



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ
INSTITUT OF FORENSIC ENGINEERING

APLIKACE FUZZY LOGIKY PŘI VÝBĚRŮ DODAVATELE

THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN THE CHOICE OF A SUPPLIER

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. MARTIN CHLEBANA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

PROF. ING. PETR DOSTÁL, CSC.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Martin Chlebana

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Řízení rizik firem a institucí (3901T048)**

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:

Aplikace fuzzy logiky při výběrů dodavatele

v anglickém jazyce:

The Application of Fuzzy Logic in the Choice of a Supplier

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Diplomová práce se bude zabývat výběrem vhodných dodavatelů a vyhodnocením jejich možných rizik pro stavební podnik za využití pokročilých metod umělé inteligence. K řešení bude využito programu MS Excel a programového prostředí MATLAB a jeho Toolboxy.

Cíle diplomové práce:

Vymezení řešeného problému a stanovení celkového a dílčích cílů. Provedení teoretického popisu základů použité teorie prostředků umělé inteligence, popis a analýza problému, vyhodnocení současné situace, provedení návrhu řešení a zhodnocení přínosu návrhu řešení.

Seznam odborné literatury:

- DOSTÁL, P. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. 1. vyd. Brno: CERM, 2008. 340 s. ISBN 978-80-7204-605-8.
- DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services, CERM, Brno, 2011, 168p., ISBN 978-80-7204-747-5.
- HANSELMAN, D., LITTLEFIELD, B. Mastering MATLAB7, Pearson Education International Ltd., UK, 2005, 852s., ISBN 0-13-185714-2.
- THE MATHWORKS. MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox - User's Guide. The MathWorks, Inc. 2010.

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 29.10.2012

L.S.

doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D.
Ředitel vysokoškolského ústavu

Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá výberom vhodných dodávateľov a vyhodnotením ich možných rizík pre stavebný podnik za pomoci využitia metód umelej inteligencie. V práci sú spracované teoretické základy, popis a analýza problému a navrhnuté vlastné riešenia.

Kľúčové slová

Fuzzy logika, hodnotenie, matlab, dodávatelia, excel, umelá inteligencia, cena

Abstract

Master's thesis deals with the selection of suitable suppliers and evaluating their possible risks for building business with the help of using artificial intelligence methods. In thesis are processed theoretical foundations, description and analysis of the problem and suggested own solutions.

Key words

Fuzzy logic, evaluation, matlab, suppliers, excel, artificial intelligence, price

Bibliografická citácia práce:

CHLEBANA, M. *Aplikace fuzzy logiky při výběrů dodavatele*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 84 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc..

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému: „Aplikace fuzzy logiky pri výbere dodávateľa“ vypracoval samostatne na základe uvedenej literatúry a pod vedením svojho vedúceho diplomovej práce.

V Brne dňa 20.05.2013

.....

Pod'akovanie:

Týmto by som chcel pod'akovať vedúcemu práce pánovi prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za odborné vedenie, rady, pripomienky a ochotnú spoluprácu pri vzniku tejto diplomovej práce.

Obsah

Úvod.....	10
Cieľ práce a postupy spracovania	11
1 Teoretické východiská.....	12
1.1 Risk management.....	12
1.1.1 Riziko.....	12
1.1.2 Management rizík	13
1.1.3 Metódy znižovania rizika.....	14
1.2 Fuzzy logika.....	15
1.3 Tvorba systému s fuzzy logikou	16
1.3.1 Fuzzyfikácia.....	16
1.3.2 Fuzzy inferencia.....	18
1.3.3 Defuzzyfikácia	18
1.4 Matlab	19
1.4.1 Fuzzy Logic Toolbox.....	20
2 Analýza problému a situácie	24
2.1 O spoločnosti	24
2.2 Požiadavky na dodávateľa	25
2.3 Výmena okien	26
2.3.1 Základné údaje o firmách	26
2.3.2 Ponuky firiem	33
2.4 Výmena výťahu	46
2.4.1 Základné údaje o firmách	46
2.4.2 Ponuky firiem	48
3 Návrh riešenia.....	53
3.1 Návrh hodnotenia dodávateľov pomocou programu MS Excel	53
3.1.1 Výber vhodného dodávateľa na výmenu okien	53
3.1.2 Hodnotenie ponúk.....	62
3.1.3 Výber vhodného dodávateľa na výmenu výťahu.....	63
3.1.4 Hodnotenie ponúk.....	66
3.2 Návrh hodnotenia dodávateľov pomocou programu Matlab.....	67
3.2.1 Výber vhodného dodávateľa na výmenu okien	68

3.2.2 Porovnanie a vyhodnotenie ponúk.....	77
Záver	79
Zoznam literatúry.....	80
Zoznam tabuliek	82
Zoznam obrázkov	83
Zoznam grafov.....	84

Úvod

Jedným zo základných faktorov úspechu firiem a manažérov je robiť správne rozhodnutia. V dnešnej dobe, kedy je trh presýtený veľkým množstvom firiem a ponúk, sa vôbec nejedná o jednoduchú záležitosť. Dnešný trh predstavuje veľké riziko. Každodenne môžeme sledovať v televízií alebo sa dočítať v novinách o množstve podvodov páchaných na klientoch. Čo ak je týmto klientom spoločnosť a jedná sa o veľký obnos peňazí? Nesprávne rozhodnutie, nesprávny výber dodávateľa, môže firmu dokonca položiť na kolená.

Manažéri a majitelia činia rozhodnutia na základe veľkého počtu informácií. Nie vždy sú však schopní tieto informácie správne spracovať a zanalyzovať. Dnes už však rozhodnutia nestoja iba na skúsenostiach vedúcich pracovníkov, prípadne nejakej papierovej forme. Vďaka moderným technológiám môžu títo pracovníci využiť na rozhodovanie metódy umelej inteligencie. Do metód umelej inteligencie môžeme zaradiť neurónové siete, fuzzy logiku, genetické algoritmy alebo ich kombinácie. O rozhodovaní za pomoci fuzzy logiky pojednáva aj moja diplomová práca.

Cieľ práce a postupy spracovania

Cieľom mojej diplomovej práce je výber vhodných dodávateľov a vyhodnotenie ich možných rizík pre stavebný podnik pomocou využitia pokročilých metód umelej inteligencie. K riešeniu bude využitý program MS Excel a programové prostredie MATLAB a jeho Toolboxy.

Postupy:

V práci najskôr predstavím spoločnosť a požiadavky investora na realizáciu opráv. Následne budú predstavené jednotlivé spoločnosti spolu s ich ponukami na realizáciu. V ďalšej časti budú tieto ponuky hodnotené pomocou programu MS Excel, porovnané a vyhodnotené. Ponuky na výmenu okien budú následne ešte hodnotené pomocou programu Matlab a jeho fuzzy logic toolboxu. Potom budú tieto ponuky vyhodnotené a porovnané s výsledkami hodnotení pomocou MX Excel.

1 Teoretické východiská

1.1 Risk management

1.1.1 Riziko

Skôr než bude definovaný pojem risk management, vysvetlíme si pojem riziko. Existuje mnoho definícií, pričom v najširšom slova zmysle ide o vystavenie nepriaznivým okolnostiam. Presnejšie je možné riziko definovať napríklad ako pravdepodobnosť alebo možnosť vzniku straty, alebo ako variabilitu možných výsledkov, alebo neistota ich dosiahnutia či ako nebezpečenstvo negatívnej odchýlky od cieľa. S rizikom úzko súvisí pojem neurčitý výsledok (to znamená, že výsledok musí byť neistý) a ďalej podmienka, že aspoň jeden z možných výsledkov je nežiaduci. Čo sa týka ekonomickej teórie, je pojem riziko používaný v súvislosti s nejednoznačnosťou priebehu určitých skutočných ekonomických procesov a nejednoznačnosťou ich výsledku.

4 základné kroky analýzy pre znižovanie rizika:

- Identifikácia aktív – zahŕňa vymedzenie podnikateľského subjektu a popis aktív, ktoré vlastní.
- Stanovenie hodnoty aktív – určenie ich hodnoty a významu pre subjekt.
- Identifikácia hrozieb a slabín – zahŕňa jednak určenie druhou udalostí a akcií, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť hodnotu aktív a ďalej určenie slabých miest subjektu, ktoré môžu umožniť pôsobenie hrozieb.
- Stanovenie závažnosti hrozieb a miery zraniteľnosti - stanovenie miery pravdepodobnosti výskytu hrozby a miery zraniteľnosti subjektu voči tejto hrozbe.

Pre lepšiu orientáciu si vysvetlíme niektoré uvedené pojmy. Prvým z nich je aktívum. Jedná sa o všetko, čo má pre subjekt určitú hodnotu. Môžu byť aktíva hmotné (peniaze, nehnuteľnosti, atď.) a nehmotné (informácie, kvalita personálu, atď.) Hodnota aktíva je jeho základnou charakteristikou. Pri stanovení hodnoty aktíva vychádzame predovšetkým z:

- Zaoberajú sa nákladov či inej hodnoty aktíva,
- Dôležitosť aktíva pre subjekt,
- Náklady na preklenutie prípadnej škody na aktíve,
- Rýchlosti odstránenia potenciálnej škody na aktíve, atď.

Hrozba je jedným z ďalších dôležitých pojmov a vyjadruje silu, udalosť, aktivitu alebo osobu, ktorá má nežiaduci vplyv na bezpečnosť alebo môže spôsobiť škodu. Škodu, ktorú hrozba spôsobí pri pôsobení na určité aktívum, nazývame dopad hrozby. Faktory, na základe ktorých sa hodnotí úroveň hrozby sú nasledujúce:

- Nebezpečnosť – schopnosť hrozby spôsobiť škodu,
- Prístup – pravdepodobnosť, že sa hrozba svojim pôsobením dostane k aktívu,
- Motivácia – záujem iniciovať hrozbu proti aktívu.

Posledným z vyššie uvedených pojmov je zraniteľnosť. Jedná sa o nedostatok, slabinu, či stav analyzovaného aktíva, ktorého môže byť hrozbou využitie pre uplatnenie jej nežiaduceho vplyvu. Ide o veličinu, ktorá je vlastnosťou aktíva a v podstate vyjadruje, ako je aktívum citlivé na pôsobenie určitej hrozby. Základnou charakteristikou zraniteľnosti je úroveň zraniteľnosti aktíva, ktorá sa hodnotí na základe citlivosti (tj. náchylnosť aktíva byť poškodené danou hrozbou) a kritičnosti (tj. dôležitosť aktíva pre dotknutý subjekt). (3)

1.1.2 Management rizík

Management rizík je kompletný proces zaistenia, kontroly, eliminácie a minimalizácie neistých udalostí, ktoré môžu subjekt ovplyvniť. Mimo analýzy rizík obvykle riadenie rizík zahŕňa:

- Výber protiopatrení,
- Analýzu nákladov/prínosov,
- Implementáciu protiopatrení,
- Testovanie (komplexné preverovanie) protiopatrení.

V procese riadenia rizík je nutné, aby management zaistoval hlavne nasledujúce činnosti:

- Analýza rizika, monitoring rizika a jeho meranie (vyhodnotenie) – v rámci vonkajšieho i vnútorného prostredia firmy (zahŕňa taktiež stanovenie záverov a doporučení pre management firmy),
- Definícia cieľa v oblasti znižovania rizík firmy – korešpondujúci s definovanou rizikovou stratégiou firmy; zahŕňa taktiež určenie najvhodnejšej stratégie znižovania rizika,
- Stanovenie a implementácia najvhodnejšej metódy znižovania rizík – či diverzifikovať výnosy, obchodných dodávateľov, či zadržať riziko a pod.,
- Vyhodnotenie uplatnenia rizikovej stratégie firmy v praxi – zahŕňa následne aj aplikáciu zmien zvolenej metódy znižovania rizika. Za vykonávanie definovaných zmien nesie zodpovednosť tzv. risk manager. V procese plánovanej zmeny vo firme spolupracuje risk manager s tzv. agentom zmeny, pričom túto úlohu niekedy zastáva samotný risk manager.

Ciele risk managementu musia byť konzistentné s cieľmi, ktoré si podnikateľ vytýčil v oblasti strategického riadenia firmy. Potom, čo sú vykonané vyššie zmienené činnosti v procese riadenia rizík, je nutné vykonať usporiadanie rizík podľa priorit. Z hľadiska finančného dopadu straty je možné rizika deliť na:

- Kritické riziko - také ohrozenia, ktorých potenciálne straty môžu vyústiť až v bankrot spoločnosti,
- Dôležité riziko – vzniknuté straty nevyústia v bankrot, ale pre financovanie ďalšej prevádzky bude nutné si vypožičať,
- Bežné riziko – potenciálne straty je možné pokryť aktuálnymi aktívami alebo bežným príjmom. (3)

1.1.3 Metódy znižovania rizika

Existuje mnoho metód, ktoré vedú k znižovaniu podnikateľského rizika. Vhodnosť použitia jednotlivých metód závisí na charakteristike samotného rizika. Rozdelenie rizík podľa kombinácie pravdepodobnosti výskytu a tvrdosti každého rizika a k tomu priradenej vybratej metódy znižovania rizika uvádza Tabuľka 1. Prvá z nich je metóda vyhnutia sa riziku. Jedná sa o metódu, ktorá je pre riešenie mnohých rizík úplne nevyhovujúca. Mala by byť používaná predovšetkým vtedy, pokiaľ sa jedná

o neprepracovaný podnikateľský zámer, kde je riziko neúspechu neúmerne veľké. Z dlhodobého hľadiska tento prístup nezabezpečí firme rast. Najbežnejšie používanou metódou je retencia rizík. Podstata tejto metódy je v tom, že podnikateľ čelí v podstate neobmedzenému počtu rizík, ale vo väčšine prípadov proti nim nič neurobí. Retencia sa delí na vedomú a nevedomú, alebo na dobrovoľnú a nedobrovoľnú. Ďalšou metódou znižovania rizika je redukcia.

Podľa toho, či chceme redukovať riziko pred vlastnou podnikateľskou aktivitou alebo chceme redukovať dôsledky konkrétnej aktivity, potom je možné metódy redukcie rizika deliť na:

- Metódy odstraňujúce príčiny vzniku rizika (napr. presun rizika, vertikálna integrácia, atď.),
- Metódy znižujúce nepriaznivé dôsledky rizika (napr. diverzifikácia, poistenie).

Poistenie je potom špeciálnou metódou formy prenosu rizika. Metóda je založená na princípe smeny rizika veľkej straty (škody) za istotu malej straty (poistného).

	Vysoká pravdepodobnosť	Nízka pravdepodobnosť
Vysoká tvrdosť	<i>Vyhnutí se riziku, redukce</i>	<i>Pojištění</i>
Nízka tvrdosť	<i>Retence a redukce</i>	<i>Retence</i>

Tabuľka 1: Doporučené metódy pre znižovanie rizika

Mimo vyššie uvedené metódy, existuje mnoho ďalších metód redukcie rizika, ako napríklad ofenzívne riadenie firmy (jedná sa o preventívnu obranu pred podnikateľským rizikom), presun rizika na iné podnikateľské subjekty (transfer rizika), pružnosť firmy (požívajú predovšetkým malé a stredné firmy), zdieľanie rizika (rozdelenie rizika medzi niekoľko účastníkov), získavanie dodatočných informácií (nedostatok informácií vedie obvykle k nepriaznivému výberu a k morálnemu hazardu) a vytváranie rezerv. (3)

1.2 Fuzzy logika

Teória množín definuje množinu ako súbor prvkov určitých vlastností. Prvok potom do množiny patrí, alebo nie (nadobúda hodnotu 0 alebo 1). Ide teda iba o dva stavy. L. Zadeh vytvoril teóriu fuzzy množín a fuzzy logiky, kde sa určuje, „ako veľmi“ prvok do

množiny patrí, alebo nie (premenná x a jej príslušnosť k množine sa značí $\mu(x)$ a je definovaná v rozmedzí $0 - 1$; 0 znamená úplné ne členstvo a 1 úplné členstvo). Použitie miery členstva odpovedá v rade situácií lepšie ako použitie konvenčných spôsobov zaraďovanie členov do množiny podľa prítomnosti či neprítomnosti. Fuzzy logika teda meria istotu alebo neistotu príslušnosti prvku k množine. Podobne sa rozhoduje človek pri činnosti v oblasti duševnej a fyzickej u nie celkom algoritmizovaných činnostiach. Pomocou fuzzy logiky je možné nájsť riešenie pre daný prípad z pravidiel, ktoré boli definované pre podobné prípady. Metóda, užívajúca nezretelných množín (fuzzy), patrí medzi metódy, ktoré sa používajú v oblasti riadenia firiem. Okrem aplikácii z fuzzy logiky sa možno stretnúť aj s kombinovanými systémami, napr. s neurónovými sieťami, tzv. neurofuzzy aplikáciami apod. (6)

1.3 Tvorba systému s fuzzy logikou

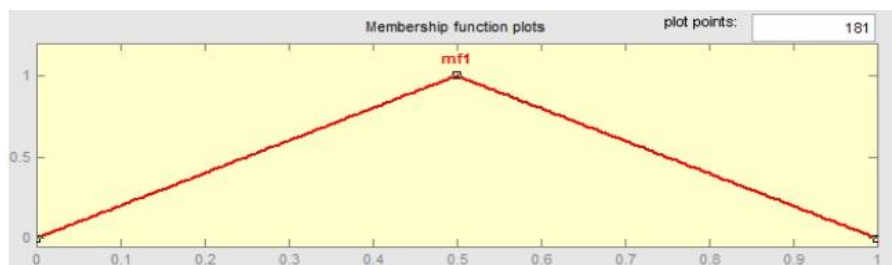
Tvorba systému s fuzzy logikou obsahuje 3 základné kroky:

- Fuzzyfikácia.
- Fuzzy inferencia.
- Defuzzyfikácia. (5)

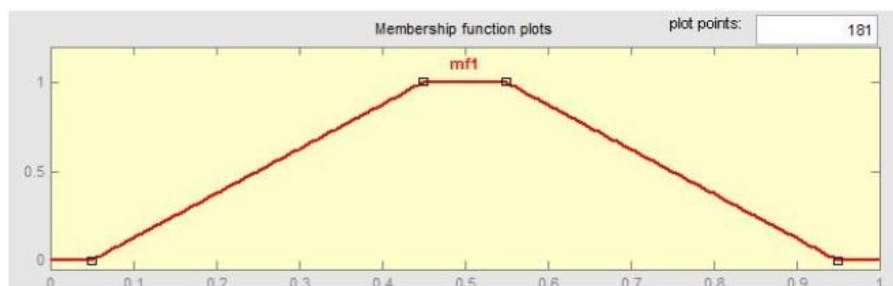
1.3.1 Fuzzyfikácia

Prvým krokom je prevedenie číselne vyjadrených premenných na jazykové premenné. Definovanie jazykových premenných vychádza z lingvistickej premennej. Odporúča sa využitie troch až siedmich atribútov pre premennú.

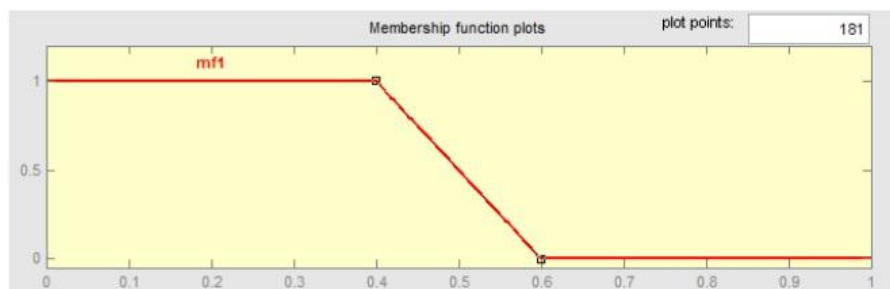
Stupeň členstva atribútov v množine je vyjadrovaný tzv. členskou funkciou. Existuje celá rada tvaru týchto funkcií, praxi však našli najväčšie uplatnenie nasledujúce typy:



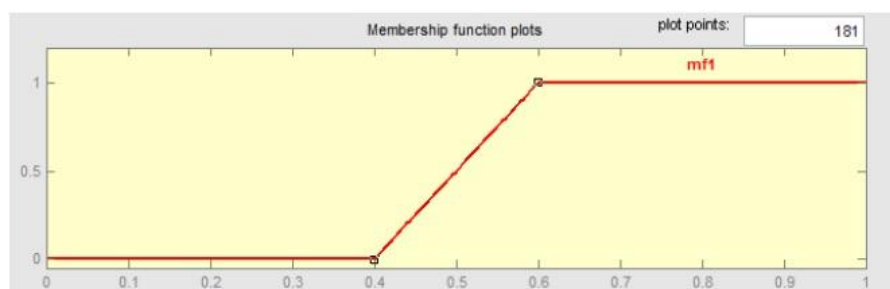
Obrázok 1: Štandardná funkcia členstva typu Δ



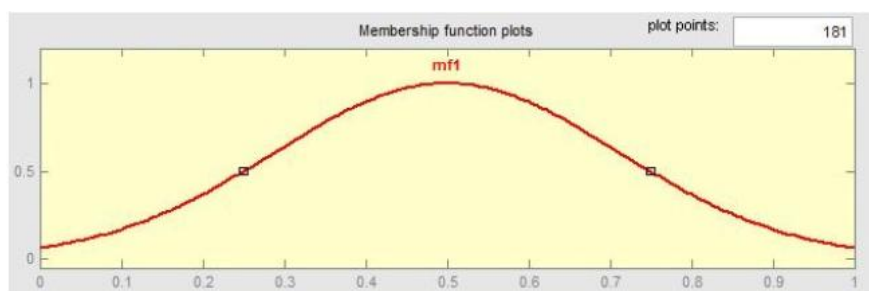
Obrázok 2: Štandardná funkcia členstva typu II



Obrázok 3: Štandardná funkcia členstva typu Z



Obrázok 4: Štandardná funkcia členstva typu S



Obrázok 5: Gaussova krivka

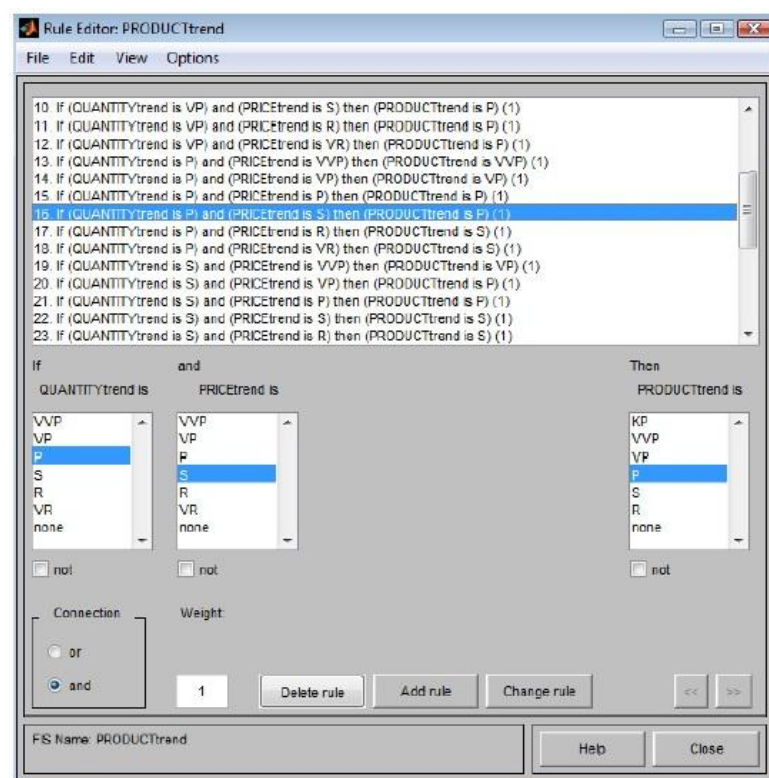
Pre uľahčenie výpočtu sa využíva funkcií zostavených z lomených priamok Λ , Π , Z a S , realitu potom najlepšie vystihujú funkcie v tvare kriviek ako je Gaussova krivka, ktoré sú však rádovo náročnejšie na výpočet. (5)

1.3.2 Fuzzy inferencia

Fuzzyfikované vstupné hodnoty vstupujú do procesu fuzzy inferencie, kde sa na základe pravidiel a bázy dát vykonáva vlastný výpočet riešenia.

Pravidlá sú zapísané v tvare podmienkovej vety:

< If > Input1 < And > Input2 ... < Or > Inputn ... < Then > Output1 < Weight > z



Obrázok 6: Fuzzy logika – pravidlá

Výstupom fuzzy inferencie je jazyková premenná. (5)

1.3.3 Defuzzyfikácia

Cieľom defuzzyfikácie je prevedenie fuzzy hodnoty výstupnej premennej tak, aby slovne čo najlepšie reprezentovala výsledky fuzzy výpočtu. (5)

1.4 Matlab

Matlab (MATrix LABoratory) je výkonné, interaktívne prostredie pre vedecké a inžinierske výpočty a vizualizáciu dát. Matlab integruje numerickú analýzu, maticové výpočty, spracovanie signálov a grafiku do prostredia, kde sa dajú problémy a riešenia zapisovať ako v matematike. Základným dátovým prvkom Matlabu je matica, pri ktorej sa nezadáva rozmer. Umožňuje to riešenie numerických problémov rýchlejšie a výkonnejšie ako použitie bežných programovacích jazykov.

Výhody použitia Matlabu:

- Rozšírenosť – Matlab je celosvetovo rozšírený produkt, existuje celá rada rozširujúcich toolboxov pre rôzne aplikácie
- Jednoduchosť – ľahké ovládanie, dá sa s ním ľahko naučiť pracovať
- Import a export dát v mnoho bežných formátoch
- Interaktívny nástroj na tvorbu užívateľských rozhraní
- Obecné funkcie . umožňujú obsiahnuť pomerne široký záber aplikácií
- Zabudované numerické metódy – napr. pre riešenie numerických rovníc, maticových operácií atď.
- Kvalitná a podrobná nápoveda, množstvo tutoriálov

Nevýhody použitia Matlabu:

- Jediný pracovný mód (využívanie toolboxov) – môže byť pre riešenie niektorých úloh veľmi zväzujúci. Toolboxy sú tvorené vždy len pre určitú oblasť. Nie je príliš vhodný pre zložité úlohy, ktoré využívajú viac toolboxov naraz, vyžaduje to väčšie znalosti u riešiteľa.
- Komplikované vytváranie toolboxov – toolboxy musia zapadať do interaktívneho prostredia Matlabu
- Nedostupnosť zdrojových kódov – jedná sa o komerčný produkt, preto na rozdiel od open – source programov užívateľ nemôže upravovať zdrojové kódy samotného jadra Matlabu (zdrojové kódy jednotlivých toolboxov, ktoré sú riešené vo forme m - súborov, však je možné upravovať).

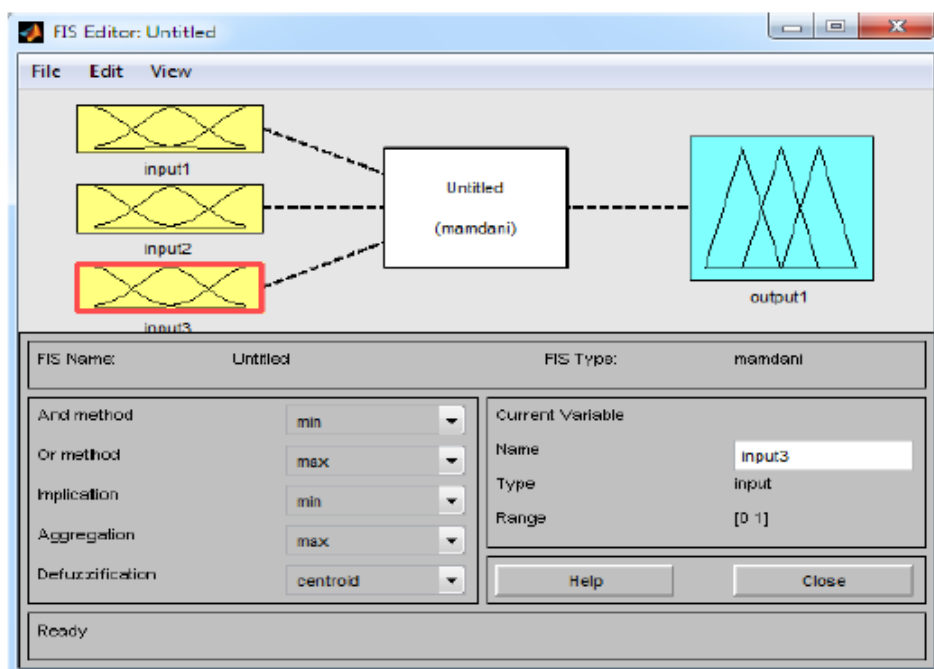
- Všetky vlastnosti ovplyvniteľné a nastaviteľné nie len v aplikácií, ale aj v prostredí. (7)

1.4.1 Fuzzy Logic Toolbox

Fuzzy Logic toolbox je ďalší z rady funkcií v Matlabe. Táto funkcia nám pomocou nástrojov edituje a formuluje závery systému. V Matlabe je možné pracovať s fuzzy systémom z príkazového riadku, ale môžeme taktiež využiť grafické rozhranie GUI (Graphical User Interface), ktoré sa spúšťa z príkazového riadku pomocou príkazu *fuzzy*. Fuzzy Logic toolbox využíva tri základné nástroje pre tvorbu a editáciu fuzzy systému. Sú to nástroje FIS editor, MF Editor a Rule Editor. Ďalej ešte pracujeme v tejto funkcii Matlabu s prehliadačmi Rule Viewer a Surface Viewer. (4)

1.4.1.1 FIS Editor

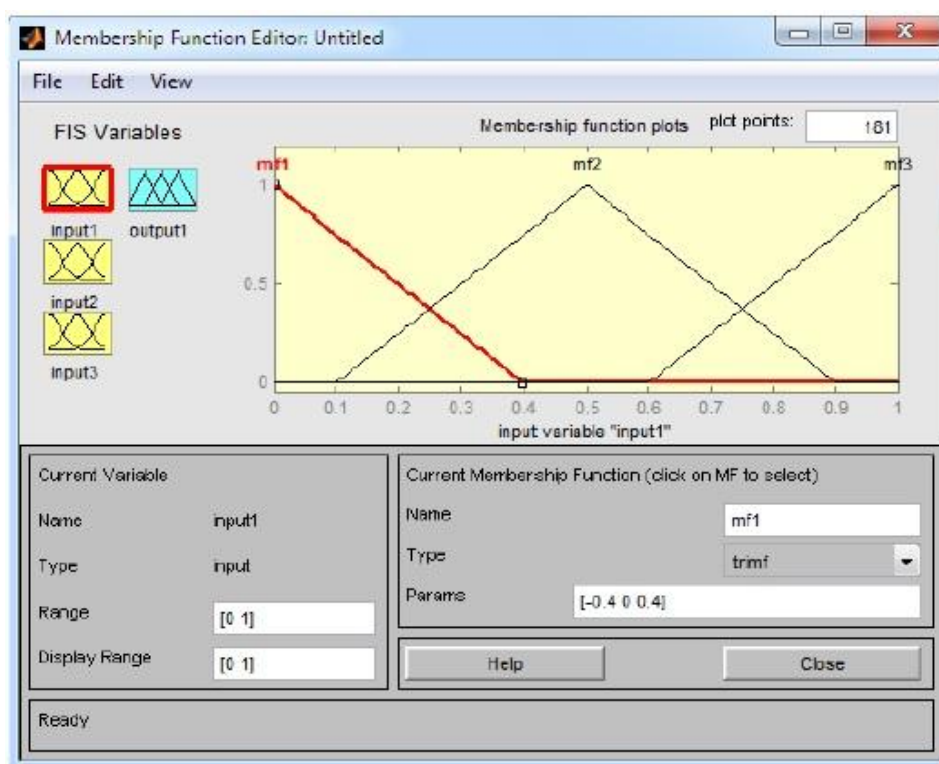
FIS Editor je hlavná časť toolboxu, v ktorej sa definujú základné parametre systému. Definuje sa tu počet vstupných a výstupných premenných, metódy defuzzyfikácie. Na obrázku je možné vidieť FIS Editor, ktorý ma tri vstupy a jeden výstup. Tieto vstupy sa potom ďalej nastavujú v tzv. Member Function Editore. Do tohto editoru sa dostaneme príkazom *mfedit()*, alebo dvojklikom na požadovaný vstup. (1)



Obrázok 7: FIS Editor

1.4.1.2 Member Function Editor

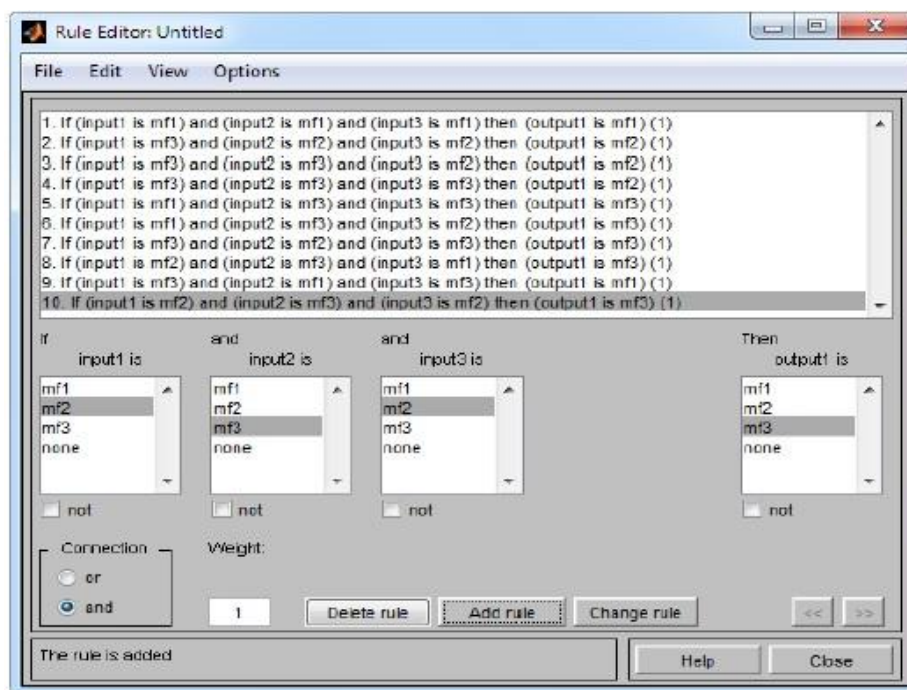
Ďalšou časťou Fuzzy Logic toolboxu je MF Editor (Membership Function Editor). Za pomoci tohto editoru je možné definovať a vytvárať jednotlivé funkcie vstupných a výstupných premenných a určovať ich rozsahy. Vyberať je možné z veľkej škály typov funkcií, medzi tie najzásadnejšie patria trimf, tramf a gaussmf. Dané parametre jednotlivých funkcií sa nastavujú numericky v kolónke Params, alebo graficky posúvaním danej funkcie na potrebné parametre. (1)



Obrázok 8: Membership Function Editor

1.4.1.3 Rule Editor

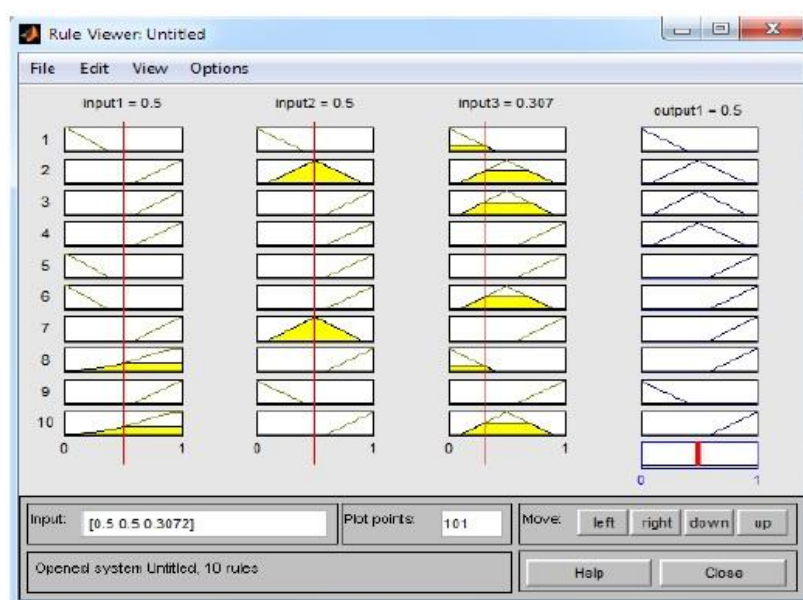
Po vytváraní a definovaní jednotlivých funkcií vstupných a výstupných premenných sa ďalej definujú pravidlá. Tieto pravidlá sa definujú pomocou Rule Editoru. V riadkoch sú zobrazené pravidlá, ktoré sú definované za pomoci vstupov z predchádzajúceho editora. Tvorba pravidiel sa líši podľa toho, ktorý typ modelu sa zvolí. Typ Sugeno využíva funkciu vstupných premenných a typ Mamdani má v konsekvente pravidiel výrok, kde výstup je pokrytý súborom fuzzy množín. (5)



Obrázok 9: Rule Editor

1.4.1.4 Rule Viewer

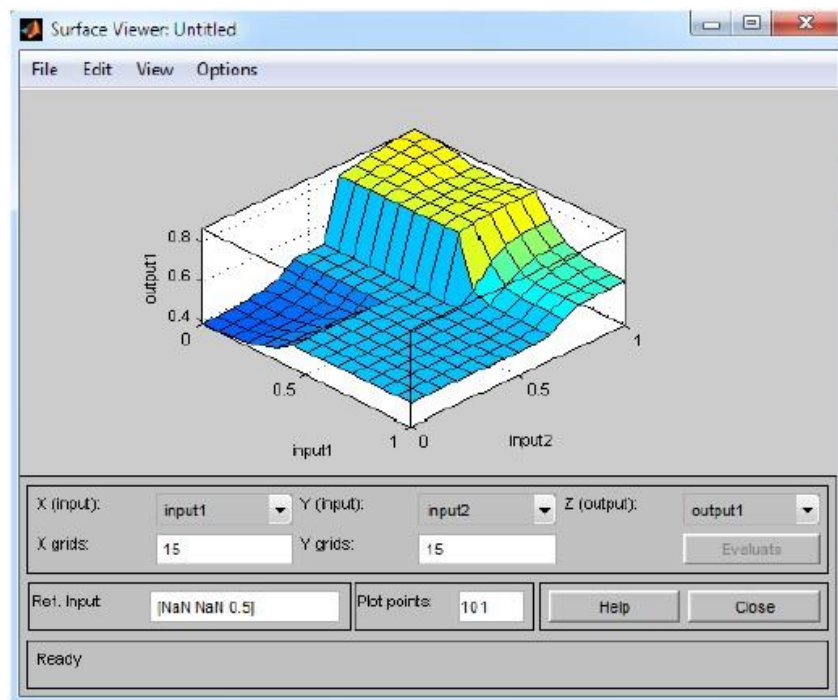
Tento prehliadač slúži k testovaniu hodnôt výstupu pri zmenách vstupných hodnôt. Celkový počet výstupov je totožný s počtom pravidiel z predchádzajúceho editoru Rule, v ktorom sa nastavujú pravidlá. (1)



Obrázok 10: Rule Viewer

1.4.1.5 Surface Viewer

Pomocou tohto prehliadača je možné sledovať v grafickom znázornení v 3D prostredí závislosti jednotlivých vstupných a výstupných premenných. Dajú sa zvoliť ľubovoľné dva vstupy a výstup. Na ose „x“ a „y“ sú vynesené dané vstupy a na ose „z“ daný výstup. S grafom môžeme ľubovoľne pohybovať na všetky strany. (1)



Obrázok 11: Surface Viewer

1.4.1.6 M-súbor

V tomto súbore sa vykonáva programovanie v Matlabe, ktoré sa delí na skripty a funkcie. Dané funkcie v M-súbore akceptujú vstupné argumenty a vracajú výstupné argumenty. Pri skriptoch je to naopak, tie akceptujú vstupné argumenty a nevracajú výstupné argumenty. (8)

2 Analýza problému a situácie

2.1 O spoločnosti

Identifikačné údaje

Obchodné meno: ING-CZECH s.r.o.
Sídlo: Lidická 77, 602 00 Brno
Štatutárny orgán: Dita Flimmelová, jednatel'
Mgr. Tomáš Vomela, jednatel'
IČO: 28303474

Spoločnosť ING-CZECH s.r.o. ponúka a poskytuje komplexné služby v oblasti stavebníctva. Zameriava sa na regenerácie bytových a panelových domov vrátane zateplovania. Vďaka skúsenostiam a spoľahlivosti sa firma stala odborným dodávateľom programu Zelená úsporám SFPŽ Ministerstva životného prostredia ČR. Špecializuje sa tiež na výstavbu rodinných domov na kľúč, hál, či výstavbu, rekonštrukciu a opravu objektov. Firma je držiteľom certifikátu ISO 9001: 2009, 14001:2005, 18001:2008 a ďalších profesných certifikátov firiem BASF, Weber Terranova, STOMIX, Oknoservis, Pramos a Český Caparol.

Spoločnosť ING-CZECH s.r.o. vykonáva kompletné dodávky v obore pozemného staviteľstva a inžinierskych stavieb na vysokej technologickej úrovni, preškolenými pracovníkmi a s použitím materiálov renomovaných výrobcov. V rámci bytových a občianskych stavieb sa dlhodobo venuje revitalizácií panelových domov a kompletných rekonštrukciám bytových domov. Revitalizácia panelových objektov v rámci generálnej dodávky revitalizácie panelových domov používa firma najmodernejšie postupy, pracuje iba s certifikovanými materiálmi pre vonkajší kontaktný zateplovací systém (ETICS), dodáva kvalitné výrobky v oblasti okenných, zámočníckych a klampiarskych prvkov.

Činnosti firmy:

- Kompletná realizácia stavieb.
- Regenerácia panelových domov.

- Regenerácia bytových domov.
- Zatepl'ovanie fasád.
- Generálne rekonštrukcie striech.
- Výmena výplní otvorov.
- Dodávky klampiarskych a zámočníckych výrobkov.
- Montáž lodžií.
- Zakladanie stavieb.
- Elektroinštalčné práce.
- Elektro revízie. (14)

2.2 Požiadavky na dodávateľa

Názov stavby:	Oprava a rekonštrukcia panelového bytového domu v Brne
Miesto stavby:	Brno
Stavebník:	bytové družstvo
Vykonávanie stavby:	dodávateľsky
Druh stavby:	stavebné úpravy
Generálny dodávateľ:	ING – CZECH s.r.o.

Stavbu tvorí panelový bytový dom, samostatne stojaci. Vlastníkom nehnuteľnosti je stavebník. Budova je rozmerov 22 x 18,4 m s jedným podzemným a 8 nadzemnými poschodiami, s plochou strechou. Predmetom projektu sú nasledujúce stavebné úpravy:

- Oprava podlahy a vstupu.
- Zasklenie balkónov.
- Vnútorne nátery – renovácia náterov spoločných priestorov.
- Výmena radiátorov v suteréne.
- Nový hromozvod.
- Izolácia proti zemnej vlhkosti.
- Vstupné dvere.
- Oprava zárubne a výmena vstupných dverí do pivničných priestorov.
- Zateplenie stropu nad suterénom.

- Zateplenie suterénu.
- Výplne otvorov.
- Zateplenie strechy.
- Drobné úpravy v pivnici.
- Výmena hlavných rozvodov.
- Výmena splaškových zvodov.
- Výtah – modernizácia výtahu.
- Nové odvetrávanie bytových jadier.

2.3 Výmena okien

Jednou zo stavebných úprav, ktoré vykonáva spoločnosť ING-CZECH s.r.o. je výmena výplní otvorov, teda výmena okien. Na budove sa nachádza 167 pôvodných okien, ktoré sa budú pri revitalizácii meniť. Spoločnosť túto činnosť vykonáva subdodávateľsky. A tak oslovila niekoľko firiem, aby podali svoje cenové a technologické návrhy.

2.3.1 Základné údaje o firmách

ArtOkna s.r.o.

Obchodné meno: ArtOkna s.r.o.

Sídlo: Juliánovské náměstí 3878/2, 636 00, Brno

História spoločnosti siaha do roku 1994. Spoločnosť Artokna je česká spoločnosť so stabilným zázemím, ktorá sa neustále rozrastá a má zastúpenie po celej Českej Republike.

Spoločnosť je zapísaná do zoznamu odborných dodávateľov plastových okien pre program „Zelená úsporám“. Taktiež je spoločnosť zapísaná do Zoznamu kvalifikovaných dodávateľov na Ministerstve pre miestny rozvoj. Tento zápis oprávňuje spoločnosť dodávať platové okná v rámci verejných zákaziek. Podmienkou je mimo preukázania odborných a kvalifikačných predpokladov pre montáže plastových okien aj pravidelný audit bezdlžnosti spoločnosti. (10)

Bohemia Okno a.s.

Obchodné meno: BOHEMIA OKNO, a. s.

Sídlo: Stará cesta 1090, 755 01, Vsetín

Česká spoločnosť Bohemia Okno, a.s. sa špecializuje na výrobu plastových okien, dverí a tieniacej techniky pre rodinné a bytové domy a priemyslové objekty. Spoločnosť zákazníkom prináša kvalitný český výrobok, ktorý je vyrobený za použitia moderných 6 – komorových profilových systémov Gealan. Nemecké profily Gealan umožňujú vysoký tepelno izolačný štandard. Bezpečnosť zaisťuje kvalitné špičkové celoobvodové kovanie so zvýšenou bezpečnosťou už v štandarde. Výrobné postupy sú preverené štandardom ISO 9001:2001. Spoločnosť Bohemia Okno je certifikovaným výrobcom pre dotácie z programu Zelená úsporám. (12)

Finstal s.r.o.

Obchodné meno: Finstal s.r.o.

Sídlo: Lučina 6, 739 39 Lučina, Frýdek-Místek

Finstal s.r.o. je dynamicky sa rozvíjajúca spoločnosť, ktorej základy sú postavené na tíme skúsených profesionálov daného tržného segmentu a jedinečnej kultúre firmy, na ktorej vrchole sú hodnoty ako spokojný zákazník spolu so spokojným zamestnancom. O zákazky sa stará 50 kmeňových zamestnancov a ďalších 40 zamestnancov v dcérskych spoločnostiach, ktoré efektívne dopĺňajú hlavný predmet podnikania. Spoločnosť Finstal dodáva svojim zákazníkom plastové okná Rehau GENEIO Rau-Fipro, plastové okná Rehau Brillant design a plastové okná Rehau Euro-Design 70. Všetky tieto plastové okná spĺňajú náročné požiadavky zákazníkov na pekný dizajn a vynikajúcu tepelnú izoláciu. (13)

J&T System s.r.o.

Obchodné meno: J&T System s.r.o.

Sídlo: Štefánikova 48, 612 00, Brno - Královo Pole

Vďaka pozitívnym referenciám zákazníkov, bola spoločnosť v roku 2011 certifikovaná prestížnou marketingovou značkou „Kvalitní firma“. Spolu s týmito

ocenení sa spoločnosť zaviazala dodržiavať zásady kvality, stanovené v základnom dokumente asociácie – Kódexe kvality APC. Tie zahŕňajú hlavne etické normy a spôsoby komunikácie spoločnosti so zákazníkmi:

- Budovať dôveru.
- Neklamať v reklame.
- Pravidelne informovať.
- Byť transparentní.
- Dodržiavať dohody.
- Komunikovať.
- Chrániť privátne práva.
- Byť bezúhonný.

Spoločnosť J&T System s.r.o. je certifikovaným výrobcom pre dotácie z programu Zelená úsporám. (15)

KRYŠTOV GROUP s.r.o.

Obchodné meno: KRYŠTOV GROUP s.r.o.

Sídlo: Živanského 5, 621 00, Brno – Jehnice

Firma KRYŠTOV GROUP s.r.o. má bohaté skúsenosti nielen v rekonštrukcii, výrobe, predaji a montáži okien a dverí, ale taktiež v novostavbách a rekonštrukciách obytných a rodinných domov. Vďaka svojej flexibilita pohotovo reaguje na individuálne požiadavky všetkých svojich zákazníkov ako doma, tak aj v zahraničí. Firma nachádza uplatnenie predovšetkým v novostavbách a rekonštrukciách obytných domov a priemyslových objektov. Všetky výrobky spĺňajú náročné požiadavky na konštrukciu, hygienickú spôsobilosť a ekológiu v nadväznosti na všetky platné predpisy a normy doma aj v zahraničí. Spoločnosť získala ocenenie Spoločná firma 2012. (16)

LIMA okna s.r.o.

Obchodné meno: LIMA okna s.r.o.

Sídlo: Kamenná 3854, 760 01 Zlín

Firma bola založená na jeseň roku 2009 s cieľom dodať na trh kvalitné plastové okná a dvere z vynikajúcich materiálov a s perfektným technickým spracovaním. Zakladatelia majú niekoľkoročné skúsenosti v tomto obore. Spoločnosť sa špecializuje na spoluprácu s veľkoobchodnými partnermi, ktorí tvoria maloobchodnú sieť po celej českej Republike pre predaj koncovým užívateľom. Pre spoločnosť je zaujímavý každý odberateľ s akýmkoľvek objemom predaja, každému z nich je firma ochotná vytvoriť podmienky na dobrú spoluprácu. Firma investovala v druhom polroku roku 2009 do modernej technológie na výrobu plastových okien a dverí nemeckej firmy Urban. Momentálne teda vyrába na dvoch linkách súčasne s veľkým podielom automatizácie. Kapacita výroby je prispôbená trendom trhu a umožňuje vykrytie sezónnych výkyvov dopytu. Na výrobky bolo vydané osvedčenie „Skúšobňou stavebno - truhlárskych výrobkov v Zlíne“, na ktorého základe bolo vydané prehlásenie o zhode pre plastové okná a balkónové dvere a pre plastové vstupné dvere. (17)

OKNOSERVIS, s.r.o.

Obchodné meno: OKNOSERVIS, s.r.o.

Sídlo: Tuřanka 115, 627 00 Brno – Slatina

OKNOSERVIS, s.r.o. je zabehnutou firmou v oblasti výroby, predaja a inštalácie plastových okien a hliníkových okien, dverí, presklených stien a zimných záhrad zo špičkových nemeckých profilov VEKA a HEROAL, ktoré sú na trhu etablované už bezmála 40 rokov. Spoločnosť ponúka kompletné služby spojené s inštaláciou okien „na kľúč“, vrátane dodávky bohatého sortimentu príslušenstva. Všetky materiály, výsledné výrobky a procesy vo firme sú riadne certifikované, riadia sa patričnými normami a podliehajú prísnej kontrole. Spoločnosť realizuje výrobu priamo ako plastových, tak aj hliníkových okien a dverí. Môže teda garantovať pôvod svojich výrobkov a spracovanie dodávok prvotriednej kvality. Výroba plastových dverí a okien prebieha v Hrušovanech nad Jevišovkou, kam bola výroba presunutá do novej modernej haly. Začiatkom roku 2010 firma presunula výrobu hliníkových okien a dverí do úplne novej výrobnnej haly v areáli Výrobného a logistického areálu v Brne – Líšni. Spoločnosť je držiteľom certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009. Taktiež je držiteľom certifikátov plastových okien a dverí, hliníkových okien a dverí, skiel, kovaní, parapetných dosiek a ďalších. (18)

Oknostudio s.r.o.

Obchodné meno: Oknostudio s.r.o.

Sídlo: Palackého třída 104, Brno 612 00

Spoločnosť sa od svojho vzniku profiluje ako obchodný a realizačný partner pre dodávku okien, dverí a tieniacej techniky. Od začiatku svojho vývoja sa spoločnosť uberať smerom špičkových výrobkov okien a dverí, služieb a osobného prístupu ku klientom. Spoločnosť v súčasnosti disponuje 20 – členným tímom obchodníkov, technikov, montážnikov, murárov a pomocných síl. Klientom firma dodáva plastové okná, drevené euro okná, hliníkové okná a dvere, žalúzie, siete proti hmyzu a ďalšie. Vďaka najmodernejším technológiám a precíznemu spracovaniu vo všetkých detailoch výroby sú dodávané okná a dvere v špičkovej kvalite. Vďaka týmto prednostiam si spoločnosť drží stabilné miesto na trhu okien a dverí a ďalej sa dynamicky rozvíja. Spoločnosť má všetky svoje výrobky zaregistrované v dotačnom programe a spĺňajú podmienky pre získanie dotačného programu „Zelená úsporám“. (19)

PRAMOS, a.s.

Obchodné meno: PRAMOS, a.s.

Sídlo: Brněnská 577, 691 76 Šitbořice

Akciová spoločnosť Pramos bola založená v roku 1995 a v súčasnej dobe je stabilnou, čisto českou spoločnosťou, so základným imanom cez 33 mil. Kč. Je významným výrobcom okien a profilových systémov v ČR. V minulom roku dosiahli celkové tržby spoločnosti takmer 400 mil. Kč. Výroba okien prebieha v modernej výrobní hale a na kvalitnom strojnom vybavení, vrátane elektricky riadeného nárezového centra, dvoch štvorhlavých zväračiek a CNC obrábaných centier. Súčasná kapacita umožňuje výrobu a následné zmontovanie až 1100 okien týždenne. Montáže výrobkov sú zaisťované vlastnými montážnymi skupinami a to i vrátane murárov. Snahou spoločnosti je odvieť prácu vždy profesionálne a kvalitne, všetkých fázach zákazky od spracovania kalkulácie až po konečné predanie diela. Okná aj dvere spoločnosti sú certifikované podľa európskych noriem a preto môžu nosiť označenie zhody CE. Zároveň spĺňajú požiadavky ČSN 73 0540 na maximálnu hodnotu súčiniteľa prestupu tepla a na vnútorné povrchové teploty. Väčšina materiálov pre výrobu

pochádza z Českej republiky. Okná firmy Pramos týmto spĺňajú podmienku na udelenie značky „Český výrobok“. Firma je taktiež držiteľom certifikátu riadenia kvality ČSN EN ISO 9001. (21)

RI OKNA a.s.

Obchodné meno: RI OKNA a.s.

Sídlo: Úkolky 1055, 696 81 Bzenec

Spoločnosť je jedna z najväčších spoločností na českom trhu stavebných otvorových výplní. Bola založená v roku 1994. Od začiatku sa zameriava výlučne na výrobu a montáž prvotriednych plastových prvkov – okien, dverí a ich príslušenstva. V roku 2006 firma svoju pôsobnosť rozšírila o výrobu a montáž hliníkových prvkov z profilov Hueck Hartmann, potom z profilov značky Ponzio: okien, dverí, interiérových stien a presklených hliníkových konštrukcií. 17 rokov skúseností s výrobou a montážou predstavuje hlavnú konkurenčnú výhodu spoločnosti a to nielen na českom trhu. Od jari roku 2008, kedy spoločnosť uviedla do prevádzky jeden z najväčších a najmodernejších výrobných areálov svojho druhu v Európe, sa dostala na samú špičku súčasných technologických možností. Všetky súčasti okien a dverí sú čistými originálmi, či už ide o izolačné dvojsklá alebo trojsklá, kovanie alebo príslušenstvo. Ako jedna z prvých výrobcov na trhu spoločnosť vybudovala systém riadenia, ktorý zaisťuje stabilnú kvalitu jej produkcie (systém managementu kvality ISO 9001), zodpovednosť k životnému prostrediu (systém enviromentálneho managementu ISO 14001), minimalizáciu rizík poškodenia zdravia pracovníkov (systém managementu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci OHSAS 18001) a to pri trvalej snahe o zvyšovanie energetickej účinnosti aktív spoločnosti (systém hospodárenia s energiou EN 16001). (22)

PKS okna a. s.

Obchodné meno: PKS okna a. s.

Sídlo: Brněnská, 126/38, 591 39 Žďár nad Sázavou

Spoločnosť PKS okna a.s., so sídlom v Žďár nad Sázavou, pôsobí na českom trhu od samého počiatku 90. rokov (pôvodne pod názvom Agrostav) a svojou činnosťou sa

radí k významným výrobcem výplní stavebných otvorov. Výrobný program spoločnosti:

- Plastové okná, dvere, steny, zimné záhrady.
- Drevené euro okná, dvere, steny.
- Hliníkové okná, dvere, steny, zimné záhrady.
- Zateplenie budov spojené s výmenou okien.

Spoločnosť každým rokom posilňuje pozíciu na trhu stavebných výplní – v súčasnej dobe patrí medzi desať najväčších výrobcov výplní v rámci ČR. Veľký dôraz spoločnosť kladie zvlášť na kvalitu výrobkov a služieb. Z tohto dôvodu spoločnosť rozvíja materiálne a technické zaistenie výroby a jeho riadenie, čo deklarujú certifikáty systému riadenia podľa požiadavku noriem ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001. Spoločnosť je certifikovaným výrobcem pre dotácie z programu Zelená úsporám. (23)

Window Holding a.s.

Obchodné meno: Window Holding a.s.

Sídlo: Hlavní 456, 250 89 Lázně Toušeň

Spoločnosť vznikla spojením a právnou fúziou troch najvýznamnejších výrobcov otvorových výplní v českej republike, čím sa stala najväčším výrobcou okien na českom trhu. Behom krátkeho obdobia dokázala spoločnosť zvýšiť tržný podiel na tuzemskom trhu a v súčasnej dobe je jednou z najlepšie prosperujúcich firiem vyrábajúcich okná v českej republike. Spoločnosť prezentuje tri značky a to Vektra, Otherm a TWW a môže sa pýšiť svojimi piatimi modernými závodmi, ktoré sa nachádzajú v Staré Pace, v Lázních Toušeň, vo Velkém Meziríčí, v Husinci a na Morave v Zašové. Celkovo v tejto spoločnosti pracuje okolo 1000 zamestnancov. Spoločnosť je držiteľom rôznych certifikátov ako napríklad ČSN OHSAS 18001, ISO 14001, ISO 9001 a iné. (25)

WITRAZ s.r.o.

Obchodné meno: WITRAZ s.r.o.

Sídlo: Poříčí 870, 517 01 Solnice

Witraž je predný výrobca plastových, drevených, hliníkových okien a dverí. Na trhu existuje už od roku 1999, a to vďaka používaniu moderných technológií výroby, spĺňajúcich európske štandardy výrobných linky a poskytovaniu profesionálnej obsluhy zákazníka. Spoločnosť sa rýchlo presadila na trhu a získala pozíciu najväčšieho výrobcu PVC. Witraž je jedným z mála výrobcov okien a dverí, ktorá získala prestížne ocenenie kvality – Certifikát Q - ZERT – priznávaný Európskym inštitútom stavebnej techniky v Rosenheime. Tento inštitút je jedným z najviac uznávaných na celom svete, pretože si dôsledne overuje zhodu vyrobeného výrobku s platnou normou kvality. Skutočnosť, že spoločnosť je držiteľom tohto certifikátu potvrdzuje, že výrobný proces a proces kontroly kvality kladený na každý výrobok, ktorý opúšťa linku, je v súlade s normou kvality PN – EN 14351-1:2006 a týmto spĺňa firma početné, prísne a nekompromisné požiadavky kladené na výrobok výrobný proces, ktoré sú potom potvrdené a akreditované spomínaným inštitútom. Výroba PVC výrobkov je založená na systéme VEKA, ktorý má všetky potrebné atesty a certifikáty. Ponúka viac než 1600 tvarov profilov spĺňajúcich najvyššie požiadavky kladené na funkčnosť, stabilitu, dezén a bezpečnosť. (20)

2.3.2 Ponuky firiem

ArtOkna s.r.o.

Cena výrobkov pred zľavou:	1.846.984
Zľava na poskytnuté výrobky:	1.152.518
Demontáž pôvodných okien:	54.490
Zapravenie okien:	127.810
Cena celkom:	999.514
Výška zálohy:	50% ceny
Termín dodania:	4 -6 týždňov
Doplatok:	po predaní diela v hotovosti alebo prevodom na účet
Platba na splátky:	rozdelenie doplatku na bezúročné splátky, nutné prejednať individuálne.

Špecifikácia:

Kovanie:	ROTO NT s mikroventiláciou
Štandard:	poistka proti chybným manipuláciám – dva bezpečnostné body proti vypáčeniu krídla bez príplatku
Zasklenie:	izolačné dvojsklo
Kľučky:	štvorpolohová hliníková
Tesnenie:	EPDM ručne vkladané – vymeniteľné s možnosťou kombinácie 2 farieb na jednom profile
Rám:	SUPERSPACE
Záruka:	10 rokov



Obrázok 12: Okno od firmy ArtOkna

Bohemia Okno a.s.

Cena výrobkov pred zľavou:	871 034,00 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	365 834,00 Kč

Demontáž pôvodných okien:	20 004,00 Kč
Doplňujúce a spojovacie profily:	3 496,00 Kč
Parapety vnútorné:	98 582,00 Kč
Montáž nových okien	120 024,00 Kč
Cena celkom:	851 929,00 Kč
Výška zálohy:	0 Kč
Termín dodania:	4 -6 týždňov

Špecifikácia:

Kovanie:	celoobvodové kovanie. Kovanie má základnú triedu bezpečnosti, v dolnej časti krídla čapy s hríbovou hlavou s poistkou proti chybnému ovládaniu.
Zasklenie:	izolačné dvojsklo
Kľučky:	štandardne v cene biela a hnedá
Záruka:	60 mesiacov od dátumu prevzatia diela



Obrázok 13: 6 a 7 komorový profil okna od firmy Bohemia Okna

Finstal s.r.o.

Cena výrobkov pred zľavou:	1 943 696,78 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	707 535,00 Kč
Demontáž pôvodných okien:	zdarma

Zapravenie okien:	zdarma
Montáž okien:	zdarma
Cena celkom:	1 195 374,78 Kč
Termín dodania:	3 - 7 týždňov

Špecifikácia:

Kovanie:	ROTO NT s mikroventiláciou
Zasklenie:	izolačné dvojsklo
Kľučky:	hliníková
Rám:	SUPERSPACE
Záruka:	5 rokov



Obrázok 14: Okno od firmy Finstal s.r.o.

J&T System s.r.o.

Cena výrobkov pred zľavou:	867 395 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	294 914 Kč
Demontáž pôvodných okien:	39 176 Kč
Ekologickú likvidáciu:	17 744 Kč
Parapety vnútorné :	47 975 Kč
Montáž:	117 401 Kč
Zapravenie okien:	96 646 Kč

Cena celkom:	891 422 Kč
Výška zálohy:	0 Kč
Termín dodania:	2 týždne

Špecifikácia:

Kovanie:	celoobvodové bezp. MACO MultiMatic 2000
Zasklenie:	dvoj sklo 24 mm: fl4/tgi16A/pu4, Ug=1,1 W/m2K
Kľučky:	kovová kľučka Maco Line, biela farba
Tesnenie:	šedé
Záruka:	60 mesiacov



Obrázok 15: Okno od firmy J&T System s.r.o.

KRYŠTOV GROUP s.r.o.

Cena za poskytnuté výrobky:	536.861
Demontáž pôvodných okien:	21.312
Zapravenie okien:	94.003
Montáž okien:	93.264
Cena celkom:	814.543
Výška zálohy:	50% ceny
Termín dodania:	3 -5 týždňov
Doplatok:	po predaní diela v hotovosti alebo prevodom na účet

Špecifikácia:

Okná sú vyrobené zo špičkového 6 – komorového profilového systému Avantgard Ovlo, s nadštandardnou konštrukčnou šírkou rámu 80 mm a silnou zatvorenou oceľovou výstužou v ráme, ktorá zaručí maximálnu tuhosť a pevnosť rámu. Pri všetkých oknách je použité zasklenie izolačným dvoj sklom s koeficientom tepelného prestupu $U=1.0$ a tepelným nerezovým rámčekom. Všetky okná sú okované kovaním Sigenia Aubi a výklopné krídla sú opatrené mikroventiláciou.

Záruka: 5 rokov



Obrázok 16: Okno od firmy KRYŠTOV GROUP s.r.o.

LIMA okna s.r.o.

Cena výrobkov pred zľavou:	901.189
Zľava na poskytnuté výrobky:	315.416
Demontáž pôvodných okien:	26.000
Zapravenie okien:	125.024
Montáž okien + doprava:	100.020
Cena celkom:	836.817
Výška zálohy:	0

Špecifikácia:

Kovanie:	MACO s mikroventiláciou
Zasklenie:	4-16-4 Ug=1.1W/m2K
Rám:	*SOFT*67/70
Záruka:	5 rokov



Obrázok 17: Okno od firmy LIMA okna s.r.o.

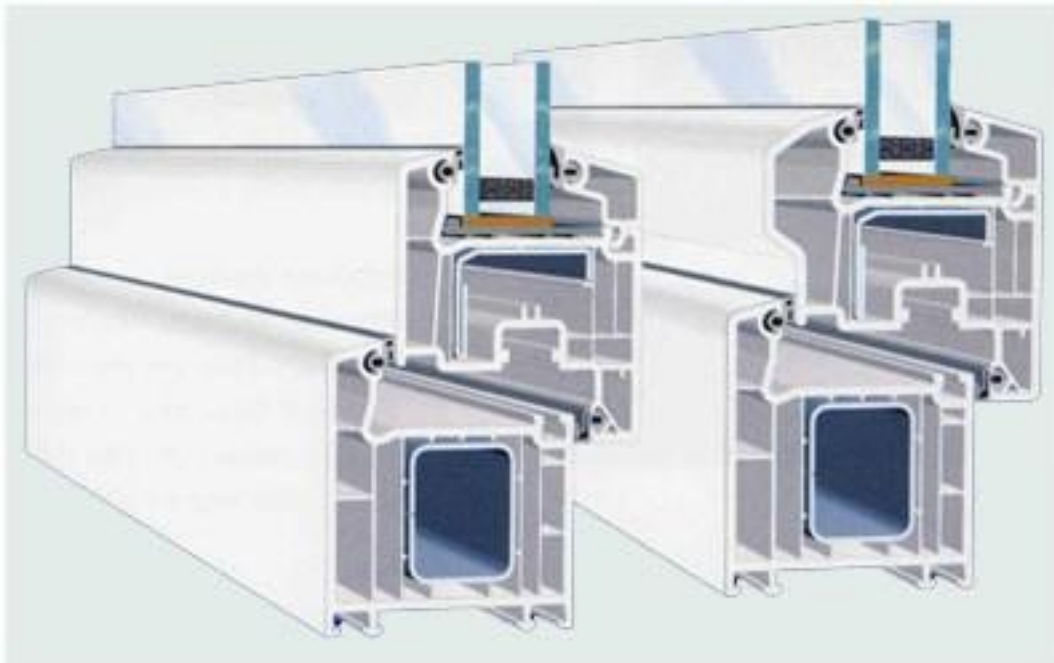
OKNOSERVIS, s.r.o.

Cena celkom:	859 240 Kč
Zľava:	V prípade 100% platby predom, zľava 3%.
Výška zálohy:	žiadna
Termín dodania:	4 -6 týždňov

Špecifikácia:

Kovanie:	SIEGENIA-AUBI
Zasklenie:	F4/16NR/U4 1,1
Kľučky:	štvorpolohová hliníková

Tesnenie: dorazové EPDM šedé
Záruka: 10 rokov



Obrázok 18: Okno od firmy OKNOSERVIS, s.r.o.

Oknostudio s.r.o.

Cena za poskytnuté výrobky:	708 484,11 Kč
Demontáž pôvodných okien:	49 974,80 Kč
Montáž okien:	129 786,50 Kč
Ekologická likvidácia:	34 936,37 Kč
Zapravenie okien:	115 046,94 Kč
Cena celkom:	1 038 228,72 Kč
Výška zálohy:	70% ceny
Termín dodania:	3 - 4 týždne
Doplatok:	po predaní diela v hotovosti alebo prevodom na účet

Špecifikácia:

Kovanie:	MACO Multimatic s tromi bezpečnostnými bodmi
Zasklenie:	4-16-4,U=1,1 TGI
Záruka:	5 rokov



Obrázok 19: Okno od firmy Oknostudio s.r.o.

PRAMOS, a.s.

Cena za poskytnuté výrobky:	744 036,00 Kč
Demontáž pôvodných okien:	32 209,00 Kč
Zapravenie okien:	148 882,00 Kč
Montáž okien:	133 994,00 Kč
Cena celkom:	1 112 589,00 Kč
Výška zálohy:	0
Doprava:	zdarma
Termín dodania:	do 6 týždňov

Špecifikácia:

Profil:	7 – komorový profil Horizont PS penta plus. Uf=1.08 vrátane výstuhy. Hlboko zapustené sklo pre minimálne rosenie skiel z vnútornej strany. Stavebná hĺbka profilu 75 mm. Trieda profilu „A“. bezolovnaté prevedenie Pro Nature.
---------	---

Kovanie:	Celoobvodové kovanie WINKHAUS activPilot s bezpečnostnými prvkami už v základe. Dva bezpečnostné uzávery. Dimenzovaná nosnosť pántov podľa veľkosti krídel a zasklenia.
Zasklenie:	izolačné dvojsklo
Prestup tepla:	0.82 - 1,2 W/K.m2 v závislosti na použitom skle
Záruka:	10 rokov



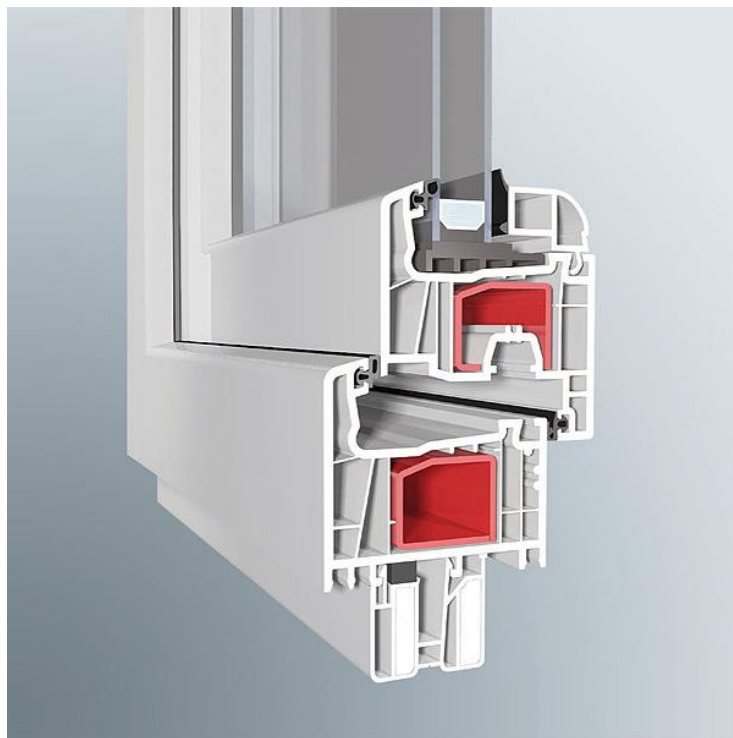
Obrázok 20: Okno od firmy PRAMOS, a.s.

RI OKNA a.s.

Cena výrobkov pred zľavou:	1.312.934 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	669.596,34 Kč
Demontáž + montáž okien:	119.900 Kč
Zapravenie okien:	139.900 Kč
Likvidácia odpadu:	8.350 Kč
Cena celkom:	911.487,66 Kč
Výška zálohy:	0
Doprava:	zdarma
Termín dodania:	do 6 týždňov

Špecifikácia:

Kovanie:	Celoobvodové kovanie MACO
Zasklenie:	izolačné dvojsklo 4-16-4,U=1,1/nerez
Rám:	Prima 66/70mm 5kom.
Záruka:	5 rokov



Obrázok 21: Okno od firmy RI OKNA a.s.

PKS okna a. s.

Cena výrobkov pred zľavou:	1.323.311,00 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	370.527,00 Kč
Montáž okien:	176.342,00 Kč
Zapravenie okien:	223.199,00 Kč
Doprava:	20.400,00 Kč
Cena celkom:	952.784,00 Kč
Výška zálohy:	0

Špecifikácia:

Kovanie:	Roto NT
Zasklenie:	izolačné dvojsklo 4PT/16TRU/4F+Ar,Ug1,1
Rám:	14527 76mm
Záruka:	5 rokov



Obrázok 22: Okno od firmy PKS okna a. s.

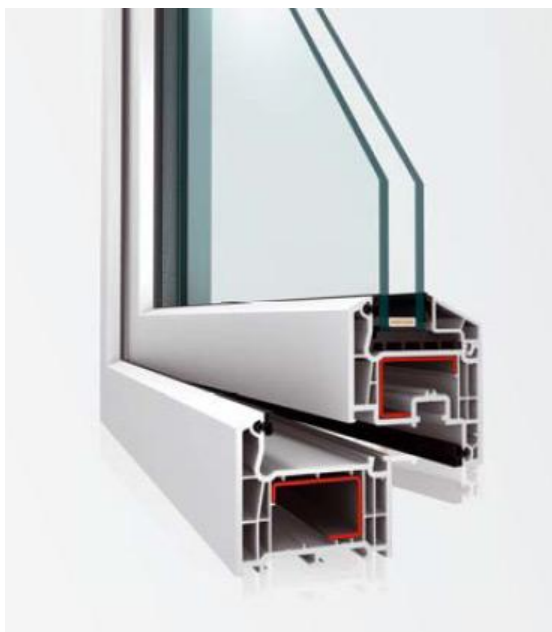
Window Holding a.s.

Cena výrobkov pred zľavou:	1.173.734 Kč
Demontáž + montáž okien:	260.546 Kč
Parapety:	61.349 Kč
Likvidácia odpadu:	32.568 Kč
Zľava:	551.655 Kč
Cena celkom:	976.542 Kč
Záloha:	áno, výška neuvedená
Doprava:	zdarma

Špecifikácia:

Kovanie:	Celoobvodové kovanie TITAN AF od firmy SIEGENIA AUBI, u pravouhlých okien OS okien štandardne s mikroventiláciou, s poistkou proti náhodnému vyklopeniu. Dva bezpečnostné body
----------	--

	v základnej sade kovania garantujú zvýšenú odolnosť proti vlámaniu
Kľučka:	štvorpolohová
Tesnenie:	štandardne dodávané v čiernej farbe
Záruka:	5 rokov



Obrázok 23: Okno od firmy Window Holding a.s.

WITRAZ s.r.o.

Cena výrobkov pred zľavou:	837 018,67 Kč
Zľava na poskytnuté výrobky:	309 696,91 Kč
Demontáž pôvodných okien:	49 995,06 Kč
Montáž okien:	139 973,15 Kč
Likvidácia odpadu:	49 995,06 Kč
Zapravenie okien:	159 997,14 Kč
Cena celkom:	935 976,57 Kč
Doprava:	zdarma

Špecifikácia:

Kovanie:	RU s mikroventiláciou
Kľučka:	štandardná biela

Zasklenie: 4/16A/4LE
Záruka: 5 rokov



Obrázok 24: Okno od firmy WITRAZ s.r.o.

2.4 Výmena výťahu

Výmena výťahu je druhou činnosťou vykonávanou spoločnosťou ING-CZECH s.r.o. na projekte. Výťah má pokryť všetkých 9 poschodí budovy. Spoločnosť vybrala troch subdodávateľských kandidátov, ktorých oslovila, aby podali svoje cenové a technologické ponuky.

2.4.1 Základné údaje o firmách

Beta Control s.r.o.

Obchodné meno: Beta Control s.r.o.

Sídlo: Černého 829/58, 635 00 Brno-Bystrc

Spoločnosť vznikla v roku 1994 v Brne ako inovačná firma, pre ktorú je základnou stratégiou využitie vlastného know – how pri aplikácii moderných technológií v oblasti elektronických riadiacich systémov. Na českom aj slovenskom trhu pôsobí spoločnosť v niekoľkých oblastiach:

- Dodávky kompletnej elektroniky pre výťahy dodávky celých výťahov.

- Dodávky elektroniky pre systémy Bezpečný dom, vrátane inštalácie tohto systému.
- Dodávky elektroniky a riadiaceho softwaru pre čerpace stanice pohonných hmôt.
- Dodávky riadiacich systémov pre dvere dopravných prostriedkov.
- Zákazkový vývoj interných serverových aplikácií, riadiacich aplikácií pre OS Windows a Linux a vývoj bezdrôtových komunikácií a GSM aplikácií.

V priebehu dlhoročného pôsobenia na trhu získala spoločnosť jedinečné skúsenosti s dodávkami, servisom a podporou vo všetkých oblastiach dodávaných systémov. V súčasnosti disponuje stabilným tímom špecialistov, ktorí sú schopní riešiť najzložitejšie problémy a pružne reagovať na individuálne potreby zákazníkov. Spoločnosť usiluje o maximálnu spokojnosť všetkých zákazníkov, dodávateľov a kooperátorov dôsledným dodržiavaním a zdokonaľovaním systému riadenia kvality. Systém je založený na aktívnom prístupe všetkých pracovníkov k problematike kvality.

(11)

VÝTAHY BRNO s.r.o.

Obchodné meno: VÝTAHY BRNO s.r.o.

Sídlo: Starobrněnská 340/14, 602 00 Brno

Spoločnosť je na trhu s výťahovou technikou 20 rokov a pôsobí na celom území českej republiky. Jedná sa o Brnenskú spoločnosť s dlhoročnou tradíciou v obore vyhradených zdvíhacích zariadení. Firma sa zaoberá montážami a predajom výťahov, zdvíhacích zariadení, modernizáciami, rekonštrukciami, budovaním nových výťahov a následným servisom. Cieľom je vždy spokojný zákazník, kvalita, rýchlosť, cena a spoľahlivý servis, ktorý zaisťuje bezpečnú kvalitnú prevádzku a dlhú životnosť produktov. V juhomoravskom kraji má za sebou spoločnosť cez 1000 realizácií výťahov rôznych typov, vrátane niekoľkých špeciálnych typov, ktoré sú svojím prevedením a konštrukčným riešením ojedinelé. Potenciálnemu zákazníkovi sa venuje maximálna starostlivosť hneď od návrhovej štúdie, kde sa firma snaží vyhovieť reálnym požiadavkám zákazníka. Továrne, v ktorých sa produkty vyrábajú sú držiteľmi certifikátu kvality ISO 9001:2008. Zamestnanci vlastnia potrebné oprávnenia a sú

pravidelne školení v oblastiach ZZ, BOZP, PO, práce vo výškach. Všetci servisní technici sú zároveň revízni technici a vlastnia osvedčenie o spôsobilosti vykonávať odborné prehliadky a skúšky na zdvíhacích zariadeniach a plošinách. (24)

ZITTA - výtahy, s.r.o.

Obchodné meno: ZITTA - výtahy, s.r.o.

Sídlo: Vážany nad Litavou 35, 684 01 Slavkov u Brna

Firma bola založená v roku 2003 s cieľom poskytovať kvalitné služby na trhu výtahovej techniky. Spoločnosť má zavedený systém riadenia kvality a získaný certifikát podľa normy ČSN ISO 9001:2001. Management firmy má dlhoročné odborné a riadiace skúsenosti v oblasti výtahovej techniky a zaist'ovacích činností. Všetci pracovníci majú odbornú kvalifikáciu v obore a sú priebežne školení v súvislosti s vývojom nových technológií zdvíhacích zariadení. Tým pracovníkov je tvorený staršími skúsenejšími odborníkmi a aj mladými pracovníkmi, pri ktorých je výrazný predpoklad pre rýchly odborný rast s dlhodobou stabilizáciou vo firme. Firma má skúsenosti a je oprávnená vykonávať všetky práce, ktoré sa týkajú vyhradených zdvíhacích zariadení (výtahov). Jedná sa hlavne o :

- Dodávky a montáže nových výtahov.
- Kompletný servis všetkých typov výtahov.
- Generálne opravy a modernizácia podľa ČSN 27 4002 a ČSN 27 4007.
- Malé a stredné opravy.
- Interiéry výtahových kabín.
- Kompletné poradenstvo v odbore výtahov.

Firma spolupracuje s niekoľkými renomovanými českými aj zahraničnými firmami. Časť komponentov nakupuje od týchto výrobcov, niektoré si vyrába sama. (26)

2.4.2 Ponuky firiem

Beta Control s.r.o.

Typ výtahu	trakčný osobný výtah, TSOV 450 /1/ 9-9
Nosnosť	450 kg – 6 osôb

Dopravná rýchlosť	1,0 ms-1
Počet staníc	9
Počet nástupíšť	9
Zdvih	24 m
Umiestnenie stroja	v strojovni výťahu nad výťahovou šachtou, bez prevodový pohon
Prevádzkový výkon	2,7 kW
Priemerná spotreba	1,7 kW
Elektroinštalácia	Riadenie tlačidlové jednoduché so zberom dole, mikroprocesorové, ovládacie tlačidlo v kabíne je v prevedení antivandal, núdzové osvetlenie kabíny a zariadenie pre obojstrannú komunikáciu pre prípad poruchy. Tlačidlá vo všetkých staniaciach sú umiestnené v oceľových portáloch a sú vybavené ukazovateľom smeru jazdy a ukazovateľom polohy kabíny. Tlačidlá sú v prevedení antivandal v nerezových štítoch.
Kabína:	nepriechodná celokovová, hovorové zariadenie GSM, madlo, monitoring výťahu, zrkadlo, digitálna polohová a smerová signalizácia, automatické BUS – FLAT kabínové dvere
Šachtové dvere:	ručné jednokrídlové s priehľadným sklom, 9 ks, bez požiarnej odolnosti
Záruka:	5 rokov
Zahájenie prác:	8 týždňov od podpisu zmluvy
Dĺžka trvania prác:	5 týždňov
Záloha:	30 %
Servis:	záručný aj pozáručný
Cena:	889 000 Kč



Obrázok 25: Výtah od firmy Beta Control s.r.o.

VÝTAHY BRNO s.r.o.

Typ výtahu	TOV 380
Nosnosť	380 kg / 4 osoby
Dopravná rýchlosť	1,0 m/s
Počet staníc	9
Počet nástupíšť	9
Umiestnenie stroja	bez strojovne, stroj je umiestnený v hornej časti výtahovej šachty
Elektroinštalácia	Presvietené tlačidlo s potvrdením voľby antivandal, polohová signalizácia, smerová signalizácia, krycí štítok v prevedení nerez brus
Kabína:	nepriechodná, bez GSM, madlo, zrkadlo, digitálna polohová a smerová signalizácia, automatické BUS 750-800 x 2000 mm kabínové dvere

Šachtové dvere:	ručné jednokrídlové so zatváračom 750-800 x 2000 mm
Záruka:	5 rokov
Zahájenie prác:	6 týždňov
Dĺžka trvania prác:	30 dní
Záloha:	50%
Servis:	záručný aj pozáručný
Cena:	1 055 000 Kč



Obrázok 26: Výtah od firmy VÝTAHY BRNO s.r.o.

ZITTA - výtahy, s.r.o.

Typ výtahu	BOT 400/1,0 – bez prevodový osobní trakční výtah
Nosnosť	400 kg – 5 osôb
Dopravná rýchlosť	1,0 ms-1
Počet staníc	9

Počet nástupíšť	9
Umiestnenie stroja	nad šachtou
Prevádzkový výkon	2,6 kW
Elektroinštalácia	mikroprocesorový riadiaci systém s frekvenčným meničom Fuji. Zber smerom dole, mikroprocesorové riadenie umožňuje nastaviť na obojsmerný zber
Kabína:	nepriechodná celokovová, zhotovená z nehorľavých materiálov, hovorové zariadenie GSM, madlo, monitoring výťahu, zrkadlo, digitálna polohová a smerová signalizácia, kabínové dvere METRON zatvárajúce sa do úplnej roviny, ventilátor, hlásič poschodí, signalizácia preťaženia
Šachtové dvere:	ručné otočné
Záruka:	5 rokov
Zahájenie prác:	8 týždňov od podpisu zmluvy
Dĺžka trvania prác:	3 týždne
Záloha:	40 %
Servis:	záručný aj pozáručný
Cena:	845 600 Kč



Obrázok 27: Výťah od firmy ZITTA – výťahy, s.r.o.

3 Návrh riešenia

3.1 Návrh hodnotenia dodávateľov pomocou programu MS Excel

3.1.1 Výber vhodného dodávateľa na výmenu okien

Kritéria pre rozhodovanie:

- Celková cena ponuky.
- Profil ponúkaných okien.
- Výška zálohy.
- Termín dodania okien.
- Doba záruky.
- Možnosť platby na splátky.
- Referencie spoločnosti.
- Certifikáty spoločnosti.
- Možnosť dotácií z programu Zelená úsporám.

Výstupné hodnoty:

- $100 - 80 \% =$ prijať ponuku
- $80 - 70 \% =$ zvážiť ponuku
- $< 70\% =$ nezaujímať sa o ponuku

Ponuky všetkých 13 firiem, ktoré ich poslali včas, sú súhrnne uvedené v nasledujúcej tabuľke:

	Celková cena s DPH	Profil	Záloha	Termín dodania	Záruka	Možnosť na splátky	Referencie	Certifikáty	Zelená úsporám
ArtOkna s.r.o.	935 695	5 – kom.	50%	6 týždňov	10 rokov	áno	100 +	ISO	áno
Bohemia Okna a.s.	1 085 966	5 – kom.	0%	6 týždňov	5 rokov	nie	10	ISO	áno
Finstal s.r.o.	1 362 727	6 – kom.	0%	7 týždňov	5 rokov	nie	55	ISO	áno
J&T System s.r.o.	1 016 222	6 – kom.	0%	2 týždne	5 rokov	nie	100 +	ISO	áno
Kryštov Group s.r.o.	928 579	6 – kom.	50%	5 týždňov	5 rokov	nie	100 +	ISO	áno
LIMA okna s.r.o.	953 971	6 – kom.	0%	neuvedené	5 rokov	nie	5	ISO	áno
OKNOSERVIS s.r.o.	979 534	5 – kom.	0%	6 týždňov	10 rokov	nie	100 +	ISO	áno
Oknostudio s.r.o.	1 183 581	5 – kom.	70%	4 týždne	5 rokov	nie	100 +	ISO	áno
PRAMOS, a.s.	1 112 589	7 – kom.	0%	6 týždňov	10 rokov	nie	100 +	ISO	áno
RI OKNA a.s.	1 152 768	5 – kom.	0%	neuvedené	5 rokov	nie	100 +	ISO	áno
PKS okna a. s.	952 784	6 – kom.	0%	neuvedené	6 rokov	nie	100 +	ISO	áno
Window Holding a.s.	1 113 258	5 – kom.	30%	neuvedené	5 rokov	nie	100 +	ISO	áno
WITRAZ s.r.o.	1 067 013	5 – kom.	N	neuvedené	5 rokov	nie	0	nie	áno

Tabuľka 2: Súhrn ponúk na okná

V programe MS Excel sa nachádza vstupná matica, ktorá obsahuje vstupy s parametrami, s ktorými pracujeme. Z matice bolo odstránené kritérium Zelená úsporám, ktoré spĺňajú všetky spoločnosti.

	Celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	<= 1 mil.	5-komorové	0%	2 týždne	5 rokov	áno	áno	>100
2	(1,0 mil.; 1,1 mil.>	6-komorové	30%	4 týždne	6 rokov	nie	nie	>50
3	(1,1 mil. ; 1,2 mil.>	7-komorové	50%	5 týždňov	10 rokov			>0
4	(1,2 mil. ; 1,3 mil.>		70%	6 týždňov				0
5	> 1,3 mil.		neuvedené	7 týždňov				
6				neuvedené				

Tabuľka 3: Vstupná matica okien

Nasleduje transformačná matica, v ktorej sú uvedené jednotlivé úrovne priorít v číslach jednotlivých parametrov vstupov. Nie všetky kritéria však majú rovnakú váhu,

preto sú maximá pri rôznych kritériách odlišné. Čím vyššie maximum, tým väčšia váha sa danému kritériu prikladá. Súčet maxím predstavuje ideálneho dodávateľa:

	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	100	10	100	60	50	20	50	60
2	75	20	35	40	60	0	0	40
3	50	30	25	30	150			20
4	25		15	20				0
5	0		0	10				
6				0				
max	100	30	100	60	150	20	50	60
max=	570							
min=	60							

Tabuľka 4: Transformačná matica okien

Ďalej nasledujú tabuľky, tzv. stavové matice, ktoré zobrazujú konkrétne prípady pre jednotlivé firmy a jednotlivé hodnotenia dodávateľov. Číselné vyjadrenie predstavuje percentuálnu sumu maxima, čiže ideálneho dodávateľa:

ArtOkna s.r.o.

ArtOkna s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	1	1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1			0
4	0		0	1				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 5: Stavová matica ArtOkna s.r.o.

Hodnotenie: 75,49% - zvážiť ponuku

Bohemia Okna a.s.

Bohemia Okna a.s.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	1	1	0	1	0	1	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0			1
4	0		0	1				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 6: Stavová matica Bohemia Okna a.s.

Hodnotenie: 51,96% - nezaujímať sa

Finstal s.r.o.

Finstal s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	0	1	1	1	0	1	1
2	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0			0
4	0		0	0				0
5	1		0	0				
6				0				

Tabuľka 7: Stavová matica Finstal s.r.o.

Hodnotenie: 54,90% - nezaujímať sa

J&T System s.r.o.

J&T System s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	1	1	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	1			0
4	0		0	1				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 8: Stavová matica J&T System s.r.o.

Hodnotenie: 68,63% - nezaujímať sa

Kryštof Group s.r.o.

KRYŠTOF GROUP s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	1	0	0	0	1	0	1	1
2	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0			0
4	0		0	0				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 9: Stavová matica Kryštof Group s.r.o.

Hodnotenie: 53,92% - nezaujímať sa

Lima okna s.r.o.

LIMA okna s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0			1
4	0		0	0				0
5	0		0	0				
6				1				

Tabuľka 10: Stavová matica Lima okna s.r.o.

Hodnotenie: 60,78% - nezaujímať sa

Oknoservis s.r.o.

OKNOSERVIS, s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	1	1	1	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	1			0
4	0		0	0				0
5	0		0	1				
6				0				

Tabuľka 11: Stavová matica Oknoservis s.r.o.

Hodnotenie: 82,35% - prijať ponuku

Oknostudio s.r.o.

Oknostudio s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	1	0	0	1	0	1	1
2	0	0	0	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0			0
4	0		1	0				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 12: Stavová matica Oknostudio s.r.o.

Hodnotenie: 42,16% - nezaujímať sa

Pramos a.s.

PRAMOS, a.s.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	0	1	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	1			0
4	0		0	1				0
5	0		0	0				
6				0				

Tabuľka 13: Stavová matica Pramos a.s.

Hodnotenie: 78,43% - zvážiť ponuku

RI Okna a.s.

RI OKNA a.s.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	1	1	0	1	0	1	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0			0
4	0		0	0				0
5	0		0	0				
6				1				

Tabuľka 14: Stavová matica RI Okna a.s.

Hodnotenie: 50,98% - nezaujímať sa

PKS Okna a.s.

PKS okna a. s.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	1	0	1	0	0	0	1	1
2	0	1	0	0	1	1	0	0
3	0	0	0	0	0			0
4	0		0	0				0
5	0		0	0				
6				1				

Tabuľka 15: Stavová matica PKS Okna a.s.

Hodnotenie: 64,71% - nezaujímať sa

Window Holding a.s.

Window Holding a.s.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	1	0	0	1	0	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0			0
4	0		0	0				0
5	0		0	0				
6				1				

Tabuľka 16: Stavová matica Window Holding a.s.

Hodnotenie: 38,24% - nezaujímať sa

Witraz s.r.o.

WITRAZ s.r.o.	celková cena	profil	záloha	termín dodania	záruka	možnosť splátok	ISO certifikácia	referencie
1	0	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	0			0
4	0		0	0				1
5	0		1	0				
6				1				

Tabuľka 17: Stavová matica Witraz s.r.o.

Hodnotenie: 14,71% - nezaujímať sa

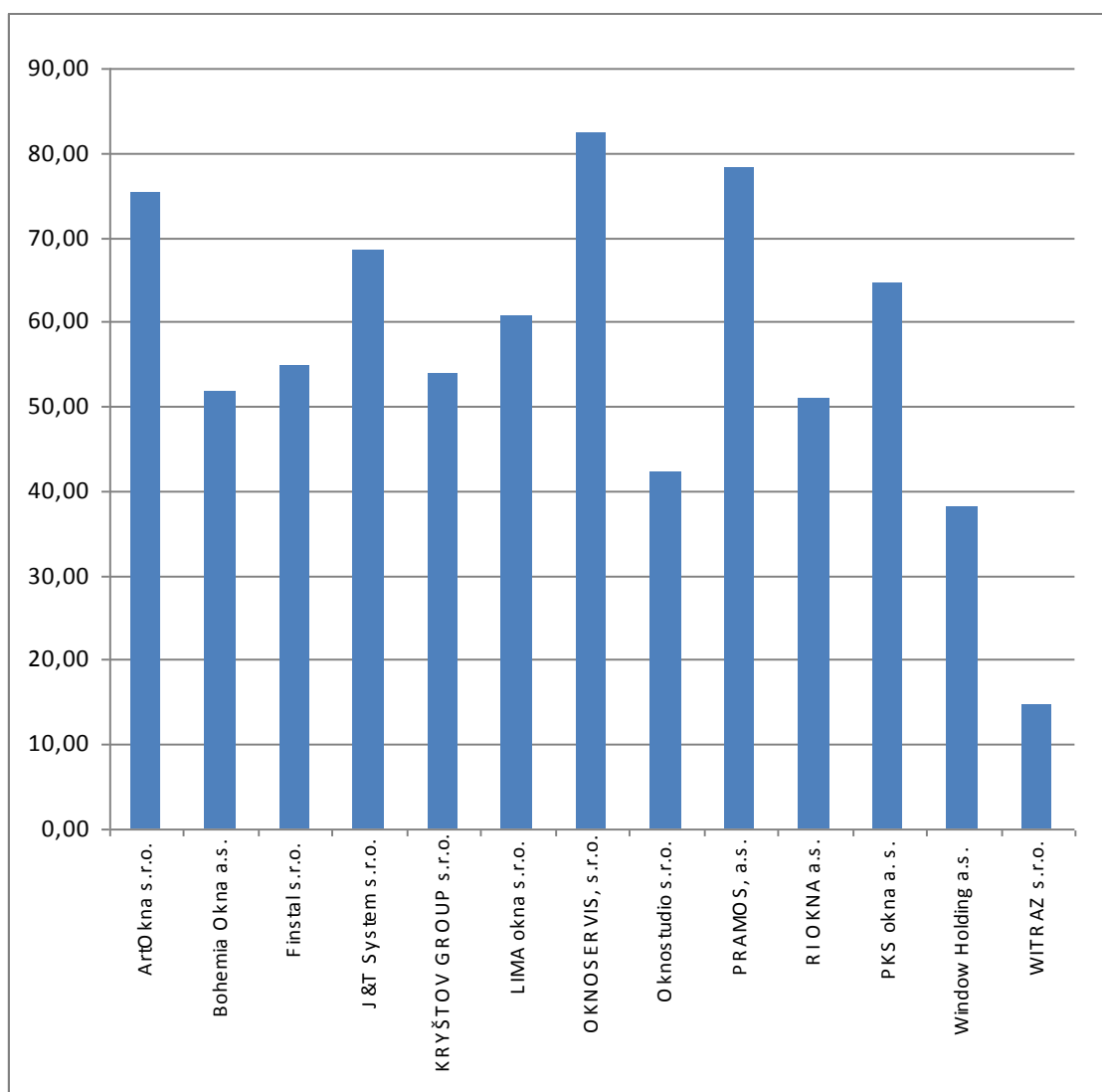
3.1.2 Hodnotenie ponúk

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza súhrnné hodnotenie a porovnanie výsledkov ponúk jednotlivých spoločností. Zelenou farbou sú vyznačené ponuky, ktoré spĺňajú prísnejšie kritéria a spoločnosť by ich mohla prijať:

ArtOkna s.r.o.	75,49	zvážiť
Bohemia Okna a.s.	51,96	nezaujímať sa
Finstal s.r.o.	54,90	nezaujímať sa
J&T System s.r.o.	68,63	nezaujímať sa
KRYŠTOV GROUP s.r.o.	53,92	nezaujímať sa
LIMA okna s.r.o.	60,78	nezaujímať sa
OKNOSERVIS, s.r.o.	82,35	prijat'
Oknostudio s.r.o.	42,16	nezaujímať sa
PRAMOS, a.s.	78,43	zvážiť
RI OKNA a.s.	50,98	nezaujímať sa
PKS okna a. s.	64,71	nezaujímať sa
Window Holding a.s.	38,24	nezaujímať sa
WITRAZ s.r.o.	14,71	nezaujímať sa

Tabuľka 18: Súhrn hodnotení ponúk na okná

Grafické znázornenie a porovnanie jednotlivých ponúk:



Graf 1: Súhrn hodnotení ponúk na okná

3.1.3 Výber vhodného dodávateľa na výmenu výt'ahu

Kritéria pre rozhodovanie:

- Celková cena ponuky.
- Termín dodania.
- Dĺžka prác (nefunkčnosti výt'ahu).
- Záruka.
- Počet osôb, ktoré bude nový výt'ah môcť prepraviť.
- Možnosť spojenia GSM.
- Rýchlosť výt'ahu.

- Záloha.
- Servis.
- Výkon.

Výstupné hodnoty:

- $100 - 80 \% = \text{prijat' ponuku}$
- $80 - 70 \% = \text{zvážiť ponuku}$
- $< 70\% = \text{nezaujímať sa o ponuku}$

Ponuky všetkých 3 firiem, ktoré ich poslali včas, sú súhrnne uvedené v nasledujúcej tabuľke:

	Cena	Termín dodania	Dĺžka práce	Záruka	Počet osôb	GSM	Rýchlosť	Záloha	Servis	Výkon
Beta Control s.r.o.	889 000	8 týždňov	25 dní	5 rokov	5	áno	1	30%	áno	2,7 kW
Vytahy Brno s.r.o.	1 055 000	6 týždňov	30 dní	5 rokov	4	nie	1	50%	áno	2,6 kW
Zitta – výťahy, s.r.o.	845 600	8 týždňov	20 dní	5 rokov	5	áno	1	40%	áno	2,6 kW

Tabuľka 19: Súhrn ponúk výťahov

V programe MS Excel sa nachádza vstupná matica, ktorá obsahuje vstupy s parametrami, s ktorými pracujeme. Z matice boli odstránené kritériá rýchlosť, záruka a servis, ktoré spĺňajú všetky spoločnosti rovnako:

	celková cena	termín dodania	dĺžka práce	počet osôb	GSM	záloha	výkon
1	845 600 Kč	6 týždňov	20 dní	5	áno	30%	2,7 kW
2	889 000 Kč	8 týždňov	25 dní	4	nie	40%	2,6 kW
3	1 055 000 Kč		30 dní			50%	

Tabuľka 20: Vstupná matica výťahov

Nasleduje transformačná matica, v ktorej sú uvedené jednotlivé úrovne priorít v číslach jednotlivých parametrov vstupov. Nie všetky kritériá však majú rovnakú váhu,

preto sú maximá pri rôznych kritériách odlišné. Čím vyššie maximum, tým väčšia váha sa danému kritériu prikladá. Súčet maxím predstavuje ideálneho dodávateľa:

	celková cena	termín dodania	dĺžka práce	počet osôb	GSM	záloha	výkon
1	100	30	50	50	50	100	20
2	85	15	40	30	0	70	10
3	60		30			40	
max	100	30	50	50	50	100	20
max=	400						
min=	185						

Tabuľka 21: Transformačná matica výťahov

Ďalej nasledujú tabuľky, tzv. stavové matice, ktoré zobrazujú konkrétne prípady pre jednotlivé firmy a jednotlivé hodnotenia dodávateľov. Číselné vyjadrenie predstavuje percentuálnu sumu maxima, čiže ideálneho dodávateľa:

Beta Control s.r.o.

Beta Control s.r.o.	celková cena	termín dodania	dĺžka práce	počet osôb	GSM	záloha	výkon
1	0	0	0	1	1	1	1
2	1	1	1	0	0	0	0
3	0		0			0	

Tabuľka 22: Stavová matica Beta Control s.r.o.

Hodnotenie: 81,40% - prijať ponuku

Výtahy Brno s.r.o.

VÝTAHY BRNO s.r.o.	celková cena	termín dodania	dĺžka práce	počet osôb	GSM	záloha	výkon
1	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1	0	1
3	1		1			1	

Tabuľka 23: Stavová matica Výtahy Brno s.r.o.

Hodnotenie: 6,98% - nezaujímať sa

Zitta – výtahy s.r.o.

ZITTA – výtahy, s.r.o.	celková cena	termín dodania	dĺžka práce	počet osôb	GSM	záloha	výkon
1	1	0	1	1	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	1
3	0		0			0	

Tabuľka 24: Stavová matica Zitta – výtahy s.r.o.

Hodnotenie: 74,42% - zvážiť ponuku

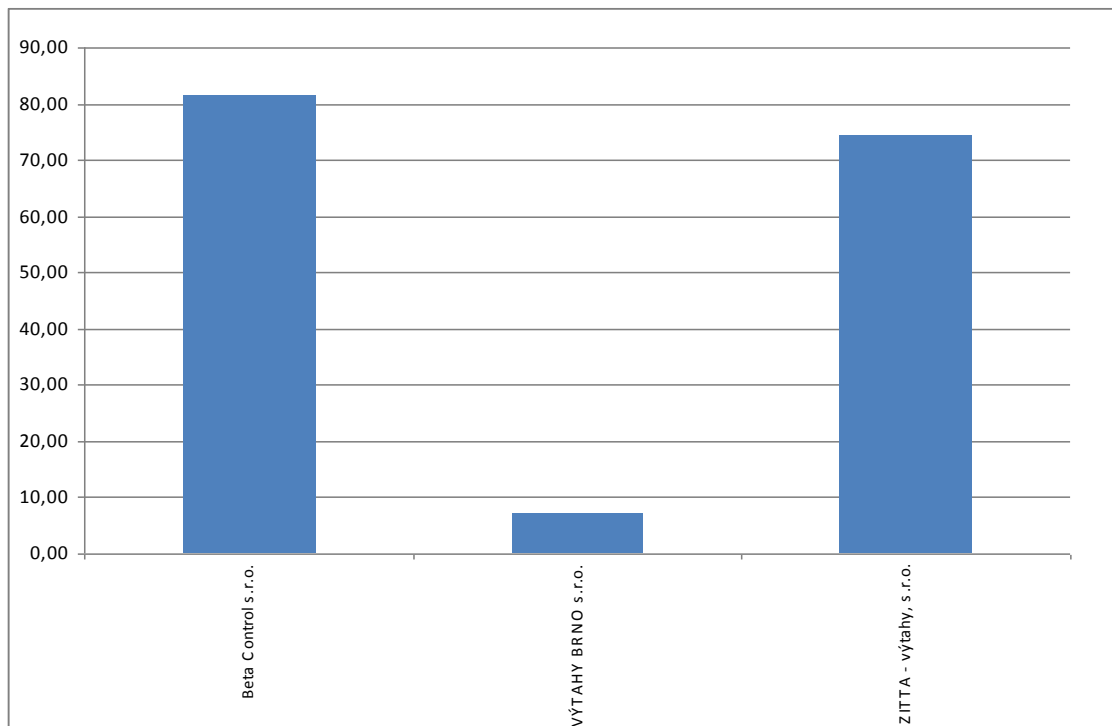
3.1.4 Hodnotenie ponúk

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza súhrnné hodnotenie a porovnanie výsledkov ponúk jednotlivých spoločností. Zelenou farbou sú vyznačené ponuky, ktoré spĺňajú prísnejšie kritéria a spoločnosť by ich mohla prijať:

Beta Control s.r.o.	81,40	prijat'
VÝTAHY BRNO s.r.o.	6,98	nezaujímať sa
ZITTA – výťahy, s.r.o.	74,42	zvážiť

Tabuľka 25: Súhrn hodnotení ponúk na výťahy

Grafické znázornenie a porovnanie jednotlivých ponúk:



Graf 2: Súhrn hodnotení ponúk na výťahy

Jedinou ponukou odporúčanou k prijatiu je ponuka od firmy Beta Control s.r.o.. Výsledky a odporúčanie som predal spoločnosti ING – Czech a spoločnosť s touto firmou uzatvorila zmluvu. Aj keď cenová ponuka tejto spoločnosti nebola najnižšia, ostatné kritéria a hodnotenia rozhodli práve v prospech spoločnosti Beta Control s.r.o..

3.2 Návrh hodnotenia dodávateľov pomocou programu Matlab

Na hodnotenie dodávateľov taktiež použijem program Matlab, konkrétne jeho Fuzzy logic toolbox. V tomto programe budem hodnotiť iba dodávateľov okien, nakoľko dodávateľov na výťahy má spoločnosť iba troch, hodnotenie pomocou MS Excel pokladám za postačujúce.

3.2.1 Výber vhodného dodávateľa na výmenu okien

Vstupná stavová matica má 8 kritérií a takto vytvorený model v programe Matlab by bol príliš zložitý. Rozhodol som sa preto rozdeliť kritéria na tri skupiny:

1. Kritéria1 – spája kritéria hodnotiace kvalitu dodávaných okien
2. Kritéria2 – spája kritéria hodnotiace zákazku, respektíve kvalitu jej prevedenia
3. Kritéria3 – spája kritéria hodnotiace danú spoločnosť

kritéria1	cena
	profil
kritéria2	záloha
	dodanie
	záruka
kritéria3	splátky
	ISO
	referencie

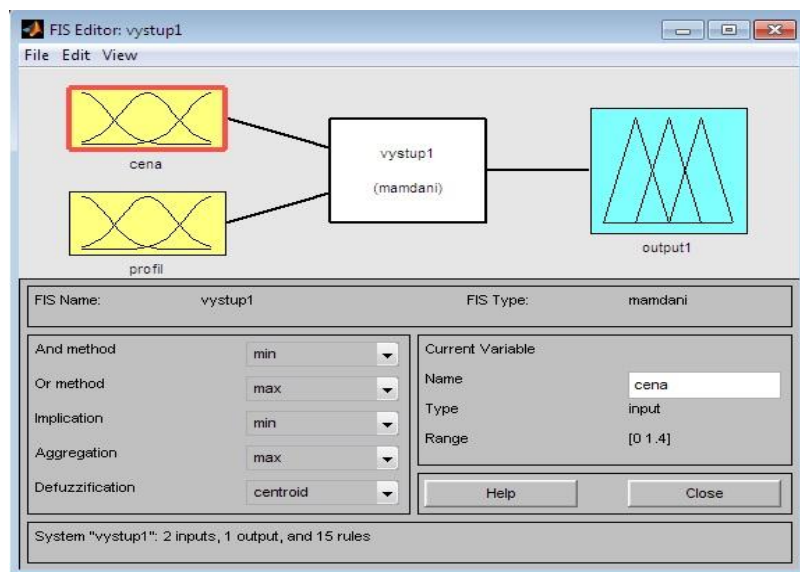
Tabuľka 26: Kritéria pre Matlab

Model bude teda obsahovať tri čiastkové výstupné súbory .fis . Výstupy týchto súborov použije výsledný súbor .fis ako vstupné premenné a dostaneme výsledné hodnotenie. K modelu bude pripojený taktiež spustiteľný súbor .m , ktorý čiastkové výstupy načíta, spojí a následne vyhodnotí.

Na prvej skupine kritérií ukážem, ako vyzerá model a jednotlivé editory. Ďalšie skupiny budú spracované obdobne.

FIS Editor

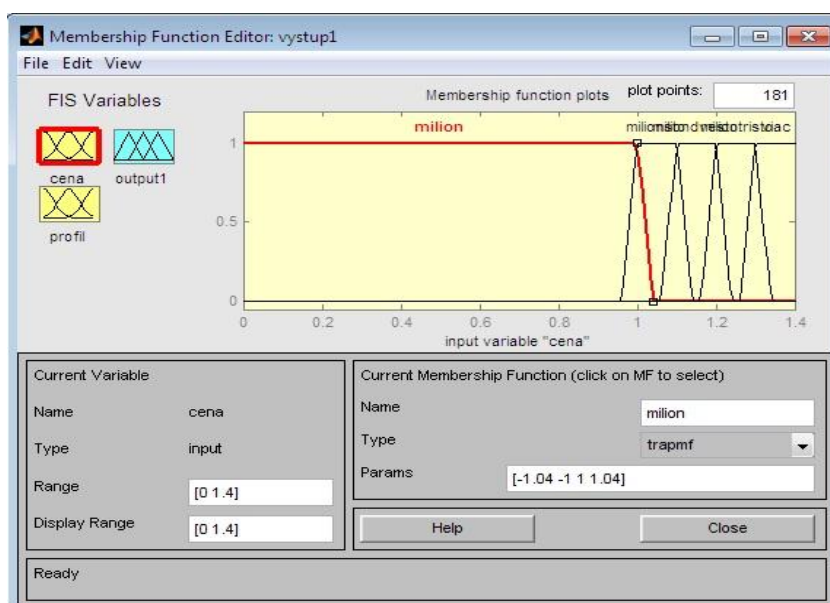
Editor spustíme zadáním príkazu „fuzzy“ v programe Matlab. Nastaví sa v ňom počet vstupov a výstupov a ich vlastnosti. Môj model prvej skupiny kritérií má dva vstupy (cena, profil) a jeden výstup, ako znázorňuje nasledujúci obrázok:



Obrázok 28: FIS Editor - okná

MF Editor

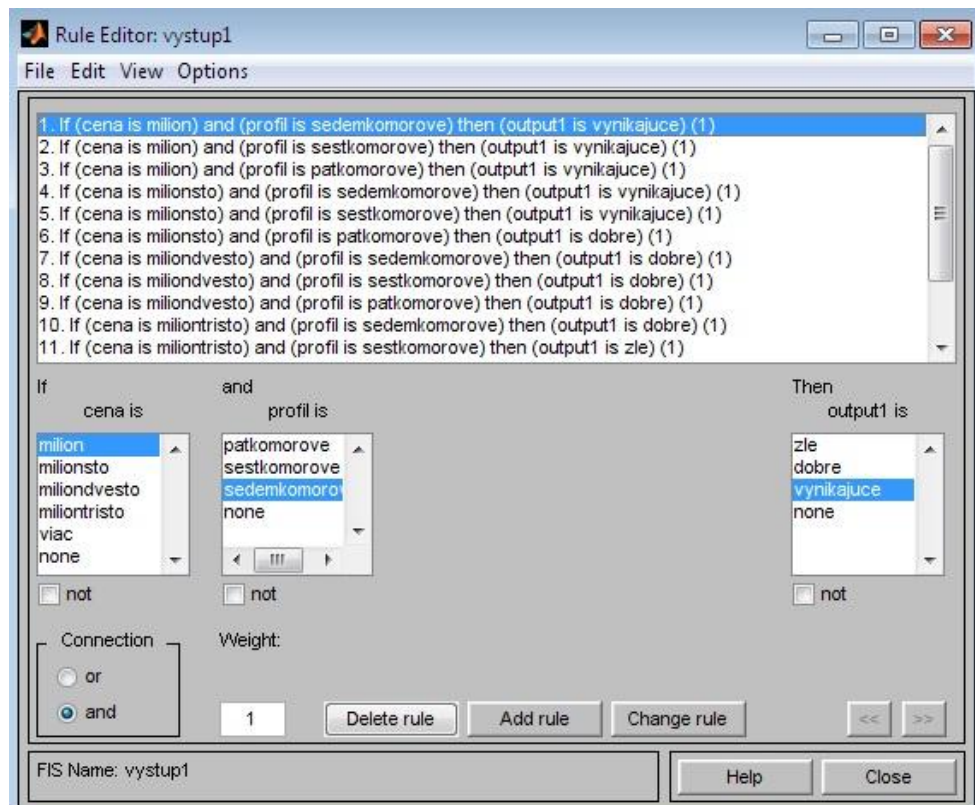
V Membership Function Editore sa nastavujú parametre vstupných premenných. Najskôr sa navolí počet funkcií, potom sa nastaví rozsah premennej a každej funkcii sa nastaví jej meno a parametre. Rovnaký postup sa aplikuje pri všetkých vstupných premenných a rovnako pre výstup. Na nasledujúcom obrázku je znázornená vstupná premenná cena. Jej rozsah je nastavený na 0 až 1,4 a obsahuje 5 funkcií. Každá funkcia má nastavený svoj názov a parametre, ako znázorňuje nasledujúci obrázok:



Obrázok 29: MF Editor - okná

Rule Editor

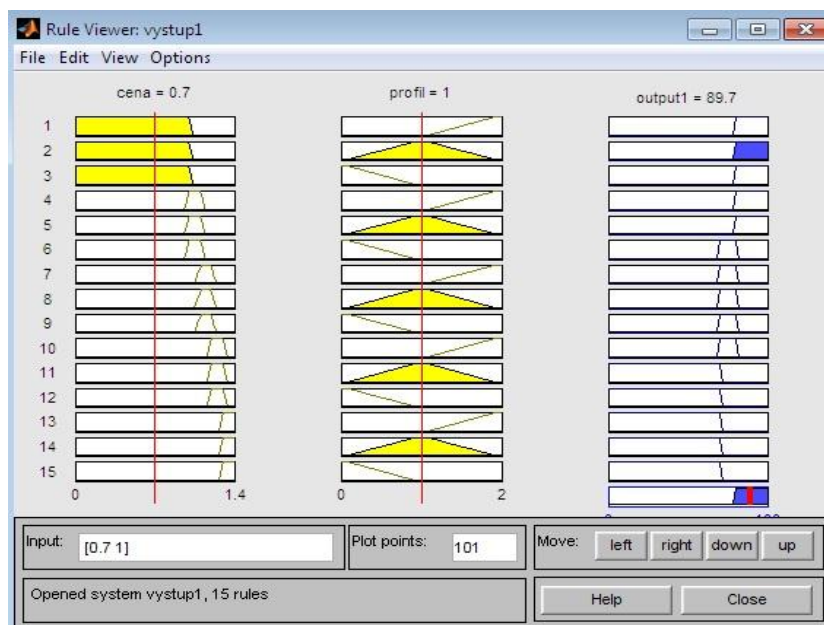
V tomto editore sa volia pravidlá, ako sa má model správať. Jedná sa o dôležitú a náročnú časť, pri chybnom zadaní pravidiel by totiž mohol model pracovať nesprávne a dospeli by sme k zlým výsledkom. Nasledujúci obrázok znázorňuje pravidlá pre prvú skupinu kritérií, konkrétne pravidlo 1 hovorí, že ak bude cena do milióna a profil okien bude sedemkomorový, tak hodnotenie je vynikajúce:



Obrázok 30: Rule Editor - okná

Rule Viewer

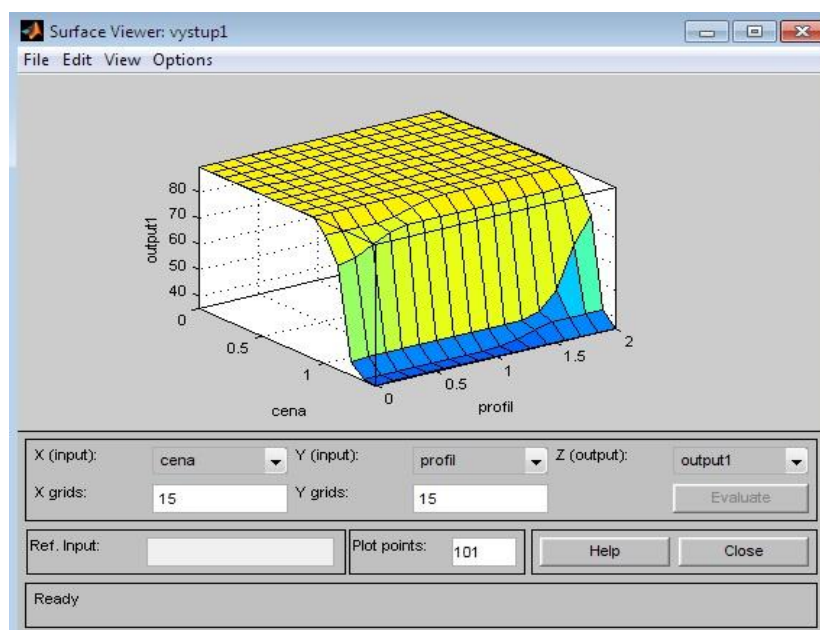
Tento pohľad slúži na kontrolu funkčnosti pravidiel pomocou ich grafického zobrazenia. Vstupné a výstupné premenné sú zobrazené v jednotlivých stĺpcoch. V riadkoch sú zobrazené nastavené pravidlá:



Obrázok 31: Rule Viewer - okná

Surface Viewer

Jedná sa o grafický 3D náhľad závislosti dvoch premenných na výstupe. Je možné zobrazit' si závislosť akýchkoľvek dvoch vstupných premenných. Vyfarbená plocha musí pokrývať celú plochu, ako vo vertikálnom tak aj v horizontálnom smere. Na nasledujúcom obrázku je zobrazený vzťah závislosti ceny a profilu:



Obrázok 32: Surface Viewer - okná

Spustiteľný .m súbor

K vyhodnoteniu je potrebné vytvoriť súbor, v tomto prípade hodnotenie.m, vďaka ktorému sa načítajú vstupné premenné a vypočíta sa výsledok. V prvých štyroch častiach sa vždy načíta model, nahrajú sa vstupné dáta do premennej a prebehne vyhodnotenie vrátane uloženia výslednej hodnoty do novej premennej. Posledná časť prevedie výsledné hodnotenie na slovné vyjadrenie s rozhodnutím, či ponuku prijať, zväžiť alebo sa o ňu nezaujímať:

```
A=readfis('kriteria1.fis');  
B=input('cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): ');  
kriteria_1=evalfis(B,A);
```

```
C=readfis('kriteria2.fis');  
D=input('zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),  
zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): ');  
kriteria_2=evalfis(D,C);
```

```
E=readfis('kriteria3.fis');  
F=input('splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1, ), referencie(max 100) : ');  
kriteria_3=evalfis(F,E);
```

```
vysledok=readfis('vyhodnotenie.fis');  
V=[kriteria_1 kriteria_2 kriteria_3];  
vyhodnotenie=evalfis(V,vysledok);  
vyhodnotenie
```

```
if vyhodnotenie>80 'prijat'  
elseif vyhodnotenie>70 'zvazit ponuku'  
else 'nezaujimat sa'  
end
```

ArtOkna s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [0.9 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [50 6 2]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1), referencie(max 100): [0 1 100]

vyhodnotenie = 74.5000

ans = zvazit ponuku

Bohemia Okna a.s.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.08 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 6 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1), referencie(max 100) : [0 1 10]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = nezaujimat sa

Finstal s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.36 1]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 7 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1), referencie(max 100) : [0 1 55]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = nezaujimat sa

J&T System s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.02 1]

zalozy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 2 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1), referencie(max 100): [0 1 100]

vyhodnotenie = 88.9565

ans = prijat

KRYŠTOV GROUP s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [0.9 1]

zalozy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [50 5 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 74.5000

ans = zvazit ponuku

LIMA okna s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [0.9 1]

zalozy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 10 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 5]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = nezaujimat sa

OKNOSERVIS, s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [0.9 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 6 2]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 88.9565

ans = prijat

Oknostudio s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.18 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [70 4 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = nezaujimat sa

PRAMOS, a.s.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.11 2]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 6 2]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 88.9565

ans = prijat

RI OKNA a.s.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.15 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 10 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = **nezaujimat sa**

PKS okna a. s.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [0.9 1]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [0 10 1]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 74.5000

ans = **zvazit ponuku**

Window Holding a.s.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.11 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [30 10 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 1 100]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = **nezaujimat sa**

WITRAZ s.r.o.

cena(zaokruhlene v milionoch, profil(0 = 5-kom,1 = 6-kom,2 = 7-kom): [1.06 0]

zalohy v percentach(100=neuvedene), tyzdne dodania(10=neuvedene),

zaruka(0=5rokov, 1=6rokov, 2=10rokov): [100 10 0]

splatky(NIE=0 ANO=1), ISO(NIE=0 ANO=1,), referencie(max 100) : [0 0 0]

vyhodnotenie = 35.5139

ans = **nezaujimat sa**

3.2.2 Porovnanie a vyhodnotenie ponúk

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené jednotlivé výsledky jednotlivých metód. Pri oboch metódach som dospel k podobným záverom, nakoľko sú medzi nimi však drobné odlišnosti, v poslednom stĺpci sú výsledky oboch metód spriemerované:

	excel		matlab		priemer
ArtOkna s.r.o.	75,49	zvážiť	74,50	zvážiť	75,00
Bohemia Okna a.s.	51,96	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	43,74
Finstal s.r.o.	54,90	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	45,21
J&T System s.r.o.	68,63	zvážiť	88,95	prijat	78,79
KRYŠTOV GROUP s.r.o.	53,92	nezaujímaj sa	74,50	zvážiť	64,21
LIMA okna s.r.o.	60,78	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	48,15
OKNOSERVIS, s.r.o.	82,35	prijat	88,95	prijat	85,65
Oknostudio s.r.o.	42,16	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	38,84
PRAMOS, a.s.	78,43	zvážiť	88,95	prijat	83,69
RI OKNA a.s.	50,98	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	43,25
PKS okna a. s.	64,71	nezaujímaj sa	74,50	zvážiť	69,61
Window Holding a.s.	38,24	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	36,88
WITRAZ s.r.o.	14,71	nezaujímaj sa	35,51	nezaujímaj sa	25,11

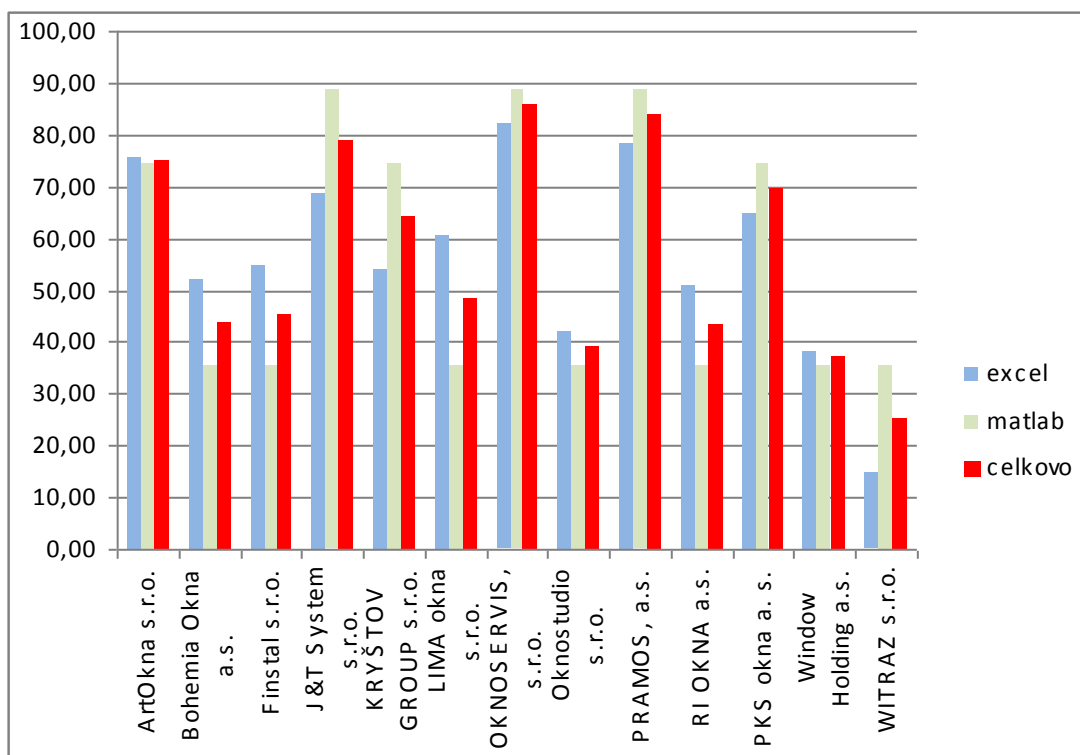
Tabuľka 27: Porovnanie výsledkov metód - okná

Ako možno vidieť v tabuľke, model v programe MS Excel nám odporúča prijať ponuku firmy Oknoservis s.r.o.. Program Matlab ním odporúča prijať ponuky firiem Oknoservis s.r.o., Pramos a.s., J&T System s.r.o.. Podľa aritmetického priemeru

výsledkov, vychádza nasledovné poradie firiem, ktorých ponuky sú odporúčané k prijatiu:

1. Oknoservis s.r.o. – 85,65%
2. Pramos a.s. – 83,69%

Nasleduje grafické vyjadrenie výsledkov:



Graf 3: Porovnanie výsledkov metód - okná

Na základe zistených výsledkov, som odporučil spoločnosti prijať v prvom rade ponuku firmy Oknoservis s.r.o. spoločnosť ING – Czech sa rozhodla túto ponuku akceptovať a uzatvoriť s danou spoločnosťou subdodávateľskú zmluvu. Cenová ponuka tejto firmy rovnako ako pri výťahoch nebola najnižšia, ale na základe ostatných kritérií je pre spoločnosť najvýhodnejšia a aj najmenej riziková.

Záver

Cieľom mojej práce bolo vybrať pre firmu ING – Czech s.r.o. vhodného dodávateľa na výmenu okien a výmenu výťahu pomocou metód umelej inteligencie. K riešeniu bol použitý program MS Excel a fuzzy toolbox programového prostredia Matlab.

Na trhu okien pôsobí veľa spoločností. Zo všetkých oslovených firiem predostrelo konkrétne ponuky 13 firiem. Pomocou hodnotenia v MS Excel bola vybraná za najvýhodnejšiu ponuku a takisto aj najmenej rizikovú pre spoločnosť ponuka od firmy Oknoservis s.r.o.. Program Matlab vyhodnotil za najvýhodnejšie ponuky okrem Oknoservis s.r.o. aj ponuku firmy Pramos a.s.. Na základe spriemerovania výsledkov týchto hodnotení, bola na realizáciu vybraná firma Oknoservis. Spoločnosť sa týmito odporúčaniami riadila a uzatvorila s ňou subdodávateľskú zmluvu.

Pre hodnotenie ponúk na výmenu výťahov bol použitý len program MS Excel, nakoľko tu spoločnosť obdržala iba tri konkrétne ponuky. Za najmenej rizikovú a najvýhodnejšiu bola vyhodnotená ponuka od firmy Beta Control s.r.o.. Aj v tomto prípade sa spoločnosť držala výsledkov práce a aj s touto firmou uzatvorila subdodávateľskú zmluvu.

Ako sme sa spoločne s firmou mohli počas realizácie tejto práce presvedčiť, metódy umelej inteligencie nie len že znižujú riziko pri výbere a manažérskom rozhodovaní, ale takisto aj skracujú dobu potrebnú na zanalyzovanie informácií a šetria tak drahocenný čas vedúcich pracovníkov spoločností.

Zoznam literatúry

Odborná literatúra:

- (1) BALADA, M. *Využití umělé inteligence pro podporu rozhodování v podniku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 74 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc.
- (2) BOSE, K., LIANG, P. *Neural Network, Fundamental with Graphs, Algorithm and Applications*. Mc. Graw-Hill, 1996. 478 s, ISBN 0-07-114064-6.
- (3) DOSKOČIL, R., RAIS, K. *Risk management: studijní text pro kombinovanou formu studia*. 1. vydání, Brno: CERM, 2007. 152 s. ISBN 978-80-214-3510-0.
- (4) DOSTÁL, P. *Advanced Economic Analyses*. 1. vyd. Brno: CERM, 2008. 80 s. ISBN 978-80-214-3564-3.
- (5) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. 1. vyd. Brno : CERM, s.r.o., 2008. 340s. ISBN 978-80-7204-605-8.
- (6) DOSTÁL, P., RAIS, K. a SOJKA, Z. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. 168 s. ISBN 80-247-1338-1.
- (7) KOVAŘÍK, M. *Matlab*. Zlín: Nakladatelství Martin Stříž. 2008. ISBN 978-80-87106-09-9.
- (8) THE MATHWORKS. *MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox, Neural Network Toolbox, Database Toolbox - User's Guide*. The MathWorks, Inc. 2010.
- (9) THE MATHWORKS. *MATLAB – Neural Network Toolbox - User's Guide*. The MathWorks, Inc. 2010.

Internetové zdroje:

- (10) Artokna [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.artokna.com/>.
- (11) Beta Control [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.betacontrol.cz/>.

- (12) *Bohemia okno* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.bohemiaokno.cz/>.
- (13) *Finstal* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.finstal.cz/>.
- (14) *ING - CZECH* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://ing-czech.cz/index.html>.
- (15) *J&T System* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.jtsystem.cz/>.
- (16) *Krystov Group* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.krystov.cz/>.
- (17) *LIMA okna* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.limaokna.cz/>.
- (18) *Oknoservis* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.dvere-okna-plastova-hlinikova.cz/>.
- (19) *Oknostudio* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.oknostudio.cz/>.
- (20) *OpenBlu* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.openblu.com/?setlang=cz>.
- (21) *Pramos* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.pramos.cz/plastova-okna/>.
- (22) *RI Okna* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.ri-okna.cz/>.
- (23) *PKS okna* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.pksokna.cz/>.
- (24) *Výtahy Brno* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.vytahy-brno.cz/>.
- (25) *Window Holding a.s.* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.windowholding.cz/>.
- (26) *Zitta výtahy* [online]. 2013 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.zitta-vytahy.cz/>.

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Doporučené metódy pre znižovanie rizika.....	15
Tabuľka 2: Súhrn ponúk na okná.....	54
Tabuľka 3: Vstupná matica okien.....	54
Tabuľka 4: Transformačná matica okien	55
Tabuľka 5: Stavová matica ArtOkna s.r.o.	55
Tabuľka 6: Stavová matica Bohemia Okna a.s.....	56
Tabuľka 7: Stavová matica Finstal s.r.o.	56
Tabuľka 8: Stavová matica J&T System s.r.o.	57
Tabuľka 9: Stavová matica Kryštov Group s.r.o.	57
Tabuľka 10: Stavová matica Lima okna s.r.o.	58
Tabuľka 11: Stavová matica Oknoservis s.r.o.	58
Tabuľka 12: Stavová matica Oknostudio s.r.o.....	59
Tabuľka 13: Stavová matica Pramos a.s.	59
Tabuľka 14: Stavová matica RI Okna a.s.	60
Tabuľka 15: Stavová matica PKS Okna a.s.....	60
Tabuľka 16: Stavová matica Window Holding a.s.	61
Tabuľka 17: Stavová matica Witraz s.r.o.	61
Tabuľka 18: Súhrn hodnotení ponúk na okná.....	62
Tabuľka 19: Súhrn ponúk výťahov.....	64
Tabuľka 20: Vstupná matica výťahov	64
Tabuľka 21: Transformačná matica výťahov	65
Tabuľka 22: Stavová matica Beta Control s.r.o.....	65
Tabuľka 23: Stavová matica Výťahy Brno s.r.o.....	66
Tabuľka 24: Stavová matica Zitta – výťahy s.r.o.....	66

Tabuľka 25: Súhrn hodnotení ponúk na výťahy	67
Tabuľka 26: Kritéria pre Matlab	68
Tabuľka 27: Porovnanie výsledkov metód - okná	77

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Štandardná funkcia členstva typu Λ	16
Obrázok 2: Štandardná funkcia členstva typu Π	17
Obrázok 3: Štandardná funkcia členstva typu Z	17
Obrázok 4: Štandardná funkcia členstva typu S	17
Obrázok 5: Gaussova krivka	17
Obrázok 6: Fuzzy logika – pravidlá	18
Obrázok 7: FIS Editor	20
Obrázok 8: Membership Function Editor	21
Obrázok 9: Rule Editor	22
Obrázok 10: Rule Viewer	22
Obrázok 11: Surface Viewer	23
Obrázok 12: Okno od firmy ArtOkna	34
Obrázok 13: 6 a 7 komorový profil okna od firmy Bohemia Okna	35
Obrázok 14: Okno od firmy Finstal s.r.o.	36
Obrázok 15: Okno od firmy J&T System s.r.o.	37
Obrázok 16: Okno od firmy KRYŠTOV GROUP s.r.o.	38
Obrázok 17: Okno od firmy LIMA okna s.r.o.	39
Obrázok 18: Okno od firmy OKNOSERVIS, s.r.o.	40
Obrázok 19: Okno od firmy Oknostudio s.r.o.	41
Obrázok 20: Okno od firmy PRAMOS, a.s.	42
Obrázok 21: Okno od firmy RI OKNA a.s.	43

Obrázok 22: Okno od firmy PKS okna a. s.	44
Obrázok 23: Okno od firmy Window Holding a.s.....	45
Obrázok 24: Okno od firmy WITRAZ s.r.o.	46
Obrázok 25: Výt'ah od firmy Beta Control s.r.o.	50
Obrázok 26: Výt'ah od firmy VÝTAHY BRNO s.r.o.	51
Obrázok 27: Výt'ah od firmy ZITTA – výt'ahy, s.r.o.	52
Obrázok 28: FIS Editor - okná.....	69
Obrázok 29: MF Editor - okná.....	69
Obrázok 30: Rule Editor - okná.....	70
Obrázok 31: Rule Viewer - okná	71
Obrázok 32: Surface Viewer - okná	71

Zoznam grafov

Graf 1: Súhrn hodnotení ponúk na okná.....	63
Graf 2: Súhrn hodnotení ponúk na výt'ahy	67
Graf 3: Porovnanie výsledkov metód - okná	78