

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Řízení objednávek zboží s omezenou dobou trvanlivosti

Ing. Jan Chocholáč

Disertační práce

2016

Studijní program:

P3710 Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor:

3708V024 Technologie a management v dopravě a telekomunikacích

Školitel: doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.

Disertační práce vznikla na školícím pracovišti:

Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 9. 9. 2016

Ing. Jan Chocholáč

Rád bych poděkoval svému školiteli doc. Ing. Petru Průšovi, Ph.D. Dále srdečně děkuji doc. Ing. Jaroslavě Hyršlové, Ph.D. a doc. Ing. Oktaviánu Strádalovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování disertační práce. Moje poděkování patří také všem zaměstnancům maloobchodních řetězců, kteří se mnou spolupracovali. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat všem, kteří mě podporovali při mém studiu a dokončování disertační práce, zejména rodině, přátelům a kolegům.

ANOTACE

Tato disertační práce se zaměřuje na problematiku řízení objednávek zboží s omezenou dobou trvanlivosti, konkrétně na běžné pečivo v maloobchodních řetězcích. Nejdříve je zpracována literární rešerše zkoumané problematiky, jež se zaměřuje na specifika logistických řetězců v potravinářském průmyslu a řízení zásob v podnicích. Hlavním obsahem disertační práce je návrh, sestavení a aplikace metodiky pro objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, na úrovni maloobchodních řetězců v České republice s využitím fuzzy logiky.

KLÍČOVÁ SLOVA

objednávání zboží, logistický řetězec, potravinářský průmysl, řízení zásob, fuzzy logika

TITLE

Management of ordering goods with a limited shelf life

ANNOTATION

This dissertation thesis focuses on the management of the ordering goods with a limited shelf life, especially common pastry in retail chains. The literary research is processed firstly, it focuses on the specifics of the logistics chains in the food industry and inventory management in companies. The main content of the dissertation thesis is to design, to create and to apply the methodology for ordering perishables goods, especially the common pastry, on the level of the retail chains in the Czech Republic using fuzzy logic.

KEYWORDS

ordering goods, logistics chain, food industry, inventory management, fuzzy logic

OBSAH

ÚVOD	15
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE	17
1.1 Vymezení tématu disertační práce	17
1.1.1 Vymezení zkoumané oblasti	17
1.1.2 Specifikace tématu disertační práce	20
1.2 Specifika logistických řetězců potravinářského průmyslu	21
1.2.1 Ekonomické aspekty	23
1.2.2 Technologické aspekty	25
1.2.3 Environmentální aspekty	26
1.2.4 Sociálně-legislativní aspekty	27
1.3 Řízení zásob v podnicích	28
1.3.1 Důvody existence zásob	30
1.3.2 Vývoj řízení zásob v podnicích	30
1.3.3 Bullwhip effect – efekt biče v logistickém řetězci	33
1.3.4 Řízení zásob rychlezkazitelného zboží	34
1.4 Modely řízení zásob	38
1.4.1 Statické modely řízení zásob	39
1.4.2 Dynamické modely řízení zásob	46
1.5 Analýza řízení objednávek rychlezkazitelného zboží ve vybraných maloobchodních řetězcích v České republice	52
1.5.1 Primární kvalitativní výzkum – metodologie	53
1.5.2 Výsledky šetření	54
1.6 Kritické zhodnocení analýzy současného stavu	60
2 DEFINICE CÍLŮ DISERTAČNÍ PRÁCE	64
3 PŘEHLED ZVOLENÝCH METOD ZPRACOVÁNÍ	66
3.1 Základní metody	66
3.1.1 Brainwriting	66
3.1.2 Brainstorming	66
3.1.3 Bodovací metoda	66
3.1.4 Expertní odhad	67
3.1.5 Metoda scénářů	67
3.2 Logické metody	67
3.3 Fuzzy logika	68
3.3.1 Regulace a fuzzy regulace	68
3.3.2 Množiny a fuzzy množiny	69

3.3.3	Funkce příslušnosti.....	70
3.3.4	Jazyková proměnná.....	73
3.3.5	Inferenční „if-then“ pravidla	74
3.3.6	Logické operátory	74
3.3.7	Proces fuzzifikace	75
3.3.8	Fuzzy inferenční systém.....	75
3.3.9	FIS Mamdani.....	77
3.3.10	FIS Takagi-Sugeno.....	77
3.3.11	Proces defuzzifikace.....	78
3.4	MATLAB R2013b a Fuzzy Logic Toolbox.....	79
3.4.1	FIS Editor	80
3.4.2	Membership Function Editor	80
3.4.3	Rule Editor	80
3.4.4	Rule Viewer	80
3.4.5	Surface Viewer.....	81
3.4.6	Obecný postup návrhu fuzzy regulátoru	81
4	VLASTNÍ ŘEŠENÍ.....	82
4.1	Návrh metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží – běžného pečiva.....	82
4.1.1	Identifikace vstupních dat	84
4.1.2	Stanovení korekčních bodů	92
4.1.3	Analýza předchozích objednávek.....	93
4.1.4	Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu	94
4.1.5	Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda	95
4.1.6	Definování vstupních proměnných	96
4.1.7	Definování výstupních proměnných	97
4.1.8	Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel	98
4.1.9	Editace fuzzy inferenčního systému.....	99
4.1.10	Editace funkcí příslušnosti všech proměnných	99
4.1.11	Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel.....	99
4.1.12	Výpočet objednávacího množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox)	99
4.1.13	Rozdělení objednávacího množství dle jednotlivých závozů	100
4.1.14	Vyhodnocení objednávky.....	101
4.1.15	Korekce	102
4.1.16	Použití metodiky	102
4.2	Aplikace metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží – běžného pečiva	104
4.2.1	Identifikace vstupních dat	105
4.2.2	Stanovení korekčních bodů	110

4.2.3	Analýza předchozích objednávek.....	110
4.2.4	Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu	111
4.2.5	Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda	112
4.2.6	Definování vstupních proměnných	114
4.2.7	Definování výstupních proměnných	116
4.2.8	Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel	117
4.2.9	Editace fuzzy inferenčního systému.....	118
4.2.10	Editace funkcí příslušnosti všech proměnných	119
4.2.11	Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel.....	119
4.2.12	Výpočet objednávacího množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox)	119
4.2.13	Rozdělení objednávacího množství dle jednotlivých závozů	121
4.2.14	Vyhodnocení objednávky.....	122
5	VYHODNOCENÍ A DISKUZE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ.....	124
6	VLASTNÍ PŘÍNOSY DOKTORANDA	126
7	ZÁVĚR	127
8	POUŽITÁ LITERATURA.....	129
9	PUBLIKAČNÍ ČINNOST DOKTORANDA SOUVISEJÍCÍ S TÉMATEM DISERTAČNÍ PRÁCE.....	146
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	148

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Komparace dodací lhůty od dodavatele do distribučního centra a od distribučního centra na prodejny.....	25
Tabulka 2 Porovnání modelů řízení zásob dle výchozích informací o velikosti poptávky a délce pořizovací lhůty	38
Tabulka 3 Způsoby získání zboží pro prodejnu dle možnosti ovlivnění skladby a množství dodaného zboží	55
Tabulka 4 Obecné ilustrativní schéma objednávání pečiva od hlavního dodavatele	58
Tabulka 5 Možnosti korekce objednávek pečiva od hlavního dodavatele	58
Tabulka 6 Identifikace vstupních dat – informace o zboží – obecné vyjádření	85
Tabulka 7 Identifikace vstupních dat – informace o objednavajících – obecné vyjádření	85
Tabulka 8 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro jednoho objednavajícího – obecné vyjádření	86
Tabulka 9 Identifikace vstupních dat – informace o objednacím plánu – obecné vyjádření	88
Tabulka 10 Identifikace vstupních dat – informace o možnostech korekcí objednávek – obecné vyjádření	90
Tabulka 11 Identifikace vstupních dat – informace o provedených korekcích objednávek – obecné vyjádření	91
Tabulka 12 Identifikace vstupních dat – informace o plánu dodávek – obecné vyjádření	92
Tabulka 13 Identifikace faktorů poptávky – informace od respondentů – obecné vyjádření	95
Tabulka 14 Bodovací metoda – podklad pro vyhodnocení – obecné vyjádření.....	95
Tabulka 15 Vstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti – obecné vyjádření	97
Tabulka 16 Výstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti – obecné vyjádření	98
Tabulka 17 Identifikace vstupních dat – informace o zboží.....	105
Tabulka 18 Identifikace vstupních dat – informace o objednavajících.....	106
Tabulka 19 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího $KO1$	106
Tabulka 20 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího $KO2$	106

Tabulka 21 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího <i>K03</i>	107
Tabulka 22 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího <i>K04</i>	107
Tabulka 23 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího <i>K05</i>	108
Tabulka 24 Identifikace vstupních dat – výsledky objednávek minulých období pro objednavající <i>K01 – K05</i>	108
Tabulka 25 Identifikace vstupních dat – informace o objednacím plánu.....	108
Tabulka 26 Identifikace vstupních dat – informace o možnostech korekcí objednávek.....	109
Tabulka 27 Analýza předchozích objednávek.....	111
Tabulka 28 Výchozí množství pro objednávky v období 18. až 24. 7. 2016	111
Tabulka 29 Identifikace faktorů poptávky – informace od respondentů.....	112
Tabulka 30 Identifikace faktorů poptávky – výsledný soubor faktorů.....	112
Tabulka 31 Bodovací metoda – vyhodnocení souboru faktorů.....	113
Tabulka 32 Vstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti.....	115
Tabulka 33 Vstupní proměnná IV_1 – rozbor hodnotící stupnice	115
Tabulka 34 Vstupní proměnná IV_2 – rozbor hodnotící stupnice	115
Tabulka 35 Výstupní proměnná OV_i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti.....	117
Tabulka 36 Výstupní proměnná OV_1 – rozbor hodnotící stupnice.....	117
Tabulka 37 Výsledná inferenční rozhodovací pravidla pro Rule Editor (Fuzzy Logic Toolbox – MATLAB)	118
Tabulka 38 Výpočet objednacího množství (Fuzzy Logic Toolbox – Rule Viewer).....	120
Tabulka 39 Rozdělení objednacího množství dle jednotlivých závozů	121
Tabulka 40 Komparace objednávek s využitím a bez využití metodiky v kusech.....	122
Tabulka 41 Komparace objednávek s využitím a bez využití metodiky (v ks; Kč).....	123

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozdělení zboží dle trvanlivosti.....	19
Obrázek 2 Vizualizace možných potravinářských logistických řetězců	22
Obrázek 3 Základní aspekty ovlivňující potravinářské logistické řetězce	23
Obrázek 4 Efekt biče v logistickém řetězci	34
Obrázek 5 Komparace podílu rychlezkazitelného zboží v supermarketech na celkových tržbách v letech 1999 a 2014	35
Obrázek 6 Přehled modelů teorie zásob	39
Obrázek 7 Průběh stavu zásob u statického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob	40
Obrázek 8 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob při platnosti ideálního stavu, kdy se zásoba rovná budoucí poptávce při náhodném čerpání zásoby	41
Obrázek 9 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob za situace, kdy je pořízená zásoba vyšší než skutečná budoucí poptávka	41
Obrázek 10 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob za situace, kdy je pořízená zásoba nižší, než je skutečná poptávka.....	42
Obrázek 11 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob.....	47
Obrázek 12 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob.....	50
Obrázek 13 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob a s možností nedostatku pohotové skladové zásoby	51
Obrázek 14 Produkční model teorie zásob	52
Obrázek 15 Toky zboží na prodejnu a z prodejny.....	56
Obrázek 16 Teorie množin založená na lineární algebře	69
Obrázek 17 Příklad funkce příslušnosti typu triangular	71
Obrázek 18 Funkce příslušnosti typu trapezoidal	71
Obrázek 19 Funkce příslušnosti typu jednoduchý gaussian (vlevo) a oboustranný složený gaussian (vpravo).....	72
Obrázek 20 Funkce příslušnosti typu bell	72
Obrázek 21 Funkce příslušnosti typu jednoduchý sigmoidal	72
Obrázek 22 Funkce příslušnosti typu složený sigmoidal	73
Obrázek 23 Funkce příslušnosti typu „pí“, „z“ a „s“	73
Obrázek 24 Základní operace s logickými operátory – dvouhodnotová logika.....	74

Obrázek 25 Základní operace s logickými operátory – vícehodnotová logika	74
Obrázek 26 Obecné schéma fuzzy inferenčních systému	76
Obrázek 27 Defuzzifikační metoda LoM, MoM a RoM.....	79
Obrázek 28 Fuzzy Logic Toolbox a jeho nástroje.....	79
Obrázek 29 Obecný postup návrhu fuzzy regulátoru	81
Obrázek 30 Schéma metodiky objednávání běžného pečiva	83
Obrázek 31 Vizualizace systému A – B za předpokladu sedmidenního zásobování	88
Obrázek 32 Vizualizace systému A – C za předpokladu sedmidenního zásobování.....	89
Obrázek 33 Vizualizace systému A – D za předpokladu sedmidenního zásobování.....	89
Obrázek 34 Vizualizace obecného intervalu korekce objednávky při dvou závozech, systém A – B.....	90
Obrázek 35 Různé pohledy na interval příjezdu dodavatele dle míry optimismu	92
Obrázek 36 Vizualizace obecných korekčních bodů při třech dodávkách a možnosti ambulantního odběru, systém A – B.....	93
Obrázek 37 Obecné znázornění možností použití metodiky objednávání běžného pečiva.....	103
Obrázek 38 Vizualizace intervalu korekce objednávky a jednotlivých dodávek.....	110
Obrázek 39 Schematické znázornění vazeb a závislostí mezi expertně vybranými faktory	114
Obrázek 40 MATLAB – FIS Editor (autor)	119

SEZNAM ZKRATEK

3P	Triple-P-view: Profit, Planet, People pohled na logistický řetězec skrz perspektivu 3P: ekonomický, environmentální a sociální pohled
CoG	Center of Gravity defuzzifikační metoda – těžiště plochy
CoM	Center of Maximum defuzzifikační metoda – těžiště maxima
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment společné plánování, předpovídání a doplňování
CRP	Continuous Replenishment Planning systém plynulého zásobování
CS ČR	Celní správa České republiky
ČOI	Česká obchodní inspekce
DC	distribuční centrum
EAN	European Article Number evropské číslo zboží
ECR	Efficient Consumer Response účinná odpověď na požadavky zákazníka
EDI	Electronic Data Interchange elektronická výměna dat
EOQ	Economic Order Quantity ekonomické objednacích množství
EVA	Economic Value Added ekonomická přidaná hodnota
FIFO	First In – First Out metoda první dovnitř – první ven, využívaná ve skladech při rotaci zboží
FIS	Fuzzy Inference System fuzzy inferenční systém
GfK	Growth from Knowledge růst ze znalostí
GHP	Good Hygienic Practice zásady hygienické praxe
GMP	Good Manufacturing Practice zásady správné praxe
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů

IFS	International Food Standard Mezinárodní normy v potravinářství
ISO	International Organisation for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
KHS	Krajská hygienická stanice
LIFO	Last In – First Out metoda poslední dovnitř – první ven využívaná ve skladech při rotaci zboží
LoM	Left of Maximum nebo Largest Maximum defuzzifikační metoda – levé maximum (největší maximum)
MF	Membership Function funkce příslušnosti
MoM	Mean of Maximum nebo Middle Maximum defuzzifikační metoda – střední maximum
NF	Non-Food nepotravinářské zboží
PLU	Price Look-Up Code identifikační číslo zboží
POS	Point of Sale pokladní místo (místo, kde zákazník předkládá zboží k zaplacení)
Q, R	Reorder quantity, Reorder level model kontinuálního řízení zásob (objednací množství, objednací úroveň)
QAS	Quality Assurance Systems systémy zajištění kvality
QR system	Quick Response system systém rychlé odezvy
RFID	Radio Frequency Identification technologie automatické identifikace založená na radiové frekvenci
RoM	Right of Maximum defuzzifikační metoda – pravé maximum
SKO	státní kontrolní orgán
SoM	Smallest of Maximum defuzzifikační metoda – pravé maximum (nejmenší maximum)
VMI	Vendor Managed Inventory řízení zásob dodavatelem

ÚVOD

Oblasti řízení objednávek a zásob musí společnosti¹ v dnešním moderním a turbulentním tržním prostředí věnovat náležitou pozornost, protože přímo ovlivňují uspokojení potřeb a přání koncových zákazníků. Míra dostupnosti zboží je totiž z pohledu podniků jedním z krucióálních aspektů prodejních složek zákaznického servisu, což je hlavní důvod pro to, aby společnosti držely zásoby právě toho zboží, které je pro uspokojení aktuálních a budoucích potřeb zákazníků důležité. Míra uspokojení jednotlivých zákazníků má vliv nejen na vnímání podniku, ale samozřejmě také na jeho ekonomické výsledky, přičemž mezi ty hlavní patří vývoj tržeb, nákladů, hospodářský výsledek a související finanční ukazatele hodnotící finanční zdraví dané společnosti.

Tato problematika tedy prochází napříč celým dodavatelsko-odběratelským řetězcem, protože zásoby se mohou nacházet mezi všemi články logistického řetězce a platí, že předchozí článek chce uspokojit svého zákazníka, respektive článek následující, poněvadž sleduje vlastní ekonomické zájmy a má enormní zájem na tom, aby si daného zákazníka udržel.

Jedním ze zásadních problémů z hlediska řízení zásob v logistických řetězcích je však existence tzv. bullwhip efektu neboli „efektu práskání bičem“, jenž je způsoben rostoucími výkyvy v poptávce, které zesilují ve směru od koncového zákazníka až na začátek celého řetězce. Tento efekt je zejména v potravinářském průmyslu u zboží s omezenou dobou trvanlivosti velmi nebezpečný, protože zde může docházet ke vzniku neprodejných zásob, respektive zboží.

Řízení zásob v potravinářském průmyslu má svá jistá signifikantní specifika. Zcela zásadní je fakt, že prodej veškerých potravinových produktů je omezen dobou jejich minimální trvanlivosti, popřípadě dobou použitelnosti, která koresponduje s dobou, kdy mohou být nabízeny zákazníkům a následně i uváděny do prodeje za standardních podmínek.

Nejproblematictější podskupinou ze zboží s omezenou dobou trvanlivosti je takzvané rychlezkazitelné zboží s velmi krátkou dobou trvanlivosti. Po uplynutí této doby nesmí většina společností, dle jejich interní politiky, dále uvádět tyto produkty do prodeje, neuspokojují tedy potřeby zákazníků, jsou pro společnosti ztrátové a stávají se taktéž objektem reverzní logistiky. Velmi důležité je i správné predikování poptávky s využitím

¹ Termín „společnost“, popřípadě „podnik“, v této disertační práci zahrnuje obchodní korporace tak, jak jsou vymezeny zákonem č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích, ve znění pozdějších předpisů.

vybraných prognostických metod, po jejichž aplikaci se dramaticky snižuje diference mezi skutečnou a predikovanou poptávkou.

V současné době se řízení zásob v podnicích věnuje zvýšená pozornost, což je dáno nejen zvyšující se konkurencí, ale také rostoucí snahou efektivně uspokojit potřeby a přání zákazníků, maximalizovat zisk a optimalizovat kapitál, který je v zásobách vázaný.

Tato disertační práce se zaměřuje na analýzu současného způsobu řízení objednávek a zásob s akcentem na potravinářský průmysl v České republice a v zahraničí, přičemž zde budou prezentovány vybrané modely řízení zásob, které budou nejdříve rozčleněny podle různých specifíků a následně budou i detailně rozebrány. V praktické části analýzy bude zastoupeno vymezení specifíků procesu objednávání rychlezkazitelného zboží ve vybraných maloobchodních řetězcích v České republice, kde bude analyzována i distribuce zboží mezi prodejny a jejich dodavateli. Následně budou poznatky z analytické části shrnuty a kriticky zhodnoceny.

Předmětem disertační práce je na základě analýzy současného stavu zkoumané problematiky v České republice a v zahraničí a s využitím odpovídajících výzkumných metod navrhnout metodiku pro objednávání vybraného rychlezkazitelného zboží v prostředí maloobchodních řetězců.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE

První kapitola disertační práce obsahuje analýzu současného stavu v oblasti zkoumaného tématu a je založena na rešerši dostupné tuzemské i zahraniční literatury. Kapitola se zabývá vymezením tématu disertační práce (oddíl 1.1), následně jsou popsána specifika logistických řetězců v potravinářském průmyslu (oddíl 1.2) a též jsou postiženy i zásadní aspekty, jež je ovlivňují (pododdíly 1.2.1 až 1.2.4).

Oddíl 1.3 pojednává o řízení zásob v podnicích, přičemž jsou nejdříve identifikovány důvody existence zásob (pododdíl 1.3.1), následované rešerší vývoje řízení zásob (pododdíl 1.3.2) a řízení zásob rychlezkazitelného zboží (pododdíl 1.3.4). Oddíl 1.4 se zabývá modely řízení zásob, přičemž pododdíl 1.4.1 statickými a pododdíl 1.4.2 dynamickými modely řízení zásob.

V oddíle 1.5 je představen primární kvalitativní výzkum týkající se praktických přístupů k řízení objednávek běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích. V rámci posledního oddílu (1.6) je provedeno kritické zhodnocení analýzy současného stavu.

1.1 Vymezení tématu disertační práce

V rámci tohoto oddílu budou charakterizovány základní pojmy, jež budou dále v této práci využívány, a dojde k vymezení a specifikování tématu disertační práce.

1.1.1 Vymezení zkoumané oblasti

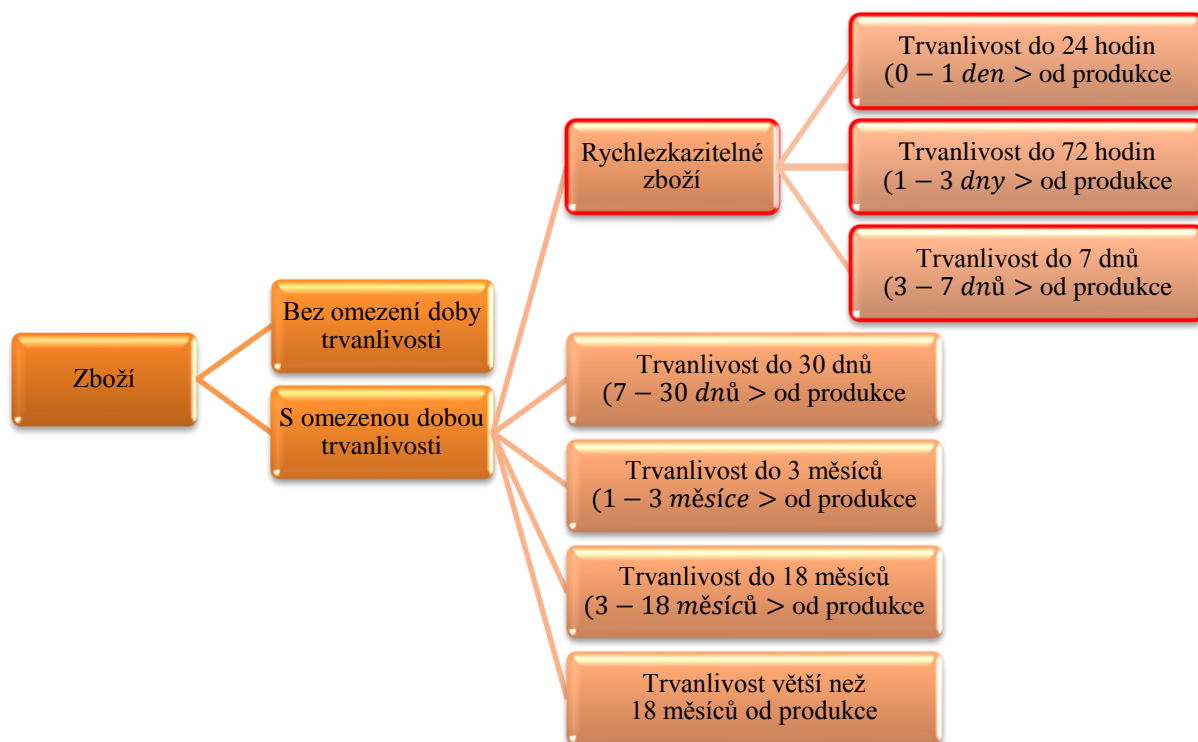
Tento pododdíl definuje na základě rešerše odborné literatury jednotlivé základní pojmy, jež budou dále používány pro účely této disertační práce:

- **řízení** – podle Vebera et al. (2009) se jedná o ekvivalent k pojmu management, který je možné definovat jako souhrn všech činností, jež je nutné vykonat, aby byl zabezpečen chod podniku,
- **objednávka** – podle Pernici (2005) se jedná o požadavek konkrétního odběratele (tedy zákazníka) na určitý výrobek nebo skupinu výrobků, formálně může mít objednávka větší počet řádků, tedy i více položek; přijetím a potvrzením objednávky se z ní již stává zakázka; objednávky je možné generovat klasickými způsoby, popřípadě v pevných nebo v proměnlivých okamžicích, a objednávací množství může být rovněž pevné, popřípadě proměnlivé,
- **řízení objednávek** – souvisí dle Štůska (2005) se řízením zásob a je to jedna z klíčových aktivit logistiky, definuje ji jako metodu přenosu informací

o objednávkách a stanovení postupů na rozhraní, kterým je bod rozpojení, mezi nákupními a prodejními objednávkami a zásobami; Kotler (2000) doplňuje uvedenou definici takto: jedná se o veškeré činnosti související s řízením hladiny zásob surovin, materiálů, polotovarů a hotových produktů, umožňující pružně reagovat na potřeby a přání zákazníků a eliminovat tak nežádoucí nadměrné zásoby,

- **zboží** – Samuelson a Nordhaus (2010) konstatují, že zboží je hmotný statek, který je určený k prodeji a uspokojení zákazníků, přičemž za určitých podmínek mění majitele, což je ve chvíli, kdy vlastnictví zboží přechází z prodávajícího na kupujícího,
- **trvanlivost** – podle Vebera et al. (2005) je trvanlivost doba, po kterou si zboží zachovává své specifické vlastnosti při dodržování skladovacích podmínek a splňuje požadavky na zdravotní nezávadnost,
- **zboží s omezenou dobou trvanlivosti** – Entrup (2005) tento typ zboží definuje jako zboží, jehož trvanlivost se pohybuje od jednoho dne po dobu dvou až tří měsíců, přičemž do této skupiny autor řadí: mléčné a pekařské produkty, čerstvé a zpracované maso, ovoce a zeleninu a čerstvé ryby,
- **rychlezkazitelné zboží** – anglicky „perishables“ definuje Hinkelman (2005) jako organické zboží produkované pro lidskou spotřebu, které není zmrazované, podléhá rychlé zkáze a vyžaduje přepravu při stabilní a kontrolované teplotě; jako příklady autor uvádí ovoce, zeleninu, maso a rybí produkty s obvyklou trvanlivostí maximálně do sedmi dnů od produkce dle Entrup (2005),
- **běžné pečivo** – podle Babičky (2012) se jedná o tvarovaný výrobek z pšeničné nebo žitné mouky, přísad a přídatných látek, který obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru; patří sem zejména: rohlík, houska, veka, dalašánek, bageta, bulka, banketka apod.

Na obrázku č. 1 je prezentováno obecné rozdělení zboží podle doby trvanlivosti, přičemž první základní dělení spočívá v diferenciaci na zboží bez omezení doby trvanlivosti a s omezenou dobou trvanlivosti, kam je možné zařadit především potravinářské zboží.



Obrázek 1 Rozdělení zboží dle trvanlivosti (Česko, 2005; Entrup, 2005; Hinkelman, 2005)

Podskupinu potravinářského zboží s omezenou dobou trvanlivosti tvoří takzvané rychlezkazitelné zboží s trvanlivostí do sedmi dnů od produkce, jež bude také hlavním zájmem této disertační práce. Dále je možné vyčlenit zboží dle trvanlivosti do 30 dnů nebo s trvanlivostí delší než 18 měsíců od produkce.

Babička (2012) a Kadlec et al. (2012) zařazují do skupiny rychlezkazitelného zboží následující potravinářské produkty s dobou trvanlivosti zpravidla kratší než sedm dní od produkce:

- **pekařské výrobky** – pekařské výrobky, chléb, běžné pečivo, jemné pečivo,
- **maso a masné výrobky** – maso, drůbeží maso, čerstvé maso, čerstvé drůbeží maso, jatečně opracované tělo, výsekové maso, maso strojně oddělené, drůbeží maso strojně oddělené, mleté maso, droby, vnitřnosti, drůbeží droby, kosti, krev, syrové sádlo nebo syrový lůj, hovězí maso, tele, mladý skot, mladý býk, býk, volec, jalovice, kráva, telecí maso, vepřové maso, skopové maso, masný výrobek, tepelně neopracovaný masný výrobek, trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek, fermentovaný trvanlivý masný výrobek, masný polotovar, kuchyňský masný polotovar,
- **ryby a vodní živočichové** – čerstvé ryby a ostatní vodní živočichové, čerstvé sladkovodní ryby, čerstvé mořské ryby, čerstvé ryby chlazené, rybí polotovar, výrobky

z ryb a ostatních vodních živočichů, polotovary z ryb a vodních živočichů, uzené ryby, uzené rybí výrobky, balené rybí výrobky, nebalené ryby,

- **mléko a mléčné výrobky, jogurty, pudinky a dezerty** – pouze vybrané druhy,
- **sýry** – (pouze vybrané druhy) – sýr, čerstvý sýr, tvaroh, zrající sýr, plísňový sýr, tavený sýr, máselný tuk, syrovátka, syrovátkový sýr, krém z vysokotučné smetany, smetanový krém, mléčný nápoj, kysaný mléčný výrobek,
- **ovoce a zelenina** – zejména čerstvé ovoce a čerstvá zelenina.

Veškeré potravinářské zboží musí být, podle Vyhlášky č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků v aktuálním znění, označeno datem minimální trvanlivosti a datem použitelnosti potravin, přičemž datum minimální trvanlivosti se uvádí slovy „Minimální trvanlivost do“ s udáním dne, kalendářního měsíce a roku ukončení této doby v uvedeném pořadí (Česko, 2005). V případě, že není uveden den, uvede se minimální trvanlivost slovy následujícím způsobem: „Minimální trvanlivost do konce“ dle Česko (2005).

Vyhláška č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků v aktuálním znění, dále specifikuje způsob označování potravin dle doby jejich minimální trvanlivosti, a to následujícím způsobem:

- u potravin s minimální dobou trvanlivosti tři měsíce nebo kratší nemusí být v datu minimální trvanlivosti uveden rok,
- u potravin s minimální dobou trvanlivosti delší než tři měsíce, ale ne více než 18 měsíců, nemusí být v datu minimální trvanlivosti uveden den,
- u potravin s minimální dobou trvanlivosti delší než 18 měsíců nemusí být uveden v datu minimální trvanlivosti den a kalendářní měsíc. (Česko, 2005)

§ 6 předpisu 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků, v aktuálním znění, je součástí přílohy A.

1.1.2 Specifikace tématu disertační práce

Disertační práce nese název „Řízení objednávek zboží s omezenou dobou trvanlivosti“ a bude aplikována na oblast potravinářského průmyslu. Vzhledem k povaze tématu a jeho šíři by však bylo neefektivní zkoumat problematiku celé oblasti objednávání zboží s omezenou dobou trvanlivosti, poněvadž do této skupiny produktů spadá většina potravinářských produktů, které mají ze své podstaty omezenou dobu trvanlivosti. Navíc je samotný proces řízení objednávek zboží velmi komplexní a vstupuje do něj mnoho subjektů a proměnných, proto bude z tohoto procesu kladen důraz zejména na stanovení takové velikosti

objednávaného množství, které bude v souladu s nastaveným zákaznickým servisem dané prodejny.

Disertační práce je tedy zaměřena pouze na zboží s omezenou dobou trvanlivosti, respektive na rychlezkazitelné zboží s dobou trvanlivosti zpravidla do 24 hodin (jednoho dne) od produkce, konkrétně se tedy bude jednat o běžné pečivo, které prodávající nenabízejí v režimu rozpékaných ani rozmrazovaných polotovarů.

1.2 Specifika logistických řetězců potravinářského průmyslu

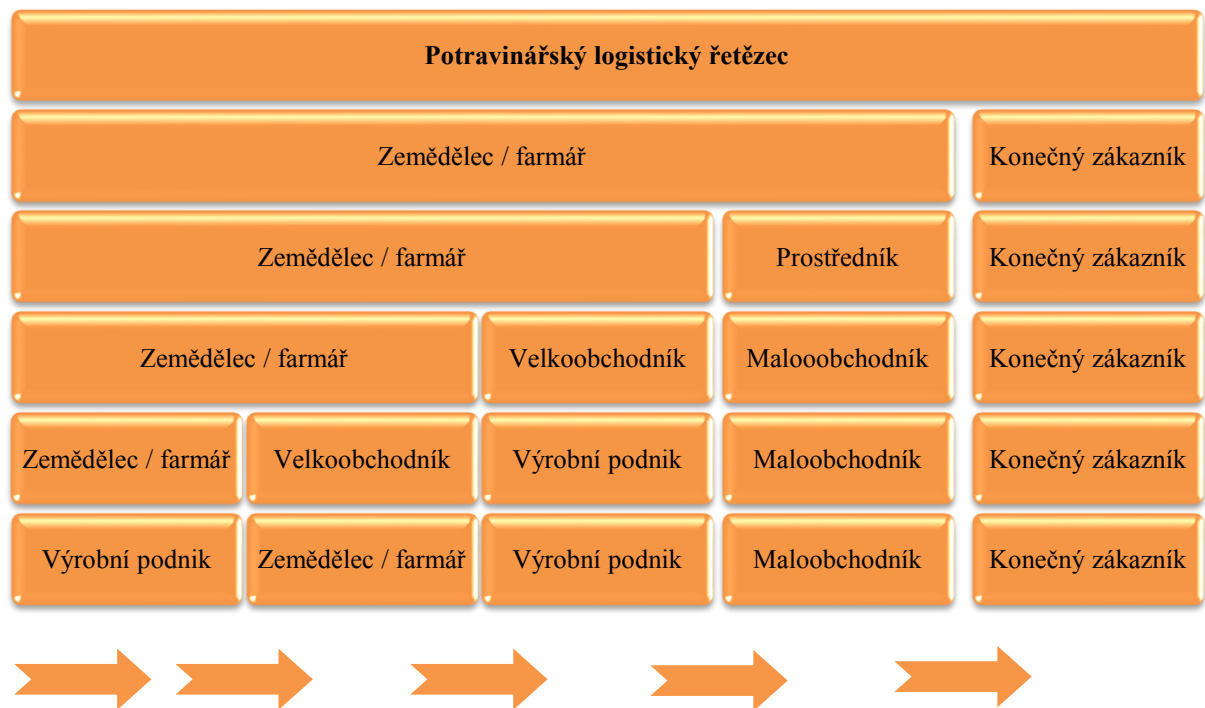
Pernica (2004) definuje logistický řetězec jako provázanou posloupnost všech aktivit, jejichž uskutečnění je nutnou podmínkou k dosažení daného konečného efektu, který má synergickou povahu.

S pojmem logistického řetězce úzce souvisí pojem dodavatelský řetězec, anglicky „supply chain“, který Klčová a Sodomka (2016) popisují jako systém tvořený podnikovými procesy všech společností, jež jsou přímo či nepřímo zapojeny do uspokojování požadavků zákazníka. Autoři konstatují, že dodavatelský řetězec zahrnuje nejen producenty, ale také dopravce, velkoobchody, maloobchody, sklady a v neposlední řadě i samotné zákazníky. Gros a Grosová (2012) revidovali definice dodavatelského řetězce a používají následující, která chápe tento řetězec jako posloupnost činností v integrovaných a vzájemně propojených logistických řetězcích, včetně aktivit spojených s realizací zpětných toků, jejichž výkon je nezbytný pro splnění požadavků konečného zákazníka v požadovaném čase, množství, kvalitě a na požadovaném místě.

Ganeshan et al. (1999) definují dodavatelský řetězec jako sérii na sebe navazujících aktivit, jež zahrnují plánování, koordinaci a kontrolu materiálu, polotovarů a hotových výrobků od dodavatele k zákazníkovi, přičemž v rámci řetězce probíhají dva klíčové toky, jednak tok materiálový a také tok informační.

Obrázek č. 2 znázorňuje různé typy potravinářských logistických řetězců podle Entrup (2005), Wezel (2001) a Meulenberga a Viaene (1998), přičemž je zde prezentován bezúrovňový logistický řetězec (zemědělec / farmář – konečný zákazník). Dále mohou být do tohoto řetězce přidávány další články, kterými jsou například prostředník, velkoobchodník, maloobchodník nebo výrobní podnik.

Meulenberga a Viaene (1998) konstatují, že přímý logistický řetězec od zemědělce k zákazníkovi, popřípadě s využitím prostředníka, byl využíván v potravinářském průmyslu po několik století, avšak dnes je využíván pouze v rozvojových zemích.



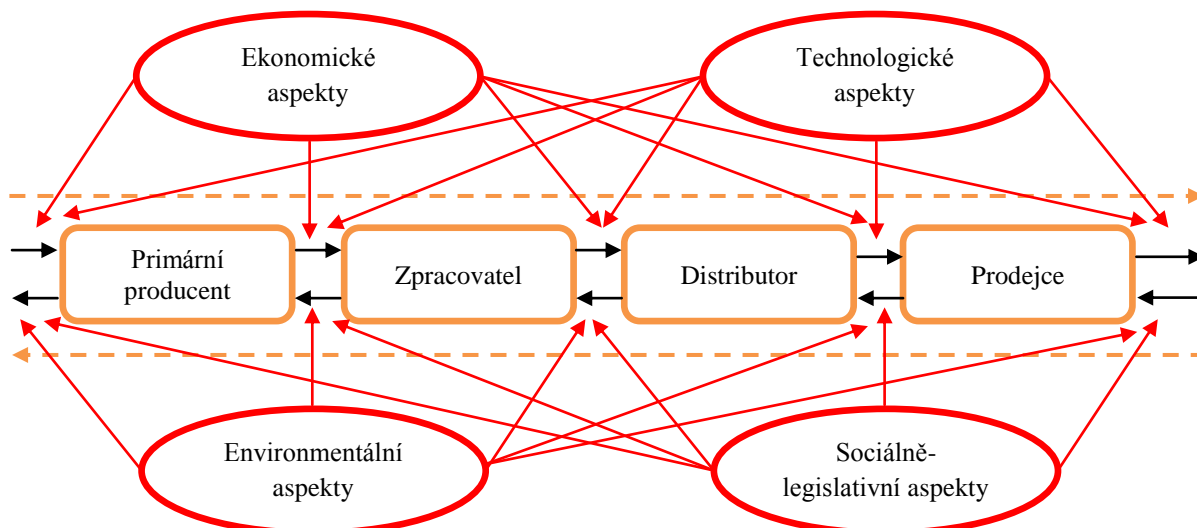
Obrázek 2 Vizualizace možných potravinářských logistických řetězců (Entrup, 2005; Wezel, 2001; Meulenberga a Viaene, 1998)

Podle Donk (2001) je však v dnešní době ve většině případů nejvíce využíván v potravinářském průmyslu logistický řetězec tříúrovňový (viz obrázek č. 2), respektive výrobní podnik – zemědělec – výrobní podnik – maloobchodník – konečný zákazník. Myšlenka spočívá v tom, že zemědělci nakupují od výrobních podniků krmivo nebo osivo, které využívají, následně svoji produkci nabízejí výrobním podnikům, které je prodávají dále maloobchodníkům (velkoobchodníkům) a ti dále konečným zákazníkům.

Vorst (2000) definuje pojem „supply chain management“, tedy řízení dodavatelského řetězce, jako integrované plánování, koordinaci a kontrolu veškerých materiálových a informačních toků, procházejících daným řetězcem, s cílem uspokojit vždy následujícího zákazníka s co nejnižšími náklady a splnit požadavky všech zúčastněných stran „stakeholders“.

Trienekens a Omta (2002) zdůrazňují, že problémy a příležitosti celého logistického potravinářského řetězce musí být řešeny s využitím efektivního rozhodovacího aparátu, přičemž je nutný komplexní a holistický pohled skrz logistický řetězec a všechny jeho články. Beek et al. (1998) akcentují při pohledu na daný řetězec perspektivu 3P (Triple-P-view: Profit, Planet, People), tedy ekonomický pohled „Profit“, environmentální pohled „Planet“ a sociální pohled „People“.

Trienekens a Omta (2002) dále definují čtyři základní aspekty, jež ovlivňují potravinářské logistické řetězce, jedná se o aspekty ekonomické, technologické, sociálně-legislativní a environmentální, viz schéma na obrázku č. 3 a v příloze B.



Obrázek 3 Základní aspekty ovlivňující potravinářské logistické řetězce (Trienekens a Omta, 2002; Entrup, 2005)

1.2.1 Ekonomické aspekty

Poirier a Reiter (1997) konstatují, že faktory ovlivňující logistické řetězce potravinářského průmyslu prošly v posledním desetiletí významnými změnami. Autoři spatřují velký tlak na snižování nákladů a marží pro všechny subjekty zapojené v daném logistickém řetězci. Autoři definují míru marže subjektů potravinářského průmyslu, která dosahuje přibližně 1-2 % z celkového obrátu.

Bourlakis a Weightman (2004) identifikovali související kritické místo, kterým jsou ceny potravin v západních zemích. Ceny potravin jsou v porovnání s výší průměrného platu nejnižší za posledních několik desítek let. Právě proto je snaha snižovat náklady signifikantní i pro odvětví potravinářského průmyslu.

Dalším významným aspektem je sjednocování producentů. Meulenberga a Viaene (1998) popsali tento jev, kdy se počet producentů (farmářů, zemědělců apod.) meziročně snižuje, avšak průměrná velikost využívané plochy primárních producentů má rostoucí charakter. To je způsobeno podle autorů zejména tím, že se primární producenti sdružují do větších celků, které jsou konkurenceschopnější. Tuto skutečnost potvrzují i Frouws a Ploeg (2000), kteří navázali na Meulenberga a Viaene (1998), když popsali vývoj počtu mléčných farem v Nizozemsku, kde během 17 let klesl jejich počet z hodnoty 67 000 na 36 000.

Wünsche (2002) sledoval trh výrobních podniků zabývajících se rychlezkazitelným zbožím, převážně se jednalo o maso, pečivo a mléčné produkty, přičemž učinil závěr, že v tomto odvětví převládají zejména podniky střední velikosti. Auer (2001) předpovídá, že Německo bude v následujících letech produkovat 30-40 % masa navíc, které nebude schopen lokální trh poptat a spotřebovat, což povede k ještě většímu konkurenčnímu boji.

Proces konsolidace je dle Entrup (2005) patrný i na německém trhu, kde v roce 2005 realizovalo pět hlavních maloobchodních sítí přes 63 % z celkového maloobchodního obratu, což bylo dle Michael et al. (2002) o 18 p. b. více než v roce 1995, tedy před více než deseti lety před výzkumem Entrup (2005). Podobnou situaci spatřuje i Wezel (2001) ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska, kde pět hlavních maloobchodních jednotek zpravidla dosahuje obratu kolem 80 % z celku.

Entrup (2005) dále upozorňuje na vliv internacionalizace podniků na výrobce a prodejce. Většina podniků potravinářského průmyslu, jako například společnosti Danone nebo Nestlé, operují na mezinárodním trhu a nesoustředí se pouze na tuzemské trhy. Vandenneede (2002) však konstatuje, že většina podniků se stále soustředí na nabídku svých produktů v regionu jejich produkce.

Twardawa (2004) poukazuje na další trend v oblasti potravinářského průmyslu a maloobchodní sítě, kdy si mnoho obchodníků vytváří svoje vlastní značky, jedná se o tzv. privátní značky. Právě tyto značky zaznamenávají na trhu poměrně velký úspěch, přičemž velmi často nabízejí nižší ceny. Wezel (2001) dodává, že privátní značky jsou však velmi často vyráběny na stejných produkčních místech jako ostatní zboží. Ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska dosahuje oblíbenost privátních značek podílu na trhu až 45 %, což ověřili Henson a Northen (1999) a Ossel (2002).

Entrup (2005) zařazuje do ekonomických aspektů také rostoucí význam diskontních řetězců. Otto (2004) poukazuje na významné propojení privátních značek a diskontních řetězců, které je velmi často využívají. Eggert (1998) a Entrup (2005) definují základní specifika diskontních řetězců:

- omezený sortiment,
- vysoká obrátkovost zásob,
- úzká skupina dodavatelů,
- cenově nejlepší nabídka u velkého množství zboží,
- vysoký podíl privátních značek na celkovém sortimentu,

- nízké náklady na design, optiku prodejny a nízké osobní náklady,
- zaměření se na kvalitu zboží.

Dik et al. (2003) zdůrazňují výrazný vliv outsourcingu v potravinářském průmyslu, který je nejčastěji využíván pro přepravu zboží, ale v dnešní době i pro řízení zásob, balení a propagaci.

Entrup (2005) a Wezel (2001) na základě svých odborných publikací popsali trendy z hlediska zkracování dodacích lhůt mezi třemi články logistického řetězce, a to dodavateli, DC (distribučními centry) a prodejny, viz tabulka č. 1.

Tabulka 1 Komparace dodací lhůty od dodavatele do distribučního centra a od distribučního centra na prodejny

Období	Dodavatel → DC (počet hodin)	DC → Prodejny (počet hodin)
Minulost	120-48	48-36
Současnost	48-24	18-12
Budoucnost	12-04	18-04

Zdroj: Entrup (2005), Wezel (2001)

Z tabulky č. 1 vyplývá, že dodací lhůta od dodavatele do distribučního centra se neustále zkracuje. Autoři očekávají její další zkracování až o 1/4 současného stavu. Proces dodání zboží mezi distribučními centry a prodejny prošel dle výzkumu Entrup (2005) a Wezel (2001) také poměrně zásadním vývojem, kdy došlo k redukci dodací lhůty téměř o 1/3 původního času a je počítáno s dodací lhůtou mezi 18 a 4 hodinami.

Současnými trendy v logistických řetězcích potravinářského průmyslu je snaha o užší vztah mezi jednotlivými účastníky daných řetězců, k čemuž jsou využívány i vybrané logistické technologie, kterými jsou například podle Hill (2000) a Hieber (2002) ECR (Efficient Consumer Response – účinná odpověď na požadavky spotřebitele) a CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – společné plánování, předpovídání a doplňování). Baumgarten a Darkow (2002) doplňují ještě nejtěsnější formu spolupráce, za kterou považují VMI (Vendor Managed Inventory – řízení zásob prodávajícím, tedy dodavatelem).

1.2.2 Technologické aspekty

Z hlediska technologických aspektů má dle Entrup (2005) největší vliv na logistické řetězce potravinářského průmyslu EDI (Electronic Data Interchange – elektronická výměna dat), e-commerce (elektronické obchodování) a RFID (Radio Frequency Identification – technologie automatické identifikace založená na radiové frekvenci).

Hill a Scudder (2002) považují EDI za informační technologii, která převládá v potravinářském průmyslu z hlediska koordinace mnoha společností v rámci logistického

řetězce. Jedním ze základních předpokladů fungování EDI je podle Seiferta (2001) využívání EAN (European Article Number – evropské číslo zboží), které v současnosti využívá přes 600 000 podniků.

V současnosti se dle Entrup (2005) dostává do popředí i e-commerce, což je elektronické obchodování, popřípadě je možné definovat obdobný pojem „e-marketplace“ (elektronické tržiště). Tyto prvky slouží podle Kleineicken (2002) k podpoře veškerých aktivit souvisejících s prodejem a ke koordinaci výměnného procesu, přičemž velmi často bývají také platformou pro elektronický obchod.

Z hlediska dalších technologií, jež jsou v posledních letech využívány v rámci logistických řetězců potravinářského průmyslu, je nutné zmínit i RFID technologii, jež Sommerová (2009) definuje jako technologii automatické identifikace, která využívá transpondérů (aktivních či pasivních), čtecích zařízení, řídicího softwaru a pracovního terminálu. Autorka dále popisuje princip této technologie, kdy čtecí zařízení (anténa) vysílá dostatečně silný signál k tomu, aby transpondér vyslal odpověď.

Rode (2003, 2004) konstatuje, že technologie RFID zajišťuje lepší výsledovatelnost zboží a hlavně ji bude v budoucnu nutné aplikovat, poněvadž ji dnes využívají přední maloobchodníci (Wal-Mart, Metro Group) a výrobci (Unilever, Nestlé, Kraft Foods).

1.2.3 Environmentální aspekty

Na environmentální aspekty je dle Entrup (2005) zejména v potravinářském průmyslu kladen velký důraz. Beek et al. (1998) zdůrazňují mnohem větší zájem veřejnosti o vlastní zdraví, životní prostředí, bezpečnost a ochranu zvířat, což zasahuje do všech oblastí podnikání. Autoři dále dokládají ve svých odborných publikacích význam legislativy, která ukládá producentům zodpovědnost za jejich produkty i v době přepravy a prodeje koncovým spotřebitelům.

Bloemhof-Ruwaard et al. (1995) ve svých studiích potvrdili, že podniky v současnosti aplikují mnoho zásad, které jsou pozitivní ve vztahu k životnímu prostředí, přitom jako příklady uvádějí samotnou fázi těžby a zpracování surovin, recyklaci a používání recyklovatelných surovin. Autoři dále spatřují klady i u výrobních podniků, kde je dbáno s velkým zřetelem na nastavení procesů tak, aby nedocházelo k plýtvání, došlo k minimalizaci znečištění a výrobky byly recyklovatelné.

Jongen (1996) zdůrazňuje význam kvality potravin a jejich bezpečnosti, přičemž kvalitou rozumí splnění očekávání spotřebitele. Felger (2003) konstatuje, že potraviny nikdy

nebyly tak bezpečné jako v dnešní době, avšak zákazníci jsou o mnoho náročnější a kritičtější.

Většina účastníků logistického řetězce potravinářského průmyslu k dosažení kvalitativních a bezpečnostních standardů aplikuje dle Entrup (2005) QAS (Quality Assurance Systems – systémy zajištění kvality), které se velmi často sestávají z následujících pilířů:

- GMP (Good Manufacturing Practice – zásady správné praxe), což je soubor základních principů, činností a způsobů k vytvoření prostředí pro výrobu potravin odpovídající kvality,
- GHP (Good Hygienic Practice – zásady hygienické praxe), což je soubor základních principů, činností a způsobů k vytvoření prostředí odpovídajícímu potřebné hygieně,
- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point – systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů), který se využívá v analýze výroby a manipulace se zbožím k odhalení případných slabých míst v daném procesu,
- standardy ISO 9000 (International Organisation for Standardization – Mezinárodní organizace pro normalizaci), které se využívají i v potravinářském průmyslu pro nastavení a popis systému řízení kvality,
- IFS (International Food Standard – Mezinárodní normy v potravinářství), což jsou standardy prosazované maloobchodníky k zabezpečení jakosti výrobků jejich privátních značek.

1.2.4 Sociálně-legislativní aspekty

Entrup (2005) z hlediska sociálně-legislativních aspektů zmiňuje větší diferenciaci požadavků a přání zákazníků, snahu společností o produktovou diferenciaci a další inovace, různé formy propagace produktů a větší důraz na čerstvé produkty.

Větší diferenciace požadavků zákazníků a změna jejich nákupního chování je spojena podle Eilandera (2002) se stárnutím populace, kdy je předpoklad, že podíl osob ve věku 55 a více let dále poroste. Autor zároveň dodává, že tato věková skupina je snadněji ovlivnitelná marketingovými nástroji komunikačního mixu, více poptává zdravější jídlo a preferuje snadnější dostupnost zboží.

Eilander (2002) dále zdůrazňuje další neméně důležitý aspekt, kterým je snižování průměrné velikosti domácnosti, kdy například v Evropské unii byla hodnota tohoto ukazatele v roce 1970 rovna 3,2 osobám. Avšak v roce 2020 se předpokládá hodnota 2,1 osob v rámci

jedné domácnosti. Z tohoto je zřejmé, že se zcela logicky bude měnit i spotřeba a struktura nakupovaných produktů.

Giles (1999) se soustředil ve svém výzkumu na disponibilní částku, kterou budou moci domácnosti vynakládat na spotřebu, přičemž došel k závěru, že diference mezi jednotlivými státy, ale také mezi občany v rámci daného státu, se budou nadále zvětšovat, což deklaroval na příkladu Spojeného království Velké Británie a Severního Irska, kde v současnosti dosahuje kategorie středního příjmu cca 80 % populace, avšak během následujících deseti let má hodnota klesnout na hodnotu 40 %. Tento fakt bude mít dle autora samozřejmě také přímý dopad na poptávku v potravinářském průmyslu, změny v marketingových distribučních kanálech a rozšiřování produktů.

Meulenberg a Viaene (1998) upozorňují na změny hodnot spotřebitelů, zejména z hlediska životního stylu, což se projevuje například nahrazením jednoduchých tradičních pokrmů připravovaných ze syrových surovin produkty vyráběnými průmyslově. Díky tomu dochází k výpadku sezónní poptávky po určitých produktech z hlediska jejich spotřeby. Autoři zdůrazňují narůstající poptávku po exotickém potravinářském zboží. Seifert (2001) poukazuje na vysokou citlivost zákazníků na změny cen, kdy cena je hlavním nákupním kritériem při výběru produktů.

Trijp a Steenkamp (1998) definovali významnou konkurenční výhodu na trhu potravinářského průmyslu, kdy je podle nich zásadní odlišení se od ostatních konkurentů, což implikuje nutné inovace v oblasti produktů. Francis (2004) sumarizoval možnosti inovace produktů takto: přejmenování, nová velikost balení, rebranding a podpora prodeje.

Dle Grievink (2002) očekává mnoho výrobců růst podílu čerstvého a rychlezkazitelného zboží na celkových tržbách maloobchodů. Entrup (2005) považuje čerstvost za jednu z nejdůležitějších konkurenčních výhod v boji o zákazníky. McLaughlin (2002) tvrdí, že většina producentů rychlezkazitelného zboží se snaží decentralizovat svoje výrobní střediska, aby dosáhli nižších přepravních nákladů a dodali čerstvé zboží dříve zákazníkům.

1.3 Řízení zásob v podnicích

V současné době se dle Sixty a Mačáta (2009) řízení zásob v podnicích věnuje zvýšená pozornost, což je dáno nejen zvyšující se konkurencí, ale také rostoucí snahou efektivně uspokojit potřeby a přání zákazníků, maximalizovat zisk a optimalizovat kapitál, který je v zásobách vázaný. Jurová et al. (2013) toto tvrzení doplňuje o zlepšení hospodářského výsledku podniku pouze za předpokladu, kdy je oblast řízení zásob ve středu

pozornosti managementu podniku. Gros (1996) však konstatuje, že řízení oblasti zásob a volba správných rozhodnutí patří k nejproblémovějším a nejriskantnějším oblastem logistiky vůbec.

Sixta a Mačát (2009) dále konstatují, že se řízením zásob obecně zabývá teorie zásob, kterou lze charakterizovat jako souhrn matematických metod používaných k modelování a optimalizaci procesů vytváření zásob různých položek s cílem zabezpečit plynulý chod podniku. Schulte (1994) definuje zásobovací logistiku, jejíž hlavními úkoly je orientace na trh, uzavírání smluv, respektive nákup a související správní a fyzické úkoly spojené s toky materiálů a zboží.

Vaněček (2008) a Famfulík et al. (2007) upozorňují, že zásoby vážou značný objem kapitálu, což potvrzuje i Lambert et al. (2000). Tento kapitál při přezásobení podniku chybí, například při potřebě financování technického rozvoje, a ohrožuje i jeho platební schopnost. Držení zásob zároveň zvyšuje náklady podniku, neboť jejich skladování je spojeno se spotřebou lidské práce a dalších hospodářských prostředků (mzdové náklady skladníků, náklady spojené s provozem skladů – energie, údržba skladovacích zařízení, ostraha apod.).

Velikost zásob by měla být dle Horákové a Kubáta (1999) na jedné straně co nejmenší, z důvodů umrtvení podnikového kapitálu, zvyšování nákladů spojených s jejich udržováním a riziky znehodnocení a nepoužitelnosti při změně preferencí zákazníků, ale na druhé straně co největší za účelem dosažení dostatečné pohotovosti dodávek. Obě tato hlediska jsou antagonistická a je nutné mezi nimi najít kompromis.

Vaněček (2008) shledává jako hlavní důvod pro vytváření zásob rozpojování materiálového toku mezi jednotlivými články logistického řetězce.

Dle Štůska (2007) přidávají zásoby časovou a kapacitní přidanou hodnotu a společně s dopravou jsou ze všech logistických aktivit nejdražším procesem, protože náklady na ně činí 50-66,7 % z celkových logistických nákladů. Právě proto je nutné jim věnovat náležitou pozornost.

Podle Sixty a Mačáta (2009) je v segmentu potravinářského průmyslu vázáno v zásobách 16,64 % celkové bilanční sumy, což v přepočtu k obratu činí 10,42 %.

Hálek et al. (2005) došli k závěru, že je nutné z hlediska řízení zásob uvažovat i prvky, které tvoří takzvané podstatné okolí celého systému, protože významně ovlivňují jeho chování.

1.3.1 Důvody existence zásob

Samotná existence zásob vyplývá podle Sixty a Žižky (2009) ze základních funkcí, které zásoby v podniku plní, jedná se o:

- geografickou funkci, plynoucí ze skutečnosti, že lokality výroby a spotřeby jsou ve většině případů rozdílné,
- vyrovnávací a technologickou funkci, která zabezpečuje plynulost výrobního procesu v případě existence kapacitního nesouladu mezi výrobními operacemi,
- dále zásoby umožňují zhromadňování výroby a produkci v ekonomicky výhodných dávkách, překlenují časové kolísání výroby a spotřeby, zlevňují dopravu a do jisté míry eliminují nepředvídatelné výkyvy na straně vstupu i výstupu zásobovacího procesu,
- spekulativní funkci spočívající v nákupu zásob před očekávaným zvýšením ceny za účelem úspory podnikových nákladů nebo za účelem dosažení mimořádného zisku v případě jejich prodeje dalším subjektům za vyšší než pořizovací cenu.

Hýblová (2006) považuje za hlavní důvod vytváření zásob rozpojování materiálového toku mezi jednotlivými články logistického řetězce. Líbal a Kubát (1994) zdůvodňují rozpojení výstupu z jednoho procesu od vstupu do následujícího procesu prostřednictvím vloženého vyrovnávacího zásobníku (zásoby) dvěma důvody: snahou vyrovnávat časový anebo množství nesoulad mezi jednotlivými procesy a snahou tlumit či zcela zachycovat náhodné výkyvy, nepravidelnosti a poruchy.

Lambert, Stock a Ellram (2000) konstatují, že zásoby slouží v rámci podniku pěti základním účelům:

- umožňují podniku dosáhnout úspor založených na rozsahu výroby,
- vyrovnávají poptávku a nabídku,
- umožňují specializaci výroby,
- poskytují ochranu před nepředvídatelnými výkyvy v poptávce a v době cyklu objednávky,
- poskytují jakýsi tlumič, nárazník, mezi kritickými spoji v rámci distribučního kanálu.

1.3.2 Vývoj řízení zásob v podnicích

Tento pododdíl se zabývá přehledem zahraniční literatury, která má vazbu na řízení zásob, a je zpracována podle Williams a Tokar (2008).

Langley (1976) hodnotí ve svém odborném článku použití EOQ modelu (Economic Order Quantity – ekonomické objednávací množství) v podmínkách nejistoty. Maister (1976)

konstatuje, že pravidlo druhé odmocniny je možné aplikovat i na řízení cyklu zásob, pokud není možné použít model ekonomického objednávacího množství. Buffa a Reynolds (1977) rozšiřují model pro řízení zásob také o přepravní faktory.

Voorhees a Sharp (1978) popisují čtyři klíčové a nejdůležitější aspekty ovlivňující řízení zásob, jsou jimi: požadovaná úroveň zákaznického servisu, počet skladových lokací, délka dodávkového cyklu a penetrace produktů. Tytéž autoři prosazují nutnost diskrétního řízení logistického řetězce. Buffa a Reynolds (1979) vytvořili grafický model pro ilustraci vztahů v rámci modelu řízení zásob. O rok později Langley (1980) zkoumal zahrnutí přepravních nákladů do rozhodování ve vztahu k řízení zásob. Následně na tuto problematiku navázali Blumenfeld et al. (1985), kteří se zabývali vztahem mezi přepravními náklady a náklady na řízení zásob v případě, že přeprava bude probíhat za podmínek neurčitosti.

Zinn a Bowersox (1988) představili metodiku, která má za cíl vyhodnotit, zda je odklad ve vazbě k řízení zásob pro danou situaci odůvodnitelný a správný. Landeros a Lyth (1989) demonstrovali na určitém příkladu přínosy a výhody z nákupu ve velkém množství, kdy dochází k redukci nákladů, jak pro kupující, tak pro prodávající. Larson (1989) zahrnul do modelu EOQ i kvalitativní aspekty objednávaného zboží.

Zinn et al. (1989) zkoumali procentuální snížení pohotovostních zásob ve vztahu k centralizaci distribučních míst, jedná se o tzv. portfolio efekt. Ronen (1990) následoval Zinn et al. (1989), kteří provedli analýzu portfolio efektu pomocí částečné poptávky dodávané ze skladu k měření míry dostupnosti zboží. Evers a Baier (1993) rozšířili model portfolio efektu o nejistotu z hlediska dodací lhůty.

Hsu a El-Najdawi (1991) se zabývali různými přístupy a strategiemi řízení zásob ve vazbě na různou výši pojistné zásoby při objednávkách s množstevním rabatem. Evers a Baier (1993) a Tallon (1993) doplnili do portfolio efektu faktor nejistoty v podobě možnosti ekvivalentní dodací lhůty. Whiteoak (1994) sledoval faktory, které určují a ovlivňují velikost držené zásoby, jak na straně u výrobce, tak na straně u prodejce. Evers (1995) navázal na Evers a Baier (1993), kdy začlenil do modelu portfolio efektu cyklické doplňování zásob.

Tyworth et al. (1996) představili nelineární přístup k analýze průběžného systému doplňování zásob založený na poptávce a dodací lhůtě odpovídající gama rozdělení pravděpodobnosti. Needham a Evers (1998) prezentovali metodu pro stanovení indiferentního překládkového bodu z hlediska logistického řetězce. Das a Tyagi (1999) odvodili způsob pro stanovení velikosti pojistné zásoby mezi několika centralizovanými umístěními, která je taková, že dochází k maximalizaci úspor. Namit a Chen (1999) rozšířili algoritmus pro řešení (Q, R) , což je model kontinuálního řízení zásob, kde Q odpovídá reorder Quantity, neboli

objednacímú množství, a R odpovídá Reorder level, což je objednáací úroveň podle Vasconcelos a Marques (2000), modelu řízení zásob s délkou dodací lhůty a poptávkou definovanou gama rozdělením pravděpodobnosti.

Evers (1999) se zabýval vyhodnocením překládek a dělením objednávek jednak ve vztahu ke koncové dostupnosti zásob, ale také z ekonomického pohledu celkových nákladů. Pfohl et al. (1999) představili metodu statistické procesní kontroly, jejímž cílem je regulace stavu zásob, přičemž současně prezentovali i empirické výsledky simulací. Waller et al. (1999) zkoumali přístup řízení zásob založený na VMI, kdy zásoby řídí dodavatel, a sledovali vybrané charakteristiky a proměnné. Whipple et al. (1999) se zabývali pouze dodavatelskou částí logistického řetězce a snažili se určit vhodný rámec pro nastavení vztahů s dodavateli, aby došlo k lepší správě a dosažení vyššího výkonu. Perry a Sohal (2000) identifikovali možnosti a potenciál QR systémů (Quick Response – systémy rychlé odezvy) v rámci jednotlivých podniků.

Kumar a Chandra (2002) publikovali bázi heuristických pravidel pro objednávání více položek od stejného dodavatele a představili i možné způsoby doplňování zásob. Frankel et al. (2002) ilustrovali na sérii případových studií úspěšnou spolupráci mezi subjekty potravinářského průmyslu. Mejias-Sacaluga a Prado-Prado (2002) analyzovali kooperaci mezi výrobcem a maloobchodníkem založenou na ECR (Efficient Consumer Response – účinná odpověď na požadavky zákazníka).

Dong a Xu (2002) hodnotili efekty VMI z hlediska užitku nakupujících a zisku dodavatelů. Smaros et al. (2003) zkoumali, jakým způsobem mohou výrobci kombinovat informace od zákazníků zásobovaných v rámci VMI s informacemi od zákazníků, kteří tento způsob doplňování zásob nevyužívají. Pohlen a Goldsby (2003) použili ukazatel EVA (Economic Value Added – ekonomická přidaná hodnota) k identifikaci ekonomického potenciálu z hlediska řízení zásob.

Ballou (2005) zkoumal vztah obrátu zásob z hlediska různých objednávacích politik. Zinn a Charnes (2005) porovnali metodu EOQ a QR, přičemž současně navrhli pravidla pro výběr nejvhodnější metody. Beamon a Kotleba (2006) komparovali metody pro stanovení objednáacího bodu a množství za specifických havarijních podmínek. Waller et al. (2006) vytvořili modely pro předvídání změn ve stavu zásob v logistických řetězcích využívajících cross-docking. Kaipia et al. (2006) zkoumali vliv efektu biče na dodavatelský řetězec fungující na bázi VMI.

Mattsson (2007) revidoval stávající systémy řízení zásob a hledal ty z nich, které je možné použít pro případy s krátkou dodací lhůtou. Yao a Dresner (2008) identifikovali

a porovnali přínosy z pohledu maloobchodníků a výrobců při využívání CRP (Continuous Replenishment Planning – systém plynulého zásobování) a VMI.

1.3.3 Bullwhip effect – efekt biče v logistickém řetězci

Bullwhip effect neboli efekt biče popisují Shao et al. (2008) jako situaci v dodavatelském řetězci, kdy se nerovnoměrnost poptávky zvětšuje od konce řetězce směrem proti jeho proudu. Podle autorů může existence tohoto efektu výrazně snižovat zisk jednotlivých účastníků daného logistického řetězce, zejména v potravinářském průmyslu, kde je obchodováno také rychlezkazitelné zboží.

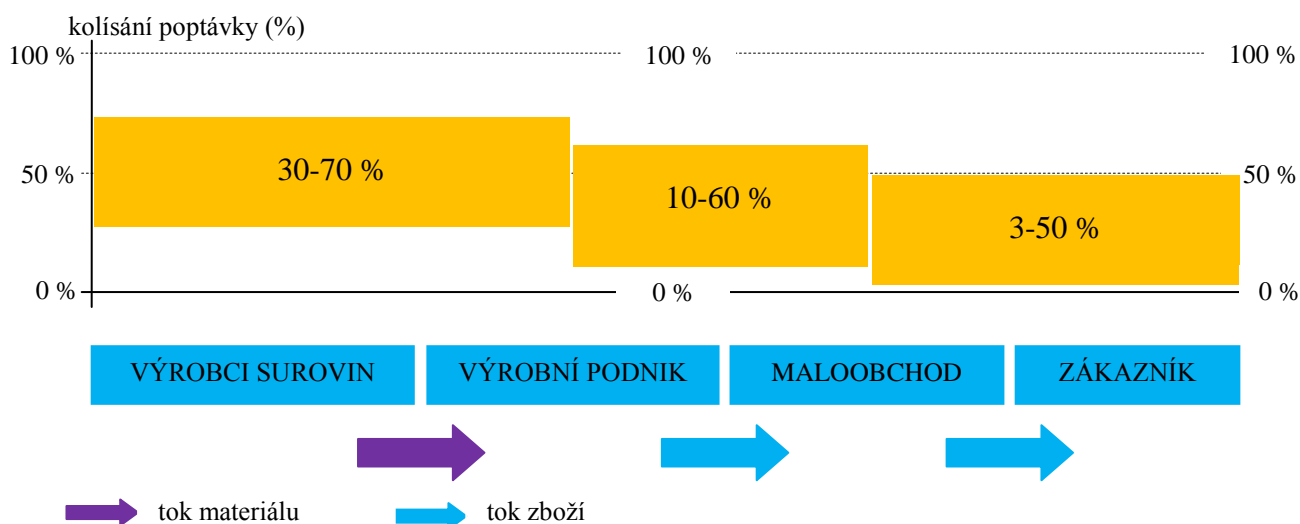
Wang a Disney (2016) definují tentýž efekt jako proces, při kterém zákazníci vytvářejí odchylky v poptávce, jež se zvětšují a vytvářejí tak velké odchylky u dodavatelů a výrobců na druhém konci dodavatelského řetězce.

Existence efektu biče byla poprvé zaznamenána v odborném článku J. W. Forrestera (1958), který se snažil objasnit příčiny tohoto jevu a následně je eliminovat v kontextu průmyslového odvětví. Následovala ho podle Shao et al. (2008) řada dalších autorů, jako například Blinder (1982), Blanchard (1983), Burbidge (1984), Caplin (1985), Blinder (1986) a Kahn (1987), přičemž všichni autoři potvrdili existenci a význam efektu biče v dodavatelských řetězcích. Ohno (1988) navázal problematiku efektu biče na filosofii štíhlé výroby, konkrétně na „mura“, které se snaží redukovat plýtvání. Wang a Disney (2016) potvrdili, že k efektu biče dochází ve všech odvětvích.

Lee, Padmanabhan a Whang (1997) identifikovali pět hlavních důvodů pro vznik efektu biče, jsou jimi: předpověď poptávky, dodací lhůty, výpadky dodávek, objednávky v ucelených množstvích a kolísání cen.

Chocholáč, Antonová a Drahotský (2016) konstatují, že ke vzniku efektu biče, nazývaném také jako efekt zesílení, dochází v logistickém řetězci díky tomu, že objednávky zpracovávají a realizují všechny články daného řetězce, poněvadž si konečný zákazník zboží sice zakoupí v maloobchodě, avšak toto zboží k němu teče přes několik dalších článků, zpravidla se jedná o velkoobchod a výrobní podnik.

Výkyvy v poptávce dle Tomka a Vávrové (2007) zesilují ve směru od zákazníka až na začátek celého dodavatelského řetězce. Autoři popsali efekt „práskání bičem“ tak, že u konečných spotřebitelů může docházet ke kolísání v poptávce v rozmezí od 3 do 50 %. U výrobců surovin se však může jednat o výkyvy v poptávce ve výši 30 až 70 %, viz obrázek č. 4.



Obrázek 4 Efekt biče v logistickém řetězci (Disney a Lambrecht, 2008; Chocholáč, Antonová, Drahotský, 2016; Tomek a Vávrová, 2007)

1.3.4 Řízení zásob rychlezkazitelného zboží

Podle Li et al. (2012) má výše prodejů rychlezkazitelného zboží signifikantní dopad na ziskovost podniku.

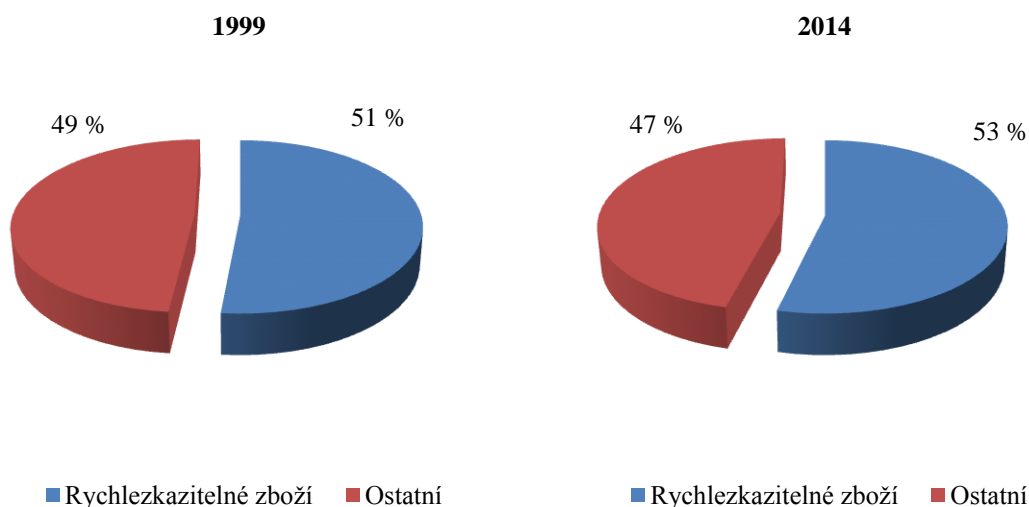
Tsiros a Heilman (2005) došli v rámci své empirické studie ke zjištění, že dostupnost a kvalita rychlezkazitelného zboží nejvíce ovlivňuje zákaznicko vnímání daného obchodu, díky čemuž je nutné se na tento typ zboží výrazně zaměřit. Toto tvrzení podpořili i další výzkumy, například Ketzenberg a Ferguson (2008), Krider a Weinberg (2000), kteří skupinu rychlezkazitelného zboží považují za klíčovou při uspokojení přání a potřeb zákazníků, jednak co do jeho dostupnosti a kvality, ale také zmiňují významné problémy s hledáním optimálního objednáčích množství a případnými souvisejícími ztrátami.

Problémem prodeje rychlezkazitelného zboží se jako první zabývali Derman a Klein (1958), kteří se snažili najít optimální sekvence prodeje zásob u velkého množství položek s různou dobou jejich expirace, proto navrhli používat systém FIFO (First In – First Out – metoda první dovnitř – první ven využíváná ve skladech při rotaci zboží) a LIFO (Last In – First Out – metoda poslední dovnitř – první ven využíváná ve skladech při rotaci zboží).

Veinott (1960) se zabýval prodejem zboží při známé velikosti poptávky a pravidelné kontrole zásob. Zkoumal vliv existence objednávací metodiky ve vztahu k objednávanému množství a ve vztahu k uspokojení zákazníků.

Na základě analýzy Food Marketing Institut (2015a, 2016) a IGA Alliance (2015), viz obrázek č. 5, je tržní podíl rychlezkazitelného zboží v rámci tržního segmentu supermarketů významný a tvořil 53 % z celkového obrátu v roce 2014. V komparaci s rokem

1999 se jedná o nárůst o dva procentní body. Vývoj prodeje rychlezkazitelného zboží v USA je součástí přílohy C.



Obrázek 5 Komparace podílu rychlezkazitelného zboží v supermarketech na celkových tržbách v letech 1999 a 2014 (Food Marketing Institut, 2015a, 2016; IGA Alliance, 2015)

Ghare a Schrader (1963) vytvořili zobecněný EOQ (Economic Order Quantity – ekonomické objednávkové množství) model s využitím exponenciálního rozdělení pravděpodobnosti pro trvanlivost každé položky. Podobný model vytvořil Emmons (1968), který do něho navíc zapracoval i výši pořizovacích nákladů na jednotku zboží.

Pierskalla a Roach (1972) vytvořili obecnou objednávkovou metodiku rychlezkazitelného zboží. Van Zyl (1964), Nahmias (1982) a Li et al. (2012) rozlišili dvě kategorie položek s krátkou dobou trvanlivosti podle jejich trvanlivosti na položky s:

- **fixní trvanlivostí**, která je přesně známá a je vyjádřena časovou jednotkou nezávisle na ostatních parametrech systému,
- **náhodnou trvanlivostí**, kdy je trvanlivost vyjádřena náhodnou proměnnou se specifikovaným rozdělením pravděpodobnosti, čímž se zabýval Albright (1976) a Nahmias (1974).

Podle Li et al. (2012) je možné životnost výrobku rozdělit na výrobky se stochasticky definovanou životností:

- Weibullovým rozdělením pravděpodobnosti dle Covert a Philip (1973),
- Gama rozdělením pravděpodobnosti dle Tadikamalla (1978) a Shah (1977),

- exponenciálním rozdělením pravděpodobnosti dle Rajan et al. (1992), Shah (1977) a Naddor (1966), na něž navázal výzkumem Cai et al. (2010), kteří zkoumali ještě dodatečný vliv kvality na čerstvost výrobků,
- jako diskrétní náhodná veličina viz Chazan a Gal (1977),
- a náhodnou dodací lhůtou dle Kaplana (1969).

Li et al. (2012) dále vyčleňují výrobky s deterministicky definovanou životností, kde lze využít následující modely:

- s fixní životností viz Nahmias a Pierskalla (1973), Fries (1975) a Sivazlian (1974),
- založené na periodické kontrole stavu zásob dle Nahmias (1975, 1976, 1982), Cohen (1976), Nandakumar a Morton (1993), Friedman a Hoch (1978), Wagner a Whitin (1958) a Veinott (1960),
- založené na průběžné kontrole stavu zásob podle Liu a Lian (1999), Lian a Liu (2001), Gürler a Özkaya (2003), Berk a Gürler (2008) a Weiss (1980).

Modely pro zboží se stochasticky vyjádřenou dobou jejich životnosti považuje Nahmias (1982) za velmi složité a těžko aplikovatelné do praxe.

Silver (1981) provedl výzkum řízení zásob a tehdejší praxi podrobil velké kritice. Na základě jeho výsledků Raafat (1991) vytvořil klasifikaci modelů pro rychlezkazitelné zboží, přičemž je rozdělil podle následujících kritérií:

- dle počtu položek (jednopoložkové a vícepoložkové modely),
- dle poptávky (deterministická a pravděpodobnostně podložená),
- dle poptávky (statická a dynamická),
- dle typu (nákupní a výrobní),
- dle objednávky (s množstevním rabatem a bez něho),
- dle doby expirace (konstantní doba nebo měnící se doba).

Pokud je doba životnosti výrobku pouze jedna perioda, která též odpovídá i dodávkovému cyklu daného výrobku, tak dle Arrow et al. (1958) je možné pohlížet na problematiku hledání optimálního objednávacího množství jako na sekvenci následujících po sobě jdoucích jednoduchých problémů.

Bulinskaya (1964) a následně i Nakagami (1979) popsali problém, kdy dodané zboží expiruje s pravděpodobností p a po jednom období expiruje s pravděpodobností $1 - p$.

Wang et al. (2012) zkoumali vliv inflace a zpoždění plateb za uskutečněné vyfakturované dodávky na modely řízení zásob s Weibullovým rozdělením pravděpodobnosti.

Vytvořený model řízení zásob je aplikovatelný na čerstvé zemědělské produkty (ovoce, zelenina, maso).

Nahmias (1982) konstatuje, že je velmi obtížné určit objednávací množství ve chvíli, kdy je poptávka náhodná a životnost výrobku přesahuje jedno období. U rychlezkazitelného zboží dále poukazuje na potřebu tzv. dynamické tvorby cen, popřípadě zlevňování výrobků, zejména v případě náhodné poptávky, aby tak došlo k prodeji staršího zboží, doplnění zboží novějšího a snížení ztrát z odepsaného zboží.

Rajan et al. (1992) a Abad (1996) vytvořili studie s cílem maximalizovat dlouhodobě průměrný zisk, kde se zaměřili na předpoklad, že poptávka je funkcí ceny a času a sledovali vazbu mezi optimálním dodávkovým cyklem, doplňováním zboží a optimální cenou.

Ferguson a Koenigsberg (2007) sledovali prodejnost stejného rychlezkazitelného zboží se dvěma rozdílnými dobami expirace a navrhli metodiku pro manažery, týkající se doplňování tohoto zboží tak, aby byly minimalizovány ztráty z důvodu expirování zboží.

Li et al. (2009) sledovali filosofii FIFO v rámci jednotlivých rotací zboží, optimální prodejní cenu a navrhli heuristickou metodu pro objednávky rychlezkazitelného zboží s libovolnou životností. Vycházeli přitom z myšlenky, že ne všichni zákazníci jsou schopni vnímat u zboží zbývající dobu do jeho expirace, díky čemuž je možné prodávat veškeré zboží za stejnou prodejní cenu.

Burnetas a Smith (2000) studovali prodejní ceny zboží a politiku jeho objednávání v případě, že poptávka je závislá na ceně, ale její velikost není přesně známá. Dále předpokládali, že se zásoby nepřenesou z jednoho období do druhého, takže je zboží buď vyprodáno nebo expiruje, přičemž délka období odpovídá délce dodávkového cyklu.

Podle výzkumu Munson a Rosenblatt (1998) nejsou změny poptávky ve vztahu ke změně ceny pravidelné. Jedině dramatické snížení prodejní ceny vede k dramatickému zvýšení poptávky. Tento výzkum je také v souladu s vlivem psychologie na cenotvorbu, čemuž se věnují například Basu (1997) nebo Holdershaw et al. (1997).

Autoři Bensoussan et al. (2007, 2008a, 2008b, 2009), DeHoratius a Raman (2008) a Sethi (2010) akcentují nutnost přesnosti informací o aktuálním stavu zásob a jejich životnosti. Zároveň však dodávají, že možná expirace zboží může mít za následek nepřesné informace o aktuálním stavu zásob, což může vést k vytváření chybných objednávek dalšího zboží.

Pro potravinářský průmysl je též velmi specifická nutnost tzv. vysledovatelnosti, již se věnovali Alfaro a Rábade (2008). Tato vysledovatelnost je legislativně též podložena Nařízením 931/2011/ES, které stanovuje prováděcí pravidla k nařízení 178/2002/ES

o bezpečnosti potravin a přesně určuje, jak mají být potraviny označeny a jakým způsobem musí podniky vést informace o původu zboží.

Problematika expirace však není typická pouze pro potravinářský průmysl. Je to velmi signifikantní i pro zdravotnictví, kterému se věnuje například Jennings (1973), jenž zkoumal optimální využívání krve v krevních bankách a v rámci transfuzních stanic, protože krev je nutné využít podle Nahmias (1982) maximálně do 21 dní od jejího odběru. Deuermeyer (1979, 1980) předpokládá, že produkty krevních bank mají konečnou životnost, alespoň dvou období, a požadavky na každý z produktů jsou nezávislé náhodné veličiny. Millard (1960) byl první, kdo konstatoval, že modely pro řízení zásob mohou být použity i ve zdravotnictví, konkrétně pro krev. Elston a Pickrel (1963) porovnávali využití metody FIFO a LIFO v krevních bankách při vyskladňování krve.

1.4 Modely řízení zásob

Vzhledem k tomu, že v praxi dochází k mnoha odlišným situacím z hlediska řízení zásob, tak byly v rámci teorie zásob vytvořeny i různé modely. Tyto modely je přitom možné rozdělit dle Sixty a Mačáta (2009), Vaněčka (2008), Briše a Litschmannové (2007), Grose (2003) a Jablonského (2002) podle způsobu určení výše poptávky a délky pořizovací lhůty na:

- **deterministické modely**, které předpokládají, že velikost poptávky i délka pořizovací lhůty jsou přesně známy,
- **stochastické modely**, které vycházejí z pravděpodobnostního charakteru poptávky a délky pořizovací lhůty,
- **nedeterministické modely**, kde charakter poptávky a pořizovací lhůty není znám.

Komparace jednotlivých modelů řízení zásob dle výchozích informací o velikosti poptávky a délce pořizovací lhůty je provedena v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Porovnání modelů řízení zásob dle výchozích informací o velikosti poptávky a délce pořizovací lhůty

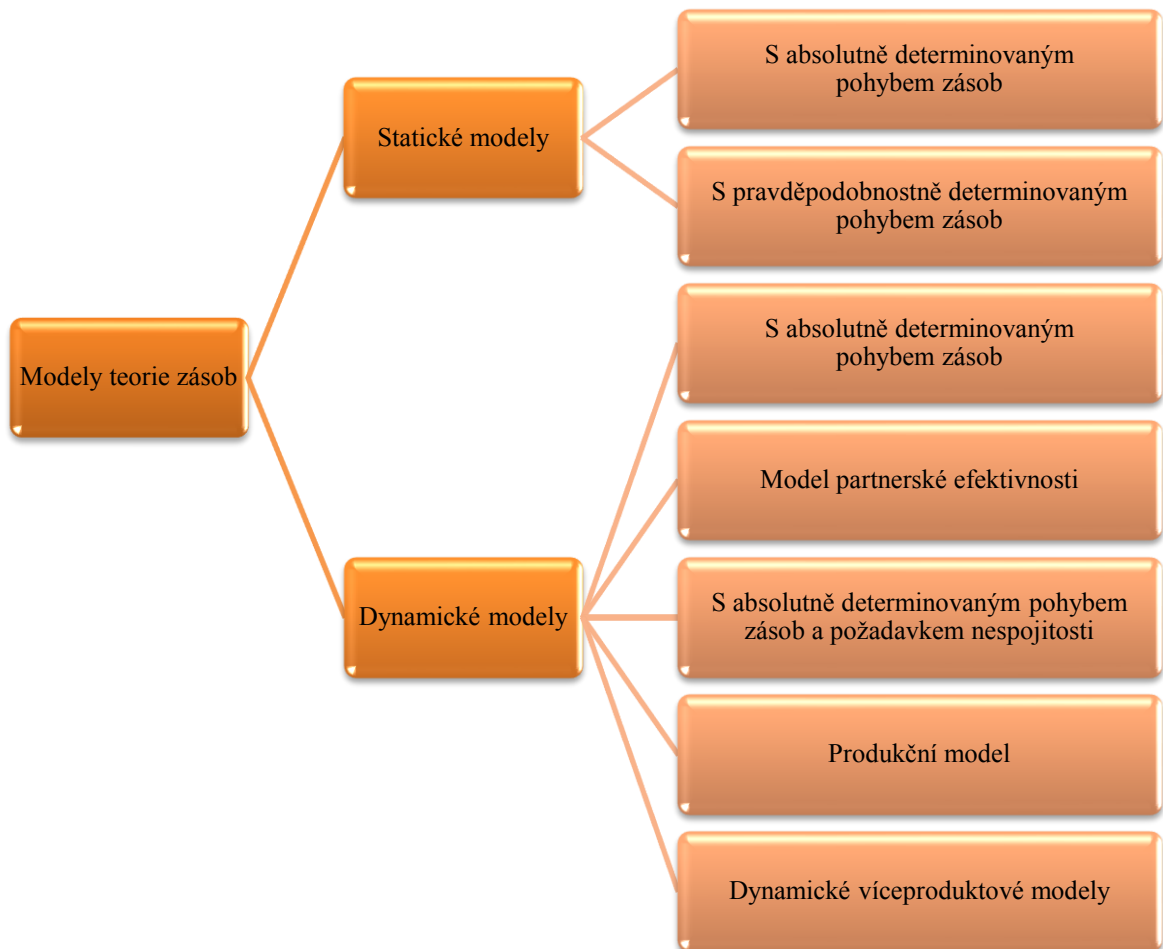
Model řízení zásob	Velikost poptávky	Délka pořizovací lhůty
Deterministický	přesně známa	přesně známa
Stochastický	pravděpodobnostní charakter	pravděpodobnostní charakter
Nedeterministický	není přesně známa	není přesně známa

Zdroj: Sixta a Mačát (2009); Vaněček (2008)

Dále je dle Sixty a Mačáta (2009) a Křivého a Kindlera (2001) možné rozčlenit modely řízení zásob dle způsobu doplňování zásob, a to na modely:

- **statické**, kde se zásoba vytváří jednorázovou dodávkou a je dále spotřebovávána,
- **dynamické**, kde se zásoba dané položky udržuje dlouhodobě na skladě a doplňuje se opakovanými dodávkami.

Obrázek č. 6 zobrazuje přehled jednotlivých modelů teorie zásob podle Sixty a Mačáta (2009). Následně budou rozebrány modely nepoužívanější ve vztahu k řešené problematice.



Obrázek 6 Přehled modelů teorie zásob (Sixta a Mačát, 2009)

Horáková a Kubát (1999) a Štůsek (2007) akcentují významnost nalezení správného systému řízení zásob pro podnik a spatřují ho v nalezení optimálního vztahu mezi tím, jak zásoba plní své funkce, a tím, jak vysoké náklady je třeba vynaložit na její pořízení a držení.

Nejdříve budou prezentovány statické modely řízení zásob, kde se zásoba vytváří jednorázovou dodávkou a je dále spotřebovávána.

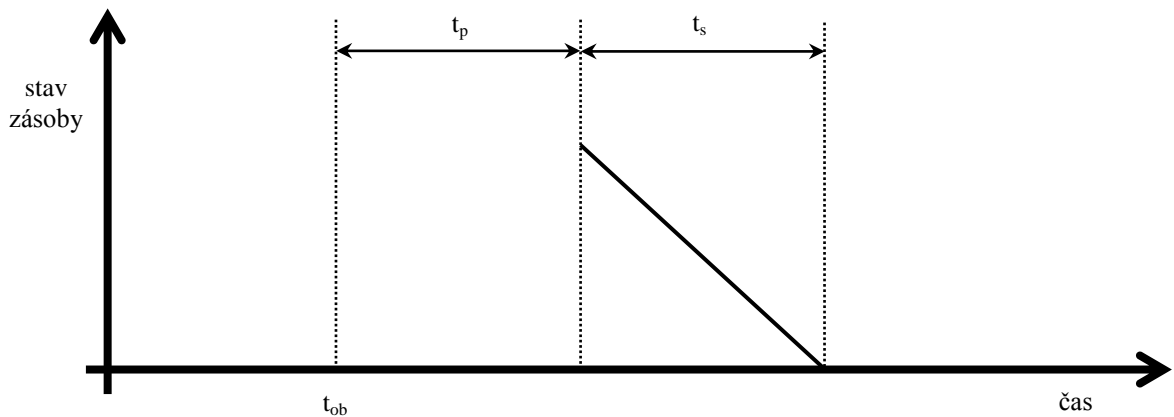
1.4.1 Statické modely řízení zásob

Z hlediska **statických modelů** řízení zásob bude představen model, kde je pohyb zásob determinován absolutně a model, kde je determinován pravděpodobnostně.

Statický model s absolutně determinovaným pohybem zásob dle Zimoly (2000) předpokládá, že velikost a rozložení poptávky v čase jsou dopředu známé. Rovněž známý je také interval pořízení zásoby, který je konstantní. Průběh zásoby v rámci tohoto modelu

je zobrazen na obrázku č. 7, kde jsou všechny proměnné vyjádřené stejnou časovou jednotkou, například:

t_p ... interval pořízení zásoby [čas],
 t_s ... doba spotřebování zásoby [čas],
 t_{ob} ... termín vystavení objednávky [čas].



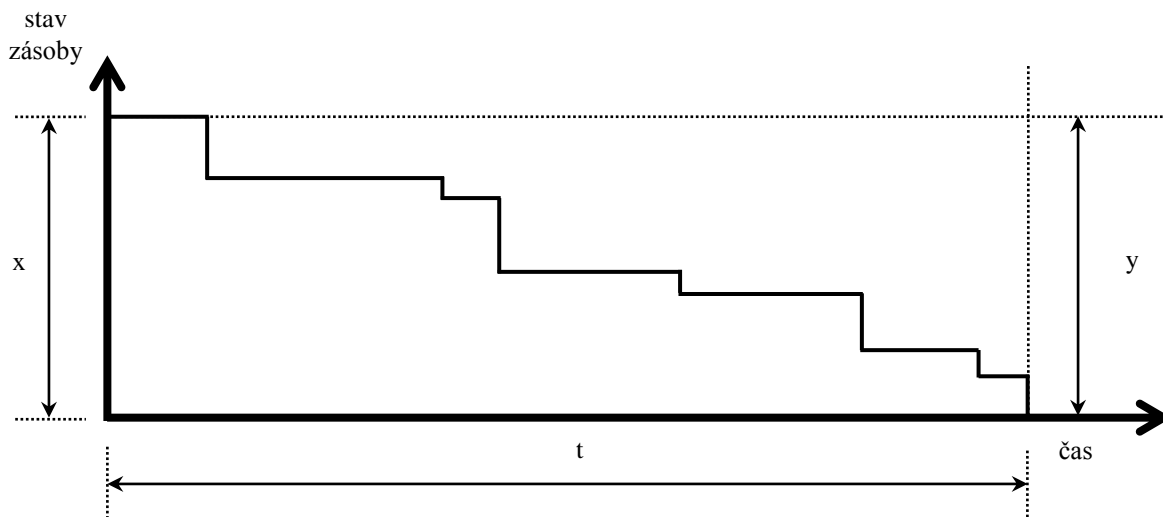
Obrázek 7 Průběh stavu zásob u statického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob (Zimola, 2000)

Z obrázku č. 7 je patrné, že v čase t_{ob} je vystavena objednávka, která je dodána v čase t_p , od něhož se začíná zásoba i spotřebovávat. Doba t_p odpovídá intervalu pořízení dané zásoby a je do ní zahrnuto vystavení objednávky a její dodání odběrateli. Za časové období t_s je potom zásoba spotřebována.

Statický model s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob dle Sixty a Mačáta (2009) využívá pravděpodobnostně popsanou poptávku, přičemž tento model sleduje vztah mezi velikostí pořízené zásoby a velikostí poptávky. Model uvažuje, že mohou nastat tři situace:

- **ideální stav**, ilustrován na obrázku č. 8, kdy se pořízená zásoba bude rovnat budoucí poptávce, v tomto případě nevznikají náklady z nedostatku zásoby ani z nadbytečné zásoby, kde:

x ... skutečně pořízená zásoba [ks],
 y ... velikost poptávky [ks],
 t ... délka sledovaného období [čas],



Obrázek 8 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob při platnosti ideálního stavu, kdy se zásoba rovná budoucí poptávce při náhodném čerpání zásoby (Sixta a Mačát, 2009)

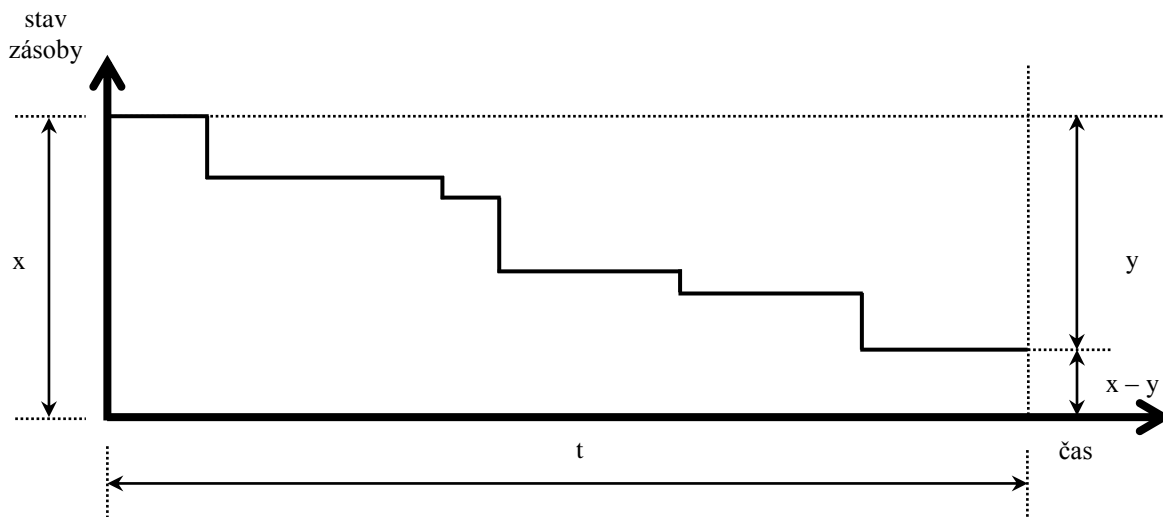
- **pořízená zásoba je vyšší než skutečná budoucí poptávka** (viz obrázek č. 9), takže zde vznikají náklady z nadbytečné zásoby, kde:

x ... skutečně pořízená zásoba [ks],

y ... velikost poptávky [ks],

$x - y$... výše zůstatku nespotřebované zásoby na skladě [ks],

t ... délka sledovaného období [čas],



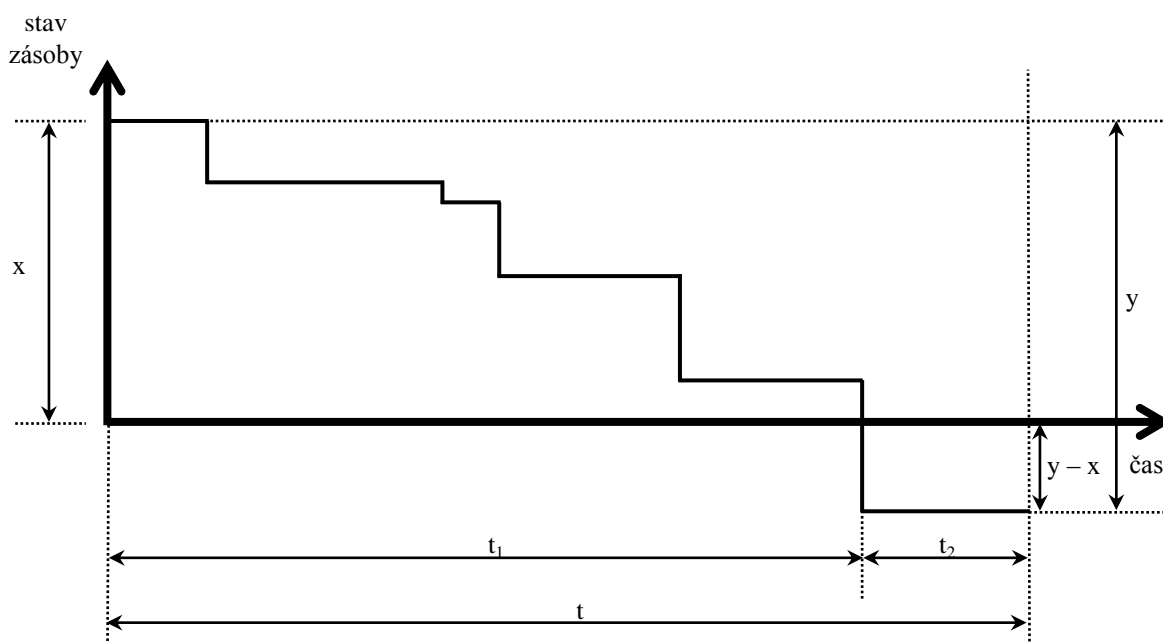
Obrázek 9 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob za situace, kdy je pořízená zásoba vyšší než skutečná budoucí poptávka (Sixta a Mačát, 2009)

- **pořízená zásoba je nižší než skutečná budoucí poptávka**, jako na obrázku č. 10, takže zde vznikají náklady z nedostatku zásoby, které můžeme charakterizovat například jako ušlý zisk, kde:

x ... skutečně pořízená zásoba [ks],

y ... velikost poptávky [ks],

$y - x$... chybějící množství potřebné k úplnému pokrytí poptávky [ks],
 t ... délka sledovaného období [čas],
 t_1 ... doba, za kterou dojde k vyčerpání pořízené zásoby [čas],
 t_2 ... doba, po kterou se položka nedostává (není k dispozici) [čas].



Obrázek 10 Statický model zásob s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob za situace, kdy je pořízená zásoba nižší, než je skutečná poptávka (Sixta a Mačát, 2009)

Ter-Manuelianc (1980) rozděluje statické modely s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob na dva specifické případy:

- nespojité případy,
- spojité případy.

V případě **nespojitéch případů** Ter-Manuelianc (1980) navrhuje označit jako Y náhodnou proměnnou, udávající velikost poptávky, za předpokladu, že tato proměnná bude nabývat pouze diskrétních hodnot. Výrazem $p(y)$ je označena pravděpodobnost, že poptávka v daném budoucím období bude mít velikost právě y . Autor dále vychází z předpokladu, že náklady z nedostatku jednotky množství pohotové zásoby odpovídají C_u , proti tomu náklady z existence nadbytečné zásoby za každou nadbytečnou jednotku činí C_r . Symbolem x je označena velikost pořizované zásoby ke krytí budoucí poptávky, přičemž jsou hledány takové hodnoty x , aby očekávané celkové náklady spojené s tímto rozhodnutím, byly minimální. Veličina x , stejně jako y , nabývá pouze diskrétních číselných hodnot. V případě, že bude platit vztah č. 1, tak vzniknou náklady z nadbytku zásoby, protože bude nutné zásobu přepravit, uskladňovat, popřípadě předisponovat jinam. Samozřejmě se připouští i možnost prodeje se ztrátou nebo nenalezení dalšího použití pro danou položku.

$$y < x \rightarrow C_r(x - y) \quad (1)$$

kde:

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks],

C_r ... náklady z existence nadbytečné zásoby za jednotku [Kč].

Pokud bude dle Ter-Manuelianca (1980) platit vztah č. 2, tak vzniknou náklady z důvodu nemožnosti uspokojení budoucí poptávky, popřípadě ztráta. Za ztrátu je možné považovat ušlý zisk, který nebyl realizován, a snížení spokojenosti zákazníků, jejich loajality apod.

$$y > x \rightarrow C_u(y - x) \quad (2)$$

kde:

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks],

C_u ... náklady (ztráta) z nemožnosti uspokojit poptávku za jednotku [Kč].

Při platnosti vztahu č. 3 náklady z nedostatku ani z nadbytku zásoby nevznikají, protože je velikost pořízené zásoby pro krytí budoucí poptávky rovna výši poptávaného množství, jak uvádí Ter-Manuelianc (1980).

$$y = x \rightarrow C_r = C_u = 0 \quad (3)$$

kde:

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks],

C_r ... náklady z existence nadbytečné zásoby za jednotku [Kč],

C_u ... náklady (ztráta) z nemožnosti uspokojit poptávku za jednotku [Kč].

Očekávané náklady, respektive jejich střední hodnota $N(x)$, spojené s rozhodnutím pořídit zásobu velikosti x , jsou dle Ter-Manuelianca (1980) rovny vztahu č. 4.

$$N(x) = \sum_{y=0}^x C_r(x - y) \cdot p(y) + \sum_{y=x+1}^{\infty} C_u(y - x) \cdot p(y) \quad (4)$$

kde:

N_x ... střední hodnota očekávaných nákladů spojených s pořízením zásoby [Kč],

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks],

C_r ... náklady z existence nadbytečné zásoby za jednotku [Kč],

C_u ... náklady (ztráta) z nemožnosti uspokojit poptávku za jednotku [Kč].

Dle Ter-Manuelianca (1980) potom rozhodovací úloha spočívá ve stanovení takové hodnoty x , aby $N(x)$ bylo minimální. Při daných hodnotách nákladů C_u a C_r a při známém pravděpodobnostním rozdělení poptávky $p(y)$ je možné postupovat metodou pokusů a omylů,

kdy jsou za hodnotu x postupně dosazována čísla v intervalu $\langle 0; \infty \rangle$, pomocí nichž jsou vypočítány celkové očekávané náklady $N(x)$. Hodnota x , pro kterou jsou N_x minimální, by potom odpovídala optimálnímu rozhodnutí, tedy optimální velikosti zásoby, která by měla být za daných vstupních podmínek pořízena.

Pokud lze dle Ter-Manuelianca (1980) předpokládat, že funkce N_x nabývá pouze jediného lokálního minima, pak musí být možné stanovit takovou hodnotu x^* , jež minimalizuje očekávané náklady N_x také analyticky. Pro minimalizující x^* musí současně platit vztahy č. 5-8.

$$N(x^*) \leq N(x^* + 1) \quad (5)$$

$$N(x^* + 1) - N(x^*) \geq 0 \quad (6)$$

$$N(x^*) \leq N(x^* - 1) \quad (7)$$

$$N(x^* - 1) - N(x^*) \geq 0 \quad (8)$$

kde:

N_{x^*} ... minimální hodnota očekávaných nákladů spojených s pořízením zásoby [Kč]

x^* ... velikost pořízené zásoby, při které jsou N_x minimální [ks]

Ze vztahu č. 4 lze dle Ter-Manuelianca (1980) vypočítat $N(x + 1)$, viz vztah č. 9.

$$N(x + 1) = \sum_{y=0}^{x+1} C_r(x + 1 - y) \cdot p(y) + \sum_{y=x+2}^{\infty} C_u(y - x - 1) \cdot p(y) \quad (9)$$

Po provedení úprav vztahu č. 9 lze dle Ter-Manuelianca (1980) získat následující vztah č. 10.

$$N(x + 1) = \sum_{y=0}^x C_r(x - y) \cdot p(y) + \sum_{y=x+1}^{\infty} C_u(y - x) \cdot p(y) + C_r \cdot \sum_{y=0}^x p(y) - C_u \cdot [1 - \sum_{y=0}^x p(y)] \quad (10)$$

Pravděpodobnost jevu $y \leq x$, která odpovídá situaci, kdy budoucí poptávka velikosti y nebude větší než předem pořízená zásoba velikosti x , bude dle Ter-Manuelianca (1980) označena jako $P(y \leq x)$. Vzhledem k tomu, že platí vztah č. 11, tak je možné přepsat vztah č. 10 do vztahu č. 12.

$$P(y \leq x) = \sum_{y=0}^x p(y) \quad (11)$$

$$N(x + 1) = N(x) + P(y \leq x) \cdot [C_r + C_u] - C_u \quad (12)$$

V případě, že zásoba x bude ve vztahu č. 12 nahrazen výraz x výrazem $x - 1$, bude platit následující vztah č. 13.

$$N(x) = N(x - 1) + P(y \leq x - 1) \cdot [C_r + C_u] - C_u \quad (13)$$

Pro $x = x^*$ jsou potom ze vztahů č. 5-8 získány vztahy č. 14-17.

$$P(y \leq x^*) \cdot [C_r + C_u] - C_u \geq 0 \quad (14)$$

$$P(y \leq x^* - 1) \cdot [C_r + C_u] - C_u \leq 0 \quad (15)$$

$$P(y \leq x^*) \geq \frac{C_u}{C_u + C_r} \quad (16)$$

$$P(y \leq x^* - 1) \leq \frac{C_u}{C_u + C_r} \quad (17)$$

Pro minimalizující $x = x^*$ musí tedy dle Ter-Manuelianca (1980) platit vztah č. 18. Tento vztah vyjadřuje podmínku, kterou musí splňovat x minimalizující očekávané celkové náklady N_x při daných hodnotách C_u a C_r .

$$P(y \leq x^* - 1) \leq \frac{C_u}{C_u + C_r} \leq P(y \leq x^*) \quad (18)$$

V praxi je dle Ter-Manuelianca (1980) možné požívat vztah k optimalizaci velikosti pojistné zásoby tak, že je pro dané pravděpodobnostní rozdělení vypočtena příslušná distribuční funkce, viz vztah č. 19.

$$P(y \leq x) = \sum_{y=0}^x p(y); x = 0, 1, 2, \dots, \infty \quad (19)$$

Dále je vypočtena hodnota zlomku ze vztahu č. 20 a následně je zjištěno, pro kterou hodnotu x vztah platí.

$$x = \frac{C_u}{C_u + C_r} \quad (20)$$

V případě **spojitých případů**, kdy je velikost zásoby x i poptávka y považována za spojité proměnné veličiny, je dle Ter-Manuelianca (1980) vhodné k optimalizačním úvahám využít matematickou analýzu, viz vztah č. 21.

$$\int_0^y f(t)dt = F(y); y \geq 0 \quad (21)$$

kde:

$F(y)$... příslušná distribuční funkce poptávky [-],

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks].

Rovnice, která vyjadřuje očekávaný zisk $Z(x)$, při zásobě x má tvar dle vztahu č. 22 podle Ter-Manuelianca (1980).

$$Z(x) = c_p \int_0^x yf(y)dy + c_p \int_x^\infty xf(y)dy + c_z \int_0^x (x - y)f(y)dy - c_n x \quad (22)$$

kde:

$Z(x)$... očekávaný zisk [Kč],

c_p ... prodejní cena [Kč],

c_z ... zbytková cena neprodaného zboží [Kč],

c_n ... nákupní cena [Kč],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks],

y ... velikost poptávky v budoucím období [ks].

Optimální velikost zásoby $x = x^*$ je nalezena ze vztahu č. 22 jakožto maximum funkce $Z(x)$, viz vztahy č. 23-26, které definuje Ter-Manuelianc (1980).

$$R(x) = \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} r(x, y)dy \quad (23)$$

$$\frac{dR(x)}{dx} = \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} \frac{\delta r(x,y)}{\delta x} dy + r[x, \beta(x)] \cdot \frac{d\beta(x)}{dx} - r[x, \alpha(x)] \cdot \frac{d\alpha(x)}{dx} \quad (24)$$

$$\frac{dZ(x)}{dx} = c_p [xf(x)] + c_p \left[\int_x^{\infty} f(y) dy - xf(x) \right] + c_z \left[\int_0^x f(y) dy \right] - c_n \quad (25)$$

$$\frac{dZ(x)}{dy} = c_p - c_n - (c_p - c_z) \cdot F(x) \quad (26)$$

Optimální velikost zásoby x^* dle Ter-Manuelianca (1980) náleží mezi řešení rovnice, viz vztah č. 27 a splňuje podmínku podle vztahu č. 28.

$$\frac{dZ(x)}{dy} = 0 \quad (27)$$

$$F(x) = \frac{c_p - c_n}{c_p - c_z} \quad (28)$$

1.4.2 Dynamické modely řízení zásob

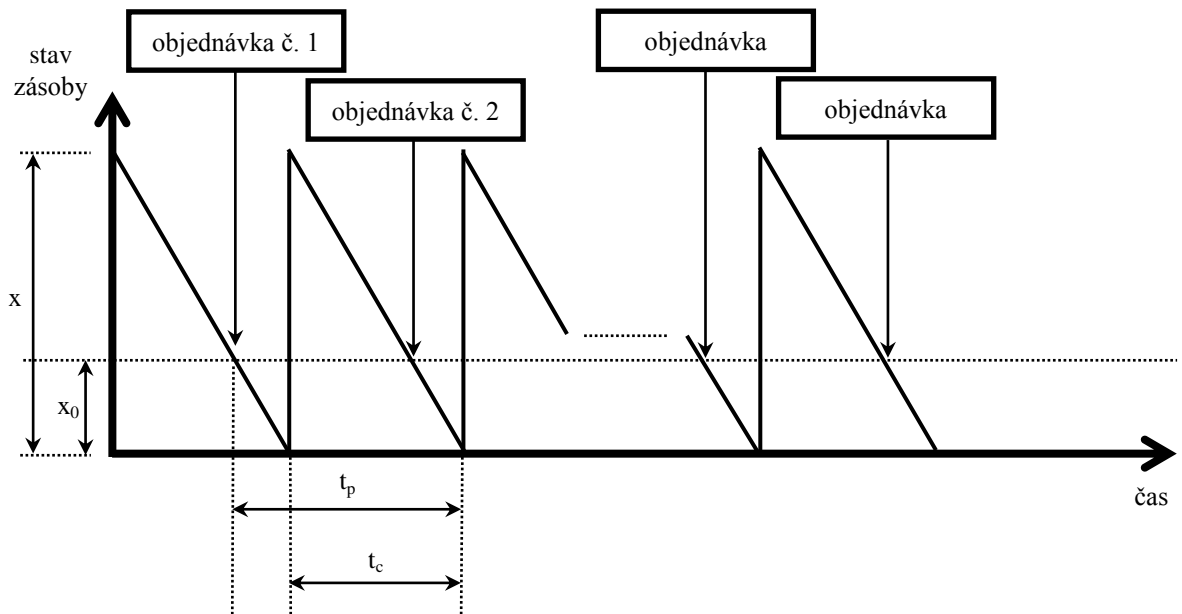
Dle Sixty a Mačáta (2009) a Vaněčka (2008) se dynamické modely týkají těch položek, které se dlouhodobě udržují na skladě, a jejichž zásoba je pravidelně doplňována.

Z hlediska **dynamických modelů** řízení zásob bude představen model s absolutně determinovaným pohybem zásob a model, kde je navíc přidán ještě požadavek na nespojitost, protože v potravinářském průmyslu je zboží dodáváno zpravidla v ucelených přepravních prostředcích s konstantním množstvím kusů. Dále bude rozebrán: model partnerské efektivnosti, model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s možností nedostatku pohotovostní skladové zásoby a produkční model.

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob dle Sixty a Mačáta (2009) a Vaněčka (2008) předpokládá, že velikost poptávky je přesně předem známa. Díky tomu se neuvažuje riziko nedostatku nebo naopak nadbytku zásoby. Dle Sixty a Mačáta (2009) je však tento předpoklad z pohledu reálných zásobovacích systémů značně zjednodušující, protože v praxi velikost poptávky prakticky vždy kolísá. Autoři tedy navrhli, aby velikost obrátové zásoby byla doplněna ještě o zásobu pojistnou, která by měla toto kolísání do určité míry pokrýt. Dle Vaněčka (2008) tento model uvažuje rovnoměrnou a spojitou poptávku.

Průběh stavu zásob dle Sixty a Mačáta (2009) je zobrazen na obrázku č. 11, kde:

- x ... velikost dodávky a maximální stav zásoby [ks],
- x_0 ... signální stav zásoby neboli bod objednávky [ks],
- t_p ... délka pořizovací lhůty [čas],
- t_c ... délka dodávkového cyklu [čas].



Obrázek 11 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob (Sixta a Mačát, 2009)

Dle Ter-Manuelianca (1980) lze u dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob stanovit optimální velikost pořízené zásoby, respektive objednávky, s využitím tzv. Wilsonova vzorce, pokud je uvažováno, že poptávka po určité položce zásob za dobu T (v letech) činí Q (jednotek množství) při existenci rovnoměrné spojité poptávky. Zásoba je dle Ter-Manuelianca (1980) doplňována objednávkami x stejné velikosti, kdy při příchodu dodávky do skladu vzroste zásoba na maximální stav x , následně rovnoměrně klesá, dokud nedosáhne stavu 0. Přesně v tomto okamžiku je do skladu dodána nová dodávka o velikosti x a proces se neustále opakuje. Pro zjednodušení bývají dle autora uvažovány pouze dvě skupiny nákladů:

- náklady jedné objednávky C_s , které jsou nezávislé na velikosti objednávky,
- náklady na skladování zásob C_1 , jež jsou závislé na průměrné velikosti skladovaných zásob.

Ter-Manuelianc (1980) dále uvádí, že je snahou stanovit takovou velikost objednávky $x = x^*$, aby byl součet celkových nákladů všech objednávek a skladování zásob během celého daného období T minimální, proto je nutné hledat závislost nákladů N na velikosti objednávky x . Úhrnné náklady N_1 na všechny objednávky během období T budou odpovídat vztahu č. 29.

$$N_1 = \frac{C_s Q}{x} \quad (29)$$

kde:

N_1 ... úhrnné náklady na všechny objednávky během období T [Kč],

C_s ... náklady na jednu objednávku [Kč],

Q ... velikost poptávky (objednávky) [ks],
 x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks].

Průměrná výše zásob je dle Ter-Manuelianca (1980) v každém dodacím cyklu rovna $x/2$. Díky tomu je i po celé období T průměrná výše zásob rovna $x/2$ jednotek množství. Náklady skladování potom odpovídají vztahu č. 30.

$$N_2 = \frac{TC_1}{2} x \quad (30)$$

kde:

N_2 ... náklady na skladování jednotky zásob [Kč],

T ... délka období [čas],

C_1 ... náklady na skladování jednotky množství za jednotku času [Kč/čas],

x ... velikost pořízené zásoby pro krytí poptávky v budoucím období [ks].

S využitím vztahů č. 29 a 30 lze potom dle Ter-Manuelianca (1980) definovat vztah pro výpočet celkových nákladů $N(x)$, viz vztah č. 31.

$$N(x) = \frac{c_s Q}{x} + \frac{TC_1}{2} x \quad (31)$$

Ter-Manuelianc (1980) dále definuje výpočet optimální velikosti objednávky x^* , která minimalizuje náklady na zásoby během celého období T (vztah č. 34), jenž byl získán úpravami ze vztahů č. 32 a 33.

$$\frac{dN(x)}{dx} = -\frac{c_s Q}{x^2} + \frac{TC_1}{2} = 0 \quad (32)$$

$$\frac{d^2N(x)}{dx^2} = \frac{2c_s Q}{x^3} > 0 \text{ pro } x > 0; C_s > 0; Q > 0 \quad (33)$$

$$x^* = \sqrt{\frac{2C_s Q}{TC_1}} \quad (34)$$

Ter-Manuelianc (1980) dále definuje výpočet optimální délky dodacího cyklu t_{c^*} podle následujícího vztahu č. 35.

$$t_{c^*} = \frac{T x^*}{Q} \quad (35)$$

kde:

t_{c^*} ... optimální délka dodacího cyklu [čas],

T ... délka období [čas],

x^* ... optimální velikost objednávky [ks],

Q ... velikost poptávky (objednávky) [ks].

Ter-Manuelianc (1980) uvádí i vztah pro výpočet optimálního počtu objednávek v^* , viz vztah č. 36.

$$v^* = \frac{Q}{x^*} = \sqrt{\frac{TC_1 Q}{2C_s}} \quad (36)$$

kde:

v^* ... optimální počet objednávek [-],

Q ... velikost poptávky (objednávky) [ks],

x^* ... optimální velikost objednávky [ks],

T ... délka období [čas],

C_1 ... náklady na skladování jednotky množství za jednotku času [Kč/čas]

C_s ... náklady na jednu objednávku [Kč].

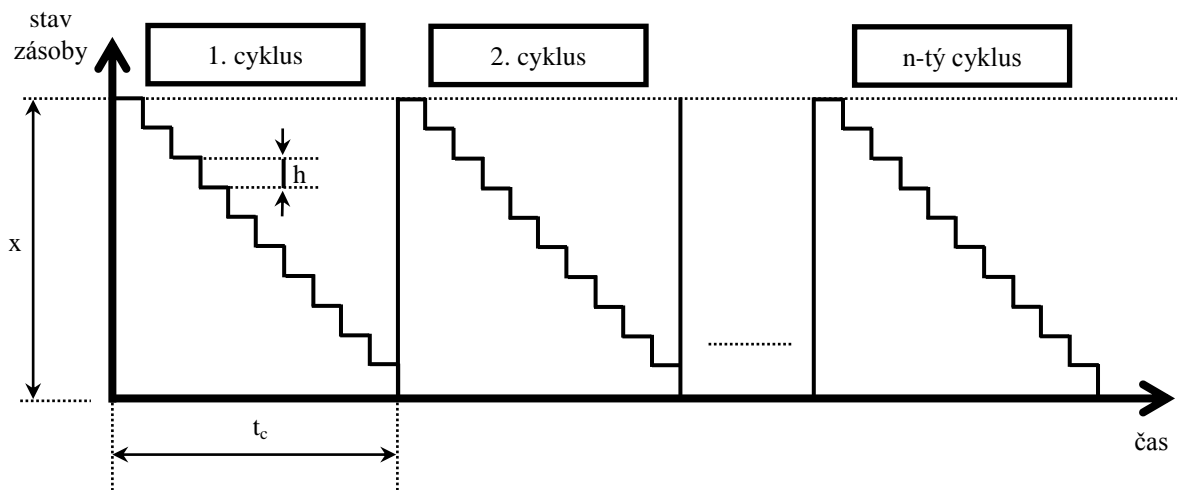
Dynamický model partnerské efektivity reflektuje podle Sixty a Mačáta (2009) současný trend, kdy dochází k vytváření integrovaných logistických řetězců, jejichž charakteristickým znakem je vznik různých dohod a aliancí mezi dodavateli a zákazníky s cílem dosáhnout oboustranných výhod. Takové formy spolupráce mezi skupinami společností je nutné optimalizovat podle pravidla win – win – win – ... – win, podle něhož je třeba užitek dosažený vzájemnou spoluprací rozdělit mezi všechny účastníky daného procesu. Cílem je potom dosažení vyššího stupně efektivity. To znamená, že užitek žádného účastníka procesu již nelze zvýšit, aniž by se snížil užitek jiného účastníka. Obecně podniky mohou dosahovat vyššího stupně nákladového optima, přestože v poloze nového optima není dosaženo individuálního nákladového minima jednotlivých podniků.

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti je dle Sixty a Mačáta (2009) v praxi využíván ve chvíli, kdy dodavatel dodává pouze v ucelených přepravních prostředcích. Může se jednat o kartony, přepravky, palety či kontejnery, které vždy obsahují určitý počet jednotek. Potom se hovoří o požadavku nespojitosti, který se může projevat buď na straně objednávky, nebo na straně spotřeby. V obou z těchto případů nabývá velikost objednávky pouze diskrétních hodnot (viz obrázek č. 12), kde:

x ... velikost objednávky (dodávky) a maximální stav zásoby [ks],

h ... počet jednotek v přepravním prostředku [ks],

t_c ... délka dodávkového cyklu [čas].



Obrázek 12 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob (Sixta a Mačát, 2009)

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s možností nedostatku pohotové skladové zásoby vychází dle Sixty a Mačáta (2009) na rozdíl od předcházejících modelů z předpokladu, že poptávka nemusí být plynule uspokojena ze skladové zásoby. Tento model připouští přechodný nedostatek zásob na skladě. Pokud je v inkriminované době zboží poptáváno, tak je uspokojení příslušné poptávky odloženo až do okamžiku nejbližší příští dodávky. V této situaci potom navíc vznikají náklady z nedostatku zásoby, to znamená, že tento model pracuje se třemi nákladovými složkami:

- náklady na pořízení dodávek,
- náklady na udržování a skladování zásob,
- náklady z nedostatku zásob.

Tento model je znázorněn na obrázku č. 13, kde:

x ... velikost objednávky a příchozí dodávky [ks],

s ... maximální stav zásoby [ks],

$x - s$... výše neuspokojených požadavků zákazníků [ks],

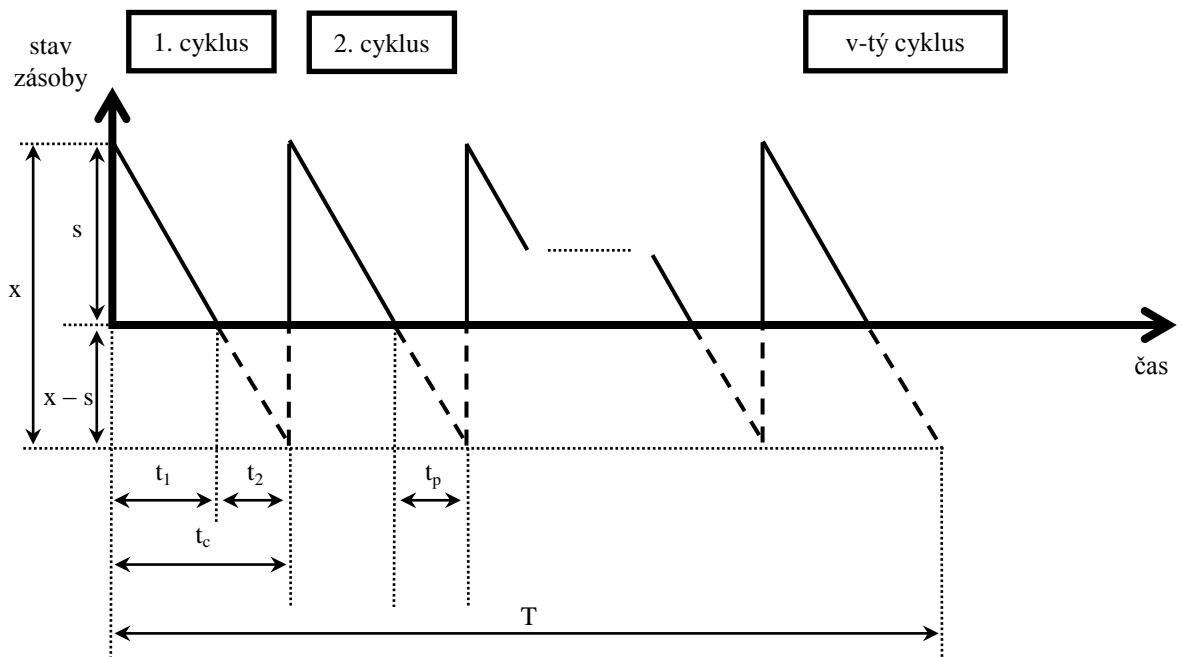
t_1 ... doba, po kterou dochází k plynulému čerpání zásoby [čas],

t_2 ... doba, po kterou se evidují neuspokojené požadavky zákazníků [čas],

t_c ... délka dodávkového cyklu [čas],

t_p ... délka pořizovací lhůty [čas],

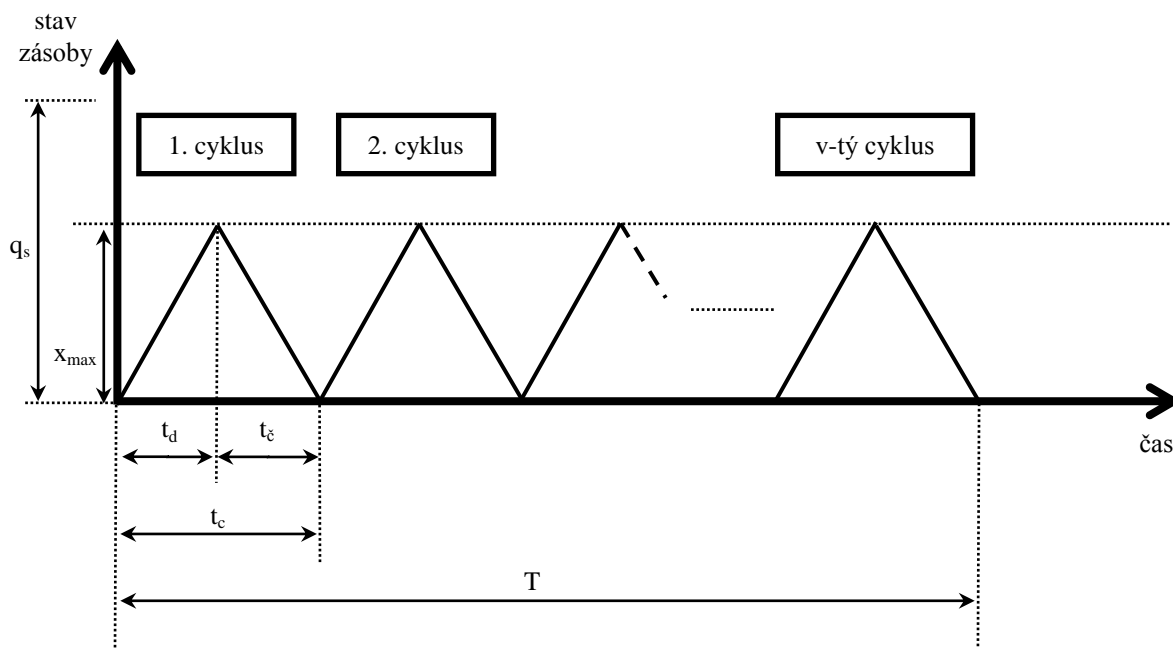
T ... délka sledovaného období [čas].



Obrázek 13 Dynamický model zásob s absolutně determinovaným pohybem zásob a s možností nedostatku pohotovové skladové zásoby (Sixta a Mačát, 2009)

Veškeré předcházející modely teorie zásob vycházejí z myšlenky, že podnik nakupuje zásoby od externích dodavatelů. Oproti tomu definuje Sixta a Mačát (2009) takzvaný **produkční model**, který je aplikovatelný ve výrobních podnicích, které se vytvářejí zásoby polotovarů postupně a vyrábějí v přerušovaných dávkách. Produkční model je zobrazen na obrázku č. 14, kde:

- x_{max} ... maximální stav zásoby [ks],
- q_s ... množství vyrobené v rámci jedné dávky [ks],
- $t_{\bar{c}}$... doba, po kterou je čerpána vytvořená skladová zásoba [čas],
- t_c ... délka dodávkového cyklu [čas],
- t_d ... doba potřebná k výrobě jedné dávky [čas],
- T ... délka sledovaného období [čas].



Obrázek 14 Produkční model teorie zásob (Sixta a Mačát, 2009)

1.5 Analýza řízení objednávek rychlezkazitelného zboží ve vybraných maloobchodních řetězcích v České republice

V rámci tohoto oddílu bude prakticky rozebrána problematika řízení objednávek rychlezkazitelného zboží se zaměřením na běžné pečivo v rámci vybraných maloobchodních řetězců v České republice, přičemž bude použito vlastní šetření autora realizované formou primárního kvalitativního výzkumu specifikovaného v pododdíle 1.5.1. Obchodní názvy maloobchodních řetězců budou z důvodu obsahu citlivých informací utajeny.

Podle Cimlera (1992) a Cimlera a Zadražilové (2007) jsou maloobchody definovány jako místa, kde probíhá nákup a prodej zboží za účelem jeho prodeje přímému spotřebiteli, na rozdíl od velkoobchodů, kde je nákup a prodej zboží realizován za účelem jeho prodeje k další podnikatelské činnosti.

Cimler a Zadražilová (2007) dělí obchody na specializované a nesespecializované, přičemž se specializované maloobchody vyznačují poměrně úzkým sortimentem, nepotravinářským zbožím a vyškoleným obslužným personálem. V kontrastu s tím popisují Cimler a Zadražilová (2007) i nesespecializované maloobchody, které mají naopak široký sortiment a nabízejí jak potravinářské, tak nepotravinářské zboží, přičemž je autoři dělí na:

- **obchodní domy** – dnes méně často užívaný termín, většinou používáno v 60. letech 20. století, lokace na okrajích měst a široký sortiment,

- **supermarkety** – plocha od 400 do 2 500 m², do 10 000 druhů především potravinářského zboží,
- **hypermarkety** – plocha od 2 500 do 5 000 m², až 60 000 druhů potravinářského i nepotravinářského zboží.

Jindra (1996), Starzycná a Steiner (2000) specifikují pojem tzv. diskontních řetězců, které spadají do skupiny maloobchodů, jež se snaží snižovat veškeré náklady na minimum, přičemž existují jako forma konkurence supermarketům na trhu a většinou by v daném odvětví měly být nejlevnější.

Podle Votrubové (2014) jsou diskonty stále více vyhledávány, což souvisí především s jejich cenovou politikou, zvoleným sortimentem a akčními nabídkami. Weberová (2015) na základě průzkumu společnosti GfK (Growth from Knowledge – růst ze znalostí) akcentuje stoupající trendy v počtu nakupujících v českých diskontech.

1.5.1 Primární kvalitativní výzkum – metodologie

Pro toto šetření byl zvolen primární výzkum, jenž Kozel, Mynářová a Svobodová (2011) definují jako vlastní šetření, realizované poprvé pro konkrétního zadavatele a konkrétní problém, které je často nazýváno také jako terénní výzkum.

Kvalitativním výzkumem rozumí Hague (2003) takový výzkum, který nevyužívá statistických technik a zaměřuje se obecně na to, jak jednotlivci, popřípadě skupiny, nahlízejí na určité situace, či jak je interpretují. Autor dále doplňuje, že kvalitativní výzkum má obvykle menší počet respondentů a používá zpravidla individuální nebo skupinové rozhovory. Podle Malátka (2001) se bude jednat o tzv. ad hoc terénní výzkum, tedy o jednorázové monotematické šetření v terénu.

Z hlediska technik sběru dat bylo dle Kozla et al. (2006) využito osobní strukturované dotazování s otevřenými otázkami, které je nejpoužívanější z hlediska terénního kvalitativního výzkumu. Scénář dotazování je v příloze D.

Cílem šetření bylo identifikovat současný způsob řízení toků zboží s akcentem na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích, přičemž šetření probíhalo ve dvou časových obdobích:

- 1. 6. 2015 až 30. 6. 2015 (1. kolo),
- 1. 7. 2016 až 31. 7. 2016 (2. kolo).

Do vzorku byly zařazeny celkem tři společnosti z oblasti maloobchodních řetězců, působících na území České republiky, z nichž dva řetězce působí i v zahraničí. Vzhledem k tomu, že procesy v těchto společnostech jsou nastavené centrálně a jednotně pro všechny

prodejny, tak je možné konstatovat, že výzkum zahrnoval více než 500 tuzemských obchodních jednotek, které přicházejí denně do styku s objednáváním běžného pečiva. Jako respondenti byli zvoleni vybraní oblastní vedoucí, regionální manažeři, vedoucí prodejen a jejich zástupci.

1.5.2 Výsledky šetření

V rámci tohoto pododdílu jsou sumárně prezentovány výsledky šetření definovaného v pododdíle 1.5.1. Respondenti odpovídali na dotazy, které jsou součástí přílohy D této disertační práce.

Dotazy se týkaly následujících oblastí:

- řízení toků zboží na prodejny,
- řízení toků zboží z prodejen,
- definování rychlezkazitelného zboží,
- řízení objednávek a dodávek pečiva,
- postup objednávání pečiva,
- nastavení interní politiky (zákaznického servisu) v souvislosti s prodejem pečiva.

Řízení toků zboží na prodejny

Zboží může být dle respondentů na prodejny distribuováno na základě vytvoření klasické objednávky buďto z centrálního skladu nebo od přímého dodavatele, dále je možné zboží predisponovat mezi prodejny nebo může být centrálně rozděleno na základě pokynu oddělení prodeje z centrálního skladu nebo od přímého dodavatele.

Nejobvyklejší metodou pro objednání zboží je vytvoření **klasické objednávky** ve chvíli, kdy dispoziční zásoba klesne pod signální stav zásoby, neboli bod objednávky, a je nutné vystavit objednávku novou. Objednávku je nutné vytvořit vždy v souladu s objednávkovým plánem příslušné prodejny. Maloobchodní řetězce nejčastěji využívají objednávky s využitím EDI (Electronic Data Interchange – elektronická výměna dat), i když vybrané zboží je objednáno stále telefonicky, popřípadě elektronickou poštou.

Většina sortimentu je objednána z centrálního skladu. U **přímého dodavatele** jsou většinou objednávány následující artikly: pečivo od hlavního dodavatele, pečivo od regionálního dodavatele, regionální pivo atd.

Ostatní artikly (suchý koloniál, ovoce, zelenina, mražené zboží, chlazené zboží, NF (non-food – nepotravinářské zboží), paletové zboží, spotřební a technický materiál) jsou objednávány z **centrálního skladu**. Výjimku tvoří denní tisk a časopisy, které objednáva u přímého dodavatele centrála společností.

V případě, že některá prodejna má nějakého zboží nadbytek nebo naopak nedostatek, jedná se zejména o zboží s končícím datem minimální trvanlivosti nebo o jednorázové artikly, tak ho může **předisponovat** na obratově silnější prodejnu.

Rozdělovník je využíván z důvodu předzásobení prodejny v souvislosti s blížící se cenovou nebo jinou akcí na daný druh zboží. Zboží může buď rozdělit sama centrála jednotlivým prodejnám, popřípadě objednat rozdělované zboží u přímých dodavatelů.

Z hlediska distribuce zboží na prodejny je důležité definovat, zda prodejna může ovlivnit skladbu dodaného zboží, co do množství a druhů, což je popsáno v tabulce č. 3, ze které vyplývá, že u rozdělovníku nemůže prodejna ovlivnit ani skladbu dodaného zboží, natož potom velikost příslušného rozdělovníku.

Tabulka 3 Způsoby získání zboží pro prodejnu dle možnosti ovlivnění skladby a množství dodaného zboží

Způsoby získání zboží	Možnost ovlivnění skladby zboží	Možnost ovlivnění množství zboží
Klasická objednávka	ano	ano
Předispozice	částečně	částečně
Rozdělovník	ne	ne

Zdroj: autor

U předisponovaného zboží může vedoucí prodejny částečně ovlivnit skladbu i množství předisponovaného zboží na základě dohody s oblastním vedoucím (regionálním manažerem), popřípadě s vedoucím prodeje (manažerem prodeje).

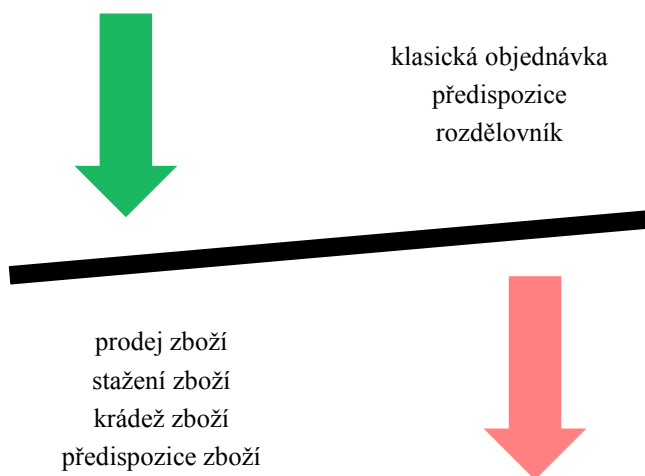
Klasická objednávka je generována již pouze na základě požadavků příslušné prodejny. Do skladby objednávky ani do její velikosti nevstupuje žádný další subjekt. Vše je plně v kompetenci odpovědné osoby z příslušné prodejny.

Řízení toků zboží z prodejen

Množství zboží na prodejně se snižuje vlivem:

- prodeje zboží,
- krádeže zboží,
- stažení zboží z důvodu uplynutí data minimální trvanlivosti,
- stažení zboží z důvodu uplynutí data spotřeby,
- stažení zboží z důvodu neprodejnosti zboží z jiných důvodů,
- stažení zboží z důvodu nařízení oddělení prodeje / dodavatele / SKO (státních kontrolních orgánů), kterými jsou například ČOI (Česká obchodní inspekce), SVS ČR (Státní veterinární správa České republiky), KHS (Krajská hygienická stanice) nebo CS ČR (Celní správa České republiky),
- předispozice zboží na jinou prodejnu.

Toky zboží na prodejnu a z prodejny jsou detailně znázorněny na následujícím obrázku č. 15.



Obrázek 15 Toky zboží na prodejnu a z prodejny (autor)

Definování rychlezkazitelného zboží

Mezi rychlezkazitelné zboží jsou dle respondentů řazeny následující sortimentní skupiny a artikly:

- nebalené pečivo (běžné pečivo) – rohlíky, housky, chleby, doplňkový sortiment (trvanlivost do 24 hodin od dodání na prodejnu), rozmrazy a rozpeky (trvanlivost do 24 hodin od uvedení do prodeje),
- balené pečivo – balený chléb, večky, buchty atd. (trvanlivost do 72-96 hodin od dodání na prodejnu),
- tzv. „pětidenní artikly“ – chlazené bramborové, houskové a ovocné knedlíky, čerstvé chlazené mléko a bio mléko, chlazené bagety a sendviče (trvanlivost 96-120 hodin od dodání na prodejnu),
- zelenina (vybrané druhy) – mrkev svazek, lahůdková cibule, petržel svazek, pórek, (trvanlivost do 24 hodin od dodání na prodejnu); chlazená petržel hladkolistá, petržel kudrnka, žampiony a hlíva ústřičná, čerstvý špenát, salát rukola, mix saláty (trvanlivost do 72 hodin od dodání na prodejnu),
- maso, drůbež, ryby – veškeré chlazené zboží tohoto typu (trvanlivost do 96-120 hodin od dodání na prodejnu).

Podle Sixty a Mačáta (2009) je nutné při objednávání zboží uvažovat nejen dobu expirace zboží, ale i množstevní rabaty, díky kterým je při objednání většího množství dosaženo nižší pořizovací ceny. V současnosti maloobchodní řetězce pořizují množství podle

výše rabatu i s tím rizikem, že veškeré zboží neprodají a odepíší ho. Získají tím nižší pořizovací cenu, díky které jsou schopny prodejem daného zboží generovat vyšší zisk.

Množstevní rabaty se však dle respondentů netýkají běžného pečiva, jehož objednávky jsou plně v kompetenci prodejen. Proto se disertační práce zaměřuje na objednávky běžného pečiva, protože nejsou ovlivněny množstevními rabaty a jsou v plné kompetenci prodejen.

Dalším významným problémem sortimentní skupiny běžné pečivo je dle respondentů výše ztrát, popřípadě častá nedostupnost zboží zákazníkům. Samotná výše ztrát však nedefinuje množství neuspokojených zákazníků z důvodu nedostatku běžného pečiva, popřípadě z důvodu nedoplnění pečiva přímo na prodejnu ze skladu.

Ztráta Z_i je definována podle respondentů jako součin neprodaných kusů daného zboží NZ_i a jeho prodejní ceny P_i , dle vztahu č. 37.

$$Z_i = NZ_i \cdot P_i \quad (37)$$

kde:

Z_i ... celková ztráta ze zboží i [Kč],

NZ_i ... počet neprodaných kusů daného zboží i [kus],

P_i ... jednotková cena za zboží i [Kč/kus].

Řízení objednávek a dodávek pečiva

Objednávání pečiva se řídí objednávkovým a dodávkovým plánem. Prodejny objednávají pečivo od dvou až tří dodavatelů. První dodavatel je nazýván dodavatelem hlavním a dodává cca 70 % z celého sortimentu, ostatní dodavatelé jsou tzv. regionální, jedná se zpravidla o regionální pekárny, které dodávají cca 30 % sortimentu.

V tabulce č. 4 jsou definovány ilustrativní časy, dny pro vytvoření objednávek pečiva od hlavního dodavatele a dále jsou ilustrovány dny dodávky zboží a orientační doby těchto dodávek. Vždy platí, že první dodávka musí být na prodejnu dodána před otevřením prodejny. Objednávky od regionálních dodavatelů probíhají podobně, jen s tím rozdílem, že regionální pekaři dodávají zboží zpravidla jedním až dvěma závozy každý den.

Tabulka 4 Obecné ilustrativní schéma objednávání pečiva od hlavního dodavatele

Čas a den pro vytvoření objednávky	Objednávané závozy	Den dodávky zboží	Orientační doba dodávky
Pondělí do 12:00	1., 2., 3.	Úterý	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, 3. odpoledne
Úterý do 12:00	1., 2., 3.	Středa	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, 3. odpoledne
Středa do 12:00	1., 2., 3.	Čtvrtek	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, 3. odpoledne
Čtvrtek do 12:00	1., 2., 3.	Pátek	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, 3. odpoledne
Pátek do 12:00	1., 2., 3.	Sobota	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, 3. odpoledne
Pátek do 12:00	1., 2.	Neděle	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, (3. odpoledne)
Pátek do 12:00	1., 2.	Pondělí	1. před otevřením prodejny, 2. dopoledne, (3. odpoledne)

Zdroj: autor

V případě, že je nutné v rámci objednávky provést korekci (snížit nebo zvýšit objednané množství), tak je to možné učinit telefonicky v časech, které jsou rozdílné pro jednotlivé závozy a mohou platit následovně:

- pro 1. závoz vždy do 0:00 hodin dne, na který je zboží objednáno,
- pro 2. závoz vždy do 8:00 hodin dne, na který je zboží objednáno,
- pro 3. závoz vždy do 11:00 hodin dne, na který je zboží objednáno.

Korekce objednaného množství je vždy bez záruky, protože záleží na výrobním plánu dodavatele pro konkrétní den. Možnosti korekce jsou shrnuty v tabulce č. 5.

Tabulka 5 Možnosti korekce objednávek pečiva od hlavního dodavatele

Den objednávky zboží	Den dodávky zboží	Korekce 1. závoz	Korekce 2. závoz	Korekce 3. závoz (ambulantní)
Pondělí do 12:00	Úterý	Úterý do 0:00	Úterý do 8:00	Úterý do 11:00
Úterý do 12:00	Středa	Středa do 0:00	Středa do 8:00	Středa do 11:00
Středa do 12:00	Čtvrtek	Čtvrtek do 0:00	Čtvrtek do 8:00	Čtvrtek do 11:00
Čtvrtek do 12:00	Pátek	Pátek do 0:00	Pátek do 8:00	Pátek do 11:00
Pátek do 12:00	Sobota	Sobota do 0:00	Sobota do 8:00	Sobota do 11:00
Pátek do 12:00	Neděle	Neděle do 0:00	Neděle do 8:00	Neděle do 11:00
Pátek do 12:00	Pondělí	Pondělí do 0:00	Pondělí do 8:00	Pondělí do 11:00

Zdroj: autor

Specifický je 3. závoz, který je nazýván též závozem ambulantním. Tento závoz vždy kromě objednávky disponuje ještě základními artikly, v sezonním období i vekami, vánočkami, popřípadě mazanci, které si prodejna může odebrat nebo nemusí. Tím pádem prodejna může rychle zareagovat na změny v poptávce po základních artiklech. Kapacita ambulantního závozu je však omezená a musí uspokojit veškeré zákazníky na trase závozu.

Respondenti dále uvádějí, že je nutné efektivně rozdělit objednané množství do třech závozu (v pracovní dny), do dvou závozu (v sobotu, neděli, svátky), a to následujícím způsobem:

- 1. závoz: 60-70 % celkového objednaného množství na daný den,
- 2. závoz: 30-40 % celkového objednaného množství v sobotu, neděli, ve svátek,
- 2. závoz: 20-30 % celkového objednaného množství na daný pracovní den,
- 3. závoz: 0-10 % celkového objednaného množství na daný pracovní den.

Toto rozdělení mezi jednotlivé závozy je realizováno především z toho důvodu, aby v případě nečekaně vysoké poptávky v ranních nebo dopoledních hodinách byla tato poptávka uspokojena. Zároveň u 2. a případného 3. závozu hrozí riziko, že bude dodán ze strany dodavatele později, z důvodu výpadků technologie, dopravních kongescí, popřípadě z dalších důvodů.

Současný postup objednávání běžného pečiva

Pro objednávku pečiva využívají prodejny takzvané objednávací výkazy, které jsou upravené dle potřeb konkrétní maloobchodní sítě.

Objednávací výkazy zpravidla obsahují:

- PLU (Price Look-Up Code – identifikační číslo zboží) artiklu,
- interní číslo artiklu, čárový kód artiklu,
- název artiklu a jeho hmotnost,
- informaci o tom, zda se jedná o tzv. povinný artikl, který musí být zákazníkům dostupný až do konce otevírací doby,
- informaci o tom, kolik kusů daného artiklu se prodalo v předcházejících obdobích,
- výši objednávky na 1., 2., případně 3. závoz, popřípadě uskutečněný ambulantní odběr,
- stav v určitých časech (počet kusů na prodejně a ve skladu),
- zůstatek po zavírací době,
- kolik zboží bylo prodáno ve slevě, kterou si nastavila sama prodejna,
- v kolik hodin a minut byl prodán poslední kus daného zboží.

Zboží objednává vždy vedoucí prodejny, popřípadě jím pověřený zástupce. Respondenti vycházejí z prodejů za minulé období (dny nebo týdny). Každá prodejna získává svoje data na základě příslušných prodejů. Objednávka je vytvořena na základě subjektivního odhadu vedoucího nebo jím pověřeného zástupce, s využitím prodejů minulých období, informací o tom, kdy byl prodán poslední kus a kolik kusů zbylo po uzavření prodejny, popřípadě kolik kusů bylo prodáno ve slevě nastavené prodejnou.

Objednávky jsou vždy prováděny u chleba v násobcích čísla tři, u rohlíků a housek v násobcích čísla šedesát. Jedná se o množství zboží v jedné přepravce, které musí být vždy dodrženo dle pokynů a dispozic dodavatele.

Zákaznický servis společností

Sixta a Mačát (2010) definují zákaznický servis v širším slova smyslu jako měřítko toho, jak dobře funguje logistický systém z hlediska vytváření užité hodnoty prostřednictvím času a místa.

Na základě interní politiky respondentů je nutné, aby základní druhy pečiva (chléb, rohlík, houska) byly k dispozici zákazníkům po celou otevírací dobu. Jsou totiž považovány za tzv. povinné artikly, které jsou prodejny povinny nabízet po celou dobu. Zároveň o tyto artikly mají zákazníci na základě interních analýz respondentů velký zájem a jejich neuspokojení vede k negativnímu vnímání prodejny a celého řetězce.

To potvrzuje i Votrubová (2014) průzkumem, jehož výsledkem bylo zjištění, že 65 % obyvatel České republiky snídá slané pečivo (chléb, rohlíky, housky). Podle Krise (2015) jsou obyvatelé České republiky s nabídkou čerstvých potravin, konkrétně pečiva, spokojeni.

Podle Pernici (2005) je empiricky dokázáno, že zklamaný zákazník mluví o své nespokojenosti s jedenácti dalšími zákazníky, oproti tomu spokojený zákazník sdělí svoje pocity pouze třikrát. Statisticky vzato tedy dochází k vyrovnání teprve při 80% spokojenosti zákazníků, což ovšem nestačí, protože podniku zůstane věrných pouze 54 % nespokojených zákazníků, jejichž stížnost byla vyřešena, ale již jen 19 % těch, jejichž stížnost zůstala nevyřešena. Z nespokojených zákazníků, kteří stížnost nepodali, zůstává podniku věrných pouze 9 %.

1.6 Kritické zhodnocení analýzy současného stavu

Potravinářský průmysl, respektive jeho logistické řetězce, má celou řadu nezpochybnitelných specifíků. Signifikantní pro něj je problém expirace zboží napříč celým dodavatelsko-odběratelským řetězcem, nutnost vysledovatelnosti zboží, efekt biče a vysoké

kvalitativní nároky. Logistické řetězce potravinářského průmyslu jsou ovlivňovány ekonomickými, technologickými, environmentálními a sociálně-legislativními aspekty.

Z pohledu maloobchodních řetězců je kruciólní snahou maximálně uspokojit zákazníka (co do dostupnosti zboží, jeho kvality a ceny), což je možné významnou měrou ovlivňovat nastavením kvalitních procesů objednávání zboží a jeho doplňování v rámci prodejny v kombinaci s využíváním objednávek s množstevními rabaty, které se však nevztahují na celý sortiment. Samozřejmě není možné opomenout ani pestrost skladby sortimentu, participující dodavatele, prostředí jednotlivých prodejen maloobchodních řetězců, technické prostředky a všechny složky zákaznického servisu komplexně.

Na základě provedené analýzy současného stavu řešené problematiky v České republice a v zahraničí je možné konstatovat, že se obecně řízení zásob věnuje zvýšená pozornost a podniky si uvědomují závažnost a významnost tohoto logistického procesu nejen díky finančním prostředkům vázaným v zásobách, ale zejména z hlediska zcela zásadního aspektu, kterým je souhrnně řečeno, zákaznický servis. Není nutné již diferencovat, zda je servisován konečný zákazník (na konci celého logistického řetězce) nebo pouze odběratel, jež je mezičlánkem v rámci všech toků, které logistickým řetězcem probíhají.

Praktická část analýzy se zabývá primárním kvalitativním výzkumem, jehož cílem je identifikovat současné způsoby řízení toků zboží s akcentem na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích v České republice. Zkoumané maloobchodní řetězce objednávají většinu zboží na základě množstevních rabatů, díky kterým jsou schopny dosáhnout vyššího zisku i s tím rizikem, že některé zboží kvůli jeho expiraci neprodají. Objednávání podle množstevních rabatů se však nevztahuje na sortimentní skupinu pečiva, jejíž objednávání je plně v kompetenci prodejen a souvisí s ním i další specifika. Po odeslání objednávky je například ještě možné provádět dodatečné korekce, kdy mezi dodáním zboží na prodejnu a požadovanou korekcí může z časového hlediska být pouze několik hodin. Dalším specifikem je možnost poslední korekce objednávky základních artiklů v odpoledních hodinách, kdy prodejna využije tzv. ambulantní závoz a může navýšit dodané množství základních artiklů na prodejnu v době, kdy dodavatel dodá poslední dodávku v rámci dne.

Samotná teorie zásob nabízí velké množství modelů pro řízení všech položek sortimentu. Z hlediska rozdělení modelů teorie zásob na deterministické, stochastické a nedeterministické je velmi obtížné přesně začlenit řešenou problematiku a implementovat na ni některý z modelů, protože z hlediska velikosti poptávky se jedná o model stochastický, avšak s přihlédnutím na délku pořizovací lhůty jde o model deterministický. Je tedy možné

konstatovat, že modelování objednávek pečiva se z tohoto pohledu nachází na hranici stochasticko-deterministických modelů.

Z hlediska diferenciací modelů dle způsobu doplňování zásoby na statické a dynamické, je taktéž řešená problematika na pomezí obojího, poněvadž u statických modelů je zásoba vytvářena jednorázovou dodávkou, což v praxi neprobíhá, protože objednávka je rozložena do dvou až tří dodávek. U dynamických dodávek je zase zásoba udržována dlouhodobě na skladě a je pravidelně doplňována. Běžné pečivo se však na skladě udržuje pouze 14 až 18 hodin, což z časového hlediska není možné považovat za dlouhodobé.

Na základě provedené analýzy modelů teorie zásob je možné konstatovat, že teorie v současné době nenabízí žádný model, který by byl vhodný a aplikovatelný na objednávání běžného pečiva v prostředí maloobchodních řetězců.

Z hlediska analýzy postupů objednávání pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích je možné učinit závěr, že proces vytvoření objednávky je velmi podobný, včetně výchozích informací, ze kterých je objednávka konstruována na základě subjektivního odhadu pracovníka prodejny. Prodejny nevyužívají žádný matematický, statistický ani prognostický aparát, s jehož pomocí by vytvářely objednávku zboží na následující období. Řídí se pouze pohledem na předcházející prodeje ve stejný den, přičemž nezohledňují, zda bylo zboží podpořeno cenovou akcí, zda byl v akci substituční výrobek, zda bylo zboží dostupné zákazníkům celý den, zda nebyl předchozí prodejní den něčím výjimečný (svátek, omezená otevírací doba apod.), zda prodejna nebyla marketingově výrazně podpořena atd.

Významným problémem řízení objednávek běžného pečiva jsou, dle respondentů, vysoké ztráty prodejen, protože zboží, které není v den dodání prodáno, musí být zlikvidováno. Zároveň velmi často dochází v odpoledních a večerních hodinách k výpadkům základních artiklů, takže nejsou uspokojeni zákazníci, což snižuje poskytovaný zákaznický servis a zhoršuje to vnímání řetězce jako celku.

Tabar, Mahdiraji a Ghodrati (2013) konstatují, že většina obchodních podniků nepoužívá při objednávání zboží žádné vědecké metody a řídí se pouze subjektivním odhadem a osobním názorem, což snižuje zisk a zvyšuje náklady těmto subjektům. Právě proto autoři doporučují jako jednu z možností využití metod fuzzy logiky při generování objednávek zboží.

V současnosti neexistuje žádná metodika pro objednávání běžného pečiva na úrovni prodejen maloobchodních řetězců, která by postihovala všechny specifické aspekty této sortimentní skupiny. V důsledku toho je disertační práce zaměřena na stanovení metodiky,

tedy pracovního postupu, objednávání tohoto zboží s cílem přiblížit se optimálnímu objednacímu množství při zachování nastavené míry zákaznického servisu.

2 DEFINICE CÍLŮ DISERTAČNÍ PRÁCE

Cílem disertační práce je vytvoření metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, na úrovni maloobchodních řetězců, při zachování nastavené úrovně zákaznického servisu a s využitím fuzzy logiky.

Metodika je definována podle Šína (2009) jako teoreticko-praktické schéma určující postup provádění odborné činnosti, přičemž vychází z vědeckého poznání a empirie a přesně vymezuje jednotlivé postupy.

Řízením objednávek, respektive **objednáváním**, jsou dle Kotlera (2000) veškeré činnosti související s řízením hladiny zásob surovin, materiálů, polotovarů a hotových produktů, umožňující pružně reagovat na potřeby a přání zákazníků a eliminovat tak nežádoucí nadměrné zásoby.

Rychlezkazitelné zboží, anglicky „perishables“, definuje Hinkelman (2005) jako organické zboží produkované pro lidskou spotřebu, které není zmrazované, podléhá rychlé zkáze a vyžaduje přepravu při stabilní a kontrolované teplotě. Jako příklady rychlezkazitelného zboží uvádí Hinkelman (2005) ovoce, zeleninu, pečivo, maso a rybí produkty s obvyklou trvanlivostí dle Entrup (2005) maximálně do sedmi dnů od produkce.

Běžné pečivo definuje Babička (2012) jako tvarovaný výrobek z pšeničné nebo žitné mouky, přísad a přídatných látek, který obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru; patří sem zejména: rohlík, houska, veka, dalašánek, bageta, bulka, banketka apod.

Cimler (1992) a Cimler a Zadražilová (2007) definují maloobchody, respektive **maloobchodní řetězce**, jako místa, kde probíhá nákup a prodej zboží za účelem jeho prodeje přímému spotřebiteli, na rozdíl od velkoobchodů, kdy je nákup a prodej zboží realizován za účelem jeho prodeje k další podnikatelské činnosti.

Sixta a Mačát (2010) definují **zákaznický servis** v širším slova smyslu jako měřítko toho, jak dobře funguje logistický systém z hlediska vytváření užité hodnoty prostřednictvím času a místa. Lambert, Stock a Ellram (2000) ho popisují jako proces mezi kupujícím a prodávajícím, kdy by výsledkem tohoto procesu měla být přidaná hodnota pro všechny účastníky. Pojem **fuzzy logika**, popřípadě fuzzy regulace, je podrobně popsán v oddíle 3.3 této práce.

Využití navržené metodiky se předpokládá především pro maloobchodní řetězce, které se zabývají prodejem potravin a zbožím denní potřeby, jež doposud nemají žádnou metodiku pro objednávání tohoto typu zboží anebo se řídí pouze subjektivním odhadem, přičemž nevyužívají žádných matematicko-statistických ani prognostických metod a výchozí data

zdaleka nepostihují všechny faktory, které stanovení optimálního objednávacího množství podmiňují.

Navržená metodika by měla postihnout širokou škálu specifických aspektů sortimentní skupiny běžného pečiva, přičemž za signifikantní z hlediska řízení zásob lze považovat: problematiku expirace zboží, distribuci v rámci většího počtu závozů, možnost korekce objednávky i několik hodin před jejím dodáním, možnost využití ambulantního závozu na základní artikly a fakt, že tento sortiment je z hlediska uspokojení přání a potřeb zákazníků klíčový, avšak v kontrastu s potenciálními vysokými ztrátami.

Hlavní cíl se skládá z cílů dílčích, které je možné definovat následujícím způsobem:

- stanovení kritických míst a potenciálu současného procesu objednávání této sortimentní skupiny zboží v podmínkách maloobchodních řetězců,
- vytvoření metodiky pro objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, s použitím na úrovni maloobchodních řetězců, s využitím fuzzy logiky,
- aplikace navržené metodiky a její ověření.

3 PŘEHLED ZVOLENÝCH METOD ZPRACOVÁNÍ

Tato kapitola obsahuje přehled a popis zvolených metod zpracování, které budou použity v rámci čtvrté kapitoly k vlastnímu řešení a dosažení cíle disertační práce. Metody jsou rozděleny na metody základní (oddíl 3.1), logické (oddíl 3.2), fuzzy logiku (oddíl 3.3) a softwarovou podporu této disertační práce (oddíl 3.4).

3.1 Základní metody

Z hlediska základních metod je využita metoda brainwritingu, brainstormingu, bodovací metoda, expertní odhad a doplňkové metody, které se týkají sběru, třídění a zpracování informací.

3.1.1 Brainwriting

Brainwriting se dle Doležala et al. (2016) velmi podobá brainstormingu, přičemž se jedná o metodu, kdy jednotliví členové skupiny (zaměstnanci prodejny – ZP_i) nejdříve svoje nápady zapisují, díky tomu se každý dané aktivitě věnuje sám a zcela subjektivně. Oproti brainstormingu se za hlavní benefit této metody považuje možnost vyjádřit své nápady i pro introvertní jedince.

Brainwriting se dle Tiefenbacher (2010) skládá ze dvou fází:

- **hledání nápadů**, kdy se účastníci individuálně zamýšlejí a poznamenávají si své nápady na papíry, které následně moderátor vybere,
- **hodnocení nápadů**, kdy moderátor předčítá výsledky, které jsou hodnoceny, kritizovány, rozvíjeny, popřípadě doplňovány.

3.1.2 Brainstorming

Základem metody brainstormingu je podle Jirsáka et al. (2012) podněcovaná diskuze v limitovaném čase mezi skupinou odborníků, kteří mají podobné postavení. Účelem této metody je získat velké množství neotřelých nápadů prostřednictvím různého pohledu odborníků na danou problematiku.

3.1.3 Bodovací metoda

Bodovací metoda se podle Synka, Kopkáně a Kubáلكové (2009) používá tím způsobem, že každá entita (faktor) je ohodnocena číslem b_{ij} , přičemž pro hodnotu musí platit vztah č. 38, kde hodnota m odpovídá nejlepšímu ohodnocení a je také rovna počtu všech entit (faktorů).

$$b_{ij} \in \langle 1; m \rangle \quad (38)$$

Celkové ohodnocení každé entity (faktoru) se následně dle Synka, Kopkáně a Kubálkové (2009) vypočítá jako součet dílčích hodnot podle vztahu č. 39.

$$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij} \quad (39)$$

Varianty se poté uspořádají sestupně dle hodnoty b_i a nejlepší varianta je vybrána podle vztahu 40.

$$a_i: b_i = \max(b_i) \quad (40)$$

3.1.4 *Expertní odhad*

Podle Potůčka (2006) je možné považovat veškeré metody prognózování za metody expertní, protože převážně vznikají na základě informací získaných od odborníků v daném oboru nebo problematice.

Expertním odhadem se dle Fotra a Hnilici (2014) rozumí využití odborníka, popřípadě skupiny odborníků, pro činnost, jež vyžaduje nějaké zvláštní znalosti, přičemž se používá v mnoha situacích, kdy je nutné posoudit nějaký problém a jeho další vývoj z hlediska budoucnosti.

Kutscherauer (2004) definuje pro expertní odhady následující doporučený postup:

- analýza problému,
- formulování otázek,
- vyhledání expertů,
- stanovení podmínek jejich práce,
- provedení hodnocení předmětného problému experty,
- vyhodnocení doporučení expertů.

3.1.5 *Metoda scénářů*

Molnár (2009) popisuje metodu scénářů jako klíčový přístup a metodu předvídání základních obrysů budoucnosti uplatňovanou zejména ve strategickém řízení a plánování, přičemž za cíl metody považuje vyhodnocení kritických bodů vývoje, kdy je nutné provést určité rozhodnutí. Východiskem scénářů je jedna nebo více budoucích alternativ sledovaných dle dopadů jednotlivých alternativ, jak dodává Molnár (2009).

3.2 **Logické metody**

Za logické metody, které budou použity v rámci dosažení cíle disertační práce, je možné dle Janíčka et al. (2013) považovat:

- **abstrakci**, což je myšlenkový proces, jenž zvýrazňuje odlišnosti a zvláštnosti, přičemž zjišťuje obecné a podstatné vlastnosti a vztahy v rámci sledované problematiky,

- **konkretizaci**, což je vyhledávání konkrétního prvku z určité třídy entit, ale také dávání entitě názorný, předmětný charakter, konkrétní výraz, popřípadě jeho zpřesňování,
- **analýzu**, vědeckou metodu založenou na dekompozici celku (entity) na jeho elementární části,
- **syntézu**, vědeckou metodu založenou na shrnutí jednotlivých částí do jednoho celku (proces vytváření strukturovaných entit), která slouží pro shrnutí poznatků z dané problematiky tím, že jsou mezi jednotlivými prvky vytvářeny vazby,
- **dedukci**, což je proces uvažování od obecného k jednotlivému neboli zvláštnímu, kdy je z jedné nebo více premis vyvozován výrok, jenž je jejich logickým důsledkem,
- **indukci**, která představuje proces uvažování nebo také myšlenkový postup, kdy se z jednotlivého a zvláštního přechází až k obecnému, je tedy možné konstatovat, že se jedná o proces zobecňování, například se z ojedinělých jevů, dílčích výroků nebo poznatků, vyvozují obecné závěry,
- **komparaci** neboli srovnávání dvou a více entit,
- **kvantifikaci**, která je definovaná jako proces přiřazování číselných hodnot formalizovaným veličinám v matematice nebo lingvistickým veličinám ve „fuzzy“ matematice, přičemž se může jednat o veličiny deterministické nebo intervalové.

3.3 Fuzzy logika

Novák (2000) konstatuje, že myšlenka používání fuzzy logiky k řízení průmyslových procesů pochází od L. A. Zadeha (1983), přičemž ji dále rozpracovali S. Assilian a E. H. Mamdani z Londýnské university. Postup, jenž navrhl S. Assilian a E. H. Mamdani, se nazývá podle Nováka (2000) fuzzy regulace.

3.3.1 Regulace a fuzzy regulace

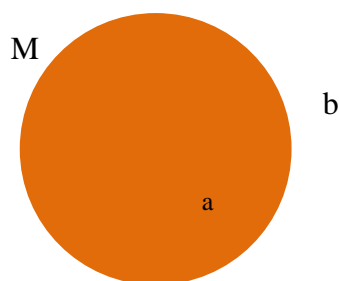
Klasickou **regulaci** je dle Nováka (2000) možné uskutečnit, pokud je znám matematický popis procesu, který má být regulován. Teorie klasické regulace je velmi dobře rozvinutou disciplínou a nabízí řešení zejména tehdy, pokud je proces popsán pomocí lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty, avšak v praxi může být nalezení přesného matematického popisu velmi obtížné, protože je popis velmi složitý nebo je návrh klasického regulátoru velmi drahý ve smyslu času anebo peněz, jak dodává Novák (2000). Díky všem těmto aspektům se dle autora buďto používají přibližné metody nebo se používají různá zjednodušení, čímž nemusí být výsledná regulace uspokojivá.

V praxi realizuje regulaci procesů zpravidla člověk, který na základě svých zkušeností ví, jakým způsobem by měl daný proces řídit a stačí mu k tomu víceméně přibližná představa o chování daného procesu bez znalosti jeho matematického popisu, viz Novák (2000). Právě v těchto případech je možné použít takzvanou **fuzzy regulaci**, protože znalost matematického popisu není podmínkou úspěšné regulace.

Pokorný (1996) zdůrazňuje právě zkušenosti, jež má lidský expert, jako významný zdroj informací pro regulaci procesů, díky nimž daný expert dokáže velmi efektivně řešit složité problémy. Lidské zkušenosti lze vyjádřit větami přirozeného jazyka, jedná se tedy dle autora o jazykový popis, kdy slova jsou relevantními prvky a zároveň nositeli pojmové neurčitosti čili vágnosti. Zadeh (1983) definuje vágnost jako průvodní jev všech složitých, špatně popsatelných soustav, popřípadě soustav, v jejichž funkci se uplatňuje lidský faktor. Autor zároveň dodává, že vágnost je nejčastěji formalizována pomocí aparátu fuzzy množinové teorie.

3.3.2 *Množiny a fuzzy množiny*

Moučka a Rádl (2010) vycházejí z **klasické teorie množin** založené na lineární algebře, kdy je možné zcela jednoznačně konstatovat, zda prvky a a b náleží množině M , viz obrázek č. 16 a vztahy č. 41-42.



Obrázek 16 Teorie množin založená na lineární algebře (Moučka a Rádl, 2010; autor)

$$M = \{a\} \tag{41}$$

$$M \neq \{b\} \tag{42}$$

Pokorný (1996) doplňuje předchozí tvrzení tak, že je možné tvrdit, zda konkrétní prvek plně přísluší nebo nepřísluší dané množině a není možná žádná jiná alternativa.

Fuzzy množiny, definované L. A. Zadehem (1983), však podle Nováka (1992) a Zimmermanna (1985) zobecňují teorii abstraktních množin, protože fuzzy množina je definována jako třída, která přiřazuje prvkům neurčitost pomocí vlastnosti jejich částečné příslušnosti formou tzv. míry příslušnosti, jež je vyjádřena MF (Membership function – funkcí příslušnosti).

Druckmüller (1988) definuje klasickou množinu, jako $X = \Omega$, a dále zobrazení $\mu_A: X \rightarrow \langle 0,1 \rangle$, přičemž fuzzy množinu následně definuje jako uspořádanou dvojici dle vztahu č. 43.

$$\underline{A} = (X, \mu_A) \quad (43)$$

Pokorný (1996) nazývá X jako univerzum fuzzy množiny \underline{A} a μ_A jako funkci příslušnosti, respektive charakteristickou funkci, fuzzy množiny \underline{A} . Autor dále pro každé $x \in X$ nazývá reálné číslo $\mu_A(x)$ stupněm (mírou) příslušnosti prvku x k fuzzy množině \underline{A} , přičemž $\mu_A(x)$ je interpretováno dle vztahů č. 44-46.

$$\mu_A(x) = 0 \rightarrow \text{prvek } x \text{ do množiny } \underline{A} \text{ nepatří} \quad (44)$$

$$\mu_A(x) = 1 \rightarrow \text{prvek } x \text{ do množiny } \underline{A} \text{ patří} \quad (45)$$

$$\mu_A(x) \in (0,1) \rightarrow \text{nelze s jistotou určit, zda prvek } x \text{ do množiny } \underline{A} \text{ patří, přičemž velikost } \mu_A(x) \text{ je vyjádřením stupně míry příslušnosti prvku } x \text{ k množině } \underline{A} \quad (46)$$

Klasifikace určitého prvku mírou příslušnosti k určité fuzzy množině je dle Pokorného (1996) ryze subjektivní záležitost a její velikost záleží čistě na vnitřním přesvědčení lidského experta, proto není možné zaměňovat míru příslušnosti $\mu_A(x)$ se statistickou, objektivně vypočitatelnou hodnotou pravděpodobnosti $P(x) \in \langle 0,1 \rangle$. Autor také označuje velikost $\mu_A(x)$ jako možnost jevu, že prvek x patří do množiny X . Kandel a Byatt (1973) potvrzují, že přiřazení míry příslušnosti jednotlivému prvku závisí pouze na subjektivním expertním posouzení jednotlivce.

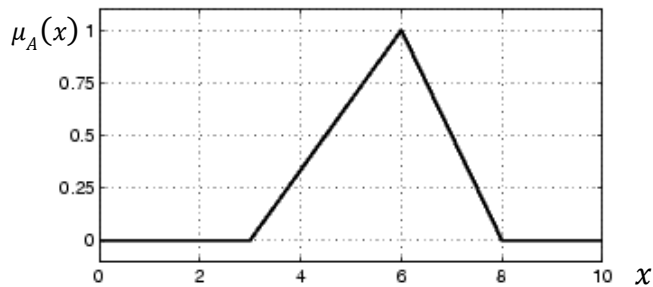
3.3.3 *Funkce příslušnosti*

Pokorný (2009) popisuje jedenáct základních funkcí příslušnosti (MF), s nimiž pracuje program MATLAB, přičemž každá z těchto funkcí je parametrizována dvěma až čtyřmi body zlomu, jedná se o funkci příslušnosti typu:

- triangular (obrázek č. 17),
- trapezoidal (obrázek č. 18),
- jednoduchý gaussian a oboustranný složený gaussian (obrázek č. 19),
- bell (obrázek č. 20),
- jednoduchý sigmoidal (obrázek č. 21),
- složený sigmoidal (obrázek č. 22),
- „pí“, „z“ a „s“ (obrázek č. 23).

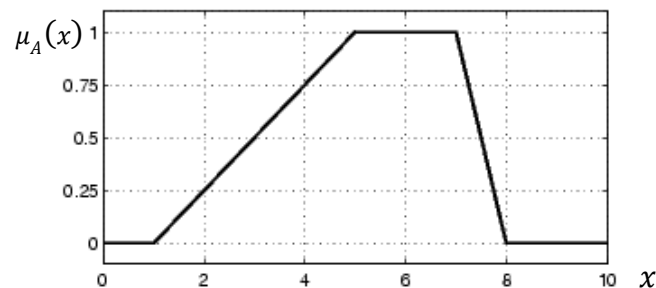
Hodnotou $\mu_A(x)$, v obrázcích č. 17-23, se rozumí míra příslušnosti prvku x k fuzzy množině A a hodnotou x se rozumí velikost prvku x , přičemž je vždy vodorovná osa prezentována pro ilustraci v intervalu $\langle 0,10 \rangle$.

Na obrázku č. 17 je zobrazena funkce příslušnosti typu triangular, která obsahuje tři zlomy, jež tvoří trojúhelník. Jedná se o nejjednodušší funkci příslušnosti, protože je složena z přímk.



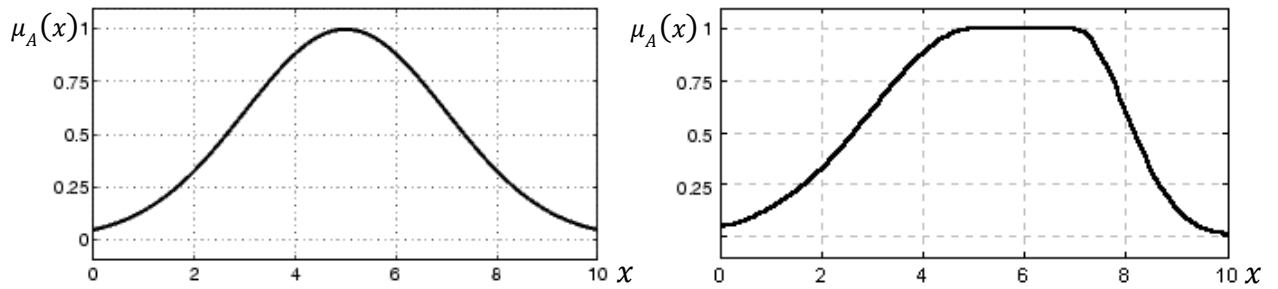
Obrázek 17 Příklad funkce příslušnosti typu triangular (Pokorný, 2009)

Obrázek č. 18 představuje funkci příslušnosti typu trapezoidal. Tato funkce obsahuje čtyři body zlomu, jedná se v podstatě o lichoběžník s plochým vrcholem.



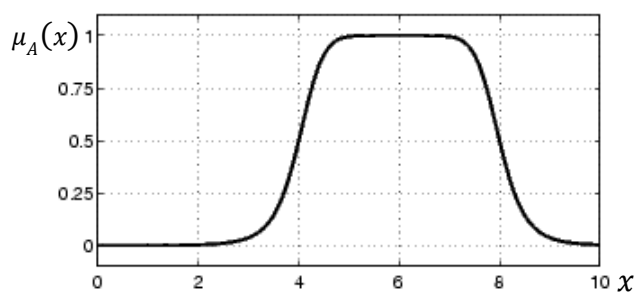
Obrázek 18 Funkce příslušnosti typu trapezoidal (Pokorný, 2009)

Dvě funkce příslušnosti jsou založeny na Gaussově křivce. Jedná se o jednoduchý gaussian (obrázek č. 19 vlevo), který je tvořen dvěma body zlomu, a oboustranný složený gaussian (obrázek č. 19 vpravo), jenž má čtyři body zlomu.



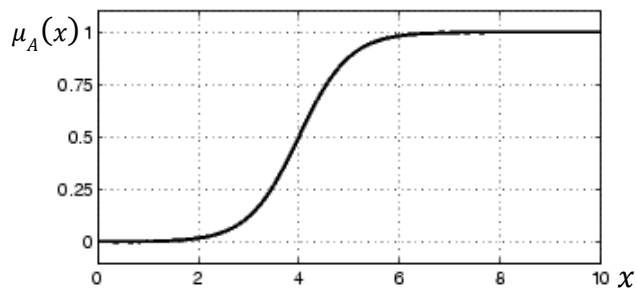
Obrázek 19 Funkce příslušnosti typu jednoduchý gaussian (vlevo) a oboustranný složený gaussian (vpravo) (Pokorný, 2009)

Obrázek č. 20 prezentuje funkci příslušnosti typu bell, která je určena třemi parametry.



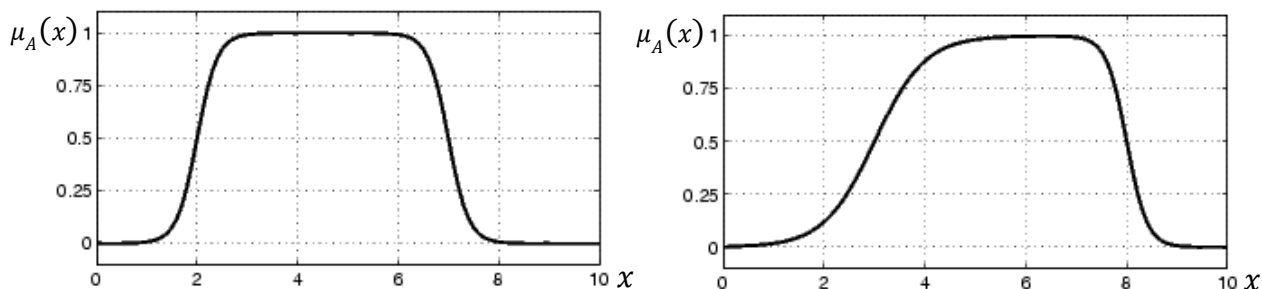
Obrázek 20 Funkce příslušnosti typu bell (Pokorný, 2009)

Na obrázku č. 21 je definována jednoduchá funkce příslušnosti typu sigmoidal se dvěma základními parametry.



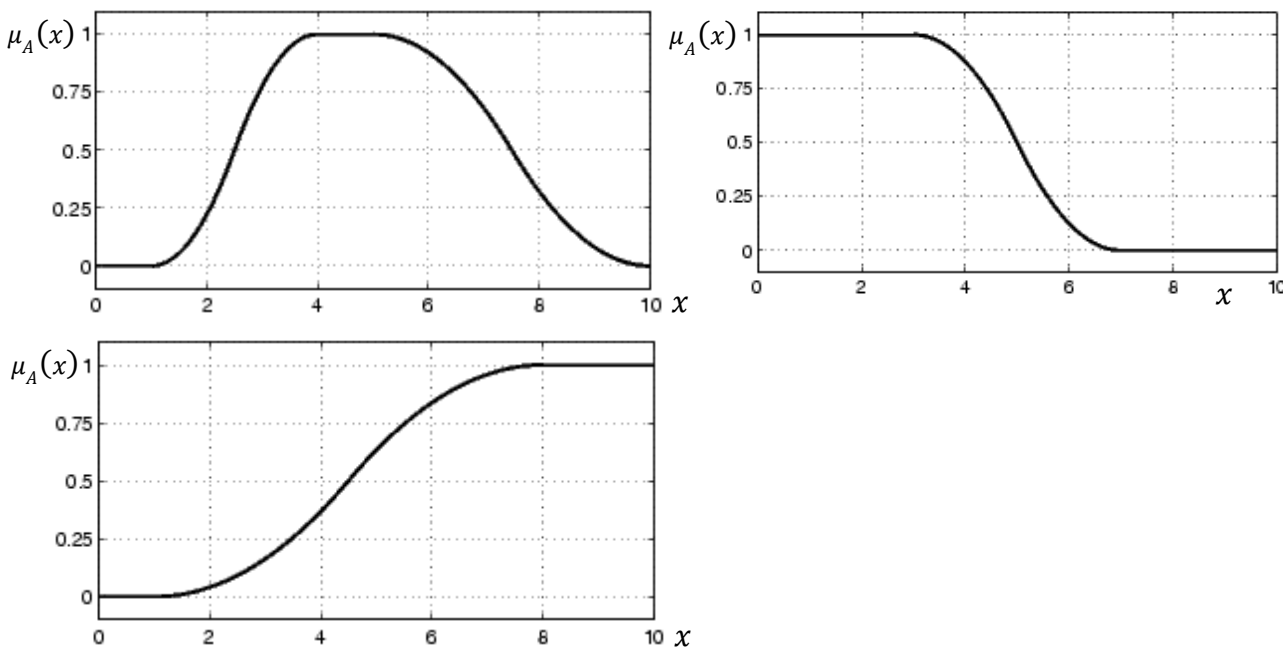
Obrázek 21 Funkce příslušnosti typu jednoduchý sigmoidal (Pokorný, 2009)

Na obrázku č. 22 jsou složené funkce příslušnosti typu sigmoidal se čtyřmi zlomy.



Obrázek 22 Funkce příslušnosti typu složený sigmoidal (Pokorný, 2009)

Na obrázku č. 23 jsou tři polynomicke funkce příslušnosti pojmenované dle svého tvaru, jedná se o „pí“, „z“ a „s“ funkci příslušnosti. Funkce „pí“ obsahuje čtyři zlomy, funkce příslušnosti „z“ a „s“ pouze dva body zlomu.



Obrázek 23 Funkce příslušnosti typu „pí“, „z“ a „s“ (Pokorný, 2009)

3.3.4 Jazyková proměnná

Zadeh (1983) definoval jazykovou proměnnou p podle vztahu č. 47 jako uspořádanou pětici.

$$p: \{P^*, T(P^*), U, SY, SE\} \quad (47)$$

kde:

p ... jazyková proměnná [-],

P^* ... jméno (identifikátor) jazykové proměnné [-],

$T(P^*)$... množina jazykových hodnot, kterých může P^* nabývat [-],

U ... univerzum [-],

SY ... syntaktické pravidlo, pomocí něhož jsou generovány prvky $T(P^*)$ [-],

SE ... sémantické pravidlo, které přiřazuje každé jazykové hodnotě její význam ve formě fuzzy množiny s univerzem U [-].

3.3.5 Inferenční „if-then“ pravidla

Modrlák (2002) konstatuje, že je logické řízení založeno na vyhodnocování rozhodovacích pravidel ve formě „if-then“ („jestliže-pak“), avšak pro fuzzy řízení a regulaci je tato podmínka vyjádřena formou implikace dvou fuzzy výroků podle vztahu č. 48.

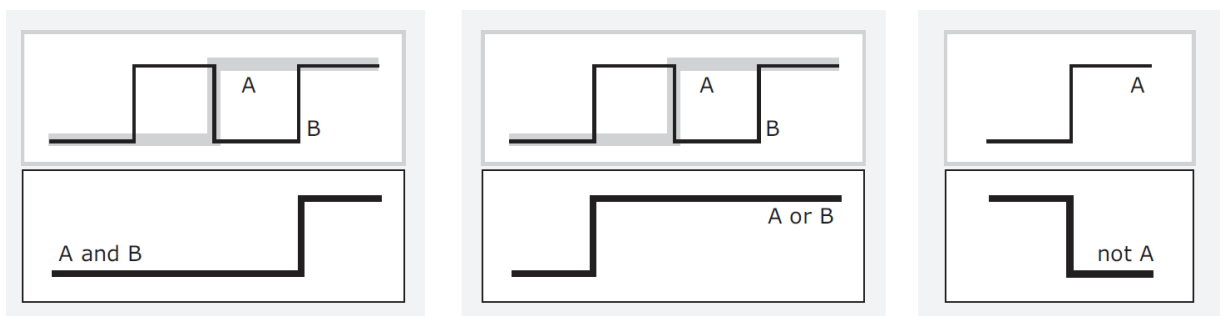
$$\text{IF } \langle \text{fuzzy výrok } A \rangle, \text{ THEN } \langle \text{fuzzy výrok } B \rangle \quad (48)$$

První fuzzy výroková množina je dle Modrláka (2002) velmi často tvořena složeným výrokem a nazývá se antecedent, přičemž druhý fuzzy výrok je konsekvent. S využitím logických operátorů je samozřejmě možné sestavovat inferenční pravidla typu „if-then“ pro více než dva výroky, kdy antecedent je složený výrok.

3.3.6 Logické operátory

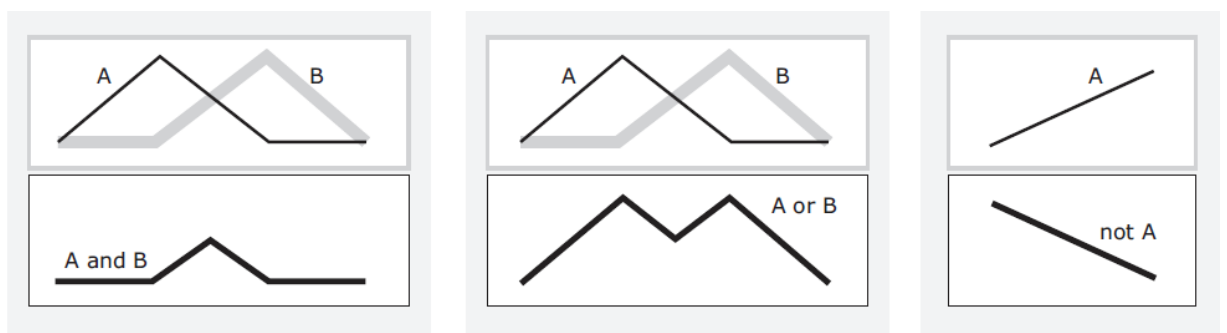
Podle MathWorks (2016) lze v rámci fuzzy logiky využívat známých logických operátorů typu „AND“, „OR“ nebo „NOT“.

Na obrázku č. 24 jsou zobrazeny operace typu „AND“, „OR“ a „NOT“ v rámci dvouhodnotové logiky $\{0,1\}$ za předpokladu dvou výroků – A a B .



Obrázek 24 Základní operace s logickými operátory – dvouhodnotová logika (MathWorks, 2016)

Na obrázku č. 25 jsou zobrazeny operace typu „AND“, „OR“ a „NOT“ v rámci vícehodnotové logiky $\langle 0,1 \rangle$ za předpokladu dvou výroků – A a B .



Obrázek 25 Základní operace s logickými operátory – vícehodnotová logika (MathWorks, 2016)

Olej a Hájek (2010) definují základní logické operátory používané v „if-then“ pravidlech následovně podle vztahů č. 49-51.

$$(A) \text{ AND } (B) = \min(A, B) \quad (49)$$

$$(A) \text{ OR } (B) = \max(A, B) \quad (50)$$

$$\text{NOT } (A) = 1 - A \quad (51)$$

kde:

A ... výrok A [-],

AND , OR , NOT ... logická spojka [-],

B ... výrok B [-].

3.3.7 *Proces fuzzifikace*

Pokorný (1996) popisuje fuzzifikaci jako proceduru, která prostřednictvím subjektivního ohodnocování transformuje měřená data, a to tím způsobem, že přetváří pozorovaný vstupní n -rozměrný prostor n -vstupních proměnných do n -rozměrného fuzzy prostoru.

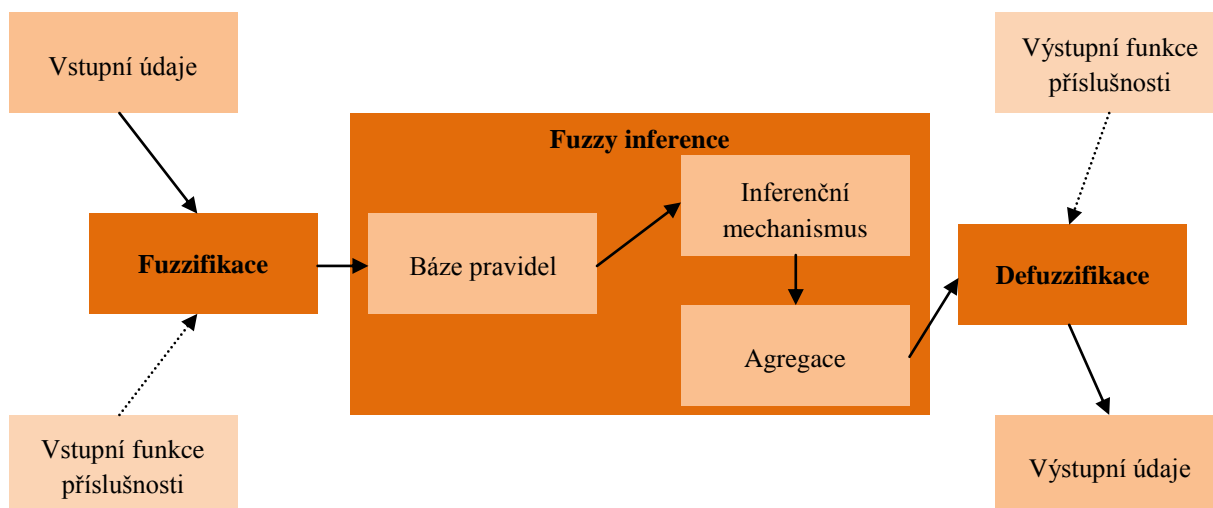
Olej a Hájek (2010) stejný proces chápou jako uskutečnění normování vstupů a jejich transformaci do oboru hodnot vstupních funkcí příslušnosti, přičemž inferenční mechanismus je následně založen na operacích fuzzy logiky a implikaci v rámci „if-then“ pravidel.

Ondroušek a Pulchart (2007) popisují fuzzifikaci jako na sebe navazující kroky, kdy je nejdříve nutné získat základní hodnoty (ostré hodnoty), jež jsou dále normalizovány, tedy převedeny na normalizované univerzum, respektive zvolený interval. Následně je hodnotám přiřazován stupeň příslušnosti k jedné nebo více fuzzy množinám, přičemž je dle Ondrouška a Pulcharta (2007) nutné, aby se funkce příslušnosti překrývaly.

3.3.8 *Fuzzy inferenční systém*

Obecné schéma struktury fuzzy inferenčního systému (FIS – Fuzzy Inference System) je na obrázku č. 26.

Podle Oleje a Hájka (2010) existují dva inferenční systémy, popsané detailněji v pododdílech 3.3.9 a 3.3.10, jedná se o typ Mamdani a Takagi-Sugeno, přičemž se oba dva odlišují ve způsobu určení výstupů a různé konstrukci pravidel typu „if-then“. Fuzzifikace vstupních proměnných a aplikace operátorů v rámci „if-then“ pravidel jsou v obou typech FIS dle Modrláka (2002) stejné.



Obrázek 26 Obecné schéma fuzzy inferenčních systému (Olej a Hájek, 2010)

Obecné schéma FIS obsahuje dle Oleje a Hájka (2010):

- proces fuzzifikace vstupních proměnných pomocí funkcí příslušnosti,
- návrh báze pravidel typu „if-then“ a aplikaci operátorů (and, or, not) v pravidlech,
- implikaci a agregaci v rámci inferenčního mechanismu,
- proces defuzzifikace získaných výstupů na ostré hodnoty.

Z hlediska fuzzy inferenčních systémů je v rámci programu MATLAB možné používat buďto FIS Mamdani (pododdíl 3.3.9) nebo FIS Takagi-Sugeno (pododdíl 3.3.10), které se dle Nováka (2000) rozlišují zejména dle pravidel.

Olej a Hájek (2010) používají pro fuzzy inferenční systémy vstupní proměnné $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$, jež jsou definovány na referenčních množinách $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$ a y jako výstupní proměnnou definovanou na referenční množině Y , přičemž následně má FIS n vstupních proměnných a jednu výstupní proměnnou.

Každou množinu X_i , kde $i = 1, \dots, n$, lze rozdělit na p_j , kde $j = 1, \dots, m$, fuzzy množin $\mu_1^i(x), \mu_2^i(x), \dots, \mu_{p_j}^i(x), \dots, \mu_m^i(x)$, kde $i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$, a jednotlivé fuzzy množiny $\mu_1^i(x), \mu_2^i(x), \dots, \mu_{p_j}^i(x), \dots, \mu_m^i(x)$, kde $i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$, představují přiřazení hodnot jazykových proměnných, které se vztahují k množinám X_i , jak dodávají Olej a Hájek (2010).

Velmi podobně je dle Oleje a Hájka (2010) rozdělena i množina Y na p_k , kde $k = 1, \dots, o$ fuzzy množin $\mu_1(y), \mu_2(y), \dots, \mu_{p_k}(y), \dots, \mu_o(y)$, přičemž tyto fuzzy množiny představují přiřazení hodnot jazykových proměnných pro množinu Y .

3.3.9 FIS Mamdani

Novák (2000) konstatuje, že pravidla FIS Mamdani jsou popsána výlučně pomocí fuzzy množin. „If-then“ pravidlo v rámci FIS Mamdani lze zapsat dle vztahu č. 52.

IF x_1 is A_1^i AND x_2 is A_2^i AND ... AND x_n is A_{pj}^i THEN y is B ; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ (52)

kde:

IF-THEN ... inferenční pravidlo [-],

x_1, \dots, x_n ... hodnota vstupní proměnné [-],

A_1^i, \dots, A_{pj}^i ... hodnoty jazykové proměnné, které odpovídají fuzzy množinám $\mu_1^i(x)$, $\mu_2^i(x), \dots, \mu_{pj}^i(x), \dots, \mu_m^i(x)$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ [-],

AND ... logická spojka [-],

y ... hodnota výstupní proměnné [-],

B ... hodnoty jazykové proměnné, které odpovídají fuzzy množinám $\mu_1(y)$, $\mu_2(y), \dots, \mu_{pk}(y), \dots, \mu_o(y)$; $k = 1, \dots, o$ [-].

3.3.10 FIS Takagi-Sugeno

FIS Takagi-Sugeno lze dle Nováka (2000) získat modifikací FIS typu Mamdani, přičemž výstupem FIS Takagi-Sugeno je ostré číslo, jež je získáno jako hodnota lineární kombinace hodnot vstupních proměnných. Rozdělení množin na fuzzy množiny je v obou typech FIS stejné. Konstrukci „if-then“ pravidel ve FIS Takagi-Sugeno nultého řádu lze popsat vztahem č. 53, kde výstupem je dle Oleje a Hájka (2010) hodnota výstupní proměnné y a konstanta h .

IF x_1 is A_1^i AND x_2 is A_2^i AND ... AND x_n is A_{pj}^i THEN y is h ; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ (53)

kde:

IF-THEN ... inferenční pravidlo [-],

x_1, \dots, x_n ... hodnota vstupní proměnné [-],

A_1^i, \dots, A_{pj}^i ... hodnoty jazykové proměnné, které odpovídají fuzzy množinám $\mu_1^i(x)$, $\mu_2^i(x), \dots, \mu_{pj}^i(x), \dots, \mu_m^i(x)$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ [-],

AND ... logická spojka [-],

y ... hodnota výstupní proměnné [-],

h ... konstanta [-].

Dále je možné dle Oleje a Hájka (2010) definovat FIS typu Takagi-Sugeno prvního řádu, viz vztah č. 54, kde je výstupem lineární funkce nebo FIS typu Takagi-Sugeno druhého řádu, kde je výstupem polynomická funkce.

IF x_1 is A_1^i AND x_2 is A_2^i AND ... AND x_n is A_{pj}^i THEN y is $f(x_1, \dots, x_n)$; $i = 1, \dots, n$;
 $j = 1, \dots, m$ (54)

kde:

IF-THEN ... inferenční pravidlo [-],

x_1, \dots, x_n ... hodnota vstupní proměnné [-],

A_1^i, \dots, A_{pj}^i ... hodnoty jazykové proměnné, které odpovídají fuzzy množinám $\mu_1^i(x)$, $\mu_2^i(x), \dots, \mu_{pj}^i(x), \dots, \mu_m^i(x)$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ [-],

AND ... logická spojka [-],
y ... hodnota výstupní proměnné [-],
 $f(x_1, \dots, x_n)$... lineární funkce pro typ prvního řádu nebo polynomičká funkce pro typ druhého řádu [-].

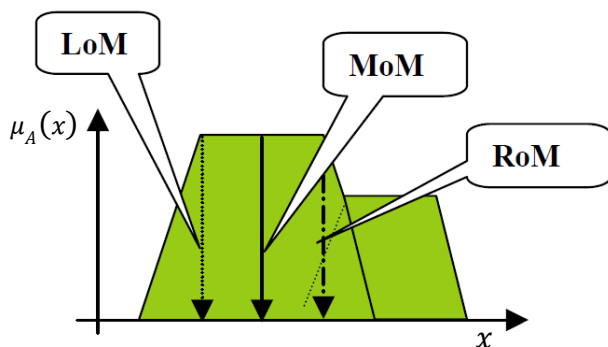
3.3.11 Proces defuzzifikace

Modrlák (2002) konstatuje, že výsledkem činnosti bloku rozhodovacích pravidel je soubor funkcí příslušnosti pro jednotlivé výstupní lingvistické proměnné, proto je nutné přiřadit výstupním lingvistickým proměnným ostrou hodnotu akční veličiny v přípustném rozsahu, což je možné nazvat jako aproximaci neostrých termů.

Podle Ondrouška a Pulcharta (2007) a Oleje a Hájka (2010) dochází na základě agregačního procesu k transformaci výstupů jednotlivých pravidel do výstupní fuzzy množiny a v rámci procesu defuzzifikace se realizuje konverze fuzzy hodnot na očekávané ostré hodnoty.

Existuje velké množství defuzzifikačních metod od empirických až po heuristické, přičemž Modrlák (2002) rozlišuje tyto základní, nejčastěji používané přístupy:

- LoM (Left of Maximum nebo Largest of Maximum – levé maximum) – výsledkem je nejvíce vlevo položená hodnota z největší hodnoty funkce příslušnosti, viz obrázek č. 27,
- MoM (Mean of Maximum nebo Middle of Maximum – střední maximum) – výsledkem je ve středu položená hodnota největší hodnoty funkce příslušnosti, viz obrázek č. 27,
- RoM nebo SoM (Right of Maximum nebo Smallest Maximum – pravé maximum) – výsledkem je nejvíce vpravo položená hodnota z největší hodnoty funkce příslušnosti, viz obrázek č. 27,
- CoM (Center of Maximum – těžiště maxima) – výsledkem je těžiště singletonů, kdy jsou funkční závislosti jednotlivých termů nahrazeny jejich typickými hodnotami a následně je hledáno jejich těžiště,
- CoG (Center of Gravity – těžiště plochy) – výsledkem je těžiště plochy funkce příslušnosti výstupní veličiny.

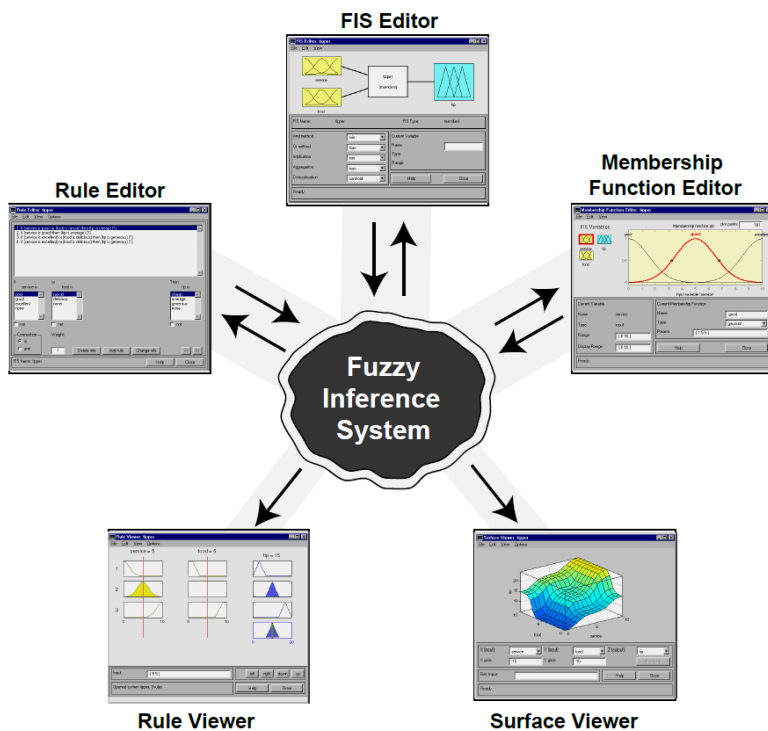


Obrázek 27 Defuzzifikační metoda LoM, MoM a RoM (Modrlák, 2002)

3.4 MATLAB R2013b a Fuzzy Logic Toolbox

V rámci této disertační práce je jako softwarová podpora využíván program MATLAB ve 32bit verzi R2013b (8.2.0.701) – licenční číslo: 724724 a jeho doplněk Fuzzy Logic Toolbox, který se skládá z pěti nástrojů, viz obrázek č. 28:

- FIS Editor – editor fuzzy inferenčního systému,
- Membership Function Editor – editor funkce příslušnosti,
- Rule Editor – editor pravidel,
- Rule Viewer – prohlížeč pravidel,
- Surface Viewer – prohlížeč povrchu.



Obrázek 28 Fuzzy Logic Toolbox a jeho nástroje (MathWorks, 2016)

V následujících pododdílech 3.4.1 až 3.4.5 budou popsány jednotlivé nástroje Fuzzy Logic Toolbox programu MATLAB, jež jsou také součástí příloh E-I.

3.4.1 FIS Editor

V rámci FIS Editoru programu MATLAB (viz příloha E) je možné vybrat typ fuzzy inferenčního systému, tedy Mamdani nebo Takagi-Sugeno, podle Pokorného (2009). Dále je definován počet vstupů a výstupů, jež se automaticky graficky projevují v rámci blokového modelu, přičemž se právě zde jednotlivé vstupy a výstupy pojmenovávají. Z hlediska počtu vstupů, podle MathWorks (2016), sice není žádné omezení softwarem, avšak tyto vstupy musí zvládnout zpracovat hardware, jak doplňuje Pokorný (2009). Ve FIS Editoru dochází také k volbě defuzzifikační metody.

3.4.2 Membership Function Editor

Podle Pokorného (2009) slouží Membership Function Editor (viz příloha F) k zobrazení a editování všech funkcí příslušnosti, jež jsou přidružené ke všem vstupním a výstupním proměnným pro kompletní fuzzy výstupní systém, přičemž je možné vybrat od jedné do devíti funkcí příslušnosti pro danou proměnnou. U každé křivky je možné dle MathWorks (2016) měnit její typ, vlastnosti, včetně jména a numerických parametrů. Pokorný (2009) dodává, že je dále možné editovat a volit univerzum dané proměnné, rozsah pro zobrazení dané proměnné a jméno a typ zvolené proměnné.

3.4.3 Rule Editor

Podle Pokorného (2009) slouží Rule Editor (viz příloha G) k zadávání pravidel, která ovlivňují chod daného modelu, přičemž jejich zadávání je velmi jednoduché a intuitivní, protože v oknech jednotlivých vstupů a výstupů jsou obsaženy názvy jejich lingvistických hodnot.

U každého pravidla je dle MathWorks (2016) možné volit logickou hodnotu s využitím logických spojek „and“ a „or“, popřípadě negaci vstupů a výstupů v pravidle s využitím logické spojky „not“.

3.4.4 Rule Viewer

V rámci Rule Viewer (viz příloha H) je možné graficky zobrazit veškerá nadefinovaná pravidla v rámci Rule Editor (pododdíl 3.4.3) a vypočítat podle Pokorného (2009) výstupní parametry, přičemž každý řádek představuje přesnou posloupnost zvolených pravidel.

Výstupní hodnotu lze dle Pokorného (2009) získat dvěma způsoby:

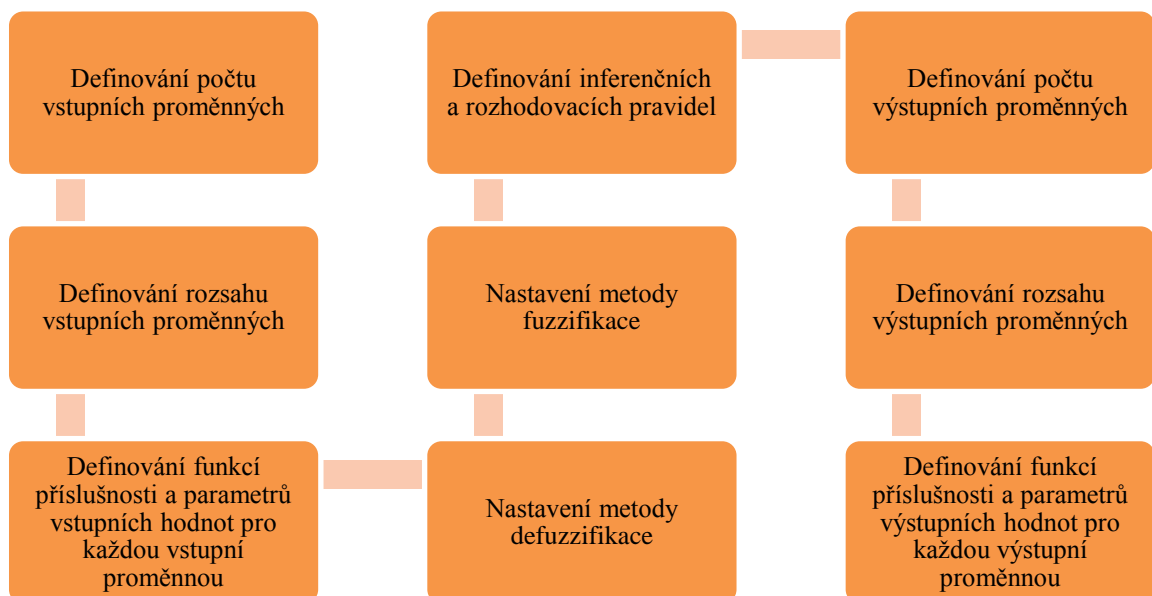
- posunem úsečky u všech nadefinovaných vstupních proměnných na požadovanou hodnotu, čímž je generována výstupní odezva,
- explicitním zadáním vstupních hodnot k nadefinovaným proměnným, což také generuje výstupní hodnotu.

3.4.5 *Surface Viewer*

Posledním nástrojem Fuzzy Logic Toolbox je Surface Viewer Editor (viz příloha I), jenž slouží podle Pokorného (2009) k vykreslení 3D grafu, kde osu x a y tvoří vstupní hodnoty a ose z je přiřazena hodnota výstupní proměnné, což je velmi užitečný nástroj, protože je možné získat velmi rozličný trojrozměrný pohled na data.

3.4.6 *Obecný postup návrhu fuzzy regulátoru*

Obecný postup návrhu fuzzy regulátoru v prostředí programu MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox) se dle Modrláka (2002) a Pokorného (2009) skládá z kroků, viz obrázek č. 29.



Obrázek 29 Obecný postup návrhu fuzzy regulátoru (Modrlák, 2002; Pokorný, 2009)

4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Tato kapitola obsahuje vlastní řešení problematiky disertační práce, přičemž v oddíle 4.1 je navržena metodika objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, a v následujícím oddíle 4.2 je tato metodika aplikována v podmínkách reálné praxe.

4.1 Návrh metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží – běžného pečiva

Metodika objednávání běžného pečiva je složena z celkem patnácti kroků, viz obrázek č. 30, které jsou podrobně popsány v pododdílech 4.1.1 až 4.1.15. Detailnější rozbor jednotlivých kroků je též součástí příloh J až S.

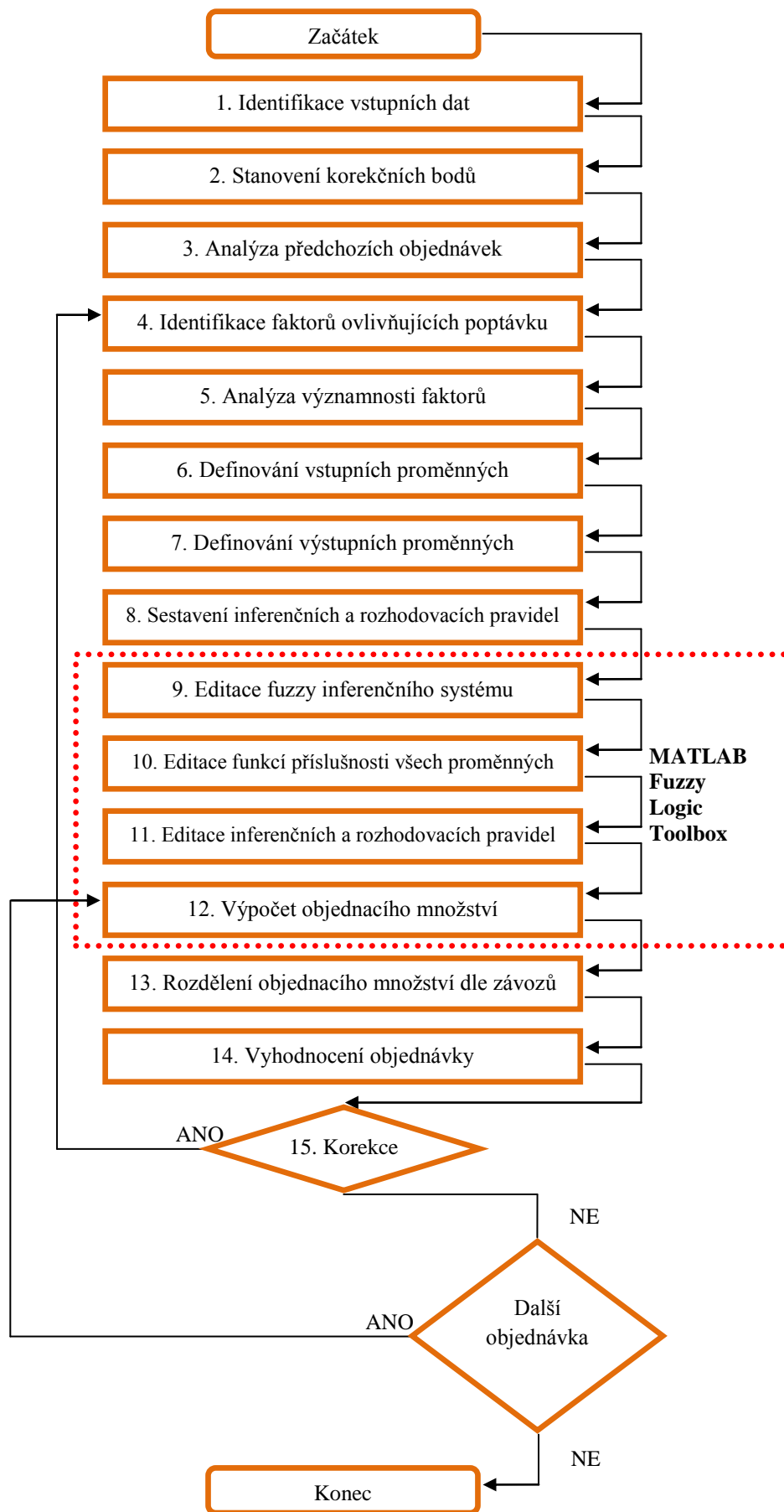
V prvním kroku metodiky (pododdíl 4.1.1) jsou identifikována vstupní data, ať už o zboží, objednavajících, objednacím plánu, možnostech korekce objednávky nebo plánu dodávek. V pododdíle 4.1.2 jsou ve vazbě na pododdíl 4.1.1 stanoveny tzv. korekční body, což jsou poslední možné časy, kdy je ještě možné provést korekci objednávky na daný den a zpravidla i na danou dodávku zboží. Každá prodejna má samozřejmě specifický systém objednávek i dodávek, díky čemuž je i rozdílné korekční období.

Třetím krokem (pododdíl 4.1.3) je analýza předchozích objednávek, kdy se analyzují nejen objednávky za poslední období, ale také prodeje zboží, přičemž je zohledněno, zda objednané zboží pokrylo poptávku po celý den nebo ne.

V pododdíle 4.1.4 dochází k identifikaci faktorů ovlivňujících poptávku na dané prodejně. Tyto faktory jsou potom stěžejní v následujícím pododdíle 4.1.5, kde je analyzována jejich významnost. V pododdíle 4.1.6 jsou výsledné faktory transformovány na vstupní proměnné, které jsou specifikovány a doplněny příslušnou hodnotící stupnicí, funkcí příslušnosti a dalšími parametry. Pododdíl 4.1.7 slouží k definování výstupních proměnných, které jsou konstruovány obdobně jako u vstupních proměnných.

V rámci pododdílu 4.1.8 jsou sestavena inferenční a rozhodovací pravidla s využitím logických spojek. Pododdíly 4.1.9 až 4.1.12 jsou založeny na využití softwarové podpory disertační práce, kterou je program MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox), konkrétně jeho nástroje FIS Editor, Membership Function Editor, Rule Editor a Rule Viewer, kdy je v rámci pododdílu 4.1.12 určeno objednacích množství.

Pododdíl 4.1.13 slouží k rozdělení objednacích množství dle jednotlivých závozu. V pododdíle 4.1.14 je vyhodnocena objednávka a v posledním pododdíle 4.1.15 dochází ke korekci vstupů, popřípadě výstupů nebo pravidel.



Obrázek 30 Schéma metodiky objednávání běžného pečiva (autor)

4.1.1 Identifikace vstupních dat

Prvním krokem metodiky objednávání běžného pečiva je identifikace vstupních dat, poněvadž každý subjekt, který bude metodiku využívat, bude pracovat rámcově se stejným typem dat, avšak fakticky se bude jednat o jiné hodnoty.

Z hlediska vstupních dat je nutné identifikovat následující informace o:

- zboží (tabulka č. 6),
- objednávacích (tabulka č. 7) a jejich fundovanosti (tabulka č. 8),
- objednacím plánu (tabulka č. 9),
- možnostech korekce objednávky (tabulka č. 10),
- plánu dodávek (tabulka č. 12).

Z hlediska informací o zboží je nutné definovat přesný název zboží dle prodávajícího NZ_i , dále interní číslo výrobku dodavatele $IČD_i$ a prodejce $IČP_i$, poněvadž tato čísla jsou ve většině případů odlišná. Dále jsou identifikovány nejdůležitější kvantitativní a kvalitativní parametry, ať již se jedná o hmotnost zboží m_i , jeho trvanlivost dt_i , popřípadě vybrané kvalitativní ukazatele KCh_i , kterými jsou nejčastěji typ produktu, popřípadě jeho složení.

Vzhledem k tomu, že dodavatel distribuuje zboží na prodejny v typizovaných obalech, je velmi často stanoveno i pevné objednávací množství OM_i , v jehož násobcích musí prodejny příslušné zboží objednávat, viz vztahy č. 55-58. Každý dodavatel si stanovuje příslušné množství sám dle svých dispozic. Vstupní data, týkající se zboží, jsou zobrazena v tabulce č. 6.

$$Q_1 = OM_1 \cdot k; k \in Z^+ \quad (55)$$

$$Q_2 = OM_2 \cdot k; k \in Z^+ \quad (56)$$

$$Q_3 = OM_3 \cdot k; k \in Z^+ \quad (57)$$

$$Q_i = OM_i \cdot k; k \in Z^+ \quad (58)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

OM_i ... velikost pevného objednávacího množství [ks],

k ... koeficient z oboru kladných celých čísel Z^+ [-].

Tabulka 6 Identifikace vstupních dat – informace o zboží – obecné vyjádření

Název zboží	Interní číslo výrobku dodavatele	Interní číslo výrobku prodejce	Hmotnost	Trvanlivost	Kvalitativní charakteristika	Pevné objednávací množství
NZ_1	$I\check{C}D_1$	$I\check{C}P_1$	m_1	dt_1	KCh_1	OM_1
NZ_2	$I\check{C}D_2$	$I\check{C}P_2$	m_2	dt_2	KCh_2	OM_2
NZ_3	$I\check{C}D_3$	$I\check{C}P_3$	m_3	dt_3	KCh_3	OM_3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
NZ_i	$I\check{C}D_i$	$I\check{C}P_i$	m_i	dt_i	KCh_i	OM_i

Zdroj: autor

Tabulka č. 7 obsahuje informace o objednavajících, což jsou osoby, které vytvářejí objednávku a stanovují hodnotu objednávacího množství na následující období. Každá prodejna má přidělen svůj jedinečný identifikátor (kód) KP_i , přičemž všichni objednavající, podílející se na objednávkách běžného pečiva, mají přidělen osobní kód objednavajícího KO_i , který je taktéž jedinečný. Dále je specifikována také pozice objednavajícího PO_i v rámci dané prodejny KP_i . Každý objednavající má různě dlouhou praxi Px_i s objednáváním běžného pečiva a je možné jej dále hodnotit podle výsledků jeho objednávek z minulých období $VOMO_i$ a přiřazovat mu podle těchto hledisek určitou fundovanost.

Tabulka 7 Identifikace vstupních dat – informace o objednavajících – obecné vyjádření

Kód prodejny	Kód objednavajícího	Pozice objednavajícího	Praxe	Výsledky objednávek minulých období
KP_1	KO_1	PO_1	Px_1	$VOMO_1$
KP_2	KO_2	PO_2	Px_2	$VOMO_2$
KP_3	KO_3	PO_3	Px_3	$VOMO_3$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
KP_i	KO_i	PO_i	Px_i	$VOMO_i$

Zdroj: autor

Hodnota $VOMO_i$ (respektive fundovanost objednavajícího) bude konstruována na základě výsledků jeho předešlých deseti objednávek, kdy bude porovnáváno objednané množství Q_i ve vztahu s množstvím poptávaným QD_i , přičemž bude záviset také na velikosti difference od optimálního stavu D_i , jež se vypočítá dle vztahu č. 59 jako rozdíl objednaného množství Q_i a množství poptávaného QD_i .

Pokud dojde k situaci, kdy se objednané množství Q_i bude rovnat poptávanému množství QD_i , za předpokladu dostupnosti daného zboží po celou otevírací dobu prodejny, tak bude možné tento stav označit za optimum.

V případě, že difference získaná dle vztahu č. 59 bude mít kladnou hodnotu, viz vztah č. 42-43, tak došlo k přebytku, avšak mohou nastat dvě specifické situace. Pokud je hodnota D_i kladná, ale zároveň nižší než velikost jednonásobku pevného objednávacího množství

OM_i , jako ve vztahu č. 60, bude potom objednávka hodnocena tím způsobem, že diference odpovídala hodnotě nula, protože objednavající nemohl objednat méně zboží, než je stanovený jednonásobek pevného objednacního množství OM_i , aby zabezpečil poptávku všech zákazníků a zároveň respektoval požadavek dodavatele.

Pokud však bude hodnota D_i kladná a větší nebo rovna jednonásobku pevného objednacního množství OM_i , bude se objednavajícímu, dle vztahu č. 61, započítávat do historie jeho objednávek jako objednávka chybná.

V situaci, kdy je hodnota D_i , podle vztahu č. 62, záporná, došlo k neuspokojení poptávky, a to znamená, že zákazníci poptávali více, než prodejna na daný den objednala, proto se postupuje při vyhodnocení objednávek dle vztahu č. 63.

Podle vztahu č. 63 a dle tabulky č. 8 bude vypočítán každému objednavajícímu KO_i výsledek jeho předchozích deseti objednávek pro každou objednávku zvlášť.

$$Q_i - QD_i = D_i \quad (59)$$

$$D_i \in Z^+ \wedge D_i < OM_i \rightarrow D_i = 0 \quad (60)$$

$$D_i \in Z^+ \wedge D_i \geq OM_i \rightarrow D_i = D_i \quad (61)$$

$$D_i \in Z^- \rightarrow D_i = D_i \quad (62)$$

$$Z_i = D_i \cdot P_i \quad (63)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

QD_i ... velikost poptávky i [ks],

D_i ... diference objednávky a poptávky i [ks],

Z_i ... celková ztráta za zboží i za jednotku času [Kč],

OM_i ... velikost pevného objednacního množství [ks],

P_i ... jednotková cena za zboží i [Kč/kus].

Tabulka 8 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro jednoho objednavajícího – obecně vyjádření

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
Q_1	QD_1	D_1	UD_1	Z_1
Q_2	QD_2	D_2	UD_2	Z_2
Q_3	QD_3	D_3	UD_3	Z_3
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
Q_i	QD_i	D_i	UD_i	Z_i

Zdroj: autor

Tabulka č. 8 zobrazuje obecně vyjádřené výsledky objednávek minulých období $VOMO_i$ generovaných jedním objednavajícím KO_i . V jednotlivých sloupcích je v kusech zaznamenávána velikost objednávky Q_i , velikost poptávky QD_i , diference D_i a upravená

diference UD_i . Celková ztráta Z_i za daný den je kalkulována ve zvolené měně, zpravidla v korunách českých.

Na základě výsledků objednávek minulých období $VOMO_i$ je hodnocena fundovanost jednotlivých objednávacích KO_i podle následující metodiky, viz vztahy č. 64-68, což má vliv i na použití výsledné defuzzifikační metody pro objednávku daného objednavajícího.

Nejdříve jsou celkové ztráty Z_i za posledních deset objednávek rozčleněny na ztráty s kladnou a zápornou hodnotou podle toho, zda se jednalo o přebytek nebo nedostatek zboží, viz vztahy č. 64-65.

Pokud je suma kladných ztrát rovna sumě záporných ztrát (vztah č. 65), tak bude v rámci defuzzifikace pro tohoto objednavajícího volena podle vztahu č. 66 defuzzifikační metoda MoM, popsaná jako ostatní metody v pododdíle 3.3.11. V případě, že je suma kladných ztrát větší než suma záporných ztrát (vztah č. 67), což implikuje skutečnost, že za posledních deset objednávek generoval daný objednavající častěji přebytky zboží po přepočtu na jeho tržní hodnotu, tak bude zvolena defuzzifikační metoda LoM. V případě inverzní situace, kdy je suma kladných ztrát menší než suma záporných ztrát (vztah č. 68), je nastavena defuzzifikační metoda RoM.

$$\sum Z_i^+ = Z_1^+ + Z_2^+ + \dots + Z_n^+, \text{ kde } Z_i^+ \in Z^+ \text{ a } i \in \langle 1, n \rangle \quad (64)$$

$$\sum Z_i^- = Z_1^- + Z_2^- + \dots + Z_n^-, \text{ kde } Z_i^- \in Z^- \text{ a } i \in \langle 1, n \rangle \quad (65)$$

$$\sum Z_i^+ = \sum Z_i^- \rightarrow \text{ defuzzifikační metoda MoM, kde } Z_i^+ \in Z^+, Z_i^- \in Z^- \text{ a } i \in \langle 1, n \rangle \quad (66)$$

$$\sum Z_i^+ > \sum Z_i^- \rightarrow \text{ defuzzifikační metoda LoM, kde } Z_i^+ \in Z^+, Z_i^- \in Z^- \text{ a } i \in \langle 1, n \rangle \quad (67)$$

$$\sum Z_i^+ < \sum Z_i^- \rightarrow \text{ defuzzifikační metoda RoM, kde } Z_i^+ \in Z^+, Z_i^- \in Z^- \text{ a } i \in \langle 1, n \rangle \quad (68)$$

kde:

Z_i^+ ... velikost ztráty i z oboru kladných celých čísel Z^+ [Kč],

Z_i^- ... velikost ztráty i z oboru záporných celých čísel Z^- [Kč],

MoM, LoM, RoM ... defuzzifikační metody (viz pododíl 3.3.11) [-].

V tabulce č. 9 jsou obsaženy informace o objednacím plánu dané prodejny. Objednacím plánem se přitom rozumí schéma, kdy mají být odesílány objednávky k dodavateli, přičemž nezáleží na způsobu přenosu objednávek.

Dnem objednávky DO_i se rozumí den v kalendářním týdnu, kdy má být vystavena objednávka. $\check{C}O_i$ definuje nejzazší možný čas, kdy může být objednávka odeslána dodavateli tak, aby ji dodavatel přijal, potvrdil a byl schopen také požadované zboží dodat. V případě využití EDI je nutné započítat i dobu potřebnou pro přenos dat. Dnem dodávky DD_i je označen den, kdy je dodáno zboží objednané v den objednávky DO_i , přičemž je možné na

konkrétní den objednat více závozu, tedy subdodávek. Počet závozu (subdodávek) v rámci určitého dne je označen jako PZ_i a metoda (technologie) objednávání zboží jako ZO_i .

Tabulka 9 Identifikace vstupních dat – informace o objednacím plánu – obecné vyjádření

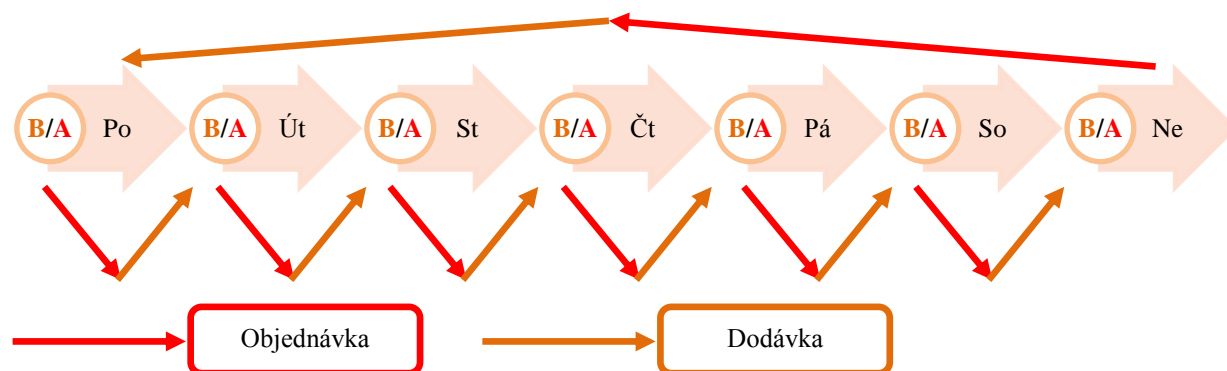
Den objednávky	Nejzazší čas odeslání objednávky	Den dodávky	Počet objednávaných závozu na daný den	Způsob objednávání zboží
DO_1	$ČO_1$	DD_1	PZ_1	ZO_1
DO_2	$ČO_2$	DD_2	PZ_2	ZO_2
DO_3	$ČO_3$	DD_3	PZ_3	ZO_3
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
DO_i	$ČO_i$	DD_i	PZ_i	ZO_i

Zdroj: autor

Z hlediska objednacího a dodávkového plánu je možné rozlišit následující systémy:

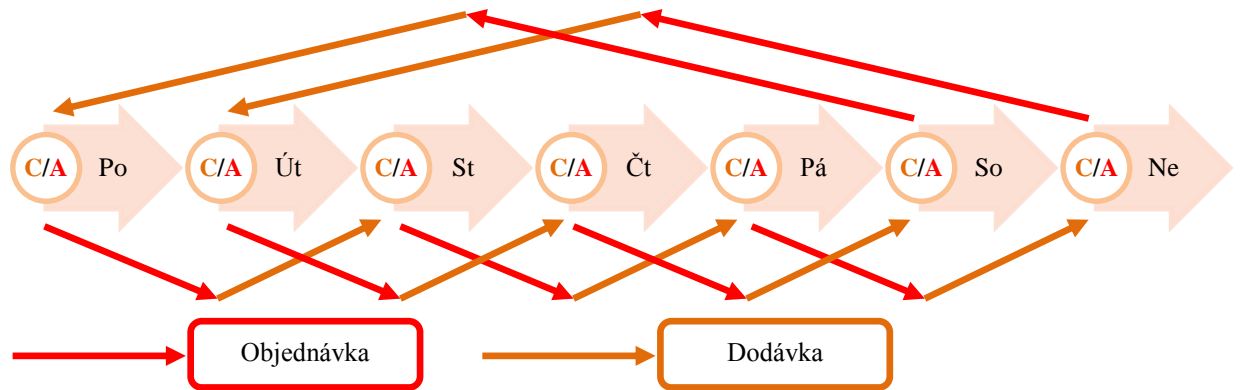
- základní systém A – B (viz obrázek č. 31), kdy je dodávka realizována do 48 hodin po objednání,
- základní systém A – C (viz obrázek č. 32), kdy je dodávka přepravena k zákazníkovi do 72 hodin od objednání,
- základní systém A – D (viz obrázek č. 33), kdy je dodávka realizována v rozmezí do 96 hodin od objednání,
- dále mohou existovat různé další kombinace, které jsou závislé na počtu objednacích a dodacích dnů v rámci kalendářního týdne, avšak pro potřeby této disertační práce je uvažováno sedmidenní zásobování, proto budou ostatní systémy abstrahovány.

Systém A – B funguje na tom principu, že objednávka je vystavována první den a dodávka je realizována hned druhý den (délka dodacího cyklu je tedy menší než 48 hodin). Vizualizace tohoto typu systému za předpokladu 7denního zásobování je na obrázku č. 31.



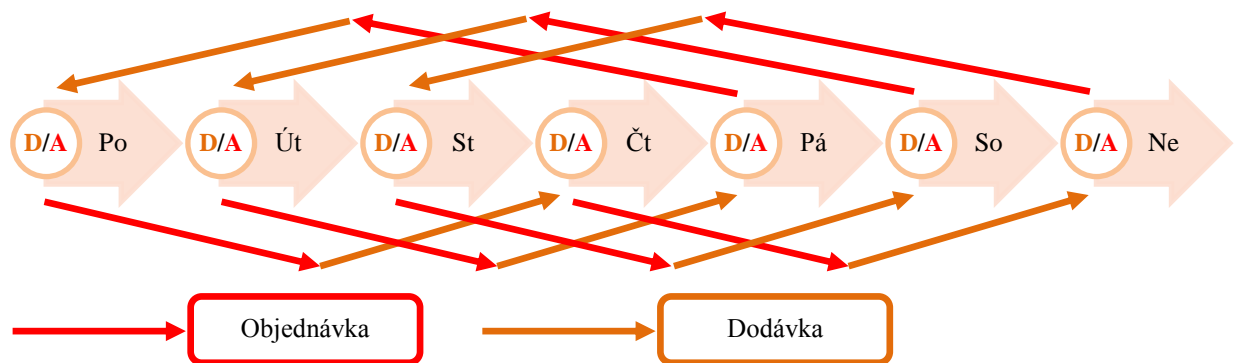
Obrázek 31 Vizualizace systému A – B za předpokladu sedmidenního zásobování (autor)

System A – C je založen na myšlence, že je objednávka vystavována první den a dodávka realizována třetí den (délka dodacího cyklu je tedy v intervalu od 48 do 72 hodin), viz obrázek č. 32.



Obrázek 32 Vizualizace systému A – C za předpokladu sedmidenního zásobování (autor)

System A – D funguje na principu, kdy je objednávka vystavována první den a dodávka realizována čtvrtý den (délka dodacího cyklu je tedy v intervalu od 72 do 96 hodin), viz obrázek č. 33.



Obrázek 33 Vizualizace systému A – D za předpokladu sedmidenního zásobování (autor)

Následující tabulka č. 10 zobrazuje informace o možnostech korekcí objednávek v obecném vyjádření. Dodavatel totiž zpravidla umožňuje, pokud je to v jeho výrobních možnostech, dodatečnou korekci objednávky, a to jejím zvýšením, snížením či úplným zrušením.

DO_i označuje den vystavení objednávky, přičemž objednávka může být vystavena na jeden až n závozů na následující období. Každý závoz má následně přiřazeno takzvané korekční období, což je doba od kdy do kdy může být ještě objednávka upravena. Je samozřejmé, že se tyto doby budou u jednotlivých závozů lišit. $IKO_{d_{ni}}$ označuje dolní mez intervalu korekce objednávky závozu n , což je doba, od kdy může být provedena korekce

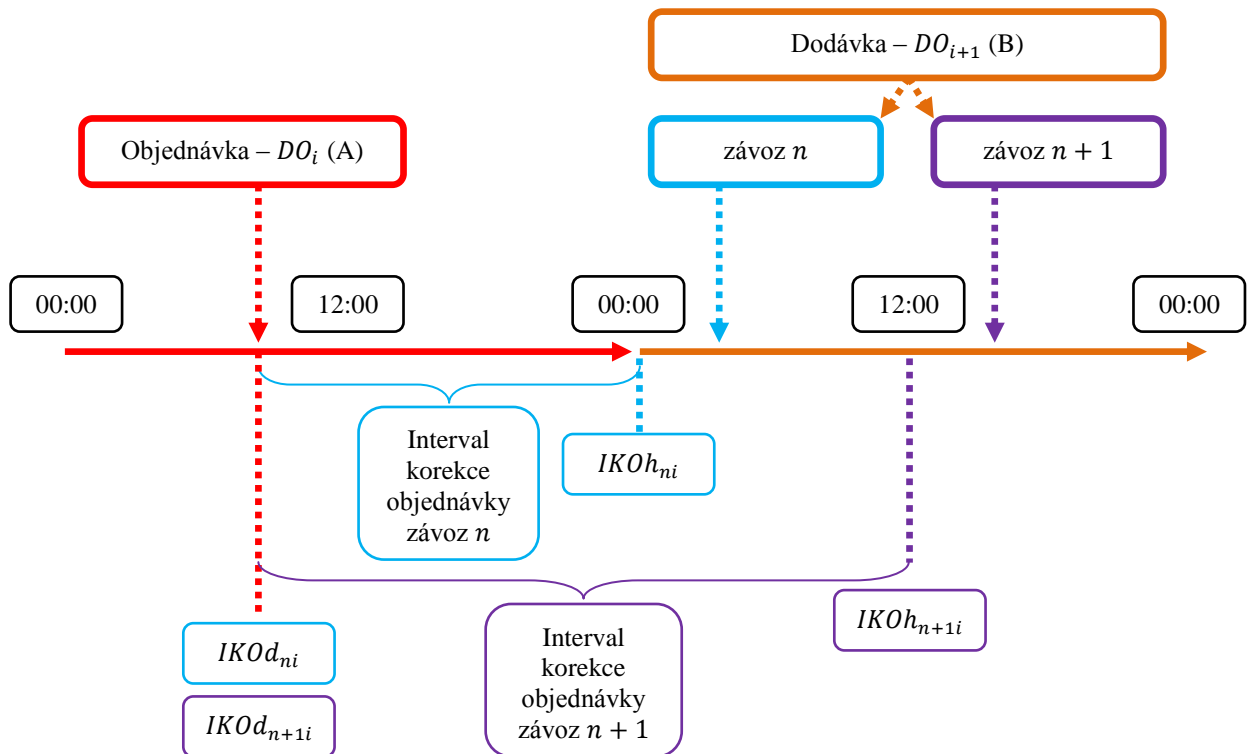
objednávky. $IKOh_{ni}$ definuje horní mez intervalu korekce objednávky, který je ohraničený nejzazší dobou, kdy je možné ještě korekci množství provést.

Tabulka 10 Identifikace vstupních dat – informace o možnostech korekcí objednávek – obecné vyjádření

Den objednávky	Interval korekce objednávky								
	1. závoz		2. závoz		3. závoz		...	n-tý závoz	
	dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez	...	dolní mez	horní mez
DO_1	$IKOd_{11}$	$IKOh_{11}$	$IKOd_{21}$	$IKOh_{21}$	$IKOd_{31}$	$IKOh_{31}$	...	$IKOd_{n1}$	$IKOh_{n1}$
DO_2	$IKOd_{12}$	$IKOh_{12}$	$IKOd_{22}$	$IKOh_{22}$	$IKOd_{32}$	$IKOh_{32}$	...	$IKOd_{n2}$	$IKOh_{n2}$
DO_3	$IKOd_{13}$	$IKOh_{13}$	$IKOd_{23}$	$IKOh_{23}$	$IKOd_{33}$	$IKOh_{33}$	...	$IKOd_{n3}$	$IKOh_{n3}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
DO_i	$IKOd_{1i}$	$IKOh_{1i}$	$IKOd_{2i}$	$IKOh_{2i}$	$IKOd_{3i}$	$IKOh_{3i}$	...	$IKOd_{ni}$	$IKOh_{ni}$

Zdroj: autor

Obrázek 34 vizualizuje obecný interval korekce objednávek při dvou závozech v rámci dodacího systému A – B. Objednávky na oba dva závozy n a $n + 1$ jsou vystaveny ve stejnou dobu v den A jako objednávka DO_i . Okamžik vystavení objednávky a její transfer k dodavateli odpovídá i dolní mezi intervalu korekce objednávky pro oba závozy, jedná se tedy o $IKOd_{ni}$ a $IKOd_{n+1i}$. Vzhledem k tomu, že jsou oba závozy dodány v den DO_{i+1} (den B) v odlišných časech, liší se i horní mez intervalu korekce objednávky stanovená dodavatelem. Pro závoz n odpovídá hodnotě $IKOh_{ni}$ a pro závoz $n + 1$ následně hodnotě $IKOh_{n+1i}$. Pokud tedy objedávající potřebuje provést korekci požadovaného množství, je to možné pouze v rámci těchto dodavatelem definovaných intervalů.



Obrázek 34 Vizualizace obecného intervalu korekce objednávky při dvou závozech, systém A – B (autor)

V rámci intervalu korekce objednávky je možné provést její úpravu, přičemž hodnota upraveného množství je zobrazena v tabulce č. 11.

Tabulka 11 Identifikace vstupních dat – informace o provedených korekcích objednávek – obecné vyjádření

Den dodávky	Informace o provedených korekcích objednávek				
	1. závoz	2. závoz	3. závoz	...	n-tý závoz
	korekce	korekce	korekce	...	korekce
DD_1	K_{11}	K_{21}	K_{31}	...	K_{n1}
DD_2	K_{12}	K_{22}	K_{32}	...	K_{n2}
DD_3	K_{13}	K_{23}	K_{33}	...	K_{n3}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
DD_i	K_{1i}	K_{2i}	K_{3i}	...	K_{ni}

Zdroj: autor

Jednotlivé korekce jsou prováděny vždy ve vztahu ke dni dodávky DD_i a dochází též ke specifikaci závozu, pro který je objednávka upravována. Hodnota korekce musí respektovat vztah č. 69, přičemž se musí jednat o celé nenulové číslo, jež může mít jak kladnou (zvýšení objednaného množství), tak zápornou (snížení objednaného množství) hodnotu.

$$K_{ni} = \pm(OM_i \cdot k); k \in Z^+; K_{ni} \in Z^\pm \quad (69)$$

kde:

K_{ni} ... velikost korekce objednávky i [ks],

OM_i ... velikost pevného objednacního množství [ks],

k ... koeficient z oboru kladných celých čísel Z^+ [-].

Požadovaná korekce objednávky K_{ni} , pokud je provedena, musí být následně vztažena k původní velikosti objednávky Q_i podle vztahu č. 70.

$$Qk_i = Q_i + K_{ni} \quad (70)$$

kde:

Qk_i ... velikost korigované objednávky i [ks],

K_{ni} ... velikost korekce objednávky i [ks],

O_i ... velikost objednávky i [ks].

Z hlediska vstupních dat je třeba dále uvažovat plán dodávek, viz tabulka č. 12, který obsahuje informace ohledně jednotlivých dodávek. Časy dodávek by měly vzejít z domluvy (smluvního ujednání) mezi dodavatelem a odběratelem, přičemž by se mělo jednat o tzv. „win to win solution“, kdy by mělo dojít k uspokojení obou zúčastněných stran.

V tabulce č. 12 jsou vyznačeny jednotlivé dny dodávky DD_i , přičemž v rámci každého dne je na prodejnu distribuován libovolný počet závozů PZ_i . Interval příjezdu závozu n je potom definován dolní mezí $IPDd_{ni}$ a horní mezí $IPDh_{ni}$.

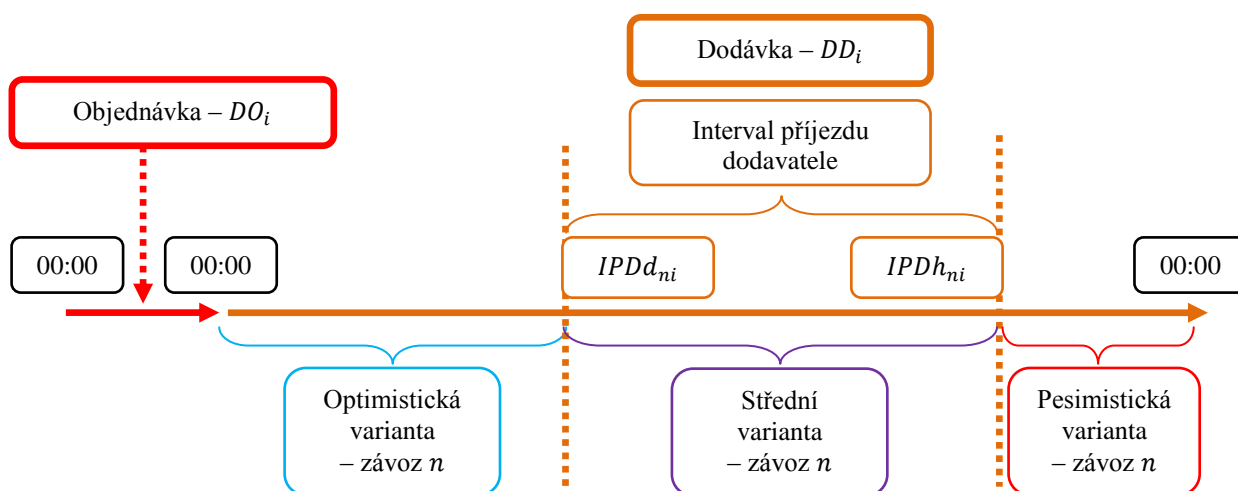
Tabulka 12 Identifikace vstupních dat – informace o plánu dodávek – obecné vyjádření

Den dodávky	Počet závozů	Interval příjezdu dodavatele								
		1. závoz		2. závoz		3. závoz		...	n-tý závoz	
		dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez		dolní mez	horní mez
DD_1	PZ_1	$IPDd_{11}$	$IPDh_{11}$	$IPDd_{21}$	$IPDh_{21}$	$IPDd_{31}$	$IPDh_{31}$	...	$IPDd_{n1}$	$IPDh_{n1}$
DD_2	PZ_2	$IPDd_{12}$	$IPDh_{12}$	$IPDd_{22}$	$IPDh_{22}$	$IPDd_{32}$	$IPDh_{32}$	...	$IPDd_{n2}$	$IPDh_{n2}$
DD_3	PZ_3	$IPDd_{13}$	$IPDh_{13}$	$IPDd_{23}$	$IPDh_{23}$	$IPDd_{33}$	$IPDh_{33}$	...	$IPDd_{n3}$	$IPDh_{n3}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
DD_i	PZ_i	$IPDd_{1i}$	$IPDh_{1i}$	$IPDd_{2i}$	$IPDh_{2i}$	$IPDd_{3i}$	$IPDh_{3i}$	...	$IPDd_{ni}$	$IPDh_{ni}$

Zdroj: autor

Na interval příjezdu dodavatele je možné nahlížet z několika pohledů dle míry optimismu, viz obrázek č. 35:

- optimistická varianta – příjezd dodavatele v rámci dne dodávky před dosažením dolní meze intervalu příjezdu $< 0; IPDd_{ni}$,
- střední varianta – příjezd dodavatele v rámci intervalu příjezdu ohraničeného dolní a horní mezí $< IPDd_{ni}; IPDh_{ni} >$,
- pesimistická varianta – příjezd dodavatele po uplynutí horní meze intervalu příjezdu $(IPDh_{ni}; \infty)$.



Obrázek 35 Různé pohledy na interval příjezdu dodavatele dle míry optimismu (autor)

4.1.2 Stanovení korekčních bodů

Každá prodejna KP_i si musí v souladu s plánem objednávek, zejména s přihlédnutím ke korekčním intervalům objednávek, expertně stanovit takzvané korekční body KB_i , kdy provede kontrolní výpočet objednaného množství a bude korigovat vlastní objednávku, přičemž pro korekční body KB_i musí z hlediska jejich časové polohy platit následující vztah č. 71.

$$IKOd_{ni} < KB_{ni} < IKOh_{ni} \quad (71)$$

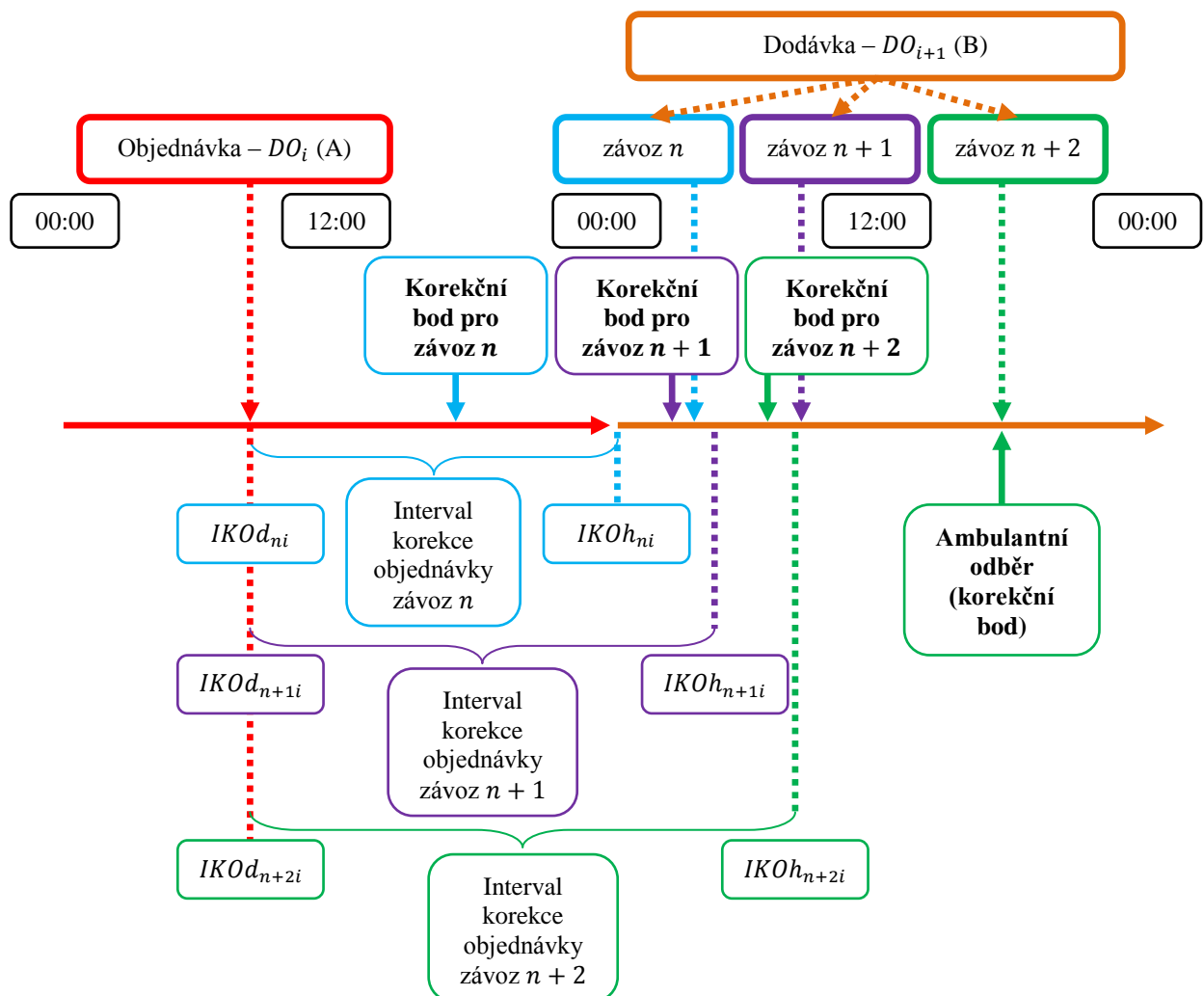
kde:

$IKOd_{ni}$... dolní mez intervalu korekce objednávky i [čas],

KB_{ni} ... korekční bod objednávky i [čas],

$IKOh_{ni}$... horní mez intervalu korekce objednávky i [čas].

Na obrázku č. 36 je vizualizace třech obecných korekčních bodů za předpokladu třech dodávek zboží a možnosti využití tzv. ambulantního odběru, kdy si prodejna může, ale nemusí, odebrat zboží nad rámec vlastní objednávky, avšak při respektování pevného objednacího množství dle vztahu č. 58.



Obrázek 36 Vizualizace obecných korekčních bodů při třech dodávkách a možnosti ambulantního odběru, systém A – B (autor)

4.1.3 Analýza předchozích objednávek

Z vlastního šetření realizovaného primárním kvalitativním výzkumem v oddíle 1.5 vyplynulo, že respondenti využívají při objednávkách běžného pečiva prodeje za posledních n období, zpravidla se jedná o čtyři časové úseky. Zároveň mají prodejny

k dispozici hodnoty nikoliv fakticky prodaného množství, ale množství, která na daný den měly objednat s přihlédnutím k tomu, aby byli uspokojeni všichni zákazníci a platil vztah č. 72.

$$Q_i = QD_i \quad (72)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

QD_i ... velikost poptávky [ks].

Tato metodika bude pro stanovení velikosti objednávky uvažovat jako výchozí množství aritmetický průměr čtyř předcházejících prodejů daného artiklu ve stejný den v týdnu, v souladu se vztahem č. 72, za předpokladu, že se bude jednat o standardní období, přičemž za standardní období se nepovažují vánoční a velikonoční svátky a jiné dny definované prodejnou. Vztah pro výpočet výchozího množství je uveden jako č. 73.

$$Q_{x(n)} = \frac{\{Q_{x(n-1)} + Q_{x(n-2)} + Q_{x(n-3)} + Q_{x(n-4)}\}}{4} \quad (73)$$

kde:

$Q_{x(n)}$... velikost objednávky i na den x [ks].

4.1.4 Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu

Dalším krokem metodiky je identifikace faktorů F_i ovlivňujících poptávku po běžném pečivu. Vzhledem k tomu, že tyto faktory mohou být pro každou prodejnu KP_i odlišné, tak je nutné identifikovat soubor těchto faktorů vždy pro každou prodejnu samostatně.

Pro identifikaci faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu je využita metoda brainwritingu, jež je popsána v pododdíle 3.1.1. Metoda je provedena v rámci dvou kol.

V prvním kole všichni zaměstnanci prodejny ZP_i , kteří jsou zaměstnáni na hlavní pracovní poměr na všech pozicích, individuálně a subjektivně identifikují na papír faktory F_i , které podle nich ovlivňují poptávku po běžném pečivu. Vzor formuláře pro 1. kolo brainwritingu je v příloze T. Každý respondent R_j následně předá moderátorovi svoje kvalitativně vyjádřené odpovědi, viz tabulka č. 13, která obsahuje číslo respondenta a jím definované faktory.

Tabulka 13 Identifikace faktorů poptávky – informace od respondentů – obecné vyjádření

Respondent / Faktor	F_1	F_2	F_3	...	F_i
R_1	F_{11}	F_{21}	F_{31}	...	F_{i1}
R_2	F_{12}	F_{22}	F_{32}	...	F_{i2}
R_3	F_{13}	F_{23}	F_{33}	...	F_{i3}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
R_j	F_{1j}	F_{2j}	F_{3j}	...	F_{ij}

Zdroj: autor

Následně moderátor seskupí všechny odpovědi, popřípadě je agreguje takovým způsobem, aby nedocházelo k duplicitám. V rámci druhého kola moderátor předčítá celé skupině jednotlivé faktory F_i , které jsou dále rozvíjeny, doplňovány nebo eliminovány.

Výsledkem druhého kola je potom soubor faktorů, které ovlivňují poptávku po běžném pečivu za danou prodejnu. V následujícím kroku, pododdíl 3.1.3, je nutné kvantifikovat pořadí významnosti jednotlivých faktorů ve vztahu k poptávce.

4.1.5 Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda

Aplikací bodovací metody, teoreticky popsané v pododdíle 3.1.3, jsou přiřazeny jednotlivým faktorům body, jež reprezentují významnost daného faktoru ve vztahu k poptávce po běžném pečivu. Bodovací metoda je aplikována v rámci jednoho kola na každé prodejně samostatně, přičemž pořadí jednotlivých faktorů stanovují zaměstnanci dané prodejny, kteří se podílejí na objednávkách běžného pečiva.

Vzor podkladu pro bodovací metodu je v tabulce č. 14, kde jsou jednotlivé faktory označeny jako F_i . Každý respondent R_j přiřadí každému z faktorů pořadí b_{ij} dle jeho významnosti ve vztahu k poptávce po běžném pečivu. Následně je podle vztahu č. 74 vypočten pro každý faktor součet jeho dílčích hodnot b_i a dojde ke stanovení významnosti jednotlivých faktorů.

$$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij} \quad (74)$$

Tabulka 14 Bodovací metoda – podklad pro vyhodnocení – obecné vyjádření

Faktor / Respondent	R_1	R_2	R_3	...	R_j	$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij}$
F_1	b_{11}	b_{12}	b_{13}	...	b_{1j}	b_1
F_2	b_{21}	b_{22}	b_{23}	...	b_{2j}	b_2
F_3	b_{31}	b_{32}	b_{33}	...	b_{3j}	b_3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
F_i	b_{i1}	b_{i2}	b_{i3}	...	b_{ij}	b_i

Zdroj: autor

Podle hodnoty b_i jednotlivých faktorů je sestaveno jejich pořadí od nejvýznamnějšího po nejméně významný. Pokud nějaký faktor získá oproti ostatním faktorům velmi nízkou hodnotu b_i , je možné ho eliminovat a v dalších krocích takový faktor již neuvažovat pro jeho zanedbatelný vliv na řešenou problematiku. Rozhodnutí o eliminaci daného faktoru je provedeno expertním odhadem objedávajících, popsáním v pododdíle 3.1.4.

4.1.6 Definování vstupních proměnných

Každý jeden výsledný faktor F_i , získaný brainwritingem a bodovací metodou, popřípadě eliminačním procesem, v pododdíle 4.1.5, je převeden na jednu vstupní proměnnou IV_i , viz vztah č. 75, která nese svůj lingvistický název.

$$F_i \rightarrow IV_i, \text{ kde } i \in \langle 1, \infty \rangle \quad (75)$$

kde:

F_i ... výsledný faktor i [-],

IV_i ... vstupní proměnná i [-].

Počet vstupních proměnných, respektive výsledných faktorů, není nijak omezen softwarem, záleží zde na expertním posouzení zaměstnanců prodejny.

Dále je nutné jednotlivým vstupním proměnným IV_i stanovit jejich rozsah ve vazbě na funkce příslušnosti. Je tedy nutné přiřadit každé vstupní proměnné IV_i její rozsah, který bude ohraničený dolní mezí IVd_i a horní mezí IVh_i , přičemž pro všechny hodnoty dané proměnné musí vždy platit vztah č. 76. Tímto krokem dojde ke kvantifikaci vstupní lingvistické proměnné.

$$IVd_i \leq IV_i \leq IVh_i \quad (76)$$

kde:

IVd_i ... dolní mez intervalu vstupní proměnné i [-],

IV_i ... vstupní proměnná i [-],

IVh_i ... horní mez intervalu vstupní proměnné i [-].

Každé vstupní proměnné IV_i je nutné přiřadit právě jednu hodnotící stupnici HS_i (vztah č. 77), jež může mít od jedné do devíti funkcí příslušnosti MF_j . Počet a typ TMF_j funkcí příslušnosti pro danou vstupní proměnnou a rozsahy jednotlivých funkcí příslušnosti volí expertním odhadem zaměstnanci dané prodejny dle jejich potřeby.

$$IV_i \rightarrow HS_i \rightarrow MF_j, \text{ kde } i \in \langle 1, \infty \rangle \text{ a } j \in \langle 1, 9 \rangle \quad (77)$$

kde:

IV_i ... vstupní proměnná i [-],

HS_i ... hodnotící stupnice i [-],

MF_j ... funkce příslušnosti j [-].

Hodnotící stupnice HS_i má definovány jednotlivé funkce příslušnosti MF_j , kterých může být maximálně devět, viz pododdíl 3.4.2. Dále je nutné přiřadit každé z funkcí příslušnosti MF_j dané hodnotící stupnice její rozsah RMF_j , který je vyjádřený intervalově, přičemž musí platit, že dané funkce příslušnosti se musí bezpodmínečně překrývat, viz pododdíl 3.3.7, a počet bodů zlomu dle typu funkce (pododdíl 3.3.3).

Výsledkem tohoto kroku je stav, kdy má každá vstupní proměnná IV_i kvantifikován svůj vstupní rozsah, ohraničený dolní mezí IVd_i a horní mezí IVh_i , dále má přiřazenu právě jednu hodnotící stupnici HS_i , jež má definován určitý počet funkcí příslušnosti MF_j , dále jejich rozsah RMF_j , lingvistické pojmenování LMF_j a počet bodů zlomu dle typu funkce, viz tabulka č. 15.

Tabulka 15 Vstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti – obecné vyjádření

IV_i	HS_i	LMF_j	MF_j	TMF_j	RMF_j
IV_1	HS_1	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
IV_2	HS_2	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
IV_3	HS_3	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
IV_i	HS_i	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}

Zdroj: autor

4.1.7 Definování výstupních proměnných

V dalším kroku je nutné definovat libovolný počet výstupních proměnných OV_i a stanovit jejich rozsah ve vazbě na funkce příslušnosti. Je tedy nutné přiřadit každé výstupní proměnné OV_i její rozsah, který bude ohraničený dolní mezí OVd_i a horní mezí OVh_i , přičemž pro všechny hodnoty dané proměnné musí vždy platit vztah č. 78. Tímto krokem dojde ke kvantifikaci vstupní lingvistické proměnné.

$$OVd_i \leq OV_i \leq OVh_i \quad (78)$$

kde:

OVd_i ... dolní mez intervalu výstupní proměnné i [-],

OV_i ... výstupní proměnná i [-],

OVh_i ... horní mez intervalu výstupní proměnné i [-].

Každé výstupní proměnné OV_i je nutné přiřadit právě jednu hodnotící stupnici HS_i (vztah č. 79), jež může mít od jedné do devíti funkcí příslušnosti MF_j . Počet a typ TMF_j funkcí příslušnosti pro danou výstupní proměnnou a rozsahy jednotlivých funkcí příslušnosti volí expertním odhadem zaměstnanci dané prodejny dle jejich potřeby.

$$OV_i \rightarrow HS_i \rightarrow MF_j, \text{ kde } i \in \langle 1, \infty \rangle \text{ a } j \in \langle 1, 9 \rangle \quad (79)$$

kde:

OV_i ... výstupní proměnná i [-],

HS_i ... hodnotící stupnice i [-],

MF_j ... funkce příslušnosti j [-].

Výsledkem tohoto kroku je stav, kdy má každá výstupní proměnná OV_i kvantifikován svůj výstupní rozsah, ohraničený dolní mezí OVd_i a horní mezí OVh_i , dále má přiřazenu právě jednu hodnotící stupnici HS_i , jež má definován určitý počet funkcí příslušnosti MF_j , dále jejich rozsah RMF_j , lingvistické pojmenování LMF_j a počet bodů zlomu dle typu funkce, viz tabulka č. 16.

Tabulka 16 Výstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti – obecné vyjádření

OV_i	HS_i	LMF_j	MF_j	TMF_j	RMF_j
OV_1	HS_1	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
OV_2	HS_2	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
OV_3	HS_3	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
OV_i	HS_i	LMF_{1-9}	MF_{1-9}	TMF_{1-9}	RMF_{1-9}

Zdroj: autor

4.1.8 Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel

V souladu s pododdíly 3.3.5 a 3.3.6 musí být sestavena inferenční pravidla typu „if-then“ s využitím logických operátorů. Základem pro jejich sestavení jsou vstupní IV_i a výstupní proměnné OV_i , přičemž je aplikována metoda scénářů v kombinaci s metodou brainstormingu, jež jsou popsány v pododdílech 3.1.2 a 3.1.5. Příklad jednoduchého inferenčního rozhodovacího pravidla je uveden v rámci vztahu č. 80, přičemž je možné spojovat více výroků, respektive vstupních proměnných, a kombinovat je s logickými operátory (vztahy č. 81-83).

$$\text{IF } \langle \text{fuzzy výrok } A \rangle, \text{ THEN } \langle \text{fuzzy výrok } B \rangle \quad (80)$$

$$\text{IF } \langle \text{fuzzy výrok } A \rangle \text{ AND } \langle \text{fuzzy výrok } B \rangle \text{ THEN } \langle \text{fuzzy výrok } C \rangle \quad (81)$$

$$\text{IF } \langle \text{fuzzy výrok } A \rangle \text{ OR } \langle \text{fuzzy výrok } B \rangle \text{ THEN } \langle \text{fuzzy výrok } C \rangle \quad (82)$$

$$\text{IF } \langle \text{fuzzy výrok } A \rangle \text{ NOT } \langle \text{fuzzy výrok } B \rangle \text{ THEN } \langle \text{fuzzy výrok } C \rangle \quad (83)$$

kde:

A ... fuzzy výrok A [-],

AND, OR, NOT ... logická spojka [-],

B ... fuzzy výrok B [-],

C ... fuzzy výrok C [-].

Proces sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel probíhá metodou scénářů, kdy jednotliví zaměstnanci prodejny (experti), kteří se podílejí na objednávkách běžného pečiva, vyplní formulář v příloze U. V tomto formuláři jsou propojeny lingvistické vstupní proměnné IV_i s lingvistickou výstupní proměnnou OV_i , popřípadě dochází ke kombinaci libovolných vstupních proměnných, přičemž jsou použity logické operátory, viz pododíl 3.3.6.

V následném kroku, po vyhodnocení všech formulářů moderátorem, je aplikována metoda skupinového brainstormingu, kdy dochází ke sjednocení inferenčních a rozhodovacích pravidel všemi objednávacími, která jsou následně zadána jako vstupy do programu MATLAB, konkrétně do Rule Editor, pododíl 3.4.3. V následujících pododílech 4.1.9 až 4.1.12 je popsán postup řešení v programu MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox).

4.1.9 Editace fuzzy inferenčního systému

V rámci FIS Editoru programu MATLAB (viz příloha E) je nedefinován typ fuzzy inferenčního systému, konkrétně je zvolen FIS typu Mamdani, protože je pro řešenou problematiku vhodnější z hlediska parametrů výstupních hodnot. Dále je definován a pojmenován počet vstupů a výstupů (viz pododíl 4.1.6), což se automaticky graficky projeví i v rámci blokového modelu. Ve FIS Editoru je také zvolena defuzzifikační metoda podle objednávacího v souladu s pododílem 4.1.1, konkrétně vztahy č. 64-68.

4.1.10 Editace funkcí příslušnosti všech proměnných

Jednotlivé funkce příslušnosti jsou zobrazeny a editovány v doplňku Membership Function Editor (viz příloha F). Podle pododílů 4.1.7 a 4.1.8 jsou nastaveny všechny funkce příslušnosti, přidružené ke vstupním a výstupním proměnným pro kompletní fuzzy výstupní systém, přičemž pro každou proměnnou je nastaveno od jedné do devíti funkcí příslušnosti. Na základě pododílů 4.1.7 a 4.1.8 je každá křivka nedefinována z hlediska jejího typu, vlastností a numerických parametrů.

4.1.11 Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel

Do Rule Editor (viz příloha G) jsou zadána pravidla sestavená v pododíle 4.1.9, která ovlivňují chod daného modelu. U každého pravidla jsou zvoleny logické hodnoty s využitím logických spojek „and“ a „or“, popřípadě negace vstupů a výstupů v pravidle s využitím logické spojky „not“. U některých pravidel nemusí být logické spojky využity.

4.1.12 Výpočet objednávacího množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox)

V rámci Rule Viewer (viz příloha H) je následně možné graficky zobrazit veškerá nedefinovaná pravidla v doplňku Rule Editor (pododíl 3.4.3 a 4.1.11) a vypočítat výstupní

parametry, přičemž každý řádek představuje přesnou posloupnost zvolených pravidel. Výstupní hodnotu VQ_i lze získat explicitním zadáním, popřípadě posunem úseček u nedefinovaných vstupních proměnných.

Výstupní hodnotu VQ_i je nutné vztáhnout k výchozímu množství, které je definováno dle vztahu č. 73 a 84.

$$Q_i = Q_{x(n)} \pm \left[\left(\frac{O_{x(n)}}{100} \right) \cdot VQ_i \right] \quad (84)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

$Q_{x(n)}$... průměrná velikost objednávky i za posledních n období [ks],

VQ_i ... výstupní hodnota objednávky i dle programu MATLAB [%].

Vztah č. 84 je nutné upravit v souladu s pravidlem tzv. pevného objednáčím množství, viz vztah č. 58, kdy velikost objednávky Q_i musí být k – násobkem pevného objednáčím množství OM_i . Tato úprava je provedena prostým zaokrouhlením hodnoty Q_i ze vztahu č. 84 nahoru na nejbližší k – násobek pevného objednáčím množství OM_i tak, aby byla splněna podmínka dodavatele.

4.1.13 Rozdělení objednáčím množství dle jednotlivých závozů

V pododdílu 4.1.1 dochází v rámci identifikace vstupních dat k definování počtu objednávaných závozů PZ_i na daný den. Každý maloobchodní řetězec má interně nastavené procentuální rozložení objednávaného množství mezi jednotlivými závozy p_n , jak vyplynulo z pododdílu 1.5.2. Právě proto je nutné rozložit velikost celkového objednávaného množství Q_i na daný den (viz pododdíl 4.1.13) mezi jednotlivé závozy Q_{ni} , přičemž musí platit vztahy č. 85-89.

$$Q_{1i} = Q_i \cdot \left(\frac{p_1}{100} \right) \quad (85)$$

$$Q_{2i} = Q_i \cdot \left(\frac{p_2}{100} \right) \quad (86)$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$Q_{ni} = Q_i \cdot \left(\frac{p_n}{100} \right) \quad (87)$$

$$Q_i = OM_i \cdot k; k \in Z^+ \quad (88)$$

$$Q_i = Q_{1i} + Q_{2i} + \dots + Q_{ni} \quad (89)$$

kde:

Q_{ni} ... velikost objednávky i pro závoz n na daný den [ks],

Q_i ... velikost objednávky i na daný den [ks],

p_n ... procentuální podíl z celkové objednávky i na daný den pro závoz Q_{ni} [%],

OM_i ... velikost pevného objednacního množství [ks],

k ... koeficient z oboru kladných celých čísel Z^+ [-].

4.1.14 Vyhodnocení objednávky

Po provedení kroků z pododdílů 4.1.1 až 4.1.13 je nezbytné vyhodnotit provedenou objednávku, přičemž reálně mohou nastat tři situace:

- velikost objednávky na daný den Q_i je rovna velikosti poptávaného množství QD_i (vztah č. 90),
- velikost objednávky na daný den Q_i je větší než velikost poptávaného množství QD_i , takže došlo k přebytku zboží (vztah č. 91),
- velikost objednávky na daný den Q_i je menší než velikost poptávaného množství QD_i , takže došlo k nedostatku zboží (vztah č. 92).

V případě, že dle vztahu č. 91 dojde k přebytku zboží, mohou ještě nastat dvě specifické situace:

- pokud je hodnota přebytku, respektive difference D_i , nižší než velikost jednonásobku pevného objednacního množství OM_i jako ve vztahu č. 94, tak je objednávka hodnocena jako uspokojivá, protože objedávající nemohl objednat méně zboží, než je stanoven jednonásobek pevného objednacního množství OM_i , aby zabezpečil poptávku všech zákazníků a zároveň respektoval požadavek dodavatele,
- pokud je hodnota přebytku, respektive difference D_i , vyšší nebo rovna než velikost jednonásobku pevného objednacního množství OM_i jako ve vztahu č. 95, tak je objednávka hodnocena jako neuspokojivá z toho důvodu, že objedávající měl objednat méně zboží.

$$Q_i = QD_i \rightarrow D_i = 0 \quad (90)$$

$$Q_i > QD_i \rightarrow D_i \in Z^+ \quad (91)$$

$$Q_i < QD_i \rightarrow D_i \in Z^- \quad (92)$$

$$Q_i - QD_i = D_i \quad (93)$$

$$D_i \in Z^+ \wedge D_i < OM_i \quad (94)$$

$$D_i \in Z^+ \wedge D_i \geq OM_i \quad (95)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

QD_i ... velikost poptávky i [ks],
 D_i ... diference objednávky a poptávky i [ks],
 OM_i ... velikost pevného objednacího množství [ks].

Pokud dojde k následujícím situacím, tak bude nutné provést korekci v rámci jednotlivých kroků této metodiky, což je obsahem pododdílu 4.1.15. Objednávka bude vyhodnocena jako neuspokojivá v případě, že:

- velikost objednávky na daný den Q_i je větší než velikost poptávaného množství QD_i , ale za předpokladu, že diference D_i je větší nebo rovna než velikost jednonásobku pevného objednacího množství OM_i jako ve vztahu č. 95,
- velikost objednávky na daný den Q_i je menší než velikost poptávaného množství QD_i a tedy došlo k nedostatku zboží (vztah č. 92).

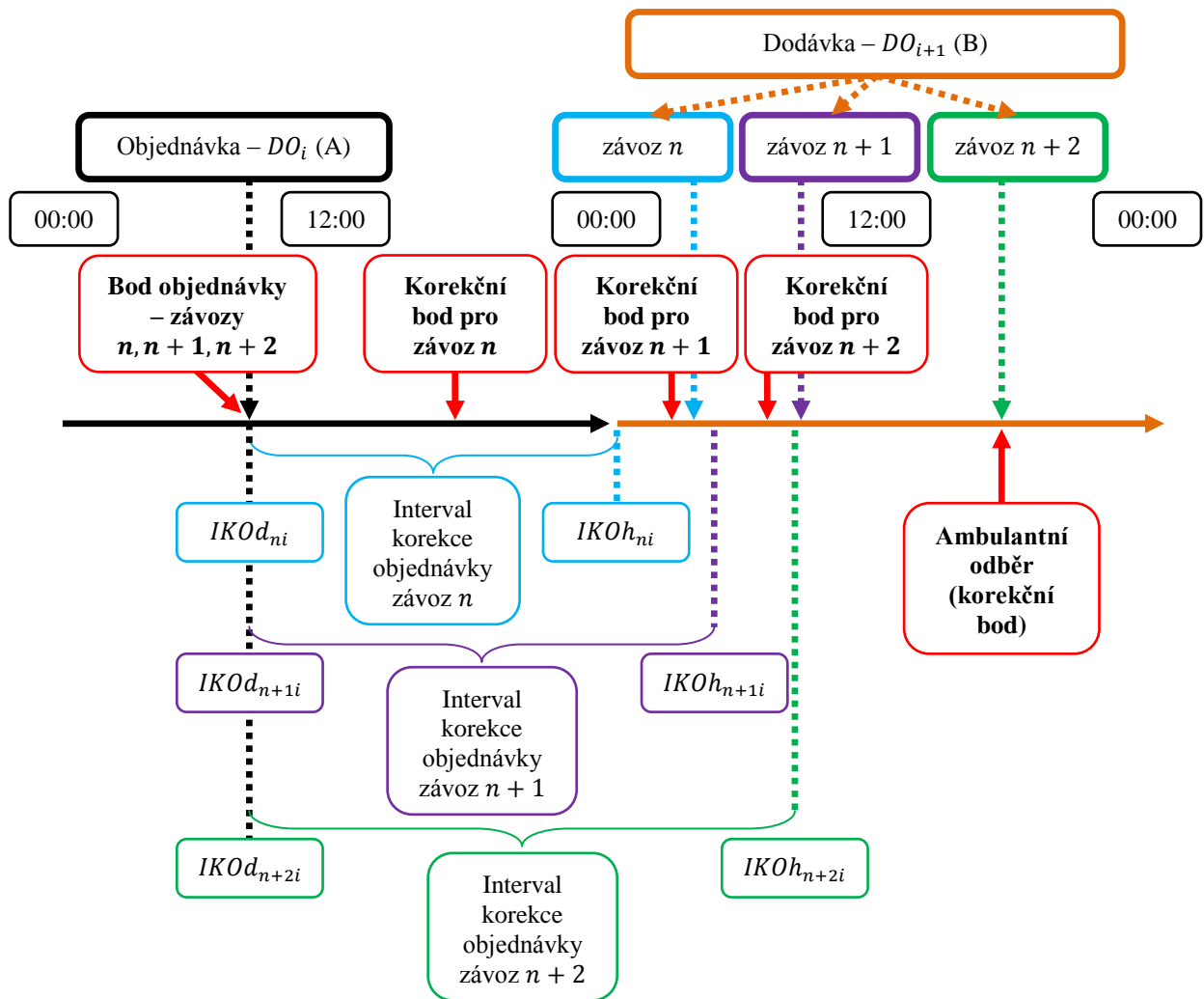
4.1.15 Korekce

Korekci je nutné provést v případech definovaných v předcházejícím pododdíle 4.1.14. V tomto případě je nutné pokračovat krokem v pododdíle 4.1.4 – Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku anebo dalšími kroky dle jejich pořadí daných metodikou. Výsledkem je opět výpočet objednacího množství, jeho rozdělení na jednotlivé závozy a nakonec vyhodnocení objednávky. Pokud je objednávka vyhodnocena jako uspokojivá, je možné použít metodiku opakovaně bez korekce. V opačném případě pokračuje cyklus opět identifikací faktorů ovlivňujících poptávku.

4.1.16 Použití metodiky

Vytvořenou metodiku pro objednávání běžného pečiva je možné používat v několika případech, viz obrázek č. 37. Její využití je možné:

- při generování objednávky na následující období (bod objednávky – závozy $n, n + 1, n + 2, \dots$), kdy je vytvářena příslušná objednávka Q_i rozčleněná na závozy o velikosti Q_{ni} ,
- v korekčních bodech KB_i dle počtu závozů na daný den,
- při rozhodování o ambulantním odběru a jeho velikosti.



Obrázek 37 Obecné znázornění možností použití metodiky objednávání běžného pečiva (autor)

Použití této metodiky v korekčních bodech spočívá v tom, že dojde ke komparaci velikosti objednaného množství Q_i , rozčleněného na jednotlivé dodávky o velikosti Q_{ni} s využitím této metodiky a s aktuální situací, respektive budou zadány aktuální hodnoty vstupních proměnných a s využitím inferenčních a rozhodovacích pravidel budou transformovány na hodnotu výstupní proměnné. Následně dojde k přepočtení na velikost objednaného množství Q_i , jež bude rozčleněno na jednotlivé závozy a porovnáno s množstvím skutečně objednaným, přičemž mohou nastat tři situace:

- velikost objednaného množství Q_i je rovna velikosti objednaného množství vypočteného v korekčním bodě Q'_i (vztah č. 96), v tom případě nedochází ke korekci objednávky,
- velikost objednaného množství Q_i je větší než velikost objednaného množství vypočteného v korekčním bodě Q'_i (vztah č. 97), v tom případě je provedena korekce objednávky se zohledněním velikosti Q'_i ,

- velikost objednaného množství Q_i je menší než velikost objednaného množství vypočteného v korekčním bodě Q_i' (vztah č. 98), v tom případě je provedena korekce objednávky se zohledněním velikosti Q_i' .

Korekce objednávky se provádí dle vztahu č. 99, to znamená, že k původní velikosti objednávky Q_i je přičtena nebo odečtena velikost objednávky vypočtená v daném korekčním bodě Q_i' za aktuálně platných podmínek. Na základě toho je potom získána velikost objednávky upravená o použití metodiky v daném korekčním bodě Q_i'' .

$$Q_i = Q_i' \rightarrow \text{bez korekce objednávky} \quad (96)$$

$$Q_i > Q_i' \rightarrow \text{korekce objednávky} \quad (97)$$

$$Q_i < Q_i' \rightarrow \text{korekce objednávky} \quad (98)$$

$$Q_i'' = Q_i \pm Q_i' \quad (99)$$

kde:

Q_i ... velikost vytvořené objednávky i [ks],

Q_i' ... velikost objednávky vypočtené v korekčním bodě i [ks],

Q_i'' ... velikost objednávky po úpravě v korekčním bodě i [ks].

4.2 Aplikace metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží – běžného pečiva

V oddíle 4.2 bude prakticky aplikována metodika objednávání běžného pečiva, jež je obecně popsána v oddíle 4.1. Metodika přitom vychází z jednotlivých po sobě následujících kroků podle schématu na obrázku č. 30.

Tato metodika byla použita v jedné prodejně s vysokým obratem vybraného maloobchodního řetězce, přičemž byla aplikována na objednávky rohlíků, protože se jedná o nejvíce prodávaný artikl ze sortimentní skupiny běžného pečiva dané prodejny.

Metodika byla využita ve standardním období, bez vlivu mimořádných událostí typu vánočních nebo velikonočních svátků apod., od 18. 7. do 14. 8. 2016 souběžně se standardními objednávkami prodejny. Toto období je ještě možné rozdělit do několika částí, z hlediska využití metodiky:

- 18. 7. až 31. 7. 2016: ladění a testování metodiky,
- 1. až 14. 8. 2016: použití v reálném provozu prodejny souběžně s objednávkami prodejny.

Cílem bylo zjistit, zda je daná metodika funkční a použitelná v reálném provozu, přičemž dalším zásadním aspektem použitelnosti byla diference mezi objednávkami generovanými prodejnou a výsledky objednávek s využitím této metodiky.

4.2.1 Identifikace vstupních dat

Prvním krokem metodiky objednávání běžného pečiva je identifikace vstupních dat o zboží pro danou prodejnu.

Vstupní data, týkající se zboží, jsou zobrazena v tabulce č. 17. Metodika, jak již bylo uvedeno, byla použita pro generování objednávek rohlíků, které mají interní číslo výrobku dodavatele 2 273 a prodejce 132 102. Tento artikl má hmotnost 43 g a trvanlivost 24 hodin od výroby, přičemž prodejce dle své interní politiky prodává v daný den pouze zboží dodané též den a neprodané zboží ze dne předcházejícího již do prodeje neuvádí a považuje ho za ztrátu prodejny, definovanou vztahem č. 37. Dodávané zboží patří do kategorie běžného pšeničného pečiva, přičemž dodavatel má stanovené pevné objednávací množství o velikosti 60 kusů v jedné přepravce, viz vztah č. 100 na základě vztahu č. 58.

$$Q_i = 60 \cdot k; k \in Z^+ \quad (100)$$

kde:

Q_i ... velikost objednávky i [ks],

k ... koeficient z oboru kladných celých čísel Z^+ [-].

Tabulka 17 Identifikace vstupních dat – informace o zboží

Název zboží	Interní číslo výrobku dodavatele	Interní číslo výrobku prodejce	Hmotnost	Trvanlivost	Kvalitativní charakteristika	Pevné objednávací množství
Rohlík	2 273	132 102	43 g	24 hodin	pšeničné pečivo	60 ks

Zdroj: autor

Tabulka č. 18 zobrazuje informace o objednávajících. Každá prodejna má přidělen svůj jedinečný identifikátor, v tomto případě KP_1 , přičemž všichni objednávající, jež se podílejí na objednávkách běžného pečiva, mají přidělen osobní kód objednávajícího $KO_1 - KO_5$, který je taktéž jedinečný. Dále je specifikována pozice objednávajícího v rámci dané prodejny KP_1 , přičemž v tomto konkrétním případě objednává pečivo vedoucí prodejny KO_1 a její zástupci, popřípadě zástupkyně $KO_2 - KO_5$. Každý objednávající má různě dlouhou praxi (dva až osm let) s objednáváním běžného pečiva a je možné ho dále hodnotit podle výsledků jeho objednávek z minulých období $VOMO_i$ a přiřazovat mu podle těchto hledisek určitou fundovanost. Stanovení fundovanosti jednotlivých objednávajících na základě výsledků objednávek minulých období je součástí tabulek č. 19-23.

Tabulka 18 Identifikace vstupních dat – informace o objednávacích

Kód prodejny	Kód objednávacího	Pozice objednávacího	Praxe	Výsledky objednávek minulých období (viz tabulky č. 19-23)
<i>KP₁</i>	<i>KO₁</i>	vedoucí	5 let	+ 591,00 Kč / -346,50 Kč
<i>KP₁</i>	<i>KO₂</i>	zástupce vedoucí	3 roky	+ 640,50 Kč / -1 203,00 Kč
<i>KP₁</i>	<i>KO₃</i>	zástupce vedoucí	8 let	+ 472,50 Kč / -2 553,00 Kč
<i>KP₁</i>	<i>KO₄</i>	zástupkyně vedoucí	4 roky	+ 312,00 Kč / -1 791,00 Kč
<i>KP₁</i>	<i>KO₅</i>	zástupkyně vedoucí	2 roky	+ 1 044,00 Kč / -564,00 Kč

Zdroj: autor

Hodnota $VOMO_i$ (respektive fundovanost objednávacího) je konstruována na základě výsledků jeho předešlých deseti objednávek podle vztahů č. 59-63, viz následující tabulky č. 19-23.

Tabulka 19 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednávacího *KO₁*

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
2 520	2 548	-28	-28	-42,00 Kč
2 700	2 761	-61	-61	-91,50 Kč
1 920	1 841	79	79	118,50 Kč
1 620	1 600	20	0	0,00 Kč
1 620	1 605	15	0	0,00 Kč
1 980	2 040	-60	-60	-90,00 Kč
1 560	1 385	175	175	262,50 Kč
1 320	1 402	-82	-82	-123,00 Kč
2 400	2 395	5	0	0,00 Kč
2 640	2 500	140	140	210,00 Kč

Zdroj: autor

Vedoucí prodejny dosáhla v předchozích deseti objednávkových cyklech kladné ztráty ve výši 591 Kč a záporné ztráty ve výši 346,50 Kč, viz tabulka č. 19. Díky těmto výsledkům a dle vztahů č. 64-68 jí bude přiřazena defuzzifikační metoda LoM.

Tabulka 20 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednávacího *KO₂*

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
1 200	1 430	-230	-230	-345,00 Kč
900	1 157	-257	-257	-385,50 Kč
2 400	2 284	116	116	174,00 Kč
2 520	2 601	-81	-81	-121,50 Kč
1 800	1 777	23	0	0,00 Kč
2 220	2 454	-234	-234	-351,00 Kč
1 800	1 658	142	142	213,00 Kč
1 500	1 490	10	0	0,00 Kč
1 380	1 211	169	169	253,50 Kč
1 320	1 307	13	0	0,00 Kč

Zdroj: autor

Objednávající KO_2 (tabulka č. 20) dosáhl výrazně vyššího součtu záporných ztrát než ztrát kladných v absolutní hodnotě, proto mu dle vztahů č. 64-68 bude přisouzena defuzziifikační metoda RoM.

Tabulka 21 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objedávajícího KO_3

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
1 500	1 678	-178	-178	-267,00 Kč
1 560	1 555	5	0	0,00 Kč
1 080	1 123	-43	-43	-64,50 Kč
1 020	1 489	-469	-469	-703,50 Kč
2 100	2 064	36	0	0,00 Kč
2 340	2 589	-249	-249	-373,50 Kč
2 520	2 374	146	146	219,00 Kč
2 340	2 171	169	169	253,50 Kč
2 100	2 485	-385	-385	-577,50 Kč
1 320	1 698	-378	-378	-567,00 Kč

Zdroj: autor

V tabulce č. 21 jsou výsledky deseti objednávek zaměstnance KO_3 , který dle výsledků objednávek, kladné ztrátě o velikosti 472,50 Kč a záporné ztrátě o velikosti 2 553 Kč v absolutní hodnotě, bude při realizaci objednávky v rámci defuzziifikačního procesu využívat metodu RoM.

Tabulka 22 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objedávajícího KO_4

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
2 400	2 410	-10	-10	-15,00 Kč
2 160	2 207	-47	-47	-70,50 Kč
1 740	1 835	-95	-95	-142,50 Kč
1 200	1 375	-175	-175	-262,50 Kč
960	902	58	0	0,00 Kč
960	835	125	125	187,50 Kč
1 020	1 459	-439	-439	-658,50 Kč
1 920	2 234	-314	-314	-471,00 Kč
2 100	2 017	83	83	124,50 Kč
1 860	1 974	-114	-114	-171,00 Kč

Zdroj: autor

Objednávající KO_4 (tabulka č. 22) bude mít obdobně jako objedávající KO_3 v rámci defuzziifikace nastavenou metodu RoM, protože v jeho výsledcích dle vztahů č. 64-68 převažují záporné ztráty, konkrétně se v absolutní hodnotě jedná o částku 1 791 Kč.

V tabulce č. 23 jsou výsledky objedávajícího KO_4 , u kterého převažuje suma kladných ztrát, to znamená, že ve větší míře dochází k nadhodnocení objednávky, proto bude v rámci defuzziifikace využita metoda LoM.

Tabulka 23 Identifikace vstupních dat – výsledek objednávek minulých období pro objednavajícího KO_5

Velikost objednávky	Velikost poptávky	Diference	Upravená diference (dle vztahů č. 60-62)	Celková ztráta
1 200	1 401	-201	-201	-301,50 Kč
2 220	2 064	156	156	234,00 Kč
2 340	2 202	138	138	207,00 Kč
1 800	1 637	163	163	244,50 Kč
1 500	1 478	22	0	0,00 Kč
1 320	1 219	101	101	151,50 Kč
1 500	1 362	138	138	207,00 Kč
1 020	1 017	3	0	0,00 Kč
1 320	1 478	-158	-158	-237,00 Kč
2 040	2 057	-17	-17	-25,50 Kč

Zdroj: autor

Tabulka č. 24 sumárně prezentuje ukazatel $VOMO_i$ pro jednotlivé KO_i , viz tabulky č. 19-23 a zvolenou defuzzifikační metodu pro jednotlivé objednavající. Z tabulky vyplývá, že objednavající KO_1 a KO_5 budou využívat metodu LoM a ostatní objednavající KO_{2-4} metodu RoM.

Tabulka 24 Identifikace vstupních dat – výsledky objednávek minulých období pro objednavající $KO_1 - KO_5$

Objednavající	$\sum Z_i^+$ (vztah č. 64)	$\sum Z_i^-$ (vztah č. 65)	Defuzzifikační metoda (vztahy č. 66-68)
KO_1	591,00 Kč	-346,50 Kč	LoM
KO_2	640,50 Kč	-1 203,00 Kč	RoM
KO_3	472,50 Kč	-2 553,00 Kč	RoM
KO_4	312,00 Kč	-1 791,00 Kč	RoM
KO_5	1 044,00 Kč	-564,00 Kč	LoM

Zdroj: autor

V tabulce č. 25 jsou obsaženy informace o objednacím plánu prodejny. Objednacím plánem se rozumí schéma, kdy mají být odesílány objednávky k dodavateli. Z tabulky vyplývá, že prodejna objednáva zboží vždy do 11:00 hodin na následující den, přičemž objednávky jsou přenášeny technologií EDI a na každý den jsou objednavány vždy právě tři závozy (dodávky).

Tabulka 25 Identifikace vstupních dat – informace o objednacím plánu

Den objednávky	Nejzazší čas odeslání objednávky	Den dodávky	Počet objednavaných závozů na daný den	Způsob objednavání zboží
Pondělí	11:00	Úterý	3	EDI
Úterý	11:00	Středa	3	EDI
Středa	11:00	Čtvrtek	3	EDI
Čtvrtek	11:00	Pátek	3	EDI
Pátek	11:00	Sobota	3	EDI
Sobota	11:00	Neděle	3	EDI
Neděle	11:00	Pondělí	3	EDI

Zdroj: autor

Z hlediska objednacích a dodávkového plánu využívá prodejna KP_1 základní systém A – B, viz obrázek č. 31, kdy je dodávka realizována do 48 hodin po objednání, protože je objednávka vystavována první den a dodávka je realizována hned druhý den (délka dodacího cyklu je tedy menší než 48 hodin).

Následující tabulka č. 26 zobrazuje informace o možnostech korekcí objednávek. Dolní mez intervalu korekce objednávky je přitom definována nejzazší možnou dobou odeslání objednávky, tedy dnem předcházejícím dni dodávky do 11:00 hodin.

Horní mez intervalu korekce objednávky pro první dodávku je stanovena na půlnoc dne, kdy má být zboží dodáno, korekci pro druhý závoz je možné provést do 08:00 hodin dne dodávky a korekci posledního třetího závozu je možné učinit do 11:00 hodin v den dodávky zboží.

Tabulka 26 Identifikace vstupních dat – informace o možnostech korekcí objednávek

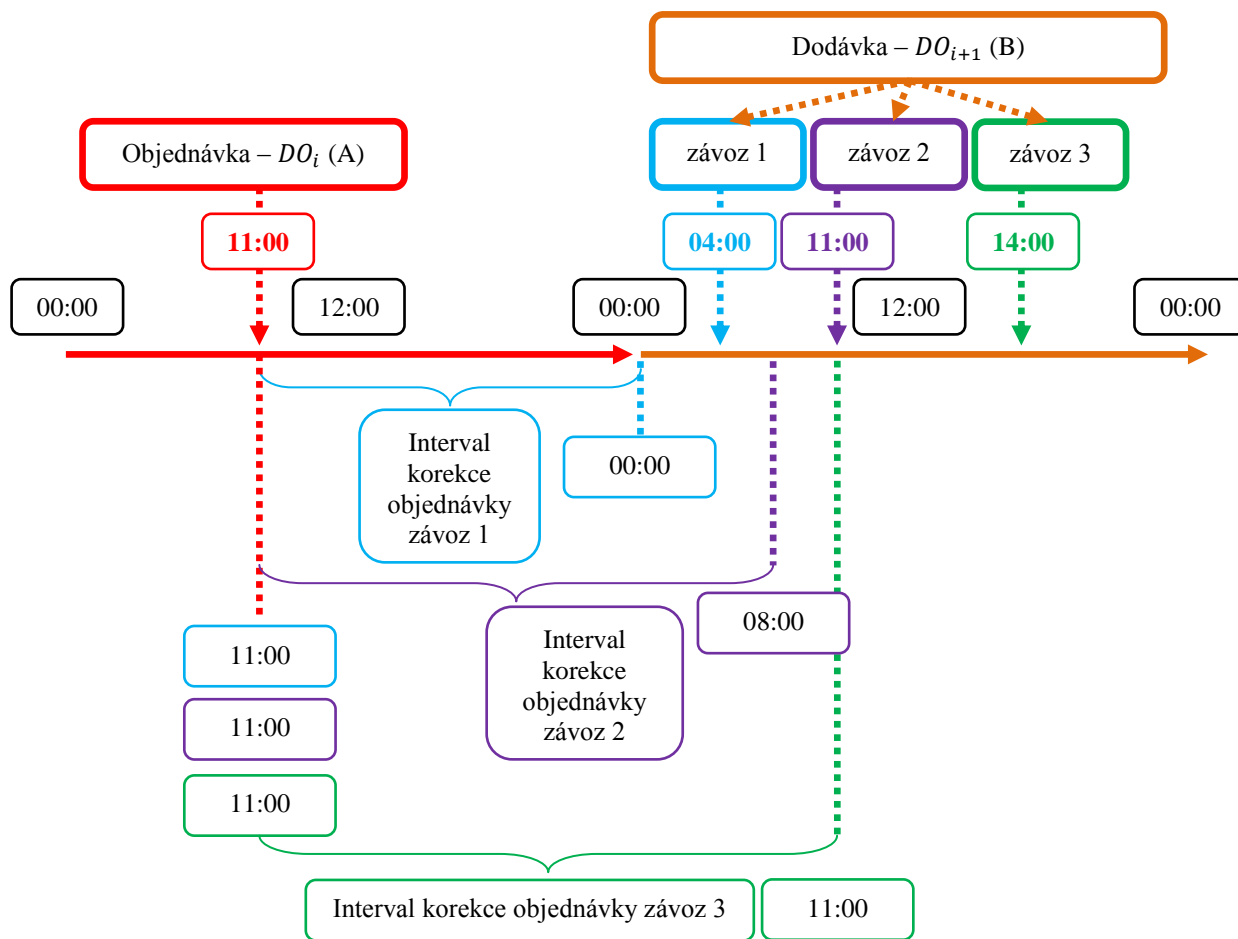
Den objednávky	Interval korekce objednávky					
	1. závoz		2. závoz		3. závoz	
	dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez
Pondělí	neděle 11:00	pondělí 00:00	neděle 11:00	pondělí 08:00	neděle 11:00	pondělí 11:00
Úterý	pondělí 11:00	úterý 00:00	pondělí 11:00	úterý 08:00	pondělí 11:00	úterý 11:00
Středa	úterý 11:00	středa 00:00	úterý 11:00	středa 08:00	úterý 11:00	středa 11:00
Čtvrtek	středa 11:00	čtvrtek 00:00	středa 11:00	čtvrtek 08:00	středa 11:00	čtvrtek 11:00
Pátek	čtvrtek 11:00	pátek 00:00	čtvrtek 11:00	pátek 08:00	čtvrtek 11:00	pátek 11:00
Sobota	pátek 11:00	sobota 00:00	pátek 11:00	sobota 08:00	pátek 11:00	sobota 11:00
Neděle	sobota 11:00	neděle 00:00	sobota 11:00	neděle 08:00	sobota 11:00	neděle 11:00

Zdroj: autor

V následujícím obrázku č. 38 jsou graficky zobrazeny jednak jednotlivé konkrétní intervaly pro korekci objednávek všech tří závozů, ale také plánované a nasmlouvané časy dodávek.

Příjezd prvního závozu je plánován každý den na 04:00 hodin, druhý závoz je dodáván kolem 11:00 hodin a poslední třetí závoz, též nazývaný jako závoz ambulantní, je objednávan na 14:00 hodin.

Na interval příjezdu dodavatele bude pohlíženo z hlediska optimistické varianty, tedy z toho pohledu, že dodavatel přijede ve stanoveném a nasmlouvaném časovém okně.



Obrázek 38 Vizualizace intervalu korekce objednávky a jednotlivých dodávek (autor)

4.2.2 Stanovení korekčních bodů

Prodejna KP_1 si v souladu s plánem objednávek a s přihlédnutím ke korekčním intervalům objednávek expertně stanovila takzvané korekční body KB_i . V těchto bodech je možné provést kontrolní výpočet objednaného množství a následně včas reagovat a korigovat vlastní objednávku. Pro jednotlivé korekční body KB_i musí z hlediska jejich časové polohy platit vztah č. 71, proto si prodejna KP_1 stanovila následující čtyři korekční body:

- KB_1 : den objednávky ve 21:00 hodin pro závoz č. 1,
- KB_2 : den dodávky v 07:30 hodin pro závoz č. 2,
- KB_3 : den dodávky v 10:30 hodin pro závoz č. 3,
- KB_4 : den dodávky ve 14:00 hodin pro možnost ambulantního odběru.

4.2.3 Analýza předchozích objednávek

Tato metodika pro stanovení velikosti objednávky uvažuje jako výchozí množství aritmetický průměr čtyř předcházejících prodejů daného artiklu ve stejný den

v týdnu, v souladu se vztahy č. 72-73, za předpokladu, že se bude jednat o standardní období, což platí i o období od 18. 7. do 14. 8. 2016, kdy byla metodika testována.

Tabulka 27 Analýza předchozích objednávek

Den	Množství $Q_{x(n-4)}$	Množství $Q_{x(n-3)}$	Množství $Q_{x(n-2)}$	Množství $Q_{x(n-1)}$
Pondělí	902 (20. 6.)	1 385 (27. 6.)	1 211 (4. 7.)	835 (11. 7.)
Úterý	1 401 (21. 6.)	1 402 (28. 6.)	1 307 (5. 7.)	1 459 (12. 7.)
Středa	2 064 (22. 6.)	2 395 (29. 6.)	2 589 (6. 7.)	2 234 (13. 7.)
Čtvrtek	2 202 (23. 6.)	2 500 (30. 6.)	2 374 (7. 7.)	2 017 (14. 7.)
Pátek	1 637 (24. 6.)	2 454 (1. 7.)	2 171 (8. 7.)	1 974 (15. 7.)
Sobota	1 478 (25. 6.)	1 658 (2. 7.)	2 485 (9. 7.)	1 219 (16. 7.)
Neděle	2 040 (26. 6.)	1 490 (3. 7.)	1 698 (10. 7.)	1 362 (17. 7.)

Zdroj: autor

V tabulce č. 27 jsou vždy čtyři předcházející prodeje pro každý den v týdnu, zohledněné o přebytek, respektive nedostatek zboží, jež budou brány jako výchozí množství dle vztahu č. 73. V tabulce č. 28 je dle vztahu č. 73 vypočteno výchozí množství pro objednávky v období 18. až 24. 7. 2016, které je vztaženo k aritmetickému průměru předcházejících čtyřech prodejů se zohledněním přebytku, popřípadě nedostatku zboží, a zaokrouhlením nahoru na nejbližší celé číslo.

Tabulka 28 Výchozí množství pro objednávky v období 18. až 24. 7. 2016

Den	Množství $Q_{x(n)}$
Pondělí	1 084
Úterý	1 393
Středa	2 321
Čtvrtek	2 274
Pátek	2 059
Sobota	1 710
Neděle	1 648

Zdroj: autor

4.2.4 Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu

Dalším krokem metodiky je identifikace faktorů F_i , ovlivňujících poptávku po běžném pečivu, konkrétně po rohlících. Pro identifikaci faktorů ovlivňujících poptávku byla využita metoda brainwritingu, jež je popsána v pododdíle 3.1.1. Metoda byla provedena v rámci dvou kol.

V prvním kole všichni zaměstnanci prodejny ZP_i , kteří jsou zaměstnáni na hlavní pracovní poměr na všech pozicích (celkem 15 osob), individuálně a subjektivně identifikovali faktory F_i , které podle nich ovlivňují poptávku po rohlících. Vzor formuláře pro 1. kolo brainwritingu je v příloze T. Každý respondent R_j následně předal moderátorovi svoje

kvalitativně vyjádřené odpovědi, viz tabulka č. 29, která obsahuje číslo respondenta a jím definované faktory.

Tabulka 29 Identifikace faktorů poptávky – informace od respondentů

Respondent / Faktor	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
R_1	počasí	katalogy	cena	kvalita	dopékané pečivo
R_2	den v týdnu	Vánoce atd.	akce	dopékané pečivo	počet zákazníků
R_3	leták	reklama	počet lidí	speciální dny	doplnění regálu
R_4	otevírací doba	cena	leták + akce	den v týdnu	týden v měsíci
R_5	konkurence	počet zákazníků	leták	---	---
R_6	dodání zboží	doplnění regálu	substituty	počet zákazníků	---
R_7	doplnění regálu	den v týdnu	vzhled pečiva	---	---
R_8	vzhled pečiva	dojezd zboží	den v týdnu	akce	---
R_9	zákazníci	počasí	dopékané pečivo	doplnění regálu	---
R_{10}	týden v měsíci	optika	počet zákazníků	---	---
R_{11}	cena substitutů	kvalita substitutů	počet zákazníků	---	---
R_{12}	leták + akce	cena	dopékané pečivo	---	---
R_{13}	dostupnost	dopékané pečivo	týden v měsíci	---	---
R_{14}	prezentace	cena	den v týdnu	dopékané pečivo	---
R_{15}	konkurence	počet zákazníků	vzhled a tvar	akce	doplnění regálu

Zdroj: autor

Před druhým kolem došlo k seskupení všech odpovědí a k jejich agregaci, aby byly vyloučeny duplicity. V rámci 2. kola moderátor předčítal celé skupině jednotlivé faktory F_i , které byly rozvíjeny, eliminovány, popřípadě doplňovány, přičemž výsledkem tohoto procesu je soubor faktorů v tabulce č. 30. V pododdíle 4.2.5 bude analyzována významnost těchto faktorů s využitím bodovací metody.

Tabulka 30 Identifikace faktorů poptávky – výsledný soubor faktorů

F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6
den v týdnu	počet zákazníků	týden v měsíci	otevírací doba	počasí	cena
F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}	F_{12}
akce substituty	atraktivita letáku	kvalita	doplnění regálu	konkurence	vzhled pečiva

Zdroj: autor

4.2.5 Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda

Aplikací bodovací metody, teoreticky popsané v pododdíle 3.1.3, byly přiřazeny jednotlivým faktorům F_{1-12} body, jež reprezentují významnost daného faktoru ve vztahu k poptávce po běžném pečivu (po rohlících). Bodovací metoda byla aplikována v rámci jednoho kola, přičemž pořadí jednotlivých faktorů stanovovali zaměstnanci dané prodejny, kteří se podílejí na objednávkách běžného pečiva (KO_{1-5}).

Vyhodnocení bodovací metody je v tabulce č. 31, kde jsou jednotlivé faktory označeny jako F_{1-12} . Každý respondent R_{1-5} přiřazoval každému z faktorů pořadí b_{ij} dle jeho významnosti ve vztahu k poptávce po běžném pečivu. Následně byl podle vztahu č. 74 vypočten pro každý faktor součet jeho dílčích hodnot b_i a došlo ke stanovení významnosti jednotlivých faktorů. Maximální hodnota udělovaných bodů byla 12, podle celkového množství ohodnocovaných faktorů, přičemž tuto hodnotu získal faktor, který dle respondenta nejvíce ovlivňuje poptávku po běžném pečivu. Následně bylo sestaveno pořadí jednotlivých faktorů od nejvýznamnějšího (1.) po nejméně významný (12.).

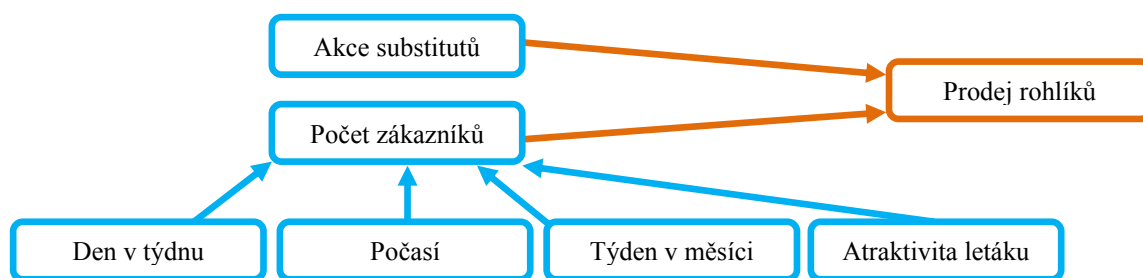
Tabulka 31 Bodovací metoda – vyhodnocení souboru faktorů

Faktor / Respondent	R_1 (KO_1)	R_2 (KO_2)	R_3 (KO_3)	R_4 (KO_4)	R_5 (KO_5)	$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij}$	Pořadí
F_1^*	12	10	11	11	11	55	2.
F_2^*	11	12	10	12	12	57	1.
F_3^*	7	8	9	6	10	40	5.
F_4	4	3	3	2	1	13	10. až 11.
F_5^*	10	9	12	8	9	48	3.
F_6	5	5	4	3	5	22	8.
F_7^*	9	11	8	10	8	46	4.
F_8^*	6	7	5	4	6	28	7.
F_9	3	2	2	1	2	10	12.
F_{10}	8	6	7	9	7	37	6.
F_{11}	2	1	1	5	4	13	10. až 11.
F_{12}	1	4	6	7	3	21	9.

Zdroj: autor

Z tabulky č. 31 byly objednávacími expertně vybrány faktory ovlivňující poptávku po běžném pečivu, označené v tabulce jako F_i^* . Jednalo se o: den v týdnu, počet zákazníků, týden v měsíci, počasí, atraktivitu letáku a akce substitutů.

Následně objednávací s využitím metody brainstormingu ještě diskutovali o vazbách a závislostech mezi jednotlivými faktory, jež expertně vybrali s využitím bodovací metody, přičemž došli k závěru, že následující faktory: den v týdnu, počasí, týden v měsíci a atraktivita letáku ovlivňují faktor počet zákazníků, viz obrázek č. 39. Poslední expertně vybraný faktor „akce substitutů“ není žádným z výše uvedených faktorů ovlivněn. Právě z těchto důvodů byly nakonec pro definování vstupních proměnných v následujícím pododdíle 4.2.6 vybrány pouze dva faktory, a to počet zákazníků a akce substitutů.



Obrázek 39 Schematické znázornění vazeb a závislostí mezi expertně vybranými faktory (autor)

4.2.6 Definování vstupních proměnných

Každý výsledný faktor F_i z pododdílu 4.2.5, byl převeden na jednu vstupní proměnnou IV_i , viz vztah č. 75, která nese svůj lingvistický název. V pododdílu 4.2.5 byly k transformaci na vstupní proměnné vybrány dva výsledné faktory – počet zákazníků IV_1 a akce substitutů IV_2 .

Každé z těchto vstupních proměnných IV_{1-2} byl následně expertně přidělen její rozsah, který bude ohraničený dolní mezí IVd_{1-2} a horní mezí IVh_{1-2} , přičemž pro všechny hodnoty dané proměnné musí vždy platit vztah č. 76. Tímto krokem došlo ke kvantifikaci vstupní lingvistické proměnné, viz vztahy č. 101-104.

$$IVd_1 \leq IV_1 \leq IVh_1 \quad (101)$$

$$0 \leq IV_1 \leq 10 \quad (102)$$

$$IVd_2 \leq IV_2 \leq IVh_2 \quad (103)$$

$$0 \leq IV_2 \leq 10 \quad (104)$$

kde:

$IVd_{1,2}$... dolní mez intervalu vstupní proměnné $I, 2$ [-],

$IV_{1,2}$... vstupní proměnná i [-],

$IVh_{1,2}$... horní mez intervalu vstupní proměnné $I, 2$ [-].

Každé vstupní proměnné IV_{1-2} bylo dále nutné přiřadit právě jednu hodnotící stupnici HS_i (vztah č. 77). Počet a typ TMF_j funkcí příslušnosti pro dané vstupní proměnné a rozsahy jednotlivých funkcí příslušnosti byly zvoleny expertním odhadem objednávacími dané prodejny dle jejich potřeby. Dále bylo nutné přiřadit každé z funkcí příslušnosti MF_j dané hodnotící stupnice její rozsah RMF_j , který je vyjádřený intervalově, přičemž musí platit, že dané funkce příslušnosti se musí bezpodmínečně překrývat, viz pododdíl 3.3.7, a počet bodů zlomu dle typu funkce (pododdíl 3.3.3).

Výsledkem tohoto kroku byl stav, kdy měla každá vstupní proměnná IV_{1-2} kvantifikován svůj vstupní rozsah, ohraničený dolní mezí IVd_{1-2} a horní mezí IVh_{1-2} ,

dále měla přiřazenu právě jednu hodnotící stupnici HS_{1-2} , jež má definován určitý počet funkcí příslušnosti MF_{1-2} , dále jejich rozsah RMF_{1-2} , lingvistické pojmenování LMF_{1-2} a počet bodů zlomu dle typu funkce, viz tabulky č. 32-34.

Tabulka 32 Vstupní proměnná i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti

IV_i	HS_i	MF_j	LMF_j	TMF_j	RMF_j
Počet zákazníků	HS_1	5	Pocet-zakazniku	triangular	0-10
Akce substitutů	HS_2	3	Akce-substituty	triangular	0-10

Zdroj: autor

Z tabulky č. 32 vyplývá, že byly pro dvě vstupní proměnné IV_{1-2} zvoleny dvě hodnotící stupnice HS_{1-2} . Hodnotící stupnici HS_1 pro vstupní proměnnou „počet zákazníků“ bylo expertně zvoleno celkem pět funkcí příslušnosti typu triangular s rozsahem $\langle 0; 10 \rangle$.

Vstupní proměnné IV_2 „akce substitutů“ byly přiděleny tři funkce příslušnosti typu triangular s totožným rozsahem $\langle 0; 10 \rangle$. Detailnější rozbor jednotlivých stupnic je v následujících tabulkách č. 33-34, přičemž v obou tabulkách jsou hodnoty lingvistického pojmenování jednotlivých funkcí příslušnosti LMF_j definovány bez použití diakritiky.

Hodnotící stupnice vstupní proměnné IV_1 je prezentována v tabulce č. 33. Z tabulky vyplývá, jaké byly pro jednotlivé funkce příslušnosti zvoleny typy TMF_j , lingvistické pojmenování LMF_j a jejich rozsahy RMF_j . Veškeré funkce příslušnosti jsou pochopitelně vztahovány ke vstupní proměnné IV_1 „počet zákazníků“.

Tabulka 33 Vstupní proměnná IV_1 – rozbor hodnotící stupnice

$IV_1 \rightarrow HS_1$	RMF_j	LMF_j	TMF_j
MF_1	-2,50; 0,00; 2,50	„Nejmene“	triangular
MF_2	0,00; 2,50; 5,00	„Malo“	triangular
MF_3	2,50; 5,00; 7,50	„Prumerne“	triangular
MF_4	5,00; 7,50; 10,00	„Hodne“	triangular
MF_5	7,50; 10,00; 12,50	„Nejvice“	triangular

Zdroj: autor

Pro vstupní proměnnou IV_2 „akce substitutů“ byly obdobně zvoleny funkce příslušnosti a jejich parametry, viz tabulka č. 34.

Tabulka 34 Vstupní proměnná IV_2 – rozbor hodnotící stupnice

$IV_2 \rightarrow HS_2$	RMF_j	LMF_j	TMF_j
MF_1	-5,00; 0,00; 5,00	„Bez-akce“	triangular
MF_2	0,00; 5,00; 10,00	„Akce-ano“	triangular
MF_3	5,00; 10,00; 15,00	„Velka-akce“	triangular

Zdroj: autor

Dále bylo nutné sjednotit ve spolupráci s objedávajícími transformaci aktuálního nebo předpokládaného budoucího stavu na prodejně na expertně definované lingvistické proměnné, přičemž pro vstupní proměnnou IV_1 byla jednotlivá lingvistická pojmenování LMF_j definována následovně, i když záleží na dalších aktuálních faktorech, jež danou proměnnou ovlivňují, proto jsou definovány pouze nejdůležitější z nich:

- „nejmene“ – nejslabší dny v týdnu,
- „malo“ – slabé dny v týdnu,
- „prumerne“ – průměrný den v týdnu,
- „hodne“ – silný den v týdnu,
- „nejvice“ – nejsilnější dny v týdnu.

Obdobně byla definována lingvistická pojmenování i pro vstupní proměnnou IV_2 :

- „bez-akce“ – žádný substitut není v akci,
- „akce-ano“ – v akci je buďto substitut, který prodej objednávaného artiklu ovlivňuje pouze minimálně, nebo je sleva na substitut nízká,
- „velka-akce“ – v akci je substitut, který prodej objednávaného artiklu výrazně ovlivňuje nebo je sleva na substitut vysoká.

Za substitut může být v tomto případě považován produkt z kategorie běžného pečiva, rozmrazovaných nebo rozpékaných polotovarů, nabízených danou prodejnou, podle expertního odhadu objedávajícího.

4.2.7 *Definování výstupních proměnných*

Dále bylo nutné definovat výstupní proměnnou OV_i a stanovit její rozsah ve vazbě na funkce příslušnosti. Výstupní proměnné OV_1 byl expertně definován její rozsah, který je ohraničený dolní mezí OVd_1 a horní mezí OVh_1 , přičemž pro všechny hodnoty dané proměnné musí vždy platit vztah č. 78. Tímto krokem došlo ke kvantifikaci výstupní lingvistické proměnné, viz vztahy č. 105-106.

$$OVd_1 \leq OV_1 \leq OVh_1 \quad (105)$$

$$-50 \leq OV_1 \leq 50 \quad (106)$$

kde:

OVd_1 ... dolní mez intervalu výstupní proměnné I [%],

OV_1 ... výstupní proměnná I [%],

OVh_1 ... horní mez intervalu výstupní proměnné I [%].

Výstupní proměnné OV_1 byla následně přiřazena právě jedna hodnotící stupnice HS_1 (dle vztahu č. 79). Počet a typ TMF_j funkcí příslušnosti pro danou výstupní proměnnou

a rozsahy jednotlivých funkcí příslušnosti byly zvoleny expertním odhadem objedávajícími dané prodejny dle jejich potřeby, přičemž byl zvolen rozsah $< -50\%; 50\% >$, jenž bude vztažen k výchozímu množství objednávky.

Výsledkem tohoto kroku byla situace, kdy měla výstupní proměnná OV_1 kvantifikován svůj výstupní rozsah, ohraničený dolní mezí OVd_1 a horní mezí OVh_1 , dále došlo k přiřazení právě jedné hodnotící stupnice HS_1 , jež má definován určitý počet funkcí příslušnosti MF_j , dále jejich rozsah RMF_j , lingvistické pojmenování LMF_j a počet bodů zlomu dle typu funkce, viz tabulky č. 35-36.

Tabulka 35 Výstupní proměnná OV_i – hodnotící stupnice a funkce příslušnosti

OV_i	HS_i	MF_j	LMF_j	TMF_j	RMF_j
Změna objednávky	HS_1	7	Zmena-objednavky	triangular	-50; 50

Zdroj: autor

Z tabulky č. 35 vyplývá, že pro výstupní proměnnou OV_1 byla expertně zvolena hodnotící stupnice HS_1 s názvem bez diakritiky „zmena-objednavky“, jež obsahuje sedm funkcí příslušnosti typu triangular o výstupním rozsahu $< -50\%; 50\% >$, přičemž rozbor hodnotící stupnice této výstupní proměnné je v tabulce č. 36.

Tabulka 36 Výstupní proměnná OV_1 – rozbor hodnotící stupnice

$OV_1 \rightarrow HS_1$	RMF_j	LMF_j	TMF_j
MF_1	-66,65; -50,00; -33,34	„Nejmene“	triangular
MF_2	-50,00; -33,34; -16,66	„Mene“	triangular
MF_3	-33,34; -16,66; 0,00	„Malo“	triangular
MF_4	-16,66; 0,00; 16,66	„Prumerne“	triangular
MF_5	0,00; 16,66; 33,34	„Hodne“	triangular
MF_6	16,66; 33,34; 50,00	„Vice“	triangular
MF_7	33,34; 50,00; 66,65	„Nejvice“	triangular

Zdroj: autor

Hodnotící stupnice HS_1 výstupní proměnné OV_1 , viz tabulka č. 36, obsahuje sedm expertně nadefinovaných funkcí příslušnosti, přičemž všechny jsou typu triangular, s jejich lingvistickým pojmenováním LMF_j a příslušným rozsahem RMF_j . Vzhledem k tomu, že výsledkem této výstupní proměnné bude její číselné vyjádření, tak jsou jednotlivá lingvistická pojmenování pouze orientačního charakteru pro objedávající, protože pro ně bude závazná výsledná číselná hodnota.

4.2.8 Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel

V souladu s pododdíly 3.3.5 a 3.3.6 byla následně sestavena inferenční pravidla typu „if-then“ s využitím logických operátorů. Základem pro jejich sestavení byly vstupní

IV_{1-2} a výstupní proměnná OV_1 , přičemž byla aplikována metoda scénářů v kombinaci s metodou brainstormingu, jež byly popsány v pododdílech 3.1.2 a 3.1.5.

Proces sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel probíhal metodou scénářů, kdy jednotliví objedávající zaměstnanci prodejny (experti), vyplnili formulář v příloze V, což je vzor pro prvního objedávajícího KO_1 . V tomto formuláři byly propojovány jednotlivé lingvistické vstupní proměnné IV_{1-2} s lingvistickou výstupní proměnnou OV_1 a docházelo k využití logických operátorů, zejména „and“, viz pododíl 3.3.6.

V následném kroku, po vyhodnocení všech formulářů moderátorem, byla aplikována metoda skupinového brainstormingu, kdy došlo ke sjednocení inferenčních a rozhodovacích pravidel všemi objedávajícími (viz tabulka č. 37), jež byly následně zadány jako vstupy do programu MATLAB, konkrétně do Rule Editor, pododíl 3.4.3. V následujících pododdílech 4.2.9 až 4.2.12 bude popsán postup řešení v programu MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox).

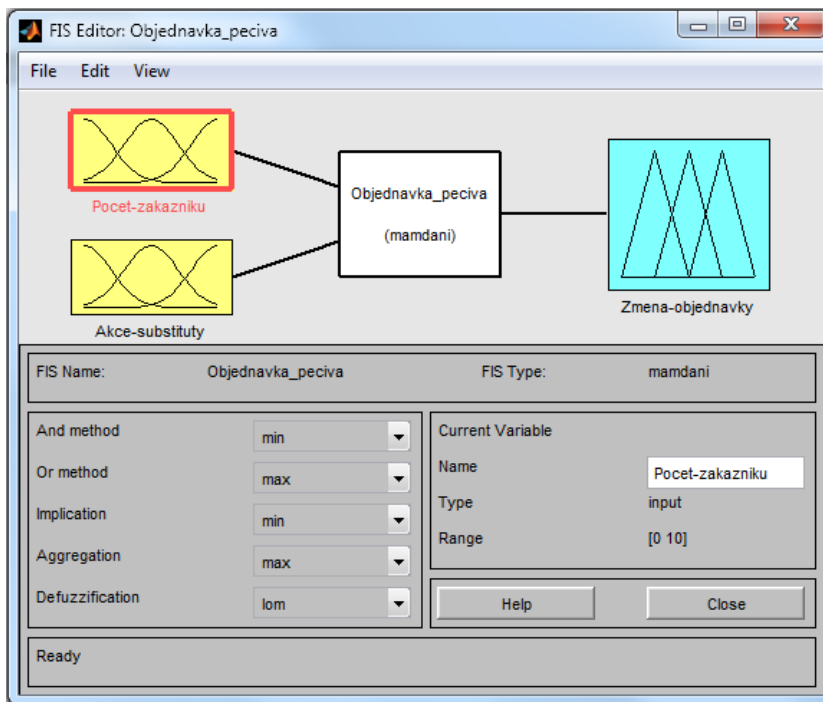
Tabulka 37 Výsledná inferenční rozhodovací pravidla pro Rule Editor (Fuzzy Logic Toolbox – MATLAB)

Číslo pravidla	„pocet-zakazniku“	„akce-substituty“	„zmena-objednavky“
1	nejvice	bez-akce	nejvice +
2	nejvice	akce-ano	vice +
3	nejvice	velka-akce	hodne +
4	hodne	bez-akce	hodne +
5	hodne	akce-ano	prumerne
6	hodne	velka-akce	malo -
7	prumerne	bez-akce	prumerne
8	prumerne	akce-ano	malo -
9	prumerne	velka-akce	mene -
10	malo	bez-akce	malo -
11	malo	akce-ano	mene -
12	malo	velka-akce	nejmene -
13	nejmene	bez-akce	nejmene -
14	nejmene	akce-ano	nejmene -
15	nejmene	velka-akce	nejmene -

Zdroj: autor

4.2.9 Editace fuzzy inferenčního systému

V rámci FIS Editoru programu MATLAB (viz příloha E) byl nadefinován typ fuzzy inferenčního systému, konkrétně byl zvolen FIS typu Mamdani, protože je pro řešenou problematiku vhodnější z hlediska parametrů výstupních hodnot. Dále byl definován a pojmenován počet vstupů IV_{1-2} a výstupů OV_1 (viz pododíl 4.2.6), což se automaticky graficky projevilo i v rámci blokového modelu (obrázek č. 40). Ve FIS Editoru byla také vždy zvolena defuzzifikační metoda podle toho, který z objedávajících právě vytvářel objednávku, v souladu s pododílem 4.2.1.



Obrázek 40 MATLAB – FIS Editor (autor)

4.2.10 Editace funkcí příslušnosti všech proměnných

V Membership Function Editor (viz příloha F) byly zobrazeny a následně editovány všechny funkce příslušnosti, jež jsou přidružené ke vstupním a výstupní proměnné pro kompletní fuzzy výstupní systém. Jejich definování probíhalo z hlediska typu, vlastností a numerických parametrů každé funkce příslušnosti podle pododdílů 4.2.7 a 4.2.8, přičemž výsledně nadefinované funkce příslušnosti jsou součástí přílohy W.

4.2.11 Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel

Do Rule Editor (viz příloha G) byla zadána pravidla sestavená v pododdíle 4.2.9, která ovlivňují chod daného modelu. U každého pravidla byly zvoleny logické hodnoty s využitím logické spojky „and“. Sestavená pravidla v Rule Editor programu MATLAB jsou v příloze X.

4.2.12 Výpočet objednáčeho množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox)

V modulu Rule Viewer (viz příloha H) byla graficky zobrazena veškerá nadefinovaná pravidla v modulu Rule Editor (pododdíl 3.4.3 a 4.2.11). Následně již bylo možné vypočítat výstupní parametr. Výstupní hodnotu OV_1 bylo možné získat jednak explicitním zadáním, ale také posunem úseček u nadefinovaných vstupních proměnných v modulu Rule Viewer. Grafické zobrazení procesu inference, které zobrazuje prostor hodnot výstupní proměnné v závislosti na vstupních proměnných, je součástí přílohy Y (modul Surface Viewer).

Po zadání hodnot vstupních proměnných IV_{1-2} byla vždy získána hodnota výstupní proměnné OV_1 . Tuto hodnotu bylo ještě nutné vztáhnout k výchozímu množství, které je definované dle vztahu č. 84.

Vztah č. 84 bylo vždy ještě nutné upravit v souladu s pravidlem tzv. pevného objednáčím množství, viz vztah č. 58, kdy velikost objednávky Q_i musí být k – násobkem pevného objednáčím množství OM_i . Tato úprava byla provedena prostým zaokrouhlením hodnoty Q_i ze vztahu č. 84 nahoru na nejbližší k – násobek násobek pevného objednáčím množství OM_i , jehož hodnota byla 60 tak, aby byla splněna podmínka dodavatele. Výpočet objednáčím množství je prezentován v tabulce č. 38.

Tabulka 38 Výpočet objednáčím množství (Fuzzy Logic Toolbox – Rule Viewer)

Den objednávky	Den dodávky	Hodnota IV_1	Hodnota IV_2	Hodnota OV_1	Úprava dle vztahu č. 84	Úprava dle vztahu č. 58
17. 7. 2016	18. 7. 2016	6,0	0,0	-6	1 018,96	1 020
18. 7. 2016	19. 7. 2016	5,0	0,0	0	1 393,00	1 440
19. 7. 2016	20. 7. 2016	3,0	0,0	-19	1 880,01	1 920
20. 7. 2016	21. 7. 2016	8,0	1,0	19	2 706,06	2 760
21. 7. 2016	22. 7. 2016	9,0	7,5	24	2 553,16	2 580
22. 7. 2016	23. 7. 2016	8,0	4,0	3	1 761,30	1 800
23. 7. 2016	24. 7. 2016	8,0	2,0	10	1 812,80	1 860
24. 7. 2016	25. 7. 2016	9,0	3,0	27	1 454,15	1 500
25. 7. 2016	26. 7. 2016	5,0	0,0	0	1 385,00	1 440
26. 7. 2016	27. 7. 2016	3,5	0,0	-10	2 050,20	2 100
27. 7. 2016	28. 7. 2016	9,0	8,0	11	2 706,18	2 760
28. 7. 2016	29. 7. 2016	10,0	6,0	30	2 943,20	3 000
29. 7. 2016	30. 7. 2016	9,0	4,0	27	2 268,22	2 280
30. 7. 2016	31. 7. 2016	9,0	7,5	9	1 858,45	1 920
31. 7. 2016	1. 8. 2016	6,0	7,5	-9	1 062,88	1 080
1. 8. 2016	2. 8. 2016	3,5	7,5	-26	1 044,14	1 080
2. 8. 2016	3. 8. 2016	2,0	6,0	-30	1 554,70	1 560
3. 8. 2016	4. 8. 2016	6,0	2,5	-9	2 242,24	2 280
4. 8. 2016	5. 8. 2016	8,0	2,5	0	2 387,00	2 400
5. 8. 2016	6. 8. 2016	6,0	0,0	0	1 902,00	1 920
6. 8. 2016	7. 8. 2016	7,0	0,0	14	2 058,84	2 100
7. 8. 2016	8. 8. 2016	6,5	0,0	10	1 230,90	1 260
8. 8. 2016	9. 8. 2016	4,0	3,0	-10	1 233,90	1 260
9. 8. 2016	10. 8. 2016	3,0	2,0	-10	1 790,10	1 800
10. 8. 2016	11. 8. 2016	7,0	7,0	0	2 409,00	2 460
11. 8. 2016	12. 8. 2016	6,0	5,0	-9	2 239,51	2 280
12. 8. 2016	13. 8. 2016	7,5	0,0	17	2 067,39	2 100
13. 8. 2016	14. 8. 2016	5,0	0,0	0	1 882,00	1 920

Zdroj: autor

V tabulce č. 38 je den objednávky a den dodávky, přičemž prodejna funguje v rámci objednáčím a dodávkím systému A – B, jak bylo popsáno v pododdíle 4.2.1.

V dalších sloupcích jsou hodnoty vstupních proměnných IV_{1-2} , které objedávající zadávali do Rule Viewer programu MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox). Výsledkem je hodnota výstupní proměnné OV_1 , jež byla ještě upravena dle vztahů č. 84 a 58.

4.2.13 Rozdělení objednáciho množství dle jednotlivých závozu

V pododdíle 4.2.1 došlo v rámci identifikace vstupních dat k definování počtu objednávaných závozu PZ_i na daný den. V tomto konkrétním případě jsou na každý den objednávány tři závozy. Vzhledem k tomu, že má každý maloobchodní řetězec interně nastavené procentuální rozložení objednávaného množství mezi jednotlivé závozy p_n , jak vyplynulo z pododdílu 1.5.2, tak je nutné rozložit velikost celkového objednávaného množství Q_i na daný den (viz pododdíl 4.2.13) mezi jednotlivé závozy Q_{ni} , přičemž musí platit vztahy č. 85-89.

Tabulka 39 Rozdělení objednáciho množství dle jednotlivých závozu

Den objednávky	Den dodávky	Úprava dle vztahu č. 58	1. závoz / dodávka	2. závoz / dodávka	3. závoz / dodávka
17. 7. 2016	18. 7. 2016	1 020	720	180	120
18. 7. 2016	19. 7. 2016	1 440	1 020	300	120
19. 7. 2016	20. 7. 2016	1 920	1 380	360	180
20. 7. 2016	21. 7. 2016	2 760	1 860	600	300
21. 7. 2016	22. 7. 2016	2 580	1 800	480	300
22. 7. 2016	23. 7. 2016	1 800	1 260	360	180
23. 7. 2016	24. 7. 2016	1 860	1 320	360	180
24. 7. 2016	25. 7. 2016	1 500	1 080	300	120
25. 7. 2016	26. 7. 2016	1 440	1 020	300	120
26. 7. 2016	27. 7. 2016	2 100	1 440	420	240
27. 7. 2016	28. 7. 2016	2 760	1 920	540	300
28. 7. 2016	29. 7. 2016	3 000	2 100	600	300
29. 7. 2016	30. 7. 2016	2 280	1 620	480	180
30. 7. 2016	31. 7. 2016	1 920	1 380	360	180
31. 7. 2016	1. 8. 2016	1 080	780	180	120
1. 8. 2016	2. 8. 2016	1 080	780	180	120
2. 8. 2016	3. 8. 2016	1 560	1 140	300	120
3. 8. 2016	4. 8. 2016	2 280	1 560	480	240
4. 8. 2016	5. 8. 2016	2 400	1 680	480	240
5. 8. 2016	6. 8. 2016	1 920	1 380	360	180
6. 8. 2016	7. 8. 2016	2 100	1 440	420	240
7. 8. 2016	8. 8. 2016	1 260	900	240	120
8. 8. 2016	9. 8. 2016	1 260	900	240	120
9. 8. 2016	10. 8. 2016	1 800	1 260	360	180
10. 8. 2016	11. 8. 2016	2 460	1 740	480	240
11. 8. 2016	12. 8. 2016	2 280	1 620	480	180
12. 8. 2016	13. 8. 2016	2 100	1 440	420	240
13. 8. 2016	14. 8. 2016	1 920	1 380	360	180

Zdroj: autor

V tomto konkrétním případě je rozložení celkového objednávaného množství mezi jednotlivé závozy následující: $p_1 = 70 \%$; $p_2 = 20 \%$; $p_3 = 10 \%$. Toto rozdělení bylo aplikováno dle vztahů č. 85-89, viz tabulka č. 39.

4.2.14 Vyhodnocení objednávky

Po provedení kroků z pododdílů 4.2.1 až 4.2.13 bylo nezbytné vyhodnotit uskutečněné objednávky dle vztahů č. 90-95 a provést komparaci s objednávkami souběžně generovanými danou prodejnou. Hodnota difference byla vždy vypočítána jako rozdíl mezi poptávkou a objednávkou, ať již s využitím nebo bez využití metodiky, viz tabulka č. 40. Pokud byla hodnota difference kladná, avšak byla zároveň nižší než jednonásobek pevného objednávacího množství, tak byla nahrazena hodnotou nula (*0), protože objedávající nemohl objednat méně, než je nasmlouvaná hodnota pevného objednávacího množství s dodavatelem zboží.

Tabulka 40 Komparace objednávek s využitím a bez využití metodiky v kusech

Den dodávky	Objedávka s využitím metodiky	Objedávka bez využití metodiky	Poptávka	Diference (s využitím metodiky)	Diference (bez využití metodiky)
18. 7. 2016	1 020	1 200	1 149	-129	*0
19. 7. 2016	1 440	1 080	1 372	68	-292
20. 7. 2016	1 920	1 800	1 892	*0	-92
21. 7. 2016	2 760	3 000	2 861	-101	139
22. 7. 2016	2 580	2 700	2 456	124	244
23. 7. 2016	1 800	1 860	1 780	*0	80
24. 7. 2016	1 860	2 400	2 269	-409	131
25. 7. 2016	1 500	1 500	1 474	*0	*0
26. 7. 2016	1 440	1 380	1 503	-63	-123
27. 7. 2016	2 100	1 860	2 169	-69	-309
28. 7. 2016	2 760	2 400	2 601	159	-201
29. 7. 2016	3 000	2 820	2 947	53	-127
30. 7. 2016	2 280	2 220	2 122	158	98
31. 7. 2016	1 920	1 800	1 894	*0	-94
1. 8. 2016	1 080	1 200	1 016	64	184
2. 8. 2016	1 080	1 020	1 147	-67	-127
3. 8. 2016	1 560	1 560	1 659	-99	-99
4. 8. 2016	2 280	2 100	2 157	123	-57
5. 8. 2016	2 400	2 400	2 465	-65	-65
6. 8. 2016	1 920	1 800	1 944	-24	-144
7. 8. 2016	2 100	2 100	2 001	99	99
8. 8. 2016	1 260	1 200	1 170	90	*0
9. 8. 2016	1 260	1 200	1 256	*0	-56
10. 8. 2016	1 800	1 800	1 711	89	89
11. 8. 2016	2 460	2 160	2 394	66	-234
12. 8. 2016	2 280	1 920	2 108	172	-188
13. 8. 2016	2 100	2 400	2 343	-243	57
14. 8. 2016	1 920	1 800	1 962	-42	-162

Zdroj: autor

V tabulce č. 41 je hodnota difference v kusech převedena na hodnotu difference v absolutní hodnotě v Kč dle vztahu č. 63, přičemž hodnota jednotkové ceny zboží P_i byla stanovena dle prodejní ceny na 1,5 Kč.

Tabulka 41 Komparace objednávek s využitím a bez využití metodiky (v ks; Kč)

Den dodávky	Diference (s využitím metodiky) (ks)	Diference (bez využití metodiky) (ks)	Diference v absolutní hodnotě (s využitím metodiky) (Kč)	Diference v absolutní hodnotě (bez využití metodiky) (Kč)
18. 7. 2016	-129	*0	193,5	0,0
19. 7. 2016	68	-292	102,0	438,0
20. 7. 2016	*0	-92	0,0	138,0
21. 7. 2016	-101	139	151,5	208,5
22. 7. 2016	124	244	186,0	366,0
23. 7. 2016	*0	80	0,0	120,0
24. 7. 2016	-409	131	613,5	196,5
25. 7. 2016	*0	*0	0,0	0,0
26. 7. 2016	-63	-123	94,5	184,5
27. 7. 2016	-69	-309	103,5	463,5
28. 7. 2016	159	-201	238,5	301,5
29. 7. 2016	53	-127	79,5	190,5
30. 7. 2016	158	98	237,0	147,0
31. 7. 2016	*0	-94	0,0	141,0
1. 8. 2016	64	184	96,0	276,0
2. 8. 2016	-67	-127	100,5	190,5
3. 8. 2016	-99	-99	148,5	148,5
4. 8. 2016	123	-57	184,5	85,5
5. 8. 2016	-65	-65	97,5	97,5
6. 8. 2016	-24	-144	36,0	216,0
7. 8. 2016	99	99	148,5	148,5
8. 8. 2016	90	*0	135,0	0,0
9. 8. 2016	*0	-56	0,0	84,0
10. 8. 2016	89	89	133,5	133,5
11. 8. 2016	66	-234	99,0	351,0
12. 8. 2016	172	-188	258,0	282,0
13. 8. 2016	-243	57	364,5	85,5
14. 8. 2016	-42	-162	63,0	243,0
Celkem			3 864,0	5 236,5

Zdroj: autor

Z tabulky č. 41 vyplývá, že prodejna dosáhla celkové hodnoty difference v absolutní hodnotě ve sledovaném období dle vztahu č. 45 ve výši 5 236,5 Kč bez použití této metodiky. Výsledky prodejny, pokud by ve sledovaném období objednávala dle vytvořené metodiky, by byly 3 864,0 Kč. Z tohoto tedy jednoznačně vyplývá, že při použití metodiky by prodejna dosáhla lepších výsledků, než při současném způsobu objednávání zboží. Tím tedy bylo zjištěno, že je daná metodika funkční a použitelná v reálném provozu, přičemž bylo s jejím použitím dosaženo lepších výsledků, než při objednávkách bez použití této metodiky.

5 VYHODNOCENÍ A DISKUZE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

V rámci disertační práce byla navržena metodika pro objednávání vybraného rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva. Tato metodika byla navržena na základě výsledků analýzy současného stavu zkoumané problematiky v České republice a v zahraničí, ze které vyplynula řada nezpochybnitelných specifíků, která jsou signifikantní pro oblast potravinářského průmyslu.

Jedním z nejvýznamnějších aspektů tohoto odvětví je riziko expirace zboží, se kterým se potýkají všichni účastníci daných logistických řetězců. Je zřejmé, že tento aspekt je nejkritičtější u skupiny rychlezkazitelného zboží, zejména u zboží s dobou trvanlivosti do jednoho dne od výroby.

Maloobchodní řetězce se snaží maximalizovat uspokojení svých zákazníků, čehož mohou dosáhnout jednak snižováním cen, ale také udržováním adekvátní dostupnosti a kvality zboží, přičemž to vše musí samozřejmě doprovázet pestrá skladba sortimentu, příjemné prostředí prodejen, související marketingové aktivity a ochotný personál.

V dnešní době si podniky plně uvědomují významnost péče o zákazníka a snaží se mu poskytnout co nejlepší možnou míru zákaznického servisu, přičemž je nutné také sledovat změny v nákupním chování zákazníků, kteří inklinují v dnešní době zejména k čerstvým produktům a téměř k denním opakovaným nákupům čerstvého zboží. Díky tomu je velký důraz kladen na rychlezkazitelné zboží, ať už se jedná o pečivo, ovoce, zeleninu, maso nebo mléčné produkty.

Cílem prodejen je tedy na jedné straně maximální spokojenost zákazníků a to tak, aby zákazníci uspokojili v danou chvíli svoje přání a potřeby, avšak na druhé straně prodejny musí mít na zřeteli možnost uplynutí data spotřeby, popřípadě data minimální trvanlivosti, u nabízených produktů, což z takového zboží činí zboží neprodejná, určená k likvidaci. Jednou z nejvýznamnějších výzev je pro prodejny nalezení ideální rovnováhy mezi objednávaným množstvím zboží a související poptávkou.

Z primárního kvalitativního šetření, viz oddíl 1.5, vyplynulo, že prodejny zapojené do šetření nevyužívají pro stanovení velikosti objednávaného množství při objednávkách běžného pečiva žádný matematický, statistický ani prognostický aparát, s jehož pomocí by vytvářely objednávku zboží na následující období. Řídí se pouze pohledem na předcházející prodeje ve stejný den, přičemž výsledná velikost objednávky vždy záleží pouze na subjektivním posouzení daného objednavajícího. Dále bylo zjištěno, že vybrané maloobchodní řetězce se potýkají se dvěma výraznými problémy v této oblasti. Jsou jimi

především častá nedostupnost zboží a vysoké ztráty na sortimentní skupině běžného pečiva. Právě na tyto aspekty vhodně reaguje metodika navržená v disertační práci.

Zásadním krokem této metodiky je přitom identifikace vstupních dat (pododdíl 4.1.1), kdy jsou pro danou prodejnu definována vstupní data o zboží, objednávajících a jejich fundovanosti, objednacím plánu, možnostech korekce objednávek a plánu dodávek. Následně je nutné stanovit tzv. korekční body (pododdíl 4.1.2), kdy je s využitím této metodiky možné provést kontrolní výpočet již objednaného množství a provést komparaci s aktuálním stavem a případnou korekci objednaného množství. Dále je nutné analyzovat předchozí objednávky (pododdíl 4.1.3), což je i podkladem pro stanovení potřebného objednacího množství.

Jedním z nejvýznamnějších kroků metodiky je identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu, analýza jejich významnosti a získání výsledných faktorů (pododdíly 4.1.4 a 4.1.5), jež budou použity jako vstupní proměnné pro program MATLAB, konkrétně pro doplněk Fuzzy Logic Toolbox (pododdíl 4.1.6). Následně dochází k definování výstupní proměnné (pododdíl 4.1.7) a k sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel (pododdíl 4.1.8). Pododdíly 4.1.9 až 4.1.12 jsou zpracovány v jednotlivých modulech Fuzzy Logic Toolbox programu MATLAB, přičemž výsledkem je vypočtená velikost objednacího množství (pododdíl 4.1.12), jež je rozděleno do jednotlivých závozů neboli dodávek (pododdíl 4.1.13). Závěrem každé objednávky je její vyhodnocení (pododdíl 4.1.14) a případné korekce pro generování další objednávky (pododdíl 4.1.15).

Výhodou této metodiky je její jednoduché přizpůsobení aktuálním potřebám dané prodejny, ať již co do změny vstupních dat, změny faktorů ovlivňujících poptávku, definování nových proměnných, popřípadě editace již nastavených proměnných, nebo změny inferenčních a rozhodovacích pravidel. Dalším nesporným kladem je možnost generovat objednávku s využitím této metodiky a následně provést kontrolu objednaného množství v korekčních bodech, přičemž lze v těchto okamžicích ještě provést dodatečnou úpravu objednaného množství dle aktuálních podmínek na prodejně.

Nevýhodou této metodiky je skutečnost, že není schopna reagovat na nestandardní poptávku, například v období velikonočních a vánočních svátků, kdy jsou objednávky realizovány s ohledem na loňské prodeje. Metodika také nepostihuje možnost trvalé ztráty zákazníka, způsobené nedostatkem objednaného běžného pečiva, což může implikovat další ztrátu pro maloobchodní řetězec. Aplikací této metodiky byla ověřena její funkčnost a použitelnost v reálném provozu, přičemž bylo její implementací dosaženo lepších výsledků, než při objednávkách bez použití této metodiky.

6 VLASTNÍ PŘÍNOSY DOKTORANDA

V rámci disertační práce byla provedena analýza současného stavu zkoumané problematiky v České republice i v zahraničí, přičemž byl hlavní důraz kladen na specifika logistických řetězců potravinářského průmyslu, řízení zásob v podnicích a modely řízení zásob.

Navržená metodika pro objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, z hlediska metod využívá brainwriting, brainstorming, metodu scénářů, expertní odhad, bodovací metodu a fuzzy logiku, přičemž jako softwarová podpora disertační práce byl zvolen program MATLAB, konkrétně jeho doplněk Fuzzy Logic Toolbox.

Výhodou sestavené metodiky je její přizpůsobitelnost pro využití v kterékoliv prodejně libovolného obchodního řetězce, zabývajícího se prodejem potravin, přičemž je tato metodika snadno přizpůsobitelná aktuálním potřebám jednotlivých prodejen. Objednávající si přitom mohou, s využitím různých metod, sami nadefinovat vstupní proměnné, přidělit jim libovolný počet funkcí příslušnosti a další nezbytné parametry.

Nesporným kladem vytvořené metodiky je také možnost kontroly vytvořené objednávky v jednom z předem nadefinovaných korekčních bodů, kdy má objedávající prostor provést komparaci aktuálních podmínek s podmínkami, při kterých objednávku generoval. V případě zjištění difference mezi aktuálním stavem a velikostí objednaného množství je možné provést v rámci korekčních intervalů objednávky její úpravu u dodavatele, čímž se snižuje riziko nedostatku nebo přebytku zboží na straně prodávajícího.

Přínosy doktoranda lze shrnout takto:

- analýza současného stavu zkoumané problematiky v České republice a v zahraničí v oblasti logistických řetězců potravinářského průmyslu, řízení zásob v podnicích a modelů řízení zásob,
- realizace primárního kvalitativního výzkumu zaměřeného na identifikaci současného způsobu řízení toků zboží s akcentem na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích,
- návrh metodiky objednávání vybraného rychlezkazitelného zboží (běžného pečiva) pro potřeby maloobchodních řetězců,
- aplikace metodiky objednávání vybraného rychlezkazitelného zboží (běžného pečiva) v prostředí vybrané prodejny maloobchodního řetězce.

7 ZÁVĚR

Význam procesů řízení zásob, zejména u rychlezkazitelného zboží, je nesporný a díky neustále se zvyšující konkurenci, snaze efektivně uspokojit potřeby a přání zákazníků, maximalizovat zákaznický servis a zisk a optimalizovat kapitál, který je v zásobách vázaný, je zefektivnění těchto logistických procesů pro podniky jednou z klíčových činností při jejich snaze uspět na trhu v dlouhodobém horizontu.

Z provedené rešerše české i zahraniční literatury a na základě vlastního šetření, zaměřeného na identifikaci současného způsobu řízení toků zboží s akcentem na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích, vyplývá, že se obecně řízení zásob věnuje zvýšená pozornost a podniky si uvědomují závažnost a významnost tohoto logistického procesu, nejen díky finančním prostředkům vázaným v zásobách, ale zejména z hlediska zcela zásadního aspektu, kterým je, souhrnně řečeno, zákaznický servis.

Na základě provedené analýzy modelů teorie zásob je možné konstatovat, že teorie v současné době nenabízí žádný model, který by byl vhodný a aplikovatelný na objednávání běžného pečiva. Z hlediska analýzy postupů objednávání pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích je možné konstatovat, že proces vytvoření objednávky je velmi podobný včetně výchozích informací, ze kterých je objednávka konstruována na základě subjektivního odhadu pracovníka prodejny. Prodejny nevyužívají žádný matematický, statistický ani prognostický aparát, s jehož pomocí by vytvářely objednávku zboží na následující období. Významným problémem řízení objednávek běžného pečiva jsou vysoké ztráty prodejen. Zároveň velmi často dochází v odpoledních a večerních hodinách k výpadkům základních artiklů, takže nejsou uspokojeni zákazníci, což snižuje poskytovaný zákaznický servis a zhoršuje vnímání příslušného maloobchodního řetězce jako celku.

Cílem disertační práce bylo vytvoření metodiky objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, na úrovni maloobchodních řetězců, při zachování nastavené úrovně zákaznického servisu a s využitím fuzzy logiky.

V první kapitole byl analyzován současný stav zkoumané problematiky v České republice a v zahraničí s akcentem na specifika logistických řetězců potravinářského průmyslu, řízení zásob v podnicích a modely řízení zásob. Kromě rešerše dostupných zdrojů tato kapitola obsahuje také primární kvalitativní výzkum zaměřený na identifikaci současného způsobu řízení toků zboží zacílený na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích. V rámci druhé kapitoly byl definován cíl disertační práce

a jednotlivé dílčí cíle, jež bylo nutné splnit pro dosažení cíle hlavního. V následné třetí kapitole byly představeny metody zpracování disertační práce.

Nejdůležitější částí práce je čtvrtá kapitola, kde je navržena metodika pro objednávání rychlezkazitelného zboží, konkrétně běžného pečiva, v prostředí prodejen maloobchodních řetězců. Navržená metodika byla následně aplikována do praxe.

Z hlediska budoucího využití metodiky je možné uvažovat o jejím naprogramování a použití jako softwaru, který by byl pro její uživatele příjemnější z hlediska pracovního prostředí. Dále by bylo možné provést úpravy metodiky a aplikovat ji i na jiné sortimentní skupiny, než je běžné pečivo, přičemž za této situace by bylo nutné doplnit také faktor přidělování tzv. zásoby pro předzásobení v souvislosti s marketingovou akcí příslušného maloobchodního řetězce.

8 POUŽITÁ LITERATURA

- ABAD, P. L., 1996. *Optimal pricing and lot-sizing under conditions of perishability and partial backordering* [online]. [cit. 2015-07-18]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2634445>
- ALBRIGHT, S. Ch., 1976. Optimal Stock Depletion Policies with Stochastic Lives. *Management Science*. Vol. 22, no. 8, s. 852-857. ISSN 0025-1909.
- ALFARO A. J. a L. A. RÁBADE, 2008. Traceability as a strategic tool to improve inventory management: A case study in the food industry. *International Journal of Production Economics*. Vol. 118, no. 1, s. 104-110. ISSN 0925-5273.
- ARROW, K. A., S. KARLIN a H. E. SCARF, 1958. *Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production* [online]. [cit. 2015-07-11]. Dostupné z: <https://goo.gl/jENZUV>
- AUER, J., 2001. BSE-Krise verschärft Strukturprobleme. Die Auswirkungen für den Markt – Landwirtschaft, Fleischindustrie, Metzger und Lebensmittelhandel unter der Lupe. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 10, no. 68. ISSN 0947-7527.
- BABIČKA, L., 2012. Průvodce světem potravin. *Ministerstvo zemědělství České republiky* [online]. [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/publikace/Pr%C5%AFvodce_sv%C4%9Btem_potravin-web.pdf
- BALLOU, R. H., 2005. Expressing inventory control policy in the turnover curve. *Journal of Business Logistics*. Vol. 26, no. 2, s. 143-164. ISSN 2158-1592.
- BAUMGARTEN, H. a I. L. DARKOW, 2002. Konzepte im Supply Chain Management. In: BUSCH, A. a W. DANGELMAIER, eds. *Integriertes Supply Chain Management – Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*. Wiesbaden: Gabler, s. 89-108.
- BASU, K., 1997. Why are so many goods priced to end in nine? And why this practice hurts the producers. *Economics Letters*. Vol. 54, no. 1, s. 41-44. ISSN 0165-1765.
- BEAMON, B. M. a S. A. KOTLEBA, 2006. Inventory management support systems for emergency humanitarian relief operations in south Sudan. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 17, no. 2, s. 187-212. ISSN 0957-4093.
- BEEK, P., A. J. M. BEULENS a H. F. T. MEFFERT, 1998. *Logistics and ICT in Food Supply Chains*. Wageningen: Wageningen Pers. ISBN 978-90-7413-451-3.
- BENSOUSSAN, A. a M. CAKANYILDIRIM et al., 2009. Optimal Ordering Policies for Stochastic Inventory Problems with Observed Information Delays. *Production and Operations Management*. Vol. 18, no. 5, s. 546-559. ISSN 1059-1478.

- BENSOUSSAN, A., M. CAKANYILDIRIM a S. P. SETHI, 2007. A Multiperiod Newsvendor Problem with Partially Observed Demand. *Mathematics Of Operations Research*. Vol. 32, no. 2, s. 322-344. ISSN 0364-765X.
- BENSOUSSAN, A., M. CAKANYILDIRIM et al., 2008a. Inventory Problems with Partially Observed Demands and Lost Sales. *Journal of Optimization Theory and Applications*. Vol. 136, no. 3, s. 321-340. ISSN 0022-3239.
- BENSOUSSAN, A., M. CAKANYILDIRIM et al., 2008b. Partially Observed Inventory Systems: The Case of Rain Checks. *SIAM Journal on Control and Optimization*. Vol. 47, no. 5, s. 2490-2520. ISSN 0363-0129.
- BERK, E. a Ü. GÜRLER, 2008. Analysis of the (Q, r) Inventory Model for Perishables with Positive Lead Times and Lost Sales. *Operations research*. Vol. 56, no. 5, s. 1238-1246,1321-1322. ISSN 0030-364X.
- BLANCHARD, O. J., 1983. The production and inventory behavior of American automobile industry. *Journal of Political Economy*. Vol. 91, s. 365-400. ISSN 0022-3808.
- BLINDER, A. S., 1982. Inventories and sticky prices: More on the microfoundations of macroeconomics. *American Economic Review*. Vol. 72, s. 334-348. ISSN 0002-8282.
- BLINDER, A. S., 1986. Can the production smoothing model of inventory behavior be saved? *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 1001, s. 431-454. ISSN 1531-4650.
- BLOEMHOF-RUWAARD, J. M., P. BEEK, L. HORDIJK a L. N. WASSENHOVE, 1995. Interactions between operational research and environmental management. *European Journal of Operational Research*. Vol. 85, no. 2, s. 229-243. ISSN 0377-2217.
- BLUMENFELD, D. E., R. W. HALL a C. W. JORDAN, 1985. Trade-off between freight expediting and safety stock inventory costs. *Journal of Business Logistics*. Vol. 6, no. 1, s. 79-101. ISSN 2158-1592.
- BOURLAKIS, M. A. a P. W. H. WEIGHTMAN, 2004. Introduction to the UK Food Supply Chain. In: BOURLAKIS, M. A. a P. W. H. WEIGHTMAN, eds. *Food Supply Chain Management*. Oxford: Blackwell Publishing, s. 1-10.
- BRIŠ, R. a M. LITSCHMANNOVÁ, 2007. *Statistika II*. Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-1482-7.
- BUFFA, F. P. a J. I. REYNOLDS, 1977. The inventory-transport model with sensitivity analysis by indifference curves. *Transportation Journal*. Vol. 17, no. 2, s. 83-90. ISSN 1572-9435.
- BUFFA, F. P. a J. I. REYNOLDS, 1979. A graphical total cost model for inventory-transport decisions. *Journal of Business Logistics*. Vol. 1, no. 2, s. 120-43. ISSN 2158-1592.

- BULINSKAYA, E. V., 1964. Some Results Concerning Optimum Inventory Policies. *Theory of Probability and Its Applications*. Vol. 9, no. 3, s. 389-403. ISSN 0040-585X.
- BURBIDGE, J. L., 1984. Automated production control with a simulation capability. *IFIP Working Paper*. Copenhagen, s. 5-7.
- BURNETAS, N. A. a C. E. SMITH, 2000. Adaptive Ordering and Pricing for Perishable Products. *Operations research*. Vol. 48, no. 3, s. 436-443. ISSN 1526-5463.
- CAI, X. a J. CHEN et al., 2010. Optimization and Coordination of Fresh Product Supply Chains with Freshness-Keeping Effort. *Production and Operations Management*. Vol. 19, no. 3, s. 261-278. ISSN 1059-1478.
- CAPLIN, A. S., 1985. The variability of aggregate demand with (S, s) inventory policies. *Econometrica*. Vol. 53, s. 1396-1409. ISSN 1468-0262.
- CIMLER, P. a D. ZADRAŽILOVÁ, 2007. *Retail Management*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-167-6.
- CIMLER, P., 1992. *Územní a provozní strategie retailingu*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-950-1.
- COHEN, A. M., 1976. Analysis of Single Critical Number Order Policies in Perishable Inventory Theory. *Operations Research*. Vol. 24, no. 4, s. 726-741. ISSN 748X-2116.
- COVERT, R. P. a G. C. PHILIP, 1973. An EOQ model for items with Weibull distribution deterioration. *IIE Transactions*. Vol. 5, no. 4, s. 323-326. ISSN 0305-0548.
- ČESKO, 2005. *Vyhláška č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků* [online]. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=59877&nr=113~2F2005~20Sb.&ft=pdf>
- ČESKO, 2012. *Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích* [online]. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=74908&nr=90~2F2012~20Sb.&ft=pdf>
- DEHORATIUS, N. a A. RAMAN, 2008. Inventory Record Inaccuracy: An Empirical Analysis. *Management Science*. Vol. 54, no. 4, s. 627-641. ISSN 0025-1909.
- DERMAN, C. a M. KLEIN, 1958. Inventory Depletion Management. *Management Science*. Vol. 4, no. 4, s. 450-456. ISSN 0025-1909.
- DIK, R. W. et al., 2003. *A Global Study of Supply Chain Leadership and Its Impact on Business Performance*. Industry Study of Accenture: Stanford University.
- DISNEY, S. a M. R. LAMBRECHT, 2008. *On Replenishment Rules, Forecasting and the Bullwhip Effect in Supply Chains*. Boston: Publishers Inc. ISBN 978-1-60198-132-5.

- DONG, Y. a K. XU, 2002. A supply chain model of vendor managed inventory. *Transportation Research: Part E*. Vol. 38, no. 2, s. 75-95. ISSN 1366-5545.
- DOLEŽAL, J. et al., 2016. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9066-9.
- DONK, D. P., 2001. Make to stock or make to order: The decoupling point in the food processing industries. *International Journal of Production Economics*. Vol. 69, s. 397-306. ISSN 0925-5273.
- DRUCKMÜLLER, M., 1988. *Technicky orientované lingvistické modely reálných funkcí více proměnných*. Brno: KOVS. Svazek B-119.
- DUERMAYER, L. B., 1979. A Multi-type Production System for Perishable Inventories. *Operations Research*. Vol. 27, no. 5, s. 935-943. ISSN 0030-364X.
- DUERMAYER, L. B., 1980. A Single Period Model for a Multi-product Perishable Inventory System with Economic Substitution. *Naval Research Logistics Quarterly*. Vol. 27, no. 12, s. 177-186. ISSN 0254-5330.
- EGGERT, U., 1998. *Der Handel im 21. Jahrhundert*. Düsseldorf: Metropolitan. ISBN 38-962-3129-4.
- EILANDER, G., 2002. Consumer drivers. In: GRIEVINK, J. W., L. JOSTEN a C. VALK, eds. *State of the Art in Food: The changing face of the worldwide food industry*. Arnhem: Elsevier Business Information, s. 60-72
- ELSTON, R. C. a J. C. PICKREL, 1963. A Statistical Approach to Ordering and Usage Policies for a Hospital Blood Bank. *Transfusion*. Vol. 3, no. 1, s. 41-47. ISSN 0030-3837.
- EMMETT, S., 2008. *Řízení zásob*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.
- EMMONS, H., 1968. A replenishment model for radioactive nuclide generators. *Management Science*. Vol. 14, no. 5, 263-274. ISSN 0025-1909.
- ENTRUP, M. L., 2005. *Advanced Planning in Fresh Food Industries*. Heidelberg: Physica-Verlag. ISBN 978-3-7908-1592-4.
- EVERS, P. T., 1995. Expanding the square root law: an analysis of both safety and cycle stocks. *The Logistics and Transportation Review*. Vol. 31, no. 1, s. 1-20. ISSN 1366-5545.
- EVERS, P. T., 1999. Filling customer orders from multiple locations: a comparison of pooling methods. *Journal of Business Logistics*. Vol. 20, no. 1, s. 121-39. ISSN 2158-1592.
- EVERS, P. T. a F. J. BEIER, 1993. The portfolio effect and multiple consolidation points: a critical assessment of the square root law. *Journal of Business Logistics*. Vol. 14, no. 2, s. 109-25. ISSN 2158-1592.

- EVROPSKÁ UNIE, 2002. Nařízení 178/2002/ES ze dne 28. ledna 2002 [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=URISERV:f80501>
- EVROPSKÁ UNIE, 2011. Nařízení 931/2011/ES ze dne 19. září 2011 [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32011R0931>
- FAMFULÍK, J., J. MÍKOVÁ a R. KRZYŽANEK, 2007. *Teorie údržby*. Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-1509-1.
- FELGER, U., 2003. Neue Dimensionen der Lebensmittelsicherheit. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 40, no. 54. ISSN 0947-7527.
- FERGUSON, E. M. a O. KOENIGSBERG, 2007. How Should a Firm Manage Deteriorating Inventory. *Production and Operations Management*. Vol. 16, no. 3, s. 306-321. ISSN 1059-1478.
- FOOD MARKETING INSTITUT, 2015a. Supermarket sales by department. *Food Marketing Institut* [online]. [cit. 2015-07-09]. Dostupné z: <http://www.fmi.org/docs/facts-figures/grocerydept.pdf>
- FOOD MARKETING INSTITUT, 2015b. Supermarket sales by department. *Food Marketing Institut* [online]. [cit. 2015-07-09]. Dostupné z: <http://www.fmi.org/docs/default-source/facts-figures/supermarket-sales-by-department-2013.pdf?sfvrsn%BC2>
- FOOD MARKETING INSTITUT, 2016. Supermarket sales by department. *Food Marketing Institut* [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.fmi.org/docs/default-source/facts-figures/supermarket-sales-by-department-2014.pdf?sfvrsn=4>
- FORRESTER, J. W., 1958. Industrial dynamics – a major break-through for decision making. *Harvard Business Review*. Vol. 36, s. 37-66. ISSN 0017-8012.
- FOTR, J. a J. HNILICA, 2014. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investiční rozhodování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5104-7.
- FRANCIS, M., 2004. New Product Development and Information Technology in Food Supply Chain Management: The Case of Tesco. In: BOURLAKIS, M. A. a P. W. H. WEIGHTMAN, eds. *Food Supply Chain Management*. Oxford: Blackwell Publishing, s. 153-164.
- FRANKEL, R., T. J. GOLDSBY a J. WHIPPLE, 2002. Grocery industry collaboration in the wake of ECR. *International Journal of Logistics Management*. Vol. 13, no. 1, s. 57-72. ISSN 0957-4093.
- FRIEDMAN, Y. a Y. HOCH, 1978. A Dynamic Lot-size Model with Inventory Deterioration. *Information Systems and Operational Research*. Vol. 16, s. 183-188. ISSN 0025-1909.
- FRIES, E. B., 1975. Optimal Ordering Policy for a Perishable Commodity with Fixed Lifetime. *Operations Research*. Vol. 23, no. 1, s. 46-61. ISSN 0030-364X.

- FROUWS, J. a J. D. PLOEG, 2000. Issues of Quality in Dutch Dairying. In: SCHWARZWELLER H. K. a A. P. DAVIDSON, eds. *Dairy Industry Restructuring*. New York: Elsevier Science, s. 211-228.
- GANESHAN, R., E. JACK, M. J. MAGAZINE a P. STEPHENS, 1999. *A Taxonomic Review of Supply Chain Management Research*. Boston: Kluwer. ISBN 978-1-4615-4949-9.
- GILES, J. A., 1999. New structures, new customers and new strategies: implications for food safety. In: *Conference Proceedings of „Postharvest Convention 1999“*. Bedford: Cranfield University.
- GHARE, P. M. a G. F. SCHRADER, 1963. A model for exponentially decaying inventories. *Computers and Industrial Engineering*. Vol. 14, no. 5, s. 238-243. ISSN 2231-2307.
- GRIEVINK, J. W., L. JOSTEN a C. VALK, 2002. *State of the Art in Food: The changing face of the worldwide food industry*. Arnhem: Elsevier Business Information. ISBN 978-90-543-9114-2.
- GROS, I., 1996. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 80-7080-262-6.
- GROS, I., 2003. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0421-8.
- GROS, I. a S. GROSOVÁ, 2012. *Dodavatelské systémy: Supply Chain Management*. Přerov: Vysoká škola logistiky. ISBN 978-80-87179-20-8.
- GÜRLER, Ü. a B. Y. ÖZKAYA, 2003. A note on Continuous review perishable inventory systems: models and heuristics. *IIE Transactions*. Vol. 35, no. 3, s. 321-323. ISSN 0740-817X.
- HAGUE, P., 2003. *Průzkum trhu: příprava, výběr metod, provedení, interpretace výsledků*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-917-8.
- HÁLEK, I., D. PALATOVÁ a R. ŠKAPA, 2005. *Systémy řízení*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3650-8.
- HENSON, S. a J. NORTHERN, 1999. The Role of Quality Assurance in Food Retailer-Manufacturer Relations: The Case of Food Safety Controls in the Supply of Retailer Own-branded Products in the UK. In: GALIZZI, G. a L. VENTURINI, eds. *Vertical Relationships and Coordination in the Food System*. Heidelberg: Physica Verlag, s. 347-369.
- HIEBER, R., 2002. *Supply Chain Management – A Collaborative Performance Measurement Approach*. Zürich: Hochschulverlag. ISBN 37-281-2832-5.
- HILL, C. A., 2000. Information Technology and Supply Chain Management: A Study of the Food Industry. *Hospital Material Management Quarterly*. Vol. 22, no. 1, s. 53-58. ISSN 0192-2262.

- HILL, C. A. a G. D. SCUDDER, 2002. The use of electronic data interchange for supply chain coordination in the food industry. *Journal of Operations Management*. Vol. 20, no. 4, s. 375-387. ISSN 0272-6963.
- HINKELMAN, E. G., 2005. *Dictionary of International Trade: 6th Edition*. California: World Trade Press. ISBN 978-1-885-073-90-9.
- HOLDERSHAW, J., P. GENDALL a R. GARLAND, 1997. The widespread use of odd pricing in the retail sector. *Marketing*. Vol. 8, no. 1, s. 53-58. ISSN 0247-7691.
- HORÁČEK, F., 2014. SPAR odchází z českého trhu. *Ekonomika.idnes.cz* [online]. [cit. 2015-07-09]. Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/ahold-koupi-ceske-obchody-firmy-spar-d7y-/ekonomika.aspx?c=A140311_072432_ekonomika_js
- HORÁKOVÁ, H. a J. KUBÁT, 1999. *Řízení zásob*. Praha: Profess Consulting. ISBN 80-85235-55-2.
- HŘÍBAL, P., 2015. Spar už je minulostí. *Zboží a prodej*. Praha: ATOZ Marketing Services, roč. 23, č. 220. ISSN 1802-1662.
- HSU, J. I. a M. K. EL-NAJDAWI, 1991. Integrating safety stock and lot-sizing policies for multi-stage inventory systems under certainty. *Journal of Business Logistics*. Vol. 12, no. 2, s. 221-38. ISSN 2158-1592.
- HÝBLOVÁ, P., 2006. *Logistika*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-914-0.
- CHAZAN, D. a S. GAL, 1977. A Markovian Model for a Perishable Product Inventory. *Management Science*. Vol. 23, no. 5, s. 512-521. ISSN 0025-1909.
- CHOCHOLÁČ, J., B. ANTONOVÁ a I. DRAHOTSKÝ, 2016. Komparace vybraných metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby a jejich aplikace v potravinářském průmyslu. *Perner's Contacts*. ISSN 1801-674X – článek v recenzním řízení.
- IGA ALLIANCE, 2015. Supermarket sales by department. *IGA Alliance* [online]. [cit. 2015-07-09]. Dostupné z: <http://www.igaalliance.com/Institute/IGAInstitute/english/FRI/SuperMktIndustryFacts/20-101-1006.pdf>
- JABLONSKÝ, J., 2002. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-86419-23-1.
- JANÍČEK, P. et al., 2013. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4127-7.
- JENNINGS, B. J., 1973. Blood Bank Inventory Control. *Management Science*. Vol. 19, no. 6, s. 637-645. ISSN 0025-1909.

- JINDRA, J., 1996. *Obchodní firmy: mezinárodní retailing*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-918-8.
- JIRSÁK, P., M. MERVART a M. VINŠ, 2012. *Logistika pro ekonomy: vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer ČR. ISBN 978-80-7357-958-6.
- JONGEN, W. M. F., 1996. Added value of agri-food products by an integrated approach. In: FENWICK, G. R., C. HEDLEY, R. L. RICHARDS, S. KHOKHAR, eds. *Agri-Food Quality – An Interdisciplinary Approach*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. ISBN 978-08-540-4711-6.
- JUROVÁ, M., V. BARTOŠEK, S. NISLER a J. ŠUNKA, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KADLEC, P. et al., 2012. *Technologie potravin: přehled tradičních potravinářských výrob*. Ostrava: KEY. ISBN 978-80-7418-145-0.
- KAHN, J., 1987. Inventories and the volatility of production. *American Economic Review*. Vol. 77, no. 4, s. 667-679. ISSN 0002-8282.
- KAIPIA, R., H. KORHONEN a H. HARTIALA, 2006. Planning nervousness in a demand supply network: an empirical study. *International Journal of Logistics Management*. Vol. 17, no. 1. ISSN 0957-4093.
- KAPLAN, S. R., 1969. A Dynamic Inventory Model with Stochastic Leadtimes. *Management Science*. Vol. 16, no. 7, s. 491-507. ISSN 0025-1909.
- KETZENBERG, M. a M. E. FERGUSON, 2008. Managing Slow-Moving Perishables in the Grocery Industry. *Production and Operations Management*. Vol. 17, no. 5, s. 513-521. ISSN 1059-1478.
- KLČOVÁ, H. a P. SODOMKA, 2016. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press. ISBN 80-2514-543-3.
- KLEINEICKEN, A., 2002. Electronic Procurement. In: WANNENWETSCH, H. H. a S. NICOLAI, eds. *E-Supply Chain Management – Grundlagen-Strategien-Praxisanwendungen*. Wiesbaden: Gabler, s. 100-126. ISBN 978-3-409-22015-6.
- KOTLER, P., 2000. *Marketing management*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-600-5.
- KOZEL, R., L. MYNÁŘOVÁ a H. SVOBODOVÁ, 2011. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3527-6.
- KOZEL, R. et al., 2006. *Moderní marketingový výzkum*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0966-X.
- KRIDER, E. R. a Ch. B. WEINBERG, 2000. Product Perishability and Multistore Grocery Shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*. Vol. 7, no. 1, s. 1-18. ISSN 0969-6989.

- KRIS, R., 2015. Češi preferují obchody v blízkosti. *Zboží a prodej*. Praha: ATOZ Marketing Services, roč. 23, č. 221. ISSN 1802-1662.
- KŘIVÝ, I. a E. KINDLER, 2001. *Simulace a modelování* [online]. [cit. 2015-07-18].
Dostupné z: <http://goo.gl/FSwNA8>
- KUMAR, S. a C. CHANDRA, 2002. Managing multi-item common vendor inventory system with random demands. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 32, no. 3, s. 188-203. ISSN 0960-0035.
- KUTSCHERAUER, A., 2004. *Regionální analýza a prognóza* [online]. [cit. 2016-08-01].
Dostupné z: http://www.alkut.cz/rap_htm/reap04.htm
- LAMBERT, D., J. R. STOCK a L. ELRAM, 2000. *Logistika*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LANDEROS, R. a D. M. LYTH, 1989. Economic lot-size models for cooperative inter-organizational relationships. *Journal of Business Logistics*. Vol. 10, no. 2, s. 146-58. ISSN 2158-1592.
- LANGLEY, C. J., Jr., 1976. Determination of the economic order quantity under the condition of uncertainty. *Transportation Journal*. Vol. 16, no. 1, s. 85-92. ISSN 1572-9435.
- LANGLEY, C. J., Jr., 1980. The inclusion of transportation costs in inventory models: some considerations. *Journal of Business Logistics*. Vol. 2, no. 1, s. 106-25. ISSN 2158-1592.
- LARSON, P. D., 1989. The integration of inventory and quality decisions in logistics: an analytical approach. *Journal of Business Logistics*. Vol. 10, no. 2, s. 106-22. ISSN 2158-1592.
- LEE, L. H., V. PADMANABHAN a S. WHANG, 1997. Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*. Vol. 43, s. 546-558. ISSN 1526-5501.
- LI, Y., A. LIM a B. RODRIGUES, 2009. Pricing and inventory control for a perishable product. *Manufacturing a Service Operations Management*. Vol. 11, no. 3, s. 538-542. ISSN 1523-4614.
- LI, Y., B. CHEANG a A. LIM, 2012. *Grocery Perishables Management* [online]. [cit. 2015-07-18].
Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1937-5956.2011.01288.x/epdf>
- LIAN, Z. a L. LIU, 2001. Continuous review perishable inventory systems: Models and heuristics. *IIE Transactions*. Vol. 33, no. 9, s. 809-822. ISSN 0740-817X.
- LÍBAL, V. a J. KUBÁT, 1994. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nadatur. ISBN 80-85884-11-9.
- LIU, L. a Z. LIAN, 1999. (s, S) continuous review model for products with fixed lifetimes. *Operations Research*. Vol. 47, no. 1, s. 150-158. ISSN 0030-364X.
- MAISTER, D. H., 1976. Centralisation of inventories and the 'square root law'. *International Journal of Physical Distribution*. Vol. 6, no. 3, s. 124-34. ISSN 0960-0035.

- MALÁTEK, V., 2001. *Metodologie marketingového výzkumu*. Karviná: Slezská univerzita. ISBN 80-724-8119-3.
- MATHWORKS, 2016. *Fuzzy Logic Toolbox™ User's Guide*. Natick: The MathWorks, Inc.
- MATTSSON, S-A., 2007. Inventory control in environments with short lead times. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 37, no. 2, s. 115-30. ISSN 0960-0035.
- MCLAUGHLIN, E., 2002. The food industry in 2005, a forecast. In: GRIEVINK, J. W., L. JOSTEN a C. VALK, eds. *State of the Art in Food: The changing face of the worldwide food industry*. Arnhem: Elsevier Business Information, s. 598-608.
- MEJIAS-SACALUGA, A. a J. C. PRADO-PRADO, 2002. Integrated logistics management in the grocery supply chain. *International Journal of Logistics Management*. Vol. 13, no. 2, s. 67-78. ISSN 0957-4093.
- MEULENBERG, M. T. G. a J. VIAENE, 1998. *Changing food marketing systems in western countries*. Wageningen: Wageningen Pers. ISBN 90-7413-451-3.
- MICHAEL, J., J. FUNDER a S. HUPPERTZ, 2002. *KonsumGüter 2010: Handel-Macht-Marken – Eine Expertenbefragung und Trendstudie über die Entwicklung des deutschsprachigen Lebensmitteleinzelhandels und der Konsumgüterindustrie bis zum Jahr 2010. Industry Report of Accenture*. Frankfurt am Main, Wien, Zürich: Accenture Consulting, Technology, Outsourcing, Aliances.
- MILLARD, D. W., 1960. Industrial Inventory Models as Applied to the Problem of Inventory Whole Blood. *Industrial Engineering Analysis of a Hospital Blood Laboratory*. Vol. 3, no. 1, s. 178-203. ISSN 0020-7543.
- MODRLÁK, O., 2002. *Fuzzy řízení a regulace* [online]. [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <https://www.kirp.chtf.stuba.sk/~bakosova/wwwRTP/tar2fuz.pdf>
- MOLNÁR, Z., 2009. *Competitive Intelligence*. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1603-5.
- MOUČKA, J. a P. RÁDL, 2010. *Matematika pro studenty ekonomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3260-2.
- MUNSON, L. Ch. a M. J. ROSENBLATT, 1998. Theories and realities of quantity discounts: An exploratory study. *Production and Operations Management*. Vol. 7, no. 4, s. 352-369. ISSN 1059-1478.
- NADDOR, E., 1966. *Inventory systems*. Wiley: University of Michigan. ISBN 978-0898-743-67-8.
- NAHMIAS, S. a W. P. PIERSKALLA, 1973. Optimal ordering policies for a product that perishes in two periods subject to stochastic demand. *Naval Research Logistics Quarterly*. Vol. 20, no. 2, s. 207-229. ISSN 0925-5273.

- NAHMIAS, S., 1974. Inventory Depletion Management When the Field Life Is Random. *Management Science*. Vol. 20, no. 9, s. 1276-1283. ISSN 0025-1909.
- NAHMIAS, S., 1975. Optimal ordering policies for perishable inventory. *Operations Research*. Vol. 23, no. 4, s. 735-749. ISSN 0925-5273.
- NAHMIAS, S., 1976. Myopic approximations for the perishable inventory problem. *Management Science*. Vol. 22, no. 9, s. 1002-1008. ISSN 0025-1909.
- NAHMIAS, S., 1982. Perishable inventory theory: A review. *Operations Research*. Vol. 30, no. 4, s. 690-708. ISSN 0030-364X.
- NAKAGAMI, J., 1979. Perishable Inventory Problem with Two Types of Warehouses. *Journal of the Operations Research, Society of Japan*. Vol. 22, no. 1, s. 29-40. ISSN 0925-5273.
- NAMIT, K. a J. CHEN, 1999. Solutions to the $\langle Q, r \rangle$ inventory model for gamma lead-time demand. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 29, no. 2, s. 138-52. ISSN 0960-0035.
- NANDAKUMAR, P. a T. E. MORTON, 1993. Near myopic heuristics for the fixed-life perishability. *Management Science*. Vol. 39, no. 12, s. 1490-1498. ISSN 0025-1909.
- NEEDHAM, P. M. a P. T. EVERS, 1998. The influence of individual cost factors on the use of emergency transshipments. *Transportation Research Part E: (Logistics and Transportation Review)*. Vol. 34, no. 2, s. 149-60. ISSN 1366-5545.
- NOVÁK, V., 1992. *Fuzzy množiny a jejich aplikace*. Praha: SNTL. ISBN 80-03-00325-3.
- NOVÁK, V., 2000. *Základy fuzzy modelování*. Ostrava: BEN – technická literatura. ISBN 80-7300-009-1.
- OHNO, T., 1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Portland: Productivity Press. ISBN 0-915299-14-3.
- OLEJ, V. a P. HÁJEK, 2010. *Úvod do umělé inteligence*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-307-2.
- ONDROUŠEK, V. a J. PULCHART, 2007. *Úvod do fuzzy logiky a fuzzy regulátory* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. [cit. 2016-07-12].
Dostupné z: <http://autnt.fme.vutbr.cz/lab/a4-716/vyuka/rir/pdf/fuzzy.pdf>
- OSSEL, G., 2002. The new marketing paradigm: manufacturer or retail brand? In: GRIEVINK, J. W., L. JOSTEN a C. VALK, eds. *State of the Art in Food: The changing face of the worldwide food industry*. Arnhem: Elsevier Business Information, s. 609-618

- OTTO, F., 2004. Ideales Klima für Eigenmarken. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 16, no. 66. ISSN 0947-7527.
- PERNICA, P., 2005. *Logistika: supply chain management*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.
- PERRY, M. a A. S. SOHAL, 2000. Quick response practices and technologies in developing supply chains – a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 30, no. 7, s. 627-639. ISSN 0960-0035.
- PFOHL, H-C., O. CULLMANN a W. STÖLZLE, 1999. Inventory management with statistical process control: simulation and evaluation. *Journal of Business Logistics*. Vol. 20, no. 1, s. 101-20. ISSN 2158-1592.
- PIERSKALLA, P. W. a Ch. D. ROACH, 1972. Optimal Issuing Policies for Perishable Inventory. *Management Science*. Vol. 18, no. 11, s. 603-614. ISSN 0025-1909.
- POHLEN, T. L. a T. J. GOLDSBY, 2003. VMI and SMI programs: how economic value added can help sell the change. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 33, no. 7, s. 565-81. ISSN 0960-0035.
- POIRIER, C. C. a S. E. REITER, 1997. *Die optimale Wertschöpfungskette – Wie Lieferanten, Produzenten und Handel bestens zusammenarbeiten*. Frankfurt am Main: Campus Fachbuchverlag. ISBN 978-35-933-5664-8.
- POKORNÝ, M., 1996. *Umělá inteligence v modelování a řízení*. Praha: BEN – technická literatura. ISBN 80-901984-4-9.
- POKORNÝ, M., 2009. *Softwarový prostředek MATLAB pro návrh a ladění fuzzy modelů* [online]. [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: www.mvso.cz/data/upload/Projekty/apsyp11.doc
- POTŮČEK, M., 2006. *Manuál prognostických metod*. Praha: Sociologické nakladatelství. ISBN 80-86429-55-5.
- RAAFAT, F., 1991. Survey of Literature on Continuously Deteriorating Inventory Models. *The Journal of the Operational Research Society*. Vol. 42, no. 1, s. 27-37. ISSN 0160-5682.
- RAJAN, A., R. STEINBERG a R. STEINBERG, 1992. Dynamic pricing and ordering decisions by a monopolist. *Management Science*. Vol. 38, no. 2, s. 240-262. ISSN 0025-1909.
- RODE, J., 2003. Die Zukunft funkt mit kleinen Chips. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 35, no. 54. ISSN 0947-7527.
- RODE, J., 2004. Eine Technologie in Entwicklung. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 36, no. 57. ISSN 0947-7527.

- RONEN, D., 1990. Inventory centralization/decentralization – the ‘square root law’ revisited again. *Journal of Business Logistics*. Vol. 11, no. 2, s. 129-138. ISSN 2158-1592.
- SAMUELSON, P. A. a W. D. NORDHAUS, 2010. *Ekonomie*. Praha: NS Svoboda. ISBN 978-80-205-0590-3.
- SEIFERT, D., 2001. *Efficient Consumer Response – Strategische Erfolgsfaktoren für die Wertschöpfungspartnerschaft von Industrie und Handel*. München: Rainer Hampp. ISBN 38-798-8558-3.
- SETHI, S., 2010. Incomplete information inventory models. *Decision Line*. Vol. 41, no. 5, s. 16-19. ISSN 0187-4129.
- SHAH, Y. K., 1977. An Order Level Lot-size Inventory Model for Deteriorating Items. *AIIE Transaction*. Vol. 9, no. 4, s. 190-197. ISSN 0925-5273.
- SHAO, J., S. DONG, L. WU, T. MA a D. WANG, 2008. Research Review on Bullwhip effect Controlling Methods in a Supply Chain under Uncertainty Environments. In: *3rd IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications*. Singapore, s. 1803-1808. ISBN 978-1-4244-1717-9.
- SCHULTE, CH., 1994. *Logistika*. Brno: Victoria. ISBN 80-85605-87-2.
- SILVER, A. E., 1981. Operations research in inventory management: a review and critique. *Operations Research*. Vol. 29, no. 4, s. 628-645. ISSN 0030-364X.
- SIVAZLIAN, B. D., 1974. A Continuous Review (s, S) Inventory System with Arbitrary Interarrival Distribution between Unit Demand. *Operations Research*. Vol. 22, no. 1, s. 65-71. ISSN 0030-364X.
- SIXTA, J. a M. ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, J. a V. MAČÁT, 2009. *Logistika: používané metody*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, J. a V. MAČÁT, 2010. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0573-3.
- SMAROS, J., J. LEHTONEN, P. APPELQVIST a J. HOLMSTROM, 2003. The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 33, no. 4, s. 336-352. ISSN 0960-0035.
- SOMMEROVÁ, Martina, 2009. International RFID Laboratory: Základy RFID technologií. *Vysoká škola báňská – Logistická akademie* [online]. [cit. 2016-07-21]. Dostupné z: http://rfid.vsb.cz/export/sites/rfid/cs/informace/RFID_pro_Logistickou_akademii.pdf

- STARZYCZNA, H. a J. STEINER, 2000. *Maloobchod v českých zemích v proměnách let 1918 – 2000*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě. ISBN 80-7248-084-7.
- ŠÍN, Z., 2009. *Tvorba práva: pravidla, metodika, technika*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-162-8.
- SYNEK, M., H. KOPKÁNĚ a M. KUBÁLKOVÁ, 2009. *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-154-3.
- ŠTĚDRŮ, B., M. POTŮČEK et al., 2012. *Prognostické metody a jejich aplikace*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-174-4.
- ŠTŮSEK, J., 2005. *Logistický management*. Plzeň: Česká zemědělská univerzita. ISBN 80-213-1259-9.
- ŠTŮSEK, J., 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-534-6.
- TABAR, R. G., H. A. MAHDIRAJI a H. GHODRATI, 2013. The Integration of Fuzzy Multi Criteria Decision Making Methods for Product Ranking. *International Journal of Advanced Engineering and Science*. Vol. 2, no. 1, s. 1-12. ISSN 2304-7712.
- TADIKAMALLA, R. P., 1978. An EOQ inventory model for items with gamma distributed deterioration. *IIE Transactions*. Vol. 10, no. 1, s. 100-103. ISSN 0360-8352.
- TALLON, W. J., 1993. The impact of inventory centralization on aggregate safety stock: the variable supply lead time case. *Journal of Business Logistics*. Vol. 14, no. 1, s. 185-203. ISSN 2158-1592.
- TER-MANUELIANC, A., 1980. *Matematické modely řízení zásob*. Praha: Institut řízení. ISBN 57-001-78.
- TIEFENBACHER, A., 2010. *Trénink paměti*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3177-3.
- TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, 2007. *Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-098-0.
- TRIENEKENS, J. H. a S. W. F. OMTA, 2002. *Paradoxes in Food Chains and Networks*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. ISBN 978-90-8686-507-9.
- TRIJP, J. C. M. a J. E. B. M. STEENKAMP, 1998. Consumer-oriented new product development: principles and practice. In: JONGEN, W. M. F a M. T. G. MEULENBERG, eds. *Innovation of Food Production Systems – Product Quality and Consumer Acceptance*. Wageningen: Wageningen Purdue University Press, s. 37-66. ISBN 978-90-741-3451-4.

- TSIROS, M. a C. M. HEILMAN, 2005. The Effect of Expiration Dates and Perceived Risk on Purchasing Behavior in Grocery Store Perishable Categories. *Journal Of Marketing*. Vol. 69, no. 2, s. 114-129. ISSN 0022-2429.
- TWARDAWA, W., 2004. Verschnaufpause nach dem Aufstieg zum Hochplateau. *Lebensmittel Zeitung*. Vol. 16, no. 68. ISSN 0947-7527.
- TYAGI, R. a C. DAS, 1998. Extension of the square root law for safety stock to demands with unequal variances. *Journal of Business Logistics*. Vol. 19, no. 2, s. 197-203. ISSN 2158-1592.
- TYWORTH, J. E., Y. GUO a R. GANESHAN, 1996. Inventory control under gamma demand and random lead time. *Journal of Business Logistics*. Vol. 17, no. 1, s. 291-304. ISSN 2158-1592.
- VANDENHEEDE, J. J., 2002. An outlook on an industry that's in perpetual reinvention. In: GRIEVINK, J. W., L. JOSTEN a C. VALK, eds. *State of the Art in Food: The changing face of the worldwide food industry*. Arnhem: Elsevier Business Information, s. 45-59.
- VAN ZYL, G. J. J., 1964. Inventory Control for Perishable Commodities. *Management Science*. Vol. 7, no. 3, s. 78-96. ISSN 0925-5273.
- VANĚČEK, D., 2008. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-085-0.
- VASCONCELOS, B. C. a M. P. MARQUES, 2000. Reorder quantities for (Q, R) inventory models. *Journal of the Operational Research Society*. Vol. 51, s. 635-638. ISSN 1476-9360.
- VEBER, J. et al., 2005. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1782-1.
- VEBER, J. et al., 2009. *Management: Základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-200-0.
- VEINOTT, F. A., 1960. Optimal Policy For a Multi-Product, Dynamic, Nonstationary Inventory Problem. *Management Science*. Vol. 12, no. 3, s. 206-222. ISSN 0025-1909.
- VIGTIL, A., 2007. Information exchange in vendor managed inventory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 37, no. 2, s. 131-47. ISSN 0960-0035.
- VOORHES, R. D. a M. K. SHARP, 1978. The principles of logistics revisited. *Transportation Journal*. Vol. 18, no. 1, s. 69-84. ISSN 1572-9435.
- VORST, J. G. A. J., 2000. *Effective Food Supply Chains: Generating, modelling and evaluating supply chain scenarios*. Wageningen: Ponsen & Looijen. ISBN 90-580-8261-X.
- VOTRUBOVÁ, A., 2014. Nejčastější je domácí snídaně. *Zboží a prodej*. Praha: ATOZ Marketing Services, roč. 22, č. 213. ISSN 1802-1662.

- WAGNER, M. H. a T. M. WHITIN, 1958. Dynamic Version of the Economic Lot Size Model. *Management Science*. Vol. 50, no. 12, s. 1770-1774. ISSN 0025-1909.
- WALLER, M. A., C. R. CASSADY a J. OZMENT, 2006. Impact of cross-docking on inventory in a decentralized retail supply chain. *Transportation Research Part E*. Vol. 42, no. 5, s. 359-82. ISSN 1366-5545.
- WALLER, M. A., M. E. JOHNSON a T. DAVIS, 1999. Vendor-managed inventory in the retail supply chain. *Journal of Business Logistics*. Vol. 20, no. 1, s. 183-203. ISSN 2158-1592.
- WANG, L., H. WANG a X. SUN, 2012. Inventory control model for fresh agricultural products on Weibull distribution under inflation and delay in payment. *Kybernetes*. Vol. 41, no. 9, s. 1277-1288. ISSN 0368-492X.
- WANG, X. a S. M. DISNEY, 2016. The bullwhip effect: Progress, trends and directions. *European Journal of Operational Research*. Vol. 250, no. 3, s. 691-701. ISSN 0377-2217.
- WEBEROVÁ, A., 2015. Interspar se mění na Albert. *Zboží a prodej*. Praha: ATOZ Marketing Services, roč. 23, č. 218. ISSN 1802-1662.
- WEISS, J. H., 1980. Optimal Ordering Policies for Continuous Review Perishable Inventory Models. *Operations Research*. Vol. 28, no. 2, s. 365-374. ISSN 0030-364X.
- WEZEL, W. M. C., 2001. *Tasks, hierarchies, and flexibility – Planning in Food Processing Industries*. Capelle a/d IJssel: Labyrinth Publication. ISBN 90-72591-98-4.
- WHIPPLE, J., R. FRANKEL a K. ANSELMINI, 1999. The effect of governance structures on performance: a case study on efficient consumer response. *Journal of Business Logistics*. Vol. 20, no. 2, s. 43-62. ISSN 2158-1529.
- WHITEOAK, P., 1994. The realities of quick response in the grocery sector: a supplier viewpoint. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 24, no. 10, s. 33-39. ISSN 0960-0035.
- WILLIAMS, B. D. a T. TOKAR, 2008. A review of inventory management research in major logistics journals. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 19, no. 2, s. 212-232. ISSN 0957-4093.
- WÜNSCHE, K., 2002. Die Nahrungsmittelindustrie – eine stabile Branche mit hohem Wachstum. In: *Ernst & Young, Deutsche Investitions – und Entwicklungsgesellschaft, F.A.Z. – Institut, manager magazin*, eds. Köln: Nahrungsmittelindustrie – Trends und Perspektiven im Food Processing, s. 9-15.
- YAO, Y. a M. DRESNER, 2008. The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory. *Transportation Research: Part E*. Vol. 44, no. 3, s. 361-378. ISSN 1366-5545.

- ZADEH, L. A., 1983. The Role of Fuzzy Logic in the Management of Uncertainty in Expert Systems. *Fuzzy Sets and Systems*. Vol. 11, no. 1-3, s. 197-198. ISSN 0165-0114.
- ZAPLATÍLEK, K. a B. DOŇAR, 2005. *MATLAB pro začátečníky*. Praha: BEN – technická literatura. ISBN 80-7300-175-6.
- ZIMMERMANN, H. J., 1985. *Fuzzy Set Theory – and Its Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers. ISBN 978-80-7923-907-56-X.
- ZIMOLA, B., 2000. *Operační výzkum*. Zlín: Vysoké učení technické v Brně. ISBN 80-214-1664-5.
- ZINN, W. a D. J. BOWERSOX, 1988. Planning physical distribution with the principle of postponement. *Journal of Business Logistics*. Vol. 9, no. 2, s. 117-36. ISSN 2158-1592.
- ZINN, W. a J. M. CHARNES, 2005. A comparison of the economic order quantity and quick response inventory replenishment methods. *Journal of Business Logistics*. Vol. 26, no. 2, s. 119-41. ISSN 2158-1592.
- ZINN, W., M. LEVY a D. J. BOWERSOX, 1989. Measuring the effect of inventory centralization/decentralization on aggregate safety stock: the ‘square root law’ revisited. *Journal of Business Logistics*. Vol. 10, no. 1, s. 1-14. ISSN 2158-1592.

9 PUBLIKAČNÍ ČINNOST DOKTORANDA SOUVISEJÍCÍ S TÉMATEM DISERTAČNÍ PRÁCE

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ a Petr PRŮŠA, 2012. Řízení zásob v potravinářském podniku. *LOGI 2012 – Conference Proceeding*. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-0336-7

CHOCHOLÁČ, Jan, Martin TRPIŠOVSKÝ a Petr PRŮŠA, 2012. Bezpečnost logistického přepravního řetězce. *LOGI 2012 – Conference Proceeding*. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-0336-7

HRDÝ, David, Jan CHOCHOLÁČ a Petr PRŮŠA, 2012. Projekt TelliBox. *LOGI 2012 – Conference Proceeding*. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-0336-7

CHOCHOLÁČ, Jan, Martin TRPIŠOVSKÝ a Petr PRŮŠA, 2013. Increase traffic safety by program Eurorap in Czech Republic. *ZIRP 2013*. Zagreb: University of Zagreb. ISBN 978-953-243-064-6

TRPIŠOVSKÝ, Martin, Jan CHOCHOLÁČ a Darko BABIČ, 2013. City public transport infrastructure investments determining factors. *ZIRP 2013*. Zagreb: University of Zagreb. ISBN 978-953-243-064-6

BAUER, Libor, David HRDÝ, Jan CHOCHOLÁČ a Jiří HUSÁK, 2013. Perspectives, benefits and barriers of long trucks in Czech Republic. *Current trends in transport and economy in 2013 (Aktuální trendy v dopravě a ekonomice 2013)*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-86530-90-1

HRDÝ, David, Jan CHOCHOLÁČ a Petr PRŮŠA, 2013. Lokace logistických center s využitím multikriteriální rozhodovací analýzy. *Sborník příspěvků z mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2013*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-00-9

HRDÝ, David, Jan CHOCHOLÁČ a Petr PRŮŠA, 2014. Stanovení hodnotících kritérií pro volbu poskytovatele služeb na úrovni 3PL. *Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-07-8

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ a Petr PRŮŠA, 2014. Kritická místa logistického řetězce prodejen s potravinami. *Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-07-8

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ a Petr PRŮŠA, 2014. Modely řízení zásob a jejich využití v potravinářském průmyslu. *Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-07-8

HRDÝ, David, Jan CHOCHOLÁČ a Petr PRŮŠA, 2014. Volba typu distribučního řetězce s využitím multikriteriální analýzy. *Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-07-8

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ a Petr PRŮŠA, 2014. Problematika skladování v potravinovém průmyslu. *Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-07-8

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ a Petr PRŮŠA, 2015. Critical points of the logistics chain in the food stores. *ZIRP 2015*. Zagreb: University of Zagreb. ISBN 978-953-243-073-8

PRŮŠA, Petr a Jan CHOCHOLÁČ, 2015. Demand Forecasting in Production Logistics of Food Industry. *Applied Mechanics and Materials*. ISSN 1660-9336

PRŮŠA, Petr, Anastasia KUPTCOVA, Jan CHOCHOLÁČ, Krile SREČKO a Miroslav NÁDVORNÍK, 2015. Using Statistical Model of Failure Mode Effect Analysis for Risk Factors in Industrial Logistics. *Applied Mechanics and Materials*. ISSN 1660-9336

HRDÝ, David, Jan CHOCHOLÁČ, Martin ŠUSTR a Petr PRŮŠA, 2015. The new intermodal unit for the trimodal use. *6th International Scientific Conference: Conference Proceedings*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-924-1

CHOCHOLÁČ, Jan, Martin TRPIŠOVSKÝ, David HRDÝ, Anastasiia KUPTCOVA a Petr PRŮŠA, 2015. The comparison of the selected methods for demand forecasting and their application in the food stores with the emphasis on sustainability. *6th International Scientific Conference: Conference Proceedings*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-924-1

CHOCHOLÁČ, Jan, David HRDÝ, Anastasiia KUPTCOVA a Petr PRŮŠA, 2016. Factors affecting the warehouses location with accent on communication with the extern entities. *LOGI: Scientific Journal on Transport and Logistics*. Brno: TRIBUN EU. ISSN 1804-3216

CHOCHOLÁČ, Jan, Barbora ANTONOVÁ a Ivo DRAHOTSKÝ, 2016. Komparace vybraných metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby a jejich aplikace v potravinářském průmyslu. *Perner's Contacts*. ISSN 1801-674X – článek v recenzním řízení

KUČERA, Tomáš a Jan CHOCHOLÁČ, 2016. Outsourcing as an innovative approach to logistics services of warehousing: a case study. *The 10th International Days of Statistics and Economics: Conference Proceedings* – článek v tisku

CHOCHOLÁČ, Jan a Petr PRŮŠA, 2016. The Analysis of Orders Perishable Goods in Relation to the Bullwhip Effect in the Logistic Supply Chain of Food Industry: a Case Study. *Open Engineering* – článek v tisku

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Předpis č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků, v aktuálním znění, § 6.....	150
Příloha B Aspekty ovlivňující logistické řetězce potravinářského průmyslu.....	152
Příloha C Procentuální podíl rychlezkazitelného a ostatního zboží na spotřebě v USA v roce 1999 a v letech 2006-2014.....	153
Příloha D Primární kvalitativní výzkum (osobní strukturované dotazování) – otázky	154
Příloha E Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – FIS Editor.....	155
Příloha F Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Membership Function Editor	156
Příloha G Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Editor	157
Příloha H Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Viewer.....	158
Příloha I Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Surface Viewer.....	159
Příloha J Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 1. krok – Identifikace vstupních dat.....	160
Příloha K Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 2. krok – Stanovení korekčních bodů, 3. krok – Analýza předchozích objednávek.....	161
Příloha L Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 4. krok – Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu, 5. krok – Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda.....	162
Příloha M Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 6. krok – Definování vstupních proměnných	163
Příloha N Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 7. krok – Definování výstupních proměnných	164
Příloha O Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 8. krok – Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel	165
Příloha P Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 9. krok – Editace fuzzy inferenčního systému	166
Příloha Q Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 10. krok – Editace funkcí příslušnosti všech proměnných, 11. krok – Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel	167
Příloha R Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 12. krok – Výpočet objednávacího množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox).....	168

Příloha S Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 13. krok – Rozdělení objednáčích množství dle jednotlivých závozu.....	169
Příloha T Vzor formuláře pro 1. kolo brainwritingu	170
Příloha U Vzor formuláře pro sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel.....	171
Příloha V Vzor formuláře pro sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel – prodejna KP_1 , objednavající KO_1	172
Příloha W Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Membership Function Editor – výsledné funkce příslušnosti pro vstupní a výstupní proměnné	173
Příloha X Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Editor – výsledný soubor rozhodovacích pravidel	174
Příloha Y Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Surface Viewer – výsledné grafické zobrazení procesu inference	175

Příloha A Předpis č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků, v aktuálním znění, § 6

§ 6

Datum minimální trvanlivosti a datum použitelnosti potravin

(1) Datum minimální trvanlivosti se uvádí slovy „Minimální trvanlivost do...“ s udáním dne, kalendářního měsíce a roku ukončení této doby v uvedeném pořadí. V případě, že není uveden den v souladu s odstavcem 2 písm. b) nebo c), uvede se minimální trvanlivost slovy „Minimální trvanlivost do konce...“.

(2) U potravin s minimální dobou trvanlivosti

- a) 3 měsíce nebo kratší nemusí být v datu minimální trvanlivosti uveden rok,
- b) delší než 3 měsíce, ale ne více než 18 měsíců, nemusí být v datu minimální trvanlivosti uveden den,
- c) delší než 18 měsíců nemusí být uveden v datu minimální trvanlivosti den a kalendářní měsíc.

(3) Dobou minimální trvanlivosti se při označování podle odstavce 2 písm. b) a c) rozumí doba ukončená posledním dnem příslušného kalendářního měsíce nebo roku.

(4) Datum minimální trvanlivosti se nevyžaduje u

- a) čerstvého ovoce, čerstvé zeleniny a konzumních brambor neloupaných, nekrájených nebo jinak neupravených; toto ustanovení se nevztahuje na naklíčená semena a podobné výrobky, např. klíčky luštěnin,
- b) konzumního lihu, lihovin a ostatních alkoholických nápojů s obsahem alkoholu 10 a více objemových procent, s výjimkou likérů s vaječnou, mléčnou nebo smetanovou složkou, 13)
- c) vín, likérových vín, šumivých vín, aromatizovaných vín a dalších výrobků podle zvláštního právního předpisu, 14) jakož i u výrobků získaných z jiného ovoce než z hroznů a nápojů, které spadají pod kódy celního sazebníku¹⁵⁾ 2206 0039 a 2206 0059 a jsou vyrobeny z hroznů nebo hroznového moštu,
- d) pekařských výrobků určených ke spotřebě do 24 hodin po výrobě,
- e) jedlé soli,
- f) přírodních sladidel v pevném stavu,
- g) cukrovinek vyrobených převážně z přírodních sladidel a barviv nebo aromat,
- h) žvýkaček a podobných výrobků určených ke žvýkání,
- i) kvasného octa,
- j) limonád, ovocných šťáv, ovocných nektarů a alkoholických nápojů, pokud se tyto potraviny nacházejí v nádobách o obsahu nad 5 litrů a pokud jsou určeny pro provozovny stravovacích služeb,
- k) jednotlivých porcí zmrzliny.

(5) Datum použitelnosti se uvádí slovy „Spotřebujte do...“ s udáním dne a měsíce, popřípadě též roku ukončení této doby v uvedeném pořadí.

(6) Jestliže za slovy „Spotřebujte do...“ nebo „Minimální trvanlivost do...“ nebude následovat datum, musí zde být uvedeno, kde je toto datum na obalu vyznačeno.

(7) Je-li potravina označena datem použitelnosti, doplní se vždy údajem o konkrétních podmínkách skladování, u teplot vyjádřeným číselnými hodnotami. Nejsou-li podmínky skladování u takto označených potravin stanoveny zvláštním právním předpisem, stanoví je výrobce, dovozce, prodávající, nebo balírna.

(8) Pokud potravina balená a označená ve výrobě byla rozbalena za účelem prodeje jednotlivých částí, považuje se za potravinu nebalenou, podléhající označení podle § 8 zákona.

Zdroj: Česko (2005)

Příloha B Aspekty ovlivňující logistické řetězce potravinářského průmyslu

Ekonomické aspekty

- konsolidace subjektů
- internacionalizace
- růst privátních značek
- růst diskontních řetězců
- outsourcing
- snižování dodacích lhůt
- ECR a CPFR

Technologické aspekty

- EDI
- E-commerce
- RFID

Environmentální aspekty

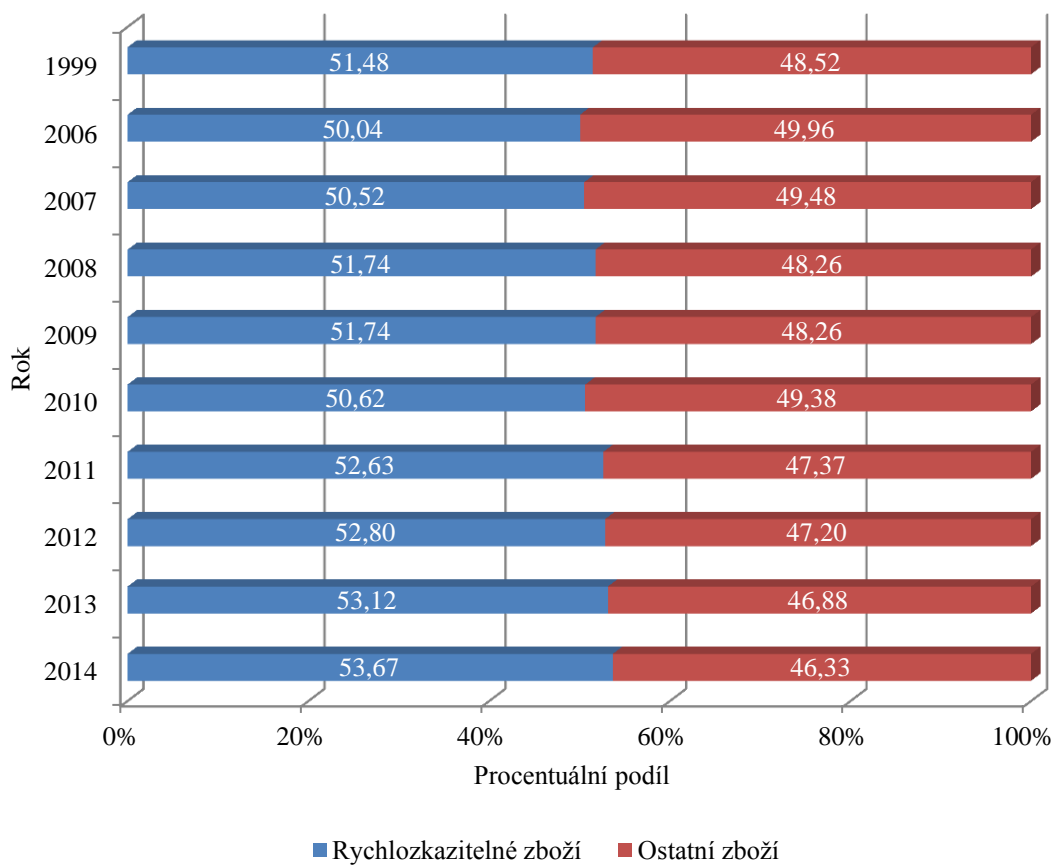
- dopad na životní prostředí
- kvalita a bezpečnost potravin
- výsledovatelnost zboží

Sociálně-legislativní aspekty

- větší diferenciací požadavků spotřebitelů
- inovace a diferenciací produktů
- propagace
- větší tlak na čerstvé produkty

Zdroj: Entrup (2005)

Příloha C Procentuální podíl rychlezkazitelného a ostatního zboží na spotřebě v USA v roce 1999 a v letech 2006-2014



Zdroj: FOOD MARKETING INSTITUT (2015a, 2015b, 2016)

Příloha D Primární kvalitativní výzkum (osobní strukturované dotazování) – otázky

Cíl šetření: identifikace současného způsobu řízení toků zboží s akcentem na objednávky běžného pečiva ve vybraných maloobchodních řetězcích

Termín šetření:

1. 6. 2015 až 30. 6. 2015 (1. kolo)

1. 7. 2016 až 31. 7. 2016 (2. kolo)

Technika sběru dat:

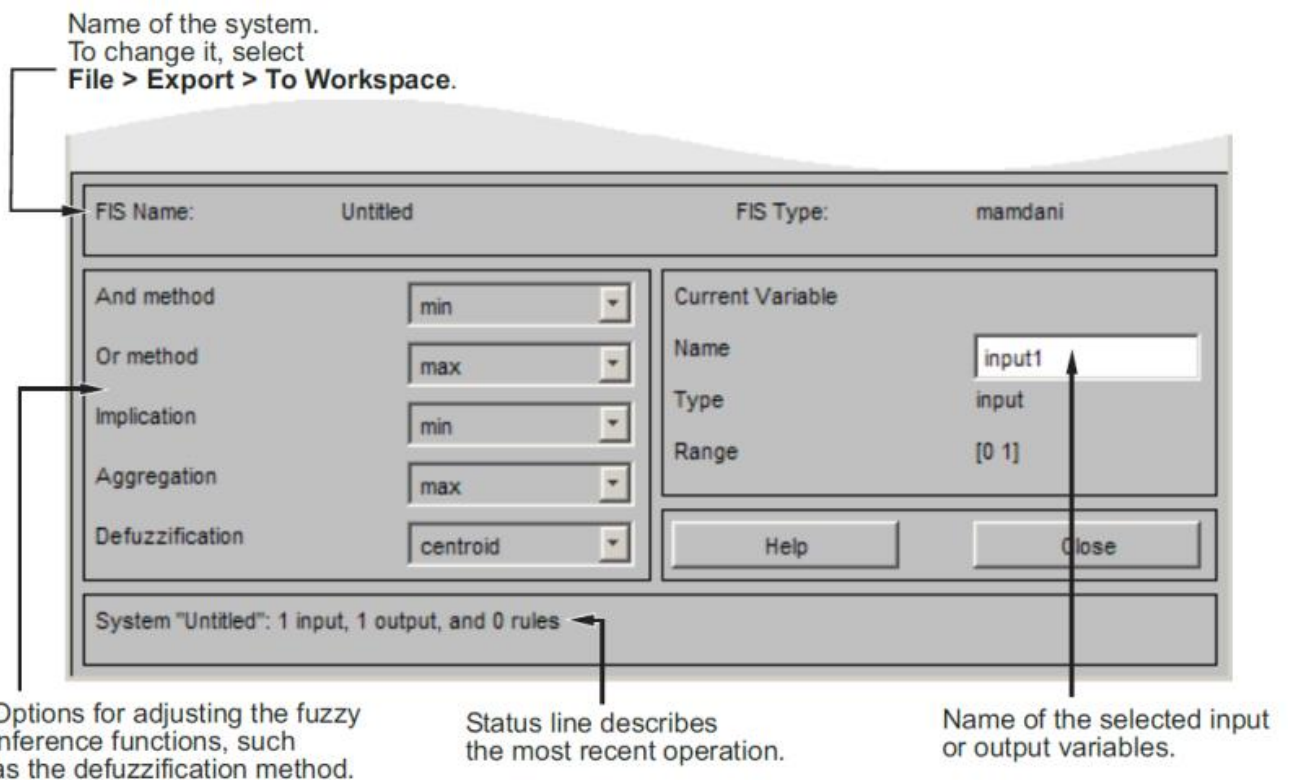
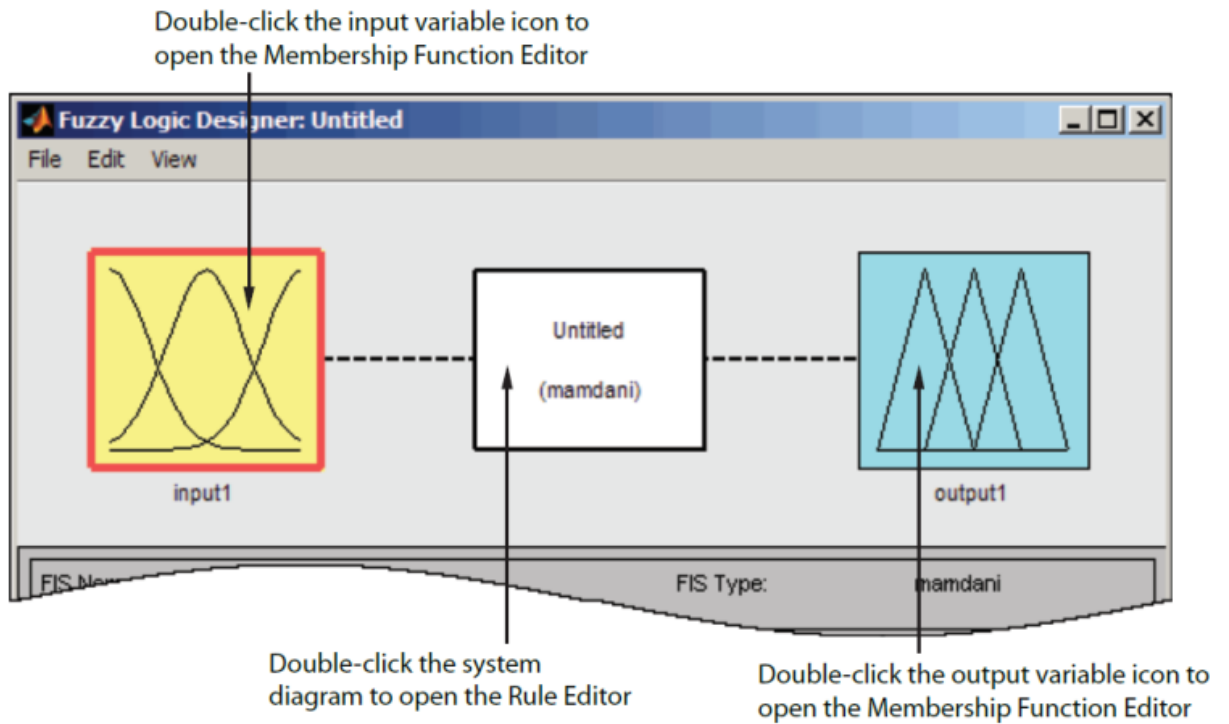
osobní strukturované dotazování s otevřenými otázkami

Otázky:

- Jakým způsobem jsou řízeny toky zboží na prodejny?
- Jakým způsobem jsou řízeny toky zboží z prodejen?
- Definujte rychlezkazitelné zboží, které uvádíte do prodeje, dle sortimentních skupin.
- Jakým způsobem jsou řízeny objednávky a dodávky pečiva?
- Jaký je postup při objednávání pečiva?
- Jakou interní politiku, respektive požadovaný zákaznický servis, máte nastavenou v souvislosti s prodejem pečiva?

Zdroj: autor

Příloha E Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – FIS Editor



Příloha F Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Membership Function Editor

Menu commands for saving, opening, and editing a fuzzy system.

"Variable Palette" area. Click a variable to edit its membership functions.

Graph displays all membership functions for the selected variable.

Click a line to change its attributes, such as name, type, and numerical parameters. Drag the curve to move it or to change its shape.

Set the display range of the current plot.

Set the range of the current variable.

Name and type of current variable.

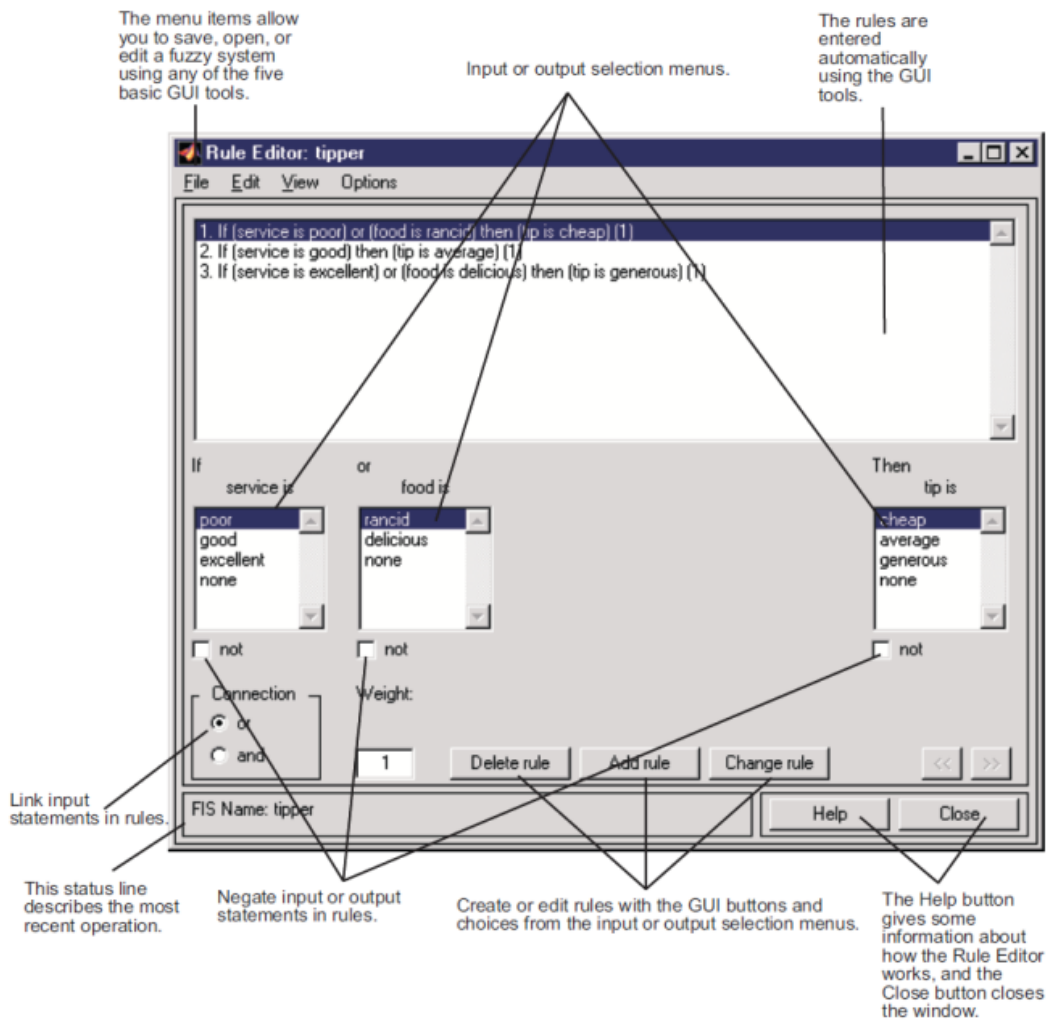
This status line describes the most recent operation.

Change the numerical parameters for current membership function.

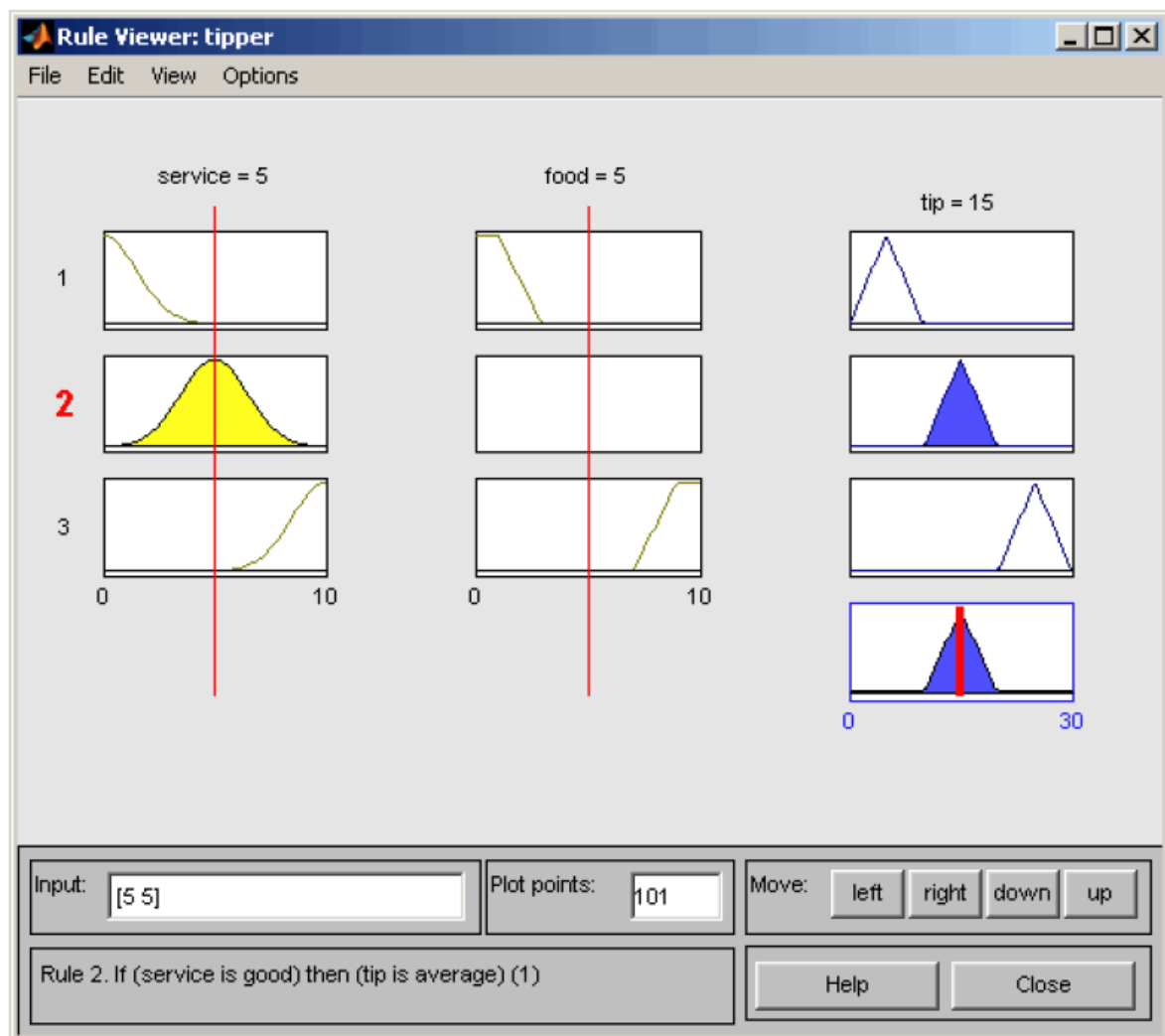
Select the type of current membership function.

Edit name of current membership function.

Příloha G Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Editor

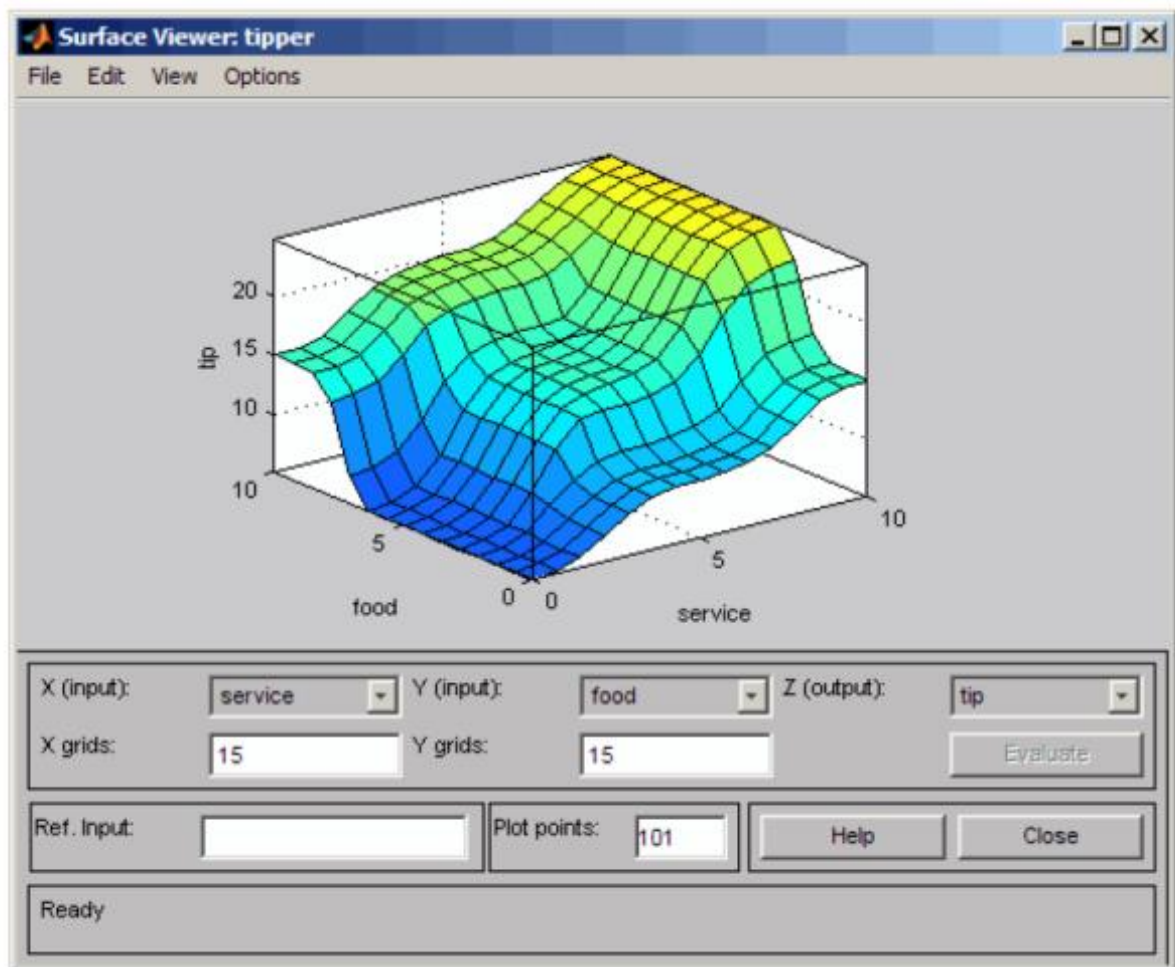


Příloha H Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Viewer

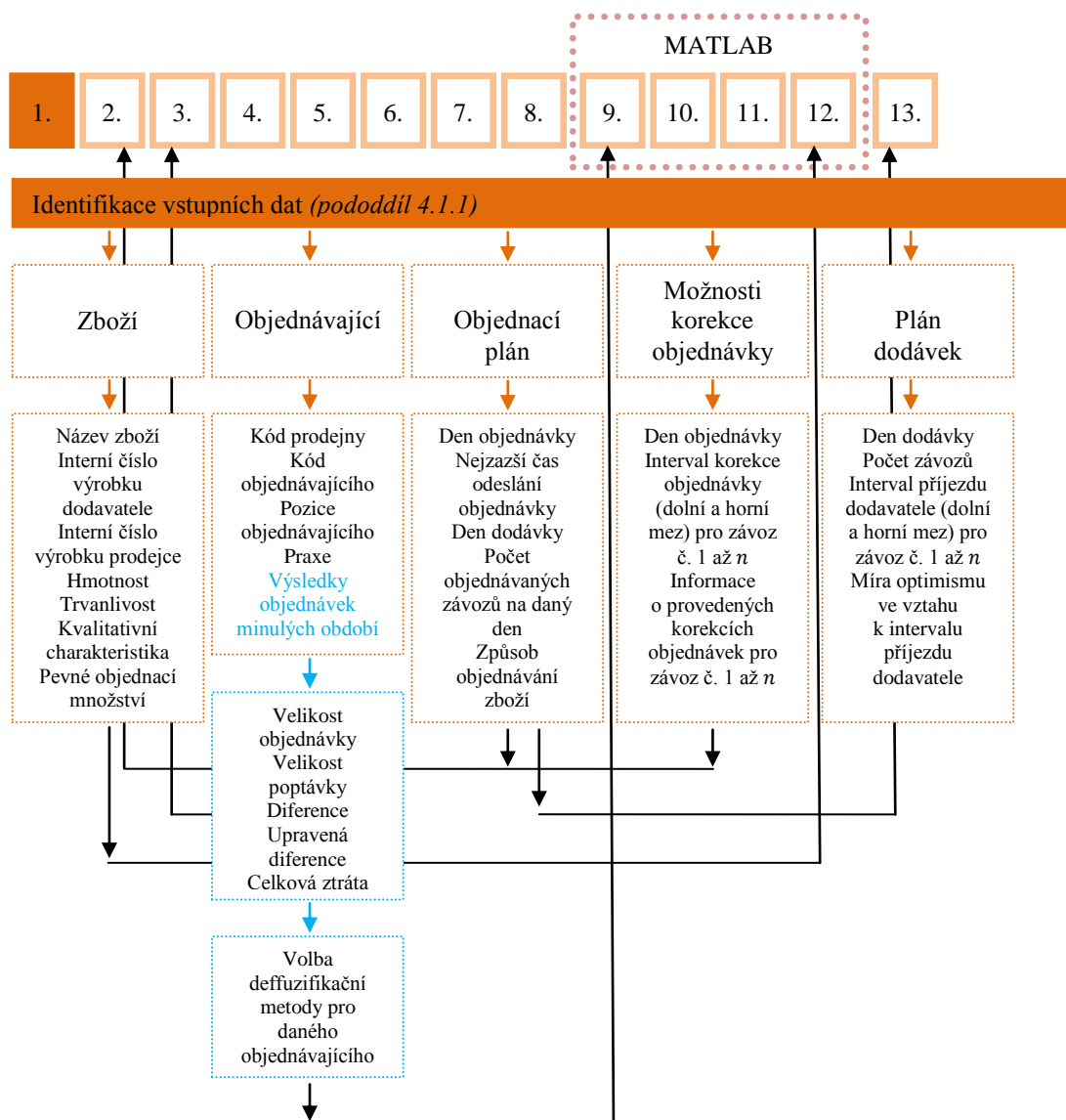


Zdroj: MATHWORKS (2016)

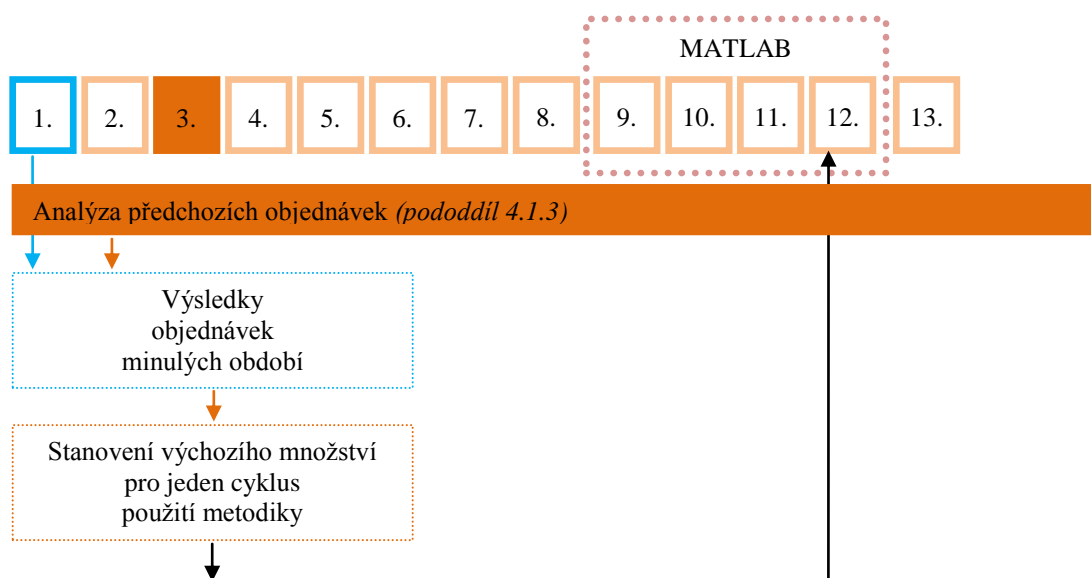
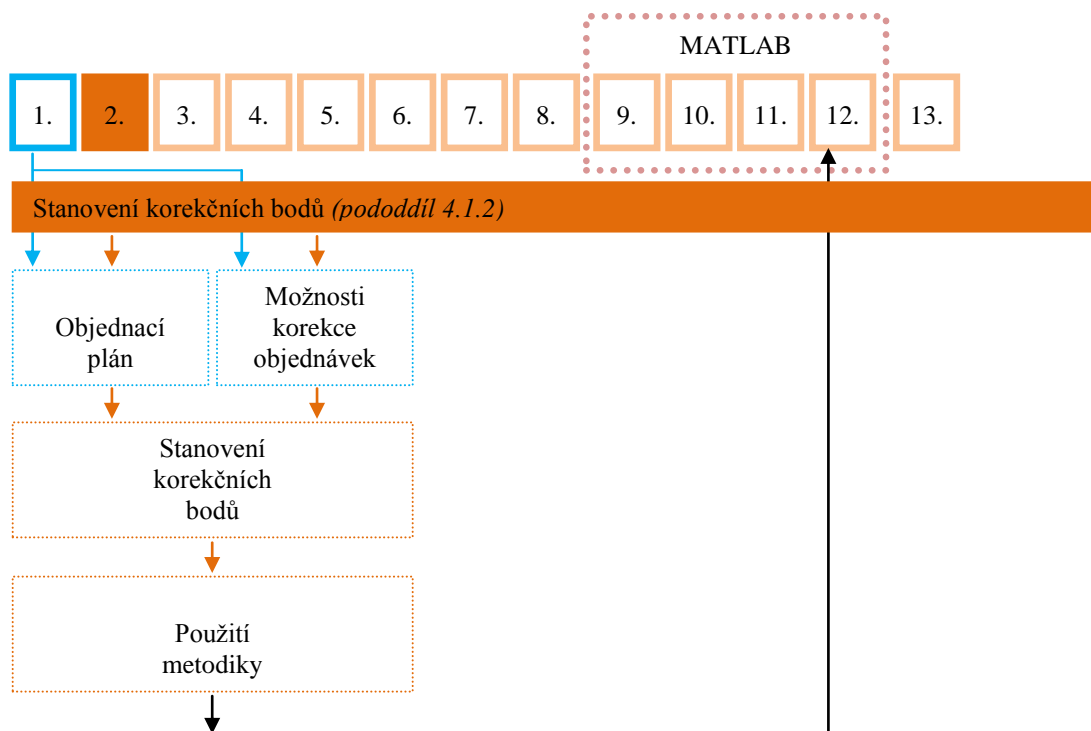
Příloha I Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Surface Viewer



Příloha J Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 1. krok – Identifikace vstupních dat

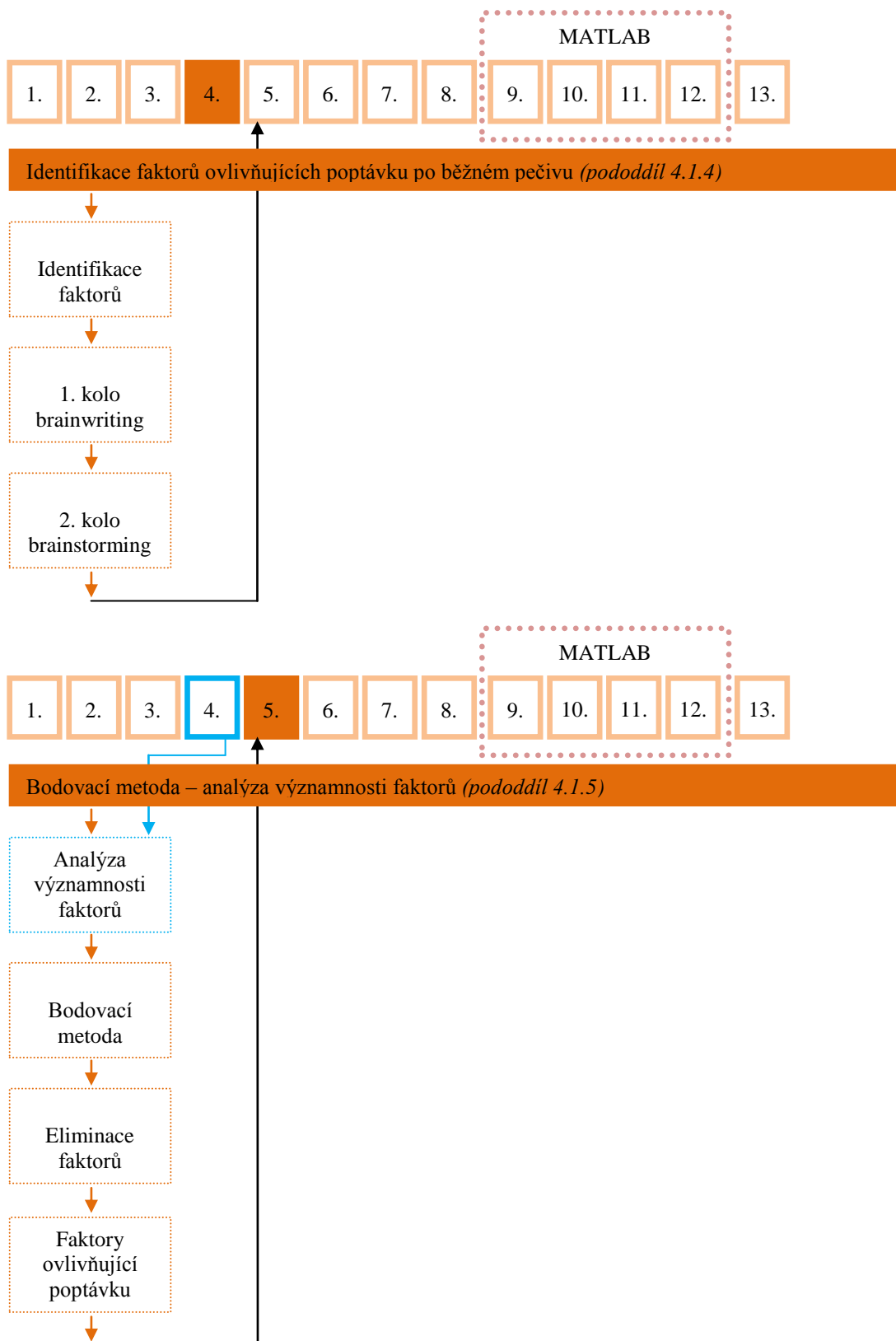


Příloha K Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 2. krok – Stanovení korekčních bodů, 3. krok – Analýza předchozích objednávek



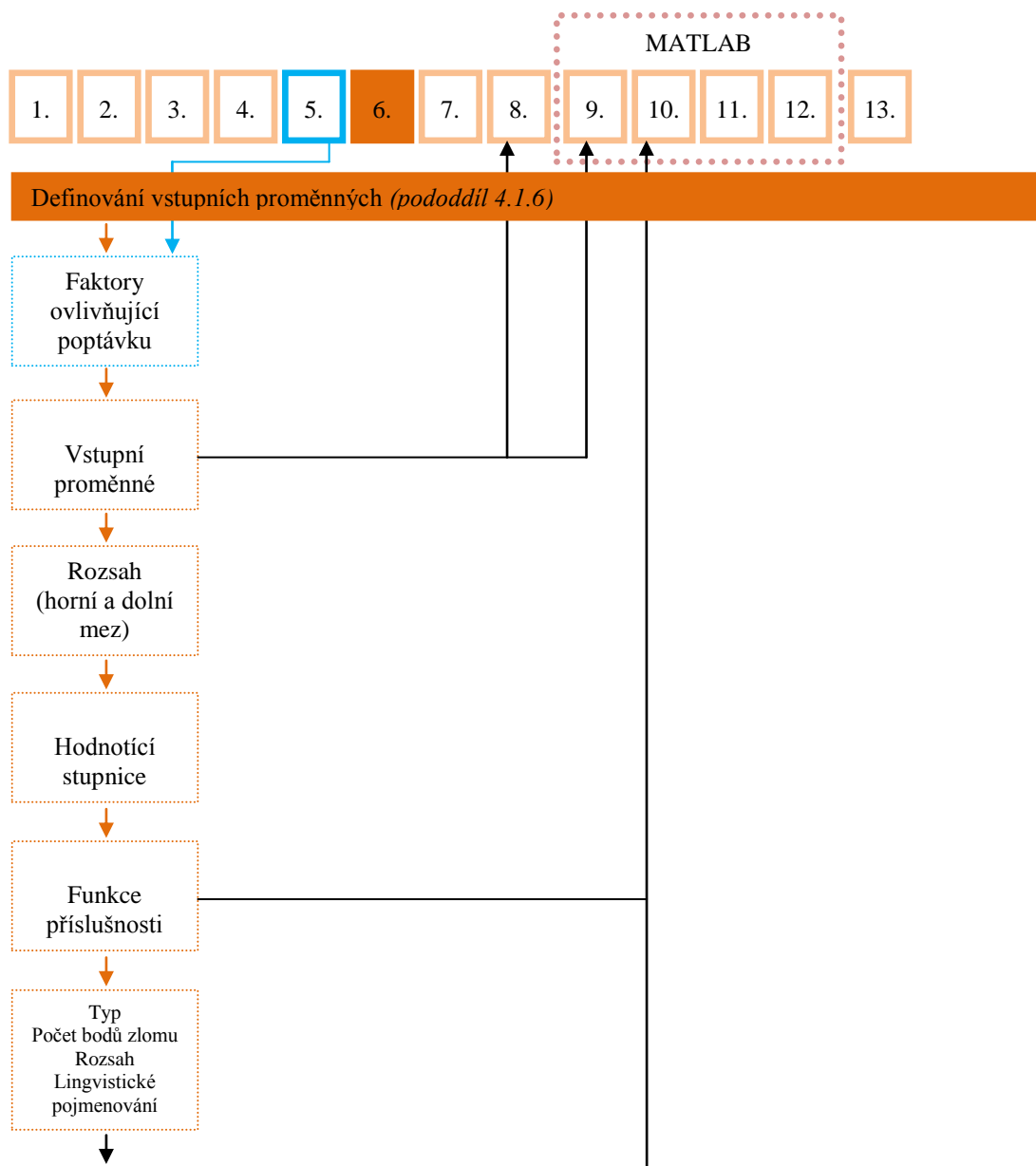
Zdroj: autor

Příloha L Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 4. krok – Identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po běžném pečivu, 5. krok – Analýza významnosti faktorů – bodovací metoda

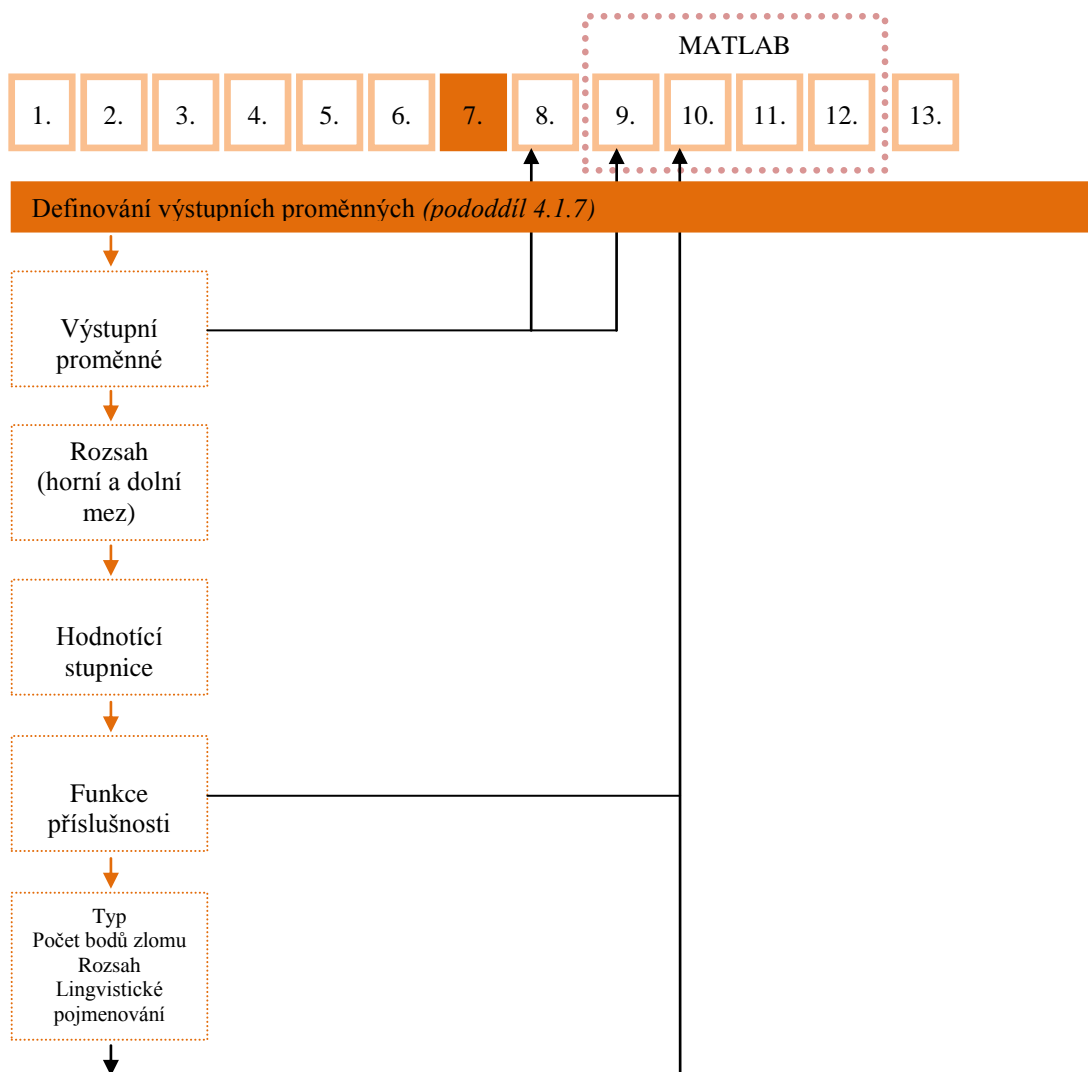


Zdroj: autor

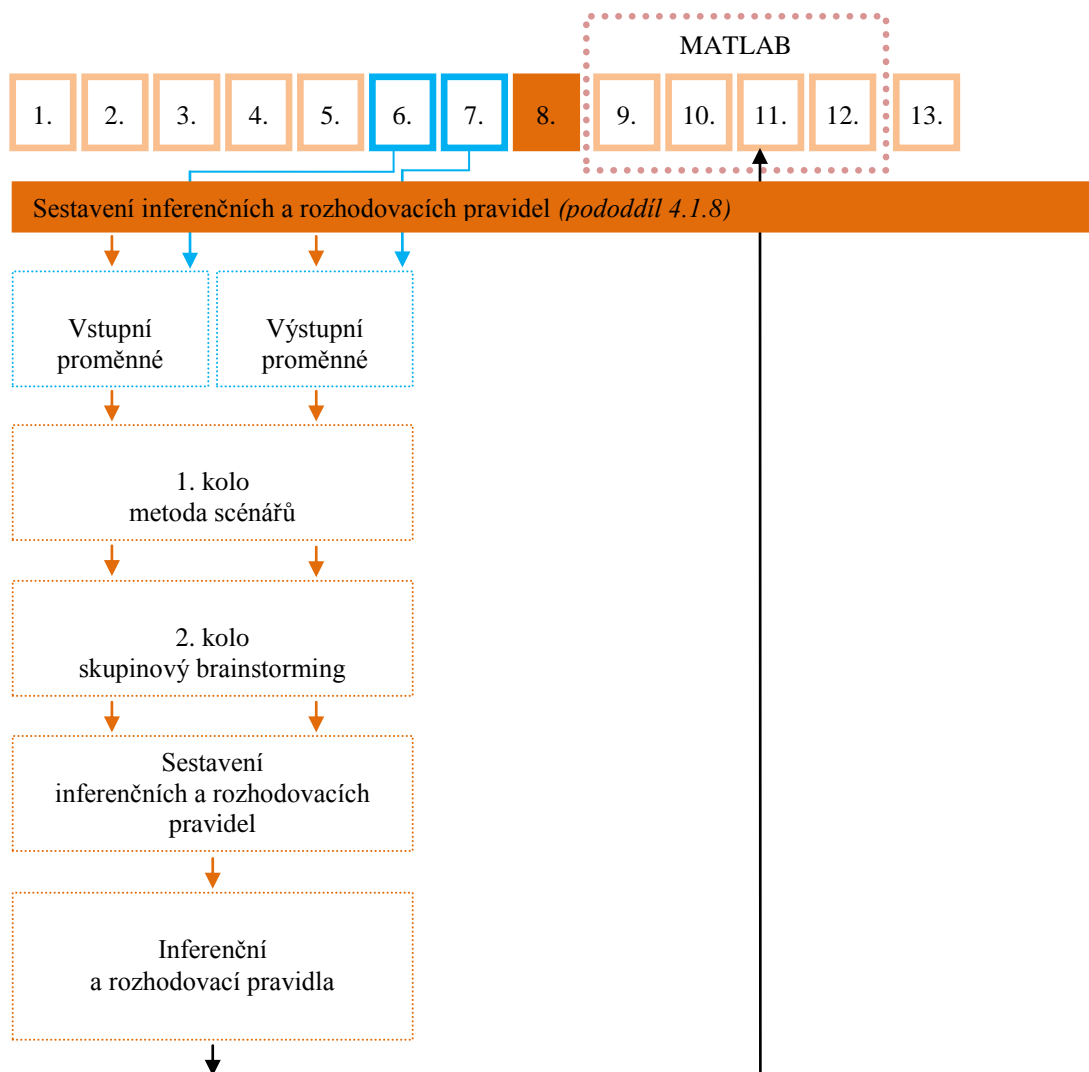
Příloha M Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 6. krok – Definování vstupních proměnných



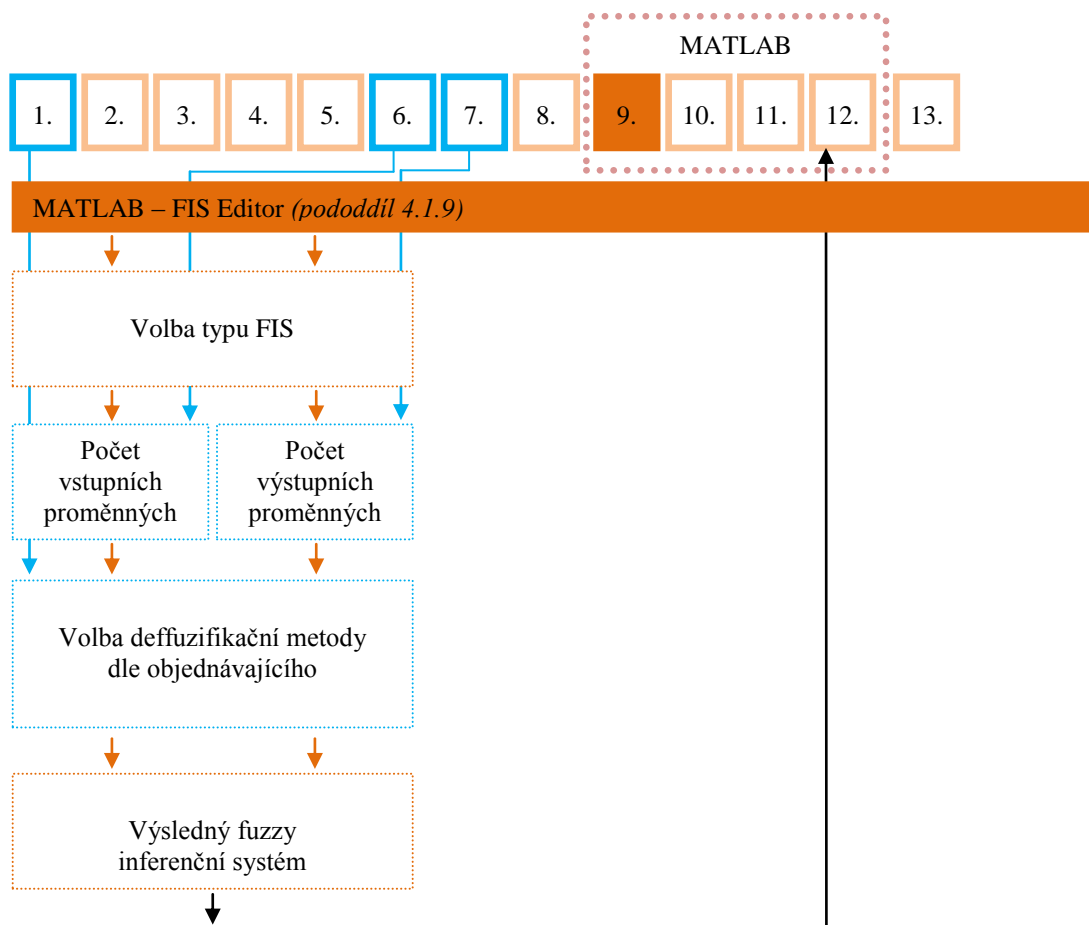
Příloha N Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 7. krok – Definování výstupních proměnných



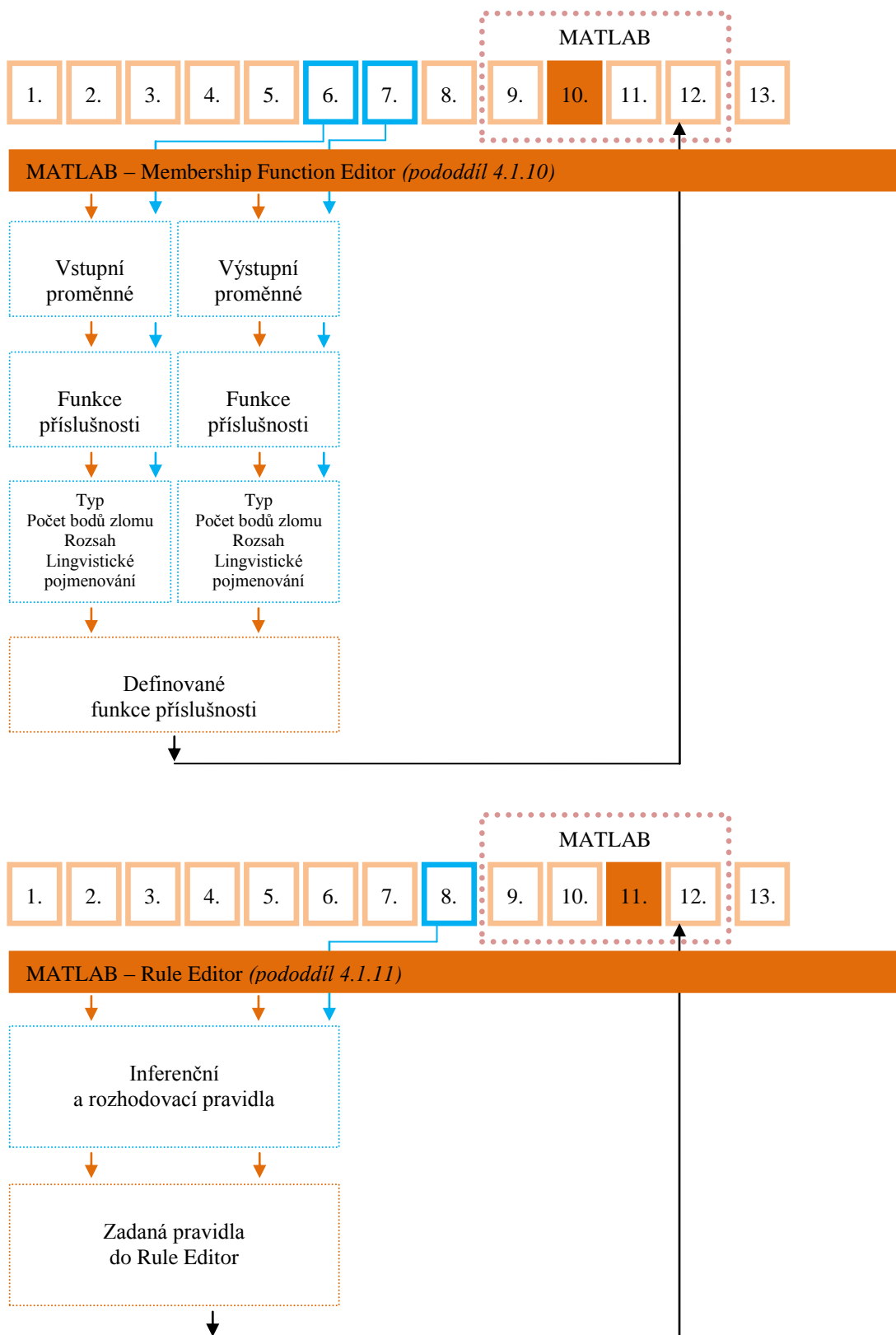
Příloha O Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 8. krok – Sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel



Příloha P Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 9. krok – Editace fuzzy inferenčního systému

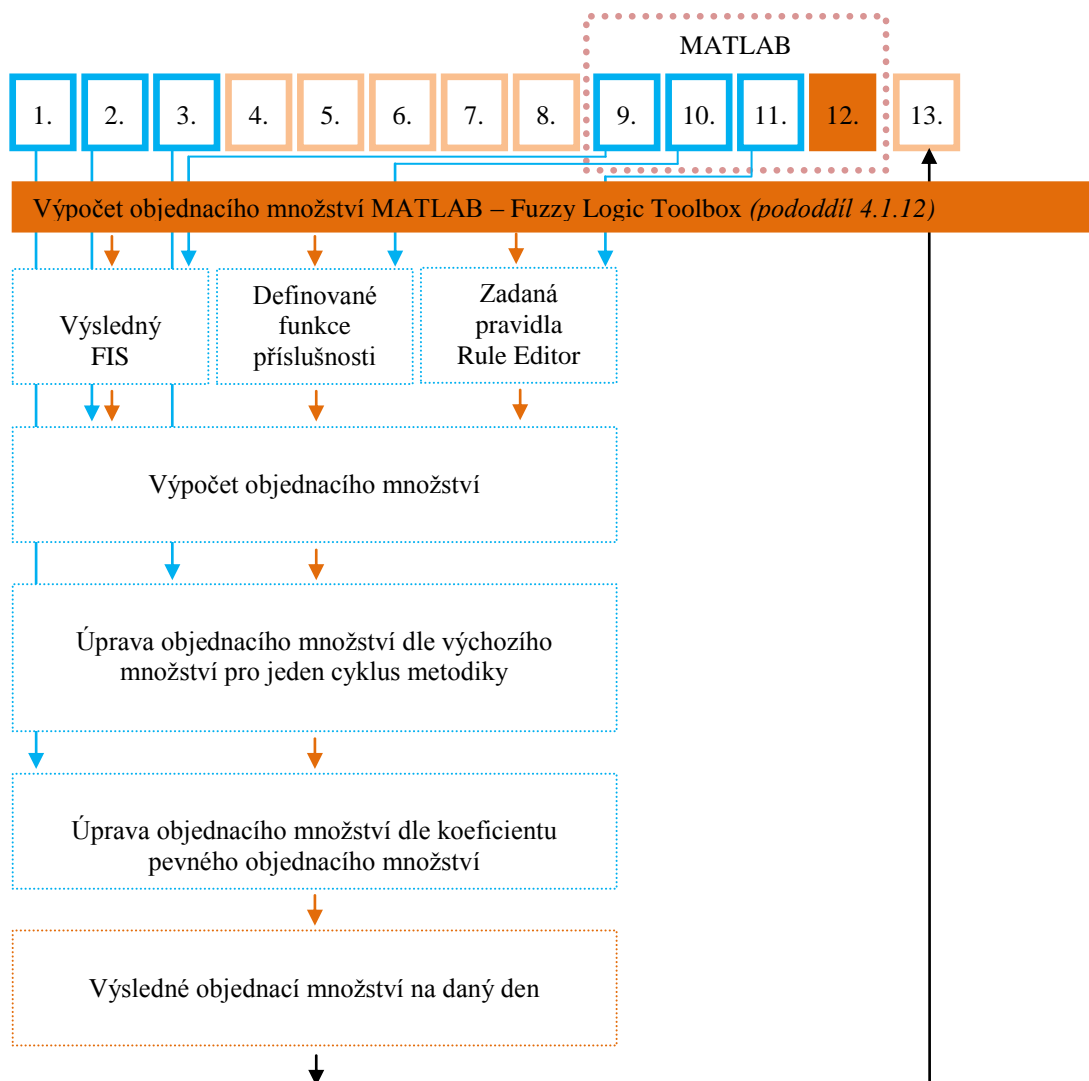


Příloha Q Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 10. krok – Editace funkcí příslušnosti všech proměnných, 11. krok – Editace inferenčních a rozhodovacích pravidel

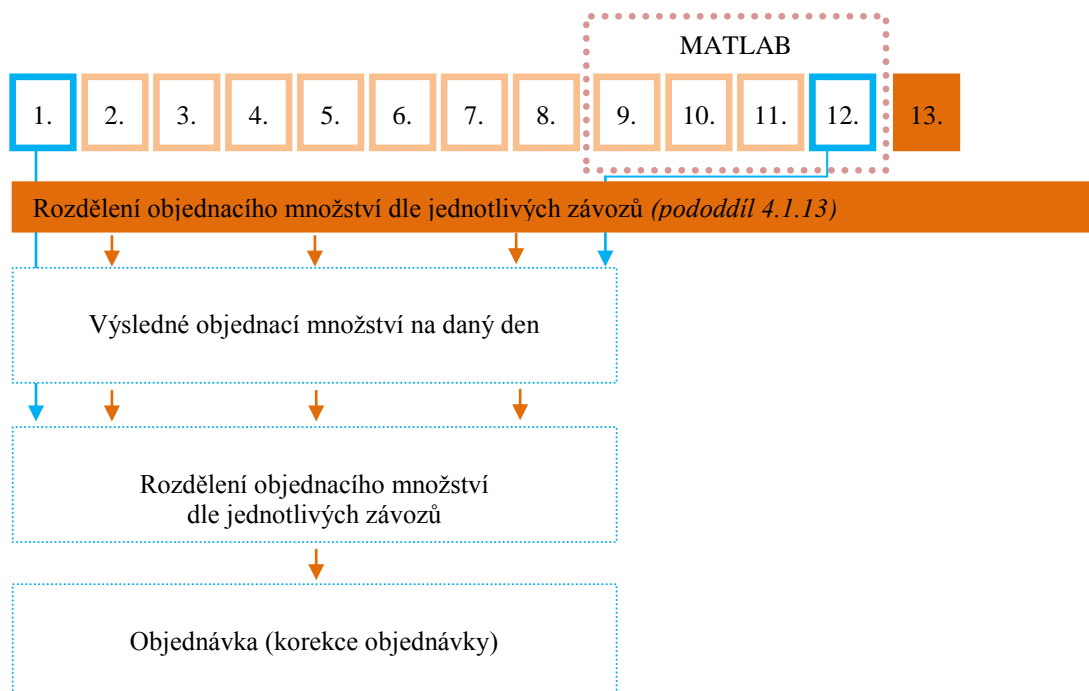


Zdroj: autor

Příloha R Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 12. krok – Výpočet objednáčích množství (MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox)



Příloha S Schéma metodiky objednávání běžného pečiva – 13. krok – Rozdělení objednáčích množství dle jednotlivých závozů



Příloha T Vzor formuláře pro 1. kolo brainwritingu

Prodejna: KP_i

Téma: Faktory ovlivňující prodej běžného pečiva

Otázka: Napište, co podle Vás ovlivňuje prodej běžného pečiva, respektive, co má vliv na počet prodaných kusů.

Poznámka: Běžným pečivem se rozumí rohlík, houska a chléb konzumní od hlavního dodavatele.

Zdroj: autor

Příloha U Vzor formuláře pro sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel

Prodejna: KP_i

Objednávající: KO_i

IF *fuzzy výrok A* THEN _____

IF *fuzzy výrok B* THEN _____

IF *fuzzy výrok C* THEN _____

∴ ∴ ∴ ∴

IF *fuzzy výrok n* THEN _____

IF *fuzzy výrok A* AND *fuzzy výrok B* THEN _____

IF *fuzzy výrok A* AND *fuzzy výrok C* THEN _____

∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴

IF *fuzzy výrok A* AND *fuzzy výrok n* THEN _____

IF *fuzzy výrok B* AND *fuzzy výrok C* THEN _____

IF *fuzzy výrok B* AND *fuzzy výrok D* THEN _____

∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴

IF *fuzzy výrok B* AND *fuzzy výrok n* THEN _____

IF *fuzzy výrok A* OR *fuzzy výrok B* THEN _____

IF *fuzzy výrok A* OR *fuzzy výrok C* THEN _____

∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴

IF *fuzzy výrok A* OR *fuzzy výrok n* THEN _____

IF *fuzzy výrok B* OR *fuzzy výrok C* THEN _____

IF *fuzzy výrok B* OR *fuzzy výrok D* THEN _____

∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴

IF *fuzzy výrok B* OR *fuzzy výrok n* THEN _____

Příloha V Vzor formuláře pro sestavení inferenčních a rozhodovacích pravidel – prodejna KP_1 ,
objednávající KO_1

Prodejna: KP_1

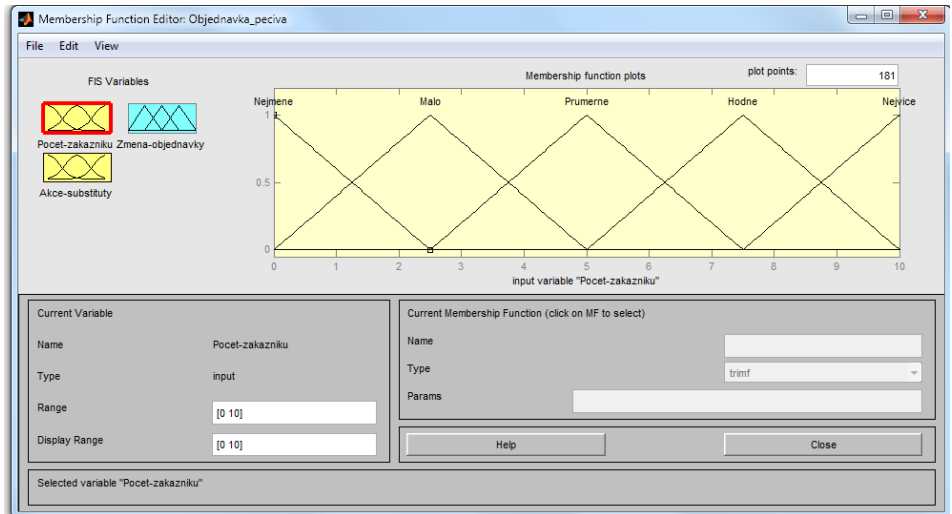
Objednávající: KO_1

IF $\langle \text{pocet} - \text{zakazniku} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{substituty} \rangle$	THEN $\langle \text{zmena} - \text{objednavky} \rangle$
IF $\langle \text{nejmene} \rangle$	AND $\langle \text{bez} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{nejmene} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{ano} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{nejmene} \rangle$	AND $\langle \text{velka} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{malo} \rangle$	AND $\langle \text{bez} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{malo} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{ano} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{malo} \rangle$	AND $\langle \text{velka} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{prumerne} \rangle$	AND $\langle \text{bez} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{prumerne} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{ano} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{prumerne} \rangle$	AND $\langle \text{velka} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{hodne} \rangle$	AND $\langle \text{bez} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{hodne} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{ano} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{hodne} \rangle$	AND $\langle \text{velka} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{nejvice} \rangle$	AND $\langle \text{bez} - \text{akce} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{nejvice} \rangle$	AND $\langle \text{akce} - \text{ano} \rangle$	THEN _____
IF $\langle \text{nejvice} \rangle$	AND $\langle \text{velka} - \text{akce} \rangle$	THEN _____

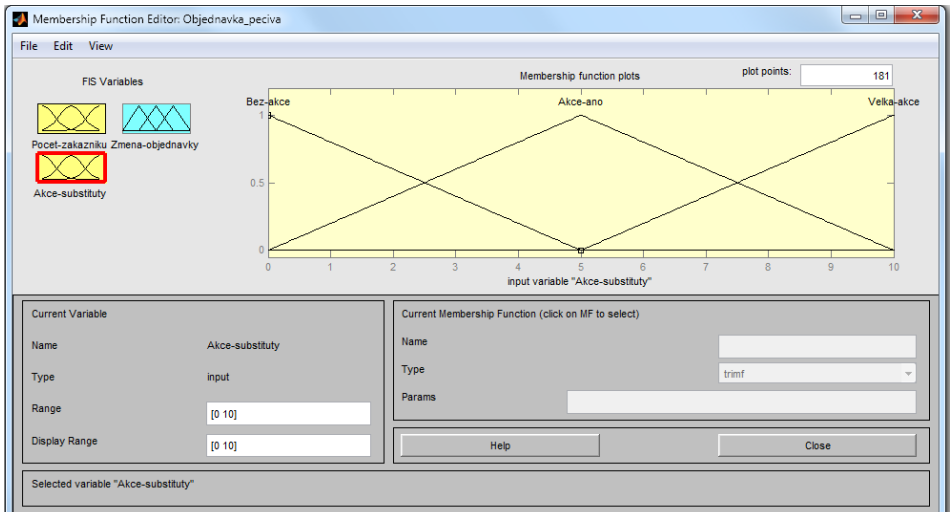
Zdroj: autor

Příloha W Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Membership Function Editor – výsledné funkce příslušnosti pro vstupní a výstupní proměnné

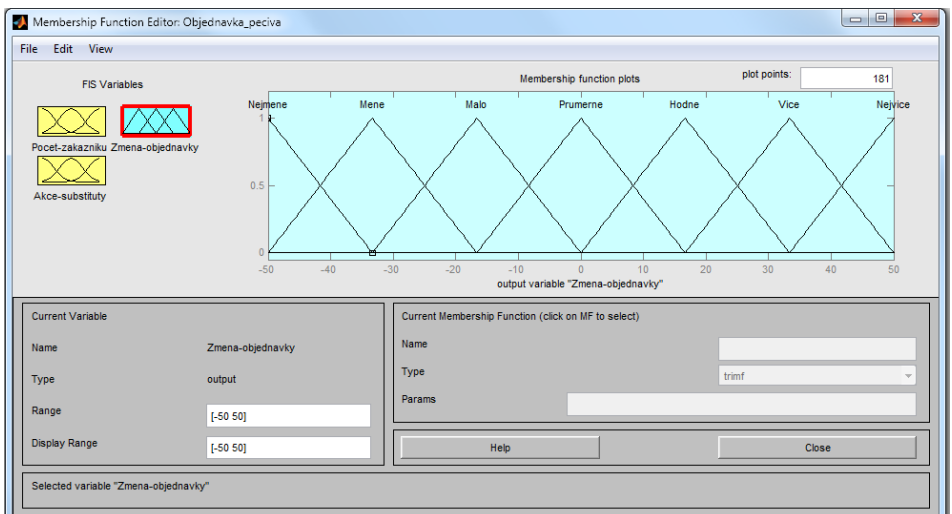
Vstupní proměnná
Pocet-zakazniku
Funkce příslušnosti



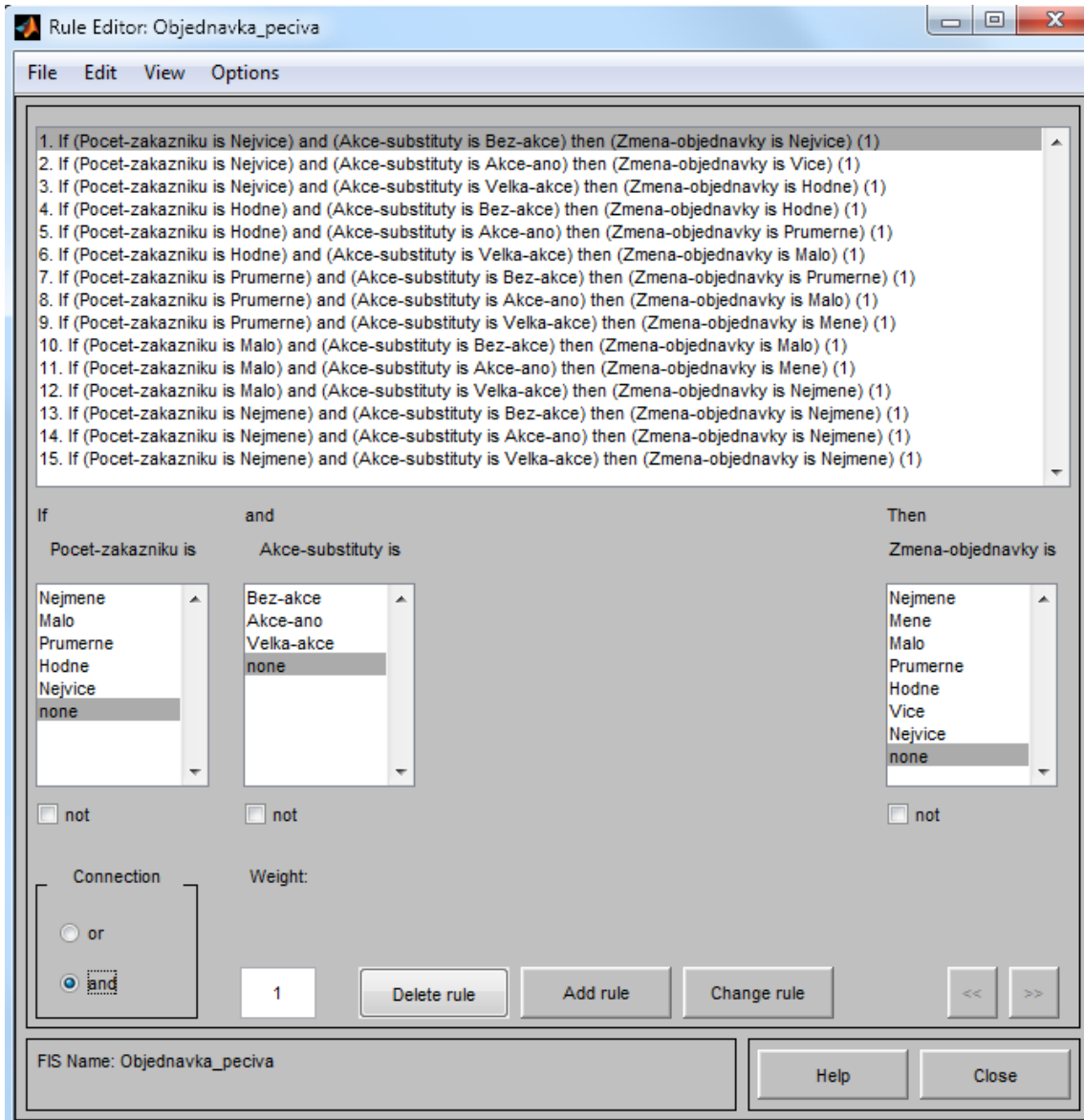
Vstupní proměnná
Akce-substituty
Funkce příslušnosti



Výstupní proměnná
Zmena-objednavky
Funkce příslušnosti

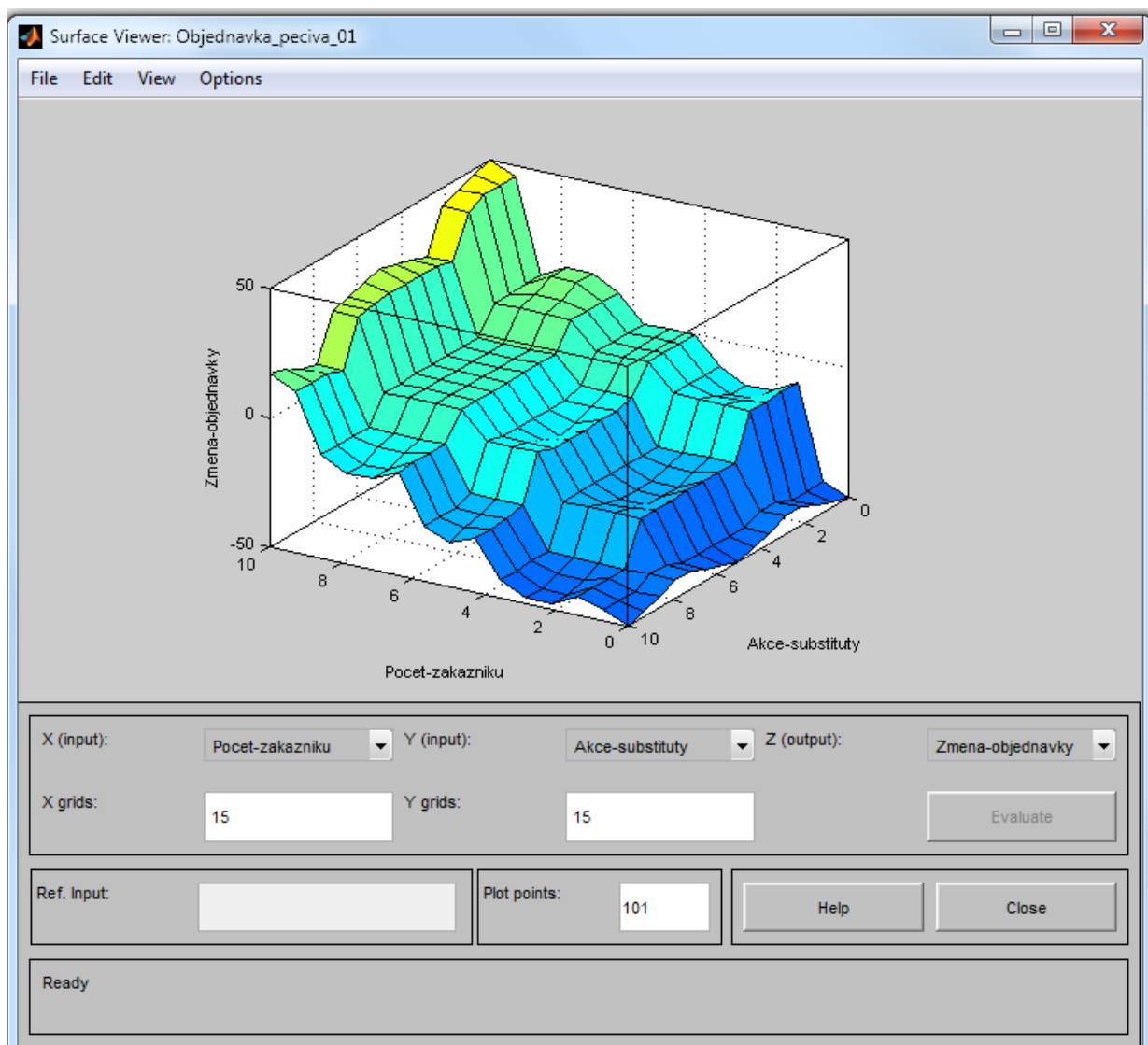


Příloha X Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Rule Editor – výsledný soubor rozhodovacích pravidel



Zdroj: autor

Příloha Y Matlab – Fuzzy Logic Toolbox – Surface Viewer – výsledné grafické zobrazení procesu inference



Zdroj: autor