

KLASIČNE I SUVREMENE METODE VREDNOVANJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA U POSTUPCIMA KOMASACIJE ZEMLJIŠTA

Jelena Kilić¹, Majda Ivić¹, Ivana Racetin¹, Katarina Rogulj¹

¹ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije (e-mail: jkilić@gradst.hr; iracetin@gradst.hr; katarina.rogulj@gradst.hr; majda.ivic@gradst.hr)

Sažetak

Komasacija zemljišta je globalno prepoznata metoda okrupnjavanja fragmentiranog poljoprivrednog zemljišta sa ciljem sprječavanja trenda još većeg usitnjavanja katastarskih čestica. Preraspodjela zemljišta je najvažnija komponenta komasacije zemljišta koja ima za osnovnu zadaću preraspodjelu vlasničkih prava usklađujući želje zemljovlasnika sa svim ostalim elementima i uvjetima koji su postavljeni u pojedinom komasacijskom projektu. Identificiranje atributa odnosno kriterija na osnovu kojih se dobije procjena zemljišta ovisi o pojedinoj zadaći kao i o dostupnosti podataka za sva varijantna rješenja (katastarske čestice zemljišta). Kod klasičnih metoda vrednovanja poljoprivrednog zemljišta definira se binarna pripadnost katastarske čestice zemljišta pojedinom razredu što često rezultira nedovoljnom preciznošću njihove relativne usporedbe. Svrstavanjem katastarskih čestica u razrede s jedne strane se postupak ubrzava, no s druge strane prilično je teško odrediti optimalan broj razreda s obzirom na velik broj različitih karakteristika katastarskih čestica zemljišta. S obzirom da su transparentnost i pravednost nužna načela prilikom preraspodjele zemljišta, javila se potreba razvoja modela temeljenih na umjetnoj inteligenciji koji omogućuju modeliranje ekspertnog znanja u cilju optimiziranja postupaka procjene. U ovom radu će biti prikazane klasične i suvremene metode vrednovanja poljoprivrednog zemljišta te će se kritički iskazati njihove prednosti i nedostaci u cilju unaprjeđenja postupaka komasacije poljoprivrednog zemljišta.

Ključne riječi: komasacija zemljišta, vrednovanje zemljišta, klasične metode vrednovanja zemljišta, ekspertni sustavi

1. UVOD

Fragmentacija poljoprivrednog zemljišta je jedna od najvećih zapreka održivom poljoprivrednom i ruralnom razvoju. Osnovna zadaća održivog razvoja poljoprivrede je proizvodnja hrane u skladu sa sinergijom ekonomskih, društvenih i ekoloških zahtjeva. Neučinkovita i manjkava zakonska regulativa, pa čak i njen potpuni izostanak, doveo je do degradacije zemljišta na globalnoj razini (Shalaby i drugi, 2011). Dok neke zemlje već stoljećima uspješno djeluju na suzbijanju izazova fragmentacije zemljišta, većina zemalja još uvijek nema definiranu zakonsku regulativu koja bi odredila metodu i proceduru njezinog rješavanja. Najprihvatljivija i globalno prepoznata metoda koja ima za cilj spriječiti trend još većeg usitnjavanja katastarskih čestica te kojom bi se doskočilo rješavanju i postojećeg fragmentiranog poljoprivrednog zemljišta je metoda komasacije zemljišta (Cay i Uyan, 2013). Odjeljkom 1. člankom 1. stavkom 2. Zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (NN 51/15) komasacija je definirana kao *skup administrativnih i tehničkih postupaka kojima se male i usitnjene površine poljoprivrednog zemljišta sjedinjuju u veće i uređenije, uređuju putne i kanalske mreže te sređuju stvarnopravni i drugi odnosi na zemljištu.*

FAO (2008) navodi da se projekti komasacije mogu razlikovati sukladno njihovim ciljevima, potrebama lokalne zajednice kao i dostupnim resursima. Dok je nekim projektima glavna zadaća okrupnjavanje zemljišta, drugi kroz projekte komasacije imaju za cilj provođenje ulaganja u ruralne ceste kao i sustave navodnjavanja i drenažne sustave što bi se bez komasacije teško ili nikako provelo. Osim homogeniziranja gospodarstava, bitno je prikazati aktivne učinke komasacije i kroz druge aspekte kao što su prilagodba ekonomskih zahtjeva održivom razvoju, poboljšanje kvalitete poljoprivrednog zemljišta i reforma ekološkog stanja (Zou i drugi, 2008) kroz zaštitu zemlje, vode i

vodnih resursa čime se poboljšava životni standard u ruralnim područjima (Jusková i Muchová, 2013). Thomas (2006) je u svom radu dao još sveobuhvatniju sliku mjera u provedbi postupaka komasacije zemljišta koje obuhvaćaju okrupnjavanje katastarskih čestica, rješavanje vlasničkih problema, sustave zemljišnih posjeda, stvaranje optimalnog dizajna katastarskih čestica, izgradnju seoskih cesta, razvoj krajobraza, očuvanje tla, sustave navodnjavanja i drenažne infrastrukture, mjere obnove ruralnih sredina, stvaranje i obnove vodoopskrbe, kanalizacijske i druge infrastrukturne sustave, zaštitu od poplava, poboljšanje života na selu u cilju izgradnje prostora za rekreaciju i druge aktivnosti.

Prema Thomas-u (2006), komasacija zemljišta se sastoji od dvije glavne komponente:

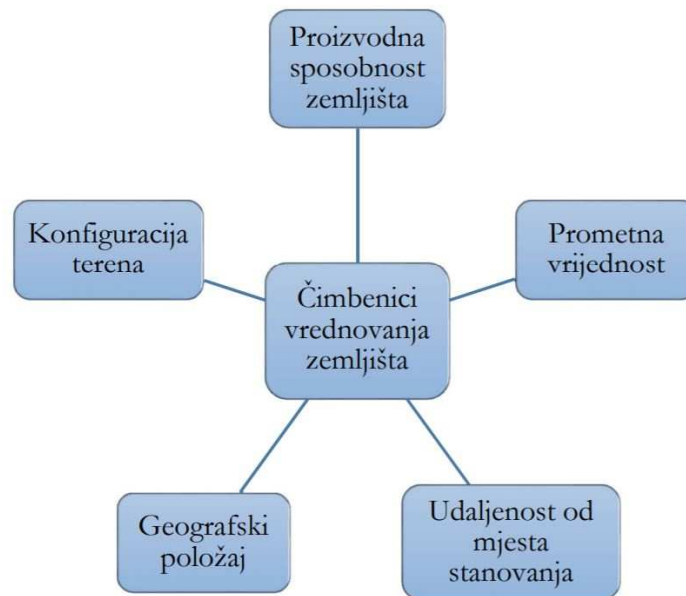
- *specijalno (agrarno) prostorno planiranje* – predstavlja administrativnu osnovu za sve namjenske poljoprivredne elemente kao što su ceste, sustavi navodnjavanja, drenažni sustavi, mjere koje uključuju uređenje i upravljanje okolišem, mjere obnove sela i očuvanje tla kojima se pospješuje izgradnja održivog poljoprivrednog sustava,

- *preraspodjela katastarskih čestica zemljišta* – predstavlja postupke usklađivanja privatnih i javnih korištenja zemljišta kroz preraspodjelu katastarskih čestica kojom se postiže homogeniziranje gospodarstava prema vlasništvu uz zadovoljavanje oblika i veličine katastarske čestice, kao i uvjeta pristupnih cesta.

Preraspodjela zemljišta je najvažnija komponenta komasacije zemljišta koja ima za osnovnu zadaću preraspodjelu vlasničkih prava usklađujući želje zemljoposjednika sa svim ostalim elementima i uvjetima koji su postavljeni u pojedinom komasacijskom projektu (Uyan i drugi, 2015; Cay i drugi, 2010; Sklenicka, 2006). Prilikom provedbe preraspodjele potrebno je poštivati načelo u kojem svaki zemljoposjednik dobiva novo, što manje fragmentirano, zemljište u jednakoj vrijednosti onome prije postupka komasacije, a uz odbitak zemljišta za potrebe javne uporabe. Najvažniji kriterij preraspodjele zemljišta je indeks tla kojim se procjenjuje kakvoća tla prije postupka komasacije u cilju pravedne preraspodjele katastarskih čestica koja će zemljoposjedniku omogućiti dobivanje novih katastarskih čestica jednake ili veće poljoprivredne produktivnosti (Uyan, 2016). U nastavku će se iskazati glavne značajke klasičnih metoda vrednovanja poljoprivrednog zemljišta te prednosti i mogućnost korištenja sustava temeljenih na umjetnoj inteligenciji koji omogućuju modeliranje ekspertnog znanja u cilju optimiziranja postupaka procjene zemljišta.

2. KLASIČNE METODE VREDNOVANJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Vrednovanje zemljišta najvažnija je aktivnost u postupcima komasacije zemljišta. Postupak u Republici Hrvatskoj je definiran Zakonom o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (NN 51/2015) te se provodi na način da svaki sudionik komasacije zemljišta dobije novo zemljište jednake vrijednosti, sa smanjenjem vrijednošću zemljišta za opće i zajedničke potrebe naselja i sudionika komasacije. Radi optimiziranja procesa vrednovanja katastarskih čestica zemljišta u svrhu nadjeljivanja, katastarske čestice se svrstavaju u razrede prema sličnim svojstvima koji se koriste za procjenu njihove (bonitetne) vrijednosti. Medić (1978) je definirao osnovna svojstva/čimbenike kojih se treba pridržavati prilikom vrednovanja zemljišta u postupku provedbe komasacije, a prikazana su na slici 1.



Slika 1. Osnovni čimbenici vrednovanja zemljišta (Jurakić i dr. 2018)

Odjeljkom 1. člankom 2. stavkom 9. Zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (NN 51/15) vrijednosti katastarskih čestica zemljišta u komasacijskom procjeni se prikazuju jedinicama za procjenu, odnosno relativnim odnosima između uzor čestica i čestica koja se procjenjuje, uzimajući u obzir položaj zemljišta, njegovu udaljenost od gospodarskoga dvorišta i druge okolnosti (mikrodepresija, izloženost suncu, izgrađeni put i slično) koje mogu utjecati na vrijednost zemljišta. Procjenu zemljišta obavljaju ovlaštene procjenitelji poljoprivredne struke. Cijeli postupak se temelji na ekspertnoj procjeni, dok su granice pojedinih razreda iskazane jednoznačno oštrom, binarnom pripadnošću skupovima (pojedina katastarska čestica zemljišta ili pripada ili ne pripada pojedinom skupu).

Zemljišta jedne komasacijske gromade razvrstavaju se u određen broj bonitetnih razreda ili klasa za svaku kulturu. Za pojedinu kulturu određuje se optimalan broj bonitetnih razreda (ali ne veći od 8), na temelju ispitivanja kulture, položaja, fizikalnih i bioloških svojstava te proizvodne sposobnosti svakog zemljišta komasacijske gromade. Za svaku klasu pojedine kulture odabire se uzor čestica te se sastavlja opis uzor čestica koji omogućuje određivanje relativnog odnosa pojedinih klasa (Medić 1978; Jurakić i dr. 2018).

Relativni odnos klasa određene kulture dobije se na način da se prvoj klasi dodjeli jedinična vrijednost jedna jedinica, dok se jedinična vrijednost ostalih klasa, na temelju opisa uzor čestica, određuje u odnosu na prvu klasu (Medić 1978; Jurakić i dr. 2018).

Računanje relativnih vrijednosti katastarskih čestica izvodi se prema formuli (Medić 1978):

$$V = P_1 * v_1 + P_2 * v_2 + \dots + P_n * v_n \quad (1)$$

gdje je V vrijednost u procjembenim jedinicama, P površina i v vrijednosni koeficijent.

Za svakog sudionika komasacije računa se vrijednost zemljišta u bodovima na temelju vrijednosnih koeficijenata i površine u pojedinoj klasi. Izračunata vrijednost zemljišta koristi se za nadjeljivanje novim posjedima (Jurakić i dr. 2018).

3. PREDNOSTI EKSPERTNIH SUSTAVA PRILIKOM VREDNOVANJA ZEMLJIŠTA

Kod klasičnih metoda vrednovanja poljoprivrednog zemljišta definira se binarna pripadnost katastarske čestice zemljišta pojedinom razredu što često rezultira nedovoljnom preciznošću njihove relativne usporedbe. S obzirom da su transparentnost i pravednost nužna načela prilikom preraspodjele zemljišta, javila se potreba razvoja modela temeljenih na umjetnoj inteligenciji koji omogućuju modeliranje ekspertnog znanja u cilju optimiziranja postupaka procjene te praćenje malih promjena atributnih vrijednosti katastarskih čestica zemljišta te njihovog međudjelovanja koje prelazi mogućnosti koje nude jednostavni sustavi matematičkog ocjenjivanja njihovih vrijednosti. Na samom početku je potrebno detaljno analizirati problematiku te na osnovu toga odabrati metodu koja će omogućiti što objektivniji pristup njenom rješavanju. Izbor atributa katastarskih čestica zemljišta, utvrđivanje njihovog međusobnog odnosa te na kraju i sam način određivanja bonitetnih vrijednosti je stvar procjene eksperata koji imaju višegodišnje stručno iskustvo na osnovu kojeg posjeduju sposobnost snalaženja i u rješavanju novih problemskih zadataka. Uključivanjem eksperata u proces odlučivanja se potpomaže donošenju odluka na stručan i kvalitetan način, a izborom metode koja će omogućiti modeliranje ekspertnog znanja u formi određenih pravila se nastoji pružiti objektivan pristup rješavanju zadanog problema. Odgovor na postavljene zahtjeve je ES kao područje umjetne inteligencije koji se bavi modeliranjem ljudskog razmišljanja najčešće u formi niza specifičnih pravila koji omogućuju matematičko analiziranje problema te pružanje povratnih informacija potrebnih za njegovo rješavanje (Kilić 2019). Cilj metoda umjetne inteligencije je da ljudski način razmišljanja odnosno zaključivanja pretvori u algoritam primjenom odgovarajućih matematičkih metoda (Von Altrock, 1995). ES-i su se prvenstveno razvili iz potrebe pružanja pomoći pri rješavanju problema i donošenju odluka korisnicima koji nisu stručnjaci u određenom području, a za koje je potrebna ekspertna podrška. Pri tome je posebno važno naglasiti da je pojedini sustav najčešće ograničen za usku primjenu te njegovo korištenje za zadatke koji prelaze domenu njegove definicije može rezultirati nepreciznim i nekvalitetnim podacima neprimjerenima za kasniju upotrebu.

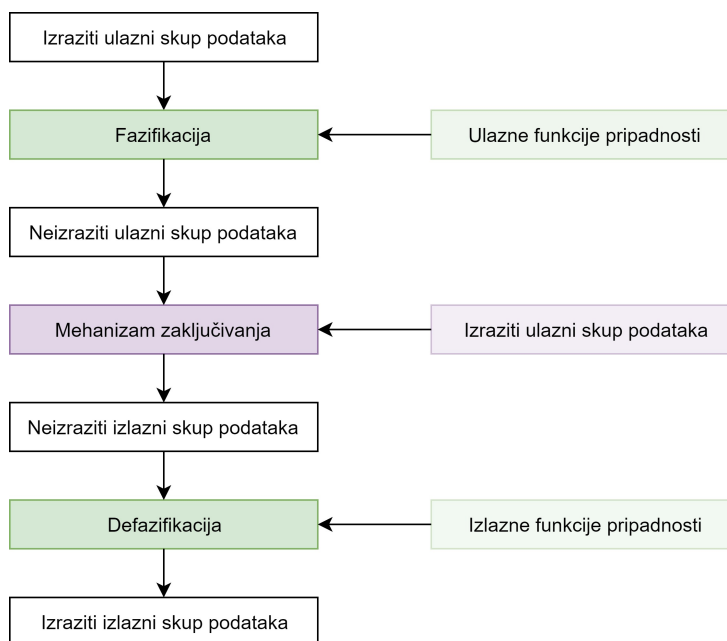
Jedna od najpoznatijih matematičkih metoda umjetne inteligencije je metoda neizrazite logike, poznatija i kao fuzzy logika. Fuzzy logika se temelji na ugradnji strukturiranog ljudskog znanja kroz formu niza pravila u algoritme koji simuliraju ljudsko znanje. Razlika između klasične teorije skupova i fuzzy teorije skupova je u načinu pripadnosti elementa pojedinom skupu (Bonato i Skenderović, 2016). Dok kod klasične teorije element ili pripada ili ne pripada skupu, kod fuzzy teorije skupova se definira stupanj pripadnosti elementa pojedinom skupu, koji se naziva fuzzy, odnosno neizraziti skup. Primjenom neizrazite (fuzzy) logike u postupcima preraspodjele zemljišta pri komasaciji su se bavili: Cay i drugi (2006), Cay i Iscan (2008), Cay i Iscan (2010), Cay i Iscan (2011) i Kagita i drugi (2018). Upotrebom neizrazite logike u procesima klasifikacije zemljišta su se bavili Ertunca i Cay (2016) gdje se metoda određivanja indeksa čestica temelji na tri ulazne varijable: indeks tla, indeks produktivnosti i indeks lokacije.

Neizrazita logika pruža mogućnost praćenja promjena i međusobnog djelovanja ulaznih parametara na osnovu ekspertne definicije funkcija pripadnosti i pravila zaključivanja kojima su logički povezani ulazni i izlazni podaci. Na slici 2 je prikazan dijagram toka neizrazite logike sa ključnim koracima:

1. *Izraziti ulazni skup podataka,*
2. *Fazifikacija* - procesom fazifikacije ulaznim numeričkim izrazitim veličinama su dodijeljene njihove neizrazite vrijednosti. Neizraziti skupovi su opisani definiranim funkcijama pripadnosti, tj. svakoj izrazitoj veličini su pridijeljene njene dvije neizrazite vrijednosti.
3. *Neizraziti ulazni skup podataka,*

4. *Mehanizam zaključivanja* – Proces transformacije ulaznih neizrazitih skupova u izlazne neizrazite skupove se naziva proces zaključivanja, odnosno interferencije, a najčešće Mamdani modelom lokalnog neizrazitog zaključivanja,
5. *Neizraziti izlazni skup podataka*,
6. *Defazifikacija* - Pretvaranje rezultatnih izlaznih neizrazitih vrijednosti podataka u njihove izrazite numeričke vrijednosti se naziva postupak defazifikacije, odnosno izoštravanja. Izoštravanje se najčešće provodi metodom centra gravitacije (centroid metoda).

Izlazna izrazita vrijednost je jedan od podataka na osnovu kojeg se predlaže procjena katastarskih čestica zemljišta.



Slika 2. Dijagram toka neizrazite logike

Jedna od prednosti neizrazite logike je također i mogućnost njene primjene u slučajevima gdje postoji neizvjesnost i nepreciznost bilo koje vrste. S obzirom na rečeno, neizrazita logika se može koristiti u slučajevima kada se teško može odrediti mjera podataka, odnosno kada nema dovoljno evidentiranih ulaznih podataka potrebnih za kvantitativnu analizu. Formiranjem specifičnih pravila kojima se definiraju odnosi između ulaznih i izlaznih vrijednosti pokriva se slučaj nedovoljnog broja ulaznih podataka, a izlazne vrijednosti su puno preciznije od primjene matematičkih modela kojima rezultati analize direktno ovise o gustoći dostupnog ulaznog skupa (Kilić 2019).

3. ZAKLJUČAK

Svrstavanjem katastarskih čestica u razrede s jedne strane se postupak ubrzava, no s druge strane prilično je teško odrediti optimalan broj razreda s obzirom na velik broj različitih karakteristika katastarskih čestica zemljišta. Postupak svrstavanja katastarskih čestica, a i sama definicija razreda je stvar ekspertne procjene, no s obzirom da mišljenja i iskustva eksperata prilikom rješavanja istih zadataka nikad nisu jednoznačna, takva se problematika ne može definirati jednostavnim matematičkim iskazom. Oštrom pripadnošću katastarskih čestica samo jednom razredu (posebno uzimajući u obzir usporedbe atributa katastarskih čestica koje se nalaze na donjim i gornjim granicama razreda) gubi se preciznost prilikom njihove relativne usporedbe, a preporučenom metodom procjene

njihove bonitetne vrijednosti ponekad male promjene u vrijednostima atributa katastarskih čestica rezultiraju svrstavanjem u dva razreda, dok katastarske čestice s puno većim atributnim razlikama znaju pripadati istom razredu. Jednako tako, praćenje promjena atributa katastarskih čestica zemljišta te njihovog međusobnog djelovanja prelazi mogućnosti koje nude jednostavni sustavi matematičkog ocjenjivanja njihovih vrijednosti. Velik broj utjecajnih elemenata rezultira složenim i nepotpunim znanjem eksperata te nemogućnosti sustavnog razmatranja problema, a uvjeti koji se mijenjaju u ovisnosti o promjenama atributnih vrijednosti katastarskih čestica onemogućuju njegovo stohastičko opisivanje. Čest je slučaj i nedovoljan broj evidentiranih ulaznih podataka koji su potrebni za provedbu kvalitetne kvantitativne analize čiji rezultati ovise samo o modeliranju odnosa podataka dostupnog ulaznog skupa. Upravo iz navedenih razloga, javila se potreba primjene novog pristupa upravljanja sustavima temeljenim na iskustvenim procjenama koje karakteriziraju složeni opisi nejasnih međudjelovanja ulaznih i izlaznih podataka. Neizržitom logikom tradicionalna definicija razreda se zamjenjuje neizržitim skupovima, binarna pripadnost pojedinom skupu udjelima pripadnosti, a iskustvenim spoznajama u formi pravila se iskazuju različita međudjelovanja atributa katastarskih čestica zemljišta u svrhu pružanja preciznijeg, objektivnijeg i dosljednijeg pristupa njihovoj procjeni.

LITERATURA

- von Altrock, C. (1995): *Fuzzy Logic and Neurofuzzy Applications Explained*. Prentice- Hall Inc.
- Bonato, J., Skenderović, J. (2016): Regulacija rada dizalice pomoću fuzzy logike. Pomorski zbornik - Posebno izdanje, 273-281.
- Cay, T., Ayten, T., Iscan, F. (2006). An investigation of reallocation model based on interview in land consolidation. In: *Proceedings of the 23rd FIG Congress, Shaping the Change, 8–13 Oct, Munich, Germany*.
- Cay, T., Ayten, T., Iscan, F. (2010): Effects of different land reallocation models on the success of land consolidation projects: social and economic approaches. *Land Use Policy* 27 (2), 262–269.
- Cay, T., Iscan, F. (2008): Determination of land piece given to farmers in land reform by using the fuzzy logic method. In: *Proceedings of the 23rd FIG Congress, Shaping the Change, 8–13 Oct, Munich, Germany*.
- Cay, T., Iscan, F. (2010): Application of fuzzy logic in land consolidation activities. In: *Proceedings of the XXIV International FIG Congress, April 11-16, Sydney, Australia*.
- Cay, T., Iscan, F. (2011): Fuzzy expert system for land reallocation in land consolidation. *Expert Syst. Appl.*, 38, 11055–11071.
- Cay, T., Uyan, M. (2013): Evaluation of reallocation criteria in land consolidation studies using the Analytic Hierarchy Process (AHP). *Land Use Policy* 30, 541–548.
- Ertunç, E., Cay, T. (2016): Application of Fuzzy Logic in Land Consolidation-Classification Studies. *Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 4 (Special Issue), 118–123.
- FAO (2008): *Opportunities to Mainstream Land Consolidation in Rural Development Programmes of the European Union*. Rome: FAO-Land Tenure Policy Series.
- Jurakić, G., Tomić, H., Mastelić-Ivić, S., Roić, M. (2018): Vrednovanje zemljišta u postupku komasacije poljoprivrednog zemljišta. VI HKK, 193 – 200.
- Jusková, K., Muchová, Z. (2013): Land consolidation as an instrument for land ownership defragmentation in the Czech Republic and Slovakia. In: *MendelNet 2013 - Proceedings of International PhD Students Conference*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 444-448.
- Kagita, M. K., Tata. H. K., Manava, A. C. (2018): A fuzzy environment strategies for optimal agricultural land allocation in Krishna delta. *IRJCS International Research Journal of Computer Science*, 5, 57-64.
- Kilić J. (2019): Modeliranje prostornog sustava za podršku odlučivanju u planiranju urbane komasacije. Doktorska disertacija. Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Medić, V. (1978): *Komasacija zemljišta*, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

- Narodne novine broj 51/15: Zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta
- Shalaby, M.Y., Al-Zahrani, K.H., Baig, M.B., Straquadine, G.S., Aldosari, F. (2011): Threats and challenges to sustainable agriculture and rural development in Egypt: implications for agricultural extension. *J. Animal Plant Sci.*, 21 (3), 581–588.
- Sklenicka, P. (2006): Applying evaluation criteria for the land consolidation effect to three contrasting study areas in the Czech Republic. *Land Use Policy*, 23, 502–510.
- Thomas, J. (2006): Attempt on systematization of land consolidation approaches in Europe. *zeitschrift für geodäsie. Geoinf. und Landmanagement*, 131, 156–161.
- Uyan, M. (2016): Determination of agricultural soil index using geostatistical analysis and GIS on land consolidation projects: A case study in Konya/Turkey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 123, 402–409.
- Uyan, M., Cay, T., Inceyol, Y., Hakli, H., (2015): Comparison of designed different land reallocation models in land consolidation: a case study in Konya/Turkey. *Comput. Electr. Agric.*, 110, 249–258.
- Zou, X., Luo, M., Su, W., Li, D., Jiang, Y., Ju, Z., et al. (2008): Spatial decision support system for the potential evaluation of land consolidation projects. *WSEAS Transactions on Computers*, 7 (7), 887–898.

COMPARISON OF CLASSICAL AND MODERN AGRICULTURAL LAND ASSESSMENT METHODS IN LAND CONSOLIDATION PROCEDURES

Abstract.

Land consolidation is a globally recognized method of aggregating fragmented agricultural land to counteract the trend of further fragmentation of cadastral land parcels. Land allocation is the essential component of land consolidation, which has as its primary task the redistribution of property rights, matching the wishes of the landowner with all other elements and conditions set out in the particular land consolidation project. Identifying the attributes or criteria based on which a land valuation is obtained depends on the individual task as well as the availability of data for all variant solutions (cadastral land parcels). With classical methods of agricultural land valuation, the binary affiliation of a cadastral land parcel to a particular class is defined, which often results in insufficient precision of their relative comparison. By classifying cadastral parcels on the one hand, the process is accelerated, but on the other hand, it is quite difficult to determine the optimal number of classes, given a large number of different characteristics of cadastral land parcels. Given that transparency and fairness are essential principles in the process of land allocation, there is a need to develop artificial intelligence-based models that allow modelling of expert knowledge to optimize assessment procedures. This paper will present a comparison of classical and modern agricultural land valuation methods (based on artificial intelligence methodology) and will critically highlight their advantages and disadvantages to improve agricultural land consolidation procedures.

Key words: *land consolidation, land valuation, classical method for land valuation, expert systems*