



Sveučilište u Zagrebu

Arhitektonski fakultet

Darko Šiško

GEOINFORMACIJSKI MODEL NAMJENE POVRŠINA KAO OSNOVA STRATEŠKOG PLANIRANJA URBANIH PODRUČJA

DOKTORSKI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Tihomir Jukić
Izv. prof. dr. sc. Vlado Ceti

Zagreb, 2018.



University of Zagreb

Faculty of architecture

Darko Šiško

GEOINFORMATION LAND USE MODEL AS THE BASIS FOR URBAN AREAS STRATEGIC PLANNING

DOCTORAL THESIS

Supervisors:
Prof. Tihomir Jukić, PhD
Ass. Prof. Vlado Cetl, PhD

Zagreb, 2018

Doktorski rad

Naslov doktorskog rada:	Geoinformacijski model namjene površina kao osnova strateškog planiranja urbanih područja
Mentori:	Prof. dr. sc. Tihomir Jukić Izv. prof. dr. sc. Vlado Cetl
Ustanova izrade:	Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet
Znanstveno područje:	Tehničke znanosti, Arhitektura i urbanizam

Postupak stjecanja znanstvenog naslova

Vijeće Doktorskog studija Arhitektura i urbanizam Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu, na svojoj 59. sjednici održanoj 15. listopada 2013. godine, prihvatilo je prijavu teme doktorske disertacije kandidata Darka Šiška, polaznika Doktorskog studija, te prihvatilo prijedlog naslova „Geoinformacijski model namjene površina kao osnova strateškog planiranja urbanih područja“ i imenovalo povjerenstvo za obranu sinopsisa u sastavu: prof. dr. sc. Jesenko Horvat, dipl. ing. arh - predsjednik, prof. dr. sc. Tihomir Jukić, dipl. ing. arh. i prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić, dipl. ing. geod. - vanjski član.

Obrana sinopsisa održana je 16. travnja 2014. te obzirom na interdisciplinarno područje disertacije predložena su dva mentora: prof. dr. sc. Tihomir Jukić (za područje arhitekture i urbanizma) i izv. prof. dr. sc. Vlado Cetl (za područje geodezije i geoinformatike). Tema rada prihvaćena je temeljem Odluke Fakultetskog Vijeća Arhitektonskog fakulteta na 482. redovitoj sjednici 13. svibnja 2014. te odobrena temeljem Odluke Senata Sveučilišta u Zagrebu na 17. sjednici održanoj dana 16. rujna 2014. godine. Za mentore su imenovani prof. dr. sc. Tihomir Jukić i izv. prof.dr.sc. Vlado Cetl.

Fakultetsko vijeće Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na 526. redovnoj sjednici održanoj 22. svibnja 2018. donijelo je Odluku kojom se prihvaća izvješće mentora prof. dr. sc. Tihomira Jukića i izv. prof. dr. sc. Vlade Cetla. Zaključkom Vijeća izabrano je Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije u sastavu: prof. dr. sc. Jesenko Horvat, dipl. ing. arh., izv. prof. dr. sc. Sanja Gašparović, dipl. ing. arh. i prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić, dipl. ing. geod.

Povjerenstvo je u srpnju 2018. predalo izvješće Fakultetskom vijeću. Fakultetsko vijeće Arhitektonskog fakulteta je na svojoj 528. redovnoj sjednici od 17. srpnja 2018. godine prihvatilo izvješće povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije, imenovalo povjerenstvo za obranu u istom sastavu i u dogovoru s pristupnikom odredilo dan i sat obrane.

Obrana doktorskog rada održana je 29. listopada 2018.

Zahvala

Zahvaljujem mentorima, prof. dr. sc. Tihomiru Jukiću i izv. prof. dr. sc. Vladi Cetlu, na poticajnoj atmosferi i usmjeravanju u izradi rada.

Članovima povjerenstva za pregled rada, prof. dr. sc. Jesenku Horvatu, prof. dr. sc. Siniši Masteliću Iviću i izv. prof. dr. sc. Sanji Gašparović, zahvaljujem na savjetima i dopunama koje su doprinijele kvaliteti rada.

Kolegama dr. sc. Mariju Mađeru i mr. sc. Draganu Divjaku zahvaljujem na pomoći pri izradi UML dijagrama modela podataka.

Rad je izrađen uz djelomičnu financijsku podršku Hrvatske zaklade za znanost u okviru znanstvenog projekta DEMLAS (HRZZ-IP-11-2013-7714) te ovim putem zahvaljujem voditelju projekta prof. dr. sc. Miodragu Roiću, na čiji sam se poziv uključio u projekt.

Posebnu zahvalnost na podršci i strpljenju dugujem roditeljima, supruzi i kćerima, kojima i posvećujem ovaj rad.

SAŽETAK:

U postupku urbanističkog planiranja, analiza namjene površina početni je korak koji obuhvaća upotrebu podataka o stvarnom korištenju tla i dosadašnjoj namjeni zemljišta definiranom postojećim urbanističkim planom. Kod strateškog planiranja urbanih područja potrebni su podaci i pokazatelji koji se dobivaju analizom i sučeljavanjem podataka korištenja i namjene površina. Cilj istraživanja je, upotrebom kombinacije urbanističke i geoinformacijske teorije i metodologije, izraditi novi model koji će omogućiti korištenje postojećih podataka, povezivanje planerskih razina, izradu analiza i pokazatelja te kvalitetnih izlaznih podataka i informacija.

Osnova za razvoj novog modela GIMON je analiza postojećih modela koji obrađuju podatke korištenja i namjene površina. Izabrani su najznačajniji primjeri na lokalnoj, regionalnoj, nacionalnoj i europskoj razini te su uspoređeni prema elementima značajnima za strateško planiranje urbanih područja. Kao najbolja osnova pokazao se model INSPIRE Land Use, a za daljnji razvoj značajni su i nacionalni pravilnik o izradi urbanističkih planova, lokalni modeli za korištenje površina i model Urban Atlas koji je dio europskog projekta Copernicus. Model GIMON obuhvaća razradu svrhe i osnovnih pravila modela te urbanističke i geoinformacijske elemente modela. Urbanistički elementi obuhvaćaju izvore podataka, klasifikaciju, prostornu rezoluciju, način razgraničenja, ažuriranje, analize podataka te način prikaza izlaznih podataka i informacija. Geoinformacijski elementi su geometrija i topologija, objektne klase, atributi, GIS analize, kvaliteta podataka, metapodaci i UML dijagrami.

Praktična provedba modela GIMON izrađena je na pilot području zapadnog dijela urbanog područja Grada Zagreba. Identificirani su postojeći izvori podataka o korištenju i namjeni površina te su isti usklađeni s prilagođenom klasifikacijom površina modela GIMON. Na užem pilot području prikazan je postupak izrade novih podataka u cijelosti usklađen s modelom. Temeljem usklađenih podataka provedene su analize strukture površina i izrađeni pokazatelji planirane transformacije površina, postignute transformacije površina, realizacije plana i promjene plana. Provedene analize dokazale su funkcionalnost modela i ispravnost hipoteza rada.

Ključne riječi:

Korištenje površina, namjena površina, strateško planiranje, urbanističko planiranje, model podataka, prostorne analize, urbana područja

ABSTRACT:

In the urban planning process, land use analysis is an initial step which involves usage of existing land use data and planned land use data defined by the current urban plan. For the purposes of urban areas strategic planning, the required data and indicators are obtained by analysis and confrontation the existing and planned land use data. The aim of the research is to use a combination of urban and geoinformation theory and methodology to create a new model that will enable use of existing data resources, linking of planning levels, development of analysis and indicators, and high quality output data and information.

The basis for development of new GIMON model is analysis of existing land use models. The most significant examples are selected at local, regional, national and European level and compared according to elements relevant for strategic planning of urban areas. INSPIRE Land Use model has proved to be the best basis for further development, as well as elements from national standard for drafting of urban plans, local land use models and Urban Atlas model which is part of the European project Copernicus. GIMON model embraces purpose, basic rules of the model and the urbanistic and geoinformation elements of the model. Urbanistic elements include data resources, classification, spatial resolution, delimitation rules, updating, data analysis and representation of output data and information. Geoinformation elements are geometry and topology types, object classes, attributes, GIS analysis types, data quality, metadata and UML diagrams.

Practical implementation of the GIMON model was made for the pilot area of the western part of the urban area of the City of Zagreb. Existing resources of existing and planned land use data were identified and harmonized according to the adjusted land use classification of GIMON model. On the narrow pilot area a process of creating new data which are fully harmonized with the model was presented. Based on the harmonized data a surface structure analysis and the indicators of planned surface transformation, achieved surface transformation, plan realization and change of the plan were carried out. The conducted analyses proved the functionality of the model and the correctness of the hypothesis.

Key words:

Existing land use, planned land use, strategic planning, urban planning, data model, spatial analysis, urban areas

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1. Definiranje teme i područja istraživanja	1
1.2. Ciljevi, svrha i hipoteze istraživanja	2
1.3. Metodologija i struktura istraživanja.....	3
1.4. Znanstveni doprinos istraživanja.....	5
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	7
3. PREGLED POSTOJEĆIH MODELA KORIŠTENJA I NAMJENE POVRŠINA.	13
3.1. Teorija namjene površina u urbanizmu Marinović-Uzelca.....	14
3.2. Pravilnik o izradi prostornih planova	17
3.3. Postojeći geoinformacijski modeli korištenja i namjene površina.....	20
3.3.1. Model INSPIRE Land Use	21
3.3.2. Model Urban Atlas	24
3.3.3. Model LUCAS	28
3.3.4. Model MOS.....	32
3.3.5. Model Realnutzung	35
3.4. Usporedni pregled postojećih modela	38
4. KONCEPCIJA GEOINFORMACIJSKOG MODELA NAMJENE POVRŠINA (GIMON)	41
4.1. Svrha modela GIMON	41
4.2. Osnovna pravila modela GIMON	42
5. URBANISTIČKI ELEMENTI MODELA GIMON	45
5.1. Izvori podataka o korištenju i namjeni površina	45
5.2. Klasifikacija korištenja i namjene površina	49
5.3. Prostorna rezolucija i razgraničenje površina	54
5.4. Ažuriranje podataka korištenja i namjene površina	57
5.5. Analiza i sučeljavanje podataka korištenja i namjene površina.....	58
5.6. Presentacija izlaznih podataka i informacija.....	59
6. GEOINFORMACIJSKI ELEMENTI MODELA GIMON	63
6.1. Geometrija i topologija korištenja i namjene površina	64
6.2. Objektne klase	66
6.3. Atributi	67
6.4. GIS analiza podataka.....	70
6.5. Kvaliteta podataka i metapodaci	75
6.6. UML dijagram i GIS baza podataka	77
7. PROVEDBA MODELA GIMON NA DIJELU URBANOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA	80
7.1. Obuhvat pilot područja.....	80
7.2. Postojeći izvori podataka o namjeni površina.....	82
7.3. Postojeći izvori podataka o korištenju površina.....	86
7.4. Usklađivanje postojećih podataka korištenja i namjene površina.....	90
7.5. Izrada novih podataka korištenja i namjene površina	97

8. ANALIZE KORIŠTENJA I NAMJENE POVRŠINA DIJELA URBANOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA	101
8.1. Struktura površina	101
8.2. Planirana transformacija površina – primjer 1986.	106
8.3. Postignuta transformacija korištenja površina – primjer 1985.-2011.	108
8.4. Realizacija planiranog razvoja – primjer 1986.-2011.	109
8.5. Promjena plana namjene površina – primjer 1971.-2013.	111
9. ZAKLJUČAK.....	113
10. PRILOZI.....	118
10.1. Literatura	118
10.2. Internetski izvori	122
10.3. Popis slika	123
10.4. Popis tablica	128
10.5. Popis najznačajnijih pojmova i kratica korištenih u radu	129
10.6. Životopis autora.....	132

1. UVOD

U postupku urbanističkog planiranja, analiza namjene površina početni je korak koji obuhvaća upotrebu podataka o stvarnom korištenju tla i dosadašnjoj namjeni zemljišta definiranom postojećim urbanističkim planom. Komparativnom analizom tih podataka, uz uvjete terena i niz ostalih faktora, dolazi se do zaključka o optimalnoj, poželjnoj ili mogućoj namjeni¹. U daljnjem tekstu disertacije jednoznačno će se koristiti termini korištenje površina (za stvarno stanje upotrebe određenog područja) i namjena površina (za planirani način upotrebe određenog područja definiran urbanističkim planom).

1.1. Definiranje teme i područja istraživanja

Analize korištenja i namjene površina u urbanističkoj praksi najčešće obuhvaćaju izračune strukture namjene površina² i urbanih gustoća³, dok je za potrebe strateškog planiranja prostornog razvoja potrebno poznavati i činjenice o promjenama u načinu korištenja površina kroz vrijeme, poznavati postojeće potencijale prostornog razvoja te pratiti realizaciju planirane namjene površina i promjene planskih ciljeva kroz vrijeme. Takve analize podloga su za definiranje dugoročnih ciljeva prostornog razvoja te strateških usmjerenja razvoja djelatnosti u prostoru.

Različite analize korištenja i namjene površina izrađuju se na različitim prostornim razinama – lokalnoj, regionalnoj, državnoj i međunarodnoj razini. Svaka razina ima svoje specifične potrebe, kriterije i modele. Za potrebe ovog rada najvažnija je razina urbanog područja koje može biti dio jedne ili više administrativnih jedinica. U hrvatskom planerskom sustavu je od 1970-ih godina najvažnija vrsta plana urbanih cjelina bio generalni urbanistički plan (GUP), koji je u različitim razdobljima sadržavao veću ili manju analitičku komponentu. Za potrebe povezivanja podataka analiza po različitim razinama planiranja (vertikalno ili horizontalno) potrebno je usklađivanje načina klasifikacije korištenja i namjene površina⁴.

Razvoj geoinformacijskih metoda za prikupljanje, obradu i analizu prostornih podataka utjecao je na brojna stručna područja koja se bave prostorom. Urbanističko planiranje tradicionalno je

¹ Marinović-Uzelac, 1989.: 13

² *** 2014.

³ *** 1998.

⁴ Salvemini i dr., 2011.: 7-8

jedno od najznačajnijih područja primjene geoinformacijskih sustava (GIS) u svijetu⁵, a podaci o korištenju i namjeni površina smatraju se, zajedno s georeferenciranim statističkim podacima, najvažnijim geoprostornim izvorom i alatom u strateškom planiranju gradova⁶. Primjena geoinformacijskih metoda u prikupljanju, obradi, analizi i diseminaciji podataka o korištenju i namjeni površina otvara mogućnosti izvođenja spoznaja i zaključaka do kojih je klasičnim metodama bilo nemoguće ili veoma teško doći.

U području korištenja i namjene površina razvijeni su brojni geoinformacijski modeli, u pravilu usmjereni isključivo na korištenje površina (praćenje stanja u prostoru) ili na namjenu površina (izradu kartografskih prikaza urbanističkih planova). Takav odvojeni pristup umanjuje upotrebljivost postojećih modela za provedbu analiza koje zahtijevaju sučeljavanje podataka o korištenju površina i podataka o namjeni površina istog područja kroz vrijeme, te ukazuje na potrebu izrade novog modela koji će odgovoriti na te potrebe.

Kvaliteta analiza korištenja i namjene površina ovisi o velikom broju raznorodnih elemenata koje je potrebno definirati novim modelom, npr. klasifikacija korištenja i namjene površina, način razgraničenja površina, stupanj generalizacije, vremenska komponenta i ciklusi ažuriranja, izvori i kvaliteta ulaznih podataka. Primjena koncepcije infrastrukture prostornih podataka, kao organizacijskog i tehničkog okvira za upotrebu prostornih podataka, dovela je do stvaranja standardiziranih izvora prostornih podataka⁷ koji se mogu koristiti i za potrebe analize korištenja i namjene površina u urbanim područjima.

1.2. Ciljevi, svrha i hipoteze istraživanja

Cilj rada je, nadopunjavanjem urbanističke metodologije spoznajama iz područja geoinformatike, izraditi novi geoinformacijski model korištenja i namjene površina urbanih područja koji će, korištenjem postojećih standardiziranih izvora prostornih podataka, omogućiti povezivanje i usporedbu s drugim planerskim razinama, analizu i sučeljavanje korištenja i namjene površina kroz vrijeme te će rezultirati kvalitetnijim prostornim analizama i odlukama o prostoru.

⁵ Longley i dr., 2010.: 35-60

⁶ Šiško i dr., 2014.

⁷ *** 2007.

Svrha istraživanja je produbljenje znanstvenih spoznaja o prikupljanju, obradi i analizi podataka o korištenju i namjeni površina u okviru urbanističke i geoinformatičke znanosti, dok je na aplikativnoj razini cilj definirati model prema kojem se u praksi mogu pratiti dinamika promjene prostornih potencijala, promjene u prostoru, promjene urbanističkih planova te provedba urbanističkih planova.

Rad se temelji se na sljedećim hipotezama:

1. postojeći geoinformacijski modeli ne sadrže sve potrebne elemente za analizu korištenja i namjene površina – razvijani su za potrebe izrade kartografskih prikaza urbanističkih planova ili za potrebe praćenja stanja u prostoru, ali ne povezuju korištenje i namjenu površina u jedinstveni analitički sustav;
2. objedinjavanje urbanističkih i geoinformacijskih spoznaja u jedinstvenom modelu omogućuje kvalitetnije analize korištenja i namjene površina – geoinformacijski sustavi tehnički su okvir za provedbu urbanističkih analiza za što je potrebno međusobno uskladiti urbanističke teorije i teorije iz područja geoinformatike;
3. standardizirane izvore digitalnih prostornih podataka moguće je koristiti za izradu i automatizaciju analiza korištenja i namjene površina – sve više geoinformacijskih sustava obrađuju podatke koji mogu biti osnova za tražene analize;
4. generalizacija klasifikacije korištenja i namjene površina omogućuje povezivanje različitih planskih razina – za vertikalno i horizontalno povezivanje i uspoređivanje podataka korištenja i namjene površina izrađenih temeljem različitih modela potrebno je uskladiti njihovu klasifikaciju površina.

1.3. Metodologija i struktura istraživanja

Metodologija rada obuhvatila je istraživanje postojećih znanstvenih i stručnih dostignuća, istraživanje postojećih modela korištenja i namjene površina, definiranje koncepcije novog modela i njegovih pojedinačnih elemenata, istraživanje postojećih podataka za pilot područje, usklađivanja prikupljenih podataka u skladu s novim modelom te provedbu analiza korištenja i namjene površina.

U istraživanju postojećih znanstvenih i stručnih dostignuća korištene su monografije, znanstveni i stručni članci, tehnička dokumentacija postojećih modela, stručne studije i elaborati, urbanistički planovi, zakoni, pravilnici te drugi relevantni izvori o temi modeliranja i analize podataka korištenja i namjene površina. Iz područja urbanizma, obrađeni su radovi o

teoriji namjene površina, urbanim gustoćama, urbanističkom oblikovanju i urbanim pravilima, planerskim postupcima i vizijama razvoja gradova te standardizaciji klasifikacije namjene površina. Iz područja geoinformatike, obrađeni su radovi o informacijskim sustavima za urbanističko planiranje, primjeni GIS-a u prostornom planiranju i urbanizmu, ulozi geoinformacija u strateškom planiranju gradova i praćenju stanja u prostoru. Također, obrađeni su i radovi vezani za europske, nacionalne, regionalne i lokalne sustave i standarde o korištenju i namjeni površina. U postojećim istraživanjima prepoznata su polazišta za daljnje istraživanje, kao i nedostaci u dosadašnjem znanstvenom radu u tom području.

Analiza postojećih modela obrađuje teorije, standarde i sustave korištenja i namjene površina u Hrvatskoj i inozemstvu. Kao polazište za izbor kriterija, analizu i usporedbu postojećih modela korištenja i namjene površina poslužili su knjiga „Teorija namjene površina u urbanizmu“ Marinović-Uzelca i pravilnik o izradi prostornih i urbanističkih planova u Hrvatskoj. Za analizu i usporedbu izabrani su modeli koji obrađuju podatke korištenja i namjene površina koje razvijaju europske institucije (standardi za obradu podataka ili sustavno izrađivani izvori podataka) te modeli koje razvijaju značajne europske regije i gradovi (pariška regija, grad Beč). Najprije su definirani kriteriji za usporedbu i ocjenu prikladnosti modela, zatim je svaki od modela zasebno obrađen u skladu s kriterijima te je na kraju dana kratka usporedba modela. Cilj istraživanja postojećih modela prepoznavanje je pojedinih elemenata koji se mogu iskoristiti za izradu novog geoinformacijskog modela korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja gradova.

Temeljem istraživanja postojećih znanstvenih i stručnih dostignuća, analize postojećih modela korištenja i namjene površina te ciljeva i hipoteza rada, u četvrtom dijelu disertacije definirana je koncepcija novog geoinformacijskog modela korištenja i namjene površina – GIMON. Koncepcija modela uređuje svrhu modela, osnovna pravila modela te pojedinačne urbanističke i geoinformacijske elemente modela.

Urbanistički elementi modela GIMON su izvori podataka, klasifikacija površina, prostorna rezolucija i razgraničenje površina, ažuriranje podataka, analize podataka korištenja i namjene površina te prezentacija izlaznih podataka i informacija.

Geoinformacijski elementi modela GIMON su geometrija i topologije objekata, objektne klase, atributi, vrste i način izrade GIS analiza, elementi kvalitete i metapodaci. Model je opisan i

korištenjem jezika za specifikaciju i vizualizaciju softverskih projekata (UML) te je prikazana izrada GIS baze podataka temeljene na UML dijagramu modela.

Praktična primjena modela GIMON prikazana je na primjeru podataka za dio urbanog područja grada Zagreba. Utvrđen je prostorni obuhvat pilot područja na kojem se od kraja 1960-ih do danas dogodila značajna transformacija prostora te su istraženi postojeći izvori podataka o korištenju i namjeni površina. Korišteni su raspoloživi digitalni prostorni podaci u vlasništvu gradskih upravnih tijela Grada Zagreba i otvoreni podaci europskog projekta Copernicus. Postojeći podaci usklađeni su s prilagođenom klasifikacijom modela GIMON, a za uže pilot područje izrađeni su novi, potpuno usklađeni podaci korištenja i namjene površina.

Temeljem usklađenih podataka o korištenju i namjeni površina iz više vremenskih serija izrađeni su primjeri analiza za pilot područje. Izrađene su analize strukture površina, planirane transformacije prostora, postignute transformacije prostora kroz vrijeme, praćenja realizacije urbanističkih planova te promjene plana namjene površina kroz vrijeme. Prostorne analize daju osnovu za ocjenu točnosti nekih od postavljenih hipoteza.

U zaključku su sustavno i koncizno formulirani i prezentirani najvažniji rezultati znanstvenog istraživanja, koji su opširnije elaborirani u disertaciji, a kojima se ispituju postavljene hipoteze. U prilogima je dan pregled korištene literature i internetskih izvora, popis slika i tablica te pregled najznačajnijih pojmova i kratica korištenih u radu.

1.4. Znanstveni doprinos istraživanja

Rad interdisciplinarno obrađuje teme iz znanstvenog područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja arhitektura i urbanizam i znanstvenog polja geodezija.

U znanstvenom polju arhitektura i urbanizam, znanstveni doprinos se očituje kroz razvoj znanstvene misli o korištenju i namjeni površina. Konceptijom novog modela povezan je tijek procesa analize podataka od izvora podataka o korištenju i namjeni površina, klasifikacije površina, razgraničenja površina, sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina i izračuna strukture površina.

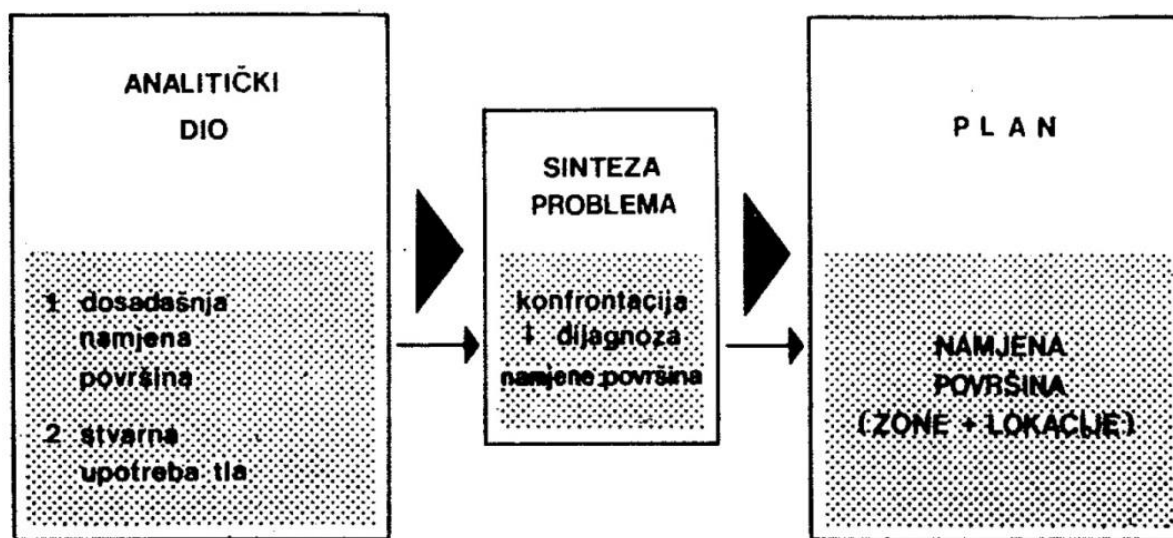
Suvremeni izvori prostornih podataka detaljno su obrađeni i kategorizirani obzirom na njihovu važnost kod izrade podataka korištenja površina i podataka namjene površina. Predložena osnovna klasifikacija površina povezala je osnovne funkcije grada s kategorizacijom

gospodarskih djelatnosti čime je omogućeno povezivanje s europskim standardom INSPIRE Land Use. Po pitanju razgraničenja površina, postavljena su relativna pravila koja omogućuju homogenu usporedbu podataka o korištenju i namjeni površina u skladu s kvalitetom podataka urbanističkih planova. Prostorne analize, zasnovane na sučeljavanju podataka korištenja i namjene površina iz različitih vremenskih serija, definirane su kao četiri osnovna slučaja – planirana transformacija površina, postignuta transformacija površina, realizacija planiranog razvoja i promjena plana namjene površina.

U znanstvenom polju geodezija, znanstveni doprinos se očituje kroz razvoj znanstvene misli u području primjene geoinformacijskih sustava u urbanizmu i prostornom planiranju. Najznačajnije su teme teorija modeliranja urbanističkih podataka u geoinformacijskim sustavima te geoinformacijske analize korištenja i namjene površina. Definiran je konceptijski model podataka korištenja i namjene površina te je model opisan korištenjem UML dijagrama. Geometrija i topologija modela usklađene su s potrebama urbanističkih analiza korištenja i namjene površina, a objektne klase i atributi s predloženom klasifikacijom površina. Detaljno je opisan proces sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina izradom geometrijske i atributne GIS analize te su prikazane vrste izlaznih podataka.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Brojni su autori obrađivali pitanje modela korištenja i namjene površina s urbanističkog i geoinformacijskog aspekta. Kapitalno djelo na hrvatskom jeziku iz područja namjene površina u urbanizmu je knjiga „Teorija namjene površina u urbanizmu“⁸, nastala kao rezultat doktorskog istraživanja profesora Marinović-Uzelca. Za potrebe doktorske disertacije, osobito su značajna poglavlja u kojima autor obrađuje ulogu analize korištenja i namjene površina u izradi urbanističkog plana (Slika 1), teoriju zoniranja, klasifikaciju površina te bilans i obračunavanje površina. Autor analitički obrađuje veći broj primjera urbanističkih planova, što može biti dobro polazište za daljnje analize. Premda napisan u drugom vremenskom okruženju i tehničkom okviru, taj će rad dijelom biti osnova za daljnje istraživanje.



Slika 1. Analiza korištenja i namjene površina početna je etapa u izradi novog urbanističkog plana (Marinović-Uzelac, 1989.: 14)

Za potrebe izrade disertacije važna su i novija djela koja uključuju pitanje uloge prostornih analiza u strateškom planiranju. U knjizi „Spacematrix – Space, Density and Urban form“⁹ autori Berghauer Pont i Haupt bave se odnosom prostora, gustoća i urbanističkog oblikovanja te razrađuju metodologiju primjene urbanih gustoća kao urbanističkog alata. Profesor Tihomir Jukić sa suradnicima u članku „Vizije razvoja gradova početkom 21. stoljeća - usporedba planerskih postupaka: Pariz, London, Helsinki, Amsterdam“¹⁰ obrađuje planerske postupke i

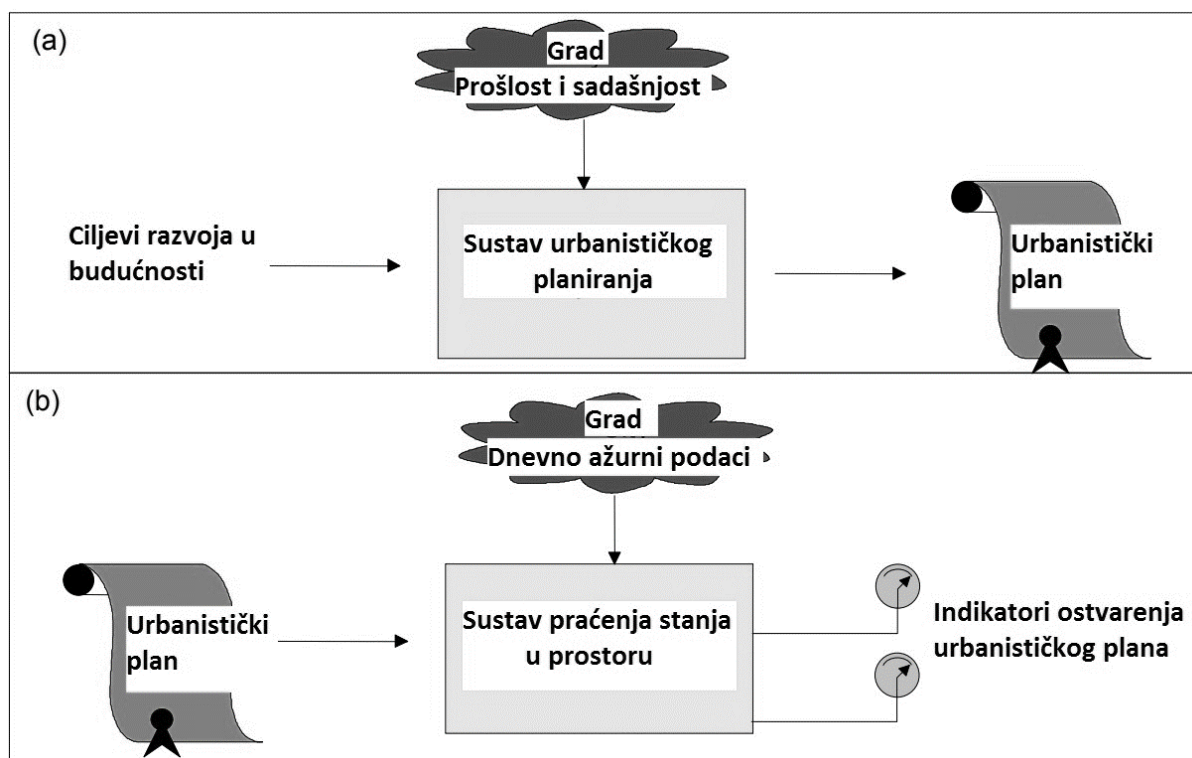
⁸ Marinović-Uzelac, 1989.

⁹ Berghauer Pont i Haupt, 2010.

¹⁰ Jukić i dr., 2010.

vizije razvoja navedenih gradova te se bavi osnovnim načelima i metodologijom planiranja gradova na strateškoj razini. Alex Lehnerer se u knjizi „Grand Urban Rules“¹¹ bavi urbanističkim pravilima europskih, američkih i azijskih gradova te kao rezultat izrađuje skup pravila za imaginarni grad Averuni. Udžbenik profesora Horvata, „Moderni grad – ishodište suvremenog urbanističkog planiranja“, donosi pregled teorije planiranja gradova s prikazom praktičnih primjera iz Hrvatske i inozemstva.¹²

Knjiga „Information systems for urban planning“ na sveobuhvatan način obrađuje primjenu GIS-a u urbanističkom planiranju¹³. U tom radu posebno su značajni geoinformatička analiza procesa urbanog planiranja i praćenja stanja u prostoru (Slika 2), metodologija razvoja informacijskih sustava, način prikupljanja podataka te pitanje kvalitete i ažuriranje podataka.



Slika 2. Shema sustava za urbanističko planiranje (a) i praćenje stanja u prostoru grada (b) (prema Laurini, 2001.: 22)

¹¹ Lehnerer, 2009.

¹² Horvat, 2015.

¹³ Laurini, 2001.

Opće smjernice iz područja geoinformacijskih sustava, s primjerima iz područja urbanizma, daju djela „Geographic Information Systems and Science“¹⁴ te „Geospatial Analysis - A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools“¹⁵. Osvrt na problematiku izrade GIS baze za potrebe prostornog planiranja u vrijeme stvaranja prvih GIS sustava u Hrvatskoj daje metodološka studija GIZIS¹⁶. Studija obrađuje potencijalna mjerila, podloge i tehničke izazove u izradi GIS baza prostornih planova te naglašava kompleksnost i zahtjevnost takvih aktivnosti.

Profesor Cetl sa suradnicima se bavi ulogom informacijskog sustava kao podrške strateškom urbanističkom planiranju i razvoju¹⁷. Profesor Wegener analizira dvadesetak analitičkih modela namjene površina za potrebe prometnog planiranja¹⁸. Malczewski obrađuje primjenu GIS-a u izboru namjene površina¹⁹, a klasifikaciju i harmonizaciju namjene urbanih i ruralnih površina u cilju usporedbe podataka u prostoru i vremenu obrađuje više autora²⁰. Tihomir Jukić je na I.T.C. Enschedeu korištenjem geoprostornih tehnologija obradio temu promjena u korištenju površina i prostornu dinamiku u odabranim područjima u Tunisu²¹. Darko Šiško obrađuje geoinformacijsko modeliranje korištenja i namjene površina²², ulogu geoinformacija u prostornom i strateškom planiranju razvoja gradova (Tablica 1)²³ te ulogu katastra, geodezije, geoinformacija i kartografije u prostornom uređenju²⁴.

Tijela javne vlasti te međunarodne i strukovne organizacije rade na standardizaciji i harmonizaciji podataka o namjeni površina pretežno u analitičke svrhe²⁵. Najznačajniji utjecaj na područje prostornih podataka u Europskoj uniji ima INSPIRE direktiva²⁶, kojom se uspostavlja okvir za razmjenu, distribuciju i korištenje podataka klasificiranih u 34 tematske skupine, od kojih se jedna odnosi i na model korištenja i namjene površina²⁷ (Slika 3).

¹⁴ Longley i dr., 2010.

¹⁵ Smith i dr., 2013.

¹⁶ Brukner i dr., 1992.

¹⁷ Cetl i dr. 2011.

¹⁸ Wegener, 1995.

¹⁹ Malczewski, 2004.

²⁰ Duhamel, 1998., Harrison i Garland, 2001., Jansen, 2005.

²¹ Jukić, 1985.

²² Šiško, 2013., Šiško i dr., 2014., Šiško i dr., 2016.

²³ Šiško i dr., 2001., Šiško, 2014., Šiško, 2015.

²⁴ Šiško, 2004., Šiško i Prosen, 2004., Šiško i dr., 2005.

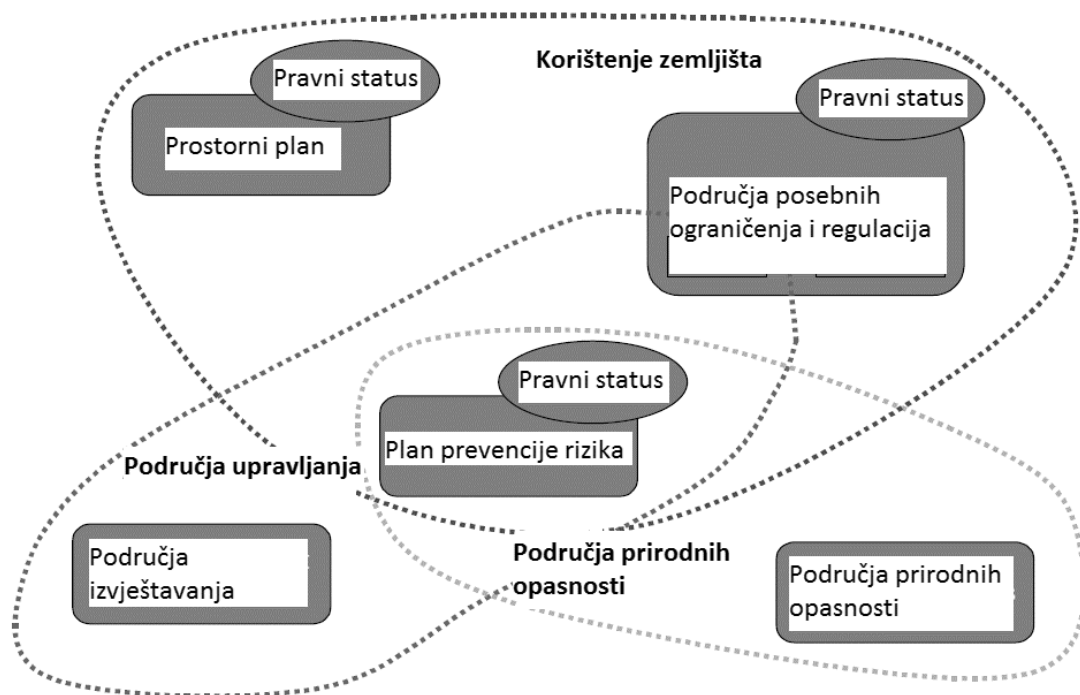
²⁵ *** 2006., Palmieri i dr., 2009., Salvemini i dr., 2011., Salge, 2012.

²⁶ *** 2007.

²⁷ *** 2013.c

PLANIRANJE	ALATI	TRENDOVI
<ul style="list-style-type: none"> Osnovna analiza SWOT analiza 	<ul style="list-style-type: none"> Integracija i harmonizacija podataka Geoinformacijske analize 	<ul style="list-style-type: none"> Infrastruktura prostornih podataka „Big data“
<ul style="list-style-type: none"> Vizija, ciljevi, prioriteti 	<ul style="list-style-type: none"> Scenariji 	<ul style="list-style-type: none"> „Geodesign“, pametni gradovi
<ul style="list-style-type: none"> Mjere i aktivnosti 	<ul style="list-style-type: none"> Geoinformacijske aplikacije 	<ul style="list-style-type: none"> Aplikacije u oblaku Mobilne aplikacije
<ul style="list-style-type: none"> Praćenje provedbe 	<ul style="list-style-type: none"> Praćenje promjena u prostoru, prikupljanje podataka 	<ul style="list-style-type: none"> Daljinska istraživanja, 3D „Crowdsourcing“, dobrovoljne geoinformacije
<ul style="list-style-type: none"> Komunikacijska strategija 	<ul style="list-style-type: none"> Prezentacija podataka i projekata 	<ul style="list-style-type: none"> Geoportali

Tablica 1. Etape strateškog planiranja gradova, geoinformacijski alati koji se koriste u pojedinim etapama planiranja te trendovi koji utječu na razvoj alata i metoda (prema Šiško, 2015.)



Slika 3. Podaci obuhvaćeni INSPIRE temom „Korištenje zemljišta“ mogu biti povezani s podacima obuhvaćenim INSPIRE temama „Područja upravljanja“ i „Područja prirodnih opasnosti“ (prema *** 2013.c: VII)

Godine 2016. izdan je zbornik radova pod nazivom „Land Use and Land Cover Semantics: Principles, Best Practices, and Prospects“²⁸, u kojem je objavljeno 13 radova većeg broja autora koji obrađuju standardizaciju i semantiku u korištenju površina i praćenju zemljišnog pokrova. U radovima se ukazuje na problematiku različitih pristupa u klasifikaciji korištenja površina, čak i unutar istih institucija, što onemogućuje kvalitetno korištenje postojećih podataka te se predlaže uvođenje preciznije standardizacije u tom području.

U organizaciji više europskih strukovnih i upravnih organizacija (EuroGeographics, European Environment Agency i EuroSDR INSPIRE Thematic cluster LU-LC), 2017. je održana radionica o sustavima podataka korištenja i namjene površina u europskim institucijama i državama članicama EU te o istraživačkim aktivnostima o korištenju i namjeni površina u Europi²⁹. Zaključci radionice preporučuju daljnja istraživanja po pitanju povezivanja s INSPIRE Land Use modelom te primjene izvora podataka kao što su satelitski snimci, povijesni podaci, podaci koje prikupljaju građani i podaci europskih institucija.

Lokalna i regionalna samouprava u Europi također provodi aktivnosti na izradi GIS baza podataka i analiza korištenja i namjene površina, npr. grad Beč³⁰ i pokrajina Île-de-France³¹. Projekt francuske pokrajine Île-de-France pod nazivom „Le MOS – mode d’occupation du sol“ osobito je koristan jer sadrži dokumentiranu metodologiju, izvore, znanstvena istraživanja, regionalne i međunarodne usporedbe, podatke u rasponu od 30-ak godina, urbanističke analize i interdisciplinarnu primjenu.

Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zagreba 2013. godine izdao je publikaciju pod nazivom „Analiza postojećeg stanja namjene površina i urbanih gustoća gradskih četvrti Grada Zagreba“ koja sadrži podatke o korištenju površina i urbanim gustoćama iz 2011. za prostor grada i gradskih četvrti³² (Slika 4).

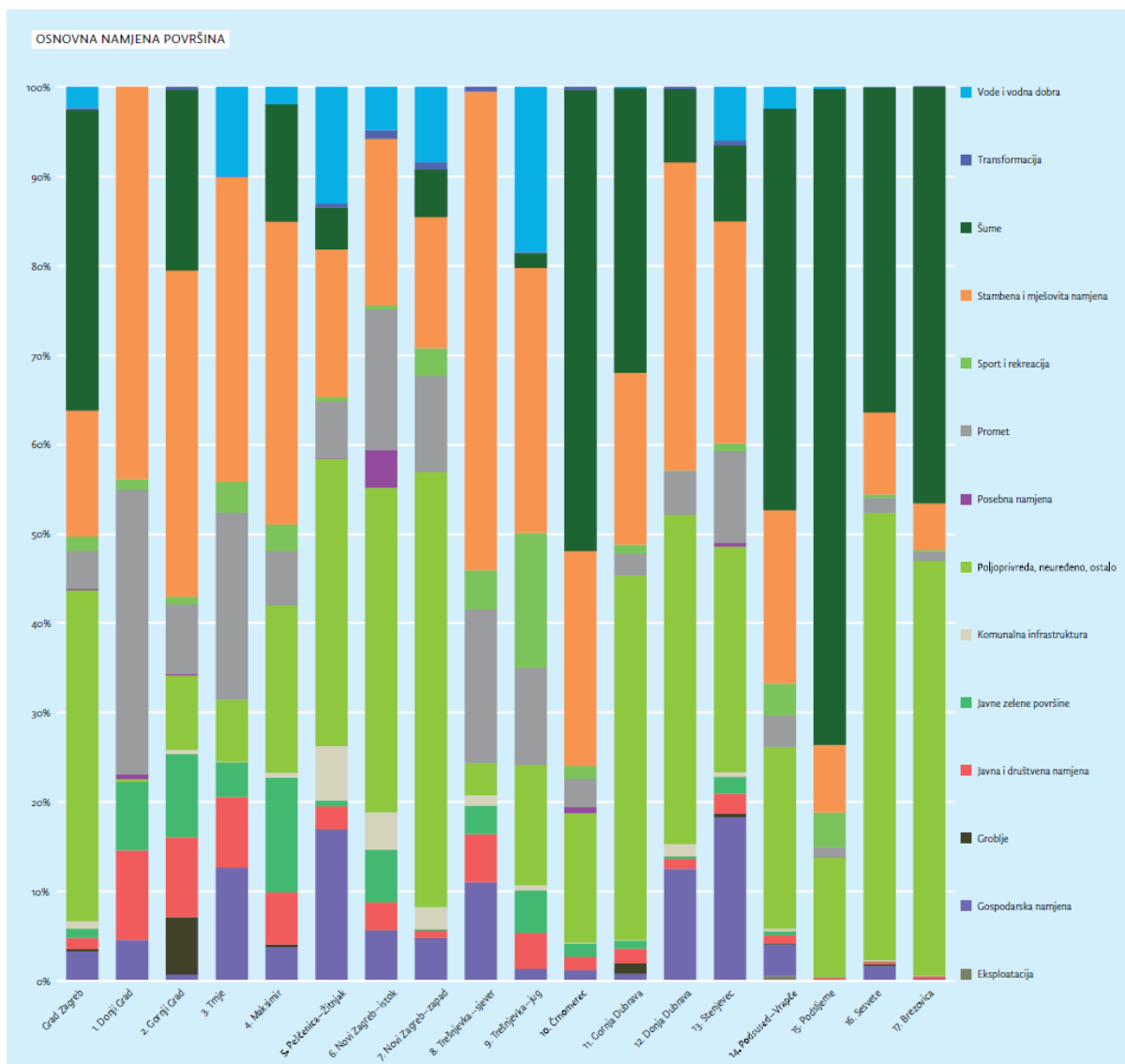
²⁸ Ahlquist i dr. 2016.

²⁹ <http://www.eurogeographics.org/event/land-useland-cover-products-challenges-and-opportunities> (5.3.2018.)

³⁰ Binder i dr., 2010.

³¹ *** 2013.b

³² *** 2013.a



Slika 4. Usporedba načina korištenja površina po gradskim četvrtima Grada Zagreba u postotcima zauzetosti (***) 2013.a: 80,81

Pregled prethodnih istraživanja ukazuje na manjak radova koja na cjelovit način obrađuju povezanost podataka korištenja površina i podataka namjene površina te njihovu geoinformatičku obradu i analizu za potrebe planiranja razvoja gradova.

3. PREGLED POSTOJEĆIH MODELA KORIŠTENJA I NAMJENE POVRŠINA

Postojeći modeli korištenja i namjene površina polazišna su točka za izradu novog modela u skladu s ciljevima definiranim u uvodu rada. Termin model, u širem smislu, predstavlja definirani skup pravila i postupaka koji opisuju određeni sustav na način da ga je moguće uspoređivati ili rekonstruirati³³. U kontekstu ovog rada, termin model koristi se za skup pravila te urbanističkih i geoinformacijskih elemenata kojima su opisani načini prikupljanja, obrade i analize podataka korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja razvoja gradova. Modeli opisani u poglavlju mogu se svrstati u teorije, standarde i sustave. Teorijski model problematiku opisuje na razini koncepcije i općih pravila. Standardi za cilj imaju usklađivanje pojedinačnih sustava koji se izrađuju u različitim institucijama, te se donose u obliku neke vrste propisa. Sustavi su projekti koji se u pravilu zasnivaju na modelima i rezultiraju konkretnim podacima i analizama.

Poglavlje sadrži definiranje kriterija za pregled i usporedbu, pregled postojećih modela po pojedinim kriterijima te usporedbu sukladno kriterijima. Kao polazište za izbor kriterija, analizu i usporedbu postojećih modela korištenja i namjene površina poslužili su knjiga „Teorija namjene površina u urbanizmu“ profesora Marinović-Uzelca i pravilnik o izradi prostornih i urbanističkih planova u Hrvatskoj. Knjiga profesora Marinović-Uzelca izabrana je kao jedinstven sveobuhvatan teorijski rad o planiranju namjene površina, a pravilnik je važan zbog povezivanja modela s urbanističkim propisima i praksom u Hrvatskoj. Za analizu i usporedbu izabrani su modeli koji obrađuju podatke korištenja i namjene površina koje razvijaju europske institucije (standardi za obradu podataka ili sustavno izrađivani izvori podataka) te modeli koje razvijaju značajne europske regije i gradovi (pariška regija, grad Beč). Analizirani su:

- INSPIRE Land Use – dio europskog standarda za usklađivanje prostornih podataka;
- Urban Atlas – sustav europskog projekta za nadzor zemljišta Copernicus;
- LUCAS - sustav europskog statističkog ureda Eurostat;
- Mode d’Occupation du Sol – sustav francuske pokrajine Île-de-France;
- Realnutzung – sustav grada Beča.

³³ <http://www.merriam-webster.com/dictionary/model>, (9.2.2016.),
<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/model>, (9.2.2016.)

3.1. Teorija namjene površina u urbanizmu Marinović-Uzelca

Knjiga „Teorija namjene površina u urbanizmu“ profesora Ante Marinović-Uzelca iz 1989. sadrži, između ostalog, većinu elemenata modela korištenja i namjene površina, iako je riječ o prvenstveno teorijskom djelu i sveučilišnom udžbeniku urbanizma. Djelo obrađuje razvoj doktrine, teoriju zoniranja, klasifikaciju i obračun površina te izbor namjene površina³⁴.

Model je teorijski prvenstveno usmjeren na urbana područja. Pritom nije definiran prostorni obuhvat na koji se model odnosi, ali je ipak prvenstveno prilagođen nacionalnoj razini. Prostorna rezolucija modela također je opća, odnosno razmatra pravila za različite razine urbanističkog planiranja – provedbene (detaljne) planove i generalne urbanističke planove. Model je zasnovan na teoriji zoniranja za koju autor smatra da može doći do punog izražaja jedino u mjerilima od 1 : 5000 do 1 : 10 000. Osim zonom, autor navodi da se namjena može izraziti i lokacijom (točka u prostoru, bez površine). Vremenska rezolucija praćenja stanja nije definirana, a autor ističe potrebu za konfrontacijom korištenja i namjene površina unutar analitičkog dijela izrade urbanističkog plana. Međutim, ukazuje se da je takav pristup u praksi teško provediv te je rad prvenstveno usmjeren na namjenu površina definiranu urbanističkim planovima.

Klasifikacija namjene površina detaljno je teorijski obrađena pa se razlikuju glavne (temeljne, primarne) površine i sekundarne (pomoćne) površine, uvažavajući funkcionalnu usmjerenost grada, ekonomsku aktivnost funkcija i opće temeljne sadržaje grada. Kao temeljni sadržaji grada navedeni su stanovanje, rad i rekreacija. Ovisno o pretežitoj zastupljenosti funkcija u određenom prostoru, razlikuju se i površine isključivo jedne namjene, površine na kojima prevladava jedna namjena i površine na kojima relativno prevladava jedna namjena. Prema načinu zauzimanja prostora, namjena površina može biti određena homogenim zonama, heterogenim zonama ili pojedinačnim lokacijama.

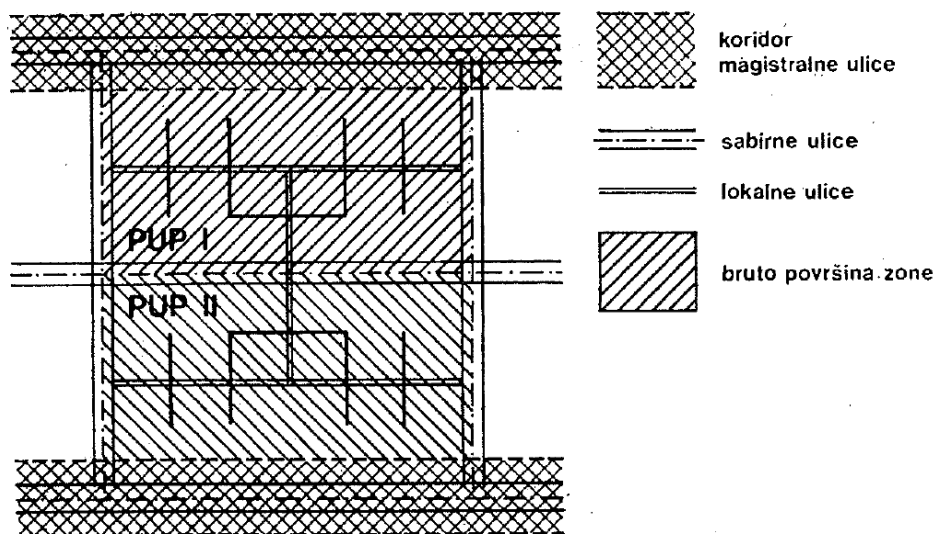
Temeljem teorijske obrade tematike, definirano je 10 namjena prvog stupnja klasifikacije i 30-ak detaljnijih namjena drugog stupnja klasifikacije (Tablica 2).

³⁴ Marinović-Uzelac, 1989.

PRETEŽNO STAMBENE ZONE	Isključivo stambene	Osim stanovanja, dozvoljena trgovina za opskrbu i osnovni servisi.
	Stambeno-centralne	U prizemljima stambenih zgrada u načelu obavezna izgradnja prostorija za trgovačko-uslužno-kulturne funkcije centra.
	Stambeno-manufakturno-poslovne	Osim stanovanja, dozvoljena gradnja i manjih proizvodnih jedinica koje ne smetaju okolini te poslovnih zgrada.
PRETEŽNO POSLOVNE ZONE	Centar opskrbe	Trgovina na malo, poslovno-trgovački i uredski prostor, kultura i zabava, stanovanje u nekom postotku.
	Upravni centar	Javne zgrade, poslovne, kulturne funkcije. Stanovanje i trgovina na malo u ograničenom postotku.
	Poslovno-manipulacijske zone	Trgovina na veliko i poslovne zgrade. Manja skladišta i servisi. Ograničene trgovačko-ugostiteljske djelatnosti.
INDUSTRIJSKE ZONE	Industrijske	Isključivo industrija i servisi industrijske zone.
	Industrijsko-servisno-skladišne	Industrija, servisi, gradski komunalni servisi, skladišta, proizvodni zanati.
	Servisno-skladišno-poslovne	
TRANSPORTNE POVRŠINE	Luke Aerodromi Željeznički kolodvori Kamionski i autobusni kolodvori	
PROMETNE POVRŠINE	Ulice Trgovi Šetališta Javna parkirališta	
SLOBODNE POVRŠINE	Javni parkovi i vrtovi Sportske površine Poljoprivredne površine Šumske površine	
POSEBNE POVRŠINE	Groblja, sajmišta, deponiji, vojni objekti	
ZAŠTIĆENE ZONE	Zone zaštićene prirode Kulturno-povijesne i arheološke zone Vodozaštitna područja Zaštitni zeleni pojasevi Pojasevi služnosti (lijevak aerodroma, vizure i sl.)	
MREŽE LOKACIJA		
NON AEDIFICANDI POVRŠINE	Zone i pojasevi posebnih ograničenja Zone i zemljišta u rezervi	

Tablica 2. Klasifikacija namjene površina prema „Teoriji namjene površina u urbanizmu“ (Marinović-Uzelac 1989.: 147, 148)

Kod razgraničenja površina, autor ukazuje na nedostatak jedinstvenih kriterija unutar urbanističke struke te navodi problematiku prometnica u detaljnom i generalnom urbanističkom planiranju. Definirani su kriteriji za razgraničenje površina u skladu s razinom planiranja te značajem i kategorijom prometnice. Tako na razini plana urbanog područja (GUP) lokalne prometnice postaju dio zone kojoj pripadaju, glavne i sabirne prometnice se na osi dijele na susjedne zone, a kod prometnica gradskog značaja razgraničenje teče regulacijskom linijom te one čine zasebnu zonu (prometne površine) (Slika 5).



Slika 5. Shema razgraničenja površina uz magistralne, sabirne i lokalne ulice u generalnom urbanističkom planu (Marinović-Uzelac 1989.: 158)

U tehničkom smislu model je potpuno analogan, odnosno prilagođen standardima grafičke interpretacije u skladu s vremenom u kojem je nastao. Izvori prostornih podataka i informacija koji se koriste u analitičkom dijelu također su analogni elaborati urbanističkih planova i iskazi površina koji su sastavni dio tekstualnog dijela planova.

Model je u velikoj mjeri usmjeren na različite vrste urbanističkih analiza te su teorijski i kroz primjere obrađene:

- urbane gustoće (elementarna neto gustoća, ukupna neto gustoća, bruto gustoća stanovanja i ukupna gradska gustoća stanovništva);
- struktura površina (s brojnim primjerima);
- bilans površina (odnos produktivnih i neproduktivnih površina).

Računajući primjere strukture površina, autor ukazuje da je najbolja metoda uspoređivanje stvarne upotrebe zemljišta i namjene iz urbanističkih planova uz praćenje ostvarenja plana. Međutim, ukazuje se na preveliku opsežnost i zahtjevnost takvog pristupa u praksi te se analiziraju samo podaci o planiranoj namjeni površina.

Model sadrži elemente iskoristive za izradu novog modela, prvenstveno po pitanju teorijske koncepcije, klasifikacije, pravila razgraničenja i analiza s primjerima. Nedostaci su manjak teorije i primjera analiza korištenja površina, klasifikacija nije prilagođena suvremenim potrebama i povezivanju različitih razina planiranja te ne sadrži geoinformacijske elemente modela.

3.2. *Pravilnik o izradi prostornih planova*

Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova (u daljnjem tekstu Pravilnik)³⁵ stupio je na snagu 1998. godine (Narodne novine broj 106/98) i uz nekoliko manjih izmjena i dopuna ostao je na snazi do danas³⁶. Pravilnikom je uređen način izrade prostornih i urbanističkih planova u Hrvatskoj te ga se, u kontekstu ovog rada, može smatrati nacionalnim planerskim standardom. Godine 2015. donesena je Uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja³⁷ (ISPU) kojom se uređuju geoinformacijski elementi koje prostorni i urbanistički planovi moraju ispunjavati da bi mogli postati dio informacijskog sustava prostornog uređenja. Nadležno tijelo za donošenje i provedbu ovih dokumenata je ministarstvo nadležno za poslove prostornog uređenja.












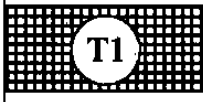


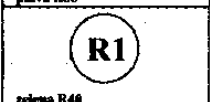



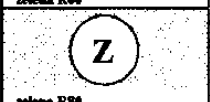
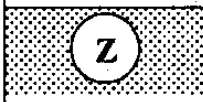



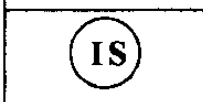
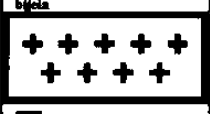

Pravilnik sveobuhvatno obrađuje izradu planova na području Republike Hrvatske, od najviše do najniže razine planiranja (mjerila od 1 : 100 000 do 1 : 500). Naglasak je stavljen na namjenu površina, dok se problematika praćenja korištenja površina ne obrađuje na detaljan način. Klasifikacija površina detaljno je obrađena za sve razine prostornih planova u prilogu Pravilnika pod nazivom „Grafički prostorni pokazatelji i planski znakovi“. Unutar Kartografskog prikaza „1. Korištenje i namjena prostora/površina“, ovisno o razini planiranja, definirani su klasifikacija i način prikaza pojedinih namjena. Slika 6 prikazuje klasifikaciju namjene površina za urbana područja (generalni urbanistički plan i urbanistički plan uređenja).

³⁵ *** 1998.

³⁶ U prosincu 2010. donesen je novi Pravilnik koji je stavljen van snage u roku kraćem od mjesec dana, u siječnju 2011. U pripremi je novi Pravilnik (2018.)

³⁷ *** 2015.c

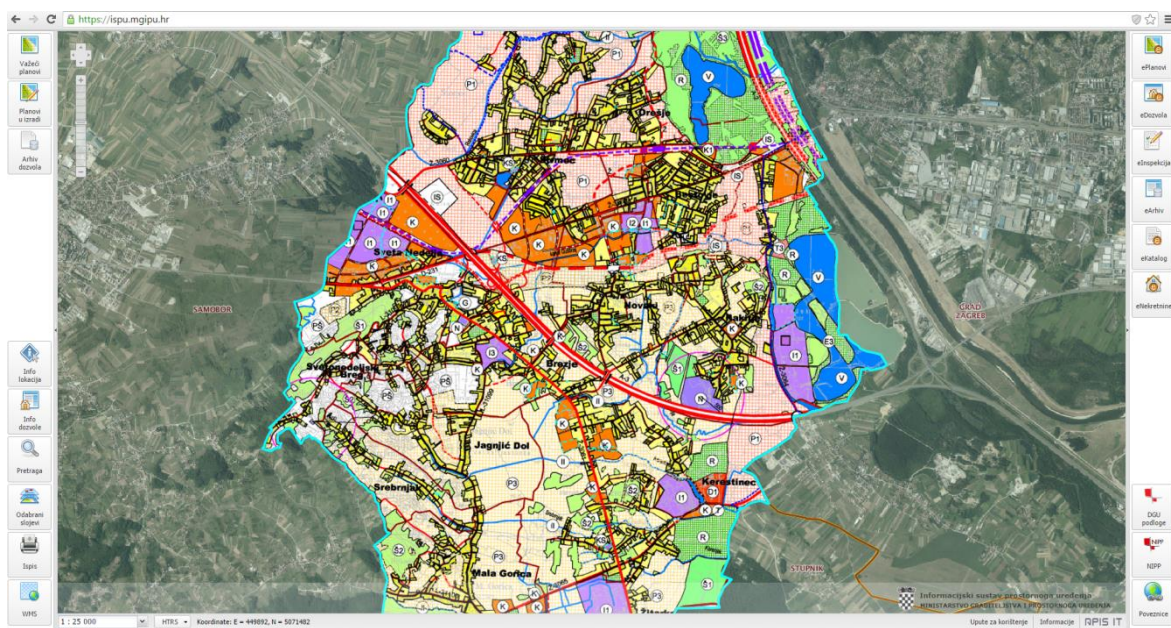
2.1.1. Razvoj i uređenje naselja

GUP, UPU		DPU
	stambena namjena	
	mješovita namjena pretežito stambena - M1, pretežito poslovna - M2, povremeno stanovanje - M3, pretežito poljoprivredna gospodarstva - M4,	
	javna i društvena namjena upravna - D1, socijalna - D2, zdravstvena - D3, predškolska - D3, školska - D4, visoko učilište - D5, kultura - D6, vjerska - D7	
	gospodarska namjena - proizvodna pretežito industrijska - I1, pretežito zanatska - I2	
	- poslovna pretežito uslužna - K1, pretežito trgovačka - K2, komunalno servisa - K3	
	- ugostiteljsko turistička hotel - T1, turističko naselje - T2, kamp - T3	
	- turistička – luka posebne namjene privezište - L1, turistička luka - L2, marina - L3, nautički centar - L4	
	športsko rekreacijska namjena šport - R1, rekreacija - R2, kupalište - R3	
	javne zelene površine javni park - Z1, igralište - Z2, odmorište, vrt - Z3	
	zaštitne zelene površine	
	posebna namjena	
	površine infrastrukturnih sustava (linijske i površinske infrastrukturne građevine državnog i županijskog značaja)	
	groblje	

Slika 6. Planski znakovi i prostorni pokazatelji za GUP i UPU (***) 1998.)

Način razgraničenja površina s različitom namjenom nije definiran Pravilnikom te je to pitanje prepušteno stručnjacima i institucijama koje izrađuju urbanističke planove. U praksi je razgraničenje površina često uvjetovano vlasničkim odnosima na zemljištu.

Pravilnik ne obrađuje geoinformacijske teme i definira sadržaj kartografskih prikaza bez tehničkih pojašnjenja. Oblik i elektronički standard prostornih planova za informacijski sustav prostornog uređenja (ISPU) definirani su Uredbom. Tako se elektronički zapis kartografskih prikaza prostornih planova treba sastojati od topološki uređenog vektorskog zapisa u GIS formatu georeferenciranog u službenoj kartografskoj projekciji, strukturiranog u slojeve s pridruženim atributnim tablicama. Također je propisan i digitalni rasterski oblik nastao iz vektorskih podataka. Prostorni planovi i drugi prostorni slojevi, podaci i informacije iz modula informacijskog sustava prostornog uređenja objavljuju se za prikaz i pregledavanje na geoportalu ISPU (Slika 7).



Slika 7. Prikaz isječka Prostornog plana uređenja Grada Sveta Nedelja na geoportalu Informacijskog sustava prostornog uređenja (<https://ispu.mgipu.hr/>, 2.3.2016.)

Kao izvori podataka za izradu prostornih i urbanističkih planova u Pravilniku su navedene geodetske podloge – topografske karte, osnovne državne karte, topografsko-katastarski planovi, katastarski planovi i ortofoto karte.

Pravilnikom su definirane urbane gustoće (gustoća stanovanja i gustoća stanovništva) te urbanistički prostorni pokazatelji (koeficijent izgrađenosti, koeficijenti iskorištenosti i gustoća

izgrađenosti) kao sastavni dio elaborata prostornih i urbanističkih planova. Prostorni i urbanistički planovi koriste se primarno kao pravni instrument uređenja prostora, ali i kao neizostavni dio prostornih analiza u različitim stručnim područjima (strateško planiranje, procjena nekretnina, poljoprivreda i šumarstvo, zaštita okoliša, javna i komunalna infrastruktura i dr.).

Pravilnik o izradi prostornih i urbanističkih planova u Republici Hrvatskoj (zajedno s Uredbom) važan je jer sadrži klasifikaciju namjene površina usklađenu s lokalnim uvjetima i tradicijom u RH, ali nema dovoljno detaljno obrađene geoinformacijske elemente te ne sadrži pravila za izradu i analizu podataka o korištenju površina.

3.3. Postojeći geoinformacijski modeli korištenja i namjene površina

Brojni geoinformacijski modeli korištenja i namjene površina razvijeni su za različite potrebe i institucije, a neki njihovi elementi korisni su za izradu novog modela čija svrha je analiza korištenja i namjene površina u strateškom planiranju urbanih područja.

Obrađeni modeli izabrani su iz više različitih razloga. Model INSPIRE Land Use dio je provedbe INSPIRE direktive, kojom se uređuje standardizacija prostornih podataka u Europskoj uniji. Urban Atlas obuhvaća prostorne podatke o većim urbanim područjima u Europskoj uniji, izrađene prema jedinstvenoj metodologiji i slobodne za korištenje u istraživačkom radu. Statistički sustav LUCAS sustavno obrađuje podatke korištenja površina za cjelokupno područje Europske unije, a podaci su dostupni za slobodno korištenje. Sustav francuske pokrajine Île-de-France razvijen je u regionalnoj urbanističkoj instituciji te ima kvalitetnu dokumentaciju i višedesetljetnu tradiciju u izradi i korištenju za potrebe planiranja. Sustav grada Beča izabran je zbog duge primjene, dobre dokumentacije i tradicionalne bliskosti austrijskih i hrvatskih planerskih modela.

Kriteriji za usporedbu postojećih modela korištenja i namjene površina proizlaze iz ciljeva i hipoteza rada te obuhvaćaju sljedeće informacije:

- naziv modela;
- svrhu za koju se model koristi;
- vrstu modela (teorija, standard, sustav);
- nadležno tijelo za njegov razvoj i/ili primjenu;
- prostorni obuhvat, odnosno prostornu razinu za koju se primjenjuje;

- prostornu rezoluciju ili mjerilo podataka;
- vremensku rezoluciju, odnosno dužinu ciklusa ažuriranja;
- klasifikaciju površina – broj razina i klasa;
- pravila o načinu razgraničenja površina različite namjene;
- tehnički oblik podataka – analogni ili digitalni (rasterski, vektorski);
- izvore podataka o korištenju i/ili namjeni površina;
- vrste prostornih analiza predviđene modelom;
- mogućnosti primjene modela.

3.3.1. Model INSPIRE Land Use

Model INSPIRE Land Use služi za potrebe usklađivanja i standardizacije podataka o korištenju i namjeni površina iz različitih izvora za potrebe rada Europske komisije, a posebno u svrhu izvještavanja o stanju u okolišu i potpore politikama okoliša³⁸. Model je nastao kao dio provedbe INSPIRE direktive Europske unije za stvaranje zajedničke infrastrukture prostornih podataka i informacija u EU³⁹. Osim korištenja i namjene površina, INSPIRE direktiva obuhvaća još 33 teme podijeljene u 3 skupine (prilog I, II i III). Nadležno tijelo Europske komisije za INSPIRE je Glavna uprava za okoliš. U Hrvatskoj je INSPIRE direktiva preuzeta kroz Zakon o nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka⁴⁰.

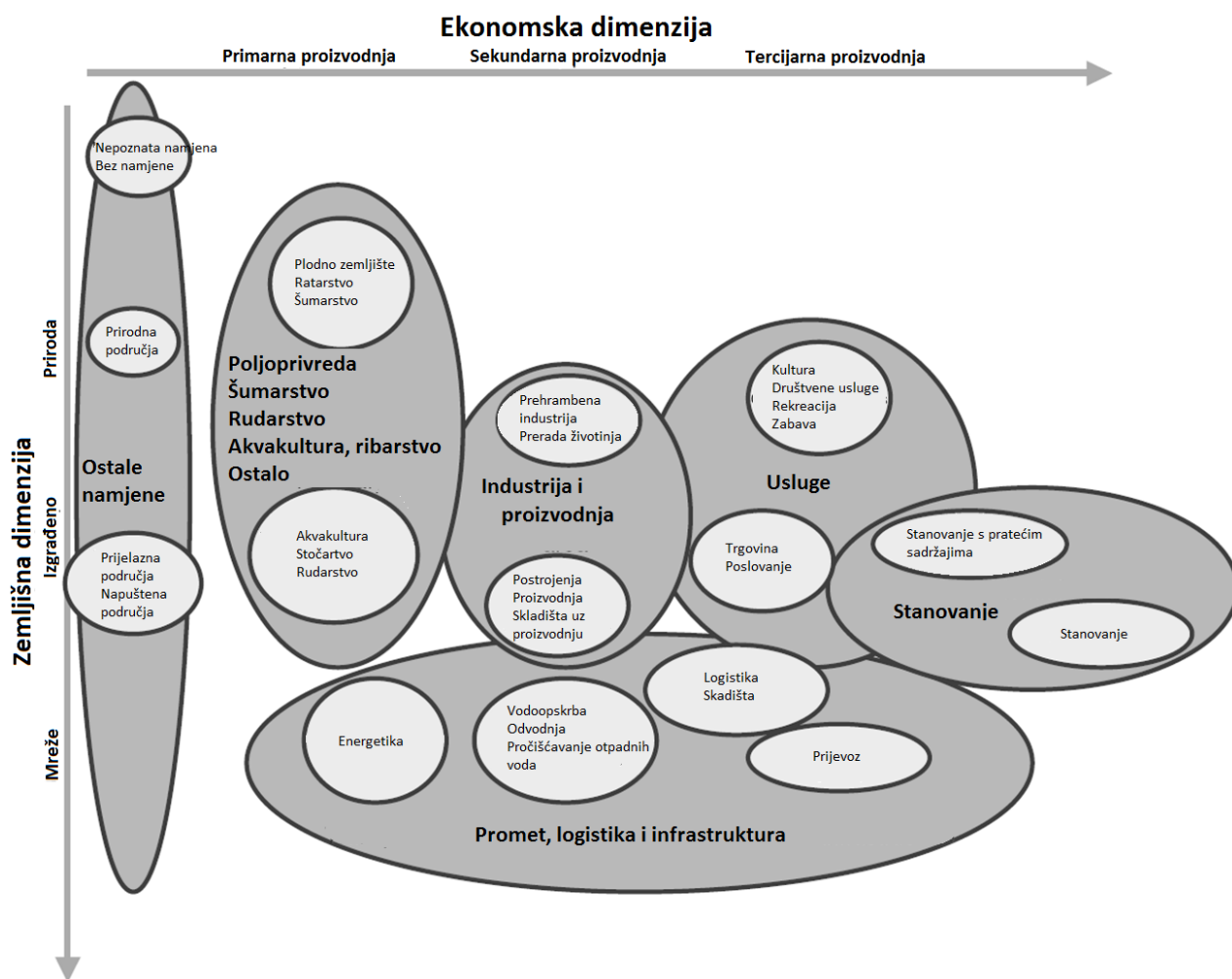
Područje primjene modela je cjelokupno područje Europske unije. Modelu je svrha usklađivanje (harmonizacija) podataka te omogućuje korištenje podataka različite prostorne rezolucije, mjerila podataka ili vremenske komponente, uz unos opisnih podataka za svaki uneseni skup. Model opisuje i korištenje površina (*Existing Land Use, ELU*) i namjenu površina (*Planned Land Use, PLU*).

Za potrebe klasifikacije korištenja i namjene površina u modelu INSPIRE Land Use izrađen je sustav HILUCS (*hierarchical INSPIRE Land Use classification system*). Sustav je nastao na nekoliko temeljnih načela – cjelovitost za područje primjene, jedinstvena namjena za jednu površinu, identificiranje dominantne namjene, neovisnost o mjerilu i načinu prikupljanja podataka, stroga logika primjene i vremenska neovisnost. Hijerarhijska struktura sustava HILCUS ima dvije dimenzije – zemljišnu i ekonomsku (Slika 8).

³⁸ *** 2013.c

³⁹ *** 2007.

⁴⁰ *** 2013.e



Slika 8. Shematski prikaz klasifikacije površina prema sustavu HILUCS. Sustav je usklađen s ekonomskom i zemljišnom dimenzijom, a sastoji se od 6 temeljnih kategorija korištenja i namjene (prema *** 2013.c: 29).

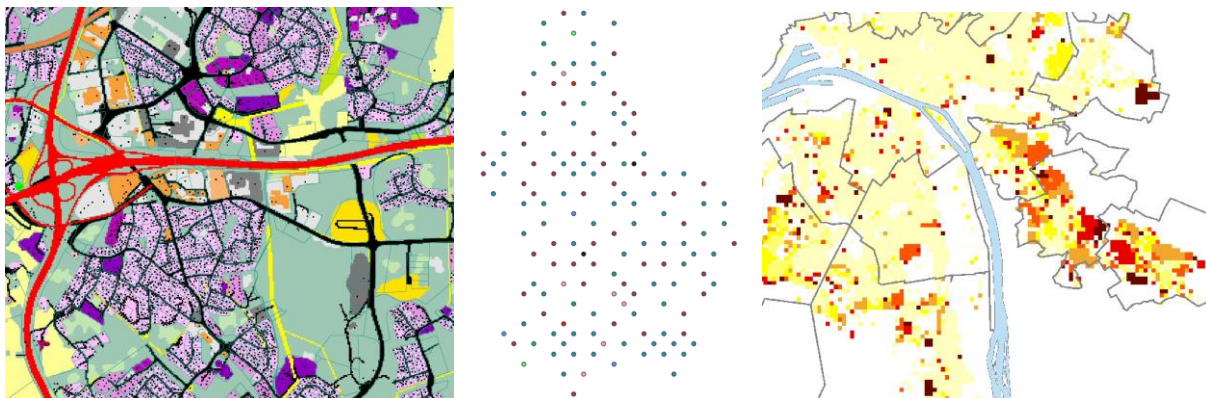
Klasifikacija površina ima tri razine, od kojih najviša ima 6 kategorija (primarna proizvodnja, sekundarna proizvodnja, tercijarna proizvodnja, promet/mreže/logistika/usluge, stambena namjena, ostale namjene), srednja razina 27 kategorija, a treća razina 65 kategorija.

Po pitanju razgraničenja površina, definirana su pravila klasifikacije u slučaju višenamjenskih zona. Omogućen je unos samo jedne klase ili unos više klasa bez određivanja i sa određivanjem udjela pojedinih klasa. Urbanistička pravila razgraničenja u modelu nisu obrađena.

U tehničkom smislu, model je geoinformacijski i usmjeren na digitalne podatke. Model predviđa mogućnost više tipova geometrije korištenja i namjene površina – vektorski (poligoni, poligoni/linije/točke, točke) i rasterski (Tablica 3). Slika 9 prikazuje primjere prikaza podataka korištenja površina različitim vrstama geometrije.

Korištenje površina	Namjena površina	Prikaz geometrije
ELU		Poligoni
	PLU	Poligoni, linije, točke
SLU		Točke
GLU	PLU	Rasterski podaci

Tablica 3. Vrste geometrije prikaza podataka u modelu INSPIRE Land Use. ELU – *existing land use* (korištenje površina) prikazuje se vektorskim poligonima, PLU – *planned land use* (namjena površina) prikazuje se vektorskim poligonima, linijama i točkama, SLU – *sampled land use* (uzorkovano korištenje površina) prikazuje se kao skup točaka, GLU – *grided land use* (matrični prikaz) prikazuje se kao rasterska matrica (prema *** 2013.c: 2).



Slika 9. Primjeri prikaza korištenja površina u skladu s INSPIRE modelom – lijevo prikaz vektorskim poligonima (ELU) za Espo, Finska, u sredini uzorkovani prikaz točkama (SLU) za Luksemburg, desno prikaz rasterskom matricom (GLU) za Rouen, Francuska (prema *** 2013.c: 3)

Za namjenu površina predviđen je i unos dodatnih podataka kojima su definirana određena prava i ograničenja u skladu s prostornim planom. Obzirom na svrhu modela (usklađivanje podataka), izvori podataka su prvenstveno postojeći podaci država članica EU – baze podataka o korištenju površina te podaci prostornih i urbanističkih planova.

Direktiva INSPIRE najznačajniji je propis u području prostornih podataka u Europskoj uniji te se, iako je nastao pod okriljem politike okoliša, sve više koristi kao opći propis i standard za prostorne podatke. Primjena INSPIRE modela za sve teme prostornih podataka je jako raširena, a države članice imaju obvezu usklađenja svojih podataka sa zadanim modelima. Usprkos kompleksnosti, postoje primjeri korištenja modela čak i za usklađivanje prostornih planova

između regija unutar iste države⁴¹. U dokumentaciji modela navedeno je nekoliko analiziranih primjera upotrebe – planiranje namjene površina, analiza transformacije površina, kartiranje ekoloških mreža i izvještavanje u području zaštite okoliša.

Za potrebe rada, model INSPIRE Land Use koristan je jer kvalitetno obrađuje podatke korištenja i namjene površina te ima detaljno obrađene geoinformacijske elemente. Važnost mu daje i činjenica da je nastao kao dio provedbe INSPIRE direktive Europske unije te ima kvalitetnu dokumentaciju i podršku europskih znanstvenih institucija.

Model INSPIRE Land Use ima i određene nedostatke jer ne sadrži urbanistička pravila razgraničenja površina, kao ni način analize i sučeljavanja korištenja i namjene površina. Klasifikacija površina u drugoj i trećoj razini HILUCS-a previše je detaljna po pitanju gospodarskih površina, dok je nedovoljno razrađena tema rekreacije i zelenih površina. Takav pristup nije u skladu s hrvatskom urbanističkom praksom te zahtijeva određenu prilagodbu.

3.3.2. *Model Urban Atlas*

Sustav Urban Atlas dio je lokalne komponente europskog projekta za nadzor zemljišta Copernicus. Svrha sustava je praćenje urbanih područja u Europskoj uniji na unificiran način kako bi se omogućilo donošenje odluka na osnovi činjeničnog stanja i usporedba načina korištenja zemljišta u većim europskim gradovima. Urban Atlas nastao je kao udružena inicijativa Glavne uprave za regionalnu politiku i urbani razvoj i Glavne uprave za poduzetništvo i industriju uz podršku Europske svemirske agencije i Europske agencije za okoliš. Izrađivač projekta je francuska tvrtka Systèmes d'Information à Référence Spatiale (SIRS)⁴².

Urban Atlas namijenjen je za praćenje urbanih područja u Europskoj uniji. Početna referentna godina je 2006. za koju su prikupljeni i obrađeni GIS podaci za 305 velikih urbanih područja s više od 100 000 stanovnika. Kartiranje izrađeno za referentnu godinu 2012. obuhvaća 695 urbanih područja, odnosno većinu europskih gradova većih od 50 000 stanovnika. Baza podataka za 2012. godinu uključuje i nekoliko hrvatskih urbanih područja (Zagreb, Split,

⁴¹ Cipriano, 2014.

⁴² <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>, (15.2.2016.)

Rijeku, Osijek, Slavonski Brod, Zadar i Pulu)⁴³. Mjerilo podataka je 1 : 10 000, a položajna točnost +/- 5 metara. Urban Atlas ne sadrži podatke o planiranoj namjeni površina.

Klasifikacija korištenja površina organizirana je u četiri razine. Prva razina obuhvaća 5 klasa:

- umjetne površine;
- poljoprivredne površine;
- prirodne i poluprirodne površine;
- močvare;
- vode.

Umjetne površine se dalje dijele na urbano tkivo, industriju/poslovne/javne/vojne/privatne/transportne površine, rudarstvo/otpad/gradilišta te nepoljoprivredne površine pod vegetacijom. Ukupno na provedbenoj razini postoji 27 kategorija korištenja površina⁴⁴ (Tablica 4) i dvije kategorije kojima se označava nedostupnost podataka za određeno područje.

Priručnik za kartiranje sadrži pravila razgraničenja površina. Osnovno mjerilo modela je 1 : 10 000, najmanja jedinica kartiranja 0,25 hektara za umjetne površine, a 1 hektar za sve ostale vrste površina. Najmanja širina kartiranja je 10 metara. Iznimke od ovog pravila su homogene površine prekinute cestovnom mrežom (najmanji poligon 500 m²) i kontinuirani objekti (npr. ceste) koje su na jednom dijelu (do 50 metara dužine) uže od 10 metara.

U priručniku su dani i primjeri za prepoznavanje postotka pokrivenosti pri kartiranju urbanog tkiva, što je neophodno za odgovarajuću klasifikaciju površina (Slika 10). Kao primjer dobre prakse za kartiranje, predloženo je korištenje mjerila na ekranu od 1 : 5000.

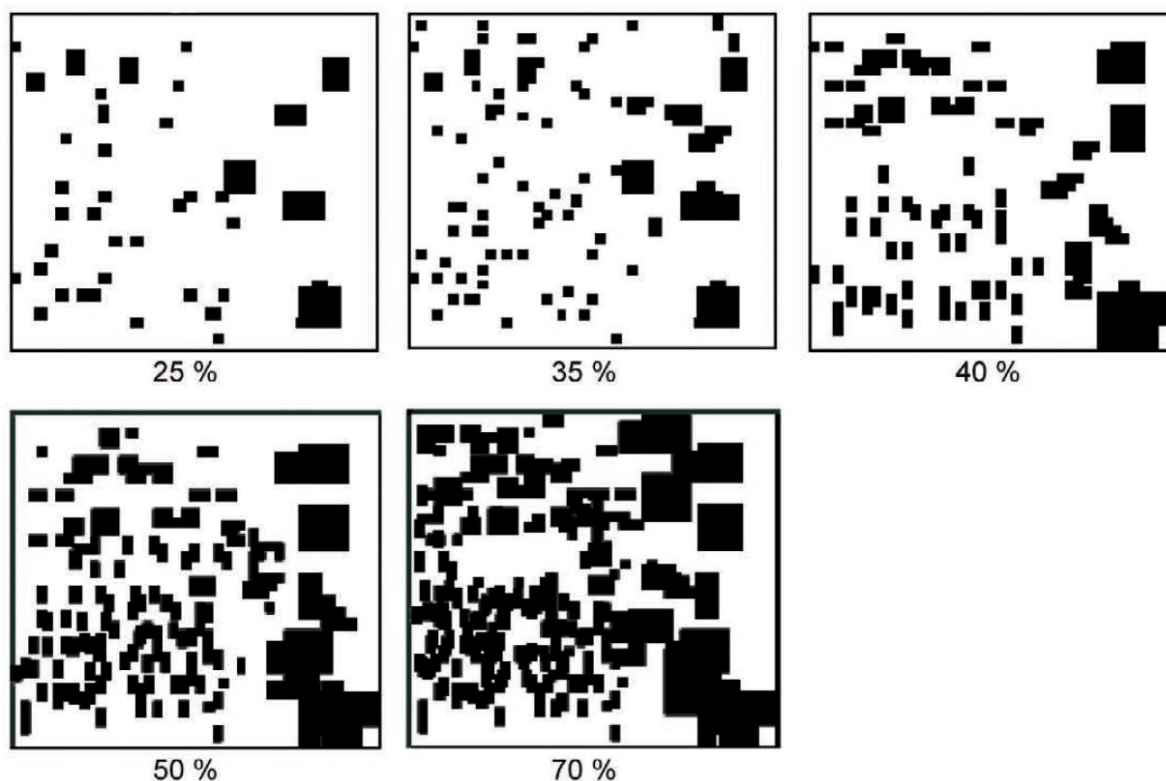
⁴³ <http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, (15.2.2016.)

⁴⁴ *** 2016.a

Oznaka	Naziv
1.1.1	Kontinuirano urbano tkivo (pokrivenost > 80 %)
1.2.2.1	Diskontinuirano gusto urbano tkivo (pokrivenost 50 % - 80 %)
1.2.2.2	Diskontinuirano srednje gusto urbano tkivo (pokrivenost 30 % - 50 %)
1.1.2.3	Diskontinuirano urbano tkivo niske gustoće (pokrivenost 10 % - 30 %)
1.1.2.4	Diskontinuirano urbano tkivo vrlo niske gustoće (pokrivenost < 10 %)
1.1.3	Izolirane građevine
1.2.1	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
1.2.2.1	Brze tranzitne ceste i povezano zemljište
1.2.2.2	Ostale ceste i povezano zemljište
1.2.2.3	Željezničke pruge i povezano zemljište
1.2.3	Lučka područja
1.2.4	Zračne luke
1.3.1	Eksploatacija mineralnih sirovina i odlagališta
1.3.3	Gradilišta

Oznaka	Naziv
1.3.4	Zemljište bez trenutnog korištenja
1.4.1	Urbana zelena područja
1.4.2	Sportski i zabavni sadržaji
2.1	Plodno zemljište (godišnje kulture)
2.2	Trajne kulture
2.3	Pašnjaci
2.4	Složeni i miješani uzgoj
2.5	Voćnjaci
3.1	Šume
3.2	Mješovita vegetacija
3.3	Otvoreni prostori s malo ili bez vegetacije
4	Močvare
5	Vode

Tablica 4. Provedbena razina klasifikacije korištenja površina u modelu Urban Atlas. Provedbena razina obuhvaća klase korištenja koje se kartiraju i najdetaljnije su unutar svoje tematske skupine (prema *** 2016.a: 11)



Slika 10. Prikaz postotka pokrivenosti površine prilikom kartiranja urbanog tkiva (***) 2016.a: 10)

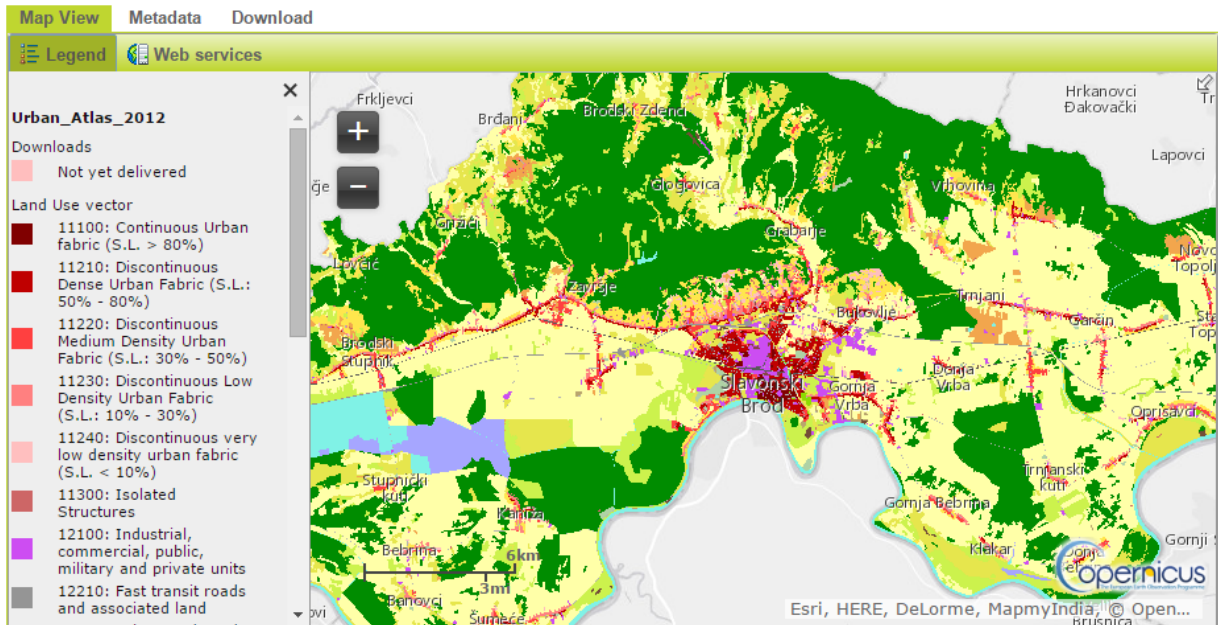
U tehničkom smislu riječ je o GIS modelu poligonske, topološki uređene geometrije u kojoj svaki poligon može imati samo jednu klasu korištenja površina. Kao osnovni izvor podataka koriste se multispektralni satelitski snimci rezolucije 2,5 metara, uključujući blisko infracrveni spektar. Nadalje, koriste se topografske karte mjerila 1 : 50 000 i krupnije, komercijalni navigacijski podaci za cestovnu mrežu, Google Earth, lokalni planovi gradova, lokalni podaci o korištenju zemljišta, zračni snimci visoke rezolucije i terenska provjera.

Na internetskim stranicama europskih institucija⁴⁵ moguće je preuzeti izvorne vektorske GIS podatke prikupljene i obrađene u projektu Urban Atlas za referentne godine 2006. i 2012. u standardnom GIS formatu. Također, podatke je moguće pregledavati i u web GIS preglednicima (Slika 11). Takav otvoreni pristup omogućuje korištenje podataka za najrazličitije svrhe, od kojih su najčešće prostorno planiranje, istraživanja, obrazovanje, poljoprivreda, šumarstvo, energetika, demografija, okoliš, zdravstvo, turizam i prijevoz⁴⁶.

⁴⁵ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>, (15.2.2016.),
<http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, (15.2.2016.)

⁴⁶ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>, (15.2.2016.)

Podaci o korištenju zemljišta iz sustava Urban Atlas često se kombiniraju s drugim vrstama tematskih podataka u cilju praćenja i analize urbanog prostora – npr. s podacima o broju stanovnika⁴⁷.



Slika 11. Web preglednik podataka sustava Urban Atlas s prikazom korištenja površina na širem području Slavonkog Broda (<http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, 15.2.2016.)

Model Urban Atlas koristan je kao osnova za izradu novog modela jer ima dobro obrađena pravila za kartiranje korištenja površina, podaci su dostupni za veća urbana područja u Europi te je moguće provoditi praktična istraživanja. Nedostatak je taj što ne obrađuje temu namjene površina, a klasifikacija nije u potpunosti usklađena s urbanističkim načelima niti potrebama strateškog planiranja urbanih područja.

3.3.3. Model LUCAS

Statistički ured Europske komisije Eurostat od 2006. godine provodi istraživanja stanja i dinamike promjena korištenja površina i pokrova zemljišta u Europskoj uniji pod nazivom LUCAS (*Land Use / Land Cover Statistics*). Svrha projekta je prikupljanje unificiranih i harmoniziranih podataka te izrada prostornih i statističkih analiza za potrebe Europske komisije i druge korisnike⁴⁸.

⁴⁷ Baptista e Silva i dr., 2013.

⁴⁸ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>, (16.2.2016.)

Istraživanje LUCAS obuhvaća cjelovito područje Europske unije. Istraživanje obuhvaća prikupljanje podataka o korištenju zemljišta, pokrovu zemljišta, fotodokumentaciju, uzorke tla i druge informacije za mrežu pojedinačnih lokacija. Prvo istraživanje je provedeno 2006. godine, a nakon toga se provodi svake 3 godine (2009., 2012., 2015.). Istraživanje LUCAS planirano za 2018. obuhvaća opažanje podataka na oko 240 000 lokacija na području Europske unije, od čega je oko 4000 lokacija na područje Hrvatske⁴⁹.

Projekt obuhvaća prikupljanje dviju skupina podataka:

- pokrova zemljišta (*land cover*) – biološko-fizički pokrov zemljišta (npr. usjevi, trava, šume, izgrađena područja);
- korištenja površina (*land use*) – društveno-gospodarska upotreba zemljišta (npr. poljoprivreda, šumarstvo, rekreacija, stanovanje).

Sukladno tome, postoje i dvije posebne klasifikacije površina. Klasifikacija pokrova zemljišta ima 8 osnovnih klasa: umjetna zemljišta, poljodjelske površine, šume, grmoliki pokrov, travnati biljni pokrov, goleti i mahovina ili lišajevi, vodene površine i vlažna područja. Daljnjom klasifikacijom pokrov zemljišta definiran je u 76 klasa.

Korištenje površina dijeli se na 36 klasa koje obuhvaćaju primarni sektor (poljoprivreda, šumarstvo i dr.), sekundarni sektor (industrija, proizvodnja), tercijarni sektor (infrastruktura, usluge, stanovanje i dr.) te druge načine korištenja (napuštena i nekorisćena područja)⁵⁰ (Tablica 5).

Model LUCAS obuhvaća točkaste podatke koji teorijski nemaju površinu. Međutim, s obzirom na zahtjeve prilikom prikupljanja podataka, lokacija LUCAS točke odgovara krugu s radijusom od 1,5 metara i površine od oko 7 m². Najčešće je riječ o homogenoj i dobro definiranoj površini, a za ostale slučajeve postoje jasno definirana pravila razgraničenja.

⁴⁹ <http://www.mps.hr/hr/poljoprivreda-i-ruralni-razvoj/poljoprivredno-zemljiste/projekt-lucas-2018>, (1.6.2018.)

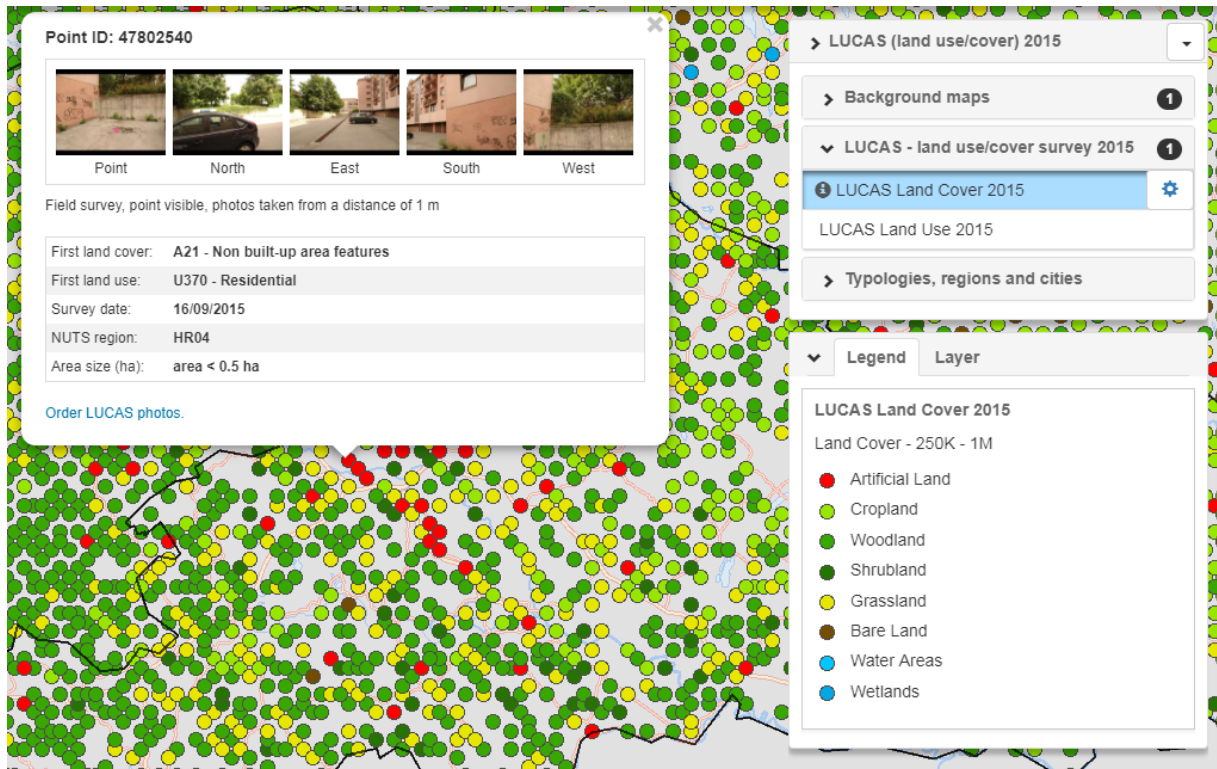
⁵⁰ *** 2015.a

Oznaka	Naziv
U111	Poljoprivreda
U112	Neobrađene površine
U113	Vrtovi
U120	Šumarstvo
U130	Akvakultura i ribarstvo
U140	Rudarstvo
U150	Ostala primarna proizvodnja
U210	Proizvodnja energije
U221	Proizvodnja hrane, pića i duhanskih proizvoda
U222	Tekstilna industrija
U223	Obrada ugljena, nafte i metala
U224	Proizvodnja nemetalnih mineralnih dobara
U225	Kemijska i srodna proizvodnja
U226	Strojevi i oprema
U227	Drvena industrija
U228	Tisak i reprodukcija
U311	Željeznički prijevoz
U312	Cestovni prijevoz

Oznaka	Naziv
U313	Pomorski i riječni prijevoz
U314	Zračni prijevoz
U315	Prijevoz cjevovodima
U316	Telekomunikacije
U317	Logistika i skladišta
U318	Zaštitna infrastruktura
U319	Distribucija el. struje, plina i topline
U321	Vodoopskrba i odvodnja
U322	Gospodarenje otpadom
U330	Građevinarstvo
U341	Trgovina
U342	Financijske, savjetodavne i informatičke usluge
U350	Društvene usluge
U361	Kultura i zabava
U362	Sport
U370	Stanovanje
U410	Napuštena područja
U420	Poluprirodna i prirodna područja koja nisu u korištenju

Tablica 5. Klasifikacija korištenja površina prema modelu LUCAS (prema *** 2015.a: 122)

Model je u tehničkom smislu digitalni geoinformacijski model točkaste geometrije. Izvor podataka su terenska istraživanja i mjerenja, uz korištenje različitih vrsta planova i karata. LUCAS podaci dostupni su za slobodno preuzimanje na web stranici Eurostat-a u tabličnom obliku (koordinate i atributi), a fotografije prikupljene u istraživanju dostupne su na pojedinačni zahtjev⁵¹. Lokacije i atributi opažanih točaka sastavni su dio statističkog atlasa⁵² u kojemu je moguće pregledavati LUCAS podatke iz različitih vremenskih razdoblja te ih preklapati s podacima o stanovništvu, granicama i različitim podlogama (Slika 12).



Slika 12. Web preglednik podataka sustava LUCAS (<http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer>, 1.6.2018.). Prikazane su točke opažanja na dijelu središnje Hrvatske i primjer uvida u podatke o pojedinačnoj točki na području Zagreba (prozor lijevo gore).

Podaci o stanju i promjenama u pokrovu i korištenju površina prikupljeni u LUCAS istraživanju koriste se u raznim područjima, kao što su zaštita prirode, upravljanje prirodnim resursima, urbana politika, poljoprivredna politika, prevencija prirodnih rizika, zaštita tla, praćenje klimatskih promjena, bioraznolikost i dr.⁵³

⁵¹ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>, (16.2.2016.)

⁵² <http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer> (1.6.2018.)

⁵³ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>, (16.2.2016.)

Zaključno, model LUCAS izrađen je za statističke potrebe i njegova točkasta geometrija nije prikladna za potrebe izrade novog modela. Također, ne sadrži namjenu površina i klasifikacija nije pogodna za potrebe planiranja urbanih područja. Model je iskoristiv kao kontrolni mehanizam jer sadrži mrežu mjerenih točaka pomoću kojih se mogu provjeravati poligonski podaci korištenja površina.

3.3.4. Model MOS

Mode d'Occupation du Sol⁵⁴ (MOS) je sustav praćenja korištenja površina francuske pokrajine Île-de-France (pariška regija). Sustav od 1982. godine razvija regionalni institut za urbanizam (*Institut d'aménagement et d'urbanisme de La Région Île-De-France*) sa svrhom praćenja promjena u korištenju prostora pokrajine za potrebe planiranja i zaštite prostora te druge javne potrebe regije i jedinica lokalne samouprave u njoj⁵⁵.

Prostorni obuhvat sustava je regionalne razine i prilagođen je pokrajini Île-de-France s površinom od 12 000 km², a mjerilo u kojem se definiraju područja korištenja površina je 1 : 5000. Od 1982. godine podaci se ažuriraju svakih 4 do 5 godina, tako da je kartiranje iz 2012. godine osma generacija MOS-a. MOS ne sadrži podatke o planiranoj namjeni površina, iako se koristi za potrebe prostornog i urbanističkog planiranja.

Klasifikacija korištenja površina u sustavu MOS ponešto se mijenjala kroz njegovu tridesetogodišnju povijest, ali je zadržana temeljna podjela radi mogućnosti praćenja promjena u prostoru kroz vrijeme. Podaci iz 2012. godine klasificirani su u 4 razine, od kojih prva ima 11 klasa, druga 24, treća 47 i četvrta razina 81 kategoriju korištenja površina (Slika 13).

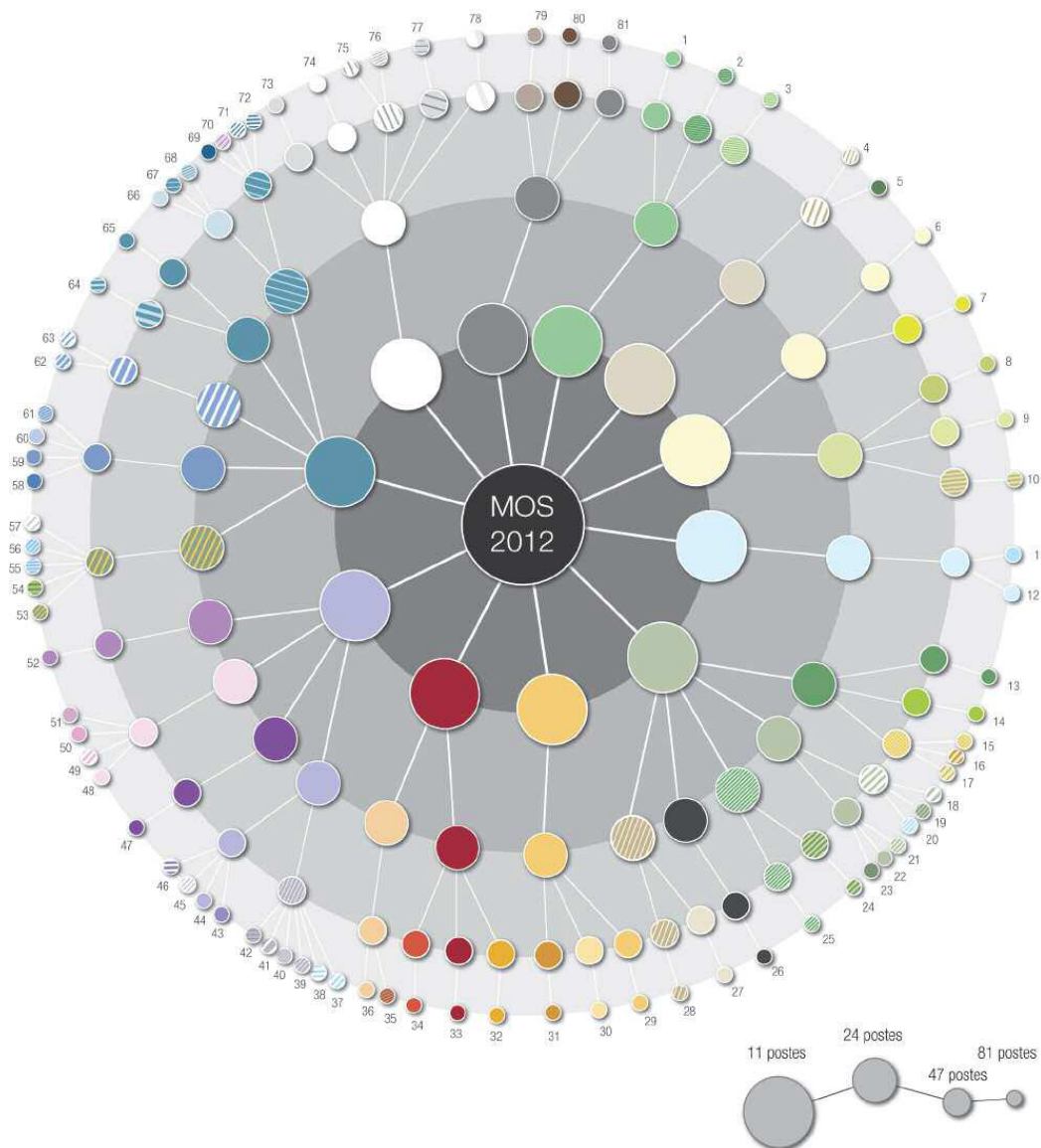
Klasifikacija površina prve razine je sljedeća:

- šume;
- poluprirodna područja;
- poljoprivredno zemljište;
- vode;
- otvorena kultivirana područja;
- individualna izgradnja;
- kolektivno stanovanje;

⁵⁴ fr. način korištenja zemljišta

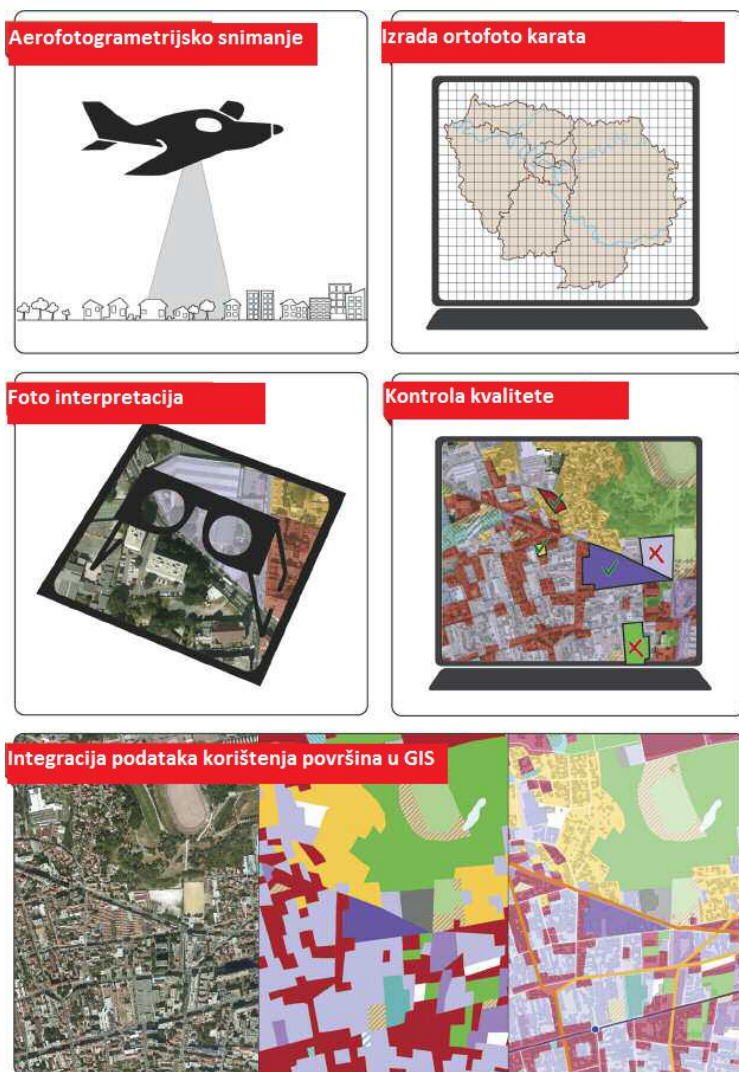
⁵⁵ *** 2013.b

- gospodarske aktivnosti i komunalna infrastruktura;
- društvena infrastruktura;
- promet;
- eksploatacije i gradilišta.



Slika 13. Shema četiri razine klasifikacije korištenja površina u MOS-u (prema *** 2013.b: 86)

Način razgraničenja korištenja površina je jasno definiran, a najmanja jedinica kartiranja je 625 m². Cijeli sustav zasnovan je na aerofotogrametrijskom snimanju temeljem kojeg se izrađuju ortofoto karte i provodi fotointerpretacija i kartiranje promjena u načinu korištenja površina. Sastavni dio procesa je i kontrola kvalitete koja prethodi konačnoj izradi GIS baze podataka (Slika 14).



Slika 14. Postupak izrade podataka prema modelu MOS (prema *** 2013.b: 11)

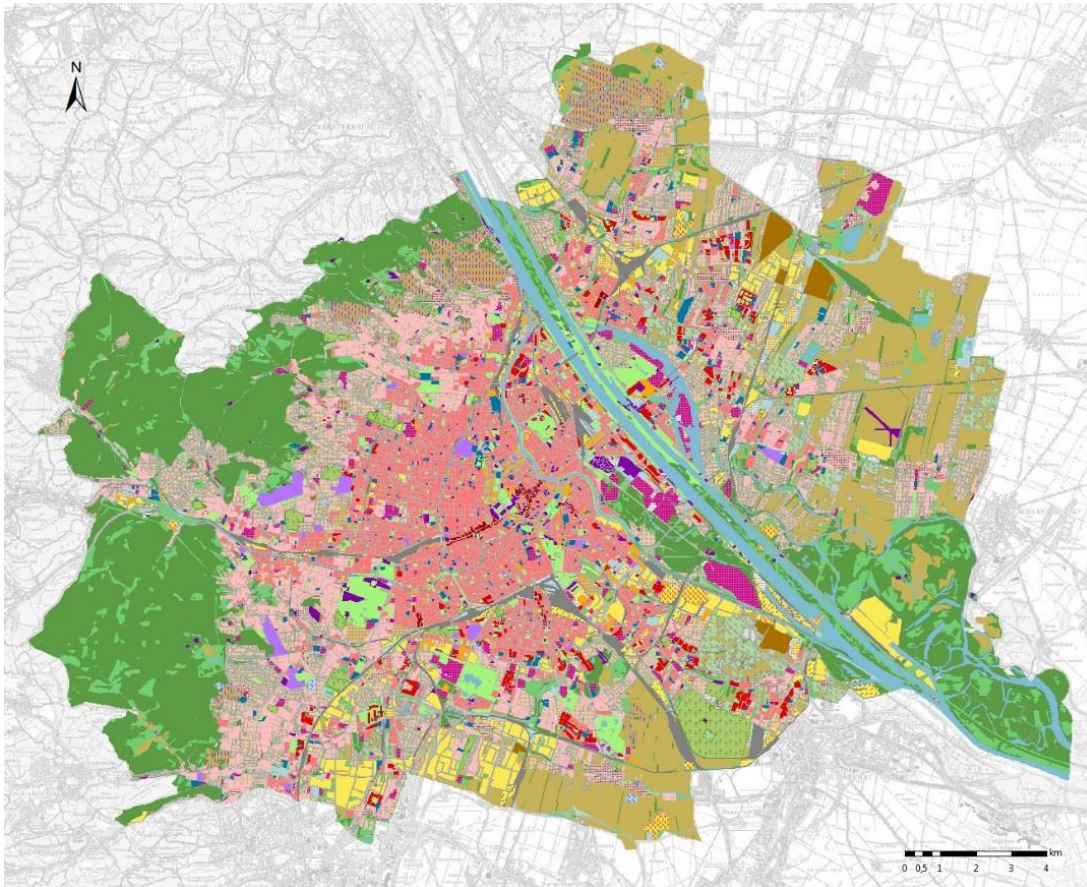
Prvenstvena svrha MOS-a je praćenje promjena u korištenju prostora za potrebe prostornog planiranja, a koristi se i za velik broj drugih primjena – regionalno planiranje, zaštitu prirode, zaštitu okoliša, poljoprivredu, šumarstvo, energetiku, infrastrukturu, promet, upravljanje prostorom za lokalnu samoupravu, 3D modeliranje, mobilne aplikacije i dr.

Model MOS izrađen je i vođen od strane urbanističke struke te je iskoristiv za potrebe izrade novog modela po pitanju metodologije izrade, klasifikacije površina i analize podataka korištenja površina. Model sadrži podatke o korištenju, ali ne i o namjeni površina te ne obrađuje komparativnu analizu podataka korištenja i namjene površina.

3.3.5. Model Realnutzung

Za potrebe praćenja stanja u prostoru i planiranje razvoja, gradska uprava grada Beča od 1981. godine izrađuje i unapređuje sustav i bazu podataka korištenja površina – Realnutzung⁵⁶. Za izradu i korištenje sustava nadležan je gradski odjel za prostorno planiranje i urbanizam (MA 18, *Stadtentwicklung und Stadtplanung*) u suradnji s odjelom za geodeziju (MA 41, *Stadtvermessung*) i odjelom za detaljno gradsko planiranje (MA 21, *Stadtteilplanung und Flächennutzung*)⁵⁷.

Sustav je usmjeren na kartiranje i evidentiranje postojećeg korištenja površina na administrativnom području grada Beča od 415 km² (Slika 15). Podaci se prikupljaju s točnosti na razini mjerila 1 : 10 000, a ažuriraju se svake dvije godine. Sustav ne sadržava podatke o planiranoj namjeni površina.



Slika 15. Pregledna karta administrativnog područja grada Beča s prikazom korištenja površina iz 2009. godine prema modelu Realnutzung (<https://www.wien.gv.at/>, 4.4.2016.)

⁵⁶ nj. stvarno korištenje

⁵⁷ Binder i dr., 2010.

Osnovna klasifikacija korištenja površina je na građevinsko zemljište, prometne površine i zelene površine. Osnovne tri klase korištenja površina se u drugoj razini dijele na 11 klasa, a u trećoj na 32 klase.

Klasifikacija površina druge razine je sljedeća:

- stambene i mješovite površine;
- društvena infrastruktura;
- poslovne i mješovite površine;
- proizvodne i komercijalne površine;
- tehnička infrastruktura i posebna namjena;
- ulice;
- ostale prometne površine;
- prirodna područja;
- rekreacija;
- poljoprivreda;
- vode.

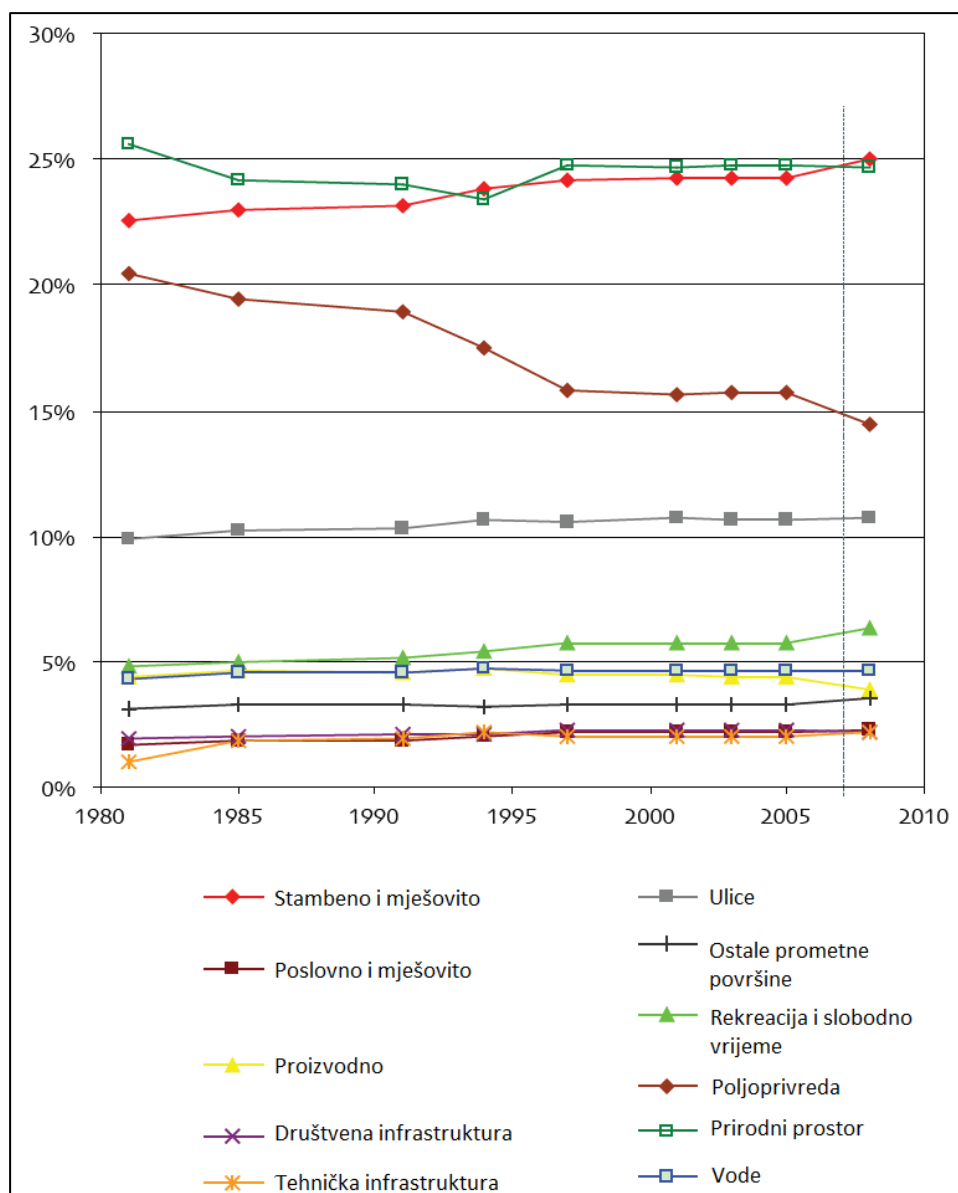
Sustav ima definirana pravila kartiranja poligona korištenja površina, a minimalna površina koja se prikazuje je 2000 m². Model podataka je geoinformacijski, a kao izvori podataka koriste se ortofoto karte, baze topografskih podataka, podaci o stanovništvu, visine građevina i dr. Podaci sustava Realnutzung dostupni su za korištenje i preuzimanje na web stranicama službenih otvorenih podataka Republike Austrije⁵⁸ u obliku standardiziranih prostornih usluga za pregledavanje i preuzimanje prostornih podataka (WMS, WFS).

Prvenstvena svrha sustava je kvantificiranje korištenja površina i praćenje promjena u prostoru kroz vrijeme (Slika 16). Osim osnovne svrhe, podaci se upotrebljavaju i u područjima planiranja javnog prijevoza, statistike i prostornog razmještaja stanovništva, planiranja društvene infrastrukture, planiranja i upravljanja javnim zelenim površinama i dr.⁵⁹

⁵⁸ <https://www.data.gv.at/>, (4.4.2016.)

⁵⁹

<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/siedlungsentwicklung/realnutzung/skartierung.html>, (2.4.2016.)



Slika 16. Grafikon praćenja promjena u načinu korištenja površina u Beču u razdoblju od 1981. do 2008. godine prema klasifikaciji druge razine (prema Binder i dr., 2010.)

Model Realnutzung osnova je geoinformacijskog sustava korištenja površina gradske razine s provjerenom metodologijom. Može biti osnova za izradu novog modela po pitanju klasifikacije površina te načina izrade i primjene podataka korištenja površina. Kao ni MOS, model ne obrađuje podatke o namjeni površina niti se bavi komparativnom analizom korištenja i namjene površina.

3.4. Usporedni pregled postojećih modela

Osnovna svrha promatranih modela je raznolika – urbanizam, prostorno planiranje, regionalno i gradsko planiranje, upravljanje prostorom, praćenje stanja u prostoru, zaštita okoliša i dr. S obzirom na vrstu modela, razlikujemo cjelovite sustave, standarde i teorijski model. Razine modela u rasponu su od europske, preko nacionalne do regionalne i gradske. Samo jedan model (INSPIRE Land Use) sustavno obrađuje i korištenje i namjenu površina.

Mjerilo podataka najčešće je 1 : 5000 ili 1 : 10 000, a ciklusi ažuriranja od 2 do 6 godina. Najčešći broj razina klasifikacije je 3, a broj klasa na najdetaljnijoj razini tridesetak. Različita pravila razgraničenja površina postoje u svim modelima koji obrađuju temu korištenja površina, a tri imaju definiranu i najmanju površinu kartiranja. Osim teorijskog modela, svi u određenoj mjeri uključuju geoinformacijske elemente.

Kao polazište za analizu postojećih modela poslužila je knjiga „Teorija namjene površina u urbanizmu“ jer sadrži elemente iskoristive za izradu novog modela, prvenstveno po pitanju teorijske koncepcije, pravila razgraničenja i izrade analiza strukture površina. U odnosu na traženu svrhu, nedostaci su manjak materije o izradi i analizi podataka o korištenju površina te neprilagođenost klasifikacije namjene površina suvremenim potrebama i povezivanju različitih razina planiranja.

Drugo polazište za analizu postojećih modela je pravilnik o izradi prostornih i urbanističkih planova u RH i uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja. Pravilnik propisuje klasifikaciju namjene površina u skladu s lokalnim uvjetima i tradicijom u RH, ali ne sadrži pravila za izradu i analizu podataka o korištenju površina te detaljne geoinformacijske elemente.

Usporedni pregled postojećih geoinformacijskih modela ukazao je na određene njihove prednosti i nedostatke za potrebe strateškog planiranja urbanih područja. Niti jedan model ne odgovara potrebama u cijelosti, ali pojedini modeli sadrže elemente koji se mogu iskoristiti u definiranju elemenata novog modela.

Za potrebe rada, model INSPIRE Land Use koristan je jer kvalitetno obrađuje podatke korištenja i namjene površina te ima detaljno obrađene geoinformacijske elemente. Važnost mu daje i činjenica da je nastao kao dio provedbe INSPIRE direktive Europske unije te ima

kvalitetnu dokumentaciju i podršku europskih znanstvenih institucija. Model INSPIRE Land Use ima i određene nedostatke jer ne sadrži urbanistička pravila razgraničenja površina, kao ni način analize i sučeljavanja korištenja i namjene površina. Klasifikacija površina u drugoj i trećoj razini HILUCS-a previše je detaljna po pitanju gospodarskih površina, dok je nedovoljno razrađena tema rekreacije i zelenih površina. Takav pristup nije u skladu s hrvatskom urbanističkom praksom te zahtijeva određenu prilagodbu.

Model Urban Atlas koristan je kao osnova za izradu novog modela jer ima dobro obrađena pravila za kartiranje korištenja površina, podaci su dostupni za veća urbana područja u Europi te je moguće provoditi praktična istraživanja. Nedostatak je taj što ne obrađuje temu namjene površina, a klasifikacija nije u potpunosti usklađena s urbanističkim načelima niti potrebama strateškog planiranja urbanih područja.

LUCAS je model izrađen za statističku svrhu čija točkasta geometrija nije prikladna za potrebe ovog rada. Također, ne sadrži namjenu površina i klasifikacija nije pogodna za planirane potrebe. Model je iskoristiv kao kontrolni mehanizam jer sadrži mrežu mjerenih točaka pomoću kojih se mogu provjeravati poligonski podaci korištenja površina.

Sustavi MOS i Realnutzung primjer su uspješnih sustava za praćenje korištenja površina na regionalnoj i lokalnoj razini. Vrlo je korisna metodologija njihove izrade i ažuriranja, kao i pregled primjera upotrebe podataka za različite svrhe u planiranju i upravljanju prostorom. Međutim, ti sustavi primarno obrađuju korištenje površina i ne sadrže integrirane elemente namjene površina nužne za izradu analiza za potrebe strateškog planiranja urbanih područja.

Karakteristike i elementi analiziranih modela korištenja i namjene površina usporedno su prikazani u tablici 6. Redcima su definirani uspoređivani elementi, a u stupcima vrijednosti za pojedinačne modele. Uspoređeni su svi analizirani modeli, unatoč tomu što je riječ o različitim vrstama dokumenata iz različitih vremenskih epoha. Takav pristup omogućuje cjelovito sagledavanje najznačajnijih karakteristika postojećih modela kako bi se primjeri dobre prakse mogli preuzeti za izradu geoinformacijskog modela namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja.

	Marinović-Uzelac	Pravilnik / Uredba RH	INSPIRE Land Use	Urban Atlas	LUCAS	MOS	Realnutzung
Osnovna svrha	Urbanizam	Prostorno i urbanističko planiranje	Usklađivanje podataka u EU, okoliš	Regionalno planiranje	Statistika	Regionalno i gradsko planiranje	Gradsko planiranje
Vrsta	Teorija	Standard	Standard	Sustav	Sustav	Sustav	Sustav
Razina	Urbana područja u Jugoslaviji	Sve razine planiranja u RH	Sve razine planiranja u EU	Urbana područja u EU	Područje EU	Područje regije Ile de France	Područje grada Beča
Korištenje površina	Ne	Ne	Da	Da	Da	Da	Da
Namjena površina	Da	Da	Da	Ne	Ne	Ne	Ne
Mjerilo 1:	5000 - 10 000	500 - 100 000	-	10 000	-	5000	10 000
Ciklus ažuriranja	Sukladno potrebama	Sukladno potrebama	Sukladno promjeni izvornih podataka	6 god.	3 god.	4-5 god.	2 god.
Br. razina klasifikacije	2	2	3	4	3	4	3
Br. klasa najdetaljnija razina	29	35 (GUP i UPU)	76	27	36	81	32
Pravila razgraničenja	Da	Ne	Ne	Da	Da	Da	Da
Najmanja površina kartiranja	-	-	-	2500 m ²	-	625 m ²	2000 m ²
Geoinformacijski elementi	Ne	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Izvori prostornih podataka	Postojeći urbanistički planovi, korištenje površina	Prostorni i urbanistički planovi, službene podloge	Postojeći digitalni podaci korištenja i namjene površina	Satelitski snimci, topografske karte	Terensko mjerenje, topografske karte	Ortofoto	Ortofoto, topografske baze

Tablica 6. Usporedni pregled karakteristika postojećih modela korištenja i namjene površina (autor)

4. KONCEPCIJA GEOINFORMACIJSKOG MODELA NAMJENE POVRŠINA (GIMON)

Uvažavajući spoznaje iz analize postojećih modela te stručna i znanstvena dostignuća iz područja urbanizma i geoinformatike, u ovom poglavlju definirana je koncepcija novog geoinformacijskog modela korištenja i namjene površina kao osnove strateškog planiranja urbanih područja (skraćeno GIMON).

Predloženim modelom GIMON uređeni su svrha modela, osnovna pravila modela te urbanistički i geoinformacijski elementi modela, koji omogućuju da se, koristeći stvarne podatke za određeno urbano područje, izrade odgovarajući strateški razvojni pokazatelji kao osnova za strateško planiranje.

Svrhom modela utvrđena su strateška razvojna pitanja i pokazatelji te djelatnosti u kojima se model GIMON može koristiti.

Osnovna pravila modela daju smjernice za postizanje zadane svrhe kroz detaljniju razradu unutar pojedinačnih urbanističkih i geoinformacijskih elemenata modela.

Urbanistički elementi modela obuhvaćaju izvore podataka, klasifikaciju površina, prostornu rezoluciju i razgraničenje površina, ažuriranje podataka, analize korištenja i namjene površina te prezentaciju izlaznih podataka i informacija.

Geoinformacijski elementi modela obuhvaćaju geometriju i topologiju podataka, objektne klase, attribute, vrste GIS analiza, kvalitetu podataka i metapodatke te UML dijagram modela.

4.1. Svrha modela GIMON

U postupku izrade modela, kao definiranog skupa pravila i postupaka, ključno je kvalitetno definirati svrhu. Model i baze podataka korištenja i namjene površina u postupku strateškog planiranja razvoja urbanog područja trebali bi omogućiti izradu numeričkih i grafičkih pokazatelja za sljedeća strateška razvojna pitanja:

- udjele i međusobne odnose različitih vrsta korištenja površina;
- udjele i međusobne odnose različitih vrsta namjene površina;
- planiranu transformaciju urbanog područja u određenom vremenskom trenutku;
- postignutu transformaciju urbanog područja u određenom vremenskom razdoblju;

- postignutu realizaciju planiranog razvoja u određenom vremenskom razdoblju;
- promjenu plana namjene površina kroz određeno vremensko razdoblje.

Odgovarajući na navedena strateška razvojna pitanja, model te prostorni podaci i informacije o korištenju i namjeni površina trebaju poslužiti sljedećim svrhama:

- planiranju razvoja urbanih područja;
- upravljanju urbanim područjima;
- usklađivanju urbanističkih podataka s međunarodnim standardima;
- usporedbi urbanističkih podataka izvorno izrađenih prema različitim modelima;
- valorizaciji iskoristivosti postojećih izvora prostornih podataka;
- daljnjem znanstveno-istraživačkom radu u području urbanizma i geoinformatike;
- izradi prijedloga propisa iz područja urbanizma.

Sukladno strateškim razvojnim pitanjima i traženim svrhama, potrebno je definirati osnovna pravila i pojedinačne elemente modela.

4.2. Osnovna pravila modela GIMON

Temeljem postavljenih hipoteza, analize postojećih modela, strateških pitanja i traženih svrha, moguće je definirati nekoliko osnovnih pravila koja će usmjeravati detaljniju razradu elemenata modela:

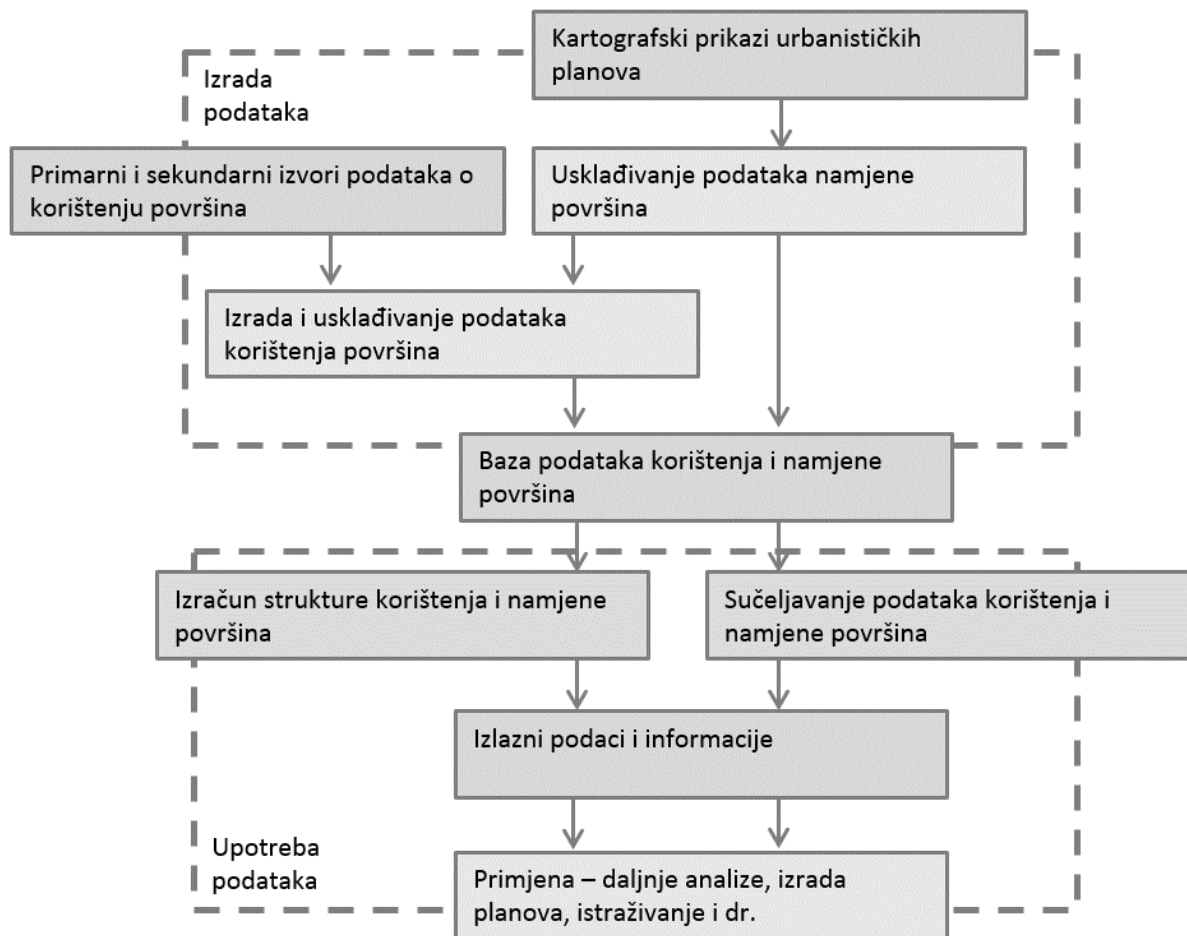
- model treba ravnopravno obrađivati i korištenje površina (postojeće stanje) i namjenu površina (plan);
- korištenje i namjena površina trebaju biti međusobno usklađeni po pitanju klasifikacije i načina razgraničenja površina;
- podaci namjena površina trebaju biti usklađeni s važećim urbanističkim planovima te se za njihovu izradu koriste isključivo podaci urbanističkih planova urbanog područja i prema potrebi detaljnijih planova;
- za izradu podataka korištenja površina trebaju se koristiti usklađeni podaci namjene površina i drugi različiti službeni i neslužbeni izvori, uz nužnu urbanističku interpretaciju;
- klasifikacija korištenja i namjene površina treba biti usklađena s lokalnom tradicijom i potrebama, kao i međunarodnim standardima;

- mjerilo prostornih podataka treba biti usklađeno s mjerilom kartografskih prikaza urbanističkog plana urbanog područja;
- način razgraničenja površina treba biti usklađen s načinom razgraničenja površina urbanističkog plana urbanog područja;
- podaci namjene površina trebaju se ažurirati u skladu s ciklusima izmjena urbanističkih planova;
- podaci korištenja površina trebaju se ažurirati u vremenskim intervalima usklađenim s dinamikom promjena u prostoru i/ili ciklusima izmjena urbanističkih planova;
- prostorni pokazatelji trebaju se izrađivati analizom i sučeljavanjem podataka korištenja i namjene površina iz različitih vremenskih razdoblja;
- prostorni pokazatelji trebaju se prezentirati u obliku kartografskih prikaza, numeričkih pokazatelja i statističkih grafikona.

Slika 17 shematski prikazuje tijek podataka sukladno modelu GIMON podijeljen na cjeline izrade podataka i upotrebe podataka.

Na početku procesa istražuju se kartografski prikazi važećih urbanističkih planova koji se usklađuju s pravilima modela i izrađuju se podaci namjene površina. Temeljem usklađenih podataka namjene površina te ostalih izvora podataka o korištenju površina, izrađuju se podaci korištenja površina. Na takav način postiže se međusobna usklađenost kartografskih prikaza urbanističkih planova, podataka namjene površina i podataka korištenja površina, što je važno za kasniju izradu prostornih analiza. Svi izrađeni podaci pohranjuju se u bazu podataka korištenja i namjene površina.

Temeljem usklađenih podataka provode se unaprijed definirane analize u cilju dobivanja odgovora na strateška razvojna pitanja – izračun strukture korištenja i namjene površina te međusobna sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina iz različitih vremenskih razdoblja. Rezultati analiza isporučuju se u obliku kartografskih prikaza, numeričkih podataka i grafikona, a služe za različite definirane svrhe i poslove.



Slika 17. Tijek podataka korištenja i namjene površina prema predloženom modelu GIMON (autor)

5. URBANISTIČKI ELEMENTI MODELA GIMON

Urbanistički elementi modela obuhvaćaju izvore podataka, klasifikaciju površina, prostornu rezoluciju i razgraničenje površina, ažuriranje podataka, analize korištenja i namjene površina te prezentaciju izlaznih podataka i informacija.

5.1. Izvori podataka o korištenju i namjeni površina

Kvaliteta ulaznih podataka ključan je element koji određuje kvalitetu, brzinu i ekonomičnost izrade baza podataka korištenja i namjene površina. Optimalni izvori podataka su službeni podaci kojima raspolažu različita tijela javne vlasti:

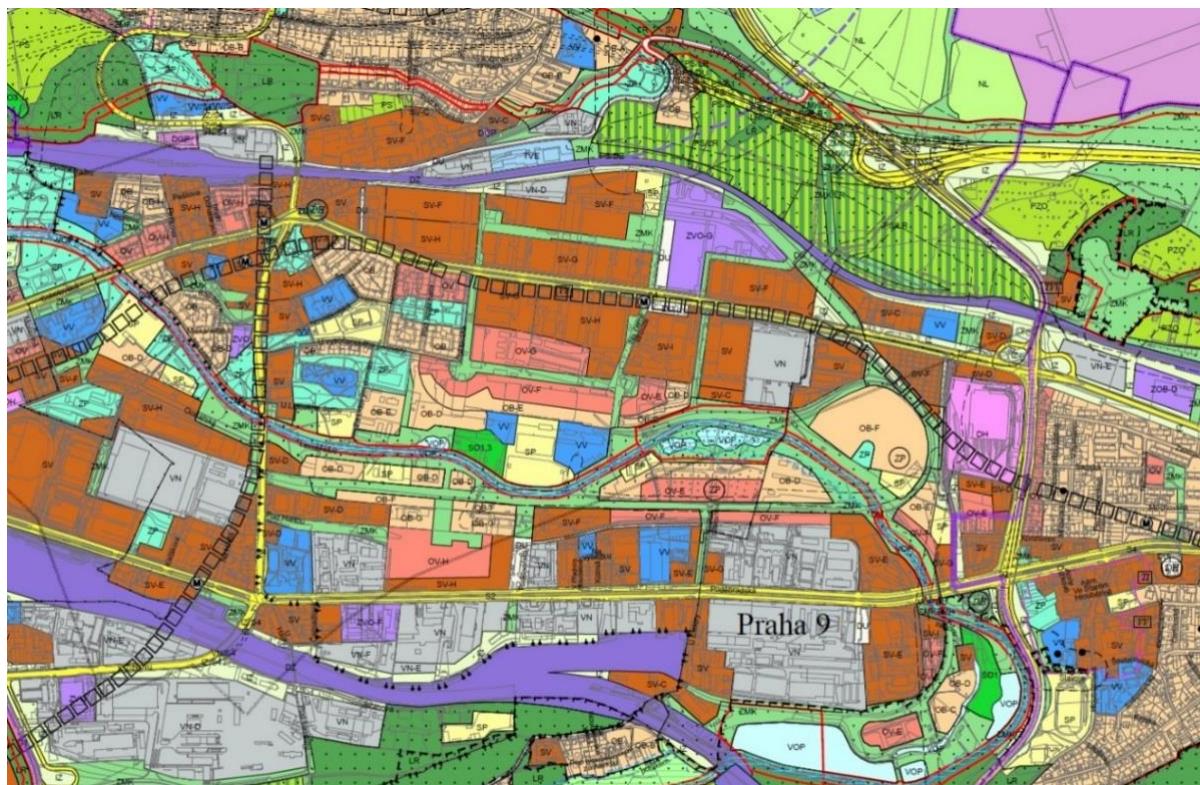
- urbanistički planovi;
- postojeći podaci o korištenju površina;
- katastarski planovi i baze katastarskih podataka;
- ortofoto karte;
- topografske karte i baze topografskih podataka;
- mreže javnih i društvenih sadržaja.

Urbanistički planovi temeljni su izvor za izradu podataka korištenja površina, a u pravilu jedini za izradu podataka namjene površina. Osnovna vrsta urbanističkih planova koja se koristi kao izvor su cjeloviti planovi urbanih područja (Slika 18). U hrvatskoj su to najčešće generalni urbanistički planovi, dok se u engleskom jeziku koriste različiti termini, npr. *master plan*, *general plan* ili *comprehensive plan*.⁶⁰ U pravilu je riječ o najdetaljnijem urbanističkom planu koji je izrađen za cjelokupno urbano područje, najčešćih mjerila od 1 : 5000 do 1 : 10 000 za srednje i veće gradove. Ta će vrsta plana u daljnjem tekstu biti nazivana „generalni urbanistički plan“.

U generalnim urbanističkim planovima je za određena područja, najčešće neizgrađena ili područja sanacije, zadana obveza izrade detaljnijih urbanističkih planova te je namjena površina definirana manje detaljno nego na ostalom području plana (Slika 19). U tim slučajevima, potrebno je preuzeti dio sadržaja detaljnijeg urbanističkog plana koji prema stupnju generalizacije prikaza odgovara načinu prikaza namjene površina u generalnom urbanističkom planu. Na taj način moguće je postići homogenu kvalitetu sučeljavanja korištenja

⁶⁰ Lipovac, 2014.: 134-136

i namjene površina kao i na preostalom dijelu urbanog područja. Naziv „detaljniji urbanistički plan“ za potrebe ovog rada podrazumijeva sve urbanističke planove kojima se na način detaljniji od generalnog planiraju manji dijelovi urbanog područja. Podaci o namjeni površina iz urbanističkih planova polazište su za izradu podataka o korištenju površina za područja privedena planskoj namjeni.



Slika 18. Izvod iz karte namjene površina generalnog urbanističkog plana grada Praga (<http://www.iprpraha.cz/vykresyup>, 8.4.2016.)



Slika 19. Prikaz namjena površina iz Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba i Urbanističkog plana uređenja Vrbani III za isto područje (<https://geoportal.zagreb.hr>, 11.4.2016.)

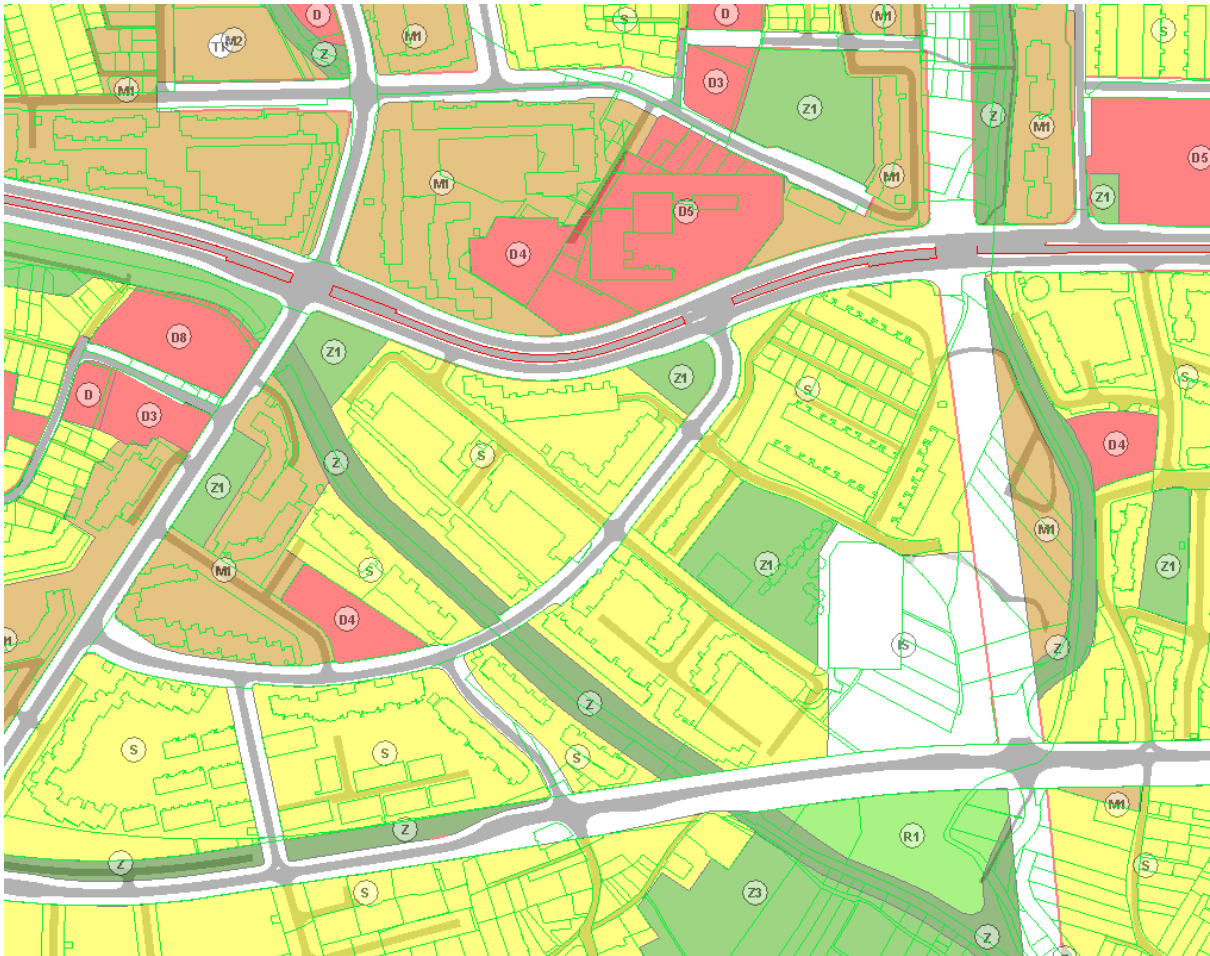
Postojeći podaci o korištenju površina, bez obzira na model i način prikupljanja, korisni su kod izrade novih, usklađenih podataka. Jedan od najčešćih mogućih izvora su karte korištenja površina koje su u pojedinim slučajevima izrađivane prilikom izrade generalnih urbanističkih planova, kao ulazni podatak za planiranje. S obzirom na planirane strateške analize trendova i promjena u prostoru, veoma je korisno uskladiti podatke iz različitih vremenskih razdoblja. U novije vrijeme, europske institucije izrađuju geoinformacijske sustave podataka korištenja zemljišta, od kojih je za urbana područja najvažniji Urban Atlas koji sadrži podatke korištenja površina za sva veća urbana područja u Europskoj uniji.

Katastarske čestice u urbanim područjima formiraju se sukladno odredbama urbanističkih planova, a međe katastarskih čestica su ujedno i granice prava u prostoru (imovinskih, urbanističkih) te su stoga katastarski planovi i baze katastarskih podataka dobar izvor za izradu baze korištenja površina. To je osobito značajno kod prometnica, čiju je regulacijsku liniju često teško prepoznati iz ortofoto ili topografskih karata. Podaci o katastarskim česticama u pravilu su standardizirani i pohranjeni u GIS baze podataka te je stoga moguće izravno preuzimati njihovu geometriju i koristiti je za izradu podataka o korištenju površina. Određene poteškoće moguće su u slučaju neažurnosti katastarskih planova te prevelikog stupnja detaljnosti katastarskih podataka (mjerila od 1 : 500 do 1 : 2000).

Ortofoto karte koriste se kao osnovni izvor za izradu većine baza podataka korištenja površina (Tablica 6). Neinterpretirani slikovni prikaz omogućuje kvalificiranom korisniku izvor velike količine podataka o promatranom prostoru. Ortofoto karte mogu se koristiti kao pomoćni izvor informacija u slučaju korištenja drugih, vektorskih izvora (npr. katastarski planovi, postojeće karte korištenja i namjene površina i sl.) ili kao podloga za iscertavanje (vektORIZACIJU) zona korištenja površina za područja za koja nema odgovarajućih postojećih podataka. Uobičajena mjerila ortofoto karata od 1 : 5000 ili krupnija prikladna su za navedene potrebe. U slučaju upotrebe ortofoto karata za iscertavanje zona korištenja površina, nužna je upotreba dopunskih izvora podataka o prostoru i terenska kontrola.

Topografske karte i baze topografskih podataka krupnijih mjerila (1 : 5000, 1 : 10 000) sadrže korisne podatke, međutim pretežno prikazuju pokrov zemljišta i ne uzimaju u obzir granice prava u prostoru. To je osobito izraženo kod topografskog prikaza prometnica, gdje je granica izvedeni kolnik, a ne regulacijska linija ili katastarska međa. Iz navedenih se razloga topografski izvori mogu koristiti pretežno kao pomoćno sredstvo u izradi podataka korištenja

površina. Slika 20 prikazuje preklap topografskog prikaza prometnica, katastarskih čestica i zona namjene površina.



Slika 20. Preklap topografskog prikaza prometnica (sive površine), katastarskih čestica (zelene linije) i namjene površina (površine ostalih boja) za dio područja mjesnih odbora Jarun, Gajevo i Horvati-Srednjaci u Zagrebu (<https://geoportal.zagreb.hr>, 11.4.2016.)

Mreže javnih i društvenih sadržaja izrađuju se za potrebe upravljanja i planiranja različitih javnih sustava, kao što su školstvo, zdravstvo, sport i rekreacija, religija i dr. Budući da u pravilu sadrže kartografske prikaze prostornog razmještaja navedenih sadržaja, koristan su izvor podataka u izradi podataka korištenja površina.

Osim službenih podataka, kao pomoćni izvori mogu se koristiti i neslužbeni komercijalni ili otvoreni podaci, kao npr. planovi gradova, web-karte i sustavi prostornih podataka raznih davatelja, razni sektorski elaborati, podaci udruga i dr.

Tablica 7 daje pregled primarnih i sekundarnih izvora za izradu podataka namjene i korištenja površina. Podaci namjene površina izrađuju se isključivo iz podataka postojećih urbanističkih

planova (generalni i detaljniji). Za korištenje površina polazište su podaci o namjeni površina (za područja privedena namjeni) i postojeći podaci o korištenju površina (za područja u kojima nije bilo promjene korištenja). Katastarske čestice koriste se kao geometrijski izvor za potrebe razgraničenja, a ortofoto karte kao opći izvor informacija o prostoru u trenutku snimanja. Osim toga, za izradu podataka korištenja površina koriste se i pomoćni izvori i terenska kontrola.

	Namjena površina	Korištenje površina
Primarni izvori	<p>generalni urbanistički plan</p> <p>detaljniji urbanistički planovi</p>	<p>podaci o namjeni površina</p> <p>postojeći podaci o korištenju površina</p> <p>katastarski planovi i baze katastarskih podataka</p> <p>ortofoto karte</p>
Sekundarni izvori	-	<p>topografske karte i baze topografskih podataka</p> <p>mreže javnih i društvenih sadržaja</p> <p>neslužbeni podaci</p>

Tablica 7. Primarni i sekundarni izvori podataka o namjeni i korištenju površina (autor)

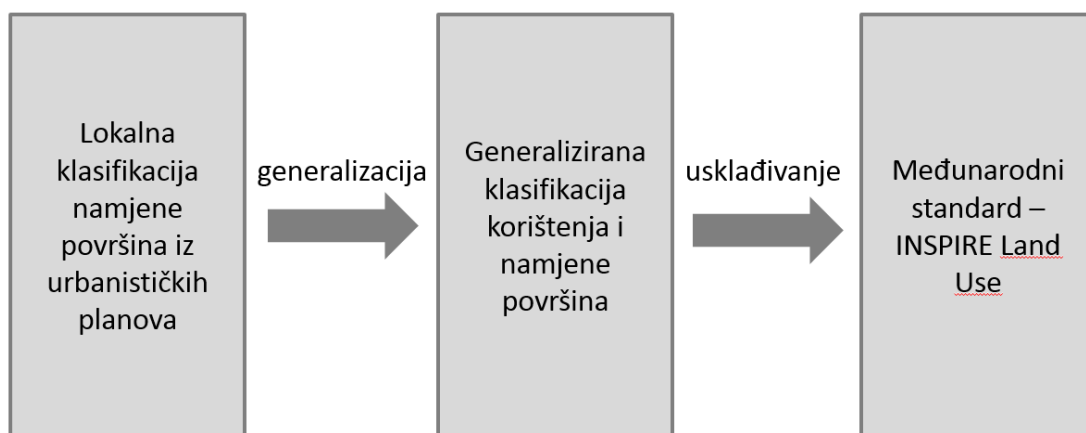
5.2. Klasifikacija korištenja i namjene površina

Klasifikacija korištenja i namjene površina je u različitim modelima, ovisno o vrsti i svrsi modela, temeljena na različitim karakteristikama prostora, npr. načinu korištenja prema gospodarskim sektorima (primarni, sekundarni, tercijarni, kvartarni), odnosu prirodnog i izgrađenog u prostoru (prirodna područja, neizgrađena područja, izgrađena područja i sl.), strukturi i gustoći izgradnje (kontinuirano i diskontinuirano urbano tkivo različitih gustoća izgrađenosti), funkcionalnoj usmjerenosti grada, općim temeljnim sadržajima grada (stanovanje, rad i rekreacija), urbanističkoj tradiciji i potrebi za definiranjem odgovarajućih urbanističkih uvjeta za gradnju i uređenje prostora.

Klasifikacija modela za potrebe strateškog planiranja urbanih područja, s obzirom na svrhu, zasniva se na temeljnim sadržajima grada i na lokalnoj urbanističkoj tradiciji. Različite načine

prikaza namjene površina u lokalnim urbanističkim planovima potrebno je povezati generalizacijom klasifikacije površina, a za povezivanje i usporedbu na međunarodnoj razini potrebno je izraditi usklađivanje s izabranim međunarodnim standardom (Slika 21).

Kao standard za usklađivanje izabran je model INSPIRE Land Use. Rezultati analize postojećih modela pokazali su da je navedeni model sveobuhvatno obrađuje i temu korištenja i temu namjene površina, a klasifikacija površina kvalitetno je obrađena u tri hijerarhijske razine. Također, usklađivanje s tim modelom obveza je temeljem INSPIRE direktive Europske unije, kao i Zakona o nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka u RH.



Slika 21. Povezivanje lokalne klasifikacije namjene površina s međunarodnim standardom INSPIRE Land Use (autor)

Generalizirana klasifikacija treba sadržavati samo osnovne vrste korištenja i namjene površina, u skladu s lokalnom urbanističkom tradicijom. Iako je riječ o modelu za potrebe urbanih područja, potrebno je uvrstiti i osnovnu klasifikaciju ruralnih i prirodnih područja radi praćenja korištenja površina za buduću urbanizaciju. Kao podloga za izradu osnovne klasifikacije površina, uspoređena je osnovna klasifikacija namjene površina prema „Teoriji namjene površina u urbanizmu“ Marinović-Uzelca i pravilniku o izradi prostornih i urbanističkih planova u RH te osnovna klasifikacija korištenja površina prema bečkom modelu Realnutzung i francuskom modelu MOS (tablica 8). Sve navedene klasifikacije površina zasnovane su na osnovnim urbanim sadržajima te su izrađene za urbanističke potrebe i prilagođene urbanom prostoru.

Realnutzung	MOS	Marinović-Uzelac	Pravilnik RH
Stambena i mješovita	Stanovanje - individualno	Pretežito stambene zone	Stambena namjena
	Stanovanje - kolektivno		Mješovita – pretežito stambena namjena
Društvena infrastruktura	Društvena infrastruktura		Javna i društvena namjena
Poslovna i mješovita		Pretežito poslovne zone	Mješovita – pretežito poslovna namjena
			Poslovna namjena
			Ugostiteljsko turistička
Proizvodna i komercijalna		Industrijske zone	Proizvodna namjena
	Gospodarstvo i komunalna infrastruktura		
Tehnička infrastruktura i posebna namjena			Površine infrastrukturnih sustava
Ulice	Promet	Prometne površine	
Ostale prometne površine		Transportne površine	
	Šume		
Prirodna područja	Poluprirodni okoliš	Slobodne površine	
		Zaštićene zone	Zaštitne zelene površine
	Eksploatacije i gradilišta	Negradive površine	
	Otvorena kultivirana područja		Javne zelene površine
Rekreacija			Sportsko rekreacijska namjena
Poljoprivreda	Poljoprivreda		
Vode	Vode		
		Posebne površine	Posebna namjena
			Groblja

Tablica 8. Klasifikacija površina u postojećim modelima korištenja i namjene površina (autor)

Uzimajući u obzir temeljne urbane sadržaje i analizu postojećih modela, za potrebe modela GIMON predlaže se sljedeća jedinstvena osnovna klasifikacija korištenja i namjene površina:

1. stambene i mješovite površine;
2. javne i društvene površine;
3. poslovne površine;
4. proizvodne površine;
5. površine komunalne infrastrukture;
6. prometne površine;
7. sportsko rekreacijske površine;
8. javne zelene površine;
9. površine posebne namjene;
10. groblja;
11. poljoprivredne površine;
12. šume;
13. vode;
14. prirodne i neuređene površine.

Konačnu klasifikaciju je, ovisno o potrebi, moguće dodatno razraditi dodavanjem detaljnije razine kategorizacije korištenja i namjene površina. Detaljnija razina omogućuje preciznije analize prostora, ali i znatno opterećuje sustav prikupljanja i obrade podataka, osobito za korištenje površina. Ta razina mora biti u najvećoj mogućoj mjeri usuglašena s lokalnom urbanističkom praksom.

Povezivanje osnovne klasifikacije površina modela GIMON s klasifikacijom modela INSPIRE Land Use je izazovno jer je model GIMON zasnovan na osnovnim urbanim sadržajima, a model INSPIRE Land Use zasnovan je na ekonomskim načelima podjele na gospodarske sektore. Zbog toga je povezivanje moguće isključivo sa 6 temeljnih kategorija modela INSPIRE Land Use. Tablica 9 daje osnovnu klasifikaciju modela INSPIRE Land Use prve razine i poveznicu s odgovarajućim osnovnim klasama korištenja i namjene površina modela GIMON.

Osnovna klasifikacija površina prema modelu INSPIRE Land Use	Osnovna klasifikacija površina prema modelu GIMON
1_PrimaryProduction (primarna proizvodnja)	Poljoprivredne površine Šume
2_SecondaryProduction (sekundarna proizvodnja)	Proizvodne površine
3_TertiaryProduction (tercijarna proizvodnja)	Javne i društvene površine Poslovne površine Sportsko rekreacijske površine Javne zelene površine Površine posebne namjene Groblja
4_TransportNetworksLogisticsAndUtilities (prijevoz, mreže, logistika, infrastruktura)	Površine komunalne infrastrukture Prometne površine
5_ResidentialUse (stanovanje)	Stambene i mješovite površine
6_OtherUses (ostale namjene)	Vode Prirodne i neuređene površine

Tablica 9. Osnovna klasifikacija modela INSPIRE Land Use i odgovarajuće osnovne klase površina modela GIMON (autor)

Osim osnovne i detaljne klasifikacije, kod zona korištenja površina je za potrebe određenih analiza (npr. *brownfield* područja, analiza trenutne izgradnje i dr.) potrebno definirati i status njihova korištenja – jesu li u upotrebi, napuštene ili u postupku izgradnje.

Za potrebe određenih vrsta urbanističkih analiza, osobito iz područja ekologije i okoliša, potrebno je za određene klase površina znati jesu li izgrađene ili nisu. Primjer takvih površina su sportsko rekreacijske površine koje mogu svoju funkciju vršiti kao neizgrađene površine (npr. travnato igralište) ili izgrađene površine (sportska dvorana).

5.3. Prostorna rezolucija i razgraničenje površina

Prostorna rezolucija podataka o korištenju i namjeni površina podrazumijeva mjerilo kartografskih prikaza odnosno položajnu točnost i minimalne veličine kartiranja površina.

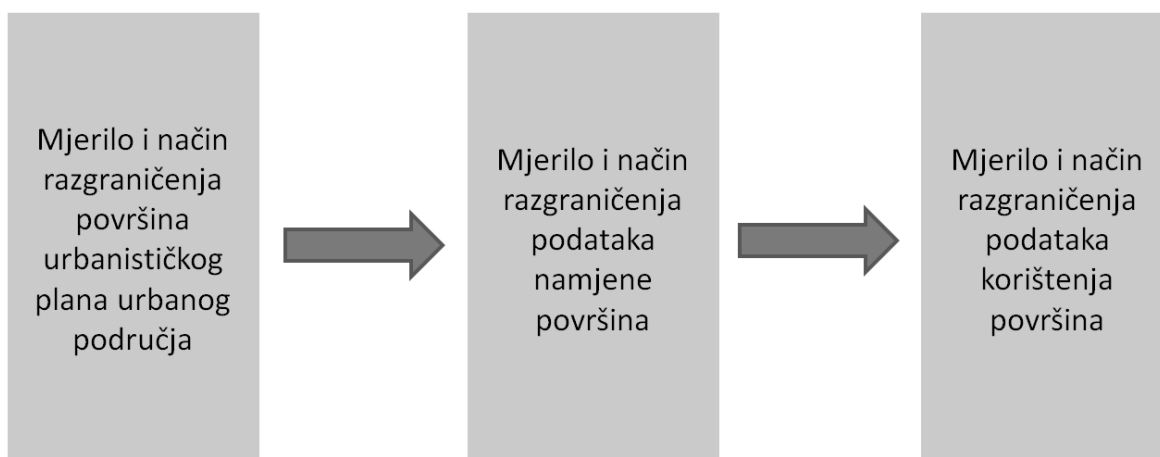
Usporedba postojećih modela (tablica 6) i tradicija urbanističkog planiranja urbanih područja upućuju da je optimalno mjerilo za kartiranje i prikaz korištenja i namjene površina između 1 : 5000 i 1 : 10 000.

Položajna točnost izrade i čitanja karte u analognoj tehnologiji kreće se između 0,1 mm i 0,2 mm⁶¹, a slična se zadržava i u digitalnoj tehnologiji, pretežito zbog nužne generalizacije sadržaja. Tako je npr. standard za digitalni ortofoto da je stranica najmanje jedinice slike (piksela) veličine 0,1 mm x nazivnik mjerila (npr. za mjerilo 1 : 5000 veličina piksela je 0,5 x 0,5 m). Za položajnu točnost i prostornu rezoluciju značajan je i utjecaj generalizacije – poopćavanja sadržaja karte prilagođeno mjerilu i/ili svrsi karte⁶². Pravila poznata u geodeziji i kartografiji samo se djelomično mogu primijeniti na izradu kartografskih prikaza urbanističkih planova.

Mjerilo i način razgraničenja površina uvjetovani su mjerilom i načinom razgraničenja urbanističkog plana koji je osnovni izvor podataka namjene površina. Podaci korištenja površina moraju biti, mjerilom i načinom razgraničenja, usklađeni s podacima namjene površina jer se sučeljavanjem tih dvaju skupova podataka dolazi do zaključaka vezanih za urbani razvoj (razvojni potencijal i realizacija plana). Ukoliko bi se podaci korištenja površina promatrali zasebno od podataka namjene površina, bilo bi moguće definirati skup pravila za kartiranje različitih zona, ovisno o njihovom značaju, veličini, sadržaju i sl. S obzirom na potrebu sučeljavanja dvaju skupova podataka, pravila proizlaze iz mjerila i načina razgraničenja površina urbanističkog plana urbanog područja (Slika 22). Model GIMON pravila razgraničenja definira relativno, u odnosu na postojeće izvore podataka o namjeni površina.

⁶¹ Lovrić, 1988.

⁶² Frančula, 2003.

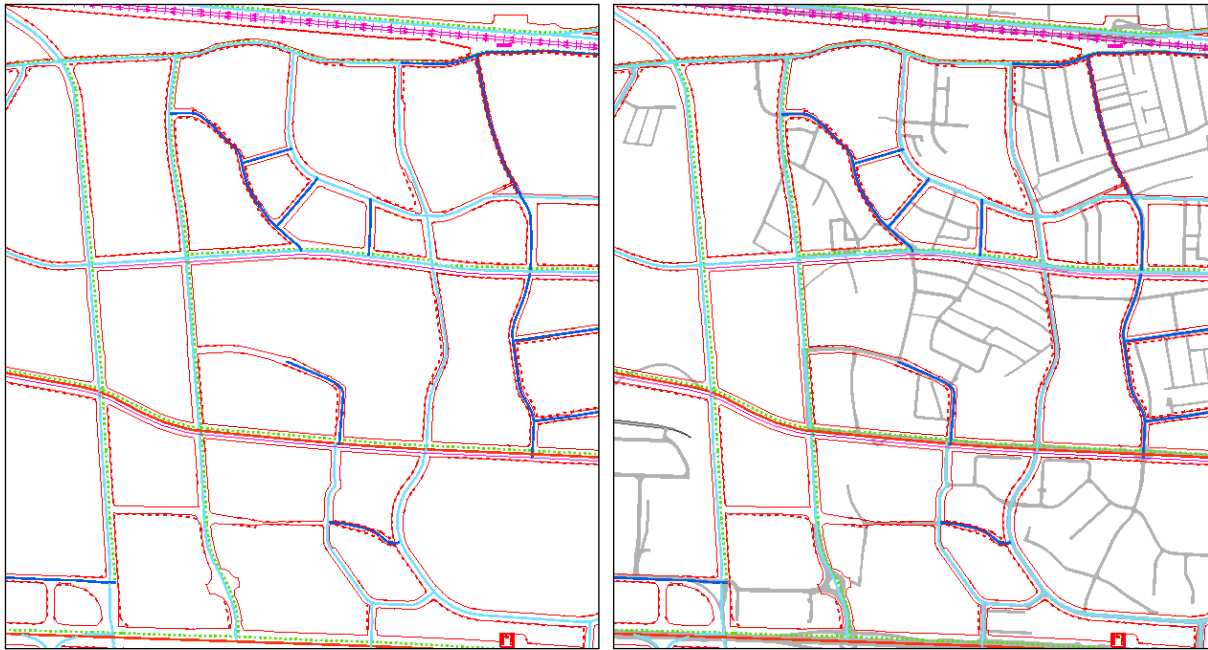


Slika 22. U modelu GIMON su mjerilo i način razgraničenja površina definirani relativno, u odnosu na urbanistički plan koji je izvor za izradu podataka namjene površina. Mjerilo i način razgraničenja podataka korištenja površina uvjetovani su pravilima za namjenu površina (autor)

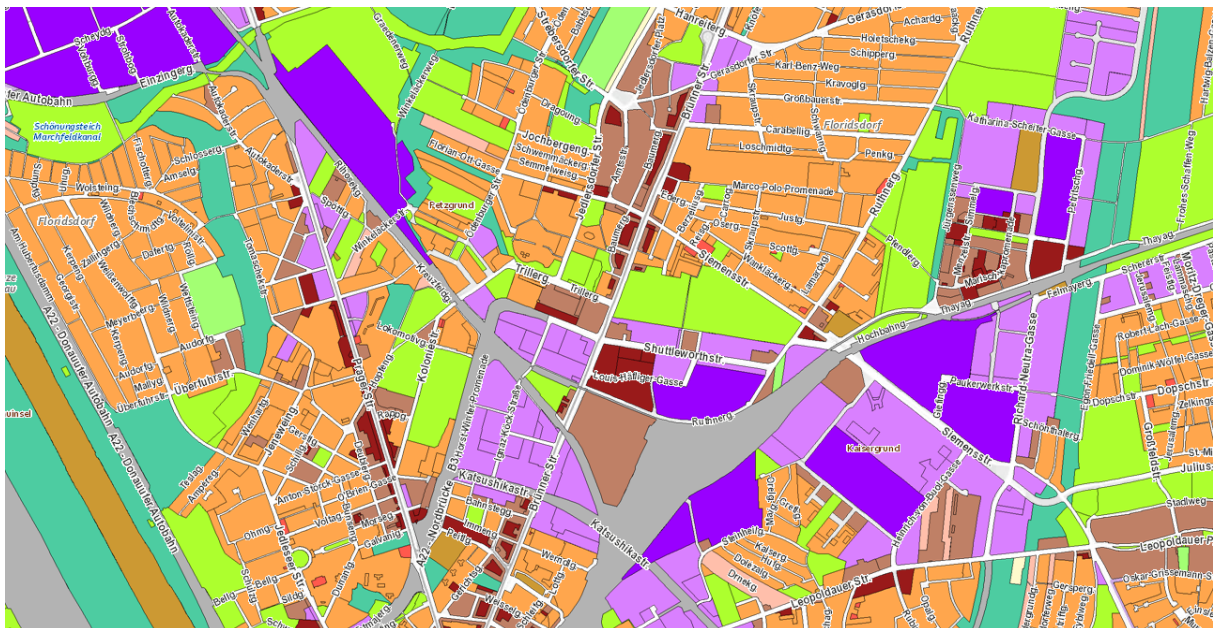
Iz navedenog načela proizlazi i tijekom izrade podataka temeljenih na predloženom modelu. Najprije je potrebno izraditi podatke namjene površina, koja se temelji na kartografskim prikazima urbanističkih planova, a zatim prema istim načelima razgraničenja površina izraditi podatke korištenja površina. Slika 23 prikazuje primjer generaliziranog razgraničenja prometnica u Generalnom urbanističkom planu grada Zagreba, usporedno s prikazom preklopa s postojećom uličnom mrežom iz baze topografskih podataka. U tom primjeru, podaci korištenja površina trebaju sadržavati samo one kategorije prometnice koje su prikazane i u namjeni površina (GUP-u).

Generalizacijom prikaza prometnica u bazama podataka korištenja i namjene površina lokalne prometnice postaju dio površine bruto zona kojima pripadaju kao njihov unutarnji i funkcionalni sastavni dio (npr. stambene i mješovite, industrijske i sl.), što je u skladu s urbanističkom teorijom⁶³ i strateškom planerskom razinom. U slučaju kada je cjelokupni prostor urbanog područja pokriven detaljnijim prikazom namjene površina, moguć je i detaljniji pristup kod izrade podataka korištenja površina (Slika 24).

⁶³ Marinović-Uzelac, 1989.: 158



Slika 23. Generalizirani prikaz prometnica u GUP-u grada Zagreba (gradske autoceste, gradske avenije, glavne gradske ulice i gradske ulice) i preklap s postojećim prometnicama iz baze topografskih podataka (<https://geoportal.zagreb.hr>, 11.4.2016.)



Slika 24. Izvod iz prikaza namjene površina grada Beča – prikazane su sve ulice, neovisno o njihovoj kategorizaciji (<https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>, 28.3.2017.)

5.4. Ažuriranje podataka korištenja i namjene površina

Učinkovit geoinformacijski sustav podataka korištenja i namjene površina koji može poslužiti za izradu strateških pokazatelja, trebao bi sadržavati podatke o korištenju i namjeni površina iz više vremenskih serija, s početka i kraja promatranog razdoblja. Vremenska serija označava trenutak u vremenu (dan, mjesec ili godinu) za koji vrijede određeni podaci – na primjer podaci korištenja površina koji odgovaraju stanju iz 2011. Ovisno o potrebnoj prostornoj analizi, sučeljavaju se skupovi prostornih podataka u potrebnim ili dostupnim vremenskim serijama – na primjer podaci korištenja površina iz 1985. i 2011. godine.

Podaci namjene površina ažuriraju se u skladu s promjenama urbanističkih planova koji su jedini izvor za njihovu pripremu. Generalni urbanistički planovi svrstavaju se u dugoročne, strateške planove prostornog uređenja, čija je planska projekcija utemeljena na dugoročnom predviđanju, obično 20-25 godina unaprijed⁶⁴. Međutim, planovi su predmet novelacija i revizija otprilike svake pete godine, u skladu s promjenama društvenih okolnosti i političkih ciljeva. U praksi, izmjene i dopune planova događaju se i češće, na primjer GUP grada Zagreba je od 2007. do 2016. doživio tri izmjene i dopune⁶⁵.

Podaci korištenja površina mogu se ažurirati u proizvoljnim vremenskim intervalima, a najpovoljnije je uskladiti ažuriranje s promjenama urbanističkih planova. Na taj se način dobivaju dvije različite baze prostornih podataka za istu vremensku seriju, što je potrebno radi njihova sučeljavanja u cilju dobivanja strateških pokazatelja. Osim u skladu s promjenama namjene površina, podaci o korištenju površina mogu se ažurirati i s obzirom na stvarne promjene u prostoru. Sustavi za praćenje korištenje površina najčešće se ažuriraju u intervalima od 2 do 5 godina.

Za potrebe strateškog planiranja urbanih područja optimalno je ažurirati podatke namjene i korištenja površina u skladu sa svakom značajnijom promjenom urbanističkih planova, a najmanje svakih 5 godina.

⁶⁴ Marinović-Uzelac, 2001.: 18

⁶⁵ <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=89066>, (28.3.2017.)

5.5. *Analiza i sučeljavanje podataka korištenja i namjene površina*

Konačna svrha modela je izrada pokazatelja potrebnih za strateško planiranje razvoja urbanog područja koji se odnosi na:

- planiranu transformaciju površina urbanog područja u određenom vremenskom trenutku;
- postignutu transformaciju korištenja površina urbanog područja u određenom vremenskom razdoblju;
- postignutu realizaciju planiranog razvoja u određenom vremenskom razdoblju;
- promjenu plana namjene površina kroz određeno vremensko razdoblje.

Navedeni pokazatelji izrađuju se analizom strukture korištenja i namjene površina te sučeljavanjem korištenja i namjene površina iz različitih vremenskih razdoblja. Struktura ili iskaz površina daje pregled udjela pojedinih vrsta korištenja i namjene površina u odnosu na ukupnu površinu urbanog područja i međusobno. Sučeljavanje se postiže geometrijskim presijecanjem zona korištenja i zona namjene površina te identificiranjem razlika između skupova podataka.

Pokazatelj planirane transformacije urbanog područja dobiva se sučeljavanjem podataka o korištenju površina i o namjeni površina u istom vremenskom trenutku. Rezultat je podatak o planiranom povećanju ili smanjenju udjela pojedinih klasa površina, kao i prostorni razmještaj takvih pojava. Pokazatelj ukazuje na kvantitetu i položaj budućih razvojnih aktivnosti u urbanom području. Shematski, planirana transformacija u trenutku t_1 može se prikazati kao razlika namjene površina u trenutku t_1 i korištenja površina u istom trenutku.

$$\text{Planirana transformacija } (t_1) = \text{Namjena } (t_1) - \text{Korištenje } (t_1)$$

Za razliku od planirane transformacije, **pokazatelj o postignutoj transformaciji** urbanog područja u određenom vremenskom razdoblju dobiva se sučeljavanjem podataka o korištenju površina na početku i na kraju predmetnog razdoblja. Pokazatelj je važan jer ukazuje na stvarno postignute promjene u korištenju površina urbanog područja. Shematski, postignuta transformacija u vremenskom razdoblju t_2-t_1 može se prikazati kao razlika korištenja površina u trenutku t_2 i korištenja površina u trenutku t_1 .

$$\text{Postignuta transformacija } (t_2-t_1) = \text{Korištenje } (t_2) - \text{Korištenje } (t_1)$$

Postignuta realizacija planiranog razvoja u određenom vremenskom razdoblju pokazatelj je uspješnosti provedbe planirane politike namjene površina, a dobiva se sučeljavanjem korištenja površina na kraju predmetnog razdoblja i namjene površina na početku predmetnog razdoblja. Shematski, realizacija planiranog razvoja u vremenskom razdoblju t_2-t_1 može se prikazati kao razlika korištenja površina u trenutku t_2 i namjene površina u trenutku t_1 .

$$\text{Realizacija plana } (t_2-t_1) = \text{Korištenje } (t_2) - \text{Namjena } (t_1)$$

Pokazatelj promjene plana namjene površina kroz određeno vremensko razdoblje ukazuje na promjene u društvenim i gospodarskim okolnostima i ciljevima razvoja kroz vrijeme, a dobiva se sučeljavanjem namjene površina na početku i na kraju promatranog vremenskog razdoblja. Shematski, promjena plana u vremenskom razdoblju t_2-t_1 može se prikazati kao razlika namjene površina u trenutku t_2 i trenutku t_1 .

$$\text{Promjena plana } (t_2-t_1) = \text{Namjena } (t_2) - \text{Namjena } (t_1)$$

S obzirom na predviđene pokazatelje, za analizu i izradu pokazatelja korištenja i namjene površina određenog urbanog područja potrebno je raspolagati podacima o korištenju i namjeni površina s početka i kraja promatranog vremenskog razdoblja.

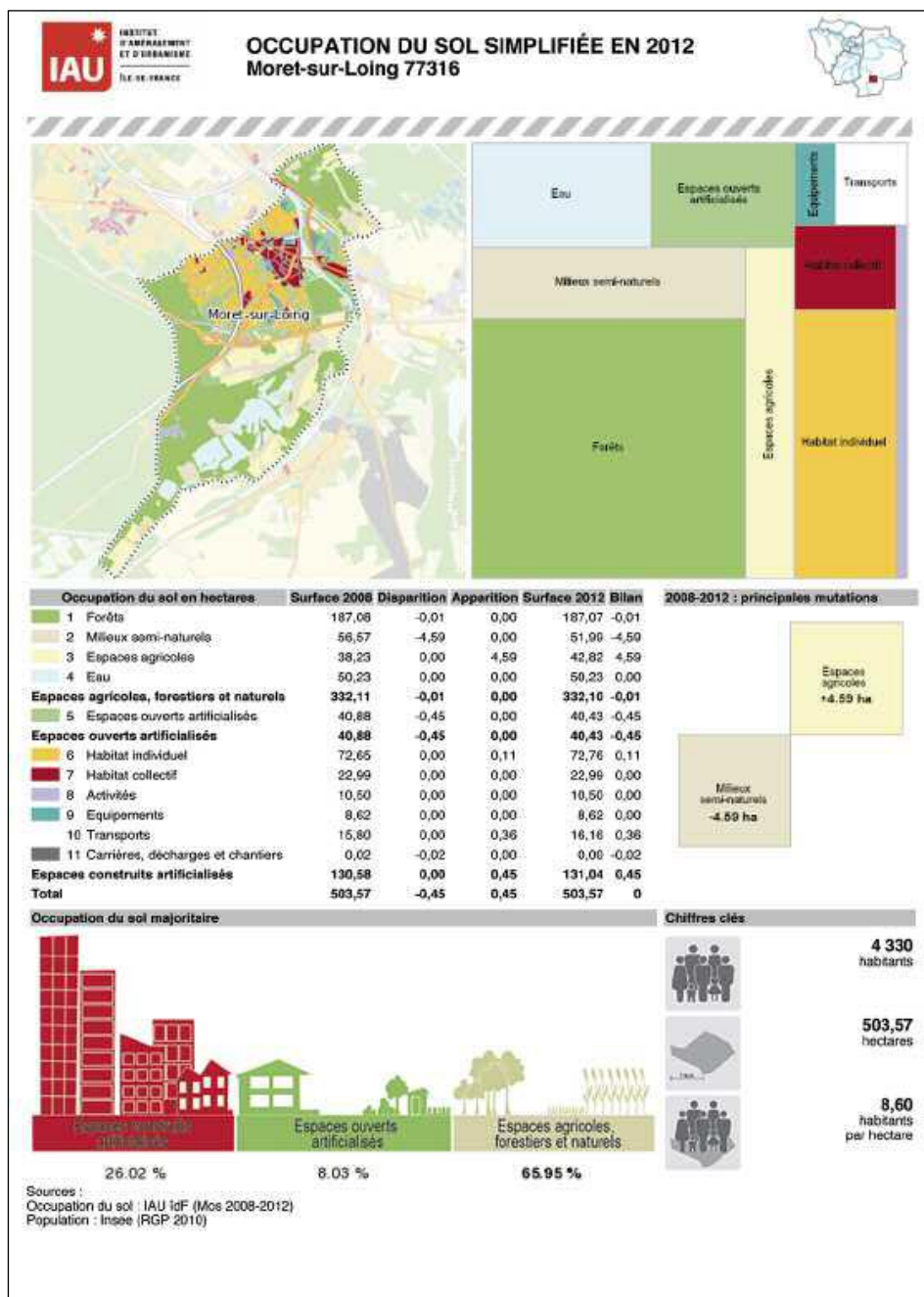
5.6. *Prezentacija izlaznih podataka i informacija*

Rezultati analiza i sučeljavanja podataka o korištenju i namjeni površina iskazuju se i prezentiraju u obliku numeričkih pokazatelja, kartografskih prikaza i statističkih dijagrama, koji se često kombiniraju radi dobivanja zornijeg uvida u proučavanu pojavu ili sadržaj (Slika 25).

Numeričkim pokazateljima iskazuju se apsolutni ili relativni odnosi strukture korištenja ili namjene površina, na zadanom prostornom obuhvatu. Prednost numeričkih pokazatelja je njihova nedvosmislenost i jasnoća, ali njima nije moguće ukazati na prostorni odnos klasa površina unutar zadanog prostornog obuhvata.

Statistički dijagrami numeričkim podacima pokazatelja daju dodatnu prezentacijsku vrijednost te povećavaju čitljivost pokazatelja za promatrani prostor, npr. strukture ili promjene u strukturi površina kroz određeno vrijeme. Za prikaz strukture površina povoljni su štapićasti, kružni i

kvadratni dijagrami i njihove varijacije koje se koriste u prostornom planiranju⁶⁶ i općoj kartografiji⁶⁷.



Slika 25. Primjer prikaza strukture korištenja površina iskazanog kartografskim prikazom, numerički i statističkim dijagramima - Moret-sur-Loing, Francuska (***) 2013.b: 78)

⁶⁶ Marinović-Uzelac, 2001.

⁶⁷ Lovrić, 1988.

Kartografski prikazi najpovoljniji su za prikaz prostornog razmještaja pojedinih vrsta korištenja ili namjene površina te njihovih transformacija kroz vrijeme. S obzirom na njihov površinski karakter, najpovoljnije se na kartografskim prikazima diferenciraju korištenjem boja i tonskih vrijednosti. Klasifikacija površina u modelu GIMON prilagođena je lokalnoj urbanističkoj praksi (Slika 26), ali i europskom standardu INSPIRE Land Use, te je potrebno i prikaz bojama prilagoditi uobičajenim ili propisanim vrijednostima.



Slika 26. Legenda kartografskog prikaza namjene površina GUP- a grada Zagreba iz 1971. (Horvat, 2015: 37)

Modelom INSPIRE Land Use definirane su točne vrijednosti boja koje se koriste za prikaz pojedinih vrsta korištenja i namjene površina prve razine klasifikacije (Tablica 10), kao i upute za razradu kod detaljnije klasifikacije površina.

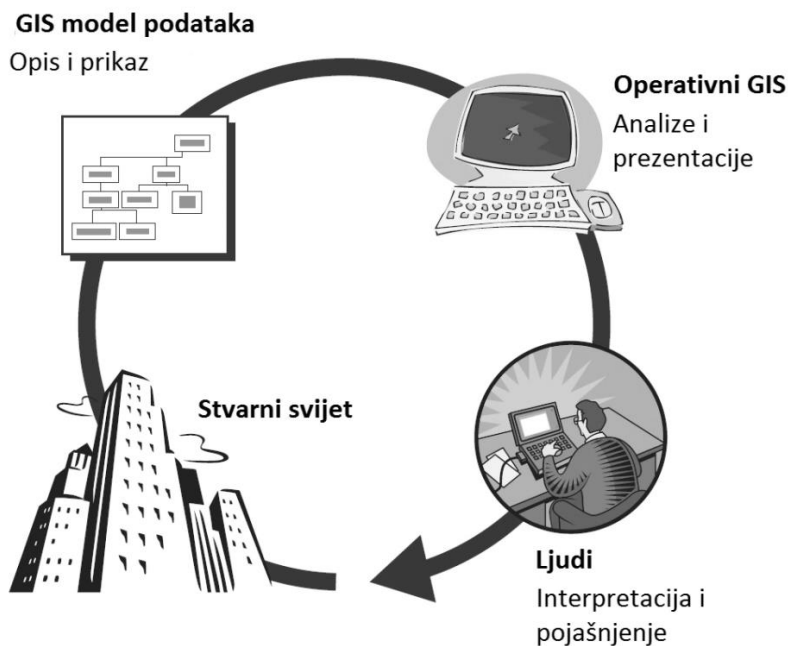
HILUCS level 1 (prva razina)	boja	udio crvene	udio zelene	udio plave
1_PrimaryProduction (primarna proizvodnja)		180	230	110
2_SecondaryProduction (sekundarna proizvodnja)		100	100	100
3_TertiaryProduction (tercijarna proizvodnja)		150	150	150
4_TransportNetworksLogisticsAndUtilities (prijevoz, mreže, logistika, infrastruktura)		180	120	240
5_ResidentialUse (stanovanje)		240	120	100
6_OtherUses (ostale namjene)		220	220	220

Tablica 10. Način prikaza korištenja i namjene površina prve razine klasifikacije u modelu INSPIRE Land Use (prema *** 2013.c: 105)

Modelom GIMON nije strogo definirana tablica boja za prikaz pojedinih klasa korištenja i namjene površina. Preporuča se korištenje uobičajenih boja iz urbanističke prakse kod izrade kartografskih prikaza prema osnovnoj klasifikaciji površina modela GIMON (npr. narančasta za stambene i mješovite površine, crvena za javne i društvene površine), a u slučaju prikaza prema klasifikaciji modela INSPIRE Land Use, korištenje boja predloženih u tehničkoj dokumentaciji modela.

6. GEOINFORMACIJSKI ELEMENTI MODELA GIMON

Temelj svakog geoinformacijskog sustava je model podataka kojim se definira način prikaza objekata i procesa iz stvarnog svijeta u informatičkom okruženju⁶⁸. Na osnovi modela podataka izrađuju se GIS baze podataka te provode prostorne analize i prezentacija podataka za potrebe različitih korisnika (Slika 27).



Slika 27. Uloga modela podataka u GIS-u (prema Longley i dr., 2010.: 178)

Opisivanje podataka i pojava iz stvarnog svijeta u geoinformacijskom sustavu podrazumijeva više razina poopćavanja i pojednostavljivanja kojima se čovjekova opažanja prilagođavaju računalnom svijetu. Osnovne razine modeliranja proizlaze iz teorija informacijskih sustava i mogu se svesti na⁶⁹:

- konceptijski model;
- logički model;
- fizički model (interni, implementacijski).

Koncepcijski je model djelomično strukturiran pregled izabranih objekata i tema relevantnih za područje koja se obrađuje u GIS-u. Logički model orijentiran je prema implementaciji u

⁶⁸ Longley i dr., 2010.

⁶⁹ Laurini, 2001., Longley i dr., 2010., Tutić i dr., 2002.

računalnom okruženju te je strukturiran u obliku dijagrama i popisa, a primjenjiv je u različitim softverskim rješenjima. Fizički ili implementacijski model sastoji se od datoteka ili baza podataka te ovisi o izboru softverskog rješenja.

U praktičnom smislu, razvoj GIS projekta sastoji se od definiranja ciljeva, izrade baze prostornih podataka, analize i obrade podataka te prezentacije rezultata projekta⁷⁰. Pritom je potrebno definirati geometriju i topologiju podataka, objektivne klase, atribute, vrste GIS analiza, kvalitetu i opis podataka te UML dijagrame modela.

6.1. Geometrija i topologija korištenja i namjene površina

U modelu GIMON osnovni prostorni objekt je zona koja se može definirati kao površina koja ima izvjesna obilježja tako da svojim pojmom ujedinjuje većinu homogenih značajki koje tu površinu čine različitom od susjednih zona. Zona namjene ima tri dimenzije – funkciju, smještaj i veličinu⁷¹.

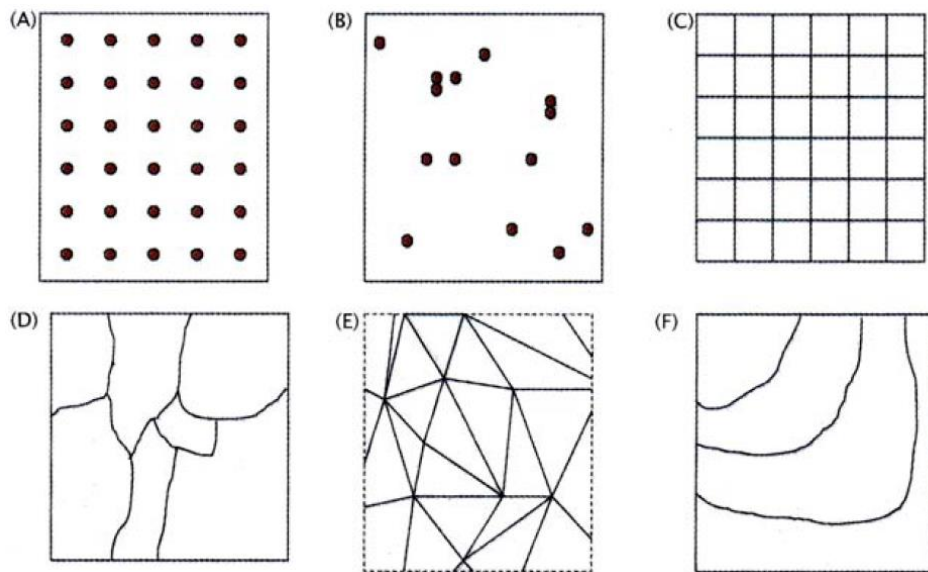
U GIS-u pojedinačna se zona korištenja ili namjene površina smatra diskretnim prostornim objektom jasno definiranih dimenzija i karakteristika. Međutim, u urbanizmu je određeno urbano područje u cijelosti pokriveno različitim pojedinačnim zonama, što u geometrijskom smislu čini kontinuirani objekt ili polje. Različiti kontinuirani objekti ili polja u GIS-u se mogu prikazati na više načina – pravilnom mrežom točaka, nepravilnom mrežom točaka, rasterskom mrežom, mrežom nepravilnih poligona, nepravilnom mrežom trokuta i izolinijama⁷² (Slika 28). S obzirom na karakteristike zona korištenja i namjene površina, najpovoljniji način geometrijskog prikaza je mreža nepravilnih poligona.

Prostorni objekti u GIS-u prikazuju se na dva temeljna načina – vektorski i rasterski (Slika 29). Za kontinuirane objekte obično se koristi rasterski prikaz (npr. za reljef), ali u korištenju i namjeni površina važno je sačuvati geometrijska svojstva pojedinačnih zona te je povoljniji prikaz vektorskom geometrijom. Vektorski model povoljniji je i za povezivanje s atributima – opisnim karakteristikama pojedinačnih zona.

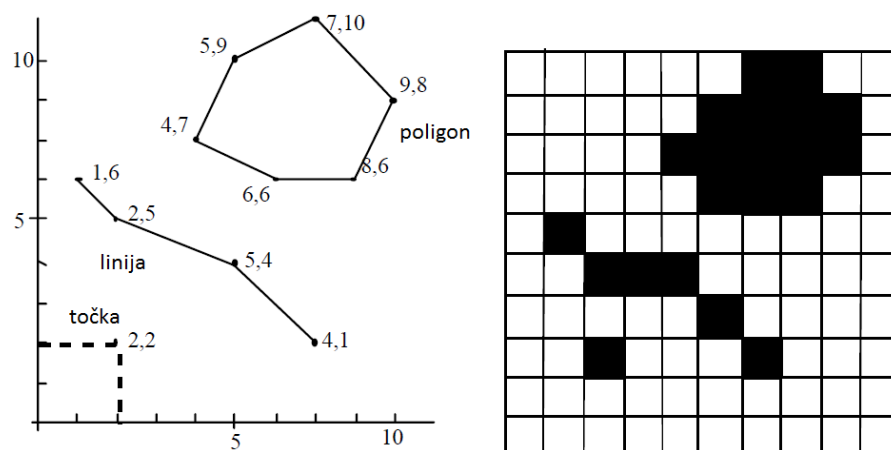
⁷⁰ Booth i Mitchell, 2001.

⁷¹ Marinović-Uzelac, 1989.

⁷² Longley i dr., 2010.



Slika 28. Načini prikaza kontinuiranih objekata u GIS-u (Longley i dr., 2010.: 77)

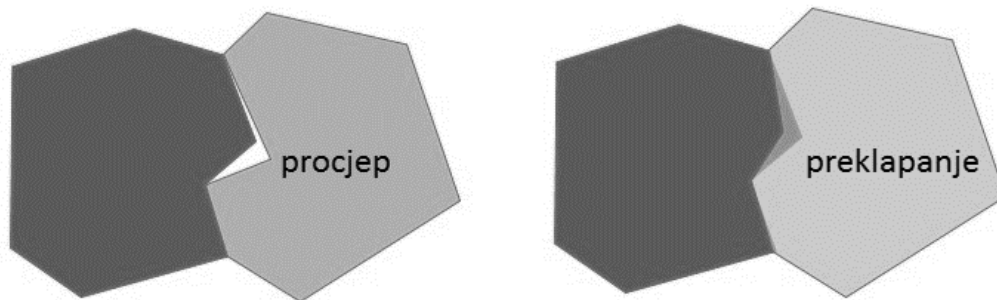


Slika 29. Vektorska i rasterska grafika u GIS-u (prema Tutić i dr., 2002.: 18)

S obzirom na potrebne analize i sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina, vektorski podaci zona trebaju biti topološki definirani i usklađeni. Topologija je grana matematike koja se u GIS-u primjenjuje za definiranje međusobnih prostornih odnosa susjednih vektorskih objekata⁷³. Topološka struktura podataka u GIS-u omogućuje prepoznavanje pogrešaka u kartiranju i digitalizaciji, smanjuje memorijski prostor za pohranu geometrijskih podataka te omogućuje složene analize prostornih odnosa. Prostorni podaci organizirani su sukladno

⁷³ Theobald, 2001.

pravilu tzv. planarne prisile, što znači da je svaka točka određene površine jednoznačno definirana kao dio jednog vektorskog poligona, a različiti poligoni unutar vektorskog polja međusobno se ne smiju preklapati. Najčešće topološke pogreške u izradi vektorske poligonske geometrije su preklapanje poligona i procjepi među poligonima (Slika 30).



Slika 30. Topološke pogreške u poligonskoj geometriji – procjep i preklapanje
(https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php/Geospatial_features_in_LPIS, 28.3.2017.)

6.2. Objektne klase

Prostorni objekti se u vektorskom obliku u GIS-u pohranjuju u obliku objektnih klasa. U tabličnom zapisu objektne klase, pojedinačni objekti čine redove, a njihovi opisni podaci, atributi, stupce. Osnovni objekti u modelu GIMON su zone korištenja površina i zone namjene površina koje čine dvije objektne klase:

- „Korištenje površina“;
- „Namjena površina“.

Objektne klase korištenja i namjene površina imat će više vremenskih serija, ovisno o datumu prikupljanja podataka, odnosno donošenja urbanističkog plana. Jedna vremenska serija podataka sadrži prostorne podatke za jedan datum, npr. „Korištenje 1985“, „Namjena 2016“ i sl.

Objektne klase moraju biti međusobno usklađene zbog potrebe za analizom međusobnih karakteristika navedenih objektnih klasa geometrijskim i atributnim sučeljavanjem. Cjelokupno područje na kojem će se provoditi analize korištenja i namjene površina obuhvaćeno je objektnom klasom „Urbano područje“.

6.3. Atributi

Karakteristike zona korištenja i namjene površina pohranjene su u GIS bazu podataka u obliku atributa koji mogu biti različitih tipova – brojevi, tekst, datum, multimedijски sadržaj i sl. Objektna klase korištenja površina i objektna klasa namjene površina imaju dio identičnih i dio specifičnih vrsta atributa, s obzirom na različite karakteristike važne za daljnje analize i izlazne podatke (tablica 11).

Identične vrste atributa za objektnu klasu korištenja površina i namjene površina su površina zone (m²), vremenska serija kojoj odgovaraju podaci (datum), osnovna klasifikacija površina, detaljna klasifikacija površina, INSPIRE Land Use klasifikacija prve razine i izgrađenost zone.

Objektna klasa korištenja površina ima specifičnu vrstu atributa kojom se definira status korištenja zone.

Objektna klasa namjene površina ima specifičnu vrstu atributa kojom se definira naziv urbanističkog plana iz kojeg je zona preuzeta.

Objektna klasa	Naziv atributa	Opis atributa
Korištenje površina / Namjena površina	Površina	Površina zone, izračunata automatski iz geometrije poligona
Korištenje površina / Namjena površina	Datum	Vremenska serija kojoj odgovaraju podaci o zoni
Korištenje površina / Namjena površina	Osnovna klasifikacija površina	Osnovna klasifikacija, u skladu s kodnom listom
Korištenje površina / Namjena površina	Detaljno klasifikacija površina	Detaljna klasifikacija, ovisno o području
Korištenje površina / Namjena površina	INSPIRE Land Use	INSPIRE Land Use klasifikacija prve razine, u skladu s kodnom listom
Korištenje površina / Namjena površina	Izgrađenost	Status izgrađenosti zone, u skladu s kodnom listom
Korištenje površina	Status korištenja	Status korištenja zone, u skladu s kodnom listom
Namjena površina	Izvorni plan	Naziv urbanističkog plana

Tablica 11. Atributi objektnih klasa korištenje površina i namjena površina (autor)

Osnovna klasifikacija površina modela GIMON te odnos prema INSPIRE Land Use klasifikaciji prve razine definirani su u poglavlju 5.2. Detaljna klasifikacija korištenja i namjene površina ovisi o dostupnim podacima, prvenstveno u lokalnim urbanističkim planovima. Takav pristup koristan je za različite analize i izradu mreža javnih i društvenih sadržaja (vrtići, škole, socijalne ustanove, zdravstvo i sl.), ali zahtijeva korištenje dodatnih resursa kod prikupljanja i obrade podataka. Tablica 12 prikazuje moguću detaljnu klasifikaciju korištenja i namjene površina za urbano područje Grada Zagreba, sukladno Generalnom urbanističkom planu grada Zagreba⁷⁴.

Generalizacija i usklađivanje s međunarodnim standardima (INSPIRE) zahtijeva stanovite kompromise po pitanju svrstavanja namjena definiranih GUP-om u osnovnu klasifikaciju. Na primjer, mješovite – pretežito poslovne površine mogu se svrstati u klasu stambenih i mješovitih ili u klasu poslovnih površina. Također, površine gospodarske namjene mogu biti i proizvodne i poslovne, dok INSPIRE klasifikacija čak i na prvoj razini izričito razdvaja ove dvije kategorije. Različite su mogućnosti i svrstavanje zaštitnih zelenih površina i park šuma, a GUP-om nisu planirane poljoprivredne površine koje moraju postojati kao kategorija zbog evidentiranja stvarnog korištenja površina.

Atribut koji govori o statusu izgrađenosti koristan je za površine čije je korištenje ili namjena takvo da ispunjava svoju funkciju i kao izgrađeno i kao neizgrađeno zemljište – posebna namjena (npr. vojni poligoni), neke vrste javne i društvene namjene, sportske površine i slično. Tablica 13 prikazuje kodnu listu mogućih atributa izgrađenosti.

Atribut „Status korištenja“ koristi se isključivo za objektnu klasu korištenja površina i može imati jednu od sljedećih vrijednosti – u upotrebi, nije u upotrebi, u gradnji (tablica 14). Područja koja nisu u upotrebi predstavljaju važan razvojni potencijal za budući razvoj (*brownfield* područja), a područja u gradnji ukazuju na aktualnu graditeljsku aktivnost.

Atribut „Izvorni plan“ koristi se isključivo za objektnu klasu namjene površina i sadrži vrijednost naziva urbanističkog plana koji je izvor prostornog podatka za pojedinačnu površinu, odnosno pojedinačni poligon. U pravilu je to generalni urbanistički plan, a za određena područja koristit će se i podaci detaljnijih urbanističkih planova, što treba naznačiti.

⁷⁴ *** 2016.

Osnovna klasifikacija površina u modelu GIMON	Detaljna klasifikacija površina
Stambene i mješovite površine	stambena namjena mješovita namjena mješovita- pretežito stambena mješovita - pretežito poslovna
Javne i društvene površine	upravna socijalna zdravstvena predškolska školska visoko učilište i znanost, tehnološki parkovi kulturna vjerska površine na kojima su moguće sve javne i društvene namjene
Poslovne površine	poslovna namjena trgovački kompleksi ugostiteljsko-turistička namjena
Proizvodne površine	proizvodna namjena površine na kojima su moguće sve gospodarske namjene
Površine komunalne infrastrukture	površine infrastrukturnih sustava
Prometne površine	prometni infrastrukturni sustavi
Sportsko rekreacijske površine	sport s gradnjom sport bez gradnje
Javne zelene površine	javni park tematski park javne gradske površine - tematske zone gradske park - šume
Površine posebne namjene	posebna namjena
Groblja	groblje
Poljoprivredne površine	-
Šume	-
Vode	površine pod vodom površine povremeno pod vodom
Prirodne i neuređene površine	zaštitne zelene površine

Tablica 12. Primjer detaljne klasifikacija namjene površina za GUP grada Zagreba (autor)

Izgrađenost
izgrađeno
neizgrađeno

Tablica 13. Kodna lista atributa „Izgrađenost“ (autor)

Status korištenja
u upotrebi
nije u upotrebi
u gradnji

Tablica 14. Kodna lista atributa „Status korištenja“ (autor)

6.4. GIS analiza podataka

U poglavlju o analizi i sučeljavanju podataka u modelu GIMON shematski su definirana četiri temeljna pokazatelja koja dobivamo sučeljavanjem podataka o namjeni i korištenju površina u različitim vremenskim serijama (t1, t2):

1. Planirana transformacija (t1) = Namjena (t1) - Korištenje (t1);
2. Postignuta transformacija (t2-t1) = Korištenje (t2) - Korištenje (t1);
3. Realizacija plana (t2-t1) = Korištenje (t2) - Namjena (t1);
4. Promjena plana (t2-t1) = Namjena (t2) - Namjena (t1).

U geoinformacijskim sustavima, dobivanje odgovora na navedena pitanja zahtijeva uređene i usklađene skupove prostornih podataka te korištenje atributnih i prostornih analiza. Analize podataka u GIS-u su procesi u kojima se prostorni podaci upotrebljavaju za dobivanje korisnih informacija, a teorijski se mogu klasificirati u sljedeće kategorije⁷⁵:

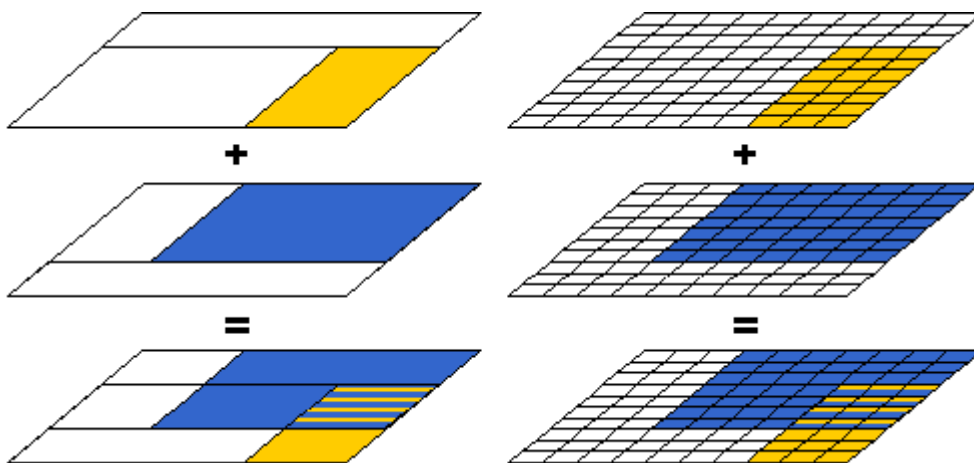
- upiti u postojeće podatke, koji rezultiraju izborom dijela podataka ovisno o postavljenim kriterijima (atributnim ili položajnim), a sami podaci se ne mijenjaju;
- mjerenja osobina prostornih objekata (npr. površina) ili prostornih odnosa među objektima (npr. udaljenost);

⁷⁵ Longley i dr., 2010.

- transformacije postojećih prostornih objekata, korištenjem geometrijskih, aritmetičkih ili logičkih pravila, kojima se mijenjaju postojeći ili izrađuju novi prostorni podaci;
- opisni sažetci, kojima se računaju statistički podaci za cijele objektne klase i koji služe dobivanju zaključaka o njihovim općim odlikama;
- optimizacije, koje služe za određivanje lokacija u skladu s definiranim kriterijima;
- provjera hipoteza, gdje se koriste statističke metode prepoznavanja pojedinačnog uzorka u većem skupu podataka.

Za potrebe dobivanja odgovora na pitanja o korištenju i namjeni površina, koristit će se veći dio navedenih vrsta prostornih analiza, a najvažnije vrste analiza bit će transformacija postojećih prostornih objekata i postavljanje upita u postojeće podatke. Upiti u postojeće podatke mogu biti temeljeni na atributima prostornih objekata ili na njihovom položaju. Ovisno o kriteriju, dio se podataka izabire iz cjelokupne objektne klase te ih se vizualizira ili se provodi daljnja statistička analiza i obrada podataka.

Transformacija temeljena na preklapanju slojeva prostornih podataka jedna je od najčešćih i najvažnijih u praktičnoj primjeni geoinformacijskih sustava, a može biti temeljena na vektorskoj ili rasterskoj geometriji podataka (Slika 31). Objekti na istom prostornom položaju, ovisno o postavljenim kriterijima, poprimaju zajedničke osobine ili se međusobno isključuju. U vektorskom preklopu slojeva, najčešće se koriste operacije presjeka, unije i različitosti, te njihove izvedenice.

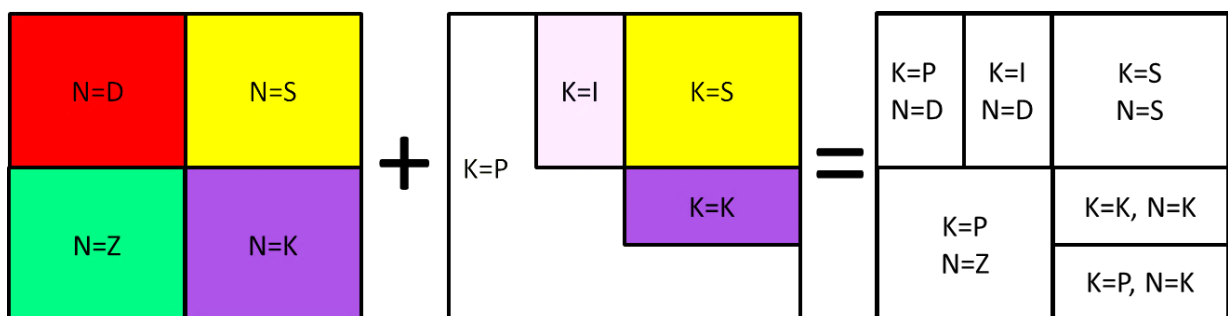


Slika 31. Preklapanje prostornih slojeva – vektorsko i rastersko
(https://www.e-education.psu.edu/natureofgeoinfo/c9_p6.html, 26.9.2017.)

GIS analiza podataka korištenja i namjene površina u svrhu davanja odgovora na pitanja o postignutoj i planiranoj transformaciji te realizaciji i promjeni plana, ima nekoliko osnovnih koraka:

- izbor odgovarajućih slojeva prostornih podataka (objektnih klasa) korištenja i namjene površina u odgovarajućoj vremenskoj seriji;
- preklapanje izabranih slojeva prostornih podataka i njihova transformacija metodom unije. Rezultat je geometrijska kombinacija podataka obaju slojeva, s preuzetim atributima obaju slojeva;
- izrada atributnih upita u nove, kombinirane podatke. Upitima se otkrivaju područja razlika i identičnosti u korištenju i namjeni površina dvaju ulaznih slojeva. U područjima razlika, utvrđuje se vrsta transformacije korištenja ili namjene površina;
- izrada mjerenja i statističkih analiza o površinama područja razlika i identičnosti u korištenju i namjeni površina;
- izrada kartografskih prikaza područja razlika i identičnosti u korištenju i namjeni površina.

Slika 32 prikazuje transformacije podataka namjene i korištenja površina metodom unije. Za isto područje sučeljeni su podaci o planiranoj namjeni površina - javna i društvena (D), stambena (S), javne zelene površine (Z) i poslovna namjena (K), s podacima o stvarnom korištenju površina – poljoprivreda (P), stanovanje (S), proizvodno (I) i poslovno (K). Kombinacijom geometrijskih podataka oba sloja dobiveni su novi poligoni kojima su pridruženi odgovarajući atributi o korištenju i namjeni površina iz ulaznih slojeva.



Slika 32. Transformacije podataka namjene površina (N) i korištenja površina (K) metodom unije (autor)

Atributnim upitom u nove podatke mogu se identificirati područja koja zadržavaju postojeće korištenje (vrijednost atributa korištenja površina K i atributa namjene površina N je identična) i područja planirana za transformaciju načina korištenja (vrijednost atributa korištenja površina K i atributa namjene površina N je različita) (Slika 33). Temeljem pripremljenih podataka, mogu se analizirati i vrste planiranih transformacija površina. Analize daju odgovor na pitanje u koju će se buduću namjenu transformirati sva područja određenog načina korištenja (npr. poljoprivredne površine, Slika 34) ili koje je stvarno korištenje površina planiranih za određenu buduću namjenu (npr. javna i društvena, Slika 35).

K=P N=D	K=I N=D	K=S N=S
K=P N=Z		K=K, N=K
		K=P, N=K

Slika 33. Površine koje zadržavaju postojeći način korištenja (plavo) i površine planirane za promjenu načina korištenja (narančasto) (autor)

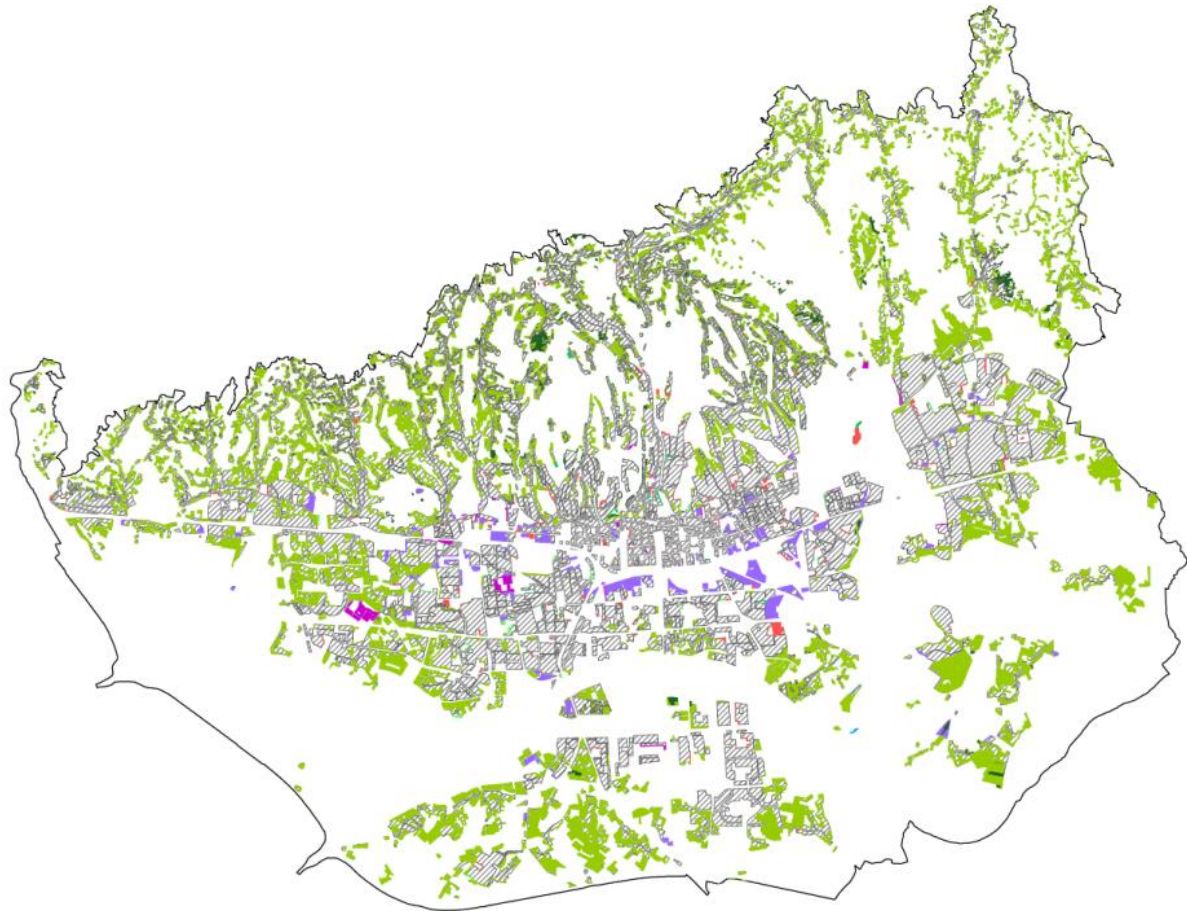
K=P N=D	K=I N=D	K=S N=S
K=P N=Z		K=K, N=K
		K=P, N=K

Slika 34. Buduća namjena postojećih poljoprivrednih površina (D, Z, K) (autor)

K=P N=D	K=I N=D	K=S N=S
K=P N=Z		K=K, N=K
		K=P, N=K

Slika 35. Stvarno korištenje površina planiranih za javnu i društvenu namjenu (P i I) (autor)

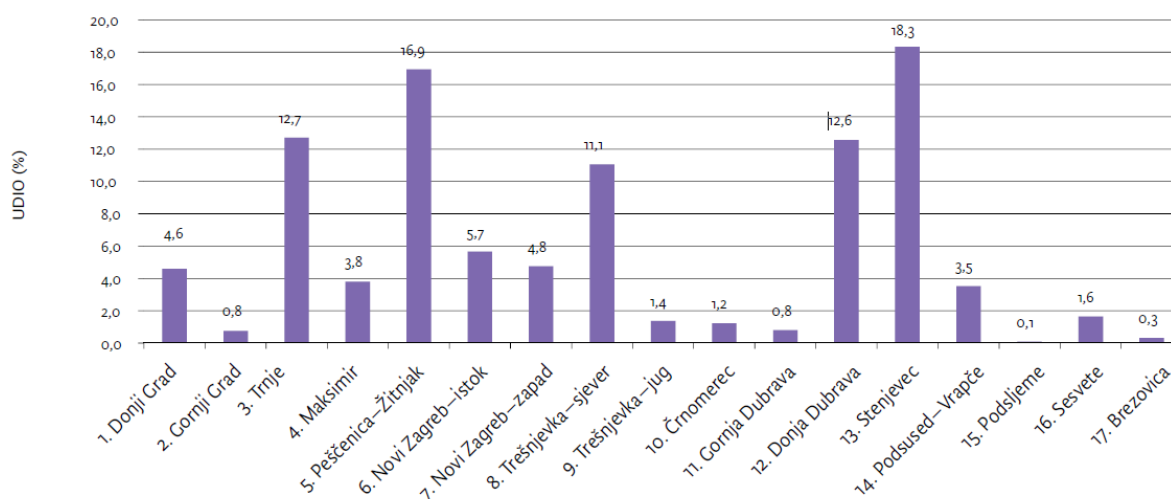
Shematski prikaz dan je za slučaj analize planirane transformacije površina (sučeljavanje stvarnog korištenja površina i planirane namjene u istoj vremenskoj seriji). Isti princip primjenjiv je i za preostale tri vrste analiza korištenja i namjene površina – postignutu transformaciju, realizaciju plana i promjenu plana. Primjer je shematski prikazan na ograničenom području, a njihov se puni smisao ostvaruje na kartografskim prikazima gdje se mogu prepoznati i određeni prostorni uzorci analiziranih procesa (Slika 36).



Slika 36. Prikaz prethodnog korištenja površina prenamijenjenih u stambeno i mješovito korištenje u razdoblju 1986.-2011. u urbanom području Grada Zagreba. Sivo su prikazane površine bez promjene načina korištenja, a drugim bojama površine na kojima se promijenio način korištenja (Šiško, 2014).

Konačni rezultat analiza su numerički statistički izvještaji o stanju i promjenama u korištenju i namjeni površina određenog područja (Slika 37). Sumarni podaci za određeno korištenje ili namjenu dobivaju se spajanjem svih pojedinačnih površina iste kategorije u jedinstveni poligon, za koji se iskazuje površina. Osim takvih skupnih iskaza površina, moguće je statistički analizirati sve poligone određene kategorije korištenja ili namjene površine te dobiti uvid u

statističke pokazatelje kao što su prosječna površina zone pojedine namjene, najčešća, najveća ili najmanja površina i dr.



Slika 37. Udio gospodarske namjene u gradskim četvrtima Grada Zagreba (***) 2013.a: 83)

6.5. Kvaliteta podataka i metapodaci

Digitalizacija procesa izrade i korištenja prostornih podataka dovela je do potrebe za novim definicijama njihove kvalitete i primjenjivosti za određene potrebe. Kvaliteta podataka se može opisati kroz različite elemente kao što su podrijetlo, položajna i atributna točnost, potpunost, konzistentnost, semantička točnost i vremenska informacija⁷⁶. Potreba za standardizacijom u tom području dovela je do donošenja norme ISO 19157:2013⁷⁷, a u Hrvatskoj HRN EN ISO 19157:2014, kojom su definirani sljedeći elementi kvalitete podataka:

- potpunost;
- logička dosljednost;
- položajna točnost;
- tematska točnost;
- temporalna kvaliteta;
- iskoristivost.

⁷⁶ Guphill i Morrison, 2001.

⁷⁷ <https://www.iso.org/standard/32575.html> (2.10.2017.)

Potpunost se odnosi na dva moguća slučaja: višak podataka prisutnih u skupu podataka ili podatke koji nedostaju iz skupa podataka. Logička dosljednost obuhvaća koncepcijsku dosljednost, dosljednost domene, dosljednost formata i topološku dosljednost. Položajna točnost uključuje apsolutnu ili vanjsku točnost podataka, relativnu ili internu točnost, a može se odnositi i na položajnu točnost u odnosu na ranije definiranu mrežu točaka (rasterski model). Tematska točnost određuje ispravnost klasifikacije te točnost kvantitativnih i nekvantitativnih atributa prostornih objekata. Temporalna kvaliteta ocjenjuje točnost vremenskog mjerenja, vremensku konzistentnost i vremensku valjanost.

Iskoristivost podataka temelji se na potrebama korisnika, pri čemu se mogu koristiti svi navedeni elementi kvalitete, kao i specifični zahtjevi korisnika koji se ne mogu opisati pomoću gore navedenih elemenata kvalitete. U slučaju ocjene kvalitete podataka korištenja i namjene površina u modelu GIMON, potrebna je većina elemenata ISO 19157 standarda.

Prostorni podaci se za potrebe dokumentiranja i ponovnog korištenja opisuju metapodacima. Metapodaci (*metadata*) ili “podaci o podacima” općenito predstavljaju skup atributa koji opisuju sadržaj, kvalitetu, dostupnost, pristup, uvjete i ostale karakteristike podataka⁷⁸. Kao i kvaliteta podataka, metapodaci su također standardizirani te je donesena norma ISO 19115:2013⁷⁹, a u Hrvatskoj HRN ISO 19115:2004. Norma obuhvaća informacije o identifikaciji, prostornom obuhvatu, kvaliteti, prostornoj i vremenskoj shemi, prostornoj referenci te distribuciji digitalnih prostornih podataka.

Opisivanje prostornih podataka metapodacima jedan je od prvih koraka u razvoju infrastrukture prostornih podataka na nacionalnoj ili višoj razini. Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u Hrvatskoj temeljena je na smjernicama i zakonskim osnovama INSPIRE direktive EU. Za potrebe provedbe zakonskog okvira nacionalne i europske infrastrukture prostornih podataka, izrađena je Specifikacija metapodataka Nacionalne infrastrukture prostornih podataka⁸⁰.

⁷⁸ Cetl i Roić, 2005.

⁷⁹ <https://www.iso.org/standard/26020.html> (2.10.2017.)

⁸⁰ Hećimović, 2014.

Specifikacijom je određeno 36 elemenata metapodataka kojima se opisuju skupovi prostornih podataka u NIPP-u, koji uključuju:

- naziv i osnovni opis skupa prostornih podataka;
- prostorni i vremenski obuhvat podataka;
- prostornu točnost i rezoluciju podataka;
- usklađenost sa standardima;
- uvjete korištenja podataka;
- nadležnu osobu za podatke;
- nadležnu osobu i osobine metapodataka.

Opisivanje podataka korištenja i namjene površina metapodacima nužno je radi uključenja istih u sustav infrastrukture prostornih podataka (lokalna, nacionalna, EU, globalna), a ispunjava i zadaću dokumentiranja podataka za lokalne potrebe.

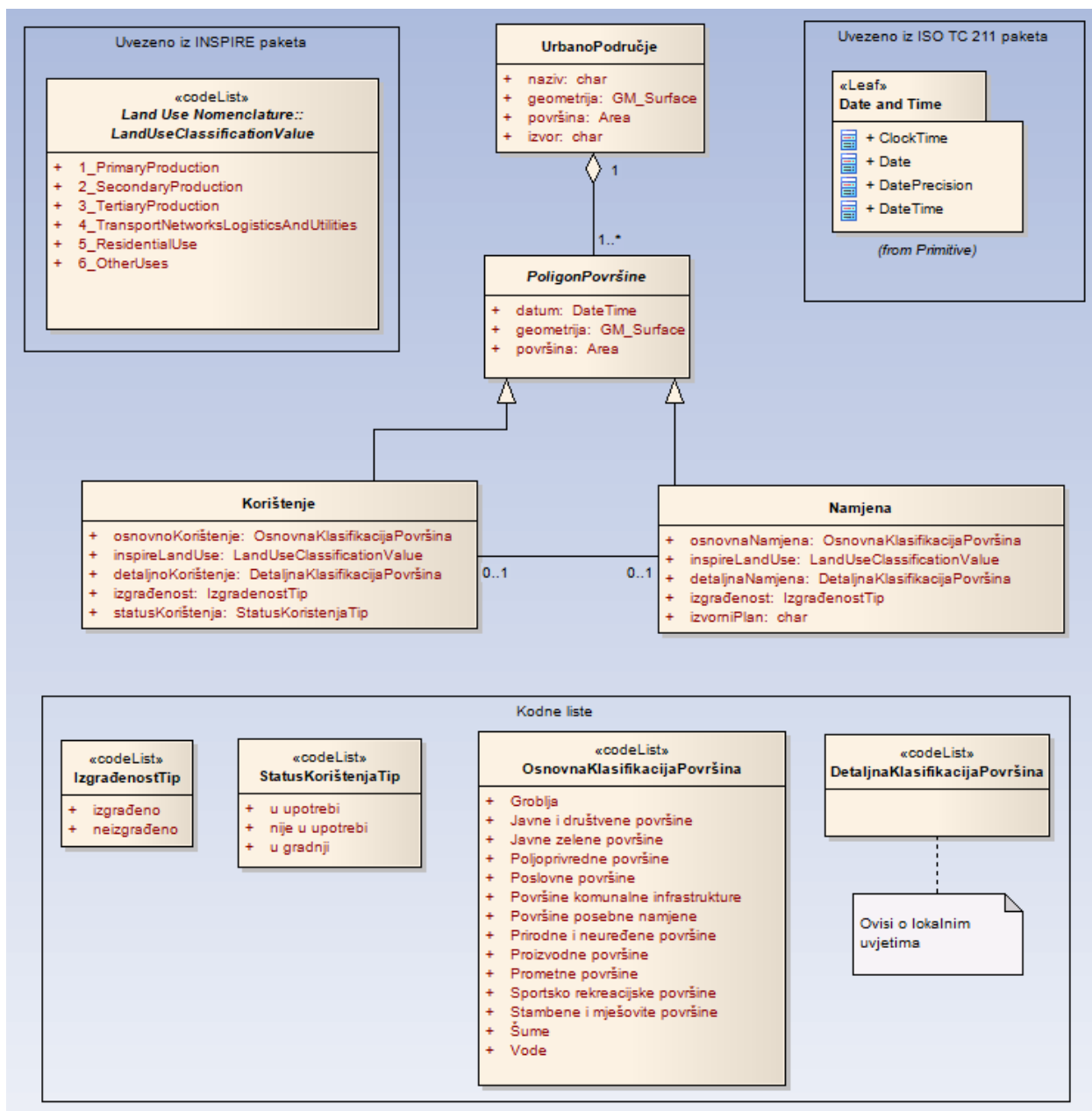
6.6. UML dijagram i GIS baza podataka

UML (*Unified Modelling Language*) je grafički jezik za vizualizaciju, određivanje, izradu i dokumentiranje dijelova softverskih sustava. Omogućuje standardizirani način za projektiranje sustava, obuhvaćajući konceptijske teme (npr. poslovne procese i funkcije sustava), kao i implementacijske teme kao što su klase objekata, sheme baza podataka i softverske komponente⁸¹.

Za potrebe opisa i dokumentiranja modela GIMON izrađen je dijagram klasa korištenja i namjene površina koji opisuje strukturu, attribute i odnose među klasama (Slika 38).

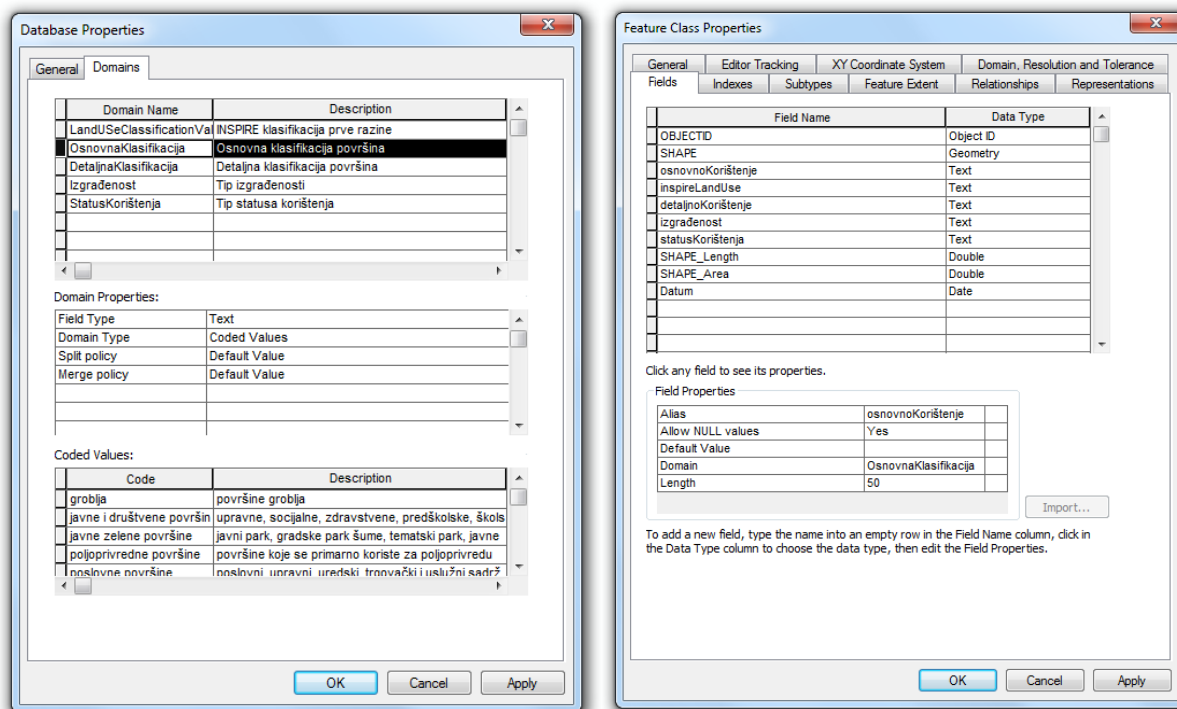
UML dijagramom su opisane klase „UrbanoPodručje“, „Korištenje“ i „Namjena“, kao i apstraktna klasa „PoligonPovršine“ koja sadrži attribute koji se koriste i za namjenu i za korištenje. Dijagram prikazuje i predefinirane kodne liste atributa „osnovnoKorištenje“, „detaljnoKorištenje“, „izgrađenost“ i „statusKorištenja“, kao i kodnu listu atributa „inspireLandUse“ preuzetu iz INSPIRE Land Use modela te opis atributa „Datum“ preuzetog iz standarda ISO TC 211.

⁸¹ Booch i dr., 2005.



Slika 38. Dijagram klasa podataka korištenja i namjene površina (autor)

Koncepcijski model implementira se u konkretnom GIS softverskom paketu u kojem se izrađuje GIS baza podataka. U radu je korišten programski paket ArcGIS Desktop 10.6 u kojem je izrađena GIS baza podataka (*File Geodatabase*) s tri klase poligonskih objekata (*Feature Class*) – „UrbanoPodručje“, „Korištenje“ i „Namjena“. Kao koordinatni sustav definiran je HTRS96/TM te su izrađene domene i kodne liste atributa. Slika 39 prikazuje pregled kodnih lista u GIS bazi podataka te atributa objektne klase „Korištenje“.



Slika 39. Kodne liste atributa u GIS bazi (lijevo) i prikaz svojstava objektne klase „Korištenje“ (autor

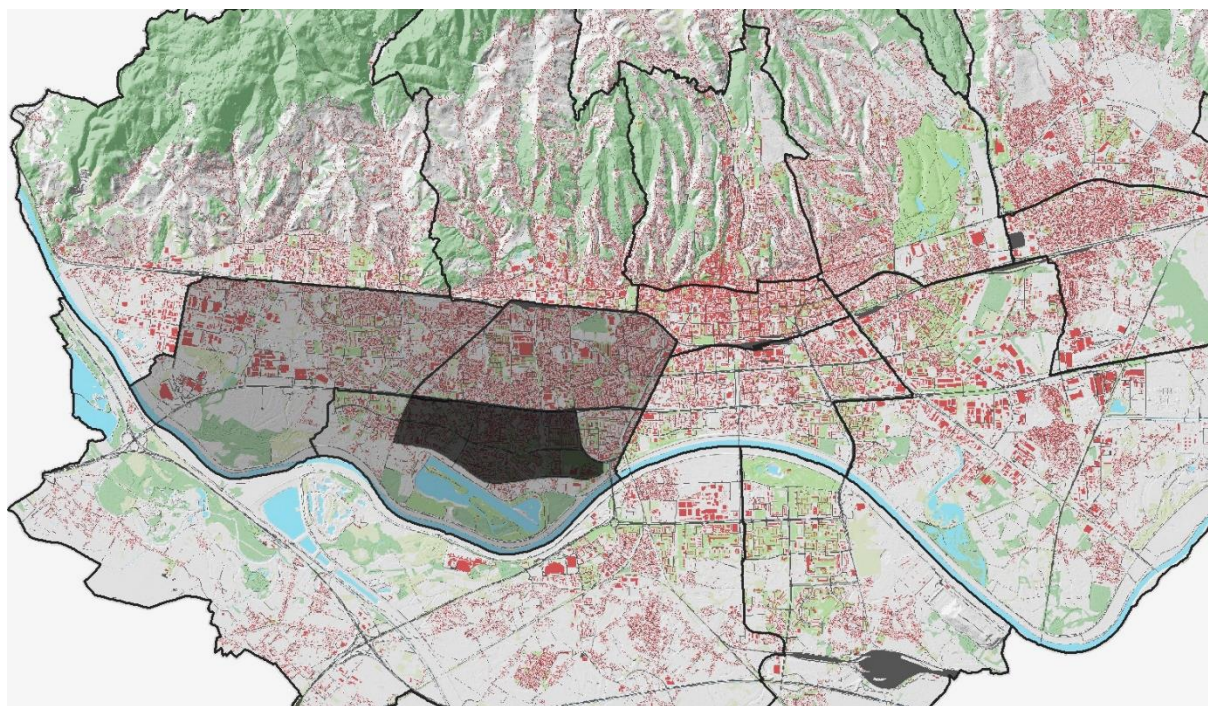
Geoinformacijskim elementima modela GIMON određen je način oblikovanja urbanističkih elemenata modela u geoinformacijskom okruženju, kroz definiranje geometrije i topologije podataka korištenja i namjene površina, objektne klase, razradu atributa pojedinačnih površina, način provedbe analiza podataka u GIS-u, elemente kvalitete i način opisa podataka.

7. PROVEDBA MODELA GIMON NA DIJELU URBANOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA

Praktična provedba modela GIMON obuhvaća izbor pilot područja, analizu dostupnih ulaznih podataka, usklađivanje postojećih podataka sukladno modelu te izradu novih podataka za užu pilot područje.

7.1. Obuhvat pilot područja

Kao pilot područje za usklađivanje postojećih podataka o korištenju i namjeni površina izabran je zapadni dio urbanog područja Grada Zagreba koji odgovara granicama gradskih četvrti Trešnjevka sjever, Trešnjevka jug i Stenjevec, površine 2782 hektara (cca 28 km²). U naravi, područje je omeđeno željezničkom prugom prema Zaprešiću na sjeveru, Savskom cestom na istoku, rijekom Savom na jugu te Škorpikovom ulicom na zapadu. Užo pilot područje dio je gradske četvrti Trešnjevka jug, površine 351 hektar, na kojem će se provjeriti metodologija izrade novih podataka prema modelu GIMON (Slika 40).



Slika 40. Obuhvat pilot područja (sivo) i užeg pilot područja (tamno sivo), dijelova urbanog područja Grada Zagreba, prikazan na osnovnoj karti Grada Zagreba iz 2012. (autor).

Pilot područje je u zadnjih 50-ak godina doživjelo značajnu transformaciju širenjem u neizgrađena područja i promjenom načina i intenziteta korištenja prostora te je pretpostavka da je stoga pogodno za istraživanja korištenja i namjene površina. Ukoliko se usporede

aerofotogrametrijski snimak iz 1968.⁸² i ortofoto karta iz 2012. (Slika 41), vidljivo je da su u tom razdoblju izgrađena naselja Gajevo, Jarun, Vrbani, Špansko i Malešnica, dijelovi naselja Knežija, Srednjaci i Prečko, RSC Jarun, radna zona Jankomir i dr.



Slika 41. Pilot područje prikazano na aerofotogrametrijskom snimku iz 1968. (gore) i na ortofoto karti iz 2012. (dolje) (autor)

⁸² <https://ispu.mgipu.hr/>, (2.3.2018.)

7.2. Postojeći izvori podataka o namjeni površina

Sukladno modelu GIMON, podaci namjene površina izrađuju se isključivo iz podataka postojećih urbanističkih planova. Pri tome je osnovni izvor generalni urbanistički plan, dok se podaci detaljnijih urbanističkih planova koriste prema potrebi. Analizom dostupne povijesne i aktualne prostorno planske dokumentacije utvrđeno je da su za pilot područje dostupni podaci namjene površina za nekoliko generacija generalnih urbanističkih planova (Tablica 15), od kojih su neki kasnije digitalizirani, a neki izvorno izrađeni u digitalnom obliku.

Naziv plana Naziv kartografskog prikaza	Godina donošenja	Izvorni tehnički oblik Mjerilo
Generalni urbanistički plan grada Zagreba „Plan namjene površina“	1971.	Analogne karte 1 : 10 000
Generalni urbanistički plan grada Zagreba „Plan namjene površina“	1986.	Analogne karte 1 : 10 000
Generalni urbanistički plan grada Zagreba „Korištenje i namjena prostora“	2003. (2006., 2007.)	Vektorski CAD crtež 1 : 5000
Generalni urbanistički plan grada Zagreba „Korištenje i namjena prostora“	2007. (2008., 2009., 2013., 2016.)	Vektorski CAD crtež, GIS baza 1 : 5000

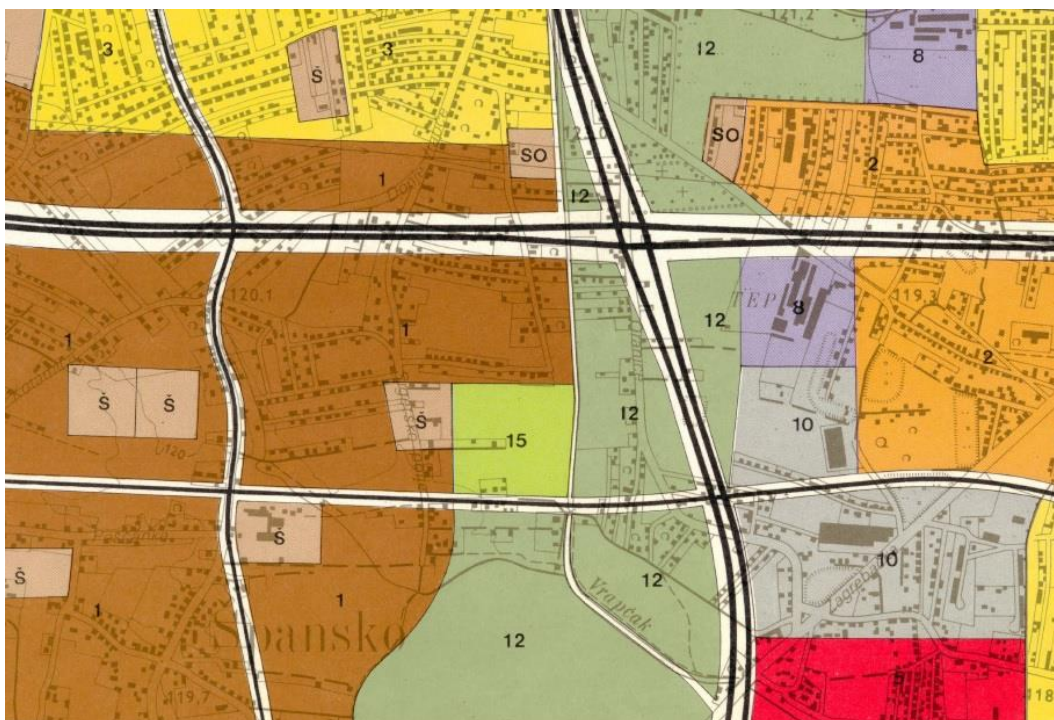
Tablica 15. Postojeći podaci namjene površina za pilot područje (autor)

Generalni urbanistički plan iz 1971. godine obuhvaćao je područje tadašnje općine Zagreb i dijelove općina Samobor, Velika Gorica i Sesvete⁸³, ukupne površine 464 km². U arhivi Zavoda za prostorno uređenje Grada Zagreba dostupni su skenirani listovi Plana namjene površina u mjerilu 1 : 10 000. Pilot područje prikazano je na dvostrukim listovima Zagreb-zapad 3-4 (Slika 42), Zagreb 3-4, Stupnik 1-2 i Zagreb-jug 1-2. U Gradskom uredu za strategijsko planiranje i razvoj Grada provedena je geoinformatička obrada kartografskih prikaza – georeferenciranje, vektorizacija te izrada GIS baze podataka.

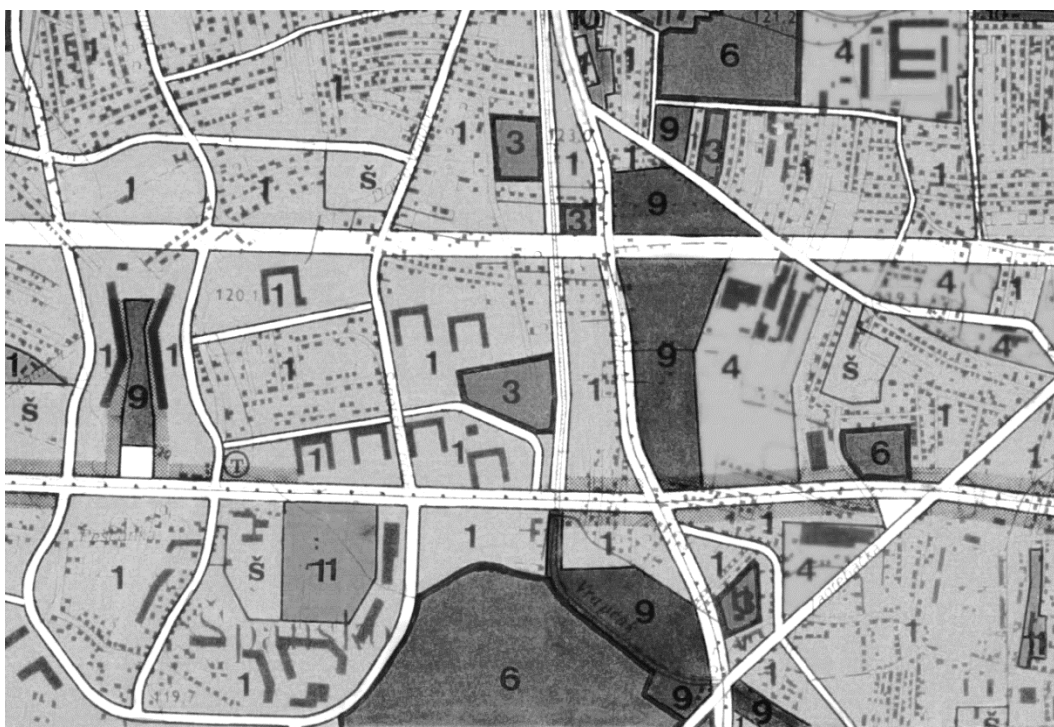
Generalni urbanistički plan grada Zagreba iz 1986. godine prostorno je obuhvaćao područje približno omeđeno autocestovnom obilaznicom sa zapadne i južne strane, granicom Zagreba i Sesveta s istoka te rubom cjelovitog šumskog kompleksa Medvednice sa sjevera. Kartografski prikazi izrađeni su u mjerilu 1 : 10 000, a pilot područje obuhvaćeno je na listovima Zagreb-zapad 3, Zagreb-zapad 4, Zagreb 3, Stupnik 1, Stupnik 2 i Zagreb-jug 1. Za potrebe Gradskog ureda za strategijsko planiranje i razvoj Grada godine 2015. izrađeno je skeniranje,

⁸³ *** 1971.

georeferenciranje i vektorizacija sadržaja kartografskih prikaza te je izrađena GIS baza podataka⁸⁴. Slika 43 prikazuje izvod iz karte namjene površina GUP-a 1986.



Slika 42. GUP 1971. – izvod iz karte „Plan namjene površina“, dio lista Zagreb zapad 3-4

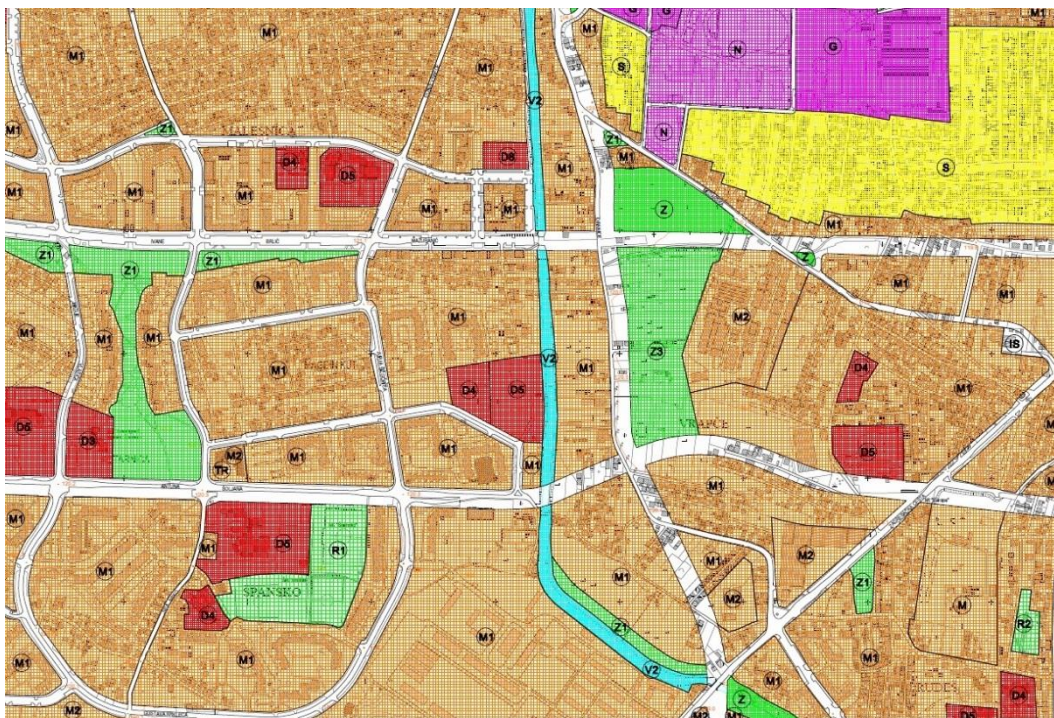


Slika 43. GUP 1986. – izvod iz karte „Plan namjene površina“, dio lista Zagreb-zapad 4

84 *** 2015.b

Prvi generalni urbanistički plan grada Zagreba izrađen u digitalnom obliku donesen je 2003. godine. Prostorni obuhvat plana približan je obuhvatu GUP-a iz 1986. te je definiran kao uže gradsko područje između medvedničke šume i zagrebačke obilaznice, sa oko 220 km², uključujući i njegovo povijesno središte⁸⁵. Plan je izrađen u mjerilu 1 : 5000, a pilot područje prikazano je na 10 listova – Samobor 40, 50, Zagreb 31, 32, 33, 34, 41, 42, 43, 44. Kartografski prikazi izrađeni su kao topološki uređen CAD crtež, pripremljen za potencijalnu konverziju u GIS bazu (Slika 44). Izmjene i dopune Generalnog urbanističkog plana iz 2006. i 2007. godine nisu donijele promjene u tehničkom obliku kartografskih prikaza.

Godine 2007. donesen je formalno novi Generalni urbanistički plan grada Zagreba u kojem također nije bilo izmjena tehničkog oblika kartografskih prikaza. Slijedile su izmjene i dopune iz 2008. (podloga je katastarski plan), 2009., 2013. i 2016. Važna je novost u tom razdoblju objava kartografskih prikaza GUP-a na interaktivnoj karti, odnosno geoportalu Grada Zagreba (Slika 45), za što je bilo potrebno kartografske prikaze konvertirati iz CAD formata u jednostavnu GIS bazu.



Slika 44. GUP 2003. – izvod iz karte „Korištenje i namjena prostora“, dio lista Zagreb 32

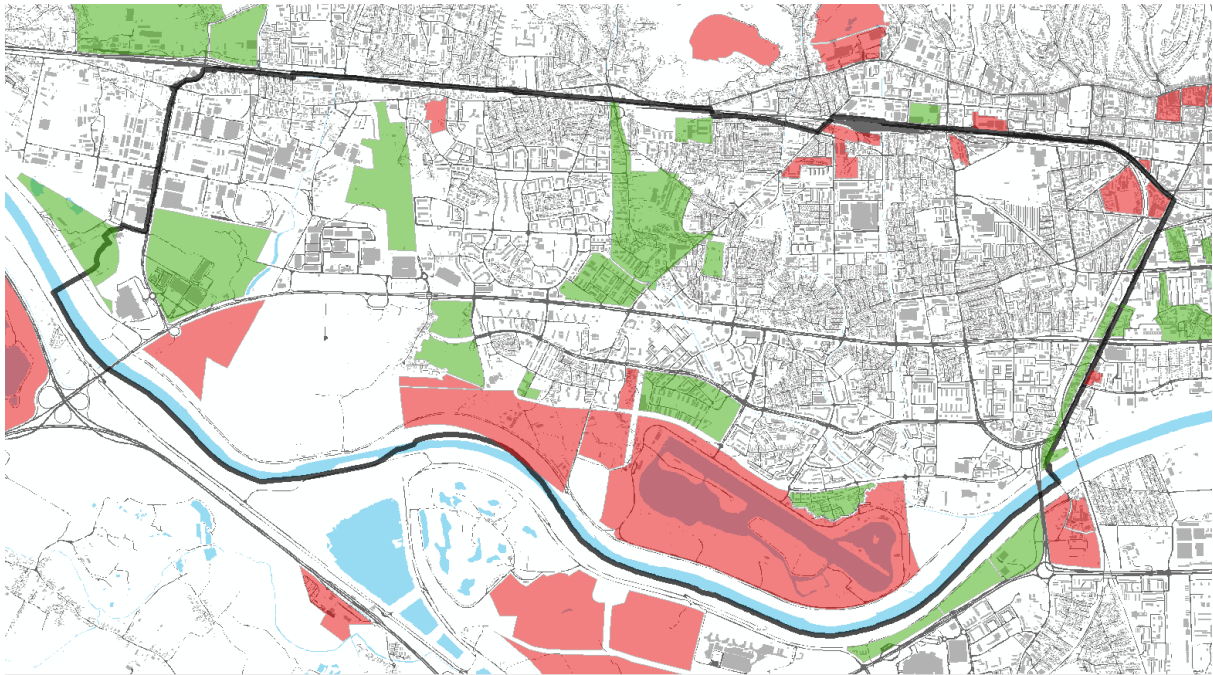
85 *** 2003.



Slika 45. Neslužbeni prikaz podataka namjene površina GUP-a iz 2016. na geoportalu Grada Zagreba, podloga osnovna karta Grada Zagreba iz 2012. (autor)

Generalni urbanistički planovi grada Zagreba u posljednjih pet decenija izrađivani su i korišteni u četiri osnovna tehnička oblika. GUP iz 1971. izrađen je vrlo kvalitetnom analognom kartografskom tehnikom u boji, s generaliziranim razgraničenjem namjene površina. GUP iz 1986. izrađen je jednostavnim analognim kartografskim izričajem u crno-bijeloj tehnici, s detaljnijim razgraničenjem namjene površina. GUP iz 2003. po prvi se put izrađuje digitalno, u obliku vektorskog CAD crteža i detaljnijeg mjerila i razgraničenja površina. GUP iz 2007. izrađuje se i u obliku jednostavne GIS baze podataka te se objavljuje na geoportalu Grada Zagreba.

Modelom GIMON definirano je korištenje podataka detaljnijih urbanističkih planova na područjima gdje razrada namjene površina u generalnom urbanističkom planu nije zadovoljavajuća za potrebe izrade odgovarajućih prostornih analiza. Pilot područje pokriva obveza izrade 27 planova, od kojih je u studenom 2017. godine bilo doneseno 15, a 12 nije doneseno (Slika 46).



Slika 46. Detaljniji planovi na pilot području, status u prosincu 2017., zeleno - doneseni, crveno - nisu doneseni (autor)

Svi navedeni i prikazani podaci su u vlasništvu gradske uprave Grada Zagreba, a o njima skrbe Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada i Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba.

7.3. Postojeći izvori podataka o korištenju površina

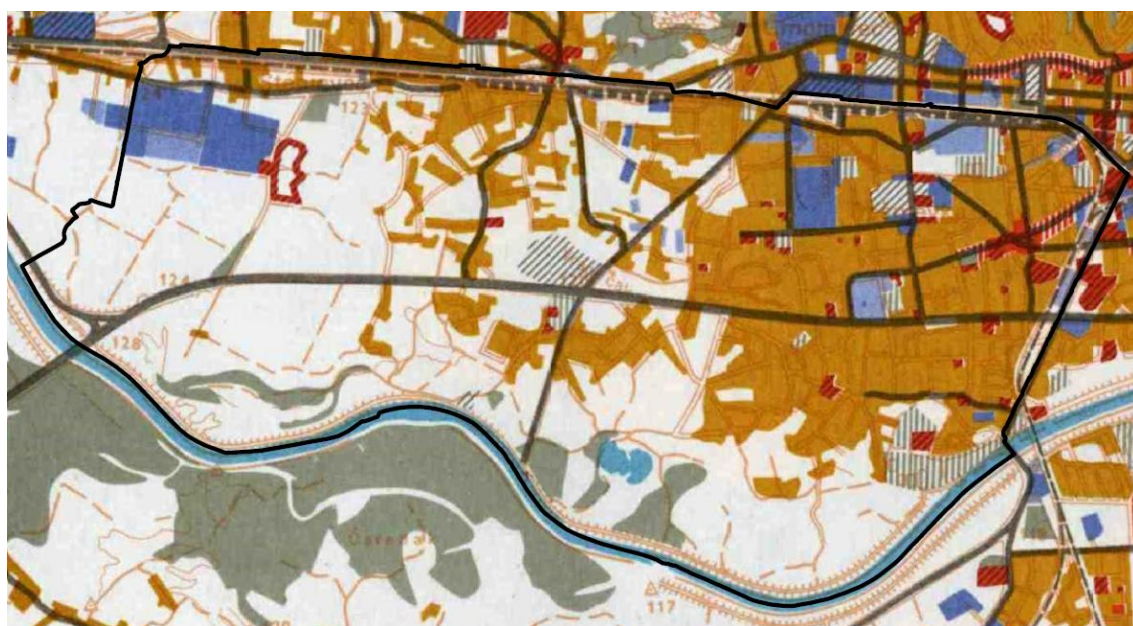
Prema modelu GIMON, izvori podataka o korištenju površina razvrstani su u primarne i sekundarne. Primarni izvori su usklađeni podaci o namjeni površina, postojeći podaci o korištenju površina, katastarski planovi i baze katastarskih podataka te ortofoto karte. Sekundarni izvori daju dodatne informacije koje mogu pomoći u izradi podataka korištenja površina - topografske karte i baze topografskih podataka, mreže javnih i društvenih sadržaja te različiti neslužbeni podaci (planovi gradova, Google Maps, Open Street Map i sl.).

Kao osnova za analizu cjelokupnog pilot područja najpogodniji su postojeći digitalni podaci o korištenju površina (Tablica 16). Postojeći izvori u pravilu su rezultat rada urbanističkih institucija koje su u okviru pripremnih radova na izradi urbanističkih planova, ili za analitičke potrebe, izrađivale karte korištenja površina u skladu s urbanističkim pogledom na prostor.

Naziv izvora	Stanje iz godine	Tehnički oblik Mjerilo
GUP grada Zagreba 1971. „Namjena površina – postojeće stanje“	1970.	Analogna karta Pregledni prikaz cca 1 : 100 000
„Postojeće stanje namjene površina“	1985.	Analogne karte 1 : 10 000
„Stvarno korištenje zemljišta“	2011.	Vektorska GIS baza 1 : 5000
Urban Atlas	2012.	Vektorska GIS baza 1 : 10 000

Tablica 16. Postojeći digitalni podaci korištenja površina za pilot područje (autor)

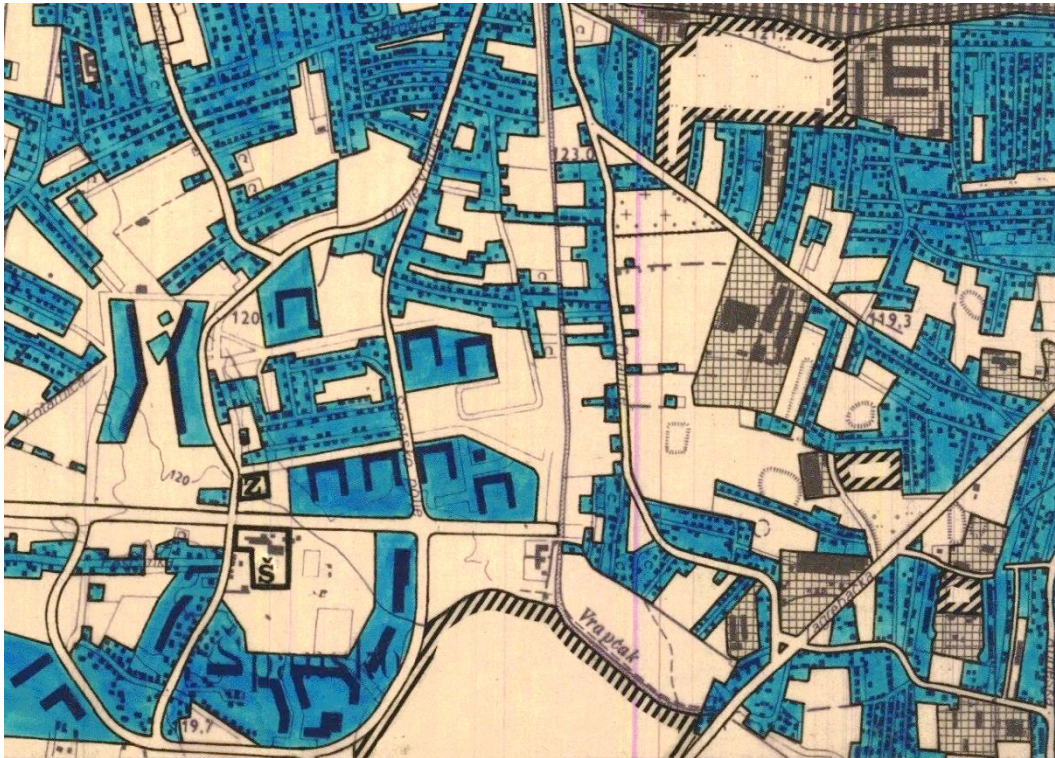
Sastavni dio elaborata Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba iz 1971. godine⁸⁶ bila je pregledna karta pod nazivom „Namjena površina – postojeće stanje“ na kojoj je prikazan približan prostorni razmještaj korištenja površina iz 1970. godine (Slika 47). Zbog sitnog mjerila (cca 1:100 000), predmetna karta iskoristiva je za potrebe istraživanja korištenja i namjene površina isključivo kao sekundarni izvor podataka ili za istraživanja manjeg stupnja detaljnosti.



Slika 47. Izvod iz pregledne karte „Namjena površina – postojeće stanje“, dio elaborata GUP-a 1971., s označenom granicom pilot područja. Stambene površine su prikazane narančastom bojom, gospodarske površine plavom bojom, javne i društvene površine crvenom, sportske površine uspravnom šrafurom, a površine posebne namjene kosom šrafurom.

⁸⁶ *** 1971.

Za potrebe izrade Generalnog urbanističkog plana iz 1986. godine, Urbanistički zavod grada Zagreba izradio je kartografske prikaze korištenja površina pod nazivom „Postojeće stanje namjene površina“ (Slika 48). Radi očuvanja vrijednog stručnog materijala i za analitičke potrebe, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada 2013. je godine naručio skeniranje, georeferenciranje i vektorizaciju sadržaja kartografskih prikaza te je izrađena GIS baza podataka⁸⁷.



Slika 48. Izvod iz karte „Postojeće stanje namjene površina“, 1985., dio lista Zagreb-zapad 4. Stambene površine su prikazane plavom bojom, gospodarske površine kvadratnom šrafurom, javne i društvene površine slovnom oznakom, a površine posebne namjene kosom šrafurom.

Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada 2013. je godine izradio GIS bazu stvarnog korištenja površina koja odgovara stanju iz 2011. za cjelokupno administrativno područje Grada Zagreba od 641 km². Temeljem tih podataka izdana je publikacija pod nazivom „Analiza postojećeg stanja namjene površina i urbanih gustoća 2011.“ u kojoj su metodologija izrade i analize korištenja površina prema gradskim četvrtima⁸⁸. Projekt je inspiriran kartom korištenja površina iz 1985. godine, kao i inozemnim iskustvima gradova Beča i Düsseldorfa. Etape izrade bile su prikupljanje postojećih podloga i podataka, inicijalno kartiranje u uredu, terenski uviđaj

⁸⁷ *** 2013.d

⁸⁸ *** 2013.a

i korekcija inicijalnog kartiranja, vektorizacija površina, kontrola, izrada GIS baze podataka te izrada prostornih analiza. Klasifikacija korištenja površina izrađena je u dvije razine zbog potrebe za provedbom prostornih analiza usporedbom s različitim izvorima podataka (Slika 49).

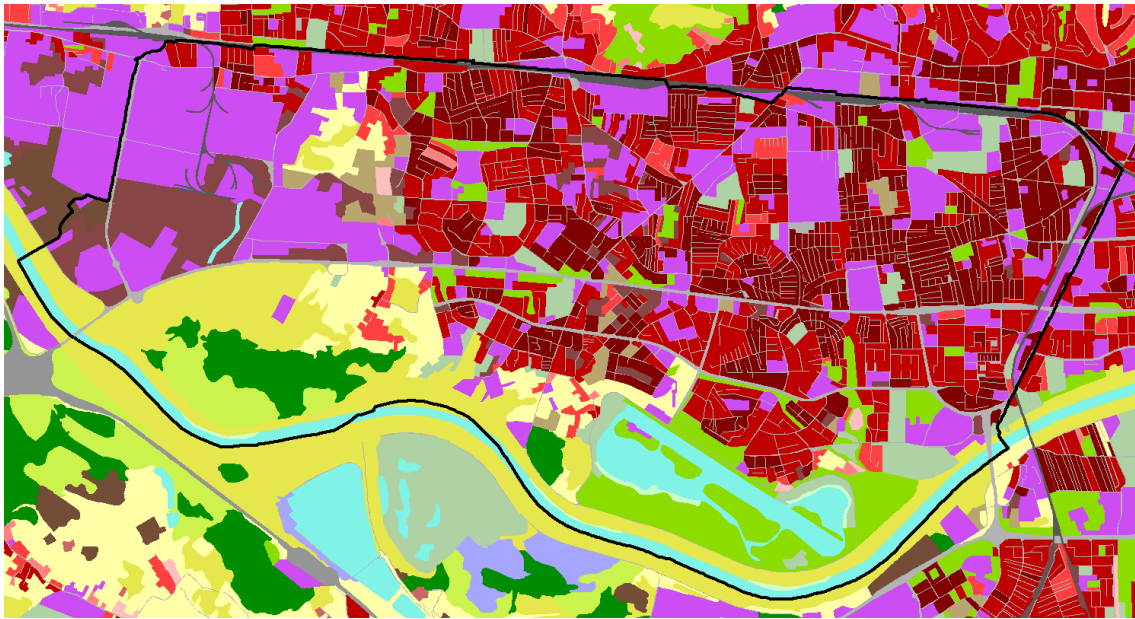


Slika 49. Izvod iz prikaza stvarnog korištenja zemljišta 2011. na geoportalu Grada Zagreba, podloga osnovna karta Grada Zagreba. Stambene površine su prikazane narančastom bojom, gospodarske površine ljubičastom bojom, javne i društvene površine crvenom, sportske površine svijetlo zelenom, javne zelene površine tamno zelenom itd.

Podaci iz sustava Urban Atlas, općenito opisanog u poglavlju 3.4., dostupni su za područje Grada Zagreba na web stranici projekta Copernicus⁸⁹. Obuhvaćaju cjelokupno administrativno područje Grada Zagreba i gradsko funkcionalno urbano područje (*Functional Urban Area*). Podaci su izrađeni u mjerilu 1 : 10 000, odgovaraju stanju iz 2012., a ažuriraju se u ciklusima od 6 godina. Svrhom, mjerilom, načinom razgraničenja i klasifikacije površina podaci Urban Atlasa djelomično su iskoristivi za izradu podataka o korištenju površina u prostornom planiranju i urbanizmu sukladno modelu GIMON. Budući da je riječ o standardiziranom proizvodu europskog projekta, mogućnosti primjene podataka Urban Atlasa za potrebe strateškog planiranja urbanih područja dat će odgovor na jednu od postavljenih hipoteza rada.

⁸⁹ <http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, (15.3.2018.)

Slika 50 prikazuje vizualizaciju podataka Urban Atlasa za pilot područje zapadnog dijela urbanog područja grada Zagreba.



Slika 50. Vizualizacija GIS podataka Urban Atlasa za pilot područje (autor). Prikaz bojama izrađen je u skladu sa standardom Urban Atlasa – stambene površine različitih gustoća prikazane su nijansama crvene boje, sve gospodarske i javne djelatnosti su prikazane purpurnom bojom, javne zelene površine su prikazane svijetlo zelenom bojom itd.)

7.4. Usklađivanje postojećih podataka korištenja i namjene površina

Za potrebe izrade analize korištenja i namjene površina i dobivanja odgovora na strateška razvojna pitanja, potrebno je uskladiti postojeće podatke o korištenju i namjeni površina sukladno modelu GIMON. Usklađivanje će obuhvatiti klasifikaciju korištenja i namjene površina, ali ne i geometriju površina odnosno način njihova razgraničenja. Početni korak je povezivanje klasa korištenja i namjene površina u postojećim izvorima podataka sa zadanim modelom.

Tablica 17 prikazuje povezivanje klasifikacije korištenja površina za postojeće stanje iz 1985., stvarno korištenje iz 2011. i Urban Atlas iz 2012. s osnovnom klasifikacijom modela GIMON. Podaci postojećeg stanja iz 1970. dostupni su isključivo u obliku kartograma (mjerilo cca 1 : 100 000) te nisu usporedivi s ostalim podacima koji su mjerila 1 : 5000 ili 1 : 10 000.

Tablica 18 prikazuje povezivanje klasifikacije namjene površina GUP-a 1971., GUP-a 1986. i GUP-a 2003.-2016. (klasifikacija je gotovo identična za sve planove u tom razdoblju) s osnovnom klasifikacijom modela GIMON.

Osnovna klasifikacija površina modela GIMON	Postojeće stanje 1985.	Stvarno korištenje 2011.	Urban Atlas 2012.
Stambene i mješovite površine	Zone mješovite namjene	Mješovita namjena Stambena namjena Stambeno - mješovita namjena	Kontinuirano urbano tkivo Diskontinuirano urbano tkivo Izolirane građevine
Javne i društvene površine	Administracija Crkva Studentski, đачki, mirovinski domovi Džamija Kultura Nauka Sveučilište Srednje škole Škole Zdravstvo Javna namjena	Javna i društvena namjena Kulturna namjena Osnovnoškolska namjena Predškolska namjena Socijalna namjena Srednjoškolska namjena Upravna namjena Visoko učilište i znanost Vjerska namjena Zdravstvena namjena	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Poslovne površine	Radne zone	Poslovna namjena Trgovački kompleksi Tržnica Ugostiteljsko turistička namjena Gospodarska namjena	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Proizvodne površine	Radne zone	Proizvodna namjena Gospodarska namjena	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Površine komunalne infrastrukture	Komunalni objekti i površine Vodozaštitna područja	Gospodarenje otpadom Komunalna infrastruktura Vodocrpilište	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Prometne površine	Ulice i prometni objekti i površine Objekti i koridori željeznice	Autobusni kolodvor Benzinska postaja Parkirališta Prometne površine Terminali Trgovi Zračni promet Željeznica	Brze tranzitne ceste i povezano zemljište Ostale ceste i povezano zemljište Željezničke pruge i povezano zemljište Lučka područja Zračne luke
Sportsko rekreacijske površine	Sportska igrališta Sportske i rekreacijske površine	Rekreativni odmor Sportsko rekreacijska namjena - bez gradnje Sportsko rekreacijska namjena - s gradnjom	Sportski i zabavni sadržaji
Javne zelene površine	Parkovi i park šume	Botanički vrt Javne zelene površine Zoološki vrt	Urbana zelena područja
Površine posebne namjene	Specijalna namjena	Posebna namjena	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Groblja	Groblje	Groblje	Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine
Poljoprivredne površine	Rasadnici	Rasadnici	Plodno zemljište Trajne kulture Pašnjaci Složeni i miješani uzgoj Voćnjaci
Šume	Šume	Šume	Šume
Vode	Vodene površine Vodene površine - povremeno pod vodom	Vode i vodna dobra - pod vodom Vode i vodna dobra - povremeno pod vodom	Vode
Prirodne i neuređene površine	Neuređeno	Neuređeno, poljoprivreda, zaštitno zelenilo, ostalo Površine za iskorištavanje mineralnih sirovina Transformacija u tijeku	Gradilišta Zemljište bez trenutnog korištenja Eksploatacija mineralnih sirovina i odlagališta Mješovita vegetacija Otvoreni prostori Močvare

Tablica 17. Povezivanje osnovne klasifikacije površina modela GIMON s klasifikacijom postojećih izvora podataka korištenja površina za pilot područje (autor)

Osnovna klasifikacija površina modela GIMON	GUP 1971.	GUP 1986.	GUP 2003.-2016.
Stambene i mješovite površine	Stanovanje – visoka, mješovita i niska izgradnja Poslovno-stambene zone	Mješovita namjena	Stambena namjena Mješovita namjena Mješovita- pretežito stambena Mješovita - pretežito poslovna
Javne i društvene površine	Zone i objekti javne namjene Osnovne škole Škole II stupnja Bolnice Domovi zdravlja Socijalne ustanove	Objekti javne namjene Osnovne škole Objekti vjerskih zajednica	Javna i društvena namjena, - upravna - socijalna - zdravstvena - predškolska - školska - visoko učilište i znanost, tehnološki parkovi - kulturna - vjerska
Poslovne površine	Centralne – poslove zone Servisi i skladišta Turističko-ugostiteljski sadržaji	Radne zone	Poslovna namjena Trgovački kompleksi Ugostiteljsko-turistička namjena Gospodarska namjena
Proizvodne površine	Čista industrija Nečista industrija	Radne zone	Proizvodna namjena Gospodarska namjena
Površine komunalne infrastrukture	Vodozaštitne površine	Komunalni objekti i uređaji	Površine infrastrukturnih sustava
Prometne površine	Osnovna ulična mreža sa zaštitnim površinama Autoput sa zaštitnim koridorima Željeznica Žičare	Trgovi, ulice, prometni objekti i površine Objekti i koridori željeznice	Koridori javno prometnih površina
Sportsko rekreacijske površine	Sportske i rekreacijske površine	Površine za fizičku kulturu i rekreaciju	Sportsko-rekreacijska namjena, - sport s gradnjom - sport bez gradnje
Javne zelene površine	Gradski parkovi Parkovi većih stambenih područja Šume, zaštitno zelenilo i parkovi	Park-šume i parkovi	Javne zelene površine, - javni park - gradske park - šume - tematski park - javne gradske površine - tematske zone
Površine posebne namjene	Specijalna namjena	Posebna namjena	Posebna namjena
Groblja	Specijalna namjena	Groblja	Groblje
Poljoprivredne površine	Poljoprivreda i slobodne površine		
Šume	Šume, zaštitno zelenilo i parkovi		
Vode	Vodene površine	Vodene površine Površine povremeno pod vodom	Vode i vodna dobra, - površine pod vodom - površine povremeno pod vodom
Prirodne i neuređene površine	Šume, zaštitno zelenilo i parkovi Poljoprivreda i slobodne površine Rezervati za budući razvoj	Pejsažno i zaštitno zelenilo Rezervati za budući razvoj	Zaštitne zelene površine Površine za budući razvoj

Tablica 18. Povezivanje osnovne klasifikacije površina modela GIMON s klasifikacijom postojećih izvora podataka namjene površina za pilot područje (autor)

Iz uvida u klasifikaciju podataka o korištenju i namjeni površina postojećih izvora prikazanih u tablicama 17 i 18 te odnosa prema INSPIRE klasifikaciji prve razine proizlaze sljedeći zaključci:

- usklađivanje postojećih izvora u skladu s modelom GIMON nije u potpunosti moguće s obzirom na različite pristupe u klasifikaciji površina;
- za potrebe usporedbe, potrebno je spojiti klase poslovnih i proizvodnih površina u jedinstvenu klasu „Poslovne i proizvodne površine“;
- za potrebe usporedbe, potrebno je spojiti klase poljoprivrednih površina, šuma i prirodnih i neuređenih površina u jedinstvenu klasu „Poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo“;
- za upotrebu podataka Urban Atlasa potrebno je spojiti više klasa u jedinstvenu klasu „Javne, društvene, poslovne, proizvodne, komunalne, posebne površine i groblja“ koja se neće koristiti za usklađivanje drugih izvora, zbog svoje prevelike pojednostavljenosti;
- spajanjem klasa posredno će se onemogućiti ispravna INSPIRE klasifikacija prve razine (za klase „Primarna proizvodnja“, „Sekundarna proizvodnja“, „Tercijarna proizvodnja“ i „Ostale namjene“).

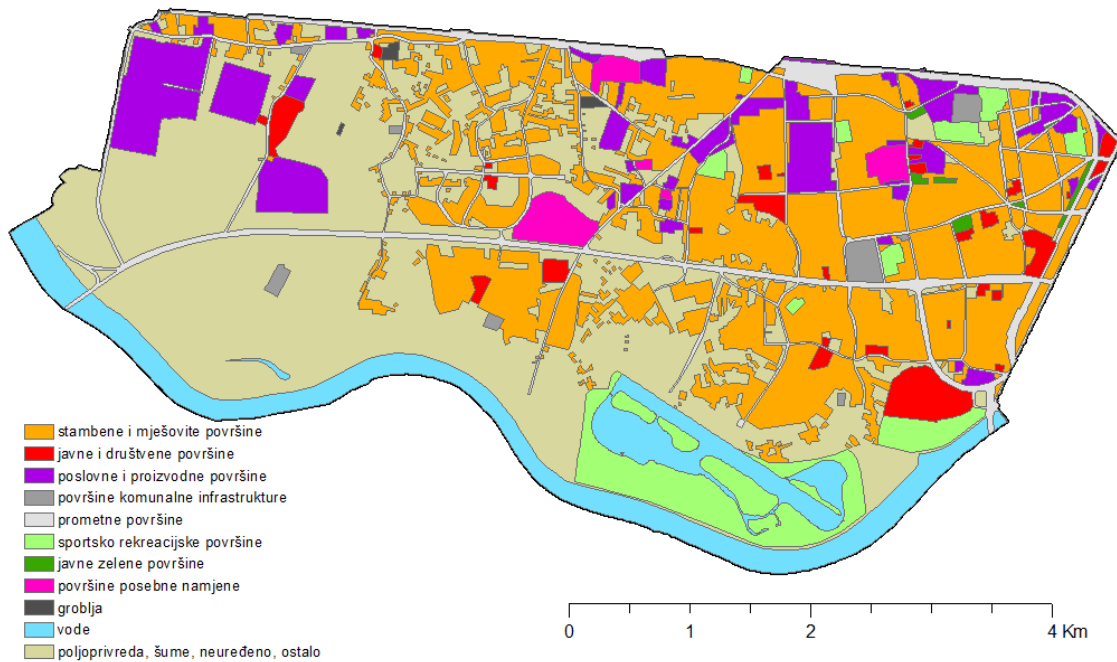
Postojeće izvore za područje Grada Zagreba nije moguće, bez opsežne revizije pojedinačnih površina i izrade novih podataka, u cijelosti uskladiti s predloženom osnovnom klasifikacijom modela GIMON niti s klasifikacijom modela INSPIRE Land Use prve razine. Dodatnom generalizacijom klasifikacije za navedene klase omogućit će se međusobna usporedba podataka postojećih izvora i provesti planirane analize.

Koristeći navedene zaključke, klasifikacija postojećeg stanja iz 1985. dobro se može povezati s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON, kojom je riješen problem usklađivanja klase „Radne zone“. Slika 51 prikazuje usklađene podatke korištenja površina iz 1985.

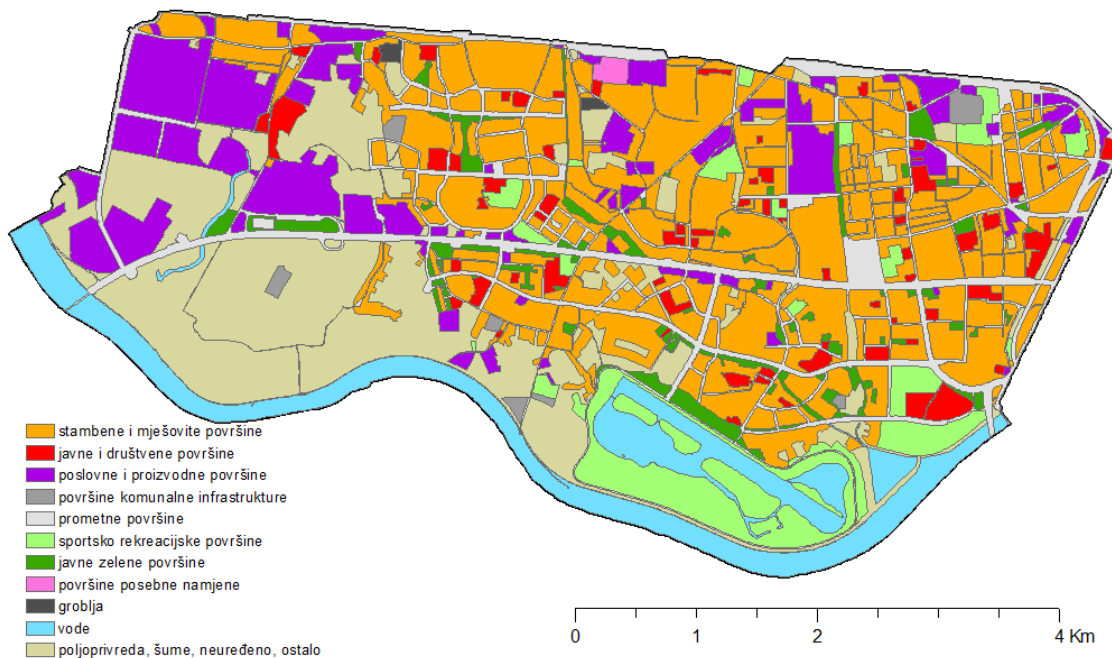
Pojednostavljena klasifikacija površina modela GIMON pogodna je za usklađivanje stvarnog korištenja iz 2011., gdje je bilo poteškoća kod klase „Gospodarska namjena“ (Slika 52).

Klasifikacija površina Urban Atlasa iz 2012. značajno se razlikuje od predloženog modela, a otežano je usklađivanje klasa „Industrijske, poslovne, javne, vojne i privatne površine“ zbog

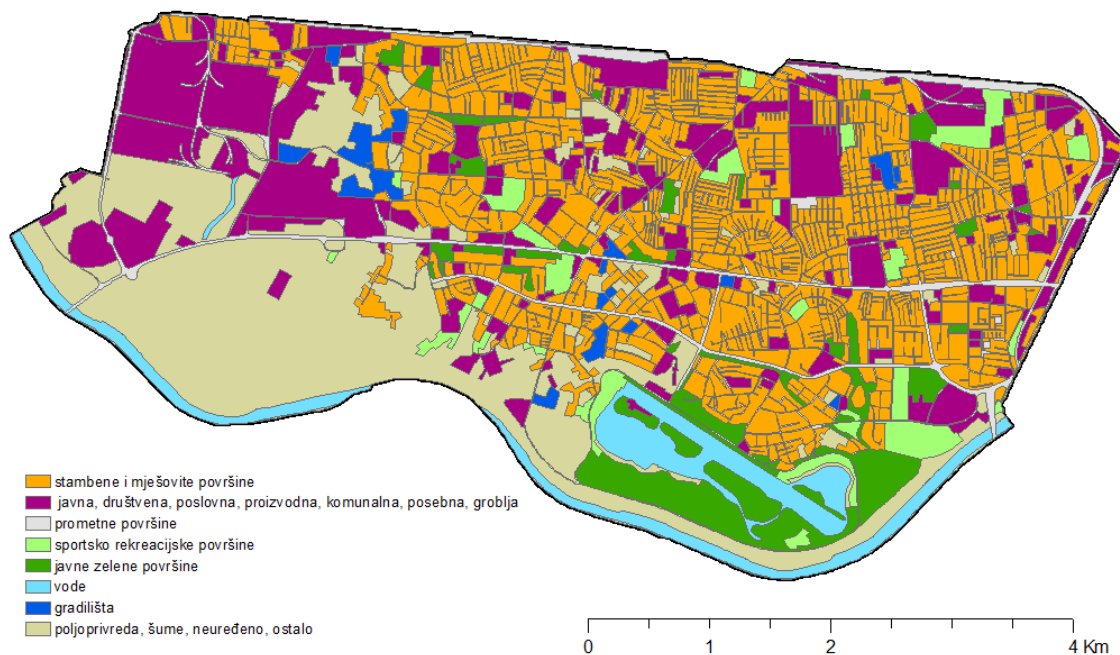
čega je izrađena posebna, dodatno pojednostavljena klasifikacija (Slika 53), a dobiveni podaci nisu pogodni za detaljniju usporedbu.



Slika 51. Prikaz podataka korištenja površina iz 1985., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)



Slika 52. Prikaz podataka korištenja površina iz 2011., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)



Slika 53. Prikaz podataka Urban Atlasa iz 2012., usklađenih s posebnom, dodatno pojednostavljenom klasifikacijom korištenja površina modela GIMON (autor)

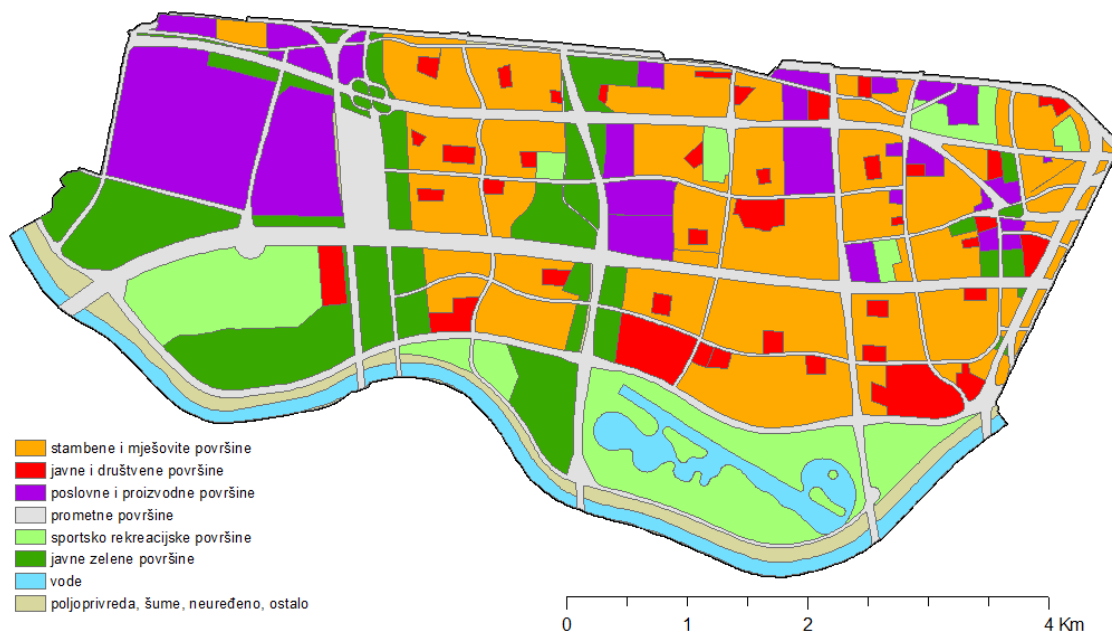
Vizualnom usporedbom kartografskih prikaza na slikama 51, 52 i 53, moguće je uočiti različite pristupe u načinu razgraničenja površina, a osobito u prikazu prometnica. Takve razlike utjecat će na kvalitetu daljnjih prostornih analiza zasnovanih na obrađenim podacima.

Klasifikacija namjene površina GUP-a iz 1971. pogodna je za usklađivanje s modelom GIMON, kao i njegovom pojednostavljenom varijantom. Određene poteškoće u usklađivanju pojavljuju se kod klasa „Specijalna namjena“ (uključuje posebnu namjenu i groblja), „Poljoprivreda i slobodne površine“ (spojeno u pojednostavljenoj varijanti), „Šume, zaštitno zelenilo i parkovi“ (usklađeno kao javne zelene površine) i „Rezervati za budući razvoj“. Slika 54 prikazuje usklađene podatke namjene površina iz 1971.

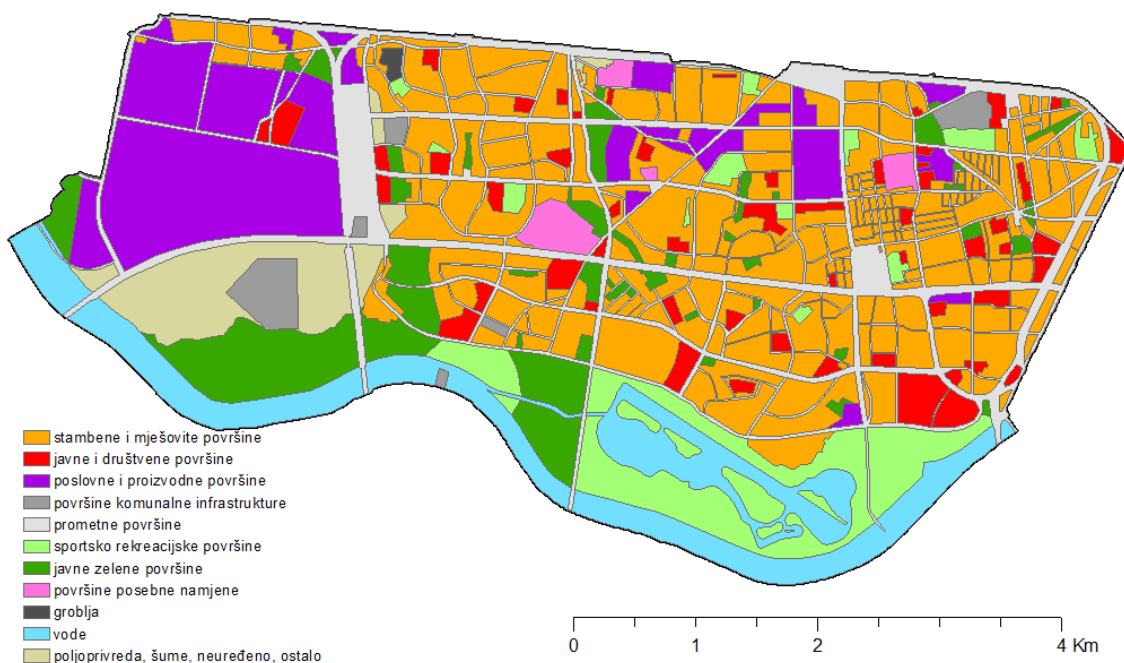
Klasifikacija namjene površina GUP-a iz 1986. godine usklađena je s modelom GIMON, uz iznimku „Radnih zona“ (poslovna i proizvodna namjena), što je riješeno u pojednostavljenoj varijanti. U GUP-u ne postoji planirana namjena „Poljoprivredne površine“ niti „Šume“, što je razumljivo s obzirom na planirani urbani karakter prostora. Slika 55 prikazuje usklađene podatke namjene površina iz 1986.

Kod generacije GUP-ova od 2003. do 2016., također postoje poteškoće pri povezivanja površina klasifikacije „Gospodarska namjena“ (poslovna i proizvodna namjena), a riješene su u pojednostavljenoj varijanti. Zaštitne zelene površine svrstane su u „Prirodne i neuređene

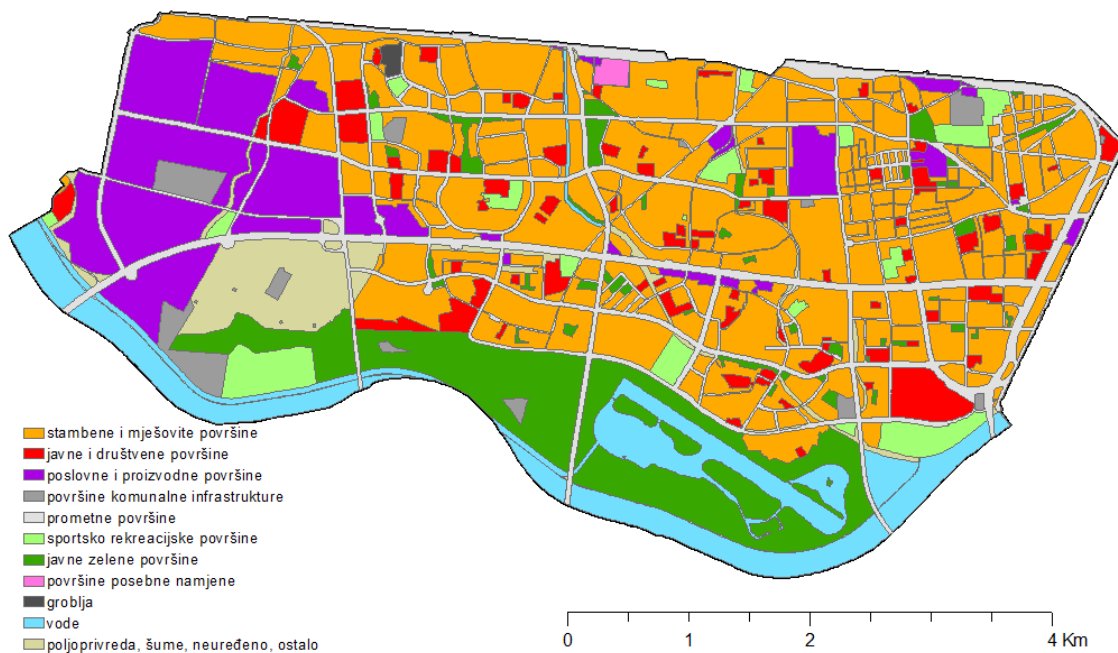
površine“, odnosno u pojednostavljenoj varijanti u „Poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo“, što u određenim slučajevima nije odgovarajuće. Slika 56 prikazuje usklađene podatke namjene površina iz 2013.



Slika 54. Prikaz podataka namjene površina iz 1971., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)



Slika 55. Prikaz podataka namjene površina iz 1986., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)



Slika 56. Prikaz podataka namjene površina iz 2013., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)

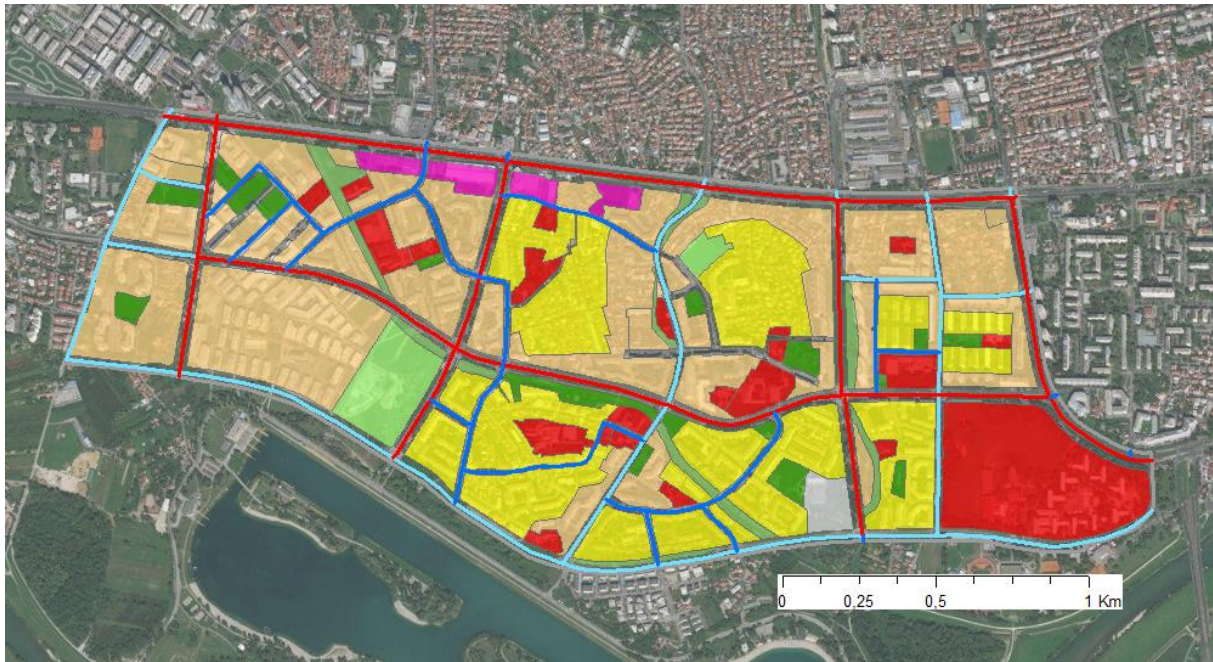
Kao i kod korištenja površina, vidljivi su različiti pristupi u razgraničenju namjene površina na slikama 54, 55 i 56, što će utjecati na kvalitetu daljnjih prostornih analiza.

7.5. Izrada novih podataka korištenja i namjene površina

Potpuna usklađenost podataka korištenja i namjene površina s modelom GIMON moguća je kod izrade novih podataka ili opsežne prilagodbe postojećih podataka. Izrada novih podataka prema modelu GIMON prikazana je za dio ukupnog pilot područja, odnosno za uže pilot područje koje je svojom veličinom primjerenije za detaljniju razradu postupka.

Uže pilot područje nalazi se između naselja Prečko i Srednjaci u gradskoj četvrti Trešnjevka jug, omeđeno Zagrebačkom avenijom, Selskom cestom, Jarunskom ulicom i Petrovaradinskom ulicom. Slika 57 prikazuje uže pilot područje s namjenom površina i kategoriziranim prometnicama definiranim Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba iz 2016.

Početni je korak usklađivanje klasifikacije i geometrije podataka namjene površina definiranih urbanističkim planovima. Namjena površina na užem pilot području određena je Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba iz 2016. i Urbanističkim planom uređenja Vrbanji III iz 2006.



Slika 57. Uže pilot područje – prikaz podataka namjene površina i kategorizacije prometnica prema klasifikaciji iz GUP-a grada Zagreba iz 2016. (autor)

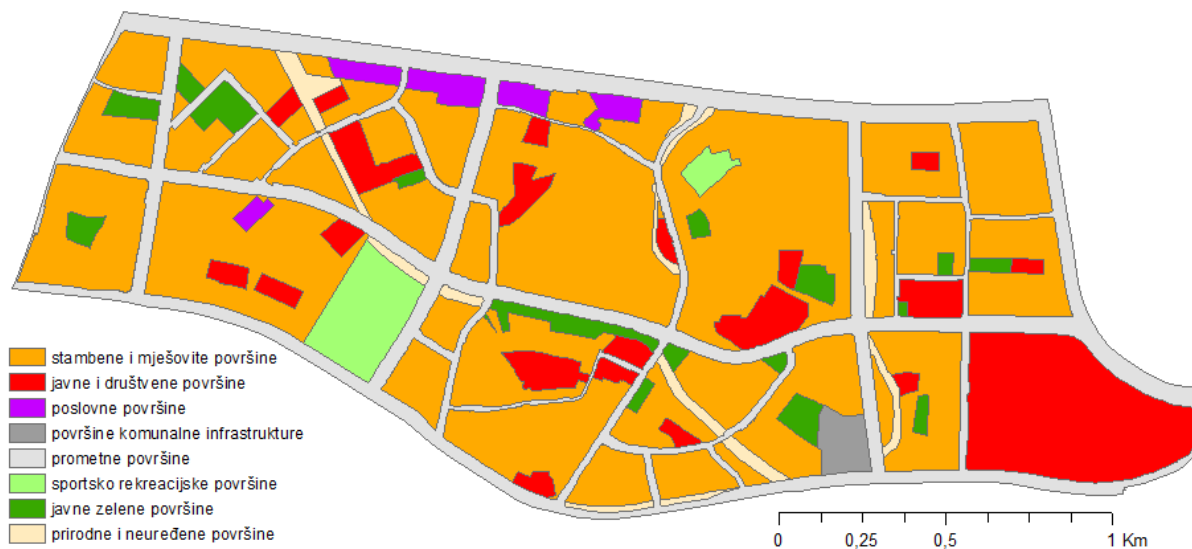
Usklađivanje se sastoji od sljedećih etapa:

- prilagodba klasifikacije namjene površina GUP-a modelu GIMON, sukladno tablici 18;
- dodjela površina nekategoriziranih prometnica susjednim zonama;
- uvrštavanje dijela sadržaja namjene površina UPU-a Vrbani III – površine veće od 5000 m² koje nisu mješovite ili prometne namjene.

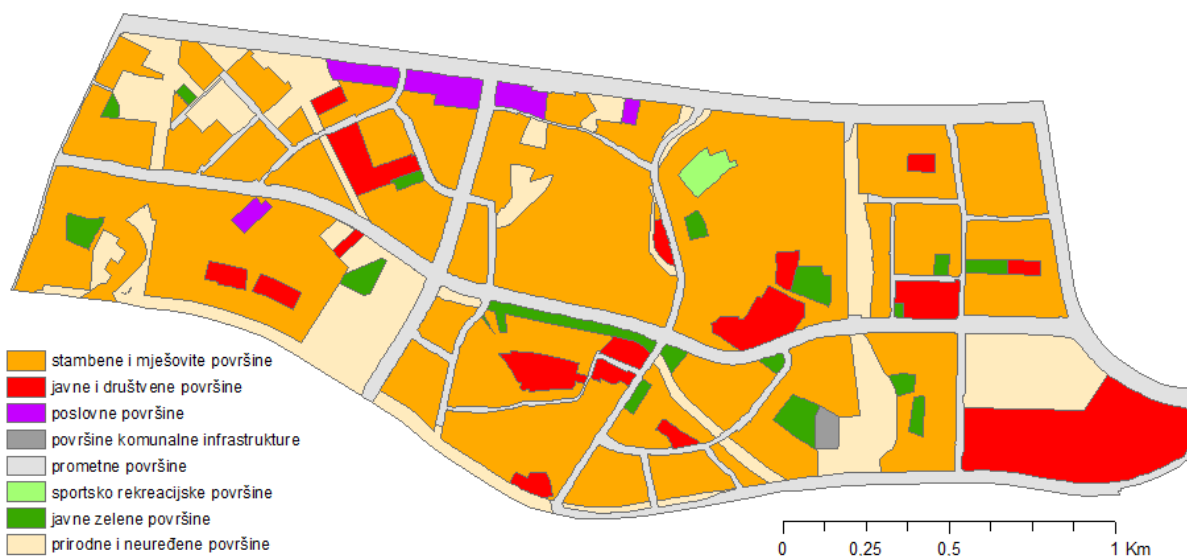
Slika 58 prikazuje podatke namjene površina užeg pilot područja usklađene s modelom GIMON prema načinu razgraničenja i klasifikacije površina.

Nakon usklađivanja podataka namjene površina slijedi izrada novih podataka korištenja površina. Izvori podataka su usklađeni podaci namjene površina iz prethodnog koraka, ortofoto karte, katastarski plan, mreže javnih i društvenih sadržaja i dostupni neslužbeni podaci, npr. Google Maps i Open Street Map. Postupak izrade uključuje usporedbu namjene površina s izvorima podataka o postojećem stanju, uočavanje razlika i iscrtavanje (vektORIZACIJU) novih razgraničenja na temelju namjene površina, katastarskog plana, ortofoto karte i drugih izvora. U kontaktnim područjima s ruralnim prostorom mogu se koristiti postojeći podaci o

poljoprivrednim površinama⁹⁰, šumama i prirodnim površinama. Slika 59 prikazuje podatke korištenja površina užeg pilot područja usklađene s modelom GIMON po pitanju razgraničenja i klasifikacije površina.



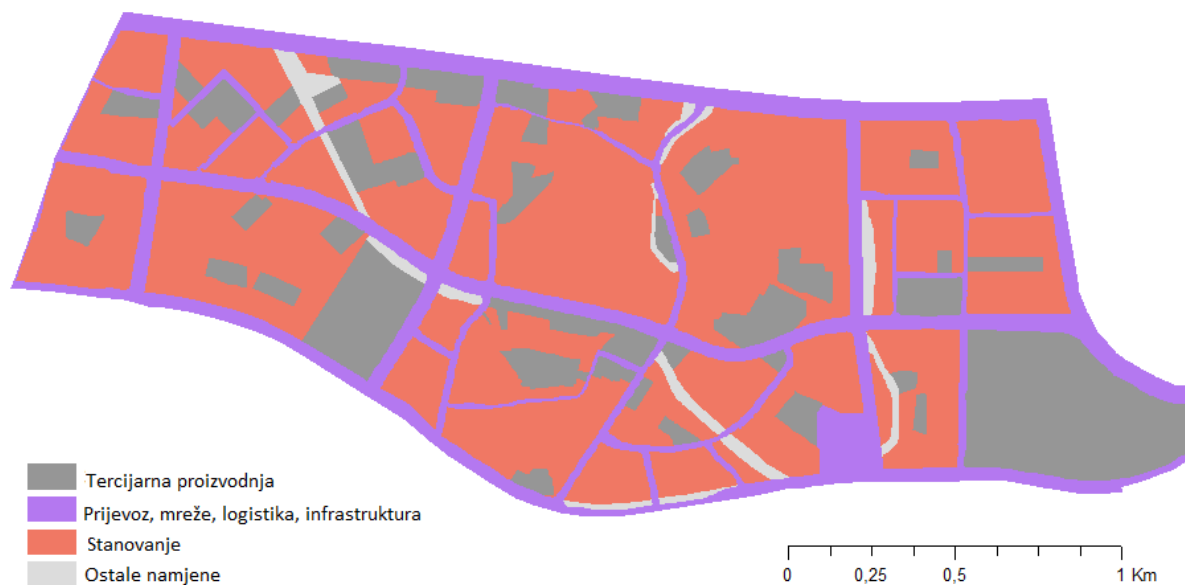
Slika 58. Uže pilot područje – prikaz podataka namjene površina iz 2016., usklađenih s modelom GIMON (autor)



Slika 59. Uže pilot područje – prikaz podataka korištenja površina iz 2018., usklađenih s modelom GIMON (autor)

⁹⁰ <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/> (2.2.2018.)

Podaci korištenja i namjene površina izrađeni na predloženi način homogeni su po pitanju načina razgraničenja i klasifikacije površina te omogućuju kvalitetna međusobna sučeljavanja u cilju izrade strateških prostornih analiza. Model je također usklađen s modelom INSPIRE Land Use, čime je omogućena usporedba podataka na međunarodnoj razini. Slika 60 prikazuje podatke namjene površina usklađene s klasifikacijom površina i načinom prikaza bojama prema modelu INSPIRE Land Use prve razine.



Slika 60. Uže pilot područje – prikaz podataka namjena površina iz 2016., usklađenih s klasifikacijom i načinom prikaza prema modelu INSPIRE Land Use prve razine (autor)

8. ANALIZE KORIŠTENJA I NAMJENE POVRŠINA DIJELA URBANOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA

Za usklađene skupove podataka korištenja i namjene površina provedene su analize planirane modelom GIMON – izračuni strukture površina te sučeljavanja podataka iz različitih vremenskih serija koja su rezultirala analizama razvojnog potencijala, transformacije prostora kroz vrijeme, realizacije prostornih planova i promjene prostornih politika.

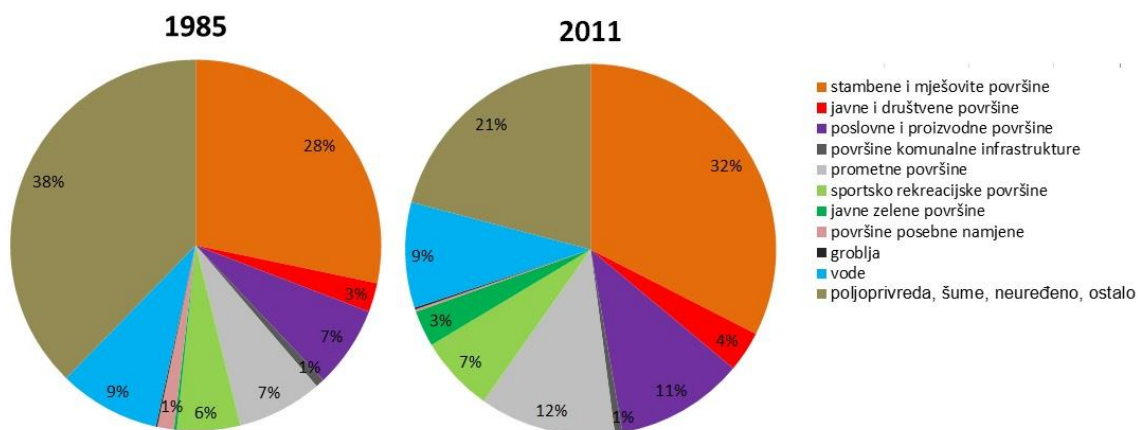
8.1. *Struktura površina*

Struktura površina izračunata je korištenjem GIS softvera za sve usklađene skupove podataka korištenja i namjene površina, a podaci su iskazani u apsolutnom broju hektara pojedinih površina, kao relativni udjeli u pojedinim površinama te korištenjem dijagrama. Iz sumarnih podataka strukture površina mogu se prepoznati pojave i trendovi u korištenju i namjeni površina pilot područja, ali ne i lokacije pojedinih pojava.

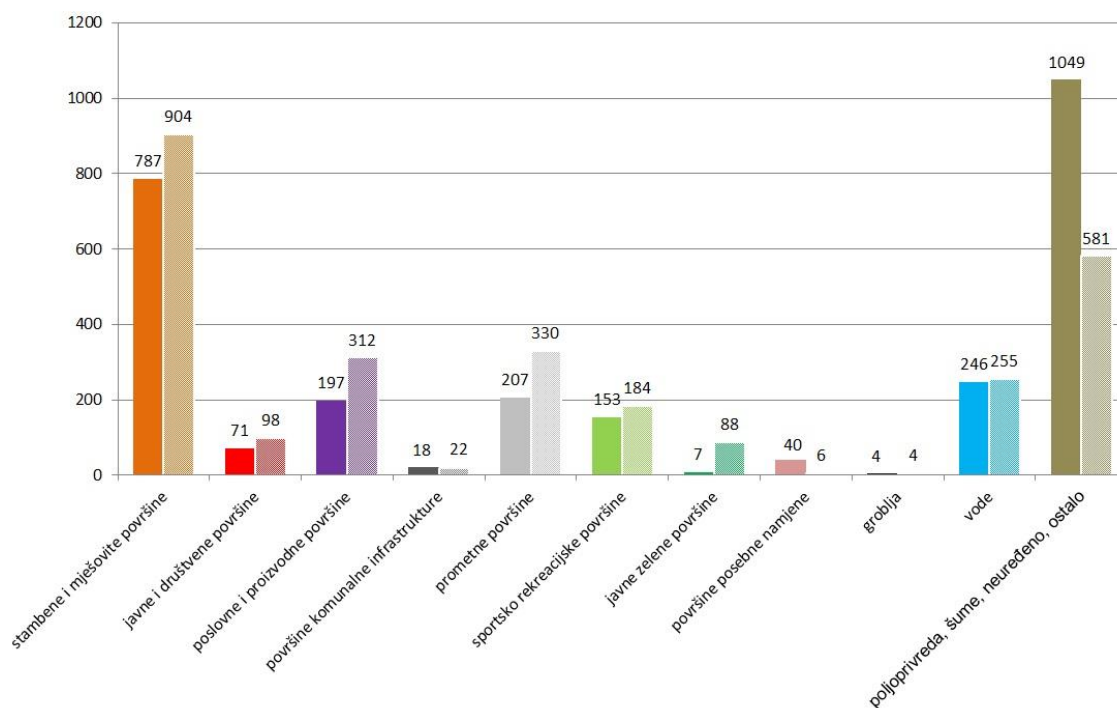
Korištenje površina	1985.		2011.	
	ha	%	ha	%
stambene i mješovite površine	787	28.3	904	32.5
javne i društvene površine	71	2.5	98	3.5
poslovne i proizvodne površine	197	7.1	312	11.2
površine komunalne infrastrukture	22	0.8	18	0.7
prometne površine	207	7.4	330	11.9
sportsko rekreacijske površine	153	5.5	184	6.6
javne zelene površine	7	0.2	88	3.2
površine posebne namjene	40	1.4	6	0.2
goblja	4	0.1	4	0.2
vode	246	8.9	255	9.2
poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo	1049	37.7	581	20.9

Tablica 19. Struktura korištenja površina pilot područja za 1985. i 2011. (autor)

Tablica 19 daje numeričku strukturu korištenja površina pilot područja 1985. i 2011. godine, slika 61 prikazuje dijagram s udjelima pojedinih površina, a slika 62 dijagram usporedbe serija podataka po klasama korištenja. Rezultati pokazuju povećanje svih urbanih namjena, a znatno smanjenje poljoprivrednih, šumskih i prirodnih površina, kao i površina posebne namjene.



Slika 61. Dijagram s udjelima korištenja površina 1985. i 2011. (autor)



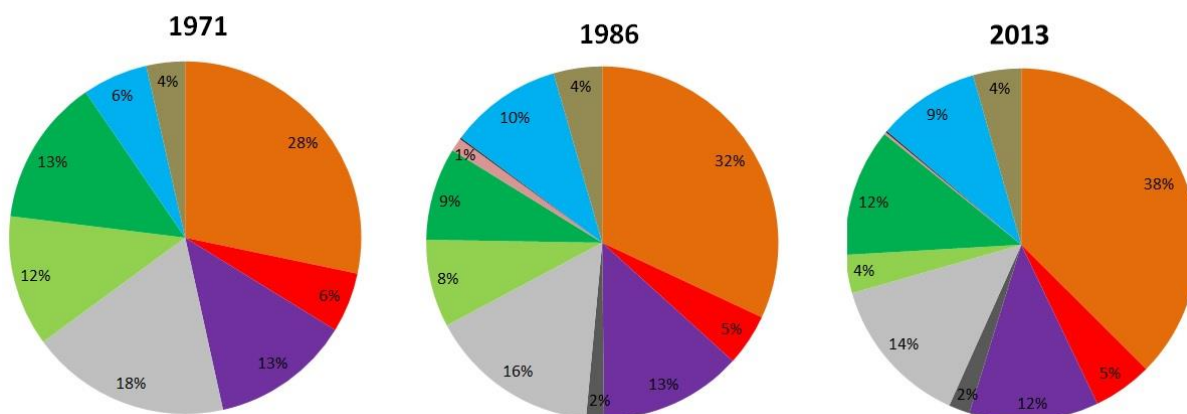
Slika 62. Dijagram usporedbe pojedinih vrsta korištenja površina 1985. i 2011. (ha) – lijevi stupci prikazuju stanje 1985., a desni 2011. za svaku vrstu korištenja površina (autor)

Struktura namjene površine 1971., 1986. i 2013. prikazana je u tablici 20. Slika 63 prikazuje dijagram s udjelima pojedinih površina, a slika 64 dijagram usporedbe promjena površine pojedinih klasa namjene površina.

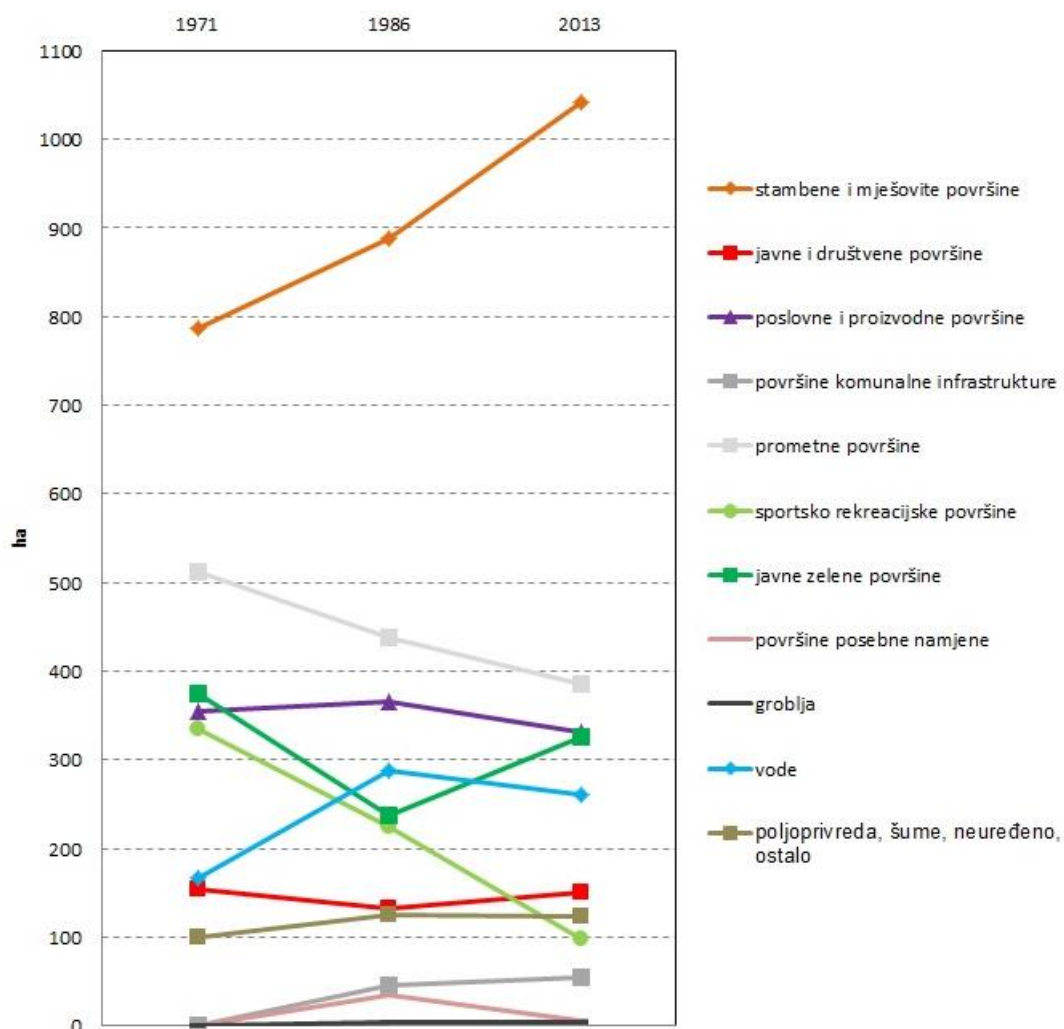
Rezultati pokazuju kontinuirano povećanje planiranih površina za stambenu i mješovitu namjenu, a relativno konstantan udio poslovnih i proizvodnih površina te površina javne i društvene namjene. Uočljivo je smanjenje prometnih površina i smanjenje sportskih i rekreacijskih površina na što značajno utječe i promjena u klasifikaciji površine sportsko-rekreacijskog centra Jarun u posljednjem uspoređenom planu.

Namjena površina	1971.		1986.		2013.	
	ha	%	ha	%	ha	%
stambene i mješovite površine	786	28.3	889	31.9	1042	37.5
javne i društvene površine	153	5.5	132	4.8	151	5.4
poslovne i proizvodne površine	355	12.8	366	13.1	331	11.9
površine komunalne infrastrukture	0	0.0	45	1.6	54	1.9
prometne površine	512	18.4	438	15.7	386	13.9
sportsko rekreacijske površine	334	12.0	224	8.0	98	3.5
javne zelene površine	375	13.5	237	8.5	326	11.7
površine posebne namjene	0	0.0	34	1.2	6	0.2
groblja	0	0.0	4	0.1	4	0.1
vode	167	6.0	289	10.4	261	9.4
poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo	99	3.6	124	4.5	123	4.4

Tablica 20. Struktura namjene površina pilot područja za 1971., 1986. i 2013. (autor)



Slika 63. Dijagram s udjelima namjene površina 1971., 1986. i 2013. (autor)

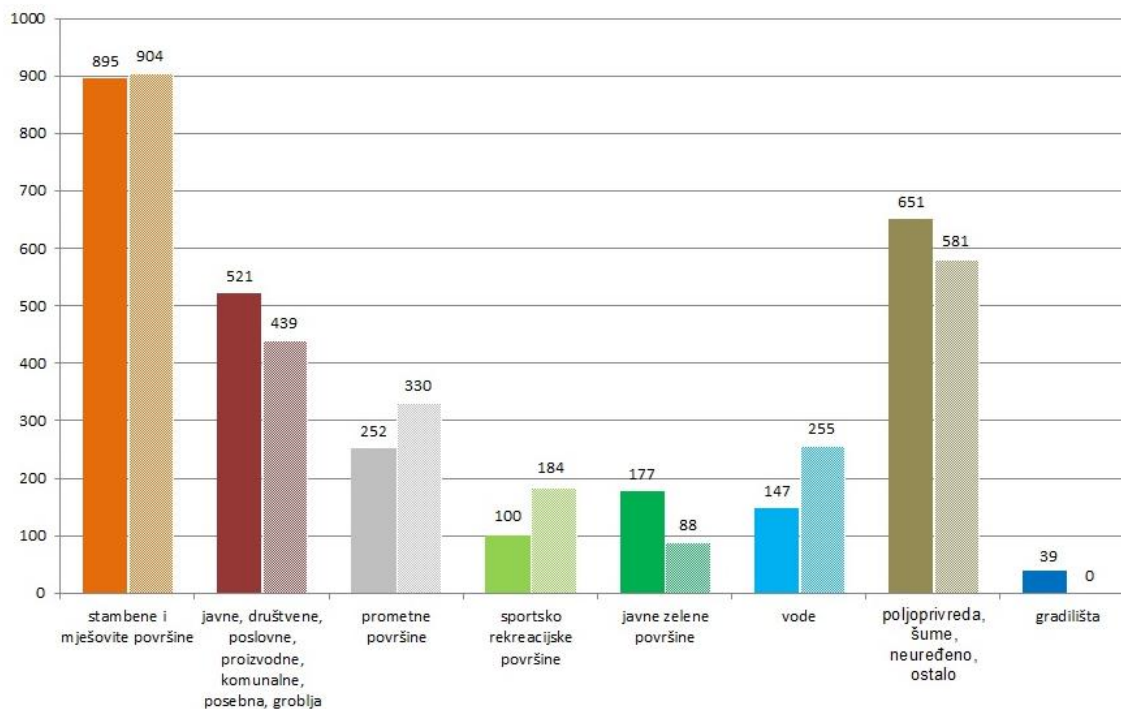


Slika 64. Dijagram usporedbe pojedinih klasa namjene površina 1971., 1986. i 2013. (autor)

Radi ocjene mogućnosti primjene, uspoređeni su podaci Urban Atlasa iz 2012. s podacima iz baze stvarnog korištenja zemljišta iz 2011. Podaci svedeni na manji broj klasa prikazani su u tablici 21, a slika 65 prikazuje dijagram usporedbe serija podataka po klasama korištenja. Podaci usporedbe pokazuju odličnu korelaciju veličine stambenih i mješovitih površina te solidnu za generalizirane klase javnih, društvenih, poslovnih, proizvodnih, komunalnih površina, posebne namjene i groblja te poljoprivredu, šume, neuređeno i ostalo, dok kod drugih postoje značajne razlike. Prometne površine su detaljnije razrađene u Urban Atlasu (Slika 53), no analiza ukazuje na dvojbenu metodu razgraničenja jer je ukupna površina manja nego u korištenju površina izrađenom urbanističkim metodama razgraničenja. Osobito su velike razlike u veličinama sportsko rekreacijskih i javnih zelenih površina, kao i voda. Iz svega se može zaključiti da je Urban Atlas dobar izvor za opće sagledavanje urbanih područja, no nije zadovoljavajući za cjelovite potrebe urbanističke struke.

Korištenje površina (prilagođeno)	Urban Atlas (2012.)		Stvarno korištenje zemljišta (2011.)	
	ha	%	ha	%
stambene i mješovite površine	895	32.2	904	32.5
javne, društvene, poslovne, proizvodne, komunalne, posebna, groblja	521	18.7	439	15.8
prometne površine	252	9.1	330	11.9
sportsko rekreacijske površine	100	3.6	184	6.6
javne zelene površine	177	6.4	88	3.2
vode	147	5.3	255	9.2
poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo	651	23.4	581	20.9
gradilišta	39	1.4	0	0.0

Tablica 21. Struktura korištenja površina prema prilagođenoj klasifikaciji modela GIMON – Urban Atlas i stvarno korištenje zemljišta (autor)



Slika 65. Dijagram usporedbe pojedinih prilagođenih klasa korištenja površina Urban Atlasa i stvarnog korištenja zemljišta (u hektarima) – lijevi stupac prikazuje podatke Urban Atlasa, a desni podatke iz baze stvarnog korištenja za svaku klasu korištenja površina (autor)

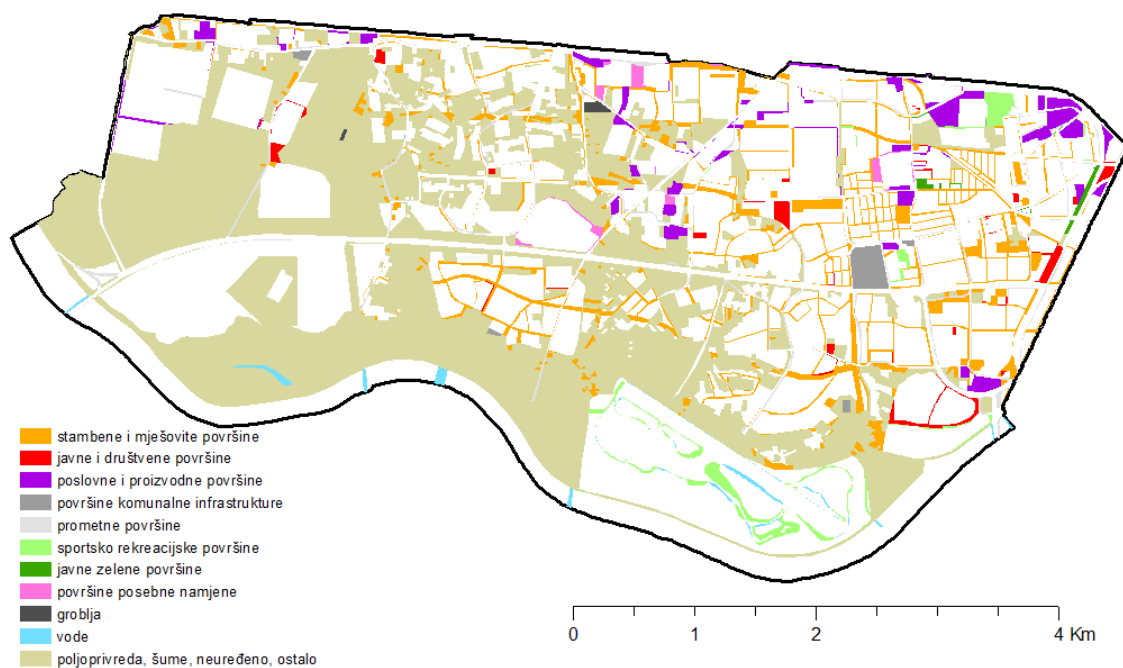
8.2. Planirana transformacija površina – primjer 1986.

Pokazatelj planiranog opsega transformacije urbanog područja dobiva se sučeljavanjem podataka o korištenju površina i o namjeni površina u određenom vremenskom trenutku. Kao primjer, sučeljeni su podaci o namjeni površina iz 1986. i korištenju površina iz 1985. koje će se za potrebe ove analize smatrati podacima iz 1986. Slika 66 prikazuje područja na kojima je bilo planirano jednako korištenje i područja na kojima je planirana promjena vrste korištenja.

Područja promjene načina korištenja čine 44 % ukupne površine pilot područja. Od te površine, najveći udio je površina klase „poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo“ (76 %), klase „stambene i mješovite površine“ (12 %) i klase „poslovne i proizvodne površine“ (4 %) (Slika 67). Analiza ukazuje da se velika većina planirane transformacije vrste korištenja površina odnosi na širenje u neizgrađena područja. Određene manjkavosti analize proizlaze iz razlika u načinu razgraničenja (naročito prometnica) u podacima korištenja i namjene površina, uslijed čega je vjerojatno udio klase „stambene i mješovite površine“ nešto veći nego što je stvarno stanje.



Slika 66. Područja 1986. godine planirana za transformaciju načina korištenja površina i područja planirana za zadržavanje načina korištenja (autor)



Slika 67. Područja 1986. godine planirana za transformaciju načina korištenja površina, prikazana prema dotadašnjem načinu korištenja (autor)

Na užem pilot području razgraničenje površina izrađeno je na jednak način za korištenje i namjenu površina za 2018. godinu te je njihovo sučeljavanje dalo rezultate s eliminiranim utjecajem pogrešaka nastalih uslijed razlika u načinu razgraničenja (Slika 68).



Slika 68. Prikaz razlika korištenje površina i namjene površina 2018. godine na užem pilot području – primjena načela modela GIMON u izradi podataka rezultirala je eliminacijom pogrešaka uslijed razlika u razgraničenju površina (autor)

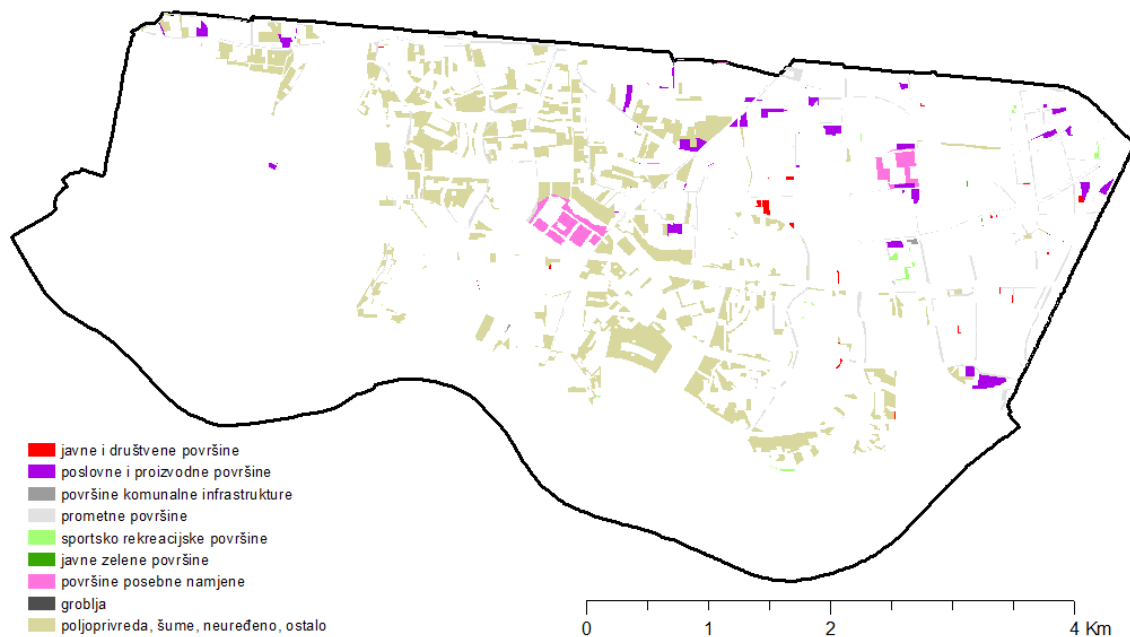
8.3. Postignuta transformacija korištenja površina – primjer 1985.-2011.

Pokazatelj o postignutoj transformaciji urbanog područja u određenom vremenskom razdoblju dobiva se sučeljavanjem podataka o korištenju površina na početku i na kraju predmetnog razdoblja. Za pilot područje sučeljeni su podaci o korištenju površina iz 1985. i 2011. godine. Slika 69 prikazuje područja s jednakom i različitom vrstom korištenja u predmetnim godinama.



Slika 69. Prikaz područja jednakog korištenja i razlika u korištenju površina 1985. i 2011. (autor)

Analiza pokazuje da je na 30 % površina došlo do promjene vrste korištenja. Model omogućuje daljnje analize, npr. prepoznavanje novih stambenih i mješovitih površina nastalih u razdoblju 1985.-2011., te analizu načina korištenja tih površina 1985. godine (74 % poljoprivreda, šume, neuređeno, ostalo, 12 % prometne površine, 7 % poslovne i proizvodne površine, 6 % posebna namjena) (Slika 70). Na udio prometnih površina značajan je utjecaj razlika u načinu razgraničenja dvaju skupova podataka.

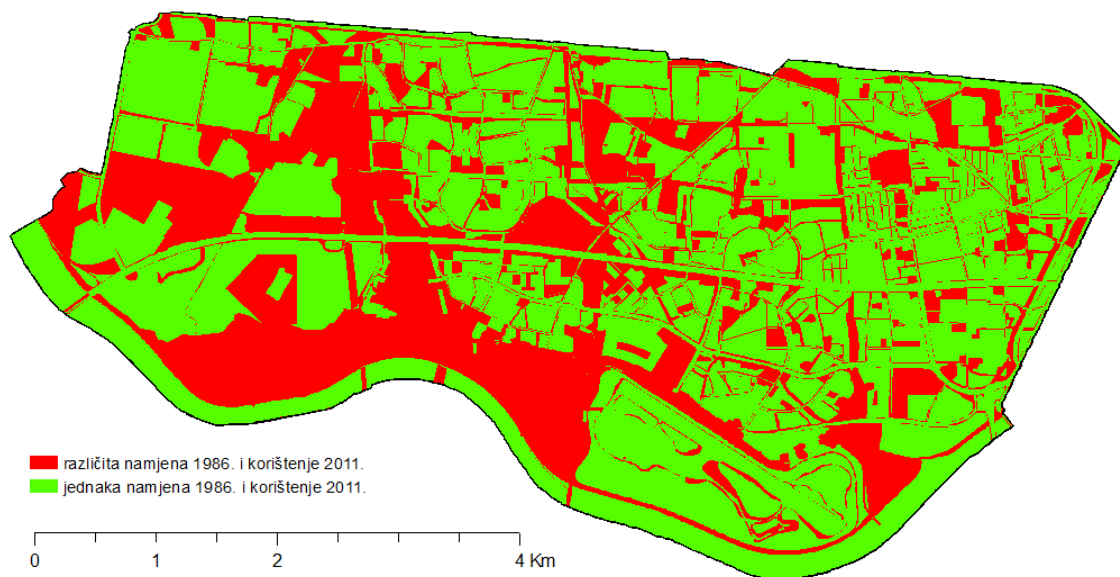


Slika 70. Nove stambene i mješovite površine izgrađene u razdoblju 1985.-2011., prikazane prema vrsti korištenja površina 1985. (autor)

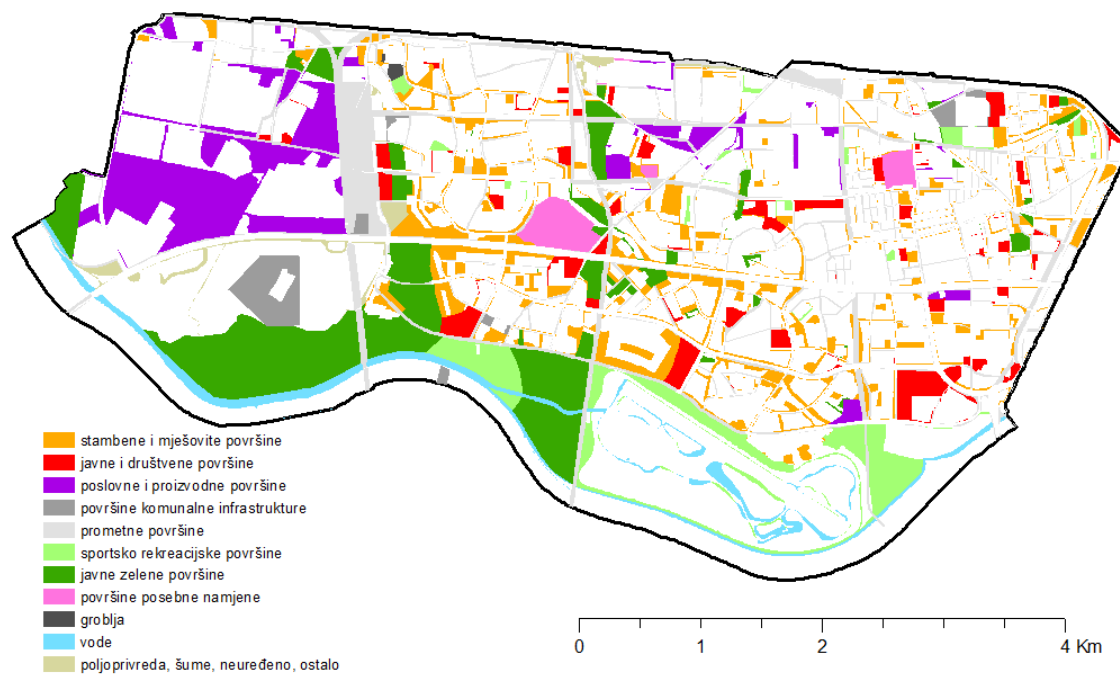
8.4. Realizacija planiranog razvoja – primjer 1986.-2011.

Stupanj realizacije planiranog razvoja u određenom vremenskom razdoblju dobiva se sučeljavanjem korištenja površina na kraju predmetnog razdoblja i namjene površina na početku predmetnog razdoblja. Za pilot područje analizirane su površine čije je korištenje 2011. bilo jednako ili različito namjeni iz 1986. (Slika 71). Rezultati pokazuju da je 64 % pilot područja 2011. godine imalo korištenje u skladu s namjenom iz 1986. Preostalo područje koje se nije koristilo u skladu s tom namjenom, 1986. planirano je pretežito za javne zelene površine (22 %), prometne površine (20 %), stambene i mješovite površine (16 %), poslovne i proizvodne površine (14 %) i javne i društvene površine (7 %) (Slika 72). Na relativno nepovoljan postotak površina čije je korištenje u skladu s prethodnim planom, osim razlika u

razgraničenju utječu i promjene u namjeni površina koje su se događale u promatranom razdoblju (donošenje urbanističkih planova i njihovih izmjena i dopuna).



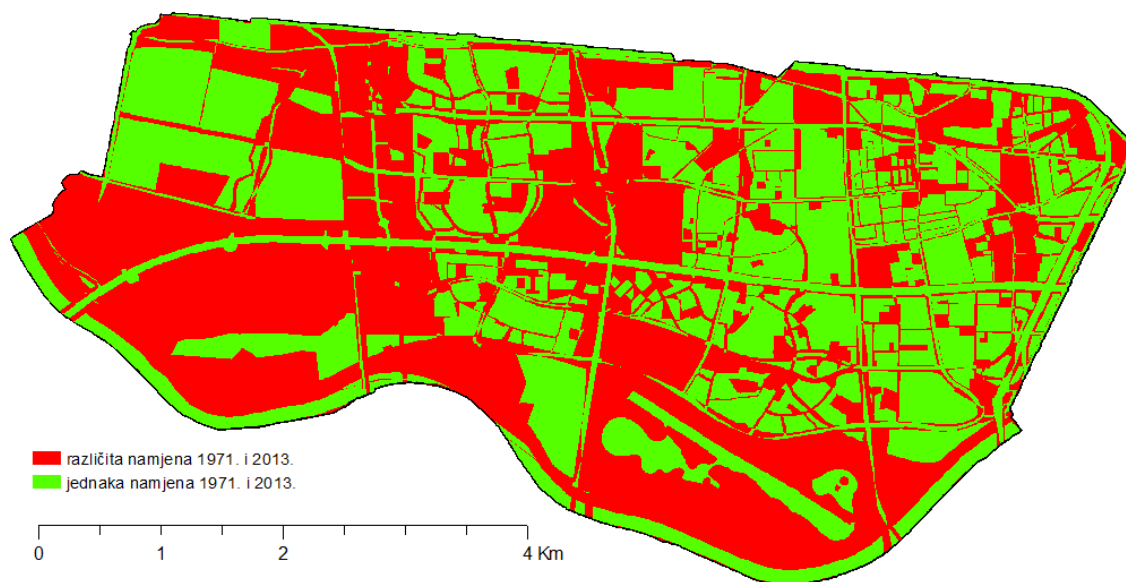
Slika 71. Prikaz površina čije je korištenje 2011. jednako ili različito namjeni 1986. (autor)



Slika 72. Površine čije korištenje 2011. nije sukladno namjeni iz 1986., prikazane prema namjeni 1986. (autor)

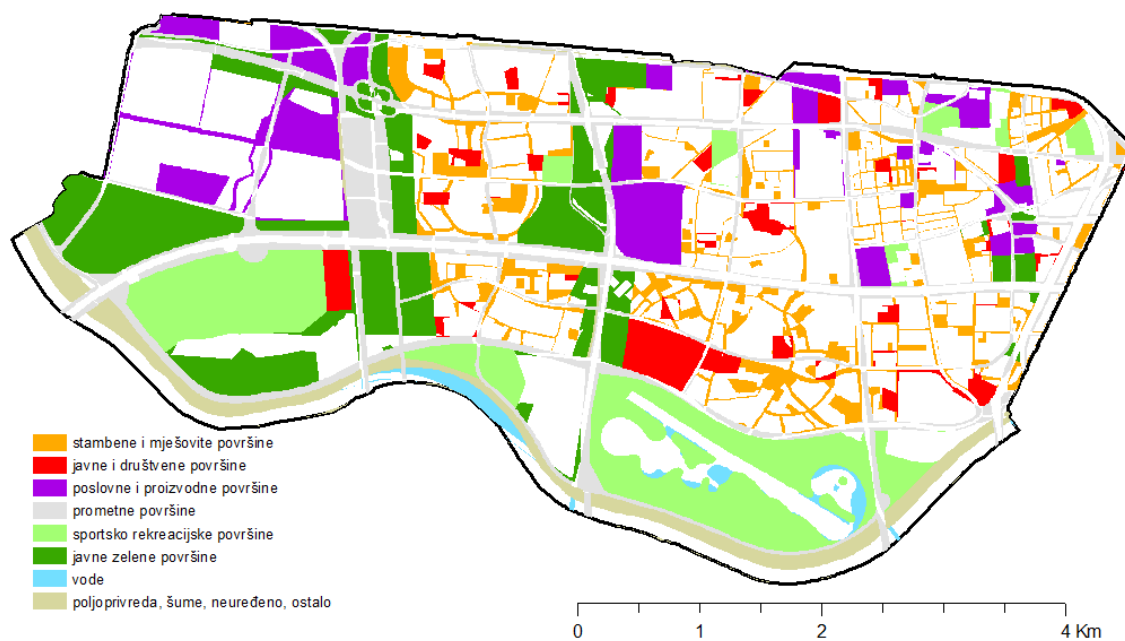
8.5. Promjena plana namjene površina – primjer 1971.-2013.

Pokazatelj promjene politike namjene površina kroz određeno vremensko razdoblje dobiva se sučeljavanjem namjene površina na početku i na kraju promatranog vremenskog razdoblja. Kao primjer, analizirana je promjena namjene površina u razdoblju od 1971. do 2013. godine, te je utvrđeno da nešto više od polovine površina (52 %) ima različitu namjenu (Slika 73).



Slika 73. Prikaz područja jednake namjene površina i područja različite namjene površina 1971. i 2013. (autor)

Daljnijim razmatranjem, izdvojene su površine različite namjene 1971. i 2013. te su analizirane s obzirom na njihovu namjenu 1971. (Slika 74). Površine različite namjene 1971. godine planirane su pretežito za sportske i rekreacijske površine (21 %), javne zelene površine (20 %), prometne površine (20 %), poslovne i proizvodne površine (12 %), stambene i mješovite površine (12 %) i javne i društvene površine (7 %). Uvidom u sliku 74 i harmonizirane karte planova, vidljivo je da je dio razlika rezultat načina razgraničenja površina (prometnice u namjeni 2013.), a značajna je i promjena namjene RSC Jarun iz sportske i rekreacijske u javne zelene površine.



Slika 74. Područja različite namjene površina 1971. i 2013., prikaz prema namjeni 1971. (autor)

9. ZAKLJUČAK

Geoinformacijski model za prikupljanje, obradu i analizu podataka o korištenju i namjeni površina preduvjet je za njihovo odgovarajuće korištenje u planiranju urbanih područja u digitalnom okruženju. Za potrebe strateškog planiranja urbanih područja, potrebno je omogućiti analizu strukture površina i dobivanje strateških pokazatelja te njihovo povezivanje i usporedbu s drugim planerskim razinama. Izrada analiza i sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina bez upotrebe geoinformacijskih tehnika isključivo je teorijska mogućnost koja se u praksi provodila samo u veoma ograničenom opsegu i upitnoj tehničkoj kvaliteti. **Cilj istraživanja** bio je, upotrebom kombinacije urbanističke i geoinformacijske teorije i metodologije, izraditi novi model koji će omogućiti korištenje postojećih podataka, povezivanje planerskih razina, izradu analiza i pokazatelja te kvalitetnih izlaznih podataka i informacija

Prva hipoteza istraživanja je da postojeći geoinformacijski modeli ne sadrže sve potrebne elemente za analizu korištenja i namjene površina. Razvojem geoinformacijskih teorija i sustava, u različitim institucijama i na različitim planerskim razinama, razvijeni su modeli koji obrađuju podatke korištenja i namjene površina za potrebe prostornog planiranja i urbanizma, regionalnog planiranja, statistike, zaštite okoliša i dr. Usporedba primjera postojećih modela na europskoj (INSPIRE, LUCAS, Urban Atlas), nacionalnoj, regionalnoj (MOS) i lokalnoj (Realnutzung) razini ukazala je na određene prednosti i nedostatke pojedinih modela te je ustanovljeno da niti jedan ne sadrži sve potrebne elemente za uspješnu analizu podataka za potrebe strateškog planiranja urbanih područja. Većini postojećih modela nedostaje cjelovito sagledavanje stvarnog korištenja i planirane namjene prostora te su usmjereni samo na jednu vrstu podataka. Geometrija podataka u pojedinim modelima je nepovoljna za potrebe urbanizma, a nedostaju im i urbanistička pravila razgraničenja površina. Klasifikacija površina često je neusklađena s potrebama urbanističke struke i ne omogućuje povezivanje podataka lokalne razine u međunarodnom okruženju. Model INSPIRE Land Use jedini obrađuje i podatke korištenja i podatke namjene površina, ali ne sadrži elemente potrebne za njihovu analizu i međusobno sučeljavanje u cilju dobivanja strateških pokazatelja. Usporedbom ciljeva i svrhe istraživanja s osobinama postojećih modela potvrđena je prva hipoteza te je zaključeno da je potrebno izraditi novi model podataka i prostornih analiza korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja.

Druga hipoteza istraživanja glasi da objedinjavanje urbanističkih i geoinformacijskih spoznaja u jedinstvenom modelu omogućuje kvalitetnije analize korištenja i namjene površina. Konceptija sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina u analitičkom dijelu izrade urbanističkog plana poznata je unutar urbanističke znanosti, no smatra se teško provedivom u praksi korištenjem konvencionalnih analognih metoda. Geoinformatička znanost također predlaže integraciju podataka urbanističkog plana s podacima o stvarnom stanju u prostoru u cilju praćenja provedbe plana, ali bez detaljnije razrade sve ostaje na teorijskoj razini.

Uzimajući u obzir potrebe, prethodna istraživanja i analizu postojećih modela, u radu je predložen novi geoinformacijski model korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja koji objedinjuje spoznaje iz urbanističke i geoinformatičke znanosti (skraćeno GIMON). Model se sastoji od detaljnije utvrđene svrhe, skupa temeljnih pravila modela te urbanističkih i geoinformacijskih elemenata modela. Urbanistički elementi modela GIMON obuhvaćaju izvore podataka, klasifikaciju površina, prostornu rezoluciju i razgraničenje površina, ažuriranje podataka, analize korištenja i namjene površina te prezentaciju izlaznih podataka i informacija. Geoinformacijski elementi modela obuhvaćaju geometriju i topologiju podataka, objektne klase, attribute, vrste GIS analiza, kvalitetu podataka i metapodatke te UML dijagram modela.

Praktično testiranje modela GIMON provedeno je na pilot području zapadnog dijela urbanog područja Grada Zagreba. Za pilot područje identificirani su postojeći podaci korištenja i namjene površina. Podaci su usklađeni s modelom GIMON te su provedene analize i sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina iz različitih vremenskih serija u cilju dobivanja strateških pokazatelja. Rezultati su potvrdili ispravnost hipoteze o potrebi ujedinjavanja spoznaja iz urbanizma i geoinformatike za provedbu analiza korištenja i namjene površina.

Mogućnost korištenja standardiziranih izvora digitalnih prostornih podataka za izradu i automatizaciju analiza korištenja i namjene površina je **treća hipoteza** istraživanja. Modelom GIMON kao izvori podataka identificirani su generalni urbanistički plan i detaljniji urbanistički planovi za namjenu površina, a usklađeni podaci namjene površina, postojeći izvori podataka o korištenju prostora, katastarski planovi i baze katastarskih podataka te ortofoto karte za korištenje površina. Digitalni prostorni podaci pogodni su za daljnju obradu u GIS-u, ali bi za postizanje većeg stupnja automatizacije postupka trebali biti organizirani u skladu sa

standardiziranim modelima, što dobrim dijelom i dalje nije slučaj. U praktičnoj provjeri funkcionalnosti modela GIMON korišteni su digitalizirani podaci generalnih urbanističkih planova iz 1971., 1986. i 2013. i postojećeg stanja iz 1985. i 2011. godine, za koje ne postoje tehnički opisani modeli izrade. U tom slučaju potrebna je urbanistička interpretacija, a povijesni podaci korištenja i namjene površina često se ne mogu u cijelosti uskladiti s predloženim modelom, osobito kad je u pitanju definiranje poslovnih i proizvodnih površina, kao i poljoprivrednih, šumskih i prirodnih površina.

U praktičnoj provjeri modela GIMON korišteni su i standardizirani podaci sustava Urban Atlas koji se za veća urbana područja u Europskoj uniji izrađuju i održavaju u okviru europskog projekta Copernicus. Podaci sustava Urban Atlas izrađeni su u skladu s precizno opisanim modelom te je pretpostavka da se mogu koristiti za potrebe urbanističkih analiza. Kao nedostatak podataka sustava Urban Atlas pokazala se slaba usklađenost klasifikacije i načina razgraničenja površina s potrebama urbanističke struke. Zaključak je da je treća hipoteza djelomično potvrđena jer se sve veći broj digitalnih izvora može koristiti za pripremu podataka, ali je u pravilu potrebna njihova urbanistička interpretacija.

Četvrta hipoteza pretpostavlja da je generalizacijom klasifikacije korištenja i namjene površina moguće povezivanje i usporedba podataka iz različitih gradova, regija i država, horizontalno i vertikalno. Osnova klasifikacija korištenja i namjene površina u predloženom modelu GIMON izrađena je usporedbom klasifikacija izabranih postojećih teorija, standarda i modela korištenja i namjene površina. Zasnovana je na načelu klasifikacije temeljnih urbanih sadržaja te mogućnosti povezivanja s klasifikacijom lokalnih urbanističkih planova i međunarodnim standardima.

Jedinstvena klasifikacija sadrži 14 osnovnih vrsta korištenja i namjene površina - stambene i mješovite površine, javne i društvene površine, poslovne površine, proizvodne površine, površine komunalne infrastrukture, prometne površine, sportsko rekreacijske površine, javne zelene površine, površine posebne namjene, groblja, poljoprivredne površine, šume, vode, prirodne i neuređene površine. Navedenu klasifikaciju moguće je uspoređivati sa izabranim modelima, a za potrebe međunarodne standardizacije povezana je s klasifikacijom modela INSPIRE Land Use koji predstavlja europski standard za usklađivanje prostornih podataka. Pretežito ekonomski pristup klasifikaciji površina u modelu INSPIRE Land Use uvjetovao je povezivanje s klasifikacijom modela GIMON isključivo na prvoj razini (primarna proizvodnja,

sekundarna proizvodnja, tercijarna proizvodnja, prijevoz/mreže/logistika/infrastruktura, stanovanje, ostale namjene). Osim teorijski, hipoteza je potvrđena i kroz praktičnu izradu podataka korištenja i namjene površina na užem pilot području.

Značajne teme za postizanje cilja istraživanja su prostorna rezolucija i način razgraničenja površina, koje izravno utječu na kvalitetu međusobnog sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina u različitim vremenskim serijama. Prilikom provedbe praktičnog dijela istraživanja, sučeljavani su podaci korištenja i namjene površina izrađeni prema različitim pravilima razgraničenja, što je negativno utjecalo na točnost dobivenih rezultata analiza. Zbog toga su modelom GIMON prostorna rezolucija i način razgraničenja površina definirani relativno, u odnosu na ulazne podatke urbanističkih planova. Time je definiran tijek izrade podataka te je prvo potrebno izraditi podatke namjene površina, a zatim prema istim principima razgraničenja površina izraditi podatke korištenja površina. Praktična provjera tog načela provedena je na užem pilot području.

Pokazatelji za potrebe strateškog planiranja urbanih područja dobiveni su sučeljavanjem podataka korištenja i namjene površina iz vremenskih serija s početka i kraja promatranog vremenskog razdoblja, usklađenih s modelom GIMON. Identificirana su četiri osnovna slučaja sučeljavanja koji daju odgovore na pitanja o razvojnim potencijalima određenog urbanog područja, transformaciji prostora kroz vrijeme, realizaciji urbanističkih planova i promjenama prostornih politika. U GIS-u, provedba navedenih analiza ima nekoliko osnovnih koraka - izbor odgovarajućih podataka u odgovarajućoj vremenskoj seriji, preklapanje izabranih slojeva prostornih podataka i njihova transformacija metodom unije, izradu atributnih upita u kombinirane podatke, izradu mjerenja i statističkih analiza te izradu kartografskih prikaza područja razlika i identičnosti u korištenju i namjeni površina. Preduvjet za analizu podataka korištenja i namjene površina u GIS-u je topološki uređena poligonska geometrija podataka, odgovarajuće definirani atributi te praćenje kvalitete i opisivanje podataka metapodacima.

Iz navedenog je razvidno da je nadopunjavanjem urbanističke metodologije spoznajama iz područja geoinformatike ostvaren cilj istraživanja te je izrađen novi geoinformacijski model korištenja i namjene površina urbanih područja koji, korištenjem postojećih standardiziranih izvora prostornih podataka, omogućuje povezivanje i usporedbu s drugim planerskim razinama, analizu i sučeljavanje korištenja i namjene površina kroz vrijeme te rezultira kvalitetnijim prostornim analizama i posredno odlukama o prostoru.

Najznačajniji **znanstveni doprinos istraživanja** je koncepcija novog modela koja u geoinformacijskom okruženju povezuje tijek procesa analize podataka: izvore podataka o korištenju i namjeni površina, klasifikaciju površina, razgraničenje površina, sučeljavanje podataka korištenja i namjene površina i računanje strukture površina. Predloženom klasifikacijom površina uspješno su povezane osnovne funkcije grada s kategorizacijom gospodarskih djelatnosti čime je omogućeno povezivanje s europskim standardom INSPIRE Land Use. U području teorije razgraničenja površina, postavljena su relativna pravila koja omogućuju homogenu usporedbu podataka o korištenju i namjeni površina u skladu s kvalitetom podataka urbanističkih planova. Znanstveni doprinos prisutan je i u definiranju prostornih sučeljavanja podataka korištenja i namjene površina u vremenskim serijama te dobivanju odgovarajućih prostornih pokazatelja važnih za strateško planiranje urbanih područja.

Model GIMON i zaključci dobiveni pri njegovoj izradi svoju **praktičnu primjenu** mogu imati u planiranju razvoja urbanih područja, upravljanju urbanim područjima, usklađivanju i usporedbi urbanističkih podataka lokalne i međunarodne razine, valorizaciji iskoristivosti postojećih izvora prostornih podataka te izradi propisa u području urbanizma i prostornog planiranja.

U znanstveno-istraživačkom radu, **daljnja istraživanja** temeljena na zaključcima rada moguća su u nekoliko područja. Izbor izvora podataka, načina klasifikacije površina, načina razgraničenja površina, mjerila podataka i drugih elemenata modela izravno ovise o karakteru promatranog prostora i planskim ciljevima, te su potrebna daljnja istraživanja u slučaju primjene modela u ruralnim, prirodnim ili sličnim prostorima. Prostorne analize i pokazatelji definirani u radu osnova su za praćenje stanja i planiranje urbanih područja te omogućuju daljnji znanstveni i stručni rad u području istraživanja strukture površina i praćenja uspješnosti planerskih postupaka i sustava. Povezivanjem s podacima o tipologiji gradnje i podacima o stanovništvu, predloženi model GIMON moguća je osnova i za znanstvena istraživanja i stručni rad o urbanim gustoćama i urbanističkom oblikovanju gradova.

10. PRILOZI

10.1. Literatura

1. Alhivist, O., Varanka, D., Fritz, S., Janowicz, K. (ur.) (2016.): Land Use and Land Cover Semantics: Principles, Best Practices, and Prospects. CRC Press, Boca Raton, USA.
2. Baptista e Silva, F., Poelman, H., Martens, V., Lavalle, C. (2013.): Population Estimation for the Urban Atlas Polygons. Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italia.
3. Berghauer Pont, M., Haupt, P. (2010.): Spacematrix: Space, Density and Urban Form. NAI Publishers, Rotterdam, Netherlands.
4. Binder, B., Augustin, H., Nitsch, D. (2010.): Realnutzungskartierung 2007/08. MA 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung, Sept 2010, Wien, Austria.
5. Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (2005.): The Unified Modeling Language User Guide. 2nd Edition, Addison-Wesley Professional, Boston, USA.
6. Booth, B., Mitchell, A. (2001.): Getting Started with ArcGIS. ESRI, Redlands, USA.
7. Brukner, M., Oluić, M., Tomanić, S. (1992.): GIZIS – geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. Metodološka studija, INA-Info, Zagreb.
8. Cetl, V., Roić, M. (2005.): Opisivanje geoinformacija metapodacima. Geodetski list-glasilo Hrvatskoga geodetskog društva, 2005., 2, 149–161, Zagreb.
9. Cetl, V., Mastelić Ivić, S., Tomić, H. (2011.): Information system supporting urban strategic planning and development. Proceedings of the 5th International Conference on Engineering Surveying INGEO 2011, University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Zagreb.
10. Cipriano, P. (2014.): INSPIRE and Land Use - The need for real harmonised data about urban plans. STATUS project workshop "Urban Planning - Large Scale Modeling", Riva del Garda, Italia.
11. Duhamel C. (1998.): First approximation of a reference land use classification, FAO, Rome, Italia.
12. Frančula, N. (2003.): Kartografska generalizacija. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
13. Frančula, N., Lapaine, M. (2008.): Geodetsko-geoinformatički rječnik. Državna geodetska uprava, Zagreb.

14. Guptill, S. C., Morrison, J. L. (ur.) (2001.): Elementi kvalitete prostornih podataka. Državna geodetska uprava, Zagreb.
15. Harrison, A.R., Garland, B. (2001.): The National Land Use Database: building new national baseline data of urban and rural land use. Proceedings of the AGI Conference at GIS 2000, Olympia, London, UK.
16. Hećimović, Ž. (2014.): Specifikacija metapodataka Nacionalne infrastrukture prostornih podataka. Državna geodetska uprava, Zagreb.
17. Horvat, J. (2015.): Moderni grad – Ishodišta suvremenoga urbanističkog planiranja. Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Zagreb.
18. Jansen, L.M.J. (2005.): Harmonisation of land-use class sets to facilitate compatibility and comparability of data across space and time. 12th CEReS International Symposium, 13-14 December 2005, Chiba, Japan.
19. Jukić, T. (1985.): Land use changes and spatial dynamics in selected fringe areas of Tunis. Magistarski rad, I.T.C. Enschede, Netherlands.
20. Jukić, T., Smode Cvitanović, M., Smokvina, M. (2010.): Vizije razvoja gradova početkom 21. stoljeća. Usporedba planerskih postupaka: Pariz, London, Helsinki, Amsterdam. Prostor br. 18 (2010.), Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet Zagreb.
21. Laurini, R. (2001.): Information Systems For Urban Planning: A Hypermedia Co-operative Approach. Taylor and Francis, London, UK.
22. Lehnerer, A. (2009.): Grand Urban Rules. 010 Publishers, Rotterdam, Netherlands
23. Lipovac, N. (2014.): Englesko-hrvatski stručni pojmovnik, za urbaniste, prostorne planere, arhitekte i krajobrazne arhitekte. Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Zagreb.
24. Longley, P.A., Goodchild, M., Maguire, D.J., Rhind, D.W. (2010.): Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Sons Inc., England, UK.
25. Lovrić, P. (1988.): Opća kartografija. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
26. Malczewski, J. (2004.): GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progress in Planning 62 (2004) 3–65, Elsevier, London, UK.
27. Marinović-Uzelac, A. (1989.): Teorija namjene površina u urbanizmu. Tehnička knjiga, Zagreb.
28. Marinović-Uzelac, A. (2001.): Prostorno planiranje. Dom i svijet, Zagreb.

29. Palmieri, A., Martino, L., Dominici, P., Kasanko, M. (2009.): Land Cover and Land Use Diversity Indicators in LUCAS 2009 data. Eurostat, Luxembourg.
30. Salge, F. (2012.): INSPIRE Data Specifications highlights: Land Use. INSPIRE Conference 2012, Istanbul, Turkey.
31. Salvemini, M., Vico, F., Iannucci, C. (ur.) (2011.): Plan4all Project - Interoperability for Spatial Planning. Plan4all Consortium, Horní Bříza, Czech Republic.
32. Smith, M., Goodchild, M.F., Longley, P.A. (2013.): Geospatial Analysis - A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. The Winchelsea Press, Winchelsea, UK.
33. Šiško, D., Veselić Bruvo, J., Cetl, V. (2001.): Digitalni prostorni plan - dio prostornog informacijskog sustava. Zbornik radova drugog hrvatskog kongresa o katastru, Hrvatsko geodetsko društvo, 275-285, Zagreb.
34. Šiško, D. (2004.): Geoinformacije i kartografija u prostornom uređenju. Savjetovanje Kartografija, geoinformacije i nove tehnologije, Hrvatsko kartografsko društvo, Zagreb.
35. Šiško, D., Prosen, A. (2004.): Geodezija u prostornom uređenju - suvremeni trendovi. Geodetski list - glasilo Hrvatskoga geodetskog društva, 58 (2004), 4; 299-309, Zagreb.
36. Šiško, D., Roić, M., Cetl, V. (2005.): Katastar : potpora prostornom uređenju. Zbornik radova III. hrvatskog kongresa o katastru, Hrvatsko geodetsko društvo, 399-407, Zagreb.
37. Šiško, D. (2013.): Zagreb, Sava, Spatial Data. SDI Days 2013 Proceedings, Državna geodetska uprava, 103-107, Šibenik.
38. Šiško, D., Cetl, V., Jukić, T. (2014.): INSPIRE Land Use Model in City Analysis. INSPIRE Conference 2014 Proceedings, Aalborg, Denmark.
39. Šiško, D. (2014.): Spatial Information in Strategic City Planning - Zagreb Experience. 2014 Esri European User Conference Proceedings, Split.
40. Šiško, D. (2015.): Role of spatial information in strategic city planning. Proceedings - 2nd International Interdisciplinary Scientific Conference - The Western Balkans Meets the EU: Ongoing Inside Geodetic Domain and Sustainable Development, Zagreb.
41. Šiško, D., Cetl, V., Jukić, T. (2016.): Development of Strategic Urban Land Use Analysis Model. INSPIRE Conference 2016 Proceedings, Barcelona, Spain.
42. Theobald, D. M. (2001.): Understanding Topology and Shapefiles. ESRI, Arc User, April-June 2001, Redlands, USA.

43. Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M. (2002.): Uvod u GIS. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
44. Wegener, M. (1995.): Current and Future Land Use Models. Land Use Model Conference, Texas Transportation Institute, Dallas, USA.
45. *** (1971.): Elaborat Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba. Urbanistički institut grada Zagreba, Zagreb.
46. *** (1998.): Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova. Narodne novine, Broj 106 iz 1998.
47. *** (2003.): Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana grada Zagreba. Službeni glasnik Grada Zagreba, Broj 14 iz 2003.
48. *** (2006.): National Land Use Database: Land Use and Land Cover Classification. Office of the Deputy Prime Minister, London, UK.
49. *** (2007.): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE), European Commission.
50. *** (2013.a): Analiza postojećeg stanja namjene površina i urbanih gustoća gradskih četvrti Grada Zagreba. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, Zagreb.
51. *** (2013.b): Mode d'occupation du sol (MOS) 1982-2012. Institut d'aménagement et d'urbanisme de La Région Île-De-France, Volume 1, Paris, France.
52. *** (2013.c): Data Specification on Land use - Technical Guidelines. INSPIRE Thematic Working Group Land use, European Commission.
53. *** (2013.d): Usluga obrade podataka stvarnog korištenja zemljišta. Tehničko izvješće, Vještačenje Bajilo d.o.o., Zagreb.
54. *** (2013.e): Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka. Narodne novine, Broj 56/2013.
55. *** (2014.): Pravilnik o sadržaju i obveznim prostornim pokazateljima izvješća o stanju u prostoru. Narodne novine, Broj 48/2014.
56. *** (2015.a): LUCAS 2015, Technical Reference Document C1, Instructions for Surveyors. Eurostat, European commission.
57. *** (2015.b): Ažuriranje pregleda planirane namjene površina Grada Zagreba. Tehničko izvješće, Geomodeling, Zagreb.

58. *** (2015.c): Uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja. Narodne novine, Broj 115 iz 2015.
59. *** (2015.d): Definicije i opisi tema prostornih podataka NIPP-a, skupine I, II i III. Državna geodetska uprava, Zagreb.
60. *** (2016.a): Mapping guide for a European Urban Atlas, v 4.7. Global Monitoring for Environment and Security, European commission.
61. *** (2016.b): Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o donošenju Generalnoga urbanističkog plana grada Zagreba. Službeni glasnik Grada Zagreba, Broj 9 iz 2016.

10.2. Internetski izvori

1. Rječnik Merriam-Webster, <http://www.merriam-webster.com/dictionary/model>, (9.2.2016.)
2. Rječnik Cambridge, <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/model>, (9.2.2016.)
3. Urban Atlas, <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>, (15.2.2016.)
4. Sustav za nadzor zemljišta Copernicus, <http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, (15.2.2016.)
5. LUCAS – Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>, (16.2.2016.)
6. Provedba projekta LUCAS 2018, <http://www.mps.hr/hr/poljoprivreda-i-ruralni-razvoj/poljoprivredno-zemljiste/projekt-lucas-2018>, (1.6.2018.)
7. EUROSTAT – statistički atlas, <http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer>, (1.6.2018.)
8. Geoportal Informacijskog sustava prostornog uređenja, <https://ispu.mgipu.hr/>, (2.3.2016.)
9. Beč: Realnutzungskartierung - Flächennutzung im Stadtgebiet, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/siedlungsentwicklung/realnutzungskartierung.html>, (2.4.2016.)
10. Službeni otvoreni podaci Austrije, <https://www.data.gv.at/>, (4.4.2016.)
11. Urbanistički plan grada Praga, <http://www.iprpraha.cz/vykresyup>, (8.4.2016.)
12. ZG Geoportal, <https://geoportal.zagreb.hr>, (11.4.2016.)
13. Vienna GIS: Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>, (28.3.2017.)

14. Prostorni planovi: Generalni urbanistički plan grada Zagreba, <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=89066>, (28.3.2017.)
15. Joint Research Centre: Geospatial features in LPIS. https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php/Geospatial_features_in_LPIS, (28.3.2017.)
16. Penn state university: Map Overlay Concept. https://www.education.psu.edu/natureofgeoinfo/c9_p6.html (26.9.2017.)
17. ISO 19157:2013. Geographic information -- Data quality. <https://www.iso.org/standard/32575.html> (2.10.2017.)
18. ISO 19115:2003. Geographic information – Metadata. <https://www.iso.org/standard/26020.html> (2.10.2017.)
19. Arkod - preglednik. <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/> (2.2.2018.)
20. Workshop "Land use/land cover products: challenges and opportunities" <http://www.eurogeographics.org/event/land-useland-cover-products-challenges-and-opportunities> (5.3.2018.)

10.3. Popis slika

Slika 1. Analiza korištenja i namjene površina početna je etapa u izradi novog urbanističkog plana (Marinović-Uzelac, 1989.: 14)	7
Slika 2. Shema sustava za urbanističko planiranje (a) i praćenje stanja u prostoru grada (b) (prema Laurini, 2001.: 22)	8
Slika 3. Podaci obuhvaćeni INSPIRE temom „Korištenje zemljišta“ mogu biti povezani s podacima obuhvaćenim INSPIRE temama „Područja upravljanja“ i „Područja prirodnih opasnosti“ (prema *** 2013.c: VII)	10
Slika 4. Usporedba načina korištenja površina po gradskim četvrtima Grada Zagreba u postotcima zauzetosti (*** 2013.a: 80,81)	12
Slika 5. Shema razgraničenja površina uz magistralne, sabirne i lokalne ulice u generalnom urbanističkom planu (Marinović-Uzelac 1989.: 158)	16
Slika 6. Planski znakovi i prostorni pokazatelji za GUP i UPU (*** 1998.)	18
Slika 7. Prikaz isječka Prostornog plana uređenja Grada Sveta Nedelja na geoportalu Informatijskog sustava prostornog uređenja (https://ispu.mgipu.hr/ , 2.3.2016.)	19

Slika 8. Shematski prikaz klasifikacije površina prema sustavu HILUCS. Sustav je usklađen s ekonomskom i zemljišnom dimenzijom, a sastoji se od 6 temeljnih kategorija korištenja i namjene (prema *** 2013.c: 29).....	22
Slika 9. Primjeri prikaza korištenja površina u skladu s INSPIRE modelom – lijevo prikaz vektorskim poligonima (ELU) za Espo, Finska, u sredini uzorkovani prikaz točkama (SLU) za Luksemburg, desno prikaz rasterskom matricom (GLU) za Rouen, Francuska (prema *** 2013.c: 3).....	23
Slika 10. Prikaz postotka pokrivenosti površine prilikom kartiranja urbanog tkiva (***) 2016.a: 10).....	27
Slika 11. Web preglednik podataka sustava Urban Atlas s prikazom korištenja površina na širem području Slavenskog Broda (http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas , 15.2.2016.) .	28
Slika 12. Web preglednik podataka sustava LUCAS (http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer , 1.6.2018.). Prikazane su točke opažanja na dijelu središnje Hrvatske i primjer uvida u podatke o pojedinačnoj točki na području Zagreba (prozor lijevo gore).	31
Slika 13. Shema četiri razine klasifikacije korištenja površina u MOS-u (prema *** 2013.b: 86).....	33
Slika 14. Postupak izrade podataka prema modelu MOS (prema *** 2013.b: 11)	34
Slika 15. Pregledna karta administrativnog područja grada Beča s prikazom korištenja površina iz 2009. godine prema modelu Realnutzung (https://www.wien.gv.at/ , 4.4.2016.)..	35
Slika 16. Grafikon praćenja promjena u načinu korištenja površina u Beču u razdoblju od 1981. do 2008. godine prema klasifikaciji druge razine (prema Binder i dr., 2010.)	37
Slika 17. Tijek podataka korištenja i namjene površina prema predloženom modelu GIMON (autor)	44
Slika 18. Izvod iz karte namjene površina generalnog urbanističkog plana grada Praga (http://www.iprpraha.cz/vykresyup , 8.4.2016.)	46
Slika 19. Prikaz namjena površina iz Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba i Urbanističkog plana uređenja Vrbanj III za isto područje (https://geoportal.zagreb.hr , 11.4.2016.).....	46
Slika 20. Preklap topografskog prikaza prometnica (sive površine), katastarskih čestica (zelene linije) i namjene površina (površine ostalih boja) za dio područja mjesnih odbora Jarun, Gajevo i Horvati-Srednjaci u Zagrebu (https://geoportal.zagreb.hr , 11.4.2016.).....	48
Slika 21. Povezivanje lokalne klasifikacije namjene površina s međunarodnim standardom INSPIRE Land Use (autor)	50

Slika 22. U modelu GIMON su mjerilo i način razgraničenja površina definirani relativno, u odnosu na urbanistički plan koji je izvor za izradu podataka namjene površina. Mjerilo i način razgraničenja podataka korištenja površina uvjetovani su pravilima za namjenu površina (autor).....	55
Slika 23. Generalizirani prikaz prometnica u GUP-u grada Zagreba (gradske autoceste, gradske avenije, glavne gradske ulice i gradske ulice) i preklap s postojećim prometnicama iz baze topografskih podataka (https://geoportal.zagreb.hr , 11.4.2016.).....	56
Slika 24. Izvod iz prikaza namjene površina grada Beča – prikazane su sve ulice, neovisno o njihovoj kategorizaciji (https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ , 28.3.2017.).....	56
Slika 25. Primjer prikaza strukture korištenja površina iskazanog kartografskim prikazom, numerički i statističkim dijagramima - Moret-sur-Loing, Francuska (** 2013.b: 78)	60
Slika 26. Legenda kartografskog prikaza namjene površina GUP- a grada Zagreba iz 1971. (Horvat, 2015: 37).....	61
Slika 27. Uloga modela podataka u GIS-u (prema Longley i dr., 2010.: 178)	63
Slika 28. Načini prikaza kontinuiranih objekata u GIS-u (Longley i dr., 2010.: 77).....	65
Slika 29. Vektorska i rasterska grafika u GIS-u (prema Tutić i dr., 2002.: 18).....	65
Slika 30. Topološke pogreške u poligonskoj geometriji – procjep i preklapanje (https://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php/Geospatial_features_in_LPIS , 28.3.2017.).....	66
Slika 31. Preklapanje prostornih slojeva – vektorsko i rastersko (https://www.e-education.psu.edu/natureofgeoinfo/c9_p6.html , 26.9.2017.).....	71
Slika 32. Transformacije podataka namjene površina (N) i korištenja površina (K) metodom unije (autor).....	72
Slika 33. Površine koje zadržavaju postojeći način korištenja (plavo) i površine planirane za promjenu načina korištenja (narančasto) (autor).....	73
Slika 34. Buduća namjena postojećih poljoprivrednih površina (D, Z, K) (autor).....	73
Slika 35. Stvarno korištenje površina planiranih za javnu i društvenu namjenu (P i I) (autor).....	73
Slika 36. Prikaz prethodnog korištenja površina prenamijenjenih u stambeno i mješovito korištenje u razdoblju 1986.-2011. u urbanom području Grada Zagreba. Sivo su prikazane površine bez promjene načina korištenja, a drugim bojama površine na kojima se promijenio način korištenja (Šiško, 2014).	74
Slika 37. Udio gospodarske namjene u gradskim četvrtima Grada Zagreba (** 2013.a: 83).....	75
Slika 38. Dijagram klasa podataka korištenja i namjene površina (autor).....	78

Slika 39. Kodne liste atributa u GIS bazi (lijevo) i prikaz svojstava objektne klase „Korištenje“ (autor).....	79
Slika 40. Obuhvat pilot područja (sivo) i užeg pilot područja (tamno sivo), dijelova urbanog područja Grada Zagreba, prikazan na osnovnoj karti Grada Zagreba iz 2012. (autor).....	80
Slika 41. Pilot područje prikazano na aerofotogrametrijskom snimku iz 1968. (gore) i na ortofoto karti iz 2012. (dolje) (autor)	81
Slika 42. GUP 1971. – izvod iz karte „Plan namjene površina“, dio lista Zagreb zapad 3-4 ..	83
Slika 43. GUP 1986. – izvod iz karte „Plan namjene površina“, dio lista Zagreb-zapad 4	83
Slika 44. GUP 2003. – izvod iz karte „Korištenje i namjena prostora“, dio lista Zagreb 32 ...	84
Slika 45. Neslužbeni prikaz podataka namjene površina GUP-a iz 2016. na geoportalu Grada Zagreba, podloga osnovna karta Grada Zagreba iz 2012. (autor)	85
Slika 46. Detaljniji planovi na pilot području, status u prosincu 2017., zeleno - doneseni, crveno - nisu doneseni (autor).....	86
Slika 47. Izvod iz pregledne karte „Namjena površina – postojeće stanje“, dio elaborata GUP-a 1971., s označenom granicom pilot područja. Stambene površine su prikazane narančastom bojom, gospodarske površine plavom bojom, javne i društvene površine crvenom, sportske površine uspravnom šrafurom, a površine posebne namjene kosom šrafurom.....	87
Slika 48. Izvod iz karte „Postojeće stanje namjene površina“, 1985., dio lista Zagreb-zapad 4. Stambene površine su prikazane plavom bojom, gospodarske površine kvadratnom šrafurom, javne i društvene površine slovnom oznakom, a površine posebne namjene kosom šrafurom.	88
Slika 49. Izvod iz prikaza stvarnog korištenja zemljišta 2011. na geoportalu Grada Zagreba, podloga osnovna karta Grada Zagreba. Stambene površine su prikazane narančastom bojom, gospodarske površine ljubičastom bojom, javne i društvene površine crvenom, sportske površine svijetlo zelenom, javne zelene površine tamno zelenom itd.	89
Slika 50. Vizualizacija GIS podataka Urban Atlasa za pilot područje (autor). Prikaz bojama izrađen je u skladu sa standardom Urban Atlasa – stambene površine različitih gustoća prikazane su nijansama crvene boje, sve gospodarske i javne djelatnosti su prikazane purpurnom bojom, javne zelene površine su prikazane svijetlo zelenom bojom itd.).....	90
Slika 51. Prikaz podataka korištenja površina iz 1985., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)	94
Slika 52. Prikaz podataka korištenja površina iz 2011., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)	94

Slika 53. Prikaz podataka Urban Atlasa iz 2012., usklađenih s posebnom, dodatno pojednostavljenom klasifikacijom korištenja površina modela GIMON (autor).....	95
Slika 54. Prikaz podataka namjene površina iz 1971., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)	96
Slika 55. Prikaz podataka namjene površina iz 1986., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)	96
Slika 56. Prikaz podataka namjene površina iz 2013., usklađenih s pojednostavljenom klasifikacijom površina modela GIMON (autor)	97
Slika 57. Uže pilot područje – prikaz podataka namjene površina i kategorizacije prometnica prema klasifikaciji iz GUP-a grada Zagreba iz 2016. (autor)	98
Slika 58. Uže pilot područje – prikaz podataka namjene površina iz 2016., usklađenih s modelom GIMON (autor)	99
Slika 59. Uže pilot područje – prikaz podataka korištenja površina iz 2018., usklađenih s modelom GIMON (autor)	99
Slika 60. Uže pilot područje – prikaz podataka namjena površina iz 2016., usklađenih s klasifikacijom i načinom prikaza prema modelu INSPIRE Land Use prve razine (autor)	100
Slika 61. Dijagram s udjelima korištenja površina 1985. i 2011. (autor)	102
Slika 62. Dijagram usporedbe pojedinih vrsta korištenja površina 1985. i 2011. (ha) – lijevi stupci prikazuju stanje 1985., a desni 2011. za svaku vrstu korištenja površina (autor)	102
Slika 63. Dijagram s udjelima namjene površina 1971., 1986. i 2013. (autor).....	104
Slika 64. Dijagram usporedbe pojedinih klasa namjene površina 1971., 1986. i 2013. (autor)	104
Slika 65. Dijagram usporedbe pojedinih prilagođenih klasa korištenja površina Urban Atlasa i stvarnog korištenja zemljišta (u hektarima) – lijevi stupac prikazuje podatke Urban Atlasa, a desni podatke iz baze stvarnog korištenja za svaku klasu korištenja površina (autor)	106
Slika 66. Područja 1986. godine planirana za transformaciju načina korištenja površina i područja planirana za zadržavanje načina korištenja (autor)	107
Slika 67. Područja 1986. godine planirana za transformaciju načina korištenja površina, prikazana prema dotadašnjem načinu korištenja (autor).....	107
Slika 68. Prikaz razlika korištenje površina i namjene površina 2018. godine na užem pilot području – primjena načela modela GIMON u izradi podataka rezultirala je eliminacijom pogrešaka uslijed razlika u razgraničenju površina (autor).....	108

Slika 69. Prikaz područja jednakog korištenja i razlika u korištenju površina 1985. i 2011. (autor)	108
Slika 70. Nove stambene i mješovite površine izgrađene u razdoblju 1985.-2011., prikazane prema vrsti korištenja površina 1985. (autor)	109
Slika 71. Prikaz površina čije je korištenje 2011. jednako ili različito namjeni 1986. (autor)	110
Slika 72. Površine čije korištenje 2011. nije sukladno namjeni iz 1986., prikazane prema namjeni 1986. (autor)	110
Slika 73. Prikaz područja jednake namjene površina i područja različite namjene površina 1971. i 2013. (autor)	111
Slika 74. Područja različite namjene površina 1971. i 2013., prikaz prema namjeni 1971. (autor)	112

10.4. Popis tablica

Tablica 1. Etape strateškog planiranja gradova, geoinformacijski alati koji se koriste u pojedinim etapama planiranja te trendovi koji utječu na razvoj alata i metoda (prema Šiško, 2015.).....	10
Tablica 2. Klasifikacija namjene površina prema „Teoriji namjene površina u urbanizmu“ Marinović-Uzelca (Marinović-Uzelac 1989.: 147, 148).....	15
Tablica 3. Vrste geometrije prikaza podataka u modelu INSPIRE Land Use. ELU – existing land use (korištenje površina) prikazuje se vektorskim poligonima, PLU – planned land use (namjena površina) prikazuje se vektorskim poligonima, linijama i točkama, SLU – sampled land use (uzorkovano korištenje površina) prikazuje se kao skup točaka, GLU – grided land use (matrični prikaz) prikazuje se kao rasterska matrica (prema *** 2013.c: 2).....	23
Tablica 4. Provedbena razina klasifikacije korištenja površina u modelu Urban Atlas. Provedbena razina obuhvaća klase korištenja koje se kartiraju i najdetaljnije su unutar svoje tematske skupine (prema *** 2016.a: 11).....	26
Tablica 5. Klasifikacija korištenja površina prema modelu LUCAS (prema *** 2015.a: 122)	30
Tablica 6. Usporedni pregled karakteristika postojećih modela korištenja i namjene površina (autor)	40
Tablica 7. Primarni i sekundarni izvori podataka o namjeni i korištenju površina (autor).....	49

Tablica 8. Klasifikacija površina u postojećim modelima korištenja i namjene površina (autor)	51
Tablica 9. Osnovna klasifikacija modela INSPIRE Land Use i odgovarajuće osnovne klase površina modela GIMON (autor)	53
Tablica 10. Način prikaza korištenja i namjene površina prve razine klasifikacije u modelu INSPIRE Land Use (prema *** 2013.c: 105)	62
Tablica 11. Atributi objektnih klasa korištenje površina i namjena površina (autor)	67
Tablica 12. Primjer detaljne klasifikacija namjene površina za GUP grada Zagreba (autor) ..	69
Tablica 13. Kodna lista atributa „Izgrađenost“ (autor)	70
Tablica 14. Kodna lista atributa „Status korištenja“ (autor)	70
Tablica 15. Postojeći podaci namjene površina za pilot područje (autor)	82
Tablica 16. Postojeći digitalni podaci korištenja površina za pilot područje (autor)	87
Tablica 17. Povezivanje osnovne klasifikacije površina modela GIMON s klasifikacijom postojećih izvora podataka korištenja površina za pilot područje (autor)	91
Tablica 18. Povezivanje osnovne klasifikacije površina modela GIMON s klasifikacijom postojećih izvora podataka namjene površina za pilot područje (autor)	92
Tablica 19. Struktura korištenja površina pilot područja za 1985. i 2011. (autor)	101
Tablica 20. Struktura namjene površina pilot područja za 1971., 1986. i 2013. (autor)	103
Tablica 21. Struktura korištenja površina prema prilagođenoj klasifikaciji modela GIMON – Urban Atlas i stvarno korištenje zemljišta (autor)	105

10.5. Popis najznačajnijih pojmova i kratica korištenih u radu

1. Atribut - brojčani, tekstualni ili slikovni podatak u relacijskoj bazi podataka koji opisuje prostorne značajke točaka, linija i površina
2. Detaljniji plan – urbanistički plan kojim se na način detaljniji od generalnog planiraju manji dijelovi urbanog područja
3. Generalni urbanistički plan (GUP) – urbanistički plan koji se izrađuje za cjelovito urbano područje
4. Geoinformacija - informacija koja se odnosi na fenomene koji su izravno ili neizravno pridruženi položaju u odnosu na Zemlju
5. Geoinformatika - znanstvena disciplina koja je temelj geoinformacijskih sustava. Obuhvaća znanstvene temelje suvremenih digitalnih metoda prikupljanja prostornih podataka, modeliranje prostornih informacija, metode apstrakcije i generalizacije

- geopodataka, specifičnosti prostornih i prostorno-vremenskih baza podataka, matematičko-statističku obradu geopodataka, osmišljavanje usluga baziranih na lokaciji korisnika
6. Geoinformacijski model korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja (GIMON) – predloženi model za izradu urbanističkih analiza korištenja i namjene površina u postupku strateškog planiranja razvoja urbanih područja. Sastoji se od definirane svrhe, osnovnih pravila modela, urbanističkih elemenata i geoinformacijskih elemenata
 7. Geoinformacijski sustav (GIS) - računalni sustav za prikupljanje, povezivanje, analiziranje i prikazivanje podataka te rukovanje i upravljanje podacima koji su prostorno referencirani na Zemlju
 8. Geoportal - internetska stranica ili njezin ekvivalent koji omogućava pristup uslugama pronalaženja, pregledavanja, preuzimanja, transformacije i pozivanja usluga prostornih podataka⁹¹
 9. Georeferenciranje - pridruživanje geografskih koordinata ili pravokutnih koordinata u određenoj kartografskoj projekciji pojedinim točkama određenog objekta
 10. GIMON – geoinformacijski model korištenja i namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja, definiran u ovom radu
 11. GIS – geoinformacijski sustav, geografski informacijski sustav
 12. Infrastruktura prostornih podataka - skup mjera, normi, specifikacija, tehnologija, podataka i ljudi koji omogućavaju učinkovitu upotrebu prostornih podataka.
 13. ISPU – informacijski sustav prostornog uređenja
 14. Korištenje površina - stvarno stanje upotrebe određenog područja u urbanističkom smislu
 15. Model podataka - apstrakcija stvarnog svijeta koja sadrži samo one vrijednosti za koje se smatra da su važne za razmatranu primjenu
 16. Metapodaci - podaci o podacima. U kontekstu kvalitete podataka, metapodaci mogu biti dokumentacija o životnom ciklusu skupa podataka. Opisuju skupove i servise prostornih podataka i omogućuju njihovo otkrivanje, pregled i uporabu
 17. Namjena površina - planirani način upotrebe određenog područja definiran urbanističkim planom

⁹¹ <http://www.nipp.hr/default.aspx?id=68>, (1.6.2018.)

18. Ortofoto karta - aerosnimka ili satelitska snimka u digitalnom obliku transformirana u ortogonalnu projekciju; daje sliku oslobođenu većine karakterističnih geometrijskih deformacija, digitalni ortofoto (DOF)
19. Pokrov zemljišta - fizički ili biološki pokrov Zemljine površine, uključujući umjetne površine, poljoprivredna područja, šume, (polu-) prirodna područja, močvare, vodena tijela⁹²
20. Prostorna rezolucija - razina detalja skupa prostornih podataka, definira se mjerilom ili najmanjim slikovnim elementom⁹³
21. Prostorna analiza - analitičke tehnike rezultati kojih ovise o položaju entiteta koji se proučavaju. To uključuje proučavanje položaja, dimenzija i atributnih vrijednosti geografskih fenomena
22. Prostorni podaci - bilo koji tip podataka koji sadrži podatak o položaju kao što je položaj u pravokutnoj koordinatnoj mreži. To su podaci dobiveni izmjerom te podaci s karte
23. Rasterski podaci - elementi rasterske slike koji se nazivaju pikselima. Svaki piksel u rasterskoj slici ima određeni položaj i boju ili tonsku vrijednost.
24. Strateško planiranje – proces planiranja kojim se sagledava željena budućnost i sve težnje prenose u općenito opisane postupke i korake kojima bi se postigli zacrtani ciljevi⁹⁴
25. Struktura površina – udjeli pojedinih klasa korištenja i/ili namjene u ukupnoj površini urbanog područja
26. Topologija - u GIS-u, topološki odnosi, kao što su povezanost, susjedstvo i relativni položaji, uobičajeno su izraženi kao odnosi među čvorovima, vezama i poligonima.
27. UML - kratica od *Unified Modelling Language*. Općenamjenski jezik za specifikaciju i vizualizaciju složenih softverskih projekata, posebno onih velikih i objektima usmjerenih
28. Urban Atlas – geoinformacijski sustav za praćenje korištenja površina u urbanim područjima Europske unije, razvijen i vođen u okviru europskog projekta Copernicus
29. Usklađivanje (harmonizacija) prostornih podataka – usklađivanje tehničkog oblika i sadržaja prostornih podataka prema određenom modelu

⁹² *** 2015.d

⁹³ <http://www.nipp.hr/default.aspx?id=68>, (1.6.2018.)

⁹⁴ Lipovac, 2014.

30. Vektorski podaci - elementi vektorske slike koji mogu biti točka, crta ili skup točaka povezanih crtama. Definirani su položajem, veličinom, oblikom i bojom

Izvor za definicije pojmova pod rednim brojevima 1, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 26, 27 i 30 je Geodetsko-geoinformatički rječnik⁹⁵. Pojmove pod rednim brojevima 2, 3, 6, 10, 14, 17, 25, 28 i 29 definirao je autor u kontekstu njihove primjene u istraživanju.

10.6. Životopis autora

Darko Šiško rođen je 2. veljače 1975. u Slavonskom Brodu gdje je završio osnovnu školu. Prva tri razreda matematičke gimnazije završio je u Gimnaziji „Matija Mesić“ u Slavonskom Brodu, a četvrti razred i maturu završio je u XV. gimnaziji u Zagrebu. Godine 1993. upisao je studij geodezije na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu koji završava 1999. s diplomskim radom „GIS za potrebe humanitarnog razminiranja“. Godine 2009. završio je poslijediplomski znanstveni studij na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu s magistarskim radom „Pristupi provedbe planova prostornog uređenja“ te je stekao akademski stupanj magistar znanosti.

Nakon diplome 1999. zapošljava se u tvrtki Geofoto d.o.o. iz Zagreba u kojoj radi kao stručni suradnik za GIS i kartografiju. Tijekom rada u tvrtki Geofoto sudjeluje o projektima iz područja topografske kartografije, fotogrametrije, katastra i prostornog uređenja.

Godine 2000. zaposlio se u gradskoj upravi Grada Zagreba, u upravnom tijelu nadležnom za prostorno planiranje i zaštitu okoliša. Kao stručni suradnik i stručni savjetnik sudjeluje u izradi prostornih planova svih razina, od detaljne do županijske, bavi se praćenjem stanja u prostoru, izradom prostornih analiza i razvojem geoinformacijskih sustava.

Od 2008. godine zaposlen je u Gradskom uredu za strategijsko planiranje i razvoj Grada kao voditelj Odjela za prostorne informacije i istraživanja u kojem se bavi strateškim planiranjem, razvojem lokalne infrastrukture prostornih podataka Grada Zagreba, informacijskim sustavom prostornog uređenja, praćenjem stanja u prostoru i prostornim analizama za potrebe planiranja razvoja grada. Godine 2014. imenovan je za pomoćnika pročelnika, a od lipnja do prosinca 2016. obavlja poslove pročelnika ureda. Od 2016. radi kao pomoćnik pročelnika za strategijske

⁹⁵ Frančula i Lapaine, 2008.

informacije i istraživanja te vodi sektor koji obuhvaća poslove upravljanja prostornim informacijama i poslove gradske i službene statistike.

Član je Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije i više različitih radnih skupina iz područja prostornih podataka, prostornog planiranja i statistike na lokalnoj i nacionalnoj razini. Od 2018. godine predstavnik je Hrvatske u povjerenstvu za prostorno planiranje međunarodnog udruženja geodeta (FIG).

Godine 2014. izabran je na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u naslovno nastavno zvanje predavača u području Tehničkih znanosti, polje Arhitektura i urbanizam, grana Urbanizam i prostorno planiranje i grana Pejzažna arhitektura. Povremeno sudjeluje u nastavi u kolegijima iz područja urbanizma te je izradio program izbornog kolegija „GIS u planiranju prostora“. Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu izradio je program izbornog kolegija „Planovi prostornog razvoja“ te je u akademskim godinama 2015./2016. i 2016./2017. održavao predavanja iz istog.

Samostalno i u koautorstvu objavio je više desetaka stručnih i znanstvenih radova u časopisima te na stručnim skupovima u Hrvatskoj i inozemstvu. Najznačajnija područja znanstvenog i stručnog rada su mu uloga prostornih podataka i informacija u urbanizmu, prostornom planiranju i strateškom planiranju razvoja gradova, geoinformacijsko modeliranje korištenja i namjene površina, razvoj lokalne infrastrukture prostornih podataka, korištenje informacija u upravljanju gradovima i uređenje zemljišta u provedbi urbanističkih planova.