



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ODBOR INŽENÝRSTVÍ RIZIK

DEPARTMENT OF RISK ENGINEERING

VYHODNOCENÍ DODAVATELSKÉHO RIZIKA PROSTŘEDNICTVÍM FUZZY LOGIKY

SUPPLIER EVALUATION IN TERMS OF RISK USING FUZZY LOGIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Šimon Švach

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. et Ing. Zuzana Janková,
Ph.D.**

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Šimon Švach**
Studijní program: Řízení rizik technických a ekonomických systémů
Studijní obor: Řízení rizik technických systémů
Vedoucí práce: **Ing. et Ing. Zuzana Janková, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Ústav/odbor: Odbor inženýrství rizik

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Vyhodnocení dodavatelského rizika prostřednictvím fuzzy logiky

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Na základě zpracované literární rešerše a provedené analýzy současného stavu navrhnout a vytvořit rozhodovací model pro hodnocení rizikovosti dodavatelů vybrané firmy a navrhnout opatření vedoucí ke snížení těchto rizik. Řešení bude využívat programové prostředí MS Excel a MATLAB.

Cíle diplomové práce:

Hlavním cílem práce je vytvoření rozhodovacího modelu založeného na fuzzy logice pro hodnocení dodavatelského rizika včetně návrhu opatření vedoucích k minimalizaci rizik.

Seznam literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.

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

HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s. ISBN 978-80-200-2276-9

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.
ředitel

Abstrakt

Tato závěrečná práce je zaměřena na vyhodnocení dodavatelského rizika pomocí modelů založených na fuzzy logice. Byly vytvořeny dva modely pro hodnocení rizika dodavatele v softwarech MS Excel a MATLAB, které slouží jako kvalifikovaný podklad pro manažerské rozhodnutí o výběru dodavatele. Konkrétní případové studie byly zpracovány z pohledu společnosti Hydraulics s.r.o., která poptává výrobní služby v oblasti průmyslového obrábění a hydraulických systémů. Na základě modelů je zvolen jeden nebo více nejméně rizikových dodavatelů a jsou navržena opatření pro snížení dodavatelského rizika.

Abstract

This thesis focuses on the evaluation of supplier risk using fuzzy logic-based models. Two models for supplier risk assessment have been developed in MS Excel and MATLAB software, which serve as a qualified basis for managerial decisions on supplier selection. Specific case studies were developed from the perspective of Hydraulics Ltd., a company that requires manufacturing services in the field of industrial machining and hydraulic systems. Based on the models, one or more least risky suppliers are selected, and measures are proposed to reduce supplier risk.

Klíčová slova

Dodavatelské riziko, fuzzy logika, rozhodování, management rizik, MATLAB

Keywords

Supply chain risk, fuzzy logic, decision-making, risk management, MATLAB

Bibliografická citace

ŠVACH, Šimon. *Vyhodnocení dodavatelského rizika prostřednictvím fuzzy logiky* [online]. Brno, 2024 [cit. 2024-05-22]. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/153167>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor inženýrství rizik. Vedoucí práce Zuzana Janková.

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma Vyhodnocení dodavatelského rizika prostřednictvím fuzzy logiky jsem vypracoval/a samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil/a autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl/a nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom/a následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně

.....

Podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především vedoucímu práce Ing. et Ing. Zuzana Janková, Ph.D., za trpělivé vedení, cenné rady a konzultace při vypracování závěrečné práce. Dále bych chtěl poděkovat rodičům a rodině za poskytnutí pevného zázemí při studiu a nepolevující podporu.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	REŠERŠE.....	11
2.1	RIZIKOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	11
2.1.1	ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI RIZIKOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	11
2.1.2	RIZIKO.....	14
2.1.3	ANALÝZA RIZIK	16
2.1.4	MANAGEMENT RIZIK	18
2.2	RIZIKO DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE	20
2.2.1	DODAVATELSKÝ ŘETĚZEC.....	20
2.2.2	MANAGEMENT DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE.....	20
2.2.3	DODAVATELSKÉ RIZIKO.....	23
2.3	POKROČILÉ METODY MANAŽERSKÉHO ROZHODOVÁNÍ	24
2.3.1	FUZZY MNOŽINY.....	25
2.3.2	FUZZY LOGIKA.....	26
2.3.3	MS EXCEL.....	27
2.3.4	MATLAB	29
3	FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ	35
4	POUŽITÉ METODY A JEJICH ZDŮVODNĚNÍ.....	37
5	VLASTNÍ ŘEŠENÍ	38
5.1	INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	38
5.2	PŘEDMĚT DODÁVEK	39
5.3	SKUPINA DODAVATELŮ.....	42
5.4	KRITÉRIA HODNOCENÍ DODAVATELŮ	47
5.5	MODEL V MS EXCEL	52
5.5.1	TRANSFORMAČNÍ MATICE	52
5.5.2	STAVOVÉ MATICE.....	54
5.5.3	RETRANSFORMAČNÍ MATICE	58
5.5.4	HODNOCENÍ RIZIKA DODAVATELŮ V MS EXCEL	58
5.6	MODEL V SOFTWAREMATLAB.....	61
5.6.1	STRUKTURA ROZHODOVACÍHO MODELU	61
5.6.2	VYTVORENÍ FIS BLOKŮ.....	62
5.6.3	VYTVORENÍ M-SKRIPTU.....	67
5.6.4	HODNOCENÍ RIZIKA DODAVATELŮ V SOFTWAREMATLAB	71

6	ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ.....	73
6.1	DOPORUČENÍ A NÁVRHY OPATŘENÍ.....	76
7	ZÁVĚR.....	77
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	78
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM GRAFŮ.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	84

1 ÚVOD

V současné době je úspěch a konkurenceschopnost podniků zásadně ovlivňována dodavatelskými řetězci. Efektivní řízení těchto řetězců vyžaduje pečlivé hodnocení a výběr dodavatelů, kteří mohou významně ovlivnit kvalitu produktů, spolehlivost dodávek a celkové náklady. V dynamickém a neustále se měnícím tržním prostředí musí být spolehlivost dodavatelů nejen vybrána, ale také průběžně monitorována a hodnocena. Tento proces hodnocení bývá složitý a vyžaduje použití sofistikovaných nástrojů a metod, které zohledňují různé faktory a nejistoty spojené s dodavatelskými vztahy.

Jednou z moderních metod, která je využívána pro hodnocení rizika dodavatelů, je fuzzy logika. Fuzzy logika umožňuje práci s neurčitostmi a nejasnostmi, jež jsou často přítomné při hodnocení subjektivních kritérií, jako je spolehlivost, kvalita či flexibilita dodavatelů. Tento přístup poskytuje flexibilní rámec, který integruje různé typy dat a expertní znalosti, což usnadňuje komplexní hodnocení a rozhodování. Použití fuzzy logiky pro hodnocení rizika dodavatelů se ukazuje jako vhodné zejména v prostředích, kde tradiční metody nedokážou dostatečně reflektovat všechny aspekty rizika.

Tato závěrečná práce se zaměřuje na hodnocení rizika dodavatelů pro společnost Hydraulics s.r.o., která podniká v oblasti hydraulických systémů a průmyslového obrábění. Cílem je vytvořit model, který bude schopen integrovat různá kritéria hodnocení a poskytovat srozumitelné a užitečné výsledky pro manažery společnosti. Tento model bude představovat podpůrný podklad společnosti Hydraulics s.r.o. pro zlepšení svého dodavatelského řetězce, zvýšení jeho efektivity a minimalizaci rizik spojených s dodavateli.

2 REŠERŠE

Úvodní kapitola této rešerše bude zaměřena na základní pojmy z oblasti managementu rizik a analýzy, které jsou klíčové pro pochopení této problematiky. Bude zmíněno, jak jsou koncepty jako analýza rizik využívány v praxi v procesu řízení rizik. Dále se bude zabývat dodavatelským rizikem a jeho významem v rámci dodavatelského řetězce organizace.

Dalším tématem, které zde bude probíráno, bude fuzzy logika a její role v rizikovém managementu. Tato část je zaměřena na to, jak může být fuzzy logika aplikována pro zlepšení analýzy a řízení rizik.

Nakonec bude věnována pozornost přehledu softwarů Microsoft Excel a MATLAB a jejich využití při práci s rizikovými daty a modely. Tyto softwary poskytují užitečné nástroje pro analýzu a vizualizaci rizikových scénářů a budou důležitou součástí této práce.

2.1 RIZIKOVÉ INŽENÝRSTVÍ

2.1.1 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI RIZIKOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Vymezení terminologického rámce je klíčové pro úspěšné řešení problémů v oblasti řízení rizik. V této části definujeme základní pojmy podle norem ČSN ISO 31000 (2010) a TNI 01 0350 (2010) a odborné literatury. Stěžejním prvkem je ochrana aktiv organizace před vnějšími a vnitřními hrozbami, aktivování těchto hrozeb zdroji a kvantifikace jejich vlivu na aktiva jako riziko.[1]

Zde jsou vypsány základní pojmy z oblasti rizik [1], v hranatých závorkách je uveden anglický ekvivalent a následuje definice pojmu.

Aktivum [Asset]: Aktivem je cokoli, co má pro organizaci hodnotu, která může být ohrožena hrozbou. Rozdělujeme aktiva na hmotná (např. peníze, nemovitosti) a nehmotná (např. informace, know-how). Aktivem může být i samotná organizace, protože hrozba může ohrozit její existenci. Aktiva jsou zranitelná vůči hrozbě, ale tuto zranitelnost lze minimalizovat vhodnými bezpečnostními opatřeními.[1]

Zdroj hrozby [Threat source]: Zdrojem hrozby může být jakýkoli faktor, který ovlivňuje cíle, procesy nebo projekty organizace. Tyto faktory mohou být vnější, jako je legislativní prostředí, nebo vnitřní, jako jsou procesy nebo zaměstnanci. Jejich činnost může mít negativní dopad na aktiva organizace.[1]

Hrozba [Threat]: Hrozba je charakterizována jako síla, událost nebo osoba, která může ohrozit aktivum nebo bezpečnostní opatření s cílem získat přístup k aktivu. Její úroveň se hodnotí

podle nebezpečnosti, přístupu a motivace. Existují vnější hrozby, jako jsou politické, ekonomické, sociální, technologické, legislativní a ekologické, a vnitřní hrozby, jako jsou procesní, personální a věcné.[1]

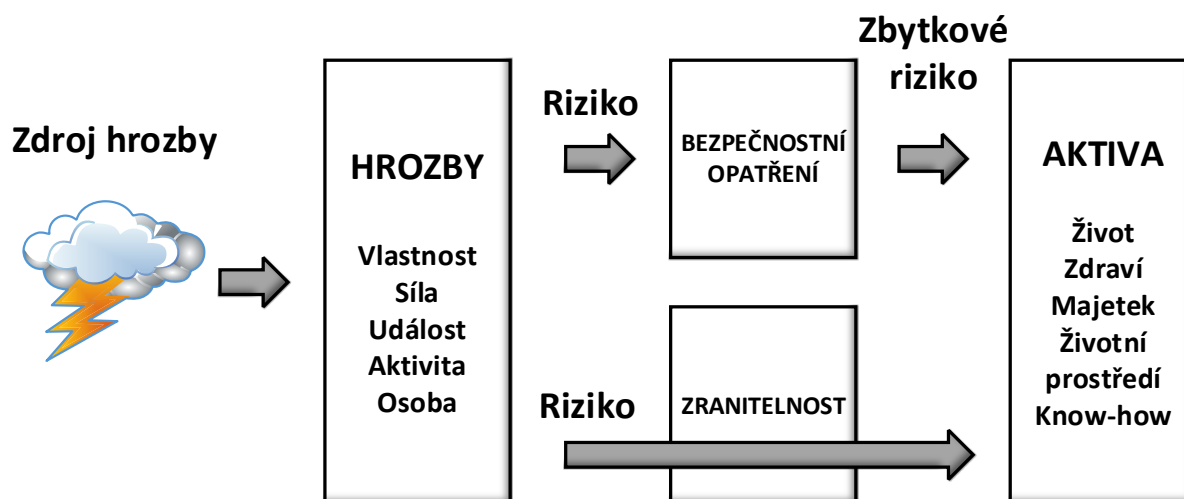
Zranitelnost [Vulnerability]: Zranitelnost je nedostatek nebo slabina aktiva, která umožňuje hrozbě vyvíjet svůj negativní vliv. Vyjadřuje, jak citlivé je aktivum na působení hrozby a vzniká při interakci mezi hrozbou a aktivem. Zranitelnost se hodnotí podle citlivosti a kritičnosti aktiva.[1]

Bezpečnostní opatření jsou procesy nebo prostředky, které snižují působení rizika. Mohou být dosaženy snížením zranitelnosti aktiva, eliminací zdrojů hrozeb, snížením pravděpodobnosti výskytu události nebo snížením závažnosti jejích dopadů. Chrání aktiva a mohou detekovat nebo zmírnit působení hrozeb. Jejich účinnost a náklady jsou důležité pro analýzu rizik, a proto by měly být náklady na snížení rizika proporcionální hodnotě chráněných aktiv.[1]

Riziko [Risk]: Riziko vzniká interakcí mezi hrozbou a aktivem a je vyjádřeno pravděpodobností a dopadem mimořádné události na dané aktivum. Představuje možnost, že organizace čelí nežádoucím dopadům na své cíle. Riziko se klasifikuje podle různých hledisek, včetně předvídatelnosti, ovlivnitelnosti a původu. Příklady různých druhů rizik jsou živelné události, uzavření nevýhodných smluv nebo sekundární rizika spojená se zavedením opatření ke zmírnění primárních rizik. Definice rizika je mnoho a více bude popsáno v samostatné kapitole v práci níže.[1]

Zbytkové riziko [Residual risk]: Zbytkové riziko je nepokryté riziko, které zůstává i po zavedení bezpečnostních opatření. Jeho úroveň by měla zůstat pod referenční úrovní rizika, která je široce akceptovatelná. Tato úroveň pomáhá posoudit, zda je zbytkové riziko přijatelné pro všechny zúčastněné strany.[1]

Vztah mezi těmito základními pojmy ilustruje následující obrázek.



Obr. č. 1 Vazby mezi pojmy (Vlastní zpracování podle [1])

Identifikace rizik [Risk identification]: Proces hledání, rozpoznání a popisu rizik. Identifikace rizik zahrnuje rozpoznání zdrojů rizik, událostí, jejich příčin a možných důsledků. Identifikace rizik může zahrnovat využití historických dat, teoretickou analýzu, informované a odborné názory.[2]

Řízení rizik, Management rizik [Risk management]: Sjednocené činnosti směřující k řízení a kontrole organizace vzhledem k riziku. Tento pojem bude popsán podrobněji v samostatné kapitole.[2]

Analýza rizik [Risk analysis]: Analýza rizik je proces porozumění povaze rizika a určení úrovně rizika. Analýza rizik poskytuje základ pro hodnocení rizika a rozhodování o opatřeních proti riziku. Zahrnuje odhad rizika. Tento pojem bude vysvětlen v samostatné kapitole níže.[2]

Posouzení rizika [Risk assessment]: Posouzení rizika je celkový proces identifikace rizika, analýzy rizika a hodnocení rizika.[2]

Vlastník rizika [Risk owner]: Zodpovědná osoba za řízení rizika – jednotlivec nebo subjekt s odpovědností a pravomocí řídit riziko.[2]

Dopad, škoda [Harm]: Zranění nebo poškození zdraví lidí, nebo poškození majetku nebo životního prostředí. Škoda způsobená hrozbou na aktivu. [3]

Pravděpodobnost [Probability, Likelihood]: Šance, že se něco stane. V terminologii řízení rizik se slovo "pravděpodobnost" používá k označení šance na výskyt události, ať už je definována, měřena nebo určena objektivně nebo subjektivně, kvalitativně nebo kvantitativně, a je popsána obecně nebo matematicky (například pomocí pravděpodobnosti nebo frekvence v určitém časovém období).[2]

2.1.2 RIZIKO

Riziko je pojem, který má hluboké kořeny v ekonomické vědě a jehož původ lze vystopovat až do starověké řečtiny a latiny. Ve starověké řečtině bylo slovo "riza" používáno k označení překážek na cestě nebo jakýchsi kořenů, na které by poutníci mohli zakopnout. V latině se podobně slovo "risicum" používalo pro označení "útesu", o který by se mohly rozbít lodě. Modernější použití tohoto termínu zahrnuje různé formy nebezpečí v životě jednotlivců a ve společnosti jako celku, včetně oblastí jako práce, politika a finance. Diskuse o povaze rizika vedla k otázkám, zda je riziko totožné s nejistotou nebo pravděpodobností a zda je měřitelné. [4]

Vzniklo několik pokusů o definování klíčových pojmů v oblasti rizika, zkušenosti nicméně ukázaly, že dohodnout se na jednom jednotném souboru definic není reálné. V roce 2015 vznikl nový slovník pro Society for Risk Analysis (SRA), který umožňuje různé perspektivy a rozlišuje mezi kvalitativními definicemi a jejich měřeními. Podstatou rizika je nežádoucí důsledek budoucí činnosti. Existuje několik obecných definic, které zahrnují nejistotu a negativní dopady. ISO [2] definuje riziko jako efekt nejistoty na cíle.[5]

Celkové kvalitativní definice rizika zahrnují možnost nešťastné události, potenciál negativních důsledků události, nejistotu ohledně výskytu ztráty, důsledky aktivity a odchylku od referenční hodnoty s nejistotami.[5]

Podle ISO normy můžeme riziko definovat pomocí několika prvků.



Obr. č. 2 Prvky rizika (Vlastní zpracování podle [3])

Podle zdroje [1] můžeme riziko matematicky definovat pomocí vzorce:

$$R = \frac{D \cdot P}{B} \quad (1)$$

Kde:

R ... celková hodnota rizika

D ... závažnost dopadu

P ... pravděpodobnost výskytu

B ... koeficient bezpečnostních opatření

Tichý ve své knize Ovládání rizika [6] rovněž zmiňuje širokou různorodost definic rizika a zdůrazňuje, že vždy záleží na konkrétním oboru a kontextu použití ve kterém je řešený problém. Definice rizika nám tedy může dávat jak kvalitativní závěry, tak i kvantitativní, číselně vyjádřené ve zvolených jednotkách, nicméně vždy se bude jednat o odhad. V technické oblasti se nejčastěji používá následující definice[6]:

Riziko můžeme chápat jako hodnotu ztráty, jež je vyjádřena finančně nebo v jiných jednotkách, která vznikne příjemci rizika s určitou pravděpodobností, pokud dojde k realizaci scénáře nebezpečí.[6]

S množstvím definic se pojí i různé pohledy na dělení a klasifikaci rizik. Zdroj [7] dělí rizika do 4 kategorií:

Riziko nedodržení právních předpisů (Compliance risk) je právní, finanční a trestněprávní vystavení organizace, pokud nedodrží průmyslové zákony a předpisy. Předpisy jsou oficiální pravidla, jak by se věci měly dělat. Cílem mnoha předpisů je chránit lidi a citlivá data.

Čisté riziko (Pure risk) se týká rizik, která jsou mimo lidskou kontrolu a vedou ke ztrátě nebo žádné ztrátě bez možnosti finančního zisku.

Riziko špatného řízení (Control risk) je riziko, že vnitřní opatření managementu nezabrání významným odchylkám nebo je včas neodhalí a napraví.

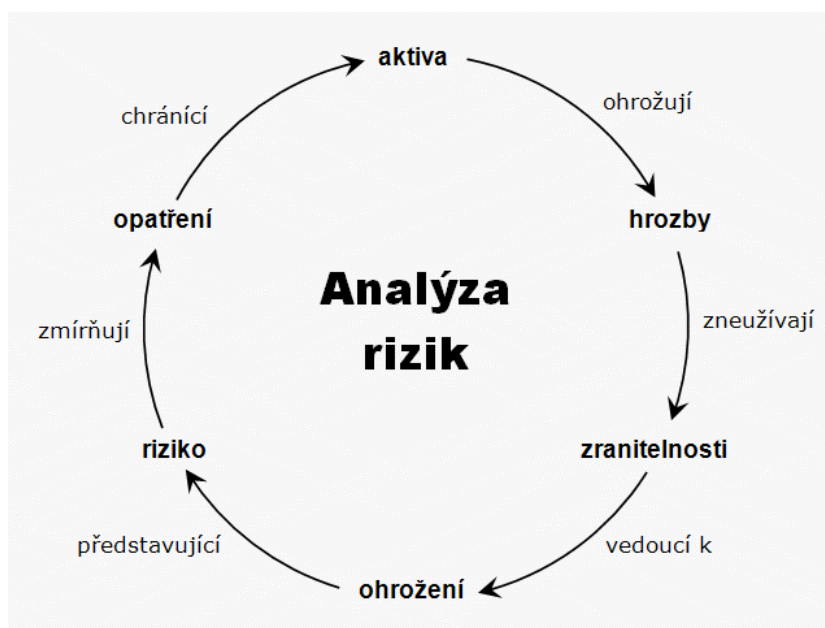
Riziko příležitosti (Opportunity risk) odkazuje na potenciální ztrátu nebo potenciální zisk spojený s volbou jedné možnosti před druhou. Tento typ rizika vzniká, když osoba s rozhodovací pravomocí zvolí konkrétní postup, čímž se vzdá výhod, které by mohly získat z alternativních možností.

2.1.3 ANALÝZA RIZIK

Tichý [6] zmiňuje, že analýza rizik je fundamentálním prvkem v rámci rizikového inženýrství a je podmínkou nutnou, nikoliv postačující k rozhodování o riziku a je tedy klíčová pro řízení rizik.[6]

Analýza rizik je klíčovou částí procesu řízení rizik. Identifikuje a zkoumá možná rizika, zohledňuje jejich příčiny, dopady a pravděpodobnosti. Hlavním cílem je stanovit úroveň jednotlivých rizik. Analýza se skládá ze tří kroků: analýzy hrozeb a zranitelností, analýzy dopadů a pravděpodobnosti rizik a případně dalších atributů rizika. Různé typy analýzy mohou být použity v závislosti na potřebách a dostupných informacích, včetně kvalitativní, semikvantitativní a kvantitativní analýzy. Každá má své výhody a omezení a měla by být provedena s ohledem na stanovená kritéria a kontext.[1]

Analýzy rizik identifikují nebezpečí a možné následky, na které navazuje jejich vyhodnocení. Následně se přistupuje k řešení rizik prostřednictvím opatření, jako je odvracení, snižování nebo přenesení rizika. Proces analýzy rizik umožňuje porovnání alternativ a určení důležitých faktorů.[8]



Obr. č. 3 Vztah mezi pojmy v analýze rizik [9]

Proces analýzy rizik můžeme rozdělit do tří hlavních kroků [10]:

Plánování analýzy rizik: Tato část se zaměřuje na plánování a hodnocení rizik v rámci analýzy rizik. Činnost lze rozdělit na definici problému a výběr analytické metody. Prvním krokem je stanovení cílů analýzy, často odvozených z definice problému. Při stanovování cílů a hranic analýzy rizik je důležité zohlednit omezení jako nedostatek zdrojů, časová omezení a nedostatek

informací. Je nezbytné určit jasné hranice analýzy a provozní podmínky. Dále je nutné zřídit pracovní skupinu s odpovídajícími znalostmi a vypracovat plán analýzy, který pokrývá činnosti, odpovědnosti a rozpočet. Analýza rizik může zahrnovat různé atributy a je důležité rovnoměrně rozdělit zdroje na plánování, analýzu a řešení rizik. Kromě toho je klíčové jasné stanovit účel použití analýz v rozhodovacím procesu a identifikovat zainteresované strany.[10]

Posouzení a hodnocení rizik: Prvním krokem provedení této části analýzy rizik je identifikace spouštěcích událostí, což může zahrnovat identifikaci nebezpečí či hrozeb. Identifikace je klíčovým úkolem, protože nebezpečí, které nebylo identifikováno, nelze řešit či minimalizovat. Je důležité, aby identifikace spouštěcích událostí byla provedena strukturovaně a systematicky a zapojila osoby s potřebnou kompetencí. Existuje několik metod pro tuto identifikaci, např. FMEA, HAZOP a SWIFT, všechny tyto metody se opírají o strukturovaný brainstorming s použitím kontrolních seznamů a průvodních slov, přizpůsobených zkoumanému problému. Po identifikaci následuje analýza příčin a následků těchto nebezpečí a hrozeb.[10]

Ošetření rizik: Ošetření rizik je proces a implementace nástrojů ke změně rizika, včetně nástrojů k **vyhnutí se riziku**, jeho **redukci**, **retenci** (podstoupení rizika) a **přenosu** (na jiný subjekt, např. pojištěním). Volba způsobu ošetření rizika závisí na tom, jaký typ strategie má organizace pro řízení rizik. Mezi tyto strategie můžeme zařadit těchto 5 způsobů [10]:

- Zvážení změny rizika (Look at changes in risk): Analýza účinku opatření na snížení rizika nebo alternativ. Porovnání opatření, které mohou snížit riziko o různé procentuální hodnoty, a následné doporučení vhodné strategie vzhledem k nákladům na tato opatření.
- Analýza efektivity nákladů (Cost-effectiveness analysis): Vypočítání nákladů na jeden zachráněný život vzhledem k očekávaným nákladům a účinnosti opatření. Porovnání implicitní hodnoty statistického života s náklady na zamezení úmrtí a dalšími referenčními hodnotami.
- Analýza nákladů a výnosů (Cost-benefit analysis): Hlavním cílem je určit, zda je očekávaná čistá současná hodnota projektu kladná, což naznačuje jeho efektivitu. Tato analýza, původně vyvinutá pro veřejnou politiku, nachází uplatnění i ve firemním prostředí, kde se hodnotí s ohledem na přínosy a náklady rozhodujícího subjektu.
- Kritéria přijetí rizika (Risk acceptance criteria): Pokud je spočtené riziko nižší než předem stanovená hodnota, je riziko přijatelné (tolerovatelné). V opačném případě je riziko nepřijatelné (netolerovatelné), a jsou vyžadována opatření k redukci rizika.

- Posouzení ALARP (ALARP assessment): Riziko by mělo být sníženo na úroveň, která je co nejnižší (Odtud název „As low as reasonably practicable) a zároveň prakticky dosažitelná. Tento princip znamená, že přínosy opatření by měly být posuzovány vzhledem k nevýhodám nebo nákladům opatření.

2.1.4 MANAGEMENT RIZIK

Management rizik je formální disciplína, která existuje minimálně 100 let. Začal jako specializovaná činnost v oblasti pojištění a postupem času se vyvinul. Prvními pokusy o řízení rizik bylo zavedení Plimsollovy linky na lodích pro bezpečnou přepravu nákladu. Vývoj vzdělávacích programů a kvalifikací v managementu rizik vedl k vzniku standardů a regulací. Standardy managementu rizik se začaly objevovat v různých sektorech, včetně finančního sektoru. Během 20. století se management rizik začal uplatňovat i v jiných oblastech, jako jsou bezpečnost práce, projektový management a finanční rizika. Finanční krize v roce 2008 vyvolala pochybnosti o efektivitě managementu rizik, ale spíše jde o selhání jeho aplikace než o samotnou metodiku.[7]

Tichý [6] popisuje management rizik jako soubor kroků v iterativním procesu s cílem rozpoznávat a omezovat realizování nebezpečí a tím dosáhnout minimalizace možných ztrát konkrétního dotčeného subjektu. Nezbytnou součástí managementu rizik je kromě analýzy a posouzení rizik rovněž rozhodování o riziku. To zahrnuje výběr vhodného opatření pro ošetření rizik, jako např. retenci rizika, přenos pojištěním, ovládání ztrát atd.[6]

Posouzení rizik je klíčové pro rozhodování při volbě mezi alternativami, přijímání činností a produktů a implementaci opatření ke snížení rizika. Kromě generování informací o riziku jsou často používány nástroje analýzy rozhodování, jako je analýza nákladů a přínosů, analýza nákladů a efektivnosti a multiatributivní analýza. Tyto metody systematicky organizují pro a proti každé alternativy, přičemž záleží na preferencích, nakolik jsou faktory explicitně porovnávány. Manažerské posouzení je vždy nezbytné, aby doplnilo výsledky analýzy o úvahy týkající se znalostí a nedostatků znalostí, na kterých je analýza založena, a o otázky, které analýza nezahrnuje.[5]

Mezi základní 4 strategie nakládání s riziky řadíme [11]:

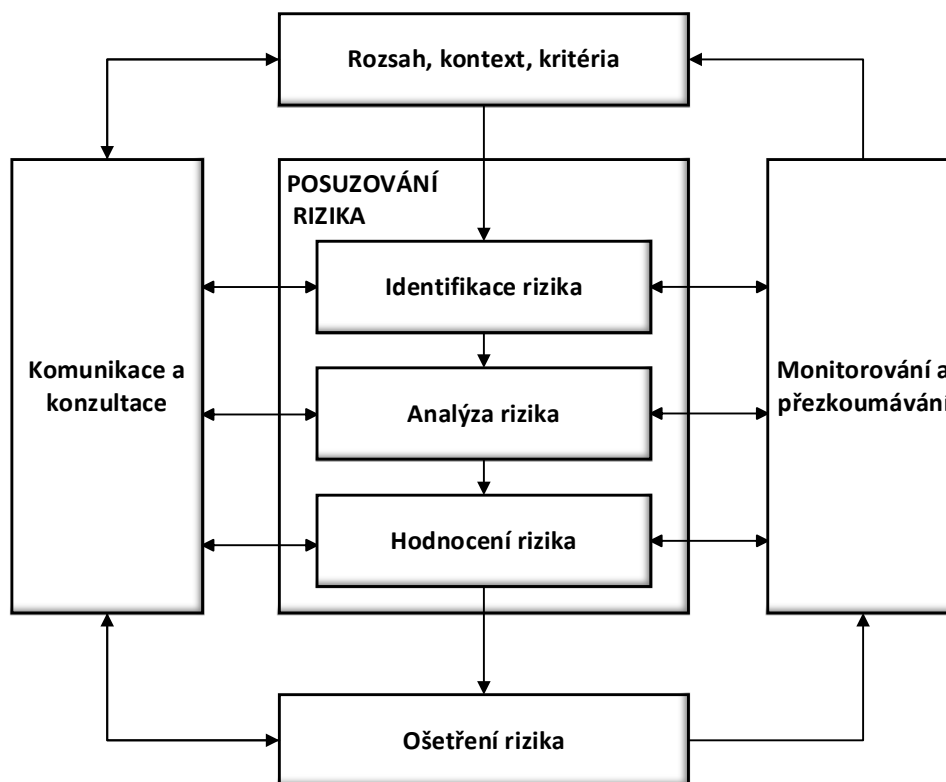
Retence rizika: Podstoupení nebo retence rizika představuje situaci, kdy je rozhodnuto nekonat, protože je subjekt ochoten akceptovat pravděpodobnost či následky rizika.

Redukce rizika: Snížení, zmírnění nebo redukce rizika spočívá v tom, že je použito opatření s cílem odstranit jeho příčiny a snížit riziko na úroveň, která je považována za přijatelnou.

Přenos rizika: Přenesení nebo přesunutí rizika spočívá v přesunu jeho odpovědnosti na jiný subjekt nebo osobu. V praxi to znamená buď uzavření pojistné smlouvy (přenesení rizika na pojišťovnu) nebo delegování rizika na jinou firmu, například prostřednictvím outsourcingu.

Vyhnutí se riziku: Spočívá rozhodnutí neuskutečnit určitou činnost, jako je spuštění projektu nebo realizace obchodu, čímž se vyhneme případnému riziku.

Rizikový management by měl být zaměřen na minimalizaci nejistot a maximalizaci přínosů, což může vést ke zlepšení operační efektivity, úspěšnému řízení projektů a rozhodování o strategii organizace. Úspěšná iniciativa managementu rizik může přinést finanční, infrastrukturní, reputační a tržní přínosy organizaci. V nedávné době se dostává řízení rizik stále vyšší pozornosti, a to kvůli globální finanční krizi a množství významných firemních selhání po celém světě, které jí předcházely. Rovněž se řízení rizik stalo důležitějším vzhledem k rostoucím očekáváním zainteresovaných stran a neustále se zvyšující jednoduchosti komunikace. Kromě toho, že přispívá k lepšímu rozhodování a zvýšené efektivitě, může řízení rizik také přispět k poskytnutí většího zajištění zainteresovaným stranám. Toto zajištění má dvě důležité složky. Ředitelé každé organizace musí mít jistotu, že byla identifikována rizika a že byly podniknuty vhodné kroky k jejich řízení na vhodnou úroveň. Také je kladen větší důraz na přesné hlášení informací organizacemi, včetně informací o rizicích.[7]



Obr. č. 4 Proces řízení rizik podle normy ČSN ISO 31000 (Vlastní zpracování podle [12])

2.2 RIZIKO DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE

2.2.1 DODAVATELSKÝ ŘETĚZEC

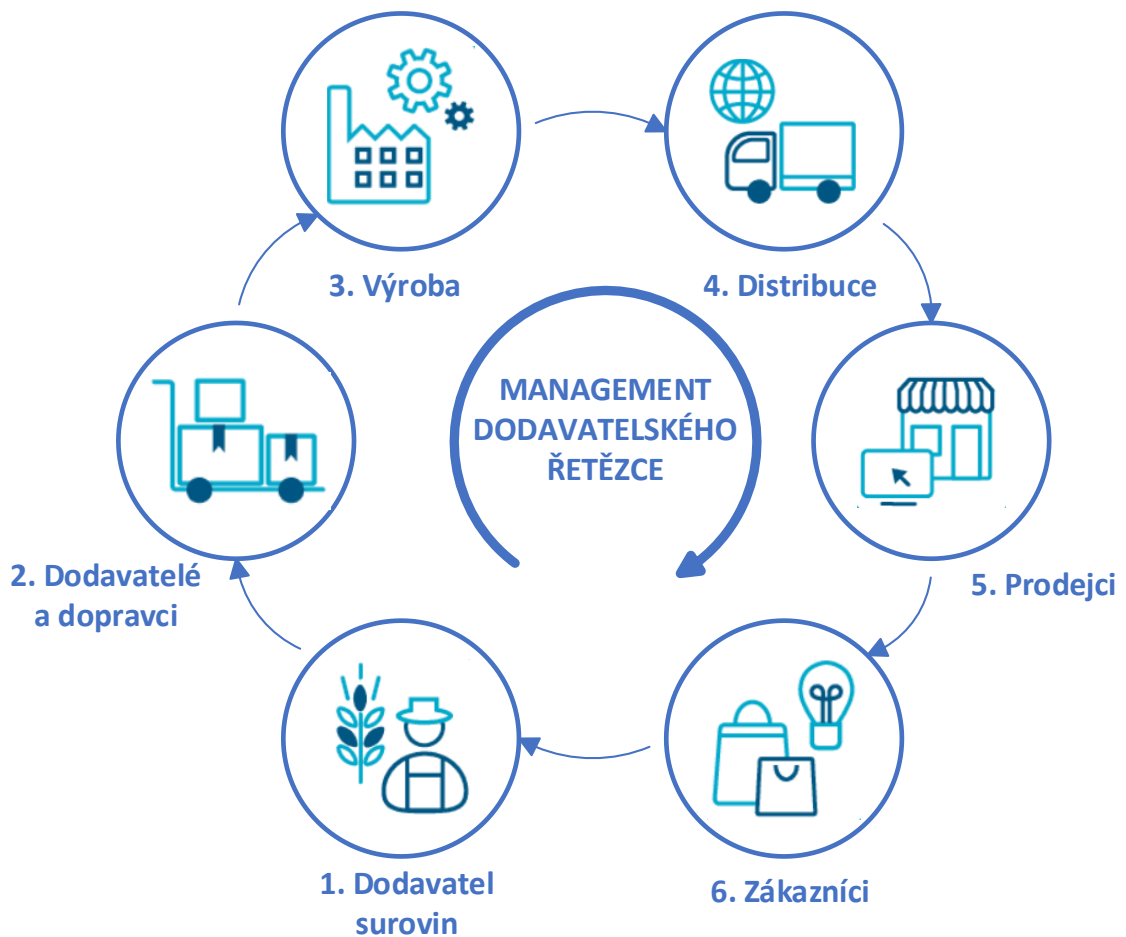
Dodavatelský řetězec zahrnuje sérii aktivit a organizací, kterými materiály procházejí od počátečních dodavatelů po konečné zákazníky. Organizace však nepracují izolovaně a každá se chová jako zákazník, když nakupuje materiály od svých dodavatelů, a následně se chová jako dodavatel, když dodává materiály svým vlastním zákazníkům. Každý produkt má svůj vlastní unikátní dodavatelský řetězec, který může být dlouhý a složitý. Rizikový pohled na tento uspořádaný řetězec organizací spočívá v tom, že riziko, které se projeví jednomu, může být přeneseno na všechny ostatní části řetězce.[13]

Norma ISO 28000:2022 [14] „Bezpečnost a odolnost – Systémy managementu bezpečnosti – Požadavky“ poskytuje následující definici dodavatelského řetězce: Dodavatelský řetězec je soubor propojených procesů a zdrojů, který začíná se získáváním surovin a končí dodávkou výrobků a služeb koncovým uživatelům. Dodavatelské řetězce mohou zahrnovat výrobce, dodavatele, výrobce, distributory, velkoobchodníky, prodejce a poskytovatele logistiky. Zahrnují zařízení, továrny, kanceláře, sklady a pobočky a mohou být interní nebo externí vůči organizaci. Mnoho organizací outsourcuje hlavní části svých operací a podpůrných služeb. To představuje například zapojení smluvních partnerů pro dopravu, komunikaci a outsourcing výroby. Veškeré výrobní a distribuční aktivity jsou často outsourcovány třetím stranám v různých částech světa.[7]

V rámci dodavatelského řetězce jsou zohledněny všechny subjekty zpracovávající poptávku zákazníků. Obsahuje dodavatele, výrobní centra, obchody, distribuční centra, maloobchodníky a zákazníky. Logistika zajišťuje plánování, provádění a kontrolu toku zboží a informací od výroby až ke spotřebiteli.[15]

2.2.2 MANAGEMENT DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE

Při diskusi o jakémkoli aspektu managementu dodavatelského řetězce se často můžeme setkat s tím, že lidé používají různé termíny nebo přidávají stejným termínům různé významy. Toto je důsledek toho, že funkce nazývaná „management dodavatelského řetězce“ vznikla z kombinace dříve odlišných disciplín, a každá z těchto disciplín přinesla své vlastní pojmy a myšlenky. Obecně je možné konstatovat, že management dodavatelského řetězce je zodpovědný za tok materiálů skrz dodavatelské řetězce.[13]



Obr. č. 5 Management dodavatelského řetězce (Vlastní zpracování podle [16])

Management dodavatelského řetězce má jako primární cíl dosáhnout uspokojení zájmů všech zainteresovaných stran včetně koncového zákazníka, zjednodušeně řečeno je cílem maximalizace užitku pro zákazníka s vynaložením co nejmenších nákladů.[17]

Podle [18] můžeme proces výběru dodavatele rozdělit do tří hlavních kroků:

- **Tvorba kritérií výběru**
- **Určení schválených dodavatelů**
- **Zvolení konkrétního dodavatele/ů**

Do kritérií zohledněných při výběru dodavatele je možné podle [17] zařadit například:

- Stávající dodavatelsko-odběratelské vztahy
- Velikost firmy a jeho tržby
- Finanční situace dodavatele
- Metody řízení kvality
- Kvalita
- Cena

- Platební podmínky
- Dodací podmínky
- Potenciál dlouhodobé spolupráce

Následně je při určení schválených dodavatelů podle zdroje [19] vhodné provést nejprve analýzu nákupního trhu, jejímž výsledkem je identifikovaná skupina potenciálních dodavatelů vyhovujícím stanoveným požadavkům. Tato skupina je v dalším kroku posouzena z hlediska zvolených kritérií, pro tuto analýzu lze využít například dodavatelskou matici, která stanoví strategické dodavatele, nebo metodu ABC, která je založena na principu Paretova pravidla pro identifikaci nejdůležitějších dodavatelů.

V posledním kroku při výběru konkrétního dodavatele jsou k dispozici různé metody podle [18]:

- Lineární váhový model: Při přiřazení různých vah různým kritériím lze vypočítat celkové hodnocení dodavatele zahrnutím váženého součtu různých kritérií. V tomto případě bude vybrán dodavatel s nejvyšším hodnocením.
- Celkové náklady: Tato metoda má za cíl zahrnout všechny kvantifikovatelné náklady vzniklé po celou dobu životního cyklu položky zakoupené od dodavatele. Bude vybrán dodavatel s nejnižšími celkovými náklady vlastnictví.
- Matematické modely: Většina metod jsou deterministické modely: lineární programování, cílové programování, analýza účinnosti dat atd. Cílem je vybrat dodavatele s minimálními náklady.
- Simulační modely: Tato metoda umožňuje rozhodovacímu subjektu zachytit některé nejistoty (ušlý zisk, stochastické dodací lhůty atd.) související s výběrem dodavatele. Simulací výkonnosti různých dodavatelů pro různá kritéria v různých scénářích může metoda pomoci rozhodovacímu subjektu vybrat dodavatele v podmínkách nejistoty.

Výkonnost a spolehlivost dodavatelů jsou klíčovými indikátory kvality dodavatelských služeb, založenými na kritériích jako kvalita dodávek a předmětu dodávek, dodací termíny a dodržování množství. Přístupy k jejich hodnocení agregují tyto faktory pro efektivní posouzení. Při výběru dodavatelů je důležité zvažovat mnoho faktorů, včetně doby dodání, dodržení termínů, ceny a výkonnosti dodavatele jako celku. Kromě obecných informací jsou užitečné i specifické údaje o výkonnosti dodavatelského podniku. Hodnocení dodavatelů cílí na zvýšení kvality dodávek, což vede k lepší schopnosti reagovat na požadavky zákazníků, snížení reklamací, pracovníků na vstupní

kontrole a celkových nákladů na kvalitu, a úsporám v transportních nákladech. K vypracování účinného hodnocení je klíčový výběr vhodné kombinace hodnotících kritérií.[20]

V této práci byla pro hodnocení a výběr dodavatele zvolen model s využitím fuzzy logiky v programu MS Excel a v programu MATLAB, tyto metody jsou podrobněji popsány v dalších kapitolách.

2.2.3 DODAVATELSKÉ RIZIKO

Management rizik dodavatelského řetězce má na starosti všechny aspekty rizik spojených se dodavatelským řetězcem. Jeho účelem je vytvoření strategie rizik dodavatelského řetězce, která obsahuje všechny dlouhodobé cíle, plány, politiky, kulturu, zdroje, rozhodnutí a akce související s riziky v dodavatelském řetězci. Hlavní prvky této strategie jsou obvykle představeny v písemném dokumentu, který se nazývá riziková politika, strategický plán nebo plán řízení.[13]

Zdroj [19] definuje dodavatelské riziko jako obecně jakékoliv narušení dodavatelského řetězce z pohledu dodávky zásob do podniku, jde například o dostupnost produktu, velikost dodavatelského trhu, náklady na dopravu, existence alternativních dodavatelů a obtížnost přechodu k jinému dodavateli.

Podle zdroje [15] můžeme rizika dodavatelského řetězce rozdělit podle povahy do několika kategorií:

- Finanční riziko – vypovídá o nedostatku peněžních prostředků v organizaci k pokrytí finančních následků. V případě, že organizace využívá půjčky nebo úvěry, musí být schopna splnit své závazky včas, jinak čelí finančním rizikům.
- Strategické riziko – reflektuje aktuální a budoucí zisk organizace a je závislé na strategických cílech firem. Při změnách obchodní strategie a fixních dostupných zdrojích je firma vystavena strategickému riziku.
- Operační riziko – v současnosti se firmy snaží zdokonalovat metody měření, monitorování a snižování operačních rizik. Například: neúspěšné procesy, nedostatečné vybavení, neefektivní pracovníci, nehody způsobené vnějšími faktory, škody vzniklé v důsledku procesů, nevhodní zaměstnanci nebo chybné systémy.
- Personální riziko – lze identifikovat dva typy rizik spojených s lidskými zdroji: 1. Absence dostatečně kvalifikovaných jedinců k implementaci řídicích programů. 2.

Důležitým strategickým prvkem při práci s riziky je inteligence těch, kteří jsou pověřeni jejich zvládnutím.

- Technologické riziko – součástí technologických rizik jsou informační systémy, organizační aktivity, automatizace. Je důležité tyto rizika identifikovat včas a poté zvážit sadu opatření k zabránění vážným problémům, které z nich mohou vyplývat.
- Reputační riziko – je vnímáno jako aktuální nebo potenciální hrozba pro získání a zvyšování kapitálu z různých hledisek finančních společností a obchodních účastníků. Každý zaměstnanec má za úkol chránit pověst organizace.

Alternativní dělení dodavatelských rizik nabízí zdroj [21], který zmiňuje tři hlavní druhy rizik v dodavatelském řetězci, a to **organizační rizika, síťová rizika a rizika životního prostředí**. Organizační rizika zahrnují rizika spojená s procesy a řízením, jako je riziko zásob, procesní riziko a riziko řízení. Síťová rizika jsou spojena s interakcemi mezi organizacemi v rámci dodavatelského řetězce, jako je riziko dodávek, riziko výběru dodavatelů a riziko poptávky. Rizika životního prostředí jsou definována jako události způsobené vnějšími silami, jako jsou počasí, politické síly nebo regulační faktory, a mohou zahrnovat rizika související s fyzickým prostředím, sociálními faktory nebo ekonomickými podmínkami.

2.3 POKROČILÉ METODY MANAŽERSKÉHO ROZHODOVÁNÍ

Rozhodování lze nalézt všude kolem, v převážné většině situací v životě je nutné uskutečnit nějaké rozhodnutí. Rozhodováním se zabývá celý samostatný vědní obor teorie rozhodování. Tichý zmiňuje 3 druhy rozhodování [6]:

1. Rozhodování za jistoty – je nenáhodné, výběr optimální varianty
2. Rozhodování za nejistoty bez důsledků pro rozhodovatele – je vždy náhodné
3. Rozhodování za nejistoty s důsledky pro rozhodovatele – s prvky náhodnosti

Rozhodnutí je výsledkem rozhodovacího procesu, který je nedílnou součástí analýzy rizik a rozhodování o riziku. Analýza rizik je důležitým prvkem v managementu rizik, z čehož vyplývá, že rozhodovacímu procesu a rozhodování o riziku se nevyhneme ani v rámci managementu dodavatelského řetězce, kde je klíčové rozhodnutí o volbě dodavatele, která je ústředním tématem této práce. V zásadě existují dva druhy rozhodovacího procesu a to spontánní, kdy je rozhodnutí uskutečněno bez přípravy, a systematický, rozhodnutí je přijato na základě určených pravidel, analýz, obecně předchozí úvaze.[6]

S rozhodovacím procesem se pojí několik základních pojmů, které budou krátce představeny [22]:

Cíl rozhodování: stav, jehož naplnění chceme dosáhnout

Kritérium rozhodování: vyjádřeno zpravidla jako výnos nebo výdaj, podle počtu dělíme rozhodování na jedno či multikriteriální rozhodování [23]

Subjekt a objekt rozhodování: Subjekt vynese a je zodpovědný za rozhodnutí týkající se objektu

Varianty rozhodování: možné způsoby řešení rozhodovacího problému

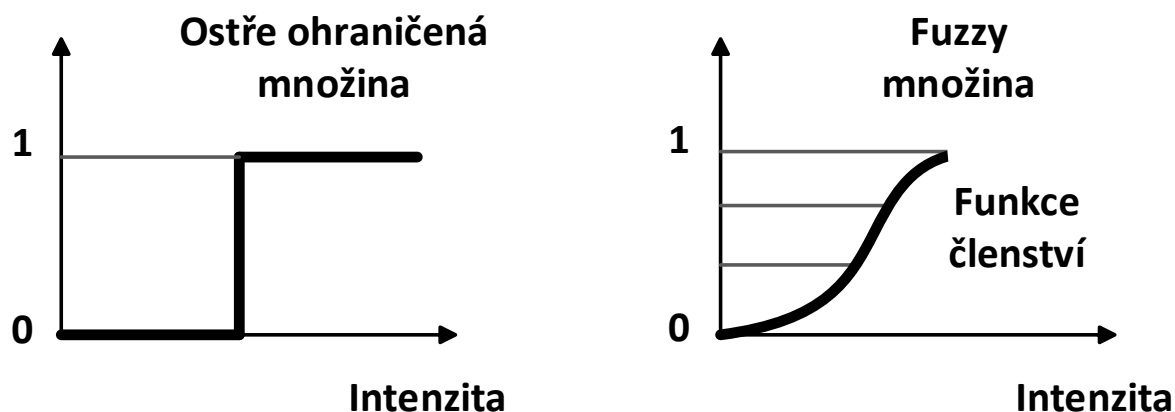
Stav světa: vyjádřený budoucími situacemi, které mohou nastat a ovlivnit vybranou variantu

V komplexních systémech, jako je dnešní společnost, nacházejí větší uplatnění i moderní metody pokročilého rozhodování, jako například využití umělých neuronových sítí, genetických algoritmů nebo fuzzy logiky, která je využita v této práci.[22]

Na neúspěchu firmy nebo organizace může nést značný podíl nekvalitní rozhodnutí, nicméně ani systematický přístup k rozhodování nemusí být nutně zárukou úspěchu, jelikož do procesu vstupuje řada náhodných faktorů.[6][23]

2.3.1 FUZZY MNOŽINY

Klasická teorie množin je postavena na základním konceptu množiny, do které jedinec buď patří, nebo nepatří. Existuje ostrý, jasný a jednoznačný rozdíl mezi členem a nečlenem pro jakoukoli definovanou množinu entit v této teorii. Jinými slovy, když se zeptáte otázky "Je tato entita členem této množiny?" Odpověď je buď ano nebo ne. To platí jak pro deterministické, tak i pro stochastické případy. V pravděpodobnosti a statistice se můžeme ptát na otázky typu "Jaká je pravděpodobnost, že tato entita je členem této množiny?". V tomto případě, i když by odpověď mohla být "Pravděpodobnost, že tato entita je členem této množiny, je 90 %," závěr je stále buď je nebo není členem množiny. Pravděpodobnost správného zařazení jako člena množiny, je 90 %, což neznamená, že má 90% členství v množině a zároveň má 10% nečlenství. Naproti tomu teorie fuzzy množin přijímá částečné členství a tímto způsobem do určité míry zobecňuje klasickou teorii množin.[24]



Obr. č. 6 Rozdíl mezi ostře ohraničenou a fuzzy množinou (Vlastní zpracování podle [25])

Klasickou množinu A lze vnímat jako zobrazení

$$A: U \rightarrow \{0,1\} \quad (2)$$

které každému prvku u z univerza U přiřazuje hodnotu 1, pokud patří do množiny A , a hodnotu 0, pokud nepatří.

Fuzzy množina v univerzu U je zobrazení

$$A: U \rightarrow [0,1] \quad (3)$$

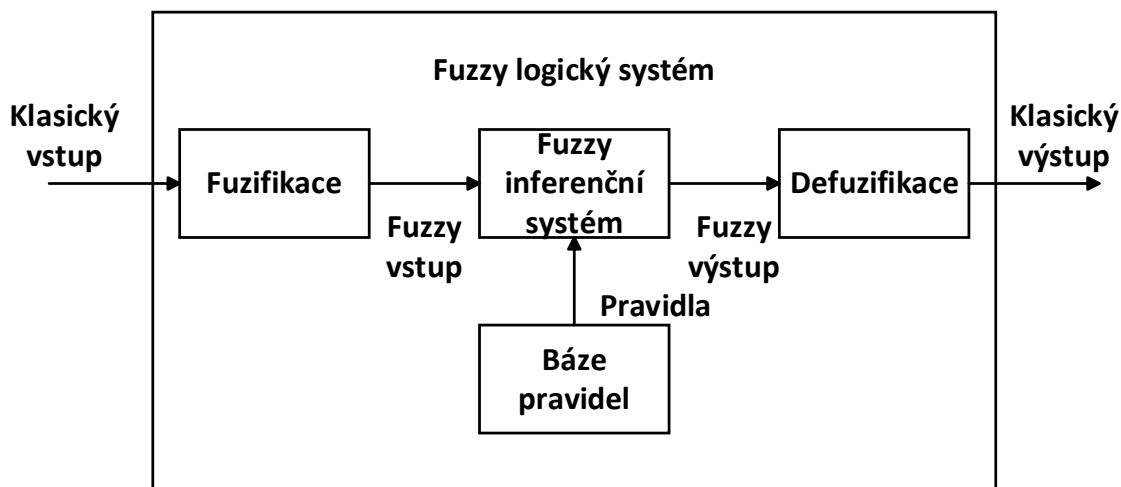
které každému prvku u z U přiřazuje stupeň členství prvku u ve fuzzy množině A v intervalu $[0, 1]$. Čím vyšší je tento stupeň členství, tím víc prvek u patří do A . [26]

Funkce členství je křivka, která definuje, jak je každý bod v prostoru vstupů zobrazen na příslušnou hodnotu mezi 0 a 1. Umožňuje kvantifikovat lingvistické termíny a graficky zobrazit fuzzy množinu. [27]

2.3.2 FUZZY LOGIKA

Fuzzy logika vznikla před asi padesáti lety díky práci Lotfiho Askera Zadeha. Reaguje na nedostatky klasické logiky, která nedokáže efektivně pracovat s nepřesnými pojmy. Tato nová logika se stala důležitým prvkem umělé inteligence a nachází uplatnění v běžných výrobcích. Zadeh upozornil na nedostatečnost klasického konceptu množiny a navrhl nový koncept – fuzzy množinu, která umožňuje práci s nepřesnými (vágními) pojmy na základě míry příslušnosti. Jeho práce z roku

1965 vedla k rozvoji fuzzy logiky jako nové vědní oblasti s obrovským komerčním úspěchem a významným teoretickým zázemím.[26]



Obr. č. 7 Rozhodování řešené fuzzy zpracováním (Vlastní zpracování podle [28])

Báze pravidel – Obsahuje všechna pravidla a podmínky "jestliže-pak" poskytnutá experty k ovládání systému rozhodování. Nedávný vývoj v oblasti fuzzy teorie poskytl různé efektivní metody pro návrh a ladění fuzzy regulátorů, obvykle snižují počet fuzzy pravidel.[27]

Fuzifikace – Tento krok převádí vstupy nebo ostré hodnoty na fuzzy množiny. Ostré vstupy můžeme měřit například senzory a předat je do řídicího systému k dalšímu zpracování.[27]

Inferenční modul – Určuje míru shody mezi fuzzy vstupem a pravidly. Podle vstupních hodnot rozhodne o pravidlech, která mají být aktivována. [27]

Defuzifikace – Proces defuzifikace převádí fuzzy množiny na ostrou hodnotu. Existují různé typy technik a je třeba vybrat nejvhodnější s pomocí expertního systému.[27]

Následující dvě kapitoly budou věnovány stručnému popisu tvorby rozhodovacích modelů v programech MS Excel a MATLAB.

2.3.3 MS EXCEL

První model bude vytvořen prostřednictvím softwaru MS Excel, který je schopen zpracovávání dat, tvorby tabulek, grafů a provádění řady statistických a matematických operací. Pomocí softwaru MS Excel bude vytvořen model fuzzy systému, který bude sloužit jako rozhodovací nástroj při hodnocení rizika a výběru dodavatele. Tento model se skládá ze tří tabulek, tj. transformační matice, stavová matice a retransformační matice.

Transformační matice

Prvním krokem při vytváření rozhodovacího modelu je vytvoření transformační matice, která obsahuje kritéria, jež definují rozsah rozhodovacího procesu. Tato kritéria zahrnují několik vstupních proměnných neboli atributů, jež jsou nejprve popsány slovně. Popis těchto proměnných je stanoven v souladu se subjektivními požadavky společnosti.

Tab. č. 1 Příklad transformační matice – slovní popis [Vlastní zpracování]

TRANSFORMAČNÍ MATICE - SLOVNÍ POPIS							
N	Kritérium 1	Kritérium 2	Kritérium 3	Kritérium 4	Kritérium 5	Kritérium 6	Kritérium 7
1	Velmi nízký věk	Základní	Žádné	Velmi příjemná	Velmi nízké	Sangvinik	Žádná předchozí práce
2	Nízký věk	Vyučen bez maturity	Málo	Příjemná	Nízké	Flegmatik	Málo peněz
3	Střední věk	Vyučen s maturitou	Středně	Neutrální	Adekvátní	Melancholik	Špatné vztahy
4	Vysoký věk	Středoškolské vzdělání	Mnoho	Nepříjemná	Vysoké	Cholerik	Mateřská dovolená
5	Velmi vysoký věk	VŠ-bakalář		Velmi nepříjemná	Velmi vysoké		Vyhazov
6		VŠ- Mgr,Ing,Mga					

Následně je vytvořena transformační matice, která převádí slovní popis na číselnou hodnotu. Tato hodnota se liší u každé jazykové proměnné, respektive atributu, podle jeho váhy. Účelem vah je co nejlépe odpovídat popisu atributu. Platí pravidlo, že čím vyšší je číselná hodnota, tím větší význam má daná proměnná pro rozhodovací model.

Tab. č. 2 Příklad transformační matice – číselná hodnota [Vlastní zpracování]

TRANSFORMAČNÍ MATICE - PŘEVEDENÍ NA ČÍSELNOU HODNOTU							
N	Kritérium 1	Kritérium 2	Kritérium 3	Kritérium 4	Kritérium 5	Kritérium 6	Kritérium 7
1	4	8	4	10	10	10	2
2	6	12	8	8	8	6	8
3	10	16	12	6	6	4	4
4	5	18	20	2	4	2	3
5	3	13		1	1		1
6		11					

Stavová matice

Ve stavové matici je stanoveno, zda je konkrétní atribut splněn nebo ne. Pokud je atribut splněn, je označen číslicí 1, zatímco pokud není splněn, je označen číslicí 0. Každému kritériu je přiřazena pouze jedna číslice 1. Je nemožné, aby jednotlivé subjekty v kritériích splňovaly více než jednu položku. Stavová matice vyjadřuje aktuální stav konkrétního hodnoceného subjektu na základě zvolených kritérií.

Tab. č. 3 Příklad stavové matice [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE UCHAZEČ 1							
N	Věk	Dosažené vzdělání	Praxe/Odpracované roky	Komunikace	Mzdové požadavky	Charakter	Důvod odchodu z práce
1	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0
3	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0		0	0		1
6		0					

Retransformační matice

Stavová matice je poté kombinována s číselnou transformační maticí pomocí skalárního součinu, čímž se získává bodové ohodnocení pro daný subjekt. Toto ohodnocení je poté převedeno na procenta, což vyjadřuje, jak úspěšně byla splněna stanovená kritéria. Následně se procentuální hodnoty převedou zpět na jazykovou hodnotu pomocí retransformační matice, která rozděluje hodnoty do intervalů a poskytuje slovní popis těchto intervalů.

Tab. č. 4 Příklad retransformační matice [Vlastní zpracování]

Retransformační matice		
	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
1	100-65%	Nízké riziko
2	65-50%	Střední riziko
3	50-0%	Vysoké riziko

V posledním kroku je provedeno hodnocení u všech posuzovaných subjektů a vizualizace výsledků pro přehledné porovnání.

2.3.4 MATLAB

MATLAB je programovací platforma navržena speciálně pro inženýry a vědce, kteří analyzují a navrhují systémy a produkty. Srdcem MATLABu je jazyk MATLAB, matematický jazyk založený na maticích. Spektrum použití MATLABu je díky jeho výkonnosti velmi široké, lze jej využít například ve strojovém učení a umělé inteligenci, analýze dat a zpracování obrazu a signálu, nebo například v robotice či autonomních řídicích systémech. Pro účely této práce je možné využít vestavěný plugin MATLABu Fuzzy Logic Toolbox, jež obsahuje nástroje pro tvorbu a analýzu fuzzy inferenčních systémů.[29]

Pro účely této práce byla využita studentská verze softwaru MATLAB v rámci univerzitní licence VUT.

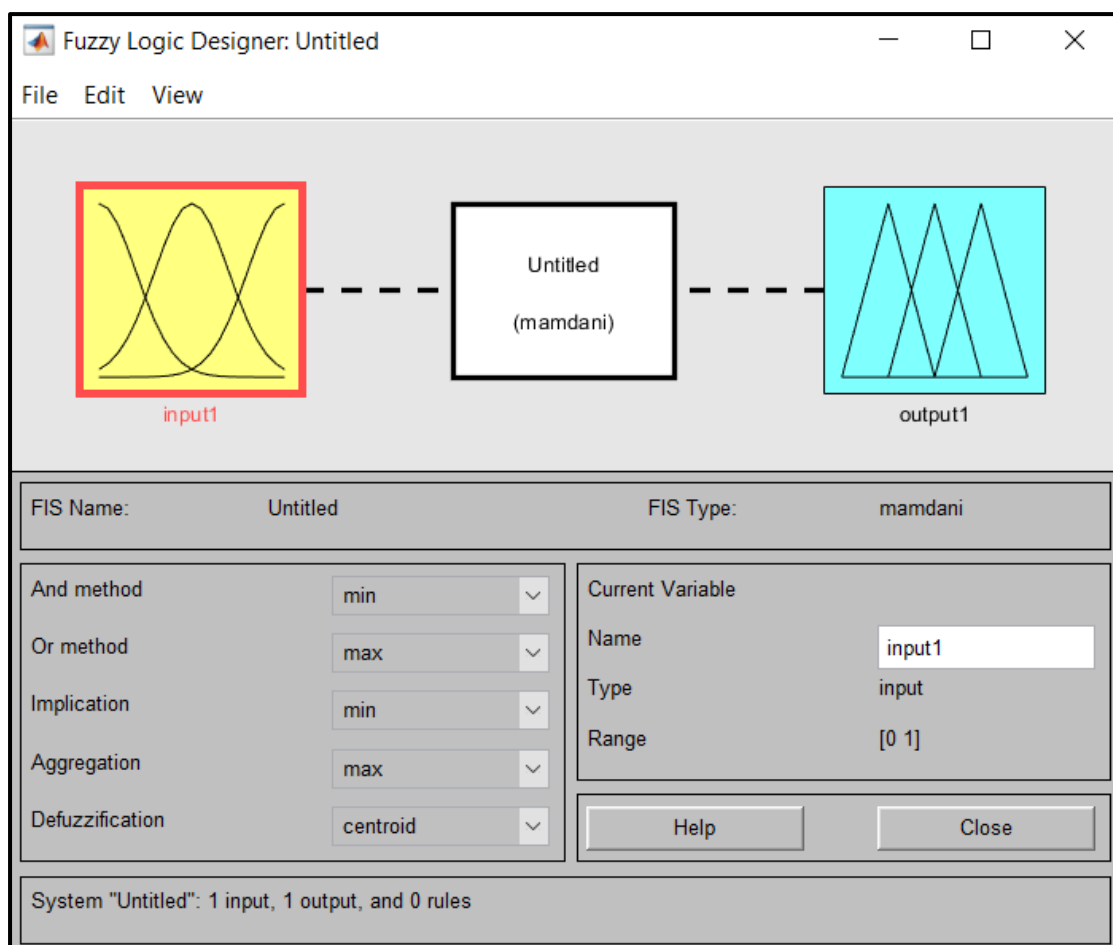
Fuzzy Logic Toolbox

Nástrojová sada Fuzzy Logic Toolbox poskytuje uživatelům v MATLABu a Simulinku prostředky pro analýzu, návrh a simulaci systémů s využitím fuzzy logiky. Tím umožňuje modelování složitých systémů pomocí jednoduchých logických pravidel a jejich implementaci do fuzzy inferenčních systémů včetně přizpůsobení algoritmů podle potřeb uživatele.[30]

Pro tvorbu fuzzy modelů v této práci budou využity následující nástroje ze sady Fuzzy Logic Toolbox:

Fuzzy Logic Designer

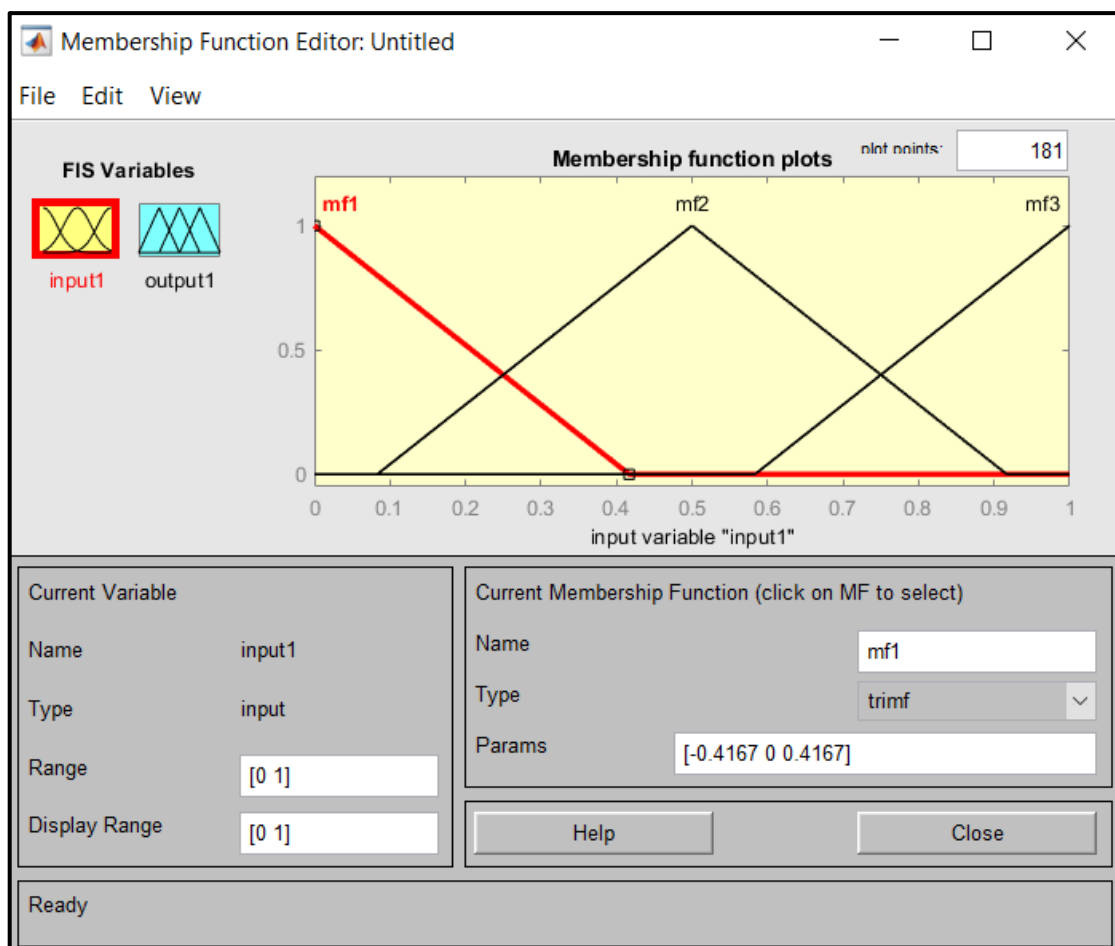
Tento nástroj je výchozím bodem při tvorbě fuzzy inferenčních systémů. S jeho pomocí lze navrhnout strukturu modelu přidáváním vstupů a výstupů modelu. Zde má uživatel rovněž možnost vybrat použitý typ defuzzifikace, lze vybrat mezi metodami Mamdani a Sugeno, které jsou nejvíce používány.



Obr. č. 8 Ukázka Fuzzy Logic Designeru [Vlastní zpracování]

Editor funkcí členství – Membership Function Editor

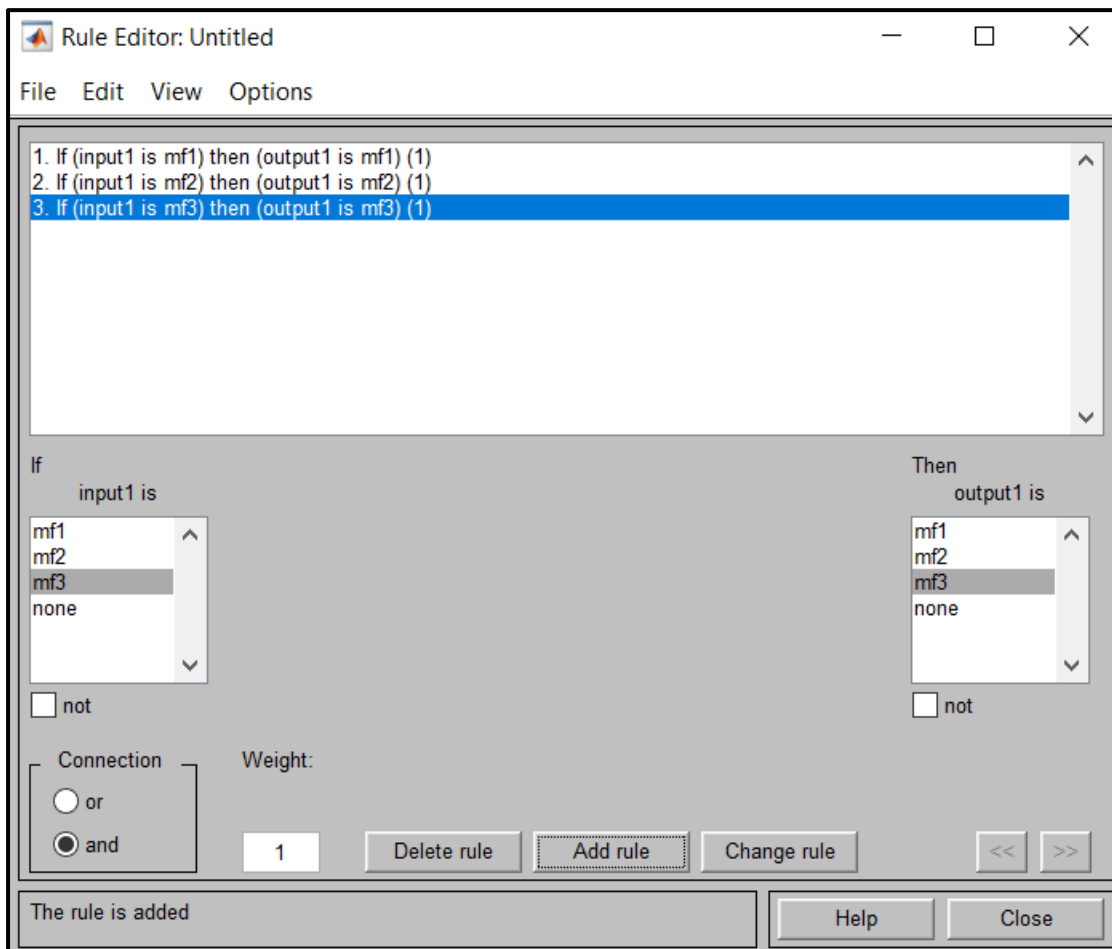
Jedná se o nástroj, který umožňuje zobrazit, přidávat a upravovat všechny funkce členství, které jsou obsaženy v námi vytvořeném fuzzy modelu, tedy všechny vstupy a výstupy. V rámci úprav funkcí je možno měnit název, tvar funkcí členství a jejich rozsah.



Obr. č. 9 Ukázka Editoru funkcí členství [Vlastní zpracování]

Editor pravidel – Rule Editor

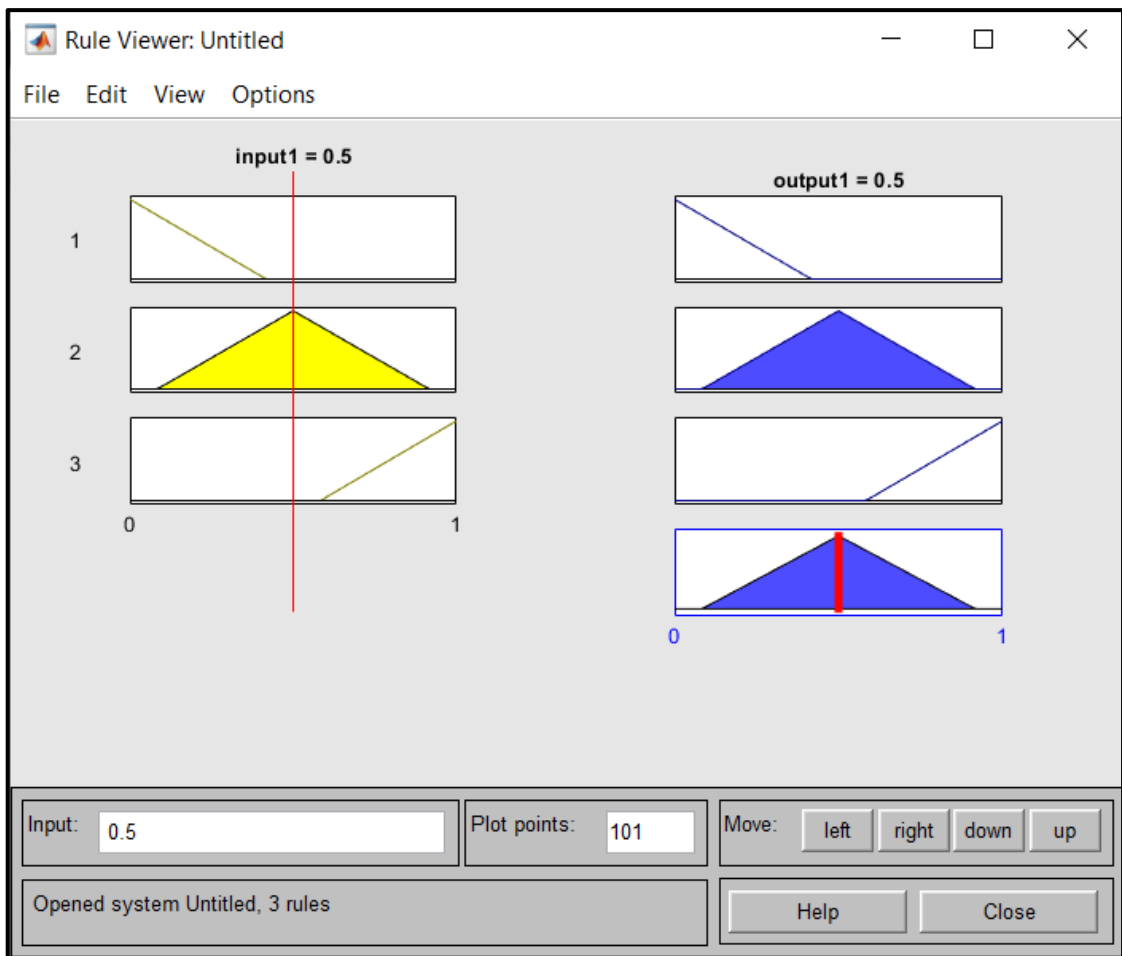
Tento nástroj ze sady Fuzzy Logic Toolbox lze považovat za velmi důležitý, s jeho pomocí uživatel ručně vytváří bázi pravidel, na jejímž základě model následně vyhodnocuje vstupní data. Tato báze má významný vliv na kvalitu výsledků modelu. Pravidla jsou vyhodnocována pomocí podmínek If-Then, je zde možnost vybrat operátor OR nebo AND. V editoru lze rovněž nastavit váhu jednotlivých pravidel.



Obr. č. 10 Ukázka Editoru pravidel [Vlastní zpracování]

Prohlížeč pravidel – Rule Viewer

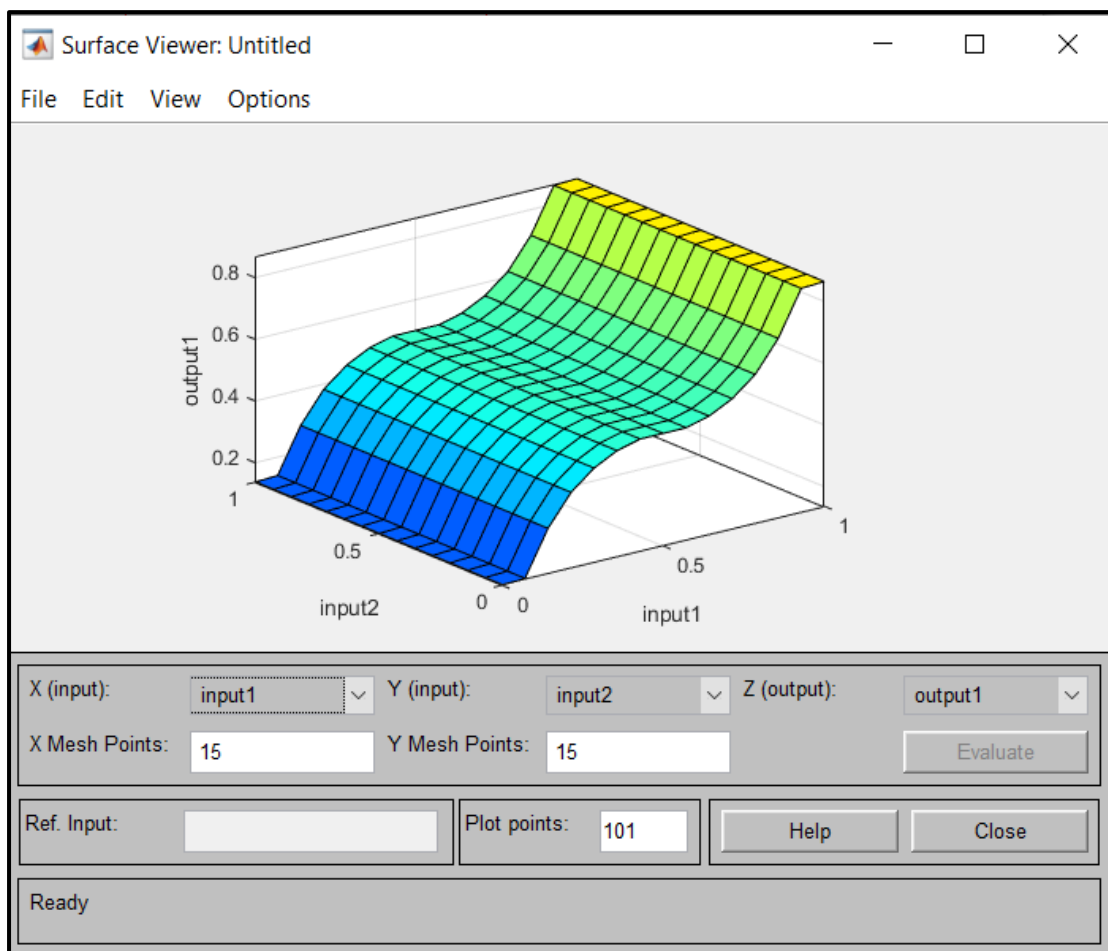
Předností tohoto nástroje je možnost zobrazit celý proces modelu se všemi pravidly. V levé části jsou zobrazeny funkce členství vstupů, tedy If-části pravidel, kde lze upravit vstupní hodnoty. Na pravé části jsou vykresleny funkce členství výstupů, tedy Then-část pravidel. Posouváním tenké červené čáry je možno upravovat hodnoty. Poslední samostatný graf na pravé části představuje vážené rozhodnutí modelu, tučná červená čára značí defuzifikovaný výstup.



Obr. č. 11 Ukázka Prohlížeče pravidel [Vlastní zpracování]

Surface Viewer

Posledním využívaným nástrojem je Surface Viewer, který ukazuje komplexní pohled na bázi pravidel. Vykresluje vztahy mezi jednotlivými vstupy a výstupy modelu. Pro lepší vyhodnocování modelu je vhodné, aby vykreslený graf obsahoval co nejméně rovných ploch. Graficky lze znázornit vztahy pouze trojrozměrně, zpravidla mezi dvěma vstupy a jedním výstupem, pokud je vstupů v modelu více, je možné v nástroji zvolit různé kombinace vstupů a prohlédnout různé zobrazení pravidel pro všechny vstupy. V případě jednoho vstupu je vykreslen 2D graf. V prostředí nástroje lze interaktivně ovládat pohybem myši orientaci grafu v prostoru.



Obr. č. 12 Ukázka Surface Vieweru [Vlastní zpracování]

3 FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ

V této kapitole jsou představeny hlavní cíle a záměry této práce. První část se zaměřuje na identifikaci a formulaci problémů spojených s hodnocením dodavatelského rizika v podnikovém prostředí. Následně jsou stanoveny cíle řešení, které představují směřování k vytvoření rozhodovacího modelu založeného na fuzzy logice a navrhnutí opatření k minimalizaci rizik spojených s dodavateli.

Identifikace problémů

V dnešním dynamickém obchodním prostředí se podniky často potýkají s výzvami spojenými s hodnocením a minimalizací rizik při spolupráci s dodavateli. Mezi hlavní problémy lze zařadit:

1. **Nedostatečné hodnocení dodavatelského rizika:** Existující metody hodnocení rizik mohou být nedostatečné nebo nepřesné, což vede k neefektivnímu rozhodování a vystavení podniku zbytečným rizikům.
2. **Nedostatek systematického přístupu:** Mnoho firem nemá jasně definovaný a systematický proces pro hodnocení a řízení dodavatelského rizika, což může vést k ad hoc reakcím a nedostatečné ochraně proti rizikům.
3. **Omezené využití moderních technologií:** Mnoho firem stále spoléhá na tradiční metody hodnocení rizik, které nevyužívají plně potenciál moderních technologií, jako je fuzzy logika, pro přesnější a komplexnější analýzu.

Stanovení cílů řešení

Na základě identifikovaných problémů jsou stanoveny následující cíle řešení:

1. **Vytvoření rozhodovacího modelu založeného na fuzzy logice:** Hlavním cílem této práce je navrhnout a implementovat rozhodovací model, který využívá fuzzy logiku k hodnocení dodavatelského rizika. Tento model by měl umožnit přesnější a komplexnější analýzu rizik spojených s dodavateli.
2. **Navržení opatření ke snížení rizik:** Dalším cílem je navrhnout opatření a strategie, které pomohou minimalizovat identifikovaná dodavatelská rizika. Tyto opatření by měla být založena na výsledcích rozhodovacího modelu a měla by být zaměřena na zlepšení procesů a snížení zranitelnosti podniku vůči rizikům.

3. **Implementace a testování v programovém prostředí MS Excel a MATLAB:** Pro dosažení praktického využití navrženého rozhodovacího modelu a opatření bude provedena implementace v programovém prostředí MS Excel a MATLAB. Tímto způsobem bude možné ověřit funkčnost a účinnost navrženého řešení v reálném prostředí.

4 POUŽITÉ METODY A JEJICH ZDŮVODNĚNÍ

Pro dosažení cílů této práce bylo nezbytné zvolit vhodné nástroje a metody. Cílem této práce bylo definováno vytvoření rozhodovacích modelů založených na fuzzy logice v programech MS Excel a MATLAB.

Zdůvodnění výběru fuzzy logiky:

1. **Zachycení neurčitosti:** Fuzzy logika je schopna zachytit a modelovat neurčitost a nejasnosti v rozhodovacích procesech, což je klíčové při hodnocení dodavatelského rizika. Tradiční metody často nedokážou efektivně pracovat s takovými situacemi, zatímco fuzzy logika umožňuje pracovat s lingvistickými proměnnými a fuzzy množinami, což je ideální pro modelování složitých situací.
2. **Flexibilita:** Fuzzy logika poskytuje flexibilní rámec pro modelování různorodých faktorů a jejich vzájemných interakcí. To umožňuje lépe reprezentovat realitu a zohlednit širokou škálu faktorů ovlivňujících dodavatelské riziko, jako je finanční stabilita, dodací lhůty nebo kvalita výrobků.
3. **Interpretovatelnost:** Výsledky fuzzy logiky jsou často lépe interpretovatelné než výsledky získané pomocí jiných metod, což je důležité zejména v prostředích, kde musí být rozhodnutí sděleno a pochopeno nejen odborníky, ale i nezúčastněnými stranami.

Zdůvodnění výběru programových prostředí MS Excel a MATLAB:

1. **Široká dostupnost:** MS Excel je široce dostupným nástrojem, který je běžně používán v podnikovém prostředí pro analýzu dat a tvorbu rozhodovacích modelů. Je snadno dostupný pro uživatele a nevyžaduje pokročilé programovací dovednosti.
2. **Jednoduchost použití:** Excel poskytuje intuitivní uživatelské rozhraní, které umožňuje snadnou práci s daty a tvorbu složitých modelů pomocí vestavěných funkcí a nástrojů.
3. **Pokročilé analýzy v MATLAB:** MATLAB je vysoce výkonné programovací prostředí, které poskytuje pokročilé funkce a nástroje pro analýzu a simulaci. To je vhodné pro pokročilé uživatele a výzkumníky, kteří potřebují provádět sofistikovanější analýzy a experimenty.
4. **Fuzzy Logic Toolbox v MATLABu:** MATLAB obsahuje Fuzzy Logic Toolbox, který poskytuje rozsáhlé nástroje pro práci s fuzzy logikou, včetně možnosti definice fuzzy proměnných, vytváření pravidel inferenčního mechanismu a simulace rozhodovacích modelů.

5 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Tato část práce je věnována konkrétnímu vlastnímu řešení, to znamená vytvoření rozhodovacích modelů v MS Excel a MATLAB pro hodnocení dodavatelů. Nejprve zde bude stručně popsána společnost, která byla zvolena pro řešení této závěrečné práce. Následně zde bude vysvětlen předmět dodávek, který vybraná společnost u dodavatelů poptává. Navazuje skupina dodavatelů, kteří budou podle rozhodovacích modelů hodnoceni. Budou zde krátce představeni s doplňujícími volně dostupnými informacemi v rejstříku firem a na jejich vlastních webových stránkách. Pro hodnocení dodavatelů je klíčové stanovit kritéria hodnocení a jejich škálování, čemuž je věnována následující kapitola této části.

5.1 INFORMACE O SPOLEČNOSTI

Informace ze zdroje [31]:

Obchodní název: HYDRAULICS s.r.o.

IČO: 18757537

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Slopné 201, 763 23 Slopné

Datum vzniku: 29. 4. 1991

Velikost společnosti: 100-199 zaměstnanců



Obr. č. 13 Logo společnosti Hydraulics s.r.o. [32]

Společnost HYDRAULICS s.r.o. byla založena v roce 1991 v Sehradících v pronajatých prostorách. Dnes sídlí ve vlastním, moderním areálu ve Slopném. Od svého vzniku prošla velkým vývojem a daří se jí stabilně expandovat, rozšiřovat sortiment svých služeb a produktů a rovněž zvětšovat kapacitu výroby a rozšiřovat a modernizovat vlastní areál firmy. Ke svému růstu využívá i dostupně dotace z Evropské unie a je rovněž držitelem certifikace podle ČSN EN ISO 9001:1997, kterou získala od certifikační společnosti TÜV SÜD Czech.[32]

Společnost Hydraulics s.r.o. nabízí kompletní řešení hydraulických pohonů na zakázku. Navrhuje nejoptimálnější řešení daného obvodu včetně montáže u zákazníka.[32]

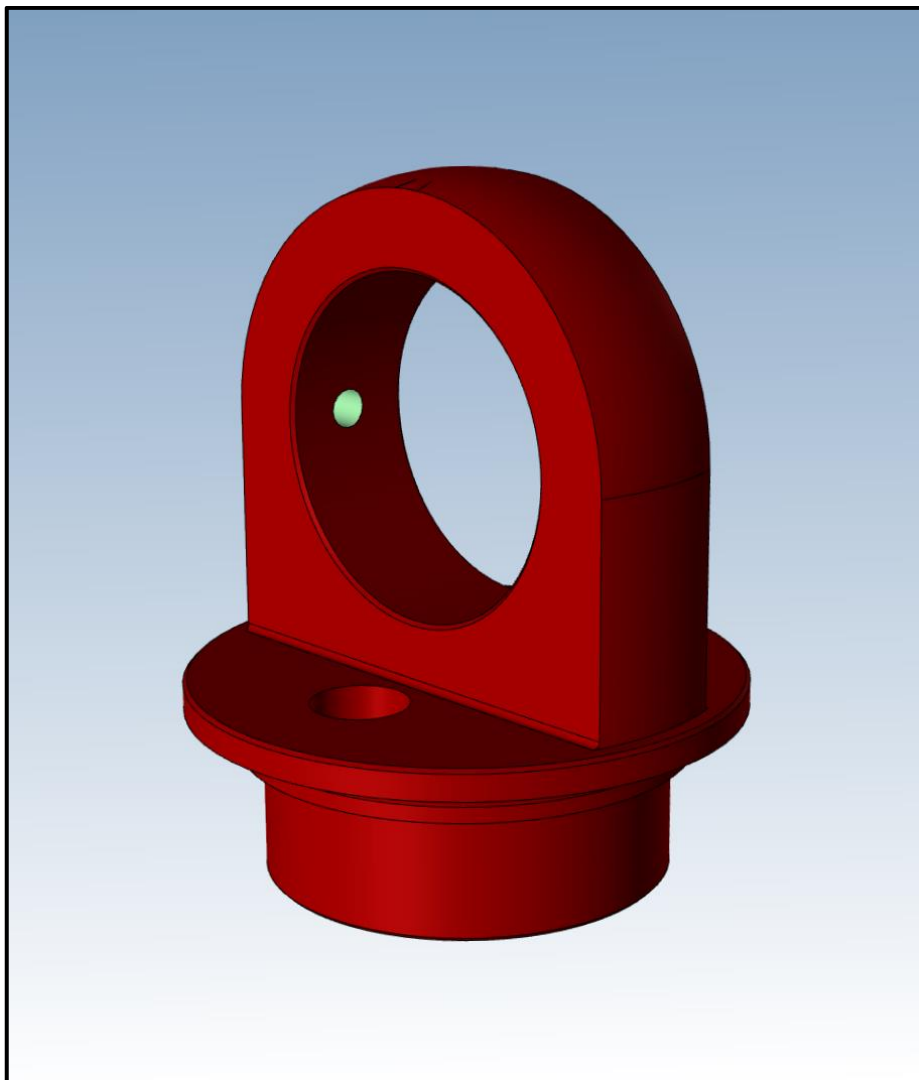
Dále provádí opracování kovových materiálů jako je soustružení (klasické nebo CNC), broušení na kulato, broušení otvorů BDU 250/1000, frézování (klasické nebo CNC), svařování (MIG, TIG) a dělení materiálu. Firma je také prodejcem hydraulických těsnění (těsnění pístu, pístní tyče, statické těsnění).[32]

Zajišťuje komplexní servis v oblasti repasí a oprav hydraulických válců (pístnic). A to nejen vlastních, ale i produktů od jiných výrobců.[32]

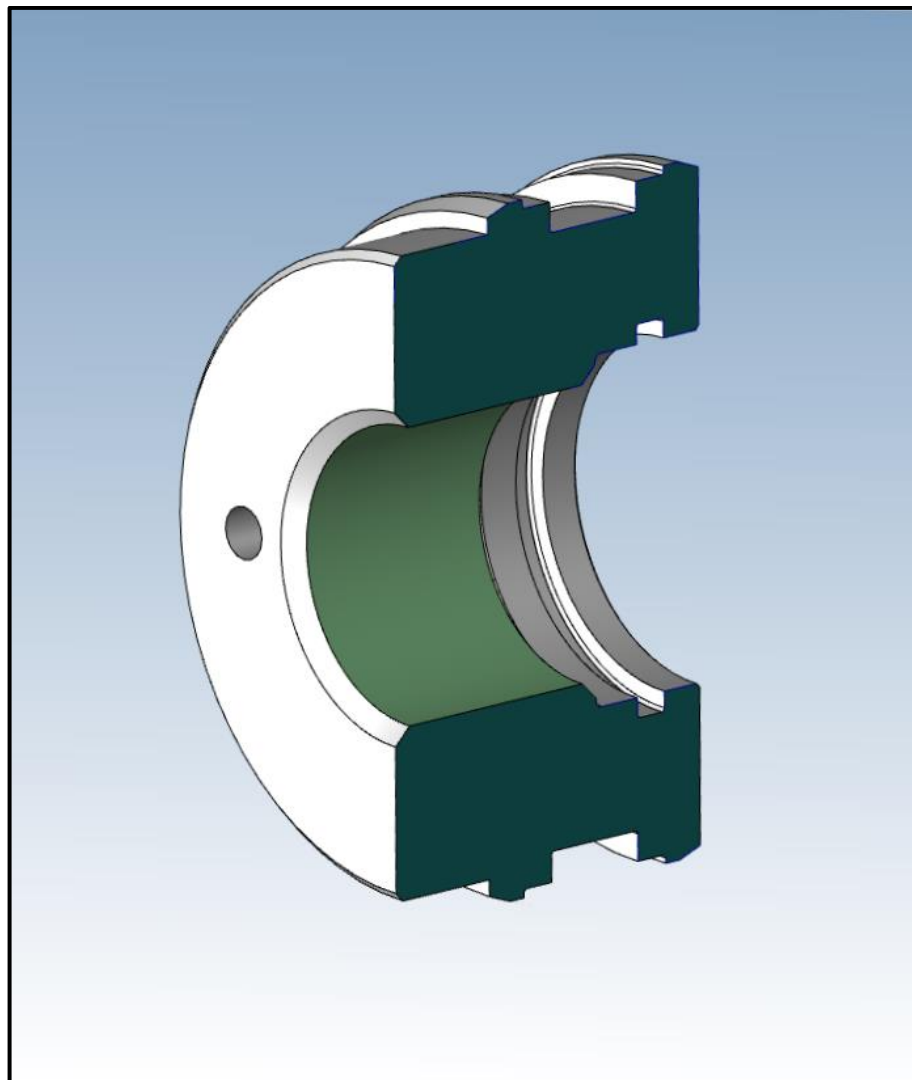
V roce 2016 společnost HYDRAULICS s.r.o. rozšířila svůj výrobní program také o výrobu hydraulických hadic. Hydraulické hadice typu 1SN, 2SN, 2SC, 4SP a další jsou vyráběny na míru s širokým výběrem koncovek s různými typy závitů dle požadavků. Armování hadic je prováděno na špičkovém vybavení od společnosti Uniflex.[32]

5.2 PŘEDMĚT DODÁVEK

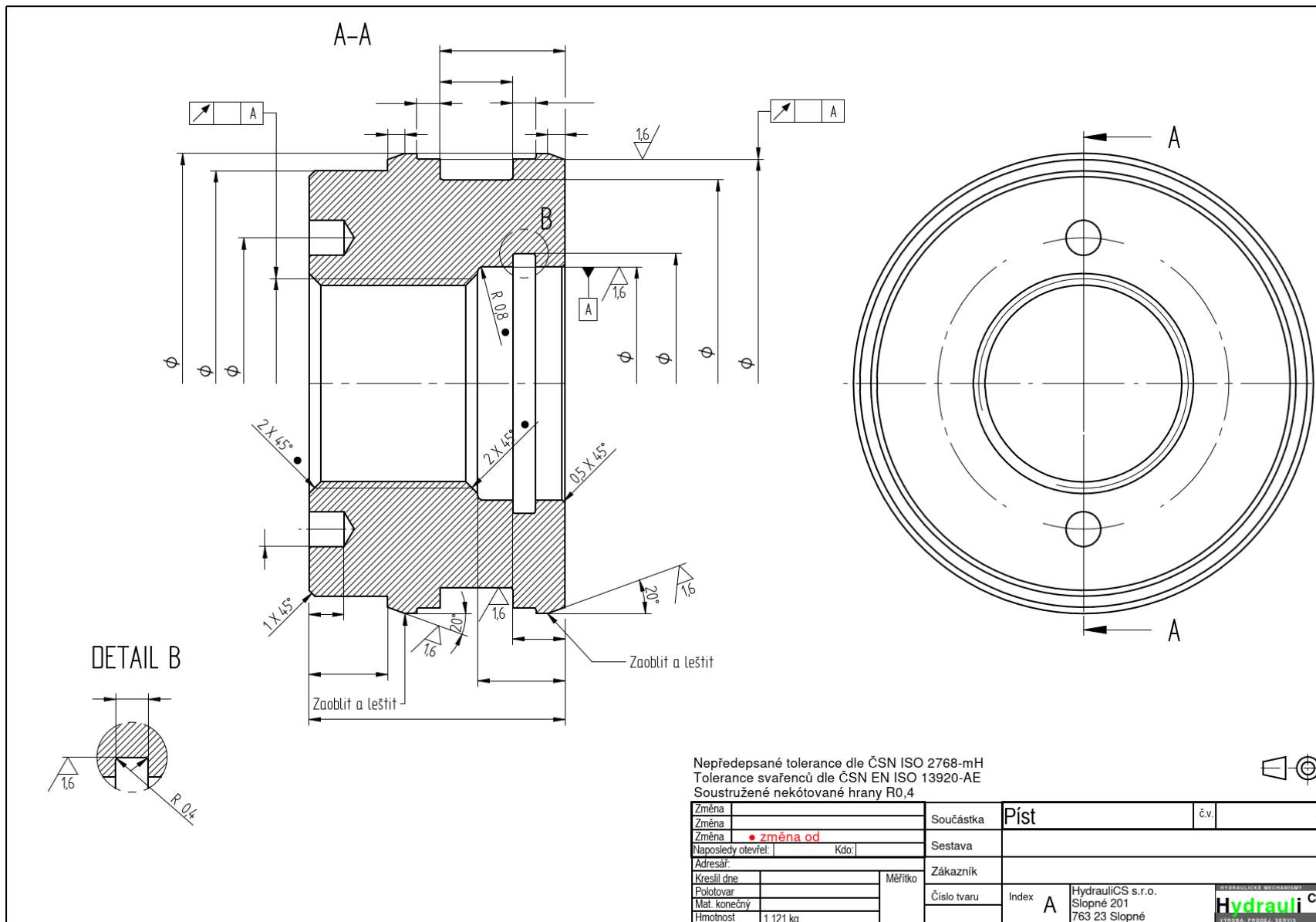
Tato část vlastního řešení závěrečné práce pojednává o samotném předmětu dodávek, tedy konkrétnímu zájmu společnosti Hydraulics s.r.o. Z důvodu firemního tajemství zde nebude uveden popis konkrétního obráběného dílu, který je součástí hydraulických systémů nebo přímočarých hydromotorů a který společnost Hydraulics s.r.o. běžně poptává u dodavatelů. Pro účely této práce bude uveden jako předmět dodávek a poptávka nikoliv konkrétní produkt, ale spíše služba ve formě výrobní kapacity dodavatelů. Je zde totiž vhodné zmínit, že tyto výrobní kapacity společnost Hydraulics s.r.o. využívá ne proto, že by neměla potřebné know-how nebo technologické vybavení, ale nedokáže vlastními výrobními kapacitami uspokojit například větší nárazové poptávky. Pro představu obráběného dílu zde bude vložen vzorový výkres. Na výkrese byly odstraněny veškeré informace a rozměrové parametry, které společnost Hydraulics s.r.o. odmítla zveřejnit z důvodu obchodního tajemství.



Obr. č. 14 Příklad obráběné součásti – Zátka [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.]



Obr. č. 15 Příklad obráběné součásti – Píst [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.]



Obr. č. 16 Vzorový výkres obráběné součásti – Píst [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.]

5.3 SKUPINA DODAVATELŮ

V této kapitole budou uvedeni potenciální dodavatelé, kteří byli zvoleni pro hodnocení. Tito dodavatelé byli vybráni na základě polohy v blízkosti společnosti Hydraulics s.r.o. a na základě oboru podnikání. U každého dodavatele budou uvedeny základní informace a stručný popis služeb a obor podnikání.

IDEAL TRADE Holding s.r.o.

Informace ze zdroje [33]:

Obchodní název: IDEAL TRADE Holding s.r.o.

IČO: 19420528

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Machová 243, 763 01 Machová

Datum vzniku: 7.6.2023

Velikost společnosti: 25-49 zaměstnanců



Obr. č. 17 Logo dceřiné společnosti [34]

Společnost IDEAL TRADE patří do české skupiny obchodně výrobních firem, má 3 sekce a dceřinou společnost zabývající se sériovou kovovýrobou. Od roku 1999 se specializuje na drátěný program s tlumeným dovřením a rozšiřuje nabídku o další produkty jako výsuvné boxy, LED osvětlení, hliníkový program, odpadové hospodářství. Jsou hlavními dodavateli pro české velkoobchody v oblasti potřeb pro stolaře a výrobce nábytku a exportují také do dalších zemí EU.

Ve společnosti je zaveden systém řízení kvality TQM (Total Quality Management). Sklady jsou vybaveny a řízeny systémem čárových kódů a celá expedice je postupně automatizována a zdokonalována s cílem odstranit chyby, snížit náklady a zvýšit rychlost.[35]

Zmíněná dceřiná společnost se zabývá kovoobráběním, poskytuje soustružení, frézování, vrtání, drážkování a přesné měření, a proto byla zvolena jako potenciální dodavatel obráběcích kapacit a produktů.

AKC-Production s.r.o.

Informace ze zdroje [36]:

Obchodní název: AKC – Production s.r.o.

IČO: 26927594

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Veselá 103, 763 15 Veselá

Datum vzniku: 28.4.2004

Velikost společnosti: 25-49 zaměstnanců



Obr. č. 18 Logo společnosti AKC – Production s.r.o. [37]

Společnost AKC-Production s.r.o. je rodinná firma založená v roce 2004, specializující se na kompletní dodávku přesných obráběných dílů. Nabízí sériovou i kusovou výrobu a pracuje s širokou škálou materiálů. Jejich komplexní služby zahrnují frézování, soustružení, broušení, válcování závitů, 3D měření, tepelné zpracování (kalení, žíhání, nitridování, cementování apod.), povrchové úpravy (černění, zinkování, chromování, eloxování apod.), dodávku materiálu, svařování. S kolektivem 30 kvalifikovaných pracovníků se zaměřují na kvalitu, flexibilitu a konkurenceschopné ceny. Jejich cílem je být vynikajícím dodavatelem pro zákazníky a budovat přátelské vztahy založené na vzájemné důvěře a respektu.[37]

DIMER, spol. s r.o.

Informace ze zdroje [38]:

Obchodní název: DIMER, spol. s r.o.

IČO: 60737573

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Zelená 505, Kudlov, 760 01 Zlín

Datum vzniku: 13.1.1995

Velikost společnosti: 50-99 zaměstnanců



Obr. č. 19 Logo společnosti Dimer, spol. s.r.o. [39]

Společnost Dimer byla založena v roce 1995 a od té doby se vyvinula v skupinu 4 firem (Dimer Group s.r.o.) zaměstnávajících více než 70 pracovníků. Jejich klíčovými obchodními činnostmi jsou výroba, prodej, logistika a technický servis hydraulických, průmyslových a mechanických těsnění a těsnících materiálů. Nabízí těsnící řešení na míru, spolupráci od fáze návrhu po sériovou výrobu, výrobu těsnění a komponent do průměru 4.000 mm formou výroby „just-in-time“, výrobu průmyslových těsnění a plastových dílů s využitím moderních technologií. Jejich hlavním zájmem je dodání kvalitních těsnících výrobků vyhovujících potřebám zákazníků a dodržování nejvyšších kvalitativních norem.[39]

Společnost poskytuje širokou škálu služeb v oblasti CNC obrábění kovů a plastů, servisu hydraulických a pneumatických válců, servisu mechanických ucpávek a 3D měření na CNC stroji Aberlink. Kromě toho nabízí konstrukční kancelář, reverzní inženýrství a výrobu nových dílů podle starých dílů nebo výrobní dokumentace. Jsou zaměřeni na poskytování komplexních řešení a vysoce kvalitních služeb zákazníkům.[39]

FOX-METAL s.r.o.

Informace ze zdroje [40]:

Obchodní název: FOX-METAL s.r.o.

IČO: 19954590

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Žižkovská 298, 763 21 Slavičín

Datum vzniku: 23.11.2023

Velikost společnosti: 1-5 zaměstnanců



Obr. č. 20 Logo společnosti FOX-METAL s.r.o. [41]

Společnost FOX-METAL s.r.o. byla založena v roce 2023, je tedy na trhu nováčkem a snaží se prosadit a vybudovat si silnou pozici. Disponuje malým počtem zaměstnanců, což ji limituje v přijímání větších zakázek, nicméně společnost se velmi aktivně angažuje ve vyhledávání nových spolupracovníků s vidinou budoucího růstu. Co se týče služeb, které poskytuje, jde zejména CNC soustružení a frézování, dále svařování a broušení, jedná se tedy služby, které zvolená společnost Hydraulics s.r.o. pravidelně poptává.

Alois Doležal – DOLAS

Informace ze zdroje [42]:

IČO: 10566201

Název: Alois Doležal

Právní forma: Fyzická osoba podnikající dle živnostenského zákona

Adresa: okres Zlín

Datum vzniku: 28.5.1990

Počet zaměstnanců: 1–5 zaměstnanců



Obr. č. 21 Logo společnosti Alois Doležal – DOLAS [43]

Společnost Alois Doležal – DOLAS založil její jediný vlastník pan Alois Doležal. Od roku 1993 se zabývá kovoobráběním. Dynamický růst si vyžádal v roce 2007 výstavbu nové moderní haly o rozloze 800 čtverečních metrů v nové průmyslové zóně ve Zlíně – Přílukách. Firma přešla od klasického obrábění k modernímu CNC obrábění a v současnosti poskytuje své výrobní kapacity v oblasti CNC soustružení a frézování kovových i plastových materiálů. V roce 2021 firma zavedla systém managementu kvality pro Strojní obrábění a získala certifikát plnění normy ČSN EN ISO 9001:2016.[43]

VN KOVO

Informace ze zdroje [44]:

IČO: 76062287

Název: Václav Navláčil

Právní forma: Fyzická osoba podnikající dle živnostenského zákona

Adresa: okres Uherské Hradiště

Datum vzniku: 1.2.2008

Počet zaměstnanců: 1–5 zaměstnanců



Obr. č. 22 Logo společnosti VN KOVO [45]

Podobně jako předchozího dodavatele i VN KOVO zastřešuje fyzická osoba podnikající podle živnostenského zákona. Jedná se tedy opět o menší společnost, nicméně působí na trhu již přes 20 let. Kromě toho, že poskytuje služby v oblasti zámečnictví, jsou pro společnost Hydraulics s.r.o. stěžejní především možnosti v rámci přesné kusové a malosériové výroby, které společnost rovněž nabízí. Jedná se tedy o dalšího vhodného dodavatele z blízkého okolí zvolené společnosti Hydraulics s.r.o..[45]

5.4 KRITÉRIA HODNOCENÍ DODAVATELŮ

Pro efektivní a relevantní hodnocení rizika dodavatelů je důležité zvolit vhodná kritéria hodnocení a jejich škálování. Mezi tyto kritické faktory patří například kvalita dodávek, která zahrnuje jakost a spolehlivost dodaných výrobků či služeb, dodržování dohodnutých termínů dodání, schopnost dodavatele reagovat na měnící se požadavky a potřeby zákazníka, technologická způsobilost, která zahrnuje expertízu a schopnost dodavatele vyhovět technickým požadavkům a specifikacím, a rovněž společenská odpovědnost dodavatele, která zahrnuje dodržování pracovních práv, ochranu životního prostředí a etické obchodní praktiky. Kritériem s nejvyšší vahou však ve většině případů bývá cena dodávaných produktů či služeb. Komplexní hodnocení dodavatelů je základem pro vytvoření a udržení strategického a spolehlivého dodavatelského řetězce, který je schopen efektivně podporovat potřeby a cíle organizace.

V rámci hodnocení dodavatelů v této závěrečné práci byla zvolena následující kritéria:

Cena

Cena je jedním z hlavních kritérií při hodnocení dodavatelů. Zahrnuty jsou finanční náklady spojené s nákupem produktů nebo služeb od dodavatele. Při hodnocení ceny je důležité zvážit nejen samotnou pořizovací cenu produktu nebo služby, ale také další aspekty, jako jsou náklady na dopravu, skladování, montáž, servis a údržbu. Kromě toho je třeba brát v úvahu i celkový vztah mezi cenou a kvalitou, aby bylo zajištěno, že jsou splněny potřeby a očekávání naší firmy a našich zákazníků. Cílem tohoto kritéria je najít dodavatele, který nabízí spravedlivou cenu za kvalitní výrobky nebo služby a který je schopen poskytovat konkurenceschopné ceny v dlouhodobém horizontu.

Atributy kritéria:

- **Velmi nízká cena**
- **Nízká cena**
- **Průměrná cena**
- **Vysoká cena**
- **Velmi vysoká cena**

Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb

Zahrnuje úroveň očekávaného standardu, spolehlivost a funkčnost všech položek dodávaných dodavatelem. Při hodnocení kvality je důležité zvážit nejen samotné vlastnosti výrobků, zařízení, materiálů a služeb, ale také dodavatelské procesy řízení kvality, certifikace a shodu s příslušnými normami a regulacemi. Toto kritérium vyjadřuje, nakolik je dodavatel schopen dodat výrobky a služby, které odpovídají stanoveným požadavkům a standardům, a aby byla zajištěna spolehlivost a dlouhodobá funkčnost dodaných produktů a služeb.

Atributy kritéria:

- **Velmi vysoká kvalita**
- **Vysoká kvalita**
- **Průměrná kvalita**
- **Nízká kvalita**
- **Velmi nízká kvalita**

Průvodní dokumentace

Toto kritérium se zaměřuje na kvalitu a úplnost dokumentace, která je poskytována spolu s dodávanými produkty nebo službami. Při posuzování tohoto aspektu je důležité zhodnotit, zda dodavatel poskytuje veškeré potřebné informace a dokumenty, které jsou nezbytné pro používání, instalaci, servis a údržbu dodaných produktů nebo služeb. Kvalitní průvodní dokumentace přispívá k bezpečnému a efektivnímu využívání dodávaných položek a umožňuje snadnou identifikaci a řešení případných problémů. Toto kritérium má za cíl najít dodavatele, který dodává přehlednou a komplexní průvodní dokumentaci, což zvyšuje spokojenost a důvěru zákazníka v dodané produkty nebo služby.

Atributy kritéria:

- **Velmi kvalitní dokumentace**
- **Přehledná dokumentace**

- **Nepřehledná dokumentace**
- **Nepřijatelná dokumentace**

Dodržování dohodnutých termínů

Kritérium zahrnuje schopnost dodavatele dodržovat stanovené časové rámce pro dodávku produktů nebo poskytnutí služeb v souladu s dohodnutými podmínkami. Při posuzování tohoto kritéria je důležité zhodnotit, zda dodavatel má efektivní procesy a řízení, které mu umožňují dodržovat termíny a plány, ať už jde o výrobu, dodávku nebo montáž. Důsledné dodržování termínů je klíčové pro zajištění plynulého průběhu výrobního procesu a plnění potřeb zákazníků. Kritérium bylo zvoleno v rámci identifikace dodavatele, který je spolehlivý a schopen dodržet dohodnuté termíny dodávek, což přispívá k efektivnímu provozu a spokojenosti zákazníků.

Atributy kritéria:

- **Výborné**
- **Uspokojivé**
- **Přijatelné**
- **Neuspokojivé**
- **Nepřijatelné**

Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky

Toto kritérium se zaměřuje na schopnost dodavatele efektivně zvládat požadovaný objem produktů nebo služeb v souladu s potřebami a požadavky zákazníka. Při posuzování této způsobilosti je důležité zhodnotit, zda dodavatel má dostatečné výrobní kapacity, logistické zázemí a řídicí mechanismy pro zajištění plynulé dodávky potřebného objemu produktů nebo služeb. Důsledné plnění objemů dodávek je klíčové pro udržení kontinuity výrobního procesu a pro uspokojení potřeb zákazníků včas a efektivně. Hlavní snahou kritéria je selekce dodavatele, který je schopen flexibilně reagovat na změny v objemu poptávky a zároveň udržovat stabilní dodávky v požadovaném rozsahu.

Atributy kritéria:

- **Vysoký objem**
- **Střední objem**
- **Malý objem**

Technologická způsobilost

Technologická způsobilost, jako třetí kritérium hodnocení dodavatelů, zahrnuje schopnost využívat moderní technologie, procesy a postupy při výrobě a dodávání produktů nebo služeb. Při posuzování této způsobilosti je klíčové zhodnotit, zda dodavatel disponuje nezbytnými technickými znalostmi, vybavením a zkušenostmi pro efektivní a inovativní dodávky. Důležité je také zohlednit schopnost dodavatele reagovat na nové trendy a požadavky trhu, a přizpůsobit své technologické postupy a procesy podle nových požadavků. Toto kritérium zohledňuje, zda je dodavatel schopen poskytovat technologicky konkurenceschopné produkty a služby a přispívat k dlouhodobé technologické inovaci a rozvoji společnosti.

Atributy kritéria:

- **Vysoká způsobilost**
- **Ucházející způsobilost**
- **Nízká způsobilost**

Komunikace

Toto kritérium se soustředí na schopnost dodavatele efektivně komunikovat s naší firmou a dalšími relevantními stranami během celého procesu dodávek. Při posuzování této schopnosti je důležité zhodnotit, jak dodavatel komunikuje ohledně objednávek, změn v požadavcích, stavu dodávek a řešení případných problémů či nedorozumění. Kvalitní a průhledná komunikace přispívá k efektivnímu řízení dodavatelského řetězce a umožňuje rychlou identifikaci a řešení případných problémů. Toto kritérium spočívá v ohodnocení dodavatele, který je schopen udržovat otevřenou a transparentní komunikaci, což posiluje spolupráci a důvěru mezi oběma stranami.

Atributy kritéria:

- **Výborná komunikace**
- **Bezproblémová komunikace**
- **Uspokojivá komunikace**
- **Neuspokojivá komunikace**
- **Nepřijatelná komunikace**

Ochota přizpůsobit se, řešení problémů

Toto kritérium se zaměřuje na schopnost dodavatele flexibilně reagovat na změny v požadavcích a nepředvídané situace a aktivně hledat řešení případných problémů. Při posuzování této schopnosti je důležité zhodnotit, jak dodavatel přistupuje k novým požadavkům, jak rychle a efektivně reaguje na změny a jakým způsobem vyřizuje vzniklé problémy či nedorozumění. Schopnost přizpůsobení se a řešení problémů přispívá k flexibilitě a robustnosti dodavatelského řetězce a umožňuje pokračování v dodávkách i v obtížných situacích. Kritérium má za cíl najít dodavatele, který je ochoten spolupracovat na řešení vzniklých problémů a aktivně přispívat k hladkému průběhu dodávek.

Atributy kritéria:

- **Velmi vysoká ochota**
- **Vysoká ochota**
- **Neutrální**
- **Nízká ochota**
- **Neochota**

Potenciál budování dlouhodobých vztahů

Toto kritérium se soustředí na schopnost dodavatele vytvářet a udržovat dlouhodobé partnerství a spolupráci s naší firmou. Při posuzování tohoto potenciálu je důležité zhodnotit, jak dodavatel investuje do budování vztahů, jaká opatření přijímá pro zajištění spokojenosti naší firmy a jakým způsobem přistupuje k rozvoji vzájemného porozumění a důvěry. Schopnost budování dlouhodobých vztahů posiluje stabilitu dodavatelského řetězce a umožňuje efektivní spolupráci v dlouhodobém horizontu. Toto kritérium je důležité zejména z pohledu budoucnosti při hledání dodavatele, který je ochoten investovat do vzájemného vztahu a spolupracovat na dlouhodobém úspěchu obou stran.

Atributy kritéria:

- **Vysoký potenciál**
- **Střední potenciál**
- **Nízký potenciál**

5.5 MODEL V MS EXCEL

V následujících dvou částech práce budou vytvořeny rozhodovací modely v MS Excel a MATLAB. Nejprve bude vytvořen model v MS Excel, jelikož je tvorba jednodušší a méně náchylná na chybovost než v softwaru MATLAB, dále také plní funkci jako ověřovací muštr pro výsledky z modelu v MATLABu. Model v MS Excel je tvořen transformační maticí se slovním a číselným popisem, dále retransformační maticí a následně stavovými maticemi, které popisují stav jednotlivých dodavatelů, co se týče hodnocení.

5.5.1 TRANSFORMAČNÍ MATICE

Jak již bylo zmíněno výše, je potřeba vytvořit transformační matici, která reflektuje zvolená kritéria hodnocení dodavatelů. Nejprve je vytvořena transformační matice se slovními atributy jednotlivých kritérií a následně transformační matice převádějící tento slovní popis do číselné podoby, se kterou již je model schopen pracovat. Toto číselné hodnocení se liší na základě konkrétního kritéria a jeho váhy v rozhodování o riziku dodavatelů. V zásadě platí, že čím vyšší bodové hodnocení kritérium má, tím má vyšší váhu a vliv na konečné hodnocení rizika dodavatele. Nejvyšší bodové hodnocení má kritérium Cena s maximální hranicí 20, jelikož byla zvolena společností Hydraulics s.r.o. jako nejdůležitější.

Tab. č. 5 Transformační matice – slovní popis [Vlastní zpracování]

TRANSFORMAČNÍ MATICE - SLOVNÍ POPIS									
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů
1	Velmi nízká cena	Velmi vysoká kvalita	Velmi kvalitní dokumentace	Výborné	Vysoký objem	Vysoká způsobilost	Výborná komunikace	Velmi vysoká ochota	Vysoký
2	Nízká cena	Vysoká kvalita	Přehledná dokumentace	Uspokojivé	Střední objem	Ucházející způsobilost	Bezproblémová komunikace	Vysoká ochota	Střední
3	Průměrná cena	Průměrná kvalita	Nepřehledná dokumentace	Přijatelné	Malý objem	Nízká způsobilost	Uspokojivá komunikace	Neutrální	Nízký
4	Vysoká cena	Nízká kvalita	Nepřijatelná dokumentace	Neuspokojivé			Neuspokojivá komunikace	Nízká ochota	
5	Velmi vysoká cena	Velmi nízká kvalita		Nepřijatelné			Nepřijatelná komunikace	Neochota	

Tab. č. 6 Transformační matice – převedení na číselnou hodnotu [Vlastní zpracování]

TRANSFORMAČNÍ MATICE - PŘEVEDENÍ NA ČÍSELNOU HODNOTU									
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů
1	20	15	10	15	10	10	5	5	10
2	16	11	8	12	7	7	4	4	6
3	12	7	6	9	4	4	3	3	2
4	8	4	4	6			2	2	
5	4	2		3			1	1	

5.5.2 STAVOVÉ MATICE

Následuje tvorba stavových matic jednotlivých dodavatelů, které vyjadřují, nakolik dané kritérium dodavatel splňuje. V této práci je hodnoceno riziko 6 dodavatelů, bylo tedy vytvořeno 6 stavových matic. Hodnocení je vyjádřeno číslem 1 u atributu, který dodavatel v rámci kritéria splňuje, ostatní atributy jsou vyplněny číslem 0. Atribut ohodnocený číslem 1 může být u každého kritéria pouze jeden, tedy například nelze aby dodavatel měl zároveň vysokou i nízkou kvalitu, toto je ošetřeno posledním kontrolním řádkem matice. Tento řádek je tvořen funkcemi SUMA sloupců kritérií, poslední buňka řádku nakonec obsahuje funkci SOUČIN. Pokud je výsledek v poslední buňce roven 1, je stavová matice vyplněna správně a lze ji použít v ohodnocení rizika dodavatele. Toto hodnocení je dosaženo pomocí funkce SKALÁRNÍ SOUČIN s transformační maticí. Výsledek této operace je hodnocení rizika dodavatele, které je poté převedeno na procentní hodnocení. V následujících tabulkách jsou zobrazeny stavové matice dodavatelů.

Tab. č. 7 Stavová matice 1 – IDEAL TRADE Holding s.r.o. [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 1 - IDEAL TRADE Holding s.r.o.										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
2	0	1	1	1	0	0	1	0	1	
3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
4	0	0	0	0			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. č. 8 Stavová matice 2 – AKC-Production s.r.o. [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 2 - AKC-Production s.r.o.										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	
2	1	0	0	1	1	0	1	0	1	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. č. 9 Stavová matice 3 – DIMER, spol. s.r.o. [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 3 - DIMER, spol. s r.o.										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. č. 10 Stavová matice 4 – FOX-METAL s.r.o. [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 4 - FOX-METAL s.r.o.										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
4	0	0	1	1			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. č. 11 Stavová matice 5 – Alois Doležal – DOLAS [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 5 - Alois Doležal – DOLAS										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. č. 12 Stavová matice 6 – VN KOVO [Vlastní zpracování]

STAVOVÁ MATICE DODAVATEL 6 - VN KOVO										
N	Cena	Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb	Průvodní dokumentace	Dodržování dohodnutých termínů	Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky	Technologická způsobilost	Komunikace	Ochota přizpůsobit se, řešení problémů	Potenciál budování dlouhodobých vztahů	
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0			0	0		
5	0	0		0			0	0		
Kontrola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

5.5.3 RETRANSFORMAČNÍ MATICE

Pro převod číselného hodnocení zpět na slovní formulaci slouží retransformační matice. K vyhodnocení rizika dodavatelů byla vytvořena stupnice se třemi stavy. Pro získání procentuálního hodnocení se používá metoda odečtení sumy minimálních hodnot od skalárního součinu a následného vydělení rozdílem sumy maximálních a minimálních hodnot. Výsledná hodnota je poté vynásobena číslem 100, čímž je dosaženo vyjádření v procentech. Podle procentuálního hodnocení se určuje, zda je riziko dodavatele nízké, respektive je zvolen, nebo je riziko dodavatele střední, respektive zvolení dodavatele je nutné zvážit jako alternativu, nebo je riziko dodavatele vysoké, respektive dodavatele zcela zamítáme.

Tab. č. 13 Retransformační matice [Vlastní zpracování]

Retransformační matice		
	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
1	100-80%	Nízké riziko dodavatele
2	80-65%	Střední riziko dodavatele
3	65-0%	Vysoké riziko dodavatele

5.5.4 HODNOCENÍ RIZIKA DODAVATELŮ V MS EXCEL

V závěrečné části bylo provedeno hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel na základě poskytnutých informací. Celkem bylo analyzováno 6 dodavatelů podle zvolených kritérií. Jednotlivým dodavatelům bylo přiřazeno bodové hodnocení atributů ve stavových maticích. Pomocí výpočtu bylo dosaženo bodové a procentuální hodnocení rizika dodavatelů a rozhodnuto verbální hodnocení podle akceptačních hranic stanovených v retransformační matici.

U dodavatele č. 1, IDEAL TRADE Holding s.r.o., bylo vypočteno procentuální hodnocení 55 %, respektive verbální hodnocení *Vysoké riziko dodavatele*.

Dodavatel č. 2, AKC-Production s.r.o., dosáhl procentuálního hodnocení 80 %, respektive verbálního hodnocení *Nízké riziko dodavatele*.

U Dodavatele č. 3, DIMER, spol. s r.o., bylo získáno procentuální hodnocení 71 %, což odpovídá verbálnímu hodnocení *Střední riziko dodavatele*.

Dodavatel č. 4, FOX-METAL s.r.o., obdržel procentuální hodnocení 41 %, což reflektuje verbální hodnocení jako *Vysoké riziko dodavatele*.

Dodavatel č. 5, Alois Doležal – DOLAS, dosáhl vysokého procentuálního hodnocení 96 %, toto hodnocení je verbálně klasifikováno jako *Nízké riziko dodavatele*.

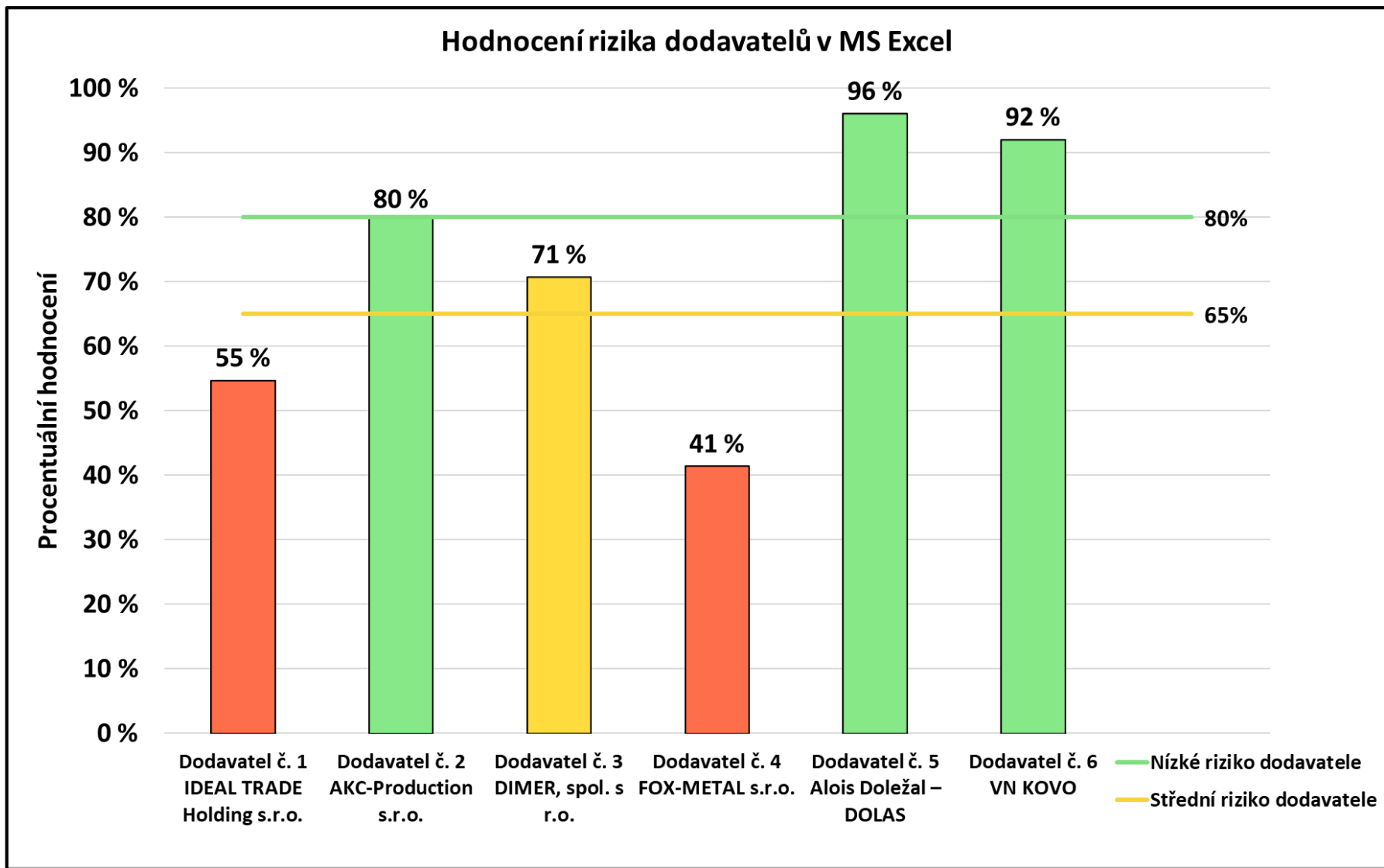
Dodavatel č. 6, VN KOVO, dosáhl rovněž vysokého procentuálního hodnocení 92 %, které rovněž znamená *Nízké riziko dodavatele*.

Na základě těchto výsledků lze konstatovat, že dodavatelé č. 2, 5 a 6 představují nízké riziko pro zvolenou společnost. Dodavatelé č. 1 a 4 jsou označeni jako představující vysoké riziko a dodavatel č. 3 je označen jako představující střední riziko.

Výsledky byly zpracovány do tabulky a vizualizovány pomocí grafu.

Tab. č. 14 Hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel [Vlastní zpracování]

Číslo dodavatele	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
Dodavatel č. 1 IDEAL TRADE Holding s.r.o.	55%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 2 AKC- Production s.r.o.	80%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 3 DIMER, spol. s r.o.	71%	Střední riziko dodavatele
Dodavatel č. 4 FOX-METAL s.r.o.	41%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 5 Alois Doležal – DOLAS	96%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 6 VN KOVO	92%	Nízké riziko dodavatele



Graf č. 1 – Hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel [Vlastní zpracování]

5.6 MODEL V SOFTWAREMATLAB

V této kapitole je zpracován popis tvorby modelu pro hodnocení rizika dodavatele v softwaru MATLAB. Vytvoření fuzzy modelu je možné pomocí vestavěného Fuzzy Logic Toolboxu, který poskytuje veškeré funkce k tvorbě fuzzy modelů. Nejprve zde bude zmíněna struktura fuzzy modelu, následně popis tvorby FIS souborů (bloků modelu) a M souboru (spouštěcí skript), v závěru bude uvedeno vyhodnocení rizika dodavatelů pomocí fuzzy modelu v softwaru MATLAB.

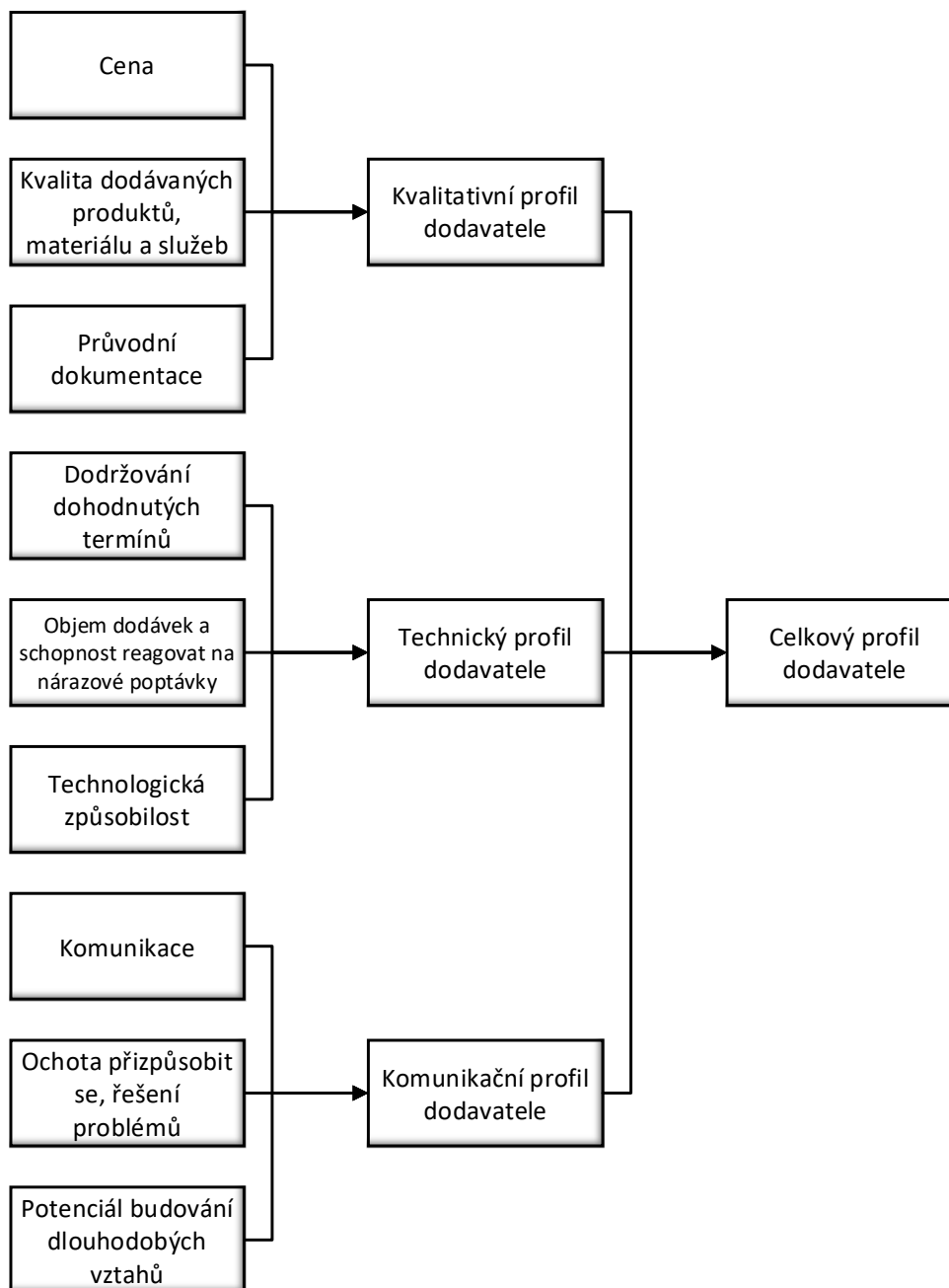
5.6.1 STRUKTURA ROZHODOVACÍHO MODELU

Zde je popsána struktura modelu. Model je rozdělen do větvené struktury z důvodu jeho principu vyhodnocování na základě báze pravidel, které uživatel samostatně vytvoří. Tato báze by v ideálním případě měla obsahovat všechny možné kombinace vstupů a výstupů modelu, je tedy vhodnější rozdělit model do menších bloků, které zpracovávají menší počet kritérií a atributů, čímž se dosáhne výrazného snížení počtu pravidel, které je uživatel nucen vytvořit.

Model v této práci obsahuje celkem 4 bloky, první tři bloky zpracovávají kritéria:

- **Kvalitativní profil dodavatele:** Cena, Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb, Průvodní dokumentace
- **Technický profil dodavatele:** Dodržování dohodnutých termínů, Objem dodávek a schopnost reagovat na nárazové poptávky, Technologická způsobilost
- **Komunikační profil dodavatele:** Komunikace, Ochota přizpůsobit se, řešení problémů, Potenciál budování dlouhodobých vztahů
- **Celkový profil dodavatele:** Kombinuje a vyhodnocuje předchozí tři bloky

Struktura modelu je znázorněna následujícím obrázkem.

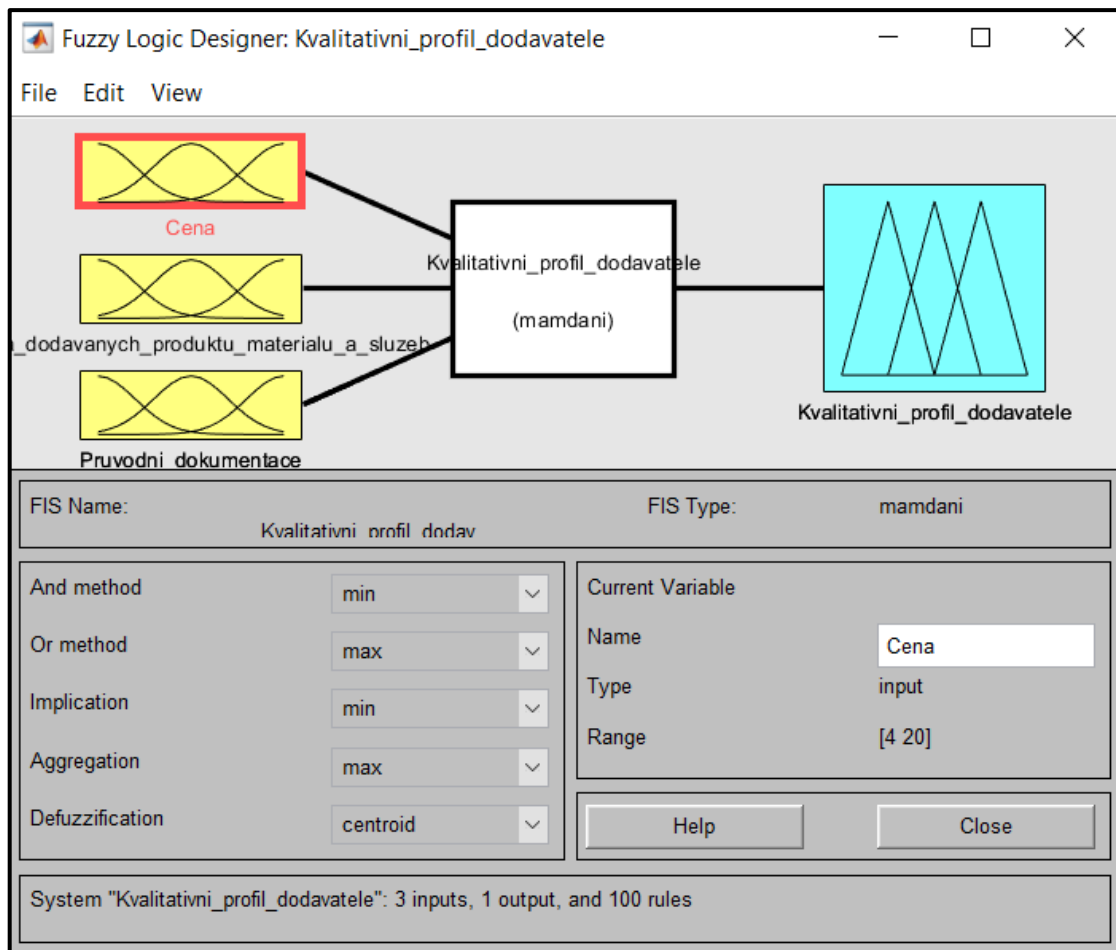


Obr. č. 23 Struktura fuzzy modelu [Vlastní zpracování]

5.6.2 VYTVOŘENÍ FIS BLOKŮ

V této části je popsán postup tvorby FIS souborů, tedy jednotlivých bloků fuzzy modelu. Tyto bloky jsou samostatné fuzzy modely. Pro tuto práci byla zvolena metoda fuzzy inference Mamdani. Podle struktury zmíněné výše byly vytvořeny první tři bloky s názvy *Kvalitativni_profil_dodavatele.fis*, *Technicky_profil_dodavatele.fis*, *Komunikacni_profil_dodavatele.fis*, které vyhodnocují kritéria a vstupní atributy. Následně se tyto bloky slučují v posledním souboru

Celkovy_profil_dodavatele.fis, který poskytuje finální hodnocení rizika dodavatele. Jeho výstup může nabývat hodnot „Vysoké riziko dodavatele“, „Střední riziko dodavatele“ a „Nízké riziko dodavatele“. Pro vytvoření FIS bloku je obsažen v softwaru MATLAB nástroj Fuzzy Logic Designer. Pro ukázkou vytvoření FIS bloku bude použit blok *Kvalitativni_profil_dodavatele.fis*.

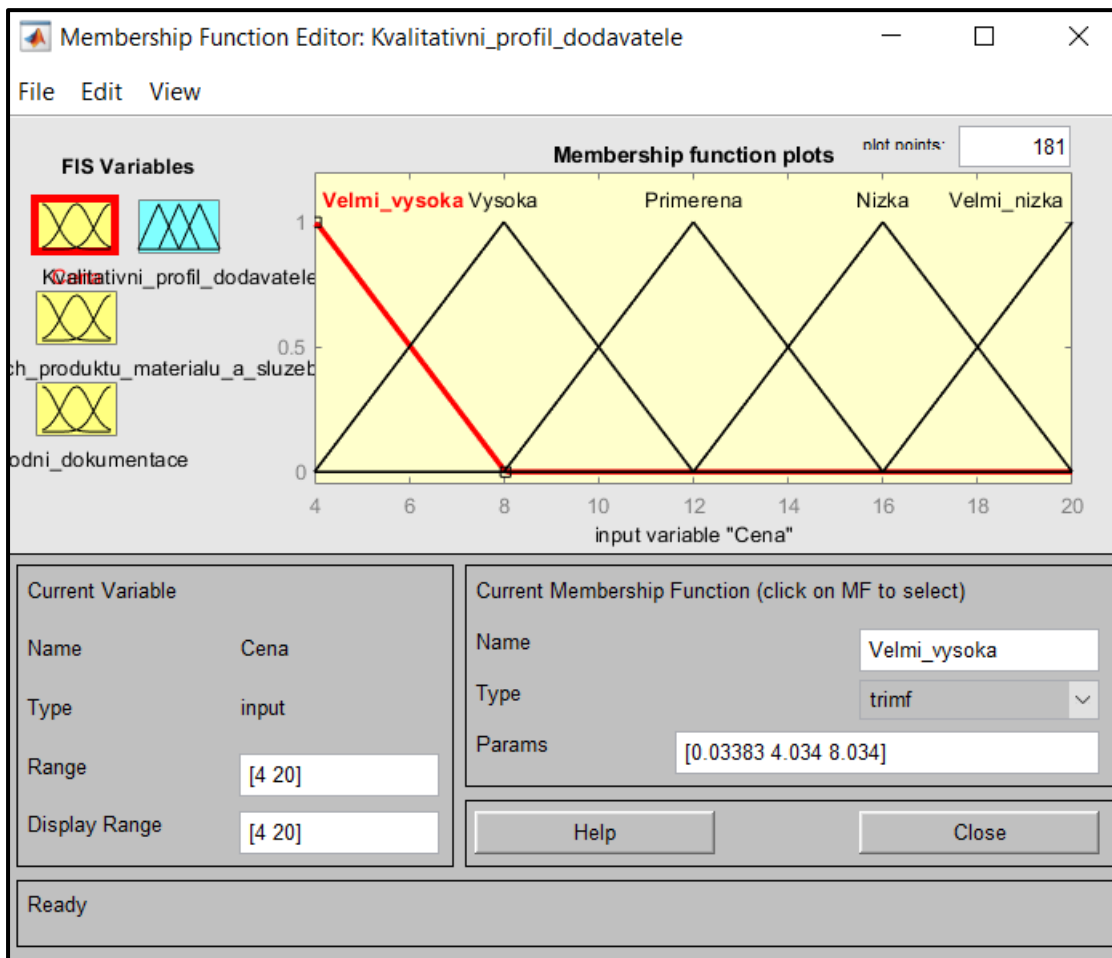


Obr. č. 24 FIS Blok *Kvalitativni_profil_dodavatele* [Vlastní zpracování]

Blok *Kvalitativni_profil_dodavatele* zpracovává tři kritéria, jedná se o Cenu, Kvalitu dodávaných produktů, materiálu a služeb a Průvodní dokumentaci. Výstup tohoto bloku je potom ohodnocení rizika dodavatele z pohledu jeho kvality. Názvy jednotlivých vstupů a výstupů a FIS bloků musí být psány bez diakritiky a mezer z důvodu zajištění bezproblémového zpracování syntaxu jazykem MATLAB.

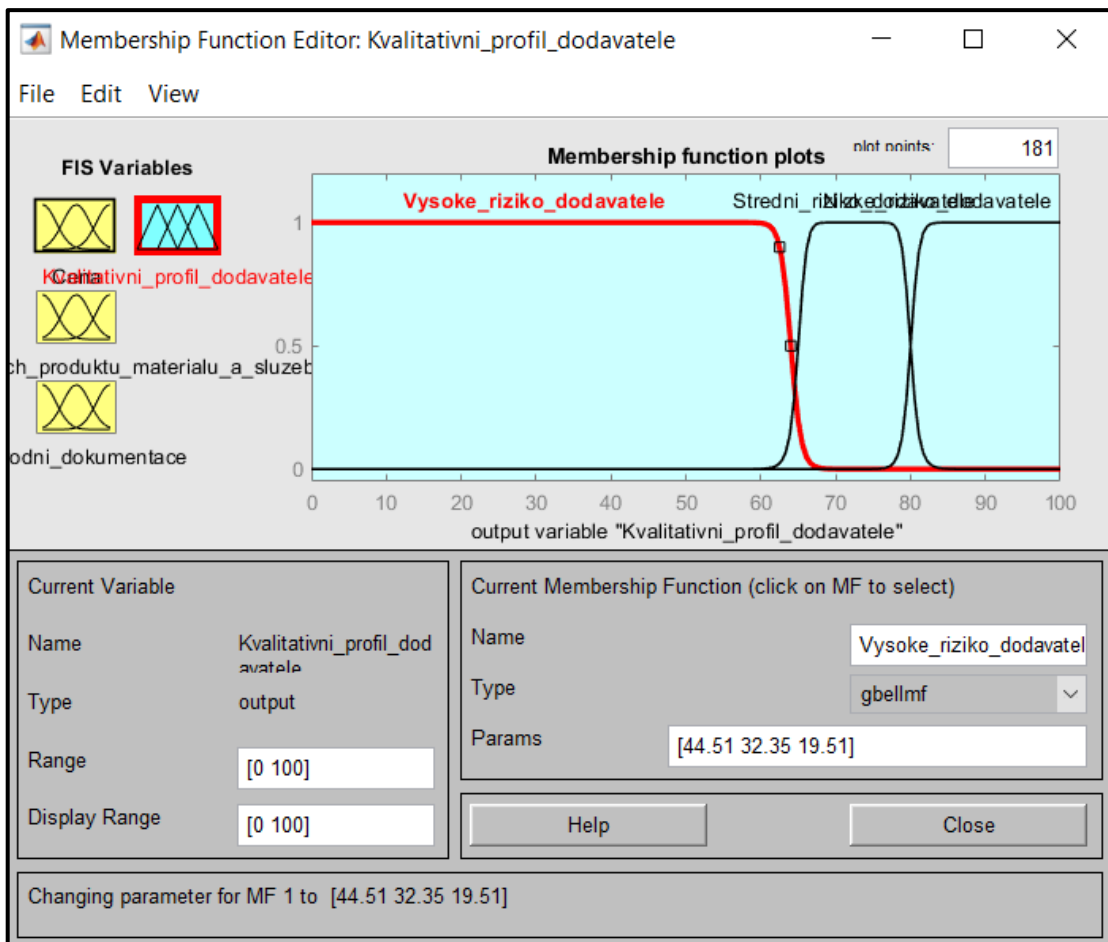
Nastavení funkcí členství

Jakmile je vytvořena hrubá struktura FIS bloku, je nutné nadefinovat funkce členství jednotlivých vstupů a výstupů bloku. K tomu slouží Editor funkcí členství zmíněný v teoretické části práce.



Obr. č. 25 Editor funkcí členství bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]

Na **Obr. č. 25** je zobrazeno kritérium Cena, jehož vstup v bloku obsahuje 5 členských funkcí, které odpovídají 5 atributům zvoleným pro toto kritérium. Tyto funkce jsou reprezentovány tvarem *trimf* (Triangular membership function), který je tvořen trojúhelníky. Rozsah vstupu je stanoven na [4-20], což koresponduje s bodovým hodnocením stanoveným pro kritérium Cena.



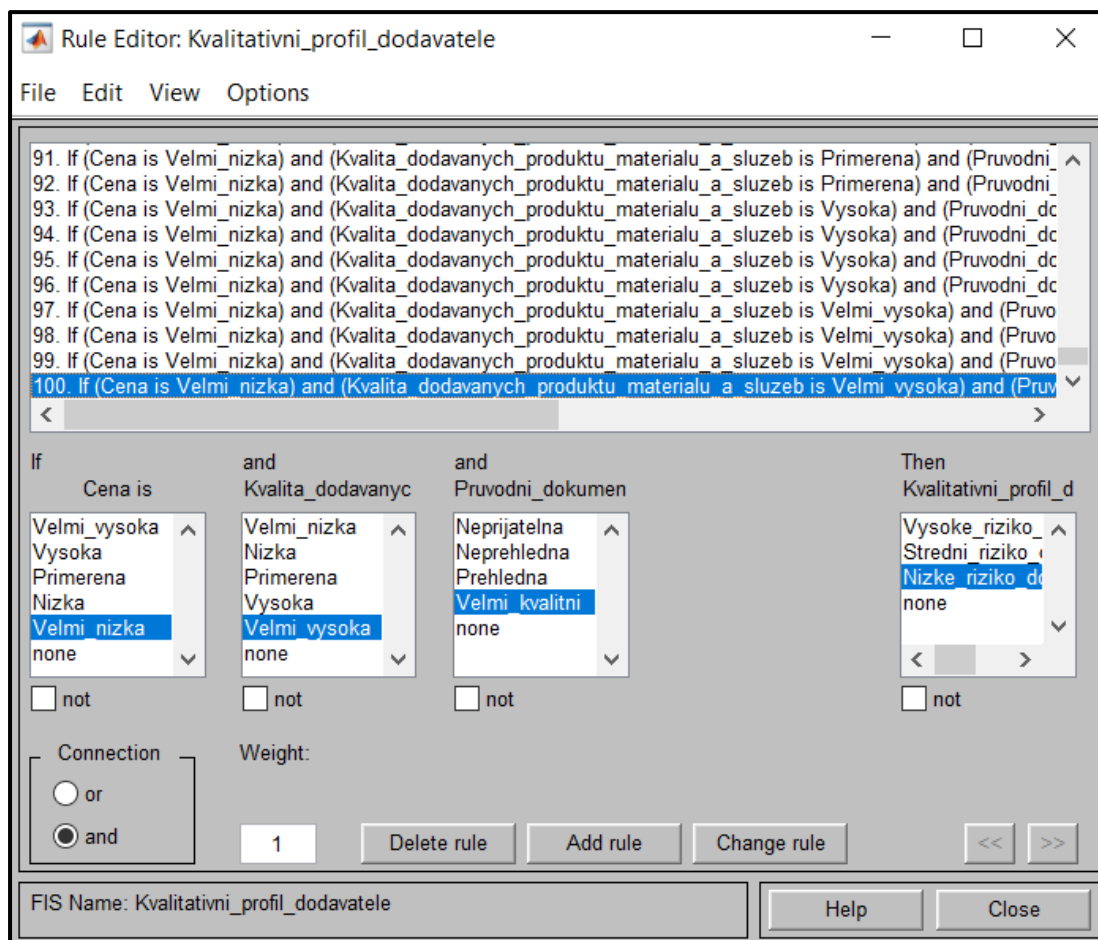
Obr. č. 26 Výstup bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]

Výstup bloku je definován podle retransformační matice v kapitole 6.5.3 pomocí tří funkcí členství, které představují atributy *Vysoke_riziko_dodavatele*, *Stredni_riziko_dodavatele*, *Nizke_riziko_dodavatele*. Rozsah výstupu [0-100] koresponduje s akceptačními hranicemi v retransformační matici, v Obr. č. 26 jsou zřetelně vidět hranice rozhodnutí o riziku 65 % a 80 %. Pro funkce členství výstupu byl zvolen tvar *gbellmf* (Generalized bell-shaped membership function), tedy zvonkový tvar funkce. Výstupy bloků *Kvalitativni_profil_dodavatele*, *Technicky_profil_dodavatele* a *Komunikacni_profil_dodavatele* dále figurují jako vstupy do finálního bloku *Celkovy_profil_dodavatele*.

Definice báze pravidel

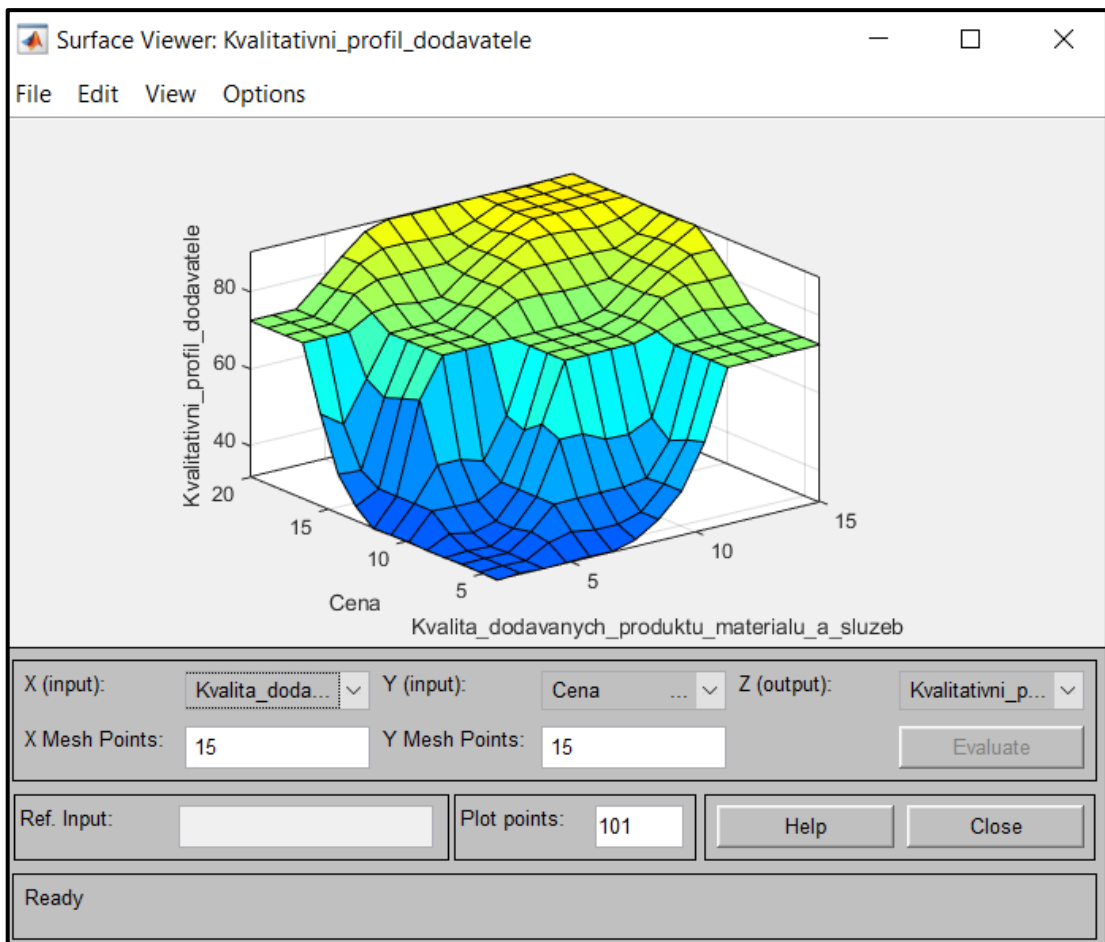
Dalším krokem po dokončení nastavení funkcí členství je definice báze pravidel, na jejímž základě model vyhodnocuje vstupní data. Pro vytvoření pravidel je ve Fuzzy Logic Toolbox obsažen nástroj Rule Editor. Pravidla jsou definována jednotlivými atributy vstupů, jejich počet je tedy určen veškerými realizovatelnými kombinacemi vstupů. V bloku *Kvalitativni_profil_dodavatele* jde o 5 atributů kritéria Cena, 5 atributů kritéria Kvality a 4 atributy kritéria Průvodní dokumentace.

Jednoduchým výpočtem dojdeme k závěru, že blok může obsahovat $5 \times 5 \times 4 = 100$ pravidel, což je patrné i na **Obr. č. 27**.



Obr. č. 27 Pravidla bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]

Pro lepší představu a přehlednější pohled na bázi pravidel jsou k dispozici nástroje Rule Viewer a Surface Viewer. V těchto nástrojích lze ověřit nakolik jsou pravidla vhodně zvolena.



Obr. č. 28 Surface Viewer bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]

Na **Obr. č. 28** lze vidět zobrazení báze pravidel v 3D grafu. Na osách X a Y se jsou vyneseny vstupy bloku Cena a Kvalita dodávaných produktů, materiálu a služeb. Z průběhu grafu lze vyvodit, že s rostoucími hodnotami vstupů narůstá, a i konečná hodnota výstupu bloku, respektive hodnota určující riziko dodavatele plynoucí ze zadaných vstupních hodnot charakterizujících jednotlivé dodavatele.

Postup tvorby FIS bloku byl popsán na modelovém bloku *Kvalitativni_profil_dodavatele*. Stejným postupem byly vytvořeny o zbývající 3 bloky *Technicky_profil_dodavatele*, *Komunikacni_profil_dodavatele* a *Celkovy_profil_dodavatele*. Celkem byly vytvořeny 4 propojené FIS bloky, které dohromady obsahují 227 pravidel. Pro vyhodnocení bloků je nutné vytvořit spouštěcí skript, jehož vytvoření je popsáno v následující kapitole.

5.6.3 VYTVOŘENÍ M-SKRIPTU

Vytvořené FIS bloky jsou samostatné fuzzy modely, které jsou neaktivní a doposud nic nevyhodnocují. K oživení a spojení celého modelu byl vytvořen spouštěcí m-skript pomocí příkazů v jazyce MATLABu.

V první části skriptu je pomocí příkazu *readfis* realizování načtení FIS bloků modelu do pracovního úložiště.

```
modelkvalitadodavatele = readfis("Kvalitativni_profil_dodavatele.fis");
modeltechnikadodavatele = readfis("Technicky_profil_dodavatele.fis");
modelkomunikacedodavatele = readfis("Komunikacni_profil_dodavatele.fis");
modelcelkovy = readfis("Celkovy_profil_dodavatele.fis");
```

Obr. č. 29 Část skriptu: Nahrání FIS bloků do pracovní prostředí [Vlastní zpracování]

Následují příkazy, které požadují zadání vstupních hodnot k jednotlivým kritériím. Toho je dosaženo pomocí příkazu *input*, který do matice s rozměrem 1x1 vloží hodnotu zadanou uživatelem. Jednotlivé matice jsou pojmenovány podle kritéria, ke kterému se vztahují.

```
Cena = input("Zadejte číslo pro Cenu (Velmi nizka - 20, Nizka - 16,
Prumerna - 12, Vysoka - 8 , Velmi vysoka - 4): ");

while Cena<4||Cena>20
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    Cena = input("Zadejte číslo pro Cenu (Velmi nizka - 20, Nizka - 16,
Prumerna - 12, Vysoka - 8 , Velmi vysoka - 4): ");
end

KvalitaDodavanychProduktu = input("Zadejte číslo pro Kvalitu dodavanych
produktu a sluzeb (Velmi vysoka kvalita - 15, Vysoka kvalita - 11,
Prumerna kvalita - 7, Nizka kvalita - 4, Velmi nizka kvalita - 2): ");

while KvalitaDodavanychProduktu<2||KvalitaDodavanychProduktu>15
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    KvalitaDodavanychProduktu = input("Zadejte číslo pro Kvalitu
dodavanych produktu a sluzeb (Velmi vysoka kvalita - 15, Vysoka kvalita -
11, Prumerna kvalita - 7, Nizka kvalita - 4, Velmi nizka kvalita - 2): ");
end

PruvodniDokumentace = input("Zadejte číslo pro Pruvodni dokumentaci (Velmi
kvalitni - 10, Prehledna - 8, Neprehledna - 6, Neprijatelna - 2): ");

while PruvodniDokumentace<4||PruvodniDokumentace>10
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    PruvodniDokumentace = input("Zadejte číslo pro Pruvodni dokumentaci
(Velmi kvalitni - 10, Prehledna - 8, Neprehledna - 6, Neprijatelna - 2):
");
end

DodrzovaniDohodnutychTerminu = input("Zadejte číslo pro Dodrzovani
dohodnutych terminu (Vyborne - 15, Uspokojive - 12, Prijatelne - 9,
Neuspokojive - 6, Neprijatelne - 3): ");

while DodrzovaniDohodnutychTerminu<3||DodrzovaniDohodnutychTerminu>15
```

```

ObjemDodavek = input("Zadejte číslo pro Objem dodavek (Vysoky objem - 10,
Stredni objem - 7, Maly objem - 4): ");

while ObjemDodavek<4||ObjemDodavek>10
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    ObjemDodavek = input("Zadejte číslo pro Objem dodavek (Vysoky objem -
10, Stredni objem - 7, Maly objem - 4): ");
end

TechnologickaZpusobilost = input("Zadejte číslo pro Technologickou
zpusobilost (Vysoka - 10, Uchazejici - 7, Nizka - 4): ");

while TechnologickaZpusobilost<4||TechnologickaZpusobilost>10
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    TechnologickaZpusobilost = input("Zadejte číslo pro Technologickou
zpusobilost (Vysoka - 10, Uchazejici - 7, Nizka - 4): ");
end

Komunikace = input("Zadejte číslo pro Komunikaci (Vyborna - 5,
Bezproblemova - 4, Uspokojiva - 3, Neuspokojiva - 2, Neprijatelna - 1):
");

while Komunikace<1||Komunikace>5
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    Komunikace = input("Zadejte číslo pro Komunikaci (Vyborna - 5,
Bezproblemova - 4, Uspokojiva - 3, Neuspokojiva - 2, Neprijatelna - 1):
");
end

OchotaPrizpusobitSe = input("Zadejte číslo pro Ochotu prizpusobit se
(Velmi vysoka - 5, Vysoka - 4, Neutralni - 3, Nizka - 2, Velmi nizka - 1):
");

while OchotaPrizpusobitSe<1||OchotaPrizpusobitSe>5
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    OchotaPrizpusobitSe = input("Zadejte číslo pro Ochotu prizpusobit se
(Velmi vysoka - 5, Vysoka - 4, Neutralni - 3, Nizka - 2, Velmi nizka - 1):
");
end

PotencialDlouhodobychVztahu = input("Zadejte číslo pro Potencial
dlouhodobych vztahu (Vysoky - 10, Stredni - 6, Nizky - 2): ");

while PotencialDlouhodobychVztahu<2||PotencialDlouhodobychVztahu>10
    disp("Zadali jste špatnou hodnotu, zadejte hodnotu znovu")
    PotencialDlouhodobychVztahu = input("Zadejte číslo pro Potencial
dlouhodobych vztahu (Vysoky - 10, Stredni - 6, Nizky - 2): ");
end

```

Obr. č. 30 Část skriptu: Zadávání hodnot atributů kritérií [Vlastní zpracování]

Za každý dotaz na hodnotu kritéria je vložen cyklus pomocí příkazu *while*, který kontroluje, zda náleží zadaná hodnota do povoleného intervalu hodnot, v opačném případě vyzve k opětovnému zadání hodnoty.

Následuje vyhodnocení modelů pomocí příkazu *evalfis*, který vloží zadané hodnoty do jednotlivých bloků a provede výpočet na základě vnitřního nastavení bloků.

```
vysledek_kvalita_dodavatele = evalfis(model_kvalita_dodavatele, [Cena
Kvalita_Dodavanych_Produtu Pruvodni_Dokumentace]);

vysledek_tech_nikadodavatele = evalfis(model_tech_nikadodavatele,
[Dodrzovani_Dohodnutych_Terminu Objem_Dodavek Technologicka_Zpusobilost]);

vysledek_komunikacedodavatele = evalfis(model_komunikacedodavatele,
[Komunikace_Ochota_Prizpusobit_Se Potencial_Dlouhodobych_Vztahu]);
vysledek = evalfis(model_celkovy, [vysledek_kvalita_dodavatele
vysledek_tech_nikadodavatele vysledek_komunikacedodavatele]);
```

Obr. č. 31 Část skriptu: Vyhodnocení FIS bloků [Vlastní zpracování]

V poslední části skriptu je vložen příkaz, který zobrazí hodnotu výsledku posledního bloku *Celkovy_profil_dodavatele* pomocí příkazu *disp*. Na základě zvolených akceptačních hranic byl vytvořen cyklus pomocí příkazů *if*, *elseif*, a *else*, který zobrazí slovní hodnocení korespondující s číselným výsledkem rizika dodavatele.

```
disp(vysledek);
if vysledek < 65
    disp("Vysoke riziko dodavatele")
elseif vysledek > 80
    disp("Nizke riziko dodavatele")
else
    disp("Stredni riziko dodavatele")
end
```

Obr. č. 32 Část skriptu: Zobrazení výsledku a verbálního hodnocení [Vlastní zpracování]

Na **Obr. č. 33** je ukázka spuštění a vyhodnocení skriptu s dotazy na zadání hodnot pro jednotlivá kritéria. Následně je vypsán číselný výsledek modelu se slovním hodnocením rizika.

```
>> DP_model_MATLAB
Zadejte číslo pro Cenu (Velmi nízka - 20, Nízka - 16, Průměrná - 12, Vysoká - 8 , Velmi vysoká - 4)
Zadejte číslo pro Kvalitu dodávaných produktů a služeb (Velmi vysoká kvalita - 15, Vysoká kvalita -
Zadejte číslo pro Průvodní dokumentaci (Velmi kvalitní - 10, Přehledná - 8, Nepřehledná - 6, Nepříj
Zadejte číslo pro Dodržování dohodnutých termínů (Výborně - 15, Uspokojivě - 12, Přijatelně - 9, Ne
Zadejte číslo pro Objem dodávek (Vysoký objem - 10, Střední objem - 7, Malý objem - 4): 7
Zadejte číslo pro Technologickou způsobilost (Vysoká - 10, Uchazející - 7, Nízka - 4): 7
Zadejte číslo pro Komunikaci (Výborně - 5, Bezproblémová - 4, Uspokojivá - 3, Neuspokojivá - 2, Neř
Zadejte číslo pro Ochotu přizpůsobit se (Velmi vysoká - 5, Vysoká - 4, Neutrální - 3, Nízka - 2, Ve
Zadejte číslo pro Potencial dlouhodobých vztahů (Vysoký - 10, Střední - 6, Nízky - 2): 10
90.2040

Nizke riziko dodavatele
```

Obr. č. 33 Ukázka vyhodnocení skriptu [Vlastní zpracování]

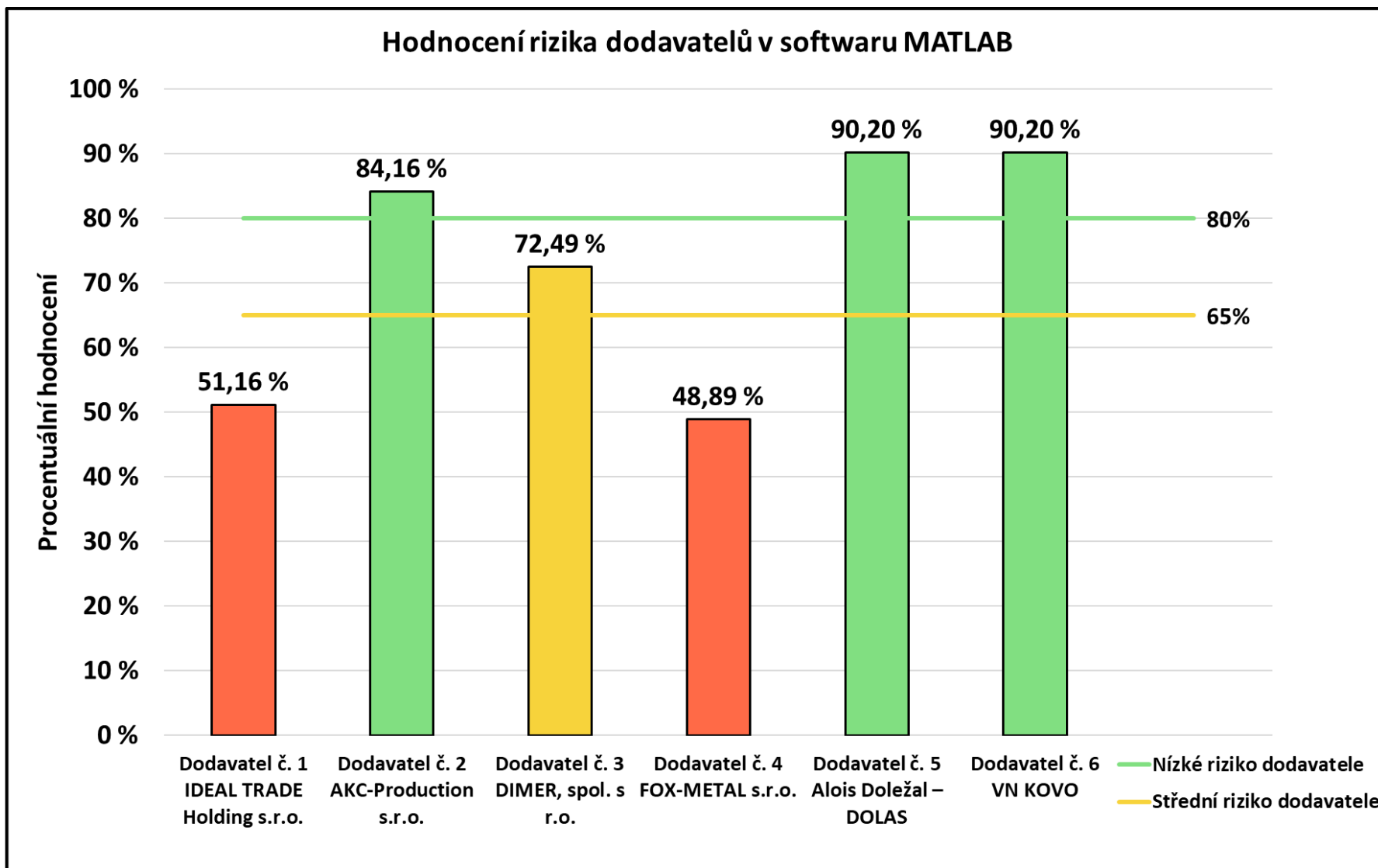
5.6.4 HODNOCENÍ RIZIKA DODAVATELŮ V SOFTWAREMATLAB

Bylo provedeno hodnocení rizika dodavatelů v softwaru MATLAB pro všechny dodavatele pomocí vytvořeného fuzzy modelu. Pro vstupní data bylo použito identické bodové hodnocení atributů jako v případě vyhodnocení rizika dodavatelů v MS Excel. Výsledky byly zpracovány pro přehlednost do tabulky a vizualizovány pomocí grafu.

Tab. č. 15 Hodnocení rizika dodavatelů v softwaru MATLAB [Vlastní zpracování]

Číslo dodavatele	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
Dodavatel č. 1 IDEAL TRADE Holding s.r.o.	51,16%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 2 AKC-Production s.r.o.	84,16%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 3 DIMER, spol. s r.o.	72,49%	Střední riziko dodavatele
Dodavatel č. 4 FOX-METAL s.r.o.	48,89%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 5 Alois Doležal – DOLAS	90,2%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 6 VN KOVO	90,2%	Nízké riziko dodavatele

Podle **Tab. č. 15** lze konstatovat, že nejlepšího výsledku dosáhly dodavatelé č. 5 a 6, respektive Alois Doležal – DOLAS a VN KOVO s procentuálním hodnocením shodně 90,2 %. Tato hodnota je pro oba dodavatele stejná pravděpodobně z důvodu nastavení členských funkcí a jejich tvaru, kdy MATLAB zohledňuje středovou hodnotu výstupní funkce. Následuje společnost AKC-Production s.r.o. s procentuálním ziskem 84,16 %. Tito dodavatelé byli vyhodnoceni jako nejméně riziková na základě zvolených kritérií, respektive spadají do kategorie verbálního hodnocení *Nízké riziko dodavatele*. Další v pořadí je dodavatel č. 3 DIMER, spol. s.r.o., který dosáhl procentuálního hodnocení 72,49 % a je jako jediný v kategorii verbálního hodnocení *Střední riziko dodavatele*. Nejhorších výsledků dosáhli dodavatelé č. 1 a 4, respektive IDEAL TRADE Holding s.r.o. a FOX-METAL s.r.o. s procentuálními zisky 51,16 % a 48,89 %. Riziko těchto dodavatelů je podle zvolených kritérií verbálně ohodnoceno jako *Vysoké riziko dodavatele*.



Graf č. 2 – Hodnocení rizika dodavatelů v softwaru MATLAB [Vlastní zpracování]

6 ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ

V této části práce bude provedena analýza výsledků rozhodovacích modelů o riziku dodavatele a budou zde zmíněny návrhy na opatření pro minimalizaci rizik spojených s výběrem a spoluprací s dodavatelem. Následující data ukazují procentuální hodnocení a slovní hodnocení rizika pro každého dodavatele v obou programech.

Pro dodavatele č. 1, IDEAL TRADE Holding s.r.o., oba modely hodnotí totožně jako vysoce rizikového dodavatele. MS Excel přiřazuje tomuto dodavateli hodnocení 55 %, zatímco MATLAB udává 51,16 %. I když MATLAB poskytuje mírně nižší procentuální hodnocení, výsledek je stejný a naznačuje vysoké riziko.

Dodavatel č. 2, AKC-Production s.r.o., je v obou modelech hodnocen jako nízké rizikový. MS Excel udává hodnocení 80 % a MATLAB 84,16 %, což naznačuje mírně vyšší důvěru v tohoto dodavatele ze strany MATLABu. Nicméně, oba modely se shodují na nízkém riziku, což potvrzuje spolehlivost tohoto dodavatele.

Pro dodavatele č. 3, DIMER, spol. s r.o., oba modely přisuzují střední riziko. MS Excel udává hodnocení 71 %, zatímco MATLAB vykazuje 72,49 %. Tyto hodnoty jsou velmi blízké a potvrzují shodu v hodnocení rizika mezi oběma systémy.

Dodavatel č. 4, FOX-METAL s.r.o., je hodnocen jako vysoce rizikový dodavatel v obou programech. MS Excel udává hodnocení 41 %, zatímco MATLAB poskytuje o něco vyšší hodnocení 48,89 %. I přes tento rozdíl je výsledek stejný a naznačuje vysoké riziko spojené s tímto dodavatelem.

Pro dodavatele č. 5, Alois Doležal – DOLAS, oba modely přisuzují nízké riziko. MS Excel uvádí vysoké hodnocení 96 %, zatímco MATLAB udává 90,2 %. Oba výsledky potvrzují nízké riziko, což naznačuje vysokou spolehlivost tohoto dodavatele.

Dodavatel č. 6, VN KOVO, je také hodnocen jako nízké rizikový dodavatel v obou modelech. MS Excel uvádí hodnocení 92 %, zatímco MATLAB přisuzuje 90,2 %. Opět se jedná o malé rozdíly v procentech, ale oba modely se shodují na nízkém riziku.

V závěru této analýzy je patrné, že oba modely hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel a MATLAB poskytují konzistentní a spolehlivé výsledky, i když se mírně liší v procentuálním vyjádření. Celkové trendy hodnocení se však shodují, což potvrzuje, že oba nástroje jsou vhodné pro hodnocení rizika dodavatelů.

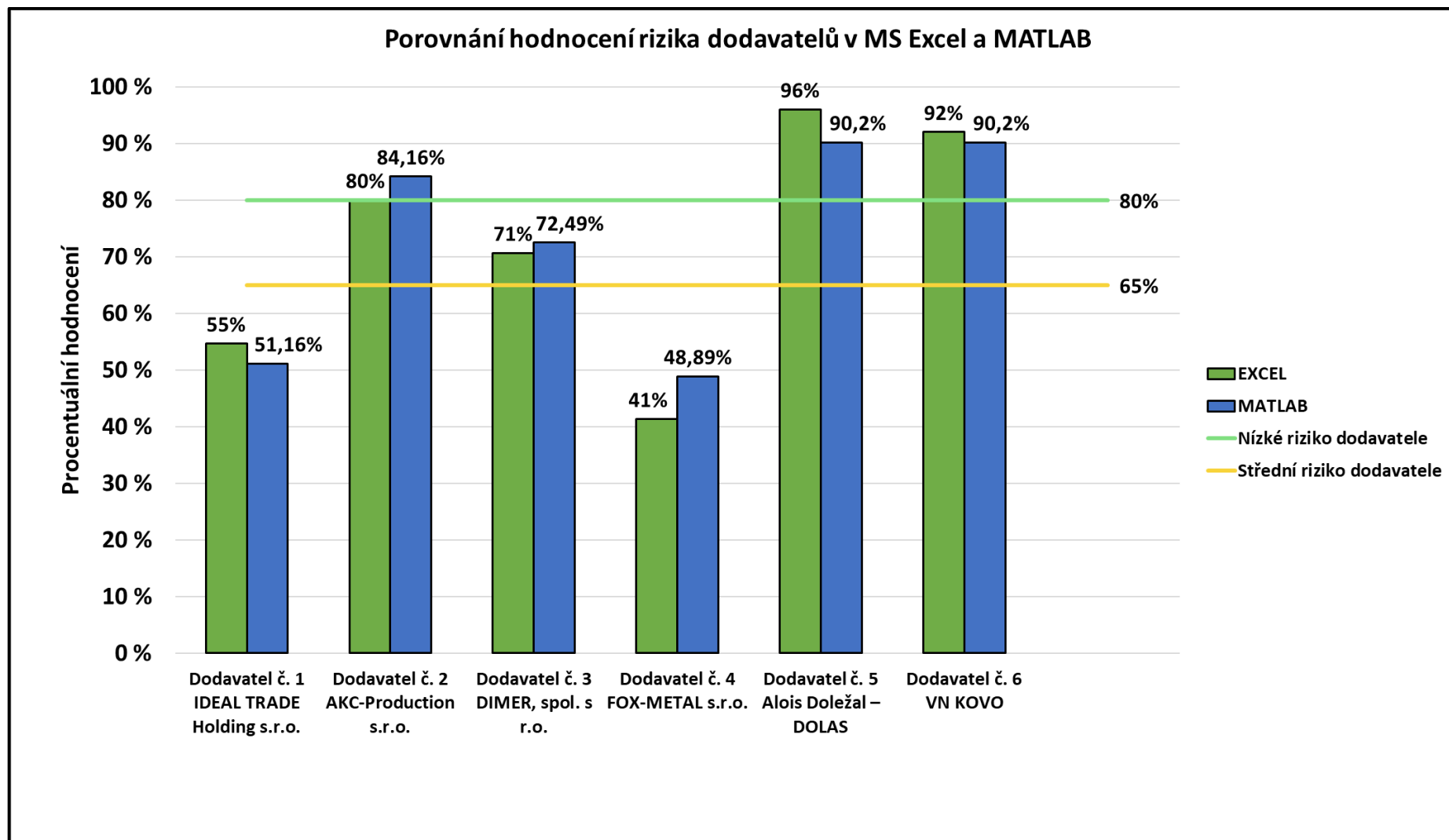
Výsledky jsou pro přehlednost zpracovány do tabulky a vizualizovány pomocí grafu. Následující tabulka shrnuje procentuální hodnocení a slovní hodnocení rizika pro každého dodavatele v obou programech.

Tab. č. 16 Srovnání výsledků modelů v MS Excel a MATLAB [Vlastní zpracování]

MS Excel			MATLAB		
Číslo dodavatele	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení	Číslo dodavatele	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
Dodavatel č. 1 IDEAL TRADE Holding s.r.o.	55%	Vysoké riziko dodavatele	Dodavatel č. 1 IDEAL TRADE Holding s.r.o.	51,16%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 2 AKC- Production s.r.o.	80%	Nízké riziko dodavatele	Dodavatel č. 2 AKC- Production s.r.o.	84,16%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 3 DIMER, spol. s r.o.	71%	Střední riziko dodavatele	Dodavatel č. 3 DIMER, spol. s r.o.	72,49%	Střední riziko dodavatele
Dodavatel č. 4 FOX-METAL s.r.o.	41%	Vysoké riziko dodavatele	Dodavatel č. 4 FOX-METAL s.r.o.	48,89%	Vysoké riziko dodavatele
Dodavatel č. 5 Alois Doležal – DOLAS	96%	Nízké riziko dodavatele	Dodavatel č. 5 Alois Doležal – DOLAS	90,2%	Nízké riziko dodavatele
Dodavatel č. 6 VN KOVO	92%	Nízké riziko dodavatele	Dodavatel č. 6 VN KOVO	90,2%	Nízké riziko dodavatele

Z výsledků obou modelů lze jednoznačně vyvodit závěrečné hodnocení dodavatelů AKC-Production s.r.o., Alois Doležal – DOLAS a VN KOVO jako nízko rizikové dodavatele, které je možno doporučit jako vhodné dodavatele, na které je možné se spolehnout. Pokud již společnost Hydraulics s.r.o. s některým z dodavatelů nespolupracuje, nemusí mít velké obavy z navázání spolupráce a zařazení do portfolia dodavatelů. V rámci středně rizikových dodavatelů se podle modelů profiluje společnost DIMER, spol. s.r.o., která nesplňuje vysoké nároky v některých kritériích, nicméně stále se jedná o velice solidního dodavatele, na kterého se může společnost Hydraulics s.r.o. obrátit v případě vytíženosti ostatních dodavatelů. V rámci kategorie Vysoce rizikových dodavatelů oba modely shodně zařadily společnosti IDEAL TRADE Holding s.r.o. a FOX-METAL s.r.o.

Za zmínku stojí, že nejlépe se umístily společnosti s právní formou Fyzická osoba podnikající dle živnostenského zákona. To může být způsobeno například menší velikostí skupiny pracovníků než u větších dodavatelských společností a z toho plynoucí vyšší flexibilita a pružnější reakce na změny než právě u rigidnějších korporátních struktur. Dále může za skvělým výsledkem stát vyšší ochota pracovníků dotahovat věci do konce a dosahovat úspěchů na trhu než u pracovníků v zaměstnaneckém poměru u větších dodavatelů.



Graf č. 3 – Porovnání hodnocení rizika dodavatelů v Excel a MATLAB [vlastní zpracování]

6.1 DOPORUČENÍ A NÁVRHY OPATŘENÍ

Za pomoci vytvořených rozhodovacích modelů bylo vyhodnoceno riziko dodavatelů. Tyto výsledky slouží primárně jako kvalifikovaný podklad pro rozhodnutí při volbě dodavatele a mají za cíl minimalizovat riziko plynoucí z výběru hůře hodnocených dodavatelů. Modely jako takové nejsou jediným kritériem, který je při výběru dodavatel brán v potaz, v konečném důsledku záleží na expertním odhadu manažerů společnosti, kteří mají komplexnější pohled na danou problematiku a mohou se za určitých podmínek rozhodnout pro alternativu, která se v řech čísel nejeví jako nejlepší.

Z tohoto pohledu lze doporučit navázání spolupráce, a pokud již existuje, tak její posílení, u dodavatelů Alois Doležal – DOLAS, VN KOVO a AKC-Production s.r.o., a tím **diverzifikovat riziko** mezi více spolehlivých dodavatelů.

V rámci středně rizikových dodavatelů lze hovořit o společnosti DIMER, spol. s.r.o., kterou můžeme klasifikovat jako vhodného náhradního dodavatele v případě vytížení ostatních dodavatelů. Zde je možné navrhnout jako opatření **redukovat riziko** spojené se středně rizikovými dodavateli spočívající v neuzavírání velkých kontraktů na produkty a služby důležité z pohledu strategie společnosti.

Co se týče dodavatelů hodnocených jako vysoce rizikových, bylo navrženo opatření s cílem **vyhnout se riziku**. Pokud probíhá spolupráce s dodavateli z této kategorie, lze doporučit její minimalizaci a po vyřízení všech smluvních pohledávek její ukončení z důvodu existence rizika např. nedodržení termínů nebo kvality, což s sebou může nést nepředvídatelné finanční a reputační následky.

V neposlední řadě je možné mezi realizovatelné opatření zařadit pojištění nákladu při přepravě proti ztrátě nebo poškození. Toto opatření **přenáší riziko** na poskytovatele pojištění a minimalizuje riziko spojené se vznikem problémů v procesu přepravy produktů nebo materiálu.

Pro zajištění nejvyšší efektivity opatření a účinnosti modelů je vhodné dodavatelský řetězec pravidelně monitorovat, vyhodnocovat trendy a revidovat požadavky a možná rizika spojená s těmito změnami.

Vytvořené modely mohou být použity jako základ pro rozhodování o dalším postupu a spolupráci se stávajícími i novými dodavateli. Výhodou je možnost úpravy modelů podle vývoje společnosti, trhu a jeho požadavků v rámci monitoringu dodavatelů a dodavatelského řetězce.

7 ZÁVĚR

Vyhodnocení rizika dodavatele se v dnešním dynamickém obchodním prostředí stává stále důležitějším aspektem řízení dodavatelských řetězců. Vzhledem k rostoucí globalizaci, rychlým změnám v technologii a neustále se měnícím tržním podmínkám čelí společnosti zvýšeným rizikům spojeným s výběrem a spoluprací s dodavateli. Důkladné hodnocení rizika dodavatele je nezbytné pro zajištění plynulosti provozu, minimalizaci nákladů a ochranu reputace firmy.

Moderní přístupy k hodnocení rizika dodavatele využívají pokročilé technologie jako strojové učení, big data a fuzzy logiku, které umožňují analyzovat velké množství dat a předpovídat potenciální rizika. Fuzzy logika je obzvláště užitečná při zpracování nejistých informací, což vede k přesnějšímu rozhodování. Kromě technologií je klíčová i spolupráce s dodavateli, pravidelná komunikace a audity, které pomáhají snížit rizika. Efektivní vyhodnocení rizika dodavatele tedy kombinuje moderní technologie s tradičními metodami řízení vztahů, což zvyšuje stabilitu a konkurenceschopnost firem.

První část diplomové práce se zaměřuje na rešerši literatury týkající se rizika, dodavatelského řetězce a fuzzy logiky. Tato rešerše poskytuje teoretický základ nezbytný pro pochopení komplexní problematiky hodnocení rizik v dodavatelských řetězcích a využití fuzzy logiky jako nástroje pro zpracování nejistých informací. Tato teoretická část tedy připravila půdu pro praktickou aplikaci fuzzy logiky v rozhodovacích modelech vytvořených v následujících částech práce.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vytvoření rozhodovacích modelů pro hodnocení rizika dodavatele s využitím fuzzy logiky. K dosažení tohoto cíle byly vyvinuty dva rozhodovací modely implementované v softwarech MS Excel a MATLAB. Tyto modely byly navrženy tak, aby využívaly fuzzy logiku k analýze a hodnocení různých rizikových faktorů, jako jsou cena, dodací lhůty, kvalita dodávek a technologická způsobilost dodavatelů. Fuzzy logika umožňuje zpracovávat neurčité a vágní informace, což je nezbytné pro realistické a přesné hodnocení rizik v podmínkách nejistoty.

V rámci práce byla provedena analýza a srovnání výsledků získaných z obou modelů. Na základě těchto výsledků byla formulována doporučení pro minimalizaci rizik v dodavatelském řetězci. Cílem bylo nejen vyvinout funkční modely, ale také poskytnout praktická opatření a strategie, které může společnost Hydraulics s.r.o. implementovat k lepšímu řízení rizik a ke zlepšení celkové efektivity dodavatelského řetězce. Tyto modely mohou být upraveny v rámci monitoringu dodavatelského řetězce pro budoucí navazování spoluprací s novými dodavateli.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ŘEHÁK, David. Úvod do problematiky řízení rizik. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. Zlín: VerBuM. 2012, s. 74-95.
- [2] ISO. ISO GUIDE 73:2009(E/F), *Risk management — Vocabulary*. 2009.
- [3] ISO. ISO/IEC GUIDE 51:2014, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*. 3rd ed. 2014.
- [4] MAREK, Petr. Riziko a jeho pojetí: vedecké a umelecké: vedecké a umelecké. *Cesky finanční a účetní časopis*. 2011, roč. 2011, č. 3, s. 4-5. ISSN 18054838. Dostupné také z: <http://dx.doi.org/10.18267/j.cfuc.109>.
- [5] AVEN, Terje. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*. 2016, roč. 253, č. 1, s. 1-13. ISSN 0377-2217. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>.
- [6] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Beckova edice ekonomie. V Praze: C.H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- [7] HOPKIN, Paul. *Fundamentals of Risk Management*. 4th ed. 2017: Kogan Page Publishers, 2017. ISBN 978 0 7494 7961 9.
- [8] AVEN, Terje. Risk analysis and management. Basic concepts and principles. *Reliability: Theory & Applications*. 2009, roč. 4, č. 1 (12), s. 57-73. ISSN 1932-2321.
- [9] ČERMÁK, Miroslav. *Analýza rizik: Jemný úvod do analýzy rizik*. Online. CleverAndSmart Management Consulting | Komplexní koncentrované know-how z oblasti strategického managementu, výkonnostního marketingu, kybernetické bezpečnosti a řízení rizik. 2010. Dostupné z: <https://www.cleverandsmart.cz/analyza-rizik-jemny-uvod-do-analyzy-rizik/>. [cit. 2024-04-07].

- [10] AVEN, Terje. *Risk Analysis*. Online. Wiley, 2008. ISBN 9780470517369. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9780470694435>. [cit. 2024-04-07].
- [11] MANAGEMENTMANIA. *Strategie ošetření, snižování rizik (Risk Mitigation Strategies)*. Online. ManagementMania.com. 2018. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/strategie-osestreni-rizik-risk-mitigation-strategies>. [cit. 2024-04-08].
- [12] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ [ÚNMZ]. ČSN ISO 31000, *Management rizik - Směrnice*. 2nd ed. 2018.
- [13] WATERS, Donald. *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page Publishers, 2011. ISBN 0749464267.
- [14] ISO. ISO 28000:2022, *Security and resilience — Security management systems — Requirements*. 2nd ed. 2022.
- [15] ZANDHESSAMI, Hessem a SAVOJI, Ava. Risk management in supply chain management. *International journal of economics and management sciences*. 2011, roč. 1, č. 3, s. 60-72.
- [16] GREILER, Fabian. *What is a Content Supply Chain?* Online. CELUM. 2023. Dostupné z: <https://www.celum.com/en/blog/content-supply-chain/>. [cit. 2024-04-08].
- [17] TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu. Expert (Grada)*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [18] TANG, Christopher S. Perspectives in supply chain risk management. Online. *International Journal of Production Economics*. 2006, roč. 103, č. 2, s. 451-488. ISSN 09255273. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>. [cit. 2024-04-08].
- [19] TAUŠL PROCHÁZKOVÁ, Petra a JELÍNKOVÁ, Eva. *Podniková ekonomika - klíčové oblasti. Expert (Grada)*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0689-9.
- [20] MODRÁK, Vladimír. *Hodnocení kvality dodavatelských služeb*. Online. Ekonom.cz: Web týdeníku EKONOM. 2007. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-20599570-hodnoceni-kvality-dodavatelstych-sluzeb>. [cit. 2024-04-11].

- [21] GHADGE, Abhijeet; DANI, Samir a KALAWSKY, Roy. Supply chain risk management: present and future scope: present and future scope. *The International Journal of Logistics Management*. 2012, roč. 23, č. 3, s. 313-339. ISSN 0957-4093. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/09574091211289200>.
- [22] DOSTÁL, Petr; RAIS, Karel a SOJKA, Zdeněk. *Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi*. *Expert (Grada)*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1338-1.
- [23] DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-798-7.
- [24] ZADEH, Lotfi Asker. Fuzzy logic. *Computer*. 1988, roč. 21, č. 4, s. 83-93. ISSN 0018-9162.
- [25] SLEIT, Azzam; SAADEH, Maha a ALMOBAIDEEN, Wesam. A Two-Phase Fuzzy System for Edge Detection.
- [26] BĚLOHLÁVEK, Radim. Fuzzy logika. *Matematika-Fyzika-Informatika*. 2019, roč. 28, č. 2, s. 127-149. ISSN 1805-7705.
- [27] KAPPAGANTULA, Sahiti. *Fuzzy Logic in Artificial Intelligence*. Online. Medium. 2019. Dostupné z: <https://medium.com/edureka/fuzzy-logic-ai-4adc696d1b8d>. [cit. 2024-04-12].
- [28] MITIKU, Tigilu a MANSHAHIA, Mukhdeep Singh. Neuro fuzzy inference approach: a survey: a survey. *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Tech.* 2018, roč. 4, s. 505-519.
- [29] *MATLAB*. Online. © 1994-2024. Dostupné z: <https://www.mathworks.com/discovery/what-is-matlab.html>. [cit. 2024-05-15].
- [30] *Fuzzy Logic Toolbox™ User's Guide*. Online. R2018a. The MathWorks, © 1995–2018.
- [31] KURZY.CZ. *HYDRAULICS s.r.o. , IČO 18757537 - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/18757537/hydraulics-sro/statisticky-urad/>. [cit. 2024-04-28].

- [32] S.R.O., Hydraulics. *Výroba přímočarých hydromotorů a hydraulických systémů*. Online. Hydraulics s.r.o. © 2017. Dostupné z: <https://www.hydraulics.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [33] KURZY.CZ. *IDEAL TRADE Holding s.r.o. , IČO 19420528 - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/19420528/ideal-trade-holding-sro/statisticky-urad/>. [cit. 2024-04-28].
- [34] AUTOR, Nenalezený. *IDEAL TRADE, s.r.o.* Online. Nenalezený vydavatel. © 2024. Dostupné z: <http://www.idealtrade.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [35] TROELL S.R.O., Doubravská 1615/28. *Profil společnosti*. Online. <https://www.idealnonstop.cz>. © 2024. Dostupné z: www.idealnonstop.cz/informace/profil_spolecnosti.asp. [cit. 2024-04-28].
- [36] KURZY.CZ. *AKC - Production s.r.o. , IČO 26927594 - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/26927594/akc-production-sro/statisticky-urad/>. [cit. 2024-04-28].
- [37] AUTOR, Nenalezený. *Www.akc-production.cz*. Online. [Www.akc-production.cz](http://www.akc-production.cz). © 2024. Dostupné z: <https://akc-production.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [38] KURZY.CZ. *DIMER, spol. s r.o. , IČO 60737573 - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/60737573/dimer-sro/statisticky-urad/>. [cit. 2024-04-28].
- [39] *Výroba a prodej těsnících prvků*. Online. Dostupné z: <https://www.dimer.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [40] KURZY.CZ. *FOX-METAL s.r.o. , IČO 19954590 - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/19954590/fox-metal-sro/statisticky-urad/>. [cit. 2024-04-28].
- [41] *FOX-METAL*. Online. © 2023. Dostupné z: <https://www.fox-metal.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [42] KURZY.CZ. *Alois Doležal - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/zivnostnik/aGiWqZqYkaQ=?pos=su>. [cit. 2024-04-28].

- [43] *Alois Doležal - DOLAS*. Online. Dostupné z: <https://www.dolas.cz/>. [cit. 2024-04-28].
- [44] KURZY.CZ. *Václav Navláčil - data ze statistického úřadu*. Online. Kurzy.cz. © 2000 - 2024. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/zivnostnik/bm6RqZaYmao=?pos=su>. [cit. 2024-04-28].
- [45] *Kovoobrábění a zámečnictví Václav Navláčil*. Online. Dostupné z: <http://www.vnkovo.cz/>. [cit. 2024-04-28].

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 Příklad transformační matice – slovní popis [Vlastní zpracování].....	28
Tab. č. 2 Příklad transformační matice – číselná hodnota [Vlastní zpracování].....	28
Tab. č. 3 Příklad stavové matice [Vlastní zpracování]	29
Tab. č. 4 Příklad retransformační matice [Vlastní zpracování]	29
Tab. č. 5 Transformační matice – slovní popis [Vlastní zpracování]	53
Tab. č. 6 Transformační matice – převedení na číselnou hodnotu [Vlastní zpracování]	53
Tab. č. 7 Stavová matice 1 – IDEAL TRADE Holding s.r.o. [Vlastní zpracování].....	55
Tab. č. 8 Stavová matice 2 – AKC-Production s.r.o. [Vlastní zpracování]	55
Tab. č. 9 Stavová matice 3 – DIMER, spol. s.r.o. [Vlastní zpracování]	56
Tab. č. 10 Stavová matice 4 – FOX-METAL s.r.o. [Vlastní zpracování].....	56
Tab. č. 11 Stavová matice 5 – Alois Doležal – DOLAS [Vlastní zpracování]	57
Tab. č. 12 Stavová matice 6 – VN KOVO [Vlastní zpracování]	57
Tab. č. 13 Retransformační matice [Vlastní zpracování]	58
Tab. č. 14 Hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel [Vlastní zpracování].....	59
Tab. č. 15 Hodnocení rizika dodavatelů v softwaru MATLAB [Vlastní zpracování].....	71
Tab. č. 16 Srovnání výsledků modelů v MS Excel a MATLAB [Vlastní zpracování].....	74

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Hodnocení rizika dodavatelů v MS Excel [Vlastní zpracování].....	60
Graf č. 2 – Hodnocení rizika dodavatelů v softwaru MATLAB [Vlastní zpracování].....	72
Graf č. 3 – Porovnání hodnocení rizika dodavatelů v Excel a MATLAB [Vlastní zpracování].....	75

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Vazby mezi pojmy (Vlastní zpracování podle [1]).....	13
Obr. č. 2 Prvky rizika (Vlastní zpracování podle [3]).....	14
Obr. č. 3 Vztah mezi pojmy v analýze rizik [9]	16
Obr. č. 4 Proces řízení rizik podle normy ČSN ISO 31000 (Vlastní zpracování podle [12]).....	19
Obr. č. 5 Management dodavatelského řetězce (Vlastní zpracování podle [16])	21
Obr. č. 6 Rozdíl mezi ostře ohraničenou a fuzzy množinou (Vlastní zpracování podle [25])	26
Obr. č. 7 Rozhodování řešené fuzzy zpracováním (Vlastní zpracování podle [28]).....	27
Obr. č. 8 Ukázka Fuzzy Logic Designeru [Vlastní zpracování]	30
Obr. č. 9 Ukázka Editoru funkcí členství [Vlastní zpracování].....	31
Obr. č. 10 Ukázka Editoru pravidel [Vlastní zpracování]	32
Obr. č. 11 Ukázka Prohlížeče pravidel [Vlastní zpracování].....	33
Obr. č. 12 Ukázka Surface Vieweru [Vlastní zpracování].....	34
Obr. č. 13 Logo společnosti Hydraulics s.r.o. [32].....	38
Obr. č. 14 Příklad obráběné součásti – Zátka [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.]	40
Obr. č. 15 Příklad obráběné součásti – Píst [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.].....	40
Obr. č. 16 Vzorový výkres obráběné součásti – Píst [Poskytnuto společností Hydraulics s.r.o.].....	41
Obr. č. 17 Logo dceřiné společnosti [34].....	42
Obr. č. 18 Logo společnosti AKC – Production s.r.o. [37].....	43
Obr. č. 19 Logo společnosti Dimer, spol. s.r.o. [39]	44
Obr. č. 20 Logo společnosti FOX-METAL s.r.o. [41].....	45
Obr. č. 21 Logo společnosti Alois Doležal – DOLAS [43]	46
Obr. č. 22 Logo společnosti VN KOVO [45]	47
Obr. č. 23 Struktura fuzzy modelu [Vlastní zpracování].....	62
Obr. č. 24 FIS Blok Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování].....	63
Obr. č. 25 Editor funkcí členství bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]	64
Obr. č. 26 Výstup bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování].....	65
Obr. č. 27 Pravidla bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]	66
Obr. č. 28 Surface Viewer bloku Kvalitativni_profil_dodavatele [Vlastní zpracování]	67
Obr. č. 29 Část skriptu: Nahrání FIS bloků do pracovní prostředí [Vlastní zpracování].....	68
Obr. č. 30 Část skriptu: Zadávání hodnot atributů kritérií [Vlastní zpracování]	69
Obr. č. 31 Část skriptu: Vyhodnocení FIS bloků [Vlastní zpracování]	70
Obr. č. 32 Část skriptu: Zobrazení výsledku a verbálního hodnocení [Vlastní zpracování]	70
Obr. č. 33 Ukázka vyhodnocení skriptu [Vlastní zpracování]	70