

Adaptation of existing flat skyscraper roofs into green roofs in Kakanj Municipality in order to strengthen and promote the concept of urban agriculture

Adaptacija postojećih ravnih krovova solitera u zelene krovove na području Općine Kakanj u cilju osnaživanja i promovisanja koncepta urbane poljoprivrede

Nedžada Zahirović¹, Sabina Trakić², Pavle Krstić³, Lejla Biber^{1,*}

¹ Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

² Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Zmaja od Bosne 33–35, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

³ Arhitektonski fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Patriotske lige 30, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

ABSTRACT

The Municipality of Kakanj, an industrial municipality, emphasizes the crucial importance of environmental preservation, development encouragement, and the improvement of urban agriculture. In urban planning, a return to fundamental values aligned with population needs is essential. Urban spaces should encompass functions related to housing, livelihoods, social utility, and interaction. However, the issue arises with the reduction of green areas due to building construction, causing a disconnect between people and nature in their fast-paced urban daily lives. For this reason, green roofs on residential buildings are one way for residents to have daily contact with greenery, ultimately promoting a healthier and more active lifestyle. The creation of green roofs often provides the opportunity for urban beekeeping (depending on the location), which has been considered one of the solutions to the bee extinction problem and the increase in pollinators in recent years.

The aim of this project is to develop a conceptual plan for adapting the existing flat roofs of three towers (S-1, S-2, S-3) built in the 1980s in the Municipality of Kakanj into green roofs. These green roofs will create the potential to strengthen and expand the importance of urban agriculture, bringing a range of ecological, social, and economic benefits. This project seeks to redefine the skyline by replacing conventional roofs with lush green roofs, nurturing a harmonious blend of nature and urban life.

Key words: *Urban agriculture, municipality Kakanj, green roofs, honey plants, beekeeping*

* Corresponding author: Lejla Biber, l.biber@ppf.unsa.ba

INTRODUCTION – Uvod

Urbana poljoprivreda nije novost u današnjim gradovima. Njena povijest seže u prošlost kada se praktikovala kao ključna strategija osiguranja hrane za gradove u slučajevima iznenadnih nestašica, suša ili opsada (Ackerman 2012). Ova praksa je naročito bila prisutna u siromašnim zemljama, gdje su ljudi bili motivisani ili trajnim siromaštvom ili iznenadnim socioekonomskim i političkim promjenama koje su rezultirale nesigurnošću u kvaliteti hrane. Istraživanja poput ovog kojeg su radili Bokan i Lay (2018) naglašavaju sociološke aspekte urbanih vrtova, istražujući trendove i postignuća proizvodnje hrane u gradskim sredinama. To ukazuje na sve veći značaj urbanog uzgoja hrane i njegov doprinos stvaranju održivih i sigurnih prehrambenih sustava unutar gradova. Sve u svemu, urbanu poljoprivredu treba promatrati kao važan dio prošlosti i sadašnjosti, čija relevantnost raste u svjetlu suvremenih izazova prehrambene sigurnosti i održivosti.

Bokan i Lay (2018) ističu da razvojem urbane poljoprivrede postaje sve prisutnija ideja lokalizma i regionalizma, posebno bioregionalizma. Ova koncepcija povezuje urbanu i ruralnu ekonomiju kako bi razvila otpornost lokalnih i regionalnih zajednica na krizne uslove u područjima ekonomije, transporta te očuvanja okoliša. Također naglašavaju važnost oslanjanja na vlastite resurse kako bi se gradile snage unutar lokalnih i regionalnih zajednica, čime se stvara snažnija veza između urbanog i ruralnog prostora. Ideja je potaknuti samodostatnost i održivost na lokalnoj razini. Zajednički vrtovi najpoznatiji su oblik urbane poljoprivrede (Twiss, i dr. 2003).

Općina Kakanj zauzima centralni položaj u Sarajevskoj kotlini, koja se nalazi sjeverno od Visokog i jugoistočno od Zenice, privredno najznačajnijem i najgušće naseljenom regionu BiH (Fazlić i dr. 2014).

U strateškom dokumentu “Strategija razvoja Općine Kakanj za period 2021–2027. godina” navodi se da na području Općine Kakanj preovladava umjereno kontinentalna klima sa umjereno toplim ljetima i hladnim zimama, dok u brdsko-planinskom području sa nadmorskim visinama i preko 1.000 m, preovladava subplaninska klima gdje su prosječne godišnje temperature za nekoliko stepeni niže, a prosječna količina padavina na godišnjem nivou iznosi 861 mm. Najveće količine padavina prisutne su u novembru i decembru, dok su u ostalom dijelu godine, izuzev juna mjeseca, pravilno raspoređene. Prosječna godišnja temperatura iznosi 10 °C. Prosječna godišnja relativna vlažnost iznosi 81%. Ovako relativno visoke vrijednosti su posljedice blizine rijeke Bosne (Bajtarević 2021).

Kakanj je jedan od najznačajnijih bosansko-hercegovačkih industrijskih i turističkih gradova. Karakterizira ga primarna proizvodnja uglja, cementa, električne energije i drveta. Iz prethodno navedene činjenice da je Kakanj industrijski grad potrebno je naglasiti koliko je očuvanje okoliša, poticanje na razvoj i unapređenje urbane poljoprivrede u ovom slučaju od ključne važnosti. Neophodno je istaći nekoliko problema sa kojima se grad suočava:

– Smanjenje zelenih površina kroz gradnju objekata zbog kojih čovjek gubi kontakt sa prirodom unutar brze urbane svakodnevnice. Iz ovog razloga su zeleni krovovi na stambenim objektima jedan od načina na koji će stanovnici moći svakodnevno imati kontakt sa zelenilom, što će u krajnjim rezultatima donijeti zdraviji i aktivniji način života, ali i niz drugih prednosti koje ovakav vid urbane poljoprivrede nosi sa sobom.

– Problem izumiranja pčela koji će dovesti do toga da najdraža prirodna i neprerađena hrana postane slabo dostupna, ali i do povećanih cijena mnogih biljaka, povrća i voća koje svakodnevno jedemo. Urbano pčelarstvo može da se potakne i razvija kreiranjem zelenih krovova (u zavisnosti od lokacije), te treba da bude opće prihvaćeno i zakonom odobreno (kao što je to primjer u mnogim zemljama širom svijeta) u cilju rješavanja velikog broja izumiranja pčela.

– Nedovoljna upućenost ljudi u koncept urbane poljoprivrede koja dovodi do stvaranja predrasuda, smanjenja ili potpune blokade dobrobiti koje urbana poljoprivreda sa sobom nosi, ali i u najvećoj mjeri do neznanja na koje načine se mogu smanjiti štetni uticaji po okoliš koji iz dana u dan postaju sve intenzivniji, što se evidentno odražava kroz klimatske promjene, ali i na egzistenciju ljudi i mnogih životinjskih vrsta, kao i na njihovo zdravstveno stanje.

Na osnovu navedenih aktuelnih problema, cilj rada je formirati idejni projekat adaptiranja postojećih ravnih krovova tri solitera (S-1, S-2, S-3) u zelene krovove. Soliteri su izgrađeni osamdesetih godina prošlog vijeka na području Općine Kakanj. Zeleni krovovi će stvoriti mogućnost jačanja i širenja važnosti urbane poljoprivrede koja sa sobom nosi niz ekoloških, socijalnih i ekonomskih prednosti, ali koji će sa sobom pored vraćanja zelenila u gradove, potaknuti i na važnost očuvanja pčela čije izumiranje u sve većoj mjeri postaje veliki problem širom svijeta.

MATERIALS AND METHODS –

Materijali i metode

Područje na kome je vršeno istraživanje je područje Općine Kakanj. Ime Kakanj se prvi put u pisanoj formi spominje u povelji kralja Stjepana Dabiše, 15. aprila 1392. godine (Neimarlija 2002). Općina Kakanj ima iznimno povoljan geostrateški položaj u široj regiji, zauzima centralni položaj Zeničko-dobojskog kantona kao i centralni položaj države BiH. Općina Kakanj po svojoj veličini spada u red srednjih općina u Bosni i Hercegovini. Reljef Općine je pretežno brdsko-planinski, bogat mnogobrojnim izvorištima pitke vode, šumama, rudnim poljima, te drugim prirodnim resursima koji su još uvijek nedovoljno iskorišteni, što u suštini predstavlja povoljne inpute za razvoj kakanjske privrede. Sam grad je smješten na nadmorskoj visini od 384 metra. Površina Općine Kakanj iznosi 377 km² (Fazlić i dr. 2014). Ove zgrade izgrađene su uz glavnu gradsku saobraćajnicu i rudničku prugu koja je nekoliko decenija bila pruga života, sve do ukidanja ovog kolosijeka 1998. godine (Sjenar 2018).

Metodologija rada se sastojala od sljedećih komponenti:

1. Pregled historije i analiza trenutnog stanja ravnih krovova solitera S-1, S-2, S-3 (Sjenar 2018, Neimarlija 2002, Bajtarević 2021),
2. Izrada prijedloga adaptacije ravnih krovova u zelene krovove kroz:
 - Odabir adekvatnog tipa zelenog krova na osnovu analize trenutnog stanja krovova S-1, S-2, S-3
 - Odabir kultura prema autokološkim karakteristikama i životnoj formi
 - Odabir vrste košnica i izbor lokacije za smještaj iste ili istih
3. Predstavljen je vizualni prikaz idejnog rješenja zelenog krova na jednom od solitera.

RESULTS AND DISCUSSION -

Rezultati i diskusija

Pregled historije i analiza trenutnog stanja ravnih krovova solitera S-1, S-2, S-3

Prve četverospratnice Kakanj je dobio krajem 1960. i početkom 1961. godine. Sedamdesetih i osamdesetih godina uz rijeku Zgošću kreće lamelna faza gradnje više zgrada, da bi one sa tri solitera dale moderan izgled gradu. Na slici 1 predstavljen je prikaz izgradnje solitera. Stambeno-poslovni objekti se nalaze u ulici Alije Izetbegovića u Kaknju. Sva tri objekta su izgrađeni kao slobodnostojeći soliteri. Spratnost je Po + P + 18 (podrum, prizemlje i 18 spratova). Sva tri solitera su građena na isti princip, a razlikuje ih samo godina izgradnje, stoga naredni opis solitera važi za sva tri objekta. Sjenar (2018) navodi da su zgrade locirane kao slobodnostojeći objekti, vanjskih gabarita 20,7x21,40 m na nivou prizemlja. Objekti su postavljeni pod užoj osovini u pravcu sjeveroistok-jugozapad. Objekti nisu rekonstruisani.

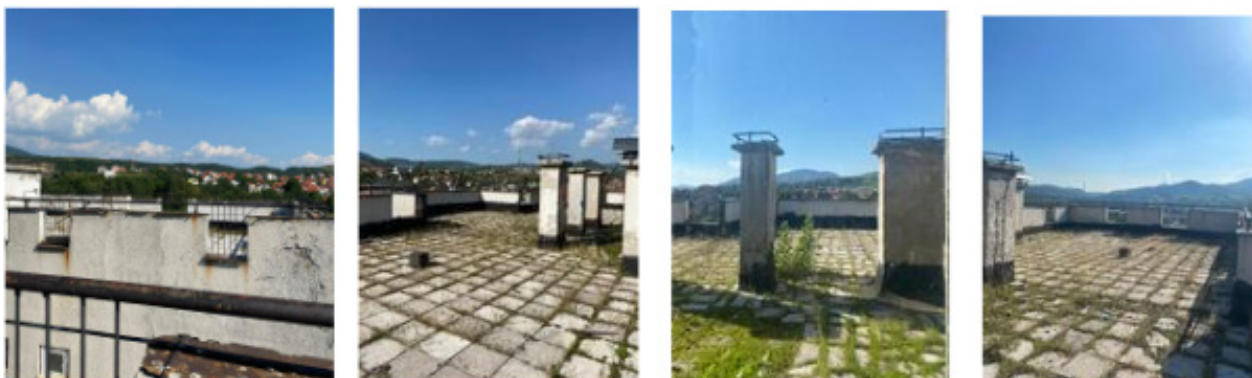
Do sada je na pojedinim mjestima vršena samo djelomična sanacija oštećenja na krovu, te pojedinačna zamjena stolarije. Centralni dio dispozicije zgrade čini jezgro u kojem su smješteni liftovi, stepenište i hodnik, a oko centralnog dijela raspoređeni su stanovi i to po četiri ili šest stanova na svakoj etaži. Na nivou prizemlja i prvog sprata su poslovni prostori, dok su stambene jedinice raspoređene od drugog do šesnaestog sprata. Na sedamnaestom spratu se nalazi stepenište, hodnik i liftovi, te izlaz na ravni krov. Na nivou osamnaeste etaže je mašinska soba za lift i za potrebe grijanja objekta. Navedene etaže su, kako navodi Sjenar (2018), manje površine i zauzimaju 10, odnosno 15% tlocrta objekta.



Slika 1. Prikaz izgradnje solitera

Figure 1. Illustration of the residential tower construction

Izvor: <https://kakanjinfo.com/vremeplov-osamdesetih-godina-xx-vijeka-u-kaknju-izgraden-soliter-i/>



Slika 2. Krovna konstrukcija stambene zgrade S-2

Figure 2. Roof construction of the residential building S-2

Analiza trenutnog stanja ravnih krovova solitera S-1, S-2, S-3

Krovovi objekata su izvedeni iznad 16. sprata, a najvećim dijelom su ravni i prohodni sa betonskim popločanjem. Neprohodni krov sa šljunčanim nasipom se javlja kao pokrivač iznad doksata na 10. spratu i kao krov 18. sprata (mašinska soba). Ravni krovovi su izvedeni sa hidro i termoizolacijom i odvodom preko krovnih slivnika na unutrašnje olučne vertikale. Krovne površine su sa nedovoljnom termoizolacijom i vidnim oštećenjima završne obloge i hidroizolacije. Iznad pojedinih dijelova prvog sprata izvedeni su kosi krovovi sa pokrovom od ravnog ili trapeznog lima. Da bi se postojeći krov mogao adaptirati u zeleni krov, neophodno je uraditi novu hidro i termoizolaciju. Razlog ovoga jeste loše stanje krova za poduzimanje bilo kakvih mjera prije nego se izvrši korekcija. Ovaj problem je razumljiv s obzirom na to da se radi o gradnji iz 80-ih godina prošlog vijeka, a od tada nisu rađene nikakve korekcije osim nekih manjih na soliteru 3. Primjer izgleda krova prikazan je na slici 2. Jako je važno istaknuti da bi se na sva tri solitera trebala uraditi već pomenuta nova hidro i termoizolacija u cilju formiranja zelenog krova, ali da je stanje najlošije ipak kod solitera 2. Razlike u stanju krovova S-2 i S-3 vidljive su čak iz snimaka pomoću drona, a prikazane su na slici 3 (<https://www.dron.ba/en/>, 2022).

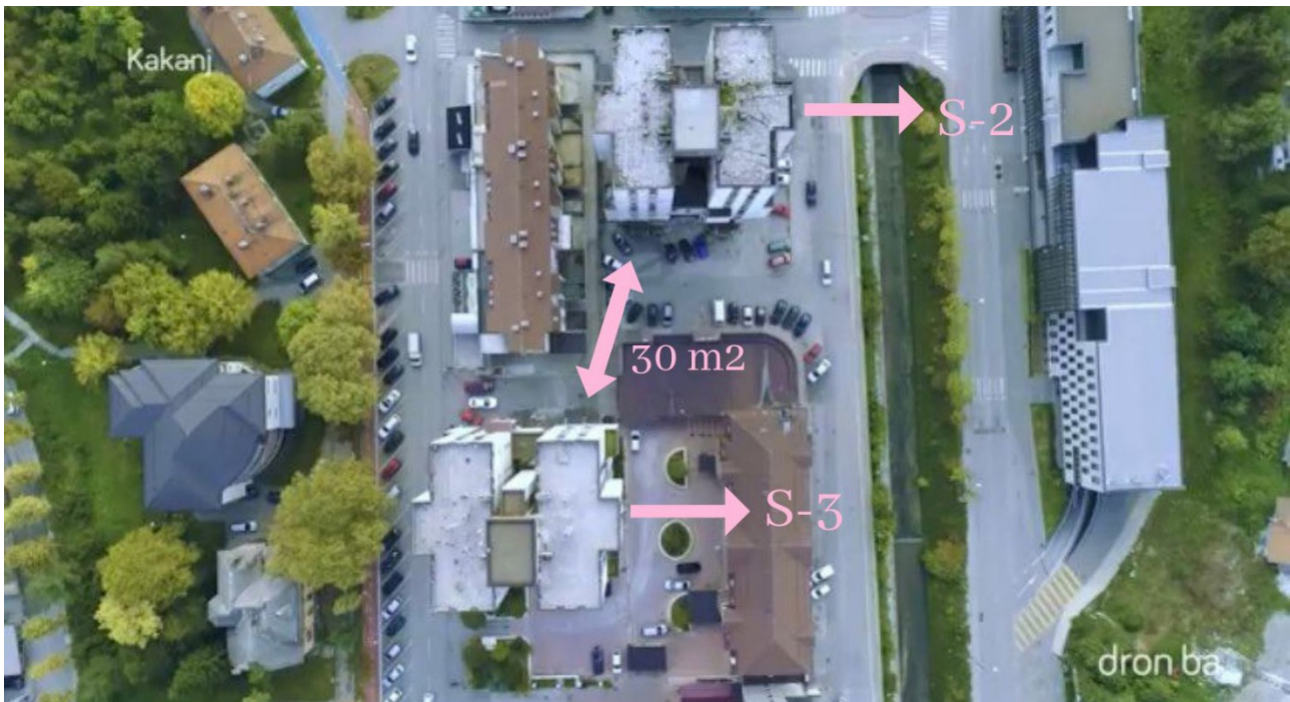
Kroz adaptaciju ravnih krovova solitera u zelene krovove poboljšao bi se landscape predjela u kojem se nalaze soliteri. Naime, jedna od prvih uočljivih stvari u Kaknju kroz ptičiju perspektivu jesu upravo soliteri. Popravljanjem slike krovova solitera, može se pozitivno uticati na cjelokupnu sliku grada. Krstić (2020) navodi da bi se u ovom slučaju potaknuo razvoj i promocija Landscape urbanizma koji predstavlja teoriju urbanog planiranja koja, kao najbolji način organiziranja gradova, preferira

dizajn gradskog pejzaža, radije nego dizajniranja samih zgrada. Vizija Landscape urbanizma jeste da obilježi vrijeme i stvori prepoznatljivo mjesto prilikom širenja i obnove gradova, primjenjujući principe pejzažne ekologije i pejzažne arhitekture. Landscape urbanizam se može čitati i kao landscape i kao urbanizam, dakle, kao pejzaž i kao grad, a važnost pejzaža u odnosu na grad jeste što on može oblikovati i preoblikovati grad. Prihvatanjem smjernica koje nalaže takav koncept, pejzaž postaje okvir kroz koji se sagledava suvremeni grad, kao i glavni medij kojim se on uobličava.

Odabir adekvatnog tipa zelenog krova na osnovu analize trenutnog stanja krovova S-1, S-2, S-3

Prema Kircheru (2004) zeleni krov je otvoreni prostor prekriven biljnim materijalom, a odvojen od tla objektom ili nekom drugom strukturom. Kod različitih tipova krovnih vrtova uočljiva je velika raznolikost vegetacijskih tipova i s time povezanih tipova staništa uvjetovanih vrstom i debljinom supstrata.

Najčešća je podjela zelenih krovova na intenzivne, koji se u biti vrlo malo razlikuju od zelenih površina na tlu, i ekstenzivne. S obzirom na životne uvjete koji vladaju na krovovima, značajan je pravilan izbor biljnog materijala. Kod krovnih vrtova minimalna pokrivenost biljnim materijalom mora biti 60% (Kircher 2004). Intenzivni krov podrazumijeva raznoliko ozelenjavanje sa zahtjevnim održavanjem, poput travnjaka i cvjetnog bilja, sa stazama i područjima za odmor i rasonodu (vrt na krovu). Kroz ovaj projekat bi se kombinovao još jedan noviji tip zelenog krova, a to je kasetni tip zelenog krova. Kasetni zeleni krov je zapravo sistem konstruisan tako da se biljke odgajaju u posudama koje sadrže sve slojeve standardnog sistema, uključujući i drenažno-akumulacioni sistem, filter

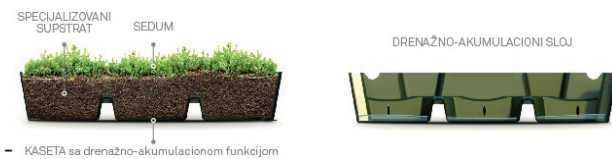


Slika 3. Snimak solitera pomoću drona

Figure 3. A drone footage of the residential tower

Izvor: prilagođeno iz <https://www.dron.ba/en/> (Datum pristupa 15.11.2022.)

supstrat i biljke. Prednost ovog sistema je što se biljke sade u rasadniku, a nakon punog razvoja posude se donose i redaju na krov. Na taj način se značajno štedi vrijeme izvođenja i vrijeme do konačnog efekta krovnog vrta.



Slika 4. Kasetni sistem zelenog krova

Figure 4. Cassette system of the green roof

Izvor: Pauzenberger (2020)

Kasete sa drenažno-akumulacionim slojem zelenih krovova u kompletu sa supstratom i žednjacima (rod *Sedum*) upijaju u sebe atmosferske padavine i dio koriste, a dio filtriraju i ispuštaju dalje u kišnu kanalizaciju, ali uz odloženo ispuštanje od 5 do 7 sati. Postoji mogućnost ugradnje sistema za navodnjavanje u slučaju da se postavljaju biljke sa većim potrebama za vodom. Kasetni zeleni krov je izrađen u dimenzijama 40x40x7,5 cm što ga čini pogodnim za transport na Euro-paletama 120x80 cm (Pauzenberger 2020). Zahvaljujući specijalno dizajniranim ključevima, kasete se međusobno mogu lako povezati. Kasetni tip zelenog krova je dostupan u tri varijante prikazane na slici 5.



Slika 5. Tri varijante kasetnog zelenog krova

Figure 5. Three variations of the cassette green roof

Izvor: Pauzenberger (2020)

Ovakav tip zelenog krova nalazio bi se samo na određenim dijelovima krova solitera u vidu 'staza'. Međutim, pored kasete (ograđenih gredicama), u sklopu zelenog krova bi se nalazile i saksije za biljke sa malo dubljim korijenom, kao i saksije za biljke penjačice, te dio sa stolom i stolicama za odmor i relaksaciju stanara.

Dio poda koji ne bi bio prekriven kasetama trebao bi biti prekriven WPC podovima (ilustracija 12) koji podrazumijevaju idealnu zamjenu za drvo i najčešće se koriste kao podna obloga za vrtove, terase, bazene, dvorišta, plaže, molove, staze za parkove i planinske kućice. WPC (Wood Plastic Composite) je zapravo kombinacija drveta i plastike i stakla je veliku popularnost kao siguran, ekološki održiv i dugotrajan materijal za upotrebu u otvorenom prostoru.

Uloga vegetacije u urbanoj sredini i odabir kultura prema autekološkim karakteristikama i životnoj formi

Razvojem šireg pogleda na održivost, treba imati na umu da (iz perspektive životnog ciklusa građevine) uticaj na okoliš svake građevine dolazi iz njezine potrošnje energije tokom razdoblja korištenja, upotrebe obnovljive energije te ugradnje održivih materijala. Zeleni krovovi nadilaze značenje moderne arhitekture i daju novu vrijednost građevinama u okvirima urbanog planiranja. Oni nisu dizajnirani samo da bi vratili element prirode u urbani razvoj, već i da bi pružili rješenja za ekološke probleme poput efekta urbanog toplinskog otoka ili upravljanja oborinskim vodama. Antropogeni pejzaž, a posebno gradski, je rezultat čovjekovog djelovanja na prirodu koji oblikuje prema očekivanim karakteristikama koje su vezane za stanovanje, igru, rekreaciju, kretanje, opuštanje, socijalizaciju i slično. Za razliku od drugih artificijelnih elemenata u pejzažu, vegetacija je poseban medij, živi element koji ima svoje prirodne cikluse, kako dnevne, tako i sezonske, dinamiku rasta, svoju genetiku i odgovarajuće stanište.

Upotreba biljaka kao oblikovnog elementa uslovljeno je kako prirodnim, tako i zakonitostima bitnim za vizu-



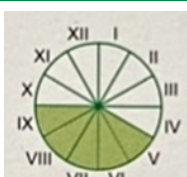
alne i prostorne fenomene urbanog okruženja (urbaništičko-arhitektonski, oblikovni, ekološki, tehnički, pejzažni...). Vegetacija može imati uticaj na niz prostornih odnosa i principa kao što su: prostorna dubina, kompleksnost, proporcija, boja, harmoničnost, karakter vizura i slično (Krstić 2020). Također, vegetacija ima znatan uticaj na mikroklimu u gradovima, restauraciju degradiranih ekosistema, poboljšanje narušenih pejzaža u vizualnom, tehničkom i ekološkom smislu. Vizualno-estetska uloga se odnosi na korištenje biljaka za postizanje određenih vizualnih efekata, ali i onih koje se doživljavaju drugim čulima, kao što su miris, zvuk i slično.







Tako se vizualizacija koristi kao vizualni akcent za naglašavanje i usmjeravanje vizura, stvaranje neutralne pozadine za druge elemente, ali i kako bi se ostvarili određeni oblikovni principi (grupisanje biljaka utiče na kompleksnost vizualne forme, boje u pejzažu, ornament, koherentnost, harmoniju...). Smatra se da vegetacija može uticati na mikroklimu urbanih područja (temperature zraka oko biljaka, travnjaka i zemlje su ljeti niže od temperature na popločanim ili asfaltiranim površinama). U posljednje vrijeme zastupljeno je shvatanje da se povećanjem biološke raznolikosti u urbanim sredinama,

Tabela 1. Prikaz odabranih biljaka sa njihovim karakteristikama i ulogama

Table 1. Display of selected plants with their characteristics and roles

*Izvor: (Oberdorfer 1983); **Izvor: (Umeljić 2015); Izvor ilustracija: (Umeljić 2015)

Latinski naziv Narodni naziv	Porodica	Fitocenološka priпадnost*	Florni element*	Životna forma*	Vrijeme cvjetanja**	Opis**
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth. Facelija	<i>Hydrophyllaceae</i>	Kultiv.	USA	T		Jednogodišnja zeljasta biljka sa uspravnim, vrlo razgranatim stablom, visine do 1 m. Sadi se na dubinu od 2 cm.
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill. Lavanda	<i>Lamiaceae</i>	Ononido- Rosmarinetea Osjetljiva na mraz	Med	Ph		Višegodišnji gusti polugrm sa mnogo uspravnih izdanaka visine do 1 m.
<i>Thymus serpyllum</i> L. Majčina dušica	<i>Lamiaceae</i>	<i>Corynephorretalia</i>	Med	Ch		Višegodišnja polužbunasta zeljasta biljka. Raste oko 20–30 cm visine.

Latinski naziv Narodni naziv	Porodica	Fitocenološka pripadnost*	Florni element*	Životna forma*	Vrijeme cvjetanja**	Opis**
<i>Calendula officinalis</i> L. Neven	<i>Compositae</i>	Kultiv.	Med	T		Jednogodišnja, rjeđe dvogodišnja biljka visine do 50 cm.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L Ružmarin	<i>Lamiaceae</i>	Rosmarion-Ericion Osjetljiva na mraz	Med	Pn		Višegodišnji, zimzeleni, veoma razgranat grm visok do 3 m.
<i>Salvia pratensis</i> Livadska kadulja	<i>Lamiaceae</i>	Mesobromion	smed	H		Višegodišnja zeljasta biljka, visoka 20–80 cm.
<i>Origanum vulgare</i> L. Origano	<i>Lamiaceae</i>	Mesobromion	euras-smed	H,Ch		Višegodišnja, zeljasta biljka, visoka 20–90 cm.
<i>Ocimum basilicum</i> L. Bosiljak	<i>Lamiaceae</i>	Kultiv.	NE Afrika	T		Jednogodišnja zeljasta biljka sa stablom visine do 50 cm.
<i>Philadelphus coronarius</i> L. Jasmin	<i>Hydrangeaceae</i>	Kultiv.	gemaesskont-smed	Pn		Listopadni grm uspravnih grana, visine do 3 m.

odnosno grupisanjem i uspostavom sistema zelenih površina, umanjuju efekti antropogeno uvjetovane fragmentacije staništa.

U procesu projektovanja zelenila treba uzeti u obzir i rekonstrukciju postojećih zelenih površina, kao i upotrebu autohtonih biljnih vrsta. Pri odabiru biljaka za adaptaciju ravnih krovova u zelene krovove u obzir se uzima niz uslova u kojima bi biljke mogle prirodno da funkcionišu, rastu i razvijaju se uzimajući u obzir njihove

glavne karakteristike kao i njihovu životnu formu. Ograničena dubina supstrata, suša, vjetar, visoke temperature i slaba drenaža uvjeti su koje mogu podnijeti samo određene biljne vrste. Idejni projekat podrazumijeva sezonski tip zelenog krova, što znači da bi zeleni krov bio "aktivan" od proljeća do kasne jeseni. Ovo znači da bi se odabir biljaka trebao temeljiti na prilagođenosti vrsta klimatskim uvjetima navedenim u cjelini, ali i mogućnosti premještanja biljaka tokom zimskog perioda u skladišni dio, koji označava stubište između dvije strane krova. To-

kom zime bi se biljke čuvala u ovom dijelu koji ima dovoljno svjetlosti, dok bi se ostali materijali koji će biti na krovu (stolovi, stolice, saksije) čuvali u podrumu.

S obzirom na to da se u okviru idejnog projekta na istočnoj strani krova trebaju nalaziti košnice, neophodno je u odabir biljaka uključiti i medonosne bilje koje će za pčele biti izvor hrane. Stoga su odabrane vrste za uzgoj na ovim krovovima iz kategorije: ljekovitog, aromatičnog i začinskog te medonosnog bilja. U nastavku rada prikazana je tabela 1 sa odabranim vrstama biljaka koje se mogu uzgajati na krovovima solitera S-1, S-2, S-3.

Urbano pčelarstvo, broj košnica i vrsta

Pčele su nevjerojatno važne i jedan od stubova na kojima se temelji prehrambeni lanac. Bez oprašivanja nema biljaka, bez biljaka nema životinja, a bez njih čovječanstvo ostaje bez primarnih izvora hrane. Uzgoj pčela se u pravilu uvijek povezivao sa selom. Međutim, kao jedan od mogućih rješenja izumiranja pčela javlja se uzgoj pčela u gradovima koji danas postaje sve više popularan u gradovima i predgrađima. Urbano pčelarstvo je praksa držanja košnica u urbanim područjima, potičući održiv okoliš i potporu biodiverzitetu. Pčele igraju ključnu ulogu u oprašivanju, neophodnu za rast voća, povrća i cvijeća. Urbano pčelarstvo doprinosi lokalnoj proizvodnji meda, nudeći jedinstveni i aromatičan proizvod. Osim meda, unapređuje gradske ekosisteme potičući zelene površine i raznolikost biljaka. Blizina cvjetajućih biljaka u gradovima pruža pčelama obilje hrane, pozitivno utičući na njihovo zdravlje i produktivnost. Nadalje, urbano pčelarstvo podiže svijest o važnosti pčela, potičući zajednice da se angažiraju u očuvanju okoliša. Može se reći da otprilike na 0,2 hektara gradskog parka žive biljke i sitne životinje koje su raznovrsnije nego na 10 hektara obrađenog tla sa monokulturom (Brizanac 2015). Ovo znači da su parkovi i različiti vrtovi izvrsna izvorišta nektara za pčele. Njima jako odgovara gradska sredina zbog stabala lipe, divljeg kestena koja jako često rastu uz rubove gradskih područja. Jedan od mnogobrojnih razloga uzgoja pčela u gradu je taj što košnica ne zauzima mnogo prostora. Jedna košnica može stati na standardnu keramičku ploču, stoga nije potreban veliki vrt za njeno smještanje. Košnice se mogu držati na krovnim vrtovima, malim vrtovima iz kuće ili na balkonu.

Za ovaj projekat odabrana je Dadan Blatova košnica koja podrazumijeva jedno tijelo visine 31 cm, koje služi kao plodište i 2 polunastavka, vanjske visine 15,50 cm, za smještanje medišta. Standardna DB košnica ima 12 okvira, ali je sve popularnija i košnica sa 10 okvira radi lakšeg održavanja mikroklimе unutar košnice. Izvorna DB košni-

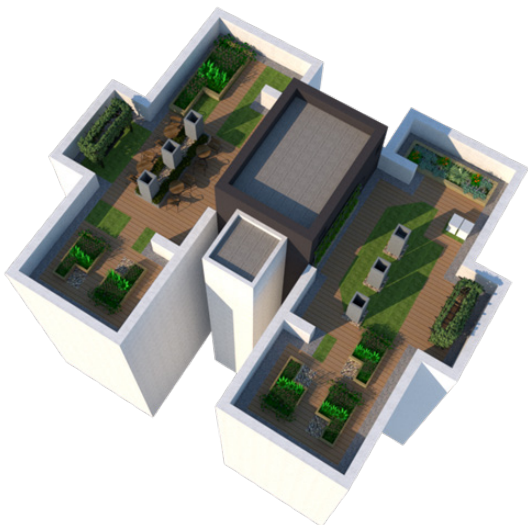
ca ima samo 11 okvira. Ovakva košnica omogućava dosta prostora za razvoj legla, skladištenje polena i meda. Medne kape mogu biti visine 10, pa i 15 cm, što omogućava sigurno prezimljavanje, bez potrebe za dodatnom intervencijom pčelara. Jedan okvir sa obje strane napunjen medom teži 3 do 4 kg što ovisi o veličini okvira. Plodište DB košnice može imati i do 3,6 kg pčela, što je važno za brži unos većih količina meda (Biber 2019). Na jednom krovu bi bile smještene dvije košnice.

Prema Pravilniku o pčelarstvu u Federaciji BiH ("Službene novine Federacije BiH", broj 31/18) u BiH nije dozvoljeno držanje pčela i bavljenje pčelarstvom u urbanim sredinama, jer je u Pravilniku navedeno da je pčelar dužan postaviti pčelinjak tako da pčele ne smetaju najbližim susjedima, prolaznicima, stoci i javnom prometu. Stacionirani i seleći pčelinjak mora se postaviti na udaljenosti najmanje: 100 metara od proizvođačkih i prerađivačkih pogona i javnih objekata (škole, vrtići, igrališta...), 20 metara od kategorisanog puta ili granice susjedne parcele, odnosno najmanje 10 metara ako između pčelinjaka i kategorisanog puta, postoji prepreka visine 2,20 metra (zid, objekat, gusto zasađena stabla, živa ograda, ograda bez otvora i drugo), 500 metara od prvog susjednog pčelinjaka u naseljenom području. Međutim, iznimno od odredbi ovog člana, stacionirani pčelinjak se može postavljati u gusto naseljenoj gradskoj zoni, uz saglasnost općinske službe. Prema tome, za postavljanje košnica na krov zgrade tražila bi se saglasnost općinske službe.

Za dvije košnice pčela potrebno je otprilike 1 ha medonosnog bilja. Bilje koje bi bilo na krovu u blizini košnica je: facelija, različito začinsko bilje, lavanda, majčina dušica i neven, tj. biljne vrste koje produciraju dosta nektara i polena. Još jedan od razloga odabira navedenih medonosnih biljaka jeste taj što pčele tokom proljeća imaju dovoljno nektara i polena, jer dosta biljaka cvjetaju u tom periodu, ali ono što je neophodno jeste uzgoj biljaka koje cvjetaju u period jula–avgust, jer tada pčele traže dosta hrane, a nema je u istim količinama kao u aprilu i maju.

Pored odabira vrste pčela, tipa košnice i broja košnica, neophodno je pohraniti opremu za pčelarenje. Mjesto u koju se sprema oprema je u ovom slučaju podrum solitera. Koristi se ista oprema kao i kod pčelarenja na selu. Od osnovne opreme potrebno je imati košnicu, zaštitno odijelo i dimilicu. Dvije košnice koji bi se uzgajale na krovu solitera zauzimale bi položaj istoka.

U nastavku je predstavljen vizualni prikaz idejnog rješenja adaptacije postojećih ravnih krovova solitera u zelene krovove.



Slika 6. Vizualni prikaz idejnog rješenja 1

Figure 6. Visual representation of the conceptual solution 1



Slika 7. Vizualni prikaz idejnog rješenja 2

Figure 7. Visual representation of the conceptual solution 2

Cjelokupni krov solitera čine dvije odvojene strane. Desna strana je više "proizvođačka", dok je na lijevoj omogućen odmor i relaksacija. Kroz vizualni prikaz idejnog rješenja nije prikazana ograda koja se nalazi kao zaštita na krovu.

CONCLUSION – Zaključak

U idejnom projektu adaptacije ravnih krovova solitera S-1, S-2, S-3 u zelene krovove, koji bi služili kao prostrane i funkcionalne površine, naglašena je ključna uloga urbanog zelenila u unapređenju kvalitete života u području Općine Kakanj. Ovaj projekat ne samo da predstavlja inovativan pristup urbanom planiranju, već i od-

govor na nekoliko ključnih problema s kojima se grad suočava, uključujući smanjenje zelenih površina, problem izumiranja pčela i nedovoljnu upućenost ljudi u koncept urbane poljoprivrede.

Kroz analizu trenutnog stanja ravnih krovova, prepoznati su izazovi s kojima se susreću, uključujući nedovoljnu termoizolaciju i oštećenja hidroizolacije. Projektom se predlaže transformacija ovih krovova u zelene krovove, koristeći kasetni sistem s raznolikim biljnim vrstama prilagođenim klimatskim uvjetima, što će stvoriti održiv i vizualno privlačan pejzaž.

Nadalje, odabir biljaka, uključujući ljekovito, aromatično, začinsko i medonosno bilje, ne samo da doprinosi biološkoj raznolikosti već i podržava urbano pčelarstvo kao odgovor na globalni problem izumiranja pčela. Integracija zelenih krovova s košnjicama na istočnoj strani pridonosi očuvanju pčelinje populacije i oprašivanju biljaka u urbanom okruženju.

Projekt ne samo da donosi ekološke prednosti, već i socijalne i ekonomske, stvarajući prostor za odmor, relaksaciju i društvene aktivnosti. Kroz ove promjene, Općina Kakanj ima priliku postati lider u održivom urbanom razvoju, pokazavši primjer kako industrijski gradovi mogu postati ekološki odgovorni i prilagodljivi, unapređujući kvalitetu života svojih građana. Ovaj projekt zelenih krovova ne samo da mijenja horizont grada već i njegov odnos prema prirodi, čineći simbiozu između urbanog života i prirodnog okoliša temeljem budućeg planiranja i održivog razvoja. U ovom dijelu se taksativno iznose rezultati istraživanja, tvrdnje zasnovane na dobijenim rezultatima, stavovi, preporuke i slično.

REFERENCES – Literatura

- Ackerman, K. (2012). The potential for urban agriculture in New York City: growing capacity, food security, and green infrastructure. New York: The Earth Institute, Columbia University: https://www.researchgate.net/publication/329228425_Sociologijski_aspekti_urbanih_vrtova_trendovi_i_dosezi_proizvodnje_hrane_u_gradovima
- Bajtarević, M. (2021). Strategija razvoja Općine Kakanj za period 2021-2027. godine. Kakanj: Općina Kakanj
- Biber, L. (2019). Pčelarstvo - Urbano pčelarstvo. Sarajevo: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet
- Bokan, N., Lay, V. (2018). Sociologijski aspekti urbanih vrtova: trendovi i dosezi proizvodnje hrane u gradovima. Socijalna ekologija 27(2) str. 141-164



Slika 8. Vizualni prikaz idejnog rješenja 3

Figure 8. Visual representation of the conceptual solution 3



Slika 9. Vizualni prikaz idejnog rješenja 4

Figure 9. Visual representation of the conceptual solution 4

Brizanac, I. (2015). Urbano pčelarstvo. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja - Poljoprivredni fakultet.

Fazlić, M., Berbić, S., Hardauš, E., Bajrić, S., Neimarlija, M., Dervović, E., Imamović, N. (2014). Akcioni plan energetski održivog tazvoja Općine Kakanj. Kakanj: Općina Kakanj.

Kircher, W. (2004). Annuals and Sedum—cuttings in seed-mixtures for extensive roof gardens Acta Horticulturae 643. ISHS, 301-303.

Kobeščak, K., Bubalo, D., Svečnjak, Z., Uher, D., Svečnjak, L., Prđun, S. (2015). Posjećenost pčela (*Apis mellifera carnica* P. 1879) na paši facelije (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Krštić, P. (2020). Landscape urbanizam kao savremena prostorna paradigma. Sarajevo: Arhitektonski fakultet Sarajevo.

Morić, S., Telišman, T., Britvec, M., Vršek, I., Poje, M., & Muštać, I. (2007). Izbor biljnih vrsta za krovne vrtove. Zagreb: Agronomski glasnik 4/2007.

Neimarlija, H. (2002). Rudnik Kakanj 1902-2002. Kakanj: Asim Kaknjo.

Oberdorfer, E. (1983). Exkursions flora. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

Pauzenberger, A. (2020). PROMOKasete zelenih krovova u kompletu sa supstratom i sedumima. Retrieved from Grenef: <https://www.grenef.com/kasete-zelenih-krovova-u-kompletu-sa-supstratom-i-sedumima/>

Pravilnik o pčelarstvu, Službene novine federacije BiH 79/18

Sjenar, Z. (2018). Elaborat o energetskom pregledu za stambeni objekat soliter 3, Kakanj. Sarajevo: ENOVA.

Steinfeldt, M. (2021). Istutuskastid- head abimehed. Retrieved from Ehitus Outlet: <https://ehitusoutlet.ee/pealeht/blogi/istutuskastid/>

Šabanović, E. (2022). Elaborat o opravdanosti proglašenja zaštićenog područja Babina-Tvrtkovac. Zenica: Udruženje Eko forum Zenica.

Twiss, J., Dickinson, J., Duma, S., Kleinman, T., Paulsen, H., i Rilveria, L. (2003). Community gardens: Lessons learned from California healthy cities and communities. American Journal of Public Health, 93(9): 1435-1438 (2). https://www.researchgate.net/publication/329228425_Sociologijski_aspekti_urbanih_vrtova_trendovi_i_dosezi_proizvodnje_hrane_u_gradovima

Umeljić, V. (2015). U svetu cveća i pčela - Atlas medonosnog bilja I. Kragujevac.

SUMMARY

The Municipality of Kakanj, an industrial municipality, emphasizes the crucial importance of environmental preservation, development encouragement, and the improvement of urban agriculture. In urban planning, a return to fundamental values aligned with population needs is essential. Urban spaces should encompass functions related to housing, livelihoods, social utility, and interaction. However, the issue arises with the reduction of green areas due to building construction, causing a disconnect between people and nature in their fast-paced urban daily lives. For this reason, green roofs on residential buildings are one way for residents to have daily contact with greenery, ultimately promoting a healthier and more active lifestyle. The creation of green roofs often provides the opportunity for urban beekeeping (depending on the location), which has been considered one of the solutions to the bee extinction problem and the increase in pollinators in recent years.

The aim of this project is to develop a conceptual plan for adapting the existing flat roofs of three towers (S-1, S-2, S-3) built in the 1980s in the Municipality of Kakanj into green roofs. These green roofs will create the potential to strengthen and expand the importance of urban agriculture, bringing a range of ecological, social, and economic benefits. This project seeks to redefine the skyline by replacing conventional roofs with lush green roofs, nurturing a harmonious blend of nature and urban life.

Received: 13 November 2023; **Accepted:** 23 November 2023; **Published:** 15 May 2024

Funding: This research received no external funding.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.



© 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).