



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

6. konferenca DAES

Orodja za podporo
odločanju v kmetijstvu
in razvoju podeželja

Krško, 2013

6. konferenca DAES

Orodja za podporo odločanju v
kmetijstvu in razvoju podeželja

Krško,
18. – 19. April 2013



Orodja za podporo odločanju v kmetijstvu in razvoju podeželja

Uredil:

dr. Andrej Udovč

Programski odbor:

dr. Emil Erjavec (predsednik), dr. Jernej Turk, dr. Andrej Udovč, dr. Miro Rednak, dr. Martin Pavlovič, dr. Stane Kavčič

Izdajatelj:

Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije – DAES; zanj dr. Jernej Turk

Prelom in priprava za tisk:

dr. Andrej Udovč, Maja Mihičinac

Oblikovanje naslovnice:

Grega Kropivnik

Tisk:

1. izdaja

Naklada 250 izvodov

Ljubljana, 2013

Prispevki so recenzirani. Za jezikovno pravilnost in vsebino odgovarjajo avtorji.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

63:005(082)

338.43.02(082)

DRUŠTVO agrarnih ekonomistov Slovenije. Konferenca (6 ; 2013 ; Krško)

Orodja za podporo odločanju v kmetijstvu in razvoju podeželja / 6. konferenca
DAES, Krško, 18.-19. april 2013 ; [uredil Andrej Udovč]. - 1. izd. - Ljubljana : Društvo
agrarnih ekonomistov Slovenije - DAES, 2013

ISBN 978-961-91094-7-2

1. Gl. stv. nasl. 2. Udovč, Andrej

271247616

Empirični modeli v podporo odločanju kmetijsko politike

UPORABNOST AGENTNEGA MODELIRANJA ZA NAPOVEDOVANJE PRIHODNJE RABE KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ PRI PROSTORSKEM NAČRTOVANJU

Vesna MILIČIĆ^a, Andrej UDOVČ^a

IZVLEČEK

Kmetijska zemljišča predstavljajo najdragocenejši naravni vir. Predstavljajo osnovo za pridelavo prehranskih surovin, ki so nujno potrebne za človekov obstoj. Ustrezna prehranska samooskrba je v veliki meri odvisna od razpoložljivih kmetijskih zemljišč in njihove kakovosti. S tega vidika je zaščita kmetijskih zemljišč ena pomembnejših strateških nalog, tako za lokalno kot širšo družbeno skupnost. Izguba najboljših kmetijskih zemljišč, zaradi različnih vzrokov je prisotna v večini razvitih in prav tako tudi manj razvitih držav v svetu. Po dosedanjih raziskavah v Sloveniji pospešeno izgubljammo najboljša kmetijska zemljišča, predvsem na račun pozidave in zaraščanja. Ob tem se postavljajo številna vprašanja kot na primer kako (ne)učinkovito je upravljanje s kmetijskimi zemljišči, ali lahko dosežemo boljšo (iz)rabo kmetijskih zemljišč in ali obstajajo učinkovita orodja, ki bi pripomogla k učinkovitejšemu prostorskemu načrtovanju na lokalni ravni in s tem bolj vzdržni (iz)rabi kmetijskih zemljišč v prihodnje. V prispevku, na izbranem primeru Mestne občine Koper, prikazujemo katere skupine déležnikov v okviru postavljenih scenarijev vplivajo na rabo kmetijskih zemljišč in na kakšen način. Pri tem uporabimo pristop agentnega modeliranja, ki omogoča boljši uvid v dinamiko in strukturo sistema okolje-človek, pri čemer lahko do neke mere predvidimo možne spremembe sistema v prihodnje.

Ključne besede: raba kmetijskih zemljišč, scenariji, déležniki, agentno modeliranje, Mestna občina Koper

USEFULNESS OF AGENT-BASED MODELLING APPROACH IN PREDICTING FUTURE AGRICULTURAL LAND USE WITHIN THE SPATIAL PLANNING PROCESS

ABSTRACT

Agricultural land is one of the most precious natural resource. It is important because it forms the basis for the production of raw food materials, which are essential for human existence. Adequate food self-sufficiency is largely dependent on the available agricultural land and their quality. From this perspective, the protection of agricultural land is a major strategic task, both for local and wider social community. The loss of the best agricultural land, for various reasons, is present

^a Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za agrometeorologijo, urejanje kmetijskega prostora, ekonomiko ter razvoj podeželja, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana; vesna.milicic@bf.uni-lj.si, andrej.udovc@bf.uni-lj.si

in most developed and also in some undeveloped countries in the world. According to the previous research, in Slovenia, the best agricultural land is being lost mainly due to the soil sealing and overgrowth. All the mentioned facts raise a number of questions such as (non) effective management of agricultural land and whether there are any effective tools that could contribute to more efficient spatial planning at the local level and thus more sustainable land use in the future. In this paper, the selected case study of the Koper municipality shows which stakeholder groups within the set of scenarios affect the use of agricultural land the most and in what way. Agent-based modelling approach that enables better insight into the dynamics and structure of the human-environment system and to some extent predicts the possible changes was used to answer the research questions considering the future land use changes in the selected study area.

Key words: agricultural land use, scenarios, stakeholders, agent-based modelling, Koper municipality

1 Uvod

1.1 Izguba kmetijskih zemljišč in vprašanje prehranske varnosti

V svetovnem merilu je največji delež zemljišč namenjen kmetijski rabi. Trenutne ocene kažejo, da 30 odstotkov pokriva gozd, preostali del pa sestavljajo zaokroženi kompleksi pozidanih površin, celinskih voda in ostalih zemljišč neprimernih za kmetijsko ali gozdno rabo (Guyomard in Forslund, 2011). Po zadnjih podatkih kmetijskega ministrstva večino slovenskega ozemlja porašča gozd (59,7 %), ki mu sledijo kmetijske površine (32,8 %). Delež kmetijskih zemljišč v zaraščanju je 1,3 %, ostale, za kmetijstvo neprimerne površine obsegajo 7,6 % celotnega državnega ozemlja (Mesečna statistika ..., 2012). Trenutno se v Sloveniji soočamo s problemom izgube kmetijskih zemljišč, ki je po eni strani posledica pozidave zemljišč (Vrščaj, 2008; Vrščaj 2009) in po drugi strani posledica opuščanja kmetijske rabe, ki vodi zaraščanje zemljišč predvsem v hribovitih in za kmetijstvo manj primernih območjih (Cunder, 1999). Po podatkih zadnjega popisa kmetijstva je povprečna velikost njivske površine na prebivalca Slovenije v letu 2010 znašala 830 m² (Popis kmetijstva 2010 ... , 2012), medtem ko povprečje v Evropski uniji, po preračunih Eurostata, znaša 2.132 m² njivskih površin na prebivalca (Eurostat Pocketbooks, 2012). Z zmanjševanjem obsega obdelovalnih površin se posledično zmanjšuje tudi prehranska varnost v skupnosti. Da je tudi splošna javnost s problematiko prehranske varnosti dobro seznanjena, kažejo rezultati nedavne raziskave Eurobarometer na temo odnosa Evropejcev do varnosti preskrbe s hrano, kakovosti hrane in podeželja. V omenjeni raziskavi je 74 % vprašanih Slovencev starejših od 15 let (N=1.012) izrazilo zaskrbljenost glede varne preskrbe s hrano v Sloveniji, kar nas takoj za Grki (94 %) in Portugalci (85 %) uvršča med najbolj zaskrbljene Evropejce glede te tematike (Europeans' attitudes ... , 2012: 7).

1.2 Sistem varovanja najboljših kmetijskih zemljišč

V Sloveniji so najboljša kmetijska zemljišča že v obdobju 70. in 80. let prejšnjega stoletja pospešeno zasedali poselitev in infrastruktura, ki sta v tem obdobju močno povečali svoj obseg. Vse do danes se situacija na tem področju ni bistveno spremenila, saj se v večini primerov pridelava hrane na najboljših kmetijskih zemljiščih še vedno umika ostalim, bolj dobičkonosnim rabam v prostoru, kot na primer gradnji nakupovalnih centrov in poslovno-obrtnih con ter stanovanjski in cestni infrastrukturi. Zadnji podatki kažejo, da je med površinami, ki so bile urbanizirane v letih 2002 in 2007, kar 43 % takih, ki so zasedle najkakovostnejša tla (Vrščaj, 2008). Zaradi pospešenega zmanjšanja najboljših kmetijskih zemljišč, smo v Sloveniji uvedli zakonsko varstvo kmetijskih zemljišč. Posredna zahteva za varstvo kmetijskih zemljišč se je najprej pojavila v 70. letih prejšnjega stoletja, ko so se v takratni Republiki Sloveniji sprejemali predpisi za varovanje okolja. V letih od 1982 do 1984 je bila izdelana kategorizacija kmetijskih zemljišč, ki opredeljuje osem kategorij kmetijskih zemljišč. Od teh sta bili za najkvalitetnejša zemljišča razglašeni prva in druga kategorija, ki sta bili tudi neposredno varovani, varovane pa so bile tudi nižje kategorije, če je šlo za komplekse kmetijskih zemljišč ali pa zemljišča, kjer so se, oziroma naj bi se izvajale agrarne operacije. Varovanje kmetijskih zemljišč je pomembna naloga države, saj jo k temu zavezuje že 71. člen Ustave Republike Slovenije, s tem ko določa, da zakon zaradi smotrnega izkoriščanja določa posebne pogoje za uporabo zemljišč in posebno varstvo kmetijskih zemljišč. Zaradi vse večjih pritiskov na kmetijska zemljišča je bila potrebna uvedba primerne varovalnega mehanizma. Tako je bilo plačilo odškodnine zaradi spremembe namembnosti kmetijskih zemljišč obvezno z Zakonom o kmetijskih zemljiščih iz leta 1986 (Zakon o kmetijskih zemljiščih, 1986). Plačilo odškodnine je bilo ukinjeno leta 2002 z Zakonom o graditvi objektov (Zakon o graditvi objektov, 2002) in zaradi vse glasnejših opozoril stroke in splošne javnosti, vnovič uvedeno v letu 2011 z novim Zakonom o kmetijskih zemljiščih (Zakon o kmetijskih zemljiščih, 2011). Glavni namen ponovne vzpostavitve odškodnine je pridobitev sredstev za usposobitev novih zemljišč za kmetijsko pridelavo zaradi pozidave kmetijskih zemljišč, pa tudi racionalno in premišljeno umeščanje prostorskih ureditev v prostor (Hafner, 2011), tako na občinski kot državni ravni. Kljub temu, se nekateri s ponovno uvedbo plačila odškodnine ne strinjajo, ker naj bi le-te zavirale razvoj oziroma imele negativne posledice na področju investicij. Presoja posledic ponovne uveljavitve odškodnine ob spremembi namembnosti kmetijskih zemljišč zaradi prekratkega časovnega obdobja od uveljavitve ni izvedljiva. Dejstvo je, da je osnovni namen ponovne uvedbe odškodnin usmerjanje gradenj na manj kvalitetna zemljišča, pri čemer pa se Marušič (2012) sprašuje ali je sistem varstva kmetijskih zemljišč, kakršnega uveljavljamo v Sloveniji, sploh pravi. Po njegovem mnenju urbanizacije prostora ne moremo usmerjati tako, da izhajamo zgolj iz meril kmetijstva. Urejanje prostora in s tem neposredno umeščanje gradenj v prostor, mora temeljiti predvsem na interdisciplinarnem pristopu.

1.3 Agentno modeliranje

Kmetijska zemljišča so omejen naravni vir, zato je pri upravljanju z njimi nujno usklajevanje in sklepanje učinkovitih kompromisnih rešitev med posameznimi interesnimi skupinami, kar je največkrat zelo zahteven in dolgotrajen proces. Da bi

dosegli ustrezno ravnovesje med pridelavo hrane, pozidavo in ohranjanjem okolja, je potrebno določiti vse najpomembnejše déležnike, ki vplivajo na rabo določenega naravnega vira in temeljito preučiti njihovo medsebojno delovanje ter dejavnike, ki vplivajo na spremembo tega vira. Eden od prikazov delovanja kompleksnih sistemov, je tudi agentno modeliranje, ki v nekem okolju ponazarja interakcije med različnim subjekti in njihov vpliv na okolje, v katerem se nahajajo. Osnovni namen agentnega modeliranja je simulacija dejanj in odnosov med neodvisnimi subjekti in njihovim okoljem, da bi lahko ocenili njihov učinek na celoten sistem v katerem se nahajajo. V postopku osnovanja agentnega modela je potrebno pridobiti informacije o tem, kako agenti sprejemajo svoje odločitve, na kakšen način napovedujejo prihodnji razvoj na določenem območju in kako pomnijo pretekle dogodke. Poleg tega je potrebno vedeti, katere odločitve sprejemajo oziroma zavračajo, kakšne informacije si izmenjujejo med seboj in ali se ter na kakšen način se posledice strukturnih povezav med agenti odražajo v spremembah tako na mikro kot na makro ravni (Janssen in Ostrom, 2006).

Osnovni namen naše raziskave je bil preučiti spremembe v dejanski rabi zemljišč in s pomočjo agentnega modeliranja na osnovi vnaprej določenih scenarijev razvoja, opraviti simulacijo prihodnje rabe zemljišč na območju Mestne občine Koper. Pri tem smo izhajali iz osrednjega raziskovalnega vprašanja, ki pravi da na zmanjšanje obsega kmetijskih zemljišč na izbranem študijskem območju najbolj verjetno vplivata industrijski in komercialni razvoj.

2 Metode dela in podatki

2.1 Prostorski podatki in zasnova pokrajine v modelu

Za namene prostorske analize sprememb v rabi zemljišč smo uporabili vektorske podatkovne sloje dejanske rabe kmetijskega ministrstva, za območje Mestne občine Koper, ki izkazujejo stanje iz leta 1997 in 2009 (Rozman, 2011). Za agentno modeliranje smo uporabili modificirane vektorske sloje dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč za območje Mestne občine Koper, ki izkazujejo stanje iz leta 2000 in 2007 in smo jih pridobili od podjetja Harpha Sea d.o.o. (Slavec, 2011). Omenjeno podjetje je podrobno vrsto dejanske rabe 3000 (Pozidana in sorodna zemljišča) določilo na parcelo natančno s pomočjo digitalnega katastrskega načrta in lidarskih ortofoto posnetkov, posamezne kategorije rabe pa so določili v dogovoru s prostorskimi načrtovalci na Uradu za okolje in prostor Mestne občine Koper. Poleg vektorskih slojev dejanske rabe so bili uporabljeni tudi podatki registra prostorskih enot, kot so meja občine, naselij idr. (Register prostorskih enot, 2012), karte hrupa (Agencija Republike Slovenije, 2011) in digitalna pedološka karta (Grafični in pisni podatki ..., 2008).

Za potrebe agentnega modeliranja smo posamezne vrste dejanske rabe na podlagi interpretacijskega ključa (Pravilnik o evidenci ... , 2008) združili v sedem skupin rabe zemljišč (kmetijska raba, komercialna raba, industrijska raba, stanovanjska gradnja visoke gostote, stanovanjska gradnja nizke gostote, mestno središče in območja pridobivanja mineralnih surovin) in štiri skupine pokrovnosti tal (gozd, odprte površine, vode in mokrišča). Kmetijska zemljišča smo na podlagi talnega števila razdelili na kmetijska zemljišča z najboljšim pridelovalnim potencialom (76-100) in kmetijska zemljišča z najslabšim pridelovalnim potencialom

(7-25). Na vseh vektorskih slojih smo opravili rasterizacijo, t.j. pretvorbo vektorskih slojev v rastrske, s čimer smo se izognili večtočkovni (Ross, 2011) in zahtevnejši analizi vektorskih slojev. Pri tem smo uporabili metodo največje skupne površine in za velikost rastrske celice določili 1 ha. Izbira rastrske celice pomeni, da so vse enote enako velike in da je v eni celici samo ena določena vrsta rabe. Model pokrajine vključuje tudi pokrajinske elemente, kot so: avtobusna postajališča, linije cest, železnic in obale, območja zelenih površin in pristanišča, katerih lokacija pomembno vpliva na prostorsko razporeditev posameznih vrst dejanske rabe. Vsi elementi so v posamezne celice vneseni na podlagi Boolovega operatorja prisotno-odsotno. Raba zemljišč se posodobi v vsakem simulacijskem koraku (eno leto). Nedostopnost nekaterih statističnih podatkov ter pomanjkljivost in neažurnost prostorskih podatkov so predstavljali oviro za natančnejše prostorske analize in zasnovano agentnega modela.

2.2 Zasnova agentov

Za potrebe agentnega modeliranja je bilo identificiranih več različnih skupin déležnikov, ki tako ali drugače vplivajo na rabo zemljišč v Mestni občini Koper (MOK). Tako smo v model vključili tri najpomembnejše skupine déležnikov oziroma agentov: stanovanjske prebivalce MOK, razvojnike stanovanjske gradnje in razvojnike ne-stanovanjske gradnje. Stanovanjski agenti imajo v modelu določene preference glede lokacije bivanja. Podatke o preferenčni lokaciji bivanja smo pridobili iz terenske ankete, ki jo je v maju leta 2010 izvedla delovna skupina Edinburške univerze (Bell in sod., 2010). Naključno izbrani prebivalci MOK (N=150) so se v anketi na podlagi štirih izbranih kriterijev (dostop do zelenih površin, dostop do lokacij javnega prevoza, dostop do trgovin in hrupnost) subjektivno odločali o njihovi trenutni in zeleni lokaciji bivanja. Odgovore anketirancev smo obdelali po metodi sestavljenih koristi, po kateri je bila določena koristnost posamezne lokacije na podlagi naslednje enačbe:

$$u_{r(x,y)} = \frac{\sum_{i=0}^n \alpha_i}{n} \quad (1)$$

pri čemer je r agent, ki izračunava koristnost u za lokacijo (x,y) kot skupni izid izbranih kriterijev $i=\{1\dots n\}$, α_i pa je koristnost kriterija i , ki jo agent opiše kvalitativno. Funkcija je nato deljena s skupnim številom kriterijev n v modelu, s čimer normaliziramo končno koristnost agenta.

Razvojniki stanovanjske gradnje na podlagi preferenc stanovanjskih prebivalcev določijo površino povpraševanja po stanovanjskih gradnjah. Površina povpraševanja se najprej zapolni s tisto vrsto stanovanjske gradnje po kateri je povpraševanje največje. Tipi stanovanjske gradnje so trije, in sicer: stanovanjska gradnja nizke gostote, visoke gostote in mestno središče. Razvojniki ne-stanovanjske gradnje vključujejo naslednje podtipe agentov: razvojnike industrijske rabe zemljišč, razvojnike komercialne rabe zemljišč in razvojnike gozdne rabe zemljišč. Med slednje smo pravzaprav uvrstili kmete, katerih kmetijske površine se zaradi opuščanja

kmetovanja zaraščajo, kar posledično vodi v povečanje obsega gozdnih površin. Za določitev verjetnosti prehoda iz ene vrste rabe v drugo smo na podlagi prostorskih podatkov iz leta 2000 in 2007 uporabili pristop logistične regresije, ki omogoča napoved verjetne prisotnosti določene skupine dejanske rabe. Agentni model je bil zasnovan s pomočjo javanskega programskega jezika v odprtokodnem programskem okolju Repast Symphony.

2.3 Zasnova scenarijev

Za simulacijo prihodnje rabe zemljišč s pomočjo agentnega modeliranja je potrebno oblikovati možne scenarije verjetnih prihodnosti, pri čemer poskušamo zavzeti najširši spekter možnosti. V našem primeru smo uporabili scenarije emisij toplogrednih plinov in aerosolov (SRES), ki jih je pripravil Medvladni odbor za podnebne spremembe (IPCC) na osnovi različnih predpostavk razvoja gospodarstva in družbe v prihodnosti. Scenarije, za katere predvidevamo, da so vsi enako verjetni, smo ustrezno prilagodili za območje Mestne območje Koper. V model smo tako vključili scenarije »Družba hipertehnološkega razvoja« (A1), »Družba ekstremnih podnebnih sprememb« (A2), »Družba z doseženim vrhuncem izkoriščanja nafte« (B1) in »Družba deljenega razvoja« (B2) ter za primerjavo še scenarij »običajnega razvoja« (BAU-Business as usual), ki predvideva nadaljevanje razvoja po dosedanjih trendih.

2.3.1 Scenarij A1 - Družba hipertehnološkega razvoja

Po scenariju A1 je predvidena izredno hitra in globalna gospodarska rast ter razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije in drugih učinkovitih tehnologij (»nano« in »bio«). Z razvojem učinkovitih oblik javnega prevoza je pričakovati zmanjšanje števila dnevnih migracij. Po predvidevanjih število prebivalstva v sredini 21. stoletja doseže vrh in prične upadati. Pritisk na zemljišča zaradi pozidave je povečan, predvsem v primestnem območju. Predpostavke scenarija za Mestno občino Koper so bile naslednje: razvoj komercialnih panog in porast nestanovanjskih območij. Izboljšane prometne povezave omogočajo preseljevanje prebivalcev iz mestnega središča v primestje in tudi redkeje poseljena območja v zaledju. Kmetijska zemljišča se ohranjajo predvsem z namenom vzdrževanja in ohranjanja kulturne krajine.

2.3.2 Scenarij A2 – Družba ekstremnih podnebnih sprememb

Scenarij A2 predvideva raznolik svet s hitro rastjo prebivalstva in zmernim gospodarskim razvojem. Preobrat rasti prebivalstva je predviden na sredini 21. stoletja. Pritisk na zemljišča zaradi urbanizacije je zmanjšan.

Posledice podnebnih sprememb so veliko bolj izrazite od prvotnih pričakovanj in dosežejo kritično mejo, kar je posledično odraz mačehovskega odnosa do okolja. Posebne lokalne predpostavke za Mestno občino Koper so: pričakovati je širitev mest, predvsem v primestju. Občinska sredstva se namenjajo predvsem vzdrževanju obalnega predela in odpravi posledic, ki jih povzročata dvig gladine morja. Stanovanjska gradnja je usmerjena v območja že obstoječe goste poselitve in mestno središče. Pričakovati je povečanje obsega industrijskih območij. Zagotovitev

prehranske varnosti na lokalni ravni postaja vse bolj pomembna, zato je pričakovati zmanjšanje obsega kmetijskih zemljišč v zaraščanju.

2.3.4 Scenarij B2 – Družba deljenega razvoja

Scenarij B2 predvideva povečanje socialnih napetosti v družbi zaradi slabšanja starostne strukture prebivalstva in prisotnosti različnih narodnosti ter s tem posledično večjo razdrobljenost družbe. Pojav pandemijskih bolezni vodi k zmanjšanju števila prebivalstva. V ospredju so lokalne rešitve za zmerno gospodarsko rast, socialno enakost in okoljsko trajnost. Posebni poudarki za območje Mestne občine Koper so: preseljevanje starejšega prebivalstva nazaj na podeželje. Novih potreb po stanovanjski gradnji ni, ne-stanovanjska gradnja pa se usmerja predvsem v razvoj industrijske infrastrukture. Poudarek je na povečanju kmetijske pridelave, kar v kombinaciji z uveljavitvijo ekstenzivnih pridelovalnih metod prispeva k zmanjšanju obsega zaraščenih kmetijskih površin.

2.3.5 Scenarij običajnega razvoja (BAU-Business as usual)

Scenarij običajnega razvoja je bil vnesen v model kot projekcija obstoječega stanja za primerjavo s projekcijami oblikovanih scenarijev prihodnjega razvoja. Parametri, ki smo jih uporabili za zagon tega scenarija so bili: dejanska raba zemljišč iz leta 2000 in 2007 pridobljena s strani Harpha Sea d.o.o. Zaradi pomanjkljivih podatkov iz Popisa prebivalstva, so bili uporabljeni podatki o projekcijah prebivalstva in spremembah v obsegu pozidanih površin, kot jih predvideva model regionalne urbane rasti (Rickebusch, 2010).

3 Rezultati

3.1 Spremembe v dejanski rabi zemljišč na območju Mestne občine Koper

Prostorska analiza dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč in izračun sprememb v rabi zemljišč so pokazala, da se je v obdobju od 1997 do 2009 zmanjšal obseg njiv in vrtov, vinogradov, travnikov in kmetijskih zemljišč v zaraščanju (preglednica 1). Povečal pa se je obseg površin pod trajnimi nasadi, drugimi kmetijskimi površinami, gozdom in ostalimi nekmetijskimi zemljišči med katere spadajo tudi pozidana in sorodna zemljišča. Zmanjšanje obsega kmetijskih zemljišč v zaraščanju gre najverjetneje pripisati prehodu le-teh v kategorijo gozd, medtem ko so se površine pod trajnimi nasadi najverjetneje povečale predvsem na račun povečanja oljčnikov. Podmenik (2012) ugotavlja, da se je trend opuščanja pridelave in zaraščanja površin na območju Slovenske Istre začel počasi obračati ob koncu osemdesetih let z obnavljanjem ter novimi nasadi vinogradov in nekoliko kasneje tudi s sajenjem oljk, za katere se napoveduje zelo hitra rast in naj bi se v prihodnjih letih oz. desetletjih obseg oljčnikov povečal za 800 ha glede na trenutno stanje. Njivske in travniške površine so se najverjetneje zmanjšale na račun zaraščanja in pozidave. Kljub vsemu, da je prostorska analiza pokazala, da se kmetijska zemljišča v zaraščanju zmanjšujejo, je zaraščanje kot posledica upada živinoreje zelo pereč problem na območju Slovenske Istre (Perpar in Udovč, 2007; Podmenik, 2012). V

letu 2009 so kmetijska zemljišča v zaraščanju obsegala 4 % celotnega območja občine. Pri tem velja opozoriti, da zaradi metodoloških sprememb in interpretacijskih razlik pri zajemu dejanske rabe zemljišč, ne moremo z gotovostjo trditi ali so spremembe v rabi posledica stvarne spremembe rabe, ali zgolj drugačnega načina dela in natančnosti zajemanja podatkov z državnih ortofoto posnetkov, ali pa so morebiti kombinacija obojega (Miličič in Udovč, 2012). Prostorska analiza je vsekakor pokazala, da so na območju Mestne občine Koper iz kmetijskega vidika prisotne tako negativne (pozidava) kot pozitivne spremembe rabe (povečanje površin pod trajnimi nasadi) in da le-te potekajo sočasno na različnih lokacijah. Pozidava zemljišč se dogaja predvsem na območjih priobalnega pasu in primestju, zaraščajo pa se predvsem površine v zaledju, kar ugotavlja tudi Rejec Brancelj (1994).

Preglednica 1: Podatki za dejansko rabo zemljišč (ha) na območju Mestne občine Koper v letih 1997 in 2009 ter izračunana sprememba izražena v odstotkih

Skupina rabe	Površina (ha)		Sprememba 1997-2009 (%)
	Leto 1997	Leto 2009	
Njive in vrtovi	2.306	1.262	-45
Vinogradi	1.801	1.707	-5
Trajni nasadi	901	1.304	+45
Travniške površine	6.809	6.241	-8
Druge kmetijske površine	312	656	+110
Kmetijska zemljišča v zaraščanju	2.168	1.304	-40
Gozd	14.265	15.642	+10
Ostala nekmetijska zemljišča	2.558	3.001	+17
Skupaj	31.120	31.120	0

3.2 Napovedane spremembe v rabi zemljišč na območju Mestne občine Koper

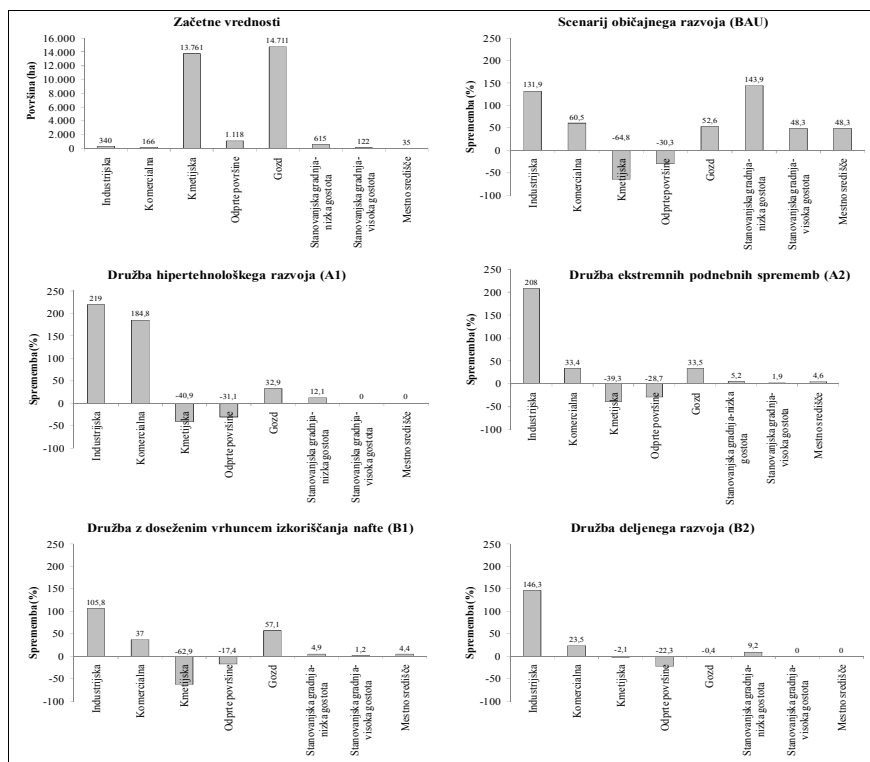
Rezultati scenarija običajnega razvoja kažejo, na največje povečanje stanovanjskih površin nizke gradnje in povečanje industrijskih površin (slika 1), predvsem zaradi širitve območja Luke Koper. Povečanje razpršene stanovanjske gradnje je posledica povečanja prebivalstva in s tem povečanih potreb po stanovanjski gradnji, najbolj po individualni stanovanjski gradnji, ki ji sledita stanovanjska gradnja visoke gostote in povečanje stanovanjskih površin znotraj mestnega središča. Trenutni trend opuščanja rabe kmetijskih zemljišč se nadaljuje, kar vodi v zmanjšanje obsega kmetijskih zemljišč in povečanje gozda. V primeru scenarija običajnega razvoja so najbolj na udaru kmetijska zemljišča najboljše kakovosti (slika 2), predvsem zaradi razpršene stanovanjske gradnje in širitve industrijskih dejavnosti (slika 3) v primestju.

Scenarij A1 predvideva največje povečanje površin namenjene komercialnim dejavnostim, kot npr. izgradnji nakupovalnih centrov, poslovno-obrtnih con ipd. in industrijski rabi, predvsem na račun širitve Luke Koper (slika 1). Razpršena stanovanjska gradnja se pojavlja v severozahodnem delu od mestnega središča in se širi proti centralnemu delu občine. Zmanjšanje obsega kmetijskih površin je posledica opuščanja kmetijske dejavnosti, kar vodi v zaraščanje zemljišč in povečanje gozda. Tudi ta scenarij predvideva največjo izgubo najboljših kmetijskih

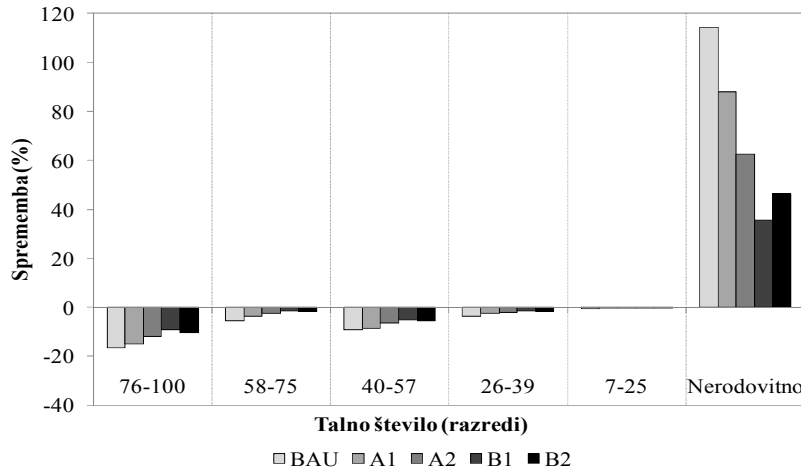
zemljišč s talnim številom 57 in več (slika 2), saj se tja širita predvsem komercialna in industrijska raba (slika 3).

Po scenariju A2 je v največji meri pričakovati povečanje industrijske rabe zemljišč predvsem okrog že obstoječih industrijskih območij. Ta scenarij predvideva tudi manjše povečanje komercialnih območij in gozda. Gozdne površine se povečujejo na račun zaraščanja kmetijskih zemljišč. V primerjavi s scenarijem A1 je pričakovati manjšo izgubo kmetijskih zemljišč najboljše kakovosti (slika 2), kar gre pripisati zmanjšani širitvi komercialnih območij. Še vedno pa se najboljša kmetijska zemljišča v največji meri izgubljajo zaradi širjenja industrije (slika 3) v primestnem območju občine.

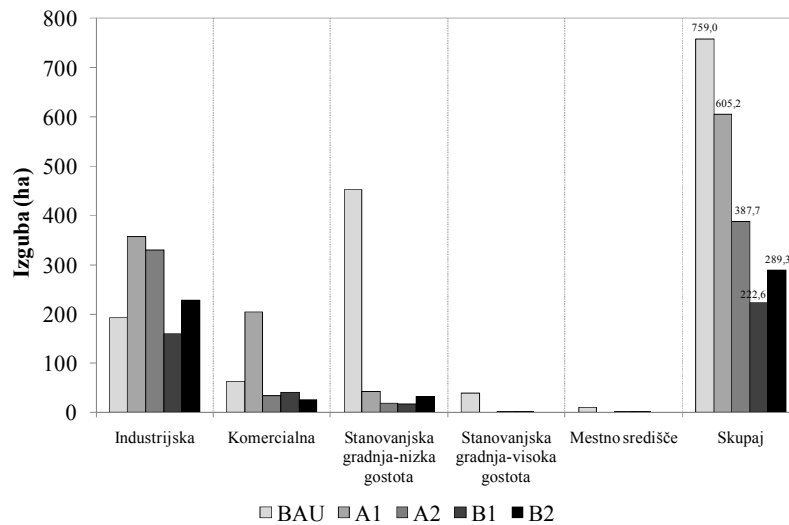
Rezultati scenarija B1 kažejo na največje povečanje industrijske in komercialne rabe, vendar je obseg povečanja v primerjavi s scenarijema A1 in A2 znatno manjši. Najbolj opazno zmanjšanje je zaznati v primeru kmetijskih zemljišč (slika 1), ki se zmanjšujejo predvsem zaradi opuščanja kmetijske dejavnosti. Izguba kmetijskih zemljišč najboljše kakovosti je po tem scenariju najmanjša (slika 2), v največji meri zaradi širitve industrijske dejavnosti (slika 3), ki pa je omejena na širitev ob že obstoječih industrijskih območjih.



Slika 1: Delež sprememb v rabi zemljišč v okviru posameznih scenarijev do leta 2030 glede na izhodiščne vrednosti na območju Mestne občine Koper



Slika 2: Izguba kmetijskih zemljišč (%) glede na pridelovalno sposobnost tal v okviru posameznih scenarijev



Slika 3: Izguba najboljših kmetijskih zemljišč (ha) ovrednotenih s talnim številom 57 in več glede na dejansko rabo zemljišč v okviru posameznih scenarijev

Pri scenariju B2 se, v primerjavi z ostalimi scenariji, kmetijska zemljišča v največji meri ohranjajo. Razvoj je omejen, pozidava se pojavlja v pasu severozahodno od mestnega središča. Zaradi povečanega pomena lokalne industrije, je izguba zemljišč najboljše kakovosti na račun razvoja industrije večja kot v primeru scenarija B1 (slika 2 in slika 3). V primeru stanovanjske gradnje prevladuje predvsem gradnja individualnih stanovanjskih objektov, ki pa je zaradi zmanjšane

rasti prebivalstva znatno manjša v primerjavi s scenarijem običajnega razvoja in A1 scenarijem.

4 Zaključek

Rezultati agentnega modeliranja so Mestni občini Koper lahko v dodatno pomoč pri pripravi novih občinskih prostorskih dokumentov, saj kažejo na možne spremembe v prostoru in spodbujajo razmišljanje o možnih procesih spreminjanja prostora in sprememb rabe zemljišč na obravnavanem območju, kar v primeru rezultatov modela MOLAND ugotavljajo tudi Perpar in sod. (2010). Napovedi agentnega modela kažejo, da če bo prihodnji razvoj sledil obstoječim trendom razvoja v občini, bo v največji meri prevladovala razpršena stanovanjska gradnja, ki se bo pretežno izvajala na najboljših kmetijskih zemljiščih. Po tem scenariju, naj bi najboljša kmetijska zemljišča v večji meri zavzela tudi industrija in razvoj komercialnih dejavnosti. Posledično temu naj bi se po predvidevanjih nadaljevanja obstoječega trenda v največji meri zmanjšal obseg kmetijskih površin. Rezultati agentnega modela kažejo, da se v vsakem od scenarijev povečujeta predvsem industrijska in komercialna raba zemljišč, pri čemer največje povečanje napoveduje scenarij A1. Po napovedih vsakega od scenarijev naj bi se obseg kmetijskih površin zmanjšal, predvsem na račun opuščanja kmetijske dejavnosti in s tem posledično zaraščanja kmetijskih zemljišč in povečanja gozda. Največjo izgubo kmetijskih površin predvidevata scenarija običajnega razvoja in B1, predvsem zaradi razpršene individualne stanovanjske gradnje in širitve industrijskih in komercialnih dejavnosti. Najmanjše spremembe predvideva scenarij B2, saj je v tem scenariju gradbeni razvoj precej omejen, prav tako se upočasnjuje rast prebivalstva. Ta scenarij predvideva tudi najmanjše zmanjšanje obsega kmetijskih površin, saj zaradi povečanega zavedanja o pomenu lokalne pridelave kmetijska dejavnost ponovno pridobiva na pomenu; uveljavlja se predvsem ekstenzivno kmetijstvo, ki posega na zaraščena območja.

Z vidika kmetijstva se kot najbolj ustrezen izkaže scenarij B2, ki spodbuja predvsem razvoj ekstenzivnega kmetijstva na obstoječih kmetijskih površinah in kmetijskih površinah v zaraščanju. Kmetijska zemljišča najboljše kakovosti ovrednotena s talnim številom 57 in več, se najboljše ohranjajo po scenariju B1, saj je pozidava omejena, predvsem zaradi zmanjšane rasti prebivalstva in usmerjena predvsem v že obstoječa stanovanjska območja goste pozidave. Rezultati agentnega modeliranja, ki kažejo na različne smeri prihodnjega razvoja, so lahko v prostorskem načrtovanju uporabni kot dodatna podpora pri odločanju. Scenarij predvideva zgolj eno od verjetnih možnosti razvoja, ki pa jih je lahko neskončno mnogo. Rezultati agentnega modeliranja v tem primeru lahko spodbujajo razmišljanje o morebitnem dogajanju v prostoru, samo prostorsko načrtovanje pa mora seveda temeljiti na jasno postavljenih izhodiščih in ciljih celostnega razvoja občine (Perpar in sod., 2010). Agentno modeliranje ima tako prednosti kot slabosti. Ena od prednosti agentnega modeliranja je v tem, da se ga lahko uporabi pri preučevanju odzivnosti določenih družbenih skupin na predviden scenarij razvoja rabe zemljišč in s tem posledično njihov vpliv na prihodnje spremembe v rabi zemljišč. Druga prednost agentnega modeliranja je v tem, da lahko s pomočjo tega načina modeliranja prikažemo vzajemno delovanje med posamezniki oziroma skupinami posameznikov in njihovo delovanje v prostoru. V predstavljenem agentnem modelu stanovanjski

prebivalci komunicirajo na več različnih načinov. Prvič, na način substitucije, kar pomeni, da je agent v primeru, da je njegovo želeno lokacijo že zasedel drugi agent, prisiljen poiskati nadomestno lokacijo, ki predstavlja njegovo optimalno izbiro. Drugič, na način sosedskega učinka, kar pomeni, da lokacija različne vrste dejanske rabe vpliva na odločitve agentov in posledično na spremembe v rabi tal. Industrijska dejavnost privablja drugo industrijsko dejavnost, vendar ustvarja več hrupa, kar povečini odbija stanovanjske prebivalcev od teh lokacij. Tretjič, preference stanovanjskih prebivalcev glede zelene lokacije bivanja pomembno vplivajo na odločitve razvojnikov stanovanjske gradnje glede izbire potencialne lokacije za stanovanjsko gradnjo. Slabost agentnega modeliranja je v njegovi poenostavitvi, ki pa je zaradi kompleksnosti sistema okolje-človek nujna. Druga slabost so kakovost in dostopnost podatkov, kar lahko predstavlja oviro pri zasnovi in samem zagonu modela ter kasneje tudi kalibraciji in validaciji modela. Problem pomanjkanja podatkov lahko rešimo tako, da podatke z anketiranjem pridobimo sami, kar pa je v mnogih primerih zaradi finančnih omejitev težko izvedljivo.

5 Literatura

- Agencija Republike Slovenije za okolje. 2010. Strateške karte hrupa. <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/hrup/karte/> (15. avg. 2010)
- Bell S., Affonso Z., Montarino A. 2010. Questionnaire for quality of life in rural-urban regions. Report Number D4.3.3. Peri-urban land use relationships-strategies and sustainability assessment tools for urban-rural linkages. www.plurel.net (15. sep. 2010)
- Cunder T. 1999. Zaraščanje kmetijskih zemljišč v slovenskem alpskem svetu. Dela, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 13: 165-175
- Europeans' attitudes towards food security, food quality and the countryside. 2012. Special Eurobarometer report 389. European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development. http://ec.europa.eu/agriculture/survey/index_en.htm (15. avg. 2012)
- Eurostat Pocketbooks, 2012. Agriculture, fishery and forestry statistics. Main results-2010-11. Grafični in pisni podatki za talno število. 2008. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. <http://rkg.gov.si/GERK/> (20. nov. 2012)
- Guyomard H., Forslund A. 2011. Hungry for Land? Potential availability of arable land, competition between alternative uses, and the impact of climate. ParisTech review. <http://www.paristechreview.com/2011/03/03/hungry-land-potential-availability-arable-land-alternative-uses-impact-climate-change/> (14. feb. 2012)
- Hafner A. 2011. Odškodnina zaradi spremembe namembnosti kmetijskih zemljišč ali pravne dileme 3.g člena ZKZ. Pravna praksa, 30, 43: 10-12
- Janssen M.A., Ostrom E. 2006. Empirically based, agent-based models. Ecology and Society, 11, 2: 37
- Marušič J. 2012. Spreminjamo sistem varstva kmetijskih zemljišč. Društvo krajinskih arhitektov Slovenije. Prispevek. www.dkas.si/files/231_prispevek_ProfMarusic.pdf (10.10.2012)
- Mesečna statistika površin GERK-ov in RABE. 2009. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (31. jul. 2009). http://rkg.gov.si/GERK/documents/Statistika_GR/SGR_last.txt (10. avg. 2009)
- Miličič V., Udovč A. 2012. Uporabnost prostorskih podatkov kmetijskega sektorja za analize sprememb rabe kmetijskih zemljišč na primeru izbranega območja varovanja narave v Sloveniji. Geodetski vestnik, 56, 1: 83-104
- Podmenik D. 2012. Trendi in perspektive ekološkega kmetijstva s poudarkom na Sloveniji in Slovenski Istri. Ljubljana, Založba Vega: 285 str.

- Perpar A., Udovč A. 2007. Načrtovanje v kmetijstvu kot del celovitega prostorskega načrtovanja – primer Mestne občine Koper. Zbornik Društva agrarnih ekonomistov Slovenije: 129-142
- Perpar A., Pintar M., Udovč A., Černič-Istenič M., Zupan M., Prus T., Pirnat J., Hladnik J., Glavan M. 2009. Analysis of regional spatial planning and decision-making strategies and their impact on land use in the urban fringe – case study Koper. Plurel Report. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana: 92 str.
- Popis kmetijstva 2010, končni podatki. 2012. Statistični urad Republike Slovenije (29. mar. 2012).
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4594 (15. apr. 2012)
- Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Ur.l. RS št. 122/2008
- Register prostorskih enot. 2012. »Administrativne meje občine, katastrskih občin in naselij«. Geodetska uprava Republike Slovenije. Služba za izdajo prostorskih podatkov (osebni vir, 14. apr. 2012)
- Rejec Brancelj I. 1994. Agrarnogeografska problematika koprškega primorja z vidika varstva okolja. Geographica Slovenica, Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani: 119 str.
- Ross J. 2011. Detecting land use change on Omaha's urban fringe using a geographic information system.
http://scholar.google.si/scholar?q=DETECTING+LAND+USE+CHANGE+ON+OMAHA+1+S+URBAN+FRINGE+USING+A+GEOGRAPHIC+INFORMATION+SYSTEM&hl=sl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart (25. nov. 2011)
- Rickebusch S. 2010. Maps of land use change scenario projections for Europe. PLUREL project deliverable D1.4.3. www.plurel.net (20. avg. 2010)
- Rozman M. 2012. »Zajem dejanske rabe za območje Mestne občine Koper«. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Služba za register kmetijskih gospodarstev (osebni vir, 6. mar. 2012)
- Slavec P. 2010. »Izdelava kart dejanske rabe za območje Mestne občine Koper v okviru Plurel projekta«. Koper, Harpha Sea d.o.o. (osebni vir, julij 2010)
- Vrščaj B. 2008. Njive v strukturi kmetijskih zemljišč, njihova kakovost in urbanizacija v obdobju 1997-2007. Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu 2008: 136-144
- Vrščaj B. 2009. The structural changes of agricultural land, their quality and process of urbanisation in Slovenia between 2002 and 2007. Local land&soil news, 28/29: 28-31
- Zakon o kmetijskih zemljiščih, Ur. l. SRS št. 17/1986
- Zakon o graditvi objektov, Ur. l. RS št. 110/2002
- Zakon o kmetijskih zemljiščih, Ur. l. RS št. 71/2011



Študije potrošnih navad

Agrarna politika držav zahodnega Balkana

Ekonometrične analize in matematično modeliranje

Empirični modeli v podporo odločanju kmetijske politike

Modeli v podporo odločanju na ravni gospodarstva

Organizacije pridelovalcev, potrošne navade in poslovno odločanje

Pravo in razvoj podeželja

