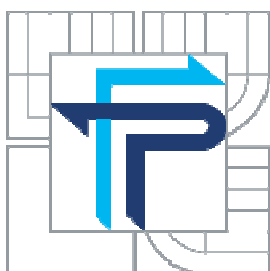




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

VYUŽITÍ UMĚLÉ INTELIGENCE PRO VYHODNOCENÍ BONITY FIRMY

THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC FOR COMPANY'S CREDITABILITY
EVALUATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. TEREZA VARYŠOVÁ

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. PETR DOSTÁL, CSc.

BRNO 2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Varyšová Tereza, Ing.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Využití umělé inteligence pro vyhodnocení bonity firmy

v anglickém jazyce:

The Application of Fuzzy Logic for Company's Creditability Evaluation

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. 1. vyd. Brno: CERM, 2008. 340 s. ISBN 978-80-7204-605-8.

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno : CERM, 2011. 168 s., ISBN 978-80-7204-747-5.

HANSELMAN, D., LITTLEFIELD, B. Mastering MATLAB7. Pearson Education International Ltd., 2005. 852 s. ISBN 0-13-185714-2.

KLIR, G.J., YUAN, B. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications. Prentice Hall, New Jersey, 1995. 279 s. ISBN 0-13-101171-5.

MARÍK, V., ŠTĚPÁNKOVÁ, O., LAŽANSKÝ, J. Umělá inteligence. ACADEMIA, 2003. 1440 s. ISBN 80-200-0502-1.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

Ing. Jirí Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 06.05.2012

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem modelu pro vyhodnocení bonity firmy z pohledu věřitele za použití umělé inteligence. Model je zpracován v programu MS Office Excel a MathWorks MATLAB s využitím teorie fuzzy logiky.

Abstract

This master thesis deals with a proposal of a model for a company's creditability evaluation from a view of a creditor using artificial intelligence. The model is developed in MS Office Excel and MathWorks MATLAB utilizing the fuzzy logic theory.

Klíčová slova

Rozhodování

Fuzzy logika

Bonita firmy

Věřitelé

Finanční ukazatele

MathWorks MATLAB

Key words

Decision making

Fuzzy logic

Company's creditability

Creditors

Financial indicators

MathWorks MATLAB

Bibliografická citace diplomové práce

VARYŠOVÁ, T. *Využití umělé inteligence pro vyhodnocení bonity firmy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 76 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně, dne 14. května 2012

.....

Tereza Varyšová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady při vypracování této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat doc. Ing. Vojtěchu Bartošovi, Ph.D. za přínosné konzultace k práci.

Obsah

Úvod.....	11
1 Vymezení problému a cíle práce	13
1.1 Stanovení cíle práce	13
1.2 Metodika práce.....	13
2 Teoretická východiska práce	14
2.1 Manažerské rozhodování	14
2.1.1 Rozhodovací proces	14
2.1.2 Prvky rozhodovacího procesu	15
2.1.3 Klasifikace rozhodovacích procesů.....	16
2.2 Rozhodování za rizika a nejistoty	18
2.2.1 Pravidla rozhodování za nejistoty	18
2.2.2 Optimalizace víceetapových rozhodovacích procesů za rizika.....	20
2.3 Informace v manažerském rozhodování	21
2.3.1 Uživatelé informací	21
2.3.2 Důležité vlastnosti informací.....	22
2.4 Fuzzy množiny a fuzzy logika	23
2.4.1 Fuzzy množiny	23
2.4.2 Fuzzy logika	24
3 Analýza problému a současné situace	26
3.1 Hodnocení podniku	26
3.2 Nástroje hodnocení podniku	27
3.3 Metodika tvorby modelů hodnocení podniků	28
3.4 Volba proměnných pro tvorbu modelu	29
3.5 Popis vybraných ukazatelů.....	30
3.5.1 Zadluženost	30

3.5.2	Úrokové krytí	30
3.5.3	Běžná likvidita.....	31
3.5.4	Rentabilita vloženého kapitálu	32
3.5.5	Velikost podniku	33
3.5.6	Doba obratu závazků.....	34
3.5.7	Model IN – index důvěryhodnosti	34
3.6	Analýza současné situace hodnocených podniků	35
3.6.1	Karlova pekárna s.r.o.....	36
3.6.2	SEVAL spol. s r. o.....	36
3.6.3	Pekařství Illík spol. s r.o.....	37
3.6.4	Pekařství Leština s.r.o.	39
3.6.5	Pekařství Fryčovice s.r.o.	39
4	Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení	40
4.1	Zpracování v programu MS Office Excel.....	40
4.1.1	Vstupní data.....	40
4.1.2	Transformační matice.....	42
4.1.3	Přiřazení vstupů stavové matici.....	44
4.1.4	Výsledný výpočet a slovní vyjádření výsledku.....	46
4.1.5	Zhodnocení správnosti výsledku	48
4.1.6	Výsledek hodnocení jednotlivých podniků	49
4.2	Zpracování v programu MathWorks MATLAB.....	52
4.2.1	Definice vstupů a výstupů	52
4.2.2	Definice pravidel	54
4.2.3	Zobrazení pravidel.....	58
4.2.4	Spuštění modelu	61
4.2.5	Vyhodnocení jednotlivých podniků	63

4.3	Srovnání vyhodnocených podniků.....	66
4.4	Přínos návrhů řešení.....	68
5	Závěr.....	69
6	Seznam použité literatury.....	71
	Seznam obrázků.....	74
	Seznam tabulek.....	75
	Seznam grafů.....	76
	Seznam příloh.....	77

Úvod

Řízení podniku spočívá v rozhodování, a to v podmínkách nejistoty. Kvalita rozhodnutí a pravděpodobnost jejich správnosti závisí na jejich účelném zpracování. V současné době je životně důležitá dobrá znalost finanční situace podniku, jeho finanční stability, likvidity a rentability. Zájemci o tyto informace jsou nejenom manažeři, odpovědní za dlouhodobou prosperitu podniku, ale také banky a jiní věřitelé, zejména pokud podnik potřebuje získat úvěr. Platí, že každé špatné rozhodnutí v této oblasti může znamenat citelnou ztrátu.¹

Aktuální finanční situace tuzemských společností je velmi složitá a je nutné odlišit spolehlivého a prosperujícího obchodního partnera od nesolventního či přímo bankrotujícího. Diplomová práce je orientována na případy, kdy je manažer donucen rozhodnout se v podmínkách nejistoty, zda jistý podnik zahrnout mezi své obchodní partnery či nikoliv, přičemž je brán v úvahu současný stav českých podniků.

Pro tyto účely byl vyvinut model, který analyzuje aktuální finanční situaci zvolené firmy a pomocí jednoho písmene stanoví závěr o bonitě a platební spolehlivosti či možném bankrotu vybraného podniku. Toto vyhodnocení pomáhá manažerovi určit, zda firmě poskytne dodavatelský či jiný typ úvěru, popřípadě zda s jistým podnikem ukončí spolupráci v důsledku platební neschopnosti.

Diplomová práce se zabývá návrhem modelu pro vyhodnocení bonity firmy využívající teorii fuzzy množin a fuzzy logiky. Model by mohl sloužit k podpoře manažerského rozhodování v podmínkách nejistoty o poskytnutí dodavatelského či jiného úvěru stávajícímu i potenciálnímu dlužníkovi.

Součástí předkládané práce je také aplikace navrhovaného modelu na zvolené společnosti a demonstrace jeho funkčnosti. Pro analýzu bylo vybráno 5 firem z oboru pekárenství. Oblast podnikání i samotné firmy byly voleny tak, aby byla zajištěna vysoká variabilita co do velikosti, ziskovosti, finanční situace apod.

¹ GRÜNWARD, HOLEČKOVÁ - *Finanční analýza a plánování podniku*, str. 3.

Přínosem navrhovaného modelu je pro manažera získání informací o finanční situaci vybraného podniku, které je možné využít v manažerském rozhodování o poskytnutí dodavatelského úvěru. Dané informace jsou přínosné především pro společnosti vyhledávající nové obchodní partnery pro dodávání vlastních produktů, kterým následně spolu se svým zbožím poskytují dodavatelský úvěr. Mezi zainteresované osoby lze počítat také různé oblasti stakeholdery, například úvěrové společnosti, pojišťovny, banky a podobně.

Diplomová práce je primárně složena ze tří částí. Teoretická část vystihuje základní teoretické poznatky jako podklad pro praktické splnění cíle práce. Následuje analýza současného stavu dané problematiky, která nastiňuje aktuální trend v oblasti metodologie hodnocení výkonnosti podniků a vysvětluje jednotlivé finanční ukazatele využití v samotném návrhu. Do této části spadá také analýza současného stavu společností, jež jsou analyzovány v případové studii. Třetí část diplomové práce je návrhová, její náplní je sestavení modelu ve dvou programových prostředích. Tento model je následně aplikován na analýzu vybraných firem, je zhodnocena jeho správnost a přínosy.

1 Vymezení problému a cíle práce

1.1 Stanovení cíle práce

Cílem diplomové práce je navrhnout model pro vyhodnocení bonity zvolené firmy na základě finančních ukazatelů a jednoho nefinančního ukazatele, využívající teorii fuzzy množin a fuzzy logiky.

Dílním cílem práce je zvolit vhodné ukazatele, které budou součástí navrhovaného modelu, a stanovit vhodné hranice jednotlivým úrovním těchto ukazatelů. Dalším cílem je sestavit model v programu MS Office Excel 2007 a v prostředí Fuzzy Logic Toolboxu programu MathWorks MATLAB, který bude následně otestován a jeho funkčnost bude demonstrována na případové studii.

1.2 Metodika práce

K vypracování diplomové práce a naplnění hlavního a dílních cílů byly použity metody sběru dat, logické metody, metody fuzzy množin a fuzzy logiky a také metody spadající do oblasti finanční analýzy.

Pro získání základních dat o současném stavu v organizacích byly použity metody sběru dat - pozorování a dotazování. Dále došlo ke zpracování dat pomocí metod logického myšlení, a to analýzy, syntézy, indukce, dedukce, abstrakce a konkretizace.

Diplomová práce se především zaměřuje na aplikaci pokročilých metod rozhodování, hlavně pak fuzzy množin a fuzzy logiky, konkrétní metody jsou popsány dále v teoretické části práce, v podkapitole 2.4 Fuzzy množiny a fuzzy logika. Navrhovaný model v předkládané práci využívá také metod finanční analýzy, hlavně pak vybraných poměrových ukazatelů, které jsou charakterizovány v kapitole 3.5 Popis vybraných ukazatelů.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Manažerské rozhodování

Manažerské rozhodování spadá do sekvenčních manažerských funkcí a významnou měrou ovlivňuje efektivnost fungování a budoucí vývoj společnosti. Nekvalitní nebo nevhodné rozhodování může zapříčinit neúspěch firmy. Při manažerském rozhodování může být použito různých nástrojů, pomůcek a rad, které rozhodovateli mohou pomoci při nalézání řešení. Je potřeba také zmínit, že každý manažer musí při rozhodování uvažovat jistou míru nejistoty a rizika plynoucího z podnikatelské činnosti.¹

2.1.1 Rozhodovací proces

Rozhodovací procesy můžeme chápat jako procesy rozhodovacích problémů čili problémů s více variantami řešení. Základním atributem rozhodování je proces volby, tj. posuzování jednotlivých variant a výběr optimální varianty. Problémy ve společnosti mohou být buď reálné (již existující), které se mohou lišit svým rozsahem, naléhavostí a tím i dopady na firmu v případě, že se tyto problémy nebudou řešit, nebo potenciální, jež mohou vzniknout v budoucnu. Potenciální problémy mohou firmu buď ohrožovat, nebo jí přinášet příležitosti.²

V rozhodovacím procesu lze rozlišovat následující čtyři etapy:

- 1. Analýza okolí** – zjišťování podmínek vyvolávajících nutnost rozhodovat, identifikace rozhodovacích problémů a stanovení jejich příčin.
- 2. Návrh řešení** – hledání, tvorba, rozvíjení a analýza možných směrů činnosti.
- 3. Volba řešení** – hodnocení variantních směrů činností navržených v předchozí etapě, které vyústí do volby varianty určené k realizaci.

¹ FOTR a kol. - *Manažerské rozhodování*, str. 11.

² FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 17 a 18.

4. Kontrola výsledků – hodnocení skutečně dosažených výsledků varianty po její realizaci a jejich posuzování vzhledem k předem stanoveným cílům. Výsledky této etapy mohou iniciovat nový rozhodovací proces.¹

2.1.2 Prvky rozhodovacího procesu

FOTR (2006, s. 21) rozlišuje základní prvky rozhodovacího procesu:

- *Cíle rozhodování* – určitý stav firmy, resp. jejího okolí, kterého se má řešením rozhodovacího problému dosáhnout. Může jít o jediný cíl nebo o větší počet cílů, mnohdy dílčích cílů vedoucích k dosažení cíle hlavního.
- *Kritéria hodnocení* – hlediska zvolená rozhodovatelem, která slouží k posouzení výhodnosti jednotlivých variant rozhodování z hlediska dosažení, resp. stupně plnění dílčích cílů řešeného rozhodovacího problému. Je potřeba rozlišovat kvantitativní a kvalitativní kritéria. Kvantitativní kritéria jsou dále rozdělena do dvou skupin. První skupinou jsou kritéria výnosového typu (rozhodovatel preferuje vyšší hodnoty před nižšími), druhou skupinou jsou kritéria nákladového typu, kdy rozhodovatel upřednostňuje nižší hodnoty před vyššími (především náklady).
- *Subjekt a objekt rozhodování* – subjektem rozhodování je ten, který rozhoduje, tedy volí variantu určenou k realizaci. Objektem rozhodování je obvykle oblast organizační jednotky, v jejímž rámci se problém formuloval a stanovil se cíl jeho řešení.
- *Varianty rozhodování a jejich důsledky*. Varianta řešení problému představuje možný způsob jednání rozhodovatele, který má vést k řešení problému nebo ke splnění stanovených cílů. Důsledky variant chápeme jako předpokládané dopady, resp. účinky variant na objekt rozhodování nebo na jeho okolí.
- *Stavy světa* – budoucí vzájemně se vylučující scénáře, které mohou po realizaci varianty rozhodování nastat a které ovlivňují důsledky této varianty vzhledem k některým kritériím hodnocení.²

¹ Tamtéž, str. 19.

² FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 21-26.

2.1.3 Klasifikace rozhodovacích procesů

Dobře a špatně strukturované problémy

- *Dobře strukturované problémy* se zpravidla opakovaně řeší na operativní úrovni řízení a existují pro ně rutinní postupy řešení. Pro tyto problémy je charakteristické, že proměnné, které se v nich vyskytují, lze vesměs kvantifikovat, a mají zpravidla jediné kvantitativní kritérium hodnocení (např. stanovení velikosti objednávky materiálu).
- *Špatně strukturované rozhodovací problémy* jsou problémy řešené zpravidla na vyšších úrovních řízení a jsou svým charakterem do určité míry nové a neopakovatelné. Jejich řešení vyžaduje tvůrčí přístup, využití rozsáhlých znalostí, zkušeností a intuice, přičemž zde neexistují standardní procedury řešení.

Pro špatně strukturované problémy je charakteristické:

- existence většího počtu faktorů ovlivňujících řešení problému, některé z těchto faktorů nejsou přesně známy,
- náhodnost změn některých prvků okolí firmy, kde řešení problému probíhá,
- existence většího počtu kritérií hodnocení variant řešení, z nichž některá jsou kvalitativní povahy,
- obtížná interpretace informací, potřebných pro rozhodnutí, a proměnných, popisujících okolí.¹

Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty

Klasifikačním hlediskem v případě členění procesů za jistoty, rizika a nejistoty je informace o stavech světa a důsledcích variant vzhledem k jednotlivým kritériím hodnocení.

- *Rozhodování za jistoty* – rozhodovatel ví s jistotou, který stav světa nastane a jaké budou důsledky variant, má tedy *úplné informace*.

¹ FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 26 a 27.

- *Rozhodovací proces za rizika* – rozhodovatel zná možné budoucí situace, které mohou nastat, a tím i důsledky variant při těchto stavech světa, a současně zná pravděpodobnosti těchto stavů světa.
- *Rozhodování za nejistoty* – rozhodovateli nejsou známy jednotlivé stavy světa.¹

Další typy rozhodovacích procesů

- Z pohledu závislosti lze rozhodovací procesy členit na procesy *závislé* a *nezávislé*. Vzájemná závislost rozhodovacích procesů může být buď *věcná* (organizační), nebo *časová*.
- V závislosti na povaze subjektu rozhodování lze rozhodovací procesy třídit na procesy *s individuálním subjektem rozhodování* a procesy *s kolektivním subjektem rozhodování*.
- Podle počtu kritérií hodnocení se rozhodovací procesy člení na procesy s jedním kritériem hodnocení (*jednokritériální rozhodování*) a na procesy s větším počtem kritérií (*vícekritériální rozhodování*).
- Podle řídicí úrovně, na které rozhodovací procesy probíhají, lze procesy členit na *strategické* (koncepční), *taktické* a *operativní*.
- Podle toho, zda důsledky variant nezávisí či závisí na strategii, kterou vědomě volí přemýšlející protivník, rozlišujeme rozhodovací procesy na *konfliktní* a *nekonfliktní*.
- Podle způsobů tvorby variant třídíme rozhodovací procesy na dva případy. V prvním případě je tvorba variant převážně *tvůrčí*, většinou neformalizovanou činností. Ve druhém případě se varianty generují pomocí *matematického modelu* rozhodovacího problému.²
- Podle času se dělí na rozhodovací procesy *statické* a *dynamické*.
- Podle postupu řešení lze rozhodovací procesy dělit na *algoritmizovatelné* a *nealgoritmizovatelné*.³

¹ FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 28.

² Tamtéž, str. 31 a 32.

³ RAIS, DOSTÁL, DOSKOČIL - *Operační a systémová analýza II*, str. 16.

Právě pro řešení nealgoritmizovatelných a špatně strukturovaných problémů je vhodné využít pokročilých metod rozhodování, především systémové analýzy a soft computingu, které mohou manažerovi usnadnit rozhodování ve složité situaci.

2.2 Rozhodování za rizika a nejistoty

Teorie rozhodování, především její aplikovaná forma označovaná jako rozhodovací analýza, koncipovaly značné bohatství nástrojů určených pro podporu řešení rozhodovacích problémů za rizika a nejistoty v hospodářské praxi. Jde především o řešení složitých, špatně strukturovaných problémů, řešených na vyšší úrovni řízení hospodářských jednotek.¹

Pravidla rozhodování za rizika lze uplatnit v případech, kdy známe pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa. Pravidla rozhodování za nejistoty lze uplatnit v situacích, kdy neznáme, resp. nejsme schopni stanovit pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa.²

2.2.1 Pravidla rozhodování za nejistoty

Pravidlo minimaxu (Waldovo pravidlo)

Pro každou rizikovou variantu se stanoví nejnižší hodnota kritéria přes jednotlivé rizikové situace (tj. řádková minima) a varianty se uspořádají podle klesajících hodnot řádkových minim (v případě, že kritérium hodnocení je výnosového typu).

Optimální variantou je tedy varianta, pro kterou nabývají řádková minima maximální hodnoty. Pravidlo minimaxu volí pesimistický rozhodovatel, který vychází z předpokladu, že může nastat nejméně příznivá situace, a volí tedy variantu, která vede při nejméně příznivých okolnostech k relativně nejvyššímu efektu.³

Pravidlo maximaxu

Pravidlo je výrazem opačného založení rozhodovatele, který vychází z optimistického předpokladu, že nastane nejpříznivější situace. Podle tohoto pravidla se stanoví nejprve řádková maxima z hodnot daného kritéria a rizikové varianty se opět

¹ FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 46.

² Tamtéž, str. 256.

³ Tamtéž, str. 256 a 257.

uspořádají podle klesajících hodnot maxim. Rozhodovatel volí podle tohoto optimistického pravidla variantu, která dosahuje absolutně nejvyšší hodnoty daného kritéria hodnocení.¹

Laplaceovo pravidlo

Jestliže nemá rozhodovatel informace o tom, že některé rizikové situace (stavy světa) jsou pravděpodobnější než jiné, může předpokládat, že jsou stejně pravděpodobné. Preferenční uspořádání rizikových variant se podle Laplaceova pravidla stanoví tak, že pro každou variantu se určí očekávaná střední hodnota zvoleného kritéria hodnocení a varianty se uspořádají podle klesajících očekávaných hodnot (v případě kritéria výnosového typu).²

Hurwiczovo pravidlo

Při uplatnění tohoto pravidla uvažuje rozhodovatel pro každou rizikovou variantu jí příslušející nejvyšší a nejnižší hodnotu daného kritéria hodnocení. Dále se pro každou variantu stanoví pomocná veličina jako vážený průměr nejvyšší a nejnižší hodnoty tohoto kritéria hodnocení, kde jako váhy vystupuje tzv. koeficient optimismu a jeho doplněk do jedné. Další postup je analogický jako u Laplaceova pravidla. Varianty se uspořádají podle klesajících hodnot stanovené pomocné veličiny a optimální variantou je varianta s nejvyšší pomocnou hodnotou.³

Savageovo pravidlo

Savageovo pravidlo vychází ze ztrát, které mohou nastat tím, že volba rizikové varianty nebyla optimální vzhledem k rizikové situaci, která po této volbě nastala. Tyto ztráty pro každou variantu a rizikovou situaci určíme jako rozdíl hodnoty kritéria varianty, která je za této situace optimální, a hodnot dalších variant. Tabulkové uspořádání těchto ztrát se označuje jako matice ztrát. Dále stanovíme hodnoty ztrát pro jednotlivé varianty, tj. řádková maxima, pokud jsou jednotlivé varianty uváděny v řádcích, a varianty uspořádáme podle rostoucích hodnot těchto maxim. Nejnižší hodnota této ztráty pak určuje optimální variantu.⁴

¹ FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 257.

² Tamtéž, str. 257.

³ Tamtéž, str. 257.

⁴ Tamtéž, str. 257 a 258.

2.2.2 Optimalizace víceetapových rozhodovacích procesů za rizika

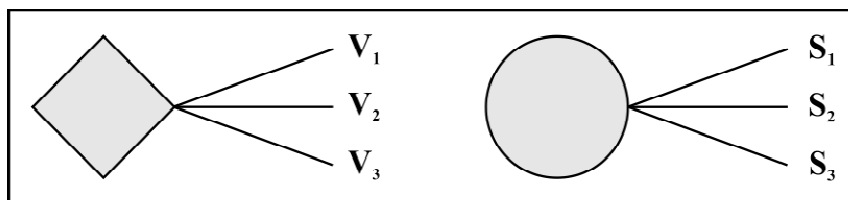
Při hodnocení a výběru varianty je nutné v řadě případů vzít v úvahu i možná budoucí rozhodnutí v závislosti na vývoji rizikových faktorů, které jsou pro tato rozhodnutí klíčová. V tomto případě mluvíme o rozhodovacích procesech, které mají tu vlastnost, že určitá volba varianty v tomto časovém okamžiku významným způsobem ovlivní budoucí rozhodnutí.

Jestliže je při rozhodovacím procesu brán v potaz i následující rozhodovací proces a jsou respektovány jejich možné vzájemné závislosti, jde o víceetapový rozhodovací proces. Vhodným nástrojem pro zobrazení a podporu víceetapových rozhodovacích procesů za rizika, resp. nejistoty, jsou rozhodovací stromy.¹

Rozhodovací stromy patří mezi grafické nástroje podpory rozhodování, které využívají pojmový aparát teorie grafů, přičemž zobrazují možné varianty, rizikové faktory, vývoje těchto rizikových faktorů a dopady rizikových variant. Pro rozhodovací stromy je charakteristická posloupnost uzlů a hran orientovaného grafu.

Rozhodovací stromy jsou konstruovány jako vzájemná kombinace rozhodovacích a situačních uzlů. Rozhodovací uzly se zpravidla označují kosočtverečky a jsou odrazem té fáze procesu, ve které má rozhodovatel možnost volby určité varianty ze souboru navržených variant. Varianty rozhodnutí jsou znázorněny jako hrany vycházející z těchto (rozhodovacích) uzlů.

Situační uzly popisují určitou situaci. Hrany vycházející z těchto uzlů zobrazují situační varianty. Jde především o možné hodnoty rizikových faktorů zobrazených v těchto uzlech, nebo hodnoty důsledků variant rozhodování pro jednotlivé rizikové situace.²



Obrázek 1 - Rozhodovací a situační uzel

Zdroj: FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 300.

¹ FOTR - *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*, str. 297-299.

² Tamtéž, str. 300.

2.3 Informace v manažerském rozhodování

Informace vytvářejí nezbytný předpoklad pro většinu manažerských rozhodnutí. Bez spolehlivých informací nelze efektivně komunikovat ani správně rozhodovat. Dle PALMERA (Úloha informací v manažerském rozhodování, 2000.) „*informace představuje cokoli nehmotného, co je pro člověka smysluplné a užitečné.*“¹

2.3.1 Uživatelé informací

Interní uživatelé

Mezi interní pracovníky organizací patří jejich zaměstnanci na všech organizačních úrovních. Potřebují informace k tomu, aby mohli plnit své pracovní úkoly, kontrolovat správnost výše svých mezd, určovat oprávněné nároky na délku dovolené nebo vyjednávat se svými nadřízenými o zvýšení platu. Některé informace mohou být užitečné pro většinu lidí z dané organizace, jiné mohou zajímat pouze několik jednotlivců.

Externí uživatelé

Vnější uživatele dělíme do několika skupin:

1. **Zákazníci** – potřebují především informace o dostupnosti požadovaných výrobků, služeb, o jejich užitných vlastnostech, zárukách, cenách a platebních podmínkách.
2. **Dodavatelé** – požadují informace o potřebách a požadavcích odběratelů a také o jejich platební schopnosti a platební morálce.
3. **Vlastníci** – chtějí mít přístup ke všem disponibilním informacím, které se týkají výkonnosti a efektivity organizace, struktury aktiv a pasiv a strategických cílů.
4. **Vláda** – různé vládní útvary potřebují informace pro určování daňových příjmů, sledování vývoje zaměstnanosti, struktury obyvatelstva a podobně.
5. **Společnost** – rostoucí potřeby společnosti se promítají do její potřeby informací o aktivitách širokého spektra různých ziskových a neziskových organizací.²

¹ PALMER, WEAVER – *Úloha informací v manažerském rozhodování*, str. 16.

² Tamtéž, str. 17.

2.3.2 Důležité vlastnosti informací

Nezbytným předpokladem efektivního využití informace je její určitá kvalita. Dostane-li manažer informaci pozdě nebo je-li nepřesná, těžko lze očekávat kvalitní rozhodnutí. Je jistě důležité, aby byl příjemce informace schopen ji efektivně využít. Pokud ne, nemá smysl informaci příjemci poskytovat.

Informace by měla mít následující vlastnosti:

- **Relevance** – charakter informace by měl odpovídat charakteru jejího užití.
- **Správnost** – informace by měla být pravdivá a spolehlivá. Měla by mít odpovídající přesnost. Mnoho informací je prezentováno průměrnými hodnotami nebo přibližnými odhady.
- **Včasnost** – informace je třeba poskytovat v pravý čas, tedy v době jejich potřeby. Důležitá rozhodnutí nelze dělat bez potřebných informací, které nejsou k dispozici.
- **Aktuálnost** – informace by měly co nejlépe odrážet aktuální skutečnost.
- **Úplnost** – je potřeba, aby byly k dispozici veškeré požadované informace, a ne pouze některé z nich. Nedostatečná znalost v důsledku nekompletních informací je pro rozhodování velmi nebezpečná.
- **Přiměřenost** – informace by měly být přiměřeně podrobné. Přílišná podrobnost ztěžuje přehled a mnohdy znesnadňuje získání skutečně potřebných informací.
- **Nákladová přiměřenost** – vyžaduje-li získání potřebné informace nepřiměřeně dlouhou dobu nebo nadměrné náklady vzhledem k užtku, který poskytuje, nelze ji považovat za nákladově přiměřenou.¹

¹ PALMER, WEAVER – *Úloha informací v manažerském rozhodování*, str. 21, 22.

2.4 Fuzzy množiny a fuzzy logika

Mezi pokročilé metody manažerského rozhodování řadíme teorii fuzzy logiky, neuronových sítí, genetických algoritmů, chaosu a další za použití výpočetní techniky. Využití všech výše zmíněných teorií je různorodé, dají se použít pro návrh optimalizace technologického procesu, rozhodovací úlohy s cílem dosažení optima, odhady cen nemovitostí, oceňování kvality klienta za účelem poskytnutí úvěru, optimalizace investičního rozhodování a podobně.¹

2.4.1 Fuzzy množiny

Fuzzy množina určuje, jakou měrou prvek do dané množiny patří či nepatří. Měří tedy jistotu nebo nejistotu členství prvku k množině v rozmezí od 0 do 1. Užití míry členství odpovídá v řadě situací lépe než užití konvenčních způsobů zařazování členů do množiny podle přítomnosti či nepřítomnosti.²

Fuzzy množinu je možné definovat také matematicky. Uvažujeme-li prostor jistých objektů U , který prohlásíme za universum, pak fuzzy množina A v U je předpis (funkce), který každému prvku $x \in U$ přiřazuje jediné číslo $z \in \langle 0; 1 \rangle$. Je-li prvku x přiřazeno takto číslo a , pak se a nazývá stupeň příslušnosti prvku x k fuzzy množině A . Píšeme $a = A(x)$. Čím je hodnota $A(x)$ bližší 1, tím je silnější stupeň příslušnosti prvku x k fuzzy množině A . Čím je $A(x)$ blíže 0, tím je nižší stupeň příslušnosti k fuzzy množině A .³

S fuzzy množinami lze, podobně jako s klasickými množinami, definovat základní operace sjednocení průniku a doplňku. Kromě nich však lze definovat ještě řadu dalších operací, které v klasické teorii množin buď nemají smysl, nebo dávají výsledek, který je ekvivalentní s některou ze základních operací. To značně rozšiřuje možnosti teorie fuzzy množin.⁴

¹ DOSTÁL - *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*, str. 7.

² Tamtéž, str. 8.

³ MEZNÍK, Ivan - *Moderní metody v ekonomickém rozhodování*, přednáška.

⁴ NOVÁK - *Základy fuzzy modelování*, str. 24.

2.4.2 Fuzzy logika

Proces tvorby modelu s fuzzy logikou probíhá v následujících etapách:

1. Fuzzifikace
2. Fuzzy inference
3. Defuzzifikace¹

V následujícím textu budou jednotlivé fáze popsány.

Fuzzifikace

První etapa spočívá v převedení reálných proměnných na jazykové proměnné. Definování jazykových proměnných vychází ze základních lingvistické proměnné, např. u proměnné riziko lze zvolit atributy: žádné, velmi nízké, nízké, střední, vysoké, velmi vysoké. Obvykle se využívají tři až sedm atributů základní proměnné. Stupeň členství atributů proměnné v množině se vyjadřuje matematickou funkcí. Existuje mnoho tvarů členských funkcí. Typy, které našly své uplatnění v praxi, se nazývají standardní funkce členství. Stupeň členství v množině se týká jak vstupních, tak výstupních funkcí.²

Fuzzy inference

Tento krok definuje chování systému pomocí pravidel typu <Když>, <Potom>, <Nebo>, <A> na jazykové úrovni. V příslušných algoritmech se objevují podmínkové věty, vyhodnocující stav příslušné proměnné. Podmínkové věty mohou vypadat následovně:

$$\langle \text{Když} \rangle \text{Vstup}_a \langle \text{A} \rangle \text{Vstup}_b \langle \text{A} \rangle \dots \langle \text{A} \rangle \text{Vstup}_x \langle \text{Potom} \rangle \text{Výstup}_l$$

Což znamená: Když nastane stav Vstup_a a zároveň Vstup_b , ..., Vstup_x nebo Vstup_y , ..., potom je situace Výstup_l . Logickou spojku <A> lze nahradit logickým výrazem <Nebo>.³

Pravidla fuzzy logiky představují expertní systém. Každá kombinace atributů proměnné, vstupujících do systému a vyskytujících se v podmínce <Když>, <Potom>, představuje jedno pravidlo. Pro každé pravidlo je třeba určit stupeň podpory, tj. váhu

¹ DOSTÁL, RAIS, SOJKA, *Pokročilé metody manažerského rozhodování : pro manažery, specialisty, podnikatele a studenty*, str. 23.

² Tamtéž, str. 23.

³ Tamtéž, str. 23.

pravidla v systému. Výsledek systému s fuzzy logikou závisí do značné míry na správném určení významu definovaných pravidel. Váhu těchto pravidel lze v rámci průběhu optimalizace systému měnit. Podobně jako pro část pravidla umístěného za <Když> je třeba vybrat odpovídající atribut <Potom>. Tato pravidla si tvoří uživatel sám.

Výsledkem fuzzy inference je jazyková proměnná. V případě analýzy rizika mohou mít atributy hodnotu např. velmi nízké, nízké, střední, vysoké, velmi vysoké riziko, což může vést k výstupům jako investici provést - ano nebo ne.¹

Defuzzifikace

Poslední etapa převádí výsledek předchozí operace fuzzy inference na reálné hodnoty. Reálnou akcí může být stanovení výše rizika. Cílem defuzzifikace je převedení fuzzy hodnoty výstupní proměnné tak, aby slovně co nejlépe reprezentovala výsledek fuzzy výpočtu.

Při postupném zadávání dat funguje systém s fuzzy logikou jako automat. Na vstupu může být mnoho proměnných.²

Fuzzy logiku je možné využít v různých oblastech manažerského rozhodování, například v oblasti výrobní, investiční, řízení rizik, personální a další. Ve většině případů jde o výběr z několika variant, kdy systém s fuzzy logikou fungující jako automat ohodnotí jednotlivé varianty určitou mírou realizovatelnosti. K modelování těchto systémů se používá matematického softwaru, jako je MS Office Excel, MathWorks MATLAB či FuzzyTech.

¹ DOSTÁL, RAIS, SOJKA, *Pokročilé metody manažerského rozhodování : pro manažery, specialisty, podnikatele a studenty*, str. 24.

² Tamtéž, str. 24

3 Analýza problému a současné situace

3.1 Hodnocení podniku

Existuje mnoho důvodů k hodnocení podniku. Obvykle se ale provádí ze tří příčin či způsobů:

- Hodnocení podniku podnikem samotným – například pro potřeby managementu nebo pro potřeby majitelů.
- Hodnocení podniku z důvodu vlastnické změny ve společnosti, kdy je potřeba podnik ocenit, a dochází tedy k určování tržní hodnoty podniku pro následný prodej, fúzi či akvizici.
- Hodnocení podniků ze strany externích subjektů – může jít o dodavatele, odběratele, věřitele banky, pojišťovny či jinak zaujaté organizace nazývané „stakeholderi“.¹

Nejvíce se finanční situací podniku zabývají banky a jiné finanční instituce, které bývají v pozici věřitelů, tedy poskytují podniku finanční prostředky pro krátkodobé či dlouhodobé financování. Banky používají vlastní osvědčené metody pro prověřování bonity potenciálního či stávajícího klienta a dbají na co možná nejsilnější zajištění úvěrů.

Využívají ke své práci nejrůznější bankovní a bonitní modely a tyto doplňují a rozšiřují o své vlastní ukazatele. Banky mají ze stakeholderů nejlepší přístup k informacím, které získávají v aktuálním čase přímo od hodnoceného podniku, což jim umožňuje ohodnotit subjekt s daleko větší spolehlivostí než subjekty mající k dispozici pouze informace z řádné účetní závěrky.

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 9 a 10.

Dalšími subjekty, zabývajícími se finanční situací a bonitou podniku, jsou dodavatelé, kteří zpravidla poskytují tzv. dodavatelský úvěr tím, že svým odběratelům poskytují určitý čas na úhradu svých závazků. Ve srovnání s bankami a jinými finančními institucemi nemá dodavatel takový přístup k informacím o svých zákaznících a musí se tak spoléhat na finanční výkazy zveřejňované spolu s účetní závěrkou, či jinak dostupné. Dodavatele přitom zajímá především zadluženost, solventnost a likvidita podniku.¹

3.2 Nástroje hodnocení podniku

Pro hodnocení podniku se nejčastěji užívá finanční analýza skládající se z vertikální a horizontální analýzy, poměrových ukazatelů (ukazatele rentability, aktivity, zadluženosti, likvidity a ukazatele kapitálového trhu) a dalších metod. Vedle finanční analýzy existuje celá řada metod, jež se snaží stanovit finanční situaci a solventnost podniku. Jde zejména o vícerozměrné modely pracující s několika kritérii, jimž je přiřazena konkrétní váha. Finanční situace podniku je pak vyjádřena jedním souhrnným číslem.

Existují dva typy souhrnných indexů dle účelu:

1. Indexy, jež určují výkonnost firmy z hlediska tvorby hodnoty – jedná se potom o bonitní indikátory, které slouží zejména investorům a vlastníkům společnosti.
2. Indexy, jež ohodnocují firmu na základě její schopnosti splácet své závazky – předpovídají, zda podnik v blízké budoucnosti nespěje k bankrotu, jde o bankrotní ukazatele sloužící zpravidla věřitelům.

Při studiu základních východisek jednotlivých metod je na mnoha místech modelům zpracovaných zahraničními autory vytýkaná obtížná nebo nesprávná interpretace získaných výsledků vzhledem k faktu, že v našich podmínkách stále nefunguje dostatečně efektivní kapitálový trh jako základní předpoklad pro tržní ocenění aktiv.² Při tvorbě modelu je tedy potřeba zohlednit podmínky české ekonomiky.

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 10 a 13.

² Tamtéž, str. 39

3.3 Metodika tvorby modelů hodnocení podniků

Predikční modely vývoje finanční situace v podniku jsou obvykle založeny na hodnocení a interpretaci výsledků dosažených v přítomnosti. Také zahrnují možnosti budoucího rozvoje a ukazují rozdílnou úroveň a dynamiku aplikovaných finančních ukazatelů.

Modely předpovědi finanční situace společnosti by měly umožnit základní přiřazení hodnoceného podniku do kategorie buď prosperujících (neselhávajících), nebo neprosperujících (selhávajících, bankrotujících) podniků. To vyžaduje převedení celkového finančně-ekonomického výkonu a výsledků společnosti na jednočíselný výraz a jeho následné porovnání s jinými subjekty.¹

V praxi jsou známy především matematicko-statistické metody hodnocení finanční situace podniku využívající nejrůznější klasifikační procedury k rozdělení společností na společnosti směřující a nesměřující k úpadku, a to s určitou mírou klasifikační chyby.

Mezi tyto metody patří:

1. jednorozměrné diskriminační analýzy,
2. vícerozměrné diskriminační analýzy,
3. risk index modely,
4. modely podmíněné pravděpodobnosti - byly tvořeny především logit analýzou, probit analýzou, modely lineární pravděpodobnosti,
5. neuronové struktury – v současnosti preferované metody predikce.²

Klasické statistické metody (1. – 4.) předpokládají, že soubory krachujících a nekrachujících firem jsou dobře definovány a zřetelně vzájemně odděleny. V praxi takto striktní a jednoznačné rozdělení společností do těchto dvou skupin není možné. Neexistuje jasné vnější kritérium, které by toto definovalo, a soubory selhávajících a neselehávajících firem nejsou zřetelně odděleny.³ Z tohoto důvodu je vhodné využít sofistikovanějších metod na predikci podnikového selhání.

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 39.

² Tamtéž, str. 39-47 a 69.

³ Tamtéž, str. 50.

3.4 Volba proměnných pro tvorbu modelu

Většina studií či modelů predikce selhání firem vychází z velkého množství proměnných často libovolně vybraných na základě jejich popularity v literatuře a jejich prediktivního úspěchu v předchozím výzkumu. Důvodem pro takto svévolný výběr proměnných je i fakt, že teoretický základ pro výběr proměnných byl vždy příliš omezený, než aby umožnil kvalitní výběr.

Často je vybrán prvotní soubor proměnných na základě:

1. statistických úvah,
2. teoretického modelu nebo
3. kombinace empirického a teoretického modelu.

Z tohoto vstupního množství proměnných je pak vybrán konečný soubor proměnných, který tvoří výsledný model predikce selhání. Protože neexistuje teorie s uvedením proměnných, které jsou nejlepšími prediktory, autoři vybírají ty proměnné, které vedou k nejlepšímu modelu predikce selhání pro použitý vstupní soubor podniků a splňují některé pravděpodobnostní požadavky.¹

Čistě empirický přístup k výběru vhodných proměnných však skrývá mnohá úskalí. Pokud se klade velký důraz na statistické parametry proměnných, je často ekonomický význam proměnných ignorován. Dalším důsledkem striktně empirického výběru proměnných je to, že v literatuře existuje pouze malá shoda o tom, které proměnné jsou ty nejlepší pro klasifikaci krachujících a nekrachujících společností. Existuje pak široké spektrum modelů pro odhalení selhání firmy s dobrou spolehlivostí výsledků, z nichž každý se skládá z různých proměnných a z jiného počtu ukazatelů.

Nejčastěji používanými finančními ukazateli jsou: oběžná aktiva/krátkodobé závazky, pracovní kapitál/celková aktiva, EBIT/celková aktiva, rychlá aktiva/krátkodobé závazky a čistý zisk/celková aktiva. Existuje také obecný názor, že dobrý model by měl zahrnovat několik pečlivě zvolených proměnných z celého spektra finanční analýzy – likviditu, zadluženost, ziskovost a aktivitu – a měl by využívat tyto proměnné v racionálně správném smyslu.²

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 65.

² Tamtéž, str. 65 a 66.

3.5 Popis vybraných ukazatelů

3.5.1 Zadluženost

Ukazatel zadluženosti je jedna z teorií doporučených proměnných pro tvorbu modelu predikce selhání firmy. Udává vztah mezi cizími a vlastními zdroji financování podniku, měří rozsah, v jakém podnik používá k financování dluhy – zadluženost podniku.¹

V modelu je využit *ukazatel věřitelského rizika* (debt ratio), kterým je vyjádřena celková zadluženost jako poměr celkových závazků (cizích zdrojů) k celkovým aktivům.

$$\text{Debt ratio} = \frac{\text{cizí kapitál}}{\text{celková aktiva}}$$

Pro zadluženost platí, že čím vyšší je hodnota tohoto ukazatele, tím vyšší je riziko věřitelů. Věřitelé obecně preferují nízké hodnoty tohoto ukazatele. Jakmile si podnik stále více půjčuje (zadluženost roste), vzrůstá riziko neplnění závazků a věřitelé by měli od takovéto firmy požadovat vyšší úrokové sazby.²

Pro ukazatel zadluženosti byly v modelu zvoleny hranice 40%, 50% a 70%, které jsou podle obecného názoru a některé z teorií optimalizace kapitálové struktury stěžejní. Tomuto ukazateli byla při hodnocení přiřazena vyšší váha.

3.5.2 Úrokové krytí

Poměrový ukazatel úrokového krytí úzce souvisí s výše zmíněnou zadlužeností. Ukazatel informuje o tom, kolikrát převyšuje zisk placené úroky. Úrokové krytí ukazuje, jak velký je bezpečnostní polštář pro věřitele.³

Pokud je ukazatel roven 1, znamená to, že na zaplacení úroků je třeba celého zisku a na akcionáře (nebo potenciální věřitele) nezbude nic. Literatura uvádí jako postačující, jsou-li úroky pokryty ziskem 3x až 6x.⁴

$$\text{Úrokové krytí} = \frac{EBIT}{\text{nákladové úroky}}$$

¹ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 63.

² RŮČKOVÁ, Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi, str. 57 a 58.

³ Tamtéž, str. 59.

⁴ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 64.

Na tomto místě je vhodné se pozastavit nad položkou EBIT a metodikou jejího výpočtu. Jde o formu zisku vyplývající z účetní závěrky společnosti a její zkratka pochází z anglického názvu Earnings before Interest and Taxes (EBIT), což v češtině znamená Zisk před zdaněním a úroky. Pro české podnikatelské prostředí se hodnota zisku před zdaněním a úroky vypočte z výkazu zisku a ztráty následovně:¹

$$EBIT = VH \text{ před zdaněním} + \text{nákladové úroky}$$

3.5.3 Běžná likvidita

Ukazatele likvidity patří mezi doporučované pro modely predikce selhání firmy, proto byl vybrán jeden z nich i do tohoto modelu v podobě poměrového ukazatele běžné likvidity.

Likvidita představuje vyjádření vlastnosti dané složky (majetku, podniku, apod.) rychle a bez velké ztráty hodnoty se přeměnit na peněžní hotovost.² Ukazatele likvidity charakterizují schopnost podniku dostát svým závazkům.³ Při sestavování ukazatelů likvidity se v čitateli vychází z oběžného majetku, který je uspořádán z pohledu likvidity, a to od nejméně likvidních (zásoby) přes pohledávky až po nejlikvidnější v pokladně.⁴

Pro účely sestavení modelu byla použita *Běžná likvidita* (current ratio, celková likvidita, mobilita, běžná míra), která ukazuje, kolikrát pokrývají oběžná aktiva krátkodobé závazky.⁵ Vypovídá o tom, jak by byl podnik schopen uspokojit své věřitele, kdyby proměnil veškerá svá oběžná aktiva v daném okamžiku na hotovost. Čím je vyšší hodnota ukazatele, tím je pravděpodobnější zachování platební schopnosti podniku.⁶

$$\text{Běžná likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva}}{\text{krátkodobé závazky}}$$

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 18.

² RŮČKOVÁ, Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi, str. 48.

³ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 66.

⁴ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 26.

⁵ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 66.

⁶ RŮČKOVÁ, Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi, str. 50.

Běžná likvidita by se měla pohybovat v intervalu 1,6 – 2,5, nikdy by neměla klesnout pod hodnotu 1.¹ Tyto hranice jsou také použity v modelu predikce. Hodnotě ukazatele je při výsledném hodnocení přiřazena vyšší váha.

3.5.4 Rentabilita vloženého kapitálu

Rentabilita (výnosnost, návratnost apod.) je měřítkem schopnosti podniku vytvářet nové zdroje, dosahovat zisku použitím investovaného kapitálu. Slouží k hodnocení celkové efektivnosti dané činnosti. Ukazatel rentability je stěžejní pro všechny zájmové skupiny z okolí podniku (stakeholdery), patří tedy mezi doporučené ukazatele pro použití v modelu predikce selhání firem.² V navrhovaném modelu je i tomuto ukazateli přiřazena vyšší váha.

Za klíčové měřítko rentability je považována *rentabilita aktiv* (ROA, míra výnosu na aktiva, návratnost aktiv, return on assets). Poměříje různé formy zisku s celkovými aktivy vloženými do podnikání bez ohledu na to, jestli byla financována z vlastního kapitálu nebo cizích zdrojů.³ Ukazatel je vhodný pro porovnání podniků s rozdílným daňovým zatížením a s různým podílem dluhů ve finančních zdrojích.⁴

$$ROA = \frac{EBIT}{aktiva}, ROA = \frac{EAT}{aktiva}, ROA = \frac{zisk}{celkový vložený kapitál}$$

Ukazatel rentability celkových vložených aktiv (ROA) však v modelu použit není, jelikož jeho podoba není v literatuře jasně identifikována. Různí autoři (Sedláček, Růčková, Vochozka) se rozcházejí jak v podobě čitatele, tak v podobě jmenovatele při jeho výpočtu.

V modelu je použit mírně modifikovaný poměrový ukazatel rentability a to ukazatel rentability vloženého kapitálu (ROI, ukazatel míry zisku, return on investment). Patří k nejdůležitějším ukazatelům, jimiž se hodnotí podnikatelská činnost firem.⁵

$$ROI = \frac{EBIT}{celkový kapitál}$$

¹ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 27.

² RŮČKOVÁ, Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi, str. 51 a 52.

³ VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 22.

⁴ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 57.

⁵ Tamtéž, str. 57.

Jelikož se dle statistik Ministerstva průmyslu a obchodu ČR¹ hodnota ROI pohybovala v průměru okolo 8%, je tato hodnota považována za hraniční při posuzování výsledků ukazatele. Literatura doporučené hodnoty neuvádí.

3.5.5 Velikost podniku

Jelikož se ne všechny relevantní informace odrážejí v rozvaze a výkazu zisku a ztráty, z nich čerpá informace finanční analýza a všechny výše uvedené ukazatele, je potřeba do predikčních modelů zahrnout také neúčtní nebo kvalitativní ukazatele. Jako jeden z neúčtních ukazatelů byl zvolen ukazatel velikosti podniku.

Některé studie dokázaly, že velikost podniku má vliv na pravděpodobnost úpadku firmy; malé firmy jsou náchylnější k úpadku než velké podniky. U velkých firem se očekává, že mají nižší pravděpodobnost selhání, neboť v důsledku své velikosti mohou realizovat obsáhlejší transakce za výhodnějších podmínek, mají větší moc při jednání s finančními a sociálními partnery a více těží ze svých zkušeností nebo získaných vědomostí.²

Příloha I Nařízení Komise ES (Evropského společenství) 800/2008 pro rozdělení podniků do kategorií dle velikosti používá parametry počet zaměstnanců, roční obrat, bilanční suma roční rozvahy. Počty zaměstnanců a finanční prahy vymezující kategorie podniků:

- **Mikropodniky** jsou vymezeny jako podniky, které zaměstnávají méně než 10 osob a jejichž roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR.
- **Malé podniky** - malým podnikem je podnik, která zaměstnává méně než 50 osob a jeho roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR.
- **Střední podniky** - jedná se o podniky, které zaměstnávají méně než 250 osob a jejichž roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR nebo jejichž bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 43 milionů EUR.

¹ ODBOR 03100, Finanční analýza podnikové sféry za rok 2009.

² VOCHOZKA, Metody komplexního hodnocení podniku, str. 60.

- **Velké podniky** - pokud nějaký podnik není dle výše uvedených parametrů ani mikropodnikem, ani malým a ani středním podnikem, patří mezi velké podniky.¹

Pro účel vyhodnocení modelu bylo zvoleno rozdělení do skupin dle počtu zaměstnanců, aby byla zachována nefinanční povaha tohoto ukazatele.

3.5.6 Doba obratu závazků

Ukazatel doby obratu závazků (průměrná doba odkladu plateb, doba provozního úvěru, payables turnover ratio) udává, jak dlouho firma odkládá platbu faktur svým dodavatelům.² Tento ukazatel je velmi užitečný pro věřitele či potenciální věřitele, kteří z něj mohou vyčíst, jak firma dodržuje obchodně-úvěrovou politiku.³

Vypočítá se jako poměr průměrného stavu závazků z obchodního styku k průměrným denním tržbám na obchodní úvěr.

$$\text{Doba obratu závazků} = \frac{\text{Průměrné závazky vůči dodavatelům}}{\text{Denní tržby na fakturu}}$$

V modelu byl zvolen tento ukazatel pro zohlednění nutnosti a délky poskytnutí obchodního úvěru z hlediska dodavatelů či potenciálních věřitelů. Pro hranice ukazatele bylo využito běžné obchodní reality, kdy při splacení závazku do 30 dnů firmy nemají tendence svého dlužníka nijak penalizovat. V případě, že obchodní úvěr přesáhne splatnost 30 a v horším případě 60 dní, považují svého obchodního partnera za nespolehlivého a méně solventního. Takovýto dlužník často čelí různým sankcím za svou špatnou platební morálku a často také neochotě ze strany svých dodavatelů poskytnout mu další obchodní úvěr.

3.5.7 Model IN – index důvěryhodnosti

Tento model byl zpracován manžely Neumaierovými a jeho snahou je vyhodnotit zdraví českých firem v českém prostředí. Model je vyjádřen rovnicí, v níž jsou zařazeny ukazatele zadluženosti, rentability, likvidity a aktivity. Každému z těchto ukazatelů je přiřazena váha.⁴

¹ HLAVNÍ MĚSTO PRAHA. Pomůcka pro určení velikosti podniku

² SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 63.

³ RŮČKOVÁ, Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi, str. 61.

⁴ Tamtéž, str. 74.

Mezi indexy důvěryhodnosti českých podniků patří indexy IN95, IN99, IN01 a IN05. Pro použití v modelu byl vybrán index IN05, který byl vytvořen v roce 2005 jako poslední v řadě a je aktualizací indexu IN01 podle testů na datech podniků z roku 2004, čili je nejaktuálnější z uváděných indexů.¹

$$IN05 = 0,13 * \frac{Aktiva}{Cizí zdroje} + 0,04 * \frac{EBIT}{Nákl. úroky} + 3,97 * \frac{EBIT}{Aktiva} + 0,21 * \frac{Výnosy}{Aktiva} + 0,09 * \frac{Oběžná aktiva}{(Krátkodobé závazky + krátkodobé bankovní úvěry)}$$

Pokud je $IN05 > 1,6$, podnik tvoří hodnotu, můžeme očekávat uspokojivou finanční situaci, pokud je hodnota $< 0,9$, podnik hodnotu netvoří (ničí), je ohrožen vážnými finančními problémy. Nachází-li se index IN05 mezi hodnotami 0,9 a 1,6, jedná se o tzv. „šedou zónu“ nevyhraněných výsledků.²

Index IN 05 je v modelu využíván pro srovnání výsledků hodnocení podniků modelem a uvedeným indexem. V samotném modelu však použit není, jelikož se skládá z 5 poměrových ukazatelů, z nichž 4 jsou obsaženy v navrhovaném fuzzy modelu.

3.6 Analýza současné situace hodnocených podniků

V této kapitole jsou stručně analyzovány společnosti, které byly zahrnuty do případové studie a testování modelu. Všechny uváděné informace pochází z veřejně dostupných zdrojů, většinou z webových prezentací společností a účetních závěrek, popř. výročních zpráv.

Cílem případové studie bylo objektivně ohodnotit zvolené společnosti z finančního hlediska pro demonstraci fungování modelu, nikoliv zaujatě prezentovat, negativně hodnotit hospodaření společností či je jakkoliv jinak poškodit.

3.6.1 Karlova pekárna s.r.o.

Karlova pekárna s.r.o. je společnost působící na trhu od roku 1990, kdy byl na "zelené louce" postaven první výrobní provoz v Židlochovicích. V roce 1994 společnost privatizovala okresní pekárnu v Tišnově, kde je již tradiční výroba

¹ SEDLÁČEK, Finanční analýza podniku, str. 111 a 112.

² KNÁPKOVÁ, PAVELKOVÁ, Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady, str. 133.

pekařských výrobků. V roce 2005 společnost otevřela výrobu studené kuchyně v Měnině. Společnost má v Brně a okolí přes 20 vlastních prodejen. Speciálním případem je prodejna ve Vaňkovce, kde je nabízen unikátní sortiment pečiva vyráběný pouze pro tuto prodejnu.

Sortiment pekařských produktů je rozsáhlý, od základních - rohlík, chléb, vánočka, croissant, až po speciální - vánoční štola, francouzská brioche, švýcarská bageta atd. Vícekrásný a slunečnicový chléb z Karlovy pekárny získal 2. a 3. místo v soutěži "Zlatý chléb" na veletrhu Salima 1995.¹

Dle výroční zprávy společnosti má Karlova pekárna s.r.o. jednoho společníka, který je zároveň jednatelem. V roce 2009 měla základní kapitál v hodnotě 3 000 000 Kč a dosáhla obratu přibližně v hodnotě 400 mil. Kč. Ve stejném roce zaměstnávala 407 pracovníků.²

3.6.2 SEVAL spol. s r. o.

Pekařství SEVAL spol. s r. o. založily v roce 1991 dva manželské páry, které firmu vlastní a spravují dodnes. Těžiště výroby spočívá v tradičním českém pečivu, doplněném o nabídku produktů s větším obsahem žitné mouky, vlákniny a cereálií. Firma se zároveň nebrání moderním trendům a pravidelně obohacuje místní trh novými nebo inovovanými výrobky. Nové receptury nejen tvoří, ale také se nechává inspirovat při návštěvách různých výstav a veletrhů.

Hlavní provozovnu má společnost v Ostravě-Hrabůvce, v ulici Na Fojtství, kam byla v roce 2007 přestěhována z Ostravy-Výškovic. V provozovně se nachází moderní výrobní pekařský závod včetně podnikové prodejny a administrativního centra.

Pro zajištění maximální bezpečnosti potravin a zabezpečení zdravotní nezávadnosti a jakosti výrobků se firma rozhodla pro zavedení certifikovaného systému řízení jakosti ISO řady 9001:2000 a systému kritických bodů HACCP pro výrobu potravin. V roce 2008 pekařství získalo certifikáty na oba systémy od uznávané mezinárodní společnosti Bureau Veritas Certification. Od té doby je certifikace pravidelně obnovována.³

¹ KARLOVA PEKÁRNA s.r.o., Popis a historie firmy.

² KARLOVA PEKÁRNA s.r.o., Výroční zpráva pro rok 2009.

³ SEVAL spol. s r.o. O společnosti.

Pekařství má 4 jednatele, kteří jsou zároveň společníky a členové top managementu společnosti. V roce 2009 dosahoval základní kapitál částky 150 000 Kč a roční tržby byly přibližně ve výši 54 mil. Kč. Firma měla v tomtéž roce 85 zaměstnanců.¹

3.6.3 Pekařství Illík spol. s r.o.

Firma Pekařství Illík spol. s r. o. vznikla na podzim roku 1991 takřka na zelené louce bez jakýchkoliv pekařských zkušeností a rodinných tradic. S postupem času přibývalo na pekárně technologických zařízení, vzrůstal počet zaměstnanců, rozšiřoval se sortiment nabízených výrobků a s ním i početná základna spokojených odběratelů.

V roce 1995 došlo k rozšíření zástavby a to tak, že plocha pekárny se rozšířila na dvojnásobek o výrobní, skladovací a manipulační prostory. V roce 2000 byly přidány další výrobní prostory, expedice a skladová sila na mouku.

V současné době patří firma mezi významné pekárny Moravskoslezského kraje a hraje důležitou roli na konkurenčním poli výrobců pečiva. Denně firma vyrábí cca 180 druhů výrobků v třísměnném nepřetržitém provozu a zaměstnává 200 pracovníků ze širokého okolí.

Od roku 2006 se firma zaměřuje také na provozování obchodní činnosti ve vlastních specializovaných prodejnách pod hlavičkou – Pekařství, cukrářství, rychlé občerstvení.²

Pekařství Illík ovládá jeden společník, který je zároveň jednatelem a výkonným ředitelem společnosti. V roce 2009 firemní tržby dosahovaly hodnoty přibližně 140 mil. Kč, přičemž základní kapitál společnosti je pouze 100 000 Kč. Firma v tomtéž roce zaměstnávala zhruba 200 pracovníků.³

¹ SEVAL spol. s r.o. Účetní závěrka roku 2009.

² PEKAŘSTVÍ ILLÍK, spol. s r. o., Vznik firmy.

³ PEKAŘSTVÍ ILLÍK, spol. s r. o., Účetní závěrka roku 2009.

3.6.4 Pekařství Leština s.r.o.

Společnost Pekařství Leština s.r.o. založili tři společníci v roce 2002. Zabývá se výrobou a prodejem klasického pečiva a biopečiva, nabízí také bezlepkové výrobky. V roce 2009 dosahoval obrat firmy 26 mil. Kč, přičemž základní kapitál je v hodnotě 210 000 Kč. Pekařství má 34 zaměstnanců.¹

3.6.5 Pekařství Fryčovice s.r.o.

Pekařství Fryčovice bylo založeno v roce 2006 jedním společníkem, který je zároveň i jednatelem společnosti. Jde o malé lokální pekařství a cukrářství v Moravskoslezském kraji. Firma má 18 zaměstnanců a v roce 2009 dosahovala obratu přibližně v hodnotě 15 mil. Kč.²

¹ PEKAŘSTVÍ LEŠTINA s.r.o., Účetní závěrka roku 2009.

² PEKAŘSTVÍ FRYČOVICE s.r.o., Účetní závěrka roku 2009.

4 Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

V následující kapitole je podrobně prezentován a popsán model, který byl sestaven pro účely hodnocení bonity firem na základě finančních ukazatelů a jednoho nefinančního ukazatele.

Model byl zpracován v první řadě v prostředí MS Office Excel 2007 (dále také „Excel“). Zde se nejedná o čistý fuzzy model, ale o podporu rozhodování na základě předem stanovených kritérií a zařazení hodnot těchto kritérií do určitých intervalů dle předem stanovených přesných hranic.

Na základě tohoto modelu byl vypracován model v programu MathWorks MATLAB (dále také „MATLAB“), jehož součástí je Fuzzy Logic Toolbox, ve kterém je problematika zpracována formou fuzzy logiky s využitím fuzzy množin.

4.1 Zpracování v programu MS Office Excel

4.1.1 Vstupní data

Do modelu vstupují data, která jsou povinně zveřejňována v účetních závěrkách společností a dají se velmi snadno získat z obchodního rejstříku, například na internetovém portálu justice.cz.

Vstupní data jsou některé položky účetní závěrky dané firmy pro vybraný rok, které vstupují do výpočtu finančních ukazatelů. Jediným nefinančním vstupem je počet zaměstnanců podniku, který je taktéž povinně zveřejňován v příloze k účetní závěrce.

Zadání vstupních dat v programu MS Office Excel pak vypadá následovně:

Tabulka 1 - Zadání vstupních dat modelu MS Excel

Zdroj: vlastní

Název firmy	Karlova pekárna	SEVAL
Celková aktiva	84 254 Kč	16 720 Kč
Oběžná aktiva	44 878 Kč	5 021 Kč
Cizí zdroje	64 918 Kč	6 626 Kč
Krátkodobé závazky	36 834 Kč	3 118 Kč
Krátkodobé závazky, min. účetní období	39 088 Kč	3 549 Kč
Bankovní úvěry a výpomoci	3 750 Kč	3 498 Kč
Tržby z prodeje zboží	168 500 Kč	23 993 Kč
Výkony	232 307 Kč	29 783 Kč
Nákladové úroky	432 Kč	152 Kč
Výsledek hospodaření před zdaněním	813 Kč	851 Kč
Počet zaměstnanců	407	85

V tabulce jsou uvedena všechna vstupní data, která jsou potřebná pro vyhodnocení modelu, tedy pro zjištění bonity dané firmy. Z jednotlivých položek účetní závěrky jsou následně vypočítány finanční ukazatele, z nichž je model vyhodnocován.

Tento systém je zvolen proto, aby byla uživateli ulehčena práce. Pro uživatele je mnohem jednodušší vpsat do tabulky jednotlivé položky účetní závěrky seřazené podle jejich výskytu (nejdříve rozvaha, pak výkaz zisku a ztráty a nakonec příloha), než tyto položky složitě vyhledávat a vypočítávat z nich finanční ukazatele. Tuto práci zvládne model sám.

Vstupní data finanční povahy je možné vkládat v korunách i v celých tisících Kč, tak jak jsou uváděna v účetních závěrkách. K některým problémovým položkám jsou připojeny komentáře, které uživateli v problémové situaci napoví, jaká data má vložit, aby model správně fungoval. Například u položky Bankovní úvěry a výpomoci je uživateli doporučeno, aby zkontroloval, zda tato položka není obsažena již v hodnotě krátkodobých závazků, a v takovém případě je doporučeno vložit nulovou hodnotu, aby bylo zamezeno duplicitě. Také v případě, že firma v daném roce dosahovala ztráty, je uživateli doporučeno, aby namísto záporné hodnoty vložil nulovou. Model se zápornými hodnotami neumí pracovat.

Pro zamezení vložení nulových nebo záporných hodnot jsou buňky ošetřeny pomocí nástroje ověření dat, kdy je položka testována na nezápornost vstupu a při vložení nedoporučené hodnoty je vygenerována chybová hláška.

Vstupní údaje pro vyhodnocení modelu:					
Buňky je možné vyplňovat i v tisících Kč					
Název firmy	Karlova pekárna	SEVAL	Pekařství Illik	Pekařství Leština	Pekařství
Celková aktiva	84 254 Kč	16 720 Kč	64 976 Kč	9 468 Kč	
Oběžná aktiva	44 878 Kč	5 021 Kč	22 707 Kč	2 742 Kč	
Cizí zdroje	64 918 Kč	6 626 Kč	41 597 Kč	6 577 Kč	
Krátkodobé závazky	36 834 Kč	3 118 Kč	18 320 Kč	3 897 Kč	
Krátkodobé závazky, min. účetní období	39 088 Kč	3 549 Kč	23 221 Kč	3 340 Kč	
Bankovní úvěry a výpomoci	3 750 Kč	3 498 Kč	22 046 Kč	2 680 Kč	
Tržby z prodeje zboží	168 500 Kč	22 093 Kč	21 780 Kč	11 502 Kč	
Výkony	232 307 Kč				
Nákladové úroky	432 Kč				
Výsledek hospodaření před zdaněním	-20				
Počet zaměstnanců	407				

Vložení záporné hodnoty

Pro správné fungování modelu není možné vkládat záporné hodnoty

Obrázek 2 - Chybová hláška při zadání záporné hodnoty

Zdroj: vlastní

Model vytvořený v MS Office Excel pro účely této diplomové práce umožňuje zhodnotit až 5 společností zároveň, avšak zručný uživatel Excelu si jej může upravit pro více či méně podniků. V textu je popisován model pro zvolených 5 společností, obsahující 5 sloupců pro zadání vstupních dat.

4.1.2 Transformační matice

Transformační matice modelu byla sestavena na základě teoretických podkladů popsaných v kapitole 3.5 Popis vybraných ukazatelů. Obsahuje 5 kritérií, přičemž každé z kritérií je rozčleněno na 4 varianty.

Jednotlivé varianty a intervaly hodnot, do kterých jednotlivé finanční ukazatele spadají, jsou určeny taktéž podle literární teorie a jsou uzpůsobeny tak, aby odpovídaly současné situaci českých podniků.

Tabulka 2 - Transformační matice

Zdroj: vlastní

Kritérium:	Zadluženost	Úrokové krytí	Běžná likvidita
1	nízká (pod 40%)	vysoké (nad 6)	vysoká (nad 2,5)
2	doporučená (40-50%)	vyhovující (3 - 6)	doporučená (1,6-2,5)
3	vysoká (50-70%)	nízké (1-3)	nízká (1-1,6)
4	velmi vysoká (nad 70%)	velmi nízké (do 1)	velmi nízká (pod 1)

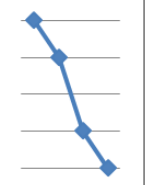
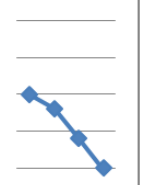
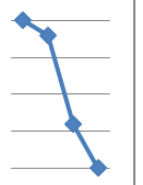
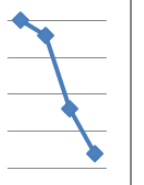


ROI	Velikost podniku	Doba obratu závazků
vysoká (nad 0,12)	velký podnik (nad 250)	velmi krátká (do 15 dnů)
střední (0,08-0,12)	střední (50-250 zam)	krátká (15-30 dnů)
nízká (0,04-0,08)	malý (10-50 zam)	střední (30-60 dnů)
velmi nízká (do 0,04)	mikropodnik (do 10 zam)	dlouhá (na 60 dnů)

V následujícím kroku je nutné, aby transformační matici ohodnotil odborník. Tím vznikne ohodnocená transformační matice, která jednotlivým variantám přiřadí váhu. Váhy byly voleny v intervalu od 10, popř. 20, do 0 podle důležitosti kritéria. Třem důležitějším kritériím - zadluženosti, běžné likviditě a rentabilitě, byla přiřazena vyšší váha, zbylým kritériím byla přiřazena váha od 10 do 0.

Vznikla následující ohodnocená transformační matice uvedená spolu s grafy znázorňujícími průběhy vah jednotlivých kritérií.

Tabulka 3 - Ohodnocená transformační matice

Zdroj: vlastní

Kritérium	Zadluženost	Úrokové krytí	Běžná likvidita	ROI	Velikost podniku	Doba obratu závazků	
1	20	10	20	20	10	10	
2	15	8	18	18	8	9	
3	5	4	6	8	5	5	
4	0	0	0	2	2	0	
Max	20	10	20	20	10	10	$\Sigma = 90$
Min	0	0	0	2	2	0	$\Sigma = 4$
							

Po získání vstupních dat, stanovení transformační matice včetně vah kritérií lze přistoupit k hodnocení podniků.

4.1.3 Přiřazení vstupů stavové matice

Karlova pekárna s.r.o.

Vybrané hodnoty finanční závěrky jsou následující:

Celková aktiva:	84 254 Kč
Oběžná aktiva:	44 878 Kč
Cizí zdroje:	64 918 Kč
Krátkodobé závazky:	36 834 Kč
Krátkodobé závazky, min. účetní období:	39 088 Kč
Bankovní úvěry a výpomoci:	3 750 Kč
Tržby z prodeje zboží:	168 500 Kč
Výkony:	232 307 Kč
Nákladové úroky:	432 Kč
Výsledek hospodaření před zdaněním:	813 Kč
Počet zaměstnanců:	407

Vypočtené finanční ukazatele:

$$\text{Zadluženost} = \frac{64\,918}{84\,254} = 0,771$$

$$\text{Úrokové krytí} = \frac{(813 + 432)}{432} = 2,882$$

$$\text{Běžná likvidita} = \frac{44\,878}{(36\,834 + 3\,750)} = 1,106$$

$$\text{ROI} = \frac{(813 + 432)}{84\,254} = 0,015$$

$$\text{Doba obratu závazků} = \frac{\frac{(36\,834 + 39\,088)}{2}}{\frac{(168\,500 + 232\,307)}{360}} = 34,096$$

Z vypočtených ukazatelů je sestavena stavová matice pro daný podnik:

Tabulka 4 - Stavová matice Karlova pekárna

Zdroj: vlastní

Kritérium	Zadluženost	Úrokové krytí	Běžná likvidita	ROI	Velikost podniku	Doba obratu závazků
1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	1
4	1	0	0	1	0	0

Situace, která pro danou firmu platí, je ve stavové matici vyznačena hodnotou 1, zbylé situace jsou ohodnoceny 0.

Model v Excelu je vytvořen tak, aby sám vypočítal jednotlivé finanční ukazatele a přiřadil jejich hodnotu do stavové matice. V každé buňce je tak vypočítán daný ukazatel a pomocí funkce KDYŽ je otestováno, zda hodnota ukazatele nepřísluší zrovna k dané buňce. Pokud funkce KDYŽ vypočte pravdu, je hodnota buňky 1, pokud nepravdu, pak je hodnota buňky stanovena na 0. Model zároveň při následujícím výpočtu hlídá, aby v každém sloupci byla právě jedna hodnota stanovena jako pravda.

Příklad výpočtu ve stavové matici:

$$=KDYŽ(A(Vstup!\$C\$8/Vstup!\$C\$6>0,5;Vstup!\$C\$8/Vstup!\$C\$6<=0,7);1;0)$$

Jde o výpočet zadluženosti, kdy podíl $Vstup!\$C\$8/Vstup!\$C\6 reprezentuje samotný výpočet zadluženosti a porovnání $>0,5$ a $<=0,7$ hodnotí příslušnost k danému intervalu. Je zde použita funkce A, která říká, že daná hodnota musí splňovat obě podmínky zároveň. Dále je uvedena funkce KDYŽ, jež byla zmíněna výše.

Výpočty v ostatních buňkách odpovídají stejné logice, přičemž se mírně mění podle specifické povahy daného kritéria.

Na základě stavové matice lze odhalit, ve kterém ukazateli má analyzovaná firma nejslabší, popř. nejsilnější místo. Nejslabší místo je možné určit podle toho, který ukazatel má nejnižší hodnocení, tedy kde je hodnota 1 uvedena na nejnižším místě (v řádce č. 4.). V případě Karlovy pekárny jde jistě o vysokou zadluženost a nízkou rentabilitu. Nejsilnějším místem je naopak velikost podniku.

4.1.4 Výsledný výpočet a slovní vyjádření výsledku

Celkové ohodnocení podniku následně probíhá pomocí skalárního součinu stavové a ohodnocené transformační matice. Z výpočtu vyloučí jedno číslo, které vyhodnocuje bonitu dané společnosti.

Výpočet skalárního součinu:

=KDYŽ(SOUČIN.SKALÁRNÍ(C28:H31)=6;SOUČIN.SKALÁRNÍ(\$C\$14:\$H\$17;C28:H31);"Špatně zadané hodnoty")

Funkce KDYZ testuje, zda bylo ve stavové matici vyplněno právě 6 buněk hodnotou 1, v opačném případě zahlásí chybu „Špatně zadané hodnoty“. Pokud je podmínka splněna, vypočte funkce skalární součin stavové a ohodnocené transformační matice, jehož výsledkem je jedno číslo.

V případě Karlovy pekárny je výsledkem hodnota 27. Aby bylo jasné, jak si na tom podnik stojí, je potřeba nějakého srovnání. K tomuto účelu slouží retransformační matice, která je schopna číslo převést na slovní vyjádření.

Tabulka 5 - Retransformační matice

Zdroj: vlastní

	Dolní hranice	Horní hranice	Rozmezí v procentech	Závěr
1	71	90	78 % - 100 %	A
2	49	70	52 % - 77 %	B
3	27	48	27 % - 51 %	C
4	4	26	0 % - 26 %	D

Retransformační matice vznikla testováním na relativně velkém vzorku dat, kdy byly porovnány finanční ukazatele vybrané společnosti, výsledek skalárního součinu dvou matic a celkový výsledek po porovnání s retransformační maticí. Po mnoha iteracích byla vzniklá retransformační matice prohlášena za výslednou.

Závěrečné prohlášení, že analyzovaná firma patří do skupiny A, tedy její výsledná hodnota leží mezi 90 a 71 body, značí, že podnik je ve velmi dobré finanční situaci, nemá problémy s platební morálkou a v brzké době pravděpodobně nebude čelit bankrotu. Celková bonita firmy je tedy výborná.

Pokud výsledná hodnota společnosti leží v intervalu mezi 70 a 49 body, patří tato společnost do skupiny B, což znamená, že sice nemá problémy se svou finanční situací, avšak může mít zhoršenou platební morálku a v některých případech či do budoucna může čelit platební neschopnosti. V tomto případě ještě pravděpodobně bankrot nehrozí. Celková bonita firmy je obstojná.

V případě, že podnik spadá do kategorie C, tedy bodový výsledek modelu leží v intervalu od 48 do 26, jde již o podnik, který má jisté finanční potíže, potýká se se zhoršenou platební morálkou, ale prozatím ještě nečelí bankrotu. Celková bonita firmy je již málo uspokojující.

Je-li výsledná hodnota modelu nižší než 25 bodů, patří podnik do skupiny D, což značí, že jde téměř o krachující podnik s vážnými finančními problémy a velmi špatnou platební morálkou. Daná společnost se pravděpodobně dlouhodobě pohybuje na hranici mezi životem a likvidací, nebo ji bankrot v krátké době čeká. Bonita firmy je v tomto případě velmi špatná.

Obecně lze říci, že dodavateli je doporučeno poskytovat úvěr (dodavatelský či jiný) společnostem spadajícím do kategorií A a B, přičemž je nutné společnost s hodnocením B pravidelně sledovat, zda se její finanční situace nezhoršuje a nedochází ke zhoršování platební morálky.

U společnosti s výsledným hodnocením C by se měl dodavatel pečlivě rozhodnout i na základě jiných než finančních informací (reference apod.), zda společnosti poskytne úvěr. Zde je také potřeba zvážit podmínky poskytnutého úvěru, jako je například výše, doba splatnosti, sankce za případné nesplacení a podobně.

V případě, že společnost spadá do skupiny D, dá se poskytnutí vyššího úvěru takovéto firmě označit za hazard s penězi. Pokud se dodavatel pro dodávku či úvěr rozhodne, je doporučeno si splatnost pohledávky pečlivě ohlídat.

Při porovnání výsledné hodnoty skalárního součinu s retransformační maticí v případě Karlovy pekárny stanoví uživatel závěr, že se podnik nachází na úrovni hodnocení C. Co tato úroveň pro potenciálního dodavatele znamená, bylo již dříve vysvětleno.

4.1.5 Zhodnocení správnosti výsledku

Pro zajištění důvěryhodnosti výsledků, je hodnocení podniku konfrontováno s výslednou hodnotou indexu IN05 pro tentýž rok.

Než bude možné přistoupit k samotnému porovnání jednotlivých výsledků, je potřeba si uvědomit, v čem se jednotlivé metody liší. Index IN05 v sobě obsahuje pět finančních ukazatelů, kterým je přiřazena jistá váha podle jejich důležitosti. Jde o zadluženost, úrokové krytí, rentabilitu, výnosnost a likviditu. Kromě výnosnosti se proměnné víceméně shodují s navrhovaným modelem pro fuzzy zpracování, přičemž model v sobě zahrnuje navíc nefinanční proměnnou typu Velikost podniku a finanční proměnnou, zabývající se platební morálkou zkoumaného subjektu, Dobu obratu závazků.

Z výše uvedených informací lze vyvodit závěr, že se obě metody mírně liší. Index IN05 je zaměřen spíše na hospodaření podniku, jelikož zahrnuje navíc ukazatel výnosnosti. Navrhovaný model pro fuzzy zpracování se zabývá situací podniku z pohledu potenciálního věřitele, tedy obsahuje navíc proměnné analyzující platební morálku a solventnost.

Porovnání těchto dvou modelů je tedy potřeba provádět pouze pro informativní účely, nikoliv pro stanovování závěrů.

Výpočet indexu IN05 pro Karlovu pekárnu:

$$IN05 = 0,13 * \frac{84\,254}{64\,918} + 0,04 * \frac{(432 + 813)}{432} + 3,97 * \frac{(432 + 813)}{84\,254} + 0,21 * \frac{(168\,500 + 232\,307)}{84\,254} + 0,09 * \frac{44\,878}{(36\,834 + 3\,750)} = 1,44$$

Výsledná hodnota indexu IN05 je 1,44, což značí, že se analyzovaný podnik nachází v šedé zóně, což je zóna nevyhraněných výsledků. Znamená to tedy, že podnik není ani vysoce bonitní, ani mu v brzké době nehrozí bankrot, vytváří pro vlastníky jakousi hodnotu.

V případě Karlovy pekárny je tedy z pohledu obou metod stanoven závěr jakési šedé zóny. Vzhledem k číselné hodnotě se však tyto dva modely ve svých závěrech odlišují. Z navrhovaného modelu pro fuzzy zpracování vyplývá, že podnik má finanční problémy a má špatnou platební morálku. Výsledek indexu IN05 se mírně přibližuje

k hranici pro bonitní podniky, tudíž lze říci, že podnik má tendence tvořit hodnotu pro vlastníky.

Závěrem lze tedy říci, že společnost Karlova pekárna s.r.o. sice tvoří hodnotu pro své vlastníky, ale potýká se s problémy solventnosti a platební morálky. Bankrot jí však v blízké době nehrozí. Je možné firmě poskytnout jistý dodavatelský úvěr, ale za přísnějších podmínek než jiným solventnějším podnikům. Je doporučeno například zpřísnit sankce za pozdní splacení pohledávky či zkrátit dobu její splatnosti.

4.1.6 Výsledek hodnocení jednotlivých podniků

Karlova pekárna s.r.o.

Tabulka 6 - Hodnocení společnosti Karlova pekárna (Excel)

Zdroj: vlastní

Index IN05	1,44	Podnik je v šedé zóně.
Hodnota modelu	27	C
V procentech	26,7%	

Závěry související s těmito dvěma hodnotami jsou uvedené výše.

SEVAL spol. s r. o.

Tabulka 7 - Hodnocení společnosti SEVAL (Excel)

Zdroj: vlastní

Index IN05	1,57	Podnik je v šedé zóně.
Hodnota modelu	55	B
V procentech	59,3%	

Zde je situace poměrně podobná jako u Karlovy pekárny. Podle obou závěrů se podnik nachází v šedé zóně, tvoří hodnotu pro vlastníky, ale potýká se s mírně zhoršenou platební morálkou. Na rozdíl od předchozí situace si jsou oba závěry podstatně blíže a situace podniku vypadá mnohem příznivěji z věřitelského pohledu. V případě společnosti SEVAL může mít dodavatel větší důvěru ve splacení své pohledávky.

Pekařství Illík spol. s r.o

Tabulka 8 - Hodnocení společnosti Pekařství Illík (Excel)

Zdroj: vlastní

Index IN05	0,95	Podnik je v šedé zóně.
Hodnota modelu	30	C
V procentech	30,2%	

Pro Pekařství Illík jsou hodnoty výsledků velmi podobné. Index IN05 i navrhovaný model se shodují na šedé zóně s hodnocením C. Závěry vyplývající z tohoto hodnocení jsou uvedeny v kapitole 4.1.4 Výsledný výpočet a slovní vyjádření výsledku.

Pekařství Leština s.r.o.

Tabulka 9 - Hodnocení společnosti Pekařství Leština (Excel)

Zdroj: vlastní

Index IN05	0,91	Podnik je v šedé zóně.
Hodnota modelu	17	D
V procentech	15,1%	

Zde nastala velmi podobná situace jako v předchozím případě. Podnik se podle indexu IN05 nachází v šedé zóně, přičemž hodnota indexu se blíží spíše k hranici pro bankrotní podnik. Z vyhodnocení navrhovaným modelem navíc vyplývá, že má firma vážné finanční potíže a čelí problémům s platební morálkou.

Pekařství Fryčovice s.r.o.

Tabulka 10 - Hodnocení společnosti Pekařství Fryčovice (Excel)

Zdroj: vlastní

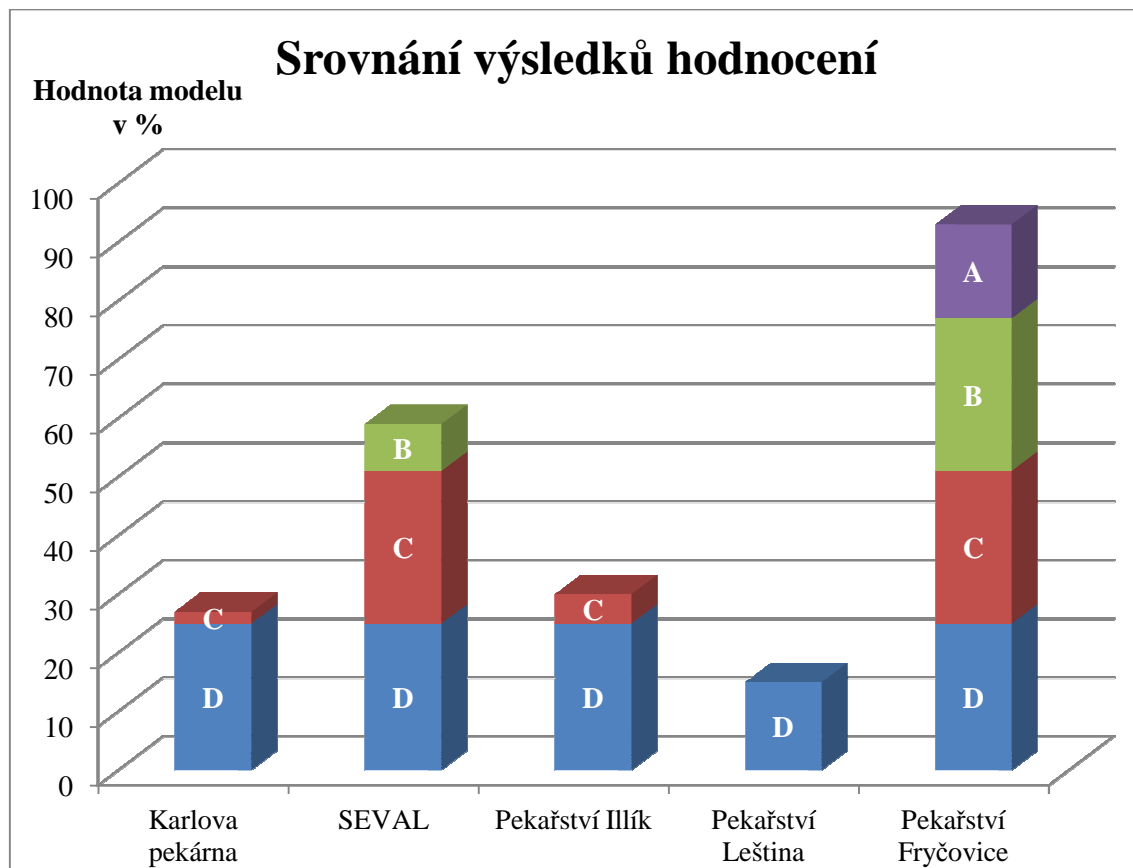
Index IN05	3,23	Podnik tvoří hodnotu.
Hodnota modelu	84	A
V procentech	93,0%	

Pekařství Fryčovice, ač jde o nejmenší z analyzovaných podniků, dosáhlo nejlepších hodnocení v případě obou využitých metod. Z pohledu indexu IN05 jde o velmi bonitní podnik, který tvoří jistou hodnotu pro své vlastníky, jelikož hodnota 3,23 se nachází vysoko nad hranicí pro bonitní společnost. Také v případě navrhovaného modelu pro fuzzy zpracování jde o velmi vysoko hodnocený podnik. Můžeme tedy říci,

že Pekařství Fryčovice je finančně zdravá zisková společnost, které dodavatel v případě poskytnutého úvěru může plně důvěřovat.

Postup hodnocení u ostatních podniků je uveden v příloze.

Shrnutím této podkapitoly je graf srovnávající procentní hodnocení všech společností pomocí modelu zpracovaném v prostředí MS Office Excel 2007.



Graf 1 - Srovnání výsledků hodnocení

Zdroj: vlastní

Z výše uvedeného grafu vyplývá, že z hlediska věřitele je zdaleka nejzdravějším podnikem Pekařství Fryčovice. Mnohem nižších hodnot pak dosahuje SEVAL, ale z věřitelského pohledu jde také o poměrně spolehlivou společnost. Na nižší úrovni jsou pak společnosti Karlova pekárna a Pekařství Illík a nejhoršího hodnocení dosáhlo Pekařství Leština.

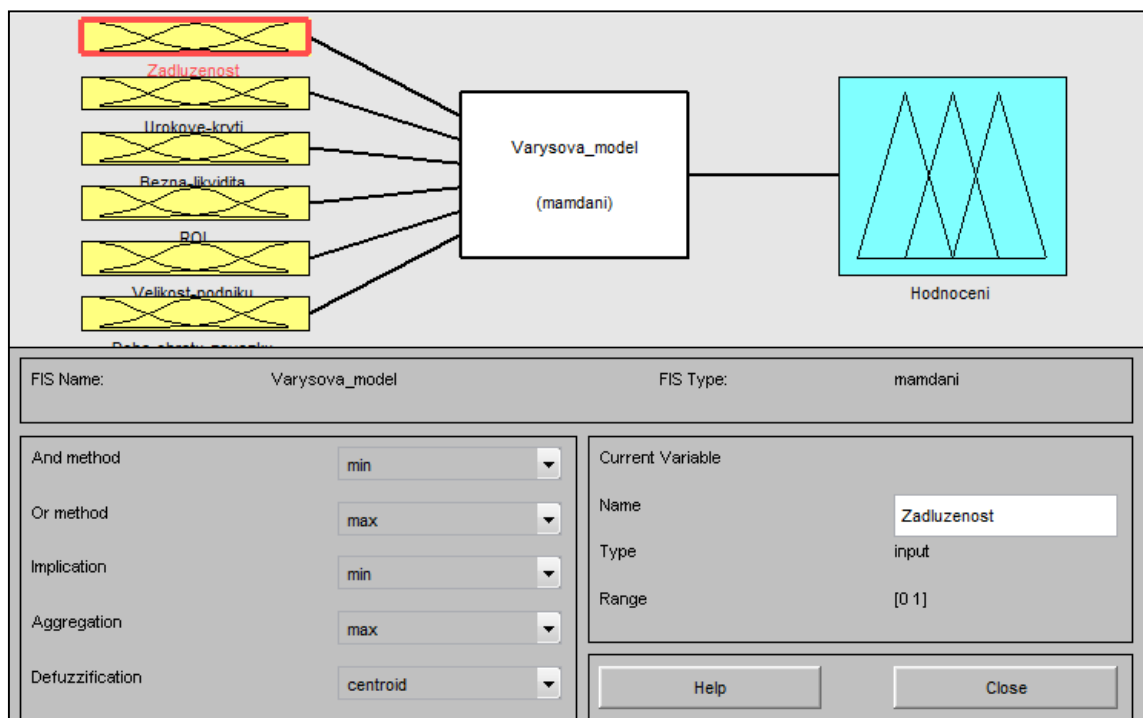
4.2 Zpracování v programu MathWorks MATLAB

Pro tvorbu modelu s fuzzy logikou byl použit Fuzzy Logic Toolbox, který je obsažen v programu MathWorks MATLAB. Tento program umožňuje nadefinovat jednotlivé vstupní a výstupní proměnné, přiřadit funkce členství (Member Function nebo také „mf“), ohodnotit celkový model a stanovit výsledek. Všechny kroky budou vysvětleny v následujícím textu.

Celý model se skládá z jednoho souboru typu .fis a jednoho spouštěcího souboru typu .m (m-file). Oba soubory jsou k práci přiloženy.

4.2.1 Definice vstupů a výstupů

Vstupy a výstupy se definují v tzv. **FIS Editoru** (Fuzzy Inference System Editor). Z obrázku lze vyčíst, že do modelu vstupuje 6 proměnných a to Zadluženost, Úrokové krytí, Běžná likvidita, Rentabilita, Velikost podniku a Doba obratu závazků. Metoda fuzzy inference je Mamdani, model má název Varysova_model a výstupní proměnnou je Hodnocení.



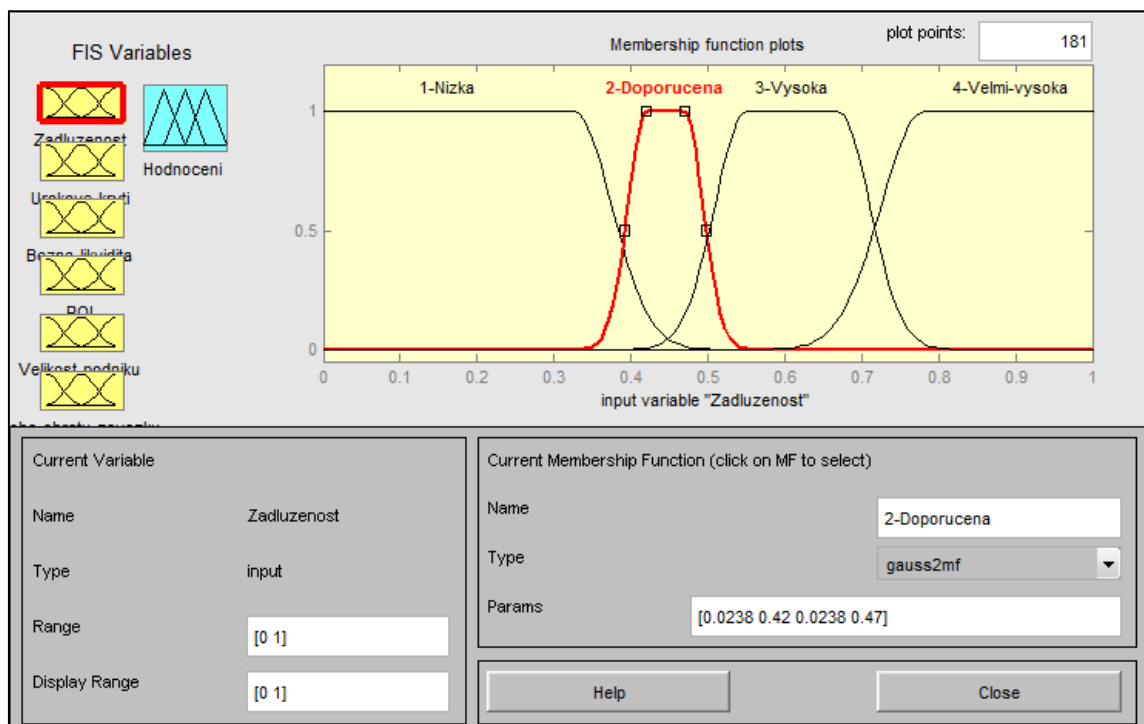
Obrázek 3 - FIS Editor

Zdroj: vlastní

Dalším nástrojem Fuzzy Logic Toolboxu je **Membership Function Editor**, který u jednotlivých proměnných (vstupů a výstupů) upravuje funkce příslušnosti (Membership Function). V tomto editoru lze určit počet funkcí příslušnosti, jejich tvar a rozsah.

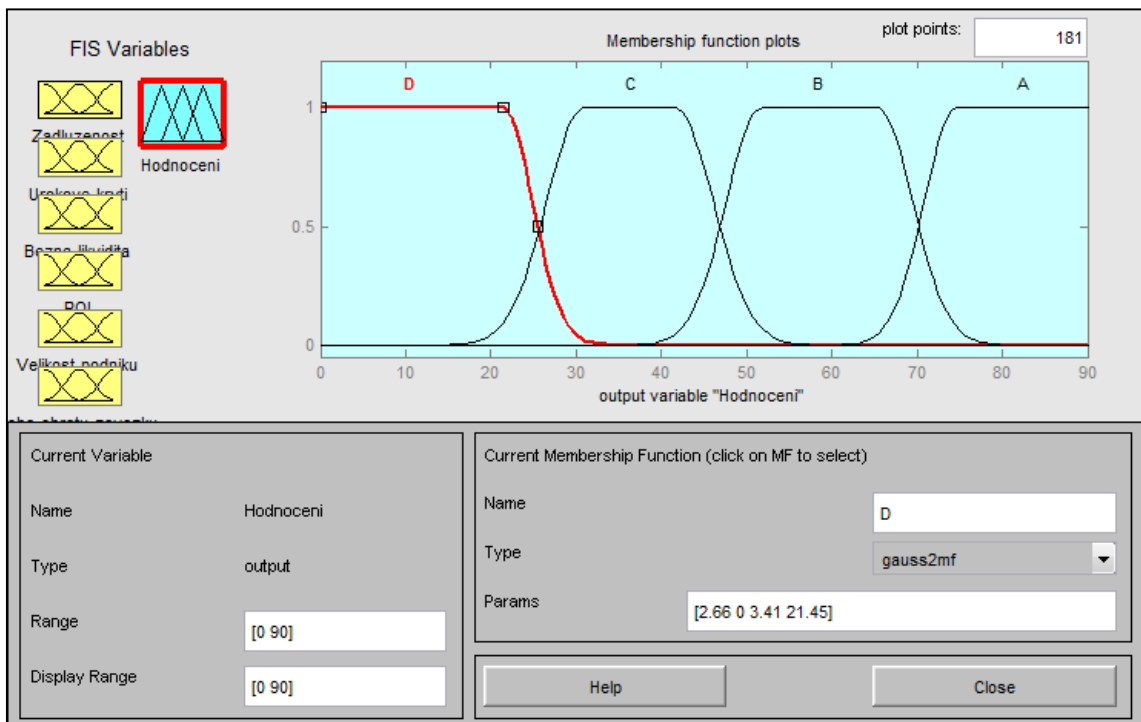
V navrhovaném modelu jsou pro každou proměnnou určeny 4 funkce příslušnosti typu gauss2mf, což odpovídá upravené Gaussově křivce se 4 body pro úpravu. Křivku lze upravit buď ruční úpravou určených bodů přímo v grafu, nebo číselně v kolonce s názvem Params.

Následující obrázek znázorňuje nadefinované funkce příslušnosti pro vstup Zadluženost a výstup Hodnocení.



Obrázek 4 - Member Function Editor – proměnná Zadluženost

Zdroj: vlastní



Obrázek 5 - Membership Function Editor - proměnná Hodnocení

Zdroj: vlastní

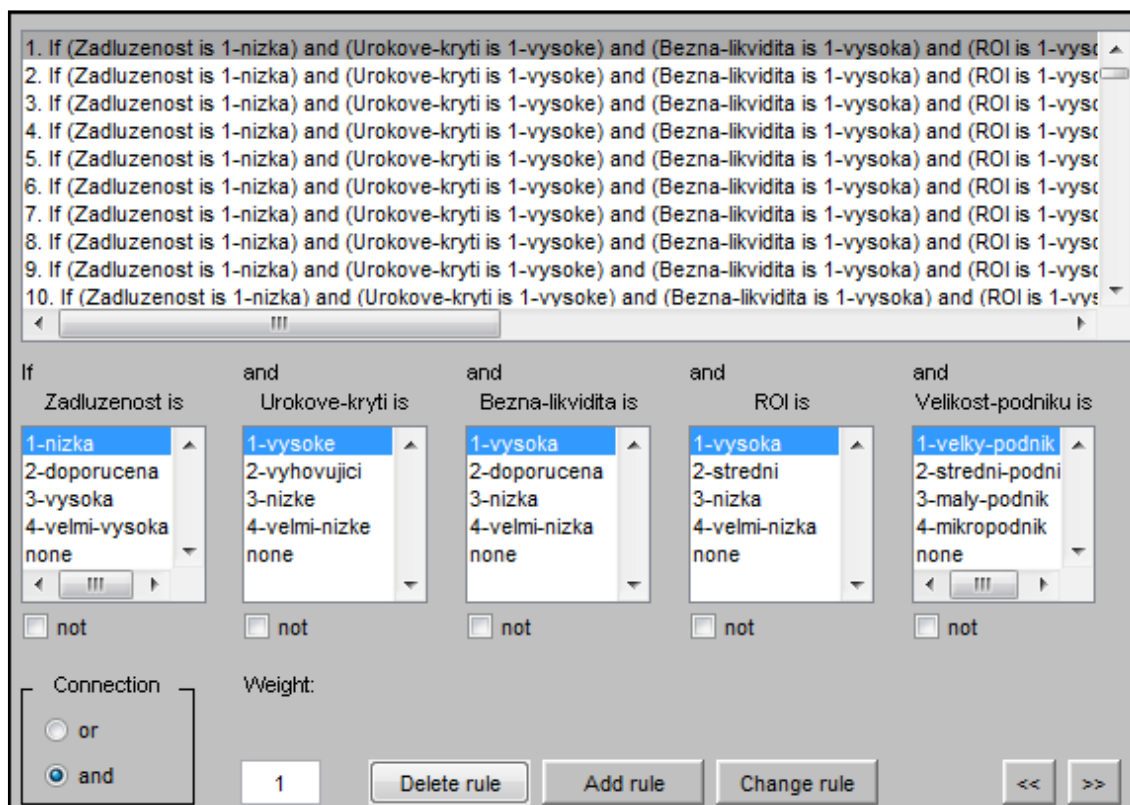
4.2.2 Definice pravidel

Pravidla pro vyhodnocení fuzzy modelu se definují v **Rule Editoru**. Pravidla stanovuje expert podle svých zkušeností. Pravidla se definují v následující podobě:

If (Zadluženost is Nizka) and (Úrokové krytí is Vysoke) and ... then (Hodnocení is A).

Namísto spojky AND je možné vložit také spojku OR a jednotlivé podmínky lze také znegovat (vložit not).

Rule Editor je znázorněn na následujícím obrázku.



Obrázek 6 - Rule Editor

Zdroj: vlastní

Jelikož model obsahuje 6 vstupních proměnných, z nichž každá má 4 členské funkce, má model 4096 definovaných pravidel. Ruční zadání by bylo při tomto objemu pravidel časově velmi náročné, proto bylo dosaženo určitého zjednodušení.

Pro sestavení pravidel byl vytvořen program v prostředí programovacího jazyka Java, který vycházel především z modelu vytvořeného v programu Excel. Předpokladem pro tvorbu programu byla skutečnost, že excelovský model má své hodnocení, otestované na skupině společností, a odborně vyladěné výsledky, proto využíval stejný postup.

Nejdříve je v programu nadefinovaná funkce pro skalární součin dvou matic:

Tabulka 11 - Zadání funkce pro skalární součin

Zdroj: vlastní

```
public static int scalarMultiplication(int[ ][ ] a, int[ ][ ] b) {  
    int result = 0;  
    for (int i = 0; i < a.length; i++) {  
        for (int j = 0; j < b.length; j++) {  
            result += a[i][j] * b[i][j];  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

Po nadefinování funkce následuje samotné jádro programu, které spočívá v nadefinování dvou matic, transformační a stavové, a jejich skalárního součinu. Podle výsledku skalárního součinu je určeno celkové hodnocení a vygenerován řádek pro pravidlo ve formátu pro .fis soubor.

Tabulka 12 - Program pro tvorbu pravidel

Zdroj: vlastní

```
public static void main(String[ ] args) {  
    int a, b, c, d, e, f;  
    int[ ][ ] transformationMatrix = {{20, 15, 5, 0, 0, 0}, {10, 8, 4, 0, 0, 0},  
    {20, 18, 6, 0, 0, 0}, {20, 18, 8, 2, 0, 0}, {10, 8, 5, 2, 0, 0}, {10, 9, 5, 0, 0, 0}};  
    int[ ][ ] valueMatrix = {{0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0},  
    {0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0}};  
  
    int result, choice;  
    for (a = 1; a <= 4; a++) {  
        if(a != 1) valueMatrix[0][a-2] = 0; else valueMatrix[0][3] = 0;    }  
}
```

```

valueMatrix[0][a-1] = 1;
for (b = 1; b <= 4; b++) {
    if(b != 1) valueMatrix[1][b-2] = 0; else valueMatrix[1][3] = 0;
    valueMatrix[1][b-1] = 1;
    for (c = 1; c <= 4; c++) {
        if(c != 1) valueMatrix[2][c-2] = 0; else valueMatrix[2][3] = 0;
        valueMatrix[2][c-1] = 1;
        for (d = 1; d <= 4; d++) {
            if(d != 1) valueMatrix[3][d-2] = 0; else valueMatrix[3][2] = 0;
            valueMatrix[3][d-1] = 1;
            for (e = 1; e <= 4; e++) {
                if(e != 1) valueMatrix[4][e-2] = 0; else valueMatrix[4][3] = 0;
                valueMatrix[4][e-1] = 1;
                for (f = 1; f <= 4; f++) {
                    if(f != 1) valueMatrix[5][f-2] = 0; else valueMatrix[5][3] = 0;
                    valueMatrix[5][f-1] = 1;

                }

            }

        }

        result = scalarMultiplication(transformationMatrix, valueMatrix);
        if (result <= 25) {
            choice = 1;
        } else {
            if (result <= 48) {
                choice = 2;
            } else {
                if (result <= 70) {
                    choice = 3;
                } else {
                    choice = 4;
                }
            }
        }
    }
}

```



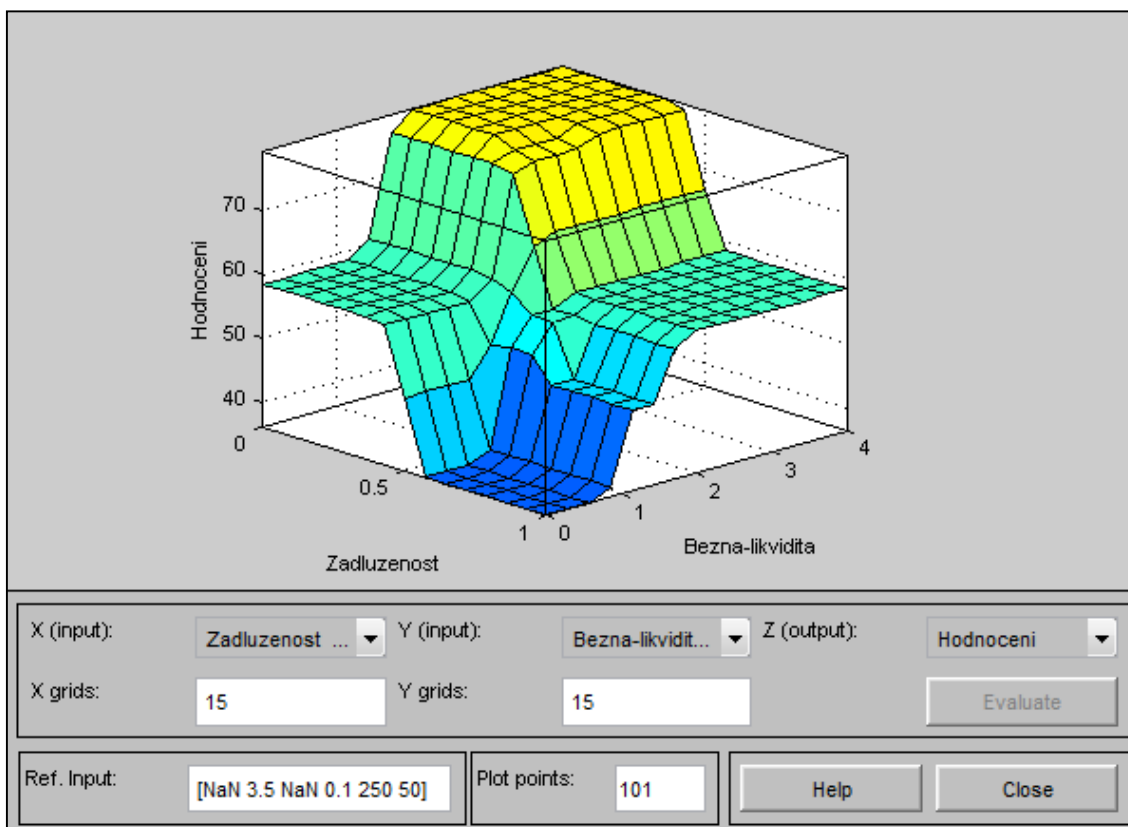

Obrázek 7 - Rule Viewer

Zdroj: vlastní

V tomto případě byly zvoleny hodnoty vstupů na následující úrovni: Zadluženost = 0,3; Úrokové krytí = 6; Běžná likvidita = 3; ROI = 0,15; Velikost podniku (počet zaměstnanců) = 150; Doba obratu závazků = 50. Situace u jednotlivých vstupů, které tomuto zadání odpovídají, jsou vyznačeny žlutě. V řádce č. 7 jsou všechny vstupní proměnné vyznačeny žlutě, tedy jde o pravidlo, které vyhodnocuje zadanou situaci. V posledním sloupci, kde je znázorněn výstup pro dané pravidlo, je uvedena hodnota 79,2. Pro zadanou situaci je výstupem nejvyšší hodnocení.

Pro zobrazení pravidel bývá také používán **Surface Viewer**, který znázorňuje závislost výstupu na dvou zvolených vstupech v trojrozměrném grafu. Plocha grafu by měla být souvislá a jednotně směřovat od nejvyšších hodnot výstupu k nejnižším. Tímto způsobem se dá taktéž poznat, zda byla pravidla nadefinována správně, bez odchylek.

Následující obrázek znázorňuje závislost celkového hodnocení na velikosti zadluženosti na ose X a běžné likvidity na ose Y.

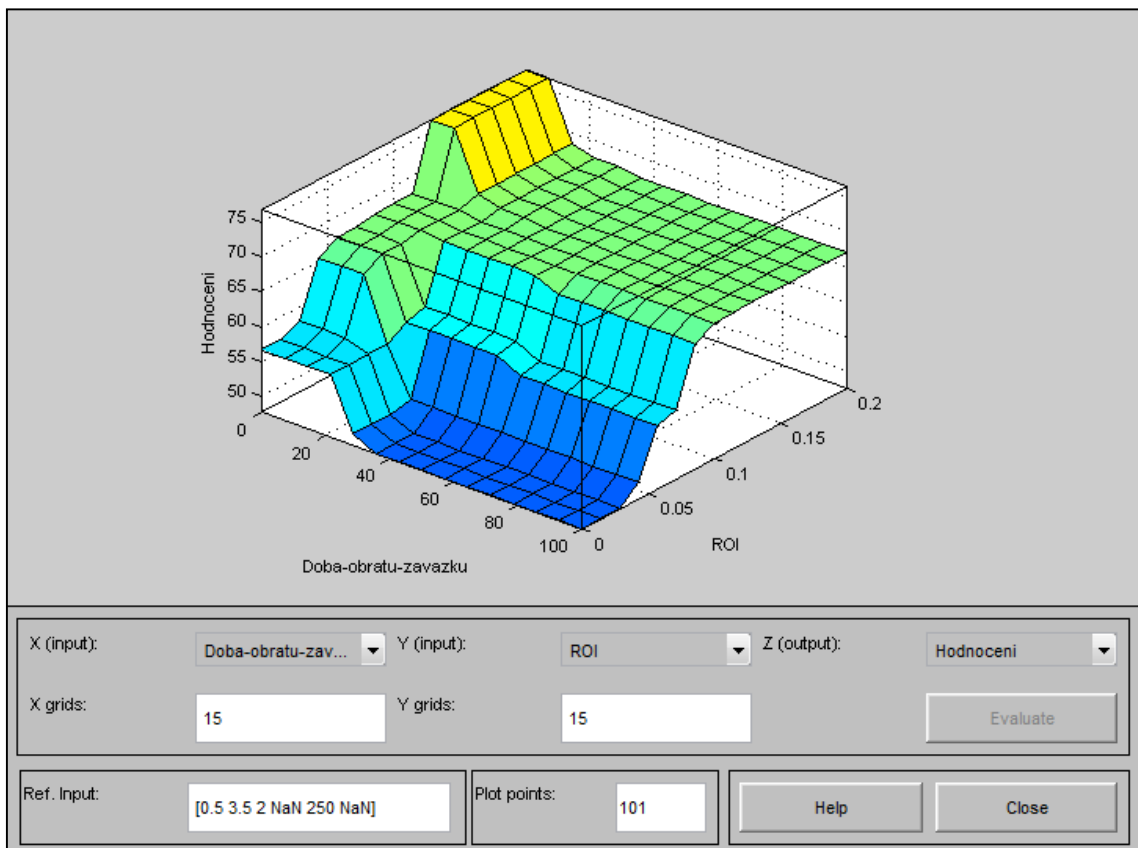


Obrázek 8 - Surface Viewer - porovnání zadluženosti a běžné likvidity

Zdroj: vlastní

Z obrázku lze vyčíst, že pokud bude zadluženost nízká a běžná likvidita vysoká, bude celkové hodnocení vysoké. Bude-li zadluženost vysoká a běžná likvidita nízká, bude celkové hodnocení nízké.

Na následujícím obrázku je znázorněna závislost celkového hodnocení na rentabilitě a době obratu závazků. Na základě grafu lze usoudit, že pokud bude doba obratu závazků krátká a rentabilita vysoká, bude celkové hodnocení také vysoké. Jestliže však bude doba obratu závazků vysoká a rentabilita nízká, bude i celkové hodnocení situace nízké.



Obrázek 9 - Surface Viewer - porovnání doby obratu závazků a rentability

Zdroj: vlastní

4.2.4 Spuštění modelu

Pro spuštění modelu se využívá spustitelný m-soubor (.m file). Slouží k načtení vstupních dat, výpočtu jednotlivých finančních proměnných, zobrazení vypočtených proměnných pro informaci uživatele a zobrazení výsledného hodnocení.

Zdrojový kód m-souboru s názvem Varysova_model.m, který je přiložen k práci, vypadá následovně:

Tabulka 13 - Zdrojový kód m-souboru

Zdroj: vlastní

```
clc
clear all

soubor = readfis('Varysova_model.fis');

disp('Zadejte vstupni data - nezaporne hodnoty.');
```

ca = input('Celkova aktiva: ');
oa = input('Obezna aktiva: ');
cz = input('Cizi zdroje: ');
kz = input('Kratkodobe zavazky: ');
kz_min = input('Kratkodobe zavazky minuleho ucetniho
obdobi: ');
bu = input('Bankovni uvery a vypomoci: ');
t = input('Trzby z prodeje zbozi: ');
v = input('Vykony: ');
nu = input('Nakladove uroky: ');
vh = input('Vysledek hospodareni pred zdanenim (pokud je
zaporny, zadejte 0): ');
zam = input('Pocet zamestnancu: ');

zadl = (cz / ca);
uk = ((vh + nu) / nu);
bl = (oa / (kz + bu));
roi = ((vh + nu) / ca);
doz = (((kz + kz_min) / 2) / ((t + v) / 360));

disp('Zadluzenost:');
disp(zadl);
disp('Urokovye kryti:');
disp(uk);
disp('Bezna likvidita:');
disp(bl);
disp('ROI - rentabilita:');
disp(roi);
disp('Doba obratu zavazku:');
disp(doz);

hodnoceni = evalfis([zadl; uk; bl; roi; zam; doz], soubor);

disp('Celkove hodnoceni:');
disp(hodnoceni);

```
if hodnoceni <= 25 'Hodnota podniku je D'  
elseif (hodnoceni > 25 & hodnoceni <= 48) 'Hodnota podniku  
je C'  
elseif (hodnoceni > 48 & hodnoceni <=70) 'Hodnota podniku  
je B'  
else 'Hodnota poniku je A'  
end
```

Naprogramovaný kód se skládá z několika částí. V první části je pomocí příkazu *clc* a *clear all* vymazána obrazovka a všechny proměnné používané v předchozích zadáních. V dalším kroku je načten fis soubor, kde jsou zadány jednotlivé proměnné, jejich funkce příslušnosti a pravidla do proměnné s názvem *soubor*.

Následuje rozsáhlá část, která slouží pro vložení vstupních dat, stejných jako v případě excelovského modelu – potřebné položky účetní závěrky. V této části uživatel vloží nezápornou číselnou hodnotu a pomocí klávesy Enter se posune na další položku.

Po zadání jednotlivých položek jsou vypočítány finanční ukazatele, které jsou v dalším kroku zobrazeny na obrazovku. Následuje další etapa, která spočívá ve vyhodnocení fuzzy modelu, využití nadefinovaných pravidel a stanovení celkové hodnoty modelu, která je dále zobrazena. Nakonec je vypsán závěr, který stanovuje celkovou hodnotu analyzovaného podniku.

4.2.5 Vyhodnocení jednotlivých podniků

Karlova pekárna s.r.o.

Výsledek hodnocení podniku pomocí modelu v MATLABu je následující:

Tabulka 14 - Hodnocení společnosti Karlova pekárna (MATLAB)

Zdroj: vlastní

```
Zadejte vstupni data - nezaporne hodnoty.  
Celkova aktiva: 84 254  
Obezna aktiva: 44 878  
Cizi zdroje: 64 918  
Kratkodobe zavazky: 36834  
Kratkodobe zavazky minuleho ucetniho obdobi: 39 088  
Bankovni uvery a vypomoci: 3 750
```

Trzby z prodeje zboží: 168 500
Vykony: 23 2307
Nakladove uroky: 432
Vysledek hospodareni pred zdanenim (pokud je zaporny,
zadejte 0): 813
Pocet zamestnancu: 407

Zadluzenost: 0.7705
Urokovye kryti: 2.8819
Bezna likvidita: 1.1058
ROI - rentabilita: 0.0148
Doba obratu zavazku: 34.0961

Celkove hodnoceni: 29.6793
Hodnota podniku je C

V porovnání s modelem v Excelu vychází přibližně stejný výsledek.

SEVAL spol. s r. o.

Výsledek hodnocení podniku pomocí modelu v MATLABu uvedený bez vstupních dat je následující:

Tabulka 15 - Hodnocení společnosti SEVAL (MATLAB)

Zdroj: vlastní

Zadluzenost: 0.3963
Urokovye kryti: 6.5987
Bezna likvidita: 0.7589
ROI - rentabilita: 0.0600
Doba obratu zavazku: 22.3159

Celkove hodnoceni: 58.0886
Hodnota podniku je B

V porovnání s modelem v Excelu vychází také přibližně stejný výsledek.

Pekařství Illík spol. s r.o.

Výsledek hodnocení podniku pomocí modelu v MATLABu, uvedený bez vstupních dat, je následující:

Tabulka 16 - Hodnocení společnosti Pekařství Illík (MATLAB)

Zdroj: vlastní

Zadluzenost: 0.6402
Urokově krytí: 1.5102
Bezna likvidita: 0.5625
ROI - rentabilita: 0.0488
Doba obratu závazku: 54.7858
Celkové hodnocení: 34.7791
Hodnota podniku je C

V porovnání s modelem v Excelu je v číselném vyjádření mírně odchýlený výsledek, avšak celková hodnota podniku je stejná.

Pekařství Leština s.r.o.

Výsledek hodnocení podniku pomocí modelu v MATLABu, uvedený bez vstupních dat:

Tabulka 17 - Hodnocení společnosti Pekařství Leština (MATLAB)

Zdroj: vlastní

Zadluzenost: 0.6947
Urokově krytí: 1
Bezna likvidita: 0.4169
ROI - rentabilita: 0.0147
Doba obratu závazku: 49.5911
Celkové hodnocení: 13.2399
Hodnota podniku je D

V porovnání s modelem v Excelu je v číselném vyjádření opět mírně odlišný výsledek, avšak hodnota podniku je stejná.

Pekařství Fryčovice s.r.o.

Výsledek hodnocení podniku pomocí modelu v MATLABu uvedený bez vstupních dat:

Tabulka 18 - Hodnocení společnosti Pekařství Fryčovice (MATLAB)

Zdroj: vlastní

Zadluzenost: 0.1362
Urokově krytí: 2012
Bezna likvidita: 6.2022
ROI - rentabilita: 0.2423
Doba obratu závazku: 20.0052
Celkové hodnocení: 79.3380
Hodnota podniku je A

V porovnání s modelem v Excelu se v číselném vyjádření opět mírně liší výsledek, avšak hodnota podniku je stejná.

4.3 Srovnání vyhodnocených podniků

V předchozích kapitolách bylo provedeno vyhodnocení jednotlivých podniků pomocí modelu sestaveného v programu MS Office Excel a MathWorks MATLAB. V této kapitole budou výsledky hodnocení srovnány.

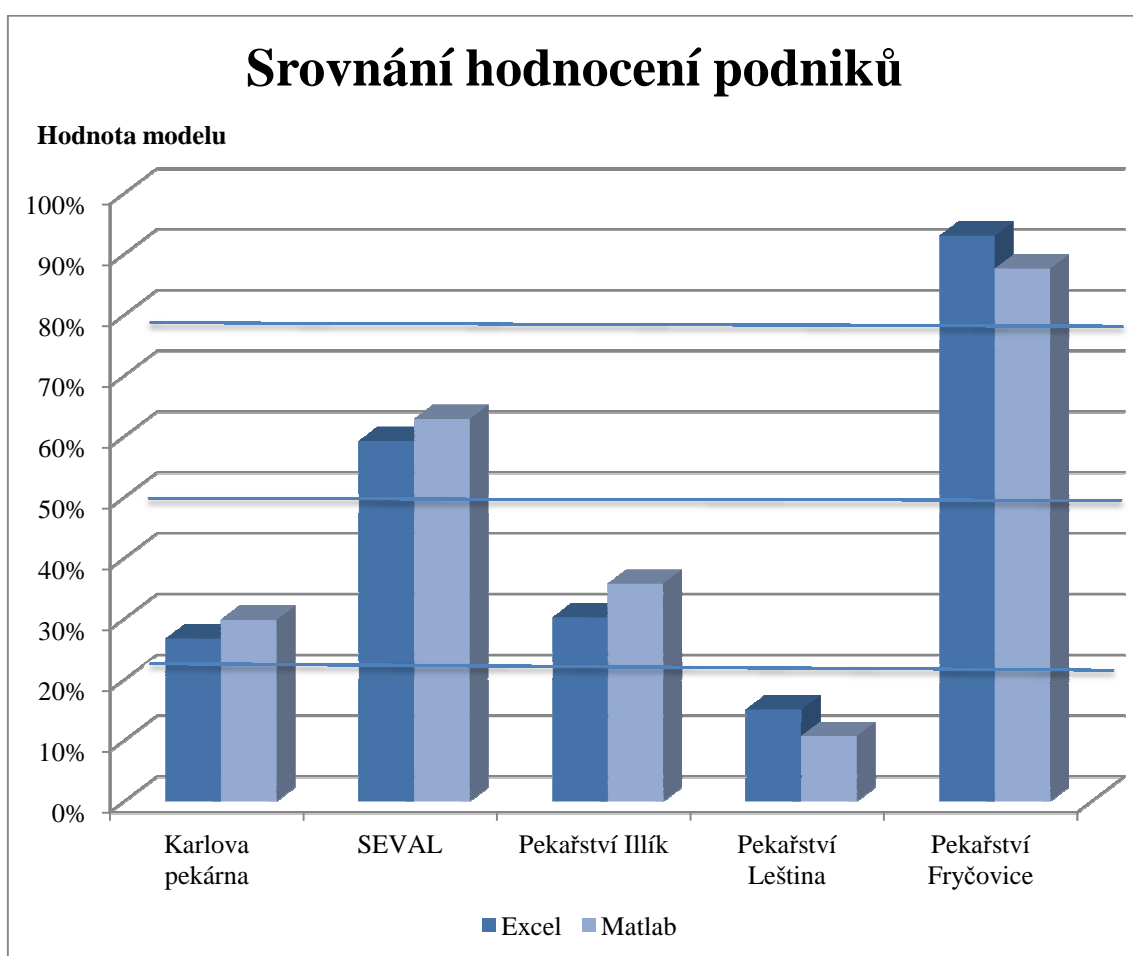
Dá se předpokládat, že kvalitnější bude vyhodnocení modelem zpracovaným v programu MATLAB, jelikož jde o sofistikovanější postup využívající teorie fuzzy množin a fuzzy logiky. Celkové výsledky však v případě srovnání Excelu a MATLABu vycházejí velmi podobně, s mírným číselným odchýlením u každého podniku. Celkové hodnocení vyjádřené pomocí jednoho písmene pak vychází naprosto totožně.

Tabulka 19 - Srovnání vyhodnocených podniků

Zdroj: vlastní

	Společnost	Hodnota modelu		Hodnota v %		Konečné hodnocení	
		Excel	Matlab	Excel	Matlab	Excel	Matlab
Model 1	Karlova pekárna	27	29,68	26,7%	29,9%	C	C
Model 2	SEVAL	55	58,09	59,3%	62,9%	B	B
Model 3	Pekařství Illík	30	34,78	30,2%	35,8%	C	C
Model 4	Pekařství Leština	17	13,24	15,1%	10,7%	D	D
Model 5	Pekařství Fryčovice	84	79,34	93,0%	87,6%	A	A

V následujícím grafu je uvedeno grafické vyjádření srovnání těchto dvou modelů.



Graf 2 - Srovnání vyhodnocených podniků

Zdroj: vlastní

Výsledné hodnocení podniků bylo komentováno již dříve.

4.4 Přínos návrhů řešení

V diplomové práci byl navržen model pro hodnocení bonity podniku z hlediska dodavatele či potenciálního věřitele. Model využívá finančních ukazatelů z metodiky finanční analýzy podniku, a vypočítává je z vybraných položek účetní závěrky vybrané společnosti.

Využitím navrhovaného modelu potenciální věřitel získá souhrnné informace o finančním postavení analyzované společnosti, které dále může srovnávat s dalšími uvažovanými či stávajícími dlužníky.

Přínosem využití modelu je získání informací o finanční a dlužní situaci vybraného podniku, které je možné využít v manažerském rozhodování. Manažer se na základě těchto informací může rozhodnout, zda daný podnik může zahrnout mezi své odběratele, poskytnout mu dodavatelský úvěr a rovněž může určit podmínky, výši a sankce při jeho nesplacení. Tyto informace může při svém rozhodování využít další skupina potenciálních věřitelů (úvěrové společnosti apod.).

Podnik, využívající navrhovaný model, může v důsledku správného manažerského rozhodnutí minimalizovat podnikatelské riziko spojené s úvěrováním odběratelů, se snížením nákladů na odpisy nevymahatelných pohledávek a s tím spojenými administrativními náklady. Manažerské rozhodnutí vedoucí k získání spolehlivého odběratele navíc přináší firmě vyšší finanční flexibilitu vyplývající z vyšší obrátkovosti pohledávek a následně vede k získání volných finančních prostředků.

5 Závěr

Úkolem diplomové práce bylo navrhnout model pro vyhodnocení bonity zvolené firmy na základě finančních ukazatelů a jednoho nefinančního ukazatele, využívající teorii fuzzy množin a fuzzy logiky. Model byl sestaven jak v programu MS Office Excel, tak v prostředí Fuzzy Logic Toolboxu programu MathWorks MATLAB.

Diplomová práce se skládá ze tří částí. V první části je sestaven teoretický základ pro praktické splnění cíle práce vycházející z dostupné literatury. Následující kapitola se věnuje analýze současného stavu zvolené problematiky, je nastíněna aktuální situace v oblasti metod hodnocení výkonnosti českých podniků, jsou zde představeny jednotlivé finanční ukazatele aplikované v návrhu a je provedena analýza současného stavu podniků vybraných pro případovou studii. Třetí část diplomové práce spočívá v návrhu modelu ve dvou programových prostředích, demonstraci jeho použití a prezentaci přínosů.

V práci byl sestaven model využívající metod fuzzy logiky pro vyhodnocení bonity zvolené firmy. Při provádění návrhu bylo využito teoretického podkladu, a to metodologie manažerského rozhodování a umělé inteligence a byly zdůrazněny pokročilé metody rozhodování, specializující se na teorii fuzzy množin a fuzzy logiky. Hodnocení bonity firmy vycházelo z metodologie hodnocení výkonnosti podniku, která doporučuje využití vybraných ukazatelů spadajících do oblasti finanční analýzy a dalšího nefinančního ukazatele. Diplomová práce tedy propojuje finanční pohled na vybranou společnost s metodami fuzzy logiky.

Pro otestování funkčnosti navrhovaného modelu a demonstraci jeho správnosti bylo použito případové studie na několika podnicích. Bylo vybráno 5 společností z oblasti pekárenství, přičemž byl položen důraz na zajištění variability týkající se velikosti podniků, finanční situace, lokality apod.

Z analýzy společností vyplynulo, že v nejlepší situaci z hlediska věřitelů je nejmenší, rodinný podnik působící na velmi malém trhu Pekařství Fryčovice s.r.o., který dosáhl v případě návrhu v obou programových prostředích hodnocení na nejvyšší úrovni A. Na pomyslném žebříčku hodnocených podniků je na druhém místě středně velká společnost SEVAL spol. s r. o., která dosáhla hodnocení na úrovni B, což vyjadřuje poměrně dobrou finanční situaci. Na nižších úrovních se vykytují společnosti

Karlova pekárna s.r.o. a Pekařství Illík spol. s r.o., jež získaly velmi podobné hodnocení na úrovni C, která již vyjadřuje zhoršenou finanční situaci čili vyšší riziko nesplacení úvěru. Nejhůře dopadla firma Pekařství Leština s.r.o., její věřitelská situace byla ohodnocena stupněm D, kdy může mít analyzovaný podnik velké problémy se splácením úvěrů.

Přínos diplomové práce je možno využít ve firmách, které chtějí ohodnotit své stávající či potencionální dlužníky z hlediska budoucího splácení různých druhů úvěrů. Navržený model je určen především pro případ manažerského rozhodování k minimalizaci věřitelského rizika nesplacení dluhu. Použitím modelu lze zefektivnit finanční stránku podnikání, jelikož podnikatel má možnost odlišit solventní odběratele od nesolventních.

6 Seznam použité literatury

1. DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Vyd. 1. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2008. 340 s. ISBN 978-807-2046-058.
2. DOSTÁL, Petr; RAIS, Karel; SOJKA, Zdeněk. *Pokročilé metody manažerského rozhodování : pro manažery, specialisty, podnikatele a studenty : konkrétní příklady využití metod v praxi*. 1. vyd. Praha : Grada, 2005. 166 s. ISBN 80-247-1338-1.
3. FOTR, Jiří; DĚDINA, Jiří; HRŮZOVÁ, Helena. *Manažerské rozhodování*. 3. upr. a rozš. vyd. Praha : Ekopress, 2003. 250 s. ISBN 80-861-1969-6.
4. FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2006. 409 s. ISBN 80-869-2915-9.
5. GRÜNWARD, Rolf a Jaroslava HOLEČKOVÁ. *Finanční analýza a plánování podniku*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2007, 318 s. ISBN 978-80-86929-26-2.
6. HANSELMAN, D., LITTLEFIELD, B. *Mastering MATLAB7*. Pearson Education International Ltd., 2005. 852 s. ISBN 0-13-185714-2.
7. HLAVNÍ MĚSTO PRAHA. Pomůcka pro určení velikosti podniku. *Fondy EU v Praze* [online]. 28.4.2009, 30.12.2009 [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: http://www.prahafondy.eu/cz/oppa/pro-prijemce/325_pomucka-pro-urceni-velikosti-podniku.html.
8. KARLOVA PEKÁRNA s.r.o. *Popis a historie firmy*. KARLOVA PEKÁRNA S.R.O. Karlova pekárna [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://www.karlova-pekarna.cz/popis.php>.
9. KARLOVA PEKÁRNA s.r.o. *Výroční zpráva pro rok 2009*. [online]. [cit. 2012-04-19]. 6.5.2010, 19 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a213041&slCis=700558807&klic=MJ3xPNAcfpPrTjeJvepsug%3d%3d>.
10. KNÁPKOVÁ, A.; PAVELKOVÁ, D. *Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 205 s. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-3349-4.

11. MEZNÍK, Ivan. *Moderní metody v ekonomickém rozhodování*. Přednáška doktorského studijního programu Řízení a ekonomika podniku FP VUT v Brně. Brno : FP VUT v Brně, 12.10.2011.
12. NOVÁK, Vilém. *Základy fuzzy modelování*. 1. vyd. Praha : BEN - technická literatura, 2000. 175 s. ISBN 80-730-0009-1.
13. ODBOR 03100. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2009*. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. © 2005. 7.7.2010 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument76325.html>.
14. PALMER, Sally; WEAVER, Margaret. *Úloha informací v manažerském rozhodování*. L.vyd. Praha : Grada Publishing, 2000. 166 s. ISBN 80-716-9940-3.
15. PEKAŘSTVÍ FRYČOVICE s.r.o. *Účetní závěrka roku 2009*. [online]. [cit. 2012-04-19]. 15.6.2010, 11 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a800007872&slCis=800309554&klic=qsacEDHWvChKeL%2fA3B1%2fwg%3d%3d>.
16. PEKAŘSTVÍ ILLÍK, spol. s r. o. *Účetní závěrka roku 2009*. [online]. [cit. 2012-04-19]. 26.5.2010, 13 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a427235&slCis=800307024&klic=qy8tF9tjoiJv1JWjk2ZzeQ%3d%3d>.
17. PEKAŘSTVÍ ILLÍK, spol. s r. o.. *Vznik firmy*. Pekařství Illík [online]. © 2010 [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: http://obchod.illik.cz/?page_id=46.
18. PEKAŘSTVÍ LEŠTINA s.r.o. *Účetní závěrka roku 2009*. [online]. [cit. 2012-04-19]. 10.5.2010, 6 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a486885&slCis=800319023&klic=4AE8lQc5T4C6Ea1SkHmQ9w%3d%3d>.
19. RAIS, Karel; DOSTÁL, Petr; DOSKOČIL, Radek. *Operační a systémová analýza II : studijní text pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 978-802-1433-717.
20. RŮČKOVÁ, Petra. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 3. rozš. vyd. Praha: Grada, 2010, 139 s. ISBN 978-80-247-3308-1.
21. SEDLÁČEK, Jaroslav. *Finanční analýza podniku*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 152 s. ISBN 978-80-2513386-6.

22. SEVAL spol. s r.o. *O společnosti. SEVAL spol. s r.o.* Seval [online]. 2003 [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://www.seval.cz/ospolecnosti/>.
23. SEVAL spol. s r.o. *Účetní závěrka roku 2009.* [online]. [cit. 2012-04-19]. 27.5.2010, 7 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a154546&slCis=800309368&klic=NYXs%2baG%2bpjsViWQQiKVrfg%3d%3d>.
24. VOCHOZKA, Marek. *Metody komplexního hodnocení podniku.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011, 246 s. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-3647-1.

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Rozhodovací a situační uzel.....	20
Obrázek 2 - Chybová hláška při zadání záporné hodnoty	42
Obrázek 3 - FIS Editor.....	52
Obrázek 4 - Member Function Editor – proměnná Zadluženost	53
Obrázek 5 - Membership Function Editor - proměnná Hodnocení	54
Obrázek 6 - Rule Editor	55
Obrázek 7 - Rule Viewer	59
Obrázek 8 - Surface Viewer - porovnání zadluženosti a běžné likvidity	60
Obrázek 9 - Surface Viewer - porovnání doby obratu závazků a rentability	61

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Zadání vstupních dat modelu MS Excel.....	41
Tabulka 2 - Transformační matice.....	43
Tabulka 3 - Ohodnocená transformační matice.....	43
Tabulka 4 - Stavová matice Karlova pekárna.....	45
Tabulka 5 - Retransformační matice.....	46
Tabulka 6 - Hodnocení společnosti Karlova pekárna (Excel).....	49
Tabulka 7 - Hodnocení společnosti SEVAL (Excel).....	49
Tabulka 8 - Hodnocení společnosti Pekařství Illík (Excel).....	50
Tabulka 9 - Hodnocení společnosti Pekařství Leština (Excel).....	50
Tabulka 10 - Hodnocení společnosti Pekařství Fryčovice (Excel).....	50
Tabulka 11 - Zadání funkce pro skalární součin.....	56
Tabulka 12 - Program pro tvorbu pravidel.....	56
Tabulka 13 - Zdrojový kód m-souboru.....	62
Tabulka 14 - Hodnocení společnosti Karlova pekárna (MATLAB).....	63
Tabulka 15 - Hodnocení společnosti SEVAL (MATLAB).....	64
Tabulka 16 - Hodnocení společnosti Pekařství Illík (MATLAB).....	65
Tabulka 17 - Hodnocení společnosti Pekařství Leština (MATLAB).....	65
Tabulka 18 - Hodnocení společnosti Pekařství Fryčovice (MATLAB).....	66
Tabulka 19 - Srovnání vyhodnocených podniků.....	67

Seznam grafů

Graf 1 - Srovnání výsledků hodnocení	51
Graf 2 - Srovnání vyhodnocených podniků	67

Seznam příloh

Příloha 1: Model v programu MS Office Excel:	Varysova_model.xlsx	CD
Příloha 2: Model v programu MathWorks MATLAB:	Varysova_model.fis	CD
	Varysova_model.m	CD
Příloha 3: Program v jazyce Java	tvorba_pravidel	CD