

Inovacije u kontekstu održivog grada Kopenhagena

Čakanić, Tomislav

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Libertas International University / Libertas međunarodno sveučilište**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:223:699902>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of the Libertas International University](#)



**VISOKA ŠKOLA MEĐUNARODNIH ODNOSA I DIPLOMACIJE
DAG HAMMARSKJÖLD**

SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD

INOVACIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG GRADA KOPENHAGENA

TOMISLAV ČAKANIĆ

Zagreb, srpanj 2020.

VISOKA ŠKOLA MEĐUNARODNIH ODNOSA I DIPLOMACIJE
DAG HAMMARSKJÖLD
specijalistički diplomski stručni studij

SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD

INOVACIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG GRADA KOPENHAGENA

Mentor:

doc. dr. sc. Helena Šlogar

Student:

Tomislav Čakanić

INOVACIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG GRADA KOPENHAGENA

SAŽETAK:

Koncept održivih gradova temelji se na razvojnoj paradigmi koja prepoznaje brz rast gradskog stanovništva i daje važan doprinos formiranjem urbanističkog plana. Održivi urbani razvoj je preduvjet za stvaranje održivog grada. Održiv i pametan grad prožet je inovativnim rješenjima. U ovome radu definirat će se što je zeleni rast i zelena inovacija, što je održivi, kompaktni i pametni grad, prikazat će se kako su određena inovativna rješenja uvedena u Kopenhagenu kako bi se postigla održivost grada. U tom smislu daje se pregled inovacija u kontekstu zaštite okoliša. Provest će se komparativna analiza ostvarenja cilja SDG 11 – održivi gradovi i održive zajednice u Kopenhagenu u odnosu na ostale europske gradove. Cilj ovog diplomskog specijalističkog stručnog rada je utvrditi utječu li inovacije na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja te može li primjena inovativnih rješenja u Kopenhagenu doprinijeti održivosti grada. Zaključno će se navesti prijedlozi za postizanje ciljeva održivog razvoja temeljeni na postignutim rezultatima grada Kopenhagena.

Ključne riječi: Kopenhagen, održivi razvoj, održivi grad, inovacije, zaštita okoliša

INNOVATIONS IN THE CONTEXT OF A SUSTAINABLE CITY COPENAHGEN

SUMMARY:

The concept of sustainable cities is based on a development paradigm that recognizes the rapid growth of the urban population and makes an important contribution to the formation of the urban plan. Sustainable urban development is a prerequisite for creating a sustainable city. A sustainable and smart city consists of innovative solutions. This thesis will define what is green growth and green innovation, what is a sustainable, compact and smart city and it will show how certain innovative solutions were introduced in Copenhagen in order to achieve city sustainability. To that extend, an overview of innovations in the context of environmental protection is given. A comparative analysis of the achievement of the objectives of SDG 11 - sustainable cities and sustainable communities in Copenhagen will be carried out in relation to other European cities. The aim of this thesis is to determine whether innovations affect the achievement of sustainable development goals and whether the application of innovative solutions in Copenhagen can contribute to the sustainability of the city. In conclusion, proposals for achieving the goals of sustainable development based on the results achieved by the city of Copenhagen will be presented.

Key words: Copenhagen, sustainable development, sustainable city, innovation, environmental protection

KAZALO

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja.....	2
1.2. Metodologija istraživanja.....	3
1.3. Struktura rada.....	3
2. ZELENI RAST I ZELENE INOVACIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG GRADA	4
2.1. Koncept zelenog rasta.....	4
2.2. Klasifikacija zelene inovacije.....	7
2.3. Zelena inovacija u kontekstu održivosti.....	10
2.4. Zelena inovacija u kontekstu pametnog grada.....	11
3. KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA I NJEGOV UTJECAJ NA GRAD	13
3.1. Održivi razvoj.....	13
3.2. Održivi grad.....	16
3.3. Kompaktan grad.....	18
3.4. Pаметan grad.....	19
4. STUDIJA POSLOVNOG SLUČAJA ODRŽIVOG GRADA KOPENHAGENA U RAZDOBLJU OD 2014.-2019.	22
4.1. Osnovna obilježja grada Kopenhagena.....	22
4.2. Politika zaštite okoliša grada Kopenhagena.....	25
4.3. Održiva zelena mobilnost u Kopenhagenu.....	29
4.4. Upravljanje vodama u kontekstu održivog grada.....	34
4.5. Kružna ekonomija u kontekstu lučkog grada.....	36
4.6. Upravljanje energijom u Kopenhagenu.....	39
4.7. Problem otpada i pametno upravljanje otpadom.....	44
4.8. Utjecaj zelene i urbane revitalizacije na stanovništvo Kopenhagena.....	47
5. ANALIZA EUROPSKIH GRADOVA PREMA IZDVOJENIM INDIKATORIMA SDG 11 UN AGENDE 2030. ZA 2019. GODINU	52
6. ZAKLJUČAK	63
LITERATURA	66
POPIS TABLICA	75
POPIS GRAFIKONA	76
POPIS SLIKA	77

1. Uvod

Zbog brzog razvoja urbanizacije na globalnoj razini pitanje održivog razvoja gradova postaje sve značajnije. Resursi koji su bili potrebni da bi se izgradili današnji gradovi u kojima živimo postaju nedostatni. Gradovi su središta ljudske aktivnosti koji omogućuju svojim stanovnicima socio-ekonomski napredak. Postoje brojni izazovi s kojima se gradovi susreću, a koji uključuju zagušenje prometom, potrošnju energije, probleme s infrastrukturom, nedostatak primjerenog stambenog prostora i slično. Sve ove izazove gradovi pokušavaju riješiti uvažavajući temeljne postavke održivog razvoja. Implementacijom inovacija gradovi postaju održivi, a u posljednje vrijeme i „pametni“.

Ovaj rad pruža pregled inovativnih rješenja koja doprinose održivom razvoju. U ovom radu definirat će se koncept zelenog rasta te će se klasificirati zelene inovacije i analizirat će se međuovisnost ta dva pojma. Objasnit će se kako zelene inovacije utječu na funkcioniranje pametnog i održivog grada. Ljudi mogu reći da ne trebaju pametne i održive gradove, ali će prihvatiti svaku novu inovaciju koja će im pomoći u svakodnevnom funkcioniranju.

Velik broj autora koristi različite kriterije pri definiranju koncepta održivosti te ne postoji jedinstveno shvaćanje pojma održivog razvoja koji je različit od pojma održivosti. U radu će se obraditi studija poslovnog slučaja održivog grada Kopenhagena u razdoblju od 2014. do 2019. godine. Poseban naglasak stavit će se na sve ključne elemente održivog i pametnog grada kao što su gospodarenje otpadom, održiva zelena mobilnost, upravljanje vodama, kružna ekonomija, energija i pitanje urbanizma, odnosno urbanih rješenja u kontekstu utjecaja na stanovništvo Kopenhagena. Analizirat će se ispunjenje cilja održivog razvoja SDG 11 – održivi gradovi i održive zajednice za 2019. godinu.

Aktualnost ove teme ogleda se u činjenici da održivi i pametni gradovi postaju sve potrebni zbog sve većeg broja stanovnika koji koriste više resursa nego ikad. Loše planiran urbani razvoj ugrožava okoliš, zdravlje ljudi i kvalitetu života. Na temelju rezultata istraživanja, dat će se preporuke za druge europske gradove kako bi odgovorili na postojeće izazove urbanizacije.

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja u ovom radu analizirati je važnost uloge inovacija u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja na primjeru Kopenhagena kao održivog i pametnog grada. Analizirana je implementacija inovativnih rješenja u Kopenhagenu i njihov utjecaj na ispunjavanje ciljeva održivog razvoja postavljenih u Agendi Ujedinjenih naroda 2030, poglavito cilja 11 – održivi gradovi i održive zajednice.

Osnovni ciljevi istraživanja u okviru ovog specijalističkog diplomskog stručnog rada su:

- definirati pojam i značenje zelenog rasta i zelenih inovacija te njihovu međuovisnost;
- definirati pojam održivog razvoja, održivog grada i pametnog grada;
- dati pregled inovativnih rješenja implementiranih u Kopenhagenu u kontekstu održivog grada;
- analizirati ispunjenje cilja 11 UN Agende 2030 u Kopenhagenu.

Rezultati provedenog istraživanja mogu poslužiti kao primjer dobre prakse kako je Kopenhagen uključio inovacije s ciljem ostvarenja održivog razvoja u samome gradu.

Predmet istraživanja jest primjena inovacija u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja. Istraživanjem se dokazuje kako se adekvatnom implementacijom inovativnih rješenja postižu dobri rezultati izvršavanja ciljeva održivog razvoja postavljenih u UN Agendi 2030.

Na temelju predmeta i cilja istraživanja definirana su sljedeća istraživačka pitanja.

Istraživačko pitanje 1: Utječu li inovacije na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja?

Istraživačko pitanje 2: Doprinosu li zelene tehnološke inovacije postizanju održivosti u pametnim gradovima?

Istraživačko pitanje 3: Može li primjena urbanih inovativnih rješenja u Kopenhagenu doprinijeti održivosti grada?

Istraživačko pitanje 4: Ispunjava li Grad Kopenhagen cilj održivog razvoja SDG11 Agende 2030?

1.2. Metodologija istraživanja

U okviru istraživanja u ovom radu korištene su sljedeće metode: induktivna i deduktivna metoda, metoda komparacije, deskriptivna metoda, metoda poslovnog slučaja i statistička metoda. Istraživanje je provedeno s obzirom na dostupnu znanstvenu i stručnu literaturu i podatke objavljene na mrežnim stranicama danskog državnog statističkog ureda, zaklade *Sustainable Development Solutions Network*, Ujedinjenih naroda, Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj, Arcadisa i Eurostata.

1.3. Struktura rada

Rad se sastoji od šest poglavlja. U prvom poglavlju navode se predmet i ciljevi istraživanja, metodologija istraživanja i struktura rada. U drugom poglavlju definiran je koncept i pojam zelenog rasta i zelene inovacije u kontekstu održivog grada s posebnim naglaskom na zelenu tehnološku inovaciju, zelenu institucionalnu inovaciju i zelenu inovaciju poslovnog modela. U trećem poglavlju definiran je pojam održivog razvoja, održivog grada, kompaktnog grada i pametnog grada. Četvrto poglavlje obrađuje studiju poslovnog slučaja održivog grada na primjeru grada Kopenhagena. Unutar poglavlja obrađena su osnovna obilježja Kopenhagena, politika zaštite okoliša grada Kopenhagena, zelena mobilnost u gradu, upravljanje vodama u kontekstu održivog grada na primjeru Kopenhagena, kružna ekonomija u kontekstu lučkog grada, energija u kontekstu održivog grada, problem otpada i pametno upravljanje otpadom te utjecaj zelene i urbane revitalizacije na stanovništvo Kopenhagena. U petom poglavlju analizirano je ispunjavanje cilja 11 UN Agende 2030 – održivi gradovi i održive zajednice za 2019. godinu prema 11 postavljenih indikatora te je kompariran Kopenhagen s 29 europskih gradova. U zaključku se navodi značaj inovacija u pogledu ispunjavanja ciljeva održivog razvoja. U završnom poglavlju navedena je literatura, popis tablica, grafikona i slika.

2. Zeleni rast i zelene inovacije u kontekstu održivog grada

U ovom poglavlju definirat će se koncept zelenog rasta te će se dati pregled definicija zelenog rasta. Klasificirat će se zelene inovacije te će se pobliže objasniti inovacije u kontekstu održivog i pametnog grada. Cilj ovog poglavlja jest analizirati međuovisnost zelene inovacije i zelenog rasta.

2.1. Koncept zelenog rasta

Zeleni rast integrira ekonomski razvoj, održivost okoliša i socijalnu jednakost na svim razinama odlučivanja, počevši od Vlade odnosno političke razine, preko industrije pa sve do krajnjeg potrošača. Morrisy (2012) definira kako koncept zelenog rasta podržava razvoj zelene industrije, radnih mjesta i tehnologija na način da istovremeno omogući nesmetan prijelaz u zeleno gospodarstvo. Gospodarska i socijalna komisija Ujedinjenih naroda za Aziju i Tihoocean (*engl. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific-UNESCAP*) jedna je od pet regionalnih komisija u nadležnosti Ekonomskog i socijalnog vijeća Ujedinjenih naroda. UNESCAP zeleni rast definira kao ekonomski napredak koji potiče ekološki održiv razvoj s niskim udjelom ugljika i društvenim uključivanjem, istovremeno upotrebljavajući manje resursa i stvarajući manje emisije u ispunjavanju zahtjeva za proizvodnjom hrane, transportom, gradnjom, stanovanjem i energijom.

Postoje tri glavna institucionalna zagovornika teorije zelenog rasta na međunarodnoj razini: Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) i Svjetska banka (WB). Hickel i Kallis (2019) navode kako su se sve tri organizacije složile oko mehanizma za postizanje zelenog rasta te da ga svaka od njih različito definira. U dokumentu Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) definira se kao „poticanje gospodarskog rasta i razvoja, istovremeno osiguravajući da prirodne vrijednosti nastavljaju pružati resurse i usluge zaštite okoliša na koje se oslanja naša dobrobit“ (OECD, 2011: 4). U dokumentu Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) (2011) zamjenjuje se pojam zeleni rast sa terminom zelena ekonomija. Definira se kako je to ekonomija koja istovremeno

povećava dohodak i poboljšava dobrobit društva pritom značajno smanjujući okolišne rizike i ekološke nedostatke.

U izvješću Svjetske banke (2012) navodi se zeleni rast kao ekonomski rast koji je učinkovit u korištenju prirodnih resursa i čist, jer smanjuje zagađenje i uzima u obzir upravljanje okolišem i prirodnim kapitalom u sprječavanju katastrofa. Ključan dokument koji govori o važnosti zelenog rasta na europskoj razini je Europa 2020 (2010)¹, strategija Europske unije za razdoblje 2010.–2020. Europska komisija donijela je dokument pod nazivom „Europa 2020. – strategija za pametni, održivi i inkluzivni rast” (engl. *Europe 2020 Flagship Initiative – Innovation Union*) u kojem se naglašava pametan, održiv i uključiv rast kao način prevladavanja strukturnih slabosti europskoga gospodarstva i poboljšanja njegove produktivnosti i konkurentnosti te podupiranja održivoga socijalnog tržišnog gospodarstva.

Tablica 1. Vodeće inicijative strategije Europa 2020.

PAMETAN RAST	ODRŽIV RAST	UKLJUČIV RAST
<p>INOVIACIJE Predvodnička inicijativa EU-a „Unija inovacija“ s ciljem unaprjeđenja okvirnih uvjeta i pristupa financiranju istraživanja i inovacija za jačanje lanca inovacija i podizanja razine ulaganja širom Unije.</p>	<p>KLIMA, ENERGETIKA I MOBILNOST Predvodnička inicijativa EU-a „Resursno učinkovita Europa“ s ciljem razdvajanja ekonomskog rasta od korištenja resursa, dekarbonizacije naše ekonomije, povećanja korištenja obnovljivih izvora, modernizacije sektora transporta i promicanja energetske učinkovitosti.</p>	<p>ZAPOŠLJAVANJE I VJEŠTINE Predvodnička inicijativa EU-a „Program za nove vještine i radna mjesta“ s ciljem modernizacije tržišta rada olakšavanjem mobilnosti radne snage te razvojem vještina tijekom cijeloga života s ciljem povećanja sudjelovanja radne snage te boljeg slaganja ponude i potražnje radne snage.</p>
<p>OBRAZOVANJE Predvodnička inicijativa EU-a „Mladi u pokretu“ s ciljem povećanja rezultata obrazovnih sustava te jačanja međunarodne privlačnosti visokog obrazovanja u Europi.</p>	<p>KONKURENTNOST Predvodnička inicijativa EU-a „Industrijska politika za globalizacijsko doba“ s ciljem unaprjeđenja poslovnog okruženja, ponajprije za male i srednje poduzetnike, te razvoja snažne i održive globalno konkurentne industrijske osnove.</p>	<p>BORBA PROTIV SIROMAŠTVA Predvodnička inicijativa EU-a „Europska platforma protiv siromaštva“ s ciljem jamčenja društvene i teritorijalne povezanosti na način da svi imaju koristi od prednosti rasta i radnih mjesta te da se ljudima koji pate od siromaštva i socijalne isključenosti omogući dostojanstven život i aktivno sudjelovanje u društvu.</p>
<p>DIGITALNO DRUŠTVO Predvodnička inicijativa EU-a „Digitalna agenda za Europu“ s ciljem širenja brzog interneta te korištenja prednosti jedinstvenoga digitalnog tržišta za kućanstva i tvrtke.</p>		

Izvor: Europska komisija, COM (2010) 2020., 36 – 37. Dostupno na: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm, (22.4.2020).

¹ <https://strukturnifondovi.hr/wp-content/uploads/2017/03/Strategija-EUROPA-2020.-hr.pdf>, (22.4.2020).

U Tablici 1. prikazane su najvažnije vodeće inicijative strategije Europa 2020. Program je sažet u izloženim inicijativama strategije Europa 2020. koje su sastavljene od glavnih ciljeva i prioriteta koje će pomoći državama članicama da razviju svoje. Te tri važne osi razvoja međusobno podržavaju i predstavljaju perspektivu europskoga socijalnog tržišnog gospodarstva (Šlogar, 2018).

Zeleni rast integrira ključne aspekte ekonomskog učinka kao što su smanjenje siromaštva, otvaranje novih radnih mjesta i društvenu odgovornost. On istodobno poboljšava učinak okoliša kroz ublažavanje klimatskih promjena i gubitak biološke raznolikosti te osigurava pristup čistoj vodi i energiji. Ukupna svjetska potražnja za zelenim rastom veća je iz godine u godinu te su zemlje uključile koncept istog u svoje javne politike. Da bi potražnja za zelenim rastom bila veća potrebne su strukturalne promjene praćene čitavim nizom reformskih mjera. Paradigmu rasta kao i društveno-ekonomski napredak potrebno je preispitati i prestrukturirati. Trenutno, težište je stavljeno na kvantitativni rast što je posljedično štetno utjecalo na okolinu, ali i na očuvanje prirodnih resursa za buduće generacije. Koncept rasta treba se razvijati oko održivijeg i kvalitativnijeg rasta, koji ulaže u nove ideje i inovacije. Promjene ekonomskih i društvenih struktura, kao i obrazac proizvodnje i potrošnje od velike su važnosti za takav prijelaz (Morrisy, 2012).

Za postizanje zelenog rasta potrebno je razbiti stare navike potrošnje i proizvodnje. Važno je preusmjeriti ovisnost oslanjanja na ograničene resurse kao što je primjerice nafta, na obnovljive izvore energije. Ulaganje u obrazovne reforme je nužnost, a usvajanje novih vještina i prilagodba radne snage strateški su uvjet za brži prijelaz u zeleno gospodarstvo. Nedostatak znanja i vještina kao i informacija o pitanjima zaštite okoliša, problem korupcije i velika birokratizacija, barijere su zelenom rastu. Zeleni rast zahtjeva kreativnost i inovativne pristupe i na taj način pospješuje rješavanje pitanja okoliša i povezanih pitanja. Bez inovacija nema rasta. S obzirom na to da inovacije konstantno mijenjaju okruženje i naš način života, one su ključni element pomoću kojih organizacije, opskrbni lanci, institucije, zajednice, regije i države mogu biti održive (Silvestre i Ćirčā, 2019).

Na temelju navedenog može se utvrditi kako pojedini autori i organizacije različito definiraju zeleni rast, no slažu se oko mehanizama za njegovo postizanje. Ti mehanizmi se u prvom redu odnose na promjenu potrošačkih i društvenih navika, počevši od najranije dobi, usvajanjem specifičnih znanja i vještina kroz reformu obrazovnog sustava.

2.2. Klasifikacija zelene inovacije

Zbog klimatskih promjena i energetske krize, gradovi se sve više okreću zelenim inovacijama. One su temelj održivosti gradova. Slijedeći paradigmu tradicionalne teorije inovacija zelene inovacije će se klasificirati u tri vrste inovacija: zelenu tehnološku inovaciju, zelenu institucionalnu inovaciju i zelenu inovaciju poslovnog modela te će se objasniti svaka od njih. Prema Fei i sur. (2016) zelena inovacija može smanjiti pretpostavku prirodne energije i poboljšati energetska učinkovitost koja je važna za razvoj društva kao i za tranziciju urbanog okruženja. Zelenu tehnološku inovaciju, kao jednu od vrsta inovacija, Fei i sur. (2016) dijele na tri različite vrste razvrstane prema učinku na: uštedu energije, smanjenje emisije i na izravno poboljšanje kvalitete okoliša. Inovacije zelenih tehnologija koje povećavaju učinkovitost resursa uključuju smanjenje gubitka goriva. Zelene tehnologije mogu poboljšati proizvodnju ili učinke s istom količinom goriva, čime se postiže ušteda energije.

Drugi element uz pomoć tehnologije, smanjuje gubitak radi uštede energije čime se sustav štiti izvana, a sve uz pomoć inovacije. Glavni izvor smanjenja emisija su obnovljivi izvori energije. Energije vjetra, solarne energije i hidroenergije ima u izobilju, a proces stvaranja ne proizvodi otpadne proizvode koji stvaraju stakleničke plinove ili uzrokuju kisele kiše. Inovacijske tehnologije se uobičajeno primjenjuju na proizvodnju električne energije, što i jest alternativa fosilnim gorivima. Geotermalna energija može se koristiti za grijanje, ali i za proizvodnju električne energije te za upotrebu u geotermalnim toplinskim crpkama, pri čemu te operacije ne zagađuju zrak niti doprinose globalnom zatopljenju. U cilju poboljšanja kvalitete okoliša, pročišćavanje može uključivati inovativne metode pročišćavanja voda i zraka (Fei i sur., 2016).

Tehnološke inovacije od presudne su važnosti za održivi razvoj. Od ranih 1990-ih godina industrijska se ekologija uvodi kao pristup koji ima za cilj poboljšanje ekološke učinkovitosti tehnoloških sustava. Nove tehnologije uvijek podrazumijevaju određene društvene promjene i stoga je uspješno uvođenje nove tehnologije stvar sociotehničkih promjena. Te tehnologije moraju omogućiti opstanak čovječanstva na duži vremenski period, to jest, održive tehnologije nužan su uvjet za kontinuitet ljudske civilizacije (Mulder, 2007). Mulder (2007) dijeli inovacije na arhitektonske inovacije, inovacije na tržišnoj niši, inkrementalne inovacije i tehnološke inovacije.

Mulder (2007) navodi da su arhitektonske inovacije rijetke i da je stopa uspješnosti pokušaja inovacije na arhitektonski način često vrlo niska. Također navodi kako su mobiteli jedna od rijetkih uspješnih arhitektonskih inovacija koja se dogodila u posljednje vrijeme. One imaju veliki utjecaj pri čemu optimiziraju postojeću funkciju, ali i pružaju nove mogućnosti razvoja te pridonose održivom razvoju, mijenjaju potrebe i ponašanje potrošača i zahtijevaju velika ulaganja. Zbog toga često djeluju negativno na sam sustav (Mulder, 2007). Arhitektonske inovacije preduvjet su održivog razvoja, a glavni cilj je prirodna bogatstva u svijetu izjednačiti s postavljenim sposobnostima oporavka planeta (Mulder, 2007). Sve arhitektonske inovacije i obnavljanje tehnoloških sustava ne dovode do održivog razvoja.

Održiva tehnologija ne odnosi se samo na stvaranje novih roba koje ne onečišćuju ili ekološki uništavaju planet. Održiva tehnologija znači ispunjavanje potreba ljudi na takav način da se osigura kapacitet oporavka planeta kao i sposobnost oporavka lokalnih ekosustava. Prema Mulderu (2007) rješenje za nove tehnologije uvijek je sociotehničke prirode koje se sastoji od dva aspekta, društva i tehnologije.

Zelene institucionalne inovacije, kao druga vrsta inovacija prema Fei i sur. (2016) mogu se podijeliti u dvije kategorije: one koje se odnose na političke norme i one koje se odnose na socijalne norme. „Institucionalna inovacija je nova, korisna i zakonita promjena koja u različitoj mjeri kvira kognitivne, normativne ili regulatorne osnove u jednoj organizacijskoj cjelini“ (Fei i sur., 2016: 167). Ključna riječ institucionalne inovacije u državnoj dimenziji je njezina prisila, što znači da politika, to jest Vlada, može izravno ograničiti ponašanje ljudi u korištenju energije ili zaštite okoliša, tako da se to uglavnom vezuje uz politike, zakone i projekte koje Vlade provode (Fei i sur., 2016). Društvenim se normama može promijeniti ponašanje u svezi s korištenjem energije pa Fei i sur. (2016) definiraju to kao socijalni potencijal. Razvidno je kako se može promijeniti ponašanje pojedinca u svim aspektima, pa tako i onima koji utječu na korištenje energetskih usluga.

Zelena inovacija poslovnog modela treća je vrsta inovacija. To je inovacija u cjelokupnom poslovnom ciklusu, uključujući dizajn, proizvodnju, opskrbu i krajnju upotrebu komercijalnog proizvoda koja može smanjiti troškove energije u društvu i istovremeno povećati profit. Zelena inovacija poslovnog modela pretpostavlja temelj eko-grada te je u proizvodnji usmjerena na smanjenje troškova energije i krajnjoj upotrebi proizvoda. Važna je u postupku istraživanja i razvoja tijekom proizvodnje, uključujući učinkovito korištenje sirovina i pronalaženje novih načina zbrinjavanja otpada u proizvode koji se mogu prodati. Jednako su važni krajnji korisnici jer oni utječu na zelenu inovaciju koja će u bliskoj budućnosti postati sve značajnija (Fei i sur., 2016).

Na temelju navedenog može se utvrditi kako su zelene inovacije nužan preduvjet za postojanje zelenog rasta te su presudne za održivi razvoj i predstavljaju određene sociotehničke promjene. Usmjerene su na stvaranje novih vrijednosti bez štete po lokalne ekosustave, a sve uz smanjenje troškova energije i očuvanje okoliša.

2.3. Zelena inovacija u kontekstu održivosti

Negativni učinci uzrokovani globalnim zagrijavanjem i klimatskim promjenama povećali su potrebu za proizvodnim tehnologijama s ciljem smanjenja troškova zaštite okoliša. Ta je potreba iznjedrila koncept zelenih inovacija. Inovacije zahtijevaju široku primjenu znanja i kreativnosti i pokretačka su snaga za održivi industrijski razvoj te utječu na gospodarski rast i konkurentnost. Značaj inovacija za održivi grad vrlo je važan te Morrissy (2012) navodi kako si čak i najsiromašnije zemlje ne mogu priuštiti zanemarivanje inovacija.

Morrissy (2012) navodi kako je inovacija alat za upravljanje rizikom koji povećava šanse za uspješno suočavanje s promjenama, bilo lokalnim ili globalnim, uzrokovanih socijalnim, ekonomskim ili pritiscima održivosti. Ipak, u javnosti je prisutna pretpostavka da zeleni rast i inovacije mogu dolaziti samo iz razvijenih zemalja. „Eko-inovacijske politike glavni su prioritet Europske unije u osiguravanju održivog razvoja i procesa transformacije kružnog gospodarstva“ (Kula i Ünlü, 2019: 221). Tietze i sur. (2011) pojam zelene inovacije definiraju kao usko povezan s pojmovima održive inovacije ili ekološke inovacije. U današnje vrijeme strateški su važne kako bi se stekla određena konkurentna prednost.

Zelena inovacija u prvome se redu odnosi na onu inovaciju koja doprinosi smanjenju otpada, sprječavanju zagađenja ili primjenu sustava upravljanja okolišem. Zelena inovacija pretpostavlja temelj eko-grada. U dokumentu Program zaštite okoliša Ujedinjenih naroda iz 2012. godine navodi se kako je ključ održivosti u konceptu eko-grada. Eko-grad se razlikuje od konvencionalnoga grada po kvaliteti okoliša i iskoristivosti koja obuhvaća kompaktni, nisko energetske javni prijevoz, proizvodnju obnovljivih izvora energije i smanjen sveukupni ekološki otisak. Svjetska banka (WB) i Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), definiraju eko-grad kao cilj politike s konceptom zelene ekonomije ili ekološke modernizacije (Fei i sur., 2016). Soewarno i sur. (2019) naglašavaju kako zelena inovacija uključuje sve aspekte inovacija koji se odnose na zelene proizvode i procese, uključujući uštedu energije, upravljanje zagađenjem, recikliranje otpada, dizajn proizvoda i upravljanje okolišem. Na temelju navedenog može se utvrditi kako je zelena inovacija temeljni element održivog grada. Ona se odnosi na gospodarenje otpadom, vodama, zaštitu okoliša i energetiku, odnosno, na sve bitne segmente održivog grada.

2.4. Zelena inovacija u kontekstu pametnog grada

Pametni grad je urbano područje izgrađeno po mjeri čovjeka koje svojim građanima osigurava visoku kvalitetu života. Prema Zygiarisu (2012) pojam pametni grad znači intelektualnu sposobnost kojom se rješavaju inovativni socio-tehnički i socio-ekonomski aspekti rasta. Takvi aspekti dovode do koncepta pametnog grada. Pametni gradovi daju prednost urbanim inovacijskim ekosustavima za razliku od tradicionalnih urbanih sustava. Oni stvaraju inovacijsko okruženje za nove poslovne prilike. Zygiaris (2012) navodi dva glavna elementa potrebna da bi pametni grad postao središte inovacija. U prvom redu potrebne su učinkovita javna infrastruktura i učinkovite javne usluge te navodi kako takav pametan grad mora biti atraktivno mjesto za poslovanje.

Pametne gradske strategije provode se kroz javno-privatna partnerstva koja zagovaraju zeleni rast. Takva partnerstva često se ugovaraju s kompanijama kao što su IBM, Microsoft ili Philips (Viitanen i Kingston, 2014). Razlog zašto se pametne usluge prenose, jest nedostatak tehničke stručnosti u javnim tijelima, a nužne su za funkcioniranje pametnog grada. Aghion i sur. (2009) navode kako se postojeći pristupi zelenom rastu odvijaju u previše pojednostavljenom okruženju, nikako pametnom, uglavnom ne poštujući faktor inovacije. Nam i Pardo (2011) navode kako pametni grad primjenjuje inovacije u upravljanju, odnosno inovacije u poslovanju s urbanim problemima povezanim s urbanim aglomeracijama.

Pametan grad znači u tom smislu i inovacije u javnom sektoru koje omogućuju informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT). Oni također zahtijevaju „pametne“ građane ako žele biti inkluzivni, inovativni i održivi (Paskaleva, 2011). Gradovi, a posebno oni veliki, u smislu ekonomskog razvoja stavljaju težište na inovacije i stvaranje znanja. Marceau (2008) navodi kako nemaju svi gradovi istu inovacijsku snagu. U nekim se gradovima smanjuje broj stanovnika dok se u drugima povećava, a između se nalaze oni gradovi u kojima je inovacija prihvaćena kao poželjna i bitna (Maceau, 2008).

Na temelju navedenog može se zaključiti kako nema pametnog i održivog grada bez razvijenih inovacija. Zelene inovacije generiraju zeleni rast i njihova međuovisnost preduvjet je razvoja pametnih i održivih gradova. Potrebna su velika ulaganja u istraživanje i razvoj kako bi se uopće moglo inovirati, ali to ne ide u prilog slabije razvijenim gradovima. Neovisno o toj pretpostavci, svi gradovi, bilo razvijeni ili nerazvijeni trebaju poboljšati svoju razinu inovativnosti kako bi postigli ekonomski napredak koji potiče održivi razvoj.

3. Koncept održivog razvoja i njegov utjecaj na grad

U trećem poglavlju analizirat će se održivi razvoj i održivi grad s naglaskom na definiranje pojmova kompaktnog grada i pametnog grada. Značajan broj autora i institucija koristi različite kriterije pri definiranju samog koncepta održivosti i ne postoji jedinstveno shvaćanje pojma održivog razvoja te će se u nastavku dati pregled različitih tumačenja predmetnih pojmova.

3.1. Održivi razvoj

Koncept održivog razvoja nastaje 80-tih godina prošlog stoljeća (Anđić, 2007). Anđić (2007: 10) navodi da „koncept održivog razvoja svoje korijene vuče iz ranije nastalog užeg područja današnjeg djelovanja poznatog pod nazivom odgoj i obrazovanje za okoliš“. Ekologija je posljednjih nekoliko desetljeća ušla u svakodnevni život ljudi na svim razinama: društvenoj, kulturnoj, ekonomskoj, političkoj, lokalnoj, regionalnoj i globalizacijskoj razini (Anđić, 2007). „Održivi razvoj je višedimenzionalan te obuhvaća društvene, ekološke i ekonomske ciljeve i perspektive, a zbog te širine neki kritičari smatraju da je koncept nejasan, u sebi proturječan, nemoguć za praktičnu provedbu“ (Blewitt, 2017: 61).

U literaturi se često navodi da je održivi razvoj prvi put službeno definiran 1987. godine u studiji „Naša zajednička budućnost“, Komisije Ujedinjenih naroda (UN) za okoliš i razvoj“ (Drljača, 2012). Definiciju održivog razvoja koja se najčešće upotrebljava, dao je Lester Brown, osnivač Worldwatch Instituta. Izvještaj Naša zajednička budućnost (*engl. Our Common Future*) Brundtlandove komisije navodi da je održivi razvoj, onaj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, a istodobno ne ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Unatoč tome, ne postoji jedinstveni znanstveni i politički konsenzus o značenju samog pojma održivog razvoja (Drljača, 2012).

Lester Brown zaključuje kako postoje tri elementa u samom konceptu održivog razvoja, a to su: 1) koncept razvoja – pri čemu navodi kako to ne znači ono što znači i gospodarski rast; 2) koncept potreba – gdje se u središte interesa stavlja pitanje raspodjele osnovnih resursa za

ostvarenje kvalitete života; i naposljetku 3) koncept budućih naraštaja – što ukazuje na bit održivosti uz ključno pitanje na koji se traži odgovor, a to je što se ostavlja budućim generacijama (Drljača, 2012). „Od uvođenja pojma održivog razvoja u svakodnevnu upotrebu i prepoznavanja njegove mnogoznačnosti pojavile su se dvije kategorije: jake i slabe održivosti“ (Pravdić, 1998: 133). U tom kontekstu slaba održivost moguća je ako su prirodni i stvoreni kapital međusobno zamjenjivi, dok jaka održivost podrazumijeva da dva kapitala budu komplementarni. „Održivi razvoj bi trebao biti izlaz iz ekološke krize industrijskog društva. Rješavanje ekoloških problema je u biti rješavanje društvenih problema jer ekološki problemi nisu problemi okoline nego su to problemi ljudi i, u tom smislu, to su društveni problemi“ (Kirn, 2000: 150).

Smjernice održivog razvoja na globalnoj razini donose Ujedinjeni narodi, a niz međunarodnih dokumenata predstavlja regulatorni okvir za pitanja održivog razvoja. Dokumentom „Agenda 21“ (*engl. Rio Declaration on Environment and Development*) koji je usvojen na konferenciji *United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit)* održanoj u Rio de Janeiru 1992². godine, dana je snažna potpora načelu održivog razvitka, dok je 2012. godine Konferencija Ujedinjenih naroda o održivom razvoju „Rio+20“³ (*engl. United Nations Conference on Sustainable Development*) postavila sveobuhvatni okvir za održivi razvoj. Ključna odluka donesena na toj Konferenciji bilo je definiranje Ciljeva održivog razvoja – (*engl. Sustainable Development Goals-SDG*) koji će uključivati tri dimenzije održivog razvoja – gospodarsku, socijalnu i okolišnu.

U rujnu 2015. godine održan je Summit UN-a u New Yorku⁴ kojem su prethodile tri godine intenzivnih pregovora s čitavim nizom dionika. Rezultat je donesena Agenda 2030 Ujedinjenih naroda za održivi razvoj. Glavnu okosnicu Agende 2030 predstavlja 17 Ciljeva održivog razvoja (SDG): SDG1 – iskorjenjivanje siromaštva, SDG2 – iskorjenjivanje gladi, SDG3 – zdravlje i dobrobit, SDG4 – kvalitetno obrazovanje, SDG5 – rodna ravnopravnost, SDG6 – pitka voda i higijenski uvjeti, SDG7 – pristupačna i čista energija, SDG8 – dostojanstven rad i gospodarski rast, SDG9 – industrija, inovacije i infrastruktura, SDG10 – smanjenje nejednakosti, SDG11 – održivi gradovi i održive zajednice, SDG12 – odgovorna potrošnja i proizvodnja, SDG13 – odgovor na klimatske promjene, SDG14 – život ispod

² https://www.un.org/en/events/pastevents/UNCED_1992.shtml, (11.6.2020).

³ <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>, (28.4.2020).

⁴ https://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/3/2015/08/120815_outcome-document-of-Summit-for-adoption-of-the-post-2015-development-agenda.pdf, (17.5.2020).

vode, SDG15 – život na kopnu, SDG16 – mir i pravda/snažne institucije, SDG17 – partnerstvo za ciljeve, a koji su detaljno razrađeni u 169 međusobno povezanih pod-ciljeva.

Ciljevi održivog razvoja dio su europske politike i uključeni su u ključne projekte, sektorske politike i inicijative. Ostvarenje predmetnih ciljeva redovito se prati te je 2018. godine izdana publikacija pod nazivom „Održivi razvoj u Europskoj uniji – Izvješće o praćenju napretka u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja u kontekstu Europske unije“⁵. Definiran je skup pokazatelja za praćenje napretka usvojenih u svibnju 2017. godine od strane Odbora za europski statistički sustav. Odabrano je 100 pokazatelja koji su se promatrali od 2013. do 2015. godine, a u onim tematskim poglavljima gdje je to bilo moguće, od 2003. godine. Tako je napredak Europske unije u razdoblju od 2013. do 2018. godine bio najjači u SDG3, nakon čega slijedi SDG4 i SDG7. Europska unija je također ostvarila napredak u pogledu ostvarivanja ciljeva SDG 11, SDG 12, SDG 5, SDG 8, SDG 17, SDG 1, SDG 2 i SDG 15. Na temelju analize rezultata odabranih pokazatelja, vidljivo je da se Europska unija udaljila od ispunjenja cilja održivog razvoja SDG 10 u promatranom razdoblju od 2013. do 2018. godine što je posljedica nastavka rasta nejednakosti dohotka u državama članicama koji traje od 2005. godine. Što se tiče SDG 6, SDG 13, SDG 14 i SDG 16, nije bilo moguće izračunati trendove zbog nedostatka podataka za promatrano razdoblje od 2013. do 2015. godine (Europska komisija, 2019)⁶.

UN Agenda jedan je od najvažnijih dokumenata koju su donijeli Ujedinjeni narodi, a služi kao globalni politički okvir kojim će se riješiti svi izazovi današnjice.

⁵ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/KS-01-18-656>,(2.6.2020).

⁶ https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/reflection_paper_sustainable_annexii_hr.pdf, (1.5.2020).

3.2. Održivi grad

Održivi gradovi su oni izgrađeni uvažavajući socijalni, ekonomski i ekološki aspekt. Cohen (2018) navodi da je cilj održivog grada izgraditi naselje koje će imati najmanji utjecaj na okoliš. U dokumentu Programa održivog grada Ujedinjenih naroda⁷ definiran je pojam održivog grada koji je u mogućnosti zadržati opskrbu prirodnim resursima uz postizanje ekonomskog, fizičkog i društvenog napretka te ostati siguran u odnosu na ekološke rizike koji mogu ugroziti bilo kakva razvojna postignuća. Hassan i Lee (2014) zaključuju kako je održivi grad onaj koji zadovoljava društvene, kulturne, ekološke i političke potrebe, zajedno s ekonomskim i fizičkim ciljevima, osiguravajući jednak pristup svim uslugama od strane stanovnika, bez iscrpljivanja resursa drugih gradova.

Camagni i sur. (1998) navode kako u kontekstu politike održivog grada treba prepoznati da gradovi nisu pasivne prostorne jedinice koje su žrtve anonimnih globalnih ekoloških kretanja, nego su snažan čimbenik održivog razvoja. Takav profil grada sve više dolazi do izražaja u formiranju institucionalnih planova i mjera za održivi razvoj kako u razvijenoj tako i u nerazvijenoj svijetu. Strategije održivog razvoja grada se razlikuju, od informativnih kampanja, različitih financijskih poticaja ili strogih propisa. „Takve strategije, koje se između ostalog mogu odnositi na gospodarske sektore, društvene skupine ili korištenje zemljišta u gradu, trebale bi biti u skladu s politikama održivosti na drugim mjestima (susjedna područja) do razine globalne politike zaštite okoliša“ (Camagni i sur., 1998: 104). Haughton i Hunter (1994) definirali su održiv grad kao grad u kojem se njegovi ljudi i poduzeća kontinuirano trude poboljšati svoje prirodno, izgrađeno i kulturno okruženje na susjednoj i regionalnoj razini, radeći pritom na sve načine koji uvijek podržavaju cilj globalnog održivog razvoja. U svakom gradu postoje tri komponente ljudskog djelovanja, a to su prirodna, ekonomska i socijalna.

Od 1950-ih utrostručio se broj ljudi koji žive u urbanim područjima. „Globalni udio urbanog stanovništva povećao se s 13% 1900. na 29% 1950. i 49% 2005. godine“ (Bouteligier, 2013: 4). Ahvenniemi i sur. (2017) navode kako će sukladno procjeni Ujedinjenih naroda, do 2050. godine 66% svjetskog stanovništva živjeti u urbanim područjima što će se rezultirati velikim izazovima u kontekstu zagađenja zraka, zagušenja, gospodarenja otpadom i ljudskog zdravlja.

⁷ https://issuu.com/unhabitat/docs/1892_alt__1_, (30.4.2020).

2018. godine 55% svjetskog stanovništva živjelo je u urbanim područjima, a taj će se broj konstantno povećavati (Ujedinjeni narodi, 2018). Tijekom urbanizacije svijeta održivi razvoj sve više ovisi o uspješnom upravljanju urbanim rastom, posebno u zemljama s niskim i srednjim dohotkom gdje se predviđa najbrža stopa urbanizacije. Danas su u urbanim područjima odnosno gradovima, problemi zaštite okoliša najizraženiji (Ujedinjeni narodi, 2018).

Većina urbanog stanovništva u zemljama u razvoju već živi u uvjetima ekstremne oskudice (Fowke i Prasad, 1996). Takva su urbana područja mjesta rasprostranjenih bolesti, prenapučenosti, neadekvatnog smještaja, nezadovoljavajuće popratne infrastrukture i urbanog propadanja. Ekološki problemi nisu povezani samo s gradskim životom i nipošto nisu ograničeni na gradove u zemljama u razvoju (Fowke i Prasad, 1996). Gradovi u visoko razvijenim državama suočeni su s ekološkim problemima kao što su onečišćenje i zagađenje. Ljudska aktivnost je najveća u urbanim područjima, posebice u velikim gradovima. Aktivnost stanovništva je izravni i neizravni uzrok uništavanja okoliša. Grad održava ekonomski, socijalni i kulturni život i predstavlja središte inovacija, ekonomskog rasta, obrazovanja i civilizacije. „Na početku 20. stoljeća, u gradovima je živjelo oko 12,5% ili 200 milijuna ljudi. Sto godina kasnije, taj se broj povećao na 52% ili 3,6 milijardi ljudi“ (Höjer, Wangel, 2015: 335). Više od polovice svjetskog stanovništva živi u urbanim područjima, a to su mjesta gdje sve više dolazi do upotrebe i trošenja energije, ali i svih drugih resursa.

Na temelju navedenog može se zaključiti kako održivi grad doprinosi održivom razvoju. Održivi grad jest onaj u kojem njegovi stanovnici žive u prirodnom, izgrađenom i kulturnom okruženju te ispunjavaju sve svoje potrebe. Održiv grad je nužnost u budućnosti s obzirom na to da će sve veći broj ljudi živjeti u urbanim gradskim područjima.

3.3. Kompaktan grad

Termin kompaktan grad koristio se u 80-tim i 90-tim godinama prošloga stoljeća, a bio je u suprotnosti s poslijeratnim urbanističkim planiranjem što je negativno utjecalo na ekonomske, okolišne i sociokulturne aspekte zajednica (Hassan i Lee, 2014). Koncept kompaktnoga grada, kako je zagovaran u prošlosti, bio je kružnog oblika, promjera dostatnog za život četvrt milijuna ljudi, ali proširivo na 2 milijuna, s predviđenim korištenjem električnih vozila i razdvojen pješačkim stazama (Orum i Jenks, 2020). Gaigné i sur. (2012) navode kako veća gustoća naseljenosti čini gradove ekološki prihvatljivijima jer se smanjuje prosječno vrijeme odlaska na posao. Orum i Jenks (2020) navode kako je upravo kompaktan grad trebao ponuditi jednostavan pristup ključnim objektima kao što su rekreacija i kupovina te kako bi unutar pješačke udaljenosti trebalo biti moguće doći na posao.

Prema teoriji kompaktnog grada koju su postavili Apel i sur. (1998), Scheurer (2007) je analizirao kriterije kompaktnog grada. Prema toj teoriji kompaktan grad mora obuhvatiti 40 do 80 stambenih jedinica po neto hektaru, a visina građevina mora iznositi dva do četiri kata (Scheurer, 2007). Scheurer (2007) navodi kako je cilj bio stvoriti učinkovitiju i interaktivniju zajednicu i naglasio je potrebu multifunktionalnosti kod korištenja zemljišta čime se jamči socijalna kohezija. Jednako tako, ističe kako stambena zgrada treba biti izgrađena u čvorovima koji sadrže smještaj, mogućnost rada i dnevne prostore kako bi se sve aktivnosti maksimalno povećale, dok harmoniju između prostora i javnog prijevoza smatra prednošću kompaktnog grada. Zbog manje površine, stanovnici bi više hodali i koristili bicikle što bi posljedično dovelo do okolišnih, socijalnih i ekonomskih koristi.

S druge strane, postoje i brojne kritike na koncept kompaktnog grada. Orum i Jenks (2020) zaključuju kako ne postoje dokazi koji potvrđuju tvrdnje da kompaktne gradovi utječu pozitivno na biološku raznolikost, smanjenje upotrebe energije i društvenu održivost. Oktay (2012) kao jedan od protivnika teorije kompaktnih gradova, u svom istraživanju kritizira istu te navodi kako teorija kompaktnih gradova ne pokazuje nastojanja urbanih planera za većom decentralizacijom i ne razmatra njezine uzroke i učinke. Prema Oktayu (2012) gradovi su različiti u gustoći, obliku, strukturi i položaju pa kompaktna teorija gradova može biti prikladna za neke gradove, dok u drugim gradovima može propasti. Oktay (2012) navodi kako kompaktan grad ne jamči dovoljno zelenih površina unutar samog grada te se stoga može smatrati i anti-teorijom zelenog i održivog grada.

Na temelju navedenog može se utvrditi kako se kompaktan grad pokazao u prošlosti kao svojevrsni početak održivog grada. Tome u prilog ide samo njegova veličina zbog koje bi stanovnici takvog grada bili poticani na korištenje održivih oblika prijevoza poput bicikala i električnih automobila.

3.4. Pametan grad

Pametni gradovi novi su trend u razvoju urbanih sredina. Kako navode Falch i Maestrini (2019), koncept pametnih gradova uključuje mnogo različitih vizija, pri čemu većina vizija navodi pet ključnih čimbenika: digitalnu tehnologiju, održivost okoliša, građanske inicijative te mobilnost i posao. Koncept pametnog grada (Falch i Maestrini, 2019) definiraju na različite načine i općenito uključuju parametre za korištenje informacijsko komunikacijskih tehnologija (IKT), poput pametnih telefona, broja širokopojasnih veza i slično. Höjer i Wangel, (2015) navode da se poimanje koncepta gradova promijenilo i sve više gradova teži dostići ciljeve pametnog grada (*engl. smart city*) nego ciljeve održivog grada.

Zajedničko tumačenje koncepta pametnog grada, koje također dijeli Europska komisija, jest da različite tehnologije pomažu u postizanju održivosti u pametnim gradovima. Pametni grad je održiv jer povećava potencijal pojedinaca i čitave zajednice. Fokus vođenja takvog pametnog grada na građanima je i na njihovim potrebama, rastu gospodarstva i kvalitetnom upravljanju, odnosno optimalnom korištenju resursa. „Upravljanje uključuje razinu i opseg političke alokacije, dominantnu orijentaciju države i drugih institucija i njihove interakcije“ (Kemp i Saeed Parto, 2015: 17). Prema Europskoj komisiji (2014), dobro upravljanje (*engl. good governance*) sastoji se od otvorenosti i sudjelovanja, odgovornosti, učinkovite usklađenosti, učinkovitosti (proporcionalnosti) i veće osjetljivosti na neposredni kontekst koji obećava supsidijarnost.

Pametnan grad znači imati pametnije gradske prometne mreže, mogućnost nadogradnje objekata za opskrbu vodom i odvoz otpada te učinkovitije osvjetljavanje i grijanje zgrada. To znači i interaktivniju i odgovorniju gradsku upravu, sigurnije javne prostore i zadovoljavanje

drugih potreba stanovništva (Europska komisija, 2020)⁸. Marsal-Llacuna i sur. (2015) iznose da se inicijativa pametnog grada proširila po cijelom svijetu 2009. godine kada se taj koncept počeo globalno shvaćati kao cilj koji bi gradovi trebali postići neovisno o broju stanovnika. „Inicijativa se razvila na osnovu prethodnih iskustava mjerenja ekološki prihvatljivih gradova i gradova ugodnih za život, prihvaćajući koncepte održivosti i kvalitete života, ali uz važan i značajan dodatak tehnoloških i informatičkih komponenti. Ne postoje još uvijek razvijeni pokazatelji koji bi mjerili koliko su gradovi ustvari uopće pametni“ (Marsal-Llacuna i sur., 2015: 612).

Höjer i Wangel (2015) navode kako sam pojam „pametan“ može se promatrati kao normativni, empirijski ili instrumentalni koncept. Kao normativni koncept može se smatrati sam po sebi implikacijom održivosti, a može obuhvatiti i druge karakteristike osim upotrebe informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT), kao što su učinkovitost i dobro planiranje. Kao empirijski koncept koristi se da istakne važnost informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT). Međutim, ovaj se pojam često koristi instrumentalno, tj. kao kombinacija ta dva, s naglaskom na korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) kao empirijske kategorije tehnologije. „Ponekad se „održivo“ izričito dodaje, bilo da se označi kao cilj kojem pametni grad treba doprinijeti, ili kao okvir unutar kojeg grad mora ostati“ (Ringenson i sur., 2017: 5).

Pametni održivi grad zadovoljava potrebe svojih sadašnjih stanovnika, ne ugrožava sposobnost drugih ljudi i budućih generacija da zadovolje svoje potrebe, ne prelazi lokalna ili planetarna ograničenja zaštite okoliša i uz to sve podržava informacijsko-komunikacijske tehnologije. Pametni gradovi naglašavaju upotrebu modernih tehnologija u svakodnevnom gradskom životu što rezultira inovativnim prometnim sustavima, infrastrukturom, logistikom i zelenim i učinkovitim energetske sustavima. Šire razumijevanje pametnih gradova također naglašava korištenje modernih tehnologija, a one podrazumijevaju bolju kvalitetu života i smanjen utjecaj na okoliš.

Kao primjer, Marsal-Llacuna i sur. (2015) impliciraju da inicijative pametnih gradova, koristeći podatke i informacijske tehnologije, ciljano pružaju učinkovitije usluge građanima, nadgledaju i optimiziraju postojeću infrastrukturu, povećavaju suradnju između različitih

⁸ <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/about-smart-cities>, (22.5.2020).

gospodarskih aktera i potiču inovativne poslovne modele u privatnom i javnom sektoru. Definicija koju koriste Ahvenniemi i sur. (2017) ističe ulogu informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) u postizanju prosperiteta, učinkovitosti i konkurentnosti. Marsal-Llacuna i sur. (2015) te Ahvenniemi i sur. (2017) koji su definirali pametne gradove, naglašavaju korištenje inteligentne infrastrukture, centralizirano upravljanje kao i očekivanja da pametni gradovi ostvare prelazak na održiv energetska sustav.

Prema Townsend (2013) pametni gradovi su mjesta na kojima se informacijska tehnologija kombinira s infrastrukturom, arhitekturom, svakodnevnim objektima, pa čak i gradskim odjelima koji rješavaju društvene, ekonomske i okolišne probleme. Prema mišljenju Europske unije (2011), koncept pametnoga grada podržava ideju održivosti okoliša jer je njegov glavni cilj smanjenje emisije stakleničkih plinova u urbanim područjima primjenom inovativnih tehnologija. Rastuće zanimanje za koncept pametnog grada i potrebe za rješavanjem izazova povezanih s urbanizacijom dovode do nekoliko privatnih i javnih ulaganja u razvoj i implementaciju tehnologije (Höjer i Wangel, 2015). Europska komisija (2013) definira pametni grad kao mjesto na kojem tradicionalne mreže i usluge postaju učinkovitije pomoću digitalnih i telekomunikacijskih tehnologija u korist svojih stanovnika i poduzeća.

Kod pametnih gradova razlikujemo dva pristupa, pri čemu se prvi pristup orijentira na društvenu infrastrukturu, odnosno ljudski kapital, znanje, inkluzivnost i društvene inovacije, dok je drugi pristup usmjeren na informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT). Drugi pristup pametnom gradu uključuje promet te vodu, otpad i energiju. Pametni gradovi danas su u velikoj mjeri napredni koncept poslovnog sektora. Pametno (*engl. smart*), navode Höjer i Wangel (2015), je ključna riječ koja privlači ogroman interes tvrtki koje se bave informacijsko komunikacijskom tehnologijom i infrastrukturom.

Na temelju navedenog može se utvrditi kako pametni i održivi gradovi imaju ključnu ulogu u borbi protiv klimatskih promjena, a primjena novih inovativnih tehnologija smatra se ključnim čimbenikom u smanjenju emisija stakleničkih plinova i poboljšanju energetske učinkovitosti gradova. Nove, inovativne tehnologije koje takvi gradovi primjenjuju moraju biti integrirane i ekonomske, pametne, a trebale bi utjecati ne samo na ciljeve održivosti okoliša, već i na dobrobit građana i financijsku održivost.

4. Studija poslovnog slučaja održivog grada Kopenhagena u razdoblju od 2014.-2019.

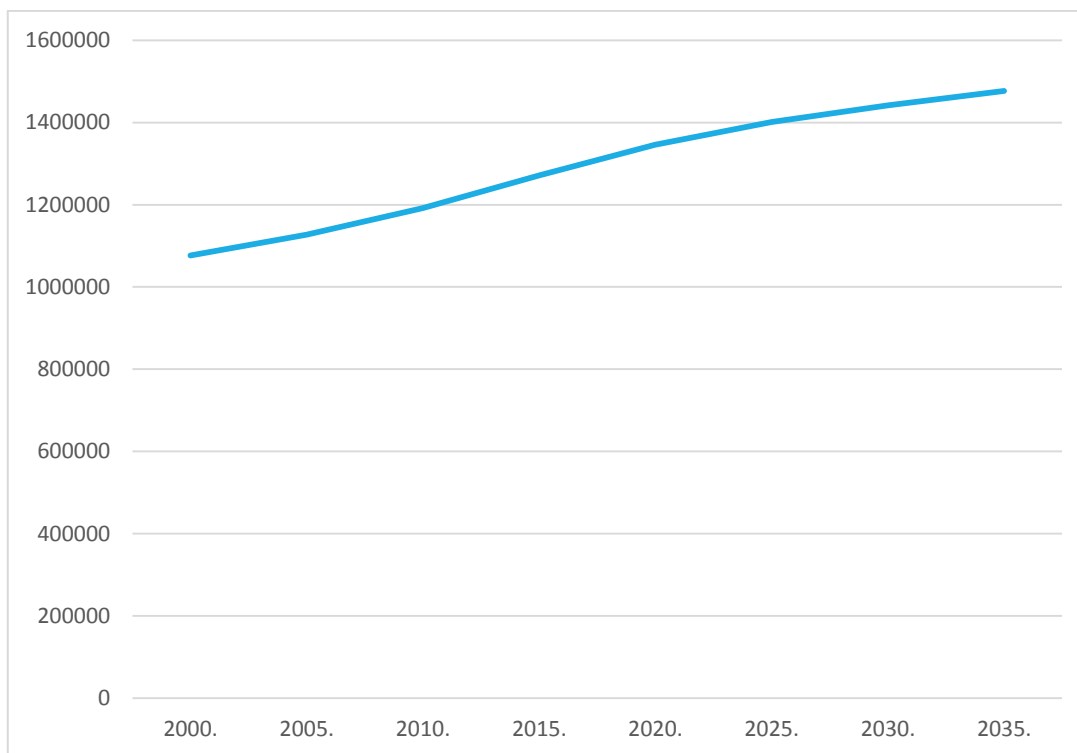
Cilj ovog poglavlja je analizirati poslovni slučaj grada Kopenhagena kao primjer održivog grada s posebnim naglaskom na politike zaštite okoliša, održivu zelenu mobilnost i politiku upravljanja vodama. Analizirat će se kružna ekonomija u kontekstu lučkog grada, problem otpada i pametno upravljanje otpadom i energijom te utjecaj zelene i urbane revitalizacije na stanovništvo Kopenhagena.

4.1. Osnovna obilježja grada Kopenhagena

Kopenhagen je glavni i ujedno najnaseljeniji grad u Danskoj. Odabran je kao dobitnik Europske zelene prijestolnice za 2014. godinu, a nagrađen je kao primjer općinske održivosti. U gradu Kopenhagenu i okolnim općinama živi 1,3 milijuna ljudi (Statistics Denmark, 2020). Kopenhagen ima povoljan položaj pri čemu je smješten na južnom ulazu u zaljev Øresund između Kattegata i Baltičkog mora. Jedinstven je po tome što je samo polovica grada okrenuta kopnu, a druga polovica ima izlaz na Baltičko more. Čak dvije trećine grada nalazi se na razgranatim obalama što otežava prometnu povezanost (Brüel, 2012). Pozicija Kopenhagena je konkurentna pozicija metropole i od ključnog je značaja za dansku ekonomiju jer čini gotovo polovicu nacionalnog dohotka zemlje.

Metropolitansko područje odnosi se na ukupno 44% danskog stanovništva, a samo regija glavnoga grada, što je entitet stvoren 2007. godine sa 1,6 milijuna stanovnika, osigurala je 75% novih radnih mjesta u Danskoj u posljednjih deset godina (Copenhagen, 2014). U Kopenhagenu se nalaze najbolja sveučilišta u zemlji, pri čemu je također u gradu koncentrirano čak 80% danskih visokotehnoloških tvrtki, kao i 70% privatno financiranog istraživanja i razvoja (Copenhagen, 2014). Kako se navodi u izvješću Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), Prostorni pregled Kopenhagena (*engl. Territorial Review Copenhagen*) iz 2009. na svakih 100 radnih mjesta koja su otvorena u Kopenhagenu, 20 radnih mjesta se otvara u drugim mjestima u Danskoj, dok je za svakih 100 radnih mjesta koja su stvorena drugdje u Danskoj neizravno otvoreno 7 radnih mjesta u Kopenhagenu.

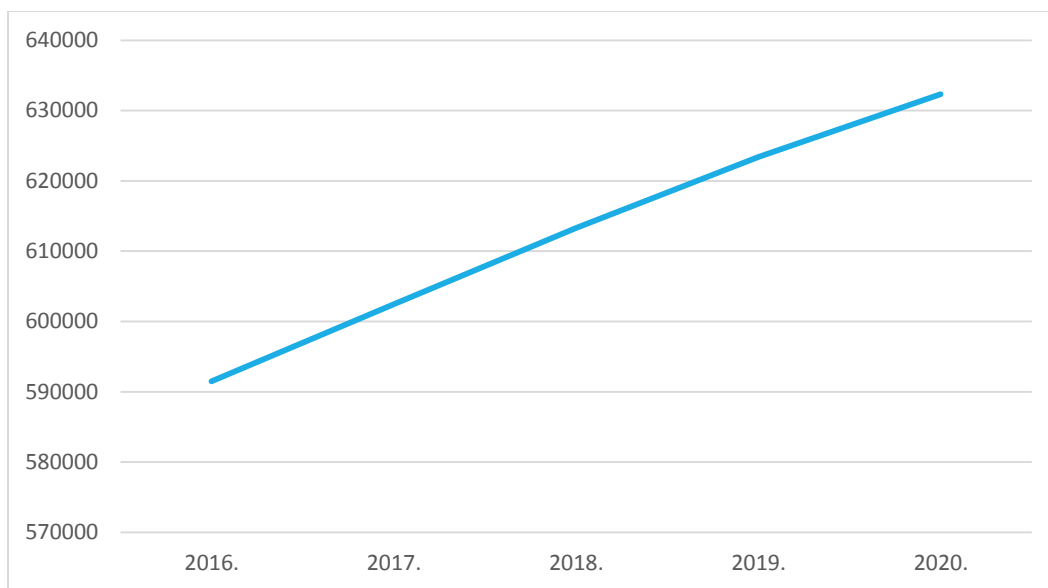
Grafikon 1. Projekcija kretanja broja stanovnika Kopenhagena od 2000. do 2035. godine



Izvor: Obrada autora prema podacima Macrotrends, dostupno na:
<https://www.macrotrends.net/cities/20894/copenhagen/population>, (2.5.2020).

U grafikonu 1. prikazuje se projekcija Ujedinjenih naroda (UN) o kretanju broja stanovnika metropolitanskog područja Kopenhagena za razdoblje od 2000. do 2035. godine. U razdoblju od 2016. do 2018. godine broj stanovnika rastao je prosječnom stopom od 1,3%, dok se u razdoblju od 2018. do 2020. godine prosječna stopa porasta stanovništva znatno smanjuje na 0,9% godišnje. Sve se više mladih ljudi odlučuje doseliti u grad i kako je prikazano u grafikonu 1. do 2035. godine broj stanovnika, ne samo na metropolitanskom području, već u samome gradu rast će približno prema jednakim stopama. Procjena Ujedinjenih naroda je da će 2035. godine u Kopenhagenu živjeti čak 1.477.000 stanovnika u odnosu na 2020. godinu za što UN procjenjuje da u gradu trenutno živi 1.346.000 stanovnika.

Grafikon 2. Kretanje broja stanovnika Kopenhagena od 2016. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/FT>, (23.5.2020).

U grafikonu 2. prikazuje se kretanje broja stanovnika Kopenhagena od 2016. do 2020. godine, pri čemu je vidljivo da je broj stanovnika konstantno rastao. U promatranom razdoblju broj stanovnika prosječno se godišnje povećavao za 1,68%. 2016. godine u Kopenhagenu je živjelo 591.481, a 2020. godine 632.340 stanovnika. Usporedimo li to s podacima prikazanim u grafikonu 1., odnosno UN-ovom projekcijom kretanja broja stanovnika metropolitanskog područja Kopenhagena, vidljivo je da je stopa porasta stanovnika veća u samome gradu nego na širem području. Razlog tome jest ulaganje u razvoj određenih područja grada gdje se stvaraju urbane lokacije koje postaju mjesta pogodna i poželjna za život.

Na regionalnoj razini, otvaranje mosta Øresund, koji povezuje grad Kopenhagen i Malmö u Švedskoj, donijelo je nove mogućnosti za trgovinu i komunikaciju te se metropolitansko područje pozicioniralo kao regionalno čvorište u Baltičkom moru. Regija Øresund također je razvila značajnu specijalizaciju u preradi hrane, kao i skup tvrtki koje se bave tehnologijom zaštite okoliša ili proizvode i usluge čine ekološki prihvatljivijima. Medicon Valley Alliance, Øresund IT Academy, Øresund Food Network i Øresund Environment su samo neke od obećavajućih organizacija koje igraju važnu ulogu u promicanju inovativnosti, umrežavanja i integracije u cijeloj regiji⁹.

⁹ <https://www.copenhagen.com/oresund>, (20.5.2020).

4.2. Politika zaštite okoliša grada Kopenhagena

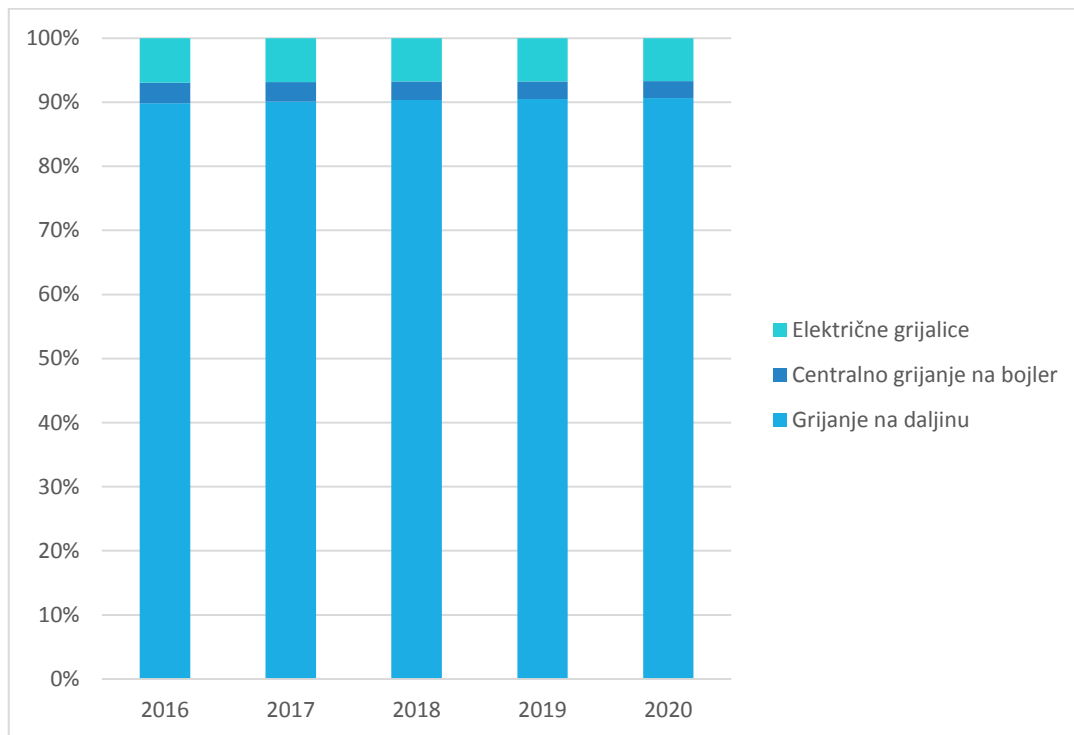
Kako bi ostvarenje ciljeva održivog razvoja postavljenih u UN Agendi 2030 bilo uspješno, analizirat će se značaj definiranja politike zaštite okoliša na lokalnoj razini. Jedinice lokalne samouprave predstavljaju važnu ulogu u postizanju održivosti. Velik udio emisija stakleničkih plinova dolazi iz gradova pri čemu se gradske vlasti odlučuju rješavati klimatske promjene i probleme vezane uz okoliš putem gradskih akata. U svom nastojanju da potiču urbani razvoj s niskim udjelom ugljika, lokalne samouprave sve više pokreću i omogućavaju provedbu inicijativa s niskim udjelom ugljika, kao što su preuređenje gradskih četvrti ili stvaranja eko-okruga u kojima eksperimentiraju s nisko-ugljičnim, društveno-tehničkim inovacijama koje mogu doprinijeti održivim promjenama u društvu (Castán, Broto i Bulkeley, 2012).

Grad Kopenhagen ima strateški cilj biti prvi glavni grad na svijetu koji će do 2025. godine postati ugljično neutralan (CO₂ neutralan) (CPH, 2012). Gradsko vijeće Kopenhagena je 2009. godine usvojilo klimatski plan za Kopenhagen. Klimatski plan Kopenhagena utvrđuje politiku postizanja 20% smanjenja emisija CO₂ do 2015. godine i viziju postati CO₂ neutralan do 2025. godine (CPH 2025 Climate Plan, 2012). CPH 2025 odražava cilj grada koji se temelji na normativnim ekonomskim i društvenim razlozima. „Cijela Danska je vrlo energetska ovisna o drugim zemljama i naprosto je smatrano racionalnim s financijske strane ulagati u očuvanje energije, jednako kao i u obnovljive izvore energije, posebice ako se uzme u obzir rastuća cijena fosilnih goriva“ (van Doren i sur., 2020: 4). S obzirom na to da je Kopenhagen svojevrsni predvodnik u području urbanog razvoja s niskim udjelom ugljika, grad može privući inovativne tvrtke koje imaju takozvane zelene ambicije, a što će dovesti do razvoja inovacije, novih radnih mjesta, ali i investicija.

„Klimatska neutralnost podrazumijeva neto nulti utjecaj ugljika i znači da se neizbježne emisije ugljika mogu nadoknaditi inicijativama za sekvestraciju ugljika ili ulaganjima u obnovljive izvore energije. Klimatska neutralnost treba se postići raznim mjerama u različitim sektorima. Većina (74%) smanjenja CO₂ postići će se na području proizvodnje energije povećanjem obnovljive energije i prelaskom iz ugljena na biomasu u termoelektranama za daljinsko grijanje. Preostala smanjenja trebaju se postići inicijativama u prometu (11% smanjenje), potrošnji energije (7% smanjenje), gradskoj upravi (2% redukcije) i drugim područjima (6% smanjenje)“ (van Doren i sur., 2020: 6).

Smanjivanje potrošnje energije zgrada izazov je za dekarbonizaciju Kopenhagena. Kako se zahtjevi za potrošnjom energije za nove zgrade redovito pooštavaju u skladu s Europskom direktivom o energetskej učinkovitosti zgrada (Europska komisija, 2018), najveći izazov odnosi se na smanjenje otiska postojećih zgrada. Van Doren i sur. (2020) navode kako studije pokazuju da postoji veliki potencijal da se postojeće zgrade dograde i postanu energetskej učinkovitije, jer je velika većina (70%) zgrada izgrađena prije prvih građevinskih propisa. Smanjenje potrošnje energije postojećeg građevinskog fonda donosi određene ekonomske i socijalne koristi. Takvo smanjenje će dovesti do nižih troškova energije i bolje klime u zatvorenim prostorima, a rezultat će povećanjem produktivnosti i zdravlja korisnika zgrade. Smanjenje potrošnje energije u zgradama je također neophodno za minimiziranje ulaganja u proizvodnju obnovljivih izvora energije.

Grafikon 3. Zgrade prema vrstama grijanja u Kopenhagenu od 2016. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/BYGB40>, (23.5.2020).

Grafikon 3. prikazuje zgrade prema vrstama grijanja u Kopenhagenu koji obuhvaća električne grijalice, centralno grijanje na bojler te daljinsko grijanje. Prema podacima danskog statističkog ureda vidljivo je smanjenje broja objekata koji se griju pomoću električnih grijalica te centralnog grijanja na bojler s 4.246 objekata na 3.995. U promatranom razdoblju od 2016. do 2020. godine u Kopenhagenu istovremeno se broj objekata koji koriste ekološki

najprihvatljiviji način grijanja – daljinsko grijanje, sustavno povećava. Postoci prikazani u grafikonu u apsolutnim brojkama iznose 37.503 objekta 2016. godine i 38.726 objekata 2020. godine. Predmetni podaci ukazuju na realizaciju gradskog cilja smanjenja emisija CO₂.

Gradonačelnik Kopenhagena, Frank Jensen i čelnici gradskih odjela prepoznali su važnost razvoja s niskim udjelom ugljika i kako povećati privlačnost i konkurentnost grada eksperimentiranjem s lokalnim inicijativama. Upravljanje na razini izvršne vlasti prepoznato je kao važan čimbenik koji to omogućuje. Gradska uprava potaknula je zajedničku viziju i vlasništvo nad idejom klimatske neutralnosti među državnim službenicima i lokalnim dionicima, promičući na taj način dijeljenje naučenih lekcija i stvaranje zajedničkog osjećaja za potrebnim promjenama (van Doren i sur., 2020). To je primjer kako dobro upravljati i ispravno artikulirati svoje ideje koje će pomoći cjelokupnom građanstvu.

Grad Kopenhagen smatra se jednim od najpoznatijih gradova u svijetu po uređenim biciklističkim stazama, pri čemu gotovo dvije trećine njegovih stanovnika koristi bicikl za svakodnevno putovanje, a plan grada je da se od 2015. do 2025. godine čak 75% svih putovanja obavlja pješice, biciklom ili javnim prijevozom (Copenhagen, 2014). Predmetni oblici prijevoza predstavljaju važan segment cilja Kopenhagena biti ugljično neutralan do 2025. godine. Da bi se gradski cilj CO₂ neutralnosti ostvario, Kopenhagen poduzima mjere za smanjenje potrošnje energije, poboljšanje energetske učinkovitosti novih zgrada i poticanje korištenja obnovljivih izvora energije. Velik napredak postignut je i s obzirom na to da je grad smanjio svoje emisije za 21% od 2005. do 2011. godine¹⁰.

Razgranata pješačka mreža Kopenhagena obuhvaća više od 33.000 m² ulica i 66.000 m² trgova (Copenhagen, 2014). Osim toga, srednjovjekovna struktura Kopenhagena i homogene niske zgrade najviše doprinose klimatskim uvjetima. Ujedinjeni narodi odabrali su Kopenhagen za organizatora Konferencije o klimatskim promjenama¹¹ (COP15) 2009. godine. U očekivanju konferencije pokrenut je niz novih projekata kako bi se pokazala predanost Kopenhagena pitanjima okoliša.

¹⁰ <https://blueandgreentomorrow.com/features/sustainability-in-the-city-copenhagen-denmark/>, (18.5.2020).

¹¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/cop-15>, (6.6.2020).

Grad je prepoznao ekonomski potencijal industrije obnovljivih izvora energije u stvaranju radnih mjesta, posebno u pogledu vjetro-agregata, gdje Danska kontrolira 35% svjetskog tržišta (OECD, 2009). Unatoč značajnim postignućima Kopenhagena, stanje u okruženju može biti ugroženo zbog porasta prometa. Iako je gustoća prometa u Kopenhagenu mala u usporedbi s drugim gradovima, njegova veličina te visoka stopa onečišćenja česticama kompromitira zdravlje stanovnika Kopenhagena i sliku metropole kao ekološkog grada. Onečišćenje česticama iz dizelskih automobila, peći na kruta goriva i drugih materijala rezultirala su višim emisijama NO₂ nego u većim gradovima poput Pariza, Londona ili Berlina (UNSDSN, 2019).

Izvješće Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) iz 2009. godine također ističe kako je epidemiološko istraživanje pokazalo da je zagađenje česticama u Kopenhagenu odgovorno za dodatnih 780 preuranjenih smrti. Izvješće OECD-a (2009) pokazuje i kako su čestice odgovorne za 860 – 2.260 dodatnih hospitalizacija zbog kardiovaskularnih bolesti i problema s disanjem na milijun stanovnika prema podacima koje su prikupili od danskog Nacionalnog instituta za istraživanje okoliša i Instituta za zdravlje ljudi. Drugi ključni problemi u ekološkoj politici grada uključuju povećanje onečišćenja tla i ugroženu kvalitetu vode. Kao odgovor na ekološke izazove grada, Kopenhagen je 2007. godine uspostavio ekološke ciljeve koje treba provesti i proširiti. Ti ciljevi su prvotno uspostavljeni u „Eko-metropola: naša vizija za Kopenhagen 2015“ (2007).

U Kopenhagenu je smještena i institucija odgovorna za pitanja okoliša – Europska agencija za okoliš (*engl. European Environment Agency-EEA*). Glavni zadatak EEA je osigurati kvalitetne, neovisne informacije o okolišu i ključni je izvor informacija za sve subjekte uključene u razvoj, donošenje, provedbu i vrednovanje politika o okolišu, kao i informirati širu javnost o predmetnim pitanjima.

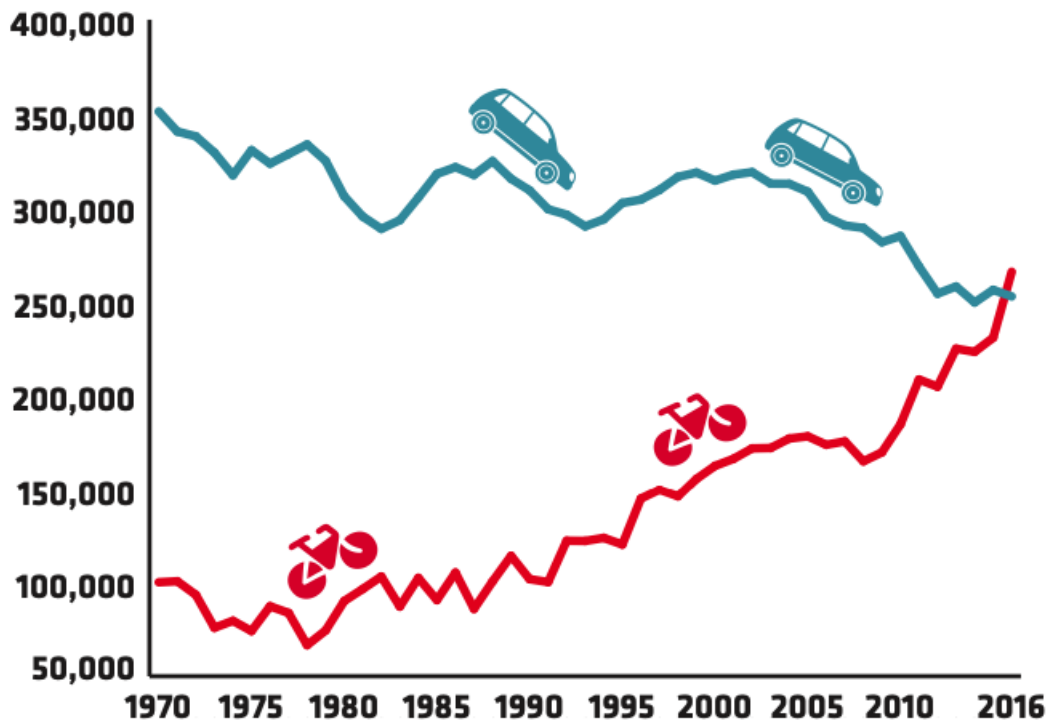
Na temelju navedenog može se zaključiti kako su lokalne vlasti u Kopenhagenu prepoznale važnost zaštite okoliša i održivog razvoja te su svojim politikama, planovima i strategijama u područjima prometa, klime, vode i energije na vrijeme pokrenule nužne promjene za ostvarenje cilja održivog grada.

4.3. Održiva zelena mobilnost u Kopenhagenu

Korištenje održivog javnog prijevoza ovisi o dostupnosti i sigurnosti pješačke i biciklističke infrastrukture te se značaj implementacija inovacija u gradskom prometu ubrzano razvija. U Kopenhagenu su urbanisti prihvatili široko razgranatu biciklističku kulturu i predložili rješenja koja su prilagođena gradskim biciklistima. Rješenje iz Kopenhagena inspiriralo je brojne urbaniste diljem svijeta da primjene inovativnu ideju Kopenhagena u svojim gradovima, čineći ih na taj način ugodnijima za bicikliste. Korištenjem bicikala smanjuju se emisije ugljičnog dioksida i zagađenje zraka u gradu, a u odnosu na korištenje automobila, bicikli štede vrijeme i novac. Pobojšani dizajn raskrižja i niz javnih kampanja osigurali su sigurnu infrastrukturu biciklističkih staza. S takvim inicijativama, Kopenhagen želi postići porast udjela stanovnika koji se osjećaju sigurnim tijekom vožnje bicikla – sa 67% u 2010., na 80% u 2015. i dalje na 90% u 2025. godine (Copenhagen, 2014).

Bez usklađenog djelovanja nacionalnih i lokalnih vlasti, Kopenhagen bi se mogao suočiti s prometnim zagušenjima i problemima zagađenja. Rješenje je ulaganje u integrirani prometni prijevoz koji objedinjuje sva vozila javnog prijevoza. Razvijen je novi inteligentni sustav za dijeljenje bicikala koji je implementiran u jesen 2013. godine (Copenhagen, 2014). Sustav radi po principu da osoba koja putuje vlakom može rezervirati bicikl na stanici dolaska i koristiti bicikl do kraja radnog vremena ili kako bi doputovala na bilo koje drugo odredište u gradu. Integracijsko rješenje rezultiralo je povećanim brojem putovanja javnim prijevozom i smanjenjem korištenja osobnih automobila što je dovelo do smanjenja prometnog zagušenja. Kopenhagen se promovira kao ekološki i idealan grad za brzo i pouzdano putovanje s mjesta polazišta do mjesta odredišta.

Grafikon 4. Promet automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine



Izvor: Copenhagen City of Cyclists 2017., dostupno na: [https:// http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2017/07/Velo-city_handout.pdf](https://http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2017/07/Velo-city_handout.pdf), (28.4.2020).

Grafikon 4. prikazuje odnos broja automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine. City of Cyclists (2017) navodi kako je 1970. godine centrom grada prolazilo 351.133 automobila u odnosu na 100.071 bicikala. Nakon donošenja Biciklističke strategije 2011. godine (*engl. Bicycle Strategy 2011-2025*) na grafikonu 4. vidljiva je velika promjena u porastu broja bicikala i smanjenju broja automobila na ulicama centra grada. 2016. godine po prvi puta broj bicikala čiji je ukupni broj bio 265.700 je premašio broj automobila koji je iznosio 252.600. Ulaganje u infrastrukturu, donošenje strategija i podizanje svijesti građana raznim kampanjama pridonijelo je tome da se promet biciklima u razdoblju od 1995. godine do 2016. godine povećao za čak 68%.

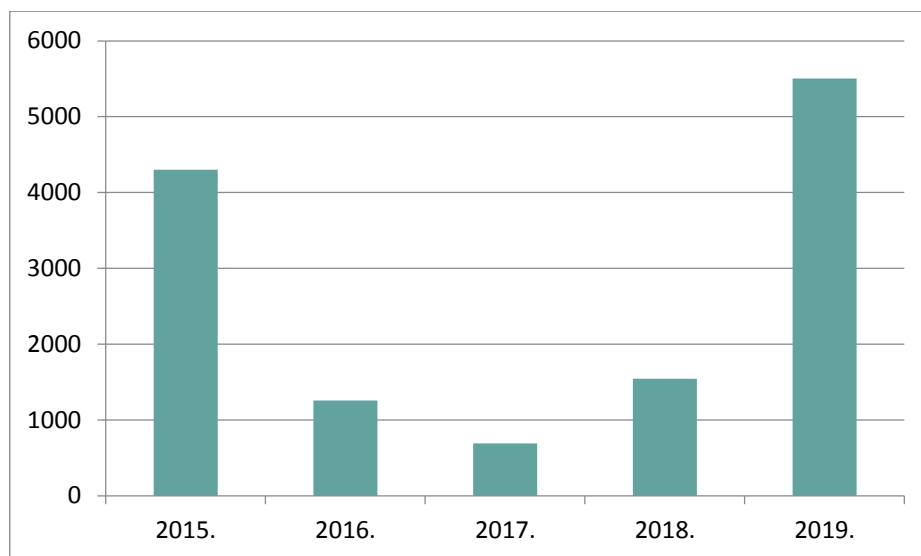
Tablica 2. Broj novoregistriranih vozila u Danskoj s obzirom na pogon u kućanstvima i industriji od 2015. do 2019. godine

	Pogon	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Kućanstvo	Benzinski	85.399	81.760	76.763	79.238	76.936
	Dizelski	16.095	20.175	25.403	30.214	20.988
	Električni	2.335	152	114	781	3.410
	Hibridni	188	191	330	2.121	2.133
Industrija	Benzinski	52.299	58.611	65.844	62.082	78.932
	Dizelski	48.108	60.036	52.089	42.264	39.381
	Električni	1.966	1.113	577	763	2.093
	Hibridni	218	376	290	1.004	1.635

Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/BIL51>, (22.5.2020).

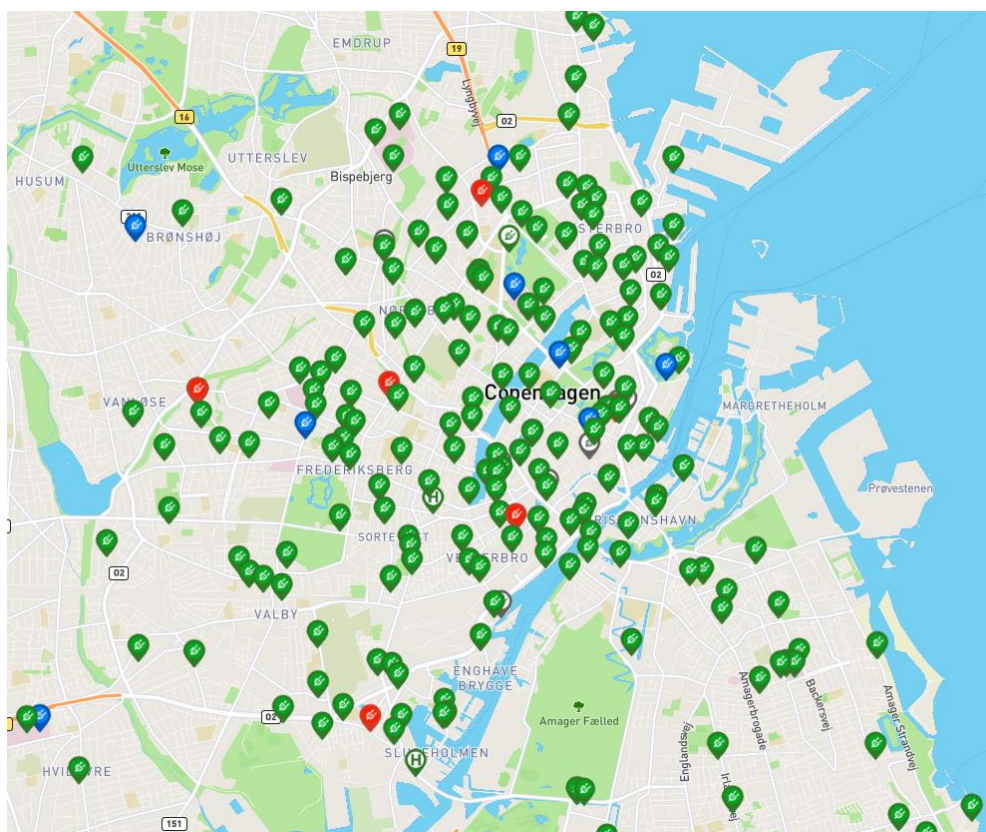
Prema podacima danskog statističkog ureda, u tablici 1. vidljivo je kako broj novoregistriranih električnih vozila ovisio o politikama koje se donose na lokalnoj i nacionalnoj razini. Za potrebe kućanstava 2015. godine bilo je registrirano 85.399 vozila na benzinski pogon, 16.095 na dizelski pogon, 2.335 na električni pogon i samo 188 vozila na hibridni pogon. U razdoblju od 2016. do 2018. godine broj vozila na benzinski pogon je u kontinuiranom padu pri čemu je 2018. registrirano 79.238 vozila. Broj novoregistriranih vozila na dizelski pogon u istom razdoblju raste 87,7% pri čemu 2018. broj vozila iznosi 30.214. 2016. godine broj novoregistriranih vozila na električni pogon u kućanstvima iznosio je samo 152 što je 15 puta manje u odnosu na 2015. godinu. 2018. godine dolazi do ponovnog porasta broja registriranih električnih vozila što se nastavlja i u 2019. promjenom porezne politike. Za potrebe industrije najviše je novoregistriranih vozila na benzinski pogon čiji broj kontinuirano raste s 52.299 vozila 2015. godine na 78.932 2019. godine. U istom razdoblju dolazi do smanjenja novoregistriranih vozila na dizelski pogon te do stagnacije novih registracija vozila na električni pogon.

Grafikon 5. Broj novoregistriranih električnih vozila (kućanstva i industrija) od 2015. do 2019. godine



Izvor: Obrada autora prema Tablici 2, Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/BIL51>, (22.5.2020).

Grafikon 5. prikazuje broj novoregistriranih električnih vozila u kućanstvima i industriji u razdoblju od 2015. do 2019. godine. Vidljivo je kako je 2017. godine došlo do pada u broju takvih vozila, dok je već 2019. zabilježeno značajno povećanje. Grafikon 5. može se usporediti s tablicom 2. gdje je navedeno kako je 2015. godine u Danskoj bilo registrirano 2.335 električnih vozila za potrebe kućanstva i 1.996 električnih vozila za industrijske potrebe. Bilježi se pad novoregistriranih električnih vozila 2016. godine u kućanstvima i industriji na 1.265, dok je 2017. godine ukupan broj električnih vozila registriranih za potrebe industrije i kućanstava iznosio samo 691 vozilo. Promjenom porezne politike u Danskoj 2016. godine, električni automobili više nisu bili izuzeti od plaćanja poreza na registraciju što je potez koji je brojne potencijalne kupce električnih automobila odvratio od kupnje. S obzirom na cijenu istih, već 2016. godine kako je istaknuto, dogodio se značajni pad novoregistriranih električnih automobila. Od 2019. godine postupno se uvodi smanjenje poreza na registraciju električnih vozila koji će se povećavati sve do 2023. godine. Ova odluka potaknula je veliki interes za kupnjom električnih vozila što pokazuje podatak od 5.503 prodanih vozila 2019. godine. S obzirom na to da će se odbitak poreza povećavati za očekivati je da će doći do dodatnog porasta broja električnih vozila do 2023. godine. Porastu broja električnih vozila u prilog ide i sve veći broj punionica za električne automobile. Odluke su to koje su imale vidljive implikacije na cilj Kopenhagena biti ugljično neutralan te je zaključeno kako su nužne promjene porezne politike u svezi s tim.



Slika 1. Položaj stanica za punjenje električnih vozila, šire područje Kopenhagena na dan 25.5.2020.

Izvor: <https://www.electromaps.com/en/charging-stations/denmark/kobenhavn>, (25.5.2020).

Slika 1. prikazuje položaj stanica za punjenje električnih vozila na širem području Kopenhagena na dan 25. svibnja 2020. godine. Prema podacima Electromaps-a (2020) trenutno se u Kopenhagenu nalazi 1.376 stanica za punjenje na 358 lokacija po gradu.

Na temelju provedene analize zaključuje se kako je ključ strategije održivog prometa u smanjenju motornih vozila. Donošenjem biciklističke strategije grad Kopenhagen je ostvario povećanje broja biciklista u gradu u odnosu na razdoblje prije donošenja iste te je također smanjen udio automobila u javnom prijevozu.

4.4. Upravljanje vodama u kontekstu održivog grada

Politika gospodarenja vodama jedan je od važnih elemenata koji doprinose održivosti grada. Povijesno gledano Kopenhagen je bio opskrbljen pitkom vodom iz bunara podzemnih voda koji se nalaze u područjima koja okružuju grad. Potrebe za opskrbom vodom uzrokovale su značajna smanjenja potencijala podzemnih voda u većem dijelu Sjællanda, otoka na kojem se nalazi Kopenhagen. To je rezultiralo smanjenjem kvalitete vode zbog oksidacije kao i iscrpljivanje poželjnih resursa površinskih voda (Binning i sur., 2006).

Floater i sur. (2014) navode kako se kvaliteta okoliša u vodnim tijelima oko Kopenhagena dramatično poboljšala tijekom posljednjih desetljeća, dok je potrošnja vode po glavi stanovnika u Kopenhagenu već niska sukladno standardima Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD). Problemi i izazovi s kojima se suočava Kopenhagen odnose se na održavanje i poboljšavanje postignutih uspjeha u upravljanju zagađenjem voda. Izazovima u prilog idu i potencijalni učinci klimatskih promjena. U Danskoj, crpljenje podzemnih voda je jedini ili gotovo isključivi izvor zaliha pitke vode, a u slučaju Kopenhagena, polja za crpljenje nalaze se na udaljenosti do 55 kilometara od grada (Copenhagen, 2014).

Primarni dokument politike upravljanja vodama, a koji se odnosi na potrošnju vode je kopenhaški plan vodoopskrbe. Grad Kopenhagen ima dva glavna strateška dokumenta koja se odnose na buduće upravljanje oborinskim vodama: Plan prilagodbe klimatskim promjenama iz 2011 (*engl. Copenhagen Climate Adaptation Plan 2011*) i Plan upravljanja iz 2012. godine (*engl. Copenhagen Cloudburst management Plan 2012*). „Plan za klimatsku prilagodbu je širi od oba plana. Plan za klimatsku prilagodbu uključuje odjeljke o podizanju razine mora i gradske toplinske otoke. Oba plana se, međutim, u velikoj mjeri usredotočuju na rizike povećanog obujma i intenziteta oborina u Kopenhagenu na temelju prihvaćenih projekcija klimatskih promjena“ (Floater i sur., 2014: 99).

Važnost pitke vode također se ogleda i kod izgradnje kopenhavske luke. Ideja o plivanju u kopenhavskoj luci do 2015. godine bila je potpuno nezamisliva (Copenhagen, 2014). Pitanja pitke vode rješavaju se na ključnim visokim razinama uvažavajući pritom sve dionike te je tako i mogućnost kupanja u luci riješena ulaganjem u potpunu modernizaciju kanalizacijskog sustava.

Rygaard i sur. (2014) napravili su studiju poslovnog slučaja za dokazivanje holističke procjene koncepta urbanih voda u Nordhavnu (Kopenhagen), nekadašnjeg industrijsko-lučkog područja koje se razvilo u novi integrirani urbani dio glavnoga danskog grada. Navode kako se Danska ne smatra zemljom koja oskudijeva pitkom vodom, ali se glavni grad suočava s izazovima po pitanju vodnih resursa zbog onečišćenja podzemnih voda. Rygaard i sur. (2014) predložili su četiri različita koncepta za sekundarnu opskrbu vodom koji se ocjenjuju prema uobičajenom konceptu. Zaključili su temeljem svog istraživanja kako bi trebalo proširiti postojeći vodovod u gradu Kopenhagenu. Ukazali su na problem složenosti donošenja odluka kod izgradnje modernih vodovodnih sustava. Njihova procjena dovela je do nepobitnih rezultata o održivosti provedbe sekundarne opskrbe vodom u Nordhavnu. Međutim, ostaje za odgovoriti koliko je smanjenje uvoza podzemnih voda bitno, kao i to pomaže li sekundarna opskrba vodom u Nordhavnu u stvaranju identiteta za lokalno stanovništvo (Rygaard i sur., 2014).

Na temelju navedenog može se utvrditi kako je strateški način promišljanja u gospodarenju vodom donio niz prednosti. Implementirana su inovativna rješenja zaštite voda koja su omogućila da se luka prenamijeni u javni prostor što je dovelo do toga da je vrijednost nekretnina povećana kao i kvaliteta života i turizma.

4.5. Kružna ekonomija u kontekstu lučkog grada

Lučki gradovi svojevrsna su dodirana točka između gradova i mora, a nalaze se na osjetljivim mjestima upravo zbog klimatskih promjena. U ovom dijelu navest će se negativni vanjski utjecaji koji predstavljaju prijetnju održivosti luke Kopenhagen-Malmö te inovacije u upravljanju lukom u kontekstu kružne ekonomije. „Kružno gospodarstvo je inovativni razvojni model koji se javlja kao odgovor na potrebu suočavanja s nedostacima postojećeg linearnog koncepta upravljanja rastom i razvojem. Njegov je cilj ostvariti kontinuiran i pozitivan ciklus koji štiti i povećava prirodni kapital, omogućuje optimalno korištenje prirodnih resursa i na minimum svodi systemske rizike kroz upravljanje ograničenim i obnovljivim resursima“ (Tišma i sur., 2017: 15).

Klimatske promjene zbog kojih dolazi do povećanja razine mora na obalama ili poplave glavni su izazovi s kojima se suočavaju lučki gradovi (Karimpour i sur., 2019). Oni imaju poseban razvojni potencijal kombinirajući lučke gospodarske, logističke i industrijske aktivnosti s kreativnošću stanovnika. Luke povezuju međunarodne opskrbe lance i presudne su za globalnu ekonomiju i trgovinski sustav. Lučki su gradovi iznimno osjetljivi na klimatske utjecaje, zbog mogućih poplava, porasta razine mora, ali i olujnih nevremena. Svjetska trgovinska organizacija navodi kako se više od 90% svjetske trgovine odvija kroz luke (Karimpour i sur., 2019) i upravo su one glavni pokretači gospodarstva zbog svojih logističkih, industrijskih i ribolovnih aktivnosti. Girard (2013) navodi kako su čak 14 od 20 najjačih gradova na svijetu upravo lučki gradovi.

Lučki gradovi su mjesta gdje se gospodarstvo i ekologija isprepliću. Odnosi između luka i gradova oslabili su zbog manjih izravnih ekonomskih koristi za grad. S druge strane utjecaj koji lučki gradovi imaju na okoliš u kontekstu onečišćenja zraka, vode i kopna predstavlja velik problem koji gradovi sami, odnosno jedinice lokalne samouprave moraju rješavati. Karimpour i sur. (2019) navode kako su potrebni novi modeli, alati i metode kako bi se u budućoj perspektivi ti odnosi poboljšali.

Održivi lučki grad predstavlja mjesto na kojem su uravnotežene društvene, ekonomske i okolišne vrijednosti. Lučki gradovi doprinose zatvaranju protoka materijalnih i energetske resursa kroz cirkularne procese i sinergiju između dionika i aktera. Na razini Europske unije, kroz strategiju su postavljena načela kružnog gospodarstva koja mogu biti pokretač za lučke gradove prema održivom razvoju. Kružno gospodarstvo snažno podupire gospodarski rast i potiče zapošljavanje. Europska komisija navodi kako se 75% robe izvan Europske unije i 37% teretnog prometa unutar Europske unije otprema putem europskih luka (Europska komisija, 2016)¹². Rotterdam, Amsterdam, Hamburg i slični lučki gradovi predstavili su svoje strategije u poduzimanju koraka prema kružnom gospodarstvu.

Luka Kopenhagen-Malmö nalazi se u regiji Øresund s gotovo četiri milijuna stanovnika (Copenhagen, 2020). Regija se nalazi između Danske i Švedske i predstavlja područje gdje se događa određena integracija tih dvaju lokalnih područja. Regija Øresund jedan je od strateških tjesnaca u svijetu koji funkcionira kao ulaz u regiju Baltičkog mora s više milijuna stanovnika iz ostatka svijeta. Jedinostveni geografski položaj luke Kopenhagen-Malmö pruža ekonomske potencijale za ulaganja, istovremeno sve više brinući o okolišu lokalnog područja (Karimpour i sur., 2019).

Za luku prijetnje predstavljaju negativni vanjski utjecaji, poput onečišćenja zraka i buke kod krstarenja brodova u lukama. U pomorskoj luci Kopenhagen-Malmö predstavljena je inovacija u upravljanju u smislu takozvanog kružnog modela kao odgovor na te prijetnje. Predloženi model sastoji se od četiri ključna elementa koji čine upravljanje brodskim otpadom, upravljanje lučkim otpadom, bio plinsku elektranu u vlasništvu luke i postrojenje na obali (Karimpour i sur., 2019). U kontekstu upravljanja brodskim otpadom, Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (*engl. The International Convention for the Prevention of Pollution from Ship*) navodi kako je područje Baltičkog mora posebno područje pri čemu bi sustav za pročišćavanje otpadnih voda u Baltičkom moru trebao zadovoljiti standard za uklanjanje dušika i fosfora.

¹² https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/news/2016-06-27-ports_en, (1.6.2020).

Od 2019. godine kruzerima i putničkim trajektima zabranjeno je ispuštati neobrađene otpatke u Baltičko more (Karimpour i sur., 2019). Drugi element odnosi se na gospodarenje lučkim otpadom u luci Kopenhagen-Malmö, pri čemu se navodi kako luka ima dobru reputaciju u pružanju usluga prikupljanja i zbrinjavanja organskog i drugog otpada na temelju godišnjih izvještaja koje daju.

Treći element modela je bio-plinska elektrana, odnosno postrojenje koje je poznato kao čisti i obnovljivi izvor energije (Karimpour i sur., 2019). Danska je vodeća zemlja u bio-plinskoj industriji u kojoj su 154 bio-plinske elektrane radile 2014. godine s godišnjom proizvodnjom od 1,2 TW.h, a predviđa se da će je danska energetska agencija povećati na 4,7 T W.h u 2020. godini (Karimpour i sur., 2019). Četvrti element odnosi se na obalno postrojenje za napajanje brodova. Definiran je kao proces opskrbe plovnih brodova električnom energijom dok su njihovi pomoćni motori isključeni. Obalnim se postrojenjem smanjuju troškovi rada i održavanja pomoćnih motora (Karimpour i sur., 2019).

Karimpour i sur. (2019) navode kako je na temelju istraživanja koje su 2008. godine proveli Ericsson i Fazlagic, emisija od strane pomoćnih motora i dalje veća od miješanog goriva koje se koristi u elektranama Europske unije za proizvodnju iste električne energije. Međutim, glavna prepreka primjeni ove tehnologije odnosi se na financijske troškove ulaganja u luku.

Glavni problem s kojim se luke susreću odnosi se na onečišćenje brodskim otpadom i utjecaj klimatskih promjena. Na temelju navedenog, može se zaključiti kako je kružna ekonomija ključno rješenje u upravljanju lukama-gradovima. Prikazani su razni inovacijski modeli koje Kopenhagen implementira u svojoj luci, no tek ostaje za vidjeti hoće li oni poslužiti luci Kopenhagen-Malmö za razvoj kružnog gospodarstva.

4.6. Upravljanje energijom u Kopenhagenu

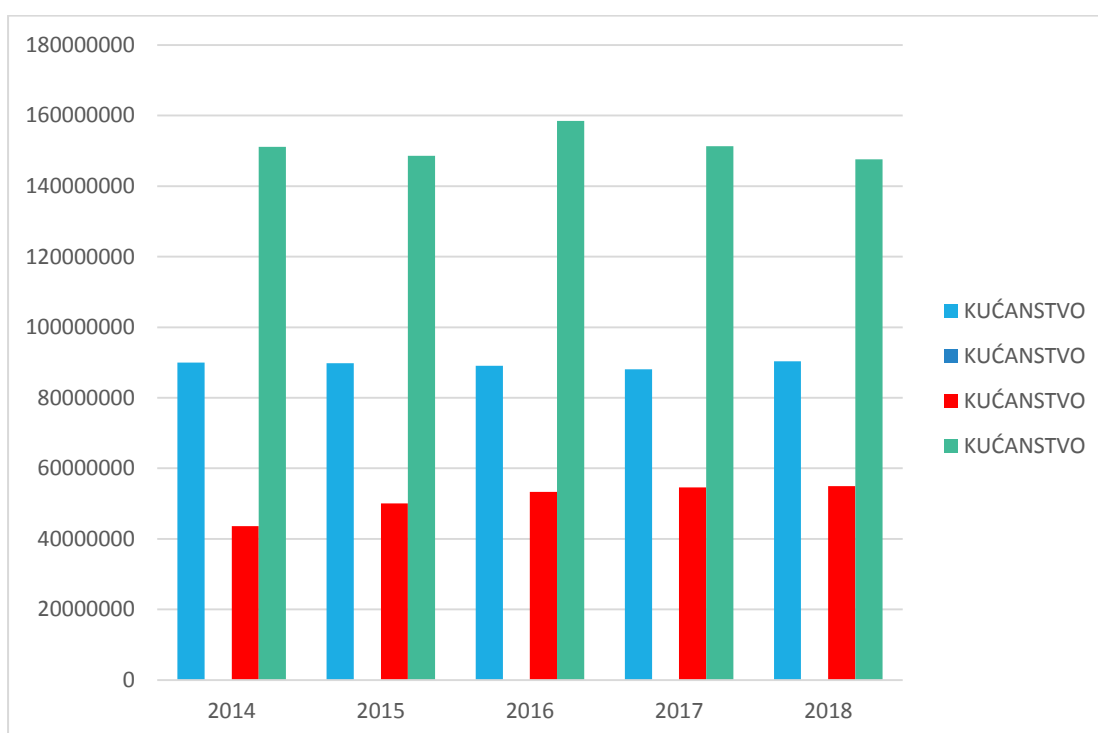
U Kopenhagenu postoje izazovi s kojima se grad susreće u pogledu proizvodnje električne energije dobivene iz vjetra te udjela obnovljivih izvora energije u bruto potrošnji ukupne energije u kućanstvima i industriji. „Obnovljiva energija dobiva se uz pomoć: vjetra, koji također proizvodi valove; vode, koja uključuje hidro energetska, plimnu i geotermalnu energiju (voda grijana vrućim podzemnim stijenama); i sunca, koje uključuje fotonaponske i solarne elektrane koje fokusiraju sunčevu svjetlost na zagrijavanje tekućine koja pokreće turbinu za proizvodnju električne energije“ (Jacobson i Delucchi, 2009: 59). Cilj Kopenhagena je zauzeti vodeću poziciju u svijetu za urbane ekološke inicijative. Gradska politika iz tog je razloga dala prioritet ranije objašnjenom zelenom rastu, povezujući razvoj urbanog gospodarstva s pitanjem boljeg okoliša.

Klimatski plan CPH 2025 (*engl. Climate Plan 2025*) dokument je objavljen 2012. godine te se oslanja na raniji klimatski plan za 2009. godinu. Kopenhagen ima cilj postati prvi ugljično neutralan grad na svijetu te je u tu svrhu postavljen plan koji uključuje smanjenje postojećih emisija kao i izračun dodatnih potreba smanjenja emisija (CPH, 2012). Floater i sur. (2014) navode kako je emisija u 2011. godini iznosila 1,9 milijuna tona CO₂ za grad Kopenhagen, pri čemu postojeće inicijative predviđaju da će se to smanjiti na 1,2 milijuna tona do 2025. godine. Stacionarna proizvodnja energije zadužena je za isporuku otprilike tri četvrtine smanjenja emisija potrebnih kako bi se ostvario cilj Kopenhagena biti ugljično neutralan do 2025. godine (Floater i sur., 2014).

Održavanje sigurnosti opskrbe i performansi sustava uz smanjenje trenutačno visoke razine ovisnosti o fosilnim gorivima morat će se oslanjati na mješavinu obnovljivih izvora energije (sunce i vjetar) kao i ne spaljivanje otpada. Da bi grad ispunio svoj cilj CO₂ neutralnosti, značajan fokus stavljen je na mreže za proizvodnju, opskrbu i distribuciju energije. Floater i sur. (2014) navode kako kombinirane toplinske i mreže daljinskog grijanja premašuju 95% u Kopenhagenu, a određeni generatori u velikoj se mjeri oslanjaju na fosilna goriva.

Kopenhagen nastoji stvoriti višak električne energije s niskom razinom ugljika koja se može izvesti u mrežu te na taj način stvoriti nadoknadu drugim emisijama ugljika u drugim sektorima, kao što je na primjer promet. Cilj Kopenhagena ostvariti je navedeno iz svoje kogeneracijske mreže za biomasu i vjetroelektranama izvan Kopenhagena (Floater i sur., 2014).

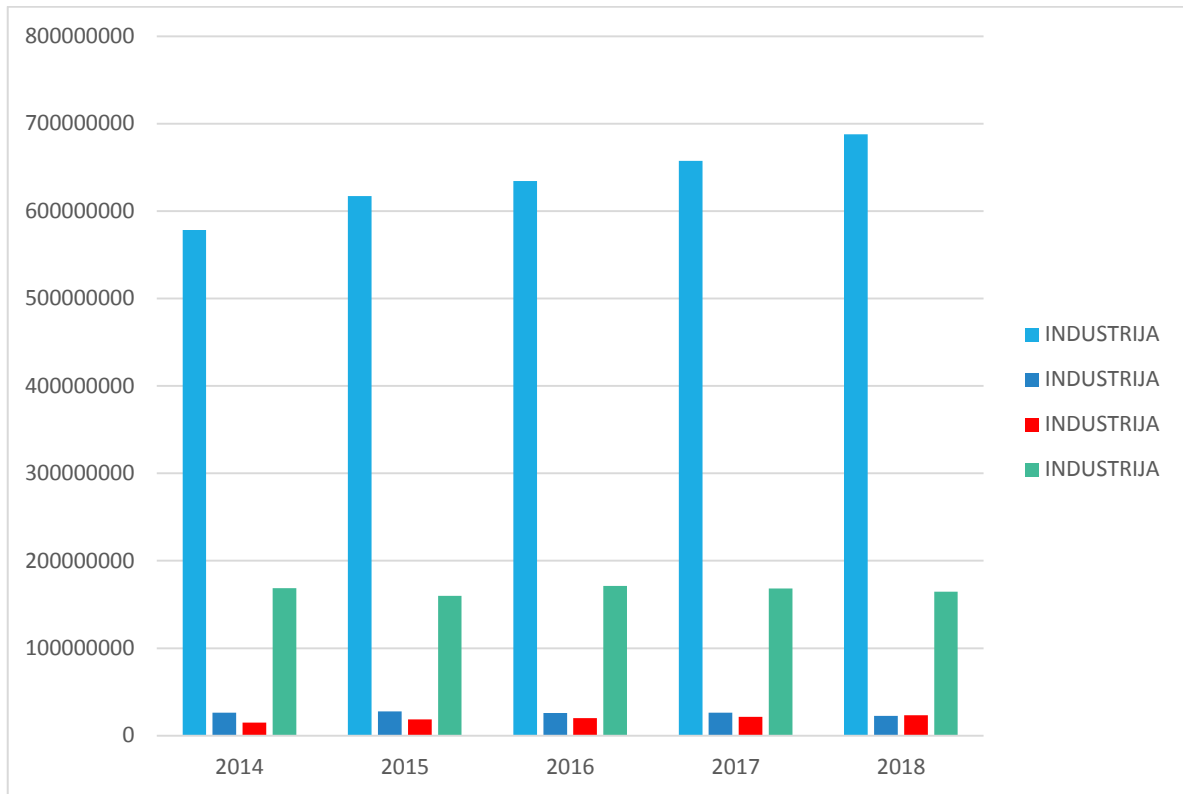
Grafikon 6. Bruto potrošnja energije u Kopenhagenu u (GJ) u kućanstvima prema vrsti energije od 2014. do 2018. godine



Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/ENE3H>, (21.5.2020).

U grafikonu 6. prikazana je bruto potrošnja energije u gigadžulima (GJ) u kućanstvima prema vrsti energije u razdoblju od 2014. do 2018. godine pri čemu se bilježi porast potrošnje iz obnovljivih izvora energije s 43.648.217 GJ u 2014. godini na 54.918.077 GJ u 2018. godini. Obnovljivi izvori energije obuhvaćaju samo 18,84% ukupne potrošnje u kućanstvima. Isto tako uglavnom se smanjuje potrošnja energije iz kategorije ostalo što uključuje struju i daljinsko grijanje. Grafikon 6. prikazuje kako je potrošnja energije iz naftnih proizvoda u kućanstvima od 2014. do 2018. godine stagnirala.

Grafikon 7. Bruto potrošnja energije u Kopenhagenu u (GJ) u industriji prema vrsti energije od 2014. do 2018. godine



Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/ENE3H>, (21.5.2020).

U grafikonu 7. prikazana je bruto potrošnja energije u gigadžulima (GJ) u industriji prema vrsti energije u razdoblju od 2014. do 2018. godine. U najvećoj mjeri bruto potrošnja energije odnosi se na naftne proizvode koji sustavno rastu od 2014. do 2018. godine, što u apsolutnim brojkama prema danskom statističkom uredu iznosi 578.490.336 GJ 2014. godine, dok 2018. iznosi 687.675.912 GJ. U istom razdoblju bilježi se značajan porast potrošnje energije iz obnovljivih izvora s 14.861.411 GJ u 2014. na 23.153.567 GJ u 2018. godini. Obnovljivi izvori energije nažalost sudjeluju sa samo 2,53% u ukupnoj bruto potrošnji energije u industriji 2018. godine.

„Vjetar je uobičajena pojava, ali nepostojanija od Sunčeve svjetlosti. Tehnički, vjetar je oblik Sunčeve energije jer nastaje kao posljedica neravnomjernog zagrijavanja atmosfere, a njegovo je djelovanje ublaženo nepravilnostima Zemljine površine i Zemljinom rotacijom“ (Hamilton, 2016: 215).

Čak 22% ukupne potrošnje struje u Danskoj proizvede se vjetroagregatima, što je najviša stopa na svijetu (Copenhagen, 2014). Kopenhagen se suočava s brojnim izazovima u proizvodnji električne energije dobivene iz vjetra. Izazovi se odnose na ograničen prostor za proizvodnju veće energije vjetra u urbanim sredinama, visoku cijenu gradnje jednog takvog agregata kao i dobivenih količina megavt sati (mWh) po jedinici te otpor javnosti prema takvim agregatima zbog vizualnog utjecaja na krajobraz, ali i buke koju emitiraju. Prva vjetroelektrana bila je postavljena u luci u Middelgrundenu pri čemu su bili posebno razvijani temelji koji se mogu nositi s ledom tijekom jakih zima. Također su bili uključeni elementi kao što su kretanje plime i oseke, jačina valova, agresivni morski okoliš na podmorskim kablovima i slično. Rezultati iz analize postavljanja vjetroelektrana u luci u Middelgrundenu poslužili su za formiranje naknadnih planova da se u Kopenhagenu postavljaju nove vjetroelektrane.

Kopenhagen je već poduzeo neke značajne korake u okviru Klimatskog plana CPH 2025. Stopostotni prelazak na obnovljive izvore je ekonomski održiv u Danskoj, ali bit će potrebne neke ključne tehnološke promjene na nacionalnoj razini. To uključuje razvoj vjetroelektrana na kopnu, implementaciju toplinskih crpki u pojedinim zgradama i sustavima daljinskog grijanja i uvođenje ušteda na razini krajnjih korisnika. Grad će imati važnu ulogu tijekom ove tranzicije iz dva ključna razloga: prvo, Kopenhagen je dom za 10% stanovništva Danske, tako da akcije izvršene u Kopenhagenu imaju veliki utjecaj na ukupni nacionalni napredak, i drugo, provedba nove tehnologije zahtijevat će djelovanje na lokalnoj odnosno općinskoj razini (Mathiesen i sur., 2015).

„Emisije CO₂ iz energetskeg sektora značajno doprinose klimatskim promjenama. Za postavljanje okvira za smanjenje emisija CO₂ u sve više decentraliziranom energetskeg sektoru uključenost lokalnih općina i zajednica iznimno je važna“ (Ben Amer i sur., 2019: 21). Grijanje koristi do 40% ukupne potrošnje energije i sektor je to na koji danske lokalne općine imaju najjači utjecaj (Ben Amer i sur., 2019).

„Nordhavn je nova četvrt u gradu Kopenhagenu, za koju se očekuje da će do 2030. godine imati 40.000 novih stanovnika i 40.000 radnih mjesta“ (Ben Amer i sur., 2019: 23). Mreža daljinskog grijanja na širem području Kopenhagena obuhvaća 17 općina i jedan je koherentan sustav gdje se toplina može izmjenjivati između različitih pružatelja usluga daljinskog grijanja. Na tom području toplina se proizvodi prvenstveno u četiri kombinirana postrojenja

(koristeći biomasu, prirodni plin i ugljen) i tri spalionice otpada i, ako je potrebno, skladišti se u akumulatorima topline (Ben Amer i sur., 2019). Trenutno se veliki udio topline u kopenhaskoj mreži daljinskog grijanja (*engl. District heating*) proizvodi pomoću biomase, komunalnog otpada i ugljena. Međutim, zbog smanjenja emisije CO₂ i ciljeva obnovljive energije, ugljen predstavlja tip goriva koji je nužno postupno ukinuti.

Ben Amer i sur. (2019) navode kako se cijene topline i električne energije mijenjaju tijekom godina. Budući da prekomjerna proizvodnja topline pokriva visoki udio potražnje za toplinskom energijom u Kopenhagenu, prosječne godišnje cijene takve energije u Kopenhagenu su niže u odnosu na Nordhavn u svim godinama za koje su oni radili modeliranje, od 2020. do 2050., osim 2035. godine kada bi cijene trebale biti više. Također, navode kako će se razina CO₂ u Danskoj, ali i Kopenhagenu smanjivati već između 2020. i 2025. godine. Model koji su razvili Ben Amer Bramstoft, Balyk i Sieverts Nielsen (2019) pokazuje kako će šire područje grada Kopenhagena u 2025. godini dostići nula emisija u sektorima tople vode i električne energije, gdje Kopenhagen može postići svoj cilj postupnim ukidanjem fosilnih goriva.

Na temelju navedenog može se utvrditi kako je Kopenhagen uložio znatne napore u prijelazu na obnovljive izvore energije. Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj bruto potrošnji je i dalje iznimno nizak, no postoje pozitivni pomaci koji vode ka postizanju temelja održivosti. S obzirom na opisane napore u proizvodnji električne energije, jednaki napori odnose se i na grijanje, pri čemu Kopenhagen teži postupnom ukidanju fosilnih goriva i prijelazu na biomasu i plin što će doprinijeti postavljenom cilju ugljične neutralnosti grada do 2025.

4.7. Problem otpada i pametno upravljanje otpadom

Kopenhagen se suočava s brojim izazovima u gospodarenju otpadom. Prema dokumentu (Copenhagen, 2014) u kojem se navodi da građani Kopenhagena stvaraju znatno manje otpada od prosječnog Danca, velike se količine otpada uglavnom spaljuju kako bi se napajale gradske energetske mreže. Ipak, neovisno o navedenom, postoje određeni izazovi za Kopenhagen, a koji uključuju smanjivanje količine otpada, uglavnom u svezi s uklanjanjem plastike. Sukladno važećim danskim zakonima, općine pripremaju nove planove gospodarenja otpadom svakih četiri do šest godina. Danska vlada zabranila je odlaganje otpada na odlagališta koja bi inače mogla biti spaljena. Također je uvela visoki porez na otpad na odlagališta, a niski porez na otpad za spaljivanje te izuzima otpad za recikliranje.

Na lokalnoj razini, uz plan gospodarenja komunalnim otpadom postoji značajna kontrola nad prikupljanjem otpada te se polaže mnogo na obrazovni aspekt koji posljedično utječe na promjene u ponašanju građana, kao i na programe koji utječu na stope recikliranja i na postavljanje centara za recikliranje (Floater i sur., 2014). U svakom slučaju, s obzirom na to da je Kopenhagen postavio već spomenuti cilj postati CO₂ neutralan do 2025. godine (CPH, 2012), primjena definirane politike imat će veliki utjecaj na to, ali i mogućnost da će sam grad imati velik broj čistih poduzeća.

Upravo zbog navedenog u kontekstu pojma pametnog grada, javile su se inicijative za pametnim gospodarenjem otpadom. „Testiranje pametnog gospodarenja otpadom započeto je 2016. godine i postalo je najperspektivnija studija poslovnog slučaja“ (Falch i Maestrini, 2019: 2). U Kopenhagenu, općina je odgovorna za prikupljanje i odvoz otpada iz privatnih domova i tvrtki. Cijeli projekt pametnog gospodarenja otpadom odnosi se samo na prikupljanje otpada u javnim prostorima.

U svrhu projekta pametnog gospodarenja otpadom postavljeni su senzori u kontejnere za otpad kako bi se mogla pratiti razina istoga, a što bi trebalo omogućiti učinkovitije upravljanje odvozom otpada. Nakon provedenog istraživanja i testiranja sustava, Castro Lundin i sur. (2017) napravili su test na kampusu Tehničkog sveučilišta u Danskoj. U tu svrhu danska start-up tvrtka NordSense proizvela je senzor za praćenje. Njihovo rješenje uključuje tri različita

dijela, što su sam senzor (*engl. NS Pod*), platformu (*engl. NS platform*) i navigaciju (*engl. NS Navigator*) (Falch i Maestrini, 2019).

NS Pod je ključni dio tog rješenja i ti se senzori mogu smjestiti u bilo koju vrstu spremnika. To omogućava pružanje 3D dubinskih karata sadržaja kante, a Nordsense tvrdi da je prva tvrtka koja je mogla pouzdano izmjeriti razinu punjenja u posudama obloženim plastičnim vrećama. Nadalje, senzori mjere temperaturu i registriraju se prilikom pomicanja posuda (na primjer, kada su prazni). NS platforma pruža pregled podataka prikupljenih u stvarnom vremenu. Također uključuje razne analitičke alate za planiranje ruta i optimalno postavljanje kontejnera. NS Navigator dizajniran je za upotrebu na mobilnom uređaju kako bi vozačima pomogao u planiranju ruta i upozorenjima kada je kanta za otpad u blizini napunjena i potrebno ju je isprazniti (Falch i Maestrini, 2019).

Tvrtka NordSense osnovana je kao rezultat inovativne ideje studenata sa Sveučilišta Aalborg u Kopenhagenu u razdoblju od 2014.- 2015. godine (Falch i Maestrini, 2019). Internet stvari (*engl. Internet of Things-IoT*) inovatori su vidjeli kao ključni pokretač koncepta pametnih gradova kao i za mnoge druge nove usluge i aplikacije, a željeli su uspostaviti vlastiti posao pomoću ove tehnologije. IoT označava povezivanje uređaja putem Interneta. Predstavlja mrežnu infrastrukturu u kojoj fizičke i virtualne "stvari" svih vrsta komuniciraju i nevidljivo su integrirane. Studenti su odlučili temeljiti svoj diplomski rad iz poduzetništva na IoT ideji. Iako je projekt prvenstveno temeljen na tehnologiji, poslovne mogućnosti bile su jednako važne. Dvojica studenata zanimala su se za razvoj nove tehnologije temeljene na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama (IKT), što bi im u konačnici moglo omogućiti uspostavljanje vlastitog poslovanja (Falch i Maestrini, 2019).

Studenti sa Sveučilišta Aalborg odlučili su ne razvijati čistu softversku aplikaciju, već su za svoje rješenje razvili i hardver (Falch i Maestrini, 2019). Dvojac je dobio podršku i od danskog Fonda za inovacije, Green Tech Challenge-a i drugih (Falch i Maestrini, 2019). Uprava grada Kopenhagena angažirala je vodeće svjetske konzultante Ernst & Young da naprave studiju o cjenovnoj učinkovitosti javnih usluga koje općina nudi. Falch i Maestrini (2019) navode kako je studija pokazala da u Kopenhagenu postoji 5.300 kanti, a one se godišnje prazne 2,2 milijuna puta. Od toga, 40% kanti se prazne kada su napunjene manje od 25%, a ostalih 31% je 25-50% puno (Falch i Maestrini, 2019).

Nema fiksnog rasporeda za odvoz otpada već bi se kante praznile samo kada su pune. Inovativno rješenje odvoza otpada smanjilo bi broj odvoza za milijun ili 45% bez smanjenja kvalitete usluge (Falch i Maestrini, 2019). S obzirom na razvoj pametnih gradskih usluga, općine također imaju ulogu u olakšavanju inovacija i lokalnoj industriji te u pogledu digitalnih sposobnosti kod građana (Falch i Maestrini, 2019). Na ovom primjeru može se zaključiti kako je važno usmjeravati razvoj inovacija da bi se građanima pružile adekvatne javne usluge temeljene na novim tehnologijama.

Gottlieb (2019) je izradio nacrt Plana upravljanja resursima i otpadom 2024 (*engl. Resource and Waste Management Plan 2024*). Kopenhagen prema tom planu treba iskoristiti veći dio svog javnog prostora za prikupljanje otpada, na primjer, koristeći prostor u podzemnim skladištima za reciklirani otpad, kad god je to prikladno. Cilj koji je grad postavio za 2024. godinu je 70% kućnog otpada koji će se reciklirati u odnosu na cilj od 45% iz 2018. godine (Plan upravljanja resursima i otpadom 2024, 2019). Na primjer, 2010. godine recikliralo se samo 27% otpada. Te godine napravljena je analiza koja je pokazala kako se trenutno spaljuje 41% bio-otpada, dok se 35% može reciklirati (Plan upravljanja resursima i otpadom 2024, 2019). Planirano je smanjenje 59.000 tona CO₂ u 2024. godini, a to bi se postiglo pretvaranjem bio-otpada u bioplin (Plan upravljanja resursima i otpadom 2024, 2019). Plan upravljanja resursima i otpadom 2024 također uključuje niz mjera kao što su: prikupljanje otpada hrane, prikupljanje sve plastike iz kućanstva i preradu ostatka kako bi se što više otpada dalje recikliralo i ostvario cilj biti grad bez otpada (*engl. Zero Waste City*).

Na temelju navedenog može se zaključiti kako je Kopenhagen i u pitanju pametnog gospodarenja otpadom implementirao inovativna rješenja, a sve kako bi se smanjile emisije CO₂ i povećao postotak recikliranog otpada. Ipak, dug je put da Kopenhagen ostvari svoj cilj grada bez otpada.

4.8. Utjecaj zelene i urbane revitalizacije na stanovništvo Kopenhagena

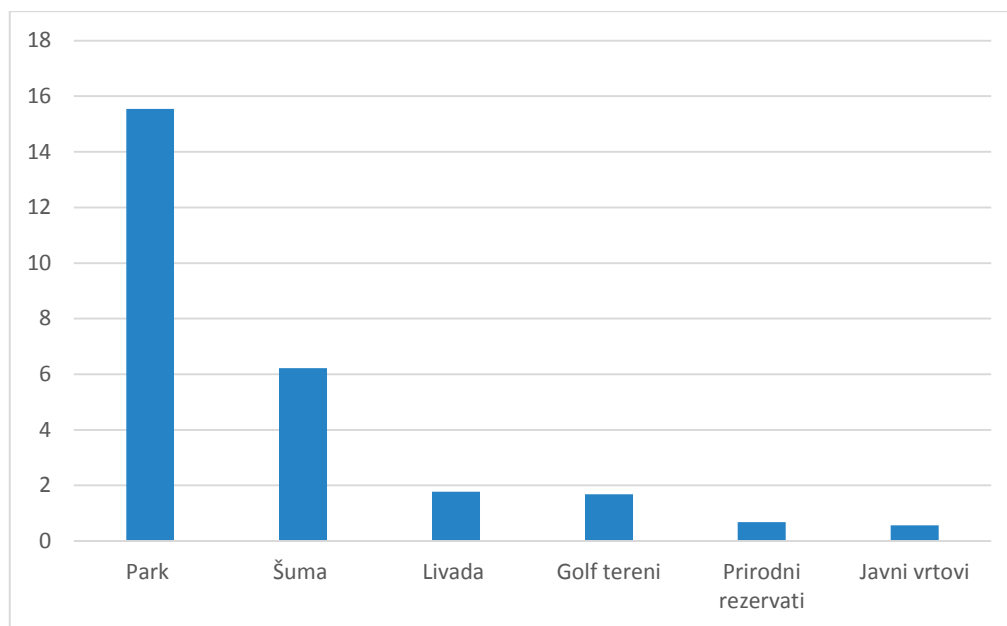
Zbog porasta broja stanovnika, Kopenhagen svoj politički i investicijski okvir za razvoj zemljišta i infrastrukture prioritetno daje mješovitim, unutar-urbanim/*brownfield* razvojnim područjima (Floater i sur., 2014). „Općinski plan u Kopenhagenu identificira glavne prometne veze, centre za zapošljavanje i glavne razvojne lokacije ili „područja akcijskog plana“ kao ona na koja će se usmjeriti rast“ (Floater i sur., 2014: 11). Potreba za održivijim gradovima jedna je od ključnih točaka Urbane agende Europske unije¹³. Tijekom posljednjih desetljeća potreba za održivijim gradovima jedan je od najvažnijih ciljeva europskih planova za urbano okruženje. Europska unija iznimno je predana poticanju gradova kako bi bili ekološki prihvatljivi, konkurentni na globalnom tržištu i orijentirani na socijalnu uključenost.

Kopenhagen je uvijek rangiran na listama pametnih gradova i primjer je dobre prakse za održive politike. Cucca (2017) navodi da su nacionalne i lokalne vlasti promovirale urbani razvoj kako bi se povećala atraktivnost grada te se Kopenhagen predstavio kao jedan od ekološki najprihvatljivijih gradova u Europi. Politike urbanog razvoja imale su izravan utjecaj na sposobnost grada da privuče investitore i međunarodne događaje o održivosti, kao što je bio klimatski sastanak na vrhu 2009. godine. U isto vrijeme, takve strategije koje unaprjeđuju kvalitetu urbane sredine bile su privlačne profesionalcima sa srednje visokim prihodima s obzirom na urbani zeleni način života. Unaprjeđenje kvalitete urbane sredine u Kopenhagenu potaknuto je specifičnim razvojem planova koji se odnose na obnavljanje obale, nove ekološke četvrti, zeleno (socijalno) stanovanje i urbanu obnovu susjedstva u skladu sa standardima održivosti (Cucca, 2017).

Grad Kopenhagen ulaže značajne napore u čišćenje i promoviranje gradske luke čineći je sigurnim mjestom za kupanje i jednom od ključnih točaka grada. U Kopenhagenu postoje gradski bazeni s morskom vodom i nekoliko popratnih sadržaja, uključujući pješčane plaže. U dijelovima Kopenhagena kao što su Otok Brygge ili novi Nordhavn doći će više tisuća novih stanovnika u narednim godinama bez obzira što cijene nekretnina tamo ubrzano rastu. Osim toga, gotovo polovica (48%) stanovništva glavnog grada regije ima pristup zelenim površinama na udaljenosti od 500 metara, a Kopenhagen je također promovirao učinkovitu mrežu „džepnih parkova“ kako bi urbanu sredinu učinio useljivom (Cucca, 2017).

¹³ <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda>, 1.6.2020.

Grafikon 8. Broj zelenih površina u Kopenhagenu u m² po stanovniku, 2018.

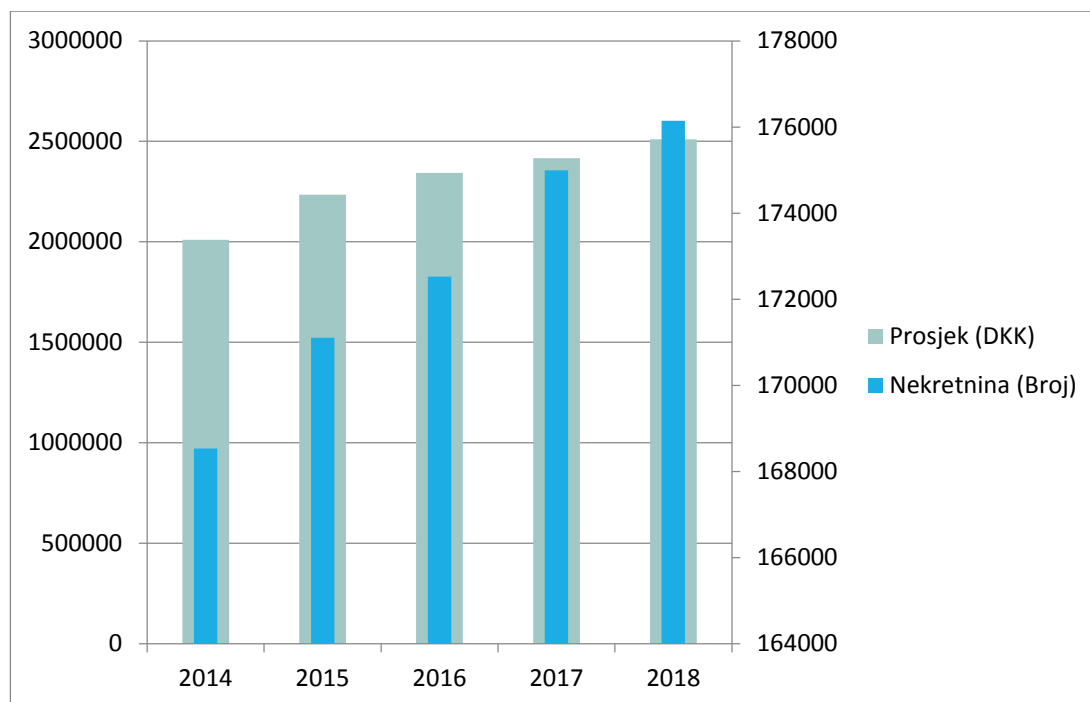


Izvor: Obrada autora prema podacima Statista, dostupno na <https://www.statista.com/statistics/858892/green-areas-per-inhabitant-in-copenhagen-denmark>, (11.5.2020).

Grafikon 8. pokazuje broj zelenih površina po stanovniku u m² na području grada Kopenhagena u Danskoj za 2018. godinu, raščlanjenu po kategorijama na parkove, šume, livade, golf terene, prirodne rezervate i javne vrtove. Dostupnost zelenih površina jedan je od parametara grada ugodnog za život. Prema podacima koje je objavio TravelBird 2018. godine ukupna zelena površina po osobi u Kopenhagenu bila je 31,91 četvornih metara, od toga najveći dio zauzimaju parkovi s 15,54 m² po stanovniku, zatim slijede šume sa 6,22 m² po stanovniku. Najmanji dio odnosi se na javne vrtove sa svega 0,57 m² po stanovniku.

Zelena urbana obnova obilježila je proces promjena koje se događaju u Kopenhagenu od 2000. do 2020. godine (Cucca, 2017). Područja koja su obuhvaćena takvim programima uglavnom su središnji okruzi odnosno četvrti koje graniče s povijesnim središtem Kopenhagena na sjeveru (Nørrebro) i zapadu (Vesterbro). Kopenhagen je do devedesetih godina prošloga stoljeća bio orijentiran na poticanje socijalnog, subvencioniranog i jeftinog stambenog prostora. Zelena urbana obnova dovela je do djelomične zamjene urbanog stanovništva i pozicionirala Kopenhagen na međunarodnoj razini kao primjer lijepog, održivog, urbanog, *cool*, zelenog grada za novu kreativnu klasu (Cucca, 2017).

Grafikon 9. Broj i prosječna cijena nekretnina u Kopenhagenu od 2014. do 2018. godine



Izvor: Obrada autora prema Statistics Denmark, dostupno na: <https://www.statbank.dk/EJDFOE1>, (10.5.2020).

Grafikon 9. prikazuje broj i prosječnu cijenu nekretnina u Kopenhagenu od 2014. do 2018. godine. U razdoblju od 2014. do 2018. godine prosječna cijena nekretnina u Kopenhagenu rasla je po godišnjoj stopi od 5,7%, odnosno ukupno su cijene nekretnina u gradu porasle za više od 25%. U isto vrijeme broj novih stambenih jedinica porastao je za manje od 8.000. S druge strane, valja uzeti u obzir kako se u Kopenhagen doselilo gotovo 40.000 novih stanovnika u istom razdoblju, čime se stvorio pritisak na cijene kako postojećih tako i novo izgrađenih stambenih jedinica koje ne mogu pratiti povećanu potražnju. Za očekivati je da će shodno tome cijene nekretnina i dalje nastaviti rasti približnim stopama. Sve to uvelike utječe na imidž grada pri čemu do izražaja dolazi teza kako će to postati grad rezerviran samo za ljude više platežne moći.

Društvene prakse koje predstavljaju poseban tip življenja i daju smisao životu pojedinca, njegovom samo-identitetu i samo-aktualizaciji nazivaju se životnim stilom. Održivi životni stil dodaje moralnu dimenziju koja se, često konvencionalno fokusira na ekološki stup održivosti i uključuje proračune, ekološke otiske i eko-tehnologije. Kroz razna shvaćanja održiv način života uključuje takozvano jednostavno življenje, pri čemu pojedinci, ali i čitave zajednice namjerno i u velikoj količini smanjuju svoju potrošnju, a sve u cilju smanjenja ekološkog otiska (Winter, 2018). Navedeno ima u cilju utjecati na poboljšanje stanja u okolišu i rješavanja problema zaštite okoliša.

Kopenhagen je zeleni i održivi grad pogodan za život te je 2009. godine prema Siemensovom indeksu zelenih gradova rangiran na prvom mjestu. Kada je neki grad percipiran pogodnim za život, u određenoj mjeri je to percipirano kroz stil života u tom gradu. Građani zelenog grada u tom smislu rade „zeleni posao“, žive u „zelenoj zgradi“, recikliraju, kreativni su i zeleno orijentirani (Winter, 2018). Kopenhagen treba promatrati u kontekstu skandinavske države blagostanja u kojem je uloga države izuzetno snažna. Grad u Skandinaviji ima važnu ulogu pokretača ekonomskog rasta koja koristi poduzetničke, inovativne i kreativne gradske strategije za taj ekonomski razvoj.

Od 1990.-tih, postoje primjeri privatnih unutrašnjih dvorišta u pretežno niskim do srednje visokim zgradama u Kopenhagenu, koja su urbanim preuređenjem postavila ekskluzivni pristup u zbrinjavaju obitelji srednje klase (Winter, 2018). „Još prije nego što je to počelo, aktivisti Nørrebroa u šezdesetim godinama prošloga stoljeća pokušali su preuzeti zatvorena dvorišta za javnu upotrebu, a to se nastavlja i danas projektom Otvoreni grad (*dan. Åben By*)“ (Winter, 2018: 19). Aktivisti su zabrinuti zbog učinaka gentrifikacije na stanovnike s niskim primanjima jer je Nørrebro privukao kreativnu klasu s visokim primanjima (Winter, 2018).

Gentrifikacija je postupak u kojem se starije jeftine građevine (uglavnom stambene zgrade) ili čitavi dijelovi gradova, najčešće radnička naselja, pretvaraju u skuplje luksuzne građevine za pripadnike srednjeg sloja koji se najčešće doseljavaju na mjesto autohtonog stanovništva, istisnutog iz tih građevina zbog povišenih troškova života. Takvu privilegiju da imaju siguran, zeleni prostor koji se uglavnom, kako navodi Winter (2018) i ne koristi previše, dobivaju samo oni koji si mogu priuštiti nekretninu, pritom ostavljajući izopćene beskućnike iz takvog životnog stila.

Predstavnicima nevladinih organizacija poput *Green Key Denmark*¹⁴ i *NOAH – Friends of the Earth Denmark*¹⁵, koje se bave pitanjima okoliša u Kopenhagenu, navode da je životni vijek ljudi u Nørrebrou mnogo niži od ostatka grada za što se vjeruje kako je zbog zagađenja zraka uzrokovanim vožnjom automobilima. Od građana se očekuje da sudjeluju u određenim procesima uspostave zelenog grada. Kopenhagen se kontinuirano percipira kao održiv, inovativan, kozmopolitski grad sa životnim, autentičnim, zelenim urbanim prostorima.

Winter (2018) navodi kako je održivi životni stil snažno povezan s dvije suprotnosti: ekskluzivnošću i privilegiranošću – ovaj se način života smatra pristupačnim samo određenim klasama, a za prigradske se identitete i prakse smatra da negiraju napore postizanja održivog razvoja takvog grada. Zaključuje kako postoji nekoliko suštih suprotnosti onome za što se Kopenhagen predstavlja. Održivi životni stil, kako definira Winter (2018) u Kopenhagenu predstavlja klasnu privilegiju, kao i to da predgrađa štete ciljevima i imidžu Kopenhagena. Winter (2018) zaključuje da građani uopće ne trebaju biti motivirani za poduzimanje ekoloških akcija jer je Kopenhagen već sada izgrađen kao zeleni grad.

Na temelju navedenog može se zaključiti kako je sve manje cjenovno prihvatljivih prostora u Kopenhagenu jer se ne gradi dovoljno novih zgrada koje bi pratile pritisak porasta broja stanovnika. S obzirom na to da se stara radnička naselja revitaliziraju i pretvaraju u ekskluzivne prostore dostupne samo višoj društvenoj klasi s visokim primanjima, Kopenhagenu predstoje značajni naponi pronaći balans kako bi veći postotak stanovništva bio zadovoljan povoljnim stambenim prostorom i kako bi u konačnici bio grad ugodan za život.

¹⁴ <https://www.greenkey.global/join-fee>, (2.6.2020).

¹⁵ <http://noah.dk/english>, (2.6.2020).

5. Analiza europskih gradova prema izdvojenim indikatorima SDG 11 UN Agende 2030. za 2019. godinu

U ovom poglavlju analizirat će se ispunjenje cilja održivog razvoja SDG 11 Agende 2030 – održivi gradovi i zajednice. Usporedit će se Kopenhagen s 29 europskih gradova u ostvarenju ukupnog rezultata SDG 11 kako i prema izdvojenim indikatorima za 2019. godinu. Također, analizirat će se korelacija ostvarenih ciljeva održivog razvoja i zadovoljstva životom u europskim gradovima, kao i posebno indeks održivog grada Kopenhagena od 2016. do 2018. godine.

Jedan od globalnih ciljeva održivog razvoja jest SDG 11, odnosno cilj održivih gradova i održive zajednice. Neki od postavljenih ciljeva uključuju osiguranje pristupa adekvatnom, sigurnom i pristupačnom smještaju. Također, postavljen je cilj proširiti javni prijevoz, kao i poboljšati inkluzivne i održive urbanizacije i održivo upravljati zajednicama. Jedna od važnijih odrednica jest smanjiti štetni utjecaj gradova na okoliš po stanovniku te obratiti posebnu pozornost na kvalitetu zraka i upravljati komunalnim i drugim otpadom kao i povećati prosječni udio izgrađene površine gradova otvorene svim građanima za javnu upotrebu.

„Gradovi su rasadište ideja, središta trgovine, kulture, znanosti, produktivnosti, društvenog razvoja i još mnogo toga“ (Pavić-Rogošić, 2020: 20). Gradovi su omogućili ljudima socijalni i ekonomski napredak. Podaci su navedeni u izvješću Sustainable Development Solutions Network koje su objavile zaklada SDSN i Bertelsmann za 2019. godinu. Izvješće navodi napredak zemalja u postizanju ciljeva održivog razvoja te je četvrto izdanje godišnjeg pregleda učinka zemalja za 17 ciljeva održivog razvoja. Obuhvaćeno je ukupno 193 zemlje članice Ujedinjenih naroda i prikazuje podatke o promjenama u SDG pokazateljima. Predmetno izvješće sadrži velik broj podataka te su analizirani podaci koji se odnose na sve članice Europske unije uz dodatak glavnih gradova Ujedinjenog kraljevstva, Norveške i Švicarske.

Tablica 3. Usporedba europskih gradova prema izdvojenim indikatorima SDG 11 Agende 2030. za 2019. godinu

Grad	Ukupni rezultat - SDG 11	Čestice PM2.5 (microgr/m ³)	Emisije NO ₂ (kg/km ²)	Zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom (%)	Stopa preopterećenja troškova stanovanja u urbanim područjima (%)	Postaje za punjenje električnih vozila (na 10.000 stanovnika)	Zadovoljstvo javnim prijevozom (%)	Zadovoljstvo kulturnim objektima (%)	Znamenitosti (na 100.000 stanovnika)	Broj muzeja (na 100.000 stanovnika)	Broj koncerata i predstava (na 100.000 stanovnika)
Berlin	76,70	16,29	4,42	10	17,90	1,44	84	58	315	204	105
Amsterdam	75,70	15,56	8,44	10	12,20	4,96	82	56	166	135	81
Prag	74,00	18,62	3,85	28	13,40	0,44	86	57	340	309	136
London	73,20	15,03	5,40	11	13,50	N/A	86	44	663	311	333
Beč	72,50	18,00	4,52	18	11,30	0,42	95	80	244	117	99
Oslo	63,20	10,86	N/A	14	7,10	0,69	89	53	123	103	27
Paris	60,80	17,50	5,24	4	6,80	0,24	79	44	468	216	239
Madrid	60,50	9,95	5,99	37	11,30	0,16	72	23	376	112	137
Dublin	60,30	10,55	12,49	12	6,30	0,90	75	42	182	89	71
Budimpešta	58,70	25,00	3,92	33	10,90	0,58	67	33	180	95	38
Atena	57,90	15,00	4,48	62	43,70	0,04	72	17	112	97	32
Kopenhagen	57,50	11,27	16,00	8	22,40	0,73	75	54	148	78	34
Tallinn	57,50	8,22	9,26	17	5,90	0,79	71	46	87	86	11
Stockholm	57,40	5,51	5,91	7	10,60	0,16	79	55	95	69	19
Zurich	57,40	14,30	N/A	7	15,80	0,44	97	66	51	53	14
Helsinki	55,70	8,96	18,29	8	5,60	0,41	93	55	85	61	16
Ljubljana	54,80	20,26	5,54	27	7,20	0,43	75	45	53	29	11
Zagreb	53,30	21,84	7,69	50	5,90	0,11	76	31	56	39	13
Bruxelles	52,40	18,25	4,38	19	14,70	0,41	71	27	161	98	21
Nicosia	50,90	17,03	2,48	43	3,50	0,12	41	N/A	135	63	13
Lisabon	49,70	11,15	6,52	14	7,90	0,89	54	15	163	88	54
Varšava	49,00	26,30	6,57	24	9,00	0,14	76	30	118	60	19
Vilnius	48,90	22,99	3,86	33	5,60	0,11	56	39	83	44	9
Luxembourg	47,30	16,30	23,97	13	14,60	1,10	80	42	36	16	4
Rim	46,70	17,02	3,49	19	11,70	0,25	30	19	795	191	94
Sofija	45,70	21,86	4,49	41	17,70	0,08	74	13	50	21	11
Riga	45,50	16,80	6,78	23	7,00	0,03	67	29	69	57	10
Bukurešt	45,00	22,89	2,45	42	9,60	0,04	48	19	105	47	24
Valletta	40,40	N/A	4,44	44	1,50	0,98	46	16	39	16	6
Bratislava	39,40	18,33	7,46	14	7,80	0,48	54	20	124	36	2

Izvor: Obrada autora prema podacima UNSDSN, dostupno na: <https://euro-cities.sdgindex.org/#/>, (29.4.2020).

Tablica 3. prikazuje usporedbu europskih gradova prema izdvojenim indikatorima SDG 11 iz 2019. godine. Sustainable Development Solutions Network postavili su 10 pojedinačnih indikatora kojima su mjerili ispunjenje pokazatelja SDG 11 – održivi gradovi i održive zajednice. Od postavljenih indikatora mjerili su se: čestice PM2.5 (mikrograma/m³), emisije NO₂ (kg/km²), zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom (%), stopa preopterećenja troškova stanovanja u urbanim područjima (%), postaje za punjenje električnih vozila (na 1.000 stanovnika), zadovoljstvo javnim prijevozom (%), zadovoljstvo kulturnim objektima (%), broj znamenitosti, muzeja i broj koncerata i predstava na 100.000 stanovnika.

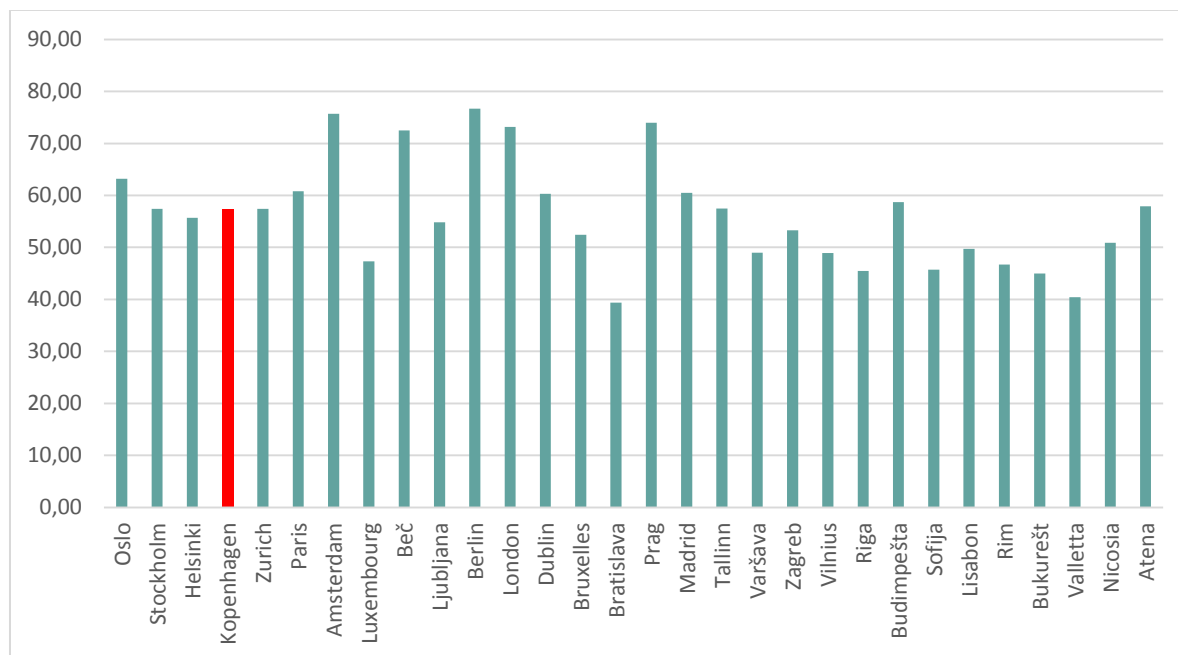
Najmanju koncentraciju lebdećih čestica PM2.5 u zraku od 5,51 microgr/m³ ima Stockholm, a najveću koncentraciju lebdećih čestica ima Varšava sa čak 26,3 micogr/m³. Kopenhagen je rangiran na 8. mjestu s koncentracijom od 11,27 micogr/m³. Indikator stope preopterećenja troškova stanovanja u urbanim područjima na prvo mjesto svrstava Vallettu s 1,50%, dok je najveća stopa preopterećenja zabilježena u Ateni s 43,7%. Kopenhagen je po tom indikatoru rangiran na pretposljednje mjesto od 30 promatranih gradova s 22,4%.

Najviše postaja za punjenje električnih vozila na 10.000 stanovnika ima Amsterdam, 4,96, dok najmanji broj postaja ima Riga, odnosno samo 0,03 postaje na 10.000 stanovnika. Kopenhagen je po tom indikatoru rangiran na 9. mjestu. Čak 97% stanovnika Züricha zadovoljno je javnim prijevozom, dok samo 30% stanovnika Rima ocjenjuje javni prijevoz zadovoljavajućim. Kopenhagen po tom indikatoru zauzima 15. mjesto. Prema indikatoru zadovoljstva kulturnim objektima na prvo mjesto rangiran je Beč (80%), dok je na posljednjem mjestu Sofija (13%). Kopenhagen je zauzeo 9. mjesto po tom kriteriju sa 54%. Sa 795 znamenitosti na 100.000 stanovnika Rim je zauzeo vodeće mjesto od svih promatranih gradova, dok je Luxembourg sa samo 36 znamenitosti rangiran posljednji.

London i Prag jedini su od promatranih gradova s više od 300 muzeja na 100.000 stanovnika. S druge strane, Valletta i Luxembourg dijele posljednje mjesto na tablici sa samo 16 muzeja na 100.000 stanovnika. Indikator broja koncerata i predstava na 100.000 stanovnika rangira ponovno London na prvo mjesto, a Bratislava je posljednja sa svega 2 koncerta i predstava na 100.000 stanovnika. Kopenhagen u promatranom indeksu rangiran je na 12 mjestu sa 34 koncerta i predstave na 100.000 stanovnika.

Tablica 2. prikazuje kako je Kopenhagen u potpunosti ispunio 3 indikatora: zadovoljstvo javnim prijevozom, zadovoljstvo kulturnim objektima i broj koncerata i predstava na 100.000 stanovnika. Najveći izazov Kopenhagenu predstavljaju smanjenje emisije NO₂ i povećati zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom te smanjiti troškove stanovanja u urbanom području, odnosno gradu.

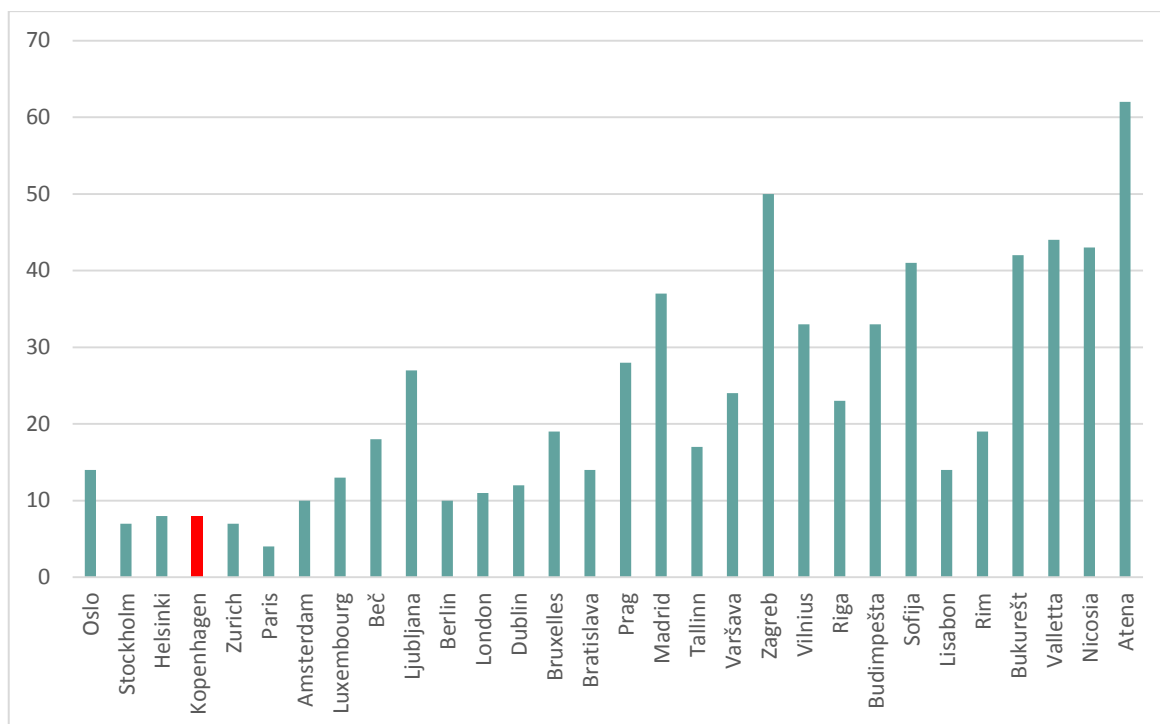
Grafikon 10. Ukupni rezultat europskih gradova u ostvarenju cilja SDG 11 Agende 2030. za 2019. godinu



Izvor: Obrada autora prema podacima UNSDSN, dostupno na: <https://euro-cities.sdindex.org/#/>, (29.4.2020).

Grafikon 10. prikazuje ukupni rezultat europskih gradova u ostvarenju cilja SDG 11 2019. godine. Od 30 promatranih gradova Kopenhagen je rangiran na 12. mjestu s ostvarenih 57,50 bodova od ukupno 100. Vodeće mjesto na ljestvici ukupnih rezultata u ostvarenju cilja SDG 11 zauzeo je Berlin sa 76,70 bodova. Slijede ga Amsterdam sa 75,50 bodova, zatim Prag sa 74 boda, London je rangiran na 4. mjestu sa 73,20 bodova i Beč sa 72,50 bodova. To su jedini gradovi koji su ostvarili više od 70 bodova. S druge strane, jedini grad koji nije uspio ostvariti niti 40 bodova jest Bratislava koja je i zauzela posljednje mjesto na ljestvici s ukupno ostvarenih 39,4 bodova. Čak trećina promatranih gradova nije ostvarila 50 bodova, dok je samo 9 gradova uspjelo ostvariti više od 60 bodova. Uzevši u obzir sve promatrane parametre kojima se mjeri uspješnost ostvarenja cilja održivog grada i održive zajednice iz priloženog grafikona vidljivo je kako Kopenhagen nije najbolji primjer održivog grada.

Grafikon 11. Zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom u europskim gradovima izraženo u % (2019)



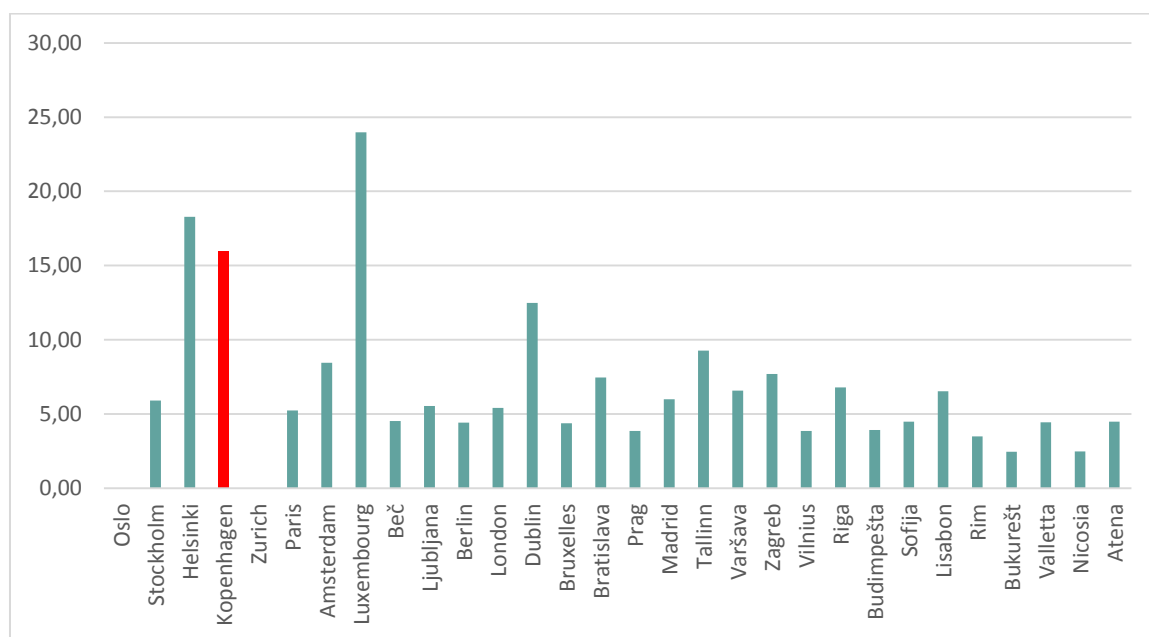
Izvor: Obrada autora prema podacima UNSDSN, dostupno na: <https://euro-cities.sdgindex.org/#/>, (29.4.2020).

Grafikon 11. prikazuje zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom u europskim gradovima izraženo u % u 2019. godini. Od 30 promatranih gradova, na prvom mjestu rangirana je Atena sa 62% građana zadovoljnih povoljnim stambenim prostorom. Slijedi Zagreb sa 50% te Valletta s 44%. Skupinu najlošije rangiranih gradova gdje je manje od 10% građana zadovoljno povoljnim stambenim prostorom čine Helsinki i Kopenhagen s 8%, Stockholm i Zurich sa 7% te na posljednjem mjestu Pariz sa svega 4% zadovoljnih građana. Urbanizacija koja se odvija globalno postavlja sve veće zahtjeve na održivi razvoj i planiranje gradova. Svake godine grad Kopenhagen dočekuje gotovo 10.000 stanovnika više, što je prikazano u grafikonu 2. (Kretanje broja stanovnika Kopenhagena od 2016. do 2020. godine).

Kako grad raste i formiraju se nove četvrti i susjedstva, mora se osigurati da grad ostane povezan, kako u fizičkom tako i u društvenom smislu. Trenutna brojka stambenih prostora nije dovoljna te je jednako važno da grad ima stanove u svim cjenovnim rangovima. Iz dosad opisanog, vidljivo je kako pronalazak povoljnih stambenih prostora u Kopenhagenu problem. U području stambenog zbrinjavanja građana grad je postavio određene ciljeve: da se 20% općinskog stambenog područja sastoji od socijalnog stanovanja te se planira do 2027. godine

izgraditi čak 6.000 stambenih kuća za mlade (Copenhagen, 2014). Grafikon 10. prikazuje kako je problem pronalazak povoljnih stambenih prostora u Kopenhagenu jednako kao i u Parizu, Helsinkiju i Zürichu.

Grafikon 12. Emisije NO₂ (kg/km²) u europskim gradovima (2019)



Izvor: Obrada autora prema podacima UNSDSN, dostupno na: <https://euro-cities.sdgindex.org/#/>, (29.4.2020).

U grafikonu 12. prikazuje se količina emisija NO₂ izražena u kilogramima po kvadratnom kilometru u europskim gradovima 2019. godine. Na prvom mjestu s najmanje emisija NO₂ rangiran je Bukurešt sa samo 2,45 kg/km². Slijedi ga Nicosia s 2,48 kg/km² te Rim s 3,49 kg/km². Najveću koncentraciju emisija NO₂ po kg/km² ima Luxembourg s 23,97. Kopenhagen je po tom indikatoru rangiran na 27. mjestu od 30 promatranih gradova, uz opasku kako Oslo i Zurich nemaju dostupnih podataka za promatranu vrijednost.

Dušikovi oksidi (NO_x) nastaju kao posljedica procesa izgaranja goriva u motoru u prisutnosti zraka. Dušikov dioksid (NO₂) povezan je s nizom ekoloških i zdravstvenih problema. Dušikov dioksid u atmosferi pretvara se u dušičnu kiselinu tijekom perioda od približno 24 sata. Uklanja se iz atmosfere kroz dva procesa: izravno taloženje u tlo ili u obliku kiselih kiša. Čak 70% NO₂ rezultat je zagađenja lokalnim prometom, prvenstveno vozilima s dizelskim motorima.

Zbog sve izraženijih posljedica klimatskih promjena Europska unija se obvezala ograničiti emisije stakleničkih plinova i smanjiti potrošnju fosilnih goriva. Strategija Europa 2020. obnovila je opredijeljenost Europske unije da postane ekonomija s niskom razinom ugljika, gdje će do 2050. emisije stakleničkih plinova biti od 80% do 90% niže nego što su bile 1990. godine (Europska komisija, 2010). Cilj Kopenhagena jest tranzicija prema nisko ugljičnom gospodarstvu.

Vlada danske premijerke Helle Thorning – Schmidt odlučila je oporezovati zagušenje kao i uvođenje strožih zona s niskim emisijama još 2011. godine¹⁶. Smatra se da se onečišćenje ultrafinim ispušnim česticama i dušikovim dioksidom u zoni niskih emisija značajno smanjuje. Do 2025. godine, trebalo bi u Kopenhagenu doći do 2/3 rasta prometa koji se odnosi na prometovanje biciklom, javnim prijevozom ili pješice. Prema dokumentu Copenhagen, (2014) procjenjuje se da će u gradu Kopenhagenu do 2025. godine čak 90% svih zaposlenih koji putuju na posao koristiti bicikl.

¹⁶ <https://eng.mst.dk/air-noise-waste/air/reducing-traffic-emissions/danish-low-emission-zones/>, (6.6.2020).

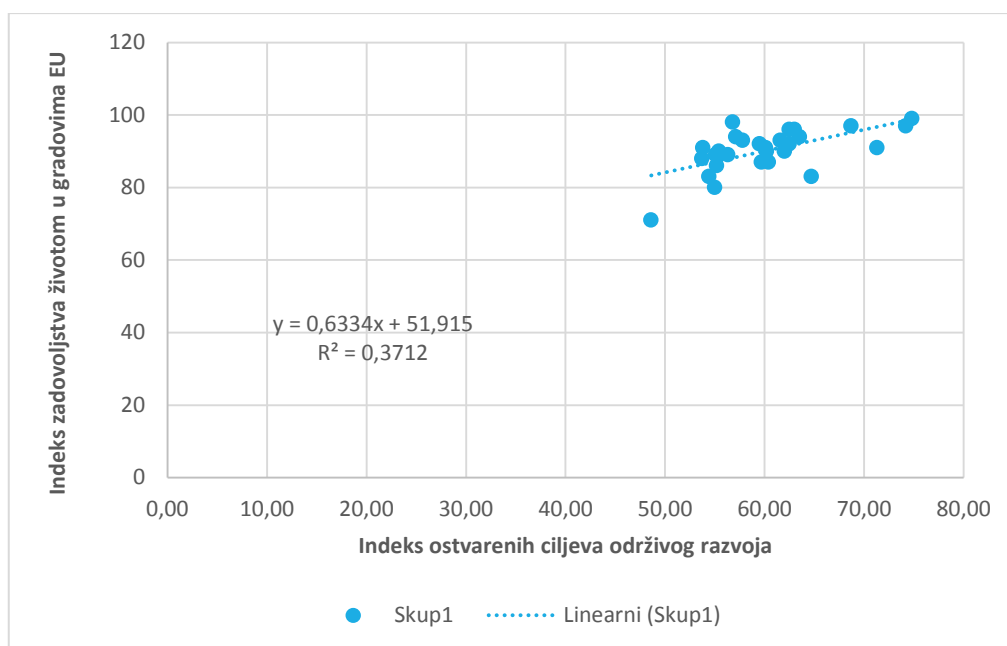
Tablica 4. Usporedba SDG indeksa i zadovoljstva životom u europskim gradovima

Grad	Indeks ostvarenih ciljeva održivog razvoja	Indeks zadovoljstva životom u gradovima EU
Oslo	74,80	99
Stockholm	74,20	97
Helsinki	71,30	91
Kopenhagen	68,70	97
Paris	64,70	83
Amsterdam	63,50	94
Luxembourg	63,00	96
Beč	62,50	96
Ljubljana	62,50	92
Berlin	62,10	91
London	62,00	90
Dublin	61,60	93
Bruxelles	60,40	87
Bratislava	60,20	90
Prag	60,10	91
Madrid	59,70	87
Tallinn	59,50	92
Varšava	57,80	93
Zagreb	57,10	94
Vilnius	56,80	98
Riga	56,30	89
Budimpešta	55,40	90
Sofija	55,20	86
Lisabon	55,10	89
Rim	55,00	80
Bukurešt	54,40	83
Valletta	53,80	91
Nicosia	53,70	88
Atena	48,60	67

Izvor: Obrada autora prema podacima <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7602753/1-07092016-AP-EN.pdf/ba7aedba-bec3-4ae4-a3c0-8207726ad141>, (22.5.2020).

U Tablici 4. prikazana je usporedba svih ukupno ostvarenih SDG indeksa i zadovoljstva života u europskim gradovima. Vidljivo je kako su sjeverni europski gradovi po pitanju ciljeva održivog razvoja napravili najviše, dok su južni gradovi poput Vallette, Nicosije i Atene najlošiji u postizanju postavljenih ciljeva održivog razvoja. Jednako tako, indeks zadovoljstva života u tim gradovima također rangira Oslo, Vilnius, Stockholm i Kopenhagen na vrh, dok je posljednje mjesto zauzela Atena s 67%.

Grafikon 13. Pearsonov koeficijent korelacije ostvarenih ciljeva održivog razvoja i zadovoljstva životom u europskim gradovima (2019.)

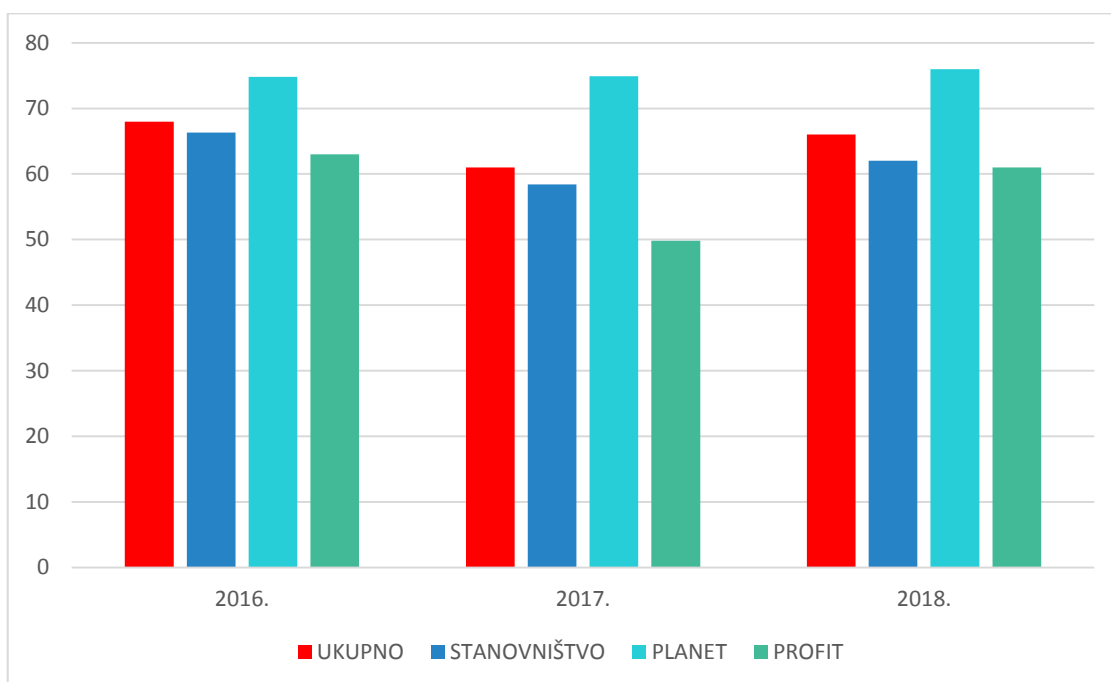


Izvor: Izrada autora prema Tablici 4.

Prema podacima navedenima u Tablici 4. izrađeni grafikon 13. prikazuje Pearsonov koeficijent korelacije ostvarenih ciljeva održivog razvoja i zadovoljstva životom u europskim gradovima. Pearsonov koeficijent bazira se na usporedbi stvarnog utjecaja promatranih varijabli jedne na drugu u odnosu na maksimalni mogući utjecaj dviju varijabli. U grafikonu 12. u odnos su stavljene varijabla indeksa ostvarenih ciljeva održivog razvoja u 2019. godini i varijabla indeksa zadovoljstva životom u gradovima. Sukladno Pearsonovom koeficijentu korelacije, pri čemu r iznosi 0,60922226, rezultat je postojanje srednje jakog stupnja korelacije između ukupno do sad ostvarenih ciljeva održivog razvoja i zadovoljstva životom u europskim gradovima. Zaključuje se kako su građani koji žive u održivim gradovima zadovoljniji životom u istima za razliku od onih koji žive u gradovima kojima predstoje brojni izazovi u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja.

Arcadis¹⁷, tvrtka za savjetovanje u svezi s prirodnim i društvenim dobrima koja razvija inovativna rješenja za stvaranje gradova ugodnih za život, uspostavlja indeks mobilnosti održivih gradova te prati ukupne performanse sustava mobilnosti u 100 gradova širom svijeta. Indeks koji Arcadis prezentira sastavljen je od 23 pojedinačna pokazatelja, od kojih svaki odražava komponentu urbane mobilnosti, od zalaganja za infrastrukturu do pristupačnosti javnog prijevoza. Ti su pokazatelji grupirani u tri pod indeksa: stanovništvo, planet i profit. Predmetne tri skupine usklađene su s ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih naroda (SDG) i prate napredak prema njihovom ispunjavanju.

Grafikon 14: Indeks održivog grada, Kopenhagen od 2016. do 2018. godine



Izvor: Izrada autora prema podacima Arcadis, dostupno na: <https://www.arcadis.com/en/global/>, (23.5.2020).

Grafikon 14. prikazuje indeks održivog grada za Kopenhagen u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Podindeks stanovništvo uključuje nekoliko parametara poput demografije, obrazovanja, zdravlja, ravnoteže između posla i slobodnog vremena. Drugi podindeks planet uključuje parametre energije, pristupačnosti zelenim površinama, zagađenje zraka, emisije stakleničkih plinova i upravljanje otpadom.

¹⁷ <https://www.arcadis.com/en/europe/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017/>, (23.5.2020).

Podindeks profit odnosi se, između ostalog na prometnu infrastrukturu, ekonomski razvoj i povezanost. Prema Arcadis-ovim postavljenim parametrima Kopenhagen je svaku promatranu godinu u 15 najbolje rangiranih održivih gradova, ali nikada na samome vrhu. Od 2016. do 2108. godine grad kontinuirano popravlja svoju poziciju te je 2018. godine rangiran na 11. mjestu ukupnog poretka sa 66% dok je iste godine vodeća pozicija pripala Londonu sa 72%.

Najveći pomak ostvario je u podindeksu planet gdje se 2016. godine s 13. mjesta u 2018. pozicionirao na 5. mjesto sa 76%. Kopenhagen je uložio značajne napore kako bi svojim inovativnim rješenjima i politikama smanjio emisije CO₂. Upravljanje otpadom kao jedan od elemenata pametnog i održivog grada, osigurao je Kopenhagenu respektabilnih 74%. U socijalnom kontekstu zaostaje za vodećim promatranim gradovima sa 62%, pri čemu u toj kategoriji najlošije rezultate ostvaruje u parametrima demografija i dostupnosti u cjenovnom smislu s tek 30-tak posto.

Na temelju navedenog može se zaključiti kako je Kopenhagen u usporedbi s drugim europskim gradovima u ostvarenju ukupnog rezultata cilja SDG 11 – održivi gradovi i održive zajednice rangiran na 12. mjestu što ga svrstava u gornju polovicu svih promatranih gradova. Prema pojedinačnim indikatorima znatno oscilira te je tako uglavnom rangiran na prvih 10 mjesta, dok u indikatorima emisija NO₂, zadovoljstva povoljnim stambenim prostorom i stopom preopterećenja troškova stanovanja u urbanim područjima ostvaruje najlošije rezultate. Također, mogu se usporediti i rezultati analize koju je proveo Arcadis, a koja ga svrstava na 11. mjesto od 100 promatranih gradova što potvrđuje tezu kako Kopenhagen ipak nije najbolji primjer održivog grada.

6. ZAKLJUČAK

U skladu s inicijalnom pretpostavkom pokazalo se da su inovacije ključan element da bi se stvorio održiv i pametan grad. Održivi gradovi doprinose zaštiti okoliša s obzirom na to da se prirodni ekosustav zajedno s društvenim, ekonomskim i kulturnim elementima povezuje u jedinstveni sustav. U ovom radu dan je prikaz kako inovacije pozitivno utječu na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja.

Nužno je graditi održive gradove i na taj način doprinosti postizanju održivog razvoja. Održive i pametne gradove karakterizira primjena niza inovativnih rješenja u područjima zbrinjavanja otpada, upravljanja vodama, prometa, energije i slično. Implementacija inovacija u održivom gradu ostvaruje gospodarski razvoj te osigurava njegovim stanovnicima bolju kvalitetu života. Dobiveni rezultati pokazuju da je Kopenhagen grad koji nije u potpunosti ostvario ciljeve održivog razvoja definirane u dokumentu UN Agenda 2030 u razdoblju od 2014. do 2019. godine. Gradska uprava Kopenhagena prepoznala je na vrijeme važnost održivog razvoja te su ostvarili značajne rezultate u podizanju svijesti građana kroz organizaciju raznih kampanja o održivom razvoju.

Kao ograničenje istraživanja može se smatrati primijenjena metodologija istraživanja te neuključivanje svih mogućih čimbenika koji utječu na razvoj održivog grada Kopenhagena. Sljedeći nedostatak ovog istraživanja jest nemogućnost provedbe empirijskog istraživanja s obzirom na udaljenost promatranog grada.

U skladu s postavljenim ciljem i predmetom rada pokazalo se da su istraživačka pitanja korektno oblikovana. U radu su postavljena četiri istraživačka pitanja, na koja se u nastavku daje kratak prikaz značajnih spoznaja dobivenim provedenim istraživanjem.

Na temelju prvog postavljenog istraživačkog pitanja utječu li inovacije na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja, može se utvrditi da inovacije utječu na ostvarivanje ciljeva održivog razvoja, što je vidljivo na primjeru gospodarenja otpadom u gradu Kopenhagenu.

Na drugo istraživačko pitanje doprinose li zelene tehnološke inovacije postizanju održivosti u pametnim gradovima pokazalo se da su informacijsko-komunikacijske tehnologije ključne u postizanju održivosti u pametnim gradovima. Tehnologije osiguravaju nove mogućnosti upravljanja gradom. Također, osiguravaju razvoj pametnih gradskih prometnih mreža, što je implementirano u Kopenhagenu kroz inteligentni sustav za upotrebu bicikala.

Odgovor na treće istraživačko pitanje: Može li primjena urbanih inovativnih rješenja u Kopenhagenu doprinijeti održivosti grada zapravo je ključno u ovom radu. Nakon sveobuhvatne analize može se naglasiti da su inovacije usmjerene na razvoj javnog prijevoza, gospodarenje otpadom, urbanističko planiranje, upravljanje vodama i kružnu ekonomiju pretvorile Kopenhagen u održiv grad. Jedna od važnijih inovacija implementiranih u Kopenhagenu uključuje pročišćivače voda koji su omogućili kupališta za građane u gradskoj luci i korištenje iste u rekreacijske svrhe što je povećalo kvalitetu života u gradu.

Posljednje, ali ništa manje značajno istraživačko pitanje 4: Ispunjava li Grad Kopenhagen cilj održivog razvoja SDG11 Agende 2030? U razdoblju od 2014. do 2019. godine provedena je analiza i rezultati su pokazali da je uprava grada Kopenhagen uložila znatne napore u kontekstu održivog javnog prijevoza. Budući izazovi odnose na poboljšanje kvalitete zraka kao i na smanjenje visokih troškova stanovanja u gradu što bi se programima kontinuirane urbanizacije trebalo riješiti do 2030. godine.

Uz navedeno, istraživanje bi trebalo pridonijeti rezultatima koji će biti od praktične koristi svim gradovima kojima nove spoznaje o održivom i pametnom gradu mogu pomoći pri budućem planiranju i donošenju kvalitetnijih odluka. Takve odluke generirat će daljnji razvoj grada. Jednako tako, rezultati dobiveni ovim istraživanjem mogli bi biti poticaj za slična istraživanja na ovu temu, posebice empirijska istraživanja. S obzirom na to da će se ostvarivanje ciljeva postavljenih u UN Agendi 2030 pratiti i narednih godina, ovaj rad može poslužiti kao polazišna točka za buduće analize. Također, ovaj rad može poslužiti studentima i svim relevantnim nacionalnim i lokalnim institucijama u produbljivanju znanja o upravljanju održivim gradom. Primjeri dobre prakse prikazani u ovom radu mogu poslužiti kao model drugim gradovima.

U konceptualnom smislu doprinos rada očitovat će se u razvoju znanstvenih spoznaja o postojanju pozitivne povezanosti između zelenih inovacija i zelenog rasta te njihovog utjecaja na postizanje održivog razvoja. Stručni doprinos rada ostvaren je opsežnom analizom poslovnog slučaja grada Kopenhagena koji je uspoređen s 29 ostalih europskih gradova. U toj analizi jasno je istaknuto u kojim segmentima je Kopenhagen ostvario bolje rezultate u odnosu na druge promatrane europske gradove, a u kojima treba uložiti dodatne napore kako bi dostigao postavljene ciljeve.

Na temelju provedene analize mogu se donijeti sljedeće preporuke za razvoj održivih gradova:

1. Potrebno je razvijati politike zaštite okoliša na gradskoj razini kako bi se gradovi uspješnije borili protiv klimatskih promjena.
2. Potrebno je razvijati informacijsko-komunikacijske tehnologije s ciljem produktivnijeg i efikasnijeg upravljanja održivim i pametnim gradovima.
3. Gradovi trebaju ulagati u razvoj biciklističke infrastrukture kako bi se smanjilo onečišćenje zraka i doprinijelo boljem zdravstvenom stanju stanovništva.
4. Potrebno je donijeti gradske planove o zaštiti i upotrebi voda na održiv način.
5. Svaki grad treba donijeti akcijski plan za kružno gospodarstvo.
6. Iskoristiti razvojni potencijal za projekte urbane revitalizacije na neiskorištenim (*engl. brownfield*) lokacijama u gradovima.

U ovom radu dokazano je da je implementacija inovativnih rješenja u svim segmentima održivog grada, od gospodarenja otpadom, vodama, prometa, energije i urbanizacije utjecala na to da grad Kopenhagen postane održiv i pametan grad.

LITERATURA

KNJIGE

1. Blewitt, J. (2017). Razumijevanje održivog razvoja. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk i Visoka škola međunarodnih odnosa i diplomacije Dag Hammarskjöld.
2. Bouteligier, S. (2013). Cities, Networks, and Global Environmental Governance. New York: Routledge.
3. Brüel, M. (2012). Copenhagen, Denmark: Green City amid the Finger Metropolis. U: Beatley T. (ur.), Green Cities of Europe. Washington: Island Press.
4. Cohen, S. (2018). The Sustainable City. New York: Columbia University Press.
5. Hamilton, M. (2016). Analiza energetske politike – Pojmovni okvir. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk i Visoka škola međunarodnih odnosa i diplomacije Dag Hammarskjöld.
6. Houghton G., Hunter C. (1994.). Sustainable Cities. London i New York: Routledge
7. Kula, F., Ünlü F. (2019). Ecological Innovation Efforts and Performances: An Empirical Analysis. U: Shahbaz M. i Balsalobre D. (ur.), Energy and Environmental Strategies in the Era of Globalization. Cham: Springer.
8. Tišma S., Boromisa A-M., Čermak H., Funduk M., (2017). Okolišne politike i razvojne teme. Zagreb: Alineja.
9. Townsend, A. (2013). Smart cities—big data, civic hackers and the quest for a new utopia. New York i London: W.W. Norton & Company

ČLANCI I PUBLIKACIJE

10. Abernathy, W.J., Clark K.B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. Research Policy Vol. 14. 3-22. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(85\)90021-6](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(85)90021-6). [5. 5. 2020.]

11. Aghion, P., Hemous, D., Veugelers, R. (2009). No green growth without innovation. Bruegel Policy Brief 02. Dostupno na: https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/imported/publications/pb_climatervpa_231109_01.pdf [11. 5. 2020.]
12. Arcadis (2018). Citizen Centric Cities: The Sustainable Cities Indeks 2018. Dostupno na: https://www.arcadis.com/media/1/D/5/%7B1D5AE7E2-A348-4B6E-B1D7-6D94FA7D7567%7DSustainable_Cities_Index_2018_Arcadis.pdf [23. 5. 2020.]
13. Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities?. *Cities* 60 (Part A) 234–245. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009> [3. 5. 2020.]
14. Anđić, D. (2007). Paradigmatski aspekti problematike okoliša i odgoj za okoliš i održivi razvoj. *Metodički ogledi*, 14 (2), 10-21. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/20764>. [3. 5. 2020.]
15. Ben Amer, S., Bramstoft, R., Balyk, O., Sieverts Nielsen, P. (2019). Modelling the future low-carbon energy systems - case study of Greater Copenhagen, Denmark. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* Vol. 24 2019 21–32: Special Issue: Tools, technologies and systems integration for the Smart and Sustainable Cities to come. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.5278/ijsepm.vol24> [9. 5. 2020.]
16. Binning, P.J., Hauger, M.B., Rygaard, M., Eilersen, A.M., Albrechtsen, H.J. (2006). Rethinking the urban water management of Copenhagen. *Water Practice and Technology*, 1(2). Dostupno na: <http://dx.doi.10.2166/wpt.2006.027> [8. 5. 2020.]
17. Bulkeley, H., Castán Broto, V. (2012). Government by experiment? Global cities and the governing of climate change. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 38(3), 361–375. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1475-5661.2012.00535.x> [9. 5. 2020.]
18. Camagni, R., Capello, R., Nijkamp, P. (1998). Towards sustainable city policy: an economy-environment technology nexus. *Ecological Economics*, 24(1), 103–118. Dostupno na: [https://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00032-3](https://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00032-3) [3.5. 2020.]
19. Castro Lundin, A., Özkil, A.G., Schuldt-Jensen, J. (2017). Smart cities: A case study in waste monitoring and management. In *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2017)*. 1392-1401. Dostupno na: <http://dx.doi.10.24251/HICSS.2017.167> [1. 6. 2020.]

20. Copenhagen, City Hall. (2014). Copenhagen: Solutions for sustainable cities. State of Green. 3rd Edition. Dostupno na: http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1353_58936BnEKE.pdf [8. 5. 2020.]
21. Copenhagen. (2012). CPH 2025 Climate Plan: A Green, Smart and Carbon Neutral City. Dostupno na: <https://urbandevopmentcph.kk.dk/artikel/cph-2025-climate-plan> [29. 5. 2020.]
22. Copenhagen. (2007). Eco-Metropolis: Our vision for Copenhagen 2015. Dostupno na: www.proyectomilenio.org/documents/10156/52626/Copenhaguen+2015+EcoMetropolis.pdf [30. 5. 2020.]
23. Copenhagen. (2011). Copenhagen Climate Adoption Plan. Dostupno na: http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf [23. 5. 2020.]
24. Copenhagen. (2012). Cloudburst Management Plan 2012. Dostupno na: https://en.klimatilpasning.dk/media/665626/cph_-_cloudburst_management_plan.pdf [23. 5. 2020.]
25. Cucca, R. (2017). The social impact of green urban renewal in two European Capital Cities: Copenhagen and Vienna in comparison. CSU Conference Proceedings and Events, Environmental Justice in the Anthropocene Symposium 2017. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.25675/10217/183745> [9. 5. 2020.]
26. Drljača, M. (2012). Koncept održivog razvoja i sustav upravljanja. Međunarodni skup Nedelja kvaliteta, Kvalitet i izvrsnost, Vol 1, Br. 1-2, FQCE-Fondacija za kulturu kvaliteta i izvrsnost, Beograd, 2012, str. 20-26 i 110. Dostupno na: http://https://bib.irb.hr/datoteka/580157.Koncept_odrivog_razvoja_i_sustav_upravljanja.pdf [9. 5. 2020.]
27. Europska komisija (EK). (2019)., Sustainable development in the European Union – Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context: Luxembourg, Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4031688/9925908/KS-02-19-166-EN-N.pdf/e985fa37-b510-4cae-b30e-c247989163d9> [5. 5. 2020.]
28. Europski parlament (EP). (2018). Direktiva (EU) 2018/844 europskog parlamenta i vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrada i Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=HR> [29. 5. 2020.]

29. Falch, M., Maestrini, M., (2019). Public Private Partnership in Smart city waste management - a Business Case, CTTE-FITCE: Smart Cities & Information and Communication Technology (CTTE-FITCE), 1-6. Dostupno na: <http://dx.doi.10.1109/CTTE-FITCE.2019.8894820> [9. 5. 2020.]
30. Fei, J., Wang Y., Yang Y., Chen S., Zhi Q., (2016). Towards eco-city: the role of green innovation. CUE2016: Low carbon cities and urban energy systems, Energy Procedia 104 (2016), 165 – 170. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1016/j.egypro.2016.12.029> [3. 5. 2020.]
31. Floater, G., Rode, P., Zenghelis, D. (2014) Copenhagen: green economy leader report. Economics of Green Cities Programme, LSE Cities, London School of Economics and Political Science, London, UK, 4-90. Dostupno na: <http://www.lse.ac.uk/cities/publications/research-reports/Copenhagen-Green-Economy-Leader-Report> [8. 5. 2020.]
32. Fowke, R., Prasad, D.K. (1996). Sustainable Development, Cities And Local Government. Australian Planner, 33(2), 61-66, Dostupno na: <http://dx.doi:10.1080/07293682.1996.9657714> [10. 5. 2020.]
33. Gaigné, C., Riou, S., Thisse, J.-F. (2012). Are compact cities environmentally friendly? Journal of Urban Economics, 72(2-3), 123–136. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1016/j.jue.2012.04.001> [8. 5. 2020.]
34. Girard, F. (2013). Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the “Historic Urban Landscape” Approach. Approach. Sustainability, 5(10), 4329–4348. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.3390/su5104329> [1. 5. 2020.]
35. Hassan, A.M., Lee, H. (2014). Hassan, A.M., Lee, H. (2014). The paradox of the sustainable city: definitions and examples. Environment, Development and Sustainability, 17(6), 1267–1285. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1007/s10668-014-9604-z> [3. 5. 2020.]
36. Höjer, M., Wang, J. (2015). Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges. Hilty L., Aebischer B. (ur.) ICT Innovations for Sustainability. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 310. Springer, Cham, 333-349. Dostupno na: https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20 [4. 5. 2020.]
37. Jacobson, M.Z., Delucchi, M.A., (2009) A Path To Sustainable Energy By 2030. Scientific American, Vol. 301, No. 5 (November 2009), 58-65. Dostupno na: <https://www.jstor.org/stable/26001592> [9. 5. 2020.]

38. Karimpour, R., Ballini, F. & Ölcer, A.I. (2019). Circular economy approach to facilitate the transition of the port cities into self-sustainable energy ports—a case study in Copenhagen-Malmö Port (CMP). *WMU Journal of Maritime Affairs* 18, 225–247. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1007/s13437-019-00170-2> [10. 5. 2020.]
39. Kemp, R., Saeed Parto, S. (2015). Governance for sustainable development: moving from theory to practice. *International Journal Sustainable Development*, Vol. 8, Nos. 1/2, 2005, 12-28, Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/5107694_Governance_for_sustainable_development_moving_from_theory_to_practice [8. 5. 2020.]
40. Kirn, A. (2000). Održivi razvoj i enviromentalističke vrijednosti, *Socijalna ekologija: časopis za ekološku misao i sociologijska istraživanja okoline*, Vol.9, No 3, 149-162. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/141734> [8.5. 2020.]
41. Marceau, J. (2008). Introduction. *Innovation*, 10(2-3), 136–145. Dostupno na: <http://dx.doi:10.5172/impp.453.10.2-3.136> [12. svibnja 2020.]
42. Marsal-Llacuna, M.-L., Colomer-Llinàs, J., Meléndez-Frigola, J. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 611–622. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1016/j.techfore.2014.01.012> [8. 5. 2020.]
43. Mathiesen, B. V., Lund, R. S., Connolly, D., Ridjan, I., Nielsen, S. (2015). *Copenhagen Energy Vision: A sustainable vision for bringing a Capital to 100% renewable energy*. Department of Development and Planning, Aalborg University. 62. Dostupno na: https://vbn.aau.dk/ws/files/209592938/Copenhagen_Energy_Vision_2050_report.pdf [9. 5. 2020.]
44. Morris, A., (2012). Green Growth, Innovation and Sustainable Development. *International Journal of Environment and Sustainability*, Vol. 1. No. 3, 38-52. Dostupno na: <https://www.sciencetarget.com/Journal/index.php/IJES/article/view/94/22> [2. 5. 2020.]
45. Mulder K.F. (2007). Innovation for sustainable development: from environmental design to transition management. *Sustainability Science*, 2(2), 253–263. Dostupno na: <http://dx.doi.10.1007/s11625-007-0036-7> [3. 5. 2020.]
46. Nam, T., Pardo, T. A. (2011). Smart city as urban innovation. *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance - ICEGOV* 11. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1145/2072069.2072100> [13. 5. 2020.]

47. Oktay, D. (2012). Human Sustainable Urbanism: In Pursuit of Ecological and Social-Cultural Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 16–27. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.003> [8. 5. 2020.]
48. Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD). (2009). *OECD Territorial Reviews: Copenhagen, Denmark 2009*. OECD Territorial Reviews, OECD Publishing, Paris. 7.-8. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264060036-en> [8.5. 2020.]
49. Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD). (2011). *Economic Policy Reforms: Going for Growth 2011*. Dostupno na: <http://www.oecd.org/social/labour/economicpolicyreformsgoingforgrowth2011.htm> [7. 5. 2020.]
50. Orum, A.M., Jenks, M. (2020). Compact City. In *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies*, A.M. Orum (Ed.). Dostupno na: <http://dx.doi:10.1002/9781118568446.eurs0530> [8. 5. 2020.]
51. Paskaleva, K. A. (2011). The smart city: A nexus for open innovation? *Intelligent Buildings International*, 3(3), 153–171. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1080/17508975.2011.586672> [12. 5. 2020.]
52. Pavić-Rogošić, L: Novi izazov, Globalni ciljevi održivog razvoja do 2030., *Odras*, 2020. Dostupno na: http://www.odraz.hr/media/461786/gcor_razmislijajmoodrziwo_ozujak2020.pdf [20. 5. 2020.]
53. Pravdić, V. (1998). Održivost, prirodni kapital i djelotvornost i njihovo značenje u obrazovanju za okoliš. *Socijalna ekologija: časopis za ekološku misao i sociologijska istraživanja okoline*, Vol. 7 No. 1-2, 1998. 133-135. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/141629> [8. 5. 2020.]
54. Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP). (2012). *Towards a Green Economy Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Dostupno na: <https://www.unenvironment.org/resources/report/towards-green-economy-pathways-sustainable-development-and-poverty-eradication-10>. [7. 5. 2020.]
55. Raffaelli, R., Glynn M.A. (2013.) Turnkey or Tailored? Relational Pluralism, Institutional Complexity, and the Organizational Adoption of More or Less Customized Practices. *Academy of Management Journal*, 57(2), 541–562. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.5465/amj.2011.1000> [3. 5. 2020.]

56. Ringenson, T., Eriksson, E., Börjesson Rivera, M., Wangel, J. (2017). The Limits of the Smart Sustainable City. Proceedings of the 2017 Workshop on Computing Within Limits - LIMITS '17. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1145/3080556.3080559> [4. 5. 2020.]
57. Rygaard, M., Godskesen, B., Jørgensen, C., Hoffmann, B. (2014). Holistic assessment of a secondary water supply for a new development in Copenhagen, Denmark. *Science of The Total Environment*, 497-498, 430–439. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.078> [1. 6. 2020.]
58. Scheurer, J. (2007). Compact city policy: How Europe rediscovered its history and met resistance. *The urban reinventors Journal*, issue 2. Celebration of urbanity (2005-2007). Dostupno na: <http://www.urbanreinventors.net/paper.php?issue=2&author=scheurer> [8. 5. 2020.]
59. Silvestre, B.S., & Țîrcă, D.M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 208, 325–332. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244> [1. 6. 2020.]
60. Soewarno, N., Tjahjadi B., Fithrianti, F., (2019). Green innovation strategy and green innovation: The roles of green organizational identity and environmental organizational legitimacy. *Management Decision*. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1108/MD-05-2018-0563> [8. 6. 2020.]
61. Svjetska banka (WB). (2012). Inclusive Green Growth : The Pathway to Sustainable Development. Dostupno na: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6058> [8. 5. 2020.]
62. Šlogar, H. (2018). Procjena inovativnosti s aspekta poduzetničke orijentacije, tržišne orijentacije i orijentacije na učenje. Doctoral dissertation. Rijeka: University of Rijeka, Faculty of Economics.
63. Tietze, F., Schiederig, T., Herstatt, C. (2011). What is Green Innovation? – A Quantitative Literature Review. The XXII ISPIM Conference 2011. Dostupno na: <https://ssrn.com/abstract=1846882> [2. 5 2020.]
64. United Nations. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Dostupno na: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [29. 4. 2020.]
65. United Nations Environment Programme (UNEP). (2012). UNEP Annual Report 2012. Dostupno na:

http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9554/UNEP%202012%20annual%20report%20-2013-UNEP%202012%20Annual%20report2013UNEP_ANNUAL_REPORT_2012.pdf?sequence=3&3BisAllowed= [22. 5. 2020.]

66. United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2018). World Urbanization Prospects – The 2018 Revision. Dostupno na: <http://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf> [1. 6. 2020.]
67. van Doren, D., Driessen, P.P.J., Runhaar, H.A.C., Giezen, M. (2020). Learning within local government to promote the scaling-up of low-carbon initiatives: A case study in the City of Copenhagen. *Energy Policy*, 136, 111030. Dostupno na: <https://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111030>. [10. 5. 2020.]
68. Winter, A. K. (2018). The green city citizen: Exploring the ambiguities of sustainable lifestyles in Copenhagen. *Environmental Policy and Governance*, 29 (1). 14–22. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1002/eet.1837> [10. 5. 2020.]
69. Zygiaris, S. (2012). Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 217–231. Dostupno na: <http://dx.doi:10.1007/s13132-012-0089-4> [10. 5. 2020.]

INTERNETSKI IZVORI

70. <https://www.arcadis.com/en/europe/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017/> [23.5.2020.]
71. <https://blueandgreentomorrow.com/features/sustainability-in-the-city-copenhagen-denmark/> [18.5.2020.]
72. <https://www.copenhagen.com/oresund> [20.5.2020.]
73. http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2017/07/Velo-city_handout.pdf [28.4.2020.]
74. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/reflection_paper_sustainable_annexii_hr.pdf [1.5.2020.]
75. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/about-smart-cities> [22.5.2020.]
76. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7602753/1-07092016-AP-EN.pdf/ba7aedba-bec3-4ae4-a3c0-8207726ad141> [22.5.2020.]

77. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/KS-01-18-656>, [2.6.2020.]
78. <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda> [1.6.2020.]
79. http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm [22.4.2020.]
80. https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/news/2016-06-27-ports_en [1.6.2020.]
81. <https://www.electromaps.com/en/charging-stations/denmark/kobenhavn> [25.5.2020.]
82. <https://euro-cities.sdgindex.org/#/copenhagen> [29.4.2020.]
83. <https://www.greenkey.global/join-fee> [2.6.2020.]
84. https://issuu.com/unhabitat/docs/1892_alt__1_, [30.4.2020.]
85. <https://www.macrotrends.net/cities/20894/copenhagen/population> [2.5.2020.]
86. <http://noah.dk/english> [2.6.2020.]
87. <https://www.statbank.dk/BIL51> [22.5.2020.]
88. <https://www.statbank.dk/BYGB40> [23.5.2020.]
89. <https://www.statbank.dk/EJDFOE1> [10.5.2020.]
90. <https://www.statbank.dk/ENE3H> [21.5.2020.]
91. <https://www.statbank.dk/FT> [23.5.2020.]
92. <https://www.statista.com/statistics/858892/green-areas-per-inhabitant-in-copenhagen-denmark> [11.5.2020.]
93. <https://strukturnifondovi.hr/wp-content/uploads/2017/03/Strategija-EUROPA-2020.-hr.pdf> [28.5.2020.]
94. <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>, [28.4.2020.]
95. <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/cop-15>, [9.6.2020.]
96. https://www.un.org/en/events/pastevents/UNCED_1992.shtml, [11.6.2020.]
97. https://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/3/2015/08/120815_outcome-document-of-Summit-for-adoption-of-the-post-2015-development-agenda.pdf, [17.5.2020.]

POPIS TABLICA

1. Tablica 1. Vodeće inicijative strategije Europa 2020.5
2. Tablica 2. Broj novoregistriranih vozila u Danskoj s obzirom na pogon u kućanstvima i industriji od 2015. do 2019. godine31
3. Tablica 2. Usporedba europskih gradova prema izdvojenim indikatorima SDG 11 za 2019. godinu53
4. Tablica 3. Usporedba SDG indeksa i zadovoljstva životom u europskim gradovima .59

POPIS GRAFIKONA

1. Grafikon 1. Projekcija kretanja broja stanovnika Kopenhagena od 2000. do 2035. godine	23
2. Grafikon 2. Kretanje broja stanovnika Kopenhagena od 2016. do 2020. godine	24
3. Grafikon 3. Zgrade prema vrstama grijanja u Kopenhagenu od 2016. do 2020. godine	26
4. Grafikon 4. Promet automobila i bicikala u centru Kopenhagena od 1970. do 2016. godine	30
5. Grafikon 5. Broj novoregistriranih električnih vozila (kućanstva i industrija) od 2015. do 2019. godine	32
6. Grafikon 6. Bruto potrošnja energije u Kopenhagenu u gigadžulima u kućanstvima prema vrsti energije od 2014. do 2018. godine	40
7. Grafikon 7. Bruto potrošnja energije u Kopenhagenu u gigadžulima u industriji prema vrsti energije od 2014. do 2018. godine	41
8. Grafikon 8. Broj zelenih površina u Kopenhagenu u m ² po stanovniku, 2018.	48
9. Grafikon 9. Broj i prosječna cijena nekretnina u Kopenhagenu od 2014. do 2018. godine	49
10. Grafikon 10. Ukupni rezultat europskih gradova u ostvarenju cilja SDG 11 (2019) ..	55
11. Grafikon 11. Zadovoljstvo povoljnim stambenim prostorom u europskim gradovima izraženo u % (2019)	56
12. Grafikon 12. Emisije NO ₂ (kg/km ²) u europskim gradovima (2019)	57
13. Grafikon 13. Pearsonov koeficijent korelacije ostvarenih ciljeva održivog razvoja i zadovoljstva životom u europskim gradovima (2019).....	60
14. Grafikon 14. Indeks održivog grada, Kopenhagen od 2016. do 2018. godine	61

POPIS SLIKA

1. Slika 1. Položaj stanica za punjenje električnih vozila, šire područje Kopenhagena na dan 25.5.2020.33