

Ozelenjavanje gradova budućnosti

Ivanović, Anđelina

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:959285>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-26**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ
URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**ODRŽAVANJE I
AN ELINA IVANOVI
OZELENJAVANJE GRADOVA BUDUĆNOSTI
(GREENING CITIES OF THE FUTURE)**

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB RUJAN, 2016.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za šumarske tehnike i tehnologije
Predmet:	Parkovna tehnika i uređaji
Mentor:	doc.dr.sc. Hrvoje Nevećerel
Asistent – znanstveni novak:	
Student (-ica):	Anđelina Ivanović
JMBAG:	0068217816
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, rujan
Sadržaj rada:	Stranica: 15 Slika: 10 Navoda literature: 20
Sažetak:	<p>Podizanje ekološke svijesti i buduće klimatske promjene imaju velik utjecaj na na in oblikovanja gradskih površina. Kroz povijest su se izmijenili razni na in i pokušaji sjedinjenja grada (sive infrastrukture) i prirode (zelene infrastrukture); po evši sa parkovima i park-šumama i sve do maksimalnog iskorištenja vertikalnih površina u obliku vertikalnih vrtova jer su gradske površine ograničene urbanističkim planom. S vremenom se shvatila važnost prirodne ravnoteže u danjem stanju u atmosferi na globalnoj razini. Iz tog razloga, danas projektanti osmišljavaju kako unaprijediti ve postojeće gradske površine izgradnjom zgrada koje smanjuju loš utjecaj emisije štetnih plinova, smanjuju zagrijavanje, proizvode kisik i uz sve to štede energiju. Gradske površine koje su tako osmišljene se nazivaju „zeleni (ili pametni) gradovi“. Takvi projekti i polazne ideje projekta će biti prikazane u ovom radu.</p>

SADRŽAJ

Dokumentacijska kartica

Sadržaj

Popis slika

1. UVOD	1
2. POVIJEST ODRŽIVOG RAZVOJA I ZELENE INFRASTRUKTURE	2
2.1. Zeleni krovovi	2
2.2. Vertikalni vrtovi	3
2.3. Urbano zelenilo	3
2.4. Urbana poljoprivreda kao nosilac održivog razvoja gradova	4
3. ŠTO JE ZELENI (PAMETNI) GRAD	5
4. SVJETSKI PRIMJERI BUDUĆIH ZELENIH GRADOVA	5
4.1. Pariz - pametni grad 2050	5
4.2. Aequorea- podvodno eko selo budu nosti	7
4.3. Physalia – plutaju i grad	9
5. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ZELENIH (PAMETNIH) GRADOVA	11
6. ZAKLJUČAK	13
7. LITERATURA	14

POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer zelenog krova (Izvor: web 2.)	4
Slika 2. Primjer suvremenog vertikalnog vrta (Izvor: web 3.)	4
Slika 3. Panorama Pariza 2050 (Izvor: web 7.)	6
Slika 4. Toranj za uzgoj voćnica i povrća (Izvor: web 8.)	7
Slika 5. Aequorea (Izvor: web 10.)	8
Slika 6. Prikaz izgleda sela (Izvor: web 11.)	8
Slika 7. Izgled Physalie izvana (Izvor: web 13.)	9
Slika 8. Physalia navečer (Izvor: web 14.)	10
Slika 9. Prikaz četiri tematska vrta (Izvor: web 15.)	10
Slika 10. Prikaz unutrašnjosti Zračnog vrta (Izvor: web 16.)	11

1. UVOD

Suvremeni način života je brz, sve se automatizira s ciljem lakšeg ispunjenja uvijekovih potreba, a da se pritom ne misli na ekološki pritisak kojeg priroda trpi. Prirodni resursi se ne troše racionalno, potencijal prirode se ne iskorištava na odgovarajuć i način i uvijek se odvojio od prirode. Morske i kopnene površine su namijenjene ne emu što se na prvi pogled čini važnijim, jeftinijim i jednostavnijim rješenjem. Urbane sredine su napuštene prometnicama i vozilima koji emitiraju štetne plinove. Svaki „bezazlen“ komad smeća, automobil ili industrijsko postrojenje utječu loše na sveukupnu sliku prirodnog balansa.

Zbog tih spoznaja čovječanstvo se sve više nastoji povezati s prirodom na najbolji mogući način, vodeći brigu o održivom razvoju i očuvanju prirode za buduće generacije, a da pritom ne smanjuje kvalitetu života trenutnog stanovništva. Kvalitetu života čine efikasan i dostupan transport moguć za sve, radna mjesta u blizini stanovanja i komunikacija, razvijena kultura, tolerancija i različitost, ekonomska sigurnost, a sve uz zaštitu prirodnih resursa, odgovornu potrošnju (ponovna upotreba i reciklaža). To se održava u planskom korištenju prirodnih resursa i površine u gradovima (i šire). Također se pokušava predvidjeti način života u budućnosti i pripremiti svijet na velike promjene poput klimatskih i značajnih promjena u atmosferi, sukladno tim promjenama se postupno mijenjaju sve sfere života. Kroz povijest se smišljaju rješenja za drastične promjene u samom načinu života kao što su: snabdijevanje hranom, toplinom, svjetlošću, te mjestu i načinu stanovanja.

2. POVIJEST ODRŽIVOG RAZVOJA I ZELENE INFRASTRUKTURE

Zelena infrastruktura i ideja planiranja pametnog grada su zapravo spoj ve otprije poznatih segmenta ure enja i konstrukcije. Osnovni primjeri na kojima se temelji zelena infrastruktura su vertikalni vrtovi, zeleni krovovi te korištenje obnovljivih izvora energije u svim segmentima života. Sve inovacije i ideje se temelje na imitaciji prirodnih procesa. To je vidljivo u primjerima gdje se za pro iš avanje vode ili dobivanje svjetlosti koriste organizmi i biljke koje svojim prirodnim djelovanjem ispunjavaju potrebu za istima.

2.1. Zeleni krovovi

Zeleni su krovovi poznati od najstarijih vremena ovjekove povijesti. Najprije su pokrivali jame i špilje te druga prirodna skloništa u kojima su se ljudi štitili od vremenskih nepogoda i prirodnih neprijatelja. Tako su ujedno iskorištavali toplinsku postojanost zemlje jer su uvjeti za stanovanje ispod debelog sloja zemlje i trave cijele godine gotovo potpuno jednaki. O davnoj uporabi svjedo e brojni primjeri, poput travnatim busenjem pokrivenog groblja Newgrange u Irskoj, izgra enog 3200. pr. Kr. a nešto su poslije u megalitskoj kulturi stari Grci, po uzoru na prirodne pe ine, gradili prave podzemne gra evine – osobito grobnice i druge kultne prostore. (Izvor: web 1.)

Dodatna korist za ukupnu održivost grada ostvaruje se korištenjem krovnih površina za ozelenjavanje. Ove betonske površine mogu se nalaziti na vrhu zgrade ili na nivou terena iznad podzemnih garaža i kada se iskoriste za sa enje odre enih kultura dobiju se „zeleni“ krovovi. Tako postižemo da betonske površine postanu propusne ime je omogu eno da se kišnica odmah upušta u zemlju. Kišnica se lako prikuplja podvodnim kanalima i spremnicima. Zeleni gradovi djeluju kao velike propusne površine koje se mogu jednostavno izgraditi i uklopiti u krovne vrtove, žardinjere za uzgoj biljaka i zelene platee. Dodatna vegetacija u gradovima smanjuje efekt toplih urbanih otoka tokom ljeta, smanjuje koli inu štetnog uglji nog dioksida i glavno je rješenje za prikupljanje kišnice i ak eliminacije kontaminirane atmosferske vode. Rezultat svega je postizanje održive integracije, urbanizacije i o uvanja prirode kao i stvaranja održivosti okoline. Krovni vrtovi iznad podzemnih parking površina su rješenja koja e vratiti ravnotežu izme u urbanog razvoja i održive okoline u budu nosti. (Izvor: web1.)



Slika 1. Primjer zelenog krova (Izvor: web 2.)

2.2. Vertikalni vrtovi

Vrijednost vertikalnih vrtova je već bila prepoznata u antičko doba u Babilonu, poznati kao Vise i vrtovi. Vrtovi su pogrešno nazvani visećima, zapravo su zasadeni na više razina ili terasa. Za takve vrtove su Rimljani koristili vinovu lozu i ruže penjačice kako bi ih ozelenili. Danas vertikalni vrtovi imaju ekonomsku, ekološku i estetsku važnost. (Green roof organization, 2008)



Slika 2. Primjer suvremenog vertikalnog vrta (Izvor: web 3.)

2.3. Urbano zelenilo

U prostornom planiranju, sistem gradskih zelenih površina predstavlja skup različitih kategorija gradskog i prigradskog zelenila, racionalno raspoređenih na teritoriju grada, povezanih kako međusobno tako i sa izvangradskim vegetacijskim cjelinama. Značaj zelenih gradskih površina u procesu stvaranja zdrave životne sredine i zdravlja ljudi je velik. One u obliku park-šuma i parkova prirode apsorbiraju veliku količinu ugljikovog dioksida iz atmosfere, u određenom postotku utječu na vlažnost zraka i temperaturu, sprječavaju eroziju tla i važne su za stvaranje bioraznolikosti. S jednog aspekta zelene površine mogu biti i zaštita (na primjer mogu odvajati stambenu od industrijske zone), a s druge strane mogu biti praktično rješenje za izbjegavanje prostorne segregacije. (web 4.)

2.4. Urbana poljoprivreda kao nosilac održivog razvoja gradova

Urbana poljoprivreda je najčešće povezana sa hortikulturom i sadnjom voćkarskih biljaka. Cilj ove metode je dugoročno održiva poljoprivreda na principu zatvorenog sistema. Ukoliko se gradovi budu planirali u skladu sa konceptom lokalne proizvodnje hrane, prednosti postaju još brojnije: pozitivno utječu na klimu, otvara se mogućnost za akumulaciju i pročišćavanje atmosferskih voda koje mogu da služe za navodnjavanje, smanjuje se efekt vrelih otoka, smanjuje se zagađivanje zraka i unaprijeđuje kvalitetu životne sredine. (web 4.)

Svi već navedeni primjeri koji čine zelenu infrastrukturu omogućuju i održivi razvoj, koji se kao pojam koristi od 1987. godine, kada je Svjetska komisija za okolinu i razvoj, u svom izvještaju predstavila novi pojam održivog razvoja kao „razvoj koji zadovoljava potrebe današnjice, a pritom ne ugrožava potrebe budućih generacija“. Na konferenciji Ujedinjenih naroda o okolini i razvoju (United Nations Conference on Environment and Development – UNCED) u Rio de Janeiru 1992. razmatrani su sve već i problemi u vezi sa pitanjima razvoja i okoline na lokalnom i globalnom nivou te doneseni ključni dokumenti Deklaracija i Agenda 21 (Akcijski program za 21. stoljeće), koji daju snažni poticaj na razvoj održivog razvoja. Budući ciljevi održivog razvoja imaju 3 dimenzije – poljoprivrednu, socijalnu i okolišnu. (web 4.)

3. ŠTO JE ZELENI (PAMETNI) GRAD

Koncept „zelenih gradova“, promovira prelazak na čistiju, zdraviju i ekonomski održiviju budućnost kroz poboljšanje efikasnosti i investiranja u obnovljive tehnologije te reformu u propisima koji se tiču oblasti izgradnje objekata, upravljanja energetske resursima, upravljanja otpadom i transportom. Da bi gradovi postali održiviji, neophodno je redizajnirati postojeći pristup, preći na obnovljive izvore energije i primijeniti novija rješenja. Zgrade čine gotovo trećinu svih globalnih emisija stakleničkih plinova, a kroz jednostavne sisteme efikasnosti i poboljšanja dizajna, te se emisije mogu drastično smanjiti. Zelena gradnja jedna je od gospodarskih grana s izuzetnim potencijalom za očuvanje prirode i okoliša, uštedu energenata, smanjenje emisije ugljikovog dioksida te primjenu zelenih standarda u projektiranju, izgradnji, održavanju i upravljanju graditeljskim projektima i životnim urbanim ili ruralnim područjima. (web 5.)

4. SVJETSKI PRIMJERI BUDUĆIH ZELENIH GRADOVA

4.1. Pariz - pametni grad 2050

Kao rješenje urbanističkih i ekoloških problema Pariza, arhitekt Vincent Callebaut osmislio je projekt koji će francusku prijestolnicu učiniti zelenom metropolom budućnosti. Prema projektu „Pariz 2050 - pametan grad“, osam multifunkcionalnih nebodera strateški raspoređenih na različitim lokacijama, ali međusobno povezanih dovoljno je da se osigura održivi razvoj životnog grada. Iako dominantne, kule su odlično uklopljene u postojeću arhitekturu. Njihov oblik usklađen je sa zakonima prirode, baš kao i tehnika gradnje. Svi neboderi imali bi pasivno grijanje i hlađenje, sisteme za reciklažu, pročišćavanje zraka i skupljanje kišnice. Tu su i prostrane zelene površine, raspoređene na različitim nivoima, o kojima bi se brinuli stanari kula i na taj način doprinijeli da Pariz postane futuristička oaza zdravog života. Osim pasivnih i prirodnih energetske strategije, projekt „Pametan grad“ baziran je i na inovativnim tehnikama gradnje. Primjera radi, fasadu „Mangrov kule“ bit će činile elije koje formiraju foto osjetljivi elektrokemijski omotač kako bi se prikupilo dovoljno sunčeve topline za proizvodnju električne energije za cijelu zgradu. S druge

strane, "Kule fotosinteze" bi bile prekrivene izolacijskim bio-materijalima, koji bi proizvodili vlastito bio-gorivo. Hibridni sistem turbina - "Phylolight" nova je tehnologija pomoću koje bi se osiguralo i osvjetljenje i energija neophodna za njegovu proizvodnju. Tornjevi poput mosta „Bridge toranj“ su građevine sa dva mosta poprijeko Seine koji proizvode energiju koriste i kinetičku energiju dobivenu radom vjetrenjača i vodenica na Seini. „Planina toranj“ se zove tako jer ima funkciju da solarno, hidrodinamički i biljkama zasadi na njemu sprečavaju pojavu da je temperatura grada u centru veća za nekoliko stupnjeva od temperature na periferiji grada. Ta pojava je poznata pod terminom „gradski vrući i otok“. Svaki toranj ima svoju namjenu, tako uz navedene postoji i toranj koji smanjuje štetan utjecaj ispušnih plinova te toranj za uzgoj povrća i voća. (Callebaut V., Fertile cities, 2014.-2015. i web 6.)



Slika 3. Panorama Pariza 2050 (Izvor: web 7.)



Slika 4. Toranj za uzgoj voćnica i povrća (Izvor: web 8.)

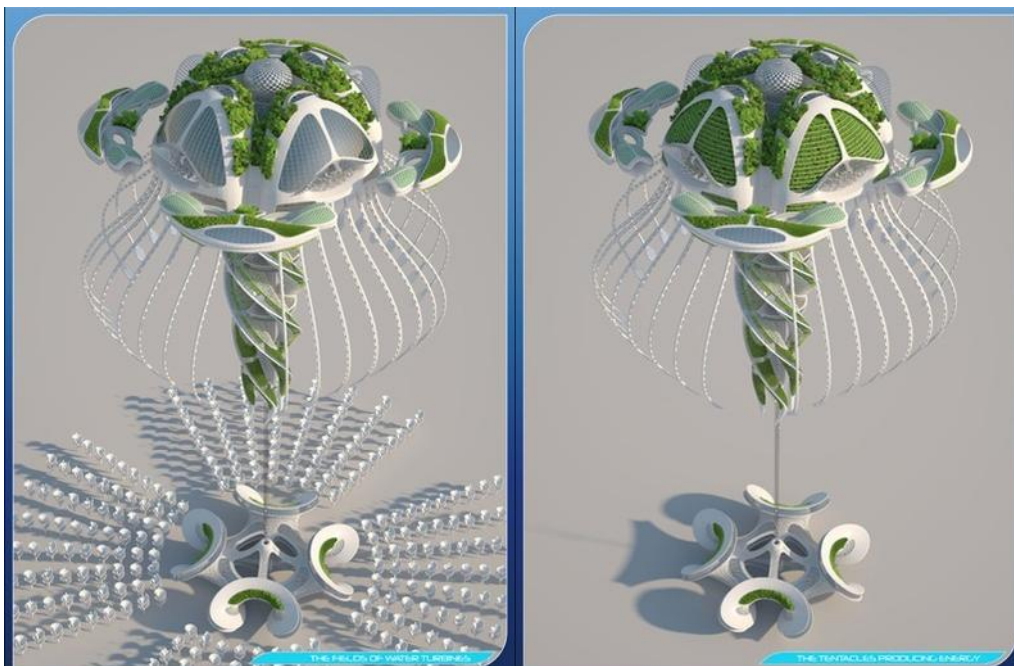
4.2. Aequorea- podvodno eko selo budu nosti

Multifunkcionalni „plutaju i otok“ isprintan 3D pisačem i napravljen od prenamijenjenog smeća i proizveden na sedam kontinenta. Nalazio bi se u Brazilu, u blizini Rio de Janeira. Osim što bi bio od recikliranog smeća, imao bi sposobnost samosanacije oštećenja jer bi bio i od materijala koji imitira prirodnu kalcifikaciju morske školjke, to nije fiksacijom kalcijevog karbonata iz vode. Kao konstrukcijski materijal, dodao bi se i aragonit koji ima visok sadržaj ugljika. Tako bi se fiksiralo 2 500 t/m² godišnje. Svako selo će moći primiti 20 000 „podvodnih stanovnika“, dok će glavni pristup biti na površini vode preko četiri marina prekrivenih šumama mangrova, koje se vrte na plutajućoj kupoli. Uz to na njima će se nalaziti: staklenici hortikulturnih zajednica, polja organskog uzgoja, voćnjaci i povrtnjaci. Tornjevi koji će biti i u dubinu, odnosno podvodni tornjevi će biti zavrnuti kako bi bili otporni na vodni tlak. Za kontrolu grijanja i klime više se neće koristiti fosilna goriva, već mikroalge uzgojene obrastaju i zidove akvarija, koje apsorbiraju ugljikov dioksid nastao izdisanjem ljudi. Ovi bioreaktori bazirani na zelenim algama također će reciklirati tekući ili kruti organski otpad i proizvesti energiju putem fotosinteze i biometanacije. Za hranu će se uzgajati alge, planktoni i mekušci bogati mineralima,

proteinima i vitaminima. Korajni grebeni na balkonima e biti uzgajalište za vodene flore i faune. Sva hrana e se mo i višekratno koristiti i distribuirati u biorazgradivim kontejnerima. Kretanje uokolo e biti mogu e brodom ili podmornicom zahvaljuju i gorivu algi ili ugljikovodicima koji se proizvode bez emisije stakleni kih plinova. (Callebaut Vincent, web 9.)



Slika 5. Aequorea (Izvor: web 10.)



Slika 6. Prikaz izgleda sela (Izvor: web 11.)

4.3. Physalia – plutaju i grad

Vincent Callebaut, dizajner plutaju eg grada, osmislio je plutaju i amfibijski vrt koji može pro istiti rijeke plutaju i plovnim putovima Europe imaju i u vidu mogu e budu e probleme sa vodoopskrbom. Njegov predloženi Physalia projekt bit e samodostatan nomadski istraživa ki brod koji može ugostiti izložbe i konferencije fokusirane na vodu. Strukturni dizajn inspiriran je gr kim izrazom „*physalia physalis*“što zna i „mjehur ili vodeni mjehuri “. Dok taj plovni objekt plovi izme u Danube i Volge, Rajne i Guadalquivir, ili Eufkrat i Tigris, hidrauli ki sustav u dvostrukoj oplati prekrivenoj aluminijem omogu it e prirodno pro iš avanje rije ne vode kroz zasa eni sloj biljaka na krovu. Planira se za Physaliu da bude potpuno samodostatna, proizvode i više energije nego što troši. U tu svrhu fotonaponski paneli e u krovu skupljati energiju od sunca dok e podvodne turbine pretvarati energiju iz rijeke. Unutrašnjost broda bit e podijeljena u 4 tematska vrta koji predstavljaju 4 elementa (vatra, voda, zemlja, zrak). Glavni ulaz bit e kod vodenog vrta gdje e biti postavljene izložbe, a zemljani e vrt služiti kao laboratorij za me unarodne inicijative vodenih istraživanja.

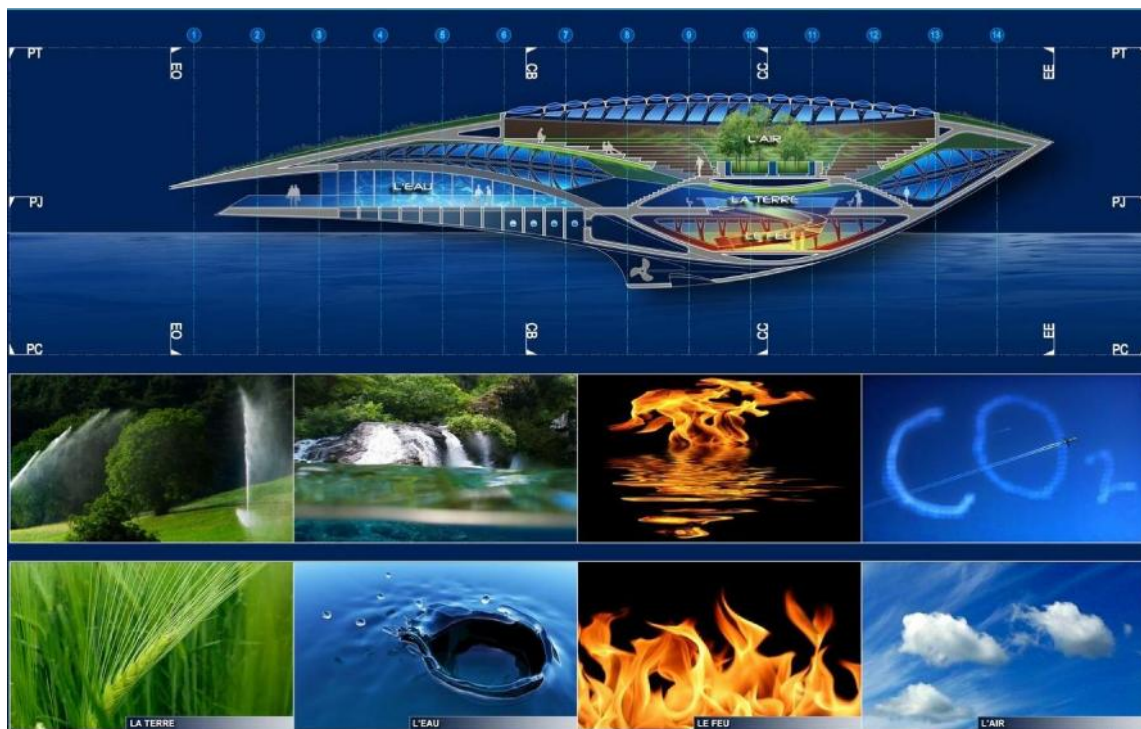
Vire i ispod vodenog vrta, bit e vatreni vrt za namjenske/posve ene izložbe i gdje posjetitelji mogu gledati okolinu rijeke kroz podvodne prozore. Na kraju, amfiteatar zra nog vrta uklju ivat e sastanke i prostor za konferencije. (Callebaut Vincent, web 12.)



Slika 7. Izgled Physalie izvana (Izvor: web 13.)



Slika 8. Physalia nave er (Izvor: web 14.)



Slika 9. Prikaz etiri tematska vrta (Izvor: web 15.)



Slika 10. Prikaz unutrašnjosti Zračnog vrta (Izvor: web 16.)

5. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ZELENIH (PAMETNIH) GRADOVA

Prednosti zelenih gradova su razne i često jedna prednost za sobom povlači i drugu. U zelenim gradovima je veća proizvodnja potrebnog kisika, veća apsorpcija i transformacija sunčevih zraka i svjetlosti, smanjenje temperature, smanjenje topline zgrada, stvaranje velikih površina koji zadržavaju vodu, prikupljanje i zadržavanje atmosferskih voda i drenaža, smanjenje gubitka atmosferskih voda i drenaža, stvaranje uvjeta za prirodnu okolinu i smanjenje troškova za energiju.

Nedostatci su lokacija i troškovi za izgradnju.

Lokacija – budući da ti objekti ovise o suncu za energiju, potrebno je da se nalaze na području koje je najbolje izloženo suncu, što može zahtijevati njihovo premještanje nasuprot drugim kućama. Zgrade koje koriste toplinu za generiranje snage nisu dizajnirane za toplu područja ukoliko nemaju sustav ventilacije te će klima uređaji biti nužni zbog čega ove zgrade neće biti ekološki prihvatljive.

Troškovi – dostupnost materijala za izgradnju takvih zgrada može biti ograničena, osobito u urbanim područjima gdje očuvanje okoliša ljudima nije prva opcija. Dostava tih materijala može koštati više nego standardna zgrada. (web 17.)

6. ZAKLJUČAK

Zeleni gradovi budu nosti teže prelasku na čistiju, zdraviju i ekonomski održiviju budu nost kroz poboljšanje efikasnosti i investiranja u obnovljive tehnologije. Da bi se dobio željeni rezultat, mora se u potpunosti promijeniti pristup i svijest ljudi prema tome. Put do današnjih spoznaja postupno se razvijao kroz povijest. Kako je i prikazano; u rješavanjima budu ih mogu ih klimatskih nepravilnosti su većinom korištene već poznate metode i informacije, samo prenamijenjene.

Svaki od prikazanih primjera zelenih gradova se temelji na jednakim informacijama i približno slično funkcionira. Svi koriste reciklirani materijal, obnovljive izvore energije, već upotrebljavane metode (zeleni krov, vertikalni vrt), nastoje pročitati osnovne stvari za opstanak- zrak i vodu.

Zeleni gradovi imaju pregršt prednosti, ali glavni nedostatak je što se sve temelji na pretpostavkama. Iako se taj nedostatak čini nepremostiv, na temelju suvremenih mogu nosti i stupnju razvoja tehnologije, može se zaključiti da je mala vjerojatnost za pogreškom u pretpostavci, stoga je ovaj nedostatak zanemariv.

Konstantno se rađaju nove ideje i pronalaze nova rješenja koja pružaju kvalitetan život sadašnjim generacijama, a da pritom ne zakidaju buduće i da se cjelokupan život bazira na politici održivog razvoja.

7. LITERATURA

1. Green Roof Organisation,2008: Introdiciton to Green Walls Technology, Benefits & Design, 37.str
2. Green Roof Organisation, 2008: Introduction to Green Roofs Technology, Benefits & Design
3. web 1. - http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE_66_2014_9_10_Zeleni-krov.pdf (26.9.2016.)
4. web 2. - <http://www.zelenikrov.com/img/portfolio/3.jpg> (27.9.2016.)
5. web 3. - <http://gradjevinarstvo.ba/wp-content/uploads/2015/09/73.jpg> (27.9.2016.)
6. Mr. Dragica Arnautovi Aksi , dipl.ing.arh. i doc. dr Gordana Tica, dipl.ing.maš, Održivo urbanisti ko planiranje – prezentacija, web 4. - http://enerese.np.ac.rs/documents/tm/tm_200120163.pdf (25.9.2016.)
7. web 5. - <http://prime.ba/zeleni-gradovi/> (27.9.2016.)
8. Vincent Callebaut, Liaoning science and Technology Publishing house, Fertile cities, listopad 2014. – ožujak 2015.
9. web 6. - <http://vincent.callebaut.org/page1-img-parissmartcity2050.html> (27.9.2016.)
10. web 7. - https://s3.amazonaws.com/vice_asset_uploader/files/142107828302_PANORAMIC_VIEW_OF_PARIS_FROM_NOTRE_DAME.jpg (27.9.2016.)
11. web 8.- http://65.media.tumblr.com/431bb5c248d9272dd93bd7a174f26bcb/tumblr_ntjmbyHZEa1qdshzpo1_1280.jpg (27.9.2016.)
12. web 9.- <http://vincent.callebaut.org/page1-img-aequorea.html> (27.9.2016.)

13. web 10. - http://republicbuzz.com/wp-content/uploads/2015/12/20151228/254788_2FA73F5900000578-0-image-a-59_1451321819403.jpg (27.9.2016.)
14. web 11. - <http://www.tuvie.com/wp-content/uploads/aequorea-3d-printed-ocean-scrapers5.jpg> (27.9.2016.)
15. web 12. - <http://vincent.callebaut.org/page1-img-physalia.html> (27.9.2016.)
16. web 13. - <http://assets.inhabitat.com/files/2010/01/physalia-7.jpg> (27.9.2016.)
17. web 14. - http://vincent.callebaut.org/plancheg.php?planche=physalia_pl27 (27.9.2016.)
18. web 15. - http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/media_image/04%20FOUR%20GARDEN%20%20FOUR%20ELEMENTS.jpg (27.9.2016.)
19. web 16. - http://www.archello.com/sites/default/files/imagecache/media_image/30%20INSIDE%20AIR%20GARDEN.jpg (27.9.2016.)
20. web 17. - <https://blog.weetas.com/green-buildings-advantages-and-disadvantages/> (27.9.2016.)