

MODELNO VREDNOTENJE PREUSMERITVE DEJAVNOSTI KMETIJ

Martin PAVLOVIČ²⁵, Andrej UDOVČ²⁶, Uroš RAJKOVIČ²⁷, Črtomir
ROZMAN²⁸ in Trajče NIKOLOSKI²⁹

Izvirni znanstveni članek / original scientific article

Prispelo / received: 20. 10. 2017

Sprejeto / accepted: 28. 11. 2017

Izvleček

Strukturne spremembe predstavljajo v kmetijstvu velik izziv vse od ravni države do ravni posamezne kmetije. V ta okvir uvrščamo tudi preusmeritev individualnih kmetij. Kam in kako preusmeriti dejavnost kmetije je odvisno od številnih dejavnikov. V prispevku je predstavljen model za oceno primernosti preusmeritve kmetij v vrtnarsko (hortikulturno) dejavnost. Upoštevane so naravne danosti, demografski, ekonomski in socialni dejavniki. Izbor kriterijev, njihova struktura in pomembnost medsebojnega vpliva kriterijev v modelu slonijo na razpoložljivih statističnih podatkih o kmetijah, podatkih, ki smo jih dobili iz anketne raziskave in mnenju ekspertnega tima. Model je realiziran v skladu z metodologijo DEX z uporabo programa DEXi in je kritično ocenjen na izbranem vzorcu kmetij. Dodana vrednost tega pristopa je v transparentni razlagi ocene primernosti, ki jo uporabimo za pomoč pri odločanju o preusmeritvi dejavnosti kmetij.

Glavne besede: vrtnarstvo, preusmeritev kmetije, večkriterijsko odločitveno modeliranje, metoda DEX

MODEL ASSESSMENT OF A FARM ACTIVITY REARRANGEMENT

Abstract

Structural changes in farming present serious challenges on all levels from state level to the level of an individual farm. Rearrangement of a farm is one of these challenges. There are many factors influencing the decision for reorientation. In this contribution, a model for assessing potential of a farm for its transformation to

²⁵ Prof. dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec in Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, UM, e-naslov: martin.pavlovic@ihps.si

²⁶ Prof. dr., Biotehniška fakulteta, UL, e-naslov: andrej.udovc@bf.uni-lj.si

²⁷ Prof. dr., Fakulteta za organizacijske vede, UM, e-naslov: uros.rajkovic@fov.uni-mb.si

²⁸ Prof. dr., Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, UM, e-naslov: crt.rozman@um.si

²⁹ Dr., Biotehniška fakulteta, UL, e-naslov: nikotraj@gmail.com

a horticultural one is presented. The model takes in account criteria such as: natural resources, demographic, economic and social factors. Criteria selection, their structure and importance of their interrelations in the model are based on statistical data about farms, data gathered by survey research and expert group opinion. The model was developed with the DEX methodology, implemented by the program DEXi, and was critically evaluated on chosen set of farms. The added value of the approach is a transparent assessment picture of the potential of a farm as a vital support for making decision about its rearrangement.

Keywords: horticulture, farm rearrangement, multi-criteria decision modelling, method DEX

1 UVOD

Če želimo odgovoriti na vprašanje: »V katero dejavnost in kako preusmeriti kako kmetijo?« moramo, ob poznavanju panoge, ustrezno analizirati kmetijo samo ter njeno širše in ožje okolje. Opazujemo številne parametre, jih ocenjujemo v danih razmerah in skušamo priti do zaključkov in napotkov. Gre za široko znanje, ki ga je potrebno pregledno predstaviti in znati utemeljiti odločitev oziroma priporočilo. V našem primeru smo del tega znanja prelili v večkriterijski ocenitveni model za pomoč pri odločanju o primernosti preusmeritve dejavnosti kmetije.

Kot primer možne preusmeritve kmetije smo izbrali panogo vrtnarstva. V tej panogi gre za pridelavo zelenjadnic, zelišč, cvetja in okrasnih rastlin. Vrtnarstvo spada med najintenzivnejše kmetijske panoge. Zanj so značilne relativno majhne obdelovalne površine, ki so intenzivno obdelane. V tem segmentu ima slovensko kmetijstvo lepe možnosti razvoja (Nikoloski, 2009; Hudina, 2011).

Večkriterijsko odločitveno modeliranje, kot eno izmed področij operacijskih raziskav, obsega različne metode, ki jih praviloma podpirajo pripadajoče programske rešitve (Figueira in sod., 2005; Ishizaka in Nemery, 2013). Njihov skupni imenovalac je ocena vsake alternative po izbranih kriterijih. Ocene posamezne alternative po kriterijih se nato združi v skupno oceno. Na tej osnovi se alternative primerjajo, razvrščajo in analizirajo. Uporabo tovrstnih metod pogosto zasledimo tudi v kmetijstvu (Žnidaršič in sod., 2008; Pavlovič in sod., 2011; Rozman in sod., 2013).

V tem prispevku najprej predstavimo uporabljeno večriterijsko metodo DEX (Bohanec in Rajkovič, 1990; Bohanec in sod., 2013) in način verifikacije in validacije znanja v modelih. Prikazan je model za oceno regije in model za oceno kmetije same. Za tem je uporaba modelov predstavljena s konkretnimi ocenami izbranih regij in kmetij. V zaključkih osvetlimo možnosti za tovrstno modeliranje in ocenjevanje, tudi ko gre za druge panoge in dejavnosti na kmetijah.

2 METODE

Metodološki pristop k razvoju modela za preusmerjanje kmetij sloni na kvalitativnem večkriterijskem modeliranju odločitvenega znanja po metodi DEX, ki je uporabljena v dveh korakih. Razvita sta dva modela. S prvim modelom najprej ocenimo primernost regije, v kateri se nahaja kmetija, z drugim pa ocenimo posamezno kmetijo. Poseben poudarek je na verifikaciji in validaciji modelov, ki slonita na statističnih podatkih, anketnih raziskavah in mnenju posebne ekspertne skupine.

2.1 DEX – metoda za kvalitativno večkriterijsko modeliranje

DEX (Decision EXpert) (Bohanec in sod., 2013; Bohanec in sod., 2015) je večkriterijska, hierarhična, kvalitativna metoda za modeliranje odločitvenega znanja. Kot vse druge večkriterijske odločitvene metode ocenjuje in analizira potencialno neskončno množico alternativ $A=\{a_1, a_2, \dots, a_m, \dots\}$, v našem primeru kmetij. Alternative so opisane s končno množico spremenljivk $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, ki jih v splošnem imenujemo atributi. Vsak atribut predstavlja opazovano oz. ocenitveno lastnost alternative. Kriterij pa imenujemo tisti atribut, po katerem določimo, kaj je slabo in kaj dobro (Figueira in sod., 2005). V našem primeru imamo opravka s kriteriji, na primer *starost gospodarja*, *izobrazba gospodarja*, *nasledstvo kmetije* pa tudi *demografski dejavniki*, kot njihov agregat.

Hierarhičnost metode DEX pomeni, da so atributi organizirani hierarhično. Gledano od zgoraj navzdol, hierarhija predstavlja dekompozicijo odločitvenega problema na podprobleme. Gledano od spodaj navzgor, so višje ležeči atributi odvisni od nižje ležečih, ki so bolj elementarni. Najbolj elementarne attribute imenujemo osnovni atributi. To so končni vozli v hierarhiji in predstavljajo osnovne karakteristike opazovanih alternativ. Višje ležeči atributi, ki so odvisni od nižje ležečih, se imenujejo agregirani atributi in predstavljajo ocene alternativ. Običajno se na vrhu hierarhije nahaja en sam atribut, ki se imenuje koren in predstavlja končno oceno alternativ.

V našem primeru predstavljajo atributi: *starost gospodarja*, *izobrazba gospodarja* in *nasledstvo kmetije* osnovne kriterije. Višje nivojski kriterij *demografski dejavniki* je agregirani kriterij, ki ga določajo prej omenjeni trije atributi. Koren drevesa pa je ocena primernosti kmetije za preusmeritev.

Za razliko od večine večkriterijskih odločitvenih metod, ki uporabljajo numerične vrednosti, je metoda DEX kvalitativna. Vsak atribut $x_i \in X$ ima zalogo vrednosti $D_i=\{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ik_i}\}$, kjer je v_{ij} kaka navadna beseda, kot je 'slabo', 'dobro' ali 'odlično'. Zaloge vrednosti so večinoma majhne. Vsebujejo od 2 do 5 vrednosti in

so običajno preferenčno urejene. To pomeni, da je vsaka predhodna vrednost iz zaloge vrednosti manj ali enako zaželena od naslednje.

V metodi DEX je agregacija vrednosti, s katerimi so podane alternative in poteka po hierarhiji od spodaj navzgor, podana z odločitvenimi pravili. Ta pravila določijo odločevalca in so praviloma predstavljena v obliki odločitvenih tabel. Predpostavimo, da je $x_{(0)} \in X$ agregirani atribut in da so $x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(r)} \in X$ neposredni nasledniki v hierarhiji, potem je funkcija agregacije f , ki določa vrednost agregiranega atributa $x_{(0)} = f_{(0)}(x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(r)})$, definirana kot množica odločitvenih pravil oblike:

če je $x_{(1)} = v_{(1)}$ in $x_{(2)} = v_{(2)}$ in ... in $x_{(r)} = v_{(r)}$, potem je $x_{(0)} = v_{(0)}$,
kjer je $v_{(i)} \in D_{(i)}$, $i = 0, 1, \dots, r$.

Metoda DEX je implementirana kot DEXi. Je prosto dostopna programska oprema, ki omogoča razvoj in uporabo modelov za ocenjevanje in odločanje v skladu s predstavljeno metodo DEX. Na razpolago je tudi ustrezen priročnik za uporabo (Bohanec, 2014; DEXi, 2015).

2.2 Zajemanje in preverjanje odločitvenega znanja

Znanje v modelih za odločanje o preusmeritvi kmetije je z metodo DEX predstavljeno s kriteriji, njihovimi zalogami vrednosti, strukturo in agregacijskimi funkcijami v obliki odločitvenih tabel. To znanje smo verificirali in validirali z dvema anketama in ekspertno delavnico. Prva anketa je zajela 305 vrtnarskih kmetij, ki so odgovorile na 30 vprašanj o vplivu socio-ekonomskih dejavnikov na (pre)oblikovanje teh kmetij. Z drugo anketo smo s 15 vprašanji iskali odgovore na podobna vprašanja na kmetijah, ki se ukvarjajo z drugimi dejavnostmi. Dobili smo 68 odgovorov, ki smo jih primerjali rezultati prve ankete. Na tej osnovi smo določili kriterije, njihovo strukturo in zalogo vrednosti, ki smo jih preverjali in potrjevali na delavnici, kjer je sodelovalo 9 ekspertov s področja kmetijstva. Ob tem so eksperti ocenjevali tudi pomembnost oziroma vplivnost posameznih kriterijev pri ocenjevanju kmetije za prehod na vrtnarsko dejavnost. Zato smo uporabili metodo ocenjevanja, ki jo uporablja metoda AHP (Saaty, 1990). Tako pridobljene uteži smo uporabili za osnovo pri oblikovanju funkcij koristnosti v obliki odločitvenih pravil.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Predstavitev modelov

Drevo kriterijev prvega modela za oceno primernosti regije za preusmeritev kmetij v vrtnarstvo podaja slika 1. Primernost regije ocenjujemo po treh sklopih: **tla**,

klima in energetski viri. V okviru sklopa **tla** ocenjujemo primernost reliefa, sestave tal in števila vodnih izvirov, pri oceni klimatskih danosti pa povprečno letno temperaturo in povprečno letno količino padavin. Energetske danosti ocenjujemo glede na sončno in geotermalno energijo. Zaloge vrednosti kriterijev so kvalitativne in preferenčno urejene. Njihova vrednost narašča od nižje vrednosti k višji. Primer vrednosti za kriterij *Relief* podaja preglednica 1.

Atribut	Opis
Primernost regije	Primernost regije za preusmeritev kmetije
Tla	Danosti tal
Relief	Primernost reliefa
Sestava tal	Primernost sestave tal
Vodni izviri	Primernost števila vodnih izvirov na 100 km ² površine
Klima	Klimatske danosti
Temperatura	Povprečna letna temperatura
Padavine	Povprečna letna količina padavin
Energetski viri	Energetske danosti
Sonce	Sončna energija
Geotermalna	Geotermalna energija

Slika 1: Drevo kriterijev za oceno primernosti regije

Preglednica 1: Vrednosti ki jih lahko zavzame kriterij relief

Relief

1. **Slabo** Hribovit, nad 700 mnv
2. **Dobro** Gričevnat, do 700 mnv
3. **Odlično** Ravnina, do 700 mnv

V tem modelu imamo štiri agregirane kriterije: **tla, klima, energetski viri** in kot koren **primernost regije**, kot končno oceno. Za vsak agregirani kriterij so funkcije agregacije podane s tabelo odločitvenih pravil. Tabela odločitvenih pravil za oceno primernosti tal podaja preglednica 2. Prvo pravilo pravi, da so **tla** ocenjena **slabo**, če sta kriterija **relief** in **sestava tal** ocenjena **slabo**, ne glede na kriterij **vodni viri** (simbol »*« pomeni katerokoli vrednost). Zadnje, 15. pravilo pa pravi, da je ocena tal **odlično**, če je **odlična** ocena **reliefa** in **sestave tal**, pri tem pa mora biti ocena **vodni izviri** vsaj **dobro**. Odstotki, prikazani v preglednici 1, predstavljajo pomembnost vsakega kriterija, ki je določena z linearno aproksimacijo odločitvenih pravil (Bohanec, 2014). Kot je razvidno iz preglednice 1, sta **sestava tal** in **vodni viri** enako pomembna kriterija, **relief** pa ima manjšo utež.

Slika 2 prikazuje drevo kriterijev drugega modela za oceno posamezne kmetije. Kmetijo ocenjujemo v okviru štirih sklopov. Prvi sklop vsebuje demografske dejavnike, kot so starost gospodarja, njegova izobrazba in nasledstvo kmetije.

Drugi sklop obravnava osnovno dejavnost kmetije, njen tip in lego. Tretji sklop danosti vsebuje oceno zemljišča, trga in primernost regije za vrtnarsko dejavnost. Oceno slednjega nam da prvi model. V četrtem sklopu ocenjujemo proizvodne dejavnike, kot so kmetijska mehanizacija na kmetiji, struktura sredstev za investicije in delež dohodka od kmetovanja. Tudi tu imamo kvalitativne zaloge vrednosti, ki vsebujejo od dve do štiri vrednosti. Imamo 8 agregiranih kriterijev, vključno s korenem, ki jim vrednosti določa 8 pripadajočih tabel odločitvenih pravil.

Preglednica 2: Odločitvena pravila za oceno primernosti tal

	Relief	Sestava tal	Vodni izviri	Tla
	27%	36%	36%	
1	Slabo	Slabo	*	Slabo
2	Slabo	<=Dobro	<=Dobro	Slabo
3	<=Dobro	*	Slabo	Slabo
4	*	Slabo	<=Dobro	Slabo
5	Slabo	>=Dobro	Odlično	Dobro
6	*	Dobro	Odlično	Dobro
7	Slabo	Odlično	>=Dobro	Dobro
8	<=Dobro	Odlično	Dobro	Dobro
9	>=Dobro	<=Dobro	Odlično	Dobro
10	Dobro	>=Dobro	Dobro	Dobro
11	>=Dobro	Dobro	>=Dobro	Dobro
12	Odlično	Dobro	*	Dobro
13	Odlično	>=Dobro	Slabo	Dobro
14	>=Dobro	Odlično	Odlično	Odlično
15	Odlično	Odlično	>=Dobro	Odlično

3.2 Uporaba modela z razpravo

S prvim modelom smo ocenili 10 slovenskih regij z ozirom na primernost za vrtnarsko proizvodnjo (preglednica 3). Te ocene smo pri oceni primernosti posamezne kmetije vnesli kot enega izmed osnovnih kriterijev z ozirom na to, v kateri regiji se kmetija nahaja. Slika 3 prikazuje grafično predstavitev ocen štirih izbranih regij.

Pobljše si oglejmo ocene za Celjsko, Koprsko, Mariborsko in Ljubljansko regijo (preglednica 3). Celjska je ocenjena z '*odlično*', Koprška in Ljubljanska imata oceno '*dobro*', Mariborska pa '*zelo dobro*'. Kaj je vplivalo na razliko v končnih ocenah? Ocene po posameznih regijah so podane v preglednici 3. Za lažjo interpretacijo razlik, lahko izberemo le nekatere kriterije in jih prikažemo grafično (slika 3). Celjska regija je dobila najvišje možne ocene (*odlično*) v pogledu **tal** in

energetskih virov. **Klima**, ki jo sestavljata kriterija temperatura in padavine, pa je ocenjena z '*dobro*'. Koprška regija ima kriterij **klima** ocenjen z '*odlično*', kriterij '**tla**' pa s '*slabo*', kar z ostalimi ocenami, po mnenju ekspertne skupine, ki je določala pomembnost (uteži) kriterijev in je izražena v tabelah odločitvenih pravil, vodi v oceno '*dobro*'. Oceno '*dobro*' je dobila tudi Ljubljanska regija, ki je v primerjavi s Koprsko, boljša v pogledu kriterija '**tla**', slabša pa v pogledu kriterijev '**klima**' in '**energetski viri**'. Mariborska regija ima končno oceno '*zelo dobro*'. V pogledu kriterija 'padavine', je celo boljše ocenjena kot Koprška regija.

Atribut	Opis
Ocena primernosti	Ocena primernosti kmetije za preusmeritev
Demog. dej.	Demografski dejavniki
Starost	Starost gospodarja
Izobrazba	Izobrazba gospodarja
Nasledstvo	Nasledstvo kmetije
Kmetija	
Dejavnost	Osnovne dejavnosti kmetije
Tip	Tip kmetije
Lega	Lega kmetije
Danosti	
Zemljišče	
Lastništvo	Lastninski odnos
Raba	Raba zemljišča
Trg	
Bližina	Bližina trga
Prodaja	Način prodaje
Primernost regije	Primernost regije za vrtnarsko pridelavo
Proizvod. dej.	Proizvodni dejavniki
Stroji	Kmetijska mehanizacija na kmetiji
Izrabljenost	Stopnja povprečne izrabljenosti kmetijske mehanizacije
Obdelava	Stopnja opravljenih del s stroji
Investicije	Struktura sredstev za investicije
Dohodek	Delež dohodka od kmetovanja

Slika 2: Drevo kriterijev za oceno primernosti kmetije

Z drugim modelom, kjer ocenjujemo primernost posamezne kmetije za vrtnarsko proizvodnjo, smo ocenjevali 68 kmetij. Oglejmo si ocene primernosti štirih izbranih kmetij, ki jih podaja preglednica 4. Grafične predstavitev ocen štirih kmetij po izbranih kriterijih prikazuje slika 4.

Kmetija z zaporedno številko 28 ima odlično oceno primernosti za preusmeritev v vrtnarsko dejavnost. Nekaj rezerve za izboljšavo je še v stopnji opravljenih del s stroji in v sklopu '**trg**', s poudarkom na načinu prodajaje. Pri kmetiji s številko 58,

ki je ocenjena z 'dobro', je neugodna 'starost gospodarja', je pa obetavno 'nasledstvo kmetije'. Z oceno 'zadovoljivo' je ocenjena kmetija 36. S 'slabo' je ocenjena glede 'demografskih dejavnikov' pa tudi glede dejavnosti in lege kmetije. Z 'odlično' pa je ocenjena glede možnosti prodaje, investicij in dohodka. Kmetija 53 ima skupno oceno 'slabo'. Na to vplivata predvsem kriterija 'nasledstvo' in 'lega kmetije'. Z oceno 'slabo' je ocenjen tudi sklop 'zemljišče'.

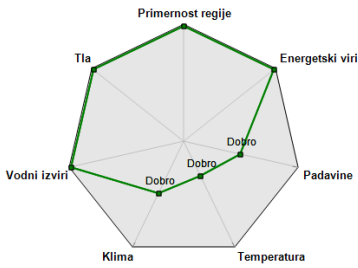
Preglednica 3: Ocene primernosti 10 slovenskih regij za vrtnarsko proizvodnjo

Kriterij	CELJE	KOPER	MARIBOR	LJUBLJANA	KRANJ
Primernost regije	Odlično	Dobro	Zelo dobro	Dobro	Dobro
Tla	Odlično	Slabo	Dobro	Odlično	Odlično
Relief	Odlično	Dobro	Dobro	Odlično	Odlično
Sestava tal	Odlično	Dobro	Odlično	Odlično	Odlično
Vodni izviri	Odlično	Slabo	Dobro	Odlično	Odlično
Klima	Dobro	Odlično	Dobro	Dobro	Dobro
Temperatura	Dobro	Odlično	Dobro	Dobro	Dobro
Padavine	Dobro	Dobro	Odlično	Dobro	Dobro
Energetski viri	Odlično	Dobro	Dobro	Slabo	Slabo
Sonce	Odlično	Odlično	Dobro	Slabo	Dobro
Geotermalna	Odlično	Slabo	Dobro	Slabo	Slabo

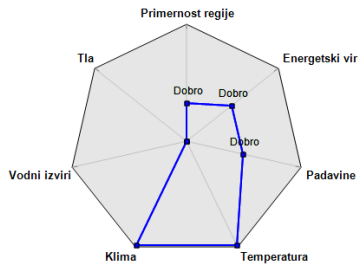
Kriterij	KOČEVJE	N. GORICA	N. MESTO	METLIKA	M. SOBOTA
Primernost regije	Slabo	Dobro	Zelo dobro	Slabo	Zelo dobro
Tla	Slabo	Slabo	Dobro	Slabo	Odlično
Relief	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro	Odlično
Sestava tal	Slabo	Dobro	Dobro	Slabo	Odlično
Vodni izviri	Dobro	Slabo	Odlično	Slabo	Odlično
Klima	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro
Temperatura	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro
Padavine	Odlično	Dobro	Dobro	Dobro	Dobro
Energetski viri	Slabo	Dobro	Dobro	Slabo	Dobro
Sonce	Slabo	Odlično	Dobro	Dobro	Dobro
Geotermalna	Slabo	Slabo	Odlično	Slabo	Odlično

Na tak način analiziramo vsako posamezno kmetijo. Razmišljamo o posameznih kriterijih in proučujemo možnosti za izboljšanje ocene primernosti. Kaj lahko in česa ne moremo spremeniti, da bi bila kmetija primernejša za preusmeritev?

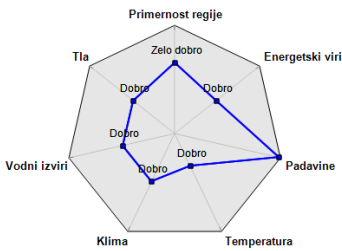
CELJE



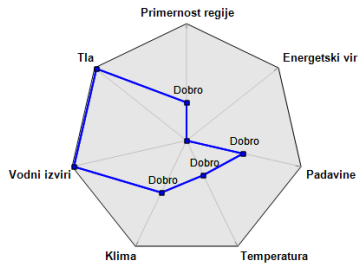
KOPER



MARIBOR

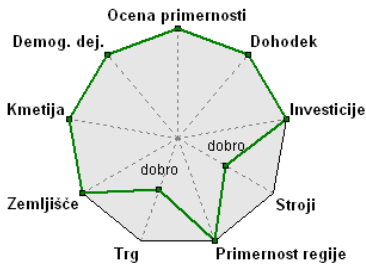


LJUBLJANA

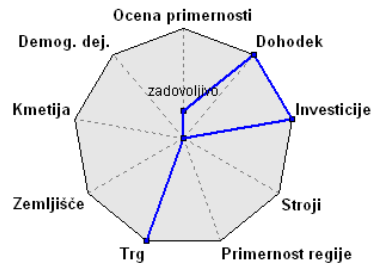


Slika 3: Grafična predstavitev ocen štirih regij z izbranimi kriteriji

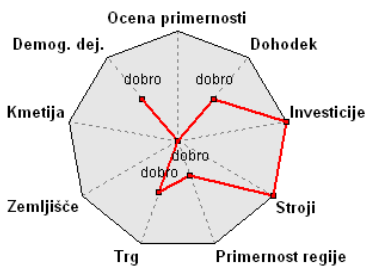
Kmetija 28



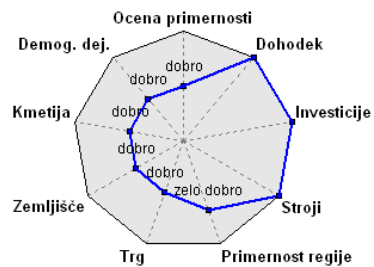
Kmetija 36



Kmetija 53



Kmetija 58



Slika 4: Ocene primernosti štirih kmetij za preusmeritev v vrtnarsko proizvodnjo

Preglednica 4: Ocena primernosti štirih izbranih kmetij

Atribut	Kmetija 28	Kmetija 36	Kmetija 53	Kmetija 58
Ocena primernosti	<i>odlično</i>	zadovoljivo	slabo	dobro
Demog. dej.	<i>odlično</i>	slabo	dobro	dobro
Starost	<i>odlično</i>	slabo	dobro	slabo
Izobrazba	<i>odlično</i>	slabo	dobro	dobro
Nasledstvo	<i>odlično</i>	slabo	slabo	<i>odlično</i>
Kmetija	<i>odlično</i>	slabo	slabo	dobro
Dejavnost	<i>odlično</i>	slabo	dobro	dobro
Tip	<i>odlično</i>	dobro	dobro	<i>odlično</i>
Lega	<i>odlično</i>	slabo	slabo	<i>odlično</i>
Danosti	<i>odlično</i>	dobro	slabo	dobro
Zemljišče	<i>odlično</i>	slabo	slabo	dobro
Lastninštvo	<i>odlično</i>	dobro	dobro	<i>odlično</i>
Raba	<i>odlično</i>	dobro	dobro	dobro
Trg	dobro	<i>odlično</i>	dobro	dobro
Bližina	dobro	slabo	dobro	dobro
Prodaja	dobro	<i>odlično</i>	dobro	dobro
Primernost regije	<i>odlično</i>	slabo	dobro	zelo dobro
Proizvod. dej.	dobro	dobro	dobro	<i>odlično</i>
Stroji	dobro	slabo	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>
Izrabljenost	<i>odlično</i>	slaba	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>
Obdelava	slabo	dobro	dobro	<i>odlično</i>
Investicije	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>
Dohodek	<i>odlično</i>	<i>odlično</i>	dobro	<i>odlično</i>

4 ZAKLJUČEK

S predstavljenim pristopom želimo prispevati k boljši presoji o primernosti preusmeritve dejavnosti kmetij v različne gospodarske usmeritve. Predlagali smo sistematičen in transparenten model ocenjevanja primernosti, ki temelji na večkriterijski odločitveni analizi. Odločili smo se za kvalitativno modeliranje, s čemer prispevamo k razumljivosti ocene in omogočamo enostavno razgradnjo končne ocene na njene sestavne dele. Pri nas je ocena kvalitativna, npr. **ocena primernosti** = *zadovoljivo*. Pri numeričnih metodah je ocena izražena s številko, na primer na intervalu od 0 do 100. Teže pa na razumljiv način razgradimo številčno oceno na njene sestavine in si razložimo, zakaj je ocena taka, kot je. Ločljivost med numeričnimi ocenami, npr. razvrščanje, je enostavnejše, saj imamo več možnosti kot na lestvici petih vrednosti. Vprašanje pa je, če tako z modelom kot tudi razpoložljivimi podatki, lahko dosežemo zanesljivost večje ločljivosti, ki jo nudi številski pristop. V prikazanem modelu je samosvoja tudi agregacija kriterijev. V numeričnih modelih je ta izvedena z utežmi posameznih kriterijev. Uteži so praviloma fiksne. V praksi pa vemo, da je pomembnost (utež) kakega

kriterija odvisna od vrednosti, ki jo kriterij zavzame. Če se kriterij približuje kritični vrednosti, se njegov pomen praviloma povečuje. To na razumljiv način povemo z odločitvenimi pravili.

Na podoben način lahko zgradimo modele za ocenjevanje možnosti preusmeritev v različne kmetijske dejavnosti. Namen in kontekst vrednotenja določa kriterije, njihovo strukturo in medsebojne povezave. V računalniški model vgradimo del našega, človeškega znanja, ki ga lahko dosledno in pregledno uporabljamo ter tako zmanjšamo možnost napake. Nobeno znanje, niti v računalniku niti v naših glavah, pa ni popolno. Zato so ocene le orientacijske. Možnost njihove razlage pa predstavlja pomemben pripomoček k razumevanju ocen. Gre za sinergijo med računalnikom in človekovimi miselnimi procesi.

5 VIRI IN LITERATURA

- Bohanec M. DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making, User's Manual, Version 4.01. Report IJS DP-11739. Ljubljana: Jožef Stefan Institute. 2014.
- Bohanec M., Rajkovič V. DEX: An expert system shell for decision support. *Sistemica*. 1990; 1: 145–157.
- Bohanec M., Rajkovič V., Bratko I., Zupan B., Žnidaršič M. DEX methodology: Three decades of qualitative multi-attribute modelling. *Informatica*. 2013; 37: 49–54.
- Bohanec M., Trdin N., Kontić B. A Qualitative Multi-Criteria Model for the Evaluation of Electric Energy Production Technologies in Slovenia. Proc. of 13th International Symposium on Operational Research. Zadnik Stirn, L. et al. (ur.). Ljubljana: Slovenian Society Informatika. 2015.
- DEXi: A program for qualitative multi-attribute decision modelling (1999-2015): version 5.01. Ljubljana: Jožef Stefan Institute. <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/DEXi/html/DEXiNew501.htm> (pridobljeno 22.12.2015).
- Figueira J., Greco S., Ehrgott M. Multi criteria decision analysis: State of the art surveys. London: Springer. 2005.
- Hudina M. Osnove vrtnarstva. V: Osnove hortikulture. Rusjan, D. in Jakše, M. (ur.). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. 2011.
- Ishizaka A., Nemery P. Multi-criteria decision analysis: Methods and software. Somerset: Wiley. 2013.
- Nikoloski, T. Človeški viri in konkurenčnost vrtnarskih podjetij v Sloveniji. Magistrsko delo. Koper: Univerza na Primorskem, Fakulteta za Management. 2009.
- Pavlovič M., Čerenak A., Pavlovič V., Rozman Č., Pažek K., Bohanec M. Development of DEX-HOP Multi-attribute Decision Model for Preliminary Hop Hybrids Assessment. V: Computers and Electronics in Agriculture. 2011; 75(1): 189.
- Rozman Č., Unuk T., Pažek K., Lešnik M., Prišenk J., Vogrin A., Tojnko S. Multi criteria assessment of zero residue apple production. *Der Erwerbs-Obstbau*. 2013; 55, 2: 51–62.
- Saaty, T.L. The Analytical Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill. 1990.
- Žnidaršič M., Bohanec M. in Zupan B. Modelling impacts of cropping systems: Demands and solutions for DEXI methodology. *Eur. J. Oper. Res.* 2008; 189: 594–608.