

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Metodika BPMN jako efektivní nástroj pro mapování a
simulování procesů v elektrotechnickém průmyslu**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David MICHAL**
Osobní číslo: **E13B0374P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Metodika BPMN jako efektivní nástroj pro mapování a simulování procesů v elektrotechnickém průmyslu**
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Seznamte se a teoreticky zpracujte problematiku modelování a simulací procesů.
2. Popište metodiku pro modelování procesů BPMN.
3. Formou případové studie zpracujte příklady použití a návrh implementace metodiky BPMN a simulace procesů v elektrotechnickém průmyslu.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Basl J. a kol.: Modelování a optimalizace podnikových procesů
2. Řepa V.: Podnikové procesy. Procesní řízení a modelování
3. Šmída F.: Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě
4. Dlouhý M., Fábry J., Kuncová M., Hladík T.: Simulace podnikových procesů
5. Elektronické informační zdroje


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Šimota**
Katedra technologií a měření

Datum zadání bakalářské práce: **15. října 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2016**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2015

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na modelování procesů v elektrotechnickém průmyslu. Jsou zde teoreticky popsány zákonitosti procesní analýzy, současné standardy a metody pro modelování společně se základy simulace. Další část je zaměřena na podrobný rozbor standardu BPMN a jeho stavebních prvků. V závěru práce je formou případové studie tento standard implementován na reálných procesech a porovnán s metodou EPC. Následuje vyhodnocení a jeho vhodnost pro užití v elektrotechnickém průmyslu. Tato část také obsahuje simulaci procesu s následnou analýzou.

Klíčová slova

Proces, modelování procesů, podnikový proces, BPMN, elektrotechnický průmysl, standard, modelovací nástroje, diagram, simulace

Abstract

This thesis is focused on process modelling in electrical engineering industry. First are theoretically described process analysis, current standards and methods for modelling along with the basics of simulations. Next section is focused on detailed description of the BPMN standard and its basic elements. At the end of the thesis, the standard is implemented on real life processes and compared to EPC method, in form of case study. Evaluation follows, together with standards suitability for electrical engineering industry. This part also contains simulation of process and its analysis.

Key words

Process, process modeling, business process, BPMN, electrical engineering industry, standards, modeling tools, diagram, simulation

Prohlášení

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

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 30.5.2016

David Michal

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Šimotovi za cenné profesionální rady, připomínky, metodické vedení práce a motivující přístup.

Obsah

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	9
ÚVOD	10
1 PROCESNÍ ANALÝZA	11
1.1 PŘECHOD Z FUNKČNÍHO NA PROCESNÍ UVAŽOVÁNÍ.....	11
1.2 PROCES	12
1.2.1 Podnikový proces.....	12
1.2.2 Základní parametry procesů.....	13
1.2.3 Úrovně procesů	14
1.2.4 Optimalizace procesů	15
2 MODELOVÁNÍ PROCESŮ	16
2.1 ZÁKLADNÍ PRVKY	16
2.2 STANDARDY PRO MODELOVÁNÍ.....	16
2.2.1 BPMN	16
2.2.2 WfMC.....	17
2.2.3 UML.....	18
2.2.4 IDEF.....	20
2.2.5 ISO.....	21
2.3 METODY MODELOVÁNÍ	22
2.3.1 ARIS.....	22
2.3.2 EPC	23
2.3.3 BSP.....	24
2.3.4 ISAC.....	25
2.3.5 Select Perspective.....	26
2.3.6 FirstStep	26
2.3.7 DEMO	27
3 SIMULACE PROCESŮ	28
3.1 FÁZE SIMULAČNÍHO PROJEKTU	28
3.2 SIMULAČNÍ SOFTWARE	29
3.2.1 SIMUL8	29
3.2.2 SIMPROCESS.....	30
4 STANDARD PRO MODELOVÁNÍ BPMN	31
4.1 HISTORIE A VÝVOJ.....	31
4.2 ZÁKLADNÍ PRVKY A PRAVIDLA.....	31
4.2.1 Tokové objekty.....	32
4.2.2 Spojovací objekty.....	34
4.2.3 Plavecké dráhy	34
4.2.4 Artefakty	35
5 PŘÍPADOVÁ STUDIE – IMPLEMENTACE BPMN	36
5.1 PŘÍMÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ A PRVKŮ STANDARDU BPMN A METODY EPC	36
5.1.1 Zobrazení rolí	36
5.1.2 Zobrazení vztahů.....	37
5.1.3 Komentování procesu	39
5.1.4 Rozhodovací místa.....	40
5.1.5 Zobrazení událostí a aktivit	41
5.2 POROVNÁNÍ CELÝCH PROCESŮ	43
5.2.1 Proces schvalování projektu fotovoltaické elektrárny.....	43
5.2.2 Proces kontroly provozu fotovoltaické elektrárny	44
5.3 VYHODNOCENÍ.....	45

5.4	SIMULACE PROCESU VYTVOŘENÉHO V BPMN	47
6	ZÁVĚR.....	50
7	SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	51
8	PŘÍLOHY	53

Seznam symbolů a zkratk

<i>AM</i>	<i>Action Model (Akční model)</i>
<i>ARIS</i>	<i>Architektura Integrovaných Informačních Systémů</i>
<i>BDP</i>	<i>Business Process Diagram</i>
<i>BPMI</i>	<i>Business Process Management Initiative</i>
<i>BPMN</i>	<i>Business Process Model and Notation</i>
<i>BSP</i>	<i>Business System Planinng</i>
<i>CM</i>	<i>Construction Model (Konstrukční Model)</i>
<i>DEMO</i>	<i>Design and Engineering Method for Organisations</i>
<i>EPC</i>	<i>Event-driven Process Chains</i>
<i>IDEF</i>	<i>Integrated DEFinition</i>
<i>IS/ICT</i>	<i>Informační systém/Informační a komunikační technologie</i>
<i>ISAC</i>	<i>Information System Work and Analysis of Change</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>OMG</i>	<i>Object Management Group</i>
<i>OMT</i>	<i>Object-modelling technique</i>
<i>OSTN</i>	<i>Object State Transition Network</i>
<i>PFN</i>	<i>Process Flow Network</i>
<i>PM</i>	<i>Process Model (Procesní model)</i>
<i>SM</i>	<i>State Model (Stavový Model)</i>
<i>UML</i>	<i>Unified Modelling Language</i>
<i>UOB</i>	<i>Unit of Behaviour</i>
<i>WfMC</i>	<i>Workflow Management Coalition</i>
<i>WMS</i>	<i>Workflow Management System</i>

Úvod

Současná doba je pro získání nebo udržení pozice na trhu velice náročná. Je proto důležité, aby firmy pracovaly s co největší efektivitou. Jednou z cest k získání náskoku před konkurencí, je skrze vylepšování procesů ve firmě. Aby ke zmíněnému vylepšování mohlo dojít, je zapotřebí nejdříve procesy řádně zpracovat a analyzovat. K tomu slouží modelování procesů pomocí příslušných nástrojů. Nabídka způsobů a přístupů, je značně obsáhlá a proto je velice důležité vybrat ten správný, pro danou situaci.

V první části této práce je teoreticky rozebrána procesní analýza. Obsahuje náležitosti procesu jako takového, důvod vzniku, úrovně a další parametry.

Druhá kapitola je věnována nejpoužívanějším standardům a metodám pro procesní modelování. Jsou zde rozebrány principy a základní stavební prvky jednotlivých přístupů. Jejich vzájemné odlišnosti a spojitosti, vhodné oblasti použití a také náročnost, jak finanční tak časová. Je zde v krátkosti zmíněn nejdůležitější standard této práce a tím je BPMN, jemuž je dále věnována vlastní kapitola.

Následující kapitola obsahuje teoretický popis simulace procesů. Jsou zde popsány důvody a přínosy simulace, jaké jsou nejčastější okruhy použití a jednotlivé fáze její tvorby a návrhu. Dále jsou zde představeny příklady programů pro simulace.

Část čtvrtá obsahuje detailní analýzu již zmíněného standardu BPMN. Nacházejí se zde informace o jeho historii, vývoji a motivaci pro vznik. Největší pozornost je věnována jednotlivým modelovacím prvkům, jejich značením, variabilitě a pravidlům.

Obsahem poslední části je implementace tohoto standardu v praxi elektrotechnického průmyslu. Ta byla provedena na základě poskytnutých dat z kvalifikační práce, zabývající se návrhem fotovoltaické elektrárny. Práce obsahovala namodelované procesy metodou EPC. Některý tyto procesy byly přemodelovány do standardu BPMN a následně porovnány mezi sebou. Nejdříve po jednotlivých úsecích procesu a dále pak jako celek. Dle kritérií byla vyhodnocena vhodnost standardu BPMN, pro užití v elektrotechnickém průmyslu. Tato část dále obsahuje ukázkou simulace, její nastavení v použitém softwaru a vhodnost BPMN pro problematiku simulování procesů.

1 Procesní analýza

Žijeme v době, kdy každý, kdo chce uspět na trhu, je postaven před úkol, neustále hledat nové cesty a způsoby, jak získat náskok před konkurencí. Poptávka zákazníků určuje, co a v jakém množství se bude vyrábět, je požadována stále větší různorodost. Tato skutečnost má za následek zvýšení nákladů na výrobu, obtížnější říditelnost projektů, distribuci a celkově vyšší komplexitu výroby. [1]

Pro snazší dosažitelnost, se využívají podnikové procesy, díky kterým, lze snáze porozumět jednotlivým činnostem, utvářejícím celkový obraz výroby, její následné optimalizaci a zefektivnění [2]. Dle [3] můžeme tyto faktory shrnout do tzv. 3C:

- Customers (Zákazníci)
- Competition (Konkurence)
- Change (Změna)

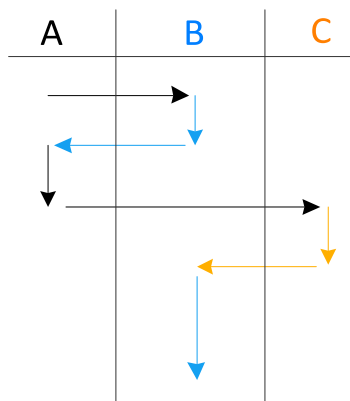
Ve výzkumu s názvem „The State of Business Process Management 2014“ zaměřeného na používání procesní analýzy ve firmách, pocházelo 39% respondentů z firem elektrotechnického průmyslu nebo příbuzných oborů a z dat je patrný každoroční nárůst. Nejčastějšími důvody jsou snížení nákladů, zlepšení nebo zavedení nových výrobků pro udržení konkurence schopnosti a zvýšení spokojenosti zákazníků. [4]

V roce 2007 bylo procesní řízení používáno a efektivně využíváno ve zhruba 30% ze seznamu Czech Top 100, který nám ukazuje největší tuzemské podniky [5].

1.1 Přechod z funkčního na procesní uvažování

V minulých desetiletích se společnosti nejvíce soustředily na efektivní provedení jednotlivých funkcí, kdy každý tým pracoval na projektu vždy v jeden čas a pouze po určitou dobu. Toto vedlo k lokální maximalizaci výkonů jednotlivých týmů, což se ale někdy ukázalo jako kontraproduktivní, kdy při zlepšení a optimalizaci v jedné části, dojde ke zvýšení nároků při předávání na druhou část a výsledný postup se zpomalí. Tímto se dostáváme k největšímu problému funkčního uvažování, komunikaci. Jak můžeme vidět na příkladu v obrázku *Obr. 1.1*, kde v průběhu jednoho projektu, dochází k

jeho několikanásobnému předávání mezi týmy, které se musí koordinovat. Ani nástup komunikačních technologií tento strukturální problém neodstranil, pouze snížil jeho důsledky (tj. zkrácení koordinačního času). [1],[6]



Obr. 1.1 Předávání projektu mezi týmy (překresleno z [6])

Nápad procesního uvažování není nijak nový, objevuje se již od konce 80. let [1]. Dle [2] je možné rozdělit vývojové směry vedoucí k procesní organizaci na tři základní:

- Aplikací v oblasti informatiky
- Aplikací v oblasti managementu
- Aplikace v oblasti ISO 9001:2000

1.2 Proces

Pro pojem proces není jednotná definice a liší se dle autora, ale všechny vyjadřují stejný význam. Dle [1] je proces kompletně uzavřený, časově a logicky poskládaný sled aktivit, které jsou potřebné k práci na procesně orientovaném podnikovém objektu. Tyto procesně orientované podnikové objekty mohou být například faktura nebo objednávka. Pro nejsnazší pochopení pojmu proces použijí definici podle [2], kde se jedná o přeměnu vstupů do finálního produktu pomocí činností, které tomuto produktu přidávají na hodnotě.

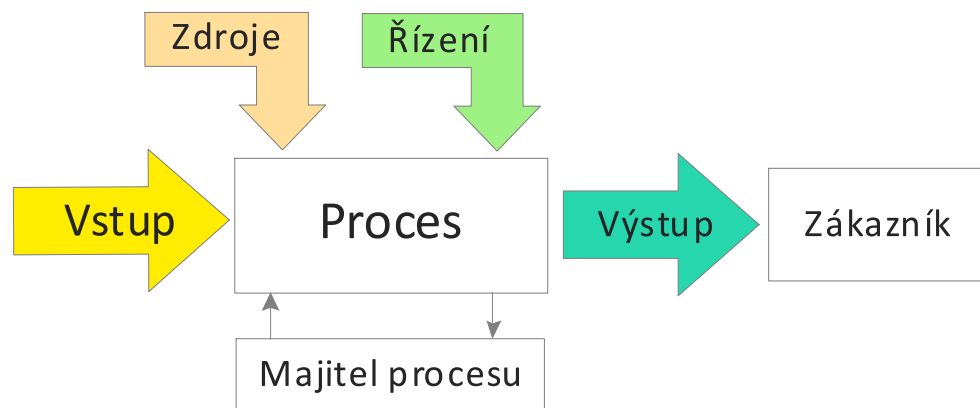
1.2.1 Podnikový proces

Podnikový proces je speciální druh procesu, který je řízen podnikovými cíli a prostředím v jedné organizaci [5]. Jeho základem je použití lidí nebo nástrojů, pro přeměnu vstupů na výstupy, pro další jeho účastníky, buďto v pozici zákazníka nebo dodavatele [1].

Jako příklady lze uvést např. zpracování objednávek v továrně, dodávání zakázek zásilkovými společnostmi nebo příkaz platební kartou v bance [7].

1.2.2 Základní parametry procesů

U každého procesu, můžeme definovat těchto 6 atributů [2].



Obr. 1.2 Schéma procesu (překresleno z [2])

Vstupy jsou esenciální pro započetí procesu a jeho spuštění. Patří sem dodavatelé, poskytovatelé anebo výstupy z předcházejících podnikových procesů. Mohou být hmotné i nehmotné. [2]

Výstupy jsou dodávány přímo zákazníkovi, jakožto výsledek procesu, který zároveň ukončuje. Jedná-li se o proces podpurný, dále navazující nebo subprocess, jeho důležitou vlastností, je nutná shoda výstupu se vstupem do následujícího procesu neboli zajištění homogenity. [2]

Majitelem procesu je osoba nesoucí zodpovědnost za jeho efektivitu a k tomu příslušné pravomoci [2]. Sleduje jeho průběh, aby se zjistily případné nedostatky snižující jeho účinnost, jejich původ a příslušné nápravy [8]. Nejčastěji se jedná o manažera, v jehož oddělení se odehrává největší část procesu [5].

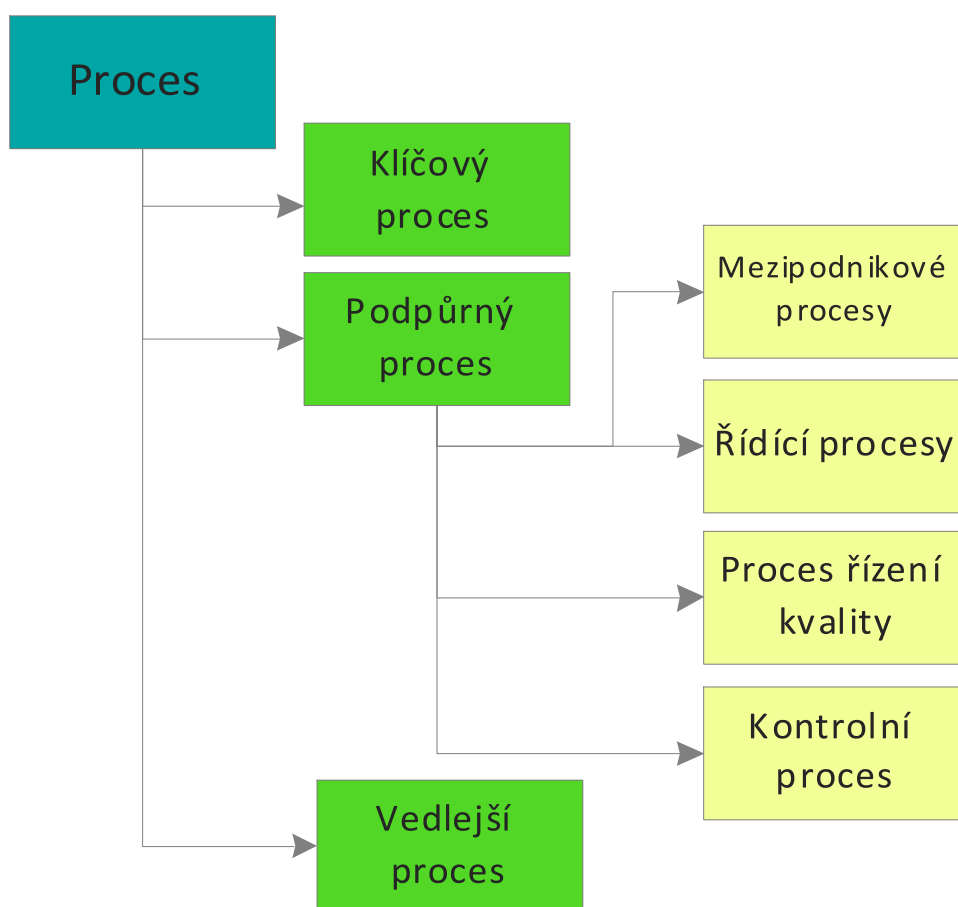
Člověk, společnost nebo organizace, pro niž je určen výstup daného konečného procesu, se nazývá zákazník procesu. Může se jednat o zákazníka vnitřního, tj. osoba uvnitř organizace nebo o zákazníka vnějšího, který za výstup procesu platí. [2]

Zdroje mohou být aktivní (pracovník) nebo pasivní (informace) [7]. Obecně se jedná o pracovní prostředky. Zdroje používáme opakovaně, avšak vstupy se spotřebovávají jednorázově. [2]

Řízením procesu rozumíme soustavu předpisů, norem a zákonů, jejichž podmínkami dosáhneme chtěného výstupu. [2]

1.2.3 Úrovně procesů

Na obrázku dále vidíme úrovně procesů dle klíčivosti [2].



Obr. 1.3 Úrovně procesů (překresleno z [2])

Klíčové procesy jsou takové, které přímo souvisejí s produktem a společností [1]. Vzniká v nich přidaná hodnota, zajišťující spokojenost koncového zákazníka [2].

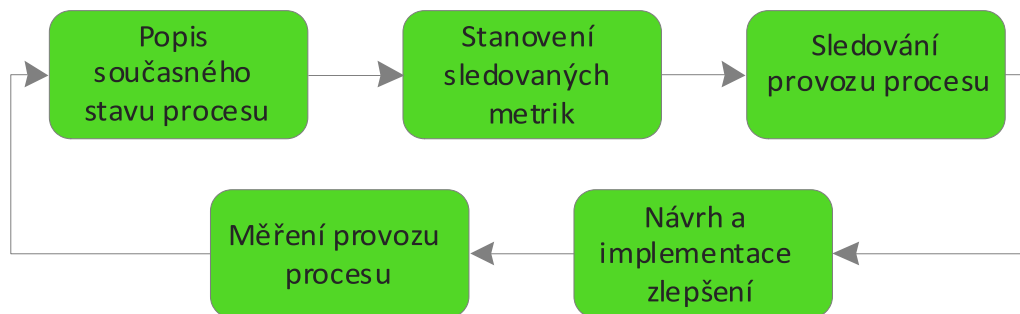
Podpůrné procesy naopak žádnou hodnotu nevytvářejí, ale jsou nezbytné pro úspěšný průběh procesu klíčového [1]. Jejich podrobné rozdělení dle [2]:

- Mezipodnikové procesy – zajišťují prostředí mimo firmu (doprava, financování aj.).
- Řídící procesy – k umožnění promítnutí nebo změně strategie ve firmě.
- Procesy řízení kvality – tzv. „Quality management process“, určený k dodržování zásad kvality (interní kontroly, validace).
- Kontrolní procesy – kontrola druhotných pravidel kvality a dodávky produktů.

Vedlejší procesy jsou interní řešení služby nebo produktu z důvodu ekonomické výhodnosti, oproti vnějším službám (účetnictví, údržba) [2].

1.2.4 Optimalizace procesů

Aby proces byl neustále na úrovni požadavků zákazníků, musí se o něj společnost starat, optimalizovat jej [2]. Jejím vidinou je neustále zlepšování, protože to je cesta za snížením nákladů, zvyšováním efektivity a celkově zlepšením chování firmy [6]. Když by tomu tak nebylo, zákazník má v současné době velký výběr konkurence a jednoduše by přešel jinam [7]. Definovaný postup dle [7] ukazuje průběžné zlepšování procesů, jak můžeme vidět na obrázku Obr. 1.4 níže.



Obr. 1.4 Průběžné zlepšování procesu (překresleno z [7])

2 Modelování procesů

Minulá léta dala za vznik velkému množství metod a způsobů, jak přistupovat k modelování procesů, kde mnoho je jich ovlivněno informačními technologiemi a systémy [2]. Každý je svým způsobem unikátní, zaměřený na různé části procesu, avšak základní složky, mají víceméně společné [7]. Hlavním úkolem je ukázat, co přesně se ve firmě děje, má být a jaké kroky podniknout, aby tomu tak bylo [6]. Jsou na ně kladeny nároky, stejně jako na jiné produkty, tj. aby byly kvalitní, levné a časově nenáročné [1].

2.1 Základní prvky

Dle [7] můžeme určit základní společné elementy, obecně všech modelovacích metod a standardů a těmi jsou:

- Proces – vždy se modeluje jako soubor vzájemně navazujících činností, kde obecně lze říci, že každá činnost může být popsána jako proces, pokud je to potřeba.
- Činnost – má řád, tj. postupuje podle podnětu/důvodu.
- Podnět – z pohledu procesu se jedná o podnět vnější, tzv. událost anebo o podnět vnitřní, obvykle nazývaný jako stav procesu.
- Vazba - návaznost – činnosti mají určitou návaznost, které jsou tvořeny pomocí vazeb, a ve výsledku vytvářejí celkovou strukturu procesu.

2.2 Standardy pro modelování

2.2.1 BPMN

Zkratka znamená Business Process Model and Notation a vznikla v roce 2004. Cílem bylo vytvoření standardu, kterému by snadno rozuměli všichni účastníci v průběhu tvorby modelování procesů. Zároveň je ale schopna popisu i velmi komplexních a složitých modelů. To je umožněno pomocí postupného rozkladu příslušných procesů až na činnosti. Základem je užití grafického diagramu, který popisuje proces. Základní stavební prvky této normy jsou níže a více o celém standardu se lze dozvědět v samostatné kapitole č.4, [7, 9–11]

- Tokové objekty – patří sem události, aktivity a brány.
- Spojovací objekty – dělí se na sekvenční tok, tok zpráv a asociace.
- Plavecké dráhy – bazény a jednotlivé dráhy.
- Artefakty – obsahují datové objekty, skupiny a anotace.

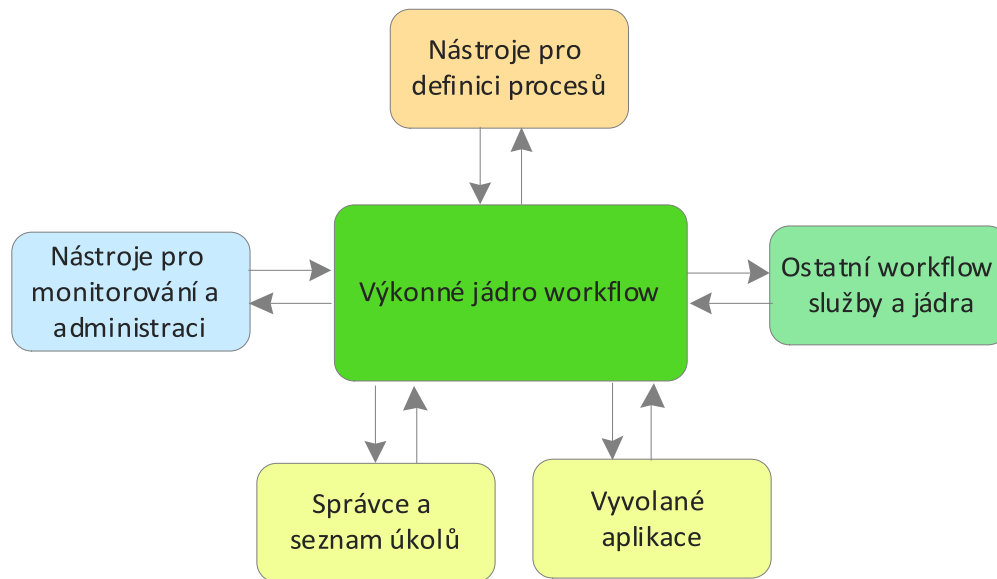
2.2.2 WfMC

Mezinárodní organizace s názvem Workflow Management Coalition založena v roce 1993 si dala za cíl standardizaci a systematizaci modelování systémů workflow, v překladu tzv. pracovních toků. Stejně tak i o unifikaci definice pojmu workflow jako takového, jež zní:“ Automatizace celého nebo části podnikového procesu, během kterého jsou dokumenty, informace nebo úkoly předávány od jednoho účastníka procesu k druhému podle sady procedurálních pravidel.“ [7], [12]

Workflow systémy slučují informační a lidské zdroje nezbytné k provedení jednotlivých úkolů s logikou procesu. Tato logika je řízena a vytvářena pomocí Systému řízení pracovního toku (Workflow Management System – WMS). WfMC zavedlo obecný model pro vytváření těchto systémů, jímž se snaží zprostředkovat kooperaci vzájemně nekompatibilních systémů podnikových procesů. Standard vybrané funkcionality pro vzájemné dorozumívání těchto systémů staví na základu, že všechny jeho varianty mají některé shodné rysy, dovolující dosažení potřebné úrovně pro spolupráci.[7]

Na Obr. 2.1 vidíme pět rozhraní, které dle [7] pokrývají:

- Upřesnění a vzájemná výměna procesních dat
- Komunikace mezi různými workflow systémy
- Interakce s ostatními aplikacemi IS/ICT
- Komunikace s uživatelským prostředím
- Monitoring, měření a ostatní služby pro řízení workflow



Obr. 2.1 Obecný model systému workflow (překresleno z [12])

Dokumenty WfMC lze rozdělit na dvě základní skupiny. První je Workflow Reference Model, vymezující obecné stavby workflow systémů a jejich charakteristické rysy. Následující je Terminology & Glossary, obsahující základní definice vztahů, náležitostí modelu procesu a jejich notace. Na rozdíl od procesu, kde je nutné definovat veškerou aktivitu, možnosti a ostatní jeho náležitosti, pracovní tok se zabývá pouze jejich výskyty, bez nutnosti pokrýt celý podnikový proces. Obecně lze říci, pohled WfMC na proces je velmi efektivní, zajímá se pouze o jeho realizaci v rámci workflow a popis technické patřičnosti, nutných pro správnou realizaci. [7]

2.2.3 UML

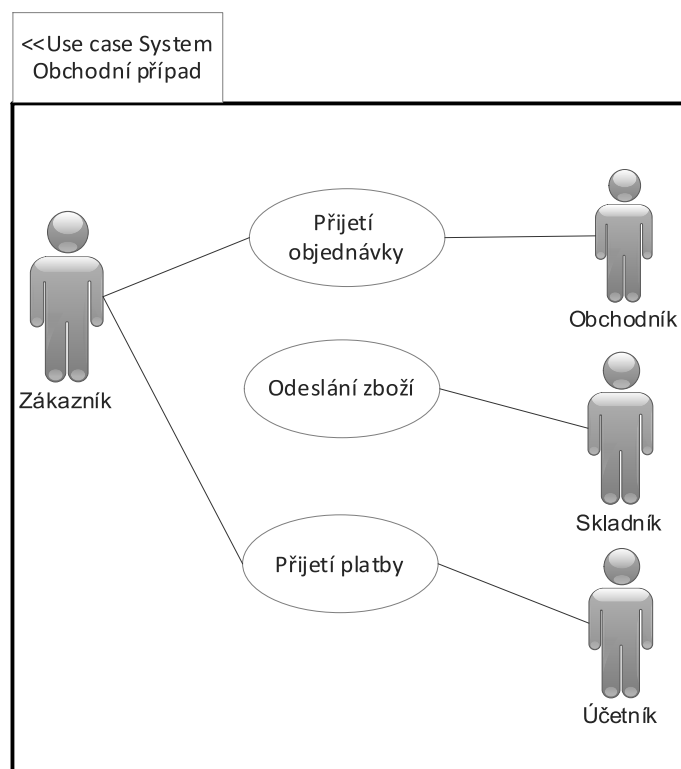
Unified Modeling Language, jedná se o standard společnosti OMG (Object Management Group). Zpočátku navržen pro návrh aplikačních systémů, ale nutkání poskytnout celý jazyk a ne pouze metodiku, vedlo k jeho neutuchající universalitě. V současné době je tak modelovacím nástrojem, respektive jazykem, pro modelování téměř všeho. Obsahuje velké množství diagramů, popisující model z několika úhlů pohledu. Velkým pokrokem bylo vytvoření meta-modelu (tzv. model popisující model) jazyka samotného, ten se ale používá hlavně v programování. [7, 13, 14]

Pro byznys modelování jsou dle [14] nejdůležitější tyto diagramy:

- Diagram případů užití (Use-case), sloužící pro popis a analýzu modelovaného systému.

- Diagram aktivit, umožňující dynamický náhled popisující chování.
- Diagram tříd pro logický (strukturální) náhled.

Případ užití je řetězec akcí, které jsou prováděny podnikem nebo organizací vzájemným působením s určitými aktéry, cílem je vytvořit výsledek žádané hodnoty. Dalo by se tedy říci, že případ užití má stejný význam jako podnikový proces, rozdílem je obsažení tzv. aktéra (zákazník, dodavatel, atd.) zaujímající prostor mimo daný proces. Hlavním úkolem tohoto diagramu je dokumentace interakce služeb mezi sebou, a to takovými co poskytuje podnik nebo organizace a těmi, co tyto služby žádají. Takto vytvořený model umožní identifikaci cíle podnikání dané organizace, a jaké má funkce pro okolí. K sestavení se hlavně používají dva výše zmíněné elementy, případy užití (označují funkce provedené podnikovými procesy) a aktéři (cizí objekty vzájemně působící s danými procesy). [14]



Obr. 2.2 Příklad diagramu užití (překresleno z [7])

Diagram aktivit popisuje řetězec činností užitím aktivit, které představují akční stavy a přechody mezi nimi. Přechod mezi jednotlivými stavy je proveden terminací stavu předchozího. Přiřazuje aktivity k daným zodpovědným objektům, nebo jaké objekty vznikají určitými aktivitami. Lze tedy říci, že v diagramu jsou promítnuty kromě toků

řízení, také toky datové. Základními prvky pro konstrukci toho diagramu jsou čtyři. Prvním je aktivita vyjadřující průběh činnosti, kterou nelze více rozdělit. Druhým jsou symboly pro start a konec definující počáteční a konečný stav procesu. Dalším je blok pro rozhodování, užívá tzv. guards (strážních podmínek) pro větvení nebo sloučení toku činností. Rozhodovací blok by se tedy dal analogicky přirovnat ke spojkám XOR u EPC. Posledním je synchronizace, která vymezuje místa vytvoření a sloužení paralelních toků, stejně jako spojky AND u EPC. [14]

Diagram tříd popisuje třídy objektů a jejich vzájemné vztahy. Slouží zvláště pro charakteristiku interní stavby organizace. Složení diagramu je ze tříd a relací. Třídy mohou být aktivní (worker) nebo pasivní (entity) a společně určují stavbu byznys modelu. Relace mezi jednotlivými třídami vymezují cestu a způsoby komunikace objektů mezi sebou. [7, 14]

Tyto relace lze dle [14] rozdělit do následujících tři skupin:

- Asociace charakterizuje skupinu spojení mezi objekty (ve vztahu podobném, jako mají třída a objekt), které mají společnou stavbu.
- Složení popisuje spojitost mezi celkem a jeho částmi.
- Generalizace (zobecnění) je spojitost mezi obecným elementem a jeho specifitějším komponentem.

2.2.4 IDEF

IDEF je zkratka pro Integrated DEFinition a jedná se o skupinu metod pro všesměrovou podporu modelování podnikové architektury. Dosud vyvinuté metody jsou: IDEF0, IDEF1, IDEF1x, IDEF3, IDEF4, IDEF5, IDEF6. U IDEF7-14 nedošlo k žádnému nebo zanedbatelnému vývoji. Každá z těchto metod je navržena pro modelování specifického druhu. Pro tuto práci nejdůležitější je metoda IDEF3, jelikož se zabývá modelováním procesů. [7]

Tato metoda byla vyvinuta pro popis systémů z pohledu času a poskytnutí prostředků pro reprezentaci sekvenčnosti, časování a dosažitelných stavů. Tato metoda poskytuje dva hlavní přístupy, Process Flow Network (PFN) a Object State Transition Network (OSTN). Jak již z názvů vypovídá, jedna strategie je zaměřena na procesy a druhá na objekty. PFN ukazuje pořadí a podmínky, za kterých jsou systémem prováděny aktivity. OSTN skýtá

informace o objektech, které se účastní podnikových procesů (jak se jeden typ objektů mění procesem na jiný, apod.) [15]

Elementární prvky pro PFN jsou dle [7] následující:

- Unit of Behavior (UOB) neboli jednotka chování, která představuje obecný typ činnosti v systému (výdej materiálu, ale ne konkrétní případ, pouze obecně).
- Vazby spojují jednotlivé UOB a ukazují jejich vzájemné vztahy; vazeb je několik druhů a každá má příslušně pozměněný symbol (jednoduché, omezující s vynucením následovníka, omezující s omezením následovníka, apod.).
- Uzly slouží jako místo pro větvení procesů na následující sub-procesy (paralelní i alternativní) anebo naopak, jako místo pro jejich spojení.



Obr. 2.3 Ukázka jednotky chování a symbolu pro stav objektu (překresleno z [16])

2.2.5 ISO

Normy ISO (International Organization for Standardization) jsou všeobecně známé a jejich nepřehledné množství. Pro problematiku modelování podnikových procesů mají hlavní význam tři. ISO 14258, 15704, 18629. [17]

ISO 14258 zavádí základní pojmy a pravidla pro modelování podniku s cílem dosažení universálnosti modelování podnikových procesů. Jedná se o standard, ze kterého vycházejí ostatní standardy pro podnikové modelování. Pro odvozené metodiky určuje tři základní hlediska, strukturální, chování a hierarchie. Aby se dále na nižších úrovních modelu zabývalo systémem detailněji (vnitřní struktura podniku) a na vyšších spíše na jeho roli v okolí. Tento standard bere za systémy produkty, procesy, projekty a podniky, kde každý systém má životní cyklus. [7]

ISO 15704 definuje požadavky na podnikové referenční architektury a metodiky, aby mohly být počítány za plnohodnotné. Metodikou můžeme v tomto standardu rozumět obecně jakoukoliv, pokud je orientována na užití technologií. Referenční architekturu

definuje každá metodika sama, ale rozumí se jí základní rámec pojetí podniku. Některé pojmy má tento standard společné s ISO 14258 (např. činnost, architektura, atribut). Na bázi definovaných pojmů tento standard určuje klíčové principy podnikové integrace, ze kterých vychází požadavky na vlastnosti podnikových referenčních architektur a metodik. Obecně můžeme tento standard brát jako referenční materiál pro hodnocení různých metodik pro modelování podniků z množství hledisek. [7]

ISO 18629 definuje jazyk pro modelování procesů, tzv. Process Specification Language (PSL). Informace v procesu jsou užívány od začátku návrhu až po samotnou výrobu neboli v celém trvání životního cyklu produktu. Cílem je vymezení jazyka pro vyjádření procesních dat, avšak pouze pro automatizovatelné (diskrétní) procesy, spojené s výrobou a zároveň zahrnující celý životní cyklus výroby. Nikoliv tedy pro jeho popis, ale pro specifikaci procesu. Jazyk je tvořen ze slovníku (lexikon), ontologie (obecný model domény jazyka), gramatikou. [7]

2.3 Metody modelování

2.3.1 ARIS

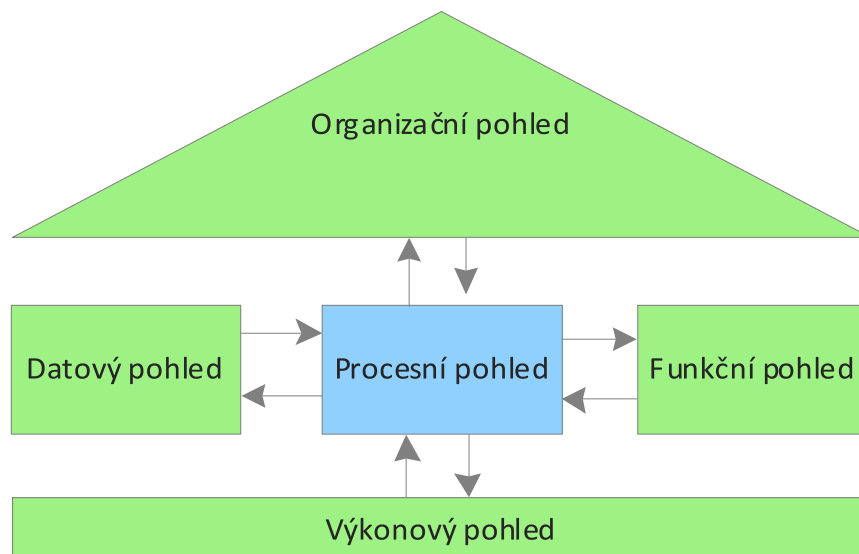
Metodika ARIS (Architektura integrovaných informačních systémů), autorem je profesor A.W. Scheer a od počátku je doprovázena softwarovým nástrojem stejného jména [2]. Tato metoda přímo nedefinuje přesný postup, ale dává možnost více úhlů pohledů a prostředků k modelování jednotlivých částí podniku, procesů a jejich komplexně propojený návrh systému [7]. Výhodou je, že procesní model lze vypracovat do větších podrobností jen v požadovaných částech, ale vzájemné vazby zůstanou zachovány [6]. Dle [7] můžeme pro větší přehled a srozumitelnost rozdělit celkový návrh procesního modelu na pět základních pohledů.

Výchozím je procesní pohled, který zobrazuje vztahy mezi jednotlivými pohledy [7]. Díky tomu lze zachovat komplexnost jednotlivých pohledů, při udržení jednoduchosti celkového modelu, aniž by se přišlo o přehled vzájemných propojení [6].

Funkční pohled ukazuje jednotlivé funkce, jež mají proběhnout, společně s jejich vzájemnými vazbami. Obsahuje také jejich seznam, celkový nebo částečný popis a strukturu. [6]

Stavy a události tvoří datový pohled. Události vymezují přeměny stavů dat (objektů). Jako data jsou také brány stavy okolí, které souvisí s danou událostí. [7]

Předposledním pohledem je organizační, který se zabývá složením a vazbami mezi pracovníky a organizačními jednotkami. Posledním je pak výkonový pohled, který je také znám pod jiným názvem a to jako pohled produktů a služeb. Jak již název vypovídá, slouží pro popis produktů a služeb a zároveň jako hlavní nástroj pro zlepšování procesů. [7]



Obr. 2.4 Pohledy metody ARIS (překresleno z [2])

2.3.2 EPC

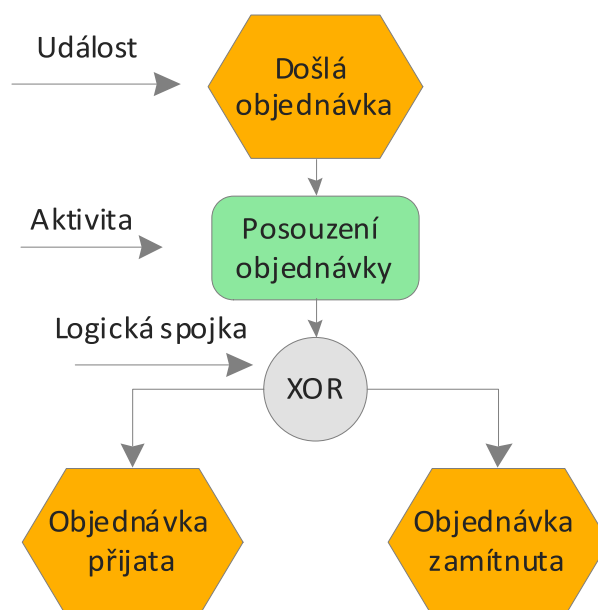
Metoda nese název Event-driven Process Chains. Jednou z nejrozšířenějších se stala jakožto součást systémů ARIS a SAP R/3. Autory jsou Keller, Nüttgens a Scheer, jejichž hlavním cílem bylo vytvoření efektivního a srozumitelného způsobu jak popsat proces. Jak je z názvu patrné, podstatou je sekvenčnost událostí a aktivit, které v posloupnosti utvářejí požadovaný cíl. Každá aktivita má vymezení začátku a konce a to vstupní podmínkou (precondition) – provedení aktivity a výstupní podmínkou (postcondition) – její ukončení, na které lze navázat další aktivity. [14], [18]

Základními prvky byznys procesu specifikovaného užitím EPC jsou následující tři. Aktivity (Activities), jež jsou stěžejními stavebními prvky stanovující, co se má v rámci procesu vykonat. Události (Events) definují stavy před/po provedení aktivity a zároveň je propojují. Logické spojky (Connectors) propojují aktivity a události. Tyto

spojky jsou AND (- a současně, který zároveň může sloužit k rozdělení, ale i spojení toku činností), OR (- nebo) a XOR (exclusive OR – vzájemně se vylučující). [14]

Všechny výše zmíněné prvky, jsou pouze elementární. Většina systémů, které tuto metodu podporují, umožňují také použití rozšiřujících značek, jako jsou role, pozice, dokumenty, databáze, rizika a další [6].

Velkým problémem této metody, je její nedostatečná definice. Syntaxe není důsledně dána a to může mít za následek nejednoznačnost ve vytvořených procesech a přinést další problémy při softwarové implementaci [14].



Obr. 2.5 Příklad procesu namodelovaného dle EPC s ukázkou základních elementů

2.3.3 BSP

Celým názvem Business System Planning. Jedná se o metodu firmy IBM, na které pracovala již od počátku 80.let, nejdříve pouze pro vnitřní použití, později i pro veřejnost. Zaměření této metody na data a speciálně na procesy, byl úplně nový směr pohledu na firmu a tento základ dal za vznik metodám dalším. BSP je metoda velice obsáhlá, z čehož vyplývá velká časová i finanční náročnost. [19]

Cílem je vytvoření tzv. informační architektury firmy, v rámci vzniku jejího informačního systému [7]. Základní stavební bloky této architektury jsou dle [19]:

- Třídy dat – Kategorie logicky příbuzných dat, která jsou nezbytná pro chod firmy.

- Podnikové procesy – Skupiny logicky příbuzných rozhodnutí a událostí, potřebných ke správě zdrojů firmy.

Tato informační architektura by měla být taková, aby byla oporou již probíhajícím procesům ve firmě, nenarušovala její organizační strukturu a splnila všechny současné i budoucí informační potřeby [7].

2.3.4 ISAC

Information System Work and Analysis of Change. Jak již název vypovídá, jedná se o metodu sloužící pro vývoj informačního systému, obzvláště v raných fázích vývoje [7].

Výzkumný tým pro zpracování informací na švédském Královském institutu Stockholmské university vytvořil tuto metodu již v roce 1970. Pokrývá všechny aspekty vývoje informačního systému, ale jeho neznámější aspekty jsou části analýzy a designu. ISAC je problémově orientovaná metoda s cílem najít a identifikovat základní příčiny problémů uživatele. [20]

Podle [20] má metodou definovaný postup pět fází, kde první tři jsou zaměřeny na tzv. problémově orientovanou práci, zaměřenou přímo na uživatele a poslední dvě jsou soustředěny na zpracování dat.

- Analýza změny – zaměřuje se na specifické změny potřebné k překonání identifikovaného problému.
- Studie aktivit – cílem je vytvoření modelů nového systému a k detailnější identifikaci potřeb (využívá se tzv. graf aktivit).
- Informační analýza – z grafu aktivit jsou extrahovány vstupní a výstupní data, které jsou zpracovány pomocí informačních grafů, pro podrobnější analýzu.
- Návrh datového systému – zaměřené na návrh technologického řešení, které splní dané požadavky.
- Adaptace prostředí – tato fáze je zaměřena na úpravu daného řešení na určené technické prostředí, upravením počítačových rutin nebo vytvořením pomocných.

2.3.5 Select Perspective

Select Perspective je obsáhlá, objektově orientovaná metodika pro modelování podnikových procesů a tvorbu informačních systémů, umožňující paralelní vývoj aktivit [21].

Softwarový nástroj pro tuto metodiku nese název Select Enterprise, užívaný pro vývoj informačních systémů. Jeho základem je sdružení metod OMT (Object-modeling Technique) od J. Rumbaugh a OOSE I.Jacobsona, společně s UML a datovým modelováním, stejně tak s modelováním podnikových procesů. [7]

Dle [21] se vývoj informačního systému na základě této metodiky skládá se tří níže zmíněných základních fází, kde v každé z nich dochází k vývoji aktivit po malých částech (tj. kus návrhu, ze kterého lze získat měřitelný efekt). Nejdůležitější fází je první a tou je návrh uspořádání systému (Business Alignment), kde se musí udržet dostatečná vazba na věcnou činnost podniku a na tomto základě se ujasní požadavky na informační systém. Další dvě fáze jsou návrh architektury systému (Business Architecture) a sestavení systému (Business Assemble). [7]

2.3.6 FirstStep

Modelovací nástroj této metody nese název FirstStep Designer, používaný speciálně na modelování podnikových procesů. S metodou Select Perspective má společnou cílovou orientaci na využití technologie v procesech, avšak není cílena na informační systém. Základním prvkem je rozklad procesů až na činnosti prostřednictvím diagramů, jejichž pomocí lze zobrazit uspořádání firmy, včetně procesů a aktivit. U aktivit jsou zobrazeny související informace o zdrojích, požadavcích a další příslušná data. Každá tato činnost, má tři základní atributy a těmi jsou zdroje, vstupy a doba trvání. [7]

Dle [7] metodou definovaný postup pro modelování je následujících pět kroků:

- Vytvoření globálního modelu procesů – vymezení rozsahu pozorované oblasti v rámci procesů vyšších úrovní.
- Mapování činností – popis procesu jako posloupnosti jednotlivých aktivit.

- Modelování zdrojů a organizační struktury – každá činnost má své aktivní/pasivní zdroje, kterým je osoba nebo zařízení, provádějící práci v organizaci; následuje přiřazení zdrojů na organizační strukturu a přiřazení procesů vlastníkům.
- Určení detailů jednotlivých činností – pro následující simulaci procesů.
- Provedení analýzy a spuštění simulace – závěrečný krok, kde se porovnávají výsledky s požadavky a daty, zkoumají se slabá místa a prostory pro zlepšení.

2.3.7 DEMO

Plným anglickým názvem Design and Engineering Method for Organisations, je považována za vůdčí metodu organizačního inženýrství pro modelování procesů. Hlavním autorem je J.Dietz a základní odlišností této metody, je pohled na proces ne jako na souhrn činností, ale jako na souhrn komunikace. [7, 22]

Metodou definovaný tzv. kompletní esenciální model organizace je složen ze čtyř modelů: Construction Model (CM), Process Model (PM), Action Model (AM) a State Model (SM). V tomto esenciálním modelu, jsou v organizaci viděni business aktéři, vykonávající výrobní akty, které ve výsledku vytvoří fakty a objekty, důležité k základní funkčnosti organizace. CM stanovuje strukturu a kompozici organizace, zároveň ukazuje role aktérů a typy transakcí, jež jsou jako iniciátoři a exekutoři. PM detailně zobrazuje jednotlivé typy transakcí podle univerzálního transakčního vzoru, jejich návaznost a podmíněnost. AM vyhraničuje pravidla akcí pro aktéry při provádění transakcí. SM popisuje typy objektů a faktů, použitých při jednotlivých transakcích. [7, 22]

3 Simulace procesů

Podstatou simulace, je napodobení reálného podnikového systému (komunikační, zásobovací, apod.) užitím počítačového modelu. Díky tomu lze pozorovat chování systému při změnách vnitřních/vnějších podmínek, následnou optimalizaci procesu s ohledem na kritéria a porovnání s dostupnými alternativami. Toto vše je možné, protože simulace se odehrává pouze v počítačovém modelu, bez jakéhokoliv vlivu na fungování a provoz podniku. Jakékoliv změny, co by mohli mít fatální následky při reálném zavedení do provozu firmy, se tak neuskuteční a riziko špatného rozhodnutí je sníženo na minimum, ušetří se čas i peníze. Typickými simulacemi v praxi jsou například: Zlepšování metod, alokace zdrojů, plánování kapacity, zkrácení časového cyklu, plánování produkce a mnoho dalších. [23, 24]

Dle [23] lze pomocí simulace typicky sledovat tyto prvky:

- Efektivita využití všech zdrojů a kapacit (v absolutních hodnotách i procentech)
- Čekací doby a délky front u úzkých míst s omezenou kapacitou a jejich identifikace
- Přehled od doplňování a spotřebě zásob, s možností zpracování do grafu
- Doby trvání jednotlivých činností i celého cyklu procesu
- Množství obslužených požadavků (služby, výrobky) systémem za dobu simulace
- Množství neobslužených požadavků, statistiky poruchovosti na základě počtu chyb a reklamací
- Náklady (přímé, režijní, celkové) na produkt
- Důvěryhodnost těchto uvedených ukazatelů

3.1 Fáze simulačního projektu

Ačkoliv nejsou přesně definované, každá simulace prochází několika fázemi v rámci daného projektu. Kterákoliv část se může vypustit, ale za následek může mít místo ušetření a zkrácení času, pravý opak. [23, 24]

První fází je rozpoznání problémů a stanovení cílů. Aby mohlo nastat v podniku zlepšení, musí se nejdříve problém nalézt a vytyčit rozumné cíle. Zda je simulace vhodnou metodou musí rozhodnout odborník po konzultaci s vedením. V druhé fázi dojde k vytvoření tzv. konceptuálního modelu. K jeho vzniku je potřebné mít představu o složitosti a struktuře modelovaného systému. Pokud jsou dostupné, nastává třetí fáze, kterou je sběr dat. Model je možné sestavit i bez nich, ovšem jen pokud je dostatečné množství dodatečných informací (podobné procesy, názory expertů). Jestliže data k dispozici jsou, je nutné jejich ověření. V další fázi dojde k vytvoření simulačního modelu z fáze druhé, lze říci, že dojde k jeho zakódování. Proběhne také první kontrola, vhodnosti dané simulační metody/software a správnosti konceptuálního modelu. Ve fázi pět se kontroluje validnost a následné potvrzení modelu. Cílem simulace je vytvoření systému, shodného s realitou a každá odchylka by vyústila v nepřesnosti výsledků. V posledních třech fázích dojde s provedení experimentů a následnou analýzou získaných výsledků. Důležitou, ale zanedbávanou částí je dokumentace, která je nezbytnou součástí, pro zpětnou revizi nebo užití v podobném případě v budoucnosti. Pokud vše dopadlo dle předpokladů, nastává implementace. [23]

3.2 Simulační software

Ve výsledku se simulační model stává počítačovým programem. V jeho průběhu bude provedeno nepočitatelné množství výpočtů (generování náhodných hodnot, dynamika systému, zpracování výsledků). Toto je možné jen díky vývoji výpočetní techniky. Pro vytvoření simulačního modelu se nabízejí dvě hlavní možnosti. Použít specializovaný simulační nástroj, který značně usnadní práci, jelikož nabízí i možnost tvorby náročných a komplikovaných systémů a modelů, kde by jejich vytvoření zabralo spoustu času a financí. Druhou variantou je vytvoření modelu obecným programovacím jazykem. Tato metoda však od tvůrce modelu požaduje spoustu znalostí, zkušeností a času, ale nabízí neomezenou volnost ve struktuře. [23]

3.2.1 SIMUL8

Tento program se používá především pro modelování a následnou simulaci podnikových procesů. Jeho hlavní předností je vytvoření modelu, který bere v potaz prvky reálného života (kapacitu výroby, chybovost, apod.) a společně se scénáři, které se udávají v životě, utváří velmi věrnou simulaci. Celý tento proces je možné sledovat v animaci běhu

modelu, lze tedy již od začátku kontrolovat správnost modelu, jeho průběh a provést jeho následnou analýzu. [23, 25]

3.2.2 SIMPROCESS

Výrobce je firma CACI a prezentuje jej, jako hierarchický a integrovaný program pro simulaci procesů, zlepšující produktivitu při analýze a modelování procesů. Kombinuje v sobě tři hlavní nástroje, jak lze vidět ve [26], které jsou:

- Mapování procesů (Process mapping) – kombinace grafického vyjádření procesů, společně s jejich vstupy i výstupy a souběžnou textovou dokumentací.
- Diskrétní simulace (Event-driven simulation) – jak vypovídá anglický název, jedná se o metodu pro studium chování složitých systémů, s tím, že změny v něm nastávají jen v případě výskytu tzv. události.
- Výpočet nákladů na základě činnosti (Activity-based costing) – slouží pro výpočet nákladů, vychází ze vztahů mezi nákladovými objekty, činnostmi mezi sebou a zdroji.

4 Standard pro modelování BPMN

Celý název tohoto standardu je Business Process Model and Notation. Hlavním cílem při jejím vývoji byla srozumitelnost všem zúčastněným skrze jednoduché, avšak dle požadavků detailní grafické znázornění procesů. Od podnikových pracovníků přes analytiky, kteří udělají původní návrh procesu až po vývojáře, kteří se postarají o jeho implementaci. [9]

4.1 Historie a vývoj

Již koncem roku 2001 vznikla Business Process Management Initiative (dále BPMI), která počátkem roku 2004 vypustila do světa BPMN 1.0, jež byla částečně inspirována Diagramem aktivit standardu UML, pro grafickou reprezentaci procesů. BPMI je nezisková organizace, bojující za unifikaci pravidel pro modelování podnikových procesů. V roce 2006 adoptovalo tuto notaci BPMN firma OMG (Object Management Group). Základem je Business Process Diagram (BDP), který graficky reprezentuje proces. Ve verzích 1.x nebyly pevně definovány významy ani sériovost pro tvorbu a to ani s pomocí diagramu tříd z UML přidaného ve verzi 1.1. Avšak i v nejnovější verzi BPMN 2.0, která vznikla v roce 2010, se užívají elementární prvky této notace, na kterých je postavena již od svého vzniku. [9]

4.2 Základní prvky a pravidla

Dle [7] v BPMN rozlišujeme tři druhy procesních modelů:

- Privátní procesy – procesy uvnitř organizace.
- Veřejné abstraktní procesy – tento model popisuje vztahy mezi privátními procesy a procesy ostatních účastníků (privátní procesy dalších organizací).
- Procesy spolupráce – znázorňuje aktivity mezi alespoň dvěma business entitami (např. podniky).

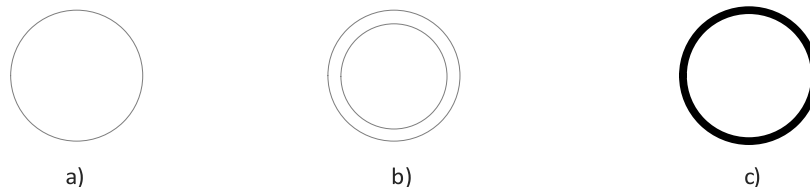
Již zmíněné elementární grafické prvky této notace můžeme rozdělit do čtyř kategorií: Flow objects (tokové objekty), connecting objects (spojovací objekty), swimlanes (plavecké dráhy), artifacts (artefakty) [9].

4.2.1 Tokové objekty

Tokové objekty jsou následující tři: události, aktivity a brány [10].

Událost

Událost může nastat na počátku, v průběhu nebo na konci procesu. Počáteční událost, která daný proces začíná, má blízký vztah s podnětem, jež daný proces vyvolala. Průběžná událost je taková, která se udála v průběhu procesu a nelze ji z důvodu významnosti zanedbat. Koncovou událostí proces končí a musí mít tedy nějaký výstup. Na obrázku níže vidíme základní grafické znázornění událostí, které je možné rozšířit speciálním symbolem, umístěným uprostřed kolečka (zpráva, pravidlo, čas). [7, 10]



Obr. 4.1 Značení událostí: a) počáteční, b) průběžná, c) koncová (překresleno z [10])

Aktivita

Jedná se o činnost, vykonanou v rámci procesu. Prvním druhem aktivit jsou úlohy, lze říci, že se jedná o základní činnost, tzv. element procesu. Druhým je pak sub-proces, který chápeme jako skupinu činností, které jsou součástí jiného procesu. Rozdíl mezi těmito dvěma druhy aktivit je v jejich vzájemném vztahu. Každý sub-proces můžeme rozdělit na další sub-procesy, ve chvíli kdy jsme na nejnižší úrovni, jedná se o úlohu. Mají i podobné značení, kde u sub-procesu je na rozdíl od úlohy symbol „plus“. V programu QPR, pro modelování procesů, jsou sub-procesy defaultně odlišeny navíc barvou a velikostí, ale tyto věci záleží, jen na osobních preferencích a použitém softwaru. Úloha však může mít také doplňkový symbol, znázorňující opakující se, násobnou nebo kompenzační úlohu. [7, 10]

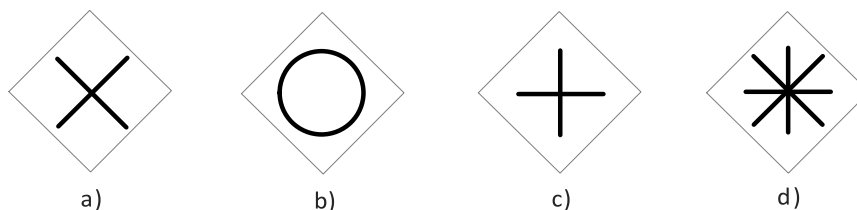


Obr. 4.2 Značení aktivit: a) úloha, b) sub-proces (překresleno z [10])

Brána

Brána je použita v takovém místě v procesu, kde dochází ke změnám v cestě procesu (alternativní, či paralelní cesty se scházejí nebo rozcházejí). Stejný význam mají například uzly ve standardu IDEF. Značkou je kosočtverec s příslušným doplňkovým symbolem. [7, 10]

- Exclusive decision/merge (XOR) – místo kde dochází k dělení/spojení, ale proces pokračuje jen jednou z možných cest; toto rozhodnutí může nastat na základě dat (data-based), kdy záleží na datech a rozhodnutích události nebo na základě události (event -based), kde v každé vzniklé větvi je událost, jež může nastat (např. podmínky jsou splněny, proces pokračuje do větve, kde se odešle schválení, v opačném případě by pokračoval do větve, kde by se odeslalo odmítnutí).
- Inclusive decision/merge (OR) – dochází zde k dělení/spojení, avšak další průběh může běžet více následujícími větvemi; v případě spojení, jakmile dorazí jeden signál, ostatní jsou zanedbány.
- Parallel decision/merge (AND) – tato brána se liší v tom, že neporovnává žádné dvě skutečnosti, místo toho reprezentuje dvě nebo více paralelních činností; pro pokračování procesu dále je nutné, aby všechny tyto činnosti úspěšně proběhly.
- Complex decision/merge – více bran je nahrazeno jednou, která vede více větvemi s komplexní podmínkou, na jejímž základě se vybere výstup; slouží i jako místo pro synchronizaci.

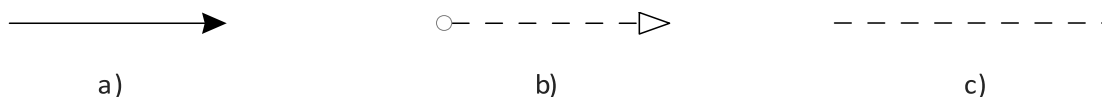


Obr. 4.3 Značení bran: a) XOR, b) OR, c) AND, d) Complex (překresleno z [7, 10])

4.2.2 Spojovací objekty

Pro spojování tokových objektů slouží spojovací objekty, které rozlišujeme základní tři; sekvenční tok, tok zpráv a asociaci [7].

Sekvenční tok vyjadřuje směr procesu a v jaké sekvenčnosti jsou jednotlivé aktivity prováděny. Dále spojuje události, aktivity a brány. Značí se šipkou vedoucí od zdrojového objektu k cílovému, tato šipka může mít na svém začátku symbol, který jej upravuje na podmínkový nebo defaultní sekvenční tok. Tok zpráv ukazuje přenos zpráv mezi dvěma entitami, tou je v tomto případě rozuměn tzv. bazén, tím pádem tok zpráv může být pouze mezi dvěma bazény. Značí se také šipkou, ale přerušovanou. Asociace slouží pro připojení dodatečné informace/artefaktu k dané entitě. [7, 9, 10]



Obr. 4.4 Značení spojovacích objektů: a) sekvenční tok, b) tok zpráv, c) asociace (překresleno z [10])

4.2.3 Plavecké dráhy

Vizuálně oddělují jednotlivé účastníky. Vytvářejí oddělené skupiny objektů, které spolu souvisí na funkční úrovni. Základní elementy plaveckých drah jsou pools (bazény) a swimlanes (dráhy). Bazén většinou zobrazuje jednu celou organizaci, která se podílí na provedení procesu. Dráhy rozdělují organizaci na části, např. oddělení, divize, ale i jednotlivé role či funkce společnosti. [9, 10]

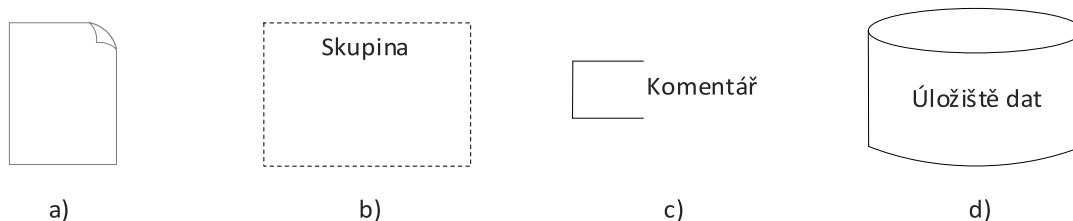
Organizace	Divize
	Oddíl

Obr. 4.5 Zobrazení drah uvnitř bazénu (překresleno z [10])

4.2.4 Artefakty

Artefakty slouží k poskytnutí dodatečné informace k danému procesu. Jsou tři základní typy artefaktů a těmi jsou, data objects (datové objekty), group (skupina), annotation (anotace). Datové objekty vyjadřují data spojené s danou aktivitou, mohou být ve formě vstupů i výstupů. Skupiny sdružují objekty, ale nemění tok procesu, jedná se spíše o pomocné zvýraznění. Anotace slouží obecně jako komentář k libovolnému objektu.

Uvedené artefakty jsou pouze základní, jinak každý návrhář má možnost vytvořit si artefakty vlastní. Tyto artefakty proces vcelku vůbec neovlivňují a slouží spíše jen jako pomůcky návrháři. V poslední době velmi používané artefakty, které mají své jednotné značení, ale do základních je zatím počítat nelze, jsou úložiště dat a informační systém. Symbol úložiště dat reprezentuje schopnost ukládat nebo užívat uložená data, spojená s procesem. [9]



Obr. 4.6 Značení artefaktů: a) datový objekt, b) skupina, c) anotace, d) úložiště dat (překresleno z [10, 11])

5 Případová studie – Implementace BPMN

V této části je zpracována implementace dané notace pro užití v elektrotechnickém průmyslu. Pro věrnost modelovaných procesů byla použita data z diplomové práce Bc. Martiny Kajlové [27]. Tato práce se zabývala analýzou procesu návrhu fotovoltaické elektrárny a pro modelování těchto procesů byla využita metoda EPC. V této práci jsou některé tyto procesy namodelovány ve standardu BPMN, na kterých jsou demonstrovány silné a slabé stránky této notace. Ideálním způsobem je komplexní rozbor modelů daných metod po částech i jako celku a přímé porovnání mezi sebou. Tyto rozdíly jsou následně analyzovány a vyhodnoceny.

Poskytnutá procesní data byla namodelována pomocí programu ARIS Express, což by mohlo zanechat malou odchylku v jejich zpracování, protože jak je zmíněno v kapitole 2.3.2, EPC nemá přesně definovanou syntaxi. Při užití jiného programu, by tak výsledný proces mohl vypadat rozdílně, tento fakt však zanedbáme. Pro zpracování procesů ve standardu BPMN byl použit program QPR Process Guide Express 8.1.

5.1 Přímé porovnání jednotlivých částí a prvků standardu BPMN a metody EPC

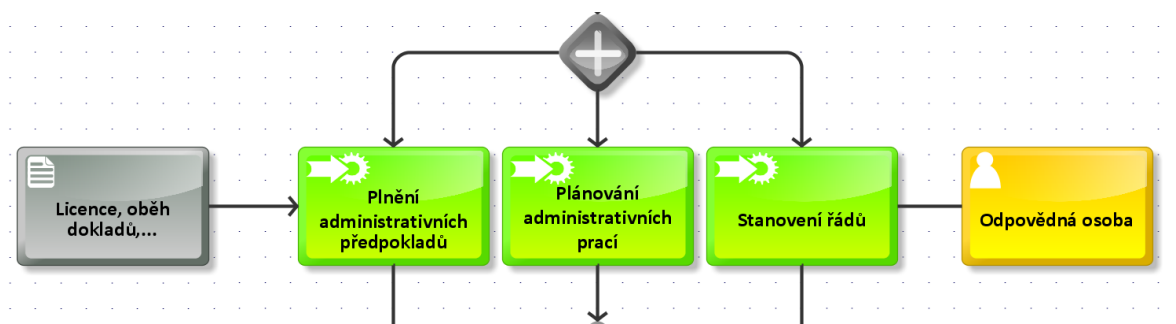
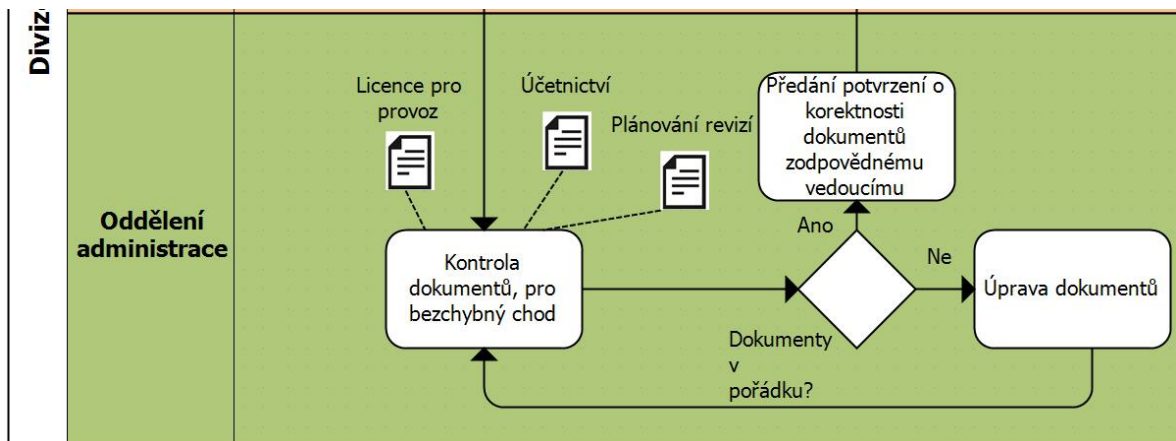
V této části je provedeno porovnání výše zmíněných namodelovaných procesů, jejich rozebráním na jednotlivé charakteristické stavební prvky obou metod a následnou analýzou. Na obrázcích níže jsou pro účely porovnávání vyobrazeny metodiky na stejných částech procesů, kde horní obrázek je standard BPMN a spodní EPC, není-li uvedeno u obrázku jinak.

5.1.1 Zobrazení rolí

Pro zobrazení rolí se ve standardu BPMN používá plaveckých drah, buďto samostatně nebo v rámci bazénu. Tato plavecká dráha nese název příslušné role, ať se jedná o jednotlivce, skupinu anebo část organizace a pro snazší orientaci v modelu může mít i odlišnou barvu. Příslušná dráha obsahuje všechny aktivity, brány a ostatní příslušné prvky procesu, které se zde odehrávají. Výhodou tohoto zobrazení je, že se získá okamžitý přehled o účastnících procesu a jakou částí se na něm podílí. Role je tak jednoznačně dána a viditelná na první pohled. Problém nastává při velkém množství účastníků, kdy dochází

k nutnému zobrazení velkého množství plavečkových drah, i když obsahuje jen malé množství aktivit.

V metodě EPC se role znázorňují podobným obdélníkem, jako se značí aktivity. Pro odlišení se užívá v jiné barvě. Připojují se obyčejným tokem, stejně jako události i aktivity, což na první pohled působí lehce zmatečně. Připojují se přímo k dané aktivitě, jako to lze vidět na porovnávaných procesech anebo pokud pod tuto roli spadá více událostí i aktivit, tak se připojí na první událost. Je-li v procesu více účastníků, snadno se připojí k daným částem a celkový model se tak razantně nerozšíří, avšak z úhlu přehlednosti toto řešení není ideální. Při složitém procesu s více účastníky, které jsou v elektrotechnickém průmyslu na denním pořádku, je nutné mít co největší přehled, s co nejmenší námahou.



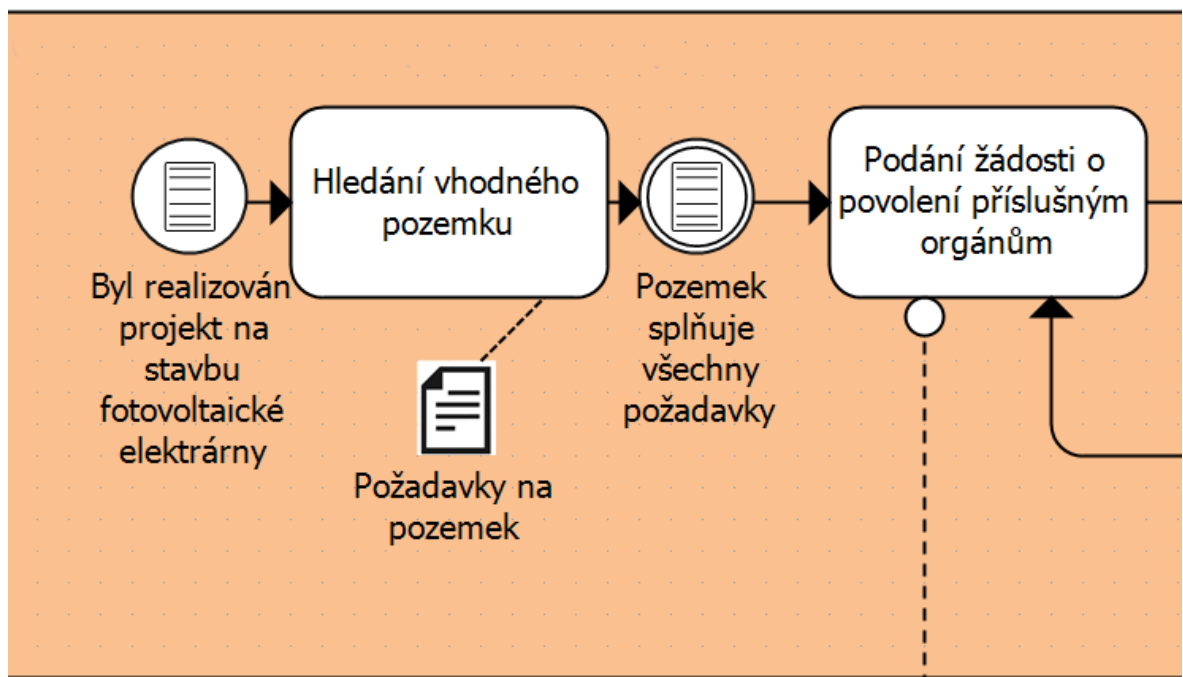
Obr. 5.1 Porovnání zobrazení rolí

5.1.2 Zobrazení vztahů

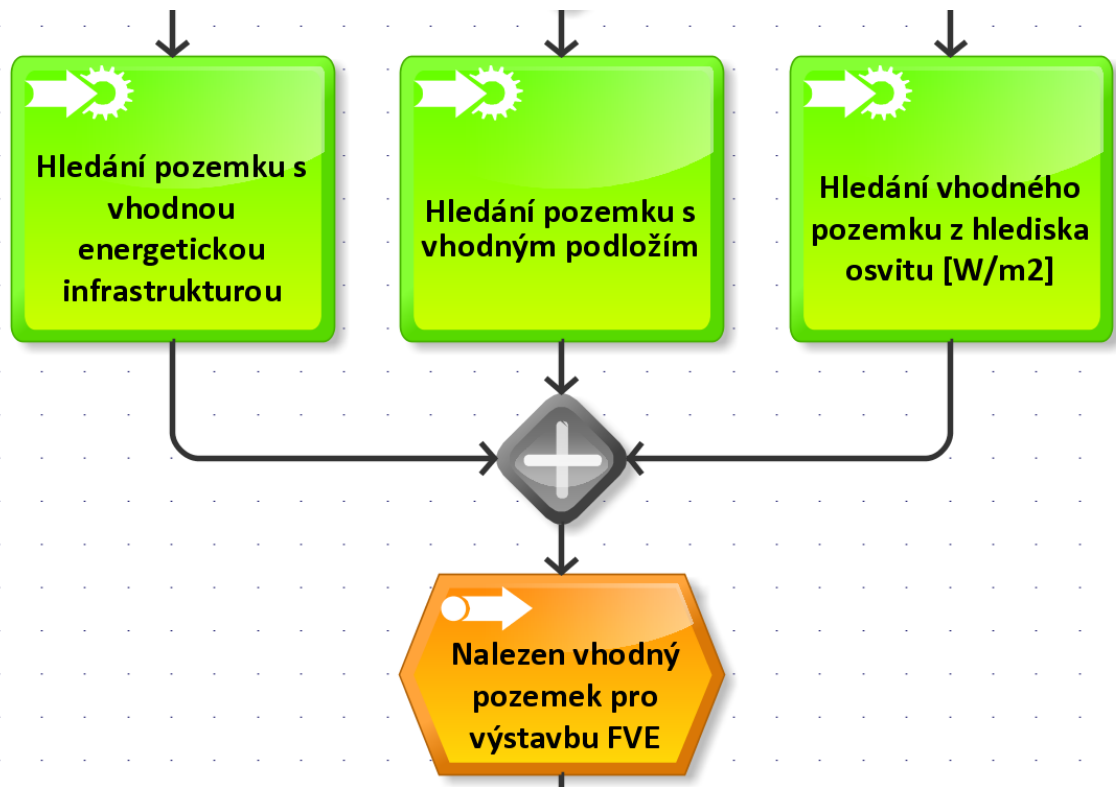
Vztahy mezi jednotlivými prvky standardu BPMN může znázorňovat sekvenční tok, tok zpráv nebo asociace. Každá tato vazba má jiné značení a unikátní použití, jak lze vidět na obrázku níže. Přerušovaná nesměrová čára značící asociaci, znázorňuje připojení artefaktu k dané aktivitě, v tomto případě dokumentu s požadavky. Sekvenční tok značený

plnou čárou zakončenou šipkou, znázorňuje hlavní dějový tok procesu mezi aktivitami událostmi a branami. Přerušovaná čára s šipkou ukazuje směr toku zpráv mezi bazény. Tato rozlišnost a jasná definovanost použití, vytváří okamžitý přehled o průběhu procesu pro odborníka v modelování i pro laika.

EPC má pouze jedno značení vazby, ale toto značení se může měnit v závislosti na modelovacím nástroji, v ARIS Express se jedná o čáru plnou, v jiných programech však může být přerušovaná či čerchovaná. To však neznamená, že se jedná o stejný druh vazby, těch může být velké množství a záleží na zdroji, ze kterého vychází a mezi jakými aktivitami a událostmi se nachází. Při vytváření modelu se tímto nevytváří prostor pro chyby, což je dobře, ale při předání procesu další osobě, je pro ni velmi náročné se v daném procesu vyznat a porozumět mu.



Obr. 5.2 Porovnání značení vazeb v BPMN

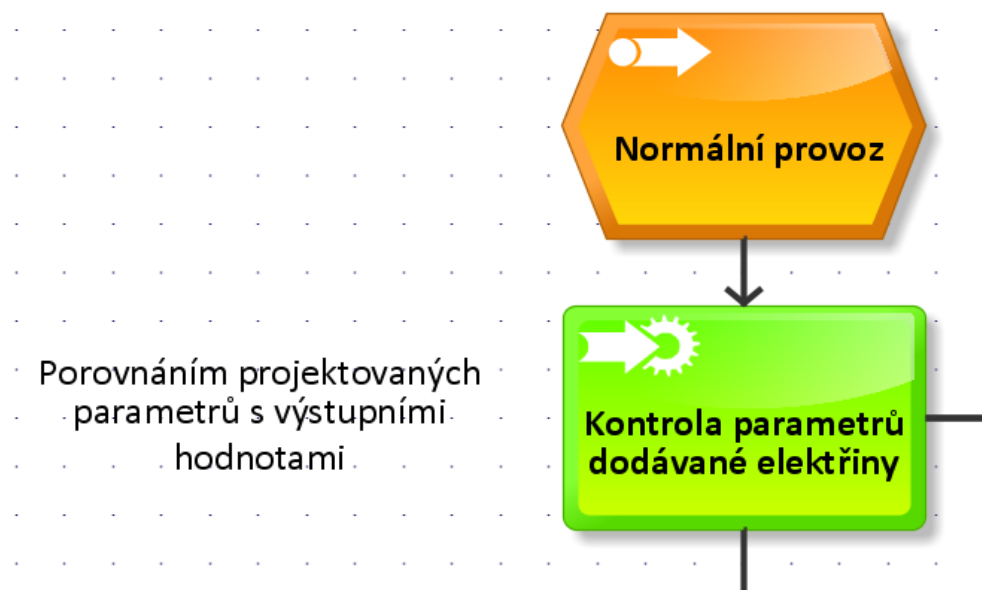
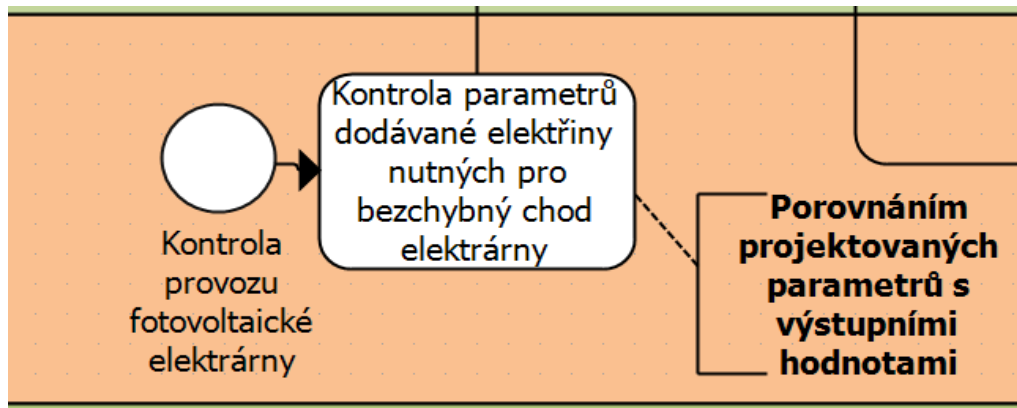


Obr. 5.3 Porovnání značení vazeb v EPC

5.1.3 Komentování procesu

BPMN možnost komentářů v procesu obsáhla skrze artefakt anotace. Jedná se o otevřený obdélník, kde u jeho otevřené strany je napsán požadovaný komentář. Ten je následně připojen pomocí asociace k danému libovolnému objektu. Používá se pro zobrazení dodatečných informací k procesu, čímž odstraňuje nutnost další dokumentace nebo ústního vysvětlení. Užití ale také najde při tvorbě modelu procesu odborníky, kdy v rámci konzultace přesnosti a správnosti modelu, se takto snadno doplní připomínky nebo nápady pro jeho zlepšení.

V EPC jako takovém, se možnost komentáře vůbec nevyskytuje. V některých z podporovaných modelovacích nástrojů se vyskytují podobné možnosti. Například ARIS Express skýtá možnost umístění volného textu, který však nelze žádným způsobem přiřadit k dané části procesu. Při velkém množství těchto „komentářů“ může tedy nastat situace, kdy je velice obtížné se v procesu orientovat. Tímto tedy vzniká nutnost přikládat dodatečné informace jinou cestou, která znamená další práci a zdržení.

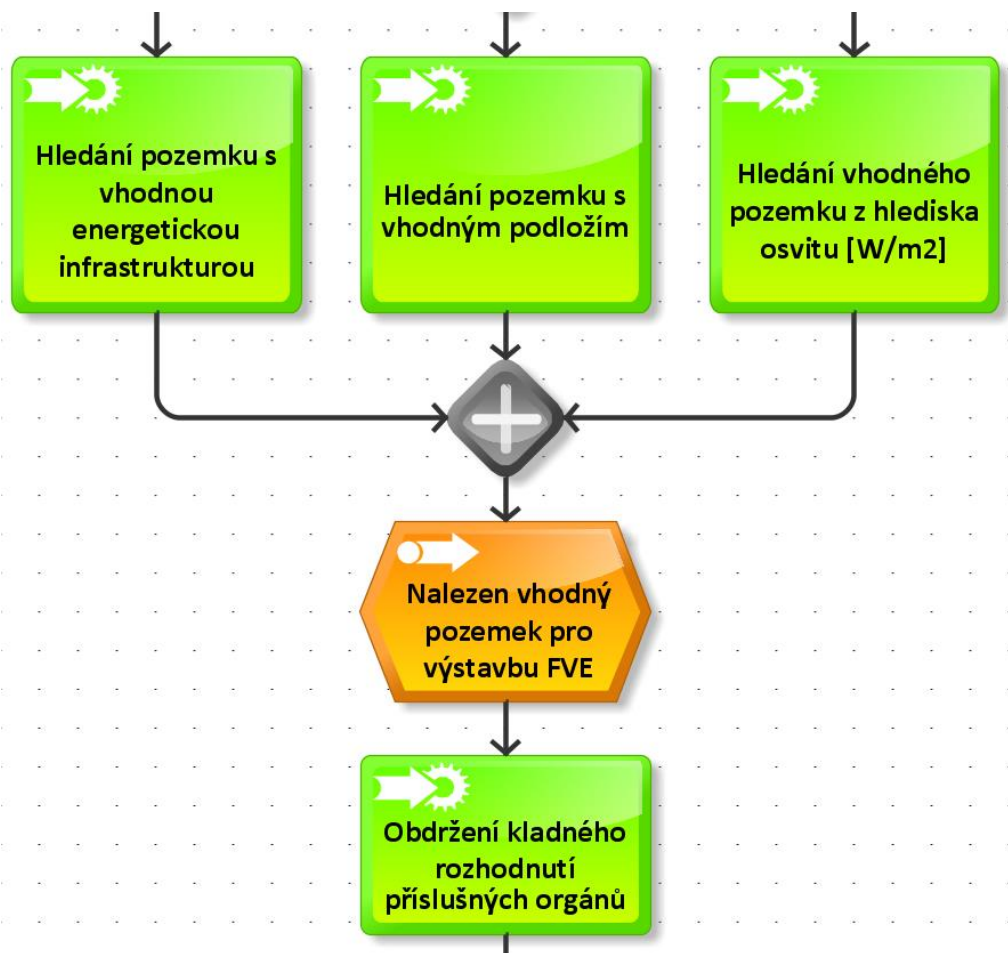
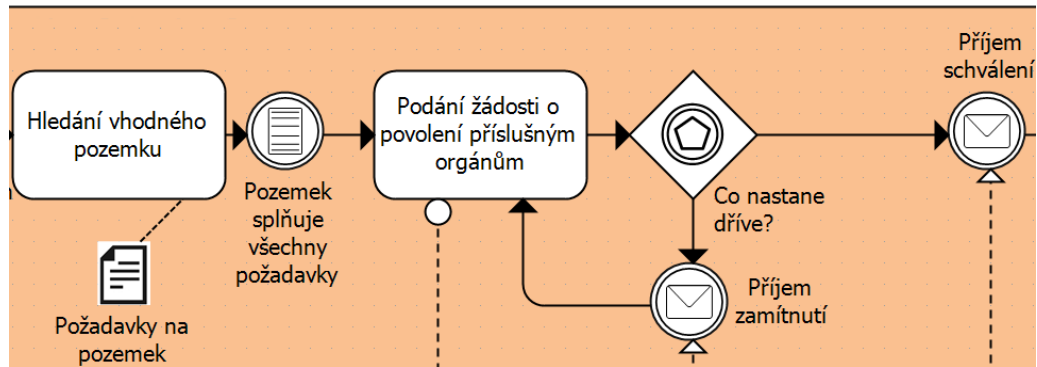


Obr. 5.4 Zobrazování komentářů

5.1.4 Rozhodovací místa

U standardu BPMN jsou rozhodovací místa nazývány brány. Nabízí jich několik druhů, kde oproti EPC, jež užívá pouze klasické XOR, OR a AND, ještě nabízí Complex, umožňující spojení/rozdělení velkého množství větví. Další výhodou jsou pak speciální XOR a OR brány, které se řídí dle obdržených dat anebo jako je vidět na příkladu níže, nastalé události. Brány jsou značeny kosočtvercem s příslušným doplňkovým symbolem.

Jak již bylo zmíněno, EPC užívá XOR, OR a AND a v této metodě se nazývají logické spojky. Jsou značeny stejně jako u BPMN kosočtvercem, avšak jinou barvou než jsou ostatní prvky a na něm je příslušný symbol.



Obr. 5.5 Značení rozhodovacích míst

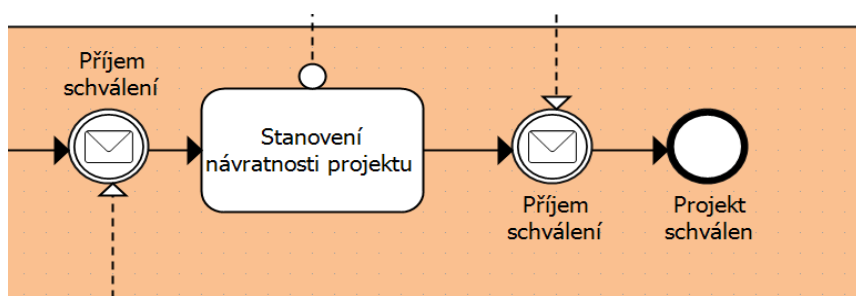
5.1.5 Zobrazení událostí a aktivit

Události jako takové u BPMN nehrají tak velkou roli co se týče kvantity, ale jsou nezanedbatelné, jelikož vyjadřují stav procesu. Každý proces jí musí začínat a končit. Existují ještě události průběžné, které nastávají v jeho průběhu. Je značen kolečkem v příslušné formě a případně doplňkovým symbolem v jeho středu.

Aktivita jsou základní stavební prvky standardu a dají se užívat takřka bez omezení. Značí se hladkým obdélníkem s názvem příslušné aktivity. Mohou značit i subproces, kdy mají na sobě symbol “+“ a v případě programu QPR i větší velikost a odlišnou barvu. Tímto získáváme výhodu víceúrovňové abstrakce a dosažitelnost větší komplexity.

V případě metody EPC, jsou události využívány mnohem častěji. Slouží vždy jako spouštěč aktivit, který bez události nevznikne. Značí se šestiúhelníkem odlišeným barvou, v případě ARIS Express se jedná o barvu oranžovou.

Stejně jako u BPMN jsou aktivity základními prvky pro tvorbu modelů metodou EPC, značí se úzkým obdélníkem, zářivě zelené barvy u ARIS Express, pro maximální kontrast rozlišení od událostí. Aktivity by nikdy neměly být dvě za sebou a návrhář je tedy nucen použít událost.



Obr. 5.6 Příklad zobrazení událostí a aktivity u EPC

5.2 Porovnání celých procesů

V této části budou porovnány namodelované procesy jako celky. Z důvodu velkých rozměrů jsou procesy přiloženy jako přílohy a zde budou jen teoreticky popsány jejich vzájemné odlišnosti, výhody a nevýhody a jaké činnosti vyjadřují.

5.2.1 Proces schvalování projektu fotovoltaické elektrárny

Modely tohoto procesu lze nalézt v příloze A1 a A2.

Model vytvořený pomocí BPMN

Většina procesu se odehrává v bazénu s názvem projektant, je tedy jasné, kdo jej má na starost. V jeho počátku je řešeno hledání vhodného pozemku na stavbu elektrárny. Požadované parametry tohoto pozemku jsou jednoduše řešeny připojením dokumentu k dané aktivitě s příslušnými informacemi. Brána znázorňuje stav procesu, požadovaný pozemek se podařilo nalézt. V tuto chvíli je nutné vytvořit a poslat žádost Správě životního prostředí. Požadavek je odeslán a znázorněn pomocí zřetelně rozdílného toku zpráv, do příslušného bazénu, který je pro lepší přehled navíc odlišen barvou. Nastává schvalovací proces, jehož výsledkem je odeslání schválení nebo zamítnutí. Přijetí tohoto rozhodnutí je řešeno datově založenou bránou, na základě co nastane dříve. Jestliže byla žádost schválena, stanoví se návratnost celého projektu, o které je informován investor, vyobrazen opět dalším bazénem. Není-li investor spokojen, je v modelu projekt ukončen, jelikož v poskytnutých datech nebylo popsáno řešení tohoto problému. Bylo pouze řečeno, že se jedná o rozhodující kritérium, z čehož bylo vyvozeno ukončení projektu při jeho nesplnění. V případě spokojenosti investora je informován projektant a projekt je tedy schválen.

I přes na první pohled větší složitost, je tento model velmi snadno čitelný a obsahuje velké množství informací. To je jeho obrovská výhoda, že i pro člověka, jež má za úkol toto schválení pro stavbu vyřešit a nikdy se s tím nesetkal, tak má před sebou, dalo by se říci krokový návod, jak postupovat. Jaké lidi kontaktovat, co dělat při jakých rozhodnutích a řešení jednotlivých situací, jež mohou nastat.

Model vytvořený pomocí EPC

Je vytvořena událost s názvem projekt bez specifikace účastníků, ze které proces pokračuje dále do logické spojky AND. Z té je řešeno hledání pozemků skrze nutné splnění tři aktivit, zastávajících požadované parametry a následné spojení zpět, dávající za vznik události nalezení vhodného pozemku. Ihned následuje již obdržení schválení od příslušného orgánu, kde není vidět, jaké příslušné orgány jsou myšleny a jak proběhla tato korespondence. V případě přijetí zamítnutí, nejsou specifikovány kroky jak postupovat dále. Dalším krokem je řešení ekonomické návratnosti, s připojeným červeným varováním, značící risk, že se jedná o rozhodující kritérium pro investora. Výsledkem je událost zhotoveného projektu.

Tento model je očividně jednoduchý, ale to na úkor poskytnutých informací. Všechny důležité kroky a činnosti jsou zde zobrazeny, avšak bez jakýchkoliv přesnějších dat jak postupovat. Přestože je proces namodelován syntakticky správně, bylo by možné do něj doplnit dodatečné informace týkající se například rolí nebo jak postupovat v krizových situacích. Toto je způsobené již několikrát zmíněnou vágní definicí metody EPC.

5.2.2 Proces kontroly provozu fotovoltaické elektrárny

Tyto procesy jsou umístěny v přílohách B1 a B2.

Model vytvořený pomocí BPMN

V tomto procesu je dobře vidět rozdělení jednotlivých rolí, kdy divize pro správu je rozvržena do několika plaveckých drah, v závislosti na vykonávané funkci. Proces začíná kontrolou parametrů dodávané elektřiny, doplněné o připojený komentář, upřesňující způsob kontroly. Dále pokračuje do dráhy monitoringu, kde je zobrazen informační systém s příslušnými parametry, který provede zmíněnou kontrolu. Jestliže je vše v pořádku, je tato informace předána zpět zodpovědnému vedoucímu. Není-li však, je potřeba nalézt příčinu problému a vyplnit příslušnou dokumentaci. Tyto dokumenty jsou odeslány do druhého bazénu v tomto procesu, reprezentující firmu starající se o opravy. Až firma závadu opraví, zašle zprávu zpět do oddělení monitoringu a po opakované kontrole parametrů proces pokračuje dále. Nyní se přesune do oddělení administrace, kde proběhne kontrola všech dokumentů, jež jsou připojeny k této aktivitě pomocí asociace. Tento

poslední krok probíhá, dokud dokumenty nejsou v pořádku. Ve chvíli kdy tento moment nastane, celý proces kontroly je na konci.

Model je opět velmi komplexní a nastává v něm moment, kdy kvůli malé části procesu, je nutné přidat jeden celý pool a model se tak zvětší. Na druhou stranu je ihned jasné, že závady jsou řešeny skrze externí firmu a jaké kroky podniknout při nálezů problému.

Model vytvořený pomocí EPC

Opět na první pohled značně jednodušší model. Aby mohla vzniknout aktivita kontroly parametrů, musí nejdříve být událost, ze které vznikne. U ní je napsaný komentář, který jak bylo řečeno výše, je vlastně jen nadstavba programu ARIS Express. Nelze jej připojit k dané aktivitě, takže je vedle ní jen umístěn. Na stejnou aktivitu je připojen obecný monitorovací systém, společně s červenou základní kontrolou, značící její důležitost. Následuje diagnostika bezvadného provozu opět obecným monitorovacím systémem, tyto dvě aktivity byly v BPMN modelu spojeny do jednoho, protože se jedná o stejný monitorovací systém. V události administrace, jsou jednotlivé úkony řešeny opět použitím spojky AND a rozdělením na příslušné větve. V tomto případě doplněny o připojený blok dokumentů a odpovědné osoby. Proces je ukončen události bezvadného provozu.

Jednoduchý a snadno čitelný model, opět ale pouze s nezbytnými informacemi. Není zde zmíněno jak postupovat v případě, že by monitorovací systém našel chybu, kdo by tento problém řešil a kdo je za něj zodpovědný.

5.3 Vyhodnocení

V předchozích kapitolách byla detailně zpracována a znázorněna implementace BPMN na reálné procesy elektrotechnického průmyslu. Její vhodnost byla provedena porovnáním s jednou z nejrozšířenějších metod pro procesní modelování, kterou EPC bezesporu je. Je vidět, že každý ze způsobů přináší něco jiného a nabízí přednosti v různých oblastech. Pro přehlednost je vyhodnocení znázorněno tabulkou, kde každá barva reprezentuje známku v daném zvoleném kritériu (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

Tab. 1 Tabulka získaných známek

Kritérium	BPMN	EPC
Přehlednost	1	2
Komplexita a abstrakce	1	3
Definice	1	3
SW podpora	2	1
Doba osvojení	2	1
Výsledná známka	1,4	2

Z výsledků ohodnocení obou metod je patrné, že v zadaných kritériích dosáhly velmi dobrých výsledků. Prvním kritériem byla přehlednost, kde BPMN i EPC získaly stejnou známku a to jedničku. To co BPMN nabízí rozdělením do bazénů a plaveckých drah, EPC vynahrazuje modelováním odshora dolů a menším množstvím objektů v modelu. Toto ovšem způsobuje i lehký zmatek při čtení procesu, kdy je nutné po každé aktivitě použít událost a obráceně. Tato výhoda ovšem zmizí, pokud se návrhář rozhodne v EPC modelovat horizontálně.

Druhým kritériem byla komplexita a abstrakce, kde nastal už větší rozdíl. BPMN je na modelování složitých procesů lépe připraven. Více symbolů, každý pro specifickou událost. Ty jsou však jednoduše vytvořené a to pouze vyplněním dodatkového znaku do středu základního symbolu, to zaručuje přesné a detailní modelování. Abstrakce a víceúrovňové modelování je u BPMN řešeno skrze speciální aktivitu subprocessu. EPC tuto možnost sice také nabízí (značeno malou ikonkou EPC diagramu u dané aktivity), pak ale není možnost naznačit, který model je pod/nadřazený.

Definice je jedno z nejdůležitějších měřítek. Jak je z tabulky zřejmé, BPMN si v této kategorii vedlo o mnoho lépe. Jelikož unifikace je jeden z hlavních cílů od jeho vzniku a v názvu nese slovo standard, není zde pochyb. Vše je jednoznačně a přesně definováno a nemohou nastat téměř žádné problémy, to je vlastnost, jež je nezbytná v elektrotechnickém průmyslu. EPC na druhou stranu v tomto ohledu velmi trpí. Jak již bylo několikrát zmíněno, jedná se pouze o metodu, kde o tom, jak daný model bude vypadat, záleží nejvíce

na použitím nástroji a osobních preferencích. Stačilo by, aby odborník preferoval vertikální modelování, jiný program než ARIS Express a procesy použité v této práci, by vypadaly velice odlišně.

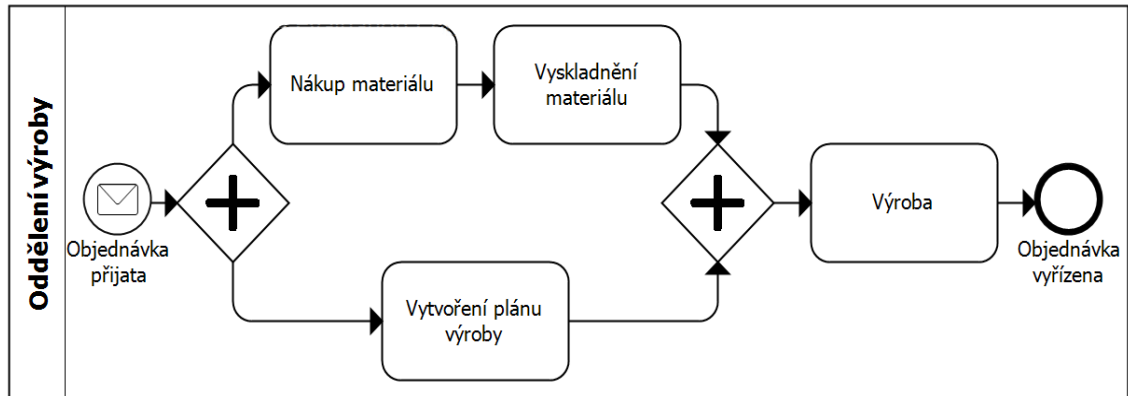
Softwarová podpora obou těchto nástrojů je více jak dostačující. EPC má podporu například od: ARIS, TIBCO, Oracle BPM a dalších. U všech zmíněných, je také podpora i pro BPMN a zajímavostí je, že i ARIS, který stál u zrodu a rozšíření EPC, má v současné době podporu i pro BPMN.

Doba osvojení je kritérium spíše doplňkové, vyznačující časovou náročnost na naučení a pochopení modelování daným způsobem. U EPC je tato doba velmi krátká a to hlavně díky tomu, že člověk má díky slabé definici velkou volnost a i když si to neuvědomuje, tak neporušuje žádná pravidla. V případě BPMN je to trochu složitější, kdy je potřeba znát alespoň základy syntaxe.

Výsledné hodnocení vypovídá o vysoké kvalitě obou porovnávaných metod. Jsou velmi efektivní pro modelování podnikových procesů, ale pro užití v elektrotechnickém průmyslu, je BPMN díky všem svým výše zmíněným výhodám a přednostem, lepší volbou, ať se jedná o podnik jakékoliv velikosti.

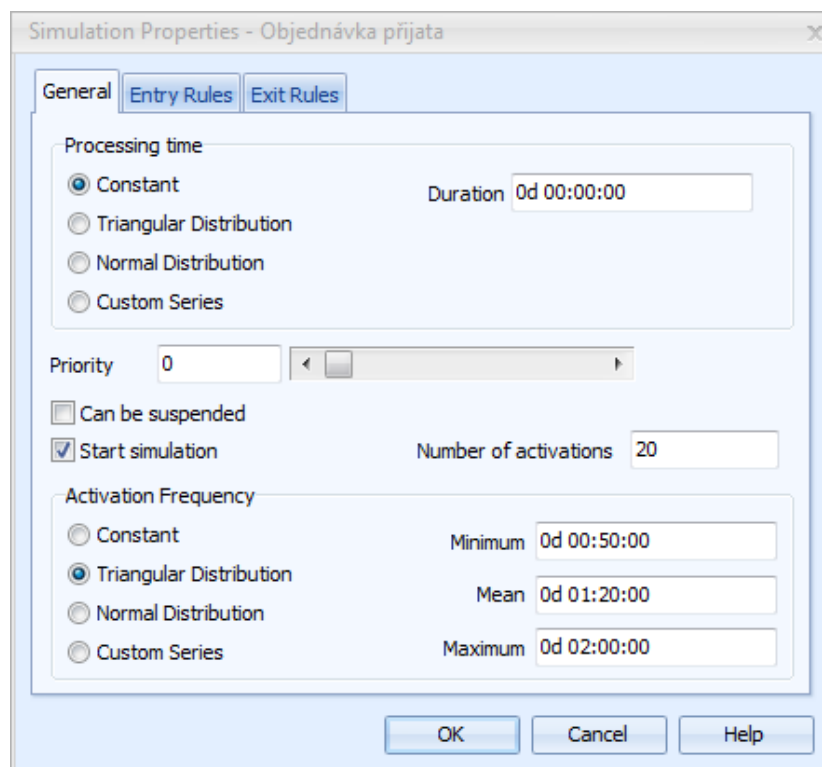
5.4 Simulace procesu vytvořeného v BPMN

Tato část se věnuje vhodnosti BPMN pro simulaci procesů. Pro názornou ukázkou průběhu simulace byl vytvořen jednoduchý příklad, znázorňující přijetí objednávky do firmy a její následné vyřízení. Simulace a její nastavení bylo provedeno v programu QPR 8.1.



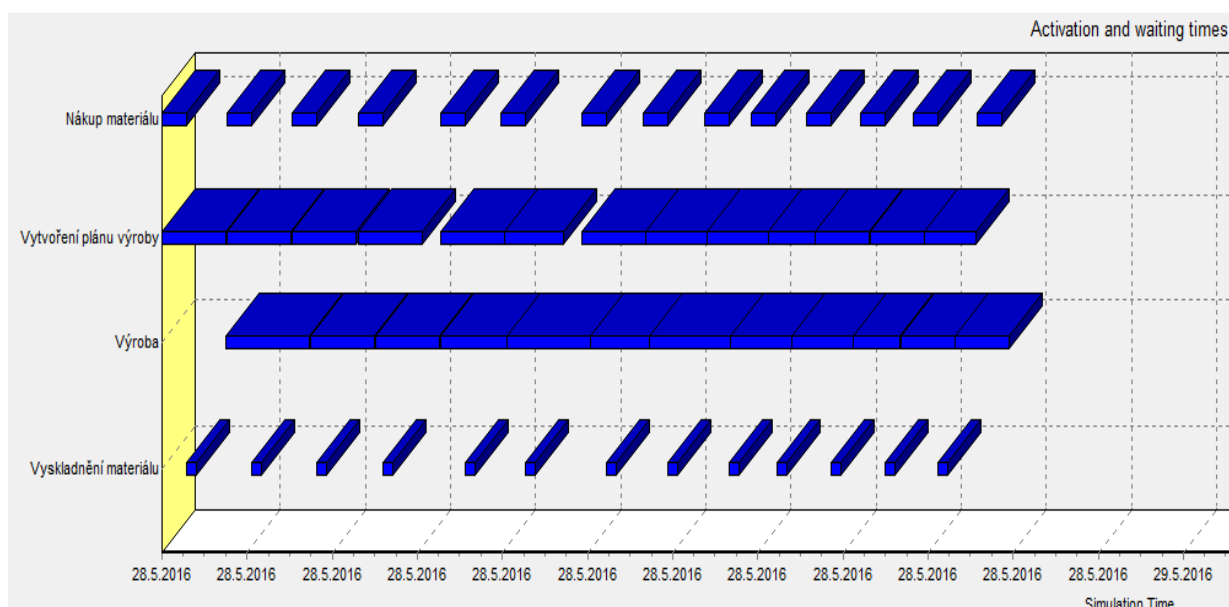
Obr. 5.7 Model procesu pro ukázkou simulace

Při simulování je první krokem nastavení parametrů všech prvků v procesu. V programu QPR vypadá takové nastavení, jako lze vidět na obrázku níže. Základním prvkem je nastavení času jak dlouho bude daná činnost probíhat. Tento čas může být konstantní, trojúhelníková distribuce, normálová anebo čistě naše vlastní nastavení. Dalším je nastavení priority, a zdali se jedná o prvek, jímž začíná simulace. Jestliže ano, je potřeba nastavit počet aktivací a jak často se bude tento prvek aktivovat. V dalších dvou záložkách je pak nastavení vstupů a výstupů jednotlivých prvků.



Obr. 5.8 Ukázka nastavení prvku při simulaci

V průběhu simulace je poté znázorněno, jak proces postupuje jednotlivými prvky, průběh času, společně s možností měnit rychlost simulace. Po dokončení simulace je možnost zobrazení výsledků ve formě textu nebo grafu. Na tomto grafu je vidět, kdy jsou dané kroky aktivovány a kdy ne, neboli čekají. Na zobrazeném příkladu je vidět, že v tomto procesu je nejvíce času ztraceno ve skladu, který řeší nákup a naskladnění materiálu. Na druhou stranu je v nepřetržitém provozu výroba od prvního okamžiku, kdy začnou vyrábět. Bylo by tedy potřeba přesunout nějaké zaměstnance ze skladu do výroby, aby se zefektivnil celý tento proces.



Obr. 5.9 Graf zobrazující výsledky simulace

V případě tohoto jednoduchého procesu, program QPR stačil, protože nebylo nutné nějaké komplexní nastavení. V případě náročného a velkého procesu, by bylo vhodnější použít specializovaný software, jakým jsou například Simul8, Oracle BPM, Lombardi, TIBCO a další. V těchto nástrojích je umožněna velká volnost, co se týče nastavení parametrů a jsou lépe přizpůsobeny i pro jejich výsledné zpracování.

BPMN jako takové, je však pro simulování procesů velice vhodné. Dle [9] jež vyhodnocoval několik provedených výzkumů, více než 70% lidí, kteří modelují ve standardu BPMN, zároveň provádí simulaci ve specializovaném softwaru. Ty jsou realizovány hlavně pro zjištění slabých míst, ale i pro hledání slepých cest nebo komplexnějších podnikových scénářů.

6 Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat metodiku BPMN a její vhodnost pro modelování a simulace procesů v elektrotechnickém průmyslu. Nejdříve byla rozebrána obecně problematika modelování a simulování procesů, s ukázkou alternativních metod a standardů. Největší pozornost v této práci byla však přikládána zmíněnému BPMN. Jedna z největších výhod je ta, že se jedná o standard. Tím je zajištěna unifikace skrze všechny modelovací nástroje a prostředí, kdy mohou vzniknout pouze minimální odchylky. Svoji syntaxí vytváří komplexní, ale přehledný pohled na procesy a nezáleží na velikosti podniku. Podpora této metodiky je na poli modelování a simulací procesů od všech velkých firem a její dlouhodobý vývoj, zaručuje minimální množství nedostatků. Ze zjištěných teoretických znalostí je BPMN hodnoceno jako velice vhodné pro užití v elektrotechnickém průmyslu.

V praktické části byla provedena implementace metodiky na reálné procesy. Ty byly použity z poskytnuté kvalifikační práce, zabývající se návrhem fotovoltaické elektrárny. Procesy v této práci obsažené, byly namodelovány metodou EPC. To dalo za vznik možnosti porovnání těchto dvou způsobů modelování. Ve zvolených kritériích z toho lépe vyšla metodika BPMN a potvrdily se tak teoretické předpoklady jakožto nástroje, vhodného pro mapování procesů v elektrotechnickém průmyslu.

V této části byla také prakticky vyzkoušena simulace procesu vytvořeného ve standardu BPMN. Pro přehlednost a znázornění byl vytvořen jednoduchý proces, který byl nasimulován přímo v nástroji použitého na modelování. Bylo dosaženo závěru, že tato metodika je vhodná i pro simulaci procesů. Avšak pro simulaci složitých modelů, je vhodnější použít některý ze sofistikovaných softwarových nástrojů určených pro simulaci. Ty totiž nabízejí komplexnější nastavení parametrů a následnou analýzu výsledků.

V dnešní době kdy se konkurence a zákazníci den ode dne mění, je dalo by se říci téměř nutností užívat procesní analýzu v podnicích, jež chtějí pomýšlet na úspěch v oboru.

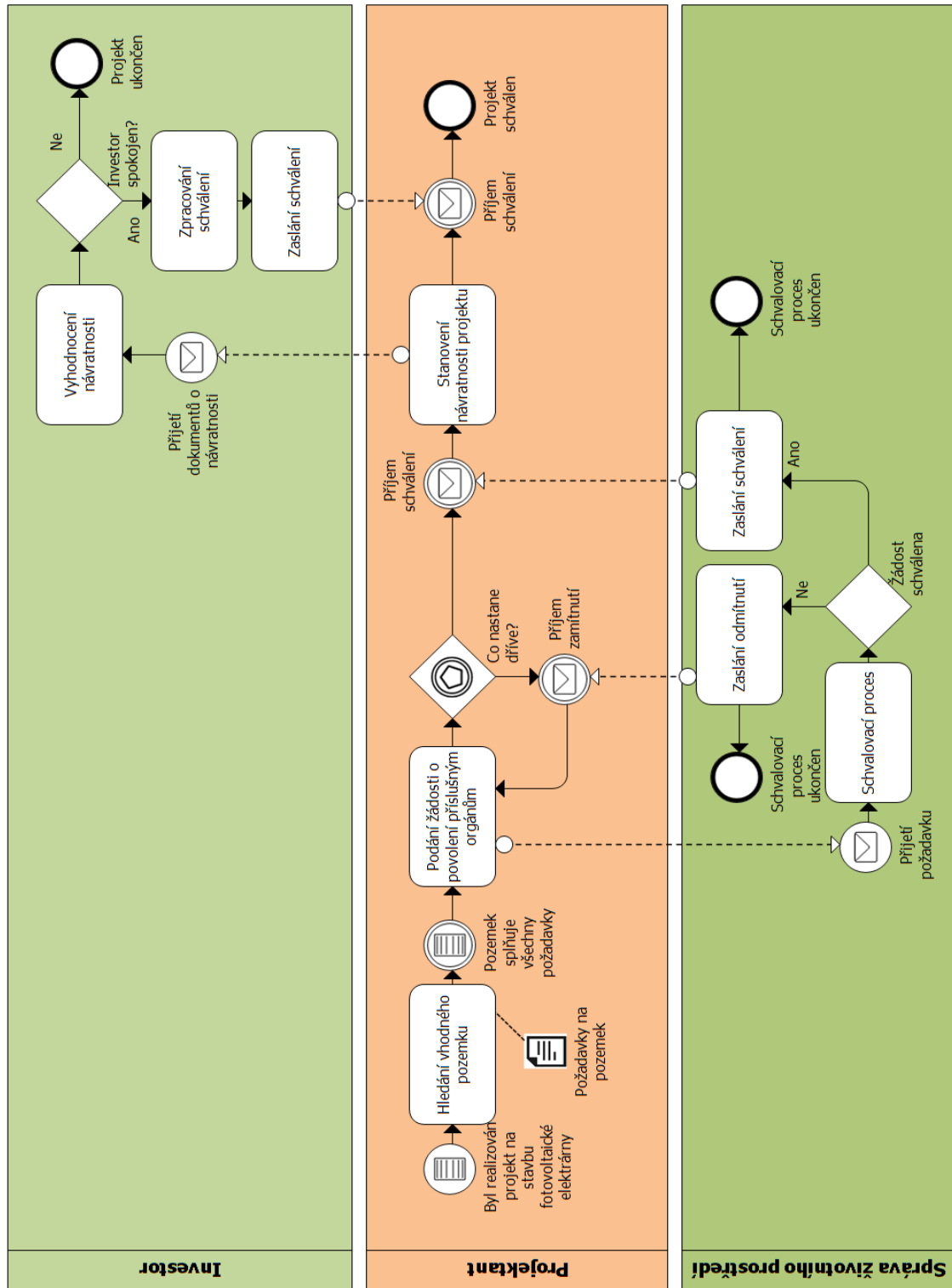
7 Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] BECKER, Jörg, Martin KUGELER a Michael ROSEMAN. *Process Management*. B.m.: Springer, 2007. ISBN 3-540-43499-2.
- [2] BASL, J, M TŮMA a V GLASL. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. B.m.: ZČU v Plzni, 2002.
- [3] CHAMPY, James a Michael HAMMER. *Manifest revoluce v podnikání*. 1996. ISBN 80-85943-30-1.
- [4] HARMON, P a Celia WOLF. The State of Business Process Management 2014. *BPTrends* [online]. 2014, s. 1–54. Dostupné z: <http://www.bptrends.com/bpt/wp-content/uploads/BPTrends-State-of-BPM-Survey-Report.pdf>
- [5] ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 2007. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [6] KLIMEŠ, Cyril. Modelování podnikových procesů [online]. 2014. Dostupné z: <http://www1.osu.cz/~zacek/mopop/mopop.pdf>
- [7] ŘEPA, V. *Podnikové procesy, Procesní řízení a modelování*. B.m.: Grada Publishing, 2007.
- [8] PLAMÍNEK, Jiří. *Diagnostika a vitalizace firem a organizací*. 2014. ISBN 978-80-247-5323-2.
- [9] CHINOSI, Michele a Alberto TROMBETTA. BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces* [online]. 2012, roč. 34, č. 1, s. 124–134. ISSN 09205489. Dostupné z: doi:10.1016/j.csi.2011.06.002
- [10] MANCARELLA, Sam. Business Process Modelling Notation – A tutorial [online]. 2011, s. 1–37. Dostupné z: <http://www.omg.org/news/meetings/workshops/HC-Australia/Mancarella.pdf>
- [11] Business Process Model and Notation [online]. nedatováno. Dostupné z: www.bpmn.org/
- [12] *Workflow Management Coalition* [online]. Dostupné z: <http://www.wfmc.org/>
- [13] MUELLER, Wolfgang a Yves VANDERPERREN. UML and model-driven development for SoC design. *Proceedings of the 4th international conference on Hardware/software codesign and system synthesis - CODES+ISSS '06* [online]. 2006, s. 1–1. Dostupné z: doi:10.1145/1176254.1176255
- [14] VONDRÁK, Ivo. Metody byznys modelování [online]. 2004. Dostupné z: http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Metody_byznys_modelovani.pdf
- [15] KIM, Cheol H., Richard H. WESTON, Allan HODGSON a Kyung H. LEE. The complementary use of IDEF and UML modelling approaches. *Computers in Industry* [online]. 2003, roč. 50, č. 1, s. 35–56. ISSN 01663615. Dostupné z: doi:10.1016/S0166-3615(02)00145-8
- [16] *IDEF* [online]. Dostupné z: <http://www.idef.com/>
- [17] KOSANKE, K. a J. G. NELL. Standardization in ISO for enterprise engineering and integration. *Computers in Industry* [online]. 1999, roč. 40, č. 2, s. 311–319. ISSN 01663615. Dostupné z: doi:10.1016/S0166-3615(99)00034-2
- [18] NÜTTGENS, Markus, Thomas FELD a Volker ZIMMERMANN. Business Process Modeling with EPC and UML Transformation or Integration? *UML Workshop*. 1997, č. 1997, s. 250–261.
- [19] IBM. *Business Systems Planning - Information Systems Planning Guide* [online]. B.m.: Georgia State University. 1984. Dostupné z: <http://cis.robinson.gsu.edu/>
- [20] AVISON, D.E. a G. FITZGERALD. *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*. 1995. ISBN ISBN:1872474373.
- [21] APPERLY, Hedley. *Service- and Component-based Development: Using the Select*

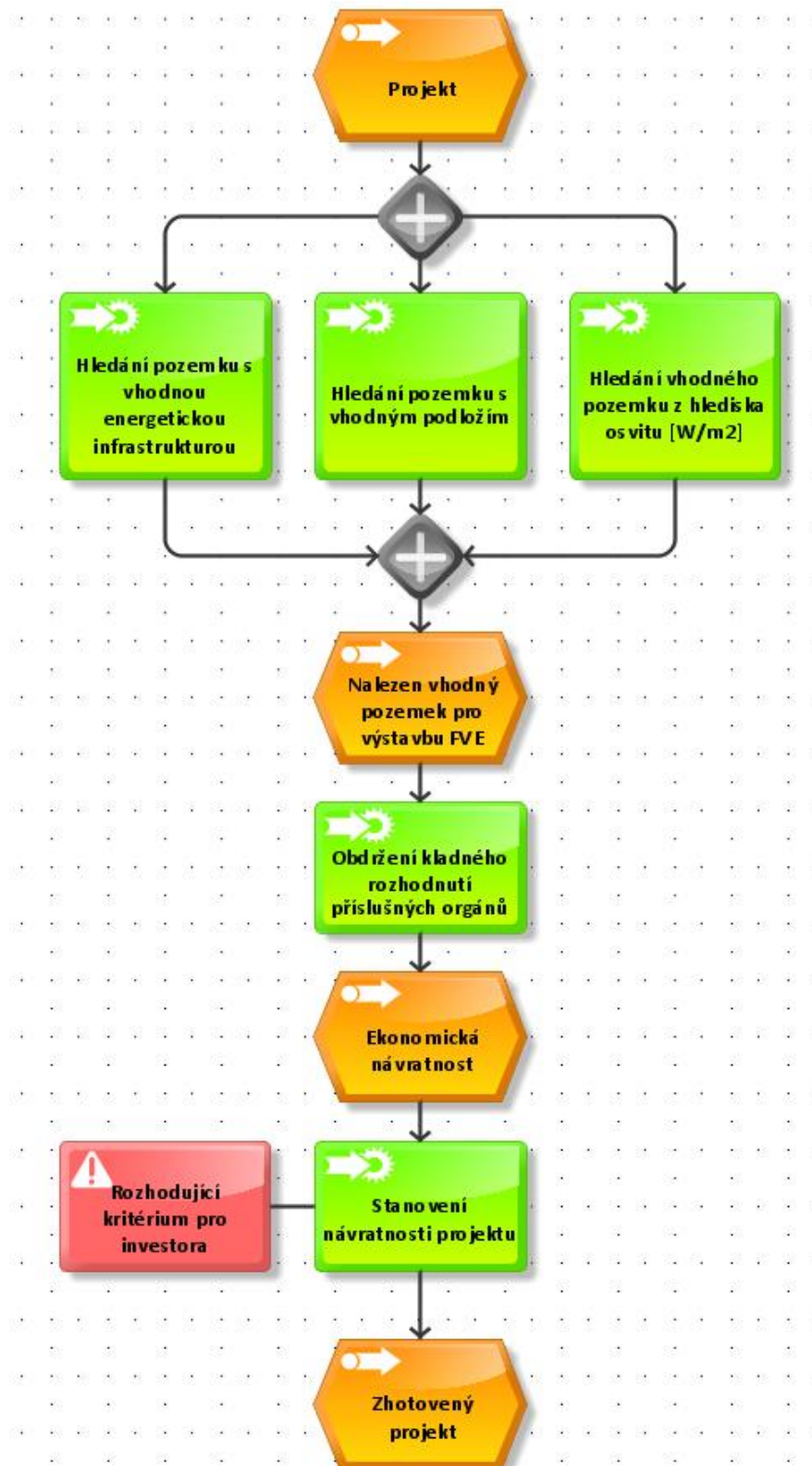
- Perspective and UML*. B.m.: Addison-Wesley Professional, 2003. ISBN 978-0321159854.
- [22] NAPLAVA, Pavel a Robert PERGL. Empirical Study of Applying the DEMO Method for Improving BPMN Process Models in Academic Environment. *2015 IEEE 17th Conference on Business Informatics* [online]. 2015, s. 18–26. Dostupné z: doi:10.1109/CBI.2015.12
- [23] DLOUHÝ, Martin, Fábry JAN, Martina KUNCOVÁ a Tomáš HLADÍK. *Simulace podnikových procesů*. 2011. ISBN 978-80-251-3449-8.
- [24] HARRELL, Charles. Process Simulation vs . System Simulation MAPPING [online]. 1998, s. 41–44. Dostupné z: doi:10.1109/IT.1998.713377
- [25] *Simul8* [online]. Dostupné z: <http://www.simul8.com/>
- [26] *SIMPROCESS* [online]. Dostupné z: <http://simprocess.com/>
- [27] KAJLOVÁ, Martina. *Analýza procesu návrhu fotovoltaického systému*. B.m., 2014. Západočeská univerzita v Plzni.

8 Přílohy

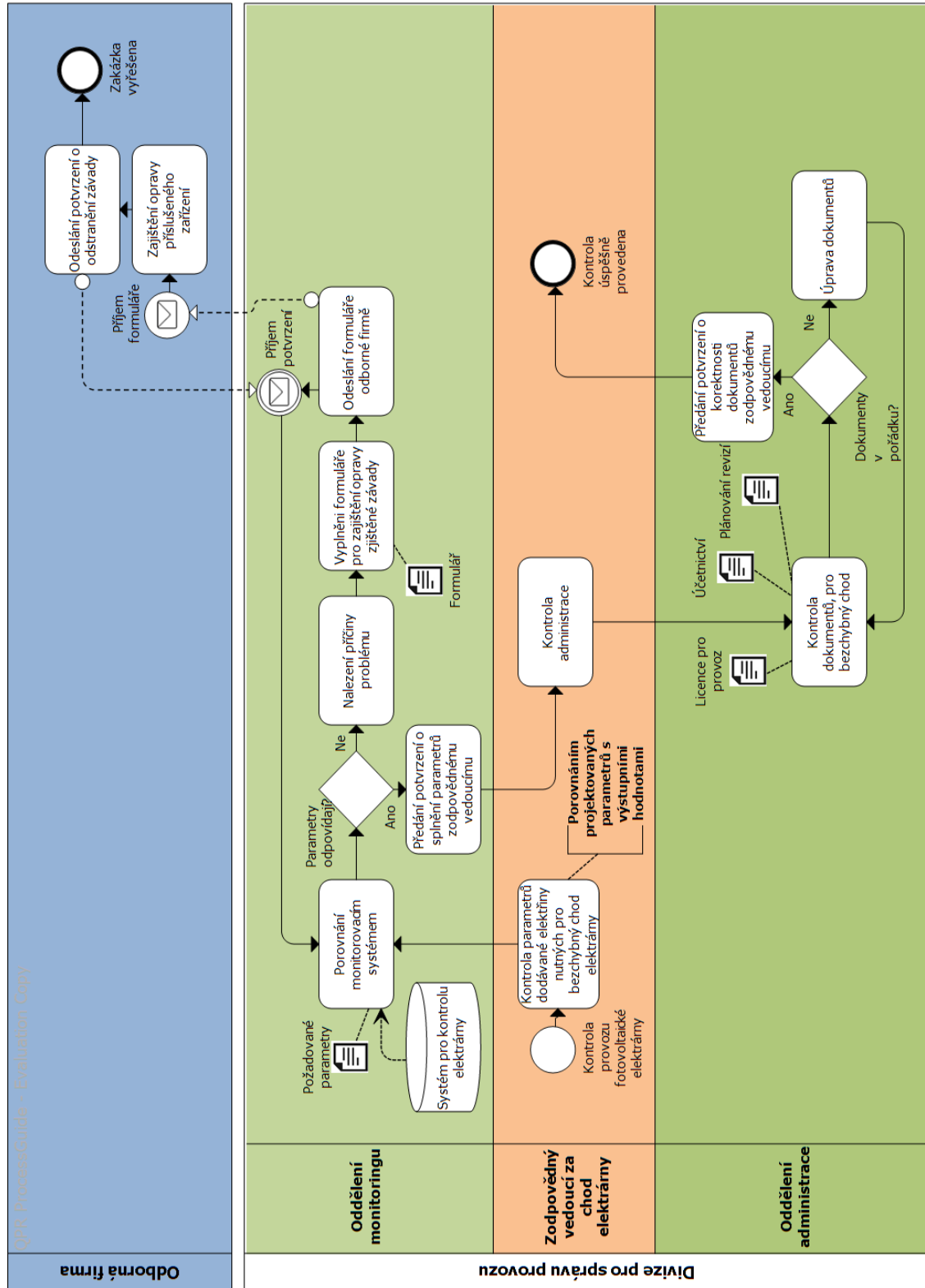
Příloha A1 – Proces schvalování projektu fotovoltaické elektrárny namodelovaný pomocí BPMN



Příloha A2 – Proces schvalování projektu fotovoltaické elektrárny namodelovaný pomocí EPC



Příloha B1 – Proces kontroly provozu fotovoltaické elektrárny namodelovaný pomocí BPMN



Příloha B2 – Proces kontroly provozu fotovoltaické elektrárny namodelovaný pomocí EPC

