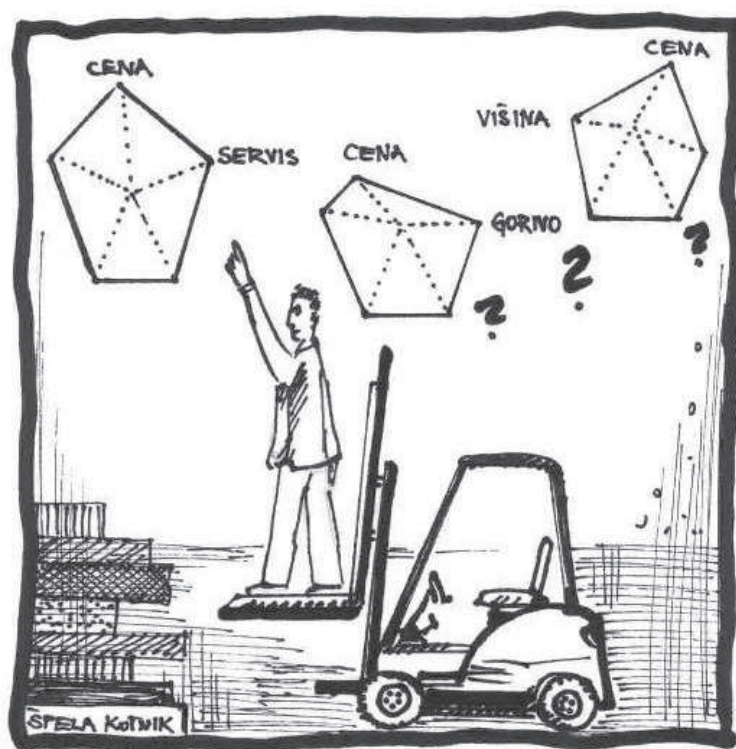


## Poglavje 12

### DEXI - odločitveni model



Večparametrski odločitveni model  
Programsko orodje DEXi  
Primer: izbira najboljšega viličarja

## 12.1 Teoretično ozadje

Odločanje opredelimo kot proces izbire najboljše variante, ki ustreza zastavljenim pogojem in kriterijem [53]. Za izbiro so potrebne najmanj dve ali več variant, med katerimi lahko izberemo najprimernejšo, najugodnejšo, najkoristnejšo. S pomočjo večparametrskega odločitvenega modela skušamo v prvi vrsti izbrati najboljšo varianto, v drugi pa s pomočjo pridobljenih podatkov potrditi in utemeljiti zakaj je izbrana varianta najboljša. Cilji, ki jih skušamo doseči so: predstavitev variant, kriterijev in njihova natančna opredelitev (utežitev posameznih kriterijev), na podlagi katerih izboljšamo najboljšega med njimi.

Vsakodnevne situacije in spremembe trendov pri poslovanju zahtevajo od logistika nenehno prilagajanje in upravljanje procesov, ki so vitalnega pomena za nemoteno in učinkovito izvajanje delovanja bodisi dela poslovnega procesa bodisi celotne oskrbne verige. Zagotavljanje informacij o spremembah in njihova nadaljnja transformacija zagotavlja možnost takojšnjega ukrepanja v realnem času. Vsaka sprememba izzove dejanje, ki ga ni moč predvideti, zato je lahko predhodno planiranje možnih scenarijev odločilnega pomena. Prav tako je za celotno poslovanje pomembna pravilna odločitev v pravem času. Sprememba, kakršna je npr. okvara viličarja ali drugega transportnega sredstva, nas prisili k takojšnji odločitvi oz. izbiri novega transportnega sredstva, saj le tako zagotovimo nemoteno delovanje poslovnega procesa. Zagotovitev nemotenega oz. neprekinjenega poslovanja zahteva od logistika, da predvidi možne situacije in da ob nastopu le teh pravočasno ukrepa.

Ob predpostavki, da v fazi skladiščenja vsakodnevno uporabljamo za logistične manipulacije tri viličarje na plinski pogon, kateri nemoteno delujejo 24 ur in je njihova obremenitev 100 %, je tveganje za okvaro enega izmed njih zelo veliko. Obseg dela v fazi skladiščenja se na letni ravni povečuje za 10 % v primerjavi s predhodnimi leti. Stroški tveganja so v primerjavi s stroški nakupa novega viličarja manjši, zato je ob nadaljevanju trenda rasti obsega delovanja potrebno v podjetju na podlagi cene, kakovosti in uporabnosti izbrati novega viličarja.

Pri izbiri novega viličarja moramo upoštevati načela uporabnosti transportnega sredstva, kakovost (vzdržljivost, okretnost, vodljivost) in ceno (stroški vzdrževanja, nabavna cena). Zaradi načina skladiščenja, ki zaradi specifik blaga poteka samo v zaprtih prostorih, izberemo viličarja na plinski ali električni pogon. Prav tako moramo upoštevati še ostale značilnosti kot so vodljivost, hitrost dviga in spusta, višina dviga, poraba goriva itd.

### 12.1.1 Večparametrski odločitveni model

V vsakdanjem življenju se neprestano soočamo s procesom odločanja. Odločitve sprejemajo za to odgovorni ljudje, ki upravljajo podjetje. Njihova primarna naloga je odločanje in sprejemanje odločitev - za te so tudi plačani. Ocenjevanje upravljavca in/ali upravljavske skupine se izvaja predvsem glede na kakovost odločitev v kompleksnih okoljih.

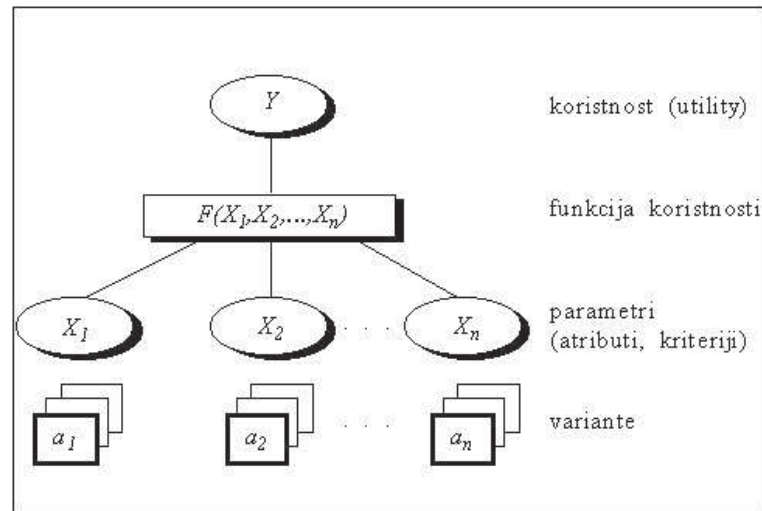
Odločanje je proces, v katerem je potrebno izmed več variant (alternativ, inaic, možnosti) izbrati tisto, ki najbolj ustreza postavljenim ciljem, oz. zahtevam [53]. Z odločanjem se srečujemo vsak dan, vsako uro. Primeri sprejemanja odločitev: izbira pravilne transportne poti, izbira najustrežnejšega ponudnika mobilne telefonije, izbira novega ustreznega avtomobila, izbira restavracije za poslovno kosilo ipd.

Zgornji primeri kažejo na to, da smo vsi neprestano vpeti v procese odločanja. Nekatere odločitve so za nekoga pomembnejše, spet druge so manj pomembne; ene imajo dolgoročne posledice, spet druge niso bistvene; enih se lotevamo tako, da preračunavamo možnosti in posledice, spet drugih se lotevamo po "občutku". Pri odločanju se navadno pojavijo naslednja glavna vprašanja:

- kaj ali kdo sploh pride v izbor za ocenjevanje – možne *variante*;
- katere lastnosti bomo ocenjevali – možni *parametri*;
- kakšni so *kriteriji* za določitev vrednosti posameznih parametrov;
- kakšna so merila za ocenjevanje – *funkcija koristnosti*, iz katere dobimo končno oceno.

Večparametrsko odločanje temelji na razgradnji odločitvenega problema na manjše podprobleme. Variante razgradimo na posamezne parametre (kriterije, atribute) in jih ločeno ocenimo glede na vsak parameter. Končno oceno variante dobimo z nekim postopkom združevanja. Tako izpeljana vrednost je osnova za izbor najustrežnejše variante [53].

Vrednotenje variant pri večparametrskem odločanju poteka na osnovi *večparametrskega odločitvenega modela*, ki je v splošnem sestavljen iz treh komponent (Slika 12.1). Vhod v model predstavljajo *parametri (atributi, kriteriji)*  $X_i$ . To so spremenljivke, ki ponazarjajo podprobleme odločitvenega problema, se pravi tiste dejavnike, ki opredeljujejo kvaliteto variant. *Funkcija koristnosti*  $F$  je predpis, po katerem se vrednosti posameznih parametrov združujejo v spremenljivko  $Y$ , ki ponazarja *končno oceno* ali *koristnost* variante. *Variante* opišemo po osnovnih parametrih z vrednostmi. Na osnovi teh vrednosti funkcija koristnosti določi končno oceno vsake variante. Varianta, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša [53] [83].



Slika 12.1: Večparametrski odločitveni model

Vir: [83]

V zahtevnejših primerih, ko je parametrov ali variant več (na primer nekaj deset), je navadno bolje, če posežemo po katerem izmed namenskih programskih orodij za podporo večparametrskega odločanja. Ti imajo že vgrajena orodja, ki odločevalcu pomagajo pri definiciji parametrov, oblikovanju funkcij koristnosti in zajemanju podatkov o variantah. Najpomembnejšo operacijo - vrednotenje variant - dodatno podpirajo z vrsto koristnih pripomočkov za analizo dobljenih rezultatov, kot so analiza občutljivosti in stabilnosti odločitvenega modela, generator variant, analize tipa *kaj-če* ter najrazličnejši grafični prikazi in poročila. Odločitveni proces je proces sistematičnega zbiranja in urejanja znanja. Zagotovil naj bi dovolj informacij za primerno odločitev, zmanjšal možnost, da bi kaj spregledali, pohitril in pocenil proces odločanja ter dvignil kakovost odločitve. Praviloma poteka po fazah [53]:

- identifikacija problema,
- identifikacija kriterijev,
- definicija funkcij koristnosti,
- opis variant,
- vrednotenje in analiza variant.

### Identifikacija problema

Ta faza je rezultat spoznanja, da je nastopil odločitveni problem, ki je dovolj težak, da ga je smiselno reševati na sistematičen in organiziran način. V tej fazi poskušamo definirati problem ter opredeliti cilje in zahteve. Oblikujemo odločitveno skupino, katere jedro sestavljajo odločevalci (t.i. lastniki problema). Pri zahtevnejših problemih je priporočljivo v delo skupine vključiti tudi eksperte, odločitvenega analitika in druge predstavnike tistih segmentov na katere vpliva odločitev.

### Identifikacija kriterijev

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

### Definicija funkcij koristnosti

V tej fazi definiramo funkcije, ki opredeljujejo vpliv nižjenivojskih kriterijev na tiste, ki ležijo višje v drevesu, vse do korena drevesa, ki predstavlja končno oceno variant. Najpogosteje se uporabljajo preproste funkcije, kot so utežena vsota in razna povprečja.

### Opis variant

Vsako varianto opišemo z vrednostmi osnovnih kriterijev, to je tistih, ki ležijo na listih drevesa.

### Vrednotenje in analiza variant

Vrednotenje variant je postopek določanja končne ocene variant na osnovi njihovega opisa po osnovnih kriterijih. Vrednotenje poteka od spodaj navzgor v skladu s strukturo kriterijev in funkcijami koristnosti. Varianta, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša. Verč [87] pravi: "Vrednotenje alternativ poteka s pomočjo tristopenjskega procesa, ki skupaj sestavlja večparametrski odločitveni model."

Sistemi za podporo odločanju predstavljajo procese in tehnologije, ki podpirajo sprejemanje odločitev. To so računalniški informacijski sistemi, ki olajšajo proces odločanja [104]. Dodatno znanje o večparametrskem modeliranju in odločanju jemo pridobiti v naslednjih člankih:

- Članek 1;

- Članek 2;
- Članek 3.

## 12.2 O programskem orodju

Z uporabo programskega orodja DEXi predstavimo odločitveni model, s katerim določimo optimalni izbor za nakup viličarja. Program DEXi je namenjen delu z odločitvenimi modeli in omogoča:

- izdelavo in preurejanje drevesa kriterijev;
- urejanje zalog vrednosti kriterijev in odločitvenih pravil;
- različne variante in njihovo vrednotenje;
- tabelarični pregled rezultatov;
- grafični prikaz rezultatov.

Programsko orodje DEXi je izobraževalno-računalniški program za večparametrsko odločitve. Namen programa je interaktiven razvoj kvalitativnih odločitev večparametrskih modelov in vrednotenje njihovih možnosti. Uporaba programa je odlična podpora pri kompleksnih odločitvah, saj lahko osnovni kompleksni problem razčlenimo na manjše podprobleme, katere je enostavneje rešiti [5].

Osnovni nalogi DEXi sta [5]:

- razvoj kvalitativnih večparametrskih modelov in
- uporaba modelov za vrednotenje in analizo.

V fazi ocenjevanja in analize DEXi omogoča [5]:

- opis možnosti: določitev vrednosti osnovnih atributov;
- oceno možnosti: združevanje vrednosti "od spodaj navzgor";
- analizo možnosti: kaj-če analizo, "plus-minus-1" analizo, selektivno razlago in primerjavo možnosti;
- poročanje: grafična in tekstovna predstavitev modelov, možnosti in vrednotenja rezultatov.

Ostale programske opreme [5]:

- DEX je predhodnik DEXi;
- JDEXi je odprtokodni program za izvajanje, razčlenjevanju modelov DEXi in oceno možnosti. Namenjen uporabnikom Linux (operacijski sistem Ubuntu, Fedora itd.);
- DEXiTree je program za risanje dreves DEXi;
- DEXiEval je program za oceno serije možnosti uporabe modela DEXi.

Programsko orodje DEXi uporabimo za reševanje izbire kompleksnih problemov, kadar ti vsebujejo [5]:

- veliko atributov;
- veliko variant;
- kvalitativno presojo;
- skupinsko odločanje s potrebno komunikacijo in razlago.

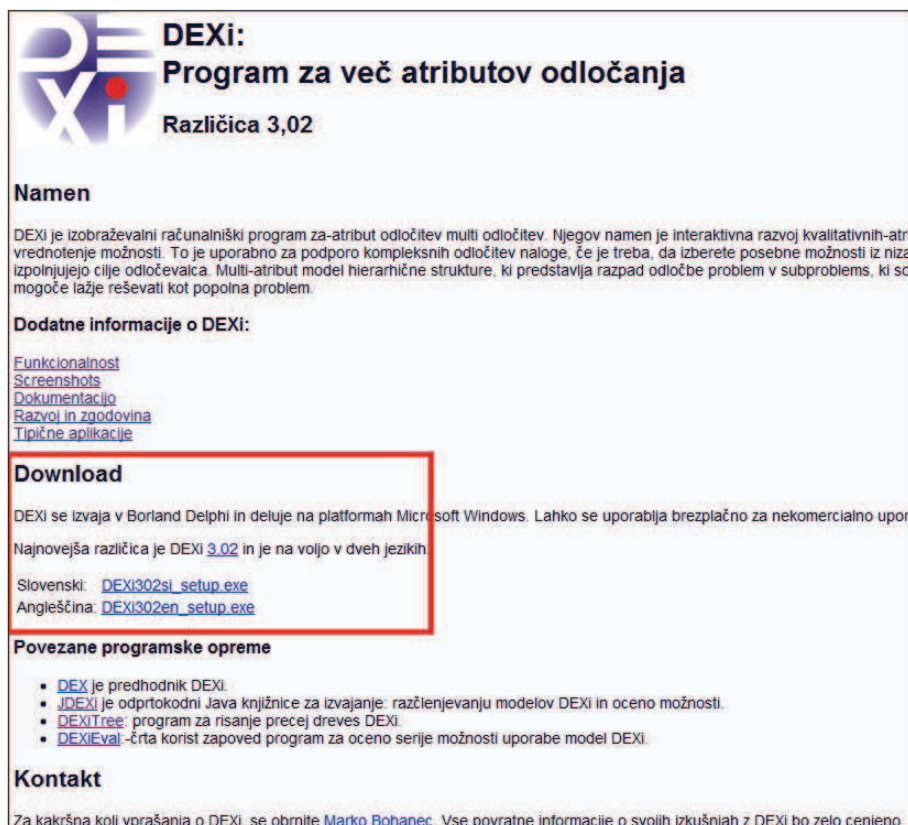
Nekatera področja, kjer se DEXi uporablja [5]:

- informacijska tehnologija (razvoj računalnikov, programov in spletnih portalov);
- projekti (razvoj projektov, investicije, portfolijo ipd.);
- podjetništvo (izbira partnerjev);
- medicina (tveganja, diagnoze, prognoze).

### **Prenos in namestitev**

Programsko orodje DEXi je dostopno na spletnem naslovu DEXi [5]. Po končanem prenosu ga moramo še namestiti. DEXi lahko uporabljajo tako uporabniki operacijskega sistema Windows kot uporabniki operacijskega sistema Ubuntu. Na izbiro je slovenska in angleška verzija programa. Je brezplačen za lastno uporabo (nekomercialne zadeve).

Ustvarjalci programskega orodja DEXi ponujajo tudi odprtokodno rešitev DEXi - JDEXi pod GNU GPL licenco, vendar brez jamstva o delovanju. Programsko orodje JDEXi poiščemo pod ostalo programsko opremo, s klikom na JDEXi se pojavi nova spletna stran JDEXi [23]. S klikom na JDEXi.zip, datoteko prenesemo na računalnik (Slika 12.2).



**DEXi:**  
**Program za več atributov odločanja**  
Različica 3,02

**Namen**

DEXi je izobraževalni računalniški program za-atribut odločitev multi odločitev. Njegov namen je interaktivna razvoj kvalitativnih-atributov vrednotenje možnosti. To je uporabno za podporo kompleksnih odločitev naloge, če je treba, da izberete posebne možnosti iz niza izpolnjujejo cilje odločevalca. Multi-atribut model hierarhične strukture, ki predstavlja razpad odločbe problem v subproblems, ki so mogoče lažje reševati kot popolna problem.

**Dodatne informacije o DEXi:**

[Funkcionalnost](#)  
[Screenshots](#)  
[Dokumentacija](#)  
[Razvoj in zgodovina](#)  
[Tipične aplikacije](#)

**Download**

DEXi se izvaja v Borland Delphi in deluje na platformah Microsoft Windows. Lahko se uporablja brezplačno za nekomercialno uporabo.

Najnovejša različica je DEXi [3.02](#) in je na voljo v dveh jezikih:

Slovenski: [DEXi302sl\\_setup.exe](#)  
Angleščina: [DEXi302en\\_setup.exe](#)

**Povezane programske opreme**

- [DEX](#) je predhodnik DEXi.
- [JDEXi](#) je odprtokodni Java knjižnice za izvajanje: razčlenjevanju modelov DEXi in oceno možnosti.
- [DEXiTree](#): program za risanje precej dreves DEXi.
- [DEXiEval](#)-črta korist zapoved program za oceno serije možnosti uporabe model DEXi.

**Kontakt**

Za kakršna koli vprašanja o DEXi, se obrnite [Marko Bohanec](#). Vse povratne informacije o svojih izkušnjah z DEXi bo zelo cenjeno.

Slika 12.2: Prenos programskega orodja DEXi





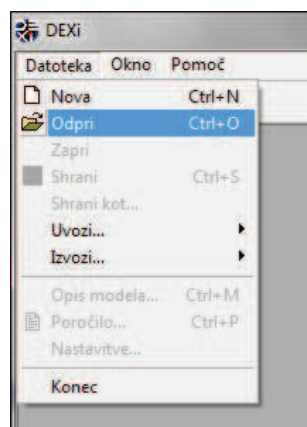
	Nov dokument
	Odpri shranjeni dokument
Datoteka Okno Pomoč	Orodna vrstica z orodji

Tabela 12.1: Orodja



Slika 12.3: Kako odpremo že ustvarjeni dokument

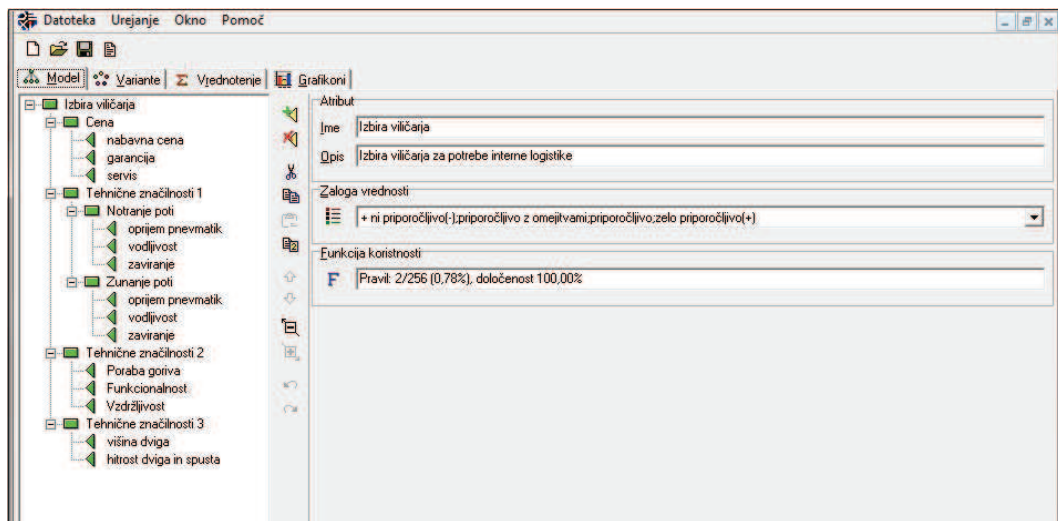
Preden pričnemo z uporabo, moramo (po končanem prenosu) programsko orodje še namestiti. V našem primeru izberemo programsko orodje DEXi, zaradi nekomercialnega namena uporabe in jamstva o delovanju, katerega JDEXi žal ne zagotavlja.

Za začetek je potrebno poznati različne funkcije in orodja, ki jih sam program omogoča.

Ob zagonu programa se v začetnem oknu pojavijo naslednja orodja (Tabela 12.1).

V kolikor smo že izdelali večparametrski odločitveni model, ga poiščemo in odpremo v razdelku *Odpr* (Slika 12.3). Izbrani model nato še dopolnjujemo in preoblikujemo (izbira kriterijev, določitev uteži kriterijem, izbira variant itd.). V kolikor šele začnemo z uporabo programa DEXi in izdelavo odločitvenega modela, je potrebno le tega še ustrezno nastaviti (določiti kriterije, variante itd.). Uporabo programskega orodja DEXi prikažemo na primeru reševanja izbranega odločanja izbire viličarja, ki ga potrebujemo za procese skladiščenja in manipulacije blaga (Slika 12.4).

Rezultat vrednotenja različnih variant, funkcij in kriterijev je odvisen od določitve drevesa kriterijev. Paziti je potrebno na obseg kriterij (drevo kriterijev), saj kompleksnejši problemi, obsežnejšo drevo kriterijev in njihova razčlenitev




Slika 12.4: Primer večparametrskega modela za izbiro viličarja

zahteva večje število možnosti variant, kar pomeni slabšo primerjavo. Potrebno je jasno in natančno opredeliti kriterije, saj je kasnejše dopolnjevanje in spreminjanje lahko zamudno, pri čemer se tudi kaj hitro "izgubimo".

Zaključimo z izdelavo končnega poročila, s katerim predstavimo vsa dejstva o izbiri viličarja. S končnim poročilom upravičimo izbiro in nakup novega viličarja pri vodstvenemu managementu (Slika 12.5).

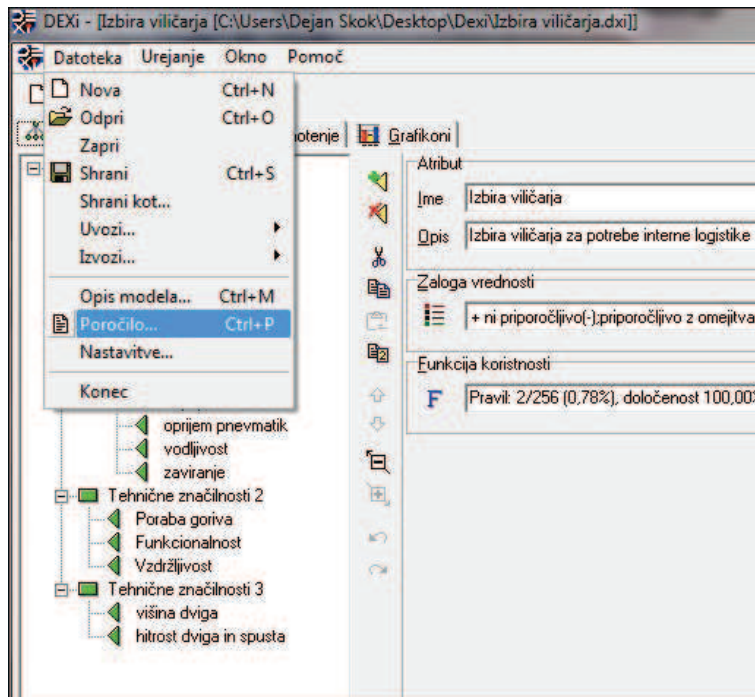
Zaključno poročilo si ogledamo ali natisnemo s klikom na razdelek *Datoteka* in *Poročilo*. Pri pripravi poročila je možno izbirati in poljubno nastaviti tehnične značilnosti poročila, kot so barva pisave, prikaz funkcij (Slika 12.6).

V razdelku *Datoteka* najdemo *Nastavitve*, kjer nastavimo obliko poročila (pisava, prikaz funkcij). Končni izdelek shranimo v poljubno mapo na disku v razdelku *Datoteka*, *Shrani* ali s klikom na ikono  (Slika 12.7).

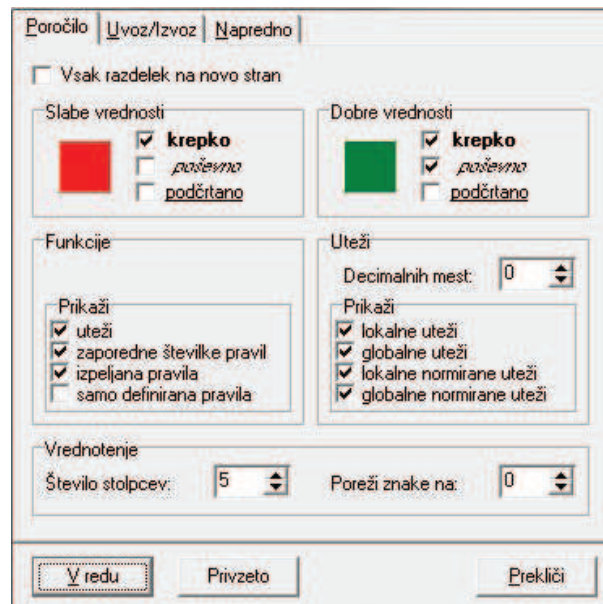
Ustvarjene datoteke je možno shraniti kot (Slika 12.8): .dxi dokument, .xml dokument, .dax dokument ipd. Različne možnosti oblik datoteke ponujajo kompatibilnost z drugimi programskimi orodji, npr. z odprtokodni program jDEX.

V menijski vrstici programa DEXi najdemo različne funkcije in orodja. Najpomembnejši so razdelki, *Datoteka* (za shranjevanje datotek, odpiranje datotek, izdelava zaključnega poročila itd.), *Urejanje* (dodajanje/odstranjevanje atributov-kriterijev, kopiranje, iskanje, zaloga vrednosti, funkcija koristnosti itd.), *Okno* (priprava pogleda) in *Pomoč* (navodila o uporabi programa) (Slika 12.9).

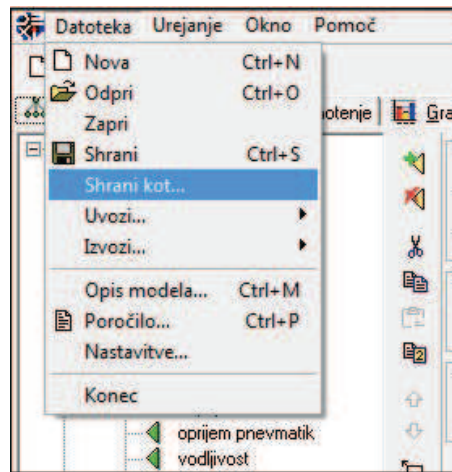
Dodatna navodila in pomoč pri uporabi programa DEXi najdemo v orodni



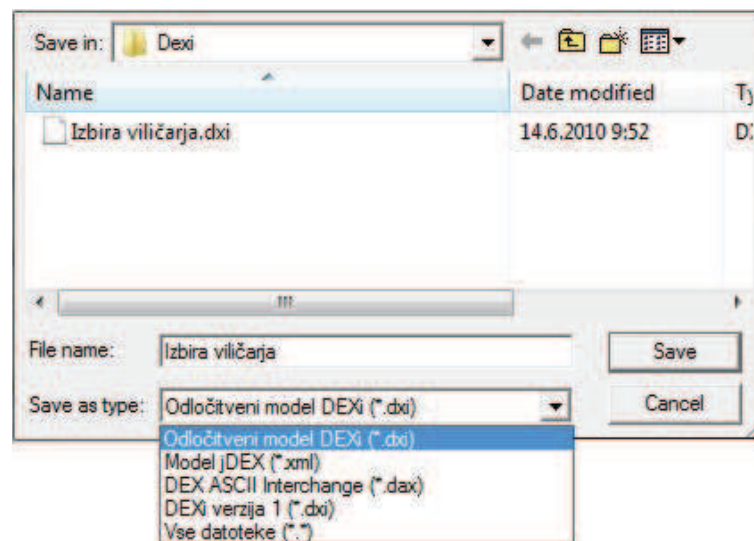
Slika 12.5: Izdelava poročila rezultatov vrednotenja



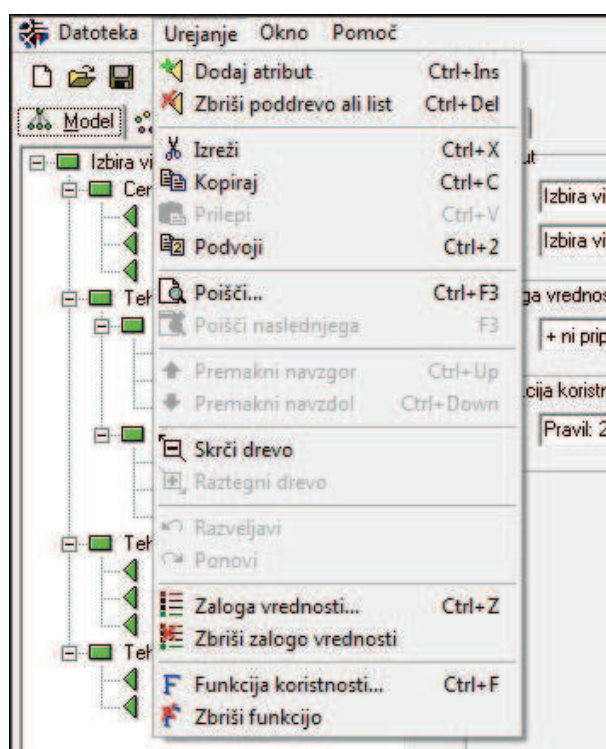
Slika 12.6: Nastavitve funkcij programskega orodja



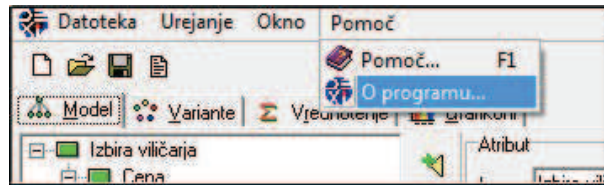
Slika 12.7: Kako shraniti datoteko



Slika 12.8: Možni načini shranjevanja



Slika 12.9: Funkcije razdelka Urejanje



Slika 12.10: Pomoč

vrstici pod razdelkom *Pomoč* oz. s klikom na tipko F11 (Slika 12.10).

### Problem

V fazi skladiščenja vsakodnevno uporabljamo tri viličarje na plinski pogon, kateri nemoteno delujejo 24 ur s 100 % obremenitvijo. Zaradi povečanja obsega dela v fazi skladiščenja, je stopnja tveganja okvare visoka. S primerjavo stroškov tveganja in stroškov investicije v nakup sodobnega viličarja potrdimo smotrnost nakupa sodobnega viličarja, zato je potrebna hitra izbira najboljše variante. Izbiramo med tremi različnimi ponudbami z naslednjimi značilnostmi v Tabeli 12.2.

Za optimalnejšo izbiro najboljšega ponudnika uporabimo programsko orodje DEXi, kjer iz podanih podatkov izdelamo večparametrski odločitveni model.

Ponudba - Lastnosti	Viličar 1	Viličar 2	Viličar 3
<b>Cena</b>	26.500 €	22.000 €	18.700 €
<b>Garancija</b>	3000 ur	2000 ur	1000 ur
<b>Servis</b>	12 ur	24 ur	48 ur
<b>Oprijem pnevmatik N</b>	priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
<b>Vodljivost N</b>	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
<b>Zaviranja N</b>	priporočljivo	zelo priporočljivo	priporočljivo
<b>Oprijem pnevmatik Z</b>	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo
<b>Vodljivost Z</b>	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
<b>Zaviranje Z</b>	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo	priporočljivo
<b>Funkcionalnost</b>	priporočljivo	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo
<b>Vzdržljivost</b>	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
<b>Poraba goriva (v l)</b>	12 litrov	16 litrov	20 litrov
<b>Višina dviga teleskopa (v m)</b>	6 m	5 m	5 m
<b>Hitrost dviga in spusta (v m/s)</b>	2,2 m/s	2 m/s	3 m/s

Opomba: Z-zunanje poti, N-notranje poti

Tabela 12.2: Osnovni podatki

## 12.3 Uporaba

Za izdelavo večparametrskega odločitvenega modela moramo najprej določiti: drevo kriterijev, attribute, zalogo vrednosti in funkcije koristnosti.

Potrebno je določiti kriterije, s katerimi ocenjujemo variante in zasnujemo strukturo odločitvenega modela. Pri tem ne smemo pozabiti na pomembnejše kriterije, ki bistveno vplivajo na izbiro variante, po načelu polnosti (Slika 12.11).

Kriterije za izbiro najboljšega viličarja opredelimo s ceno in tehničnimi značilnostmi. Zaradi kompleksnosti problema značilnosti razdelimo na tri podveje: "Tehnične značilnosti 1", "Tehnične značilnosti 2" in "Tehnične značilnosti 3". Takšna členitev kriterijev omogoča boljši pregled in nudi ugodnejšo rešitev (Slika 12.12).

Vsakemu kriteriju dodamo težo (Slika 12.13), odvisno od pomembnosti. Predpostavljamo, da je v kriznem času potrebno optimizirati stroške, predvsem investicijske in se odločimo, da je kriterij cena najpomembnejši pri izbiri viličarja (Tabela 12.3). Pri tem zanemarimo dejstvo, kot je kakovost izdelka. Kriterije za izbiro viličarja smo utežili po naslednjem vrstnem redu v Tabeli 12.3. Prav tako utežimo še kriterije za "Tehnične značilnosti 1", "Notranje poti" in "Zunanje poti".

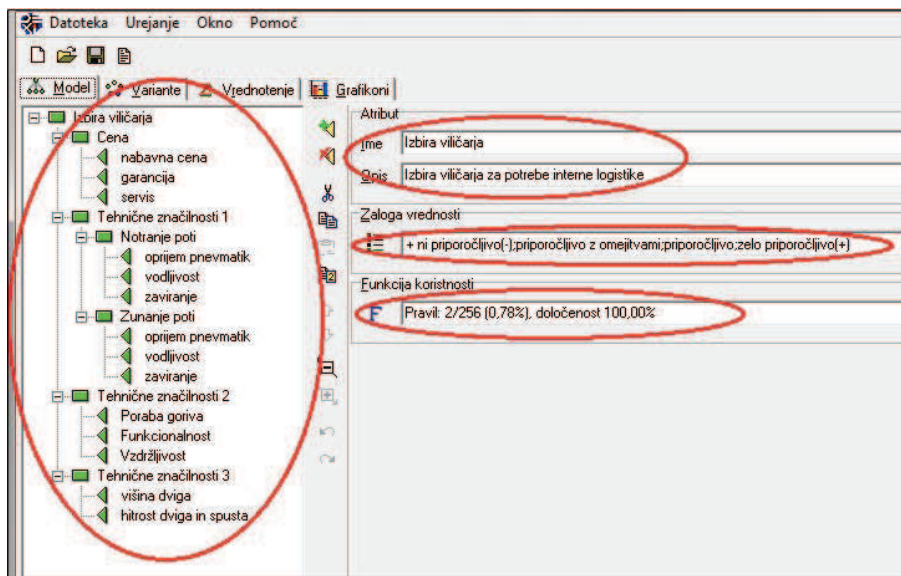
### Atributi

Atributi so lastnosti, na osnovi katerih ocenimo variante. V tem delu določimo imena atributov oz. kriterijev, katerim lahko dodamo še krajši opis (zaželen pri zaključnem poročilu) (Slika 12.14).

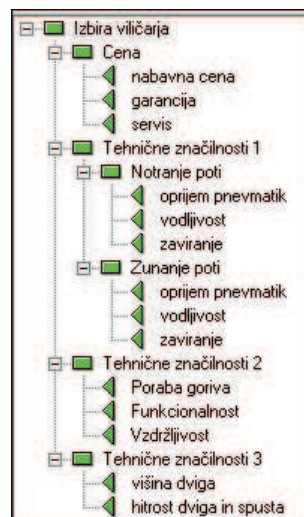
Cena	45 %
Tehnične lastnosti 1	18 %
Tehnične lastnosti 2	18 %
Tehnične lastnosti 3	18 %

Tabela 12.3: Kriteriji za izbiro viličarja

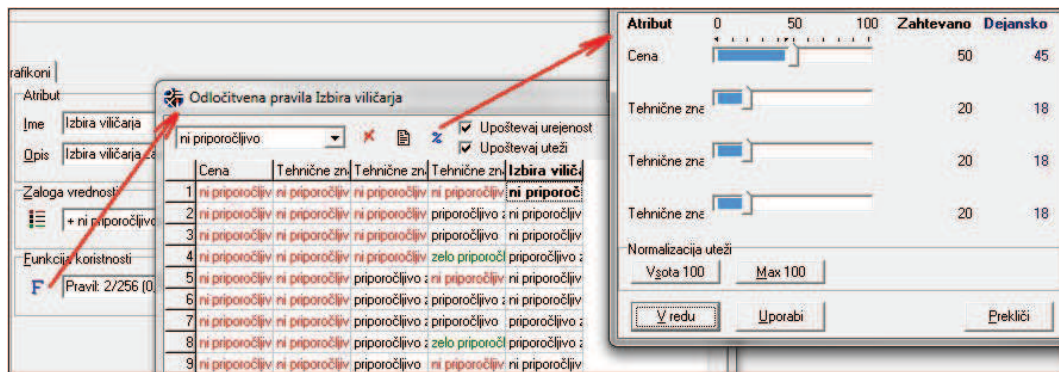




Slika 12.11: Model (primer za izbiro viličarja)



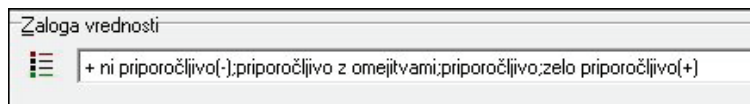
Slika 12.12: Drevo kriterijev



Slika 12.13: Določitev uteži kriterijev za izbiro viličarja

Atribut	
Ime	Izbira viličarja
Opis	Izbira viličarja za potrebe interne logistike

Slika 12.14: Vnos podatkov za attribute



Slika 12.15: Zaloga vrednosti

### Zaloga vrednosti

Zaloga vrednosti je vrednost, ki jo zavzame kriterij. Vsakemu kriteriju določimo zalogo vrednosti, s klikom na ikono. Zaradi različnosti kriterijev so tudi zaloge kriterijev različne (vsebinsko in številčno). Za zalogo vrednosti kriterija cene smo npr. izbrali naslednje vrednosti (Slika 12.15 in 12.16):

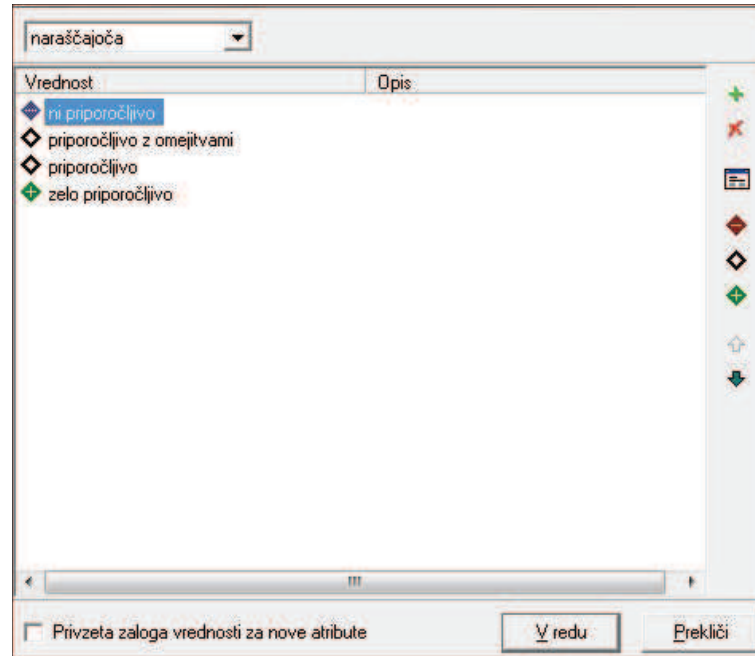
- ni priporočljivo;
- priporočljivo z omejitvami;
- priporočljivo;
- zelo priporočljivo.

Kriterij nabavne cene ocenjujemo številčno, in sicer:

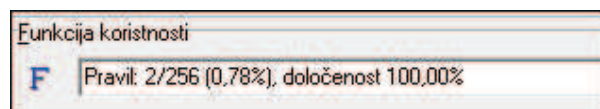
- od 25.000 € do 30.000 € (cena je previsoka (-) in ni sprejemljiva);
- med 20.000 € in 25.000 € (cena je normalna (+) in je sprejemljiva);
- do 20.000 € (cena je zelo ugodna (++) in je zelo sprejemljiva).

### Funkcija koristnosti

Funkcija koristnosti je pri večparametrskem modelu odločanja sestavljena iz nižjenivojskih funkcij, ki vplivajo na višjenivojske funkcije. Seštevek vseh funkcij skupaj predstavlja končno oceno za posamezno varianto. Pri funkciji koristnosti moramo določiti odločitvena pravila s klikom na ikono **F**. Odločitvena pravila so lahko samostojno določena (po lastni presoji) ali pa z upoštevanjem urejenosti in uteži kriterijev (Slika 12.17 in 12.18).



Slika 12.16: Določanje zaloge vrednosti



Slika 12.17: Funkcija koristnosti

	Cena	Tehnične zn.	Tehnične zn.	Tehnične zn.	Izbira vilič.
1	ni priporočljivo	ni priporočljiv	ni priporočljiv	ni priporočljiv	ni priporočljivo
2	ni priporočljivo	ni priporočljiv	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	ni priporočljivo ; ni priporočljivo
3	ni priporočljivo	ni priporočljiv	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	ni priporočljivo ; ni priporočljivo
4	ni priporočljivo	ni priporočljiv	ni priporočljiv	zelo priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo
5	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	ni priporočljivo ; ni priporočljivo	ni priporočljivo ; ni priporočljivo
6	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo	ni priporočljivo ; ni priporočljivo
7	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
8	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	zelo priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
9	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	ni priporočljivo ; ni priporočljivo	ni priporočljivo ; ni priporočljivo
10	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
11	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
12	ni priporočljivo	ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljiv	zelo priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
13	ni priporočljivo	ni priporočljiv	zelo priporočljivo ; ni priporočljiv	ni priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo
14	ni priporočljivo	ni priporočljiv	zelo priporočljivo ; ni priporočljiv	priporočljivo ; ni priporočljivo	priporočljivo ; ni priporočljivo

Slika 12.18: Odločitvena pravila za funkcijo koristnosti






	določitev vrednosti
	dodajanje nove variante
	odstranjevanje variante
	izreži varianto
	podvoji varianto

Tabela 12.4: Orodja pri opredeljevanju variant

### Variante

Variante so možnosti, med katerimi se odločamo. Za različne variante se odločimo na podlagi raziskave trga ponudbe viličarjev. Tako v ožji izbor uvrstimo tri variante:

- Viličar 1;
- Viličar 2;
- Viličar 3.

Na podlagi pridobljenih tržnih podatkov in opisa izdelkov, vse tri variante opredelimo z enakimi kriteriji:

- Cena;
- Tehnične značilnosti 1;
- Tehnične značilnosti 2;
- Tehnične značilnosti 3.

Orodja pri opredeljevanju variant v Tabeli 12.4.

### Vrednotenje

Vrednotenje različnih kriterijev in variant poda zmagovalno oz. najboljšo izbiro (Slika 12.19). Z izbiro selektivne razlage opredelimo vse kriterije za določeno varianto na podlagi določenih vrednosti zalog kriterijev. Z izbiro primerjave variant lahko medsebojno primerjamo dve ali več varianti (Slika 12.20 in 12.21). Orodja pri vrednotenju kriterijev in variant v Tabeli 12.5.

Slika 12.22 prikazuje primer Poročila o primerjavi variant.





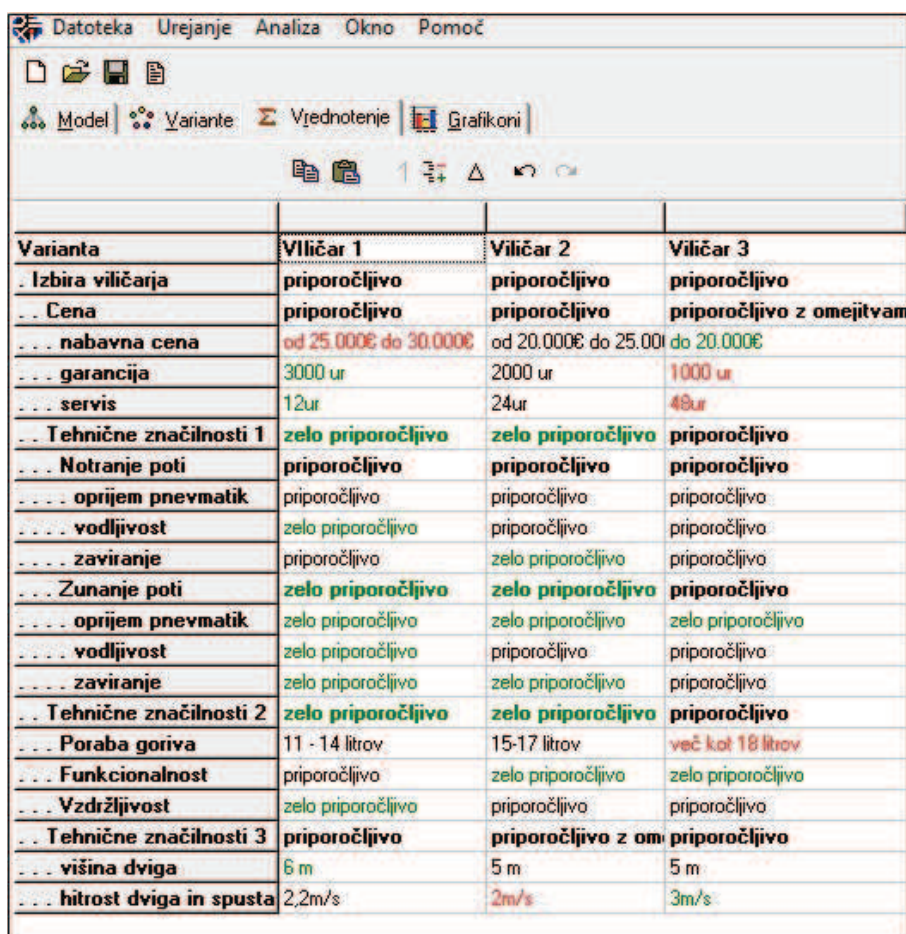
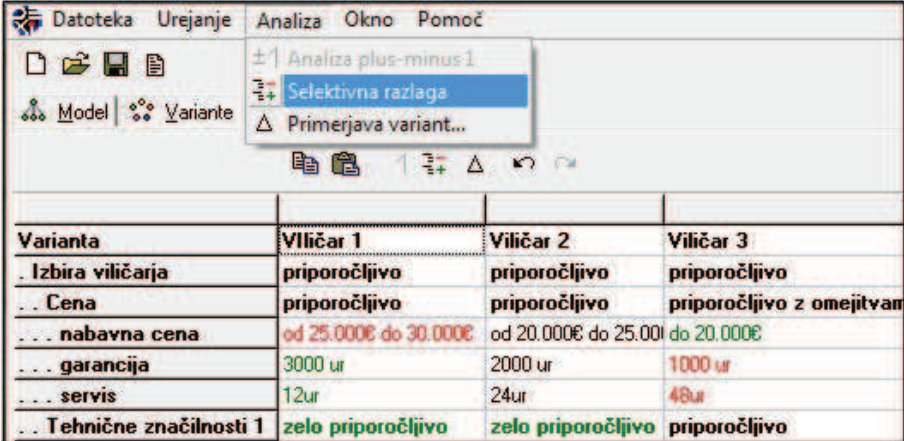
	določitev vrednosti
	selektivna razlaga
	primerjava variant
	kopiraj/prilepi

Tabela 12.5: Orodja pri vrednotenju kriterijev in variant



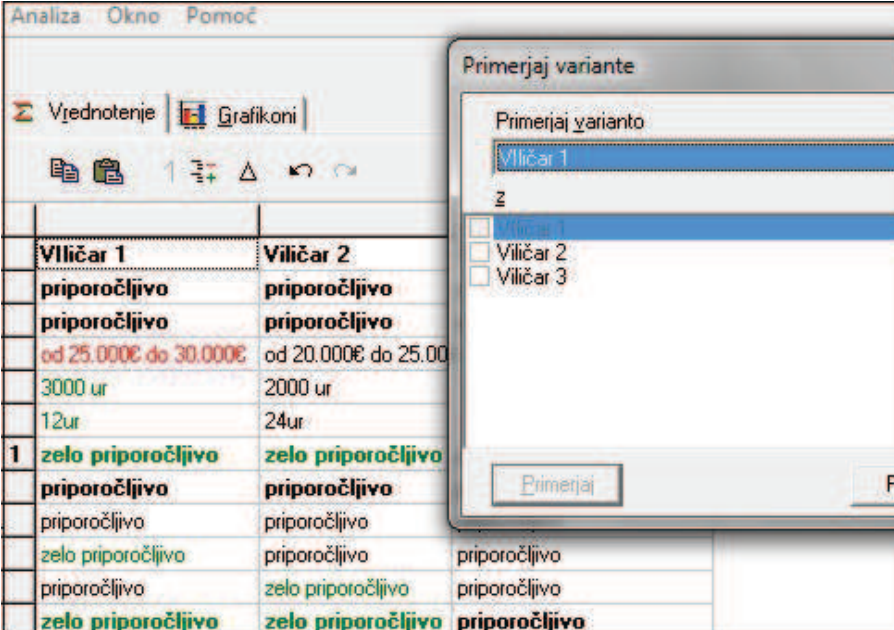
Varianta	Viličar 1	Viličar 2	Viličar 3
Izbira viličarja	priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
Cena	priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo z omejitvam
... nabavna cena	od 25.000€ do 30.000€	od 20.000€ do 25.000€	do 20.000€
... garancija	3000 ur	2000 ur	1000 ur
... servis	12ur	24ur	48ur
Tehnične značilnosti 1	<b>zelo priporočljivo</b>	<b>zelo priporočljivo</b>	priporočljivo
... Notranje poti	priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
... oprijem pnevmatik	priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
... vodljivost	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
... zaviranje	priporočljivo	zelo priporočljivo	priporočljivo
... Zunanje poti	<b>zelo priporočljivo</b>	<b>zelo priporočljivo</b>	priporočljivo
... oprijem pnevmatik	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo
... vodljivost	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
... zaviranje	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo	priporočljivo
Tehnične značilnosti 2	<b>zelo priporočljivo</b>	<b>zelo priporočljivo</b>	priporočljivo
... Poraba goriva	11 - 14 litrov	15-17 litrov	več kot 18 litrov
... Funkcionalnost	priporočljivo	zelo priporočljivo	zelo priporočljivo
... Vzdržljivost	zelo priporočljivo	priporočljivo	priporočljivo
Tehnične značilnosti 3	priporočljivo	priporočljivo z om	priporočljivo
... višina dviga	6 m	5 m	5 m
... hitrost dviga in spusta	2,2m/s	2m/s	3m/s

Slika 12.19: Vrednotenje kriterijev in variant



Varianta	Viličar 1	Viličar 2	Viličar 3
Izbira viličarja	prporočljivo	prporočljivo	prporočljivo
Cena	prporočljivo	prporočljivo	prporočljivo z omejitvam
nabavna cena	od 25.000€ do 30.000€	od 20.000€ do 25.000€	do 20.000€
garancija	3000 ur	2000 ur	1000 ur
servis	12ur	24ur	48ur
Tehnične značilnosti 1	zelo prporočljivo	zelo prporočljivo	prporočljivo

Slika 12.20: Analiza in primerjava variant



Viličar 1	Viličar 2
prporočljivo	prporočljivo
prporočljivo	prporočljivo
od 25.000€ do 30.000€	od 20.000€ do 25.000€
3000 ur	2000 ur
12ur	24ur
1 zelo prporočljivo	zelo prporočljivo
prporočljivo	prporočljivo
zelo prporočljivo	prporočljivo
prporočljivo	zelo prporočljivo
zelo prporočljivo	zelo prporočljivo

Slika 12.21: Primerjava dveh variant



DEXi		Izbira viličarja.dxi 23.7.2010	
Primerjava variant			
Kriterij	Viličar 2	Viličar 1	
<b>Izbira viličarja</b>	priporočljivo	priporočljivo	
<b>Cena</b>	priporočljivo	od 25.000€ do 30.000€	
nabavna cena	od 20.000€ do 25.000€	3000 ur	
garancija	2000 ur	12ur	
servis	24ur		
<b>Tehnične značilnosti 1</b>	<i>zelo priporočljivo</i>		
<b>Notranje poti</b>	priporočljivo		
oprijem pnevmatik	priporočljivo	<i>zelo priporočljivo</i>	
vodljivost	priporočljivo		
zaviranje	<i>zelo priporočljivo</i>	priporočljivo	

Slika 12.22: Poročilo o primerjavi variant

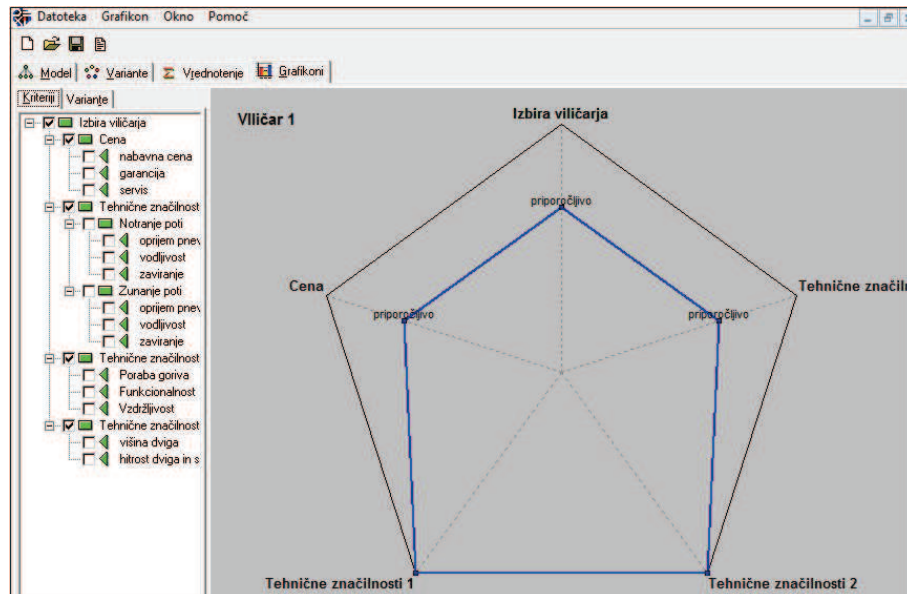
### Grafikoni

Programsko orodje DEXi omogoča vizualizacijo vrednotenja atributov oz. kriterijev ter variant. S pomočjo grafičnega prikaza vrednotenja je možno prikazati in izbrati zmagovalca odločanja. V drevesu kriterijev izbiramo in določamo kriterije za primerjavo in vrednotenje (Slika 12.23).

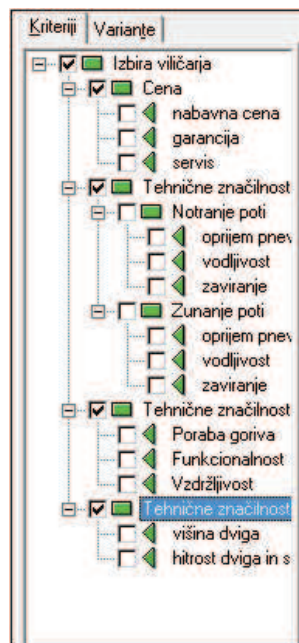
### Prikaz reševanja problema

Postopek reševanja problema izbire viličarja:

1. Določiti drevesa kriterijev (primer: cena, tehnične značilnosti itd.).
2. Opredeliti zaloge vrednosti za kriterije (primer: priporočljivo, več kot 10.000 € itd.).
3. Opredeliti odločitvena pravila.
4. Določiti uteži kriterijem (primer: cena ima 45 % utežitev pomembnosti).
5. Opredeliti in določiti variante (možnosti).
6. Opredeliti variante z možnostmi zaloge vrednosti.
7. Vrednotenje kriterijev in variant.
8. Grafični prikaz vrednotenja.
9. Izdelava zaključnega poročila.



Slika 12.23: Grafični prikaz vrednotenja vrednosti parametrov



Slika 12.24: Izbira kriterijev za primerjavo

Drevo kriterijev	
Kriterij	Opis
Izbira viličarja	Izbira viličarja za potrebe interne logistike
Cena	Cena viličarja (ponudba)
nabavna cena	Nabavna cena nakupa viličarja
garancija	Delovanje in uporaba viličarja izražena v delovnih urah
servis	Servisni čas
Tehnične značilnosti 1	Lastnosti viličarjev
Notranje poti	Lastnosti manevriranja v zaprtih prostorih (notranje poti)
oprijem pnevmatik	
vodljivost	
zaviranje	
Zunanje poti	Lastnosti manevriranja viličarja na zunanjih površinah
oprijem pnevmatik	Zaviranje zimskih pnevmatik z ABS sistemom na mokri cesti
vodljivost	Vodljivost zimskih pnevmatik na mokri cesti
zaviranje	
Tehnične značilnosti 2	Lastnosti zimskih pnevmatik (povzeto po AMZS - testiranje)
Poraba goriva	Povprečna poraba uporabe viličarja v obdobju 1h
Funkcionalnost	Funkcionalnost uporabe viličarja (število funkcij)
Vzdržljivost	Pogostost vzdrževanja, redni servisi
Tehnične značilnosti 3	
višina dviga	Višina dviga teleskopa
hitrost dviga in spusta	Hitrost dviga in spusta teleskopa z 0 kg obremenitvijo

Slika 12.25: Drevo kriterijev

Zaloga vrednosti	
Kriterij	Zaloga vrednosti
Izbira viličarja	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Cena	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
nabavna cena	<b>od 25.000€ do 30.000€</b> ; od 20.000€ do 25.000€; <b>do 20.000€</b>
garancija	<b>3000 ur</b> , 2000 ur; 1500 ur; <b>1000 ur</b>
servis	<b>12ur</b> , 24ur; <b>48ur</b>
Tehnične značilnosti 1	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Notranje poti	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
oprijem pnevmatik	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
vodljivost	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
zaviranje	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Zunanje poti	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
oprijem pnevmatik	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
vodljivost	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
zaviranje	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Tehnične značilnosti 2	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Poraba goriva	<b>do 10 litrov</b> ; 11 - 14 litrov; 15-17 litrov; <b>več kot 18 litrov</b>
Funkcionalnost	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
Vzdržljivost	<b>zelo priporočljivo</b> ; priporočljivo; priporočljivo z omejitvami; <b>ni priporočljivo</b>
Tehnične značilnosti 3	<b>ni priporočljivo</b> ; priporočljivo z omejitvami; priporočljivo; <b>zelo priporočljivo</b>
višina dviga	<b>4 m</b> ; 5 m; <b>6 m</b>
hitrost dviga in spusta	<b>2m/s</b> ; 2,2m/s; <b>3m/s</b>

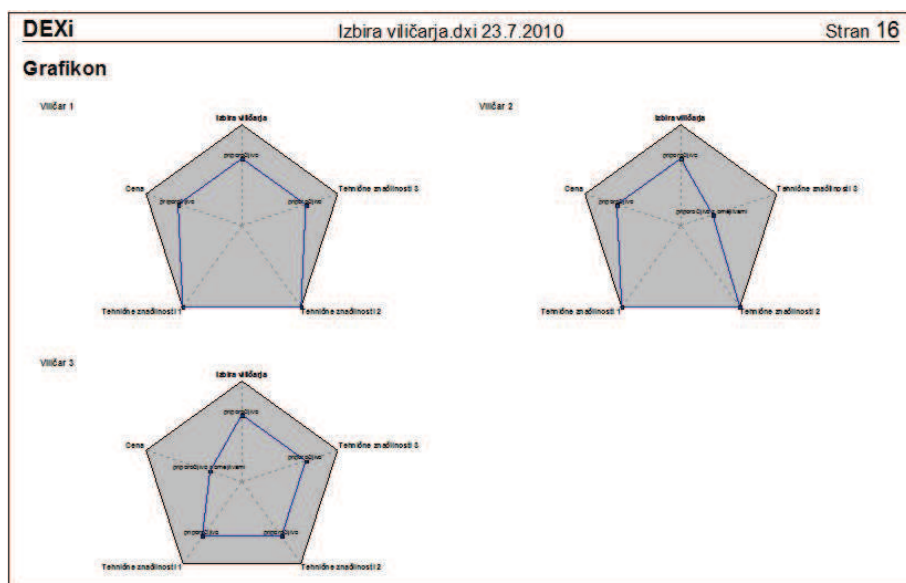
Slika 12.26: Določitev zaloga vrednosti

Tabele odločitvenih pravil		
Cena	Tehnične značilnosti 1	Tehnične značilnosti 2
45%	18%	18%
1	ni priporočljivo	ni priporočljivo
2	ni priporočljivo	<=priporočljivo z omejitvami
3	ni priporočljivo	<=priporočljivo
4	ni priporočljivo	ni priporočljivo
5	ni priporočljivo	<=priporočljivo z omejitvami
6	ni priporočljivo	ni priporočljivo
7	<=priporočljivo z omejitvami	ni priporočljivo
8	ni priporočljivo	<=priporočljivo
9	ni priporočljivo	*
10	<=priporočljivo z omejitvami	<=priporočljivo
11	<=priporočljivo z omejitvami	<=priporočljivo z omejitvami
12	<=priporočljivo z omejitvami	<=priporočljivo
13	<=priporočljivo	ni priporočljivo
14	ni priporočljivo	ni priporočljivo
15	ni priporočljivo	>=priporočljivo z omejitvami
16	ni priporočljivo	priporočljivo z omejitvami;pripor
17	<=priporočljivo z omejitvami	>=priporočljivo z omejitvami
18	<=priporočljivo z omejitvami	priporočljivo z omejitvami;pripor
19	<=priporočljivo z omejitvami	>=priporočljivo z omejitvami
20	<=priporočljivo z omejitvami	priporočljivo z omejitvami
21	<=priporočljivo z omejitvami	priporočljivo z omejitvami;pripor

Slika 12.27: Tabela odločitvenih pravil

Povprečne uteži				
Kriterij	Lokalne	Globalne	Lok.norm.	Glob.norm.
<b>Izbira viličarja</b>				
<b>Cena</b>	45	45	45	45
nabavna cena	40	18	37	17
garancija	24	11	30	13
servis	35	16	33	15
<b>Tehnične značilnosti 1</b>	18	18	18	18
<b>Notranje poti</b>	35	6	35	6
oprijem pnevmatik	42	3	42	3
vodljivost	42	3	42	3
zaviranje	16	1	16	1
<b>Zunanje poti</b>	65	12	65	12
oprijem pnevmatik	40	5	40	5
vodljivost	40	5	40	5
zaviranje	20	2	20	2
<b>Tehnične značilnosti 2</b>	18	18	18	18
Poraba goriva	35	6	35	6
Funkcionalnost	33	6	33	6
Vzdržljivost	32	6	32	6
<b>Tehnične značilnosti 3</b>	18	18	18	18
višina dviga	50	9	50	9
hitrost dviga in spusta	50	9	50	9

Slika 12.28: Povprečne uteži kriterijev



Slika 12.29: Grafični prikaz vrednotenja parametrov vseh treh variant

Z izdelavo večparametrskega odločitvenega modela ter vrednotenjem kriterijev in različnih variant, ugotovimo, da našim zahtevam najbolj ustreza **Viličar 1**, ki s svojo ceno in tehničnimi značilnostmi prevladuje med ostalimi (variantami). Grafični prikaz (Slika 12.29) jasno dokazuje, da je **Viličar 1**, glede na upoštevane kriterije, vodilni.

### Kako?

Do končne ocene pridemo s pomočjo programa DEXi, v katerem natančno opredelimo in strukturiramo kriterije in variante. Izbrani kriteriji so po našem mnenju ključnega pomena, saj pri izboru viličarja igrajo najpomembnejšo vlogo njegove specifikacije in cena. Vrednost oz. teža kriterija določimo glede na trenutno pomembnost (finančna kriza in upoštevanje kakovosti izdelka). Vsekakor je od teže kriterija odvisna končna odločitev, zato kriterije postavljamo in opredelimo povsem realno.

### Občutljivost odločitve

V "tekmi" med najboljšimi štejejo že najmanjše malenkosti, kar opazimo tudi na danem primeru. Izenačenost variant pri kriteriju tehnične značilnosti je pri končni izbiri v ospredje postavila kriterij cene, ki bistveno vpliva na končno oceno.

Zavedati se je potrebno, da bi vsakršna sprememba utežitev kriterijev lahko bistveno vplivala na končni rezultat. V primeru spremembe cen na trgu, bi se odločitev in končna ocena med variantami še bolj zaostрила in izenačila.

#### **Povzetek**

S programskim orodjem DEXi za večparametrski odločitveni model je moč enostavno rešiti vsakdanji problem pri izbiri nakupa novega viličarja. Kateri viličar je najboljša rešitev za naše potrebe in zahteve? Enostavna razčlenitev kriterijev, opredelitev različnih variant in njihovo vrednotenje poda rešitev izbire med njimi najboljšega. S kakovostno raziskavo in primerjavo lahko uspešno nastopimo pred vodstvenim managementu za izbiro in nakup novega viličarja, katerega s pomočjo večparametrskega odločitvenega modela določimo kot najboljšo izbiro. Hitro procesiranje podatkov in odločanje je lahko v kriznih trenutkih odločitvenega pomena. S hitrim in natančnim izborom najboljše variante vsekakor prihranimo del finančnih sredstev.