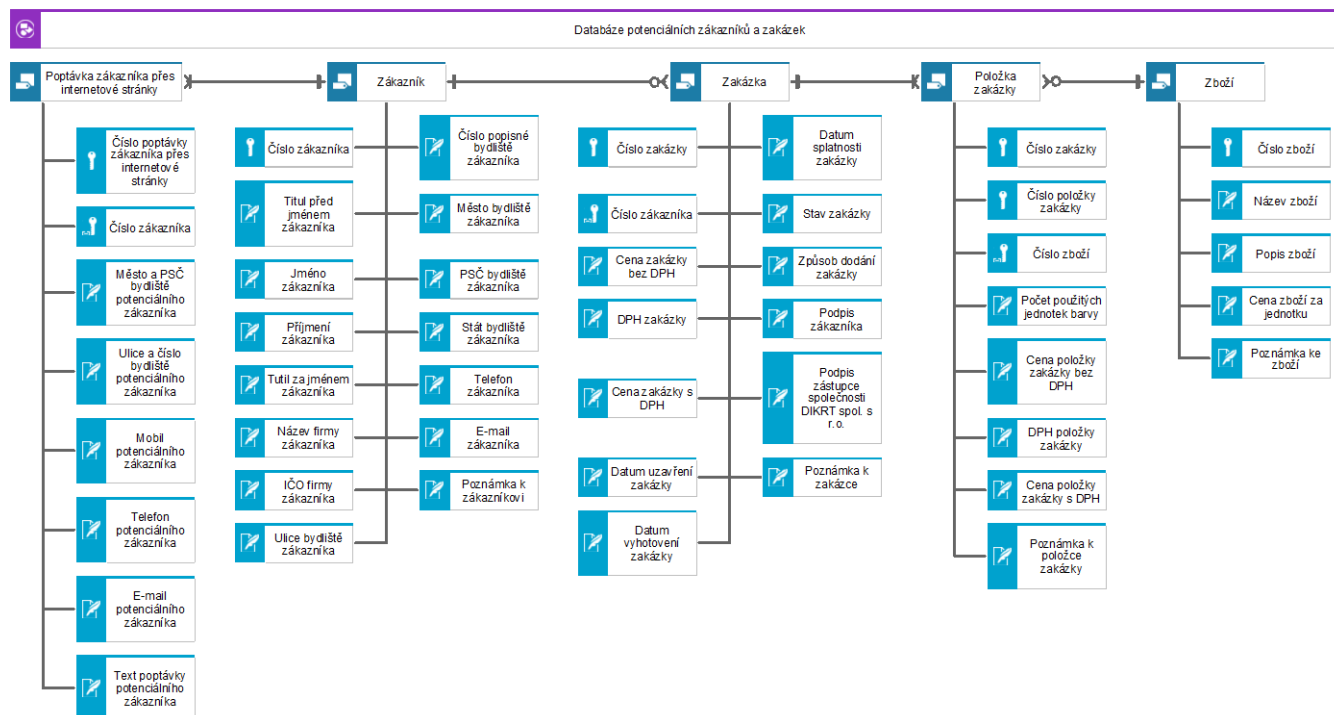
Obrázek 23: Přehledový model databází. Vlastní zpracování, [29].

Databáze potenciálních zákazníků a zakázek je tvořena 5 entitami [29]:

- Poptávkou zákazníka přes internetové stránky, jejímž primárním klíčem je číslo poptávky zákazníka přes internetové stránky, cizím klíčem je pak číslo zákazníka.
- Zákazníkem, jehož primárním klíčem je číslo zákazníka.

- Zakázkou, jejímž primárním klíčem je číslo zakázky a cizím klíčem číslo zákazníka.
- Položkou zakázky, jejímž primárním klíčem je číslo zakázky a číslo položky zakázky, cizím klíčem je pak číslo zboží.
- Zboží, jehož primárním klíčem je číslo zboží.

Vzhledem k tomu, že v modelu je použita poptávka zákazníka přes internetové stránky společnosti, má společnost k jednomu zákazníkovi n záznamů a poptávce odpovídá vždy právě jeden zákazník. Zákazník může mít 0-n zakázek, jelikož jednání se zákazníkem nemusí vždy skončit uzavřením zakázky, avšak jedné zakázce odpovídá vždy právě jeden zákazník. Každá zakázka má n položek a každé položce odpovídá jedna zakázka. Zboží může odpovídat 0-n položkám a položce odpovídá právě jedno zboží. [29]



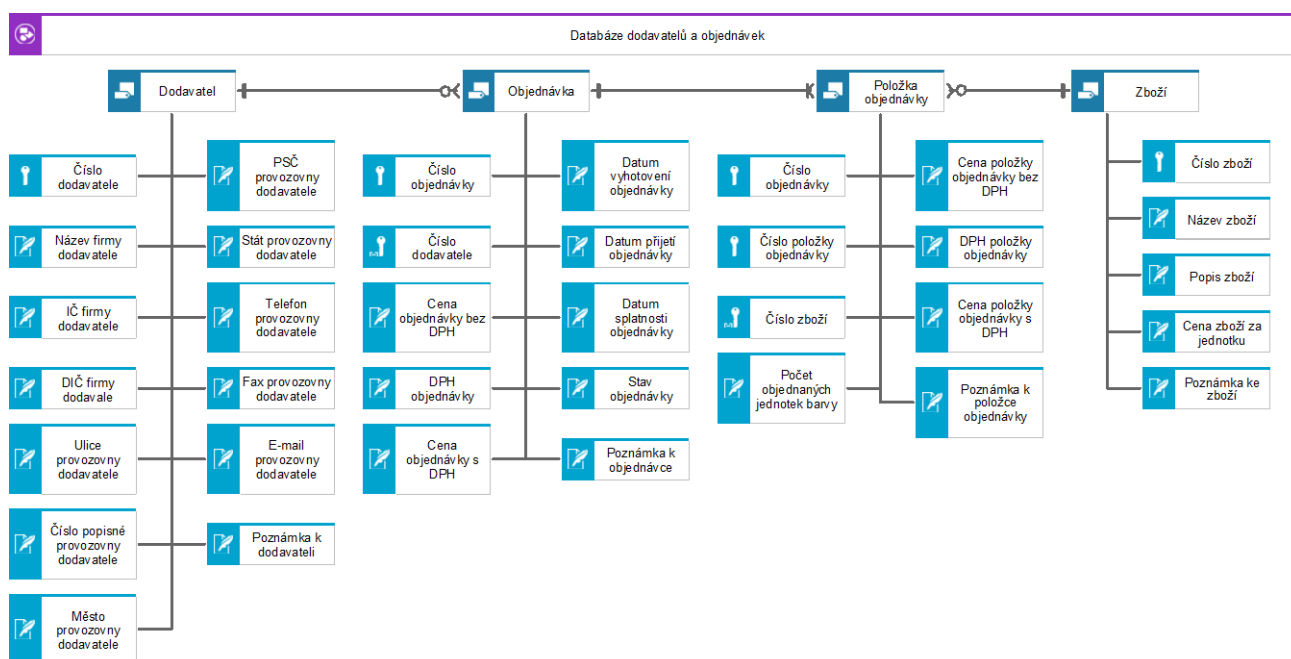
Obrázek 24: Databáze potenciálních zákazníků a zakázek. Vlastní zpracování, [29].

Databáze dodavatelů a objednávek zahrnuje 4 entity, a to [29]:

- Dodavatelem, jehož primárním klíčem je číslo dodavatele.
- Objednávkou, jejímž primárním klíčem je číslo objednávky a cizím klíčem číslo dodavatele.

- Položkou objednávky, jejímž primárním klíčem je číslo objednávky a číslo položky objednávky, cizím klíčem je pak číslo zboží.
- Zboží, jehož primárním klíčem je číslo zboží.

Každému dodavateli odpovídá 0-n objednávek, jelikož od některých dodavatelů byla přijata pouze nabídka, ale objednávka uskutečněna nebyla. Jedné objednávce pak odpovídá právě jeden dodavatel. Každá objednávka má n položek a každé položce odpovídá jedna objednávka. Zboží může odpovídat 0-n položkám a položce odpovídá právě jedno zboží. [29]

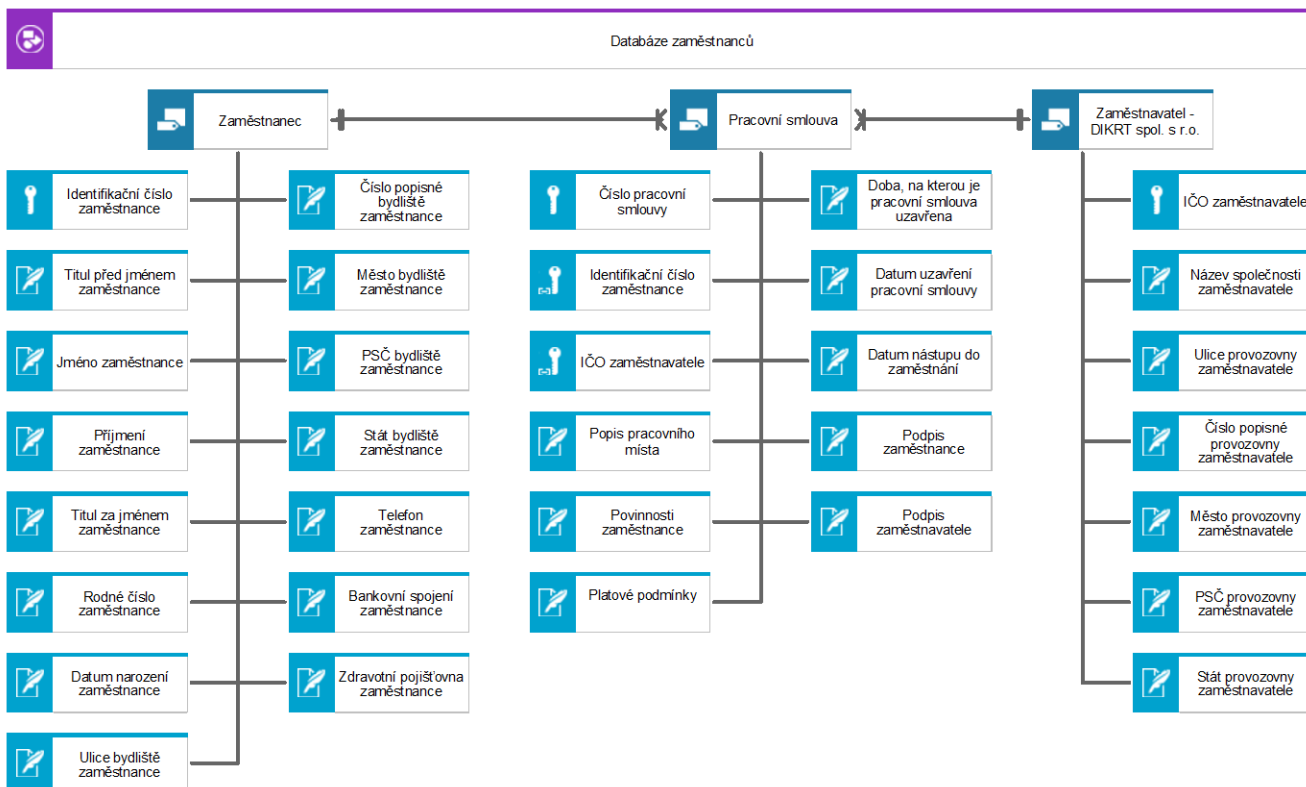


Obrázek 25: Databáze dodavatelů a objednávek. Vlastní zpracování, [29].

Databáze zaměstnanců obsahuje pouze 3 entity [29]:

- Zaměstnanec, jehož primárním klíčem je identifikační číslo zaměstnance.
- Pracovní smlouva, jejímž primárním klíčem je číslo pracovní smlouvy, cizím klíčem pak identifikační číslo zaměstnance a IČO zaměstnavatele.
- Zaměstnavatel – DIKRT spol. s r.o. – jehož primárním klíčem je IČO.

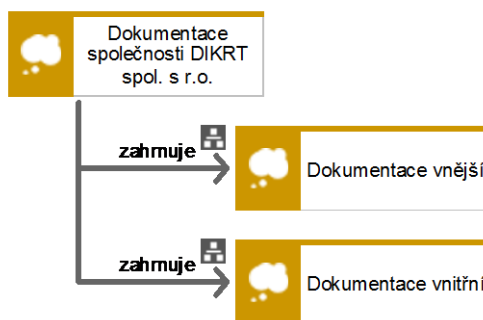
K zaměstnanci odpovídá n pracovních smluv, přičemž každá smlouva náleží právě jednomu zaměstnanci. Stejně tak je tomu u zaměstnavatele, kdy zaměstnavateli odpovídá n pracovních smluv, přičemž každá smlouva náleží právě jednomu zaměstnavateli – společnosti DIKRT. [29]



Obrázek 26: Databáze zaměstnanců. Vlastní zpracování, [29].

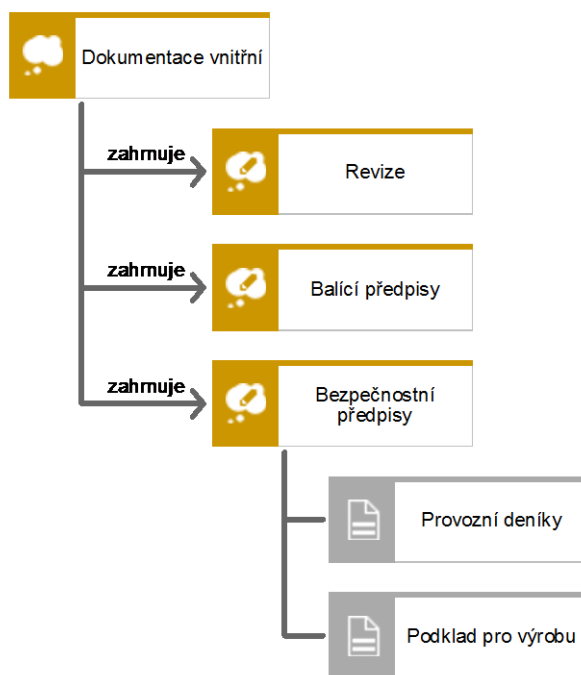
9.4 Model struktury znalostí

Model struktury znalostí je rozdělen na znalosti vnější a znalosti vnitřní, jak je patrné i z následujícího obrázku.



Obrázek 27: Model struktury znalostí. Vlastní zpracování, [29].

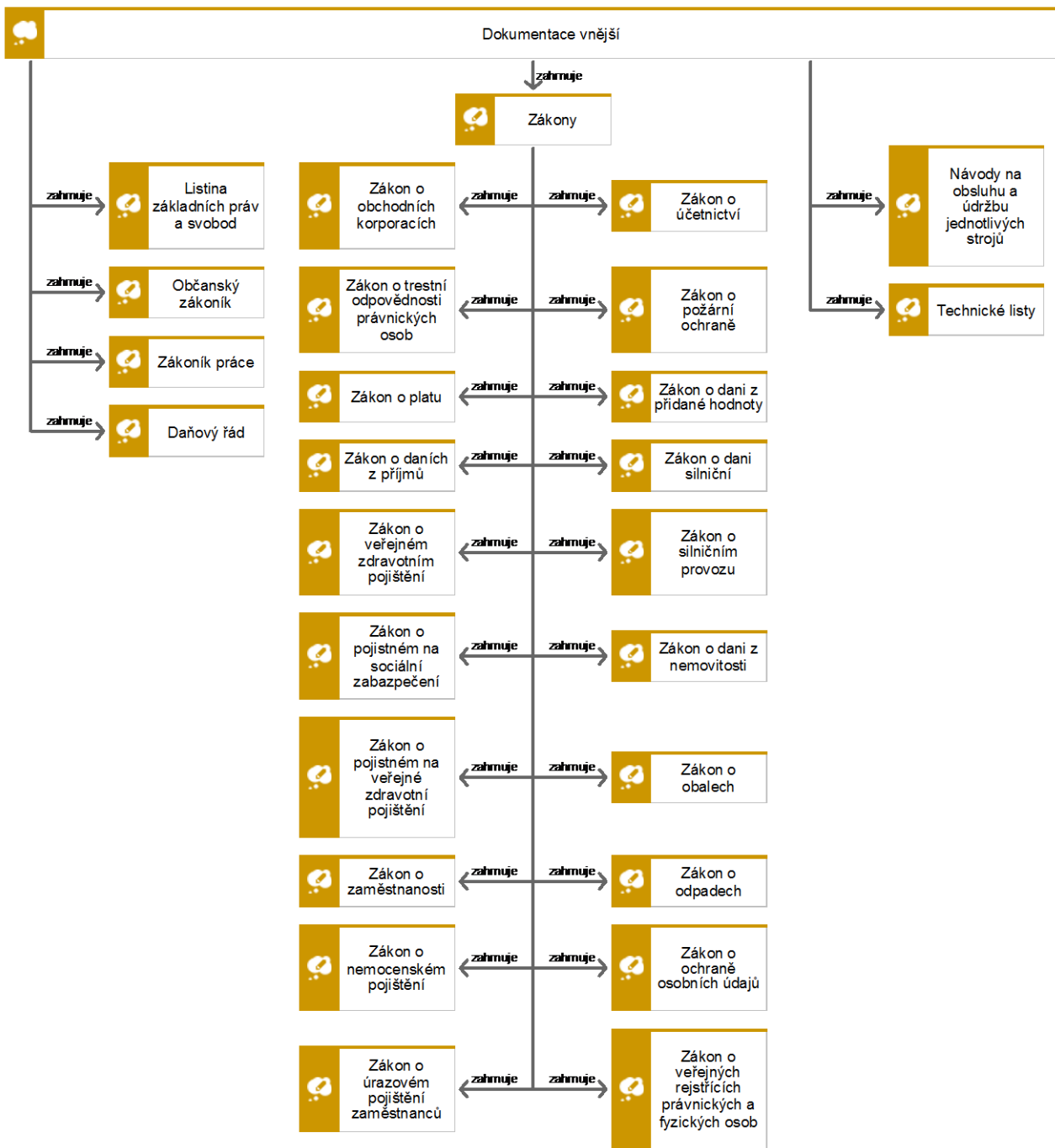
Do vnitřních znalostí, které vytváří sama společnost, jsou zařazeny revize, balící předpisy a bezpečnostní předpisy, jejichž součástí jsou provozní deníky a podklad pro výrobu. Podklad pro výrobu se nachází v příloze práce, jedná se o dokument, který je připevněn u opracovávaného dílu a obsahuje informace ohledně jeho úpravy. Jedná se jednak o informace, které sem zapisuje vedení společnosti, jako např. které části dílu nesmějí být nalakovány, tudíž je nutno je zakrýt. Další informace do dokumentu zapisují dělníci, jedná se o informace o průběhu opracování dílu, např. způsob a délka otryskání. Provozní deníky obsahují také provozní řady jednotlivých strojů, to jsou dokumenty, do kterých dělníci zapisují odpracované hodiny každého stroje. Z množství odpracovaných hodin a z návodů na údržbu jednotlivých strojů, které jsou součástí vnější dokumentace, je posléze vypracován plán údržby jednotlivých strojů. [29]



Obrázek 28: Dokumentace vnitřní. Vlastní zpracování, [29].

Do vnějších znalostí patří veškeré znalosti, které společnost přejímá z vnějšího okolí. Model znázorněný na následujícím obrázku je rozdělen do tří částí, první jsou základní dokumenty, které musí dodržovat každá organizace, jako např. Listina základních práv a svobod, Občanský zákoník, Zákoník práce či Daňový řád. Druhou a největší částí je soubor zákonů, které se vztahují k formě podnikání, k zaměstnancům a povinnostem, které vůči nim společnost má, dále pak zákony týkající se daní a další zákony spojené s fungováním společnosti. Třetí oblastí vnějších znalostí je dokumentace od dodavatelů

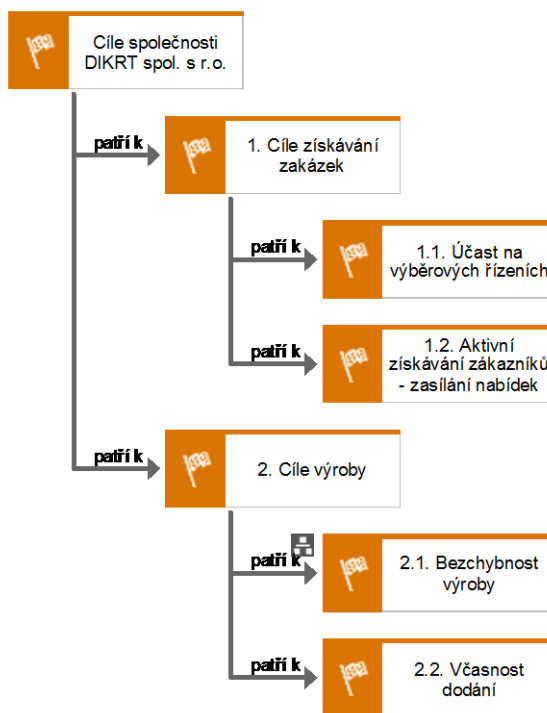
společnosti, a to návody na obsluhu a údržbu strojů či technické listy obsahující výkresy a popis opracovávaných dílů. [29]



Obrázek 29: Dokumentace vnější. Vlastní zpracování, [29].

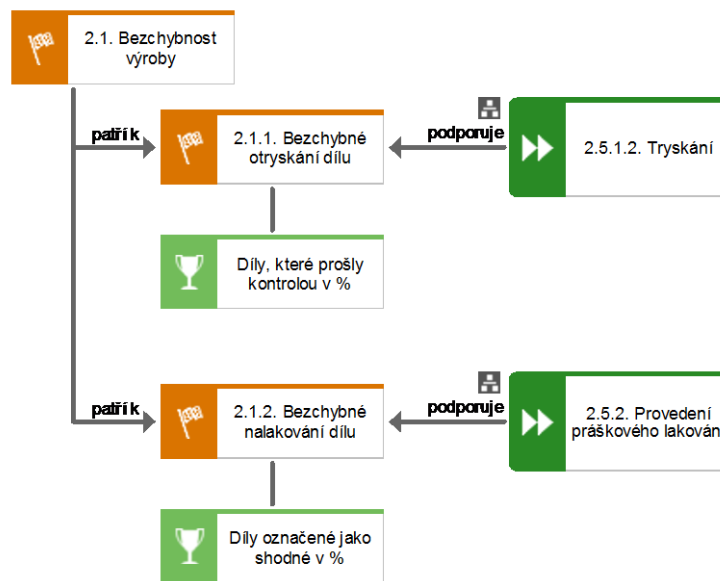
9.5 Model cílů

Společnost DIKRT je malou společností, proto ani model jejich cílů není příliš rozsáhlý. Jedná se o dva zásadní cíle, přičemž prvním je získávání zákazníků, a to prostřednictvím výběrových řízení a zaslání nabídek zákazníkům. Druhý cíl je naplňován v oblasti výroby, kde společnost usiluje o bezvadné provedení svých služeb a včasné dodání zakázky. [29]



Obrázek 30: Model struktury cílů. Vlastní zpracování, [29].

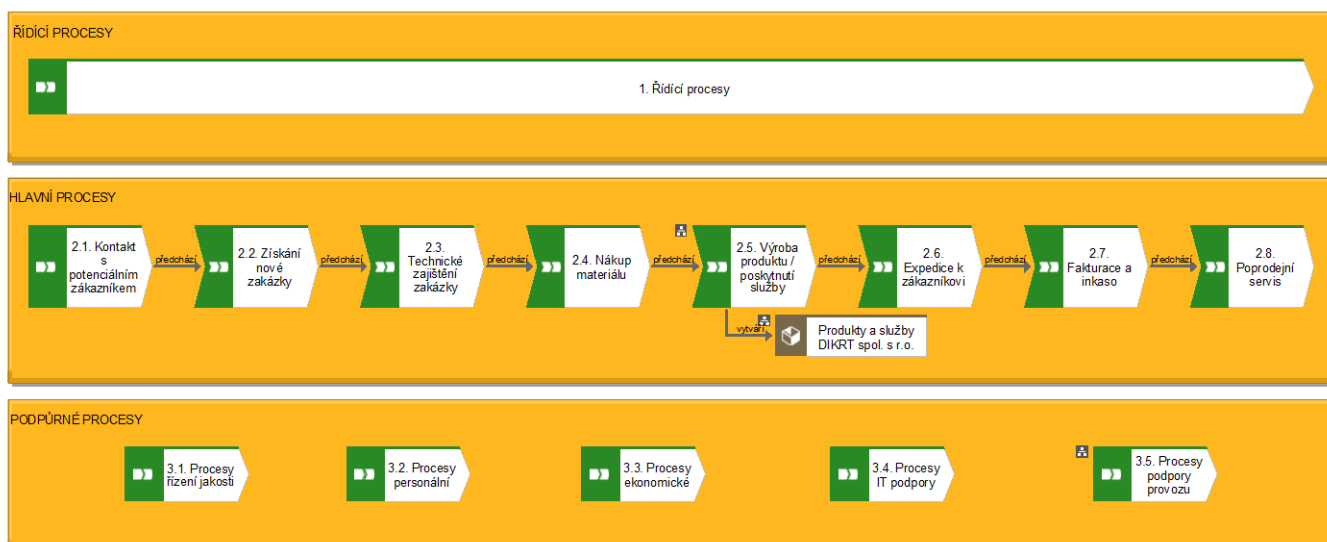
Cíl 2.1. *Bezchybnost výroby* je detailněji rozpracován a rozpadá se do dvou dílčích cílů, a to 2.1.1. *Bezchybné otryskání dílu*, který je podporován procesem 2.5.1.2. *Tryskání* a jehož ukazatelem úspěšnosti je podíl dílů, které prošly kontrolou po otryskání. Druhý dílčí cíl je 2.1.2. *Bezchybné nalakování dílu*, který je podporován procesem 2.5.2. *Provedení práškového lakování* a jeho ukazatelem úspěšnosti je podíl dílů, které jsou bezvadně nalakované. [29]



Obrázek 31: Cíl bezchybnost výroby. Vlastní zpracování, [29].

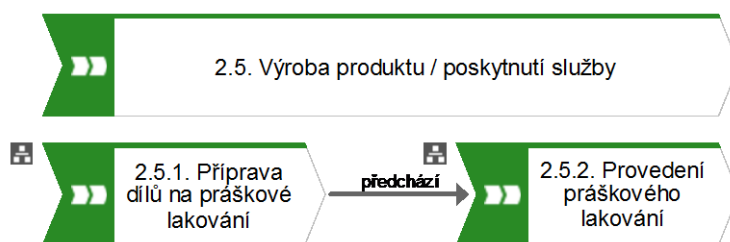
10 Procesní model vybraného procesu v nástroji ARIS IT Architect

Na následujícím obrázku je znázorněna přehledová mapa procesů. Procesy společnosti jsou rozděleny na řídicí, hlavní a podpůrné. Hlavní procesy začínají navázáním kontaktu s potenciálním zákazníkem, pokračují získáním zakázky, jejím technickým zajištěním a nákupem materiálu. Následuje klíčová část tedy provedení služby, poté je zakázka vyexpedována a v neposlední řadě je zde fakturace zakázky. Případný pozáruční servis se pak týká především výstelkování fluoroplasty spíše než práškového lakování. Mezi podpůrné procesy jsou zařazeny procesy řízení jakosti, personální a ekonomické procesy, IT procesy a procesy podpory provozu. [29]



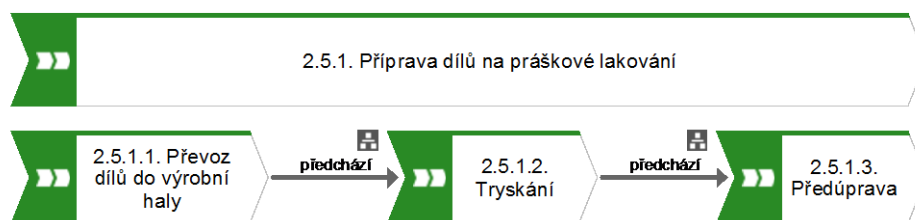
Obrázek 32: Přehledová mapa procesů. Vlastní zpracování, [29].

Pozornost v této práci bude zaměřena na výrobu produktů a poskytování služeb společnosti, proces 2.5. *Výroba produktu/poskytnutí služby*, bude rozložen na přípravu dílů na práškové lakování a jeho následní provedení. [29]



Obrázek 33: Rozložení procesu 2.5. Výroba produktu/poskytnutí služby. Vlastní zpracování, [29].

Následně bude rozdělen i proces 2.5.1. *Příprava dílů na práškové lakování*, a to na převoz dílů do výrobní haly, tryskání a předúpravu. [29]



Obrázek 34: Rozložení procesu 2.5.1. Příprava dílů na práškové lakování. Vlastní zpracování, [29].

Vzhledem k faktu, že k procesu 2.5. *Výroba produktu/poskytnutí služby*, se váží procesy jako recyklace práškové barvy nebo zpracování špatně nalakovaných dílů, bude dále rozpracován i podpůrný proces 3. 5. *Procesy podpory provozu*. Dělení procesů je patrné na obrázcích 2, 3 a 4. [29]



Obrázek 35: Rozložení procesu 3.5. Procesy podpory výroby. Vlastní zpracování, [29].

10.1 Lakovací linky společnosti DIKRT spol. s r.o.

Pozornost této kapitoly bude zaměřena na hlavní činnost společnosti DIKRT, a to práškové lakování. Základní postup lakování je u všech linek stejný, díl je nejprve otryskán, odmaštěn a opláchnut, následně je nanesena prášková barva, která se v peci vytvrdí. V současné době má společnost v provozu 5 lakovacích linek, a to [29]:

- Tři poloautomatickou lakovací linky, které se nachází v závodu Lomnice a jsou vhodná pro lakování větších, těžších a složitějších dílů v menších sériích. Společnost nabízí opracování dílu maximálních rozměrů 6,0 x 0,1 x 1,85 m (D x Š x V) nebo 4,0 x 0,85 x 1,85 m (D x Š x V). Opracovaný díl je nejprve otryskán, a to v závislosti na jeho složitosti, buď ostrohranným mediem (struska, ocelová drť) nebo kulatým mediem (ocelové či nerezové kuličky). Následuje odmaštění a vysušení dílu, který je nyní připraven na nanesení práškové barvy. Vytvrzení barvy probíhá na této lince v klasické horkovzdušné peci. [30]
- Automatickou lakovací linku s možností ručního lakování, která se nachází v závodu Svatava a je vhodná pro velkosériovou výrobu. Opracovávaný díl může mít maximální rozměry 6,0m x 0,8m x 1,7m (D x Š x V), kdy délka výrobku je v tomto případě omezena poloměrem zatáčky dopravníku. Díl opět nejprve otryskán, poté prochází fosfátovací a odmašťovací sekcí a následně je na něj nanášena prášková barva. Automatická plastová válcová stříkací kabina Magic Cylinder je od švýcarské firmy Gemma AG, k dispozici je také dvojí ruční dostřik dílů pomocí stříkací pistole Super Corona, která potlačuje tzv. pomerančový efekt barvy na dílu. Vypálení barvy probíhá v katalytické peci, jejíž popis je uveden v předchozí kapitole. Celková hodinová kapacita linky je 240 m²/hod. [30]
- Kombinovanou lakovací linku, která se nachází v závodu Svatava. Provoz linky byl spuštěn teprve letos, v roce 2015. Jedná se o velmi moderní lakovací linku, která disponuje 16 vozíky (maximální kapacita je 24 vozíků), přičemž na každý vozík lze navěsit díly o celkové hmotnosti 700kg a maximálních rozměrech 6,0m x 2,2m x 2,4m (D x Š x V). Velkou předností linky je dvoudráhový dopravník, který umožňuje relativně nezávislý pohyb jednotlivých vozíků a s tím spojenou větší flexibilitu výroby. Další výhodou linky je, že jsou v lince zapojeny dvě pece, a to klasická horkovzdušná pec a katalytická plynová pec. [30] [29]

10.2 Proces práškového lakování

Pro modelování procesu práškového lakování byla vybrána automatická lakovací linka v závodě Svatava. Proces byl rozdělen na tři základní části, a to otryskání, předúprava a samotné lakování. [29]

Před začátkem procesu musí být zpracován dokument *Podklad pro výrobu*, který je naskenován v příloze. V tomto dokumentu jsou napsány veškeré specifické požadavky na nalakování výrobku, jako např. výčet oblastí dílu, které nesmí být nalakovány, apod. *Podklad pro výrobu* je vždy přítomen u opracovávaného dílu, dělníci do něj poté doplňují informace o průběhu procesu, jako je datum provedení úkonu na dílu, čas provedení úkonu, jméno a podpis dělníka, který úkon provedl a označení pracoviště, na kterém byl úkon proveden, popř. poznámky k úkonu. [29]

10.2.1 Tryskání dílu

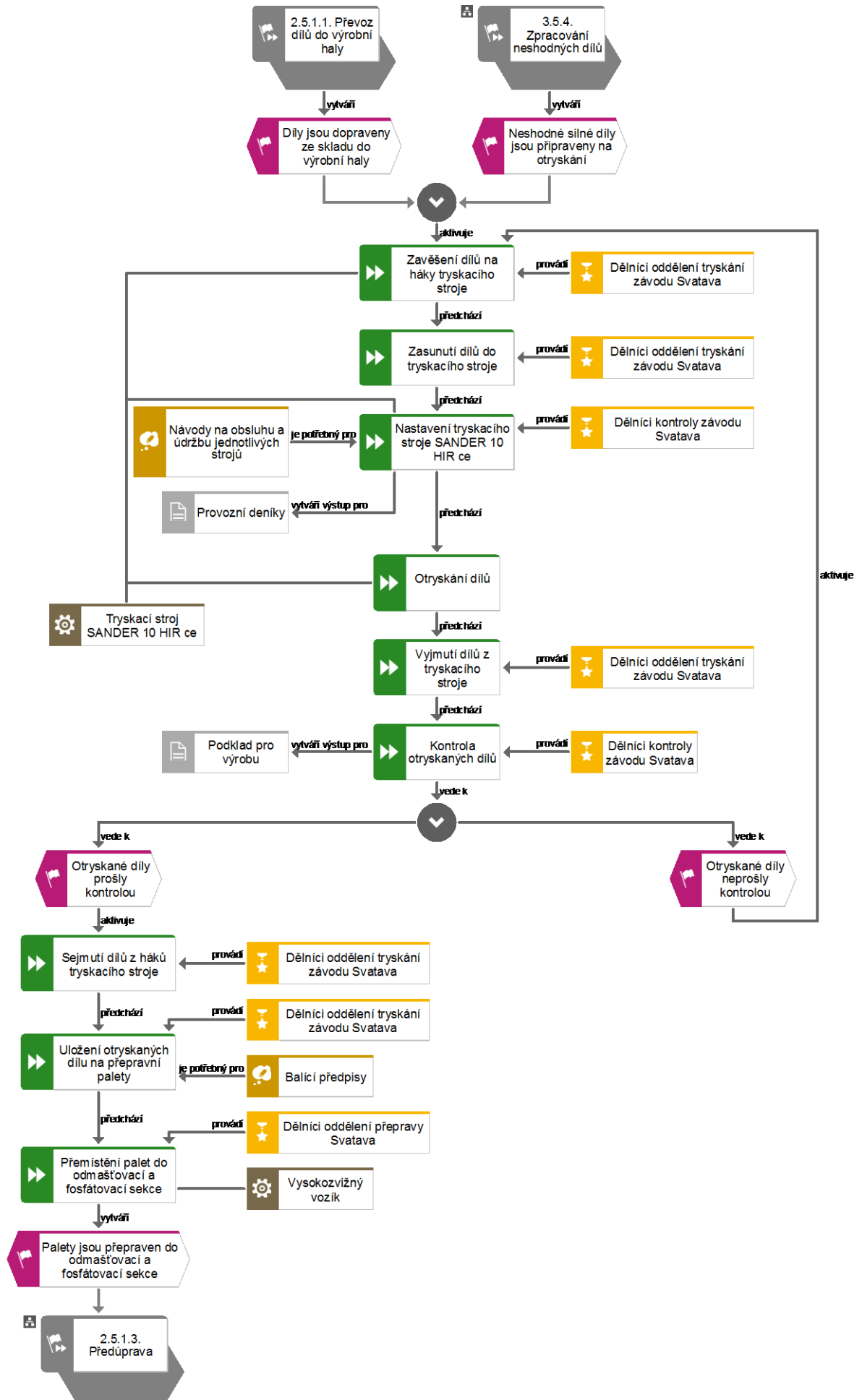
Proces tryskání mohou spustit dva stavy, první a nejobvyklejší je, že jsou díly převezeny ze skladu do výrobní haly. Druhý stav nastává, pokud jsou silné díly špatně nalakovány a je nutno z nich barvu tryskáním odstranit. Proces tryskání se provádí na tryskacím stroji SANDER 10 HIR ce od firmy OMSG (OFFICINE MECCANICHE SAN GIORGIO SPA), kde jsou pomocí tří turbín výrobky tryskány. Zařízení lze označit za poloautomatické, jelikož vyžaduje ruční vsazování výrobků do stroje. Tryskací stroj má následující součásti [29]:

- **Zařízení pro transport**, které se skládá z dvojité kolejnice a dvou volně pohyblivých koček s háky, které dělníci manuálně střídavě zasouvají do tryskací komory. Pakliže je jeden z háků v tryskací komoře, mohou dělníci navěšovat díly na druhý hák.
- **Otáčecí zařízení** sestávající z řetězu, který je poháněn převodovkou. Toto zařízení se pohybuje kolem oválné šablony a zajišťuje tak otáčení háků v tryskací komoře.
- **Zařízení chodu vpřed a vzad**, které je propojeno s otáčecím zařízením, a umožňuje pohyb háků vpřed a vzad, a to při jejich současném otáčení. Cílem obou těchto zařízení je stejnoměrné otryskání dílu.

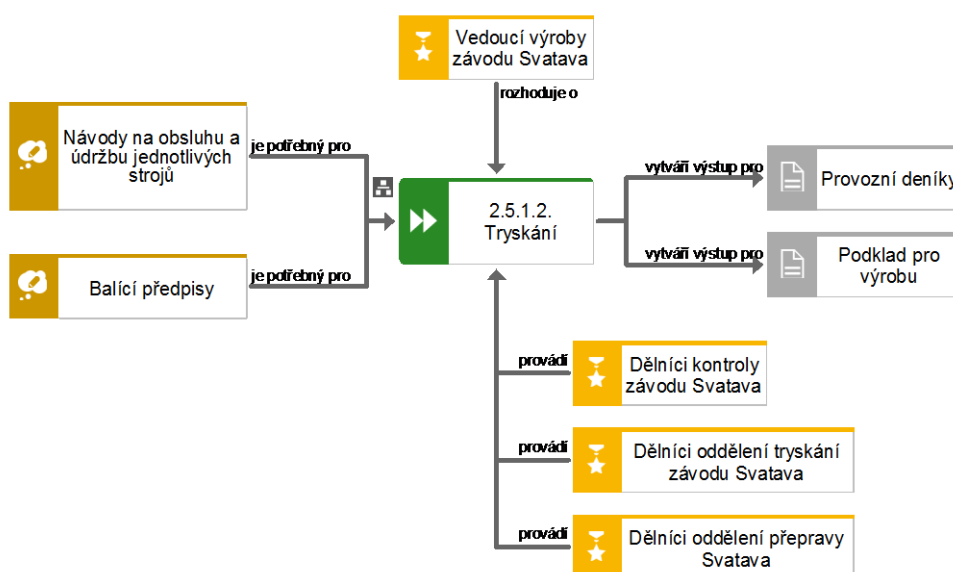
- **Odstředivá metací kola**, která jsou nastavena tak, aby docházelo k bezvadnému otryskání dílu. Jejich kalibraci provádí dělníci nebo odborný servis.
- **Odsávací zařízení**, které se skládá z centrifugálního odsávače, filtru a soupravy spojovacích armatur mezi tryskacím zařízením a filtrem. Účelem odsávacího zařízení zabránit unikání tryskacího materiálu a zajistit proudění vzduchu v práci násypce a odvést tak nepotřebný materiál a prach.
- **Funkce regenerace tryskacího materiálu**. Vymršťovaný tryskací materiál je prosíván otvory v podlaze tryskací komory do sběrné násypky, odtud je odváděn šnekem na korečkový dopravník. Vrechní násypka tryskací materiál následně převezme a vrátí ho zpět k odstředivým metacím kolům. Tryskací materiál je prostřednictvím dávkovacího zařízení proháněn prouděním čistého vzduchu, který od něj oddělí prach, nečistoty a cizí materiály.

Dělníci tedy nejprve navěsí díly na háky a zasunou je do tryskací komory, kontrolor (dělník kontroly) poté stroj nastaví, a to podle návodu na jeho obsluhu. Nastavenou dobu tryskání zapíše do *Provozního deníku*, ve kterém se sledují odpracované hodiny na stroji. Po otryskání dílů, vyndají dělníci díly z tryskací komory a kontrolor zkontroluje kvalitu otryskání. Pakliže nejsou díly otryskány bezvadně, ponechají je dělníci na háčích a doplní je dalšími neotryskanými díly. Poté dělníci zasunou díly zpět do tryskací komory, kontrolor opět nastaví příslušný program tryskání a díly jsou otryskány podruhé. V případě, že jsou díly otryskány bezvadně, zapíše kontrolor potřebné údaje do *Podkladu pro výrobu*, dělníci díly sundají z háků a dle balících předpisů je uloží na palety. Palety jsou následně pomocí vysokozdvizného vozíku přepraveny do odmašťovací a fosfátovací sekce, kde proběhne jejich předúprava. [29]

Na následujících dvou obrázcích jsou vyobrazeny modely procesu 2.5.1.2. *Tryskání*, a to model FAD a model EPC. O procesu rozhoduje vedoucí výroby, jelikož tvoří plán výroby.



Obrázek 36: Proces 2.5.1.2. Tryskání - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].



Obrázek 37: Proces 2.5.1.2. Tryskání - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].

10.2.2 Předúprava

V okamžiku, kdy jsou palety s otryskanými díly přemístěny do odmašťovací a fosfátovací sekce, jsou palety rozbaleny a otryskané díly navěšeny na jednodráhový dopravník H +V VMD GRYGGOV, který se skládá z poháněcí stanice, rámu, dráhy, dilatační vložky, závaží, koncového spínače a spojovacích prvků. Délka dopravníků je 328 m, dovolené zatížení dráhy je 100 kg/m a maximální zatížení křížovo-sponového řetězu je 1600 t, přičemž rozteč závěsu je 400 mm. Pohyb dopravníků je plynulý a jeho rychlost je plynule měnitelná pomocí frekvenčního měniče, a to od 0,5 do 3 m/min. [29]

Poté, co dělníci navěsí díly na dopravník, nastaví kontrolor teplotu lázni. Teplota lázně se nastavuje v závislosti na použitém typu přípravku v lázni, k nastavení teploty slouží regulátor teploty na ovládacím panelu. Po nastavení teploty zaneše kontrolor potřebné údaje do *Podkladu pro výrobu* a následně teplotu ještě zkontroluje, přičemž výsledky kontroly zaznamená do *Provozního deníku*. [29]

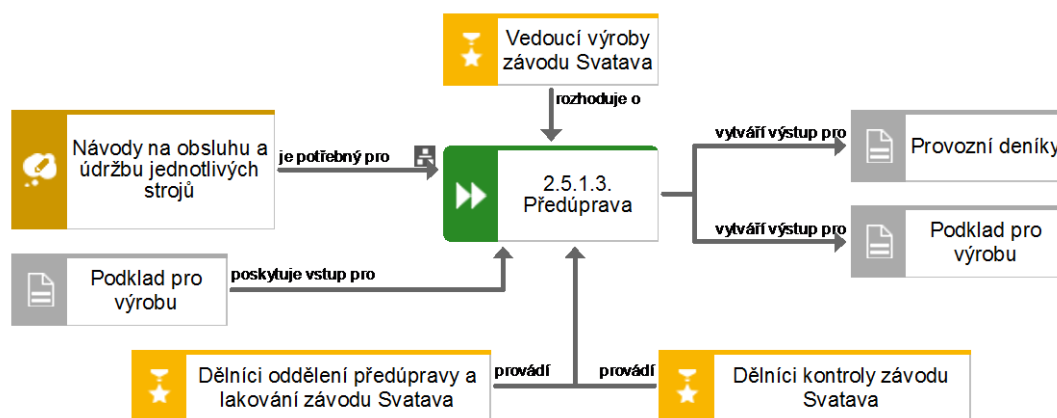
Díly nyní putují do tří následujících modulů [29]:

- Modul sdružené operace odmaštění a fosfátování složený z dvanácti rámu s roztečí 410 mm a nádrží odmaštění s rozměry 2000 x 1000 x 2000 mm.

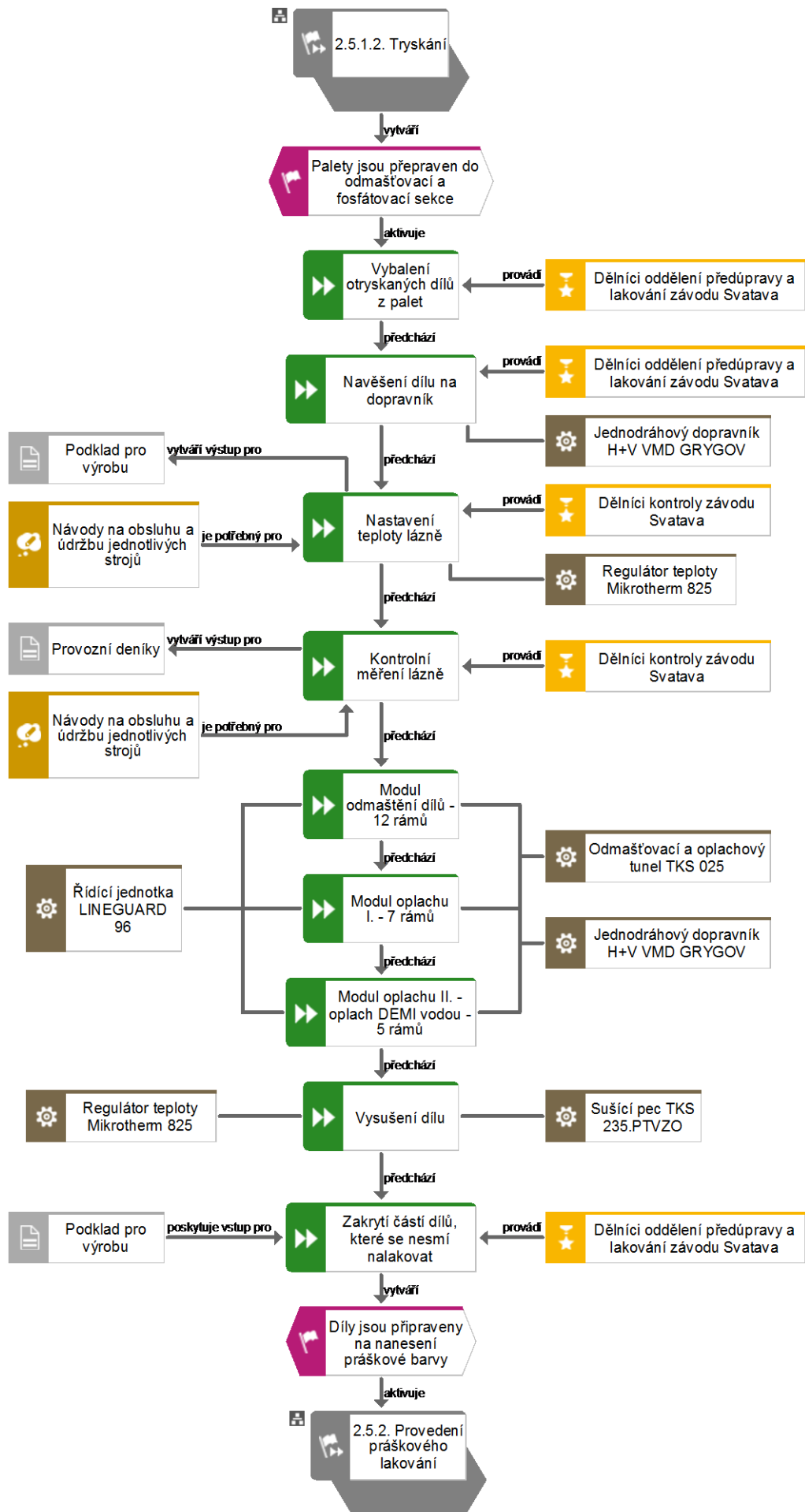
- Modul oplachu I složený ze sedmi rámu s roztečí 415 mm a nádrží oplachu s rozměry 1000 x 1000 x 2000 mm. Zde je oplachová voda používána bez ohřevu a je průběžně filtrována.
- Modul oplachu II složený z pěti rámu s roztečí 500 mm a nádrží oplachu s rozměry 1000 x 1000 x 2000 mm. Díl je zde oplachován odmašťovacím přípravkem, tzv. DEMI-vodou, tedy demineralizovanou vodou. Jedná se o vodu velmi vysoké čistoty, která je zbavená veškerých iontově rozpustných látek a křemíku.

Když díly projdou odmašťovací a oplachovou sekcí, prochází sušící pecí, přičemž nastavení teploty pece je závislé na druhu výrobku. Po vysušení dělníci dle pokynů napsaných v *Podkladu pro výrobu* zakryjí ty oblasti dílů, které nesmějí být nalakované. Jedná se především o otvory, jejichž nalakování by způsobilo zmenšení jejich průměru a tím pádem znemožnilo kompletaci dílů. Nyní jsou díly připraveny na nanesení práškové barvy. [29]

Následující dva obrázky znázorňují proces 2.5.1.3. *Předúprava* pomocí FAD a EPC diagramu. O procesu rozhoduje vedoucí výroby, jelikož tvoří plán výroby.



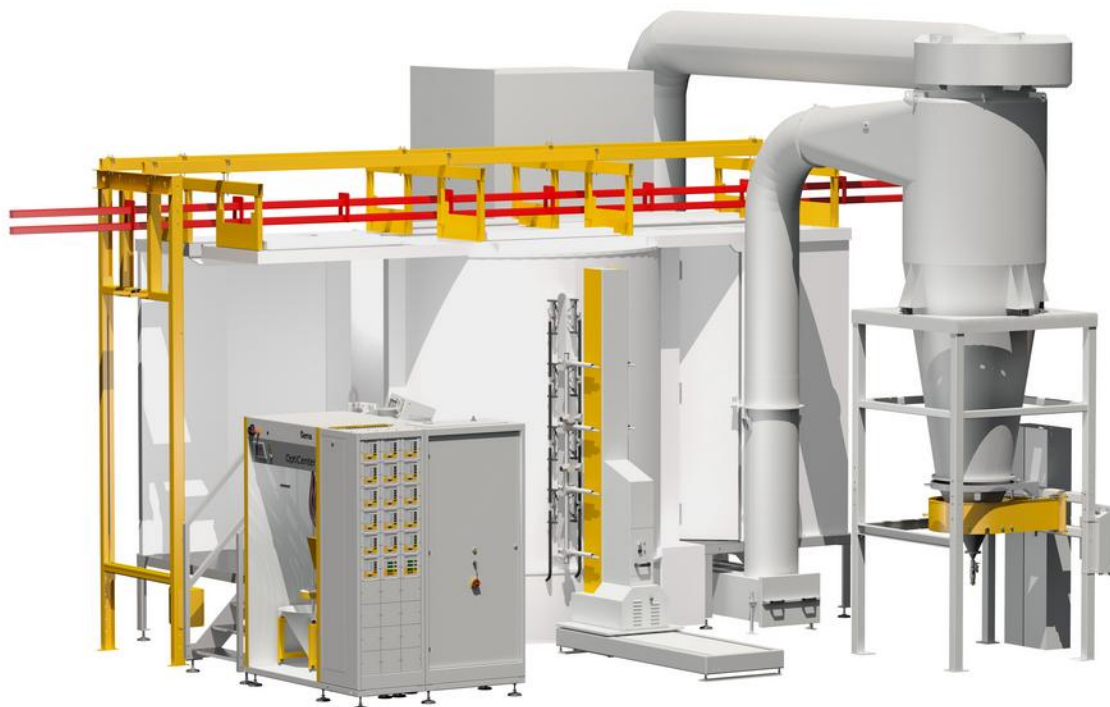
Obrázek 38: Proces 2.5.1.3. Předúprava - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].



Obrázek 39: Proces 2.5.1.3. Předúprava - EPC model. Vlastní zpracování, [29].

10.2.3 Provedení práškového lakování

Proces provedení práškového lakování mohou spustit dvě události, nejčastěji je proces spuštěn v okamžiku, kdy jsou díly po předúpravě připraveny na nanesení práškové barvy. Druhou spouštěcí událostí může být situace, kdy jsou na dílech drobné nedostatky a je opětovně nalakován. Klíčovou úlohu v procesu provedení práškového lakování má lakovací kabina, společnost DIKRT k aplikaci práškové barvy používá kabinu Magic Cylinder od firmy ITW GEMA (model kabiny je na obrázku č. 38). Kontrolor nejprve přes dotykový displej vybere požadovaný program, jednotlivé lakovací programy jsou uloženy v systému a lze je kdykoli vyvolat. Díky tomu je zajištěna stálá kvalita práškového lakování u jednotlivých druhů dílů. Pokud se jedná o nový lakovací program, zadá ho kontrolor do systému. Podrobnosti o programu zaznamená kontrolor jak do *Provozního deníku*, kde se sleduje počet odpracovaných hodin stroje, tak do *Podkladu pro výrobu*, kde je nutno zaznamenat dobu lakování a další podrobnosti o úkonu. [29]

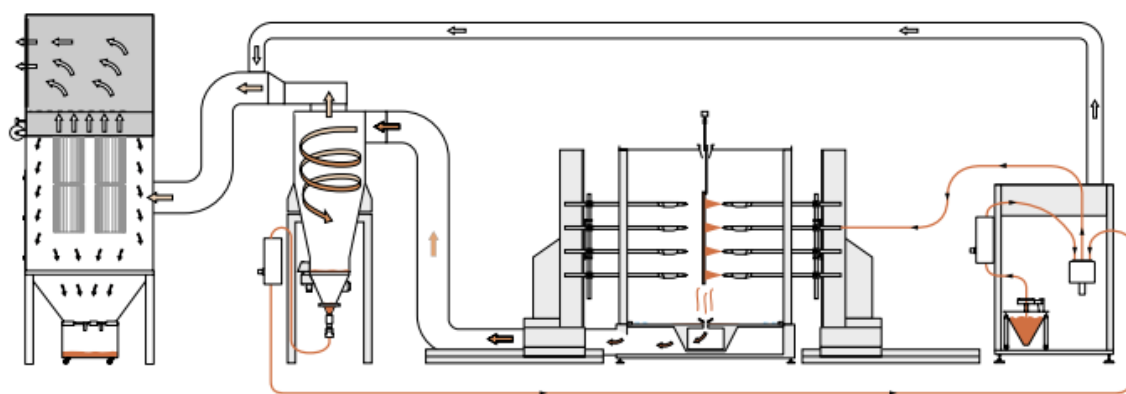


Obrázek 40: Lakovací kabina Magic Cylinder od firmy ITW GEMA. [34]

Nastříkání práškové barvy probíhá automaticky, přičemž stříkací pistole se automaticky vypínají a zapínají v závislosti na mezerách mezi stříkanými díly. V zásobníku v práškovém centru prášková barva vibruje a fluidizuje, pomocí injektorů je pak hadicemi dopravena do stříkacích pistolí. Stříkací pistole nanášejí na díly směs

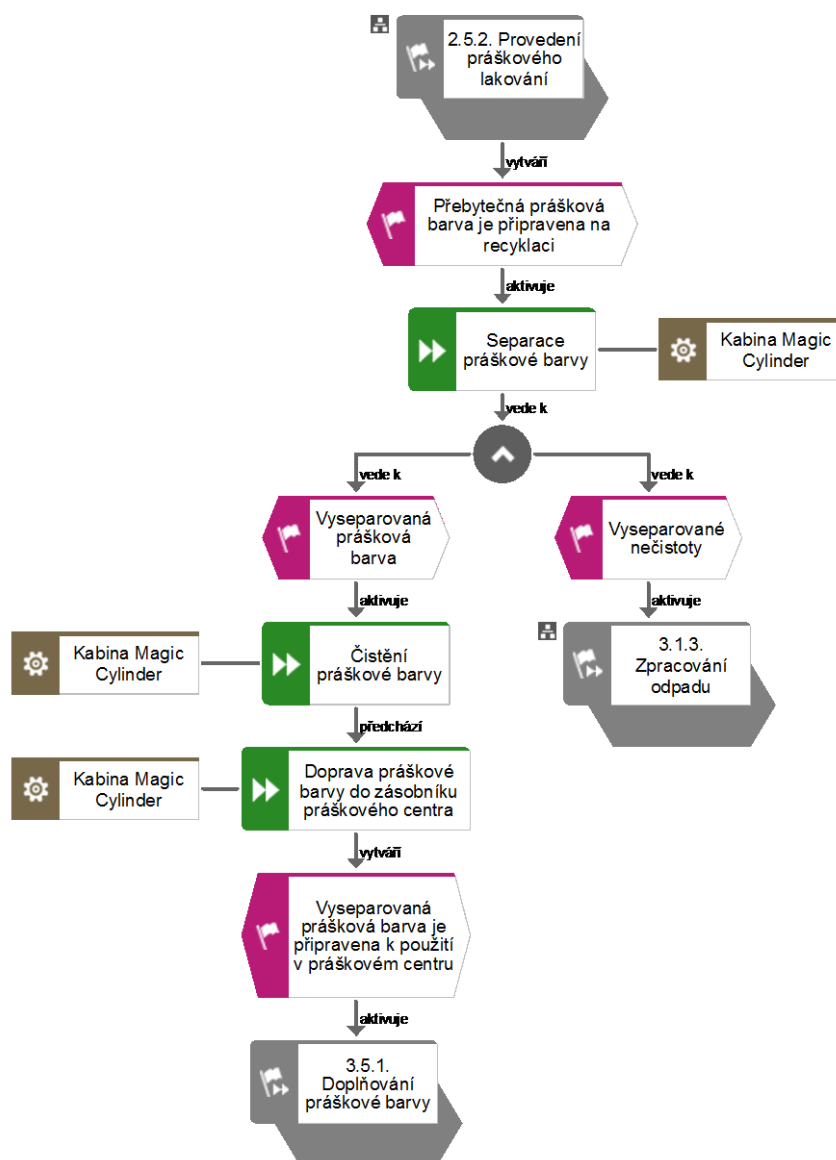
prášku se vzduchem, a to na principu elektrostatické metody, která spočívá v tom, že částice prášku se elektricky nabíjejí, zatímco lakovaný předmět je uzemněn. Elektrostatický náboj přitáhne práškovou barvu na předmět v dostatečné vrstvě a udrží ji tam, dokud barva se barva nevytvdí v peci. [29]

Zároveň zde dochází k recyklaci prášku, který neulpí na dílu, padá na podlahu kabiny a je odsáván do cyklonu odsávače, kde se separuje působením odstředivé síly. Tento subproces je pro lepší přehlednost znázorněn zvlášť. Vyseparovaný prášek se dále čistí před integrovaným sítom a doplňuje se do zásobníku v práškovém centru, kde se smíchá s novým práškem. Směs práškové barvy je poté znovu připravena na nanesení. Vyseparované nečistoty z prášku zachycuje koncový patronový filtr a poté se dostávají do nádoby pro odpadový prášek. Pro lepší představu je recyklace prášku znázorněna na obrázku č. 39. V pravé spodní části obrázku je práškové centrum, kde se shromažďuje barva, oranžové linie znázorňují cestu barvy. Barva z práškového centra putuje do stříkacích pistolí, kde je nanášena na díl, zbytek barvy propadá dnem a putuje do cyklonového odlučovače. Vyseparovaná barva se vrací zpět do práškového centra, nečistoty dále putují do integrovaného síta. Díky horní trubce lakovací kabiny je umožněn chod bez recyklace, tzv. na ztrátu. [29]



Obrázek 41: Schéma recyklace práškové barvy. [34]

Recyklace práškové barvy je na následujícím obrázku znázorněna také pomocí EPC diagramu.



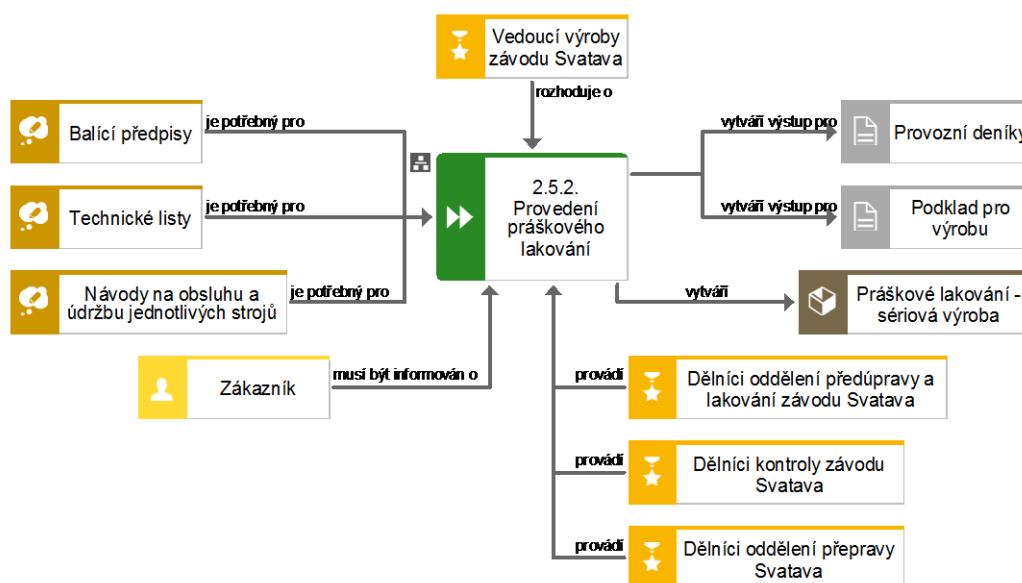
Obrázek 42: Proces 3.1.2. Recyklace práškové barvy - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].

V okamžiku, kdy je na dílech nanesena prášková barva, putují díly do pece, společnost DIKRT používá vypalovací pec TKS 500.PTVZO. Kontrolor nastaví teplotu vypalovací pece, a to dle technických listů výrobců barev při objektové teplotě cca. 180-200°C. Vypalovací pec má také automatický regulační systém, který vylučuje možnou chybu obsluhy. [29]

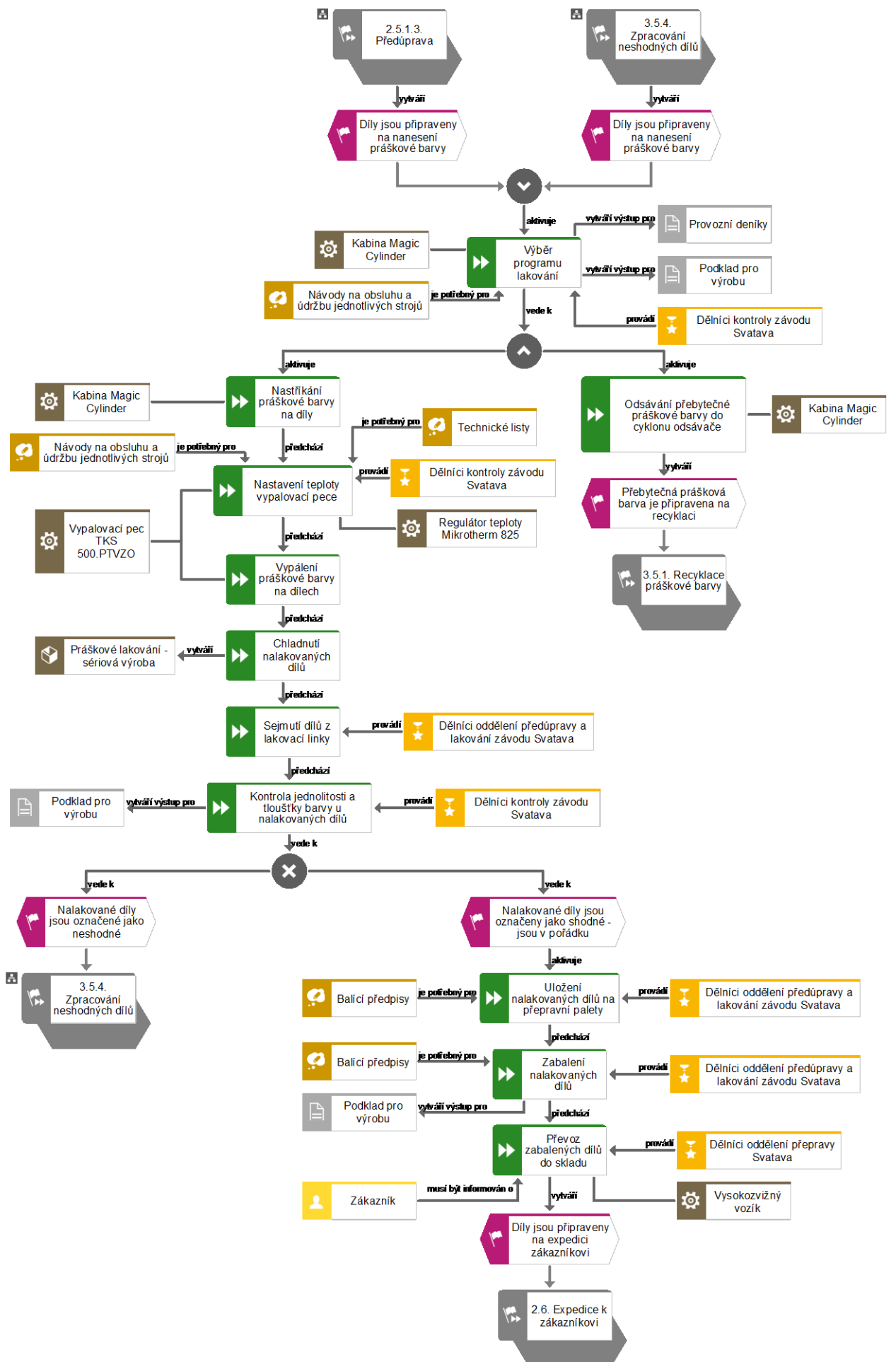
Poté, co díly na dopravníku projdou vypalovací pecí, dochází k jejich chladnutí, přičemž délka chladnutí je závislá na konkrétním typu výrobku, především pak jeho tloušťce. Doba chladnutí se tak pohybuje od minut, až po několik hodin. Po vychladnutí dělníci sejmou nalakované díly z linky, nyní díly zkontroluje kontrolor, a to z hlediska

jednolitosti a tloušťky barvy, výsledky kontroly jsou zaznamenány do *Podkladu pro výrobu*. Pokud jsou díly nalakovány bezvadně, dělníci je uloží a zabalí dle balících předpisů tak, aby nebyla porušena povrchová úprava jednotlivých dílů. Pomocí vysokozdvížného vozíku jsou zabalené palety převezeny do skladu a jsou tak připraveny k expedici, o čemž je informován zákazník, tím proces končí. [29]

Následující obrázky znázorňují FAD a EPC modely procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování*.



Obrázek 43: Proces 2.5.2. Provedení práškového lakování - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].

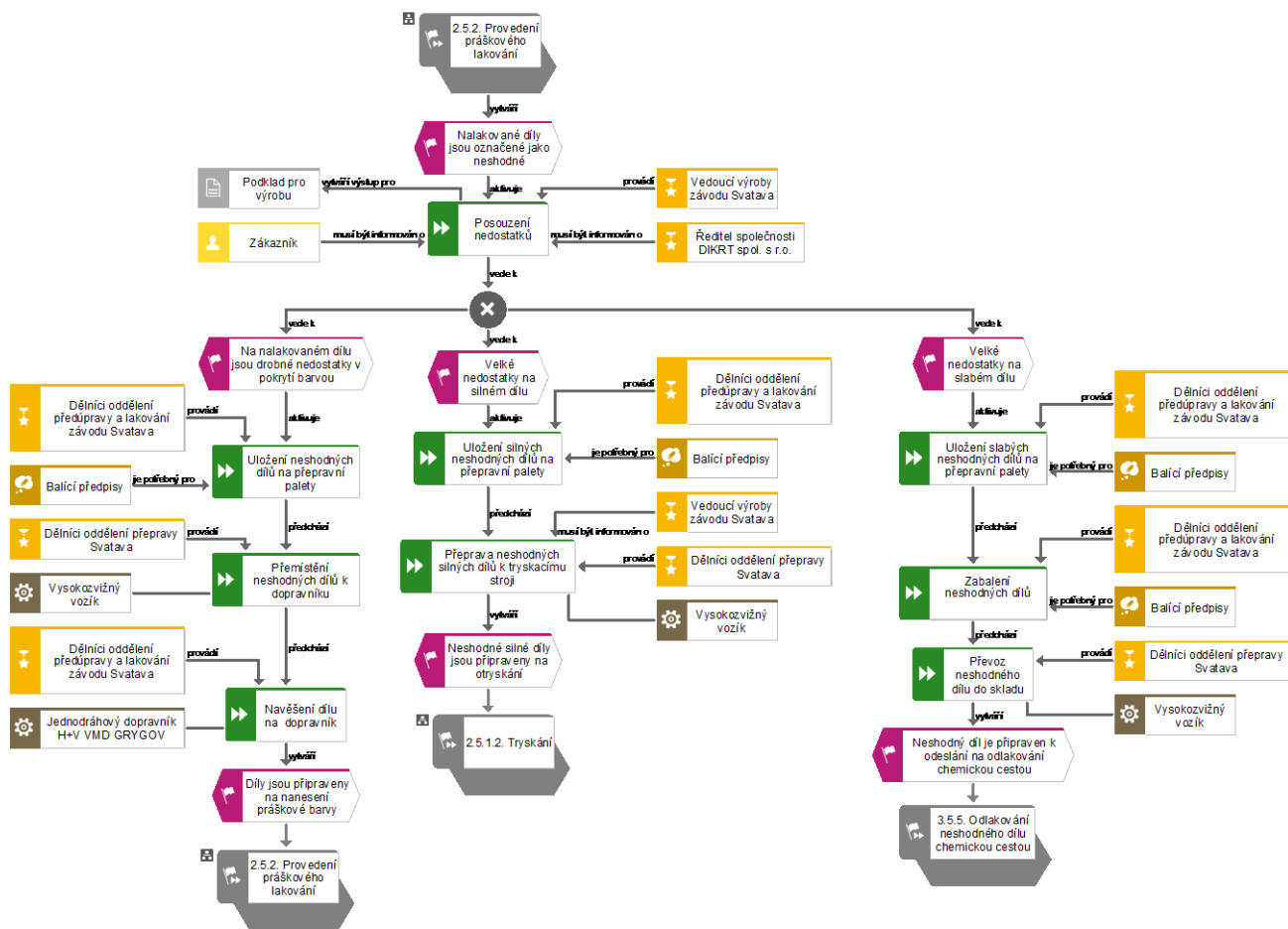


Obrázek 44: Proces 2.5.2. Provedení práškového lakování - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].

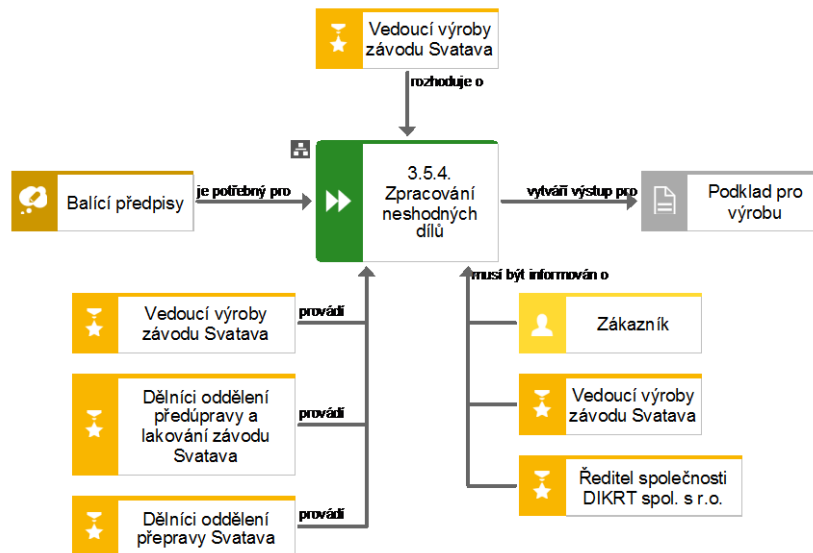
V případě, že díl vykazuje nedostatky, je označen za neshodný a je dále zpracováván v rámci subprocesu 3.5.4. *Zpracování neshodných dílů*. Vedoucí výroby nejprve posoudí nedostatky, o kterých je zároveň informován ředitel společnosti i zákazník, jelikož nedostatky na nalakovaných dílech mohou způsobit zpoždění zakázky. Zjištěné nedostatky jsou zapsány do *Podkladu pro výrobu*. Společnost DIKRT rozlišuje následující druhy nedostatků [29]:

- **Drobné nedostatky v pokrytí barvou**, řešením těchto nedostatků je jejich opětovné nalakování. Dělníci je tedy znovu navěsí na dopravník a na díly je opět nanesena prášková barva, subproces se tedy vrací na začátek procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování*.
- **Velké nedostatky na silném dílu (dílu se silnými stěnami)**, jejichž řešením je opětovné provedení celého procesu. Neshodný díl tedy dělníci ručně nebo pomocí vysokozdvížného vozíku přemístí k tryskacímu stroji. O tomto úkonu musí být informován vedoucí výroby, který vytváří plán výroby, ve kterém je nutno vlivem opravy nedostatků udělat změny. Subproces se tedy vrací na úplný začátek, tedy do procesu 2.5.1.2. *Tryskání*.
- **Velké nedostatky na slabém dílu (dílu se slabými stěnami)**, řešení těchto nedostatků je nejkomplicovanější, jelikož již není v kompetenci samotné společnosti DIKRT. Odstranění barvy ze slabého dílu se provádí chemickou cestou, neshodné slabé díly proto dělníci dle balících předpisů uloží na palety a zabalí. Následně je dělníci oddělení manipulace pomocí vysokozdvížného vozíku přepraví do skladu. Odtud neshodné díly putují k jiné společnosti, která provede chemické odstranění barvy z dílu. Subproces tedy pokračuje dalším subprocesem 3.1.1. *Odlakování neshodného dílu chemickou cestou*.

Následující obrázky znázorňují FAD a EPC modely procesu 3.5.4. *Zpracování neshodných dílů*.



Obrázek 45: Proces 3.1.4. Zpracování neshodného dílu - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].



Obrázek 46: Proces 3.1.4. Zpracování neshodného dílu - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].

11 Simulace vybraného procesu v softwaru Plant Simulation

V předchozí kapitole je na obrázku č. 30 znázorněna přehledová mapa procesů, pomocí modelů byl znázorněn proces 2.5. *Výroba produktu / poskytnutí služby*. Na obrázcích č. 31 a 32 je znázorněna hierarchizace tohoto procesu, a právě tato hierarchizace bude nyní převedena do simulačního softwaru Plant Simulation.

Nejprve je nutno definovat potřebné limitující zdroje, v tomto případě pracovníky. Nadefinovány byly čtyři druhy pracovníků v souladu s modelem organizační struktury a modely procesů, přehled druhů dělníků a jejich počet znázorňuje následující tabulka.

Pracovní pozice	Počet	Schopnosti
Dělník oddělení tryskání	3	Tryskání
Dělník oddělení předúpravy a lakování	3	Předúprava a lakování
Dělník oddělení kontroly	2	Kontrola
Dělník oddělení přepravy	2	Manipulace

Tabulka 1: Přehled nadefinovaných dělníků. Vlastní zpracování, [29].

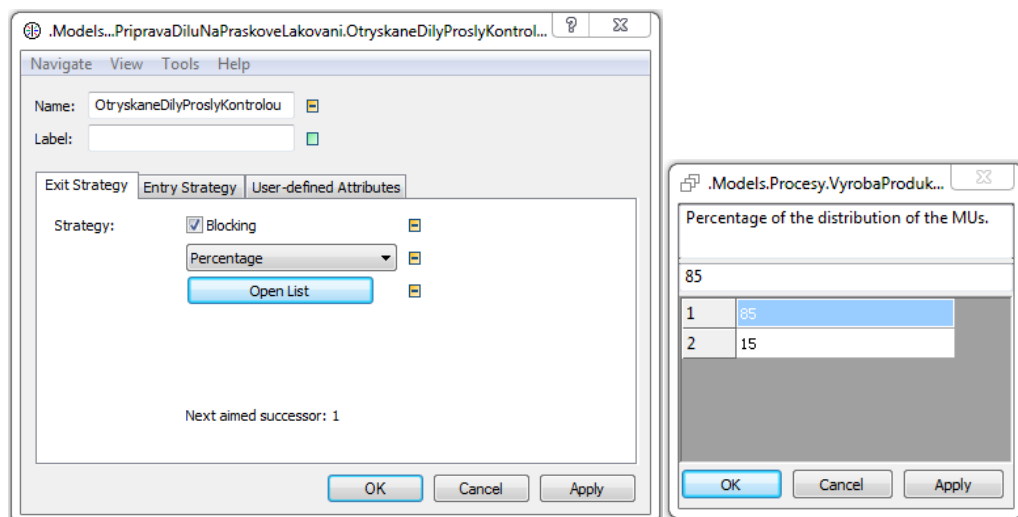
Definovány jsou také entity, a to ve formě opracovávaného dílu. U činností, ve kterých se pracuje již s celým vozíkem, na kterém je více dílů, je tato skutečnost zohledněna použitím „ParallelProc“ namísto „SingleProc“. „ParallelProc“ totiž umožňuje v rámci jedné činnosti opracovávat více entit, proto byl použit u následujících procesů:

- 2.5.1.2. *Tryskání* – činnosti: zasunutí dílů do tryskacího stroje, nastavení tryskacího stroje, otryskání dílů, vyjmutí dílu z tryskacího stroje, kontrola otryskaných dílů a přemístění palet do odmašťovací a fosfátovací sekce.
- 2.5.1.3. *Předúprava* – činnosti: nastavení teploty lázně, kontrolní měření, modul odmaštění dílů, modul oplachu I a II a vysušení dílů.
- 2.5.2. *Provedení práškového lakování* – činnosti: výběr programu lakování, nanesení práškové barvy na díly, nastavení teploty vypalovací pece, vypálení práškové barvy na dílech, chladnutí dílů a převoz zabalených dílů do skladu.

Celková délka simulace je nastavena na jeden pracovní měsíc, tedy 7 dní a 5 hodin a 55 minut (173,92 hodin), jelikož průměrný počet pracovních dní v měsíci je 21,74 dnů a pracovní doba je 8 hodin denně (jedná se o jednosměnný provoz).

V simulaci jsou zahrnuty dva rozhodovací uzly, a to:

- V procesu 2.5.1.2. *Tryskání* činnost *Kontrola otryskaných dílů*, kde uzel určuje, s jakou pravděpodobností bude opracováváný díl bezvadně otryskán. Tato pravděpodobnost byla po konzultaci ve společnosti stanovena na 85%. Nastavení rozhodovacího uzlu u této činnosti je znázorněno na obrázku č. 45.
- V procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování* činnost *Kontrola jednotlosti a tloušťky barvy u nalakovaných dílů*, kde uzel určuje pravděpodobnost, že nalakovaný díl je označený jako shodný, je tedy bezvadně nalakován. Po konzultaci ve společnosti byla tato pravděpodobnost stanovena na 98%.



Obrázek 47: Nastavení rozhodovacího uzlu činnosti *Kontrola otryskaných dílů*. Vlastní zpracování, [35].

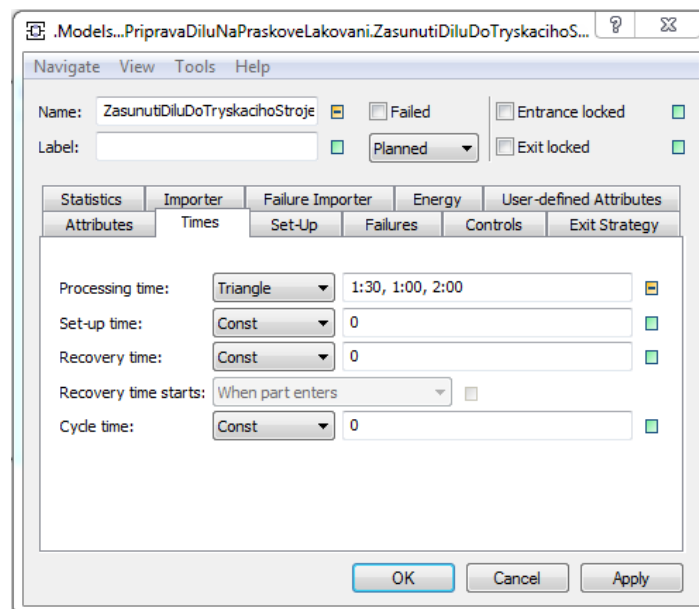
Pro vstup entity do systému je zvoleno exponenciální rozdělení s intervalem 0,5 minuty, v praxi to znamená, že každé tři minuty přijede k tryskacímu stroji vozík s šesti díly na opracování. Pro jednotlivé činnosti je dále nastavováno několik následujících parametrů:

- „Name“ – definice názvu činnosti.
- „ProcessingTime“ na kartě „Times“, kde u činností, které vykonávají dělníci je zvoleno triangulární rozdělení, přičemž parametry jsou stanoveny na základě

konzultací ve společnosti. U automatických činností, které vykonává stroj je čas konstantní, délka trvání činností je opět nastavena dle konzultace ve společnosti.

- Na kartě „Importer“ definování druhu a počtu pracovníků, kteří činnost vykonávají. Na stejné kartě je ještě definována cesta na mistra, který pracovníky přiděluje.
- „Attributes“ se nastavují pouze pro „ParallelProc“, tedy u činností, při kterých se opracovává více výrobků zároveň.

Příklad nastavení parametrů na kartě „Times“ pro činnost *Zasunutí dílů do tryskacího stroje* je na následujícím obrázku.



Obrázek 48: Nastavení parametrů činnosti *Zasunutí dílů do tryskacího stroje* v programu Plant Simulation. Vlastní zpracování, [35].

U simulace bude sledováno využití jednotlivých druhů pracovníků v procentech, dále bude zhodnoceno využití jednotlivých strojů v průběhu simulace.

11.1 Simulace

Simulace byla provedena dle modelů představených v předchozí kapitole s následujícími úpravami:

- Sloučení procesu 2.5.1.3. *Předúprava* s procesem 2.5.2. *Provedení práškového lakování* z důvodu jejich úzké návaznosti.

- U neshodně nalakovaných dílů jsou zahrnuty pouze dva druhy neshodných dílů. Prvním typem jsou díly, které mají drobné vady a jsou znova přelakovány a druhým neshodně silné díly, které jsou znova otryskány. Dle konzultací ve společnosti je podíl všech neshodně nalakovaných dílů pouze 2%. Z toho nejmenší podíl je slabých neshodných dílů, u kterých se musí barva odstranit chemickou cestou u jiné firmy, proto tato možnost není zahrnuta.
- Do simulace není zahrnuto odsávání přebytečné práškové barvy, jelikož přímo nesouvisí s lakováním.

Výsledkem simulace je 1157 bezvadně nalakovaných dílů, jejich složení ukazuje následující tabulka.

Druh dílu	Počet dílů
Otryskané díly celkem	1376
<i>Otryskané díly, které prošly kontrolou</i>	1170
<i>Otryskané díly, které neprošly kontrolou</i>	206
Nalakované díly - shodné díly	1157
<i>Nalakované díly - neshodné díly – drobné nedostatky v pokrytí barvou</i>	12
<i>Nalakované díly – neshodné silné díly</i>	6

Tabulka 2: Simulace I - počty druhů výrobků. Vlastní zpracování, [35].

Mezi časově nejnáročnější činnosti u procesu 2.5.1.2. *Tryskání* náleží zasunování/vysunování dílů do/z tryskacího stroje, které vykonávají dělníci oddělení tryskání. Dále pak přemístění palet do odmašťovací a fosfátovací sekce, které provádějí dělníci oddělení přepravy. U sloučeného procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování* je nejnáročnější činností opět především přemístování dílů z výrobní haly do skladu. Mezi činnostmi, které jsou nejvíce ve stavu „Working“, tj. jsou nejvíce aktivní, patří otryskání dílu (66%) a chladnutí nalakovaných dílů (54%), tedy činnosti automatické, na které nemají dělníci vliv. Ukázka statistik je na následujících obrázcích.

Portions of the States of the Statistics Collection Period

Object	Working	Set-up	Waiting	Blocked
Source	0.00%	0.00%	0.02%	99.98%
ZaveseniDiluNaHakyTryskacihoStroje	13.24%	0.00%	86.76%	0.00%
ZasunutiDiluDoTryskacihoStroje	33.01%	0.00%	66.99%	0.00%
NastaveniTryskacihoStroje	8.09%	0.00%	91.91%	0.00%
OtryskaniDilu	65.52%	0.00%	34.48%	0.00%
VyjmutiiDiluZTryskacihoStroje	31.22%	0.00%	68.78%	0.00%
KontrolaOtryskanychDilu	23.42%	0.00%	76.58%	0.00%
SejmutiDiluZHakuTryskacihoStroje	11.24%	0.00%	88.76%	0.00%
UlozeniOtryskanychDiluNaPrepravniPalety	11.30%	0.00%	88.70%	0.00%
PremisteniPaletDoOdmastovaciAFosfatovaciSekce	35.38%	0.00%	64.62%	0.00%
NeshodneSilneDilyJsouPrevezenyKTryskacimuStroji	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
Buffer	0.00%	0.00%	99.36%	0.64%

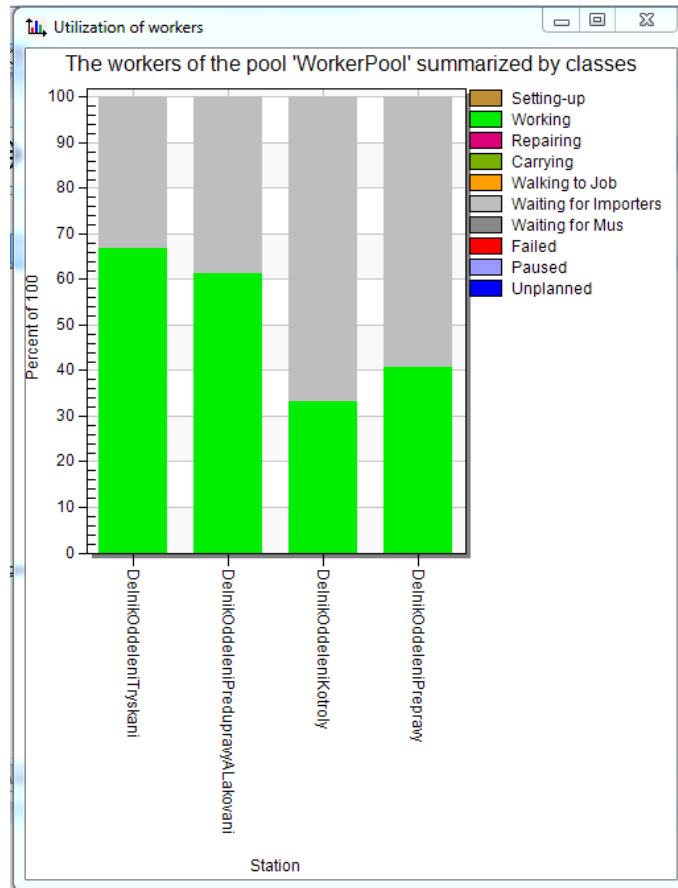
Obrázek 49: Statistika rozdělení stavů jednotlivých činností. [35]

Material Flow Properties

Object	Number of Entries	Number of Exits
Source	1169	1168
ZaveseniDiluNaHakyTryskacihoStroje	1381	1380
ZasunutiDiluDoTryskacihoStroje	1380	1379
NastaveniTryskacihoStroje	1379	1379
OtryskaniDilu	1379	1379
VyjmutiiDiluZTryskacihoStroje	1379	1378
KontrolaOtryskanychDilu	1378	1378
SejmutiDiluZHakuTryskacihoStroje	1169	1168
UlozeniOtryskanychDiluNaPrepravniPalety	1168	1168
PremisteniPaletDoOdmastovaciAFosfatovaciSekce	1168	1168
NeshodneSilneDilyJsouPrevezenyKTryskacimuStroji	6	6
Buffer	1378	1376

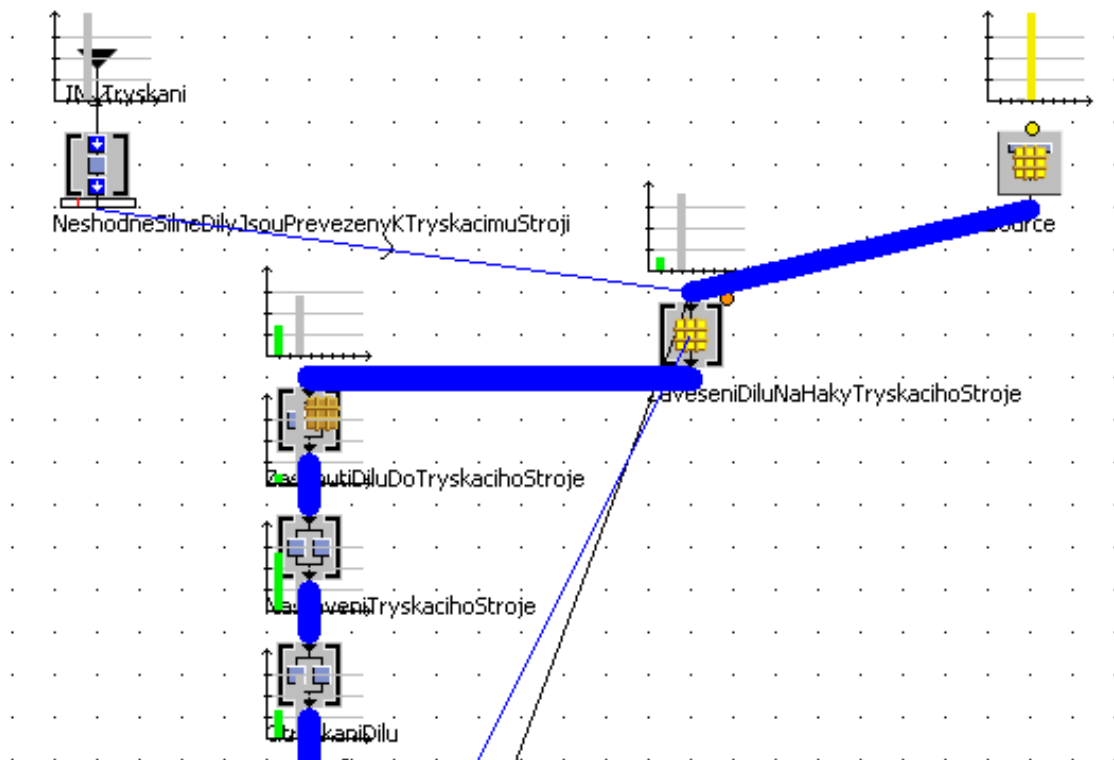
Obrázek 50: Statistika přicházejících a odcházejících entit do/z jednotlivých činností. [35]

Vytížení jednotlivých druhů dělníků je znázorněno na následujícím obrázku. Je patrné, že vytížení je relativně nízké, u dělníků oddělení tryskání je vytíženost nejvyšší, cca 67%, jen o málo nižší vytíženost je u dělníků oddělení předúpravy a lakování, cca 62%. Vytíženost u dělníků oddělení přepravy je na hranici 40%, ještě nižší je pak vytíženost pracovníků oddělení kontroly, která je pouze cca 34%. Tyto hodnoty naznačují přezaměstnanost v rámci procesu, v následující simulaci budou proto počty pracovníků upraveny.



Obrázek 51: Simulace I - využití jednotlivých druhů dělníků. Vlastní zpracování, [35].

Ukázka modelu převedeného do simulačního programu je na následujícím obrázku. Na obrázku jsou patrné entity modelu, tedy opracovávané díly ve formě žlutých či hnědých boxů. Dále je v obrázku zakreslen Sankeyův diagram znázorňující tok materiálu mezi jednotlivými činnostmi. Grafy u jednotlivých činností vyjadřují jejich stavy, přičemž žlutá znamená, že je činnost blokována, zelená vyjadřuje činnost a šedá čekání.



Obrázek 52: Ukázka simulace. [35]

11.2 Provedené experimenty

11.2.1 Snížení počtu dělníků

Při snížení počtu dělníků u každé skupiny o jednoho, nedojde k ohrožení výroby, tj. je opracováno stále stejné množství dílů, avšak vytíženost dělníků prudce vzroste. Přehled uvádí následující tabulka. Je patrné, že snížení všech pozic o jednoho je příliš, dělníci oddělení tryskání jsou využiti na 100%, což je v praxi nereálné. Dále je diskutabilní počet dělníků kontroly, jelikož tyto dělníci nemohou být zastoupeni dělníky tryskání, předúpravy a lakování či manipulace. U snížení počtu ostatních dělníků tato otázka nevyvstává, jelikož jsou navzájem zastupitelní.

Pracovní pozice	Původní počet	Nový počet	Původní vytíženost	Nová vytíženost
Dělník oddělení tryskání	3	2	67%	100%
Dělník oddělení předúpravy a lakování	3	2	62%	92%
Dělník oddělení kontroly	2	1	40%	65%
Dělník oddělení přepravy	2	1	43%	80%

Tabulka 3: Snížení počtu dělníků s dopadem na jejich vytíženost. Vlastní zpracování, [35].

11.2.2 Změna vykonavatelů činností

V simulačním modelu byly provedeny následující změny:

- V procesu 2.5.1.2. *Tryskání* vykonávají veškeré činnosti dělníci. Důvodem pro tento krok je relativně nízké vytížení dělníků oddělení tryskání (v případě, že je uvažováno se třemi dělníky). Zároveň se nejedná o stěžejní činnost celého procesu, proto může část zodpovědnosti kontrolora (*Nastavení tryskacího stroje a Kontrola otryskaných dílů*) přejít na dělníky. Díky této úpravě vzrostla vytíženost dělníků oddělení tryskání na 77%, přičemž celkový opracovaný počet výrobků klesne o 3 na 1154, což je pouze 0,25%
- Ve sloučeném procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování* bude činnost *Kontrolní měření lázně* vykonávat kontrolor namísto dělníka oddělení předúpravy a lakování. Zároveň bude činnost *Zakrytí částí dílů, které se nesmějí nalakovat* provádět kontrolor společně s dělníkem oddělení předúpravy a lakování namísto dvou dělníků oddělení předúpravy a lakování. Tato změna nijak neovlivní počet opracovaných výrobků, avšak zlepší pracovní vytížení dělníků.

Provedené změny shrnuje následující tabulka. Vytíženost dělníků je nyní relativně vyvážená, výjimkou je pouze dělník oddělení kontroly, který je vytížen pouze z 56%. V tomto procesu již kontrolor nemá další využití, jeho práce je ale velmi zodpovědná, proto má nárok na delší pauzy. Kontrolor také může zprvu dohlížet na dělníky tryskání,

kteří dostali větší zodpovědnost. Další možností využití pracovního času kontrolora, je jeho zapojení do provozu druhé lakovací linky.

Pracovní pozice	Původní počet	Nový počet	Původní vytiženost	Nová vytiženost
Dělník oddělení tryskání	3	3	67%	77%
Dělník oddělení předúpravy a lakování	3	2	62%	81%
Dělník oddělení kontroly	2	1	40%	56%
Dělník oddělení přepravy	2	1	43%	80%

Tabulka 4: Změna vykonavatelů činností s dopadem na jejich vytiženost. Vlastní zpracování, [35].

11.2.3 Změna času potřebného k vykonání činnosti

Na základě analýzy činností ve firmě DIKRT spol. s r.o. bylo zjištěno, že i malá změna v délce trvání jednotlivých činností, může způsobit nárůst výroby. Uvažované změny jsou následující:

- Dělníci v procesu 2.5.1.2. *Tryskání* sníží čas zasunutí/vysunutí dílů do/z tryskacího stroje o 10 vteřin (z 2 min. 30 s. na 2 min. 20 s.). Tato časová úspora způsobí nárůst výroby z 1157 nalakovaných dílů na 1169 nalakovaných dílů, což odpovídá nárůstu o 1%.
- Dělníci v procesu 2.5.1.2. *Tryskání* sníží čas sejmutí dílu z háku a jeho uložení z 2 min. na 1 min. 20 s. Tato časová úspora způsobí nárůst výroby z 1157 nalakovaných dílů na 1179 nalakovaných dílů, což odpovídá nárůstu o 2%.
- Pokud by obě výše popsané změny nastaly společně, způsobilo by to nárůst výroby až na 1196, tedy o 3,4%.

11.2.4 Kalkulace úspor

Výše popsané experimenty vedly ke zjištění, že je možné docílit stejného, případně i vyššího objemu výroby, a to za současného snížení počtu pracovní síly. Následující tabulka uvádí přehled pracovních pozic společně s jejich mzdovými ročními náklady.

Je patrné, že dělníci oddělení tryskání, předúpravy a lakování a přepravy jsou na jedné, nižší, úrovni. Dělníci oddělení kontroly mají zodpovědnost za kvalitu prováděných činností, proto je jejich platové ohodnocení vyšší.

Pracovní pozice	Průměrné roční náklady
Dělník oddělení tryskání	209.040 Kč
Dělník oddělení předúpravy a lakování	209.040 Kč
Dělník oddělení kontroly	273.360 Kč
Dělník oddělení přepravy	209.040 Kč

Tabulka 5: Pracovní pozice a průměrné roční mzdové náklady. Vlastní zpracování, [29].

Složení a výpočet mzdy je následující (jedná se o výpočet mzdy dělníků oddělení tryskání, předúpravy a lakování a manipulace):

Hrubá mzda	13.000 Kč
Superhrubá mzda (134%)	17.420 Kč
<i>Základ pro výpočet zálohy na daň</i>	<i>17.500 Kč</i>
Daň před slevami (15%)	2.625 Kč
Sleva na dani na poplatníka	2.070 Kč
Daň	555 Kč
Odvody zaměstnavatele za zaměstnance na sociální a zdravotní pojištění (34%)	4.420 Kč
Odvody zaměstnance na sociální a zdravotní pojištění	1.430 Kč
Čistá mzda	11.015 Kč

Tabulka 6: Výpočet mzdy. Vlastní zpracování, [29].

Roční náklady společnosti na zaměstnance se spočítají jako dvanáctinásobek superhrubé mzdy.

Daň se mění v souvislosti s počtem dětí dělníků, přehled velikosti daně v závislosti na počtu dětí znázorňuje následující tabulka. Daň před slevami je 2.625 Kč a na 4. a další dítě je sleva stejná jako na 3. dítě. Existují i další daňové úlevy,

ale jelikož nemají vliv na celkové roční mzdové náklady společnosti, nebudou dále popisovány.

Počet dětí	Daňové zvýhodnění	Daňové zvýhodnění celkem	Daňový bonus	Čistá mzda
1. dítě	1.117 Kč	1.117 Kč	562 Kč	12.132 Kč
2. dítě	1.317 Kč	2.434 Kč	1.879 Kč	13.449 Kč
3. dítě	1.417 Kč	3.851 Kč	3.296 Kč	14.866 Kč

Tabulka 7: Výše čisté mzdy v závislosti na počtu dětí zaměstnance. Vlastní zpracování, [29].

Z podkapitol 1.2.1 *Změna počtu dělníků* a 1.2.2 *Změna vykonavatelů činností* je patrné možné snížení pracovních pozic, což je shrnuto v následující tabulce.

Pracovní pozice	Původní počet	Nový počet	Průměrné roční náklady	Roční úspora
Dělník oddělení tryskání	3	3	209.040,-Kč	0,-Kč
Dělník oddělení předúpravy a lakování	3	2	209.040,-Kč	209.040,-Kč
Dělník oddělení kontroly	2	1	273.360,-Kč	273.360,-Kč
Dělník oddělení přepravy	2	1	209.040,-Kč	209.040,-Kč
Roční úspora celkem				
691.440,-Kč				

Tabulka 8: Roční mzdové úspory. Vlastní zpracování, [35].

Díky snížení počtu dělníků dochází k úspoře mzdových nákladů, až do výše téměř 700.000 Kč ročně, v závislosti na provedených změnách.

Závěr

Cílem práce bylo zmapování vybraného procesu pomocí nástroje ARIS IT Architect a následně provedení simulace tohoto procesu v simulačním softwaru Plant Simulation. Mezi další cíle práce náleží optimalizace procesu z hlediska lidských zdrojů a případné návrhy na změny společně s jejich ekonomickým zhodnocením. Pro modelování a simulaci byl vybrán proces práškového lakování.

V teoretické části práce je vysvětlen základní pojem proces, jsou uvedeny jeho možné definice, charakteristiky a klasifikace z různých úhlů pohledu. Následuje porovnání funkčního a procesního způsobu řízení společně s postupem zavedení procesního řízení do společnosti. Dále se práce zabývá modelováním a optimalizací podnikových procesů, společně s modelovacími nástroji a standardy pro modelování. Poslední kapitola teoretické části je věnována simulaci podnikových procesů a simulačním softwarům.

Praktická část je rozdělena do třech kapitol. První kapitola seznamuje čtenáře se společností DIKRT spol. s r.o., ve které je diplomová práce zpracována. Obsahem kapitoly jsou základní informace o společnosti a představení portfolia jejich výrobků a služeb. Dále kapitola obsahuje model aplikací, datový model obsahující databáze potenciálních zákazníků a zakázek, databázi zaměstnanců a databázi odběratelů a objednávek. Dalším modelem je model struktury znalostí, který je rozdělen na znalosti vnitřní a vnější. V neposlední řadě je obsahem kapitoly model cílů s důrazem na cíle v oblasti výroby.

Druhou kapitolou praktické části je procesní model procesu *2.5. Výroba produktu / poskytnutí služby*. Tento proces se rozpadá na procesy *2.5.1. Příprava dílů na práškové lakování* a *2.5.2. Provedení práškového lakování*, přičemž proces *2.5.1. Příprava dílů na práškové lakování* zahrnuje tři subprocesy, a to subproces *2.5.1.1. Převoz dílů do výrobní haly*, *2.5.1.2. Tryskání* a *2.5.1.3. Předúprava*. Procesy a subprocesy jsou popsány nejen slovně, ale také pomocí modelů FAD a EPC. EPC model znázorňuje postup činností v procesu společně s jejich vykonavateli, stroji potřebnými pro výkon činnosti či dokumenty potřebnými pro výkon činnosti. FAD diagram se již nezabývá

jednotlivými činnostmi procesu, znázorňuje tedy pouze potřebné dokumenty, které proces vyžaduje či vytváří, a lidské zdroje, které se na procesu jakkoli podílejí.

Ve třetí kapitole praktické části byly výše zmíněné procesy převedeny do simulačního softwaru Plant Simulation. V softwaru byly definovány entity – opracovávané díly, lidské zdroje a čas simulace. Časy jednotlivých činností byly definovány pomocí triangulárního rozdělení, ke každé činnosti byly také přiřazeny potřebné zdroje, tedy dělníci, kteří danou činnost vykonávají. Simulace stávajícího stavu potvrdila, že se za jeden měsíc jednosměnného provozu nalakuje 1157 dílů, zároveň bylo zjištěno nerovnoměrné a relativně nízké vytížení dělníků (maximální vytížení bylo 67%), a to zejména dělníků kontroly. Následně byly provedeny experimenty změny v počtu dělníků, ve vykonavatelích činností a v délce vykonávaných činností, a to vždy s ohledem na zachování objemu produkce. Díky provedeným experimentům jsou navrhovány následující změny:

- Snížení počtu dělníků oddělení předúpravy a lakování, kontroly a přepravy o jednoho dělníka.
- Veškeré činnosti v procesu 2.5.1.2. *Tryskání* vykonávají pouze dělníci oddělení tryskání.
- Změna vykonavatelů činností *Kontrolní měření lázně* (místo dělníka oddělení předúpravy a lakování vykonává kontrolor) a *Zakrytí částí dílů, které se nesmějí nalakovat* (místo dvou dělníků oddělení předúpravy a lakování vykonává kontrolor společně s jedním dělníkem oddělení předúpravy a lakování) - činnosti sloučeného procesu 2.5.2. *Provedení práškového lakování*.
- Snížení času zasunutí a vysunutí dílů do a z tryskací komory o 10 vteřin.
- Snížení času sejmutí dílů z háků a jeho následné uložení o 40 vteřin.

Vlivem provedených změn dojde k optimalizaci vytížení lidských zdrojů, které se pohybuje kolem 80% (pouze kontrolor je vytížen z 56%). Díky snížení počtu dělníků dochází k úspoře mzdových nákladů, až do výše téměř 700.000 Kč ročně, v závislosti na provedených změnách. Zároveň díky zrychlení vykonávaných činností roste objem výroby o 3,4%.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled nadefinovaných dělníků. Vlastní zpracování, [29].	85
Tabulka 2: Simulace I - počty druhů výrobků. Vlastní zpracování, [35].	88
Tabulka 3: Snížení počtu dělníků s dopadem na jejich vytíženost. Vlastní zpracování, [35].	92
Tabulka 4: Změna vykonavatelů činností s dopadem na jejich vytíženost. Vlastní zpracování, [35].	93
Tabulka 5: Pracovní pozice a průměrné roční mzdové náklady. Vlastní zpracování, [29].	94
Tabulka 6: Výpočet mzdy. Vlastní zpracování, [29].	94
Tabulka 7: Výše čisté mzdy v závislosti na počtu dětí zaměstnance. Vlastní zpracování, [29].	95
Tabulka 8: Roční mzdové úspory. Vlastní zpracování, [35].	95

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma procesu [5 str. 7]	12
Obrázek 2: Životní cyklus procesu [1 str. 38], vlastní zpracování	14
Obrázek 3: Diamant podnikového systému [4], vlastní zpracování	19
Obrázek 4: Fáze projektu zavádění procesního řízení do organizace [5 str. 49]	22
Obrázek 5: Struktura procesního modelu organizace. [5 str. 60]	24
Obrázek 6: Procesní cyklus [5 str. 90].....	29
Obrázek 7: Průběžná optimalizace procesů. [2 str. 16]	30
Obrázek 8: Reengineering procesů. [2 str. 17]	31
Obrázek 9: Prvky popisu v jednotlivých pohledech ARIS. [2 str. 47]	42
Obrázek 10: Přehled standardů pro modelování podnikových procesů dle institutu CIMOSA. [22] [2 str. 123].....	43
Obrázek 11: Organizační struktura - právní hledisko. Vlastní zpracování, [29].	53
Obrázek 12: Organizační struktura společnosti DIKRT spol. s r.o.. Vlastní zpracování, [29].	54
Obrázek 13: Areál práškové lakovny DIKRT spol. s r.o. ve Svatavě. [30].	54
Obrázek 14: Organizační struktura - závod Svatava. Vlastní zpracování, [29].	55
Obrázek 15: Organizační struktura - závod Svatava - oddělení výroby. Vlastní zpracování, [29].	55
Obrázek 16: Potrubí s PTFE výstelkou. [30]	56
Obrázek 17: Organizační struktura - závod Lomnice. Vlastní zpracování, [29].	57
Obrázek 18: Organizační struktura - závod Lomnice - oddělení výroby. Vlastní zpracování, [29].	57
Obrázek 19: Produkty a služby společnosti DIKRT spol. s r.o.. Vlastní zpracování, [29].	58
Obrázek 20: Příklady vzorníků barev - vlevo RAL, vpravo NCS. [31] [32].....	59
Obrázek 21: Katalytická plynová pec společnosti DIKRT spol. s r.o. [30]	60
Obrázek 22: Model aplikací. Vlastní zpracování, [29].	61
Obrázek 23: Přehledový model databází. Vlastní zpracování, [29].	61
Obrázek 24: Databáze potenciálních zákazníků a zakázek. Vlastní zpracování, [29]. ...	62
Obrázek 25: Databáze dodavatelů a objednávek. Vlastní zpracování, [29].	63

Obrázek 26: Databáze zaměstnanců. Vlastní zpracování, [29].	64
Obrázek 27: Model struktury znalostí. Vlastní zpracování, [29].	64
Obrázek 28: Dokumentace vnitřní. Vlastní zpracování, [29].	65
Obrázek 29: Dokumentace vnější. Vlastní zpracování, [29].	66
Obrázek 30: Model struktury cílů. Vlastní zpracování, [29].	67
Obrázek 31: Cíl bezchybnost výroby. Vlastní zpracování, [29].	68
Obrázek 32: Přehledová mapa procesů. Vlastní zpracování, [29].	69
Obrázek 33: Rozložení procesu 2.5. Výroba produktu/poskytnutí služby. Vlastní zpracování, [29].	69
Obrázek 34: Rozložení procesu 2.5.1. Příprava dílů na práškové lakování. Vlastní zpracování, [29].	70
Obrázek 35: Rozložení procesu 3.5. Procesy podpory výroby. Vlastní zpracování, [29].	70
Obrázek 36: Proces 2.5.1.2. Tryskání - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].	74
Obrázek 37: Proces 2.5.1.2. Tryskání - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].	75
Obrázek 38: Proces 2.5.1.3. Předúprava - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].	76
Obrázek 39: Proces 2.5.1.3. Předúprava - EPC model. Vlastní zpracování, [29].	77
Obrázek 40: Lakovací kabina Magic Cylinder od firmy ITW GEMA. [34]	78
Obrázek 41: Schéma recyklace práškové barvy. [34].	79
Obrázek 42: Proces 3.1.2. Recyklace práškové barvy - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].	80
Obrázek 43: Proces 2.5.2. Provedení práškového lakování - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].	81
Obrázek 44: Proces 2.5.2. Provedení práškového lakování - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].	82
Obrázek 45: Proces 3.1.4. Zpracování neshodného dílu - EPC diagram. Vlastní zpracování, [29].	84
Obrázek 46: Proces 3.1.4. Zpracování neshodného dílu - FAD diagram. Vlastní zpracování, [29].	84
Obrázek 47: Nastavení rozhodovacího uzlu činnosti <i>Kontrola otryskaných dílů</i> . Vlastní zpracování, [35].	86
Obrázek 48: Nastavení parametrů činnosti <i>Zasunutí dílů do tryskacího stroje</i> v programu Plant Simulation. Vlastní zpracování, [35].	87

Obrázek 49: Statistika rozdělení stavů jednotlivých činností. [35]	89
Obrázek 50: Statistika přicházejících a odcházejících entit do/z jednotlivých činností. [35].....	89
Obrázek 51: Simulace I - využití jednotlivých druhů dělníků. Vlastní zpracování, [35].	90
Obrázek 52: Ukázka simulace. [35].....	91

Seznam použité literatury

1. BASL, Josef, GLASL, Vít a TŮMA, Miroslav. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2002, 140 s., ISBN 80-7082-936-2.
2. ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. Praha : Grada Publishing, 2007, 281 s., ISBN 978-80-247-2252-8.
3. *ISO 9001. Info - ISO*. [online] Info-ISO.cz 2006 - 2015. [c] [cit. 17. 2. 2015.] Dostupné z: http://www.info-iso.cz/iso_9001_informace/.
4. HAMMER, Michael, CHAMPY, James. *Reengineering - radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání*. Praha : Management Press, 2000, 212 s., ISBN 80-7261-028-7.
5. GRASSEOVÁ, Monika, DUBEC, Radek a HORÁK, Roman. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. Brno : Computer Press, 2008, 266 s., ISBN 978-80-251-1987-7.
6. MALÝ, Milan, ZÁRUBA, Petr. *Organizace a řízení průmyslových podniků a VHJ v podmínkách automatizace*. Praha : SNTL, 1986, 191s.
7. SCHEER, A., W. *ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem*. Berlín : Springer Verlag, 1998, 186 s., ISBN-10: 3540638350.
8. KALENDA, Václav. *Dnešní vytváření zítřejších procesů. CD - Řiditelná strategie s BSC*. Praha, 2000.
9. CARDA, Antonín a KUNSTOVÁ, Renata. *Workflow: řízení firemních procesů*. Praha : Grada, 2001, 136 s., ISBN 80-247-0200-2.
10. TRUNEČEK, Jan. *Systémy řízení podniku ve společnosti znalostí*. Praha : Vysoká škola ekonomická, 2001, 159 s., ISBN 80-245-0246-1.
11. TŮMA, Miroslav. *Tvorba procesní organizace strategických podnikatelských jednotek na základě modelování a optimalizace podnikových procesů [disertační práce]*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2001, 149s.
12. VESELÝ, Arnošt. *Metody a metodologie vymezení problému*. Praha : UK FSV CESES, 2005, 28 s., ISSN 1801-1519.
13. KAPLAN, Robert S. a NORTON, David P. *Balanced scorecard: strategický systém měření výkonnosti podniku*. Praha : Management Press, 2000, 267 s., ISBN 80-7261-032-5.

14. MAREK, František. *Harmonie podnikových procesů a IT, Sborník Systémové integrace '97*. Praha : VŠE, 1997.
15. MAREK, František. *Business Reengineering, Business Process Reengineering, Benchmarking, co je spojuje, Sborník Systémová integrace '99*. Praha : VŠE, 1999.
16. UČEŇ, Pavel et al. *Metriky v informatice: jak objektivně zjistit přínosy informačního systému*. Praha : Grada, 2001, 139 s., ISBN 80-247-0080-8.
17. TUPA, Jiří, WINKELHÖFEROVÁ, Martina. *ŽIDVIG: Analýza, modelování a optimalizace procesů e-book*. Plzeň : SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-34-7.
18. DUBEN, Jiří. *Objektové modely podniku*. Praha : Grada, 1996, 199 s., ISBN 80-7169-281-6.
19. *Select Perspective. Management Mania*. [online] ManagementMania's Series of Management ISSN 2327-3658 [cit. 3. 3. 2015.] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/select-perspective>.
20. *Interfacing. FirstStep Simulator*. [online] © 2013 Interfacing Technologies Corporation [cit. 3. 3. 2015.] Dostupné z: <http://interfacing.com/products/process-simulation/>.
21. *ARIS. Software AG*. [online] © 2015 Software AG [cit. 3. 3. 2015.] Dostupné z: http://www.softwareag.com/corporate/products/aris_alfabet/bpa/overview/default.asp.
22. *CIMOSA. Business Process Modelling and Standardisation. CIMOSA*. [online] CIMOSA Association e.V [cit. 11. 2. 2015.] Dostupné z: http://www.cimosa.de/Standards/BPM_and_Standardisation.pdf.
23. DLOUHÝ, Martin, FÁBRY, Jan, KUNCOVÁ, Martina, HLADÍK, Tomáš. *Simulace podnikových procesů*. Brno : Computer Press, 2011, 206 s., ISBN 978-80-251-3449-8.
24. *Simulace.info*. [online] [cit. 23. 3. 2015.] Dostupné z: http://www.simulace.info/index.php/Discrete_event_simulation/cs.
25. KŘIVÝ, Ivan, KINDLER, Evžen. Učební texty Ostravské univerzity. *Simulace a modelování 1*. [online] [cit. 22. 3. 2015.] Dostupné z: http://prf.osu.cz/doktorske_studium/dokumenty/Modeling_and_Simulation_1.pdf.
26. *Plant Simulation*. [online] © 2015 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Corporate Information [cit. 25. 11. 2014.] Dostupné z: http://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/products/tecnomatix/plant_design/plant_simsimulat.shtml.

27. *Software Plan Simulation představen uživatelům*. [online] © 2014 - 2015 - FCC Public s. r. o. [cit. 25. 11. 2014.] Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=36994.
28. *Veřejný rejstřík a sbírka listin. Výpis z obchodního rejstříku*. [online] © 2012-2014 Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 9. 3. 2015.] Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=160003&typ=PLATNY>.
29. Konzultace ve společnosti, Ing. Miloš Weikert - ředitel a jednatel společnosti.
30. *Dikrt spol. s r.o.* [online] (c)2015 Czechproduct.cz s.r.o. [cit. 9. 3. 2015.] Dostupné z: <http://www.dikrt.cz/>.
31. *Cech malířů, lakýrníků a tapetářů ČR. Barevný systém NCS*. [online] © 2015 T-Centrum.CZ & VIZUS [cit. 23. 3. 2015.] Dostupné z: <http://www.cechmal.cz/index.php?menuID=130>.
32. *MP uzavírací systémy. Profilový program*. [online] [cit. 23. 3. 2015.] Dostupné z: <http://www.uzavreno.cz/okna/?page=profilovy-program>.
33. *STORMWARE*. [online] Copyright © 2014 STORMWARE s.r.o. [cit. 13. 3. 2015.] Dostupné z: <http://www.stormware.cz/pohoda/premium.aspx>.
34. *MagicCylinder® EquiFlow*. [online] [cit. 2. 4. 2015.] Dostupné z: http://www.gemapowdercoating.com/Portals/0/media/PDF2013/Prospekty2014/MagicCylinder%20EquiFlow_009692_150dpi_de.pdf.
35. Program Plant Simulation.
36. GOLDRATT, Eliyahu M. a COX, Jeff. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. Praha : InterQuality, 1999, 295 s., ISBN 80-902770-1-2.
37. MILDEOVÁ, Stanislava, VOJTKO, Viktor. *Systémová dynamika*. Praha : Oeconomica, 2003, 119 s., ISBN 80-245-0626-2.
38. CAHLÍK, Tomáš a kol. *Multiagentní přístupy v ekonomii*. Praha : Karolinum, 2006, 155 s., ISBN 80-246-1223-2.
39. DAVENPORT, Thomas Hayes. *Business Process Reengineering: The Fad that Forgot the People*. *Fast Company*. [online] 1995. [cit. 9. 2. 2015.] Dostupné z: <http://www.fastcompany.com/26310/fad-forgot-people>.
40. ULRYCH, Zdeněk et al. *Simulace výrobních systémů a procesů* [CD-ROM]. [Plzeň]: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-37-8.

Seznam příloh

- Příloha A: Podklad pro výrobu

Příloha A: Podklad pro výrobu

DIKRT spol. s r.o.

Formulář - Podklad pro výrobu

Objednávka č.: 150100673		Přijatý doklad č.: 150100673		Datum zápisu: 20.03.2015		Datum výroby od: 20.03.2015		Datum výroby do: 20.03.2015		Číslo výkresu:		Barva:		Přijato:		Vráceno:		Datum dodání polotovaru:		Přijatý doklad č.:	
Odběratel:		IČ:		DIČ:		Tel.:		Fax:													
	Datum	Čas od-do	Pracoviště	Provedl	Podpis	Poznámka															
Tryskání																					
Odmaštění																					
Lakování																					
Kontrola																					
Balení																					
Výrobek:																					
Vystavil: Jana Suchanová suchanova@dikrt.cz																					
Převzal:										Razítko:											
Ekonomický a informační systém POHODA																					

Abstrakt

URBANOVÁ, L. *Modelování a simulace vybraného procesu ve firmě*. Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 105 s., 2015.

Klíčová slova: proces, modelování podnikových procesů, simulace podnikových procesů

Diplomová práce se zabývá problematikou podnikových procesů s důrazem na jejich modelování a následnou simulaci. Práce je vypracována ve spolupráci s práškovou lakovnou DIKRT spol. s r.o., kde je pozornost zaměřena na proces provedení práškového lakování. Cílem práce je popsat a modelovat vybraný proces a převést ho do simulačního softwaru, ve kterém se ověří efektivnost procesu a využití pracovníků.

Práce má dvě základní části, první část se věnuje teoretickým základům problematiky. Druhá, praktická, část je rozdělena do třech kapitol, které se postupně věnují představení společnosti, vytvořením procesního modelu a jeho následnou simulací. V rámci simulace se ověří efektivita procesu a zejména pak vytížení lidských zdrojů, které se na procesu podílejí. V následných opatřeních jsou provedeny změny v počtu pracovníků, ve vykonávatelích činnostech a v délce prováděných činnostech. Výsledkem je snížení mzdových nákladů za současného mírného zvýšení objemu výroby.

Abstract

URBANOVÁ, L. *Modelling and simulation of chosen process in the company*. Diploma thesis. Pilsen: Faculty of Economics, University of West Bohemia, 105 pgs., 2015.

Keywords: process, modelling of business process, simulation of business process

This thesis deals with business processes with emphasis on modelling and simulation. This paper is made in co-operation with powder paint shop DIKRT spol. s r.o. where attention is focused on the process of performing a powder coating. The goal is to describe and model selected process and convert it into simulation software, which verifies the effectiveness of the process and the exploitation of workers.

This thesis has two basic parts: the first part deals with the theoretical foundations of the issue. The second, practical, part is divided into three chapters, which deal with presentation of the company, creating a process model and its following simulations. Within the simulation the efficiency of the process is verified, particularly the utilization of human resources, which are involved in the process. Changes in the number of workers, in the doer of activities and in and the length of the activities carried out are made. The result is a reduction in labor costs, while a slight increase in production volume.