



Univerza v Mariboru

Fakulteta za logistiko

IZBIRA DOBAVITELJEV Z UPORABO METODE TOPSIS

diplomsko delo

Celje, 2019

Jasmina Lorber



Univerza v Mariboru

Fakulteta za logistiko

IZBIRA DOBAVITELJEV Z UPORABO METODE TOPSIS

diplomsko delo visokošolskega strokovnega študijskega
programa

Kandidat: Jasmina Lorber

Mentor: Uroš Kramar, mag. inž. log.

Celje, 2019

Zahvala

Če smo obrnjeni v pravo smer, moramo v tej smeri samo naprej.

Budistična modrost

Zahvaljujem se mentorju in predavatelju Urošu Kramarju, mag. inž. log., za vse nasvete, ki so mi v času nastajanja in pri izdelavi diplomskega dela vlivale voljo, veselje in optimizem. Hvala vsem mojim, da verjamejo vame.



Univerza v Mariboru

Fakulteta za logistiko

Mariborska cesta 7
3000 Celje, Slovenija

IZJAVA O AVTORSTVU zaključnega dela

Spodaj popisana Lorber Jasmina, študentka visokošolskega študijskega programa Gospodarska in tehniška logistika, z vpisno številko 20010719, sem avtorica zaključnega dela: Izbira dobaviteljev z uporabo metode TOPSIS.

S svojim podpisom zagotavljam:

- da je predloženo delo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric, ki jih uporabljam v zaključnem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru;
- sem poskrbela, da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric navedena v seznamu virov, ki je sestavni del zaključnega dela in je zapisan v skladu z navodili Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru;
- sem pridobila vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti prenesena v zaključno delo in sem to tudi jasno zapisala v zaključnem delu;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata bodisi v obliki skoraj dobesečnega parafraziranja bodisi v grafični obliki, s katerim so tuje misli oz. ideje predstavljene kot moje lastne – kaznivo po zakonu (Zakon o avtorskih in sorodnih pravicah), prekršek pa podleže tudi ukrepom Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru v skladu z njenimi pravili;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru;
- je zaključno delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Nada Mulej, prof. slov. j. in prim. književnosti.

V Celju, dne _____

Podpis avtorice: _____

Izbira dobaviteljev z uporabo metode TOPSIS

Pri metodah večkriterijskega odločanja je pomembno, da imajo alternative več parametrov, ne le enega. Pri obravnavi večkriterijskega odločanja imamo na voljo različne metode, ki so bolj preproste, lahko pa tudi bolj kompleksne in tako bolj ustrezne pri reševanju večjih in težjih odločitvenih problemov. Metoda TOPSIS je ena od najbolj uporabnih metod večkriterijskega odločanja, ki je relativno preprosta in jo je lahko izvesti. Je ena izmed klasičnih metod večkriterijskega odločanja, ki temelji na razvrščanju posameznih alternativ glede na podane kriterije in parametre.

V diplomski nalogi smo predstavili nekaj teoretičnih izhodišč nabavne funkcije in spoznali način večkriterijskega odločanja. Za praktični primer smo izbirali med štirimi dobavitelji dodatne opreme, tako da smo med seboj primerjali različne kriterije. Na osnovi analize smo ugotovili, kateri dobavitelj najbolj ustreza zahtevam podjetja. Za primer izbire najprimernejšega dobavitelja smo uporabili metodo TOPSIS, kar pomeni v angleščini Technique for the Order Preference by Similarity to Ideal Solution.

Ključne besede: nabavna funkcija, večkriterijsko odločanje, dobavitelji, metoda TOPSIS, kriteriji ocenjevanja

Choice of suppliers with using TOPSIS method

In the methods of multicriterial decision making it is important that alternatives have several parameters, and not just one. When dealing with multi-criteria decision-making, we have various methods available that are simpler, more complex, and more appropriate in solving major and difficult decision-making problems. The TOPSIS method is one of the most useful methods of multicriterial decision making, which is very simple and can be performed. It is one of the classic methods of multicriterial decision making based on the classification of individual alternatives according to the given criteria and parameters..

In the diploma thesis we presented some theoretical starting points of the acquisition function and realized the method of multicriterial decision making. For the practical example, we selected four suppliers of accessories, so we compared each other with different criteria. Based on the analysis, we found out which supplier best suits the company's requirements. In the case of selecting the most suitable supplier, we used the TOPSIS method, which means the Order of Preference by Similarity to Ideal Solution.

Keywords: purchasing function, multi-criteria decision making, suppliers, TOPSIS method, evaluation criteria

Kazalo vsebine

UVOD	1
1 OPREDELITEV OZ. OPIS PROBLEMA	2
1.1 CILJI IN TEZE DIPLOMSKEGA DELA.....	4
1.2 PREDSTAVITEV PODJETJA	4
1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE DIPLOMSKEGA DELA	5
1.4 PREDVIDENE METODE DIPLOMSKEGA DELA	5
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA	6
2.1 OPREDELITEV NABAVE	6
2.2 POMEN NABAVE.....	7
2.3 NABAVNI POSTOPEK.....	8
2.4 FAZE NABAVNEGA POSTOPKA	9
2.4.1 Zaznavanje potreb	10
2.4.2 Raziskava nabavnega trga	10
2.4.3 Izbira dobavitelja in ponudb	11
2.4.4 Naročanje	11
2.4.5 Sklepanje pogodb in spremljanje naročil.....	12
2.4.6 Dostava in prevzem blaga, pregled računa	13
2.4.7 Evidentiranje in arhiviranje.....	14
2.5 IZBIRA DOBAVITELJEV	14
2.6 KRITERIJI ZA IZBIRO DOBAVITELJEV	15
2.6.1 Identifikacija kriterijev	16
2.7 PODPORA ODLOČANJA	19
2.8 METODE ZA PODPORO ODLOČANJA.....	21
2.8.1 Metoda MAUT	22
2.8.2 Metoda DEX.....	22
2.8.3 Metoda AHP.....	22

2.9 METODA TOPSIS	25
3 METODOLOGIJA DELA.....	26
3.1 KORAKI ZA IZVEDBO METODE AHP.....	26
3.2 POSTOPEK METODE TOPSIS	29
4 RAZISKAVA Z REZULTATI IN INTERPRETACIJO	32
4.1 ANALIZA Z METODO AHP.....	32
4.2 ANALIZA Z METODO TOPSIS	35
4.3 KLJUČNE UGOTOVITVE	39
ZAKLJUČEK	40
SEZNAM LITERATURE IN VIROV	42
PRILOGE	46
<i>Priloga 1: Anketni vprašalnik.....</i>	<i>46</i>
<i>Vir: Osebni vir.....</i>	<i>46</i>

Kazalo slik

SLIKA 1: HIERARHIČNA STRUKTURA ODLOČITVENEGA MODELA	27
SLIKA 2: OSNOVNA MATRIKA PRIMERJAV KRITERIJEV	32
SLIKA 3: UTEŽI ZA KRITERIJE	33
SLIKA 4: PRIKAZ REZULTATOV SEŠTEVKA STOLPCEV.....	33
SLIKA 5: NORMALIZACIJA	34
SLIKA 6: IZRAČUN UTEŽI	34
SLIKA 7: ARITMETIČNA SREDINA.....	34
SLIKA 8: OSNOVNA TABELA ODLOČANJA	35
SLIKA 9: TABELA NOMINALNE MATRIKE ODLOČANJA.....	36
SLIKA 10: UTEŽENA NOMINALNA SLIKA 1.....	36
SLIKA 11: UTEŽNA NORMIRANA SLIKA 2	36

SLIKA 12: KOREN SEŠTEVKA	37
SLIKA 13: RELATIVNE BLIŽINE ALTERNATIV	38
SLIKA 14: MATRIKA RELATIVNIH BLIŽIN ALTERNATIV DO IDEALNE REŠITVE	38
SLIKA 15: GRAFIČNI PRIKAZ RELATIVNIH BLIŽIN ALTERNATIV DO IDEALNE REŠITVE	38

Kazalo tabel

TABELA 1: DICKSONOVI KRITERIJI IZBIRE DOBAVITELJEV	17
TABELA 2: LESTVICA PARNIH PRIMERJAV	28

Seznam okrajšav

TOPSIS	Technique for the Order Preference by Similarity to Ideal Solution
MAUT	Multi-Attribute Utility Theory
APH	Analytic Hierarchical Process

Uvod

Metoda TOPSIS je ena od najbolj uporabnih metod večkriterijskega odločanja, ki jo je relativno preprosto in lahko izvesti. Je ena izmed klasičnih metod večkriterijskega odločanja, ki temelji na razvrščanju posameznih alternativ glede na podane kriterije in parametre.

Odločitveni problem v izbranem podjetju se nanaša na več kot enega dobavitelja telekomunikacijske opreme, saj samo en dobavitelj vedno ne more ugoditi vsem zahtevam in potrebam.

V diplomski nalogi bomo izbirali med štirimi dobavitelji opreme in izdelkov in jih med seboj primerjali, pri čemer bomo upoštevali različne kriterije. Na osnovi analize bomo ugotovili, kateri dobavitelj najbolj ustreza našim zahtevam. Za primer izbire najprimernejšega dobavitelja bomo uporabili metodo TOPSIS, kar pomeni tehnika rangiranja s primerjanjem z idealno rešitvijo.

1 Opredelitev oz. opis problema

Spremljanje zalog in naročanje blaga je za uspešne trgovce ena najpomembnejših delovnih nalog. Danes se poslovno okolje hitro spreminja. Dogajanja na trgu je težko dohajati. Razvijajoča se informacijska tehnologija s skoraj neomejenimi možnostmi zagotavlja hiter razvoj nabavnih procesov.

Če je nekoč za nabavo funkcijo veljalo, da gre le za naročilo, prevzem in plačilo materiala, so te tradicionalne poglede zamenjali sodobnejši prijemi. Dandanes tudi funkcija nabave zahteva nenehno izobraževanje ter iskanje novih in sodobnih načinov ter postopkov, kako podjetju čim bolj dvigniti konkurenčno sposobnost ter mu zagotoviti pomembne informacije s trga, vloga nabavne funkcije pa ima dolgoročne učinke tudi na dobiček (Data d.o.o., 2016).

Ocenjevanje dobaviteljev pri nas pomeni načrtno zbiranje informacij za izbor novih in kontrolo obstoječih dobaviteljev. Dobavitelje se ocenjuje z namenom, da se ugotovi njihova ustreznost oziroma neustreznost. Vsak postopek ocenjevanja omogoča podrobnejšo in objektivnejšo predstavo o dobaviteljih, olajša pa tudi odločanje pri izbiri. Dobro je izbrati ustrezne dobavitelje in narediti selekcijo med njimi, ko ponujajo enake izdelke pod različnimi pogoji, pri čemer je potrebno upoštevati nekatere kriterije glede cene, kakovosti, časa dobave, roka plačila in možnosti vračila.

Različne metode nam pomagajo pri izbiri najprimernejšega dobavitelja. Izbira in ocenjevanje dobaviteljev je ena najpomembnejših faz nabavnega procesa in je osnova nabavnega menedžmenta, od katerega je zlasti odvisna uspešnost nabavnega poslovanja. Pogoj za pravilno izbiro sta dobra raziskava potencialnih dobaviteljev in predvsem pravilen postopek izbire.

V vsakodnevem življenju se pogosto srečujemo s situacijami, ko se moramo odločati. Bohanec (2006) odločanje opredeli kot "izbiro ene izmed več variant, alternativ, možnosti ali različic". Ko odločevalec izbira med alternativami, upošteva svoje interese

in druge faktorje, ki oblikujejo njegov odnos do tega, kaj mu je bolj in kaj manj všeč (Omladič, 2002).

Odločanje je proces, pri katerem izbiramo med več alternativami in s katerim želimo doseči zastavljene cilje, ki niso sami po sebi dani, ampak jih določi odločevalec sam. Boljše preference dajemo tistim alternativam, za katere predvidevamo, da nas bodo najhitreje, najlažje ali najbolj zanesljivo pripeljale do cilja ali pa vsaj čim bližje cilja. Odločitveni problemi so lahko različnih težavnosti, od enostavnih osebnih odločitev, ki so večinoma rutinske in se jih mnogokrat sploh ne zavedamo, vse do zahtevnih problemov skupinskega odločanja. Sama odločitev nastopi v trenutku, ko se odločevalec odloči za eno od možnosti in jo začne uresničevati (Bohanec, 2006).

Pri metodah večkriterijskega odločanja je pomembno, da imajo alternative več parametrov, ne le enega. Pri obravnavi večkriterijskega odločanja imamo na voljo različne metode, ki so bolj preproste, lahko pa tudi bolj kompleksne in tako bolj ustrezne pri reševanju večjih in težjih odločitvenih problemov (Bohanec, 2006).

Metoda TOPSIS je ena od najbolj uporabnih metod večkriterijskega odločanja, ki je relativno enostavna. Je ena izmed klasičnih metod večkriterijskega odločanja, ki temelji na razvrščanju posameznih alternativ glede na podane kriterije in parametre. Metoda TOPSIS ovrednoti dano alternativo z neko vrednostjo na skali od pozitivne idealne rešitve do negativne idealne rešitve (Erdeljev, 2015).

Izbrano podjetje se ukvarja s trženjem telekomunikacijskih izdelkov in opreme. Nabavna funkcija je v podjetju zelo pomembna dejavnost. Tržijo vse dodatke za mobilno tehnologijo, mobilne telefone, tablične računalnike, avdio in video proizvode, prenosne računalnike, monitorje in razni potrošni material. Na trgu je veliko ponudnikov tovrstnih izdelkov in opreme, zato je toliko bolj pomembno, da izberemo kar se da ugodnega dobavitelja, to je dobavitelje, ki nudijo kakovostne izdelke. Kakovost je danes eden pomembnih problemov upravljanja in eden ključnih elementov strategije razvoja podjetja oziroma organizacije. Za izdelek ali storitev lahko trdimo, da je visoko kakovosten, kadar zadošča potrebam različnih uporabnikov v daljšem časovnem

obdobju (Kramar, 2008). Dejavnost informacijske tehnologije je še vedno v porastu, zato je tudi po kakovostnih izdelkih za mobilno tehnologijo veliko povpraševanja.

Odločitveni problem v izbranem podjetju je izbrati enega ali več dobaviteljev telekomunikacijske opreme.

V diplomski nalogi bomo izbirali med štirimi dobavitelji opreme in izdelkov in jih med seboj primerjali po različnih kriterijih. Na osnovi analize bomo ugotovili, kateri dobavitelj najbolj ustreza našim zahtevam. Za primer izbire najprimernejšega dobavitelja bomo uporabili metodo TOPSIS, kar pomeni tehnika rangiranja s primerjanjem z idealno rešitvijo.

1.1 Cilji in teze diplomskega dela

Namen diplomskega dela je s pomočjo metode TOPSIS izbrati najustreznejšega dobavitelja.

Glavni cilji raziskave so :

- spoznati in opisati postopek metode TOPSIS;
- določiti oz. definirati kriterije odločanja;
- s pomočjo metode in izbranih kriterijev izbrati najustreznejšega dobavitelja.

Tezi diplomskega dela:

Metoda TOPSIS je primerna metoda za izbiro dobavitelja.

Cena je najpomembnejši kriterij pri izbiri dobavitelja.

1.2 Predstavitev podjetja

Izbrano podjetje se ukvarja s trženjem telekomunikacijskih storitev in dodatne opreme za mobilno in fiksno telefonijo. Večina izdelkov in opreme kupuje od vodilnega ponudnika komunikacijskih storitev v Sloveniji, dodatno opremo pa naroča pri različnih dobaviteljih.

Podjetje trži različne mobilne telefone in naprave ter različne dodatke. Dodatki za telefone so različni etuiji, slušalke, adapterji, držala, itn.

Izbrano podjetje ima več dobaviteljev telekomunikacijske opreme. Poleg glavnega dobavitelja nabavlja od:

- dobavitelja A;
- dobavitelja B;
- dobavitelja C;
- dobavitelja D.

1.3 Predpostavke in omejitve diplomskega dela

Predpostavljamo, da se večkriterijske metode pogosto uporabljajo kot podpora pri izbiri dobaviteljev. Metoda TOPSIS je med najpogosteje uporabljenimi odločitvenimi metodami. V podjetju sodelujejo z več dobavitelji enakih izdelkov in dodatne opreme, v raziskavi smo se omejili zgolj na tiste, od katerih izbrano podjetje največ kupuje, pri čemer nismo upoštevali glavnega dobavitelja, s katerim sodelujejo pod drugačnimi pogoji.

1.4 Predvidene metode diplomskega dela

Metode, ki jih bomo uporabljali pri izdelavi diplomskega dela:

- metodo TOPSIS, s katero bomo izbrali najprimernejšega dobavitelja;
- metodo analize, s katero bomo proučevali in analizirali različne podatke;
- deduktivno metodo, s katero bomo sklepali od splošnega do posameznega;
- metodo sinteze, s katero bomo teorijo in praktični del povezali v celoto.

Podatke smo pridobili s spleta, iz knjig, raznih strokovnih in znanstvenih člankov ter internega gradiva v podjetju.

2 Teoretična izhodišča

2.1 Opredelitev nabave

Vsako podjetje ali organizacija, ki proizvaja določene izdelke ali opravlja storitve, upošteva določene prvine poslovnega procesa. Te so različne, predvsem pa odvisne od vrste dejavnosti, ki jo podjetje opravlja. Lahko gre za različne surovine, materiale, pomožne materiale, delovna sredstva, različna znanja, veščine itn. Da podjetje pride do materialnih ali nematerialnih dobrin, običajno poskrbi nabavna služba. Ljudje, ki delajo v nabavi, so med prvimi, ki poskrbijo, da poslovni proces steče, poteka nemoteno in prispeva k zagotavljanju konkurenčnosti podjetja. Učinkovita in uspešna nabava je pogoj za uspešno poslovanje podjetja (Turk & Turk, 2011).

Ista avtorja menita, da nas pojem nabave v vsakdanjem življenju spominja na oskrbo z določenimi dobrinami. Težko si zamislimo življenje ljudi, ki bi bili popolnoma neodvisni od preskrbe z različnimi dobrinami, ki jih potrebujejo in jih trg in narava ponujata. Prav tako je tudi poslovanje podjetij tesno povezano in soodvisno od preskrbe z različnimi prvinami, ki jih potrebujejo za izvajanje poslovnega procesa.

Weele (2002) nabavo opredeljuje kot »pridobivanje dobrin in storitev, potrebnih za delovanje, vzdrževanje in izvajanje osnovnih in pomožnih dejavnosti po najugodnejših pogojih pri zunanjih virih«.

Nabavo (ang. Purchasing) opredeljuje Završnik (2008) kot osnovno poslovno funkcijo v vsaki organizaciji. Odgovorna je za zagotavljanje ustreznih dobrin od najboljših dobaviteljev v pravi količini, ob pravem času, na pravem mestu in ob ugodnih plačilnih pogojih.

Potočnik (2002) opredeljuje nabavo kot nakupovanje surovin, materiala, polizdelkov, sestavnih in rezervnih delov, energije in trgovskega blaga za porabo v proizvodnem procesu, preprodaji ali za uporabo v javnem sektorju.

2.2 Pomen nabave

Vsakdo od nas bi nabavo lahko pojmoval različno. Bradač (2009) meni, da pomeni nabava za fizične osebe nakup življenjskih dobrin, v podjetjih pa ima drugačen pomen. V podjetju se srečujemo s pojmi nabave, kot so oskrba, logistika in materialno poslovanje. Avtor nadaljuje, da v svetu ni enotnega poimenovanja teh pojmov, ker obstaja več teorij, ki so obravnavale nabavno tematiko. Omejili se bomo na nabavo podjetij. Ker se svetovna trgovina neprestano razvija, se skladno s tem razvijata tudi znanje in tehnike s področja nabave. Spremembe so pravzaprav korenite, saj klasičnih nabavnih prijemov ni več (Bradač, 2009).

Nabava je ena od osnovnih poslovnih funkcij v vsaki organizaciji. Zagotavljati mora ustrezne nabavne dobrine od najboljših dobaviteljev v pravi količini, ob pravem času, na pravem mestu in ob ugodnih plačilnih pogojih (Završnik, 2008).

Nabava je poleg proizvodnje in prodaje najpomembnejša poslovna funkcija v proizvodnih podjetjih. Njena temeljna naloga je preskrba podjetja s surovinami, proizvodnim materialom, storitvami, energijo, pomožnim materialom, pa tudi s stroji, napravami itn. Nobeno proizvodno podjetje ne more poslovati brez navedenih materialnih prvin proizvodnje. Za poslovni uspeh podjetja pa ni pomembno le, da razpolaga s primerno količino materiala, ampak tudi to, da je material ustrezne kakovosti, kupljen po primerni ceni in tudi pravočasno na razpolago (Potočnik, 2000).

Nabava v širšem pomenu obsega poleg samega nakupa tudi raziskovanje nabavnega trga, planiranje nabave, oblikovanje nabavne politike, sklepanje nabavnih dogovorov, količinski in kakovostni prevzem materiala, skladiščenje, analiziranje in evidentiranje nabavnih poslov (Potočnik, 2000).

Večina menedžerjev vidi danes v nabavi vir dobička, saj ima nabava veliko večji vpliv na dobiček kot prodaja. Prodajne cene izdelkov so na trgu razvrščene v različne cenovne razrede in je njihovo povečanje zelo težko. Zato poskušajo podjetja znižati

svoje stroške nabave, da bi tako povečala svojo konkurenčno sposobnost. Možni viri prihrankov v nabavi so naslednji (Završnik, 2008):

- zniževanje cen pri obstoječih dobaviteljih;
- iskanje dobaviteljev z nižjimi cenami;
- iskanje ugodnejših transportnih poti;
- uporaba cenejših nadomestkov;
- spremembe v oblikovanju izdelka, ki zmanjšajo stroške, ne pa tudi kakovosti;
- doseganje boljših plačilnih pogojev;
- naročanje ekonomičnih dobav na osnovi popustov;
- zmanjšanje administrativnih stroškov;
- zmanjšanje števila posrednikov v nabavi itn.

2.3 Nabavni postopek

Nabavni postopek je sestavljen iz različnih aktivnosti v nabavi. Najbolj pomembna dejavnost nabave je celoten nabavni proces. Ta pa je sestavljen iz vrste aktivnosti, ki si sledijo od spoznanja potrebe do zadovoljitve le-te (Kovačević, 2007).

Pri nabavnem procesu gre lahko za zelo različen material in storitve. Na splošno jih lahko razvrstimo v naslednje kategorije (Pulko, 2016):

- surovine;
- pomožni materiali;
- polizdelki;
- sestavni deli;
- končni izdelki;
- naložbene dobrine ali osnovna sredstva;
- material za vzdrževanje, popravila in splošno porabo;
- storitve.

Kljub vsem razlikam med podjetji in posebnostim postopka nabave v določenem podjetju je v podjetjih celotni nabavni proces v glavnem podoben. Odvija se po

ustaljenem vrstnem redu in je običajno sestavljen iz naslednjih stopenj: spoznanje potreb, interno naročilo, pregled internega naročila, izdelava specifikacije, naročilo, sklenitev pogodbe, spremljanje naročila (pogodbe), prevzem in pregled materiala, likvidacija računa, evidenca in arhiviranje (Zupančič Flisek, 2004).

2.4 Faze nabavnega postopka

Nabavni postopek se začne, ko podjetje prepozna potrebo ali problem, ki jo zadovolji, s tem da ponudi izdelek ali storitev. Prepoznavanje potrebe je posledica notranjih ali zunanjih vzrokov. Med notranjimi vzroki so najpogostejši naslednji (Zupančič Flisek, 2004):

- podjetje se odloči za razvoj novega izdelka;
- stroj se pokvari in ga je potrebno nadomestiti z novim ali zamenjati pokvarjene dele;
- izkaže se, da kupljeni material ne zadovoljuje zahtev, zato podjetje išče novega dobavitelja;
- nabavni vodja zasluži, da bi lahko dosegel nižjo ceno ali boljšo kakovost.

Kupec lahko dobi zamisel ali spozna svoje potrebe na poslovnem sejmu, vidi oglas ali dobi ponudbo prodajnega zastopnika, ki mu ponuja boljši izdelek ali nižjo ceno. Ti dražljaji prihajajo od zunaj. Podjetja pa s pomočjo oglasov, s predstavitvami, testnimi vzorci spodbudijo zaznavanje potreb.

V začetni fazi spoznanja potreb so poseben problem majhne potrebe in hitre oz. nujne potrebe. Včasih se nujnim naročilom zaradi nujnih potreb ne moremo izogniti. Do njih pride zaradi nenadnih sprememb na prodajnem trgu, višje sile in nepredvidljivih večjih okvar na strojih in opremi. Takšna naročila so vedno draga, zato se jih skuša zmanjšati z ustreznim nadzorom odgovornih in z obremenitvijo naročnika za povzročene dodatne višje stroške nabave.

Skozi faze nabavnega procesa nabavna služba v podjetju teži k iskanju optimalnih rešitev tako, da vedno pretehta vse prednosti, slabosti in posledice pri sprejemanju nabavnih odločitev.

Faze nabavnega postopka so (Černilec, 2015):

- zaznavanje potreb;
- raziskava nabavnega trga;
- izbira dobavitelja in ponudb;
- naročanje;
- sklepanje pogodb in spremljanje naročil;
- dostava in prevzem blaga, pregled računa;
- evidentiranje in arhiviranje.

V nadaljevanju bomo predstavili posamezne faze nabavnega procesa.

2.4.1 Zaznavanje potreb

V začetni fazi spoznavanja potreb so poseben problem majhne potrebe in hitre oz. nujne potrebe. Včasih se nujnim naročilom zaradi nujnih potreb ne moremo izogniti. Do njih pride zaradi nenadnih sprememb na prodajnem trgu, višje sile in nepredvidljivih večjih okvar na strojih in opremi. Takšna naročila so vedno draga, zato se jih skuša zmanjšati z ustreznim nadzorom odgovornih in z obremenitvijo naročnika za povzročene dodatne višje stroške nabave.

2.4.2 Raziskava nabavnega trga

Po opredelitvi in opisu nabavnih potreb v specifikacijah lahko začne nabavni referent raziskovati trg. Pri sestavljanju tehničnih specifikacij ocenijo stroške in izvedljivost v praksi. Običajno imajo pri izbiri osnovne tehnologije – na podlagi katere naredijo izdelek – že v mislih nekatere dobavitelje (Weele, 2002).

2.4.3 Izbira dobavitelja in ponudb

Pravilna, posebno ekonomična izbira dobavitelja je odvisna tudi od pravilnega postopka izbire dobavitelja. Zelo pomembno je, da vodja nabave z ekipo skrbno prouči finančni položaj potencialnega dobavitelja. Z vsakim od izbranih potencialnih dobaviteljev začne ekipa poslovno komunicirati z namenom izbrati najboljšega. Nabavni oddelek zahteva od izbranih dobaviteljev ponudbe in se po potrebi z njimi pogaja. Sledi odgovor dobavitelja v obliki ponudbe. Ko smo na podlagi povpraševanja prejeli vse ponudbe, pristopimo k vrednotenju ponudb – primerjavi. Nabavni oddelek opredeli zaželene značilnosti dobavitelja in določi njihovo sorazmerno pomembnost. S tako zasnovanimi merili ugotovimo, kateri dobavitelji so najbolj primerni za podjetje (Zupančič Flisek, 2004).

Izbiri najboljšega dobavitelja (ali več dobaviteljev) sledi naročilo. Naročanje je konkretna nabavna akcija, ki pomeni neposreden poslovni kontakt z dobaviteljem in predstavlja tudi ustvarjanje dejanske pravne obveznosti. Naročilo mora biti čimbolj precizno in naj zajame vse pogoje, torej količine, kvaliteto, ceno, nabavne roke, dobavne in plačilne pogoje, postopke pri odklonih od osnovnih pogojev, roke za reklamacije in podobno. Bolj so vsi elementi dorečeni, manjša je verjetnost poznejših sporov (Zupančič Flisek, 2004).

2.4.4 Naročanje

Način naročanja je potrebno opredeliti, v kolikor sklepamo okvirno oz. krovno pogodbo, v katero ne pišemo posameznih količin in posameznih rokov dobave. V njej opredelimo vse podrobnosti medsebojnega sodelovanja, posamezne nakupe pa realiziramo v skladu s potrebami in presojo kupca v daljšem časovnem obdobju. Takrat našemu dobavitelju pošljemo pisno naročilo, v katerega vpišemo količine in dobavni rok, za vse ostale pogoje pa se sklicujemo na določila iz pogodbe (Bradač, 2009).

Za realizacijo posameznega posla, za redne dobave, naročila manjših vrednosti ipd. se ne prakticira nabavna pogodba, ampak nabavno naročilo oz. naročilnica, ki vsebuje vse bistvene elemente za dobavo blaga:

- ime kupca;
- ime prodajalca;
- številko naročila;
- naziv blaga z opisom;
- količino in ceno;
- dobavni rok;
- način plačila;
- posebne zahteve.

2.4.5 Sklepanje pogodb in spremljanje naročil

Pravna podlaga nabave je kupna pogodba, ki nastane na podlagi soglasja obeh sodelujočih partnerjev - kupca in prodajalca. Kupec izrazi svojo voljo v naročilu, prodajalec v sprejemu naročila. Pogodba je sklenjena, ko dobavitelj pošlje naročniku pisno potrditev naročila. Pisna potrditev naročila pa ne sme odstopati od samega naročila (Završnik, 2004).

Posebna pravila veljajo za majhna in zelo njuna naročila. Najenostavnejša oblika nabave drobnih materialov (za vzdrževanje, manjša popravila) je nabava brez formalnega naročila v trgovini na veliko in malo. Na ta način se po navadi nabavlja tudi pisarniški material. Dokument, ki govori o sklenitvi pogodbe, je trgovski račun, dobavnica ali naročilnica. Podjetja pogosto prevzemajo takšne artikle na podlagi dobavnice. Dobave se obračunavajo v obliki zbirnega računa, ki se izdaja mesečno. Tudi plačilo se opravi na osnovi zbirnega računa.

Dobavo (pogodbo) moramo spremljati, da imamo kontrolo nad prispetjem potrditve naročila in da jo primerjamo z naročilom. S sprotnim spremljanjem lahko zagotovimo dobavo v dogovorjenem roku. Spremljanje lahko opravimo po telefonu,

za računalniško povezavo, po telefaksu ali z obiskom pri dobavitelju. Tako smo obveščeni, kako daleč je dobavitelj s proizvodnjo naročene količine in ustrezne kakovosti in ali ima probleme, ki bi utegnili povzročiti zamudo (Zupančič Flisek, 2004).

2.4.6 Dostava in prevzem blaga, pregled računa

Ko prispe blago od dobavitelja, ga je treba prevzeti. Nabavna služba mora pravočasno obvestiti o prispeli pošiljki in roku dostave. Tako mora biti skladiščna služba vedno pripravljena, da pravilno prevzame novo večjo pošiljko. Prispelo blago prevzame komisija ali posameznik na podlagi spremnih dokumentov (Hočevnar, 2009):

- dobavnice;
- tovarnega lista;
- računa ali fakture.

Poznamo prevzem blaga po količini (kvantitativni) in kakovosti (kvalitativni).

Od dobavitelja prejete račune likvidacija ali kontrola računa pregleda računsko in v smislu predmetne točnosti. Podlaga za kontrolo je kupna pogodba in izpolnitev naročila dobavitelja. Kontrola preverja izpolnitev pogodbenih naročil tako, da primerja račun in določila v kupni pogodbi ali v potrditvi naročila in prevzemnico ter poročilo o kontroli kakovosti prejetega materiala.

Račun, ki ga izstavi dobavitelj za dobavljeno blago, pomeni čisto določeno terjatev dobavitelja do kupca, zato ga moramo obravnavati zelo skrbno. Račun mora biti izstavljen v dveh izvodih. S takojšnjo likvidacijo računa omogočimo računovodstvu, da opravi hitro plačilo in po možnosti pridobi pravico do popusta (skonto). Likvidacija računa je lahko naloga računovodstva ali naloga nabave (Zupančič Flisek, 2004).

2.4.7 Evidentiranje in arhiviranje

Nabavni oddelek mora imeti urejene evidence vseh naročil, odprtih naročil, končanih naročil, evidence po vrstah materiala, po dobaviteljih, po okvirnih pogodbah in evidenco nabave specifičnih orodij v zvezi z nabavo materialov in sestavnih delov. Evidence morajo biti urejene v obliki, da so hitro dostopne. Oblike evidence so dnevnik, kartoteka, kopija naročila v registru. Evidence so urejene po tekočih številkah, po imenu dobavitelja, pomemben je tudi kratek opis materiala.

Namen evidence je zbiranje podatkov za analizo in kontrolo kakovosti nabavnega poslovanja. Najpomembnejše evidence nabavnega poslovanja so (Potočnik, 2002):

- evidenca količin materiala;
- cen materiala;
- dobaviteljev (tehnične in tržna značilnosti);
- nabavnih pogojev po dobaviteljev in evidenca reklamacij.

Vse navedene evidence v nabavnem poslovanju sestavljajo bazo podatkov za odločanje o nabavi oziroma oblikovanje nabavne politike. Evidence končnih naročil arhiviramo najmanj tri leta, edinstvena naročila in naročila velike vrednosti hranimo dalj časa. Kot smo že navedli, je ena izmed najpomembnejših faz nabavnega postopka izbor dobavitelja.

2.5 Izbira dobaviteljev

Izbira dobaviteljev je pomembna naloga nabavne službe, ker se nanaša na zagotovitev potrebne količine in ustrezne kakovosti materiala po primernih cenah, količinah in plačilnih pogojih.

Pogoj za pravilno izbiro dobaviteljev sta dobra raziskava potencialnih dobaviteljev in predvsem pravilen postopek izbire. Proces izbire se začne s skrbnim zbiranjem

informacij, nadaljuje se z ocenjevanjem dobaviteljev na podlagi oblikovanih kriterijev in konča z dodajanjem izbranih dobaviteljev na seznam potrjenih dobaviteljev. Z izbranimi dobavitelji je potrebno vzpostaviti povezavo, ki bo temeljila na zanesljivosti, kakovosti, ter medsebojnem sodelovanju in zaupanju (Zupančič Flisek, 2004).

Odločitve o nabavnih virih se nanašajo na izbiro večjega ali manjšega števila dobaviteljev, o stalnih ali občasnih dobaviteljih. Alternativa za enega ali več dobaviteljev za določene izdelke ali material je večna dilema nabavne politike. V preteklosti so poudarjali več dobaviteljev, kar bi naj podjetju omogočalo večjo preglednost nad cenami in večjo varnost oskrbe (Zupančič Flisek, 2004).

Kadar se podjetje odloči za več dobaviteljev, se želi zaščititi pred morebitnimi prekinitvami dobave oziroma vplivati na dobavitelje, da zaradi medsebojne konkurence ohranjajo visoko kakovost in konkurenčne cene materiala (Potočnik, 2000).

Za zagotovitev nemotenega poslovanja izberemo dobavitelja, ki ponuja kakovostne storitve, ki ustrezajo našim potrebam. V preteklosti je bilo uporabljeno merilo pri ocenjevanju le cena, kasneje pa še kakovost in dobavni rok. Danes podjetja ocenjujejo dobavitelje s številnimi merili, ki vplivajo na njihovo ustreznost. Uporabljajo različne metode za ocenjevanje dobaviteljev, od enostavnih do bolj zapletenih.

2.6 Kriteriji za izbiro dobaviteljev

Kriteriji so najmanjše razčlenjene enote končne odločitve, ki so razporejene po nivojih od najnižjega do najvišjega nivoja. Prav tako poteka pot od najnižjega do najvišjega kriterija. Na višjih nivojih so delne odločitve, ki so izvedene iz nižjih nivojev. Nato iz višjih nivojev pot poteka do najvišjega, kjer je izvedena končna odločitev, v našem primeru bo to izbor najugodnejšega ponudnika izdelkov in dodatne opreme. Pri tem je zelo pomembno pravilno izbrati kriterije na vseh nivojih, saj bomo le tako prišli do uspešno izvedene in pravilne odločitve (Ribič, 2007).

2.6.1 Identifikacija kriterijev

V tej fazi določimo kriterije, na osnovi katerih bomo ocenjevali variante in zasnovali strukturo odločitvenega modela. Posebej je pomembno, da pri tem ne spregledamo kriterijev, ki bistveno vplivajo na odločitev (načelo polnosti).

Postopek identifikacije kriterijev je do neke mere odvisna od uporabljene metodologije, poteka pa po naslednjem zaporedju (Bohanec, 2006):

- Naredimo spisec kriterijev, nato sami ali v skupini oblikujemo nestrukturiran seznam kriterijev, ki jih bomo upoštevali pri odločanju;
- Pri strukturiranju kriterijev le-te hierarhično uredimo, upoštevajoč medsebojne odvisnosti in vsebinske povezave. Nepomembne kriterije zavržemo in po potrebi oblikujemo nove. Rezultat je drevo kriterijev;
- Vsem kriterijem v drevesu določimo merske lestvice, vrednosti, ki jih lahko zavzamemo pri vrednotenju ter morebitne druge lastnosti.

Odločitve o izbiri dobavitelja so zapletena zaradi različnih meril, ki jih je treba upoštevati v postopku odločanja. Že v 60-ih letih je Dickson sestavil seznam kriterijev za izbiranje dobaviteljev, ki ga je pridobil na osnovi podatkov anketiranja nabavnih referentov (Benyoucef, Hongwei & Xiaolan, 2003). Ti so predstavljeni v tabeli 1. Mnogo od teh je še danes v uporabi, spreminja se le njihov vrstni red pomebnosti.

Tabela 1: Dicksonovi kriteriji izbire dobaviteljev

vrstni red	kriterij	pomen kriterija
1	kakovost	zelo pomemben
2	dobava	
3	pretekla učinkovitost	
4	politika reševanja reklamacij	
5	način in kapaciteta proizvodnje	precej pomemben
6	cena	
7	tehnična zmogljivost	
8	finančni položaj	
9	ravna po predpisih	
10	način komuniciranja	
11	ugled in položaj v panogi	
12	želja po poslovanju	
13	vodstvo in organiziranost	srednje pomemben
14	postopek kontrole	
15	storitve glede popravil	
16	obnašanje	
17	vtis	
18	možnosti pakiranja	
19	podatki o delovni sili	
20	geografsko lociranje	
21	vrednost preteklih poslovanj	
22	podpora pri izobraževanju	
23	recipročni dogovori	manj pomemben

Vir: Benyoucef, Hongwei & Xiaolan, 2003

Meril, ki vplivajo na izbiro dobaviteljev, je veliko, podjetje pa se na osnovi svoje presoje odloči, katere bo uporabljalo. Pogosto podjetja uporabljajo kriterije glede na:

- kakovost;
- ceno;
- dobavni rok;
- načina in roka plačil;

- predhodne izkušnje zaposlenih v nabavni službi o obravnavanem dobavitelju.

Nekatera podjetja imajo še več meril, ki vplivajo na izbor, npr. rabati, logistika, embalaža itd.

Podjetje lahko določi več meril za ocenjevanje in jih razvrsti v skupine A, B, C in D:

- A odličen – uvrsti na seznam odobrenih dobaviteljev;
- B dober dobavitelj;
- C zadovoljiv – odvisno od materiala;
- D nezadovoljiv dobavitelj – z njimi ne sklepajo poslov.

Kot navajamo (Tanšek, 2011), avtorji opredeljujejo naslednja merila za izbor dobaviteljev: cena oziroma stroški, kakovost in dobava (tri temeljna merila), ravnateljske zmožnosti vodstva dobavitelja, kompetentnost zaposlenega osebja dobavitelja, struktura stroškov dobavitelja, sistem zagotavljanja kakovosti dobavitelja, proizvodne in tehnološke zmožnosti dobavitelja, skladnost dobavitelja z okoljsko zakonodajo, finančna stabilnost dobavitelja, sistem načrtovanja in kontrole proizvodnega procesa dobavitelja, informacijska tehnologija dobavitelja in zmožnost e-poslovanja, strategija in politika obvladovanja nabavnih virov in možnosti dolgoročnega sodelovanja z dobaviteljem.

Pri izboru in razvrščanju dobaviteljev glede na izpostavljenost tveganju upoštevamo naslednje kriterije (Tanšek, 2011): zanesljivost dobavitelja, kot so zaupanje vodstvu dobavitelja, možnost stavk, zaščita intelektualne lastnine ipd.; državno tveganje, kot so politično tveganje, tveganje v povezavi z naravnimi katastrofami ali terorizmom in tečajno tveganje; zanesljivost logističnih podjetij za prevoz izdelkov od dobavitelja do kupca in zanesljivost dobaviteljevih dobaviteljev.

Kriteriji izbire dobaviteljev se med seboj razlikujejo, ker so okoliščine vsakega primera drugačne. Kriteriji, ki jih podjetja uporabljajo v specifičnem procesu izbire, morajo biti oblikovani tako, da ustrezajo ciljem in zgradbi specifičnega procesa izbire (Završnik, 2004).

Kot najpomembnejše kriterije za izbiro dobaviteljev navaja Završnik (2004):

- kakovost materiala (predvsem enakomerna kakovost);
- cena (ugodna nabavna cena, nizki enkratni stroški, ugodni posebni dogovori o rabatih);
- izpolnjevanje dobavnih rokov (kratki dobavni roki, lokacija);
- redne dobave dogovorjenih količin;
- dobavni in plačilni pogoji (majhne, najmanjše količine naročanja itn.);
- proizvodne zmogljivosti;
- zaloge dobaviteljev;
- prilagodljivost glede sprememb naročil;
- storitve izobraževanja (pred dobavo) in vzdrževanja (po dobavi); garancija;
- ugled dobavitelja;
- lokacija dobavitelja;
- izobraženost in izkušnost zaposlenih;
- finančna moč (solventnost, likvidnost);
- kulanca (hitro reševanje reklamacij);
- prilagodljivost glede mogočih sprememb naročenih količin;
- možnost recipročnih poslov;
- trajna poslovna povezav.

2.7 Podpora odločanja

Odločanje je miselni proces, ki obsega iskanje in izbiro najboljše možnosti za doseg želenega stanja ter je jedro širšega in zahtevnejšega urejanja zadev. Večina odločanja poteka v razmerah delne informiranosti, zato sta za učinkovitost in uspešnost odločanja zelo pomembna dejavnika kakovost informacij ter proces iskanja, razvijanja, ocenjevanja in izbire alternativ za potencialno rešitev oziroma odločitev. Odločanje v menedžmentu je kompleksen proces, ki vključuje procese kritičnega razmišljanja, reševanja problemov in ustvarjalnosti (Bugar, 2010).

Pristop k napovedovanju in sprejemanju odločitev je lahko zelo različen. Izbira je odvisna od narave problema, časa, ekonomskih virov in sposobnosti odločevalcev (Dimovski, 2000).

Sistemi za podporo odločanja olajšajo trud v odločitvenem procesu in pomagajo preseči človekove omejitve pri procesiranju informacij. Omogočajo hitrejše sistematično odločanje (Colos, 2018).

Učinkovit proces odločanja mora biti preprost, zanesljiv, prijazen do uporabnika in fleksibilen. Upoštevati mora subjektivne in objektivne dejavnike in sinergijo analitičnega in intuitivnega mišljenja (Hammond, Keeney & Raiffa, 2000). Sprejemanje odločitev v kompleksnem okolju zahteva urejen in organiziran proces razmišljanja, ki nas pripelje do pravih odločitev z metodo, ki nam omogoči reševanje zapletenih problemov na preprost način. Kadar rešujemo celovite probleme, pri katerih samo intuitivno odločanje ne zadošča, uporabimo večkriterijske odločitvene modele (angl. MCDM - Multi Criteria Decision Making). MCDM je zbirka metod odločanja, pri katerih upoštevamo več različnih kriterijev in alternativ. Ustreznost alternative se nato oceni glede na več kriterijev hkrati (Omladič, 2002).

Postopek izbire ustreznega modela MCDM je za najprimernejšo metodo pokazal metodo TOPSIS (Jurtela, 2013). Osnovna ideja TOPSIS metode je, da najboljša alternativa nima le najkrajše razdalje do pozitivne idealne rešitve, temveč da je ta alternativa istočasno tudi čim bolj oddaljena od negativne rešitve (Hwang & Kwangsun, 1981). Algoritem TOPSIS je uporaben za oceno rezultatov v sorodnem okolju. Podatki, uporabljeni v algoritmu, so številčni, tako da je tudi izhod količinski podatek (Jia, 2009).

Pomagamo si lahko tudi z modeli odločanja, kot so MAUT, DEXi, AHP, ki jih bomo v nadaljevanju podrobneje ponazorili. Znotraj MCDM je poznanih več metod za podporo odločanja.

2.8 Metode za podporo odločanja

Večparametrške metode odločanja pomembno prispevajo k bolj sistematičnemu in bolj organiziranemu odločanju. Skupino, ki se spopada z določeno odločitvijo, usmerjajo k poglobljenemu razmišljanju in zbiranju informacij o problemu, ki ga rešujejo. Pri uporabi teh metod se zmanjšajo možnosti, da bi spregledali dejavnike, ki lahko pomembno vplivajo pri končni odločitvi. Končna odločitev je praviloma kvalitetnejša. Večparametrsko odločanje temelji na razdelitvi nekega večjega odločitvenega problema na manjše enote (podprobleme). Variante razdelimo na več parametrov (kriterije in attribute) in jih ločeno ocenimo po vsakem parametru posebej. Da bi dobili končno oceno posamezne variante, je potrebno posamezne ocene parametrov združiti s postopkom združevanja. Tako dobljen rezultat posamezne variante nam služi za osnovo pri izboru najboljše variante (Jereb, Bobanec & Rajkovič, 2003).

Odločanje je proces vrednotenja alternativ, ki izpolnjujejo določen nabor meril. Težava se pojavi pri izbiri med temi alternativami, ki najbolj zadovoljujejo celoten niz naših meril. Metod za podporo večparameterskega odločanja je veliko. Nekatere metode so primerne za preproste odločitvene probleme z majhnim številom parametrov in alternativ, spet druge so namenjene najtežjim problemom in temu primerno zahtevnejše, včasih tudi bolj zapletene. Pri metodah večkriterijskega odločanja je pomembno, da imajo alternative več parametrov, ne le enega. Zaradi tega je potrebno uvesti primerjavo kriterijev za vse alternative. Pri tovrstnem odločanju imamo lahko več ciljev, ki jih želimo doseči, kar poimenujemo večciljno odločanje. Pri obravnavi večkriterijskega odločanja imamo na voljo različne metode, ki so bolj preproste, lahko pa tudi bolj kompleksne in tako bolj ustrezne pri reševanju večjih in težjih odločitvenih problemov (Bohanec, 2006).

Isti avtor razdeli odločanje v tri skupine glede na metode. V prvi skupini je rangiranje alternativ – metoda primerjave alternativ po parih. V drugi skupini je odločanje v negotovosti in s tveganjem – odločanje v popolni negotovosti, odločanje s tveganjem, modeliranje z odločitvenimi drevesi in diagram vpliva. V zadnji, tretji skupini, pa najdemo

metodo večparametrskega ali večkriterijskega odločanja – metodo večparametrskega modeliranja, metodo MAUT, metoda DEX in AHP metodo.

V nadaljevanju bomo na kratko predstavili nekatere izmed teh metod. Med metode večparametrskega odločanja spada tudi metoda TOPSIS, ki jo v diplomski nalogi natančneje obravnavamo.

2.8.1 Metoda MAUT

Metoda izhaja iz skupine hierarhičnih večparametrskih modelov odločanja. Razvili so jo konec šestdesetih let prejšnjega stoletja. Metoda MAUT predstavlja skupino večparametrskih metod, osnovanih na teoriji večparametrške koristnosti (angl. Multi-Attribute Utility Theory). Pri teh metodah so modeli vrednotenja strukturirani hierarhično in vsebujejo zvezne parametre. Vrednotenje alternativ je dvostopenjsko. Na prvi stopnji osnovane funkcije koristnosti preslikajo vrednosti posameznih vhodnih parametrov v ustrezne preference. Na drugi stopnji vrednotenja pa gre za združevanje preferenc, ki poteka v skladu s strukturo modela in z uporabo funkcij združevanja, kot je na primer utežna vsota (Bohanec, 2006).

2.8.2 Metoda DEX

Pri metodi DEX se ne uporablja numeričnega označevanja uteži ali vrednosti posameznega parametra, temveč v intervalih z besedo. Na primer pri ceni so uteži previsoke, visoke, nizke. Tudi pri korenu hierarhije pri oceni ponudbe se ne računa koristnosti, temveč se z besedo poda interval nesprejemljiva, sprejemljiva, dobra, odlična. Uporablja se pri najzahtevnejših odločitvenih procesih, kjer lahko imamo zelo veliko parametrov, kot tudi zelo veliko število možnih alternativ (Bohanec, 2006).

2.8.3 Metoda AHP

Metoda analitični hierarhični proces (AHP) (ang. Analytic Hierarchical Process) je ena od metod večparametrskega odločanja. Metodo je razvil Thomas Saaty (2008). Metoda

AHP je podobna metodi MAUT, vendar se od nje razlikuje po tem, da v procesu reševanja problema alternative primerjamo po parih (Saaty, 2008).

AHP je močan in prilagodljiv postopek za sprejemanje odločitev, ki pomaga določiti prednostne naloge in vodi do optimalnih odločitev v primerih, ko se upoštevajo kvantitativni in kvalitativni vidiki. AHP pomaga ne samo pri odločanju, ampak vodi tudi do racionalnih odločitev. Metoda je ostala med najbolj cenjenimi in široko uporabljenimi metodami vse do danes. Številne institucije in podjetja jo uporabljajo za sprejem pomembnih poslovnih odločitev.

Metoda se imenuje analitični hierarhični proces in temelji na primerjavi parov alternativ, vsak z vsakim, kjer odločevalcu izražajo intenzivnost, težo prednosti ene alternative pred drugo. Enaka merila in kriterije primerjate z lastnimi nastavitvami in njihovo intenzivnostjo.

V primerjavi z drugimi metodami in tehnikami je AHP priložnost, ki sklepa, kako primerjati individualni pomen vsake alternative z drugo. Določiti je potrebno niz elementov, ki sestavljajo nadomestne in merilne kriterije, ki jih želimo upoštevati.

Celoten postopek AHP je mogoče opisati v več korakih:

- Razviti je potrebno hierarhični model problemov odločanja z namenom izbire, meril in alternativ.
- Na vsaki ravni je treba v hierarhičnem modelu v parih med seboj primerjati elemente modela, pri čemer so hitre preference odločevalcu v pomoč (Moj izbor, 2007).

Metodo AHP - (Analitični hierarhični proces) je v osemdesetih letih prejšnjega stoletja razvil dr. Thomas Saaty (Čančer, Knez-Riedl & Podgornik, 2003).

Za metodo AHP je značilno, da le-ta temelji na skali, ki izraža, kolikokrat se kriteriji po pomembnosti in preference do alternativ med seboj razlikujejo. Model gradimo na hierarhičen način in je sestavljen iz:

- cilja;

- kriterijev (pogosto tudi nekaj ravni podkriterijev);
- alternativ.

Navedena metoda upošteva naravno sposobnost mišljenja pri razvrščanju elementov v ustrezne ravni in združevanju podobnih elementov glede na istovrstnost in pomembnost. Značilno zanjo je, da omogoča celostno obravnavanje problema.

Lahko upošteva medsebojno odvisnost elementov sistema in ne zahteva nujno premočrtnega razmišljanja. Pri snovanju modela mora sodelovati več udeležencev, da bi lahko nudili zadostno količino potrebnih informacij, sodili o pomembnosti kriterijev in izrazili svoje preference. Pri tem pa upoštevajo tako kvantitativne kot kvalitativne dejavnike. Uporabniki te metode kot prednost navajajo izražanje sodb o pomembnosti kriterijev in o preferencah do alternativ glede na kriterije:

- s primerjavo po parih, bodisi s pomočjo grafičnega, verbalnega ali numeričnega načina;
- z direktnim določanjem uteži - tak način je mnogim uporabnikom prijaznejši kot izražanje sodb s pomočjo numeričnih skal.

Na koncu sledi še sinteza, kjer z matematično obdelavo po metodi AHP dobimo končne vrednosti alternativ (Kenda, 2008).

Aplikacije metode AHP so predstavljene v delih različnih avtorjev. Obsežnejši pregled aplikacij metode AHP sta opravila Vaidya & Kumer (2006). Uporabo metode klasificirata glede na temo, specifično uporabo in kombiniranje z drugimi metodami. Glede na temo ločita skupine aplikacij za izbiro (angl. *selection*), evalvacijo (angl. *evaluation*), analizo koristi in stroškov (angl. *benefit-cost analysis*), sredstva (angl. *allocations*), načrtovanje in razvoj (angl. *planning and development*), prioriteto in razvrščanje (angl. *priority and ranking*) ter odločanje (angl. *decision-making*).

Sipahi & Mehpare (2010) s pregledom uporabe metode AHP prav tako ugotavljata, da uporaba metode AHP prevladuje na proizvodnem področju. Poleg razvrstitve aplikacij

metod glede na področje in avtorja ugotavljata, da je večina aplikacij metod AHP in ANP kombinirana z dodatnimi metodami (le 39 % aplikacij uporabi metodo AHP ali ANP samostojno), (Sipahi & Mehpare, 2010).

Šabić (2013) ima nekoliko drugačen pregled na aplikacije metode AHP. Proizvodnja in logistika se kažeta kot področji, kjer je integriran AHP najpogosteje uporabljan.

2.9 Metoda TOPSIS

Metodo TOPSIS sta prvič predlagala Hwang & Kwangsun (1981). Po tej tehniki bi bila najboljša alternativa tista, ki je najbližja pozitivni idealni rešitvi in najbolj oddaljena od negativne idealne rešitve, Benitz, Juvan & Concepcion (2007). Pozitivna idealna rešitev je rešitev, ki povečuje ugodnostne kriterije in zmanjšuje stroškovne kriterije, medtem ko negativna idealna rešitev povečuje stroškovne kriterije in zmanjšuje ugodnostne kriterije, Wang & Chang (2007); Wang & Elhag (2006); Wang & Lee (2007); Lin, Wang, Chen & Chang (2008). Z drugimi besedami, pozitivna idealna rešitev je sestavljena iz vseh najboljših vrednosti kriterijev, medtem ko je negativna idealna rešitev sestavljena iz vseh najslabših vrednosti kriterijev, Ertuğrul & Karakasoğlu (2009).

TOPSIS je ena izmed klasičnih metod za večkriterijsko odločanje, ki temeljijo na razvrščanju posameznih alternativ glede na podane kriterije in parametre. Metoda TOPSIS ovrednoti dano alternativo z neko vrednostjo na skali od (pozitivne) idealne rešitve do negativne idealne rešitve. Najboljša alternativa je tista, ki je bližje (pozitivni) idealni rešitvi in najbolj oddaljena od negativne idealne rešitve. Vrednosti in teža kriterijev so pri klasičnih večkriterijskih metodah, kot je TOPSIS, natančno poznani, vendar pa mnogokrat prihaja do situacije, kjer se podatki ne morejo natančno določiti, predvsem tam, kjer se vključuje človeška subjektivna ocena. Ta ocena je lahko nenatančna in jo je mnogokrat težko predstaviti z eno samo eksaktno numerično vrednostjo.

3 Metodologija dela

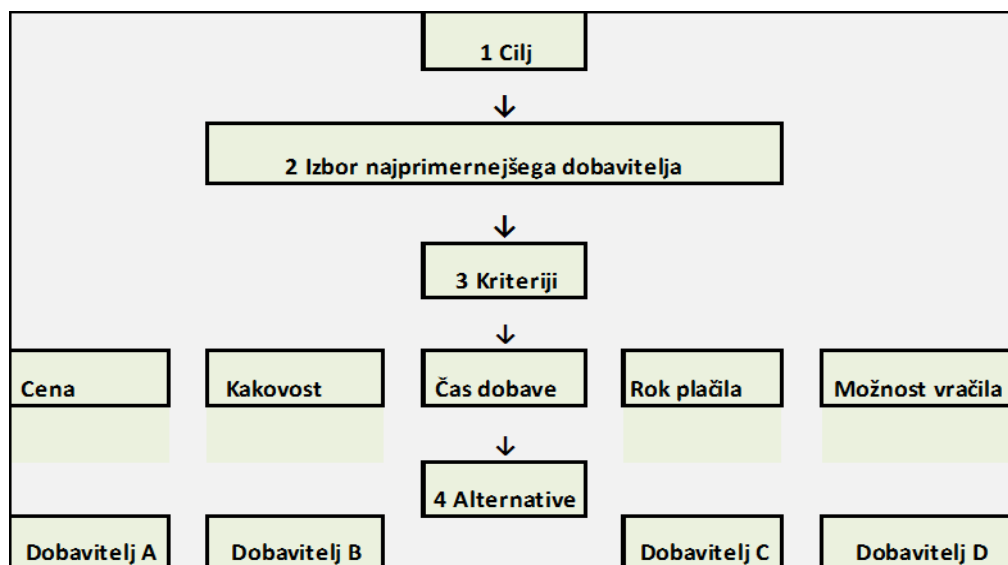
V diplomskem delu smo s pomočjo metode AHP in metode TOPSIS vzpostavili hierarhijo odločanja, v našem primeru izbiro najprimernejšega dobavitelja. Najpomembnejše kriterije za izbiro dobaviteljev smo v tej nalogi povzeli (po Završnik-u, 2004) in jih primerjali med štirimi izbranimi dobavitelji dodatne opreme. Anketirali smo strokovno sodelavko v podjetju, ki je zadolžena za nabavni proces.

Odločitveni problem je potekal v definiranih korakih. AHP metoda se uporablja za razgradnjo problema v hierarhično strukturo. To metodo smo uporabili za izračun uteži posameznih kriterijev, kar nam je v nadaljevanju služilo kot pomoč pri izvedbi metode TOPSIS in izračunu končne ocene alternativ, v našem primeru dobaviteljev.

3.1 Koraki za izvedbo metode AHP

V prvem koraku vzpostavimo hierarhijo odločanja tako, da odločitveni problem razčlenimo na hierarhično sorodne alternative (elemente) odločanja. Strukturiranje hierarhične strukture predstavlja temeljni korak pri AHP. Hierarhična struktura ponazarja povezavo med posameznimi elementi in med posameznimi ravni in ponazarja odvisnost elementov na nižji ravni od elementov višje v strukturi. Najvišje mesto v hierarhiji zavzema glavni cilj odločitve, temu pa sledijo cilji širše perspektive ali z drugimi besedami atributi oziroma parametri, ki prispevajo h kakovosti odločitve. Z nižanjem ravni v hierarhiji se podrobnosti o atributih povečujejo. Zadnje ravne hierarhije sestavljajo alternative odločanja oziroma selekcijske izbire. Število ravni je odvisno od kompleksnosti odločitvenega problema in stopnje podrobnosti informacij, potrebnih za reševanje le tega (Šabić, 2013).

Slika 1: Hierarhična struktura odločitvenega modela



Vir: Osebni vir

Drugi korak predpostavlja zbiranje vhodnih podatkov s pomočjo primerjave kriterijev po parih. Vsak kriterij na višji ravni se primerja s kriteriji, ki se nahajajo neposredno na nižji ravni. Kriteriji, ki se nahajajo na diagonali vhodne matrike, so vedno enaki 1, saj so v primerjavi sami s seboj enako pomembni. Za primerjavo kriterijev je pomembna lestvica, ki izraža pomembnost enega elementa v razmerju do drugega. Z uporabo tabele se tako izvedejo parne primerjave med kriteriji, morebitnimi podkriteriji in alternativami. Te so tudi osnova za izračun uteži (uteži kriterijev in alternativ), kar je predstavljeno v 4. koraku.

Od tistih, ki so zadolženi za odločanje, se pridobijo podatki glede na hierarhično strukturo. Odločevalec (ali odločevalci) med seboj primerja po dva elementa na isti ravni, in sicer vsakega z vsakim glede na vpliv na višjo raven.

Tabela 2: Lestvica parnih primerjav

Intenziteta pomembnosti	Razlaga
1	Kriterija i in j sta enako pomembna
3	Kriterij i je rahlo pomembnejši od j
5	Kriterij i je opazno pomembnejši od j
7	Kriterij i je izrazito pomembnejši od j
9	Kriterij i je ekstremno pomembnejši od j
2,4,6,8 predstavljajo vmesne vrednosti	

Vir: Osebni vir

V tretjem koraku je oblikovanje matrike parnih primerjav. Matrika parnih primerjav prikazuje pomembnost kriterijev. Podatki parnih primerjav, ki smo jih pridobili v drugem koraku, se prenesejo v kvadratno matriko. Matrika ima po diagonali vrednost ena, medtem ko so podatki pod diagonalo matrike obratno sorazmerni s podatki v zgornjem delu matrike.

(1)

$$A = \begin{bmatrix} a_1/a_1 & \cdots & a_1/a_j & \cdots & a_1/a_n \\ \cdots & 1 & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & a_i/a_1 & \cdots & 1 & \cdots & a_i/a_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & 1 & \cdots \\ a_n/a_1 & \cdots & a_n/a_j & \cdots & a_n/a_n \end{bmatrix}$$

V četrtem koraku izračunamo uteži, ki predstavljajo ocene pomembnosti posameznih kriterijev, ki nas seznanijo, kako pomemben je posamezen kriterij v hierarhični strukturi glede na eno raven višje.

(2)

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}}$$

Iz izračunanih normaliziranih podatkov dobimo aritmetično sredino po vrsticah. Tako dobimo uteži za posamezne kriterije:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j r_{ij} \quad (3)$$

kjer w_i pokaže utež za posamezen kriterij, ki nam pove, kako je pomemben.

V petem koraku sledi izračun konsistentnosti. Metoda AHP omogoča, da se parne primerjave preverijo, ali so konsistentne.

$$a_{ij} = a_{ik} * a_{kj} \quad (4)$$

3.2 Postopek metode TOPSIS

S pomočjo metode AHP smo dobili uteži kriterijev, ki smo jih nato uporabili pri izvedbi metode TOPSIS. Z metodo TOPSIS smo izbrali najugodnejšega dobavitelja, tako da smo odločali z razvrščanjem posameznih kriterijev in alternativ, ki smo jih predhodno zastavili. Izbrali smo tisto alternativo, ki se je najbolj približala idealu. Algoritem metode TOPSIS določa vrednost odločitvene matrike, ki prikazuje m alternativ, ovrednotenih z n kriteriji. Ker imajo različni kriteriji različne razpone vrednosti, smo najprej vrednosti v odločevalski matriki pretvorili v normirane, brez dimenzijske vrednosti, po naslednjih enačbah in korakih (Erdeljev, 2015):

- Normalizacija mehke odločitvene matrike, kjer moramo v TOPSIS metodi vsako alternativo oceniti z enačbo 5.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}}, \text{ kjer je} \quad (5)$$

kot x = matrika odločanja (lastni vektor)

v_{ij} ... nominalna vrednost

$i = 1, 2, \dots, m;$

$j = 1, 2, \dots, n.$

- Pozitivno idealno rešitev S^+ in negativno idealno rešitev S^- lahko določimo na podlagi ponderirano normalizirane ocene (v_{ij}). Utežna normirana matrika se izračuna tako, da se vsako vrednost v posameznem kriteriju v normirani matriki pomnoži z utežjo tega kriterija:

$$v_{ij} = w_j \cdot a_{ij}, \text{ kjer je} \quad (6)$$

v_i ... utež posameznega i -tega kriterija;

$$i = 1, 2, \dots, m;$$

$$j = 1, 2, \dots, n.$$

- Določanje pozitivne in negativne idealne rešitve

Idealna rešitev je množica uteženih normiranih vrednosti kriterijev, ki prikazujejo idealne vrednosti kriterije.

$$A^+ = v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+, \quad (7)$$

in negativna idealna rešitev je množica uteženih normiranih vrednosti kriterijev, ki prikazujejo negativne idealne vrednosti kriterijev:

$$A^- = v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-, \text{ kjer je} \quad (8)$$

$$1, 2, \dots, n$$

- Za vsako alternativo se izračunajo razdalje do idealne rešitve S_i^+ in do negativne rešitve S_i^- : Razdaljo med alternativo S_i in pozitivno idealno rešitvijo lahko izračunamo z enačbo 9.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j - v_{ij})^2}, \text{ za } i = 1, 2, \dots, m; \quad (9)$$

Enačba za izračun negativne rešitve:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{j-} - v_{ij})^2} \text{ za } i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

S_i^+ = razdalja do idealne rešitve

S_i^- = razdalja do negativne idealne rešitve

$$v_j^+ = \max_i v_{ij} \text{ in } v_j^- = \min_i v_{ij}.$$

- Relativno bližino alternative do idealne rešitve za tem izračunamo po formuli:

$$C_i = \frac{S_i^-}{(S_i^+ + S_i^-)} \quad \text{kjer velja} \quad (11)$$

$$1 \geq C_i \geq 0 \text{ in } i = 1, 2, \dots, m.$$

C_i = relativna bližina alternativ

Najboljša alternativa je tista, ki doseže najboljši koeficient (Kراسič, 2012).

4 Raziskava z rezultati in interpretacijo

4.1 Analiza z metodo AHP

Najprej smo določili hierarhično strukturo, na osnovi te smo določili cilj – izbor najugodnejšega dobavitelja za podjetje in določili kriterije – ceno, kakovost, čas dobave, rok plačila in možnost vračila.

V naslednjem koraku smo naredili primerjavo po parih, pri čemer smo uporabili 9-stopenjsko letvico. Devet pomeni, da je en kriterij izredno bolj pomemben od drugega, medtem pa kriterij ena pomeni, da sta kriterija enako pomembna. Primerjavo kriterijev smo naredili s pomočjo matrice. V matriko smo vstavili rešitve iz anketnega vprašalnika (Priloga 1).

S pomočjo sodelavke in odločevalke, odgovorne za nabavni postopek v podjetju, smo pridobili podatke za izdelavo matrice parnih primerjav, tako da je morala parno primerjati različne kriterije, ki so bili navedeni in prikazani v vprašalniku in so imeli pomemben vpliv na izbiro. Odločevalka je med seboj primerjala po dva elementa na isti ravni, in sicer vsakega z vsakim glede na vpliv na višjo raven. Tako smo oblikovali matriko, ki je prikazana na sliki 2.

Slika 2: Osnovna matrika primerjav kriterijev

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Cena	1	3	6	2	1/2
Kakovost	1/3	1	5	1/3	1/5
Čas dobave	1/6	1/5	1	1/3	1/8
Rok plačila	1/2	3	3	1	1/6
Možnost vračila	2	5	8	6	1

Vir: Osebni vir

Kriterij cena je bolj pomemben od kriterija kakovost, dosti bolj pomemben od kriterija čas dobave in rahlo pomembnejši od kriterija roka plačila. Nekoliko manj pomemben kriterij od cene je le kriterij možnosti vračila. Kriterij kakovosti je dosti bolj pomemben od kriterija časa dobave. Pri kriteriju časa dobave je najmanj pomemben kriterij možnost vračila. Kriterij rok plačila je bolj pomemben od kakovosti in časa dobave. Kriterij možnost vračila pa je pomembnejši od cene, kakovosti, roka plačila in časa dobave.

Na osnovi matrike primerjav kriterijev po parih smo izračunali uteži za kriterije. Izračunali smo, da je utež za ceno 0,243, utež za kakovost 0,104, utež za čas dobave 0,040, utež za rok dobave 0,138 in utež za možnost vračila 0,047.

Slika 3: Uteži za kriterije

1 Cena	0,24300
2 Kakovost	0,10400
3 čas dobave	0,04000
4 Rok plačila	0,13800
5 Možnost vračila	0,04760

Sledijo koraki po metodi AHP za izračun uteži kriterijev.

Slika 4: Prikaz rezultatov seštevka stolpcev

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Cena	1	3	6	2	1/2
Kakovost	1/3	1	5	1/3	1/5
Čas dobave	1/6	1/5	1	1/3	1/8
Rok plačila	1/2	3	3	1	1/6
Možnost vračila	2	5	8	6	1
VSOTA	4,00	12,20	23,00	9,67	1,99

Vir: Osebni vir

V nadaljnjem postopku smo pomočjo matrike izračunali uteži posameznih elementov, ki so nas seznanile, kako pomemben je posamezen element v hierarhični strukturi glede

na eno raven višje. Nato smo seštevke stolpcev uporabili za normaliziranje podatkov v matriki po predhodno navedeni enačbi (2) in kar je prikazano na spodnji sliki 5.

Slika 5: Normalizacija

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Cena	0,25	0,25	0,26	0,21	0,25
Kakovost	0,08	0,08	0,22	0,03	0,10
Čas dobave	0,04	0,02	0,04	0,03	0,06
Rok plačila	0,13	0,25	0,13	0,10	0,08
Možnost vračila	0,50	0,41	0,35	0,62	0,50
VSOTA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Vir: Osebni vir

Slika 6: Izračun uteži

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila	ARITMETIČNA SREDINA	VSOTA STOLPCEV
Cena	0,25	0,25	0,26	0,21	0,25	0,243	4,00
Kakovost	0,08	0,08	0,22	0,03	0,10	0,104	12,20
Čas dobave	0,04	0,02	0,04	0,03	0,06	0,040	23,00
Rok plačila	0,13	0,25	0,13	0,10	0,08	0,138	9,67
Možnost vračila	0,50	0,41	0,35	0,62	0,50	0,476	1,99
VSOTA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Vir: Osebni vir

Slika 7: Aritmetična sredina

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila	ARITMETIČNA SREDINA
Cena	0,25	0,25	0,26	0,21	0,25	0,243
Kakovost	0,08	0,08	0,22	0,03	0,10	0,104
Čas dobave	0,04	0,02	0,04	0,03	0,06	0,040
Rok plačila	0,13	0,25	0,13	0,10	0,08	0,138
Možnost vračila	0,50	0,41	0,35	0,62	0,50	0,476
VSOTA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

Vir: Osebni vir

Iz pridobljenih normaliziranih podatkov izračunamo aritmetično sredino po vrsticah. Tako dobimo uteži za posamezne kriterije. V nadaljevanju postopka smo uporabili enačbo (3), s katero smo po vrsticah določili aritmetično sredino. Tako smo dobili uteži za posamezne kriterije. Izračun je pokazal, da je utež za ceno 0,243, utež za kakovost 0,104, utež za čas dobave 0,040, utež za plačilne pogoje 0,138 in utež za možnost vračila je 0,476. Izračunali smo, da je najpomembnejši kriterij možnost vračila, sledi mu kriterij cena. Najmanj pomembna kriterija sta čas dobave in kakovost. Rezultati so prikazani na sliki 7. Tako smo pridobili uteži kriterijev, ki smo jih v nadaljevanju uporabili pri izračunu TOPSIS.

4.2 Analiza z metodo TOPSIS

Glavne prednosti uporabe metode TOPSIS so racionalna in razumljiva logika. Procesi računanja spadajo med enostavnejše postopke. Koncept omogoča opravljanje dobrih alternativ in meril. Glavni cilj izbora najprimernejšega dobavitelja je bil zmanjšanje nakupnega tveganja in z njim razviti še boljše in dolgoročne odnose. Metoda TOPSIS je bila uspešno uporabljena pri vrednotenju štirih izbranih dobaviteljev.

Postopek je potekel tako, da smo najprej ocenili vsakega dobavitelja posebej za vsak kriterij z oceno od 1 do 5, kjer je 5 najboljša ocena in 1 najslabša, kar je prikazano na sliki 8.

Slika 8: Osnovna tabela odločanja

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Dobavitelj A	2	5	4	3	2
Dobavitelj B	5	5	5	4	4
Dobavitelj C	3	4	3	3	3
Dobavitelj D	4	4	5	4	4

Vir: Osebni vir

Iz zgornje tabele je razvidno, da ima pri kriteriju cena najboljšo oceno dobavitelj B, sledi mu D, C, najnižjo oceno ima dobavitelj A. Pri kriteriju kakovost so bili vsi dobavitelji

visoko ocenjeni, A in B z oceno 5 ter C in D z oceno 4. Glede na kriterij čas dobave imata najvišjo oceno dobavitelj B in D, sledi jima A ter z najslabšo oceno dobavitelj C. Prav tako so bili pri kriteriju rok plačila ocenjeni podobno B in D z oceno 4 ter A in C z oceno 3. Pri možnosti vračila sta bila isto in najboljše ocenjena dobavitelj B in D, sledi jima dobavitelj C in nato A.

Slika 9: Tabela nominalne matrike odločanja

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Dobavitelj A	4	25	9	4	2
Dobavitelj B	25	25	25	16	16
Dobavitelj C	9	16	9	9	9
Dobavitelj D	16	16	25	16	16
Seštevek	54	82	75	50	45
Koren seštevka	7,348	9,055	8,660	7,071	6,708

Vir: Osebni vir

Slika 10: Utežena nominalna slika 1

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
Dobavitelj A	0,27	0,55	0,46	0,35	0,23
Dobavitelj B	0,68	0,55	0,58	0,46	0,46
Dobavitelj C	0,41	0,44	0,35	0,35	0,35
Dobavitelj D	0,54	0,44	0,58	0,46	0,46

Vir: Osebni vir

Za utežno normirano tabelo smo morali narediti naslednji korak. Posamezne vrednosti iz tabele smo pomnožili z utežmi posameznega kriterija, kar je razvidno iz slike 10.

Slika 11: Utežna normirana slika 2

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila
UTEŽ	0,24	0,10	0,04	0,14	0,48
Dobavitelj A	0,27	0,55	0,46	0,35	0,23
Dobavitelj B	0,68	0,55	0,58	0,46	0,46
Dobavitelj C	0,41	0,44	0,35	0,35	0,35
Dobavitelj D	0,54	0,44	0,58	0,46	0,46

Vir: Osebni vir

V naslednjem koraku smo določili še idealno rešitev in negativno idealno rešitev. Pozitivna idealna rešitev je tista, ki ima največjo vrednost, negativna idealna rešitev pa je tista z najmanjšo vrednostjo. V kriteriju cena pa je bilo ravno obratno, saj je nižja cena boljša rešitev.

Pozitivna idealna rešitev = {0,163, 0,055, 0,023, 0,065, 0,222}

Negativna idealna rešitev = {0,065, 0,044, 0,014, 0,048, 0,111}

Za izračun končnih vrednosti metode TOPSIS je bilo potrebno izračunati še razdalje alternativ do pozitivne idealne in do negativne idealne rešitve. Najprej smo izračunali razdaljo alternativ do pozitivne idealne rešitve, tako da smo od vrednosti za posamezno alternativo po kriterijih iz utežene normirane tabele odšteli največjo vrednost pri posameznem kriteriju in dobljeno razliko kvadrirali. Dobljena vrednost je razdalja alternative do pozitivne idealne rešitve. Rezultati so razvidni iz slike 12, v stolpcu zapisa koren seštevka = S_i^* =

Slika 12: Koren seštevka

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila	Seštevka	Koren seštevka = S_i^*
Dobavitelj A	0,010	0,000	0,000	0,000	0,012	0,022	0,149
Dobavitelj B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Dobavitelj C	0,004	0,000	0,000	0,000	0,003	0,008	0,088
Dobavitelj D	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,034

Vir: Osebni vir

Podobno, kot smo izračunali razdalje do pozitivne idealne rešitve, smo izračunali še razdalje alternativ do negativne idealne rešitve, le da smo tu pri odštevanju uporabili najmanjšo vrednost pri posameznem kriteriju in ne največje vrednosti kot v predhodnem primeru. Dobljeni rezultati so prikazani v spodnji sliki 13, kjer smo v stolpec zapisali koren seštevka = S_i^- =

Slika 13: Relativne bližine alternativ

	Cena	Kakovost	Čas dobave	Rok plačila	Možnost vračila	Seštevek	Koren seštevka = $\sqrt{S_i^-}$
Dobavitelj A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Dobavitelj B	0,010	0,000	0,000	0,000	0,012	0,022	0,150
Dobavitelj C	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004	0,064
Dobavitelj D	0,004	0,000	0,000	0,000	0,012	0,017	0,130

Vir: Osebni vir

Pri naslednjem koraku smo izračunali še relativne bližine alternativ do idealne rešitve. Za izračun teh vrednosti smo vrednosti razdalj alternativ do negativne idealne rešitve deliti z vsoto vrednosti pozitivne in negativne rešitve po zgoraj omenjeni enačbi (11). Dobljeni rezultati so prikazani na sliki 14.

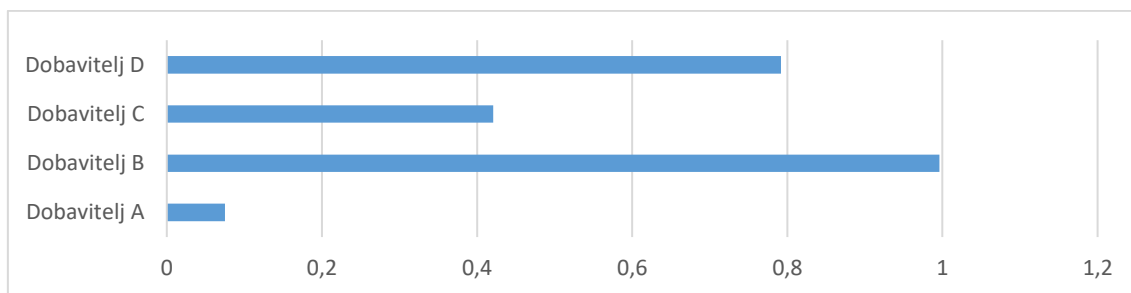
Slika 14: Matrika relativnih bližin alternativ do idealne rešitve

Dobavitelj A	0,075	NAJSLABŠI
Dobavitelj B	0,996	NAJBOLŠI
Dobavitelj C	0,421	
Dobavitelj D	0,792	

Vir: Osebni vir

Za boljšo predstavo smo naredili graf, ki nam prikazuje vrednosti relativnih bližin do idealne rešitve. Iz slike 14 je razvidno, da ima dobavitelj B največjo vrednost pri relativni bližini alternative do idealne rešitve, kar pomeni, da je dobavitelj najboljša alternativa po metodi TOPSIS.

Slika 15: Grafični prikaz relativnih bližin alternativ do idealne rešitve



Vir: Osebni vir

4.3 Ključne ugotovitve

V procesu nabave je potrebno posebno pozornost posvetiti predvsem odločitvam glede raziskave in izbora dobaviteljev (Zupančič Flisek, 2004). V praktičnem delu diplomskega dela smo za doseg cilja, ki smo ga zastavili, uporabili metodo AHP in z analizo metode TOPSIS izbrali najugodnejšega dobavitelja.

Ugotavljamo, da je metoda TOPSIS primerna metoda za tovrstno izbiro, kar v celoti potrjuje tudi prvo postavljeno tezo, da je metoda TOPSIS primerna metoda za izbiro dobavitelja. Na osnovi uporabljene literature in poglobljene študije bi lahko izbranega dobavitelja še podrobneje analizirali in tudi pri njem ugotovili kakšne pomanjkljivosti. Kljub temu ugotavljamo, da nam je uporabljena metoda veliko pomagala pri izbiri.

Pri izbiri se je izkazal za najboljšo alternativo dobavitelj B. Pri kriteriju cena je dobil najboljšo oceno 5. Iz slike 8 je razbrati, da se je cena pri tem izkazala kot najpomembnejši kriterij, zato lahko v celoti potrdimo drugo zastavljeno tezo v diplomskem delu, da je cena je najpomembnejši kriterij pri izbiri dobavitelja. Sledita mu dobavitelj D in dobavitelj C. Najslabša izbira pa bi bil dobavitelj A.

Zaključek

V diplomskem delu smo se osredotočili na izbiro dobaviteljev z uporabo metode AHP in metode TOPSIS. Danes v poslovanju izbira najboljšega dobavitelja pridobiva na pomenu. Še posebej v storitvenih podjetjih se vodstva vse bolj zavedajo, da pravilne odločitve pri nabavi vplivajo na poslovne rezultate.

Glavne prednosti uporabe metode TOPSIS so logika racionalnega in razumljivega. Procesi računanja so enostavni. Koncept omogoča opravljanje dobrih alternativ, merila temeljijo na preprostih matematičnih izračunih. Pri izbiri primernega dobavitelja je metoda TOPSIS zelo pomembna.

V teoretičnem delu diplomskega dela smo spoznali in opisali postopek metode TOPSIS. V empiričnem delu smo s pomočjo metode AHP izračunali uteži za kriterije in določili alternative. To smo izvedli tako, da smo na osnovi predhodnih raziskav določili uteži vsake alternative za posamezni kriterij s pomočjo excela in primerjalnih matrik.

Pomagali smo si z anketnim vprašalnikom. Anketiranka je morala parno primerjati različne kriterije, ki so bili navedeni in prikazani v vprašalniku in so imeli pomemben vpliv na izbiro. Pri ocenjevanju smo uporabili metodo TOPSIS, le-ta nam je dala uporabne rezultate, na osnovi katerih smo lahko potrdili obe na začetku postavljene tezi.

Izkazalo se je, da je ponudnikova cena za podjetje pomemben kriterij in je pri izbiri dobavitelja odigrala najpomembnejšo vlogo. Tudi kakovost in čas dobave sta bila pri izbranem dobavitelju visoko ocenjena. Za podjetje je pomembno, da sta kakovost materiala in tehnična dovršenost opreme na visoki ravni, da so kratki dobavni roki, ker želi svojim odjemalcem priskrbeti svoje izdelke pravočasno. Le nekoliko manj pomembna kriterija sta bila pri izbiri dobavitelja rok plačila in možnosti vračila.

Kakovost se nanaša na kakovost in tehnično dovršenost dodatne opreme. Dobavni roki in plačilni pogoji so bili pri dobaviteljih različni, iskali smo takega, ki nam lahko ponudi čim krajše dobavne roke in čim daljše plačilne pogoje. Pri kriteriju možnosti vračila

dodatne opreme smo preverjali dobaviteljevo poslovno uslužnost in fleksibilnost pri vračilu. Vsi omenjeni kriteriji so bili pri izbranem dobavitelju skoraj enako dobro ocenjeni, kar pa podjetju prinaša dodatno varnost in kvaliteto poslovanja.

Prikaz uporabe metode TOPSIS s pomočjo metode AHP je v našem primeru pokazal, da sta nam bili obe metodi večkriterijskega odločanja v veliko pomoč in nam dali uporabne rezultate pri odločitvi za najprimernejšega dobavitelja.

Izbirali smo med štirimi dobavitelji, ki so se v preteklosti izkazali za sprejemljive, kajti vsi že v začetku niso imeli enakih možnosti zaradi slabih predhodnih izkušenj. Vsakemu od izbranih dobaviteljev smo določili enake kriterije in izbrali tistega, ki nam je nudil največ tistega, kar podjetje želi.

Z analizo večkriterijskega odločanja z metodo TOPSIS se je izkazalo, da je za podjetje najprimernejši dobavitelj tisti, ki se je v matriki relativnih bližin alternativ najbolj približal idealu. V obravnavanem primeru je to dobavitelj B.

Metoda TOPSIS je močna tehnika, čeprav opažamo tudi pomanjkljivost in dejstvo, da je za najbližjo idealno rešitev primerna le ena alternativa, zato jo uporabljamo le v te namene. S podrobnejšo analizo in prebiranjem tovrstne strokovne literature bi lahko prišli tudi do drugačnih ugotovitev glede pravilne izbire dobavitelja v podjetju. V nabavni proces bi lahko vključili še strokovne sodelavce iz več različnih področij in dobili širšo sliko trenutnega stanja. Odločili bi se lahko za širši nabor kriterijev pri posameznem dobavitelju, kot so: vodstvo in organiziranost, geografska lokacija, finančni položaj posameznega dobavitelja, podatke o delovni sili in postopek kontrole izdelkov. Izsledki teh raziskav bi bili zanimivi, morda bi bili soočeni s problemi, ki nam še niso poznani.

Raziskavo bi lahko izboljšali še s številni drugimi pristopi in algoritmi, ki so na voljo za uporabo pri izbiri dobaviteljev.

Seznam literature in virov

- Benitz, J. M., Juvan, C. M. & Concepcion, R. (2007). Ursing fuzzy number for measuring quality od service in the hotel industry. *Tourism Management*, 28 (2), str. 544-555.
- Benyoucef, L., Hongwei, D. & Xiaolan, X. (2003). *Supplier Selection Problem : Selection Criteria and Methods*. Najdeno 20. junija 2018 na spletnem naslovu: <https://hal.inria.fr/file/index/docid/71860/filename/RR-4726.pdf>
- Bohanec, M. (2006). *Odločanje in modeli*. Ljubljana: DMFA - Založništvo.
- Bradač, A. (2009). *Nabava*. Ljubljana: Zavod IRC.
- Bugar, K. (2010). Kompleksnost odločanja v organizacijski in posebnosti v zdravstveni in babiški negi. *Zbornik 7. festivala raziskovanja ekonomije in managementa* (str. 329-335). Koper: Fakulteta za management.
- Colos. (2018). Najdeno 20. junija 2018 na spletnem naslovu: http://colos.fri.uni-lj.si/eri/RACUNALNISTVO/INFORMATIKA/naini_odloanja.html
- Čančer, V., Knez-Riedl, J. & Podgornik, R. (2003). Presojanje bonitete poslovnih partnerjev z metodologijo AHP. *Naše gospodarstvo*, 3-4, str. 286-301.
- Černilec, J. (2015). *Vprašanja in odgovori iz predmeta Poslovnje podjetij, Nabava*. Najdeno 22. junija 2018 na spletnem naslovu: http://www.sola1.si/poslovanje/_private/vprasanja_odgovori/7_nabava_4.pdf
- Dimovski, V. (2000). *Temelji organiziranja in odločanja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
- Erdeljev, M. (2015). *Model večkriterijskega odločanja na spletnih straneh potovalnih agencij* (diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Fakulteta za družbene vede.
- Ertuğrul, I. & Karakasoglu, N. (2009). Performance evaluation of Turkish cement firm with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 36 (1), str. 702-715.
- Data d.o.o. (2016). *Nabavna funkcija podjetja ali popotovanje od surovine do proizvodnje*. Najdeno 15. marca 2018 na spletnem naslovu: <http://data.si/blog/2016/06/07/nabavna-funkcija-podjetja-ali-popotovanje-od-surovine-do-proizvodnje/>

- Hammond, J., Keeney, R. & Raiffa, H. (2000). *Pametne odločitve, Praktični vodnik za sprejemanje boljših odločitev*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
- Hočevar, A. (2009). *Poročilo o praktičnem usposabljanju*. Ivančna Gorica: Srednja šola Josipa Jurčila.
- Hwang, C.-L. & Kwangsun, Y. (1981). *32. Multiple attributes decision making methods and applications*. Berlin: Springer.
- Jereb, E., Bohanec, M. & Rajkovič, V. (2003). *DEXi Računalniški program za večparametrsko odločanje*. Kranj: Moderna organizacija.
- Jia, X. (2009). Comprehensive Evaluation on Green Productions based on TOPSIS Methodology. *International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering* (str. 570-572) Taiwan: IEEE.
- Jurtela, J. (2013). Nov pristop napovedovanja in odločanja v procesu izbire in delovanja. *Sodobni vojski izivi, Contemporay Military Challenges*, 15 (1), str. 63-85.
- Kenda, B. (2008). *Večkriterijsko odločanje o preselitvi proizvodnje* (diplomsko delo). Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomsko poslovna fakulteta.
- Kovačević, N. (2007). *Proces nabave v proizvodnem podjetju*. Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomsko poslovne fakulteta.
- Kramar, U. (2008). *Vpeljevanje principov managementa kakovosti na področje janvega potniškega prometa* (diplomsko delo). Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko.
- Krasič, G. (2012). *Analiza stroškov in analiza uspeha gradnje stanovanjskih objektov* (magistrsko delo). Maribor: Univerza v Mariboru.
- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S. & Chang, C. A. (2008). Using AHP in TOPSIS approaches in customer-driven product design process. *Computers in Industry*, 59 (1), str. 17-31.
- Moj izbor* (2007). Najdeno 22. marca 2018 na spletnem naslovu: <http://www.mojizbormojaodluka.net/OMetodi.aspx>
- Omladič, V. (2002). *Matematika in odločanje*. Ljubljana: DMFA - Založništvo.
- Potočnik, V. (2000). *Komercialno poslovanje z osnovami trženja 1*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
- Potočnik, V. (2002). *Nabavno poslovanje s primeri iz prakse*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

- Pulko, N. (2016). *Izbira in ocenjevanje dobaviteljev v družbi Košaki TMI, d.d.* (diplomsko delo). Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomska-poslovna fakulteta.
- Ribič, M. (2007). *Odločitveni model za pomoč pri izbiri dobavitelja igral v vrtcu*. Najdeno 22. marca 2018 na spletnem naslovu: http://profesor.gess.si/marjana.pograjc/%C4%8Dlanki_VIVID/Arhiv2007/Papers/Ribic2007.pdf
- Saaty, T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1 (1), str. 83-98.
- Sipahi, S., & Mehpare, T. (2010). The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. *Managenet Decision*, 48 (5), str. 775-808.
- Šabić, D. (2013). *Uporaba metode analitično hierarhičnega procesa (AHP) pri kadrovanju* (diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
- Tanšek, N. (2011). *Ravnanje z uspešnimi dobavitelji v podjetju LEK* (diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.
- Turk, K. & Turk, M. (2011). *Nabava* (Učbenik). Ljubljana: Zavod IRC.
- Vaidya, S. O., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169, str. 1-29.
- Wang, T. C. & Chang, T. H. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33 (4), str. 870-880.
- Wang, Y. M. & Elhag, T. M. (2006). Fuzzy TOPSIS metod based on alpha level sets with application to bridge risk assessment. *Expert Systems with Applications*, 31 (2), str. 309-319.
- Wang, Y.-J. & Lee, H. S. (2007). Generalizing TOPSIS for fuzzy multi-criteria group decision-making. *Computer and Mathematics with Application*, 53 (11), str. 1762-1772.
- Weele, J. (2002). *Purchasing & Supply chain Management: Analysis, planing and practice*. London: Thomson Learning.
- Završnik, B. (2004). *Izbiranje in ocenjevanje dobaviteljev*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
- Završnik, B. (2008). *Mangement oskrbovalnih verig*. Maribor: Ekonomska-poslovna fakulteta.

Zupančič Flisek, B. (2004). *Postopek iskanja in izbire dobaviteljev za dobavo živil v javnem zavodu* (diplomsko delo). Maribor: Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta.

Priloge

Priloga 1: Anketni vprašalnik

Vir: Osebni vir

Anketni vprašalnik

Pred vami je anketni vprašalnik, s pomočjo katerega želimo ugotoviti pomembnost posameznih kriterijev oz. dejavnikov pri izbiri najprimernejšega dobavitelja

Prosimo obkrožite vaše odgovore

Obkrožite dobavitelja, od **1) Dobavitelj A, 2) Dobavitelj B, 3) Dobavitelj C, 4) Dobavitelj D** katerega najpogosteje nabavljate?

Spodaj so predstavljeni kriteriji za izbiro najprimernejšega dobavitelja. Med osnovnimi kriteriji, ki se pojavljajo v večini procesov, smo za najpomembnejše kriterije izbrali (Završnik, 2004).

Kriteriji	Kratek opis
CENA	Ponudnikova cena
KAKOVOST	Kakovost materiala in tehnična dovršenost opreme
ČAS DOBAVE	Kratki dobavni roki
PLAČILNI POGOJI	Dolgi plačilni pogoji
MOŽNOST VRAČILA	Poslovna uslužnost, fleksibilnost pri vračilu opreme

Prosimo, da najprej na levi strani tabele obkrožite in izberete, **kateri** kriterij vam je pomembnejši pri **izbiri najprimernejšega dobavitelja in šele nato** na desni strani tabele označite, **koliko** bolj pomemben je ta kriterij pri **odločanju o pri izbiri dobavitelja!**

Kateri kriterij je pomembnejši (obkrožite)			Koliko bolj pomemben je posamezen kriterij pri odločitvi o izbiri najprimernejšega dobavitelja (obkrožite) <i>1=kriterija sta enako pomembna 3=Rahlo pomembnejši 5=Opazno pomembnejši 7=Izrazito pomembnejši 9=Absolutno pomembnejši 2,4,6,8=Vmesne vrednosti</i>								
cena	ali	kakovost	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	čas dobave	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	čas dobave	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
čas dobave	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9

čas dobave	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
plačilni pogoji	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Anketni vprašalnik

Pred vami je anketni vprašalnik, s pomočjo katerega želimo ugotoviti pomembnost posameznih kriterijev oz. dejavnikov pri izbiri najprimernejšega dobavitelja

Prosimo obkrožite vaše odgovore

Obkrožite dobavitelja, od 1) Dobavitelj A, 2) Dobavitelj B, 3) Dobavitelj C, 4) Dobavitelj D katerega najpogosteje nabavljate?

Spodaj so predstavljeni kriteriji za izbiro najprimernejšega dobavitelja. Med osnovnimi kriteriji, ki se pojavljajo v večini procesov smo za najpomembnejše kriterije izbrali (Završnik, 2003).

Kriteriji	Kratek opis
CENA	Ponudnikova cena
KAKOVOST	Kakovost materiala in tehnična dovršenost opreme
ČAS DOBAVE	Kratki dobavni roki
PLAČILNI POGOJI	Dolgi plačilni pogoji
MOŽNOST VRAČILA	Poslovna uslužnost, fleksibilnost pri vračilu opreme

Prosimo, da najprej na levi strani tabele obkrožite in izberete kateri kriterij vam je pomembnejši pri izbiri najprimernejšega dobavitelja, in šele nato na desni strani tabele označite koliko bolj pomemben je ta kriterij pri odločanju o pri izbiri dobavitelja!

Kateri kriterij je pomembnejši (obkrožite)			Koliko bolj pomemben je posamezen kriterij pri odločitvi o izbiri najprimernejšega dobavitelja (obkrožite) 1=kriterija sta enako pomembna 3=Rahlo pomembnejši 5=Opazno pomembnejši 7=Izrazito pomembnejši 9=Absolutno pomembnejši 2,4,6,8=Vmesne vrednosti								
cena	ali	kakovost	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	čas dobave	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cena	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	čas dobave	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kakovost	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
čas dobave	ali	plačilni pogoji	1	2	3	4	5	6	7	8	9
čas dobave	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9
plačilni pogoji	ali	možnost vračila	1	2	3	4	5	6	7	8	9