

INTELEKTUALNA IN KONCEPTUALNA STRUKTURA PODROČJA URBANEGA GOZDARSTVA V SLOVENIJI IN SVETU

INTELLECTUAL AND CONCEPTUAL STRUCTURE OF URBAN FORESTRY IN SLOVENIA AND WORLDWIDE

Mojca NASTRAN¹, Vasja LEBAN^{2*}

(1) Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, mojca.nastran@bf.uni-lj.si

(2) Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, vasja.leban@bf.uni-lj.si

IZVLEČEK

Prispevek podaja pregled objavljenih člankov in obravnavanih tematik v mednarodni znanstveni reviji *Urban Forestry and Urban Greening* (UFUG) ter zaključnih visokošolskih del študentov do leta 2023. V analizo je vključenih 2550 znanstvenih člankov, objavljenih v reviji UFUG v letih med 2002 in 2023, ter 88 zaključnih del, ki so bila izdana na območju Slovenije. Za primerjavo razvoja smo jih razdelili v štiri primerjalna obdobja, člankom izluščili predmetne oznake ter vsaki dodelili eno podkategorijo. Nadalje smo analizirali uporabljene termine, ki se pojavljajo v naslovih in izvlečkih člankov revije UFUG. V dveh dekadah se je, poleg povečanja števila objavljenih člankov, povečalo število člankov, ki uporabljajo predmetne oznake, povezane z biotsko raznovrstnostjo in ohranjanjem (narave). Rezultati kažejo, da je zanimanje med avtorji najbolj padlo za področje politik in upravljanja, zaznali pa smo interdisciplinarno razširitev predvsem na področja zdravstva in psihologije. Ocenjujemo, da se bo v bližnji prihodnosti interdisciplinarna širitev nadaljevala in nazadnje prešla v transdisciplinarnost.

Ključne besede: urbano gozdarstvo, mestni gozdovi, bibliometrična analiza, predmetna oznaka, tematike, VOSviewer, Urban Forestry and Urban Greening

ABSTRACT

The article provides an overview of published articles and topics covered in the international scientific journal *Urban Forestry and Urban Greening* (UFUG) and students' final theses up to 2023. The analysis includes 2,550 scientific articles published in UFUG between 2002 and 2023, as well as 88 final theses published in Slovenia. To compare developments, we divided this material into four comparative periods, extracted the authors' keywords from the articles, and assigned each one to a single subcategory. We then analysed the terms used in the titles and abstracts of UFUG articles. In addition to the increase in the number of articles published, the number of articles using keywords related to biodiversity and nature conservation has also increased over the past two decades. The results show that interest among authors has declined the most in field of politics and management, while an interdisciplinary expansion has been observed mainly in the fields of health and psychology. We estimate that interdisciplinary expansion will continue in the future and ultimately transition into transdisciplinarity.

Key words: urban forestry, urban forests, bibliometric analysis, keywords, themes, VOSviewer, Urban Forestry and Urban Greening

GDK 945.21+922.2(045)=163.6

DOI 10.20315/ASL.138.1

Prispelo / Received: 26. 08. 2025

Sprejeto / Accepted: 21. 11. 2025



1 UVOD

1 INTRODUCTION

V zadnjih desetletjih se urbano gozdarstvo hitro razvija kot samostojna znanstvena in strokovna disciplina, ki obravnava vlogo (urbane) drevnine, (mestnih) gozdov in zelene infrastrukture v urbanem prostoru. Gre za področje, ki se vse bolj vključuje v iskanje rešitev za ključne izzive sodobnih mest, kot so prilagajanje podnebnim spremembam, zdravje in blagor prebivalcev ter družbena pravičnost (Hladnik in Pirnat, 2011; Kong in sod., 2021). Urbano gozdarstvo se je v Evropi začelo resneje razvijati s COST-akcijo E12 »*Urbani gozdovi in drevesa*« (ang. »Urban Forests and Trees«)

(Memorandum..., 1997). Prej razpršene in nekoordinirane raziskave so se konsolidirale in začrtale drugačno smer razvoja kot takrat vodilne severnoameriške raziskave (Konijnendijk in sod., 2000). Te raziskave so v osnovi ciljale posamezna lokalna območja in so bile v jedru aplikativne. S časom in večjimi finančnimi vložki so raziskave prešle lokalne meje in začelo se je povezovanje institucij. To je privedlo do odmevnejših mednarodnih projektov in postopne utrditve položaja urbanega gozdarstva kot resnega znanstvenega področja. Raziskovalno so ob koncu 20. in na začetku 21. stoletja prevladovali projekti, ki so se ukvarjali z načrtovanjem urbanih gozdov in zelene infrastrukture. Pomemben

del raziskav so avtorji posvečali izbiri, sajenju, odpornosti na stresu ter upravljanju posameznih vrst ter odkrivali značilnosti rekreacije v urbanih gozdovih (Kojncndijk in sod., 2000).

Povzetek razvoja področja na globalni ravni so podali že Bentsen in sod. (2010), kjer so na osnovi prvih osmih let izhajanja trenutno bibliometrično prouvrščene znanstvene revije *Urban Forestry & Urban Greening* (UFUG) na področju urbanega gozdarstva analizirali tematske usmeritve revije in identificirali potrebo po več raziskavah s področja (ekonomskega) vrednotenja in upravljanja urbanih gozdov. Petnajst let kasneje sta podobno študijo napravila Guo in Chen (2025). Ugotovila sta, da ravno na področju ekonomskega vrednotenja ni bilo v tem času večjega napredka, raziskave pa so se začele osredotočati na nišno urbano zeleno infrastrukturo, kot so npr. zeleni zidovi, urbano kmetijstvo in zelene strehe. Avtorja zaključujeta, da se med novimi tematikami pojavlja kakovost urbanih zelenih površin ter da je prispevek avtorjev iz Latinske Amerike, južne Azije in Afrike še vedno majhen.

Podoben razvoj področja, vendar z lokalnimi posebnostmi in časovnim zamikom, lahko opazujemo tudi v Sloveniji. Število slovenskih objav v reviji UFUG je razmeroma nizko, so pa teme urbanega gozdarstva številčnejše v visokošolskih zaključnih delih na slovenskih univerzah in visokošolskih zavodih (npr. Krajter Ostoič in sod., 2020). To gre povezovati s porastom zanimanja na osnovi zgledov iz tujine ter spontanim razvojem področja v pedagoškem in raziskovalnem smislu. Slovenski prispevek na področju urbanega gozdarstva se kaže predvsem skozi aplikativno usmerjene študije, pogosto povezane z lokalnim upravljanjem z zelenimi površinami, inventuro urbane drevnine v mestih ter vrednotenjem ekosistemskih storitev gozdov (npr. Hladnik in Pirnat, 2011). Da moremo podrobneje raziskati znanstveno področje kot celoto akumuliranega znanja, se lahko poglobimo v tri strukture znanja, in sicer intelektualno, konceptualno in družbeno (Khare in Jain, 2022).

Intelktualno strukturo sestavljajo avtorji, dokumenti ali viri z največjim vplivom znotraj akademskega področja. Intelktualno osnovo tvorijo objavljene raziskave in odkritja, metode in teorije področja, vključno z avtorji in njihovimi vložki. Te strukture se običajno odkriva prek analize citiranja in bibliografskega združevanja (Nardi in sod., 2016; Khare in Jain, 2022). *Konceptualno strukturo* sestavljajo glavne tematike, podte-me in vzorci področja. Vzporedno z razvojem intelektualnih struktur se razvija, širi, dopolnjuje in nadgrajuje konceptualno-teoretična osnova, ki zagotavlja skupne koncepte in okvire za analizo in aplikacijo znotraj področja. Za odkrivanje teh struktur se pogosto uporablja

tematsko analizo, analizo sopojavljanja terminov in predmetnih oznak (ključnih besed). *Družbeno strukturo*, imenovano tudi so-avtorske mreže, pa razkrijejo interakcije in sodelovanje med avtorji in so uporabne pri odkrivanju socialnih mrež sodelovanja avtorjev in institucij ter za odkrivanje interakcij med njimi (Nardi in sod., 2016; Donthu in sod., 2021; Khare in Jain, 2022).

Omenjene raziskave in manjkajoči celostni pregled omenjenih struktur na področju urbanega gozdarstva – predvsem za Slovenijo – so nas spodbudile k vsebinski raziskavi razvoja področja urbanega gozdarstva. Namen prispevka je analizirati razvoj konceptualnih in intelektualnih struktur raziskovalnega področja urbanega gozdarstva na globalni in nacionalni ravni. Analize družbene strukture v članku ne obravnavamo. Globalni pregled temelji na analizi znanstvenih člankov, objavljenih v reviji UFUG od začetka izhajanja revije pa vse do leta 2023. Pregled na ravni Slovenije pa temelji na analizi zaključnih študentskih del (ZD) s področja urbanega gozdarstva na slovenskih visokošolskih institucijah do leta 2023. V primerjavi z Bentsen in sod. (2010) in Guo in Chen (2025) v tem prispevku razširjamo analizo na študentska zaključna dela (del sive literature) v slovenskem jeziku in dajemo poudarek na analizi predmetnih oznak. Pri tem smo si zastavili naslednja raziskovalna vprašanja:

1. Kaj sestavlja intelektualno in konceptualno strukturo raziskovalnega področja urbanega gozdarstva po svetu in v Sloveniji?
2. Kako so se ključne raziskovalne teme urbanega gozdarstva v objavah v reviji UFUG in v ZD razvijale skozi čas?
3. Katere raziskovalne teme nakazujejo največji potencial za nadaljnji razvoj urbanega gozdarstva v globalnem in slovenskem kontekstu?

2 METODE

2 METHODS

2.1 Izdelava podatkovnih baz

2.1 Database creation

Na spletnih straneh *Web of Science* in *Scopus* smo poiskali vse članke, objavljene v reviji UFUG od začetka izhajanja revije leta 2002 do vključno zadnje številke v letu 2023. Pri iskanju smo se omejili na izvirne znanstvene objave, kar vključuje članke (angl. »article«) ter prispevke na konferenci (angl. »proceeding paper« in »conference paper«). Iz baze *Web of Science* smo po začetni poizvedbi pridobili 2416 objav od vključno leta 2009 naprej, v bazi *Scopus* pa skupno 134 objav, objavljenih v letih od 2002 do vključno 2008. Obe bazi smo nato združili in uredili v enotno bazo, ki je obsegala 2550 objav.

ZD smo poiskali in zbrali iz baze COBIB.SI prek iskalnika COBISS+. Pri tem smo upoštevali zaključna dela prve (tj. višješolski, visokošolski študij), druge (tj. magistrski in predbolonjski univerzitetni študij) in tretje stopnje študija (tj. doktorat znanosti in znanstveni magistrerij), objavljena do vključno leta 2023. Iskanje smo v juniju 2024 opravili z iskalno zahtevo: *KW=(urban* (N) gozd*) OR (urban* (N) drev*) OR (mest* (N) gozd*) OR (mest* (N) drev*) OR (primestni gozd*)*. Od skupno 104 najdenih enot smo po pregledu – zaradi neustrežne tematike, izdaje na tujih univerzah ali podvajanj – v nadaljnje analize vključili 88 del.

Za prepoznavo trenda smo ustvarili štiri časovna obdobja. V prvo smo vključili vsa ZD, izdana do vključno leta 2001. V drugo smo vključili objave v reviji UFUG in ZD od leta 2002 do vključno leta 2009. V tretje smo uvrstili objave in ZD, objavljene od leta 2010 do vključno leta 2016, v četrto pa dela, objavljena od leta 2017 do vključno leta 2023. Tako pripravljeno podatkovno bazo smo uporabili za izgradnjo baze predmetnih oznak, podatkovno bazo člankov revije UFUG pa tudi za nadaljnjo analizo sopojavljanja terminov. Za druge vrste analiz (npr. korpusna analiza) se nismo odločili zaradi nedostopnosti vseh objav in ZD.

Podatkovno bazo predmetnih oznak smo izdelali za analizo pojavljanja predmetnih oznak in tem dodeljenih podkategorij po obdobjih. Osnovni predpostavki sta, da predmetne oznake določajo vsebino objave in da te oznake lahko povežemo z določeno tematiko (tj. kategorijo), ki jo predstavlja več podkategorij. Predmetne oznake smo najprej izluščili iz osnovne baze in jih ročno poenotili (glej npr. Pirnat, 2022):

- množina (npr. human behaviours → human behaviour, mestni gozdovi → mestni gozd),
- vezaji (npr. human wellbeing → human well-being),
- presledki (npr. greenspace → green space),
- ameriški/britanski zapis (npr. analyse → analyze),
- okrajšave (npr. UHI → urban heat island).

Skupno število vseh predmetnih oznak po rafinaciji in poenotenju je znašalo 14.027 za objave v reviji UFUG ter 542 za ZD. V analizo UFUG-objav smo vzeli zgolj predmetne oznake, ki se v posameznem obdobju pojavijo najmanj dvakrat. S tem smo a) bistveno zmanjšali nabor predmetnih oznak za dodeljevanje podkategorij, ter b) zajeli zgolj najbolj relevantne predmetne oznake. Končna podatkovna baza je tako obsegala 1651 unikatnih predmetnih oznak iz UFUG-objav ter 249 predmetnih oznak iz ZD. Vsaki predmetni oznaki smo ročno dodelili eno od vnaprej oblikovanih podkategorij. Pri opredelitvi kategorij in podkategorij smo se opirali na opis namena in obsega revije UFUG, podanim na sple-

tni strani revije, ter na delo avtorjev (Bentsen in sod., 2010). Izhajali smo iz šestih kategorij in znotraj posamezne ustvarili več podkategorij (preglednica 1). Dodeljene kategorije sta križno preverila oba soavtorja.

2.2 Bibliometrična analiza

2.2 Bibliometric analysis

Intelektualno strukturo smo analizirali prek bibliometrične analize UFUG-objav in ZD. Poleg podatkov o številu del po obdobjih smo po obdobjih povzeli tudi časovno dinamiko objav, državo ustanove prvega avtorja (razvidna iz afilacije), mentorje ter število predmetnih oznak. Konceptualno strukturo smo najprej analizirali na osnovi podatkovne baze predmetnih oznak in kategorij. Najbolj so nas zanimale najpogostejše uporabljene predmetne oznake in dodeljene kategorije ter podkategorije, dinamika njihovega pojavljanja in morebitni trendi. Pri analizi trenda rabe predmetnih oznak smo upoštevali 50 najpogostejših predmetnih oznak, pri analizi podkategorij pa smo število predmetnih oznak povzeli po kategorijah. Izračune statistik in vrednosti parametrov smo napravili v programu MS Excel 365 (®Microsoft).

2.3 Analiza sopojavljanja terminov

2.3 Analysis of terms co-occurrence

Za nadaljnjo analizo konceptualnih struktur na osnovi objav v UFUG smo uporabili prosto dostopen program *VOSviewer* (verzija 1.6.20, Univerza v Leidnu). *VOSviewer* je orodje za izdelavo in vizualizacijo bibliometričnih mrež na osnovi tehnike kartiranja, imenovane vizualizacija podobnosti (angl. »visualization of similarities«). Uporabljen je za izdelavo zemljevidov avtorjev ali revij na podlagi podatkov o citiranju, za izdelavo vizualizacij predmetnih oznak na podlagi podatkov o pojavljanju izbranih avtorjev, objav, virov, organizacij in držav (van Eck in Waltman, 2023, 2023). Bibliometrične mreže so predvsem pripomoček za analizo obsežnih podatkov za preučevanje lastnosti raziskovalnega področja in vplivnih avtorjev, objav in revij. Vsaka bibliometrična mreža je sestavljena iz vozlišč (angl. »nodes«) ter povezav (ali robov, angl. »edges«). Vozlišča so na primer publikacije, revije, avtorji, termini ali predmetne oznake, povezave pa označujejo odnose med pari vozlišč (van Eck in Waltman, 2014).

Na osnovi besedilnih podatkov (angl. »text data«) iz naslovov in izvlečkov, ki jih program *VOSviewer* pridobi prek algoritmov procesiranja naravnega jezika, se izločijo pomembni termini (van Eck in Waltman, 2023). Analiza sopojavljanja terminov temelji na predpostavki, da sta dva termina do neke mere povezana, če se skupaj pojavljata v enakem kontekstu (Liu in sod.,

Preglednica 1: Skupine kategorij, podkategorije in primeri predmetnih oznak, uvrščenih v podkategorije**Table 1:** Groups of categories, subcategories, and examples of keywords assigned to each category

Kategorija	Podkategorija	Primeri predmetnih oznak
Urbana zelena infrastruktura	Urbane zelene površine	mestni gozd, urbani gozdovi, zelena površina, mestni park, zelene površine
	Zelena infrastruktura	mestna drevesa, zelena infrastruktura, vegetacija, zeleni pas, zelene stene
	Ekosistemske storitve	ekosistemske storitve, kulturne ekosistemske storitve, regulacijske ekosistem-ske storitve, okoljske storitve
Biotska raznovrstnost in ohranjanje	Raznolikost drevesnih vrst	invazivne vrste, Tilia spp., sedum, raznolikost dreves, raznolikost vrst
	Biotska raznovrstnost (ohranjanje)	biotska raznovrstnost, ohranjanje biotske raznovrstnosti, urbana biotska ra-znovrstnost, opraševalci
	Lastnosti flore/favne (vključno z zdravjem)	alometrija, rast dreves, smrtnost dreves, zožitev, višina dreves
Podnebna odpornost in blaženje	Urbani toplotni otok (blaženje)	urbani toplotni otok, hladilni učinek, parkovni hladni otok, blaženje vročine, temperatura
	Podnebne spremembe (prilagajanje)	podnebne spremembe, sekvstracija ogljika, odpornost, ogljični odtis, shranje-vanje ogljika
	Kakovost zraka (izboljšanje)	onesnaževanje zraka, kakovost zraka, trdni delci, onesnaževanje, odstranje-vanje onesnaževanja zraka
	Poplave, požari, suša, nesreče, ...	suša, stres, poškodbe dreves, odpornost proti suši, meteorne vode
Politika, upravljanje in upravljanje mestnih gozdov	Upravljanje mestnih gozdov	obnovljivo okolje, gospodarjenje z zelenimi površinami, na naravi temelječe rešitve, gospodarjenje z gozdovi
	Načrtovanje in oblikovanje	urbanistično načrtovanje, oblikovanje, načrtovanje zelenih površin, krajinsko oblikovanje, načrtovanje
	Vzdrževanje in sadnja mestnih dreves	obrezovanje, sadnja dreves, arboristika, gozdarstvo, mulčenje
	Politike mestnega gozdarstva, okoljske politike	dostopnost, mestno obrobje, konflikti, politika, večnamenskost
	Trajnostni razvoj mest	urbanizacija, ozelenitev mest, mesta, mestna krajina
	Upravljanje za trajnostno ozelenjevanje mest	okoljska pravičnost, mestno kmetijstvo, upravljanje, upravljanje mestnih goz-dov, pogozdovanje
Vključevanje skupnosti in družbeno-ekonomski dejavniki	Vključevanje skupnosti	participativno načrtovanje, komunikacija, krajinski laboratoriji, sodelovanje javnosti, socialna vključenost
	Socialno-ekonomski dejavniki	najstniki, otroci, starejši odrasli, pripravljenost plačati, enakost
	Psihološki vidiki (vključno z estetiko)	estetika, preference, preference glede krajine, zaznavanje, navezanost na kraj
	Zdravstveni (človeški) vidiki	rekreacija, zdravje, dobro počutje, COVID-19, telesna aktivnost
Splošno	Discipline (npr. humanistika, tehnologija)	urbano gozdarstvo, urbana ekologija, krajinska arhitektura, ekologija, kmetij-stvo
	Geografija (npr. mesta, države, regije)	Kitajska, Nemčija, globalni jug, Dunaj, države v razvoju, Mediteran
	Orodja in oprema (npr. senzorji LiDAR)	LiDAR, daljinsko zaznavanje, ENVI-met, i-Tree Eco, strojno učenje
	(Raziskovalne) metode (npr. regresija)	geografski informacijski sistem (GIS), vizualizacija, NDVI, hedonistično plačilo
	Drugo	razdalja leta, poškodbe gradbenih objektov, težke kovine, blato iz čistilnih naprav, skupne koristi

2015). Večje je število objav, kjer se dva termina po-javljata skupaj, močnejše sta ta dva termina povezana med seboj (Nardi in sod., 2016). Termini, ki se pogo-sto pojavljajo skupaj, so si na vizualizirani mreži bližje, šibkeje povezani termini pa so si na karti bolj narazen.

Naslove in izvlečke smo pridobili iz osnovne baze objav v UFUG, jih uredili in uvozili v program *VOSvi-ewer*. ZD za te namene nismo mogli uporabiti, ker algo-ritem procesira le angleška besedila. Uporabili smo pol-no štetje (angl. »full counting«), ki šteje vsa pojavljanja termina v dokumentih. Pri izbiri terminov smo upora-bili privzete nastavitve minimalnega števila pojavljanj termina (10). Po izračunu ocene relevantnosti termina smo se omejili na 60 % (privzeta vrednost) najbolj re-

levantnih terminov. Normalizirali smo po metodi moči asociacije med termini, prav tako so bili privzeti para-metri vizualizacije (tj. privlačnost 2, odbojnost 1). Za vsako obdobje smo poskrbeli, da so termini združeni v pet klastrov – to smo dosegli tako, da smo spreminjali resolucijo, in sicer za drugo obdobje smo uporabili vre-dnost 0,99, za tretje 0,97 in za četrto 0,89. Parameter resolucije določa nivo detajlov klasifikacije terminov in s tem število oblikovanih klastrov (van Eck in Walt-man, 2023). Nehotena posledica uporabe različnih pa-rametrov za doseg vedno petih klastrov je morebitna vključitev istih terminov v drugačne klastre v različnih obdobjih. Tako je lahko npr. ena ključna beseda v pr-vem obdobju uvrščena v tretji klaster, v drugem obdo-

bju pa v prvi. Enako velja za druge termine, saj lahko npr. en klaster v prvem obdobju vsebuje termina A in B, isti klaster v tretjem obdobju pa termina B in C, pri čemer je termin A v tretjem klasteru (glej tudi van Eck in Waltman, 2010).

Pri vizualizaciji smo velikost elementov utežili po skupni moči povezav posameznega termina. Največje število prikazanih povezav med elementi smo omejili na 500, minimalno moč povezave pa na 1. Imena klastrov smo dodelili sami in se ujemajo z imeni podkategorij; v rezultatih znotraj oklepajev podajamo štiri najpogostejše termine v klasteru glede na skupno moč povezav.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Bibliometrična analiza

3.1 Bibliometric analysis

Število vseh objav v reviji UFUG v obravnavanem obdobju je bilo 2714, od tega je bilo 2512 objav kategoriziranih kot znanstveni članek (angl. »article«), 38 pa

kot prispevek v zborniku (angl. »proceeding paper« in »conference paper«). V povprečju je bilo letno objavljeno 116 objav (mediana 57). Povprečno objava obsega 10 strani, pod njo pa so se podpisali štirje avtorji. Od skupaj 88 slovenskih ZD je bilo šest tretjestopenjskih zaključnih del (tj. doktorat, znanstveni magisterij), 52 drugostopenjskih nalog (strokovni magisterij, univerzitetni predbolonjski) ter 30 prvostopenjskih nalog (univerzitetni, visokošolski in predbolonjski visokošolski) (preglednica 2).

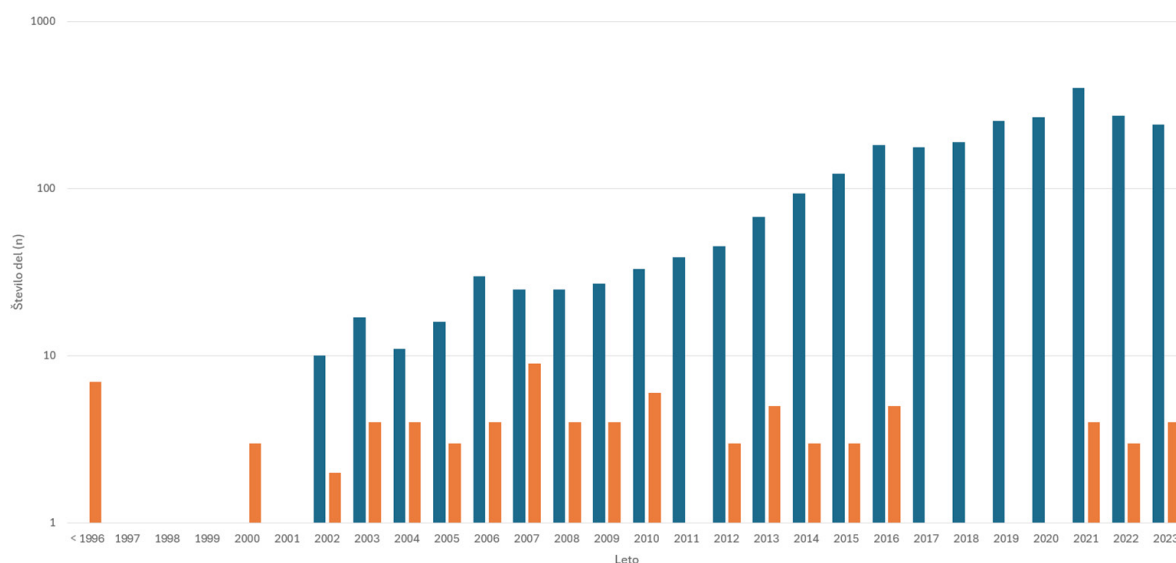
Število tretjestopenjskih nalog je kulminiralo v tretjem obdobju, število drugostopenjskih nalog pa iz obdobja v obdobje pada. Število prvostopenjskih nalog ostaja med obdobji približno enako. Število vseh objav v reviji UFUG je vsakoletno raslo in doseglo kulminacijo leta 2021, ko je bilo objavljenih skoraj 50 % več objav kot leto poprej (slika 1). V letih 2022 in 2023 se je število ustalilo okrog vrednosti 270.

V drugem in tretjem obdobju (2002–2016) so v reviji UFUG prevladovali članki ameriških raziskovalcev,

Preglednica 2: Število analiziranih objav in ZD po vrsti in obdobju (PB označuje predbolonjske naloge)

Table 2: Number of analyzed papers by type and time period (PB indicates works before the Bologna process)

Vir	Vrsta objave/ZD	1. obdobje	2. obdobje	3. obdobje	4. obdobje	Skupaj
UFUG	Članek	/	148	575	1.789	2.512
	Prispevek v zborniku	/	13	10	15	38
	SKUPAJ	/	161	585	1.804	2.550
ZD	Doktorat, znanstveni magisterij	1	1	4	0	6
	Magistrski strokovni, univerzitetni PB	11	25	11	5	52
	Univerzitetni, visokošolski, visokošolski PB	2	6	9	8	25
	Višješolski, višješolski PB	0	2	2	1	5
	SKUPAJ	14	34	26	14	88



Slika 1: Število objav v UFUG (modra) in visokošolskih ZD (oranžna) po letih na logaritemskem merilu

Fig. 1: Number of published articles in UFUG (blue) and theses in Slovenia (orange) by years on a logarithmic scale

sledili so jim raziskovalci iz Italije in Avstralije. Po letu 2010 so članke začeli intenzivneje objavljati raziskovalci iz Ljudske republike Kitajske, ki so v četrtem obdobju (2017–2023) prevzeli tako absolutno vodstvo s številom objav v četrtem obdobju, kot tudi vodstvo v skupnem številu objav (preglednica 3). Vodilnih pet držav prvih avtorjev je v četrtem obdobju doseglo 50,6 % vseh objav v reviji UFUG, skupaj pa so avtorji iz teh petih držav prispevali k 48,0 % vseh objav. Slovenski avtorji so v reviji UFUG skozi celotno obdobje objavili skupno 10 člankov.

V Sloveniji smo prek analize ZD, kot enega izmed kazalnikov razvoja strokovne discipline spoznali, da je največ ZD s področja napisanih v drugem obdobju, med letoma 2002 in 2007. Absolutno največ ZD v enem letu (devet) je bilo napisanih leta 2007, v povprečju pa tri ZD letno. Med najpogostejšimi mentorji ZD na področju urbanega gozdarstva v Sloveniji so prof. dr. J. Pirnat (15), prof. dr. R. Brus (12) in prof. dr. P. Oven (9). S po petimi zaključnimi nalogami sledijo prof. dr. B. Anko, prof. dr. A. Bončina in doc. dr. M. Nastran. Skupaj je omenjenih šest mentorjev sodelovalo pri 51 (58,0 %) vseh obravnavanih zaključnih nalog. Vsi omenjeni mentorji so bili v času mentoriranja zaposleni na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. V drugem obdobju je nastalo 34 (38,6 %) vseh zaključnih del, v tretjem obdobju pa 26 (29,5 %). Med 84 avtorji zaključnih nalog so štirje avtorji (R. Hostnik, L. Marion, M. Stupan in A. Verlič) pripravili po dve zaključni nalogi na različnih stopnjah, 80 pa po eno.

3.2 Analiza trendov tematik na osnovi predmetnih oznak

3.2 Analysis of thematic trends based on authors' keywords

Nekatere predmetne oznake v ZD, kot so »Ljubljana«, »primestni gozd«, »mestni gozd«, »mestna dre-

vesa«, »funkcija gozda«, »gozd«, »rekreacija«, »arboristika«, »anketa«, se pojavljajo v vseh štirih obdobjih, »popis dreves«, »kataster dreves« in »socialne funkcije« pa v treh obdobjih, kar kaže na njihovo trajno pomembnost v raziskovalnem diskurzu. Nekatere geografsko ali prostorsko vezane predmetne oznake, ki se pojavijo vsaj v dveh obdobjih, se nanašajo bodisi na konkretna mesta (npr. Ljubljana, Celje, Kranj, Maribor) ali na lokalne zelene površine (npr. Golovec, Tivoli-Rožnik-Šišenski hrib). Nobena izmed pogosto uporabljanih predmetnih oznak se ne pojavi zgolj v enem samem obdobju, kar nakazuje na njihovo časovno obstojnost.

Od najpogostejše uporabljenih predmetnih oznak v reviji UFUG se besede kot npr. »participatory planning«, »silviculture«, »visualisation« »communication«, »drought resistance«, »environmental therapy«, »evaluation«, »indigenous vegetation«, »landscape laboratories«, »greenbelt«, »mulching«, »native vegetation« in »hedonic pricing« pojavljajo zgolj v drugem obdobju, v kasnejših obdobjih pa ne. V tretjem obdobju se začnejo pojavljati predmetne oznake, kot so npr. »green infrastructure«, »climate change«, »air pollution«, »LiDAR«, »urban landscape«, »green roof«, »urban park«, »green space management«, »landscape design«, »carbon sequestration«, »environmental justice«, »invasive species«. Vse te predmetne oznake se pojavljajo tudi v četrtem obdobju. V četrtem obdobju se prvič pojavijo predmetne oznake »nature-based solutions«, »China«, »COVID-19«, »green walls«. Uporaba predmetnih oznak »green infrastructure«, »ecosystem services«, »environmental justice«, »urban park«, »urban green infrastructure«, »climate change«, »urban agriculture«, »mental health«, »diversity«, »cultural ecosystem services«, »green roof«, »conservation«, »greenspace«, »urban ecosystems«, ki se začnejo pojavljati v tretjem obdobju, še naraste.

Preglednica 3: Število objav po državi prvega avtorja (UFUG) ali mentorja (ZD) po obdobjih

Table 3: Number of papers by country of the corresponding author (UFUG) or mentor (ZD) and time period

Vir	Država avtorja / Mentor	1. obdobje	2. obdobje	3. obdobje	4. obdobje	Skupaj
UFUG	Kitajska	/	0	61	399	460
	ZDA	/	32	106	288	426
	Avstralija	/	6	27	97	130
	Italija	/	4	35	70	109
	Anglija	/	2	37	59	98
	Delež od vseh	/	27,3 %	45,5 %	50,6 %	48,0 %
ZD	Janez Pirnat	0	8	7	0	15
	Robert Brus	0	7	3	2	12
	Primož Oven	1	5	2	1	9
	Boštjan Anko	3	2	0	0	5
	Andrej Bončina	0	3	1	1	5
	Mojca Nastran	0	0	0	5	5
	Delež od vseh	28,6 %	73,5 %	50,0 %	64,3 %	58,0 %

Po kategorijah je za objave v reviji UFUG opazen trend povečanja raziskav s področja politik, upravljanja in gospodarjenja z urbani gozdovi ter podnebne odpornosti in blažitve podnebnih sprememb. Naraste tudi delež raziskav, ki uporabljajo predmetne oznake, povezane z biotsko raznovrstnostjo in ohranjanjem narave ter splošne predmetne oznake. Delež predmetnih oznak, ki so povezane z urbano zeleno infrastrukturo ter vključevanjem skupnosti in družbeno-gospodarskimi dejavniki, ostane na podobni ravni skozi vsa tri obdobja. Pri ZD opazimo trend povečevanja raziskav s področja urbanih zelenih površin in splošnih predmetnih oznak. Upada število predmetnih oznak

na temo politik in upravljanja ter delno vključevanja skupnosti. Podrobnejša analiza podkategorij razkrije (preglednica 4), da je v primerjavi s drugim obdobjem v četrtem obdobju izredno narasel delež predmetnih oznak, ki opisujejo floro in favno ter njihove attribute (za 6,3 odstotne točke), orodja, opremo in pripomočke za delo (za 4,8 odstotne točke) ter družbeno-gospodarske dejavnike (za 4,2 odstotne točke). Na drugi strani je opazen močnejši padec deleža predmetnih oznak, ki nakazujejo na vzdrževanje in sajenje urbanih dreves (za -9,3 odstotne točke), upravljanje urbanih gozdov (za -6,7 odstotne točke) ter vključevanje skupnosti (za -5,4 odstotne točke).

Preglednica 4: Pojavljanje predmetnih oznak po podkategorijah po obdobjih, trend in skupno število predmetnih oznak po kategorijah

Table 4: Occurrence of keywords in subcategories by time period, trend, and total number of keywords for each category

Kategorija	Podkategorija	1. obdobje	2. obdobje	3. obdobje	4. obdobje	Skupaj / Trend	
						UFUG	ZD
Urbana zelena infrastruktura						242	63
Urbane zelene površine		9,4%	8,8%	6,1%	6,7%	↓	↓
Zelena infrastruktura		11,3%	3,9%	7,5%	6,1%	↓	↑
Ekosistemske storitve		7,5%	2,5%	2,4%	1,9%	↑	↑
Biotska raznovrstnost in ohranjanje						205	30
Raznolikost drevesnih vrst		3,8%	2,5%	5,9%	2,8%	↑	→
Biotska raznovrstnost (ohranjanje)		0,0%	2,0%	2,9%	2,7%	↓	→
Lastnosti flore/favne (vklj. z zdravjem)		5,7%	4,9%	4,4%	6,4%	↓	↑
Podnebna odpornost in blaženje						108	11
Urbani toplotni otok (blaženje)		0,0%	1,0%	1,1%	1,5%	→	↓
Podnebne spremembe (prilagajanje)		0,0%	0,0%	2,9%	1,7%	→	→
Kakovost zraka (izboljšanje)		0,0%	0,5%	0,9%	1,1%	→	→
Poplave, požari, suša, nesreče ...		3,8%	2,9%	2,2%	1,7%	↓	↓
Politika, upravljanje in upravljanje mestnih gozdov						337	78
Upravljanje mestnih gozdov		5,7%	8,8%	5,0%	3,6%	↑	↓
Načrtovanje in oblikovanje		1,9%	5,4%	3,3%	4,0%	→	↓
Vzdrževanje in sadnja mestnih dreves		3,8%	8,3%	4,8%	3,0%	→	↓
Politike mestnega gozd., okoljske politike		1,9%	4,9%	2,6%	2,8%	↑	→
Trajnostni razvoj mest		3,8%	2,0%	4,6%	4,2%	↑	↑
Upravljanje za trajnostno ozelenjevanje mest		1,9%	1,0%	1,3%	1,5%	↑	→
Vključevanje skupnosti in družbeno-ekonomski dejavniki						305	31
Vključevanje skupnosti		3,8%	6,4%	2,6%	2,5%	↑	↓
Socialno-ekonomski dejavniki		7,5%	0,5%	2,6%	5,4%	↓	↑
Psihološki vidiki (vključno z estetiko)		1,9%	2,5%	6,1%	8,0%	→	↑
Zdravstveni (človeški) vidiki		1,9%	2,5%	2,4%	3,2%	→	↓
Splošno						456	114
Discipline (npr. humanistika, tehnologija)		1,9%	2,5%	2,2%	1,2%	→	↓
Geografija (npr. mesta, države, regije)		15,1%	12,7%	6,1%	4,4%	↓	↑
Orodja in oprema (npr. LiDAR)		0,0%	2,5%	3,3%	5,9%	→	↑
(Raziskovalne) metode (npr. regresija)		5,7%	5,4%	9,0%	8,9%	↑	↑
Drugo		1,9%	5,9%	7,7%	8,8%	→	↑
VSE PREDMETNE OZNAKE SKUPAJ						1650	327

3.3 Analiza trenda v prepoznanih terminih

3.3 Analysis of trends in recognized terms

Z uporabo programa *VOSviewer* smo za vsako analizirano obdobje odkrili niz najpogostejše uporabljenih terminov za objave v reviji UFUG. V prvem obdobju je bilo prepoznanih skupno 5204 terminov v 161 izvlečkih in naslovih analiziranih dokumentov. V izračune in vizualizacijo je bilo izbranih 70 terminov, kar je 60 % najbolj relevantnih terminov, ki se med gradivom pojavijo več kot 10-krat. Avtomatski algoritem je termine drugega obdobja razvrstil v pet klastrov:

- **trajnostni razvoj mest** (npr. »research«, »group«, »activity«, »process«),
- **vzdrževanje in sadnja mestnih dreves** (npr. »tree«, »growth«, »year«, »soil«),
- **upravljanje mestnih gozdov** (npr. »species«, »green space«, »height«, »age«),
- **zdravstveni (človeški) vidiki** (npr. »effect«, »person«, »environment«, »benefit«),
- **vključevanje skupnosti** (dva termina: »site« in »visitor«).

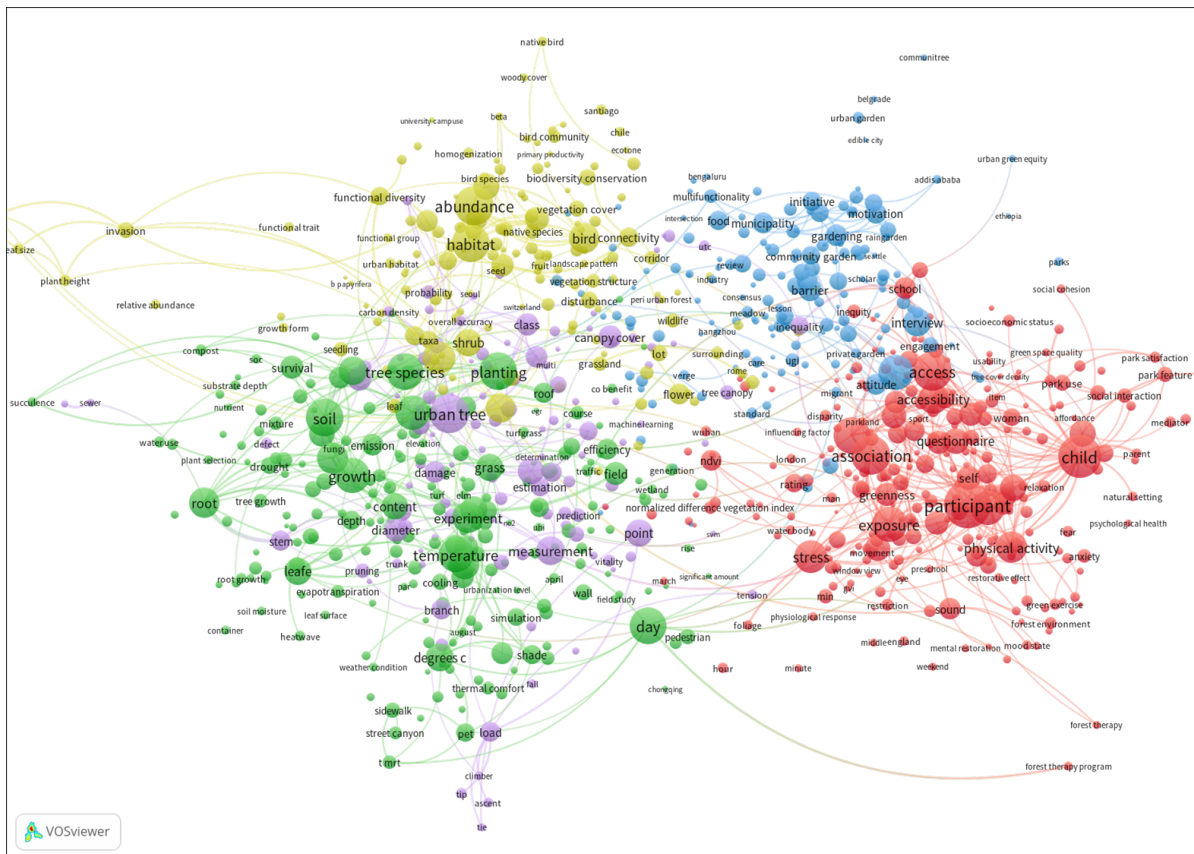
V tretjem obdobju skupno število prepoznanih terminov naraste na 16.355. Več kot v desetih dokumentih se pojavi 526 terminov in 60 % od tega jih je predmet nadaljnje analize in vizualizacije. V tretjem obdobju so

oblikovani sledeči klastri:

- **urbane zelene površine** (npr. »activity«, »urban green space«, »person«, »group«),
- **lastnosti flore** (npr. »plant«, »growth«, »soil«, »stress«),
- **podnebne spremembe (prilagajanje)** (npr. »temperature«, »reduction«, »surface«, »degrees c«),
- **biotska raznovrstnost (ohranjanje)** (npr. »diversity«, »habitat«, »conservation«, »green area«),
- **zelena infrastruktura** (npr. »street tree«, »height«, »urban tree«, »diametre«).

V četrtem obdobju lahko spremljamo nadaljnjo eksponentno rast števila dokumentov in s tem tudi prepoznanih terminov. Slednjih je v tretjem obdobju 42.706, od teh pa 1.550 terminov zasledimo v 10 ali več dokumentih. Slika 2 ponuja vizualizacijo terminov četrtega obdobja; termini so obarvani po petih oblikovanih klastrih, in sicer:

- **zdravstveni (človeški) vidiki** (npr. »participant«, »child«, »association«, »access«),
- **podnebne spremembe (prilagajanje)** (npr. »planting«, »soil«, »day«, »tree species«),
- **upravljanje mestnih gozdov** (npr. »respondent«, »interview«, »barrier«, »gardening«),
- **biotska raznovrstnost (ohranjanje)** (npr. »abun-



Slika 2: Vizualizacija bibliografske mreže terminov četrtega obdobja

Fig. 2: Visualisation of a bibliographic network of terms from the fourth period

dance«, »habitat«, »plant species«, »bird«),

- **upravljanje za trajnostno ozelenjevanje mest** (npr. »urban tree«, »measurement«, »point«, »accuracy«).

V tretjem in četrtem obdobju zaznamo, da se tematike podnebne odpornosti in blaženja ter biotske raznovrstnosti in ohranjanja ponavljajo, ni jih pa v drugem obdobju. Vključevanje skupnosti in družbeno-ekonomski dejavniki ter politike in upravljanje mestnih gozdov sta tematiki iz drugega obdobja, ki se edini pojavita v kasnejših obdobjih. V četrtem obdobju je fokus dan na upravljanje mestnih gozdov, blaženje podnebnih sprememb, ohranjanje biotske raznovrstnosti ter vključevanje skupnosti in družbeno-ekonomskim dejavnikom. Pri tematikah urbane zelene infrastrukture se v ospredje pomaknejo (kulturne) ekosistemske storitve.

Bibliografska mreža nadalje razkrije povezave med prepoznanimi termini in predoci, da je raziskovanje urbanega drevja v četrtem obdobju najpogostejše potekalo v kontekstu izbire vrst, preučevanja rasti, zadrževanja ogljika, načinov sajenja in zagotavljanja zelene pokrovnosti. Objave na temo zelenih streh so povezani z zniževanjem temperatur v poletnem času, zadrževanjem temperatur v zimskem času in poveztljivostjo. Urbani zeleni prostor so raziskovalci preučevali v kontekstu pandemije, dostopnosti ter prostora za ohranjanje duševnega zdravja. V raziskavah s sodelovanjem javnosti najdemo povezave z intervjuji in vprašalniki ter v kontekstu pandemije, preučevanja fizične aktivnosti, stresa in varnosti.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Področje urbanega gozdarstva se intenzivno razvija od samih zametkov s konca 20. stoletja. Analiza objav v vodilni reviji področja UFUG potrjuje letno povečevanje števila objav, ki sledi zakonitostim eksponentne rasti. Kulminacijo števila objav je revija zabeležila v letu 2021, domnevno zaradi vpliva svetovne pandemije, ki je spodbudila hitrost objavljanja zaradi različnih vzvodov (Vadiati in sod., 2023). Podobne trende so zaznali tudi raziskovalci na drugih področjih (Nardi in sod., 2016; Krajter Ostoić in sod., 2020).

Do glavnih raziskovalnih tem (t. i. konceptualna struktura), ki prevladujejo na področju urbanega gozdarstva, smo prišli po dveh različnih poteh, in sicer prek analize predmetnih oznak in analize prepoznanih terminov. Zaradi različnih raziskovalnih in upravljaljskih prioritet v posameznih državah se vsebine raziskav razlikujejo med državami ali regijami. V zadnjih letih so raziskave s področja urbanega gozdarstva zaje-

le vidike kulturnih ekosistemskih storitev in ekoloških koristi, ki jih zagotavljajo urbana in pol-urbana zelena infrastruktura, načrtovanja in upravljanja urbanih gozdov, kvantifikacijo zgradbe urbanih gozdov ter izboljšanja urbanih okolij (Kong in sod., 2021). Članki, objavljeni v reviji UFUG, so v obdobju dveh desetletij prešli iz »operativnih« in aplikativnih področij na bolj »teoretična« in humanistična področja. Ta trend se kaže tako pri izbiri predmetnih oznak kot pri analizi terminov.

Urbano gozdarstvo se je v zadnjih dveh desetletjih vsebinsko razširilo in povezalo z različnimi znanstvenimi področji, zlasti s psihologijo ter z medicinskimi in družbenimi vedami. Tudi s tehničnega vidika je opazen napredek, predvsem z uporabo daljinskega zaznavanja, modeliranja in kvantitativnih metod za oceno ekosistemskih storitev. V zadnjih letih so raziskave s področja urbanega gozdarstva zajele vidike kulturnih ekosistemskih storitev in ekoloških koristi, ki jih zagotavljajo urbana zelena infrastruktura, načrtovanje in upravljanje urbanih gozdov, kvantifikacija zgradbe urbanih gozdov ter izboljšanje urbanih okolij (Kong in sod., 2021). Ker so urbana drevesa in urbani gozd ena glavnih na naravi temelječih rešitev za prilagajanje na podnebne spremembe (Han in sod., 2025), so pričakovano objave v povezavi s to temo skozi obdobja naraščale (Huff in sod., 2020; Guo in Chen, 2025), vendar pa jo v zadnjem obdobju prehitevajo druge teme. Zmanjšalo se je število raziskav s področja operativne sadnje in nege dreves ter preučevanje podnebne odpornosti.

V Sloveniji imajo zaključna visokošolska dela pomembno vlogo pri oblikovanju raziskovalnega področja urbanega gozdarstva. Analiza kaže, da so teme večinoma aplikativno usmerjene – osredotočene na inventarizacijo drevnine, vrednotenje ekosistemskih storitev in upravljanje z urbani gozdovi na konkretnih lokacijah. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Krajter Ostoić in sod. (2020), čeprav so poleg ZD analizirali še znanstvene članke, knjige in druge publikacije. Največji porast zaključnih del beležimo v drugem obdobju (2002–2009), kar odraža intenzivno zgodnjo fazo razvoja področja, v kasnejših obdobjih pa število del upada, medtem ko se tematski nabor razširja. Predmetne oznake razkrivajo poudarjeno prostorsko opredeljenost raziskav, kar kaže na poudarjeno zanimanje raziskovalcev za lokacijsko-specifične analize in vlogo prostorskega konteksta pri razumevanju funkcij urbanega zelenja. Skupno gledano ZD prispevajo k oblikovanju konceptualnih temeljev urbanega gozdarstva v Sloveniji, a hkrati nakazujejo na potrebo po nadaljnji interdisciplinarni širitvi in tesnejši povezavi z mednarodnimi raziskovalnimi trendi.

Analiza ponuja vpogled v globalne in lokalne raz-

like v raziskovalnih prioritetah, stopnji interdisciplinarnosti in odkriva razlike v razvoju področja med globalno in slovensko znanstveno skupnostjo. Nujnosti reševanja perečih urbanih izzivov, ki vplivajo na veliko število ljudi, kot so npr. upravljanje padavinskih voda, zmanjševanje onesnaženosti zraka, blaženje vročine v mestih, zahteva vključevanje na naravi temelječih rešitev (angl. »nature-based solutions«) v načrtovanje in oblikovanje mest. Interdisciplinarno sodelovanje med raziskovalci, praktiki, oblikovalci politik in skupnostmi bo bistvenega pomena za opredelitev in obravnavo nastajajočih tem ter zagotavljanje trajnostnega razvoja urbanih okolij. Ta zahteva primerno upravljanje, da ohrani strukturne in funkcionalne značilnosti naravnih ekosistemov; ne zgolj zaradi lastne trajnosti in stabilnosti, marveč tudi zaradi ohranjanja fizične, psihološke in duhovne stabilnosti njegovih obiskovalcev (Pirnat, 2005).

S preučevanjem urbanega gozdarstva se *gozdarstvo* že nekaj časa širi čez meje svoje tradicionalne opredelitve na robne teme področja in skuša v kompleksnosti družbenega sveta postaviti nove temelje lastne identifikacije. V tem kontekstu in s spreminjajočimi se družbenimi zahtevami do in za gozdove je naslavljanje družboslovnih, humanističnih in tudi duhovnih vidikov gozdov neizbežno. Največ možnosti za prihodnji razvoj na področju urbanega gozdarstva tako vidimo v tematikah, ki naslavljajo (javno) zdravje, posameznikov duševni in duhovni razvoj, ohranjanje biotske raznovrstnosti in zdravja urbanega življenjskega okolja ter načine sodelovanja javnosti pri upravljanju mestnih gozdov. Verjamemo, da bo razvoj področja v Sloveniji sledil svetovnim trendom, čeravno s časovnim zamikom. Preučevanje urbanih gozdov in povezanih tematik bo poleg teoretičnih prispevkov potrebovalo tudi aplikativne vloške, ki temeljijo na podatkih z lokalnega nivoja.

Analiza tem na osnovi predmetnih oznak ima poleg relativne enostavnosti tudi pomanjkljivosti, med katerimi stopa v ospredje morebitna subjektivnost določanja kategorij in podkategorij ter razvrščanja predmetnih oznak vanje. Marsikatera predmetna oznaka bi si npr. zaslužila, da se jo uvrsti v več kot eno kategorijo, drugi raziskovalci pa bi lahko eno predmetno oznako uvrstili v popolnoma drugo kategorijo. Glede orodja *VOSviewer* gre posebej omeniti vprašanje štetja pojavljanj, pri čemer je najpogostejše v uporabi polno štetje, ki dodeli vsakemu terminu isto vrednost uteži ena, ne glede na število povezav. Alternativa je delno štetje, pri katerem se upošteva število terminov in vsakemu pripiše n-ti del vrednosti ena. Na primeru treh terminov to pomeni, da pri polnem štetju trije termini dobijo

utež ena, pri delnem štetju pa vsak od terminov utež 1/3 (Perianes-Rodriguez in sod., 2016). Podobno velja za nastavitve drugih parametrov (npr. število vključenih terminov, resolucija, utežitev), ki lahko dajo drugačne rezultate.

5 POVZETEK

5 SUMMARY

Urban forestry has evolved rapidly in recent decades to become a distinct scientific and professional discipline addressing the role of urban trees, forests, and green infrastructure in cities. The field seeks solutions for major urban challenges, including climate change adaptation, public health, well-being, and social equity. In Europe, the development of this field was accelerated by the COST Action E12 *Urban Forests and Trees*, which served to consolidate previously scattered research and foster international collaboration. Early studies concentrated on the planning of urban forests, the selection of species, the cultivation of stress resistance, and the facilitation of recreation. As demonstrated in global reviews (Bentsen et al., 2010; Guo and Chen, 2025), economic valuation has seen limited progress, with a shift towards niche green infrastructure such as green walls and roofs. In Slovenia, research in the field of urban forestry is limited in scope but growing, primarily through applied studies on the management of local green spaces, the creation of tree inventories, and the valuation of ecosystem services.

In order to explore urban forestry as an accumulated body of knowledge, three structures can be considered: intellectual, conceptual, and social (Khare and Jain, 2022). The *intellectual structure* of a given text is typically revealed through citation and bibliographic analysis of influential authors, documents, and theories. The *conceptual structure* encompasses the primary themes and patterns that have been identified through comprehensive keyword and co-occurrence analysis. *Social structure* maps collaboration networks among authors and institutions. The present study focuses on intellectual and conceptual structures on a global scale and in the context of Slovenia, with a particular emphasis on the analysis of *Urban Forestry and Urban Greening* (UFUG) publications from the period 2002 to 2023, as well as a comprehensive review of 88 Slovenian theses. The fundamental research questions posed address structural composition, thematic evolution, and future development potential.

Two datasets were compiled for bibliometric and co-occurrence analyses. The first was composed of 2,550 publications from the *Web of Science* and *Scopus* databases, published between 2002 and 2023. The

second encompassed 88 Slovenian theses from the *COBIB.SI* database. The works were grouped into four distinct time periods for the purpose of trend analysis. The keywords were then extracted, standardized (e.g., singular forms, spelling, abbreviations), and categorized into six main categories and 25 subcategories. Following the refinement process, the UFUG database contained 14,027 keywords (1,651 unique keywords), while the theses comprised 542 keywords (249 unique keywords). The categories and subcategories under investigation were based on the UFUG scope and prior studies.

The bibliometric analysis focused on the 50 most frequent keywords and category distributions, using MS Excel® software. Conceptual analysis employed *VOSviewer* software to map term co-occurrences from UFUG titles and abstracts, thereby creating bibliometric networks of nodes (terms, authors, journals) and edges (relationships). The terms were then grouped into five clusters per period using resolution adjustments and relevance filtering (i.e., ≥ 10 occurrences, top 60%). The use of visualization techniques has been shown to facilitate the identification of association strengths, thereby illustrating thematic evolution across designated periods.

From 2002 to 2023, UFUG published a total of 2,714 papers, with an average annual output of 116 papers (median 57) and a typical length of 10 pages. The papers were typically authored by four individuals. Publication output exhibited a consistent and gradual increase, reaching a peak in 2021 with a nearly 50% surge in articles compared to the previous year. Initially dominated by researchers from the United States, Italy, and Australia, UFUG's global authorship shifted after 2010, with China emerging as the leading contributor in the most recent period (2017–2023). In Slovenia, the majority of theses on urban forestry were completed between 2002 and 2007, with a peak of nine in 2007 and an average of three per year. The leading mentors were J. Pirnat (15), R. Brus (12), and P. Oven (9), followed by B. Anko, A. Bončina, and M. Nastran (5 each). The six mentors employed at the University of Ljubljana's Biotechnical Faculty were responsible for the supervision of 58% of all works. Among the 84 thesis authors, four authored two theses, while the remainder each authored a single thesis.

A close examination of keywords reveals a clear thematic evolution. Initially, research concentrated on arboriculture, tree inventories, and recreation. However, in subsequent periods, the focus shifted towards climate change, green infrastructure, ecosystem services, and urban resilience. The fourth period incorporated

nature-based solutions, mental health, cultural ecosystem services, and pandemic-related subjects. The use of *VOSviewer* software facilitated the identification of clusters pertaining to species selection, carbon sequestration, green roofs for temperature regulation, and urban green spaces associated with accessibility and mental health. Recent studies have increasingly focused on biodiversity, socio-economic factors, and cultural values, while traditional themes such as tree planting and maintenance have seen a decline.

A review of Slovenian theses indicates a persistent interest in local green spaces and urban forests, accompanied by a gradual shift towards broader sustainability and ecosystem service valuation. Research trends in Slovenia indicate an increase in studies pertaining to urban green spaces and related subjects, while those focusing on policy, management, and community involvement are experiencing a decline. A comprehensive analysis of prevailing trends reveals an escalating degree of interdisciplinarity, a pronounced integration of social sciences, and a heightened emphasis on climate adaptation and well-being. Urban forestry is undergoing a transition from localized management towards global and regional strategies for resilience, equity, and cultural enrichment. This evolution necessitates collaborative, multi-sector approaches for future development.

DOSTOPNOST RAZISKOVALNIH PODATKOV

DATA AVAILABILITY

Uporabljeni raziskovalni podatki so bili prvič ustvarjeni v slovenski javni raziskovalni organizaciji. Raziskovalni podatki, uporabljeni v prispevku, so na zahtevo na voljo pri avtorjih.

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENTS

Avtorja se zahvaljujeva anonimnima recenzentoma za temeljito recenzijo in konstruktivne pripombe. Zahvala gre tudi strokovni sodelavki Mateji Intihar za pomoč pri urejanju podatkovne baze.

VIRI

REFERENCES

- Bentsen P, Lindholst A.C., Konijnendijk C.C. 2010. Reviewing eight years of Urban Forestry & Urban Greening: taking stock, looking ahead. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4, 9: 273–280. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.06.003>
- Donthu N., Kumar S., Mukherjee D., Pandey N., Lim W.M. 2021. How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133: 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

- Guo Y., Chen W.Y. 2025. Two decades of Urban Forestry & Urban Greening: taking stock and looking forward. *Urban Forestry & Urban Greening*, 104, 128601. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128601>
- Han D., Xia J. H., Wu D. 2025. Ecological resilience and urban health: a global analysis of research hotspots and trends in nature-based solutions. *Forests*, 16, 8: 1–30. <https://doi.org/10.3390/f16081305>
- Hladnik D., Pirnat J. 2011. Urban forestry—linking naturalness and amenity: the case of Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2, 10: 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.02.002>
- Huff E.S., Johnson M.L., Roman L.A., Sonti N.F., Pregitzer C.C., Campbell L.K., McMillen H. 2020. A literature review of resilience in urban forestry. *Arboriculture and Urban Forestry*, 46, 3: 185–196. <https://doi.org/10.48044/JAUF.2020.014>
- Khare A., Jain R. 2022. Mapping the conceptual and intellectual structure of the consumer vulnerability field: a bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 150: 567–584. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.06.039>
- Kong X., Zhang X., Xu C., Hauer R.J. 2021. Review on urban forests and trees as nature-based solutions over 5 years. *Forests*, 11, 12, 1453. <https://doi.org/10.3390/f12111453>
- Konijnendijk C.C., Randrup T.B., Nilsson K. 2000. Urban forestry research in Europe: an overview. *Arboriculture & Urban Forestry*, 3, 26: 152–161. <https://doi.org/10.48044/jauf.2000.018>
- Krajter Ostoić S., Vuletić D., Planinšek Š., Vilhar U., Japelj A. 2020. Three decades of urban forest and green space research and practice in Croatia and Slovenia. *Forests*, 2, 11, 136. <https://doi.org/10.3390/f11020136>
- Liu Z., Yin Y., Liu W., Dunford M. 2015. Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 103. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1517-y>
- Memorandum of Understanding for the implementation of a European Concerted Research Action designated as COST Action E12 “Urban forests and trees”. 1997. https://e-services.cost.eu/files/domain_files/FPS/Action_E12/mou/E12-e.pdf (7.8.2025).
- Nardi P., Matteo G.D., Palahi M., Mugnozza G.S. 2016. Structure and evolution of Mediterranean forest research: a science mapping approach. *PLOS ONE*, 5, 11, e0155016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155016>
- Perianes-Rodriguez A., Waltman L., van Eck N.J. 2016. Constructing bibliometric networks: a comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 4, 10: 1178–1195. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>
- Pirnat J. 2005. Multi-functionality in urban forestry - a dream or a task? V: *Urban Forests and Trees: proceedings No. 2: COST Action E12*. Konijnendijk C.C., Schipperijn J., Nilsson K. (ur.). Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities: 101–118.
- Pirnat J. 2022. Forestry and the 40th anniversary of IALE. *Acta Silvae et Ligni*, 128: 1–5. <https://doi.org/10.20315/ASeL.128.2>
- Vadiati M., Ghasemi L., Samani S., Islam M.A., Ahmadi A., Khaleghi S., Movarej M., Gorgij A.D., Kisi O., Davoodi S., Dhama K., Tiwari A., Bhattacharya P. 2023. A sustainable trend in COVID-19 research: an environmental perspective. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1104679>
- van Eck N.J., Waltman L. 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 2, 84: 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- van Eck N.J., Waltman L. 2014. Visualizing bibliometric networks. V: *Measuring scholarly impact: methods and practice*. Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D. (ur.). Cham, Springer International Publishing: 285–320. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
- van Eck N.J., Waltman L. 2023. VOSviewer manual. **Leiden University**. http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf (12.5.2025).