



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Název:</b>	Specifika použití vybraných nástrojů pro modelování byznys procesů v oblasti logistiky
<b>Student:</b>	Hynek Černý
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Pavel Náplava
<b>Studijní program:</b>	Informatika
<b>Studijní obor:</b>	Informační systémy a management
<b>Katedra:</b>	Katedra softwarového inženýrství
<b>Platnost zadání:</b>	Do konce letního semestru 2017/18

### Pokyny pro vypracování

Porovnejte a vyhodnoťte možnosti použití metodiky DEMO a notace BPMN pro účely popisu logistických procesů. Zaměřte se především na nestandardní situace a specifika logistiky. Postupujte následovně:

- 1) Analyzujte oblast logistiky a s ní spojené obvyklé logistické procesy. Definujte činnosti a problémy, které jsou pro tuto oblast typické a čím se liší od jiných.
- 2) Seznamte se s metodikou DEMO a notací BPMN. Vyberte modely a objekty, které jsou vhodné pro popis logistických procesů.
- 3) Po dohodě s vedoucím práce vyberte několik reálných logistických procesů a ty popište jak v notaci BPMN, tak pomocí metodiky DEMO. Vytvořený popis musí obsahovat především nestandardní situace, které se v procesech mohou vyskytnout.
- 4) Vytvořené modely porovnejte z hlediska složitosti, čitelnosti, srozumitelnosti, použitých objektů a komplexnosti modelu, tj. zachycení všech situací, které mohou při vykonávání nastat.
- 5) Vlastní závěry práce po dohodě s vedoucím ověřte s lidmi z praxe.

### Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.  
děkan

V Praze dne 10. února 2017





**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

## **Specifika použití vybraných nástrojů pro modelování byznys procesů v oblasti logistiky**

*Hynek Černý*

Katedra softwarového inženýrství  
Vedoucí práce: Ing. Pavel Náplava

7. ledna 2018



---

## Poděkování

Děkuji vedoucímu práce panu Ing. Pavlu Náplavovi a také panu Ing. Robertu Perglovi, Ph.D. za vstřícnost, cenné rady a pomoc při psaní této práce. Zároveň bych chtěl poděkovat svému otci za ochotu a pomoc při návrhu ukázkových procesů.



---

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 7. ledna 2018

.....

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta informačních technologií

© 2018 Hynek Černý. Všechna práva vyhrazena.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.*

### **Odkaz na tuto práci**

Černý, Hynek. *Specifika použití vybraných nástrojů pro modelování byznys procesů v oblasti logistiky*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2018.



---

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou procesního řízení a procesního modelování v oblasti logistiky. V práci jsou představeny dvě techniky modelování podnikových procesů (notace BPMN a metodika DEMO), které jsou následně prakticky využity pro modelování vybraných logistických procesů z oblasti řízení skladových provozů. V závěru jsou obě techniky vzájemně porovnány a zhodnoceny s hlavním důrazem na složitost a srozumitelnost vzniklých modelů a na vhodnost použití jednotlivých modelovacích technik v praxi. Porovnání je doplněno názorem odborníka z oblasti návrhu a implementace informačních systémů pro logistiku. Výsledky práce lze v praxi využít při rozhodování, kterou z porovnávaných technik použít pro modelování logistických procesů.

**Klíčová slova** procesní řízení, procesní modelování, logistika, řízení skladu, analýza modelovacích nástrojů, BPMN, DEMO

---

## Abstract

This bachelor thesis deals with business process management and process modeling in logistics. Two business process modeling techniques (BPMN notation and DEMO methodology) are presented and subsequently used for modeling of selected warehouse processes. In the end, both process modeling techniques

are mutually compared and evaluated, with particular emphasis on the complexity and clarity of created models and on the suitability for practical use of both modeling techniques. An opinion of an expert working in the field of design and implementation of logistic systems is also presented. The results of the thesis can be used in practice when deciding which one of the compared techniques should be used to model logistic processes.

**Keywords** business process management, business process modeling, logistics, warehouse management, modeling tools analysis, BPMN, DEMO

---

# Obsah

Úvod	1
<b>1 Úvod do problematiky</b>	<b>3</b>
1.1 Logistika a její historie . . . . .	3
1.2 Logistický řetězec . . . . .	5
1.3 Procesní řízení . . . . .	7
1.4 Zachycení procesu . . . . .	9
1.5 Grafická reprezentace procesu . . . . .	10
1.6 Závěr první kapitoly . . . . .	13
<b>2 Notace BPMN</b>	<b>15</b>
2.1 O notaci BPMN . . . . .	15
2.2 Základní elementy BPMN . . . . .	16
2.3 Základní principy modelování v BPMN . . . . .	22
2.4 Závěr druhé kapitoly . . . . .	23
<b>3 Metodika DEMO</b>	<b>25</b>
3.1 O metodice DEMO . . . . .	25
3.2 Metodika versus notace . . . . .	25
3.3 Základní teoretická východiska vzniku DEMO . . . . .	26
3.4 Ontologie organizace . . . . .	26
3.5 Teorie PSI . . . . .	27
3.6 Modelování pomocí DEMO . . . . .	34
3.7 Modely DEMO . . . . .	34
3.8 Závěr třetí kapitoly . . . . .	38
<b>4 Praktická část</b>	<b>39</b>
4.1 Výběr ukázkových procesů . . . . .	39
4.2 Postup tvorby modelů . . . . .	40
4.3 Příjem . . . . .	41

4.4	Výdej . . . . .	50
4.5	Porovnání BPMN a DEMO . . . . .	70
4.6	Závěr čtvrté kapitoly . . . . .	72
	<b>Závěr</b>	<b>73</b>
	<b>Literatura</b>	<b>75</b>
	<b>A Seznam použitých zkratk</b>	<b>77</b>
	<b>B DEMO modely</b>	<b>79</b>
	<b>C Obsah příloženého CD</b>	<b>81</b>

---

## Seznam obrázků

1.1	Vývojový diagram . . . . .	11
1.2	UML Diagram aktivit . . . . .	12
2.1	BPMN elementy Bazén a Plavecká dráha . . . . .	17
2.2	BPMN element Aktivita . . . . .	18
2.3	Typy BPMN elementu Startovací událost . . . . .	19
2.4	Typy BPMN elementu Koncová událost . . . . .	19
2.5	Druhy BPMN elementu Brána . . . . .	21
2.6	BPMN elementy Datový objekt a Datové úložiště . . . . .	22
3.1	Operační axiom . . . . .	28
3.2	Základní transakční vzor . . . . .	30
3.3	Standardní transakční vzor . . . . .	31
3.4	Kompletní transakční vzor . . . . .	32
3.5	Teorém organizace . . . . .	33
3.6	Modely DEMO . . . . .	35
4.1	BPMN Fyzický příjem . . . . .	44
4.2	DEMO OCD Fyzický příjem . . . . .	46
4.3	DEMO PSD Fyzický příjem . . . . .	46
4.4	DEMO AR Fyzický příjem . . . . .	47
4.5	BPMN Zaskladnění . . . . .	49
4.6	DEMO OCD Zaskladnění . . . . .	51
4.7	DEMO PSD Zaskladnění . . . . .	52
4.8	BPMN Příprava výdeje . . . . .	54
4.9	DEMO OCD Příprava výdeje . . . . .	55
4.10	DEMO PSD Příprava výdeje . . . . .	56
4.11	BPMN Vyskladnění . . . . .	59
4.12	DEMO OCD Vyskladnění . . . . .	60
4.13	DEMO PSD Vyskladnění . . . . .	61
4.14	BPMN Vychystání . . . . .	64

4.15 DEMO OCD Vychystaní . . . . .	65
4.16 DEMO PSD Vychystaní . . . . .	66
4.17 BPMN Nakládka . . . . .	68
4.18 DEMO OCD Nakládka . . . . .	69
4.19 DEMO PSD Nakládka . . . . .	69

---

# Úvod

Logistika je dnes významnou součástí téměř všech podniků a optimalizace jejich procesů je jednou z cest ke konkurenceschopnému a efektivnímu podniku. Aby bylo možné logistické procesy optimalizovat, je nejprve nutné je nějakým způsobem zachytit či popsat. Možností, jak tento popis vytvořit, existuje celá řada, jednou z nich je i procesní modelování.

Cílem práce je porovnat dvě techniky pro modelování podnikových procesů (notaci BPMN a metodiku DEMO) a jejich specifika při použití v oblasti logistiky.

Práce je rozdělena do několika částí. V úvodní, teoretické části, je čtenáři nastíněna problematika logistiky a stručně představena její historie. Dále je čtenář seznámen s definicí pojmů z oblasti procesního řízení a modelování a jejich možnostmi uplatnění právě v oblasti logistiky. V práci jsou představeny některé možnosti reprezentace podnikových procesů a techniky, jakými lze podnikové procesy modelovat. V dalších částech práce je kladen důraz především na notaci BPMN a metodiku DEMO, jejichž charakteristiky a principy jsou čtenáři v práci podrobně představeny.

V praktické části jsou obě techniky aplikovány na vybrané logistické procesy z oblasti systémů pro řízení skladů. Jednotlivé procesy jsou namodelovány použitím obou technik a výsledné modely jsou vzájemně porovnány, zejména s důrazem na složitost, srozumitelnost a komplexnost výsledných modelů. V závěru práce je pak uvedeno srovnání obou zmíněných technik, včetně výhod a nevýhod při jejich použití pro modelování logistických procesů.





# Úvod do problematiky

## 1.1 Logistika a její historie

Slovo logistika má původ nejspíše řecký (*logos* - slovo, řeč, pojem, *logistikon* - důmysl, rozum). Zárodek logistiky ve smyslu, v jakém ji chápeme dnes, můžeme podle některých autorů nalézt již při budování egyptských pyramid. Hlavní živnou půdou pro rozvoj logistiky však bylo především vojenství, protože takový kolos, jakým je armáda o mnoha tisících mužích na válečném tažení, bylo třeba efektivně a organizovaně zásobovat zbraněmi, střelivem, krmivem pro tažná zvířata, jídlem pro vojáky a dalším potřebným materiálem. V této souvislosti se o logistice poprvé zmínil jeden z tvůrců vojenské teorie 19. století, baron Antoine-Henri Jomini, který ve svém díle *Náčrt vojenského umění* ustanovil „major général de logis“ jako „důstojníky, kteří zajišťují ubytování a tábory pro útvary, určují pochodové směry a upřesňují je dle místních podmínek“ [1]. Jeho myšlenkami se později inspirovalo velení amerického námořnictva a položilo tak základy logistiky jako nauky o pohybu, zásobování a ubytování vojsk. Dalším impulsem ve vývoji logistiky se stala druhá světová válka a právě efektivnímu řízení logistických operací se připisuje významný podíl na vítězství spojeneckých vojsk.

Poválečný ekonomický rozvoj USA doprovázený mimo jiné růstem spotřeby, centralizací výrobních kapacit a změnami v geografickém rozložení produkčních a spotřebních center (severovýchod, západ a jih) vedl k myšlence využít zkušeností z armády i pro řešení problémů vyvolaných růstem požadavků na výkonnost systému zajišťujícího tok surovin, materiálů, polotovarů a hotových výrobků mezi jejich dodavateli, odběrateli a spotřebiteli. Z vojenské logistiky se tak zrodila podniková logistika.

Zásadní impuls k dalšímu rozvoji logistiky přinesl rozvoj výpočetní techniky a systémové pojetí ekonomických činností jako množiny prvků (transformací), které jsou svými vstupy a výstupy (hmotnými i nehmotnými) vzájemně propojeny do procesů, a efektivitu těchto procesů lze porovnáním jejich vstupů

a výstupů měřit. Jak tvrdil již na počátku 60. let průkopník moderního managementu Peter Drucker, v globálním ekonomickém světě se tak logistika stává klíčovou (a jednou z posledních) možností a příležitostí k tomu, jak mohou podniky zvýšit svoji efektivitu (efektivitu toku zboží ke koncovým zákazníkům) [2].

První definice logistiky vznikla v USA v roce 1964. Z ní vychází pojetí logistiky jako procesu plánování, realizace a řízení toků zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby s cílem uspokojit požadavky zákazníků.

Proces vývoje podnikové logistiky můžeme dle [3] rozdělit do tří hlavních fází:

### 1. fáze

V 60. letech se logistika soustředila téměř výhradně na procesy distribuce. Zboží bylo zákazníkům dodáváno expedicí ze skladových zásob. Přitom se mimo jiné zjistilo, že narůstání sortimentu vede k neproporcionálnímu zvyšování zásob a zároveň, že cca 80% podíl na obratu má pouhých cca 15 % sortimentu.

### 2. fáze

V 70. letech došlo k hospodářské recesi a nárůstu konkurence. Podniky zjistily, že mají příliš mnoho kapitálu vázaného v zásobách. Do té doby homogenní trh se začal segmentovat.

Kupní síla střední třídy slábla, u vyšší třídy naopak rostla. Uplatňování logistiky se ve snaze o zvýšení produktivity rozšířilo z distribuce na výrobu a zásobování. Logistické nástroje však byly často uplatňovány izolovaně (uvnitř jednotlivých oddělení podniku) a jejich potenciál tak nebyl dostatečně využit.

Trh segmentovaný v 70. letech se v 80. letech rozpadl na nepřehlednou tříšť a zavládla individualizace. Klíčem k úspěchu se stalo snižování nákladů na variabilitu výrobků při současném zachování nákladů na rozsah výroby. Začaly vznikat výrobky na stavebnicovém konstrukčním principu.

S příchodem informačních systémů bylo poprvé v historii možné sledovat a analyzovat toky surovin a hotových výrobků. Informační systémy umožnily podnikům propojit řadu činností spojených s materiálovými toky, a to od procesu objednávky potřebných materiálových vstupů od dodavatelů, přes řízení zásob, až po prognózování a plánování výroby. Zjistilo se, že z celkového času potřebného pro zhotovení výrobku (tzv. průběžná doba výroby) tvoří pouze 5 % hodnototvorné procesy a zbývajících 95 % připadá na činnosti, které hodnotu nepřinášejí (skladování, čekání, manipulace, apod.), a obdobně, že průběžná doba výroby a průběžná doba distribuce (času od okamžiku ukončení výroby výrobku do

okamžiku jeho dodání koncovému spotřebiteli) jsou v poměru 2:3. Obě tato zjištění vyvolala zvýšený zájem o zavádění principů logistického řízení do podnikové praxe a tvorbu logistických systémů s cílem zefektivnit průběh materiálových toků a dlouhé průběžné doby zkracovat.

Logistika zároveň začala propojovat do té doby často samostatné podnikové útvary (nákup, výroba, prodej) a tento vývoj se odrazil i v rozvoji a vzájemném propojování odpovídajících funkcí podnikových informačních systémů (vnitřní integrace).

### 3. fáze

V 90. letech dochází k postupnému „přerůstání“ logistiky za hranice jednotlivých podniků. Zvyšování úrovně logistických služeb se stává strategickým nástrojem v konkurenčním boji a vede rovněž ke vzniku dodavatelských řetězců (supply chains) zahrnujících všechny subjekty (dodavatele, výrobce, distributory, prodejce), kteří se podílejí na materiálových tocích potřebných pro tvorbu výrobku a jeho dodávku koncovému zákazníkovi, a také k propojení jejich informačních systémů (vnější integrace). Tento proces probíhá dodnes.

Předmět a současné postavení logistiky asi nejlépe charakterizuje podrobná definice mezinárodní organizace CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals) z roku 2006 [4]:

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

## 1.2 Logistický řetězec

Logistický nebo dodavatelský řetězec (supply chain) je jedním ze základních pojmů logistiky. Vyjadřuje skutečnost, že logistické operace probíhají zpravidla ve vzájemně navazujících krocích zajišťujících požadovaný průběh materiálového toku a s ním souvisejících informací, a propojují tak dodavatele (výrobce) s jejich odběrateli (spotřebiteli). Pro správnou funkci logistického

řetězce je důležité to, aby jednotlivé články řetězce byly spolu materiálově a informačně propojeny tak, aby materiálový a informační tok nebyl nikde zbytečně přerušován a také to, aby činnost jednotlivých článků řetězce byla správně organizována a řízena.

Logistický řetězec je tvořen logistickými prvky dvou základních typů:

- Pasivní prvky, kterými jsou vstupní materiál a finální výrobky, jednotně označované jako zboží. Zboží je nutno přepravovat, skladovat nebo s ním manipulovat. K pasivním prvkům patří také informace, které se v logistickém řetězci využívají [5].
- Aktivní prvky, kterými jsou technické prostředky (včetně jejich obsluhy), pomocí nichž je s pasivními logistickými prvky manipulováno, ale také systémy pro zpracování dat a jejich uživatele [6].

V logistickém řetězci tak probíhá tok pasivních prvků zabezpečovaný pomocí prvků aktivních, skupiny aktivních prvků tvoří články řetězce. U všech prvků logistického řetězce (aktivních i pasivních) je nutné sledovat jejich množství, kapacitu, rozmístění v prostoru a disponibilitu v čase.

Podnětem, který činnosti v logistickém řetězci startuje, je obvykle objednávka na dodávku určité suroviny nebo produktu umožňujícího zajistit vznik jiného produktu (výroba) nebo uspokojit konkrétní potřebu zákazníka (spotřeba). Akceptací objednávky dochází ke spuštění řady výrobních i logistických činností, které mohou vést ke vzniku dalších objednávek. Správná koordinace těchto činností a vzájemné předávání všech potřebných informací mezi jednotlivými prvky logistického řetězce jsou nezbytnými podmínkami jeho efektivního fungování.

Propojení dvou sousedících článků logistického řetězce zajišťují tzv. místa styku. Místem styku může být fyzické rozhraní mezi různými částmi podniku (například dopravník mezi skladem a výrobou) nebo mezi podnikem a jeho okolím (expediční rampa, vozidlo přepravce), ale také datové rozhraní mezi informačním systémem dodavatele a odběratele. [7] Místa styku jsou kritickými částmi řetězce, u nichž v případě jejich nedostatečného sladění hrozí zbytečné náklady na transformaci toku materiálu nebo dat, která je velmi často prováděna manuálně a tedy neefektivně. U materiálového toku je správným řešením například standardizace logistických jednotek a příslušné skladovací a manipulační techniky, v případě toku informačního standardizace dat v provozních databázích (včetně zajištění jednotného způsobu jejich interpretace i vzájemného předávání) a kompatibilita používaných informačních technologií. [7]

Správně organizovaný a řízený logistický řetězec musí být také nákladově efektivní, tzn. dosahovat takové struktury a úrovně logistických nákladů, která posiluje tržní sílu (konkurenceschopnost) společnosti, a zároveň mít potenciál tyto náklady snižovat bez toho, aby se snížila jím zajišťovaná úroveň zákaznického servisu.

Optimalizace logistických procesů a zvyšování jejich efektivity může každému podniku přinést nemalou úsporu nákladů. Dle [2] se ukazuje, že 1 USD ušetřený v logistických nákladech má mnohem větší vliv na profitabilitu podniku než 1 USD, o který se zvýší prodej. Zároveň platí, že pro většinu podniků je mnohem obtížnější zvyšovat obrat než snižovat náklady na logistiku. To platí především na vyspělých trzích s vysokou mírou konkurence, která se vzájemně tlačí do snižování cen a obrat v odvětví jako celku se tak snižuje.

Zlepšování logistických procesů tedy pozitivně ovlivňuje zisk a je jedním ze strategických nástrojů konkurenčního boje. Je proto zcela namístě se jím zabývat a využít k tomu například vhodných metod procesního modelování, které si představíme v následujících kapitolách.

### 1.3 Procesní řízení

Procesní řízení (anglicky Business Process Management – BPM) je manažerskou disciplínou vzniklou s cílem analyzovat a pomocí vhodných nástrojů popsat procesy probíhající v každé organizaci a umožnit tak jejich průběžné vyhodnocování a zlepšování. Výhody procesního pohledu se projevují zejména tam, kde se jedná o činnosti probíhající sice opakovaně, avšak v prostředí (kontextu), které je složité (obsahuje velké množství vzájemně interagujících prvků) a dynamické (často se mění). Metody procesního řízení mohou v takovém případě složitou skutečnost pomocí vhodného modelu zjednodušit a v další práci s modelem se soustředit pouze na ty jeho vlastnosti, které jsou pro potřeby zlepšování důležité.

Podle definice uvedené v [8] procesní řízení zahrnuje koncepty, metody a způsoby pro podporu administrace, průběhu a analýzy podnikových procesů. Základem BPM je jednoznačná definice procesu jako množiny aktivit a možných přechodů mezi nimi.

Aplikace procesního řízení vyžaduje, aby procesy probíhající v organizaci byly správně identifikovány a popsány. V opačném případě se jen obtížně hledají existující nedostatky ve fungování organizace a možné cesty k jejich odstranění (zlepšování procesů).

Procesní řízení mimo jiné zahrnuje procesní modelování (Business Process Modeling) a procesní simulaci (Business Process Simulation). [9]

Procesní modelování se zabývá především popisem procesů a vytvořením procesního modelu analyzovaného prostředí pomocí některé z celé řady modelovacích technik. Vzhledem k tomu, že každá z technik vznikla s určitým cílem a důrazem na jiné aspekty procesu, jsou často vzájemně odlišné (proces je modelován z různých perspektiv) a jejich použití přináší různé benefity i úskalí. V naší práci si detailně představíme dvě techniky, které následně vzájemně porovnáme na praktickém příkladu modelování vybraných logistických procesů.

Procesní simulace rozšiřuje nástroje procesního řízení o možnost ověření dynamického chování soustavy procesů pomocí tvorby modelů situací a porovnáváním jejich chování za různých podmínek (simulačních strategiích). Na základě výsledků simulace je tedy možné zjistit, která strategie vedla k nejlepšímu výsledku, a které řešení by mohlo být za daných podmínek nejvíce uspokojivým [2]. Procesní simulací se v této práci zabývat nebudeme.

I když se v naší práci budeme zabývat pouze procesním modelováním, je pro porozumění dalšího textu účelné představit si několik základních pojmů.

### 1.3.1 Proces

S pojmem proces se v každodenním životě setkáváme neustále. Děti prochází procesem vzdělávání, každý jsme se určitě setkali například s procesem reklamace zakoupeného výrobku. Výrobní nebo logistické procesy a jejich výkonnost či plynulost jsou častým tématem manažerských porad. Intuitivně si pod pojmem proces představíme nějaký jasně definovaný sled činností, vedoucí k vytyčenému cíli (například vyrobenému produktu).

Definice v [10] uvádí, že „*Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků*“. Jiná definice, uvedená v [8] říká, že: „*Proces skládá ze souboru činností, které jsou prováděny v souladu s organizačním a technickým prostředím. Aktivity procesu společně dosahují daného cíle. Každý proces je prováděn pouze v rámci jedné organizace, ale může interagovat s procesem jiné organizace*“.

Často se v odborné literatuře můžeme setkat s názvy business proces, firmní proces nebo podnikový proces. Jedná se stále o tentýž pojem, tedy proces probíhající v rámci nějaké organizace (ne nutně firmy). V této práci budeme nejčastěji používat spojení podnikový proces, nebo zkráceně jen proces.

### 1.3.2 Činnost, úkol, aktivita

V souvislosti s procesy se často používá pojem činnost, úkol nebo aktivita. Ten je dle [10] definován takto: „*Činnost, úkol nebo aktivita je měřitelná jednotka práce, jejíž účelem je transformace vstupního prvku do předem definovaného výstupu*.“

Při zkoumání procesů dříve či později vyvstane otázka, jak jednotlivé činnosti ohraničit. V [10] se uvádí, že za optimální jednotku činnosti lze považovat to, co vykoná jedna osoba na jednom místě za jeden logický časový úsek. Do jedné činnosti tak zpravidla zařadíme vše, co lze vykonat před předáním úkolu další osobě, tedy před vykonáním nějakého rozhodnutí, jak v procesu dále pokračovat.

Čím výše se v hierarchii procesů nacházíme, s tím větším „nadhledem“ se na činnosti v procesu díváme. Můžeme tedy říci, že jednotlivé aktivity

nepopisujeme v takovém případě tak detailně a kumulujeme více činností do jedné.

### 1.3.3 Účastníci procesu

V reálném světě existuje pouze minimum procesů, které by probíhaly bez účasti jakýchkoliv fyzických osob. I zcela automatizované procesy mají tvůrce, koordinátory apod. V životních cyklech procesů se tak setkáváme s nejrůznějšími typy tzv. účastníků procesů, které můžeme třídit dle jejich specifických rolí, podle vztahu k procesu a rozsahu odpovědnosti do následujících kategorií:

- Zákazník – osoba, která pocítuje potřebu, kterou lze uspokojit výrobkem či službou produkovanou určitým procesem
- Dodavatel – je osobou, která zajišťuje vstupy procesu, ať již hmotné, či nehmotné, které proces potřebuje k tomu, aby zajistil to, co po něm žádají zákazníci
- Podnik či provozovatel procesu, vlastník procesu – podnik je vlastníkem zdrojů, které jsou v procesu spotřebovávány, reprezentantem vlastníků podniku vůči zákazníkovi a jako takový má eminentní zájem nejen na tom, aby se zlepšovala kapacita procesu (a tedy profitabilita příslušné části produkce), ale také na tom, aby se vlastnosti produktu a jeho kvalita přizpůsobovaly potřebám zákazníka rychleji, než jak to dokáže konkurence
- Sponzor – zástupce vlastníka procesu, většinou člen nejvyššího managementu, osoba zodpovědná za efektivitu procesu
- Manažer – osoba, která se přímo účastní řízení procesu. Zpravidla je vázán osobní odpovědností k výsledkům procesu, ať již v oblasti výkonnosti nebo kvality
- Operátor – osoba, která se procesu přímo účastní, vykonává dílčí činnosti

Rolí v procesu by bylo zajisté možné identifikovat mnohem více, pro potřeby této práce postačí ale výše uvedené.

## 1.4 Zachycení procesu

Zachycení procesu znamená jeho převedení z jakési abstraktní úrovně jeho tvůrců či uživatelů do podoby, která bude srozumitelná i ostatním nezainteresovaným lidem a zároveň bude obsahovat všechny důležité aspekty původní formy (zpravidla nestructurované).

Takový převod však není vůbec triviální. Popisy procesu vytvořené jeho různými účastníky se totiž mohou poměrně zásadně lišit, protože každý z nich

se na proces dívá ze svého pohledu a stejné činnosti vnímá různě nebo jim přikládá různou důležitost, případně různý kontext.

Strukturovaný popis rutinního a řadu let bez jakýchkoliv zásadních problémů fungujícího procesu tak může být pro některé účastníky procesu zcela nesrozumitelný a nepochopitelný, např. proto, že obsahuje enormní počet různých nestandardních situací, které navíc mohou mít různá řešení. Toto riziko nastává především u složitých a komplexních procesů, které obsahují velké množství aktivit a rolí.

Zachycením či popsáním podnikového procesu vzniká tzv. Business Process Model, který můžeme dle [11] definovat následovně: „*Business Process Model se skládá ze souboru modelů činností a prováděcích pravidel mezi nimi. Každý Business Process Model představuje plán pro soubor instancí podnikového procesu a každý model činnosti představuje plán pro soubor instancí činnosti.*“

Způsobů, jak definovat a zachytit podnikové procesy a vytvořit tak Business Process Model, existuje celá řada. Tyto způsoby můžeme rozdělit na dvě základní skupiny odpovídající formě (reprezentaci), jakou je model popsán.

### 1. Textová reprezentace

Jednotlivé kroky procesu jsou popsány prostým, nestrukturovaným textem. Výhodou je možnost popsat téměř jakékoliv situace v procesu, nevýhodou naopak možnost nejednoznačné interpretace procesu.

### 2. Strukturovaná (grafická) reprezentace

Popis procesu je znázorněn nejčastěji pomocí vzájemně pospojovaných grafických prvků a je strukturován do logických celků, diagramů, tvořících model. Ten by měl být co nejlépe pochopitelný pro všechny zainteresované osoby. Navíc by neměl umožňovat více než jednu interpretaci znázorněné situace.

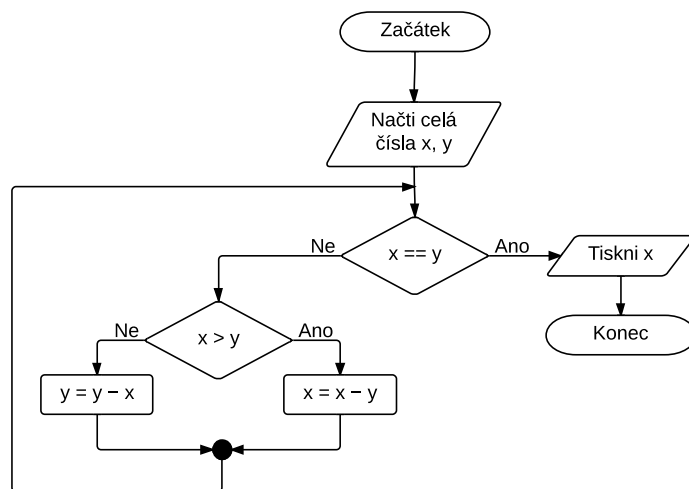
## 1.5 Grafická reprezentace procesu

Grafických způsobů reprezentace procesu existuje celá řada. V této kapitole krátce popíšeme a zhodnotíme dva způsoby často používané (vývojové diagramy, UML), v následujících kapitolách se pak budeme podrobněji věnovat notaci BPMN a metodice DEMO.

### 1.5.1 Vývojový diagram (Flowchart)

Jedná se pravděpodobně o nejpoblárnější způsob modelování podnikových procesů. Je to nejspíše dáno jeho jednoduchostí, dostupností široké škály modelovacích nástrojů, které tuto techniku podporují, a v neposlední řadě také tím, že je snadno srozumitelná i pro ty uživatele v organizaci, kteří s problematikou modelování podnikových procesů nejsou příliš obeznámeni.



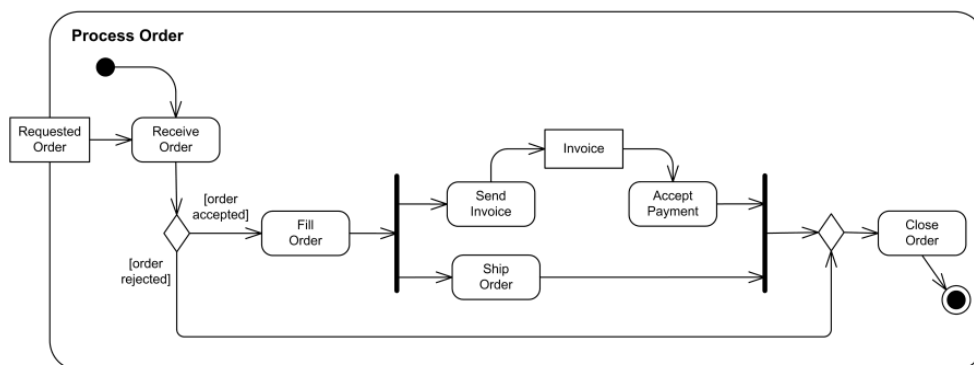


Obrázek 1.1: Vývojový diagram [13]

Vývojové diagramy se skládají z několika základních symbolů [12]. Ty znázorňují:

- Začátek a konec procesu – jsou zobrazeny startovacími a ukončovacími symboly.
- Řídící tok – je zobrazen šipkami, které naznačují přechod v čase mezi jednotlivými symboly.
- Dílčí kroky procesu – jsou reprezentovány obdélníkem.
- Podprogramy – jsou zobrazeny obdélníkem se svislými čarami po stranách. Používají se pro zobrazení skupiny kroků procesu pomocí jediného symbolu.
- Vstupy a výstupy – zobrazují tok informací směrem dovnitř i vně procesu. Pro jejich reprezentaci se používají lichoběžníky či rovnoběžníky.
- Podmíněný cyklus – zobrazuje událost, která se opakuje, dokud je splněna jasně definovaná podmínka. Zobrazuje se pomocí šestiúhelníku.
- Podmíněný výraz – určuje místo, kde dochází k větvení procesu, a tedy nějakému rozhodnutí. Je reprezentován kosočtvercem.
- Spojení řídicích toků – inverzním symbolem ke kosočtverci je ve vývojovém diagramu kruh, který se používá ke spojení více řídicích toků do jednoho.

Jednoduchý vývojový diagram je pro ilustraci znázorněn na obrázku 1.1.



Obrázek 1.2: UML Diagram aktivit [14]

Nespornou výhodou vývojových diagramů je jejich srozumitelnost pro uživatele a velmi strmá křivka učení. To dělá z této techniky první volbu pro případy, kdy je potřeba velmi rychle vymodelovat nějaký proces a v organizaci nejsou zavedeny sofistikovanější nástroje pro modelování procesů. Vývojové diagramy také díky tomu umožňují efektivnější komunikaci o problému s lidmi, kteří nejsou v problematice modelování procesů příliš zblhlí, či s externími organizacemi. Tato přednost vývojových diagramů je zároveň ale i jejich největší slabinou.

Právě tato přílišná jednoduchost vývojových diagramů dělá z modelování komplexnějších procesů poměrně komplikovanou a nepřehlednou záležitost. Ve vývojových diagramech je také složitější modelovat některé jevy, jako například tzv. „unhappy paths“ a další nestandardní události, které však v životě procesů nastávají poměrně běžně.

### 1.5.2 UML

UML neboli Unified Modeling Language, je grafický jazyk, velmi populární zvláště v oblasti IT a vývoje softwarových systémů. I když byl UML původně vyvinut pro oblast návrhu software [11], rychle se rozšířil i do světa byznysu a přestal tak postačovat potřebám svých uživatelů. Postupně byl tedy rozšiřován o další aspekty, které pokrývaly modelování podnikových procesů v celé jeho šíři. Výsledkem je, že UML obsahuje standardizovaný mechanismus, jak lze jazyk rozšířit o další prvky, vyhovující specifickému účelu, například právě modelování podnikových procesů. Již v době vzniku UML byl jeho součástí standardní profil pro modelování podnikových procesů, který se ale v praxi příliš neujal, snad kvůli své přílišné snaze podnikové procesy přiblížit k IT a informačním systémům [11]. UML se přesto pro modelování podnikových procesů používá, a to zejména v neformální podobě, kdy se pro zachycení procesů používá především *Diagram aktivit* (ilustrován na obrázku 1.2), který je pro tento účel vhodný.

Mezi výhody UML patří velká rozšířenost tohoto jazyka a s tím spojená i velká škála nástrojů umožňujících modelování v UML. Stejně tak existuje velké množství literatury i komunit, kde je možno hledat pomoc či radu.

Velkou nevýhodou UML je faktická neexistence standardu pro modelování podnikových procesů. Jistý standardní profil pro modelování podnikového procesu, který byl v UML obsažen, se v praxi příliš neosvědčil a od verze UML 2.0 už ani není součástí množiny standardních profilů [11]. UML tak modelování podnikových procesů spíše jen umožňuje, než přímo podporuje.

## 1.6 Závěr první kapitoly

V první kapitole jsme čtenáře uvedli do problematiky logistiky a procesního řízení a zároveň jsme si představili některé techniky procesního modelování. Detailní porovnávání všech způsobů modelování podnikových procesů by bylo časově velmi náročné a složité, proto se budeme v následujících kapitolách této práce zabývat pouze dvěma vybranými technikami, kterými jsou BPMN a DEMO.



---

# Notace BPMN

## 2.1 O notaci BPMN

BPMN (neboli Business Process Model and Notation) je grafická notace, která slouží pro popis a modelování obchodních procesů [15]. Notace vychází z velmi oblíbených vývojových diagramů. Na rozdíl od nich je však BPMN standardizované, což přináší nespornou výhodu v možnosti vytvořené modely oproti specifikaci validovat, případně průběh modelovaných procesů za použití vhodného nástroje automatizovat.

BPMN bylo původně vyvinuto v roce 2001 iniciativou BPMI (Business Process Modeling Initiative) - neziskovou organizací, která sdružovala přes 35 předních společností a organizací zabývajících se BPM. Hlavním cílem bylo vytvořit standardizovanou grafickou notaci, která bude čitelná všemi účastníky životního cyklu procesu (business analytiku, technickými vývojáři, analytiku monitorující procesy atd.) [15]. Zásadním požadavkem bylo vytvoření notace, která by byla jednoduchá na pochopení a používání, ale zároveň by umožňovala modelovat i komplexní a složité business procesy [16]. Díky BPMN se úspěšně podařilo zmenšit komunikační mezeru mezi návrhem a implementací procesu. BPMI byla později sloučena s organizací OMG (Object Management Group), která mimo jiné spravuje i standard UML, a která se o rozvoj a standardizaci BPMN stará dodnes.

Dnes je BPMN jedním ze světově nejrozšířenějších standardů pro popis podnikových procesů. Popularita této notace je zapříčiněna i tím, že je i bez hlubší znalosti velmi snadno srozumitelná a čitelná. Pro její použití byly vyvinuty desítky různých nástrojů.

V praxi však často vznikají modely, které nejsou validní, kompletní, či jednoznačné. Nevýhodou BPMN je totiž absence pevného teoretického základu.

### 2.2 Základní elementy BPMN

Jak už bylo řečeno výše, symboly použité v BPMN vycházejí z klasických a hojně používaných vývojových diagramů. Ty jsou často velmi intuitivní a jednoduché na pochopení i pro uživatele, který není obeznámen s problematikou procesního modelování.

Aktuální standard BPMN definuje více než 100 symbolů. Popis všech je mimo rozsah této práce, je však možné jej najít v oficiální dokumentaci. Některé z nich jsou navíc redundantní a my se tak proto v této části zaměříme především na ty elementy, které jsou v [17] označovány jako *Level 1*, tedy základní symboly, bez nichž se při jakémkoliv seriózním modelování procesů v BPMN neobejdeme.

Jsou to především tyto elementy:

- Bazén
- Plavecká dráha
- Aktivita, task, subprocess
- Startovací, průběžná a koncová událost
- Sekvenční tok
- Tok zpráv
- Brána
- Textová anotace
- Datový objekt, datové úložiště, zpráva

#### 2.2.1 Bazén

Bazén slouží k definování hranic mezi procesem a externími entitami. Znázorňuje jej vertikálně či horizontálně orientovaný obdélník s ostrými rohy označený štítkem ohraničeným a odděleným od zbytku elementu. Pokud se v diagramu nachází pouze jeden bazén, je možné jeho grafické znázornění vynechat a všechny elementy diagramu jsou pak implicitně součástí tohoto jediného bazénu. Bazén může být dvojího typu: tzv. *white-box* nebo *black-box*.

- *White-box* bazén obsahuje všechny elementy daného procesu. Label je zde názvem procesu.
- Oproti tomu v *black-box* bazénu jsou vnitřní elementy skryty. Tento typ se používá v případě, kdy potřebujeme znázornit komunikaci s jinou entitou (např. jiným procesem), ale nepotřebujeme zobrazovat vnitřní fungování dané entity. Label je zde názvem role nebo business entity.

Bazén smí obsahovat vždy pouze jeden proces.

Obrázek 2.1: BPMN elementy *Bazén* a *Plavecká dráha*

### 2.2.2 Plavecká dráha

Podobně jako bazén, i plavecká dráha je v BPMN zobrazena jako obdélník s ostrými rohy. Liší se ve štítku vlevo, který na rozdíl od bazénu není ohraničen a oddělen od zbytku elementu. Dráhy jsou součástí bazénu, každý bazén implicitně obsahuje alespoň jednu plaveckou dráhu, nicméně typicky je v jednom bazénu drah více. Dráhy mohou být do sebe zanořovány (jedna dráha může obsahovat několik dalších subdrah). V BPMN se plavecké dráhy používají nejčastěji k libovolné kategorizaci elementů. Nejčastěji se používají například k oddělení různých rolí nebo organizačních jednotek.

### 2.2.3 Aktivita, task, subprocess

Aktivita reprezentuje jednotku vykonané práce, nikoliv funkci nebo stav. V diagramu procesu je graficky znázorněna jako obdélník se zaoblenými rohy. Aktivita může být buď typu *task*, nebo *subproces*.

- *Task* je atomická aktivita, která není dále dělitelná na další aktivity.
- *Subproces* je oproti tomu dalšími aktivitami tvořen. V diagramu může být znázorněn jako samostatný proces se startovací a ukončovací událostí, kdy jsou zobrazeny všechny vnořené aktivity, které subprocess obsahuje, nebo může být zobrazen jako „sbalená“ aktivita přímo v rodičovském procesu. Subproces by měl vždy začínat startovací událostí typu *none*.



Obrázek 2.2: BPMN element *Aktivita*

### 2.2.4 Startovací, průběžná a koncová událost

Každý proces a subprocess v BPMN někde začíná a končí. Tímto začátkem a koncem jsou určeny *startovací* a *koncové* události. V diagramu jsou reprezentovány kruhem, který může obsahovat symbol, jež určuje, o jaký typ události se jedná. Proces může obsahovat libovolný počet startovacích i koncových událostí. Dalším typem události jsou události *průběžné*, které se vyskytují v průběhu procesu a spouštějí různé akce či na ně reagují. Často se používají k iniciaci či zachycení nějaké zprávy.

Události se dále dělí na dva základní podtypy, *throwing* a *catching*: [18]

- Throwing – pokud tato nastane, daná událost provede akci, která je u události definována.
- Catching – pokud nastane, čeká, dokud nenastane akce, která danou událost „nastartuje“.

Standard BPMN obsahuje nespočet různých druhů událostí, my si v této práci pro přehlednost uvedeme jen základní druhy. Jejich grafická podoba je uvedena na obrázcích 2.3 a 2.4.

Hlavní typy startovacích událostí jsou následující:

- Prázdná (None)
- Zpráva (Message)
- Časovač (Timer)

U koncových událostí jsou pak používány zejména tyto typy:

- Prázdná (None)
- Zpráva (Message)
- Terminate
- Error





Obrázek 2.3: Grafická podoba různých typů BPMN elementu *Startovací událost*



Obrázek 2.4: Grafická podoba různých typů BPMN elementu *Koncová událost*

#### 2.2.4.1 Prázdná startovací událost

Tato událost se používá v případě, kdy proces není spouštěn žádným jevem nebo je tento jev nespécifikovaný a také v případě spouštění procesu manuálním vykonavatelem. Tímto typem události musí začínat také všechny subprocessy.

#### 2.2.4.2 Počáteční událost Zpráva

Událost typu *Zpráva* se použije v případě, kdy je proces spuštěn v okamžiku přijetí určité zprávy zaslané jiným procesem (tj. v nějakém jiném procesu se provede throwing událost typu *Zpráva*, která je pomocí *Toku zpráv* předána příslušné startovací události).

#### 2.2.4.3 Počáteční událost Časovač

V případě pravidelného spouštění procesu v určitý čas nebo v daném intervalu se používá startovací událost typu *Časovač*. Ve štítku této události je pak zaznamenána frekvence či čas spuštění procesu (např. jednou za hodinu).

#### 2.2.4.4 Prázdná koncová událost

Používá se k ukončení toku procesu. Tato událost ukončuje pouze tok procesu, který do této události přijde a zároveň tento konec nevyvolává žádnou zprávu.

#### 2.2.4.5 Koncová událost Terminate

Speciální druh koncové události. Používá se v případě, kdy s dosažením tohoto konce procesu je potřeba zároveň ukončit vykonávání všech paralelních toků či subprocessů. Na rozdíl od předchozí varianty tak ukončí všechny paralelní větve, které při běhu procesu vznikly.

### 2.2.4.6 Koncová událost Zpráva

Stejně jako v případě prázdné koncové události, i tato ukončuje příslušný tok procesu. Při použití tohoto typu události ale proces při svém ukončení odešle zprávu jinému procesu.

### 2.2.4.7 Koncová událost Error

Používá se k označení chybových konců procesního toku.

### 2.2.5 Sekvenční tok

Sekvenční tok je znázorněn nepřerušovanou šipkou spojující aktivity, brány a události v rámci jednoho bazénu. Zajišťuje orchestraci (koordinaci aktivit a událostí) v procesu. Pokud je dokončeno provádění elementu na jeho začátku, začne se s exekucí elementu na jeho konci. Podle specifikace BPMN sekvenční tok nesmí nikdy překročit hranice subprocessu nebo bazénu.

### 2.2.6 Tok zpráv

Přerušovaná čára reprezentující zprávu poslanou mezi dvěma bazény se nazývá tok zpráv. Nesmí být použita pro spojení dvou uzlů v rámci jednoho bazénu, k tomu slouží sekvenční tok (viz výše). Je to jeden z možných způsobů, kterými lze vzájemně vyměňovat informace mezi procesy. Dalším z možných způsobů je výměna pomocí datového úložiště (viz níže).

### 2.2.7 Brána

Element Brána představuje kontrolní bod v sekvenčním kroku procesu. Pokud potřebujeme sekvenční tok nějakým způsobem (zpravidla na základě nějaké podmínky) kontrolovat, či rozdělit, použijeme právě tento element. Bez něj, na rozdíl od vývojových diagramů, není možné sekvenční tok dělit. Brána je v BPMN znázorněna kosočtvercem s nepovinným symbolem uvnitř.

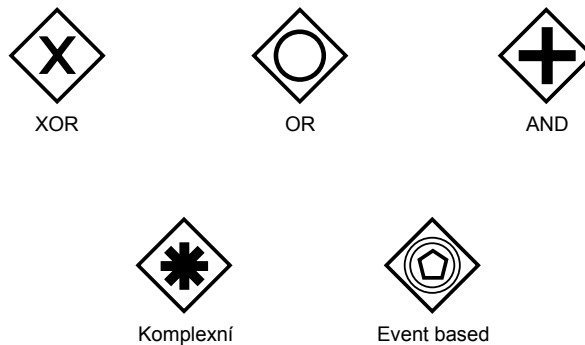
Existuje několik typů bran, v této práci si ale detailně popíšeme pouze hlavní dva:

- Paralelní (AND)
- Exkluzivní (XOR)

Grafická podoba vybraných typů je znázorněna na obrázku 2.5.

#### 2.2.7.1 Paralelní brána (AND)

Paralelní brána rozdělí sekvenční tok procesu na více výstupních toků, po kterých proces pokračuje paralelně. Paralelní toky mohou být následně opět spojeny nebo mohou končit každý v samostatné koncové události. Paralelní

Obrázek 2.5: Různé druhy BPMN elementu *Brána*

bránu lze využít též v případě, kdy je potřeba různé sekvenční toky spojit a je nutné zajistit jejich synchronizaci. Taková paralelní brána (označovaná též jako paralelní spojení) pak zajistí, že v procesu je možné dále pokračovat až poté, co dorazí všechny příchozí toky. V BPMN je paralelní brána reprezentována kosočtvercem se symbolem „+“ uvnitř.

### 2.2.7.2 Exkluzivní brána (XOR)

Exkluzivní brána rozděljuje jeden vstupní tok na několik výstupních toků na základě nějaké výlučné podmínky, tj. na základě podmínky se použije vždy pouze jeden výstupní tok. Samotné rozhodnutí by měla provést aktivita bezprostředně před branou. Brána pak už jen ověří výsledek rozhodnutí a vybere příslušný výstupní tok.

Exkluzivní brána je v BPMN znázorněna jako samotný kosočtverec nebo kosočtverec se symbolem X uvnitř. Není rozhodující, které ze značení použijeme, specifikace pouze zakazuje jejich vzájemné míchání. V diagramu je tedy vždy nutné se rozhodnout pro jedno z nich.

### 2.2.8 Textová anotace

K jednotlivým objektům diagramu může být pomocí asociačního konektoru připojeno textové pole (anotace). Textová anotace nemá v BPMN žádný definovaný význam, většinou se používá pro popsání či zpřesnění informací o objektu, ke kterému je připojena.

### 2.2.9 Datový objekt, datové úložiště, zpráva

Datový objekt (v BPMN znázorněn listem papíru s přehnutým pravým horním rohem) reprezentuje lokální proměnou, která existuje pouze dočasně v rámci provádění dané instance procesu. Mapování datového objektu na vstup, respektive výstup aktivity nebo události procesu zajišťuje asociace, která je v



Obrázek 2.6: BPMN elementy *Datový objekt* a *Datové úložiště*

diagramu znázorněna tečkovanou čarou s šipkou; na jedné straně je připojena k datovému objektu, na straně druhé přímo k aktivitě či události. Směr šipky pak určuje, zda se do datového objektu zapisuje, nebo se z něj čte.

V případě, že potřebujeme v rámci toku zpráv přenést nějaká data, je v BPMN nutné použít speciální objekt zpráva. Ten je možné v diagramu připojit k toku zpráv pomocí datové asociace jako u datového objektu, nebo je možné jej zakreslit přímo nad příslušný tok. Samotný objekt zpráva tak v diagramu reprezentuje obsah přenášeného signálu, oproti tomu tok zpráv vyjadřuje fakt, že dochází k nějaké výměně informací.

Zprávy jsou nejčastějším způsobem, jak lze komunikovat mezi více procesy. Existuje ale i další způsob. Tím je využití sdíleného úložiště souborů. Tím může být ve skutečnosti soubor nebo např. databáze. Komunikace mezi procesy pak probíhá tak, že aktivita prvního procesu zapíše nějaká data do úložiště, která následně aktivita druhého procesu přečte. Toto čtení je možné i opakovaně. Důležitou vlastností datového úložiště je, že je perzistentní, tj. nezaniká spolu s ukončením provádění instance procesu. V diagramu je datové úložiště znázorněno symbolem válce s třemi kroužky v horní části.

### 2.3 Základní principy modelování v BPMN

Velkou slabinou standardu BPMN je absence metodologie, která by poskytla jasný návod, jak modely vytvářet a jak zaručit, aby byly konzistentní, kompletní a jednoznačné. V praxi tak v mnoha firmách vznikly jakési vlastní „metodologie“ či postupy, které nejsou součástí specifikace BPMN, ale právě tyto výše zmíněné vlastnosti zaručují. Autor v [17] například uvádí následující doporučení a principy modelování v BPMN:

1. *Použij pouze jednu startovací událost pro proces/subproces. Pro každou větev procesu/subprocesu použij koncovou událost.*

Specifikace dovoluje za určitých podmínek výjimky, ale ty nejsou obecně známé. Je tedy lepší všechny procesy modelovat podle výše uvedeného pravidla.

2. *Všechny aktivity, brány a události musí být spojeny nepřerušovanou sekvencí sekvenčního toku od startovací po koncovou událost.*

V diagramu se nesmí objevit žádný ze zmíněných elementů bez toho, aniž by byl propojen s ostatními elementy.

3. *Sekvenční tok nesmí překročit hranice bazénu.*

Sekvenční tok je možné použít pouze uvnitř jednoho bazénu. Nesmí být použit pro spojování elementů napříč různými bazény. Ke komunikaci mezi bazény slouží tok zpráv.

4. *Tok zpráv by neměl být připojen přímo k bráně.*

Zpráva může být poslána nebo přijata výhradně aktivitou nebo událostí. Tok zpráv tedy nemůže vycházet z brány, ani k ní být přímo připojen.

## 2.4 Závěr druhé kapitoly

V této kapitole byly popsány základní elementy a principy modelování v notaci BPMN. Tyto principy budou v následujících kapitolách použity na praktické ukázce modelování logistických procesů v BPMN a DEMO.



---

# Metodika DEMO

## 3.1 O metodice DEMO

DEMO neboli Design and Engineering Methodology for Organizations je poměrně nová metodika pro modelování podnikových procesů. Před jejím samotným představením si ale nejprve uvedeme rozdíl mezi metodikou a notací.

## 3.2 Metodika versus notace

Bystrý čtenář si jistě povšimnul, že v celém dosavadním textu této práce mluvíme o BPPN jako o notaci a naproti tomu o DEMO jako o metodice. Použití těchto dvou různých pojmů není náhodné. Jak uvádí [11], pochopení rozdílu mezi těmito pojmy může značně pomoci při samotném pochopení rozdílu mezi BPMN a DEMO.

Pojem notace označuje formální prostředky pro popis, v tomto případě podnikových (business) procesů. V BPMN se notací rozumí sada grafických prvků, jejichž vzájemným spojováním vzniká popis samotného procesu. Způsob, jakými lze danou notací použít, popisuje metodika neboli popis pracovního postupu tvorby procesního modelu. V případě BPMN však žádná taková metodika neexistuje, respektive není součástí standardu. V průběhu času vzniklo několik neoficiálních metodik, jedna z těch nejpoužívanějších je popsána v této práci. Standard BPMN nikde nepopisuje způsob, jak při modelování procesů postupovat. Označení BPMN metodikou je tak při nejmenším zavádějící.

Oproti tomu DEMO (často špatně označováno za metodologii, což je způsobeno chybným překladem slova *methodology* z angličtiny) už podle názvu za metodiku označit můžeme. Důvody k tomu vedoucí a jejich důsledky jsou popsány dále v této kapitole. Pro začátek je možné konstatovat, že DEMO na rozdíl od BPMN vychází z pevného teoretického základu, z něhož celý postup, jak modelovat procesy v DEMO, vychází.

## 3.3 Základní teoretická východiska vzniku DEMO

DEMO je poměrně nový nástroj pro modelování podnikových procesů. Jeho kořeny je možné nalézt na Delftské technické univerzitě v Nizozemí. Hlavním (ale nikoliv jediným) autorem je profesor Jan Dietz. Přední motivací tvůrců pro vznik DEMO byl podle [9] současný stav podniků a organizací, jejichž struktura a procesy jsou velmi obsáhlé a pomocí existujících nástrojů velmi obtížně zachytitelné.

Současné podniky či organizace, především ty velké, jsou často komplexním spojením několika různých vrstev a komponent (sociální, technické, organizační, . . .) a vzájemné komunikace mezi nimi. Právě průběh komunikace mezi jednotlivými komponentami je pro fungování podniku klíčové, přitom tento aspekt není většinou modelovacích nástrojů dostatečně pokrytý.

Autor v [19] uvádí, že pro porozumění struktuře podniku a jím prováděným operacím je nejvhodnější tzv. enterprise onthology (ontologie organizace či podniku). DEMO bylo vytvořeno jako metodika pro konstrukci ontologického modelu organizace [9].

## 3.4 Ontologie organizace

Ontologie organizace (enterprise onthology) je součástí širší disciplíny návrhu struktury organizace či podniku, která se zabývá teoriemi a metodikami pro správné navrhování a analyzování struktury organizací. Jedná se o white-box model organizace založený na tzv. PSI teorii (popsané dále), který splňuje požadavky uvedené níže (označované také jako tzv. C4E požadavky). Model by měl být:

1. Koherentní (coherent) – model je celistvý.
2. Zevrubný (comprehensive) – všechny relevantní informace jsou v modelu zahrnuty, model je kompletní.
3. Konzistentní (consistent) – model je bez vzájemných rozporů a nesrovnalostí.
4. Stručný (concise) – neobsahuje víc, než je nutné.
5. Esenciální (essential) – model ukazuje pouze základní jádro organizace a její strukturu, je oproštěn od její vlastní realizace a implementace.

Pojem enterprise onthology lze tedy definovat jako jakési porozumění chodu organizace, které je kompletně oproštěno od realizace a implementace vlastních činností. [11]



## 3.5 Teorie PSI

Teorie PSI (*Performance in Social Interaction*) je teorie, jež se zabývá fungováním organizací [11]. Na organizaci hledí jako na skupinu subjektů, které vstupují do vzájemných závazků a dodržují je. Takto mezi nimi vzniká interakce, též označována jako transakce, jejíž cílem je vytvoření nějakého produktu. Každá taková transakce probíhá mezi dvěma stranami — iniciátorem, který danou transakci vyvolá, a vykonavatelem, který danou transakci provede.

Cílem PSI teorie je porozumět jádru organizace a jejím funkcím bez vlivu toho, jak jsou ve skutečnosti implementovány. Vzhledem k tomu, že DEMO nahlíží na organizaci podobným způsobem, není překvapením, že bylo založeno právě na základě teorie PSI. Porozumění PSI teorii je tak pro správné pochopení a použití DEMO nezbytné.

Česká terminologie pro DEMO není oficiálně ustanovena, běžně se používá oficiální anglická, ze které budeme v dalších částech této práce vycházet.

Teorie PSI se skládá ze čtyř axiomů (operační, transakční, kompoziční a distinkční) a organizačního teorému.

### 3.5.1 Operační axiom

Prvním axiomem PSI teorie je operační axiom. Je založen na dvou následujících tvrzeních [11]:

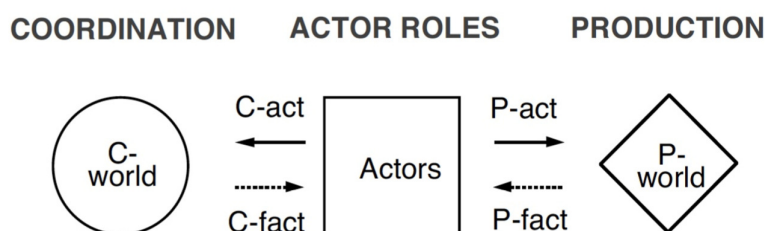
1. Chod organizace se skládá z aktivit, které vykonávají aktoři. Aktoři jsou kombinací zodpovědnosti a autority k provádění dané aktivity.
2. Aktoři provádějí dva druhy činností (aktů, acts): koordinační a produkční (C – acts a P – acts). Výsledkem aktů jsou pak koordinační a produkční fakta (C – facts a P – facts).

V případě provádění P – actů a P – factů vzniká něco nového, nějaký nový produkt či služba. Tento nový produkt může být hmotný (např. pizza), ale i nehmotný (např. bezhotovostní transakce). Oproti tomu provádění C – actů a C – factů znamená zjednodušeně řečeno komunikaci ohledně vytváření P – factů.

Množinu P – factů (respektive C – factů) nazýváme P – worldem (respektive C – worldem). Vztah základních kamenů operačního axiomu je znázorněn na obrázku 3.1.

#### 3.5.1.1 Aktoři

Aktoři jsou aktivní subjekty uvnitř organizace. Jednají autonomně, tedy jejich činnost není vyvolána nějakou událostí [19]. U aktorů existují tři důležité vlastnosti, kterými jsou kompetence, autorita a odpovědnost.



Obrázek 3.1: Grafické znázornění operačního axiomu [20]

- **Kompetence**

Kompetencí je myšlena schopnost subjektu provádět P - acty a související C - acty. Příkladem může být zaměstnanec pizzerie, který připravuje pizzu. Tento zaměstnanec je kompetentní v přípravě pizzy, protože má potřebné znalosti a zkušenosti k tomu, aby mohl pizzu připravit.

- **Autorita**

Aby mohl být subjekt schopen vykonávat určitou profesi, musí pro ni mít nějaký autoritativní základ. Musí být například zaměstnancem určité organizace, v našem případě zaměstnancem pizzerie.

- **Odpovědnost**

Subjekt je též vázán normami, které se vztahují ke zmíněné autoritě nebo k obecně platným normám společnosti, které očekávají, že bude svoji autoritu vykonávat odpovědným způsobem. V našem příkladu zaměstnanec pizzerie to znamená, že se očekává, že bude jednat zodpovědně se svými zákazníky, bude při přípravě pizzy dodržovat předepsaný technologický postup, apod.

### 3.5.1.2 Koordinační akt

Koordinační akt (C – act) je akce prováděna jedním aktorem, nazývaným performer, při níž vzniká v tzv. koordinačním světě (C – world) koordinační fakt (C – fact). Tento akt je adresován druhému aktorovi, nazývanému addressee. Tímto jsou mezi aktory vytvářeny závazky, které mají za cíl vytvoření produkčního aktu.

### 3.5.1.3 Produkční akt

Produkční akt (P – act) je akce, která v tzv. produkčním světě (P – world) tvoří produkční fakt (P – fact). Jak už bylo řečeno, prováděním P – actů se vytvářejí nové produkty nebo nové služby. P – fact začne v produkčním světě existovat až ve chvíli, kdy se provedou dva C – acty (state a accept).

### 3.5.2 Transakční axiom

Druhým axiomem PSI teorie je tzv. transakční axiom. Odpovídá na otázku, jak jsou jednotlivé koordinační a produkční akty propojeny a do jaké míry jsou na sobě závislé.

Základní myšlenkou transakčního axiomu, kterou formuluje [19], je to, že C – acty probíhají postupně za sebou, v určeném pořadí a ve stejných vzorech. Těmto vzorům se říká transakce a vždy zahrnují dva aktory (iniciátor a exekutor). Jejich cílem je dosáhnout určitého výsledku, kterým je P – fact.

Každou transakci můžeme rozdělit do tří fází:

1. Order fáze
2. Execution fáze
3. Result fáze

V rámci *Order fáze* se iniciátor a exekutor snaží pomocí vzájemné komunikace dohodnout na výsledku transakce, tj. produkčním faktu, který exekutor vytvoří pro iniciátora.

V *Execution fázi*, jak už název napovídá, je tento výsledek (P – fact) exekutorem vytvořen. Vykonavatel v této fázi provádí P – act.

V závěrečné *Result fázi* exekutor a iniciátor diskutují, zda vzniklý výsledek odpovídá požadavku iniciátora. Pokud je vše v pořádku, je tento výsledek (P – fact) přijat. Teprve v tomto okamžiku, kdy je result fáze dokončena, začíná P – fact skutečně existovat. Do té doby v našem pojetí neexistuje.

V PSI teorii je možné rozlišit tři transakční vzory:

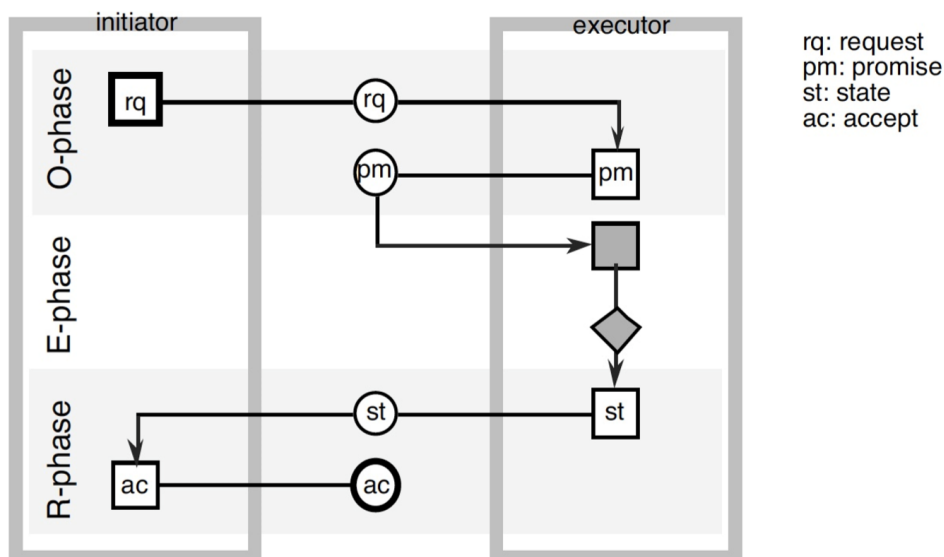
- Základní
- Standardní
- Komplexní

#### 3.5.2.1 Základní transakční vzor

Za základní transakční vzor označujeme průběh transakce bez tzv. unhappy paths (nešťastných scénářů). Tento postup nastává v případě, kdy v rámci vykonávání transakce nenastanou žádné problémy, tj. exekutor vytvoří takový P – fact, který přesně odpovídá požadavku iniciátora. P – fact je tedy bez dalších komplikací iniciátorem akceptován, v žádné fázi tedy nedojde k odmítnutí transakce.

Průběh základního transakčního vzoru:

1. Iniciátor vznesl požadavek (request)
2. Exekutor slíbí splnění požadavku (promise)



Obrázek 3.2: Grafické znázornění základního transakčního vzoru [19]

3. Exekutor vykoná požadavek (execution)
4. Exekutor oznámí vykonání požadavku (state)
5. Iniciátor akceptuje výsledek (accept)

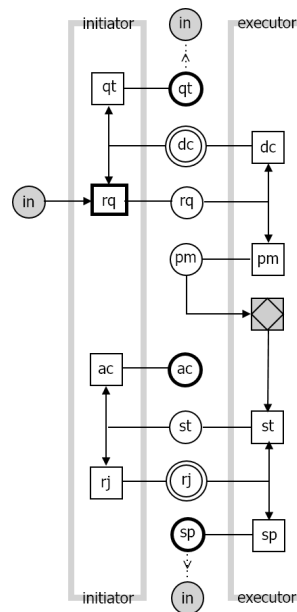
Grafické znázornění základního transakčního vzoru je ilustrováno na obrázku 3.2.

### 3.5.2.2 Standardní transakční vzor

Standardní transakční vzor (graficky znázorněn na obrázku 3.3) vychází z předchozího základního transakčního vzoru, na rozdíl od něj ale počítá i s tzv. nešťastnými scénáři, tedy situacemi, při nichž dojde k odmítnutí dané transakce. To může nastat ve dvou případech.

Prvním z nich je situace, kdy exekutor nemůže slíbit (tj. učinit promise) provedení požadavku (requestu) iniciátora. V takovém případě dojde k decline. Iniciátor následně může vytvořit buď nový request, nebo celou transakci zrušit (quit).

Druhým případem je pak situace, kdy iniciátor odmítne akceptovat výsledek vytvořený exekutorem, tj. místo accept nastane tzv. reject. Exekutor v takovém případě posoudí, zda je odmítnutí oprávněné. Pokud ano, je transakce ukončena (stop). Pokud ne, vrátí se transakce do state.



Obrázek 3.3: Grafické znázornění standardního transakčního vzoru [21]

### 3.5.2.3 Kompletní transakční vzor

Kompletní transakční vzor (obrázek 3.4) se skládá ze standardního transakčního vzoru, k němuž jsou přidány čtyři tzv. revocation patterns (odvolávací vzory), každý pro jeden základní krok transakce: *revoke request*, *revoke promise*, *revoke state* a *revoke accept*. [21]

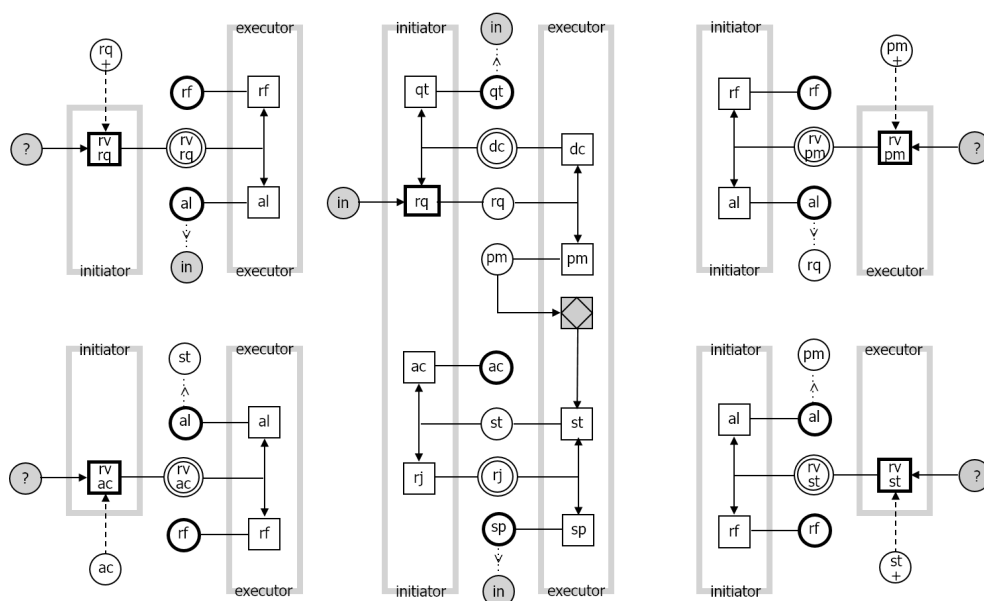
### 3.5.3 Kompoziční axiom

Pomocí transakčního axiomu umíme popsat strukturu transakce, to ale pro ontologický popis organizace nestačí. Jakýkoliv proces v organizaci se typicky skládá z několika (někdy i desítek či stovek) transakcí. To, jakým způsobem jsou jednotlivé transakce (resp. jejich výsledky, P – facty) vzájemně propojené, udává kompoziční axiom. Ten tvrdí, že každá transakce je buď:

- součástí jiné transakce,
- je transakcí zákazníka,
- je tzv. self-initiated transakcí (je iniciována výsledkem jiné transakce).

Z toho vyplývá, že vzájemným propojováním jednotlivých transakcí vznikne jakýsi strom, a takto propojené transakce dohromady tvoří podnikový proces, neboli podnikový proces je množinou volně propojených transakcí [19].

### 3. METODIKA DEMO



Obrázek 3.4: Grafické znázornění kompletního transakčního vzoru [21]

#### 3.5.4 Distinkční axiom

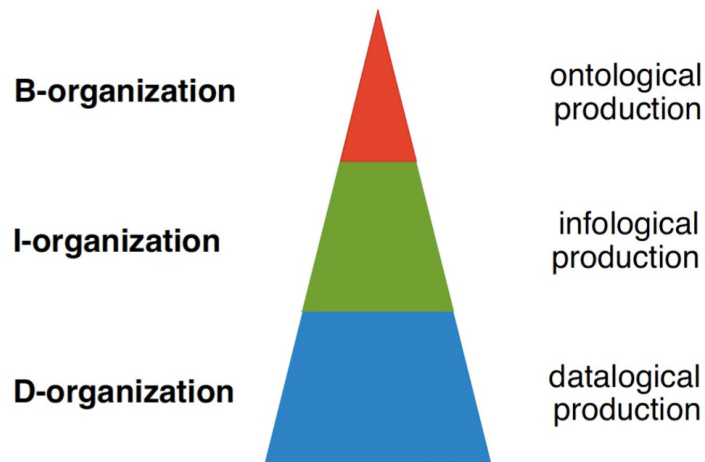
Posledním axiomem PSI teorie je distinkční axiom. Podle něj mají lidé v organizaci tři různé typy schopností, které jsou důležité pro jejich chování. Těmi jsou:

- *Forma* – jde o způsob, jakým jsou informace uchovávány a předávány. Jinými slovy, jakým způsobem probíhá vzájemná komunikace mezi lidmi (slovně, písemně apod.).
- *Informa* – jde o obsah přenášené informace oprostěný od formy předání.
- *Performa* – jedná se o vytváření nových originálních věcí přímo či nepřímo pomocí komunikace.

Obvykle pro jeden ontologický čin (performa) musíme provést více infologických činů (informa) a stejně tak pro jeden infologický čin více datalogických činů (forma). Díky tomuto rozlišení můžeme výrazně zjednodušit procesní modely, protože pro tvorbu modelu jsou důležité především činy v ontologické vrstvě, ostatní vrstvy tak můžeme vynechat.

#### 3.5.5 Teorém organizace

Čtyři axiomy PSI teorie však samy o sobě nestačí pro vytvoření ontologického modelu organizace, který bude výstižný, konzistentní, stručný a ucelený. K dokreslení úplného pohledu na organizaci nám chybí teorém organizace.



Obrázek 3.5: Grafické znázornění teorému organizace [20]

Podle něj je každá organizace strukturovaná jako heterogenní systém tří vrstev, z nichž každá tvoří homogenní systém [19]:

- B – organizace (B = business)
- I – organizace (I = intellect)
- D – organizace (D = document)

Tyto systémy jsou vzájemně úzce provázané. Jak ukazuje obrázek 3.5, D – organizace podporuje I – organizaci a ta podporuje B – organizaci. Rozdělení do těchto tří systémů si však nelze představovat tak, že v organizaci existují nějaká B – oddělení, I – oddělení a D – oddělení. Naopak, lidé i skupiny lidí z různých oddělení organizace zastávají role ve všech systémech najednou a tyto systémy tak vzájemně propojují.

Rozdíl mezi systémy tvoří jejich výstupy. Podle [19] je výstup B – organizace ontologický, výstup I – organizace infologický a výstup D – organizace je datalogický.

Pro lepší pochopení zmíněných systémů v organizaci bude vhodné na tomto místě uvést konkrétní příklad. [19] uvádí příklad s výpočtem obratu: B – aktor v B – organizaci chce zjistit výši denního obratu. Pro to, aby byl tento údaj schopen zjistit, je potřeba provést I – aktorem v I – organizaci několik výpočtů, jejichž výsledek je následně B – aktorovi doručen. Aby však I – aktor mohl provést dané výpočty, potřebuje jednotlivé vstupní proměnné (čísla) získat od D – aktora z D – organizace. Na tomto příkladu je vidět provázanost jednotlivých vrstev, přitom není podstatné, zda jsou jednotliví aktori reprezentováni jedním nebo více lidmi.

## 3.6 Modelování pomocí DEMO

Na následujících řádcích se konečně seznámíme se samotnou metodikou DEMO. Představeny budou jednotlivé modely DEMO, včetně základních elementů a doporučeného postupu při modelování v DEMO. Detailní popis elementů lze najít ve specifikaci například v [19].

Jak uvádí [9], základními elementy DEMO jsou ontologické transakce a aktoři.

### 3.6.0.1 Ontologická transakce

Již z názvu může pozorný čtenář vydedukovat, že ontologické transakce jsou takové transakce, jejichž výsledkem je vznik nějakého nového produktu, ať už hmotného, či nehmotného (P – fakt). Tyto transakce probíhají podle distinkčního axiomu (popsaného výše) na ontologické úrovni (performě).

### 3.6.0.2 Aktor

Každá (ontologická) transakce má vždy pouze jednoho iniciátora a jednoho exekutora. Na úrovni implementace je poté možné, aby jeden člověk byl například iniciátorem více transakcí.

## 3.7 Modely DEMO

Metodika DEMO se skládá ze čtyř hlavních modelů a několika podmodelů. Hlavní modely jsou následující:

- Construction Model (CM)
- Process Model (PM)
- Fact Model (FM)
- Action Model (AM)

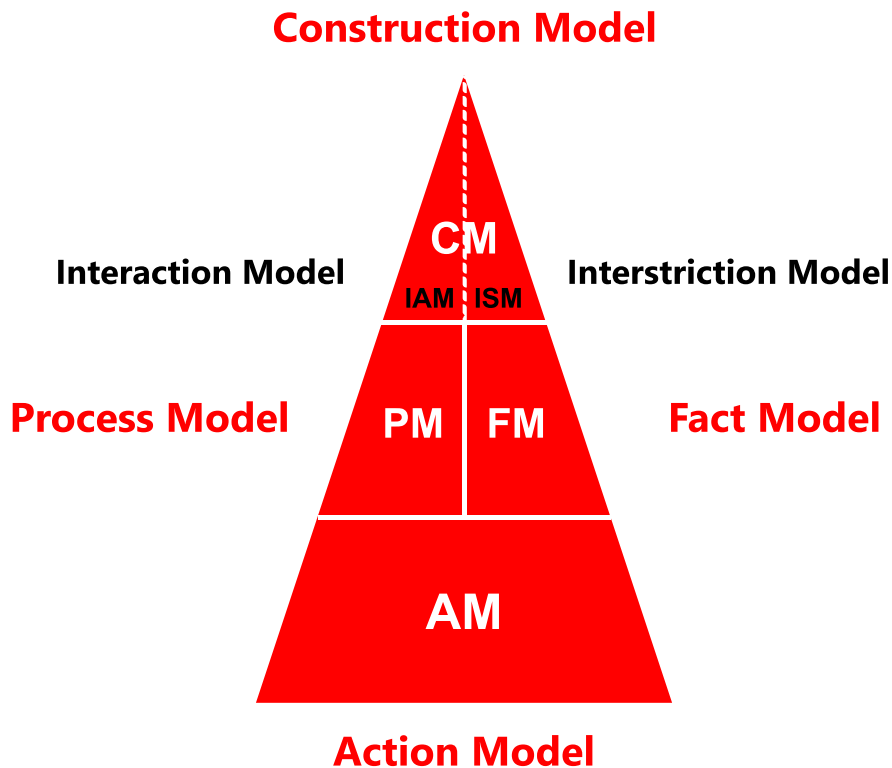
Každý ze zmíněných modelů se pohybuje na jiné úrovni abstrakce, jak je patrné z pyramidy na obrázku 3.6. Čím výše je model v pyramidě, tím vyšší je jeho míra abstrakce. Modely ve spodu pyramidy jsou naopak velmi podrobné a detailní.

### 3.7.0.1 Construction Model (CM)

Construction model znázorňuje konstrukci organizace (její kompozici a strukturu). Je to model na nejvyšší úrovni abstrakce. Zobrazuje veškeré identifikované transakce, jejich aktory a výsledky transakcí.

Construction Model můžeme rozdělit na dva podmodely:





Obrázek 3.6: Modely DEMO [21]

- Interaction Model (IAM)
- Interstriction Model (ISM)

Podmodel IAM zobrazuje aktory a mezi nimi probíhající interakce formou transakcí. Je abstrahován od detailu jednotlivých transakcí, jednotlivé kroky transakce v něm nejsou viditelné. IAM se dále dělí na Transaction Result Table (TRT) a Actor – Transaction Diagram (ATD). TRT je tabulka všech identifikovaných ontologických transakcí a jejich výsledků. Diagram ATD pak znázorňuje propojení jednotlivých aktorů transakcemi.

Podmodel ISM vychází z IAM a je složen z:

- Actor Bank Diagramu (ABD)
- Organization Construction Diagramu (OCD)
- Bank Contents Table (BCT)

ABD diagram znázorňuje vztah mezi aktory a informačními bankami. OCD diagram je kombinací ABD a ATD. Znázorňuje aktory a transakce mezi nimi,

navíc ještě propojené s informačními bankami. BCT tabulka pak udává informace o obsahu jednotlivých bank faktů.

#### 3.7.0.2 Process Model (PM)

O úroveň detailnějším modelem než CM je Process Model (dále PM). U transakcí, které byly identifikovány v CM modelu, PM rozvádí jejich jednotlivé kroky podle transakčního axiomu v PSI teorii. Navíc ukazuje vztahy mezi jednotlivými transakcemi. Přestože PM detailně popisuje strukturu business procesu, je stále abstrahován od své konkrétní realizace a implementace.

PM se skládá z:

- Process Structure Diagramu (PSD)
- Information Use Table (IUT)

Diagram PSD zobrazuje strukturu procesu a zobrazuje, jakým způsobem jsou jednotlivé transakce v procesu provázány. IUT tabulka se přímo váže na Fact Model a pro každou objektovou třídu z Fact Modelu uvádí, v jakých krocích PM se používají jejich instance. [11]

#### 3.7.0.3 Fact Model (FM)

Fact Model se zabývá výhradně P - worldem a specifikuje jeho stavový prostor. Zabývá se objektovými třídami, typy skutků, výsledky a existenčními ontologickými pravidly. Skládá se z:

- Object Fact Diagramu (OFD)
- Derived Fact Specification (DFS)

OFD ukazuje vzájemné vztahy jednotlivých objektových tříd a deklaruje typy výsledků. DFS popisuje objektové třídy a jejich vlastnosti.

#### 3.7.0.4 Action Model (AM)

Action Model existuje na té nejnižší úrovni abstrakce a je nejdetailnějším modelem DEMO. Popisuje především pravidla, kterými se organizace řídí. Skládá se z:

- Action Rule Specifications (ARS)
- Work Instruction Specifications (WIS)

ARS jsou pravidla, která pro jednotlivé aktory specifikují, co má být uděláno v případě *request*, *promise* atd. WIS jsou instrukce či pravidla, podle kterých aktoři produkují jednotlivé produkty transakce.

### 3.7.1 Postup při tvorbě DEMO modelů

Kvůli faktu, že se metodika DEMO skládá z několika na sebe navazujících modelů, které jsme si popsali výše, není jejich konstrukce úplně jednoduchá a přímočará. Přestože oficiální postup, jak a v jakém pořadí jednotlivé modely sestavovat v literatuře uveden není, existují návody, podle nichž je možné modely vytvářet. Jedním z nich je návod uvedený v [9], který je po úpravě shrnut do následujících kroků:

1. Získání textového popisu organizace či procesu nejlépe od doménových a procesních vlastníků.
2. Aplikace Performa-Informa-Forma analýzy. Jednotlivé aktivity (transakce) v textovém procesu jsou klasifikovány podle distinkčního axiomu jako ontologické, infologické nebo datalogické s cílem identifikovat všechny ontologické transakce.
3. Rozdělení aktivit na C - acty a P - acty a identifikace aktorů, kteří jsou za provedení daných aktů zodpovědní.
4. Vytvoření Transaction Result Table (TRT), která obsahuje všechny identifikované transakce, jejich výsledky a transakční kroky založené C - actech identifikovaných v předchozím kroku.
5. Aplikace kompozičního axiomu – vytvoření struktury transakcí a jejich vzájemných závislostí, které je možné odhalit z textového popisu.
6. Identifikace rolí iniciátora a exekutora pro každou transakci. Jeden aktor může být iniciátorem vícera transakcí, ale exekutorem pouze jedné.
7. Rozhodnutí, které z identifikovaných transakcí se nacházejí uvnitř modelované organizace (procesu) a které vně. Vytvoření Actor-Transaction Diagramu (ATD).
8. Vytvoření Process Structure Diagramu (PSD).
9. Na základě textového popisu lze identifikovat všechny action rules a work instructions a na jejich základě vytvořit Action Model (AM).
10. Díky AM a provedení analýzy tříd objektů a typů lze vytvořit Object Fact Diagram (OFD) a Derived Fact Specification (DFS). Tím vznikne kompletní Fact Model (FM).
11. Nyní lze vytvořit Information Use Table (IUT). Tím vznikne kompletní PM.
12. Identifikace informačních toků – na jejich základě a modelu IAM lze vytvořit Actor Bank Diagram (ABD), Organization Construction Diagram (OCD) a Bank Contents Table (BCT). Po dokončení tohoto kroku máme k dispozici i kompletní Interstriction Model (ISM).

### **3.8 Závěr třetí kapitoly**

V této kapitole byly popsány součásti a principy, které se používají pro vytváření modelů pomocí metodiky DEMO. Tyto principy budou v následující kapitole použity na praktické ukázce modelování logistických procesů v DEMO a BPMN.

---

## Praktická část

V předchozích kapitolách byly představeny dvě techniky pro modelování podnikových procesů (BPMN a DEMO). V této části práce obě techniky použijeme k namodelování vybraných logistických procesů. Na závěr modely vzešlé z obou technik vzájemně porovnáme. Zaměříme se při tom především na složitost výsledných modelů a jejich čitelnost pro uživatele. Stejně tak porovnáme pracnost obou technik a obtížnost jejich použití, zejména pro uživatele, kteří s nimi dříve nebyli obeznámeni. V neposlední řadě porovnáme vzniklé modely s ohledem na kvalitu popisu daných procesů, tj. jak přesně jsou ve výsledných modelech zachyceny modelované procesy. Výsledkem bude doporučení, která z porovnávaných technik je pro modelování logistických procesů vhodnější.

### 4.1 Výběr ukázkových procesů

Jak již bylo uvedeno v kapitole 1, řízení a optimalizace logistických procesů je důležitým nástrojem pro udržování a zlepšování ekonomického „zdraví“ každé výrobní a obchodní společnosti. Vzhledem k tomu, že součástí většiny logistických systémů je sklad, a náklady na skladování tvoří významnou část celkových logistických nákladů, vybrali jsme pro porovnání námi vybraných modelovacích technik právě procesy z oblasti skladování.

Provoz většiny soudobých skladů vyžaduje, aby procesy v nich probíhající byly plánovány, řízeny, sledovány a vyhodnocovány vhodným informačním systémem, který tak představuje hlavní zdroj informací pro všechny úrovně skladových pracovníků. Vzhledem k tomu, že systém řízení skladu (Warehouse Management System, WMS) musí zohledňovat procesní charakter jím řízeného prostředí a specifika konkrétního skladového provozu, je vhodné používat při jeho projektování a implementaci techniky procesního modelování.

Pro účely naší práce jsme zvolili skladový provoz ve společnosti obchodního typu (nákup a prodej zboží). Předpokládáme, že ve skladu pracují lidé vybavení mobilními terminály, jejichž prostřednictvím přebírají od systému řízení skladu (dále jen WMS) pro svoji práci potřebné instrukce a během své

práce předávají do WMS jím vyžadované informace o provedených skladových transakcích. Společnost, která sklad provozuje, je kromě WMS vybavena ještě běžným podnikovým informačním systémem (Enterprise Resource Planning, ERP) pokrývajícím oblasti nákupu, prodeje a účetnictví.

Ze všech skladových procesů jsme po dohodě s vedoucím práce vybrali několik hlavních procesů, které jsou v různých obměnách přítomny ve všech skladových provozech a jsou hlavním předmětem řízení ze strany WMS s cílem zlepšit jejich výkonnost a efektivitu. Jedná se o tyto procesy:

- Příjem
- Zaskladnění
- Příprava výdeje
- Vyskladnění a vychystání
- Nakládka

Tyto procesy popíšeme nejdříve slovně a následně pomocí obou v práci diskutovaných technik (BPMN a DEMO).

### 4.2 Postup tvorby modelů

Při tvorbě všech ukázkových procesů byl použit následující postup:

Jednotlivé procesy byly nejprve konzultovány s odborníkem z praxe. Na základě těchto konzultací byl pro každý proces vytvořen jeho detailní textový popis, z něhož byl následně vytvořen model procesu v notaci BPMN. Pro zlepšení přehlednosti výsledných BPMN modelů nebyly použity Plavecké dráhy, které by znázorňovaly jednotlivé účastnické role v procesu. Vzniklý BPMN model se stal východiskem pro tvorbu modelu v DEMO. Při vytváření DEMO modelu byl použit postup uvedený v 3.7.1 upravený tak, že jednotlivé transakce byly identifikovány přímo z BPMN modelu. Aktoři daných transakcí pak byli identifikováni z důvodu vynechání Plaveckých drah v BPMN přímo z textového popisu. V metodice DEMO nebyly pro zjednodušení vytvořeny některé diagramy a tabulky. Protože v této práci se zabýváme především popisem logické vrstvy procesů, vynechány byly ty diagramy a tabulky, které jsou důležité pro popis samotné implementace daných procesů. Ze stejného důvodu jsou v DEMO modelech použity pouze ontologické transakce.

Pro jednotlivé procesy tedy byly v metodice DEMO vytvořeny následující diagramy:

- Organization Construction Diagram (OCD)
- Process Structure Diagram (PSD)

U procesu Fyzického příjmu jsou pak pro ukázkou vytvořeny i Action Rules (AR). Kompletní OCD diagram celého skladu je pak uveden v příloze.

Pro účely pozdějšího porovnání obou technik si u jednotlivých modelů v případě BPMN uvedeme počty jednotlivých aktivit a v případě modelů DEMO počty jednotlivých transakcí.

## 4.3 Příjem

Proces příjmu zajišťuje zpracování dodávek zboží nakoupeného za účelem dalšího prodeje. Návrh procesu vychází z následujících předpokladů:

- před zahájením příjmu je ve WMS je k dispozici *Avízo příjmu*, které bylo vytvořeno v ERP z nákupní objednávky potvrzené dodavatelem zboží a předáno do WMS,
- dodávka zboží je převzata od přepravce na základě dodacího listu v prostoru příjmu, kam je vyložena a kde je rovněž provedena její kontrola, při které jsou odděleny přepravní jednotky se shodnými a neshodný artikly,
- dodávka je dodána v přepravních jednotkách, které jsou použity jako jednosortimentní skladové jednotky,
- shodná část dodávky je postupně po jednotlivých skladových jednotkách zaregistrována do WMS; zaregistrované skladové jednotky jsou průběžně předávány k zaskladnění,
- uzavřením příjmu je ve WMS vytvořeno a do ERP předáno *Potvrzení příjmu*; při uzavření je ověřována shoda mezi *Avízem příjmu* a skutečností,
- v ERP je *Potvrzení příjmu* zpracováno jako příjem odpovídající dodávky do stavu zásob,
- ta část dodávky, která nebyla do WMS zaregistrována (z důvodu kvalitativní nebo kvantitativní neshody), není do ERP přijata a je vrácena dodavateli.

Příjem z nákupu probíhá v následujících dvou hlavních fázích:

- fyzický příjem
- zaskladnění

### 4.3.1 Fyzický příjem

#### 4.3.1.1 Textový popis

Fyzický příjem probíhá v prostoru příjmu za podpory WMS. Pracovník příjmu, který proces realizuje (dále jen obsluha), má před zahájením procesu k dispozici

- ruční mobilní terminál (RMT),
- *Avízo příjmu* převzaté z ERP,
- *Dodací list* potvrzený při převzetí dodávky,
- přepravní jednotky umístěné v prostoru příjmu; každá přepravní jednotka je opatřena logistickou etiketou se zakódovanými informacemi o obsahu jednotky (včetně jednoznačného čísla jednotky – tzv. SSCC kódu).

Přepravní jednotky s obsahem, který vyhověl vstupní kontrole (a je ve shodě s *Dodacím listem*) jsou použity pro příjem a stávající se z nich skladové jednotky, přepravní jednotky se zjištěnými neshodami nejsou do příjmu zahrnuty a zůstávají ve vyhrazené části prostoru příjmu. V průběhu příjmu se získávají informace o obsahu skladových jednotek, které jsou použité pro jejich zavedení do evidence WMS a pro rozhodnutí o způsobu jejich zaskladnění. Proces příjmu provádí obsluha za podpory RMT v následujících krocích:

#### 1. Určení avíza příjmu

Obsluha na RMT určí odpovídající *Avízo příjmu* (zadáním/naskenováním jeho čísla nebo výběrem ze seznamu avíz). WMS umožní zobrazení detailu avíza na RMT ve formě řádků obsahující kódy objednaných artiklů a jejich avizovaná množství.

Pokud obsluha výběr avíza potvrdí, založí WMS pro vybrané avízo WMS záhlaví nového *Příjmového dokladu* obsahující vazbu na jemu odpovídající avízo. V opačném případě proces končí.

Předpokládá se, že na jednom RMT se v daném okamžiku pracuje pouze s jedním avízem.

#### 2. Registrace skladových jednotek

Každá skladová jednotka se shodným obsahem nacházející se v prostoru příjmu je do WMS zaregistrována obsluhou pomocí RMT v následujících krocích:

- Určení čísla skladové jednotky  
Obsluha načte do RMT logistickou etiketu skladové jednotky.  
WMS ověří unikátnost *Čísla skladové jednotky*, v případě chyby upozorní obsluhu a proces přeruší.



- Určení obsahu skladové jednotky

Obsah skladové jednotky (kód artiklu, množství, šarže, expirace) je získán z údajů načtených z *Logistické etikety*.

WMS zobrazí na RMT získané údaje.

Obsluha vizuálně zkontroluje shodu údajů na etiketě s údaji zobrazenými na RMT, ověří množství podle skutečnosti a údaje na terminálu opraví nebo potvrdí.

WMS zkontroluje správnost a úplnost vyplněných údajů, v případě chyby upozorní obsluhu a vyžádá si jejich doplnění/opravu.

- Aktualizace dat

WMS vytvoří nový řádek *Příjmového dokladu* ve stavu *Rozpracovaný* nebo aktualizuje řádek již existující (skladová jednotka má shodný obsah s některou jednotkou již dříve přijatou).

WMS vytvoří rovněž nový záznam o skladové jednotce ve skladové evidenci (skladová karta artiklu ve stavu *Na příjmu*) a nový zaskladňovací příkaz ve stavu *Nenaplánovaný* (cílová lokace bude navržena až v rámci procesu Zaskladnění).

Zaregistrovaná skladová jednotka je připravena k zaskladnění.

### 3. Uzavření příjmu

Po registraci všech vytvořených skladových jednotek obsluha na RMT ukončí proces příjmu.

WMS zkontroluje, zda se obsahy *Avíza příjmu* a *Příjmového dokladu* shodují (byly přijaty všechny avízované položky). Pokud ano, změní se stav *Avíza příjmu* na *Dodané* a příjem se uzavře. Pokud ne, je obsluha na uzavření příjmu dotázána. Záporná odpověď umožní proces příjmu přerušit a informovat o problému dispečera příjmu, při kladné odpovědi se příjem uzavře bez změny stavu *Avíza příjmu*, které tak zůstává k dispozici pro další příjem.

Uzavřením příjmu se stav *Příjmového dokladu* změní na *Uzavřený* a do ERP se předá odpovídající *Potvrzení příjmu*.

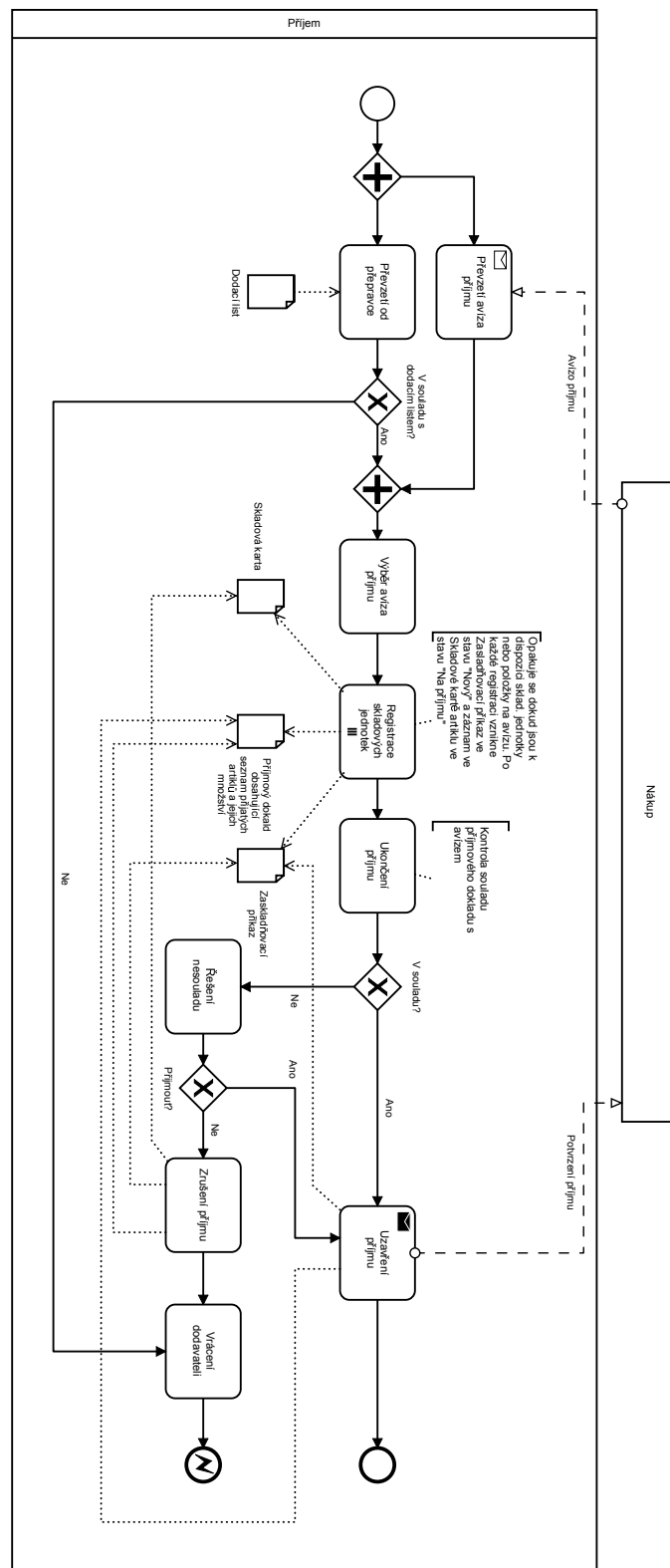
V neuzavřeném příjmu lze po vyřešení problému pokračovat nebo ho uzavřít, případně stornovat a dodávku vrátit.

#### 4.3.1.2 BPMN

Proces Fyzického příjmu namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.1.

**Počet identifikovaných aktivit: 9**

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.1: Diagram procesu Fyzický příjem v BPMN

### 4.3.1.3 DEMO

V procesu Fyzického příjmu byly na základě provedené analýzy identifikováni následující aktoři:

- Kompozitní aktor CA1: Nákup,
- Aktor A2: Manažer příjmu,
- Aktor A3: Přejímač zboží,
- Aktor A4: Registrátor jednotek,
- Kompozitní aktor A5: Dodavatel

a následující ontologické transakce:

- Transakce T1: Příjem zboží,
- Transakce T2: Převzetí zboží od dodavatele,
- Transakce T3: Registrace jednotek,
- Transakce T4: Vrácení zboží dodavateli.

Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.2. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí je pak patrná z PSD diagramu na obrázku 4.3. Na obrázku 4.4 jsou pak pro ilustraci uvedeny dvě Action Rules. Zbytek Action Rules pro proces Fyzického příjmu je pak uveden v příloze.

**Počet identifikovaných transakcí: 4**

## 4.3.2 Zaskladnění

### 4.3.2.1 Textový popis

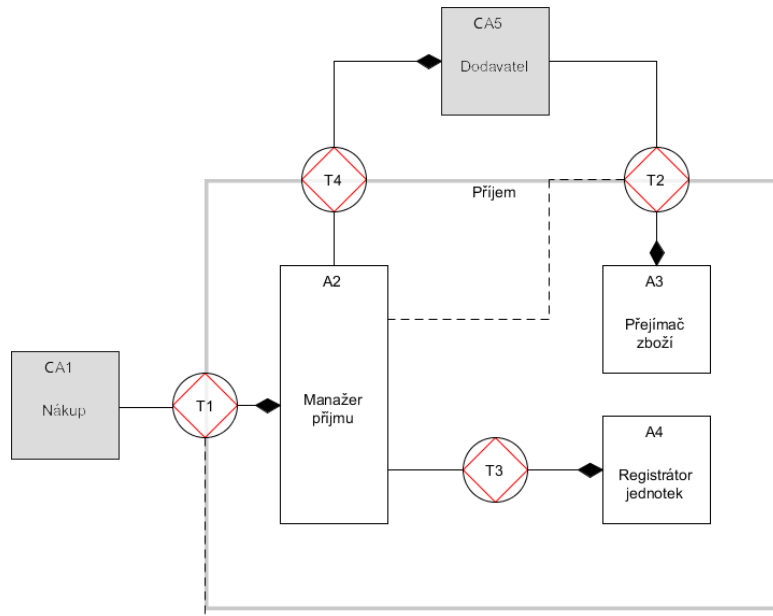
Zaskladnění je samostatným procesem navazujícím na proces příjmu. Předmětem procesu je jedna skladová jednotka označená *Logistickou etiketou* a zaregistrovaná do WMS v rámci procesu příjmu.

Proces zaskladnění může probíhat souběžně s procesem příjmu, zaskladnit lze každou již zaregistrovanou skladovou jednotku. Zaskladnění probíhá na základě zaskladňovacího příkazu vytvořeného WMS po registraci skladové jednotky. Součástí každého zaskladňovacího příkazu je výchozí a cílová lokace, mezi kterými je třeba odpovídající skladovou jednotku přemístit.

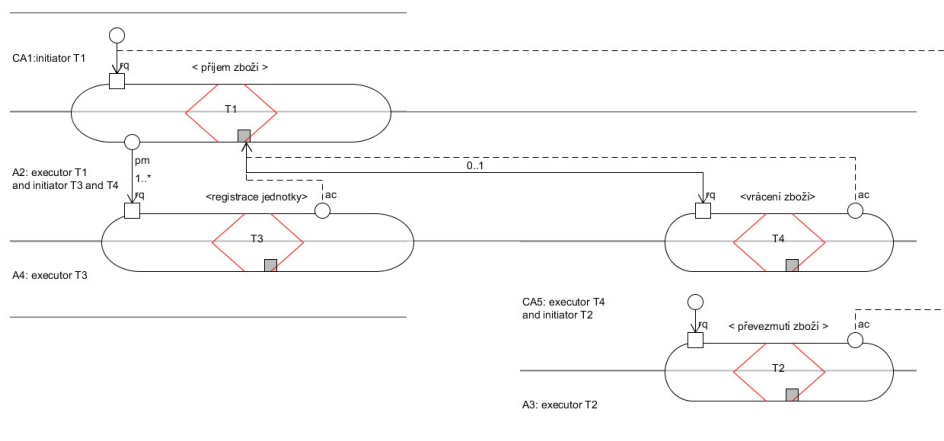
Způsob, jakým bude skladová jednotka mezi oběma lokacemi přemístěna, je určen *Přepravní trasou*, která může obsahovat jeden nebo více *Úseků*, které jsou mezi sebou propojeny *Předávacími lokacemi*, manipulaci v každém úseku může zajišťovat jiný typ manipulační techniky.

Navržené řešení procesu zaskladnění předpokládá, že

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.2: OCD diagram procesu Fyzický příjem



Obrázek 4.3: PSD diagram procesu Fyzický příjem

A3:

<b>když</b>	převzetí zboží <b>pro novou</b> Dodávku <u>je requested</u> <b>s daným</b> dodacím listem	(T2/rq)
<b>ověř</b>	<i>oprávnění:</i> vykonávatel <u>requestu je</u> Dodavatel <b>pro</b> Dodávku <i>upřímnost:</i> < žádná specifická podmínka > <i>pravdivost:</i> <b>každá</b> položka Dodávky <b>je na</b> dodacím listu	
<b>pokud</b>	<i>v souladu s tvrzeními považujeme za odůvodnitelné</i>	
<b>pak</b>	<u>promise</u> převzetí zboží <b>pro</b> Dodávku	[T2/pm]
<b>jinak</b>	<u>decline</u> převzetí zboží <b>pro</b> Dodávku	[T2/dc]

Obrázek 4.4: Action Rules pro aktora A3 v procesu Fyzický příjem

- cílová lokace je vždy určena WMS na začátku procesu zaskladnění v kroku Aktivace zaskladňovacího příkazu v případě, že příkaz je ve stavu *Nenaplánovaný*,
- pro určení cílové lokace je použita zaskladňovací strategie vyhovující typu příjmu a obsahu skladové jednotky.

Proces zaskladnění probíhá v tolika samostatných fázích, kolik úseků obsahuje přepravní trasa mezi výchozí lokací (místo aktuálního výskytu zaskladňované skladové jednotky) a cílovou skladovou lokací. Každou fází provádí zpravidla jiný pracovník skladu (operátor odpovědný za obsluhu daného přepravního úseku) vybavený příslušným manipulačním prostředkem a ručním nebo vozíkovým mobilním terminálem. Každý zaskladňovací příkaz je v určité fázi své realizace zařazen do zásobníku práce jedné skupiny manipulačních prostředků určených pro obsluhu odpovídajícího úseku přepravní trasy.

Realizaci zaskladňovacího příkazu v jednom úseku přepravní trasy provádí operátor v následující posloupnosti kroků:

#### 1. Aktivace zaskladňovacího příkazu

Zaskladňovací příkaz je aktivován (vybrán k realizaci) operátorem načtením *Logistické etikety* zaskladňované skladové jednotky umístěné na příjmové nebo předávací lokaci.

Pokud je zaskladňovací příkaz ve stavu *Nenaplánovaný*, musí se pro skladovou jednotku určit cílová skladová lokace, vybrat nejvhodnější trasa mezi výchozí a cílovou lokací a změnit stav zaskladňovacího příkazu na *Naplánovaný*. Z vybrané trasy a aktuální lokace výskytu skladové jednotky je pak možné určit lokaci, na kterou má být skladová jednotka přemístěna (předávací lokace mezi dvěma úseky trasy nebo cílová skladová lokace).

#### 2. Zobrazení zaskladňovacího příkazu

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST

---

Zaskladňovací příkaz je zobrazen na mobilním terminálu s těmito údaji: číslo skladové jednotky (SSCC), obsah skladové jednotky, kód výchozí lokace, kód cílové lokace.

##### 3. Kontrola obsahu skladové jednotky

Obsluha provede vizuální kontrolu obsahu skladové jednotky. Při zjištění neshody s údaji zobrazenými na terminálu proces zaskladnění přeruší a informuje odpovědného pracovníka.

##### 4. Odběr z výchozí lokace

Operátor odebere skladovou jednotku z výchozí lokace.

##### 5. Umístění na cílovou lokaci

Operátor přemístí skladovou jednotku na určenou cílovou lokaci a operaci potvrdí načtením kódu cílové lokace z adresního štítku lokace. Operátor:

- může v odůvodněných případech změnit cílovou lokaci na jinou volnou lokaci „ekvivalentní“ s původní lokací,
- nemůže změnit obsah zaskladňované skladové jednotky.

Potvrzení zaskladňovacího příkazu vede k aktualizaci umístění skladové jednotky a v případě, že se jedná o poslední úsek přepravní trasy také ke:

- změně stavu obsahu skladové jednotky evidovaného na příslušné skladové kartě (stane se disponibilní),
- zrušení zaskladňovacího příkazu a vytvoření skladového pohybu.

V důsledku potvrzení zaskladňovacího příkazu na posledním úseku přepravní trasy může rovněž dojít ke změně stavu odpovídajícího řádku příjmového dokladu, případně ke změně stavu celého dokladu.

#### 4.3.2.2 BPMN

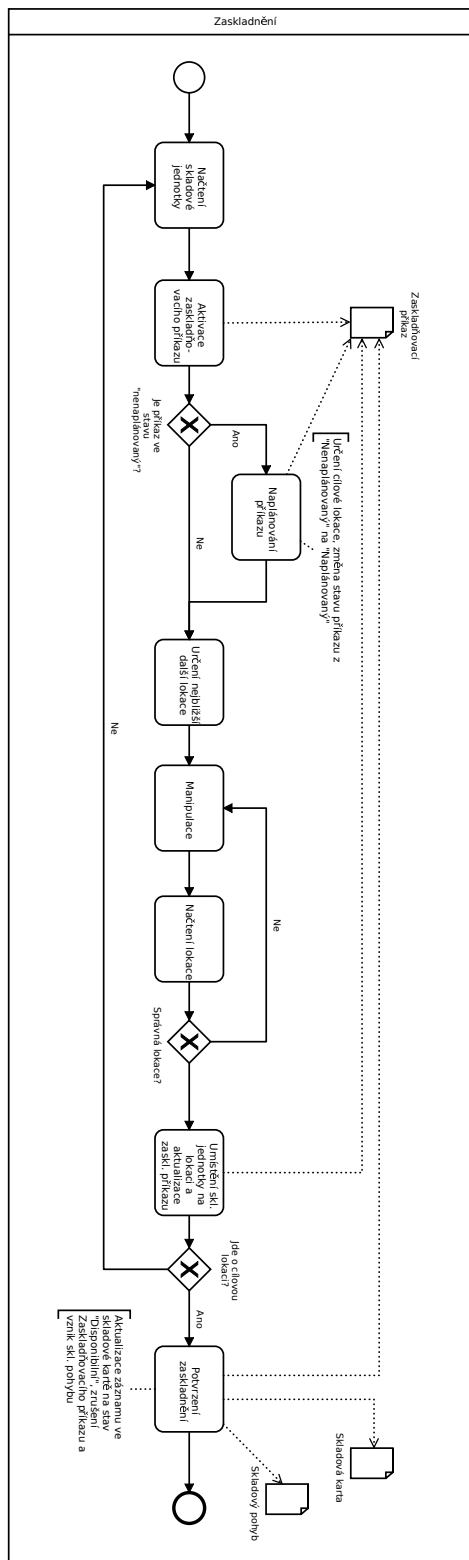
Proces Zaskladnění namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.5.

**Počet identifikovaných aktivit: 8**

#### 4.3.2.3 DEMO

V procesu Zaskladnění byly na základě provedené analýzy identifikovány následující aktoři:

- Aktor A6: Manažer zaskladnění,



Obrázek 4.5: Diagram procesu Zaskladnění v BPMN

## 4. PRAKTICKÁ ČÁST

---

- Aktor A7.1: Identifikátor jednotky,
- Aktor A8: Plánovač,
- Aktor A9.1: Manipulátor jednotky,

a následující ontologické transakce:

- Transakce T5: Identifikace jednotky,
- Transakce T6: Naplánování zaskladňovacího příkazu,
- Transakce T7: Manipulace jednotky.

Speciální transakcí je Transakce T23: Zaskladnění, která je typu *self-initiated*. Ta je periodicky spouštěna ve chvíli, kdy existují nějaké *Zaskladňovací příkazy* ve stavu *Nenaplánovaný* (výsledek Transakce T1 z předchozího procesu).

Aktor A8 má navíc přístup k informacím z Transakční banky AT1, která obsahuje fakta skladu (obsazenost, kapacita, volné skladové lokace, umístění jednotlivých položek apod.).

Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.6. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí je pak patrná z PSD diagramu na obrázku 4.7.

**Počet identifikovaných transakcí: 4**

### 4.4 Výdej

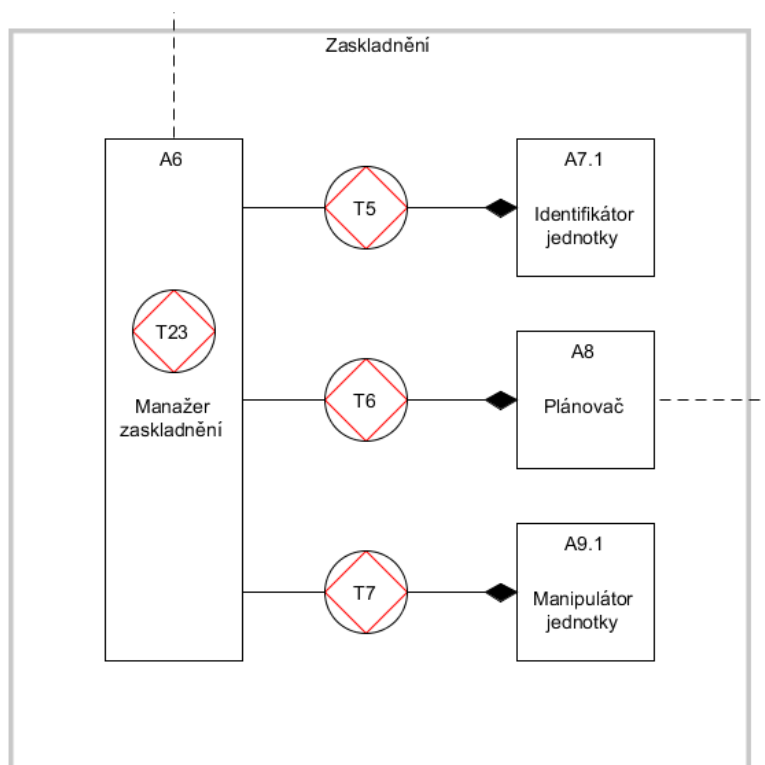
Proces výdeje zajišťuje přípravu dodávek zboží prodávaného zákazníkům na základě jejich objednávek. Návrh procesu vychází z následujících předpokladů:

- výdej je realizován na základě *Požadavku na výdej* vytvořeného v ERP z objednávky zákazníka a předaného do WMS
- odpovídající *Potvrzení výdeje* vytvořené ve WMS po předání nakládky k přepravě na dodací místo je v ERP zpracováno jako *Výdej* odpovídající zásoby ze stavu zásob
- pokud ve WMS není v okamžiku realizace výdeje k dispozici potřebná zásoba, je *Potvrzení výdeje* předáno pouze s těmi řádky, jejichž artikly byly plně nebo částečně vydány.

Proces výdeje probíhá v následujících hlavních fázích:

- příprava výdeje
- vyskladnění a vychystání
- nakládka





Obrázek 4.6: OCD diagram procesu Zaskladnění

#### 4.4.1 Příprava výdeje

##### 4.4.1.1 Textový popis

Příprava výdeje spočívá ve zpracování *Požadavku na výdej* převzatého z ERP a zařazeného do seznamu uspořádaného podle priority *Požadavku* a plánovaného termínu expedice (datum a čas).

Přípravu výdeje provádí pracovník skladu na pozici dispečera výdeje (dále jen obsluha) v následujících krocích:

1. Výběr požadavků

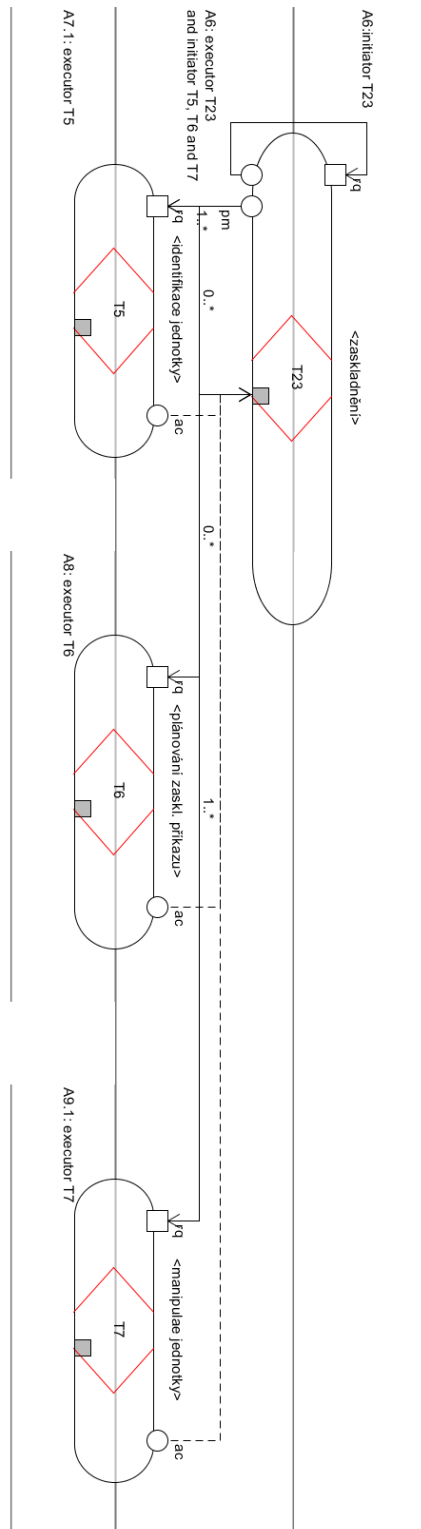
Obsluha označí *Požadavky na výdej*, které mají být realizovány společně, shromažďovány na stejné expediční lokaci a nakládány na stejné vozidlo přepravce.

Následující kroky probíhají postupně pro všechny vybrané požadavky.

2. Prověření požadavku

WMS pro každý artikl uvedený v každém vybraném *Požadavku na výdej* ověří výši jeho disponibilní zásoby. Další postup závisí na tom, zda je

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.7: PSD diagram procesu Zaskladnění

možné realizovat i takové *Požadavky na výdej*, které nejsou plně disponibilní (je-li povoleno tzv. krácení *Požadavku*).

### 3. Tvorba výdejového dokladu

Vytvoření hlavičky *Výdejového dokladu* s odkazem na *Požadavek na výdej* a řadou údajů převzatých z jeho hlavičky.

Pro každý artikl s disponibilní zásobou proběhne:

- vytvoření řádku *Výdejového dokladu*,
- snížení disponibility odpovídající zásoby (změna stavu části skladové karty na *Výdej*),
- vytvoření vyskladňovacích příkazů (výdej celých skladových jednotek) a/nebo vychystávacích příkazů (výdej necelých skladových jednotek).

### 4. Uzavření výdejového dokladu

*Výdejový doklad* je převeden do stavu *Uzavřený*.

#### 4.4.1.2 BPMN

Proces Přípravy výdeje namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.8.

**Počet identifikovaných aktivit: 7**

#### 4.4.1.3 DEMO

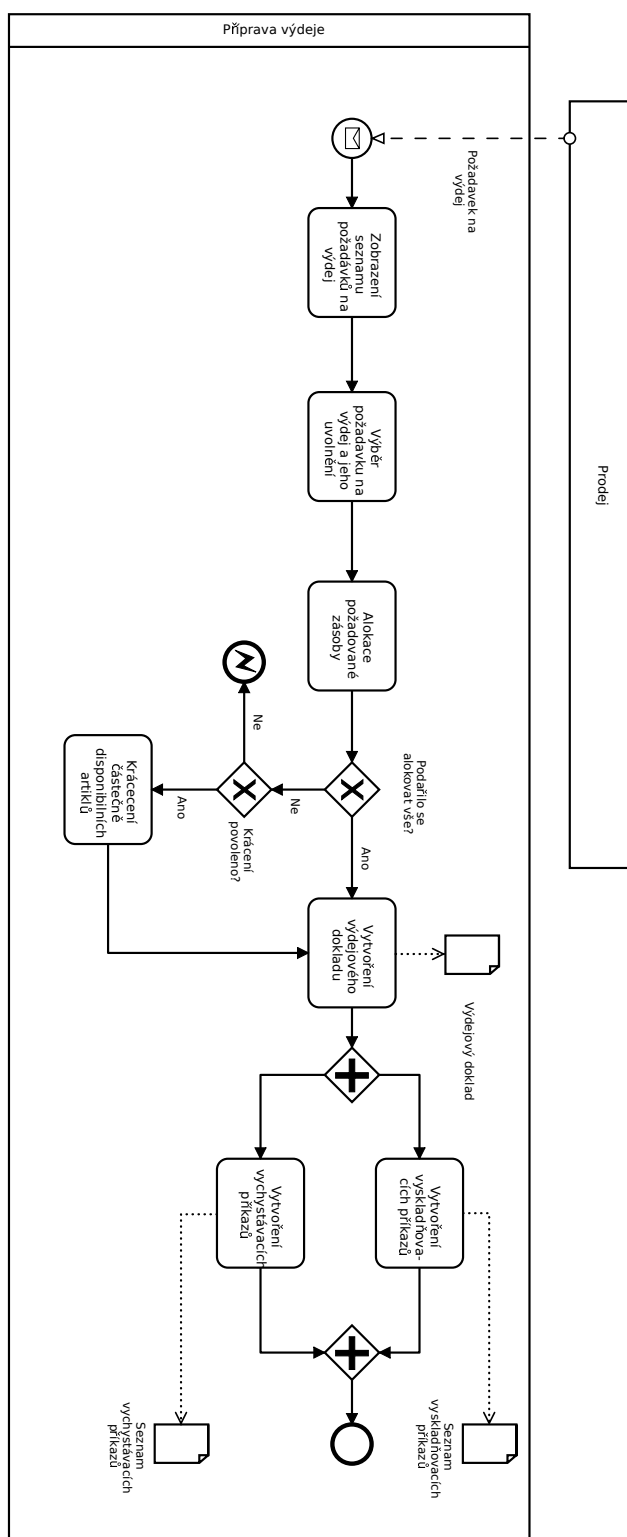
V procesu Přípravy výdeje byly na základě provedené analýzy identifikováni následující aktoři:

- Kompozitní aktor A10: Prodej,
- Aktor A11: Manažer výdeje,
- Aktor A12.1: Alokátor,

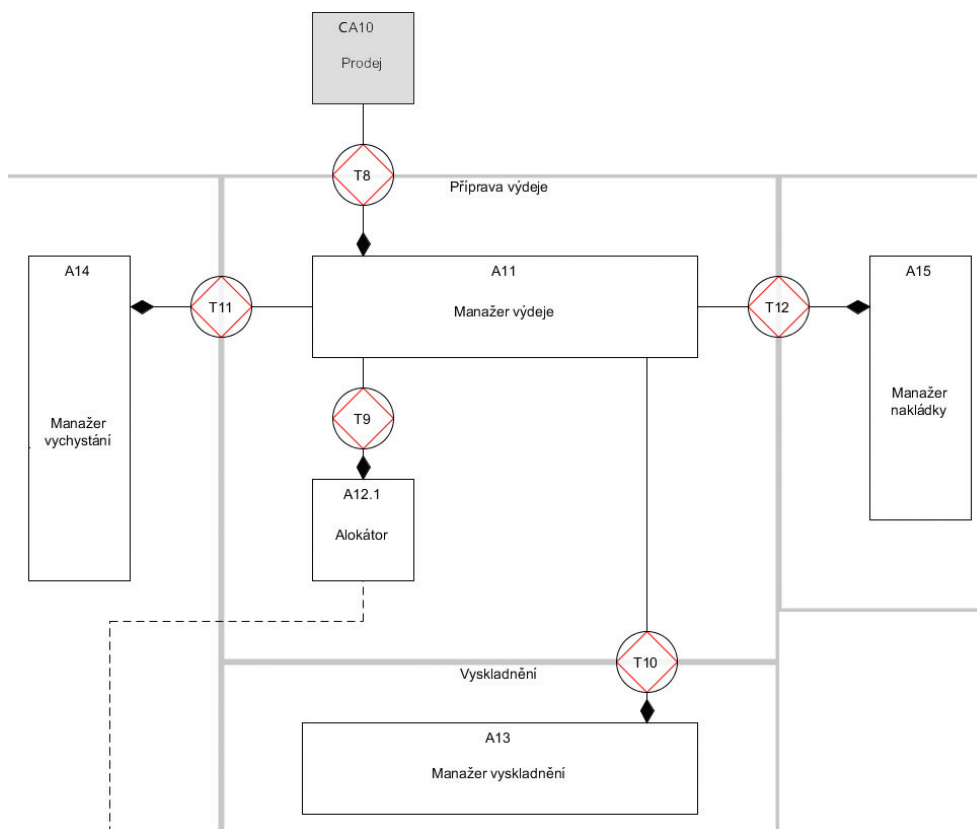
a následující ontologické transakce:

- Transakce T8: Výdej,
- Transakce T9: Alokace zásob,
- Transakce T10: Vyskladnění,
- Transakce T11: Vychystání,
- Transakce T12: Nakládka.

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.8: Diagram procesu Příprava výdeje v BPMN



Obrázek 4.9: OCD diagram procesu Příprava výdeje

Aktor A12.1 má navíc přístup k informacím z Transakční banky AT1, která obsahuje fakta skladu (obsah skladových jednotek a jejich aktuální umístění).

Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.9. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí jsou pak patrné z PSD diagramu na obrázku 4.10.

**Počet identifikovaných transakcí: 5**

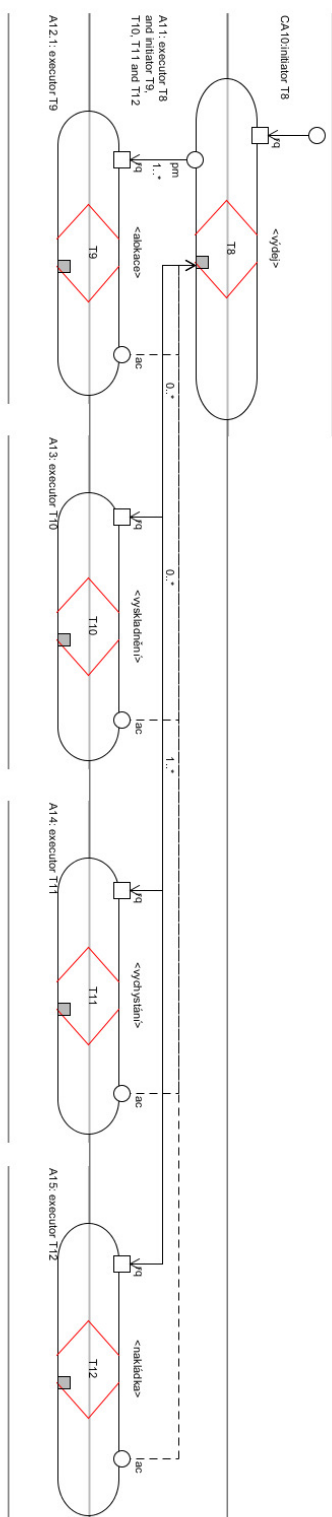
#### 4.4.2 Vyskladnění

##### 4.4.2.1 Textový popis

Vyskladnění se týká těch skladových jednotek, jejichž celý obsah byl ve fázi tvorby *Výdejového dokladu* alokovan pro potřeby výdeje.

Proces vyskladnění probíhá v tolika samostatných fázích, kolik úseků obsahuje přepravní trasa mezi výchozí skladovou lokací (obsahující skladovou jednotku se zásobou alokovanou pro výdej) a cílovou lokací (na které se shromažďuje odpovídající dodávka). Výchozí lokace je vždy určena WMS ve fázi

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.10: PSD diagram procesu Příprava výdeje

*Alokace zásoby* za použití odpovídající alokační strategie, cílová lokace je převzata z odpovídajícího *Požadavku na výdej* nebo je určena dispečerem výdeje ve fázi *Přípravy výdeje*. Každou fází procesu vyskladnění provádí zpravidla jiný pracovník skladu (operátor odpovědný za obsluhu daného přepravního úseku) vybavený příslušným manipulačním prostředkem a ručním nebo vozíkovým mobilním terminálem.

Každý *Vyskladňovací příkaz* je v určité fázi své realizace zařazen do zásobníku práce jedné skupiny manipulačních prostředků určených pro obsluhu odpovídajícího úseku přepravní trasy.

Realizace *Vyskladňovacího příkazu* v jednom úseku přepravní trasy probíhá v následujících krocích:

#### 1. Aktivace vyskladňovacího příkazu

*Vyskladňovací příkaz* je aktivován (vybrán k realizaci)

- manuálně operátorem po načtení skladové jednotky umístěné na výchozí lokaci příkazu; aktivován je příkaz odpovídající načtené skladové jednotce
- automaticky systémem po ukončení předchozího manipulačního cyklu a v případě, že aktuální režim práce je nastaven na Vyskladnění; aktivován je první příkaz ze zásoby práce

Automatický režim se používá ve všech případech, kdy obsluha není schopna skladovou jednotku určenou k manipulaci jednoduše vizuálně identifikovat. V manuálním režimu lze obsluhu zobrazit aktuální zásobu práce a umožnit jí tak vybrat lokaci, kterou bude obsluhovat.

#### 2. Zobrazení vyskladňovacího příkazu

*Vyskladňovací příkaz* je zobrazen na mobilním terminálu s těmito údaji: číslo skladové jednotky, její obsah, kód výchozí lokace, kód cílové lokace.

#### 3. Odběr z výchozí lokace

Obsluha odebere skladovou jednotku z výchozí lokace a odběr potvrdí načtením jejího čísla z logistické etikety.

V situaci, kdy skladovou jednotku nelze z lokace odebrat (lokace je obsazená skladovou jednotkou s jiným obsahem, lokace je prázdná, obsah lokace je poškozený), obsluha vyskladňovací příkaz nepotvrdí (stornuje). WMS v takovém případě změní stav skladové karty a pokusí se provést náhradní alokaci vyskladňovaného artiklu. V případě, že se alokace podaří, dojde k vytvoření nového *Vyskladňovacího příkazu* a celý postup vyskladnění se zopakuje. V případě, že náhradní alokaci nelze provést (v datech WMS jiná vhodná zásoba neexistuje), je odpovídající výdej krácen.

### 4. Umístění na cílovou lokaci

Obsluha umístí skladovou jednotku na cílovou lokaci a operaci potvrdí načtením kódu cílové lokace.

Potvrzení *Vyskladňovacího příkazu* vede k aktualizaci umístění skladové jednotky a v situaci, že se jedná o poslední úsek přepravní trasy také ke

- změně stavu řádky *Výdejového dokladu* v případě, že *Vyskladňovací příkaz* je pro tuto řádku poslední
- změně stavu *Výdejového dokladu v případě*, že ke změně stavu došlo u poslední řádky dokladu

#### 4.4.2.2 BPMN

Proces Vyskladnění namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.11.

**Počet identifikovaných aktivit: 13**

#### 4.4.2.3 DEMO

V procesu Vyskladnění byly na základě provedené analýzy identifikováni následující aktoři:

- Aktor A7.3: Identifikátor jednotky,
- Aktor A9.3: Manipulátor jednotky,
- Aktor A12.3: Alokátor,

a následující ontologické transakce:

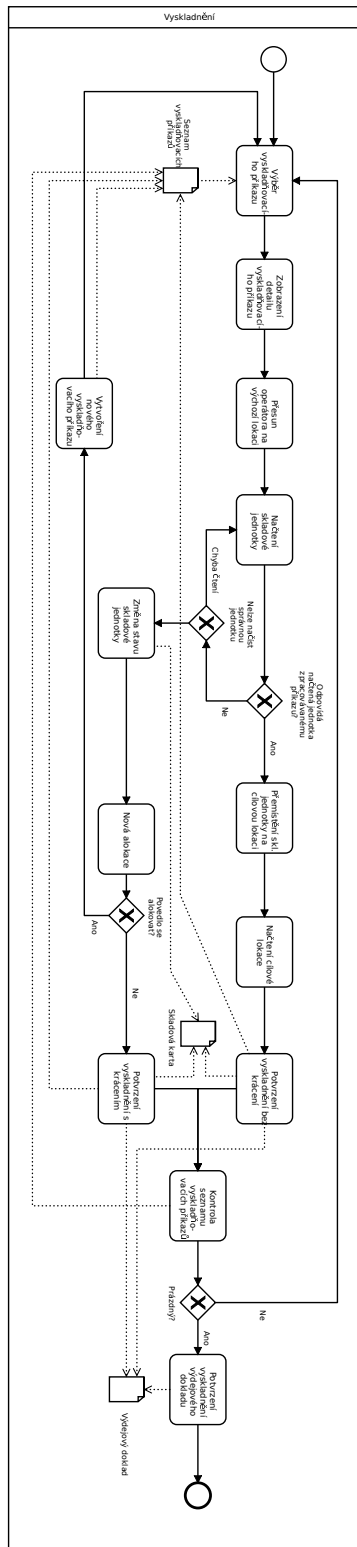
- Transakce T13: Identifikace jednotky,
- Transakce T14: Manipulace jednotky,
- Transakce T15: Alokace zásob.

Aktor A12.3 má navíc přístup k informacím z Transakční banky AT1, která obsahuje fakta skladu (obsah skladových jednotek a jejich aktuální umístění).

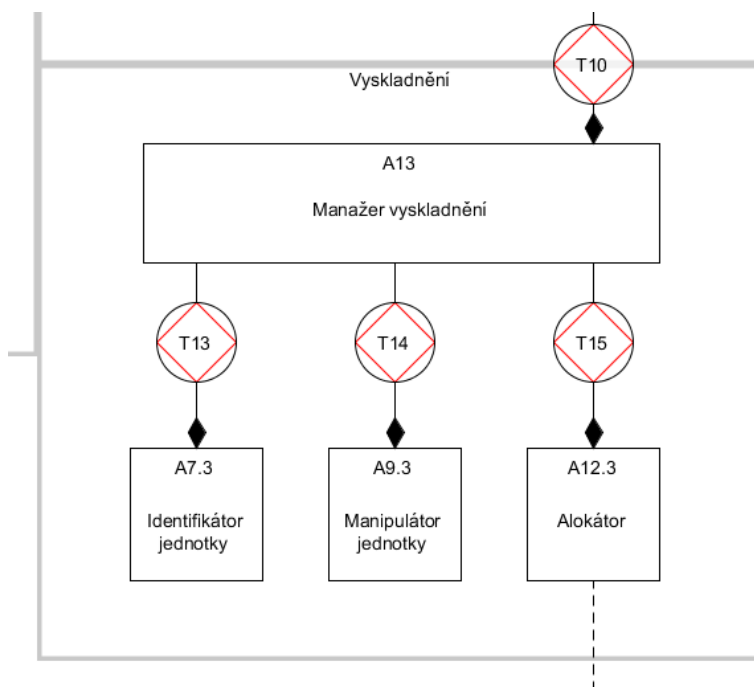
Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.12. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí jsou pak patrné z PSD diagramu na obrázku 4.13.

**Počet identifikovaných transakcí: 3**





Obrázek 4.11: Diagram procesu Vyskladnění v BPMN



Obrázek 4.12: OCD diagram procesu Vyskladnění

### 4.4.3 Vychystání

#### 4.4.3.1 Textový popis

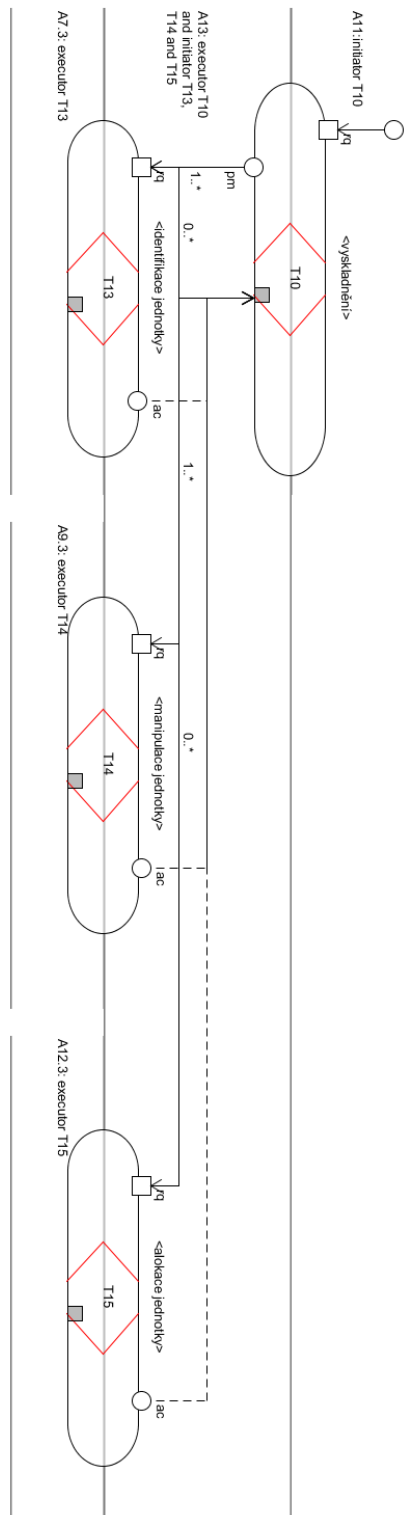
Vychystání je operace vznikající v důsledku alokace pouze části obsahu skladové jednotky umístěné ve skladu. Vytvořený *Vychystávací příkaz* je zařazen do zásoby práce operátorů s odpovídající rolí, ze které je jim následně přidělován a zobrazován na ručním mobilním terminálu.

Vychystání provádí operátor vybavený příslušným manipulačním prostředkem a ručním mobilním terminálem postupně po jednotlivých vychystávacích příkazech toho výdejového dokladu, který byl operátorovi přidělen nebo si ho vybral ze seznamu. Vychystané artikly jsou umísťovány do vhodné vychystávací jednotky označené etiketou s SSCC kódem. Jeden výdejový doklad může být vychystán do jedné nebo několika vychystávacích jednotek. Pořadí vychystávacích příkazů je dáno pořadím vychystávacích lokací nastaveném ve skladové mapě WMS.

Vychystání jednoho výdejového dokladu probíhá v následujících krocích:

1. Výběr nebo přidělení výdejového dokladu

*Výdejový doklad* je operátorovi přidělen automaticky nebo je operátorem vybrán ze seznamu zobrazeného na terminálu. Vychystání se provádí sekvenčně (po jednotlivých *Výdejových dokladech*, resp. po jejich částech



Obrázek 4.13: PSD diagram procesu Vyskladnění

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST

---

obsahující pouze artikly vychystávané z operátorem obsluhované části skladu).

##### 2. Založení vychystávací jednotky

Operátor vezme prázdnou vychystávací jednotku a načte její SSCC kód mobilním terminálem.

V případě přerušení procesu vychystávání je možné načíst opakovaně již existující číslo vychystávací jednotky. WMS však dovolí vychystat na takovou jednotku pouze artikly ze stejného *Výdejového dokladu*.

##### 3. Zobrazení seznamu vychystávacích příkazů

Na obrazovce mobilního terminálu je zobrazen seznam *Vychystávacích příkazů* (adresa lokace, kód artiklu) seříděný podle údaje o pořadí lokace na vychystávací trase.

##### 4. Aktivace vychystávacího příkazu

Operátor vybere konkrétní *Vychystávací příkaz* (zpravidla první), přemístí se k odpovídající lokaci a načte čárový kód artiklu.

Na terminálu se zobrazí detail *Vychystávacího příkazu* s těmito údaji: kód a název artiklu, počet vychystávaných jednotek a lokace odběru.

##### 5. Provedení dílčího odběru

Operátor odebere předepsané množství artiklu z lokace na vychystávací jednotku, vychystání potvrdí a pokračuje následujícím krokem (krok 6).

Pokud nelze předepsané množství z lokace odebrat (není na lokaci k dispozici nebo není použitelné, případně se na vychystávací jednotku již nevejde), upraví operátor na terminálu před potvrzením odebrané množství podle skutečnosti.

WMS změní stav Skladové karty a pokusí se provést náhradní alokaci artiklu. V případě, že se alokace podaří, dojde k vytvoření nového *Vychystávacího příkazu* a celý postup vychystání se zopakuje. Pokud náhradní alokaci nelze provést (v datech systému jiná vhodná zásoba neexistuje), je odpovídající výdej krácen.

##### 6. Zpracování potvrzení dílčího odběru

Potvrzením dílčího odběru je aktualizován stav skladu WMS a obsah vyskladňovací jednotky.

Operátor zvolí na mobilním terminálu jednu z následujících možností dalšího postupu:

- pokračování dalším dílčím odběrem na stejnou vychystávací jednotku (krok 5)

- ukončení tvorby vychystávací jednotky (krok 7)

#### 7. Ukončení tvorby vychystávací jednotky

Operátor přemístí ukončenou vychystávací jednotku na cílovou lokaci zobrazenou na mobilním terminálu.

V případě, že ve *Výdejovém dokladu* existují další dosud nezpracované *Vychystávací příkazy*, pokračuje proces založením další vychystávací jednotky (krok 2). V případě, že všechny *Vychystávací příkazy Výdejového dokladu* již byly zpracovány, proces končí.

Operátor musí vychystat a potvrdit všechny *Vychystávací příkazy* jednoho *Výdejového dokladu* (v požadovaném nebo kráceném množství).

#### 4.4.3.2 BPMN

Proces Vychystání namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.14.

**Počet identifikovaných aktivit: 20**

#### 4.4.3.3 DEMO

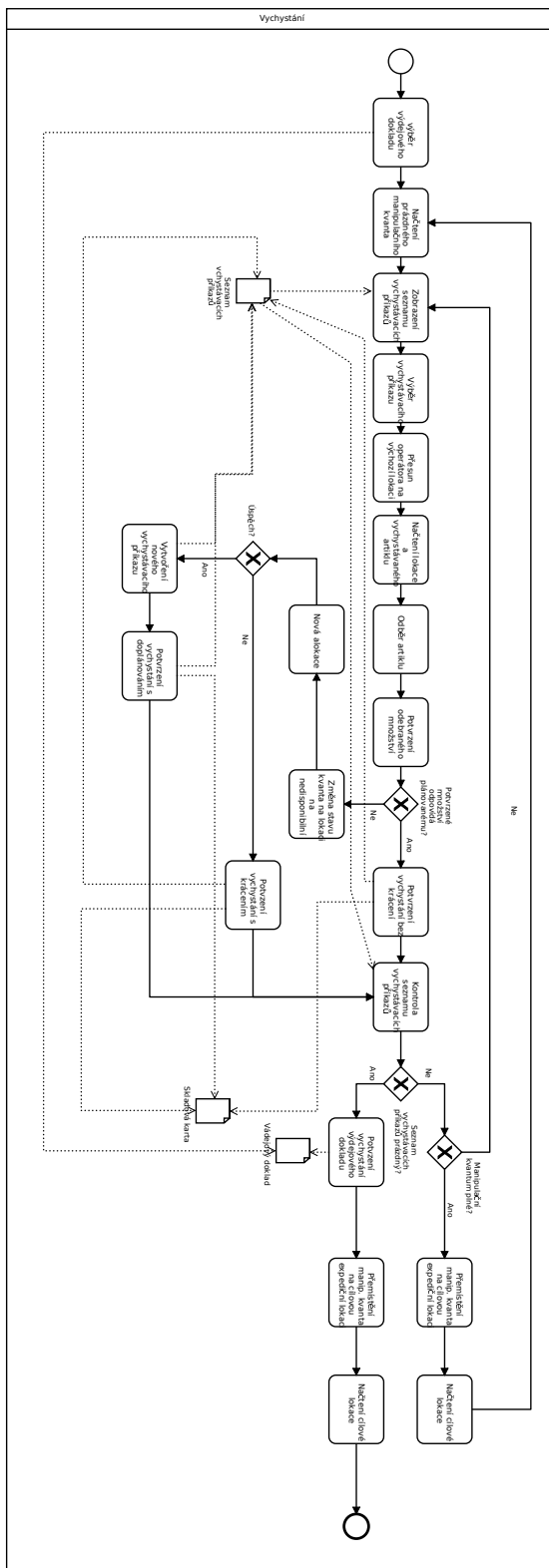
V procesu Vychystání byly na základě provedené analýzy identifikováni následující aktori:

- Aktor A7.2: Identifikátor jednotky,
- Aktor A9.2: Manipulátor jednotky,
- Aktor A12.2: Alokátor,
- Aktor A14: Manažer vychystání,
- Aktor A16: Identifikátor artiklu,
- Aktor A17: Vychystávač,

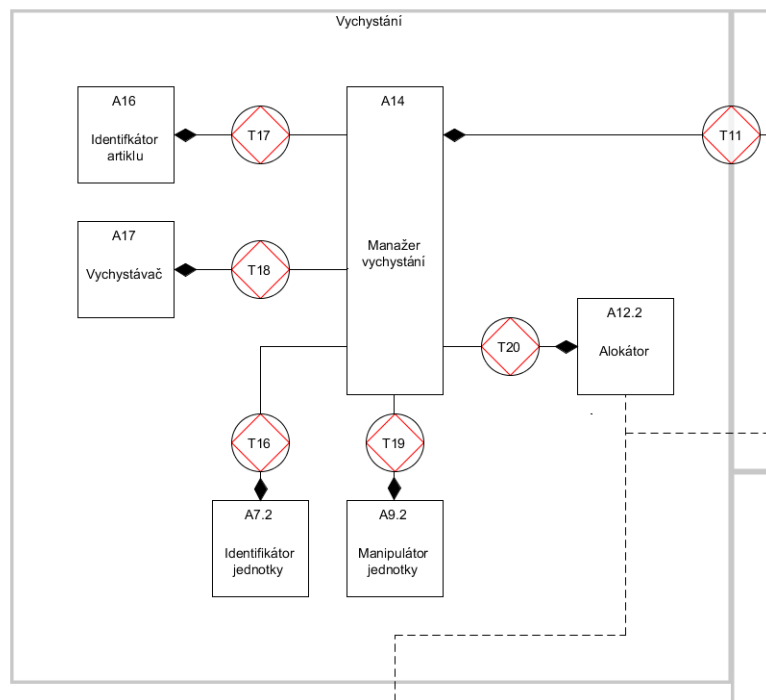
a následující ontologické transakce:

- Transakce T16: Identifikace jednotky,
- Transakce T17: Identifikace artiklu,
- Transakce T18: Odebrání (vychystání) artiklu,
- Transakce T19: Manipulace jednotky,
- Transakce T20: Alokace zásoby.

4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.14: Diagram procesu Vychystání v BPMN



Obrázek 4.15: OCD diagram procesu Vychystání

Aktor A12.2 má navíc přístup k informacím z Transakční banky AT1, která obsahuje fakta skladu (obsah skladových jednotek a jejich aktuální umístění).

Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.15. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí je pak patrná z PSD diagramu na obrázku 4.16.

**Počet identifikovaných transakcí: 5**

#### 4.4.4 Nakládka

##### 4.4.4.1 Textový popis

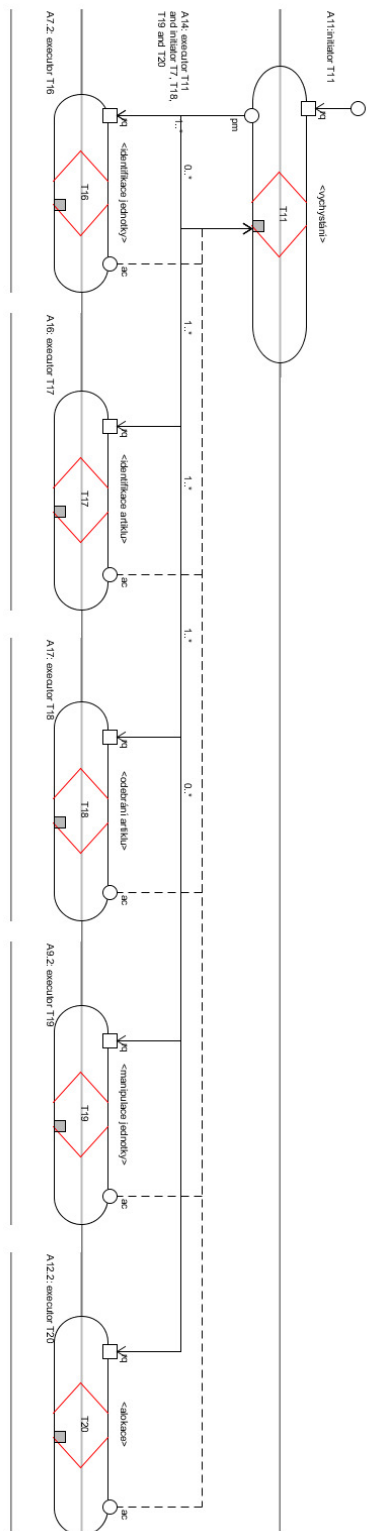
Proces nakládky umožňuje zkontrolovat správnost a úplnost dodávky při její nakládce na vozidlo přepravce.

Nakládku provádí operátor v odpovídající roli za podpory mobilního terminálu načítáním etiket nakládaných expedičních jednotek (vzniklých vyskladněním nebo vychystáním).

Nakládka se provádí po jednotlivých výdejových dokladech.

Proces nakládky jednoho výdejového dokladu probíhá v následujících krocích:

#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.16: PSD diagram procesu Vychystání



1. Výběr dokladu

Operátor zadá na terminálu nebo vybere ze seznamu zobrazeného na terminálu *Výdejový doklad* určený k nakládce.

2. Zobrazení seznamu expedičních jednotek

WMS zobrazí na terminálu seznam expedičních jednotek, které jsou součástí dokladu. V seznamu je uvedeno SSCC jednotky a kód expediční lokace, kde se jednotka nachází.

3. Nakládka

Obsluha postupně načítá SSCC každé expediční jednotky nakládané na vozidlo. Přitom má možnost

- zobrazit obsah právě načtené expediční jednotky
- nakládku přerušit (a později se k ní znovu vrátit)

4. Ukončení nakládky

Nakládka je ukončena po načtení všech expedičních jednotek a jejich naložení na vozidlo v kroku 3. Ukončením nakládky je schválen příslušný *Výdejový doklad* a odpovídající *Potvrzení výdeje* je předáno do ERP, kde je zpracováno jako *Výdej* odpovídající dodávky ze stavu zásob.

#### 4.4.4.2 BPMN

Proces Nakládky namodelovaný v BPMN je uveden na obrázku 4.17.

**Počet identifikovaných aktivit: 6**

#### 4.4.4.3 DEMO

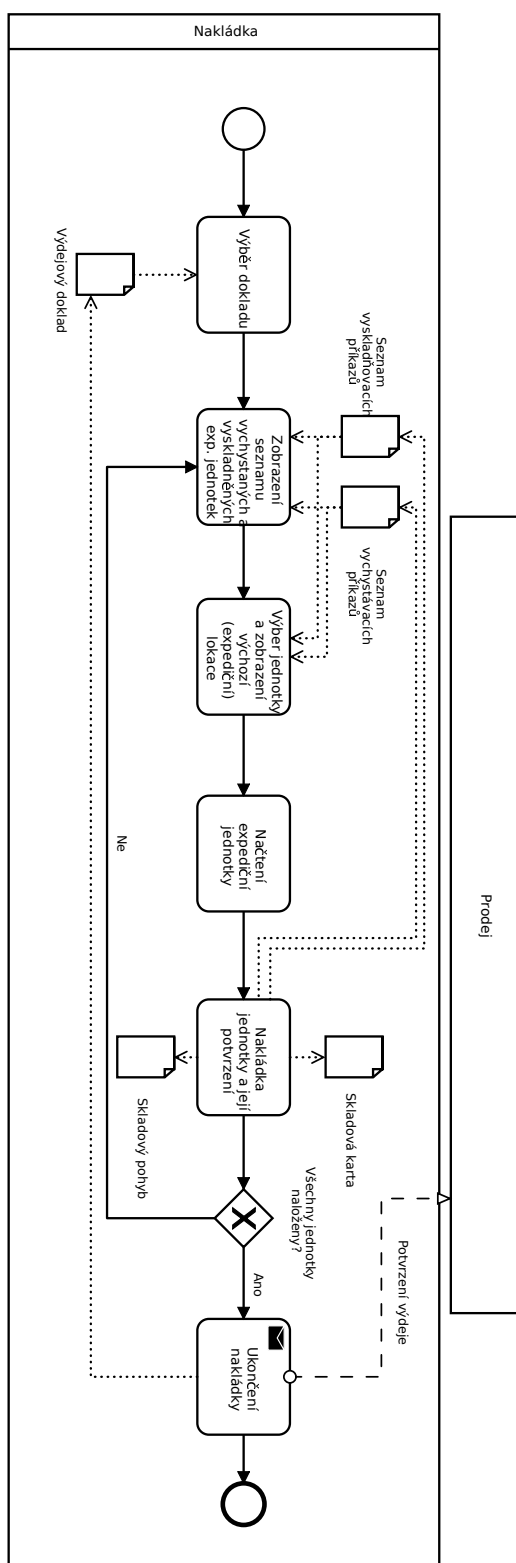
V procesu Nakládky byly na základě provedené analýzy identifikováni následující aktori:

- Aktor A7.4: Identifikátor jednotky,
- Aktor A15: Manažer nakládky,
- Aktor A18: Nakladač jednotky,

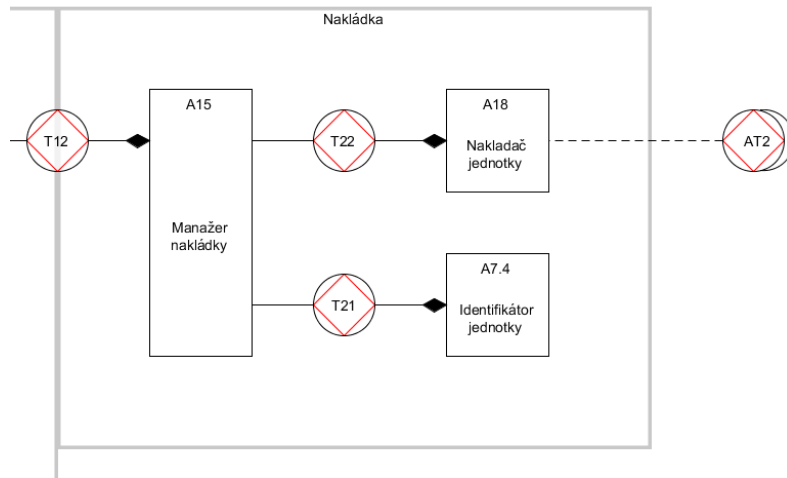
a následující ontologické transakce:

- Transakce T21: Identifikace jednotky,
- Transakce T22: Naložení jednotky.

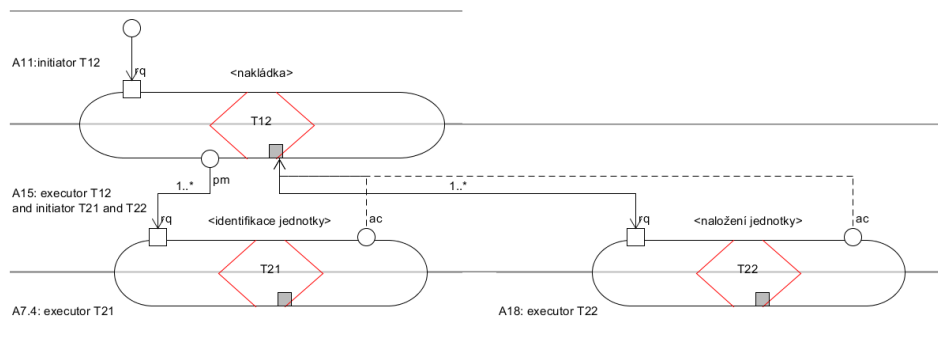
#### 4. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 4.17: Diagram procesu Nakládka v BPMN



Obrázek 4.18: OCD diagram procesu Nakládka



Obrázek 4.19: PSD diagram procesu Nakládka

Aktor A18 má navíc přístup k informacím z Transakční banky AT2, která obsahuje fakta fakta o příslušných expedičních jednotkách (obsah, umístění) a nakládaném vozidle (kapacita, obsazenost).

Aktoři a jednotlivé transakce jsou znázorněni na diagramu OCD na obrázku 4.18. Detailní průběh a návaznost jednotlivých transakcí je pak patrná z PSD diagramu na obrázku 4.19.

**Počet identifikovaných transakcí: 2**

## 4.5 Porovnání BPMN a DEMO

Výše jsme si ukázali namodelování několika vybraných logistických procesů jak v notaci BPMN, tak v metodice DEMO. Nyní si obě varianty porovnáme.

V případě všech modelovaných procesů se ukazuje hlavní slabina notace BPMN. Tou je vlastnost, že jakékoliv obsáhlejší procesy, modelované s rozumnou mírou detailu, vedou k velmi rozsáhlým a kvůli tomu i nepřehledným diagramům. To je vidět zejména u procesu Vychystání, kdy BPMN model obsahuje 20 aktivit, oproti tomu v DEMO modelu bylo identifikováno pouze 5 transakcí.

Výhodou notace BPMN je naopak fakt, že celý model procesu je znázorněn na jednom diagramu. Jednotlivé zakreslené kroky jsou navíc i pro laického čtenáře poměrně snadno čitelné. Při modelování procesů v BPMN však není zaručeno, že výsledný model bude kompletní, tj. že bude obsahovat všechny možné scénáře, včetně tzv. „unhappy path“, tj. chybných průchodů procesem. Při tvorbě modelu v BPMN totiž můžeme snadno na tyto scénáře zapomenout, nebo je dokonce ani nemusíme znát.

Oproti tomu modely v metodice DEMO implicitně chybné průchody procesem obsahují. DEMO nás tak nutí se při tvorbě modelů nad těmito nestandardními situacemi zamýšlet. DEMO tak může sloužit jako jakýsi způsob validace BPMN modelů, protože na modelovaný proces nahlíží mnohem komplexnějším způsobem. Model vytvořený v DEMO je sice pro uživatele neznalého této metodiky velmi špatně srozumitelný, jak jsme si ale uvedli výše v tomto odstavci, na rozdíl od BPMN obsahuje všechny možné scénáře, které mohou v daném procesu nastat.

Výhodou DEMO oproti BPMN je i to, že modely vytvořené metodikou DEMO jsou členěny do několika vrstev abstrakce. Díky tomu je i poměrně složitý proces možno na té nejvyšší úrovni zakreslit do relativně jednoduchého schématu, kdy můžeme říci, že celá složitost logiky procesu je jakoby „zapouzdřená“ v nižších úrovních abstrakce.

Z toho plyne zároveň velká nevýhoda metodiky DEMO a tou je, že výsledný model procesu je popsán velkým množstvím diagramů a pomocných tabulek. Ne všechny jsou sice pro samotný popis logiky procesu důležité (hodí se spíše až při samotné implementaci), ale i tak je vytvoření modelu v DEMO časově mnohem náročnější než v BPMN. U procesů modelovaných v této práci zabrala tvorba BPMN modelů cca 5x méně času než tvorba modelů v DEMO i přes to, že byly některé DEMO modely vynechány.

Modelování v BPMN bylo ve srovnání s DEMO intuitivní a přímočaré. Pokud ale autor neměl jasnou představu, jak určitá část procesu přesně probíhá, došlo následně k tomu, že se daná část „nějak“ nakreslila. Buď se nahradila obecnou aktivitou nebo úplně přeskočila. Tím došlo k nepřesnosti výsledného modelu. Naopak tvorba modelů v DEMO si kvůli své složitosti vyžádala nespočet odborných konzultací a podrobné nastudování dokumentace. Přísná pravidla DEMO ale nakonec ukázala některé slabiny a nedostatky modelů v

BPMN a vedla k ujasnění si některých částí procesů i navzdory pocitu, že autor zná modelované procesy poměrně dobře. Opět se tak ukázalo, že DEMO může velmi dobře sloužit jako nástroj, kterým je možné validovat, zda je je BPMN model procesu správný a kompletní.

Z ukázkových modelů je také patrný další výrazný rozdíl mezi BPMN a DEMO. V případě BPMN je díky popiskům a Textovým anotacím u jednotlivých aktivit jasně patrné, co a jak se v dané aktivitě provádí. Oproti tomu v případě metodiky DEMO není na první pohled úplně jasné, jak konkrétně exekuční fáze dané transakce probíhá. To by mělo být určeno tzv. Working Instructions, které ale podle metodiky DEMO nemají jasně daný formát a nejsou přímo součástí některého z diagramů.

Dalším rozdílem, kterého si můžeme u modelovaných procesů všimnout, je fakt, že zatímco z BPMN diagramu je díky elementu Datový objekt velmi dobře patrné, s jakými informacemi se v daném procesu pracuje (např. vyskladňovací příkazy), v DEMO modelu tyto informace chybí. Je to způsobeno tím, že jsme se při modelování zaměřili pouze na ontologické transakce. Pokud bychom chtěli do modelu tyto informace zanechat, museli bychom pracovat navíc i s infologickými a datalogickými transakcemi.

V případě metodiky DEMO je navíc patrná velká podobnost některých procesů, například procesu Vyskladnění a Vychystání. Z identifikovaných ontologických transakcí je patrné, že tyto procesy jsou si na logické úrovni velmi podobné. Tato skutečnost není z modelu v BPMN vůbec patrná.

Obě techniky modelování podnikových procesů (BPMN a DEMO) a výsledné ukázkové modely byly též představeny a předány k posouzení odborníkovi z oblasti návrhu a implementace informačních systémů pro logistiku. Jeho vyjádření pak víceméně koresponduje s výše uvedenými závěry:

„Modelování procesů je důležitou součástí mé práce, protože mi pomáhá zjistit specifika prostředí, do něhož má být systém řízení skladu nasazen. Vzhledem k tomu, že při této analýze jsou mými hlavními partnery účastníci jednotlivých procesů (zpravidla bez vzdělání v oblasti IT) je pro mne důležité, aby vytvořené modely byly pro ně dobře čitelné a umožňovaly rovněž jejich postupné zpřesňování metodou shora-dolů. Z těchto důvodů preferuji metodiku BPMN, protože její nedostatky nejsou zásadní překážkou pro vytvoření takového procesního modelu, který je pro výše zmíněné účely dostatečně podrobný a jehož grafické vyjádření má zároveň takovou složitost, která je přijatelná pro pochopení modelu všemi účastníky projektu nasazení WMS a umožňuje tak jeho průběžnou aktualizaci. Finální model akceptovaný všemi je v takovém případě vhodným východiskem pro tvorbu dalších modelů, které jsou pro jednotlivé fáze řešení vhodnější. Jedním z nich určitě může být i model vytvořený pomocí metodiky DEMO, s jejíž pomocí může zkušený analytik dodavatele WMS odsouhlasené zadání verifiko-

vat a zároveň posoudit rozsah změn oproti procesnímu modelu standardně podporovanému dodávaným WMS a odhadnout tomu odpovídající rozsah implementačních prací.“

— Ing. Miluše Hanyšová,  
konzultant logistických aplikací ve společnosti ICZ a.s.

### 4.6 Závěr čtvrté kapitoly

V této kapitole jsme si na šesti vybraných logistických procesech (Fyzický příjem, Zaskladnění, Příprava výdeje, Vyskladnění, Vychystání a Nakládka) prakticky ukázali modelování procesů v notaci BPMN a pomocí metodiky DEMO a výsledné modely vzájemně porovnali a porovnání doplnili vyjádřením odborníka z praxe. Ze srovnání obou technik modelování procesů vyplývá, že modely v notaci BPMN jsou poměrně složité a u složitějších procesů často nepřehledné. Modely vytvořené v DEMO sice nejsou tak „rozsáhlé“, k jejich pochopení je ale nutná znalost dané metodiky. Narozdíl od BPMN však implicitně obsahují popis všech nestandardních situací v procesu.

---

## Závěr

Práce seznámila čtenáře s problematikou logistiky a možnostmi, jak v ní uplatnit principy procesního řízení a procesního modelování. Cílem práce bylo především aplikovat vybrané techniky modelování podnikových procesů (notaci BPMN a metodiku DEMO) na procesy v oblasti logistiky a na základě toho obě techniky vzájemně porovnat. Obecným srovnáním obou technik se již věnovaly jiné práce, ve většině z nich ale chyběla aplikace obou technik na reálných procesech a tedy i srovnání použití obou technik v praxi.

Vzájemné porovnání ukázalo, že pro praktické použití je vhodnější notace BPMN a to i přesto, že modely složitých procesů mohou být v této notaci velmi rozsáhlé a nepřehledné. Zásadní výhodou BPMN se v praxi totiž ukázal fakt, že je bez větších obtíží srozumitelná i pro uživatele, kteří se s ní dříve nikdy nesetkali.

Z toho vyplývá pro praxi i největší slabina metodiky DEMO, a tou je její velmi špatná srozumitelnost. Pro uživatele, který se s ní nikdy nesetkal a neabsolvoval alespoň základní školení použití této metodiky, jsou modely v DEMO velmi špatně čitelné, což je problémem především tehdy, kdy je potřeba modely procesů konzultovat s účastníky těchto procesů, kteří typicky nejsou vzděláni v oblasti procesního modelování a tedy metodiku DEMO neznají.

Při aplikaci obou technik modelování procesů, kdy nejprve byly vytvořeny modely v notaci BPMN a z nich následně modely v DEMO, bylo však zjištěno, že původní BPMN diagramy, které byly považovány za správné, obsahovaly několik nedostatků či nepřesností. To ukazuje na možnost využití metodiky DEMO pro validaci a kontrolu správnosti BPMN modelů. Tato myšlenka by mohla být námětem pro další navazující práci.





---

## Literatura

- [1] Kortschak, B. H.: *Úvod do logistiky*. Praha: BABTEXT, první vydání, 1995, ISBN 80-85816-06-7.
- [2] Lambert, D. M.; Ellram, L. M.: *Logistika*. Praha: Computer Press, vyd. 2. vydání, 2000, ISBN 80-7226-221-1.
- [3] Pernica, P.: *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix, vyd. 1. vydání, 2005, ISBN 80-86031-59-4.
- [4] CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. Dostupné z: [http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)
- [5] Pernica, P.: *Logistika*. Praha: Vysoká škola ekonomická, dot. 1. vyd. vydání, 1995, ISBN 80-7079-316-3.
- [6] Pernica, P.: *Logistika*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, první vydání, 1994, ISBN 80-7079-808-4.
- [7] Vaněček, D.: *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, druhé vydání, 1998, ISBN 80-7040-323-3.
- [8] Mazura, D.: *Možnosti vzájemného převodu popisu podnikových procesů v notacích BPMN a S-BPM*. Bakalářská práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, Praha, 2016.
- [9] Vejražková, Z.: *Business Process Modeling and Simulation*. Master's thesis, Czech Technical University in Prague, Faculty of Information Technology, Prague, 2013.
- [10] Svozilová, A.: *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, první vydání, 2011, ISBN 8024739380.

- [11] Štěpán Heller: *Možnosti využití metodiky DEMO pro tvorbu BPMN modelů*. Diplomová práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, Praha, 2016.
- [12] Chytil, J.; Lehocký, Z.: Vývojové diagramy - 1. díl. 2005. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2005080105-vyvojove-diagramy-1-dil/>
- [13] Lessner, D.: Vývojové diagramy. Dostupné z: [https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/Ucebnice/Algoritmus/Vyvojove\\_diagramy](https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/Ucebnice/Algoritmus/Vyvojove_diagramy)
- [14] Fakhroutdinov, K.: UML Activity Diagram Example. Dostupné z: <https://www.uml-diagrams.org/shopping-process-order-uml-activity-diagram-example.html>
- [15] Vašíček, P.: 3. část: Úvod do BPMN. 2008. Dostupné z: <http://bpm-sme.blogspot.cz/2008/03/3-uvod-do-bpmn.html>
- [16] BPMN RESOURCE PAGE. Dostupné z: <http://www.omg.org/bpmn/index.htm>
- [17] Silver, B.: *BPMN method and style*. Aptos, Calif: Cody-Cassidy Press, druhé vydání, 2009, ISBN 9780982368114.
- [18] Mráz, O.: *Možnosti využití principů metodiky DEMO pro zvýšení kvality BPMN modelů*. Diplomová práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, Praha, 2016.
- [19] Dietz, J. L. G.: *Enterprise ontology*. New York: Springer, první vydání, 2006, ISBN 3540291695.
- [20] Dietz, J. L. G.: Enterprise Ontology. 2005. Dostupné z: [http://www.iceis.org/Documents/Previous\\_Invited\\_Speakers/2005/ICEIS2005\\_Dietz.pdf](http://www.iceis.org/Documents/Previous_Invited_Speakers/2005/ICEIS2005_Dietz.pdf)
- [21] Pergl, R.: *MI-MEP*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2017.

## Seznam použitých zkratk

**ABD** Actor Bank Diagram

**AM** Action Model

**ARS** Action Rule Specification

**ATD** Actor - Transaction Diagram

**BCT** Bank Contents Table

**BPM** Business Process Management

**BPMI** Business Process Modeling Initiative

**BPMN** Business Process Model and Notation

**CM** Construction Model

**CSCMP** Council of Supply Chain Management Professionals

**DEMO** Design and Engineering Methodology for Organisations

**DFS** Derived Fact Specification

**ERP** Enterprise Resource Planning

**FM** Fact Model

**IAM** Interaction Model

**ISM** Interstriction Model

**IUT** Information Use Table

**OCD** Organisation Construction Diagram

**OFD** Object Fact Diagram

## A. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

---

**OMG** Object Management Group

**PM** Process Model

**PSD** Process Structure Diagram

**PSI** Performance in Social Interaction

**RMT** ruční mobilní terminál

**SSCC** Serial Shipping Container Code

**TRT** Transaction Result Table

**UML** Unified Modeling Language

**WIS** Work Instruction Specification

**WMS** Warehouse Management System

## **DEMO modely**

**B1** Action Rules procesu Příjem

**B2** Kompletní Organisation Construction Diagram



---

## Obsah přiloženého CD

readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
src	
├─ images.....	zdrojové obrázky použité v práci
├─ thesis.tex.....	zdrojová forma práce ve formátu $\text{\LaTeX}$
text .....	text práce
├─ thesis.pdf .....	text práce ve formátu PDF
├─ thesis.ps .....	text práce ve formátu PS
processes	
├─ BPMN.....	BPMN diagramy
├─ DEMO.....	DEMO diagramy