

PAMETNI GRADOVI: IMPLEMENTACIJA TEHNOLOGIJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ

Višić, Ante

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:124:328115>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-06**

Repository / Repozitorij:

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET**

DIPLOMSKI RAD

**PAMETNI GRADOVI: IMPLEMENTACIJA
TEHNOLOGIJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ**

Mentor:

Izv.prof.dr.sc. Garbin Praničević Daniela

Student:

Ante Višić

Split, srpanj, 2021.

Sadržaj:

1. UVOD	2
1.2. Problem istraživanja	2
1.2. Predmet istraživanja	3
1.3. Istraživačka pitanja.....	5
1.4. Ciljevi istraživanja	5
1.5. Metode istraživanja.....	6
1.6. Doprinos istraživanja.....	6
1.7. Struktura diplomskog rada	7
2. ZNAČAJ GRADOVA DANAS	9
2.1. Klimatske promjene	11
2.2. Urbanizacija.....	16
2.3. Menadžment upravljana projektima.....	19
2.4. Poslovna logistika	22
3. PAMETNI GRAD	25
3.1. Održivi razvoj.....	27
4. SINGAPUR	29
4.1. Singapurski temelji za implementaciju novih tehnologija	30
4.2. Singapur protiv klimatskih promjena.....	34
4.3. Transport i logistika	44
5. ODGOVORI NA ISTRAŽIVAČKA PITANJA	50
6. DISKUSIJA	54
7. ZAKLJUČAK	62
LITERATURA	64
POPIS SLIKA	69
SAŽETAK	70
ABSTRACT	71

1. UVOD

1.2. Problem istraživanja

Problem budućnosti jest kako akomodirati sve veći broj ljudi u gradovima i kako efikasno iskoristiti raspoloživu tehnologiju za održivi razvoj.

Prema projekciji Ujedinjenih naroda, trenutno 54% globalne populacije danas živi u urbanim područjima. Do 2050. godine predviđa se rast za gotovo 86% stanovništva razvijenih zemalja i 64% stanovništva iz zemalja u razvoju da će živjeti u gradovima. Američki gradovi s više od 50.000 stanovnika danas sadrže 65% ukupne populacije.¹

Pametni gradovi imaju na raspolaganju veliki broj tehnologija koje moraju međusobno surađivati. Zbog nedefiniranosti koncepta pametnog grada upravljanje projektima je važan korak pri implementaciji tehnologija. Prepreke za implementaciju tehnologija pametnog grada su sljedeće : volatilnost, neizvjesnost, kompleksnost, dvosmislenost itd. Menadžment upravljanjem projekata igra iznimno važnu ulogu kako bi se umanjili rizici izvođenja projekata unutar pametnog grada.

Povećana potrošnja ograničenih resursa unutar grada je isto jedan od mnogih problema s kojim se stanovnici moraju suočiti ako namjeravaju održavati ekvilibrij s prirodom.

U periodu od 2015. do 2016. Nacionalna federacija za maloprodaju je izdala izvještaj da se povećao broj kupaca na mreži za 20 milijuna. Glavni razlog ovom porastu je povećavajuća potražnja od strane potrošača. Zbog velikog skoka potražnje i malih znakova mijenjanja tog trenda, trgovci traže pametna rješenja radi izazova u zadnjem kilometru logistike. Prijevoz robe putem kamiona zauzima 25% kapaciteta gradske ceste unutar SAD-a. Dodatno, zbog povećanja migracije ljudi u urbanim područjima i povećano korištenje internetske kupnje stvorit će se dodatni pritisak na infrastrukturu gradskih cesta zbog potrebnog broj isporuka da se udovolji potražnji. Bez intervencija i potrebnog strateškog planiranja za postizanje

¹ Prest, G. (2017): The New Era of Smart City Logistics – MHI, [Internet], raspoloživo na: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-new-era-of-smart-city-logistics/>, [10.06.2020].

optimalnog okruženja pametne gradske logistike može se očekivati povećan broj prometnih gužvi, povećan broj emisija štetnih plinova, buke i ostalih zagađenja.²

U SAD-u 100 najvećih metro područja pokreće trgovinu nacionalnom robom u zemlji. Preko 80% kretanja sve robe unutar SAD-a započinje ili završava svoj put u gradovima. Od ukupne robe, 79% robe se promiče kroz samo 10% trgovinskih koridora u Americi. Unutar 2010. godine na područjima metroa prošlo je 16,2 bilijuna dolara prometa od ukupnog 20,3 bilijuna dolara.³

U diplomskom radu problemi istraživanja su: klimatske promjene, povećana potražnja ograničenih resursa unutar gradova i planiranje implementacije tehnologije.

1.2. Predmet istraživanja

Rad razmatra pametni grad kao temeljni blok za društvo budućnosti na kojima se može dalje razvijati i održavati ekvilibrij s prirodom.

Pametni grad je dosta opširan pojam i neke od njegovih definicija su:

- „Smart City je onaj u kojem se prikupljanje podataka vođeno senzorima i moćnim analitikama koristi za automatizaciju i orkestriranje širokog spektra usluga u cilju bolje izvedbe, nižih troškova i smanjenog utjecaja na okoliš.“⁴
- „Cisco definira pametne gradove kao one koji usvajaju skalabilna rješenja koja koriste informatičku i komunikacijsku tehnologiju (ICT) za povećanje učinkovitosti, smanjenje troškova i poboljšanje kvalitete života.“⁵

Kao što možemo primijetiti pametni grad aludira na mnogo stvari, pa najbolji opis pametnog grada bi bio:

- „Ne postoji općenito prihvaćena definicija pametnog grada. To znači različite stvari za različite ljude. Konceptualizacija pametnog grada, dakle, varira od grada do grada i od

² Prest, G. (2017): The New Era of Smart City Logistics – MHI, [Internet], raspoloživo na: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-new-era-of-smart-city-logistics/>, [10.06.2020].

³ Us. Department of transportation (2016), Smart city challenge: Urban Freight Delivery and Logistics raspoloživo na: <https://www.transportation.gov/smartcity/infosessions/freight-logistics> [12.06.2020.]

⁴ Technopedia. (2020): Smart city, [Internet], raspoloživo na: <https://www.techopedia.com/definition/31494/smart-city>, [14.06.2020.].

⁵ Falconer, G., Mitchell S. (2012): Smart City Framework A Systematic Process for Enabling Smart+Connected Communities, raspoloživo na: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/ps/motm/Smart-City-Framework.pdf, [16.06.2020].

zemlje do zemlje, ovisno o stupnju razvoja, spremnosti na promjene i reforme, resursima i težnjama gradskih stanovnika. Pametni grad imao bi drugačiju konotaciju u Indiji od, recimo, Europe. Čak ni u Indiji ne postoji nijedan način definiranja pametnog grada.“⁶

Pametni grad nema jednoglasnu definiciju i to otežava implementaciju pametnih tehnologija. Menadžment upravljanjem projekata postaje jedan od važnih koraka da bi se postigao cilj održivog razvoja korištenjem tehnologija pametnog grada.

Upravljanje projektom uključuje faze planiranja i organizaciju resursa tvrtke s ciljem postizanja željenog učinka. Projekti mogu biti jednokratni ili stalni ali za sve vrste projekata potrebno je upravljati s financijama, ljudima, , tehnologijama i intelektualnim vlasništvom. Upravljanje projektom se često povezuje s područjima unutar inženjerstva i građevinarstva, ali u posljednje vrijeme vidimo i u zdravstvu i informatici. Razlog tome je složen skup komponenti koje moraju biti međusobno usklađene kako bi se dobilo funkcionalno rješenje problema tj. proizvod. U svim područjima industrije, voditelj projekta ima sličan posao: ispomoć u definiranju ciljeva projekta i određivanju kada faze i komponente projekta trebaju završiti. Voditelji projekta moraju također raditi provjere kvalitete kako bi se osiguralo da komponente projekta zadovoljavaju potrebni standard.⁷

U problemu istraživanja spomenuta je povećana potrošnja ograničenih resursa i logistički problemi koji nastaju da bi se odgovorilo na želje kupaca. Rad istražuje logistiku i njenu implementaciju unutar pametnih tehnologija za kreiranje održivog razvoja unutar grada.

Pametna logistika je ključni faktor za rješavanje izazova u gradskoj distribuciji. Unutar pametne logistike možemo definirati kombinaciju strukturnog kretanja u prometu i upravljanja prometom za optimalno iskorištavanje prometnog sustava i logistike (planiranje, organiziranje, izvršenje protoka robe i kontrola) učinkovitim korištenjem podataka. Pametna logistika pruža prilike vlastima za poboljšanje dinamičkog upravljanja prometom i pomaže pri boljem provođenju lokalnih pravila. Logistička rješenja unutar pametnih tehnologija

⁶ Ministry of Housing and Urban Affairs, Government of India (2017): What is a Smart City, [Internet], raspoloživo na: <http://smartcities.gov.in/content/innerpage/what-is-smart-city.php>, [14.06.2020.].

⁷ Labaree, O. (2019): Project management, [Internet], raspoloživo na: <https://www.investopedia.com/terms/p/project-management.asp>, [04.07.2020].

poboljšavaju učinkovitost transporta i skladištenja, olakšavaju povezanost unutar logističkih mreža.⁸

Istraživanjem pametne logistike i menadžmenta upravljanja projekata unutar pametnog grada doći će se do odgovora na istraživačka pitanja pomoću studija slučajeva.

1.3. Istraživačka pitanja

Istraživačka pitanja diplomskog rada su sljedeća:

U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi za rješavanje problema klimatskih promjena?

U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi boljem životnom standardu unutar gradova?

U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi rješavanju problema povećane potrošnje ograničenih resursa?

1.4. Ciljevi istraživanja

Glavni cilj diplomskog rada je istražiti prednosti i mane implementacije pametnog grada na temelju studija slučajeva, znanstvene i stručne literature. Unutar istraživanja definirat će se dodatni pomoćni ciljevi:

1. Istražiti pojam pametni grad i relevantne tehnologije.
2. Utjecaj menadžment projekata unutar implementacije pametnog grada.
3. Uočiti rezultate implementacije pametne logistike.
4. Opservirati implementirana rješenja u studijama slučajeva.
5. Istražiti buduća kretanja tehnologije u pametnom gradu.

⁸ BCI Global. (2020): Smart logistics & City distribution, [Internet], raspoloživo na: <https://bciglobal.com/en/smart-logistics-en-city-distribution>, [28.06.2020.].

1.5. Metode istraživanja

Rad sadrži sljedeće metode istraživanja:

- Induktivna metoda – sustavna primjena zaključivanja kojom se na temelju analize pojedinačnih činjenica dolazi do zaključka. Korištenjem već opaženih činjenica u gradovima da se dođe do konačnog rezultata.
- Metoda analize – metoda znanstvenog istraživanja u kojemu se raščlanjuju složeni pojmovi, zaključci i promatranja na jednostavnije dijelove. Analizom definirat će se problemi na područjima: gradova, klimatskim promjenama, upravljanjem projektima i logistike.
- Metoda sinteze – postupak znanstvenog istraživanja gdje koristeći jednostavnije sudove putem sinteze stvaramo složenije zaključke. Metoda sinteze se koristi u poglavljima pametnog grada, upravljanjem projektima i pametne logistike da se dođe do odgovora na istraživačka pitanja.
- Metoda klasifikacije – sistemska i potpuna podjela općeg pojma na posebne. Metoda se koristi kod objašnjavanja pojma pametne logistike i drugih pametnih tehnologija unutar pametnog grada.
- Metoda deskripcije – postupak jednostavnog opisivanja procesa, činjenica i predmeta u prirodi i društvu te njihovih empirijskih potvrđivanja odnosa i veza, ali bez znanstvenog tumačenja i objašnjavanja. Metoda deskripcije se koristi kod objašnjavanja pametnih gradova i pametne logistike.
- Metoda kompilacije – postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstveno-istraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja. Metoda kompilacije se koristi kroz sve navedene metode istraživanja.

Empirijska metoda :

- Studija slučaja - istraživanjem primjera u praksi da se dokažu ili odbace istraživačka pitanja koja su postavljena u diplomskom radu.

1.6. Doprinos istraživanja

Ovaj diplomski rad će istražiti pametne tehnologije unutar grada kako bi se eliminirali problemi gradova danas i omogućila bolja budućnost njegovih stanovnika. U radu će biti fokus na zajedničke probleme s kojima se gradovi suočavaju danas. Istražit će se problem

klimatskog zagrijavanja, povećana urbanizacija, logistika i planiranje implementacije pametnih tehnologija. Zbog velikog stupnja slobode pri implementaciji pametnih tehnologija, rad će istražiti kako menadžment projekata igra važnu ulogu. Koristeći logistiku kao jedan od problema istraživanja, dobiti će se uvid u vrste i broj tehnologija koje su na raspolaganju za rješavanje problema u logističkoj domeni i važnost logistike unutar problematike gradova. Opservacijom implementiranih tehnologija, unutar Singapura kao glavne studije slučaja, primijetit će se povezanost prijašnje spomenutih problema. Istraživanjem Singapura otkriti će se izazovi, način implementacije i finalni rezultati uvođenja pametnih tehnologija unutar grada države. Pomoću studija slučaja uočiti će se buduća kretanja pametne tehnologije i u kojoj mjeri sadašnja rješenja smanjuju ili eliminiraju neke od problema navedenih u radu.

1.7. Struktura diplomskog rada

U prvom dijelu diplomskog rada definira se problem, predmet i cilj istraživanja na temu pametnih gradova. U nastavku poglavlja postavljaju se istraživačka pitanja na koja će se istražiti odgovor s relevantnom stručnom i znanstvenom literaturom. Uvodni dio rada sadrži istraživačke metode koje se koriste u radu i opis strukture rada.

U drugom dijelu rada istražiti će se pojam grada i problemi u sferi gradova. Problemi na koje će se rad fokusirati su klimatske promjene, urbanizacija, menadžment projekata i logistike. Istražit će se važnost ovih problema i posljedice neadekvatnog rješavanja. Opservacijom će se uočiti problemi upravljanja projektima unutar pametnih gradova i koji su temeljni problemi pri implementaciji pametnih tehnologija. Analiziranjem logistike i problema s kojima se današnje društvo susreće u ovom sektoru, dobiti će se bolji uvid na važnost logistike unutar grada.

U trećem poglavlju istražuje se detaljnije pojam pametnog grada i održivog razvoja. Pametni gradovi imaju mnogo područja u koja mogu implementirati tehnologije za rješavanje već spomenutih problema. Cilj pametnih gradova je stvoriti stanje održivog razvoja. Objašnjene pojma pametnog grada i održivog razvoja je uvod za četvrto poglavlje u diplomskom radu.

U četvrtom poglavlju prolaziti će se kroz empirijski dio rada. Istraživanje učinkovitosti pametnih tehnologija na probleme gradova dolazi iz studija slučajeva unutar Singapura. Istražit će se koje su pametne tehnologije implementirane unutar grada države. Korištenjem već izloženih dokaza doći će se do zaključaka pomoću kojih će se odgovoriti na istraživačka

pitanja. Također će se istražiti buduće tehnologije koje se planiraju u svrhu poboljšanja životnog standarda unutar grada.

Peto poglavlje sadrži odgovore na istraživačka pitanja koja su definirana u poglavlju 1.3. Opservacijom Singapura kao studije slučaja dobiti će se odgovori na utjecaj pametnih tehnologija na klimatske promjene, životnog standarda unutar grada i potrošnje ograničenih resursa.

Šesto poglavlje istražuje trenutno stanje Hrvatske u domeni održivog razvoja, emisija stakleničkih plinova i ciljeva za borbu protiv klimatskih promjena. Unutar poglavlja napravljena je usporedba sa Singapurom za tranziciju na električna vozila i dani su prijedlozi za poboljšanja.

Sedmo poglavlje je zaključno i u njemu će se naglasiti glavne točke koje su pronađene u istraživanju za diplomski rad. Završetak rada sadrži: izvore literature, popis grafikona, slika i sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku.

2. ZNAČAJ GRADOVA DANAS

Gradovi danas igraju važnu ulogu u gospodarskom razvoju postizanjem ekonomije razmjera, aglomeracije, lokalizacije, pružanjem učinkovite infrastrukture, koncentracije u transportu, ljudskim interakcijama, komunikaciji, sanitarnim uslugama itd. Također mora se spomenuti da oni nudi veće poslovne prilike što privlači talentirane individualce i kvalitetnu radnu snagu. Takav pristup omogućava radnicima da se mogu specijalizirati unutar svojih područja.⁹

U Aziji, gradovi proizvode oko 80% bruto domaćeg proizvoda. Gradovi su gospodarske strojarnice regije. Negativna strana toga je da daju sličan doprinos emisijama stakleničkih plinova. Procjenjuje se da šteta od 2% do 4% BDP opada samo na onečišćenje zraka što je prilično značajno za samo jedan aspekt onečišćenja.¹⁰

Gradovi su blagoslov i prokletstvo. Stanovnici grada imaju manje emisije stakleničkih plinova (CO₂), ekološki su prihvatljiviji i ostvaruju veći prosječni dohodak tj. veći BDP po stanovniku od stanovnika u ruralnim područjima. Negativna strana gradova jest da su često povezani s većom stopom zločina, zagađenjem zraka, velikom gustoćom naseljenosti, zdravstvenim problemima, socijalnim sukobima i problemima infrastrukture.¹¹

Problemi s kojima se gradovi suočavaju:

- Povećana urbanizacija i kretanje stanovništva prema gradovima
- Klimatske promjene i globalno zatopljenje
- Efikasno i efektivno iskorištavanje ograničenih resursa
- Infrastruktura
- Kvaliteta življenja unutar gradova
- Kvaliteta zraka
- Buka
- Povećana stopa kriminala

⁹ Fernando Fajardo (2013): The role of cities, [Internet], raspoloživo na: <https://newsinfo.inquirer.net/466599/the-role-of-cities>, [20.03.2021]

¹⁰ Amy S. P. Leung (2016): The key to Green Cities and Mindsets: Densification, [Internet], raspoloživo na: <https://meetingoftheminds.org/the-key-to-green-cities-and-mindsets-densification-14887>, [18.03.2021.]

¹¹ Gassmann, O., Palmie, J. (2019): Smart cities: Introducing digital innovation to cities, Emerald publishing, University of St. Gallen, Switzerland. Str. 3

Gradovi pridonose velikim pozitivnim i negativnim promjenama na okoliš i stanovnike gradova. Zbog tog razloga istražuju se rješenja koja bi umanjila ili eliminirala negativne strane života u gradu. Europska unija se zalaže da poboljša standard unutar gradova različitim projektima. Primjer takvog projekta je urbana agenda za EU.

Urbana agenda za EU pokrenuta je u svibnju 2016. Amsterdamskim paktom, ministri nadležni za urbana pitanja potvrđuju da:

- „Ima za cilj ostvariti puni potencijal i doprinos urbanih područja u postizanju ciljeva Unije i srodnih nacionalnih prioriteta uz puno poštivanje načela i nadležnosti supsidijarnosti i proporcionalnosti.
- Nastoji uspostaviti učinkovitiji integrirani i koordinirani pristup politikama i zakonodavstvu EU-a s potencijalnim utjecajem na urbana područja, a također pridonijeti teritorijalnoj koheziji smanjenjem socioekonomskih praznina uočenih u urbanim područjima i regijama.
- Nastoji uključiti urbane vlasti u oblikovanje politika, mobilizirati urbane vlasti za provedbu politika EU i ojačati urbanu dimenziju u tim politikama. Utvrđivanjem i nastojanjem da se prevladaju nepotrebne prepreke u politici EU, Urbana agenda za EU želi omogućiti gradskim vlastima da rade na sustavniji i koherentniji način u postizanju sveobuhvatnih ciljeva.
- Neće stvoriti nove izvore financiranja EU-a, nepotrebno administrativno opterećenje, niti utjecati na trenutnu raspodjelu zakonskih nadležnosti i postojeće strukture donošenja odluka i neće prenijeti nadležnosti na razinu EU-a.“¹²

Cilj je osigurati potrebne investicijske fondove, razmjenu znanja i kohezivnost unutar unije. Ovakav pristup pokazuje koliko su važni gradovi kao ekonomski pokretači unutar Europske unije i koje su investicijske mogućnosti za ulaganje u koncept pametnog grada i održivog razvoja unutar njega.

¹² European Commission (2017): Urban Agenda for the EU, [Internet], raspoloživo na: <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda-eu/what-urban-agenda-eu>, [20.1.2021.]

2.1. Klimatske promjene

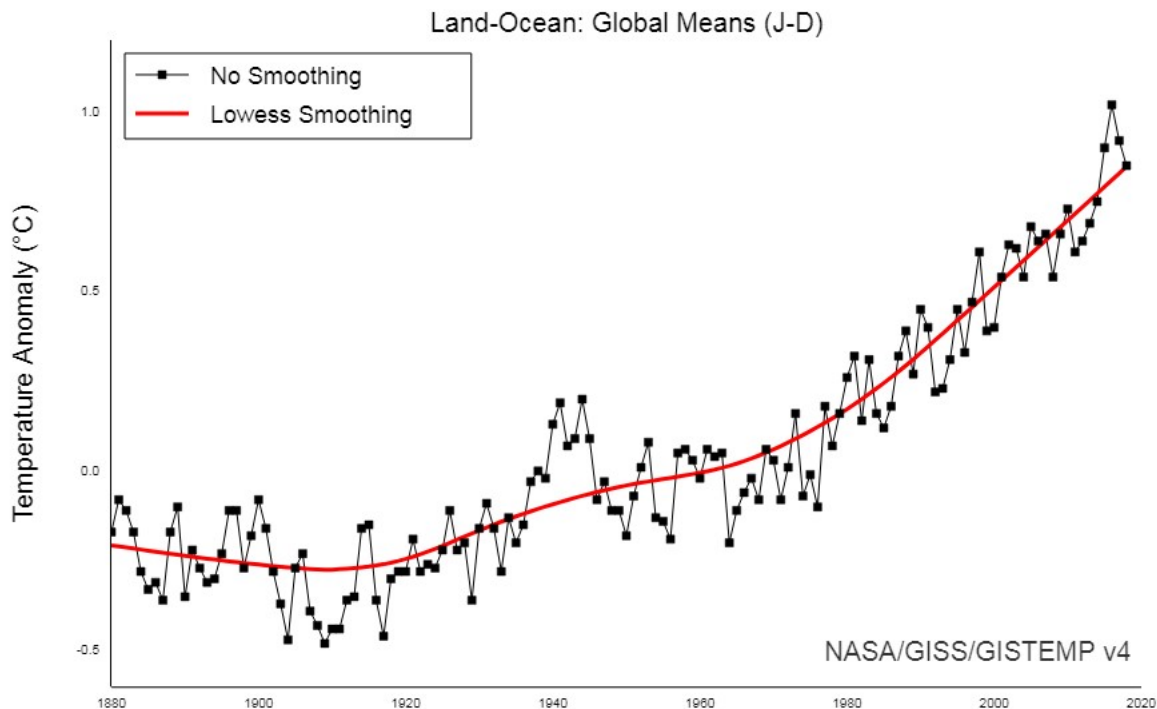
Značajne varijacije prosječnih vremenskih uvjeta se smatraju klimatske promjene. Klimatske promjene gledaju dugoročni trend s kojima možemo razlikovati prirodne promjene klime i klimatskih promjena. Dok se klimatske promjene i globalno zagrijavanje naizmjenično koriste, ispravan način za klasifikaciju jest da je globalno zagrijavanje podcjelina klimatskih promjena. Razlog tome jest da globalno zagrijavanje primarno gleda samo nedavni porast globalne prosječne temperature u blizini zemljine površine što je samo jedan aspekt klimatskih promjena.¹³

„Peto izvješće o procjeni je utvrdilo da:

- Od 1880. do 2012. prosječna globalna temperatura porasla je za 0,85 ° C.
- Oceani su se zagrijali, količine snijega i leda smanjile su se, a razina mora porasla. Od 1901. do 2010. godine, globalna prosječna razina mora porasla je za 19 cm kako su se oceani širili zbog zagrijavanja i otapanja leda. Opseg morskog leda na Arktiku smanjivao se u svakom sljedećem desetljeću od 1979. godine, s gubitkom leda od $1,07 \times 10^6 \text{ km}^2$ po desetljeću.
- S obzirom na trenutne koncentracije i tekuće emisije stakleničkih plinova, vjerojatno će do kraja ovog stoljeća globalna srednja temperatura i dalje rasti iznad predindustrijske razine. Predviđa se da će prosječni porast razine mora biti 20-30 cm do 2065. i 40-63 cm do 2100. u odnosu na referentno razdoblje 1986. - 2005. Većina aspekata klimatskih promjena trajat će tijekom mnogih stoljeća, čak i ako se emisije zaustave.“¹⁴

¹³ Melissa Denchak (2017): Global Climate Change: What You Need to Know, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nrdc.org/stories/global-climate-change-what-you-need-know>, [20.01.2021.]

¹⁴ United Nations: Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, [15.03.2021.]



Slika 1: Prikaz temperaturne anomalije u period od 1880. do 2018. godine

Izvor: https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/customize.html

Slika 1. prikazuje rast temperature kroz period od 1880. do 2018. korištenjem neparametrijske regresijske analize s vremenskim periodom od 30 godina za izgladivanje. Izvor podataka je Zemlja - Ocean: Srednja vrijednost i graf je napravljen pomoću GISS Surface Temperature Analysis koji je javno dostupan na stranicama NASA. Najveća anomalija u nedavnom vremenu je iznosila 1.02 celzijus i bila je izmjerena 2016. godine.

Pomoću grafikona možemo zaključiti da temperatura raste eksponencijalno i bez naznaka usporavanja. Zatopljavanje predstavlja veliki problem jer posljedice povećavanja temperature na globalnoj razini su značajne.

Postoje alarmantni dokazi da su dostignute važne prijelomne točke u glavnim ekosustavima i planetarnom klimatskom sustavu koje vode do nepovratnih promjena. Raznoliki ekološki sustavi kao amazonska prašuma i arktičke tundre možda se već približavaju pragovima dramatičnih promjena sušenjem i zagrijavanjem. Ledenjaci trenutno prolaze kroz alarmantno

povlačenje, a posljedice smanjene opskrbe vodom u mjesecima najveće suše imat će velike posljedice na buduće generacije.¹⁵

U listopadu 2018. godine IPCC izdao je posebno izvješće u kojemu se naglašava važnost ograničavanja globalnog zatopljenja na 1,5 °C umjesto 2 °C ili više kako bi se moglo izbjeći niz utjecaja klimatskih promjena:

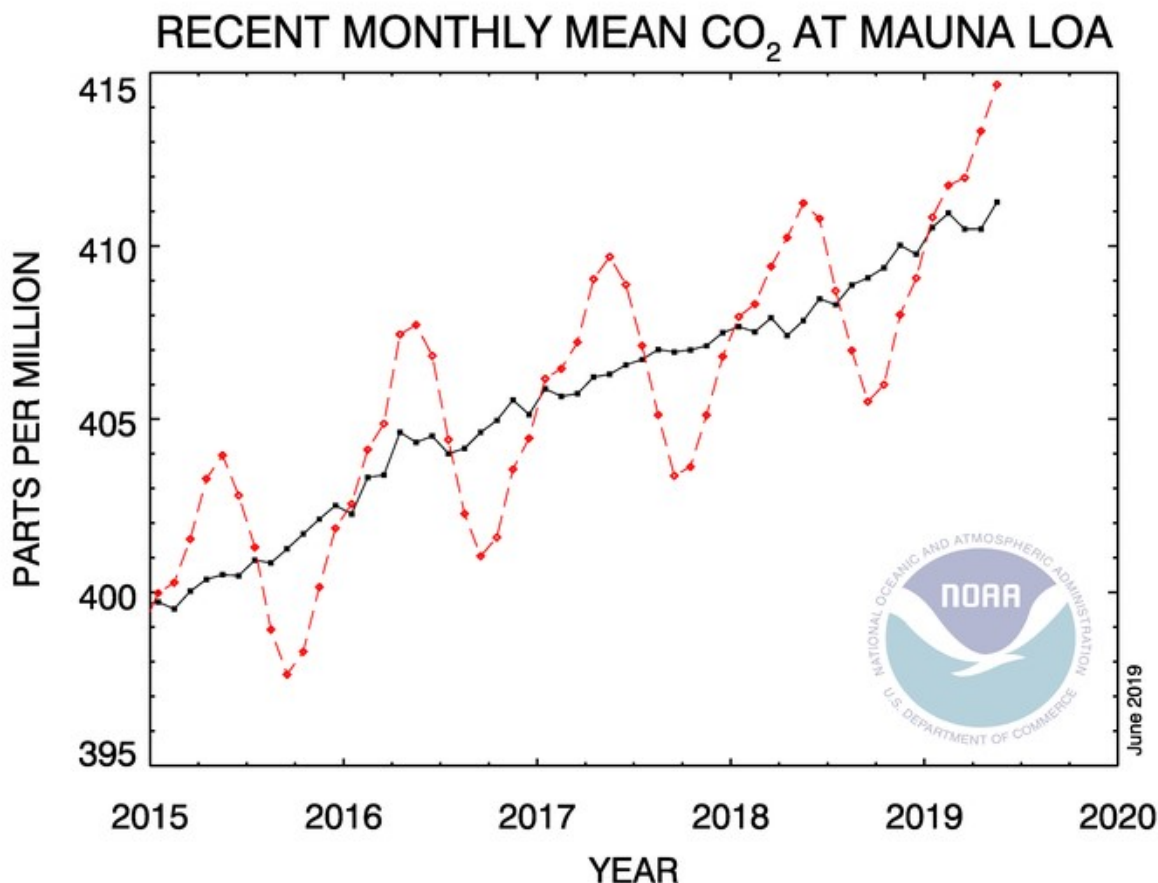
- Do 2100. godine, ako bi se zadržala temperatura od 1.5 °C, razina mora bi bila 10 cm niža od razine mora koja bi bila prisutna pri temperaturi od 2 °C.
- Razlika bi se također primijetila i u slučaju arktičkog oceana. Vjerojatnost da ocean bude bez morskog leda ljeti bi bila jednom u stoljeću pri globalnom zagrijavanju od 1.5° C dok u slučaju od 2 ° C vjerojatnost bi bila jednom u desetljeću.
- Koraljni grebeni bi se smanjili otprilike za 70-90% s globalnim zatopljenjem od 1.5 °C, dok u slučaju zatopljenja od 2 °C gotovo bi svi bili izumrli.¹⁶

Ograničavanje globalnog zatopljenja na 1,5 °C ima očitu korist za ljude i prirodne ekosustave. Izvještaj smatra da će ograničavanje globalnog zatopljenja na 1,5 °C olakšati osiguravanje održivog i pravednijeg društva. Kako bi se mogao postići cilj od zadržavanja zatopljenja na 1,5 °C potrebni su brzi, odlučni i dalekosežni prijelazi u područjima energije, industrije, zgradama, gradovima, prometu i zemlji. Neto emisije ugljičnog dioksida (CO₂) bi globalno trebalo opasti za 45% u odnosu na razinu iz 2010. do 2030. treba postignuti neto nultu emisiju oko 2050. Drugim riječima to znači da bi preostale emisije štetnih plinova trebale biti uravnotežene tako da se uklanja CO₂ iz atmosfere.¹⁷

¹⁵ United Nations: Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, [15.03.2021.]

¹⁶ United Nations: Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, [15.03.2021.]

¹⁷ United Nations: Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, [15.03.2021.]



Slika 2: Prikaz CO₂ izmjeren na Mauna Loa

Izvor: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

Mauna Loa opservatorij na Havajima je izmjerio rekordnih 414.7 ppm (dijelova u milijunima) CO₂ u svibnju 2019. godine. Unikatna pozicija opservatorija omogućava da se mjerenja odvijaju bez lokalnog zagađenja koje bi utjecalo na mjerenje. Na grafu možemo primijetiti da se količina ugljikovog dioksida povećava alarmantnom stopom bez znakova usporavanja.

Ugljikov dioksid (CO₂) je staklenički plin koji se primarno stvara ljudskim aktivnostima i ima udio od 64% od ukupnog zagađenja odgovornog za globalno zagrijavanje koje je stvorio čovjek. Od početka industrijalizacije do danas koncentracija ugljikovog dioksida je porasla za 40%. Treba napomenuti da se drugi staklenički plinovi ispuštaju u manjim količinama, ali ti plinovi hvataju toplinu puno učinkovitije od CO₂ pa i do tisuću puta. Za 17% ukupnog zagađenja stakleničkih plinova odgovoran je metan dok azotni oksid ima udio od 6%.¹⁸

¹⁸ European Commissions (2014): Cause of climate change, [Internet], raspoloživo na: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_en, [20.03.2021.]

Svijest o klimatskim promjena dobiva na momentumu. Kao što u izvještaju od „ Climate change in the american mind: december 2018“ možemo vidjeti sljedeće podatke:

- „Udio Amerikanaca koji su vrlo zabrinuti zbog globalnog zatopljenja više je nego utrostručen od najniže točke 2011. Sve veći broj Amerikanaca kaže da su osobno doživjeli globalno zatopljenje i da im je to pitanje osobno važno.
- Sedam od deset Amerikanaca (73%) misli da se događa globalno zagrijavanje, što je porast od deset postotnih bodova od ožujka 2015. Otprilike svaki sedmi Amerikanac (14%) misli da se globalno zagrijavanje ne događa.
- Otprilike sedam od deset Amerikanaca (69%) kaže da su barem "donekle zabrinuti" zbog globalnog zatopljenja. Otprilike tri od deset (29%) zbog toga su "vrlo zabrinuti" - najviša razina otkako su naša istraživanja započela 2008. godine.“¹⁹

Izazov urbanizacije je dodatno otežan zbog klimatskih promjena. Procjenjuje se da bi klimatske promjene i prirodne katastrofe mogle koštati gradove širom svijeta 314 milijarde dolara svake godine do 2030. Oko 77 milijuna stanovnika gradova bi se gurnulo u siromaštvo.

20

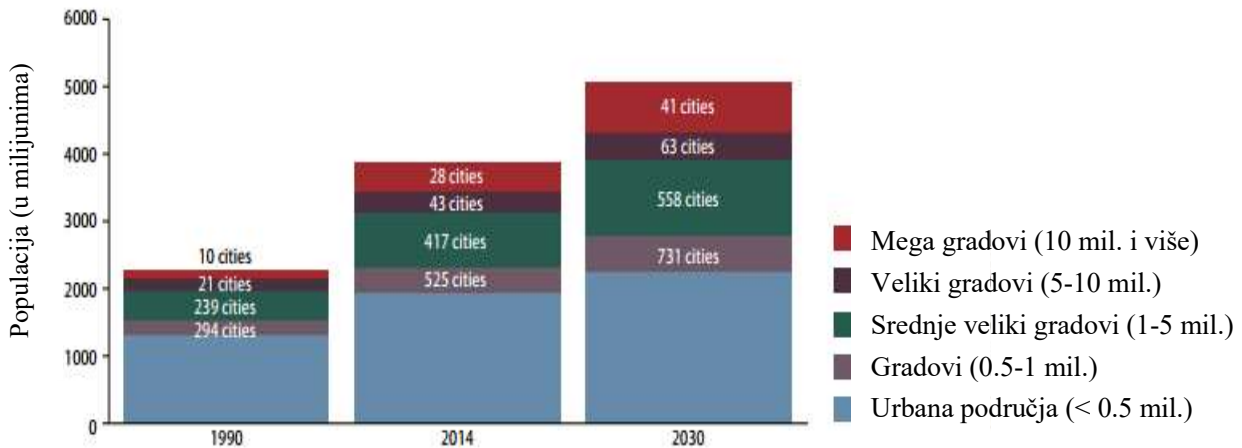
Klimatske promjene su postale puno aktivnija tema_tj. više se pozornosti dodaje njoj nego u prošlosti. Zadnjih par godina povećan je broj zelenih protesta od svih segmenata populacije i traže se strože mjere od vladinih dužnosnika da se donose odluke koje će doprinijeti ekološkoj osviještenosti i manjem zagađenju okoliša. Gradovi traže pametne tehnologije koje će pomoći u borbi protiv globalnog zatopljenja i doprinijeti kvaliteti života unutar gradova.

¹⁹ Anthony Leiserowitz, Edward Maibach, Seth Rosenthal, John Kotcher, Matthew Ballew, Matthew Goldberg, Abel Gustafson (2019): Climate change in the American Mind: December 2018, [Internet], raspoloživo na:<https://climatecommunication.yale.edu/publications/climate-change-in-the-american-mind-december-2018/2/>, [13.03.2021.]

²⁰ Tokyo Development Learning center (2019): Finding New Solutions through Building Smart cities, [Internet], raspoloživo na:<https://www.mofa.go.jp/files/000452656.pdf>, [20.03.2021.]

2.2. Urbanizacija

„Globalno, više ljudi živi u urbanim područjima nego u ruralnim, s 54 posto svjetske populacije koji žive u urbanim sredinama 2014. godine. Godine 1950., 30 posto svjetskog stanovništva bilo je urbano i do 2050, očekuje se da će 66 posto svjetske populacije biti urbano.“²¹



Slika 3: Rast, vrsta i broj gradova prema broju stanovnika

Izvor: Preuzeto i prevedeno sa <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>

Na slici 3 vidimo kako se od 1990. godine do danas broj gradova znatno povećao u svakoj kategoriji. Dodatno, možemo primijetiti da će se ovaj trend rasta nastaviti i do 2030. godine. Zato je veoma važno da gradovi imaju adekvatni sistem u mjestu da se mogu nositi s posljedicama koje urbanizacija donosi.

Postoje mnogi razlozi zašto sve veći broj stanovnika emigrira u gradove i napuštaju ruralna područja. Grad osigurava bolje poslovne prilike, veći broj usluga i brže vrijeme odaziva od hitnih službi. Urbanizacija ima veliki utjecaj na opterećenje grada. Svaka prednost koju grad sadrži može postati slabost.

U radu spominjemo logistiku pa započnimo s tim kao jedan od problema koji direktno proizlazi iz brze urbanizacije grada. S većim brojem stanovnika bit će potrebno cirkulirati više materijala kroz postojeću infrastrukturu. Dodatne gužve će se događati zbog odlaska na posao koji će dodatno opteretiti ceste. Danas sve više ljudi ima svoje prijevozno vozilo da dođe do svoje destinacije. Nije samo gužva na cestama što će stanovnici osjetiti nego i manjak

²¹ United Nations (2014): World Urbanization Prospects [Highlights], [Internet], raspoloživo na: <https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>, [20.02.2021]

raspoloživih parkirnih mjesta. Ova kombinacija će povećati izgaranje štetnih plinova i smanjiti kvalitetu zraka.

Onečišćenje zraka ima ozbiljne negativne posljedice na stanovnike:

- „Procjene utjecaja izloženosti onečišćenja zraka na zdravlje ukazuju na to da je u 2018. dugotrajna izloženost do čestica promjera 2,5 µm ili manje (PM 2.5) u Europi (uključujući 41 zemlju) bio odgovoran za otprilike 417 000 preuranjenih smrtnih slučajeva, od čega oko 379 000 u EU-28. To predstavlja 13% smanjenja prerane smrti i u Europi i u EU-28, u usporedbi s 477 000 prerane smrti u Europi (437 000 u EU-28) procijenjeno, koristeći istu metodologiju za 2009 (2009 Podaci o kvaliteti zraka predstavljeni su u prvom izdanju EEA Kvaliteta zraka u Europi serija izvještaja).²²
- Kanadska vlada procjenjuje da se 15.300 prijevremenih smrtnih slučajeva godišnje u Kanadi može povezati sa zagađenjem zraka sitnim česticama, dušikovim dioksidom i ozonom, kako je navedeno u Zdravstvenim utjecajima onečišćenja zraka u Kanadi - Procjene prerane smrti i nefatalni ishodi - Izvještaj 2021. godine . U pogledu godišnjih ishoda morbiditeta, broj dana simptoma astme procjenjuje se na 2,7 milijuna, dok broj dana akutnih respiratornih simptoma iznosi 35 milijuna. Ukupna ekonomska procjena utjecaja na zdravlje koji se mogu pripisati onečišćenju zraka u Kanadi iznosi 120 milijardi USD godišnje (na temelju valute iz 2015.).²³

Ispuštanje štetnih plinova u atmosferu ima negativan utjecaj i na prirodu:

- Ispuštanjem sumporovog dioksida (SO₂) i dušikovog oksida (NO_x) u atmosferu nastaje kisela kiša koja se prenosi vjetrom i zračnim strujama. Sumporov dioksid i dušikov oksid reagiraju s vodom, kisikom i ostalim kemikalijama s kojom nastaje sumporna i dušična kiselina. Prije padanja na tlo oni se miješaju s vodom i drugim materijalima. SO₂ i NO_x se mogu stvoriti iz prirodnih izvora poput vulkana ali to je mali udio od kojega se formiraju kisele kiše, najveći udio kiselih kiša proizlazi iz sagorijevanja fosilnih goriva. Glavni izvori SO₂ i NO_x u atmosferi su:

²² European Environment Agency (2020): Air quality in Europe - 2020 report, [Internet], raspoloživo na: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>, [23.03.2021]

²³ Government of Canada (2021): Health effects of air pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/air-quality/health-effects-indoor-air-pollution.html#hi>, [11.05.2021.]

1. Izgaranje fosilnih goriva u proizvodnji električne energije. Dvije trećine SO₂ i četvrtina NO_x-a u atmosferi potječu od generatora koji proizvode električnu energiju.
 2. Teška oprema i vozila.
 3. Prerađivačke industrije, rafinerije nafte i druge industrije²⁴
- Negativni ekološki učinci kisele kiše su najvidljiviji u vodenim okruženjima kao što su potoci, jezera i močvare, gdje izaziva štetu životinjama koje žive u tim područjima. Kada kisela kiša teče kroz tlo, ona može isprati aluminij iz čestica gline u zemlji, a zatim teći u jezera i potoke. Učestalija pojava kiselih kiša povećava količine aluminija koji se oslobađa u ekosustav. Postoje vrste životinja i biljaka koje mogu podnijeti umjerene količine aluminija i kisele vode. Dok preostale vrste neće moći opstati s padom pH. Općenito su mladunci oni koji su osjetljiviji od odraslih na uvjete okoliša. Pri razini kiselosti od pH5, većina riba ne mogu izleći jaja. Na nižim razinama pH neke odrasle ribe uginu dok neka kisela jezera uopće nemaju ribu. Za vrste biljaka i životinja koje mogu tolerirati umjereno kiselu vodu, prehrana koju konzumiraju neće preživjeti te uvjete. Primjerice, žabe imaju kritični pH razinu oko 4, dok muhe koje konzumiraju su puno osjetljivije i možda neće preživjeti na razini pH od ispod 5,5.²⁵
 - Eutrofikacija je problem okoliša uzrokovan prekomjernim unosom hranjivih sastojaka u ekosustave. Između 1990. i 2010. neznatno se smanjio broj osjetljivih ekosustava zahvaćenih prekomjernim atmosferskim dušikom. Izlaganjem visokim koncentracijama ozona uzrokuje se šteta kod usjeva. Veliki broj poljoprivrednih usjeva izložen je razinama ozona koje premašuju dugoročni cilj EU čiji je program da se zaštiti vegetacija. Program posebno uključuje značajan udio poljoprivrednih područja u južnoj, srednjoj i istočnoj Europi.²⁶

²⁴ EPA (2020): What is Acid Rain, [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>, [11.05.2021.]

²⁵ EPA (2020): Effects of Acid Rain, [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/acidrain/effects-acid-rain>, [11.05.2021.]

²⁶European Environment Agency (2020): Air pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/intro>, [23.03.2021.]

2.3. Menadžment upravljana projektima

Pametni grad nema definiciju koju tehnologiju on koristi da bi se smatrao pametnim niti svaki grad ima isto tehnološko rješenje za isti problem. Za svaki problem koji grad ima postoje mnogo rješenja koja se mogu implementirati da bi se problem umanjio ili trajno riješio. To predstavlja veliki izazov za menadžment upravljanjem projekata.

Prve velike prepreke na koju nadolazimo pri korištenju pametnih tehnologija su:

- Koje tehnološko rješenje implementirati?
- Kako će se projekt financirati?
- Koja će biti reakcija na implementiranu tehnologiju od svih stakeholdera?
- Upravljanje i održavanje implementiranog rješenja.

Zato je od iznimne važnosti imati kvalitetan plan implementacije projekata unutar domene pametnih tehnologija za grad.

„Gradovi imaju ograničene resurse i moraju uzeti u obzir međusobno povezane izazove i međusobno povezane sustave na koje utječu. U određenom pojedinačnom slučaju uvijek je problem „razmjene“ pri odabiru najvažnijeg sustava na koji se trenutno treba koncentrirati. Istodobno, predstavljeni sustavi povezani su i utječu jedni na druge. Stoga od gradske uprave zahtijevaju sposobnost predviđanja cjelovitog niza učinaka odluka donesenih u jednom području odabranog sustava. Također im je potrebno inteligentno upravljanje u različitim slojevima gradskih aktivnosti. Budući da se očekuje da će gradska uprava raspoloživim resursima upravljati na održiv način, mjerljivi učinci trebali bi biti vidljivi na području socijalnog, ekološkog i gospodarskog rasta grada. Istodobno, ispunjavajući "mješavinu" raspoloživih prostornih kapaciteta i ograničenja upravljanja cestovnom mrežom.“²⁷

Pametni gradovi iziskuju veliki broj kapitalnog ulaganja i specijalni kadar ljudi koji će izvesti planiranje, implementaciju koja neće ograničiti grad u budućnosti i održavanje svakodnevnih funkcija pametnog grada na kojima se provode analize da se optimiziraju procesi. Menadžment projekata je temelj implementacije svih projekata koji će biti jedan od najvažnijih faktora hoće li tehnologija biti uspješna i poboljšati standard života svojim stanovnicima ili gubitak koji je mogao biti bolje iskorišten.

²⁷ Katarzyna Nowicka (2016), Smart city logistics on Cloud Computing model, raspoloživo na: <http://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2016/11/5599-English.pdf>, [22.06.2020]

Najbolje prakse razvoja pametnog grada uključuju sljedeće korake:

- „Pregled ljudskih / društvenih čimbenika koji pokreću usvajanje pametnih gradova
- Ispitivanje i primjena strukturiranog procesa planiranja - zajednice dionika, potrebe utemeljene na konsenzusu, mjerljivi funkcionalni zahtjevi i ispitivanje.
- Dubok i nijansiran prikaz utjecajnih aplikacija
- Ispitivanje i validacija tehnologija spremnih za tržište.“²⁸

Smart City 3.0. inicijativa pokrenuta na temelju očekivanja javnosti. Unutar Smart city 1.0. i 2.0. koje su fokusirane na tehnologiju, odnosno odluke vlade, Smart City 3.0. nema takav fokus. Unutar Smart city 3.0., važnost se stavlja na javnost koja bi trebala moći izraziti svoje stavove s kojom će vlada uslijediti nakon toga. Idealan format treba obuhvaćati 4P a to su: javni, privatni, ljudi i partnerstvo. Ovakav odozgo prema gore model društvenih promjena, koji značajno pomaže u uklanjanju prigovora, ispunjavajući javne potrebe i osiguravajući da se pametna tehnologija pravilno primjenjuje u razvoju grada.²⁹

Smart city 3.0. filozofija uključuje sljedeće korake:

- Definiranje dionika
- Ispitivanje velikog broja dionika u svakoj kategoriji za specifične potrebe korisnika
- Raspoređivanje prikupljenih potreba korisnika u grupe koje podupiru konsenzus ispitanika
- Kvantificiranje potreba korisnika koje su utemeljene na konsenzusu za mjerljive funkcionalne zahtjeve
- Stvaranje zahtjeva i osnovne potrebe korisnika unutar specifikacije projekta
- Stvaranje plana ispitivanja kako bi se osiguralo da su sve potrebe zadovoljene na konsenzusu i da nisu uvedeni strani zahtjevi
- Razmatranje potreba korisnika tijekom cijelog životnog ciklusa projekta, od njegovog početka do kraja i odlaganja projekta
- Održavanje usklađenosti s tri stupa održivosti a to su: zaštita prirodnog okoliša, poboljšanje ljudske kvalitete života dok se zadržava fiskalna razboritost

²⁸ Jim Frazer (2019): Building Smart Cities - Solving the Implementation Paradox, [Internet], raspoloživo na: <https://www.arcweb.com/blog/building-smart-cities-solving-implementation-paradox>, [25.03.2021.]

²⁹ Harbour Times (2017): Gearing up for Smart City 3.0., [Internet], raspoloživo na: <https://harbourtimes.com/2017/03/21/gearing-up-for-smart-city-3-0/>, [20.02.2021.]

Korištenjem gornje navedenih smjernica rezultira bržem završetku projekta, nižim ukupnim troškovima i puno većim zadovoljstvom korisnika.³⁰

Idealna situacija bi bila da se može napraviti procjena svih relevantnih podataka prije pokretanja projekta i nakon njegove provedbe kako bi se utvrdilo da li su postignuti ishodi koju su projektu dodijeljeni, posebno uzimajući u obzir povrat na uloženi kapital i njegov utjecaj na kvalitetu života i zaposlenja. Ovakav pristup pokreće niz izazova uz prikupljanje podataka, ažuriranja baza podataka i stvaranja usklađene metodologije. Predlaže se da pametni gradovi uspostave sustav ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) za procjenu rezultata.³¹

Singapur uspješno angažira svoje sudionike i efikasnije planira razvoj pametnog grada koristeći SPOR.

Singapurske vladine agencije (PUB, URA, SCDF, SPF LTA itd.) koriste vlastite pokazatelje uspješnosti (KPI) za mjerenje provedenih mjera unutar njihove ovlasti. SPOR se pregledava na dvogodišnjoj bazi i otvoren je za javnost. Glavni cilj SPOR-a jest da preispituje kako se Singapur rangira u ključnim područjima od nacionalnog interesa.³²

Treba napomenuti kako je od iznimne važnost da se uključi javnost pri testiranju i usvajanju novih tehnologija unutar Singapura zbog specifičnost njihove situacije.

Singapur ima prednost pri izvođenju pilot projekata za pametne tehnologije zbog velikog vlasništva nad kućama. Oko 80% stanovništva živi u kućama u vlasništvu vlade što omogućava lakše implementiranje pilot projekata. Takav pristup pri implementiranju pametnih tehnologija omogućava da se pravilno testira prije implementacije na razini države. Pilot projekti na ovakav način omogućavaju testiranje kritičnih čimbenika kao: da li je tehnologija/usluga korisna za građane i koji je stvarni trošak provedbe. Najveća prednost ove

³⁰ Arc Advisory Group (2018): Smart City 3.0: Building Compelling Smart City Business Cases, [Internet], raspoloživo na: <https://www.arcweb.com/blog/smart-city-30-building-compelling-smart-city-business-cases> [30.03.2021.]

³¹ Stéphane Buffeteau, Isabel Caño Aguilar, Pierre Jean Coulon, Roman Haken, Vitas Mačiulis, Gintaras Morkis, Marco Vezzani (2017): TEN Section Report on the “Smart Cities” Project, [Internet] raspoloživo na: <https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/qe-07-16-089-en-n--2.pdf>, [30.03.2021.]

³² Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

filozofije jest da se smanjuje rizik implementacije neprimjerene tehnologije na razini cijele države.³³

2.4. Poslovna logistika

Logistika je krvotok grada koja omogućava gradu da udovolji svojim potrebama i željama u što kraćem vremenu. Unutar problema urbanizacije smo spomenuli logistiku kao primjer koji će se dodatno istražiti u ovom poglavlju. Povećana urbanizacija tj. veća koncentracija ljudi predstavlja priliku za profit. Prilikom izrade planova da se potražnja zadovolji dolazi se do problema kako isporučiti potrebne resurse. Dodatni izazov koji će logistika ili poduzetnik imati jest da je sve veća osviještenost potrošača koji žele da se proizvodi okrenu zelenoj proizvodnji i da smanje svoj karbonski otisak.

Logistika ima glavni cilj da koordinira najvažnije aktivnosti kao što su: skladištenje, teretni prijevoz, upravljanje zalihama, rukovanje materijalima i ostale povezane informacije za obradu na način koji zadovoljava po optimalnim troškovima zahtjeve kupaca. Troškovi su u prošlosti definirani samo u novčanom obliku. Zbog veće osviještenosti prema okolišu, tvrtke posvećuju veću pažnju na „vanjske troškove“ logistike koje su direktno povezane s klimatskim promjenama kao što su: zagađenje zraka, bukom, nesrećama itd.³⁴

Gradski teretni prijevoz uključuje dostavljače, teretne prijevoznike, administratore i stanovnike (potrošače). Ovakva konfiguracija je dosta složena jer svaki od sudionika ima različite vizije tj. različite ciljeve i interese. Od dostavljača se očekuje veća razina usluge s nižim troškom. Pošto je teretni promet najutjecajnija logistička aktivnost koja utječe na kakvoću okoliša, menadžeri logistike i opskrbnih lanaca se često usredotočuju na njegovu optimizaciju u vremenu i trošku. Gradska logistika se može definirati kao proces potpune optimizacije urbanih logističkih aktivnosti razmatrajući ekonomske, financijske, prirodne, društvene i energetske utjecaje gradskog teretnog prometa i / ili procesa potpune optimizacije transportnih i logističkih aktivnosti privatnih tvrtka s podrškom naprednih informacijskih

³³ Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

³⁴ Alan Bracken BA (2020): Green logistics, [Internet], raspoloživo na: <https://www.abtslogistics.co.uk/category/green-logistics/>, [04.04.2021.]

sustava u urbanim područjima s obzirom na prometno okruženje, razine zagušenja, sigurnost, i uštedu energije u okviru tržišne ekonomije.³⁵

Koristeći se vitkijim pristupom lancem opskrbe, trgovci na malo pokušavaju operirati s minimalnih zalihama. Rastom potražnje i većom fragmentacijom za isporuke, zajedno s minimalnim zalihama, dovodi do neoptimalnog korištenja logistike unutar grada. Veliki broj putovanja za isporuke robe se obavlja s niskim faktorom opterećenja i povratna putovanja su prazna. Sve više kamiona vrši dostavu putujuću poluprazni, tražeći parking i zadržavaju se duže ili blokiraju uske trake za utovar i istovar paketa.³⁶

Problem logistike postaje sve značajni za gradove:

- „Internetska kupnja postala je sastavni dio našeg modernog načina urbanog života. Covid-19 je ubrzao trend. Početkom 2020. internetski udio prodaje namirnica u Sjedinjenim Državama (SAD) bio je blizu 5%, a očekivalo se da će doseći oko 6% do kraja 2020. Kroz pandemiju se čini da će prodor internetske prodaje približiti i čak premašiti 10% ove godine.”³⁷
- Prema Svjetskom ekonomskom forumu, "očekuje se da će potražnja za gradskom dostavom u posljednjoj miliji porasti za 78% do 2030., što će dovesti do 36% više dostavnih vozila u 100 svjetskih gradova".³⁸
- Rizik su i prometne nesreće. Istraživanje transporta za London (TfL) otkriva da su teška teretna vozila uključena u 63% smrtnih sudara s biciklistima i 25% smrtnih sudara s pješacima, iako čine samo 4% ukupnih prijeđenih kilometara u glavnom gradu.³⁹

Unutar pametne mobilnosti sveukupni je izazov postići održivi, uključivi i učinkoviti sustav mobilnosti robe i ljudi. Načini na koje se to može postići jest implementacijom multimodalnog sustava javnog prijevoza, poticanje na alternativne mobilnosti osim automobila i postavljanje javnog prijevoza da bude dostupan svim građanima. To su tri glavne

³⁵Katarzyna Nowicka (2016), Smart city logistics on Cloud Computing model, raspoloživo na: <http://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2016/11/5599-English.pdf>, [22.06.2020]

³⁶ London Government United Kingdom (2019): Mayor launches world-leading scheme to revolutionise lorry safety, [Internet], raspoloživo na: <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/mayor-launches-world-leading-lorry-safety-scheme>, [05.04.2021.]

³⁷ Bundesvereinigung Logistik (2020): Smart logistics for smart cities, [Internet], raspoloživo na: <https://www.bvl.de/blog/smart-logistics-for-smart-cities/>, [20.04.2021.]

³⁸ Bundesvereinigung Logistik (2020): Smart logistics for smart cities, [Internet], raspoloživo na: <https://www.bvl.de/blog/smart-logistics-for-smart-cities/>, [20.04.2021.]

³⁹ London Government United Kingdom (2019): Mayor launches world-leading scheme to revolutionise lorry safety, [Internet], raspoloživo na: <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/mayor-launches-world-leading-lorry-safety-scheme>, [05.04.2021.]

točke koje će omogućiti bolji protok prometa unutar grada, smanjiti zagađenje zraka i poboljšati povezanost.⁴⁰

„Planeri gradskog prijevoza, logistički operatori i korisnici usluga prijevoza robe, poput trgovaca i igrača e-trgovine, moraju se okupiti kako bi stekli razumijevanje oko izazova i prilika oko pametnih urbanih logističkih rješenja. Svjetski ekonomski forum vidi "snažnu potrebu za gradskim platformama ili forumima" u kojima različiti dionici mogu objasniti i razmijeniti najučinkovitije metodologije, izvještavati o uspješnim i neuspjelim pilotima, komunicirati s poduzećima i raspravljati koje se evolucijske intervencije sada mogu provesti i koje revolucionarne mjere moraju biti pripremljene kako bi se ubrzalo provođenje pametnih koncepata urbane logistike. Međutim, globalna platforma za srednje i velike gradove sposobna uspostaviti regulatorni okvir za tehnologije koje omogućuju pametne gradove i logistiku, poput autonomne vožnje ili rješenja za isporuku više marki, tek treba biti izgrađena.“⁴¹

⁴⁰ Andres Monzon (2016): Smart Cities Concept and Challenges Bases for the Assessment of Smart City Projects, [Internet], raspoloživo na: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7297938>, [30.03.2021]

⁴¹ Bundesvereinigung Logistik (2020): Smart logistics for smart cities, [Internet], raspoloživo na: <https://www.bvl.de/blog/smart-logistics-for-smart-cities/>, [20.04.2021.]

3. PAMETNI GRAD

U prošlim poglavljima su bili predstavljeni neki od problema s kojima se gradovi suočavaju. Gradovi su se odlučili da ulaganjem u tehnologiju unutar sfere gradova tj. postojanjem pametnog grada ovi se problemi mogu smanjiti ili čak eliminirati.

Pametne gradove je teško definirati jer nemaju univerzalno prihvaćen opis. Oni mogu sadržavati neodređeni broj različitih tehnologija koje utječu na raznovrsne aspektne sustave unutar njihove operacijske jedinice. Drugim riječima, ne postoji standard kojim bi se mjerio koja tehnologija, u kojoj veličini predstavlja "smart city".

Pametni grad se definira kao grad koji slijedi ciljeve standarda održivosti koje postavljaju lokalni, nacionalni i međunarodni standardi i kao grad koji zadovoljava sve potrebe svojih građana. To su gradovi koji u svom razvoju i rastu, kreiranju brenda, ali i kreiranju prepoznatljivosti, mjere energetske učinkovitosti, koriste pametne mreže, ICT tehnologije, suvremene modele i načine komunikacije, kao i inovativna rješenja u građevinarstvu.⁴²

Pametni grad sustavno primjenjuje digitalne tehnologije kako bi poboljšao kvalitetu života svojih ljudi, smanjio potrošnju resursa, i povećao konkurentnost regionalnog gospodarstva na dugoročno održivi način. Da bi postigao taj cilj podrazumijeva se korištenje inteligentnih rješenja za energiju, stanovanje, infrastrukturu, mobilnosti, usluge i sigurnost, temeljenih na integriranoj senzorskoj tehnologiji, povezivanju analize podataka i neovisno funkcionalnim procesima dodane vrijednosti. Zbog prijašnje nabrojanih ciljeva koje pametni gradovi moraju izvršavati nije ni čudno da samo nekoliko pretvorbi gradova u pametne gradove budu uspješni. Projekti koji pretvaraju grad u pametni grad su veoma složeni, zamršeni, skupi, kaotični, neodoljivi, iscrpljujući i dugotrajni. Također zahtijevaju nove kompetencije a to su razumijevanje učinka primjene digitalnih tehnologija unutar urbanog razvoja i sposobnost razvijanja integriranih rješenja koja nadilaze granice odjela.⁴³

⁴² Simonida Tarbuk (2017): NOVOGRADIŠKA ISKUSTVA – Što je „pametna grad“ i kako ga pozicionirati?, [Internet], raspoloživo na: <https://slavonski.hr/novogradiska-iskustva-sto-je-pametna-grad-i-kako-ga-pozicionirati/>, [12.04.2021.]

⁴³ Gassmann, O., Palmie, J. (2019): Smart cities: Introducing digital innovation to cities, Emerald publishing, University of St. Gallen, Switzerland.



Slika 4: Prikaz vrsta pametnih usluga unutar pametnog grada

Izvor: <https://www.smartsimply.hr/>

Promatrajući sliku br. 4 možemo vidjeti područja u kojima gradovi mogu implementirati pametna rješenja. Svako područje ima više načina za rješavanje/smanjenje problema. Gradnja pametnih gradova je danas olakšana zbog sve većeg broj studija slučaja koji su implementacijom pametnih tehnologija uspjeli. Također veliki broj pametnih gradova dijele svoje znanje s ostalima koji žele napraviti pametni grad.

Gradovi sve više provode projekte s pametnim rješenjima u gospodarenju otpadom, zagušenjima u prometu, sigurnosti građana, pristupačnom stanovanju, upravljanju vodnim resursima, pametnim zgradama, učinkovitom korištenju energije, obnovljivim izvorima energije, sudjelovanju građana u razvoju grada i tehnologija i savjetovanju s dionicima.

“Prema japanskom izvješću G20 2019. pronalaženje novih rješenja kroz izgradnju pametnih gradova, grad koji učinkovito koristi podatke i digitalne tehnologije za planiranje i upravljanje svojim osnovnim funkcijama postaje učinkovit, inovativan, uključiv i elastičan. Integriranje digitalnih tehnologija, posebno umjetne inteligencije, u gradske sustave i usluge predstavlja nove i pristupačne mogućnosti za grad da riješi svoje izazove. To će mu zauzvrat pomoći da

postigne ciljeve održivog razvoja učinkovitim upotrebom svojih resursa, učinkovitim angažmanom dionika, informiranim odlučivanjem i boljim upravljanjem.⁴⁴

3.1. Održivi razvoj

Pametni gradovi koriste održivi razvoj kao jedan od temeljnih koncepata pri implementiranju novih tehnologija i standardu življenja stanovnika u kratkom srednjem i dugom roku. Takav pristup je delikatan balans između potreba i želja sadašnjice bez ugrožavanja budućeg prosperiteta. Naravno takav pristup je teško izvediv i zahtjeva detaljnu analizu uvjeta i promjena koje se događaju u prirodnoj, političkoj i društvenoj sferi da se ovaj koncept u potpunosti iskoristi.

„Čovječanstvo ima sposobnost učiniti razvoj održivim kako bi osiguralo zadovoljavanje potreba sadašnjosti, a da pritom ne ugrozi sposobnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Koncept održivog razvoja podrazumijeva ograničenja - ne apsolutna ograničenja, već ograničenja nametnuta sadašnjim stanjem tehnologije i društvene organizacije i okolišnih resursa i sposobnošću biosfere da apsorbira učinke humanih aktivnosti. No, tehnologijom i društvenom organizacijom može se upravljati i poboljšati je kako bi se otvorila nova era gospodarskog rasta. Komisija vjeruje da rašireno siromaštvo više nije neizbježno. Siromaštvo nije samo zlo samo po sebi, već održivi razvoj zahtijeva udovoljavanje osnovnim potrebama svih i pružanje svima mogućnosti da ispune svoje težnje za boljim životom. Svijet u kojem je siromaštvo endemsko bit će uvijek sklon ekološkim i drugim katastrofama... Ipak, na kraju, održivi razvoj nije fiksno stanje harmonije, već je pristup promjenama u kojima se iskorištavanje resursa, smjer ulaganja, teorijska usmjerenost tehnološkog razvoja i institucionalne promjene usklađuju s budućim i sadašnjim potrebama.“⁴⁵

Glavna prednost korištenja tehnologija koje pametni gradovi imaju na raspolaganju jest da oni rijetko pridonose rješenju samo jednog problema.

Naime, uzmimo za primjer tehnološka pametna rješenja za promet. Postoji veliki broj tehnologija koje spadaju pod ovu kategoriju koje se mogu iskoristiti za poboljšanje uvjeta življenja unutar grada. Primjerice, praćenjem potražnje za transportom u stvarnom vremenu sustav omogućava smanjenje gužvi, efikasniji način prijevoza nasuprot osobnim vozilima u

⁴⁴ World economic forum (2020): Smart at Scale: Cities to Watch, [Internet], raspoloživo na: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Smart_at_Scale_Cities_to_Watch_25_Case_Studies_2020.pdf, [20.02.2021]

⁴⁵ World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future, [Internet], raspoloživo na: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, [20.02.2021.]

količini potrošnje fosilnih goriva, lakši pronalazak parkirnog mjesta itd. Također trebamo sagledati i prednosti koje stanovnici takvog sustava imaju a to je da manje vremena potroše na cesti, čekajući u prometnoj gužvi. Oni svoje vrijeme mogu potrošiti na ono što oni žele jer na kraju dana, vrijeme je novac i svatko ga želi potrošiti na svoj način. Smanjenjem broja vozila koja su na cesti smanjuje se izgaranje fosilnih goriva i na količinu ispuštanja ugljikovog dioksida u atmosferu. Takav potez direktno utječe na kvalitetu zraka koju stanovnici grada udišu. Temelj pametnih gradova je među komunikacija i prijenos sadašnjih relevantnih podataka da se donesu točne i pravovremene odluke za trenutnu situaciju.

Na ovakvom primjeru možemo primijetiti da je kvalitetno implementiran sustav odlična investicija koja pokazuje da ako želimo prijeći na zelenu tehnologiju da se ne moramo odreći kapitala i ugodnosti koji bi inače imali da smo investirali u nešto drugo.

Dodatne prednosti koje pametne tehnologije mogu pridonijeti su:

- Poboljšana interakcija između građana i vladajućih
- Sigurnije zajednice
- Nove prilike u ekonomiji
- Poboljšanje infrastrukture
- Smanjenje troškova

Glavni faktor koji odlučuje što zajednica može dobiti jest koje tehnologije će biti implementirane i koliko detaljno je napravljena analiza da se ostvare ti učinci u stvarnim uvjetima. Također treba napomenuti da ovakvi sustavi trebaju biti održavani da budu efektivni. Zato je od iznimne važnosti da grad ima sustav pomoću kojega će birati prioritetne projekte i metodologiju provedbe projekata da se uspješno izvrši.

4. SINGAPUR

Singapur, službeno Republika Singapur je vodeći globalni grad – država. Grad lavova tj. Singapur je jedan od najgušće naseljenih država na svijetu. Prema podacima iz 2014. godine ima 5,5, milijuna stanovnika na ukupnoj površini od 597 km². Glavni problemi potječu iz male veličine zemljišta s kojom Singapur raspolaže. Grad je stalno suočen s problemima usklađivanja mogućnosti života, ekonomske konkurentnosti i ekološke održivosti više nego bilo koji drugi grad na svijetu, posebno usred rasta stanovništva i sve veće urbane gustoće. Kompaktno gradsko okruženje stvara probleme s povećanjem gužvi, izazovi u održavanju životnog okoliša s odgovarajućim biljnim životom. Treba spomenuti da otoku nedostaju osnovni resursi kao šume, naslaga energije pa čak i farme.⁴⁶

Zadnjih godina Singapur je imao napade visokih temperatura i veoma intenzivne oluje s grmljavinom koje su dovele do poplava. Njihova godišnja srednja temperatura je porasla sa 26.6°C iz 1972. na 28,3 °C u 2015., što je bila najtoplija godina i druga najsuša godina ikad zabilježena. Početkom 2014. godine Singapur je osjetio najsušu i najdužu godinu ikad zabilježenu od 1869. Nacionalna studija klimatskih promjena predviđa da bi se njihova temperatura mogla popeti između 1,4 °C i 4,6 °C do kraja ovog stoljeća (2070. do 2099.), dok bi se srednja razina mora mogla povećati između 0,25 i 0,76 m u istom periodu.⁴⁷

S obzirom na sve ove prepreke Singapur se smatra jedan od najpametnijih gradova na svijetu. U nastavku će se istražiti kako je Singapur dobio visoku titulu unutar kategorije pametnih gradova i savladao prepreke pomoću pametnih tehnologija. Također će se istražiti koji su rezultati implementiranih projekata.

⁴⁶ Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

⁴⁷National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

4.1. Singapurski temelji za implementaciju novih tehnologija

Unutar poglavlja 2.4. spomenuti su problemi koje proizlaze pri implementiranju pametnih tehnologija unutar grada. Singapur kao grad i država je uspješno integrirala koncept pametnog grada/države i nastavlja s unaprjeđivanjima. U nastavku ovog poglavlja istražiti će se kako je Singapur u početnim koracima implementacije uspio ostvariti uspjeh.

Digitalna vlada Singapura se nadovezala na snažne prethodne napore. Njihovo putovanje za digitalizaciju je započelo prije tri desetljeća u 1980. unutar nacionalnog programa informatizacije. Nacionalni odbor za računala je usredotočio program na automatizaciju podataka, procesa i sustava. Do 2000-ih su prešli na pružanje državnih usluga putem interneta, u početku putem web stranica, a kasnije kao telefonske aplikacije kada su mobilni telefoni postali popularni. Od 2010. godine usredotočeni su na integriranje svojih usluga i eksperimentiranje s različitim pristupima kako bi njihovi programi bili usmjereni na blagostanje građana.⁴⁸

Singapurska vlada je napravila sljedeće poteze kako bi poboljšala uspjeh implementacije pametnih tehnologija unutar grada:

- Kreatori politike preuzimaju odgovornost za tehnologiju. Sve vladine agencije moraju igrati aktivnu ulogu u postizanju ciljeva dogovorenih u nacrtu digitalne vlade (DGB) prikazano na slici br. 5.
- Tijekom 2018., SNDGG je surađivao s Ministarstvom financija (MF) kako bi nadgledao pristup resursima da bi se olakšalo iskorištavanje tehnologije od strane vlade. Ministarstvo financije implementiralo je novi okvir resursa kako bi se omogućilo agilnije digitaliziranje, omogućavajući spretno pokretanje pilot projekata i testiranje dokaza o konceptu, kako bi se testirale hipoteze ili pretpostavke prije skaliranja. Zahvaljujući ovom pristupu danas je otprilike 40 projekata dobilo potrebna financijska sredstva kroz ovakav okvir financiranja.
- SNDGG je pokrenuo novi odjel za digitalno eksperimentiranje i implementaciju kako bi omogućio tehnološke potiske i inovacije u praznom prostoru. Odjel će se raditi unutar pješčanika, gdje službenici ne samo da razvijaju nove proizvode, nego i testiraju buduće upute za politike ICT-a i isprobavaju nove pristupe u organizacijskoj

⁴⁸ Civil Service College Singapore, NG Chee Khern (2019): Digital Government, Smart Nation: Pursuing Singapore's Tech Imperative, [Internet], raspoloživo na: <https://www.csc.gov.sg/articles/digital-government-smart-nation-pursuing-singapore%27s-tech-imperative>, [20.03.2021.]















izgradnji i vođenju tehnoloških organizacija. Potrebno je spomenuti da se unutar ovih područja uključuju i tradicionalno ne-ICT područja kao nabava i ljudski resursi.

- Četvrti skup strukturnih i procesnih promjena koji su napravljeni da vlada ima multifunkcionalne, više agencijske timove koji pružaju integrirane usluge građanima. Vlada je eksperimentirala tako da je uspostavila Ured za komunalne usluge i njihove aplikacije OneService, a najnoviji projekt u ovoj domeni jest Moments of Life. Glavna razlika između ostalih radnih timova koji se raspuštaju nakon isporuke proizvoda, oni timove zadržavaju jer u digitalnom dobu proizvodi se stalno moraju ažurirati i nadograđivati nakon datuma „isporuke“.
- SNDGG daje prioritet i okuplja inženjerske resurse širom vlade za rad na velikim i složenim projektima u polju digitalne tehnologije s velikim utjecajem kako bi bolje uskladili vladu. Surađujući s Ministarstvom financija, SNDGG ocjenjuje prijedloge za financiranje projekata kako bi se izbjeglo dupliciranje i pružilo smjernice o tome kako izraditi projekte koji su odobreni.
- Tech Stack signalizira da vlada odstupa od tradicionalnog načina na koji je razvijala softver. Kako bi se uštedjelo na vremenu, trudu u razvoju i održavanju digitalnih usluga, vlada je prešla s monolitne na modularnu arhitekturu sustava.
- MCI koristi programe za podizanje digitalne spremnosti javnosti dok SNDGG surađuje s javnošću tako da ih uključuje u istraživanje korisnika digitalnih proizvoda, kao i davanje uputa za testiranje aplikacija u razvoju. Kroz Smart Nation Co-Creating with People Everywhere (SCOPE) program, partnerske agencije kao što su Nacionalni kongres sindikata i Narodna udruga, iskorištavaju vlastite terenske događaje da prikupljaju povratne informacije o proizvodima u razvoju od javnosti.⁴⁹

Suradnjom privatnog i javnog sektora postignuti su veliki uspjesi od faze projektiranja, izrade i implementiranja. Korištenjem terenskih događaja o novim implementiranim tehnologijama uključuju se građani.

⁴⁹ Civil Service College Singapore, NG Chee Khern (2019): Digital Government, Smart Nation: Pursuing Singapore's Tech Imperative, [Internet], raspoloživo na: <https://www.csc.gov.sg/articles/digital-government-smart-nation-pursuing-singapore%27s-tech-imperative>, [20.03.2021.]

DIGITAL GOVERNMENT BLUEPRINT KPIS

STAKEHOLDER SATISFACTION		Citizen Satisfaction with Digital Services (via survey)	75-80% to rate very satisfied
		Business Satisfaction with Digital Services (via survey)	75-80% to rate very satisfied
END-TO-END DIGITAL OPTIONS		Services that offer e-payment options (inbound and outbound)	100%
		Services that are prefilled with Government-verified data	100%
		Services that offer digital options for wet ink signatures	100%*
END-TO-END DIGITAL TRANSACTIONS		Percentage of transactions completed digitally from end-to-end	90-95%*
		Percentage of payments (inbound and outbound) completed via e-payments	100%*
DIGITAL CAPABILITIES		Number of public officers trained in data analytics and data science	20,000
		Number of public officers with basic digital literacy	All Public Officers
TRANSFORMATIVE DIGITAL PROJECTS		Number of transformative digital projects	30-50 over a period of 5 years
AI, DATA AND DATA ANALYTICS		Percentage of Ministry families that use AI for service delivery or policy making	All Ministry families to have at least one AI project
		Number of high-impact data analytics projects	10 cross-agency projects per year, and 2 projects per Ministry family per year
		Core data fields in machine readable format, and transmittable by APIs	90-100%
		Time required to fuse data for cross-agency projects	Less than 10 days to share data for cross-agency projects

* Excludes services or individuals where the KPI cannot be met for valid reasons. These reasons can include legislative reasons, or that certain segments of our population (e.g. the elderly or persons with disabilities) are unable to have access to or use digital tools.

Slika 5: Prikaz ključnih pokazatelja uspjeha za singapursku vladu

Izvor: <https://www.csc.gov.sg/articles/digital-government-smart-nation-pursuing-singapore%27s-tech-imperative>

SPOR podijeljen u pet poglavlja, dajući pregled slijedećih:

1) „Nacija prilika

- Kvalitetan ekonomski rast
- Mogućnosti rada i obrazovanja

2) Brižno i povezano društvo

- Populacijske politike
- Pristupačna zdravstvena zaštita
- Starenje stanovništva
- Zajednica

3) Grad koji treba nazvati domom

- Javno stanovanje
- Društveni prostori
- Okoliš

4) Sigurno i vjerodostojan Singapur

- Nacionalna sigurnost
- Kućna sigurnost

5) Učinkovita i pouzdana vlada

- Upravljanje
- Javna služba
- Fiskalni sustav

SPOR je pregled grada - nacije. Pojedinačne provedbene agencije nastoje mjeriti vlastiti učinak i u kvantitativnom i u kvalitativnom smislu.“⁵⁰

Korištenjem metrika vlada može donositi nove odluke za financiranje novih projekata. Takvim pristupom financiranje i ljudski kadar se može efikasno raspodijeliti da eliminiira kritične probleme.

⁵⁰Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

- „SCDF će imati osnovne statistike o broju reakcija na požar. U 2013. godini SCDF je reagirao na više od 4.000 požara, što je smanjenje za 7,8% slučajeva 20. 12. 2013. zabilježen je najniži godišnji broj u posljednjih 20 godina.
- Nekoliko singapurskih novinskih članaka otkrilo je da je kamera instalirana na blokovima Stambenog i Razvojnog odbora od 2012. pomogla riješiti više od 430 slučajeva i pružila ključne informacije za 890 slučajeva istrage kriminala. „⁵¹

Pri implementaciji planova i testiranju pilot projekata mogli smo primijetiti da se ne spominje trošak financiranja kao glavna prepreka za pokretanje projekata. Vlada se primarno fokusira na poboljšavanje trenutnog stanja i standarda življenja. To ne znači da će trošiti nepotrebno već da im trošak financiranja nije primarni fokus pri ocjenjivanju projekta.

4.2. Singapur protiv klimatskih promjena

Suočeni s prijetnjom klimatskih promjena Singapur je odlučio napraviti sljedeće rezolucije u borbi za bolju budućnosti nacije:

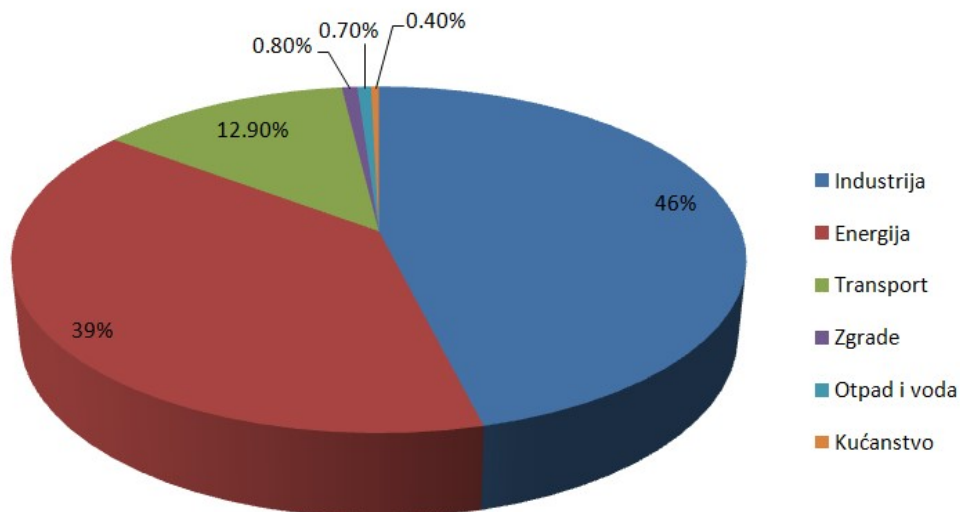
- 1997. godine Singapur je ratificirao UNFCCC
- 2006. godine pristupio je Kyotskom protokolu UNFCCC-a
- U 2009. Singapur se obvezao na smanjenje od 16% štetnih emisija uobičajenog poslovanja do 2020.
- 2015. Singapur se obvezao da će smanjiti intenzitet emisija stakleničkih plinova po dolaru BDP za 36% u odnosu na razine iz 2005. do 2030. i stabilizirati emisije s ciljem da dosegnu maksimum oko 2030.
- 2016. godine Singapur je potpisao Pariški sporazum i ratificirao ga je 21. rujna 2016. godine. Pariški sporazum potvrđuje dugoročni globalni cilj da se globalno zatopljenje zadrži znatno ispod 2 °C iznad predindustrijske razine i poziva stranke da nastave napore ambicioznijem pragu od 1,5 °C
- 2020. Singapur je UNFCCC-u predao poboljšane nacionalne doprinose (NDC) i dugoročnu strategiju razvoja grada s niskim emisijama (LEDS). Poboljšani NDC dokument je ažurirao klimatski uvjet koji je Singapur podnio u srpnju 2015. u

⁵¹Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

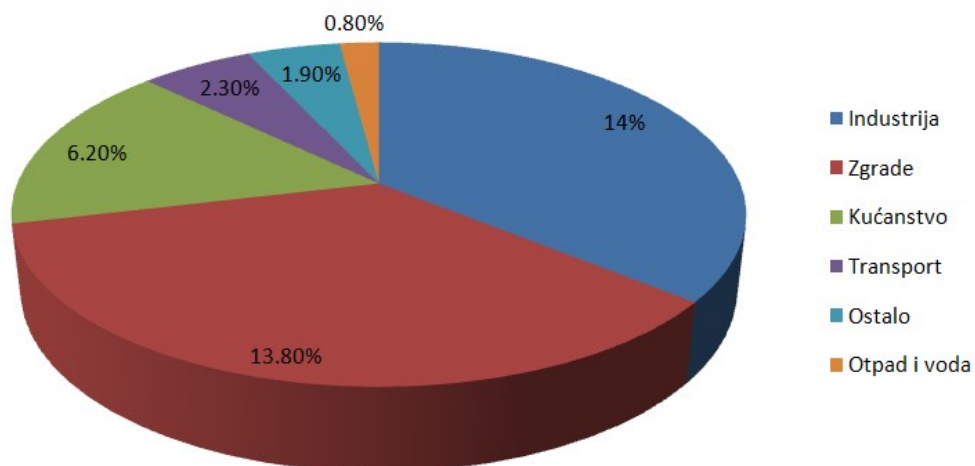
Pariškom sporazumu i naveo je apsolutni cilj da će emisije biti limitirane do 65MtCO₂ oko 2030. Singapurski LEADS nadovezuje se na poboljšani NDC dokument i njegov je cilj da se gornji limit emisija prepolovi na 33MtCO₂e. do 2050. godine. Dokument također naglašava da ima cilj postizanja neto nulte emisije u drugoj polovici stoljeća u što ranijem roku.⁵²

⁵²National Environment Agency (2020): Singapore's Efforts in Addressing Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/climate-change/singapore's-efforts-in-addressing-climate-change>, [05.04.2021.]

Primarni emisijski profil Singapura - 2017 Ukupne emisije: ~ 52MtCO₂e



Sekundarni emisijski profil Singapura - 2017 Udio u potrošnji energije



Slika 6: Prikaz emisija štetnih plinova po granama

Izvor: Nacrtno prema <https://www.nccs.gov.sg/singapores-climate-action/singapore-emissions-profile/>

Prvi korak u borbi protiv klimatskih promjena je istraživanje od koje grane dolaze emisije ugljikovog dioksida. Na slici br. 6 možemo vidjeti koje grane za 2017. godinu su imali koji udio u emitiranju CO₂.

U nastavku će se istražiti kako je Singapur smanjio svoje emisije uvođenjem novih zakona i implementacijom pametnih tehnologija.

Singapurska vlada je donijela sljedeće poteze za energetske učinkovitost za industriju:

- Singapurski certificirani energetske menadžer (SCEM) je program obuke i certificiranja u području upravljanja energije. Vlada pokriva oko 70% troška potpore osposobljavanja za SCEM.
- Zakon o očuvanju energije (ECA) – U industrijskom sektoru energetske intenzivni korisnici su dužni na godišnjoj bazi imenovati energetske upravitelja koji nadzire, izvještava o potrošnji energije i emisijama stakleničkih plinova. Njihova je dužnost da podnesu plan poboljšanja energetske učinkovitosti koje je potrebno godišnje pregledati.
- EE pilot financiranja – unutar okvira ovog plana, tvrtke mogu dobiti sufinanciranje do 100 % kapitalnih ulaganja u projektu iz domene energetske učinkovitosti. Sve uštede projekta dijeli financijer i tvrtka.
- Unutar polja za izvorno učinkovit dizajn - NEA sufinancira do 50% troškova projektantskih radionica za integraciju resursne i energetske učinkovitosti u izgradnji novih objekata. Gornja granica sufinanciranja je do 600.000. američkih dolara po projektu.
- Energetske preglede – NEA sufinancira 50% troškova energetske preglede u kojima se procjenjuje potrošnja električne energije i pomaže u razvoju planova poboljšanja energetske učinkovitosti za postojeće objekte. Gornja granica sufinanciranja je 200.000. USD po projektu.
- Shema dopuštenog ubrzanja amortizacije (ADAS) omogućava otpis ili amortizaciju, u roku od jedne godine, kapitalnih izdataka za uštedu energije ili energetske učinkovitiju opremu da zamjeni trenutno postojeću.⁵³

Rezultat ovakve politike možemo vidjeti na sljedećem slučaju:

„Održivi razvojni kapital LLP (SDCL) Asia Limited, EDB-ov partner za pilot program financiranja energetske učinkovitosti, potpisao je ugovor s tvrtkom Panasonic Singapur 2015. godine o zamjeni osam jedinica kompresora zraka za šest novih, što Panasonicu omogućava

⁵³ National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

postizanje poboljšanja od 23 posto u energetskej učinkovitost. SDCL je financirao 100 posto kapitalnih troškova, a također je pomogao Panasonicu u odabiru partnera za energetske preglede i dobavljače opreme.“⁵⁴

Vlada je također davala povlastice i građanima da se aktivno uključe u borbu protiv zagađenja.

- U siječnju 2013. godine uvedena je shema vozila temeljena na emisiji ugljika (CEVS). Prema CEVS-u, vozila se dijele u kategorije na temelju njihovih performansi CO₂/km. Auti koji imaju niske emisije dobivaju poticaje, dok automobili koji imaju visoke emisije su penalizirani u obliku naknade tijekom registracije. Taksisti imaju 50% veće nagrade/izdatke od osobnih automobila jer unutar direktive oni imaju puno veću kilometražu i s time imaju više emisija ugljikovog dioksida od automobila za privatne potrebe. Popusti i dodatci se primjenjuju unaprijed na mjestu kupnje.
- U 2012. godini uvedena je shema označavanja ekonomičnosti goriva (FELS), koja nadopunjuje CEVS pružajući informacije i performansama potrošnje goriva za svaki model automobila na tržištu.
- Singapur teži postupnom ukidanju vozila koja imaju motor s unutarnjim izgaranjem i da sva vozila rade na čistiju energiju do 2040. godine. Uvode politike i inicijative da se potakne usvajanje električnih vozila. Javni sektor će morati sam preuzeti vodeću ulogu i postupno nabavljati i koristiti čistija vozila. Vlada namjerava od 2021. do 2023. godine provesti shemu poticanja ranijeg usvajanja električnih vozila kako bi se potaknulo stanovništvo na prijelaz na čistiji način prijevoza. Prema ovom programu, tvrtke, taksisti i vozači koji kupuju potpuno električne automobile dobiti će popust do 45% na naknadu za dodatnu registraciju vozila s maksimumom od 20.000 američkih dolara. Singapur će proširiti javnu infrastrukturu za punjenje električnih automobila kako bi promovirali i napravili električna vozila dostupnija građanima. Također treba spomenuti da će vlada surađivati s privatnim sektorom na poboljšanju odredbi o naplati javnih i privatnih parkirališta. Do 2030. godine cilj je imati 28.000 punjača za

⁵⁴ National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

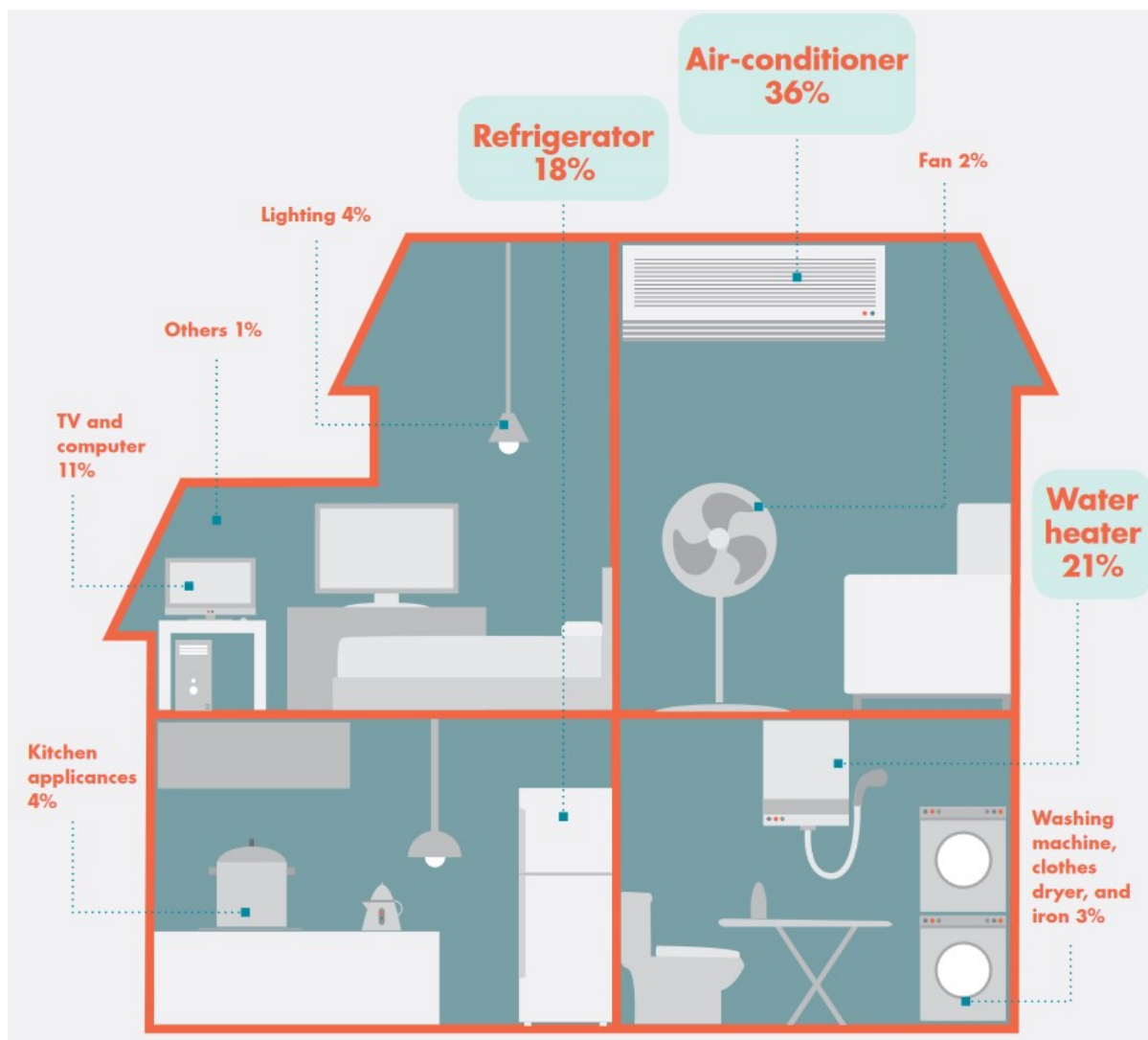
električna vozila na javnim parkiralištima širom otok. Trenutno Singapur raspolaže s 1.600 punjača.⁵⁵

- Glavni razlog zašto Singapurska vlada mnogo ulaže na prelazak od motora s unutarnjim izgaranjem na električne motore jest da je većina električne energije proizvedena od prirodnog plina. Dodatna prednost prelaska na električne motore jest da će dugoročni plan održivosti biti lakše implementiran jer emitiraju polovicu emisija ugljikovog dioksida od motora s unutarnjim izgaranjem. Prelaskom na električne motore, procjenjuje se da bi se emisija CO₂ smanjila za 1,5 milijuna do 2 milijuna tona tj. oko 4% ukupnih nacionalnih emisija.⁵⁶

Ovakvim pristupom Singapur se u potpunosti obvezuje da ispuni obećanja koja su donijeli u vezi klimatskih promjena i poboljšavanja standarda življenja. Vlada razumije da je za svaku novu implementaciju potrebno precizno prenijeti način na koji će se ići naprijed i pripremiti potrebne elemente da se takve odluke provedu uspješno. Također vlada radi aktivne napore kako bi uključila javnost i druge sudionike pri implementaciji novih projekata unutar grada Singapura.

⁵⁵ National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermlowemissionsdevelopmentstrategy.pdf>, [30.03.2021.]

⁵⁶ Land Transport Authority (2021): Electric vehicles, [Internet], raspoloživo na: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/industry_innovations/technologies/electric_vehicles.html, [10.05.2021.]



Slika 7: Profil potrošnje energije u tipičnom kućanstvu u Singapuru

Izvor: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>

Na slici broj 7. možemo vidjeti udjele potrošnje energije po kućanskim uređajima. Stambene zgrade imaju značajni udio u emisijama unutar Singapura što je prikazano slikom br. 6. Vlada je odlučila da se značajna poboljšanja mogu napraviti unutar ovog sektora i zbog toga su implementirane sljedeće odluke kako bi se nastavila borba s klimatskim promjenama na svim mogućim frontama.

- NEA je uveo Shemu obveznog označavanja energijom (MELS) u 2008. godini. Cilj ove odluke je pružanje informacija krajnjim potrošačima da mogu uspoređivati energetska učinkovitost između različitih uređaja. MELS danas pokriva klima uređaje, kućanske hladnjake, sušilice rublja, lampe i televizore. NEA pridodaje posebnu

pozornost bojlerima, podižući svijest javnosti o energetske učinkovitijim modelima i motivirajući dobavljače da se na tržištu uvode bojleri s većom energetske učinkovitošću. Razlog posebnom tretmanu jest što je grijač vode s dizalicom topline vrlo energetske učinkovit i troši samo trećinu energije koju koristi električni ili plinski grijač. Uvođenjem MELS-a i MEPS-a dovelo je do ohrabrujućih rezultata, prosječna energetske učinkovitost klima uređaja poboljšana za oko 13% a hladnjaka za 26%.⁵⁷

- HEMS - sustav kućnog upravljanja energijom analizira potrošnju električne energije u stvarnom vremenu i troškove, upozorava stanovnike na veliku razinu korištenja električne energije i nudi savjete kako smanjiti potrošnju energije. Istraživanja su pokazala da HEMS smanjuje potrošnju električne energije čak do 10%.⁵⁸
- U 2020. godini vlada je uvela paket za kućanske klimatske uređaje vrijedan 24,8 milijuna dolara u svrhu poticanja klimatske prihvatljivog način razmišljanja u kućanstvima i da bi potaknula pojedince da poduzimaju mjere za smanjenje potrošnje vode i energije. Sva jednosobna, dvosobna i trosobna kućanstva za stanovanje će dobiti vaučer od 150 američkih dolara za kupnju energetske učinkovitih i klimatske prihvatljivih hladnjaka i bon od 50 američkih dolara za kupovinu armatura za vodovodni tuš. Program „Switch and Save“ koji je pokrenut 2018. godini za sva jednosobna i dvosobna HDB kućanstva koristi LED (SSUL) svjetla, koji je proširen na trosobna kućanstva. Prema SSUL programu, svako kućanstvo koje ispuni uvjete će dobiti vaučer od 25 američkih dolara za kupnju LED svjetala. Procjenjuje se da ovaj pristup može uštedjeti do 90 gigavat sati što rezultira oko 40 ktCO₂e godišnje.⁵⁹

Singapur se nije zaustavio samo na kućanskim klimatskim uređajima kako bi osigurao bolju energetske učinkovitost. Napredak u inženjerstvu i tehnologiji je omogućio hlađenje grada uz manje energije i učinkovitije korištenje podzemnih prostora. Umjesto korištenja konvencionalnih rashladnih uređaja i rashladnih tornjeva u odvojenim zgradama, u 2006. godini Singapur je uveo sustav daljinskog hlađenja na području Marina Baya. Distriktni

⁵⁷ National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

⁵⁸ National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

⁵⁹ National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermlowemissionsdevelopmentstrategy.pdf>, [30.03.2021.]

sustava hlađenja Marina Bay centralizira proizvodnju rashlađene vode koja se cjevovodima dovodi u zgrade unutar operativnog područja kako bi podržala rad klimatski uređaja, a kupcima da postignu veće uštede energije. Dodatna prednost centralnog hlađenja je da se oslobađa više premium komercijalnog prostora unutar zgrada jer je sustav daljinskog hlađenja sagrađen 20 do 25 metara pod zemljom.⁶⁰

Od 2005. godine HDB pokreće napore u javnim stambenim naseljima u kojima živi oko 80% stanovnika Singapura pružajući im pristupačne stanove. Tijekom godina uspjeli su postignuti smanjenje od 10% godišnje potrošnje električne energije. Kroz program zelenih gradova, HDB želi ostvariti dodatno smanjenje potrošnje električne energije od 15% do 2030. godine. Glavni fokus programa je rješavanje tri područja održivosti : (i) smanjenje potrošnje energije, (ii) recikliranje kišnice i (iii) hlađenje HDB gradova.

- i. Kako bi smanjili potrošnju električne energije, vlada će instalirati pametnu LED rasvjetu u svim javnim stambenim naseljima. Također će povećati broj solarnih ploča kako bi se pokrilo 70% stambenih blokova.
- ii. Kako bi reciklirali kišnicu, napraviti će pilot projekt za novi podzemni sustav zadržavanja vode za hvatanje i recikliranje kišnice za nepitke namjene.
- iii. Singapurska vlada namjerava napraviti opsežne pilot projekti u primjeni hladne boje koja smanjuje toplinu unutar HDB kućanskih blokova. Pomoću pilot projekata dobiti će se bitni podatci i informacije kako bi se primjena hladne boje mogla primijeniti na cijeli otok. Zajedno sa ovom mjerom namjeravaju povećati zeleni pokrov na gornjim katovima parkirališta prenamijenivši ih za urbani uzgoj ili zajedničke vrtove tamo gdje bi bilo moguće.⁶¹

⁶⁰ National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermLowEmissionsDevelopmentStrategy.pdf>, [30.03.2021.]

⁶¹ National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermLowEmissionsDevelopmentStrategy.pdf>, [30.03.2021.]



Slika 8: Prikaz programa Green Towns

Izvor: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermLowEmissionsDevelopmentStrategy.pdf>

Tengah grad je jedan od novih projekata Singapurske vlade da objedini sve tehnologije koje je naučila tijekom ovih godina:

- Grad će sadržavati 42.000 novih stanova u pet stambenih četvrti. Tengah će biti 24. novo izgrađeno naselje koje je sagradila Singapurska vlada od drugog svjetskog rata. Treba spomenuti da će biti prvi grad s centraliziranim hlađenjem, automatiziranim sakupljanjem smeća i gradskom središnjicom bez automobila.
- Singapurska meteorološka služba (MSS) predviđela je da će do kraja ovog stoljeća prosječne dnevne temperature iznositi najmanje 34,1 Celzijeva stupnja „gotovo svaki dan“ tijekom osam najtoplijih mjeseci u godini.
- Procijenjeno je da klimatski uređaji troše više od trećine ukupne energetske potrošnje kućanstva. Singapur je predvidio ovaj problem pri planiranju Tengaha i odlučili su efikasnije riješiti ovaj problem. Njihovo rješenje je da će hladna voda rashlađena solarnom energijom biti provedena kroz domove eliminirajući time potrebu za instaliranjem neučinkovitih vanjskih kondenzatora izmjenične struje. Treba spomenuti da ovakav pristup održavanja grada zelenim ne znači da građani ne mogu regulirati temperaturu unutar svojih domova. SP grupa je gradski dobavljač električne energije koji procjenjuje da će ovaj pristup implementacije hlađenja generirati uštedu emisija

ugljkovog dioksida kao i odvođenju 4.500. automobila s ceste svake godine. Državna energetska tvrtka je dala izvještaj da se 9 od 10 budućih stanovnika javilo da se u njihove domove ugradi centralno hlađenje.

- Gradski planeri su koristili digitalno modeliranje da naprave simulaciju protoka vjetra i topline kroz grad kako bi smanjili efekt urbanog otoka topline. Efekt urbane topline smatra da ljudske aktivnosti i strukture čine gradska područja značajno toplija od okolne prirode. Dodatne tehnologije koje će grad implementirati su: pametna svjetla koja se isključe kada javni prostori nisu zauzeti, smeće koje će se centralno skladištiti i implementacija monitora koji će prepoznati kada se smeće treba pokupiti.⁶²
- Pametne kante za smeće koriste senzorske monitore u poklopcima i pametni softver koji je djelomično osmislila tvrtka Mobiquest. Singapur će u bliskoj budućnosti postaviti oko 10.000 pametnih kanti na ulice grada. Njihova zadaća je detektiranje napunjenosti i da u tom slučaju pošalju signal da je vrijeme da se isprazne. Signal se šalje preko standardne telefonske 3G mreže u intervalu od 15 minuta. U sensorima su ugrađene baterije čiji je životni vijek 5 godina.⁶³

4.3. Transport i logistika

„Singapur je vodeće logističko središte u Aziji. Procjenjuje se da 4.000 kamiona dnevno izvrši preko 20.000 dostava, zauzimajući približno 25 posto cestovnog prostora u Singapuru. 2015. godine IDA i SPRING Singapore najavili su pilot-projekt vrijedan 20 milijuna dolara za razvoj integriranog sustava dostave za centre. Ako se skaliraju tako da pokriju sve singapurske centre, takva konsolidacija i koordinacija mogu smanjiti broj kamiona na cesti za 25 posto, smanjiti vrijeme čekanja na isporuku za 65 posto, smanjiti radnu snagu potrebnu za isporuke za 40 posto i rezultirati u nižim emisijama ugljika iz kamiona.“⁶⁴

Jugoistočna Azija je vodeće svjetsko tržište u pretovaru. Singapur je odgovaran za oko 26% globalnog pretovara i za olakšavanje trgovinskog prometa. Procjenjuje se da je opticaj robe u vrijednosti oko 5 bilijuna američkih dolara od čega je značajni udio prekrcaja iz Kine, Japana i Hong Konga te izvoz iz Malezije, Kine, Indonezije i SAD-a. Tuas terminal će omogućiti

⁶² Oscar Holland (2021): Singapore is building a 42,000-home eco 'smart' city, [Internet], raspoloživo na: <https://edition.cnn.com/style/article/singapore-tengah-eco-town/index.html>, [17.02.2021]

⁶³ Gaia Discovery (2015): Smart Bins: Singapore uses technology to beat rubbish overflow, raspoloživo na: <https://www.gaiadiscovery.com/waste-pollution-recycling/smart-bins-singapore-uses-technology-to-beat-rubbish-overflow.html>, [30.04.2021.]

⁶⁴ National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore>, [30.03.2021.]

singapurskoj luci obradu 65 milijuna TEU-a godišnje. Danas postoje samo dvije luke koje mogu zaprimiti količinu od 19.000 TEU-a na području jugoistočne Azije. Singapur se nalazi na ušću Malackog tjesnaca što mu pruža stratešku lokaciju pri transportu robe. Prednost te lokacije jest da su ukupni logistički troškovi niži od konkurenata iako je singapurska valuta snažnija od susjednih zemalja.⁶⁵

Singapur trenutno raspolaže s 5 kontejnerskih terminala a to su: Pagar, Tanjong, Brani, Keppel, Pasir Panjang Terminal 1 i Pasir Panjang Terminal 2. Zbog visoke potrebe za kamionskim prijevozom između prekrcajnih terminala, nastaju povećani troškovi i povećava se vrijeme za obavljanje transportnih aktivnosti zbog zakrčenja cesta. Završavanjem četvrte faze projekta terminala Tuas, svi gradski terminali na Tanjong Pagaru, Pasir Panjangu, Keppelu i Brani bit će integrirani sa Tuasom. Ovakva integracija gradskih terminala će rezultirati povećanom učinkovitošću u lučkim operacijama (utovara, istovara). Ovaj projekt je i pravovremen jer lukama u Tanjong Pagaru, Keppelu i Brani istječe pravo zakupa u 2027. godini.⁶⁶

Lučka i pomorska uprava Singapura (MPA) objavila je da će Tuas terminal rezultirati većom ekonomijom razmjera, boljom optimizacijom raspoređivanja resursa za pomorske i lučke usluge pomoću automatizacije rada na obali pristaništa brodogradilišta te smanjiti potrebu za inter terminalnim prijevozom. Singapurska luka nadograđuje svoj uspjeh implementacijom novih tehnologija koje su dizajnirane za optimiziranje operativne učinkovitosti. Primjer takve tehnologije je sustav za upravljanje prometom plovila. Cilj sustav je predviđanje žarišta zagušenja i izmjenjivanje ruta tj. planiranje rute brodova kako ne bi došlo do povećanih zastoja. Terminal Tuas koristi „jedinostveni prozor“ koji pojednostavljuje postupak predaje, sustavnog planiranja i koordinacije „just in time“ za brže okretanje plovila kako bi se poboljšala propusnost luke.⁶⁷

⁶⁵ Joyce Low (2019): Commentary: Tuas Mega Port strongly positions Singapore for a maritime future, [Internet], raspoloživo na: <https://www.channelnewsasia.com/news/commentary/tuas-mega-port-singapore-maritime-trade-shipping-impact-prospect-11579056> [04.05.2021.]

⁶⁶ Maritime Singapore Connect (2021): 5 Things You Should Know About The New Tuas Mega Port, [Internet], raspoloživo na: <https://www.maritimesgconnect.com/features/spotlight/5-things-you-should-know-about-new-tuas-mega-port>, [10.05.2021.]

⁶⁷ Julian Turner (2019): Destination Singapore: behind the rise of the world's top shipping centre, [Internet], raspoloživo na: <https://www.ship-technology.com/features/why-is-singapore-port-so-successful/> [17.05.2021.]

Pametne tehnologije koje će terminal uključivati su bespilotna vozila kao dronovi, automatizirane dvorišne dizalice i kamione bez vozača za lučki prijevoz.⁶⁸

Singapur je napravio napore u gradskom sektoru sa sljedećim tehnologijama:

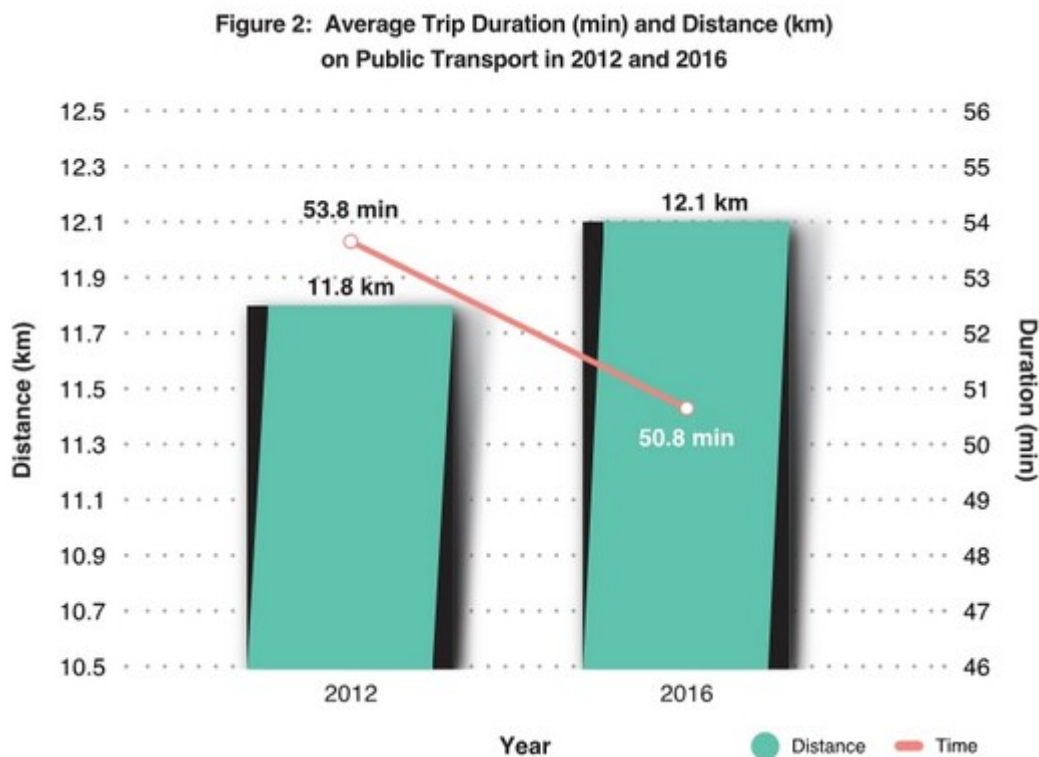
- One motoring je web portal na kojemu građani mogu pomoću GPS-a pristupiti podacima o prometu koji su sakupljeni od nadzornih kamera koje su instalirane na cestama i taksi vozilima. Koristeći Traffic Smart vozači mogu vidjeti stanje na prometnicama koje se snima u intervalima od 5 minuta. Snimke iz blizine ili videozapisi u pokretu nisu dostupni u stvarnom vremenu iz sigurnosnih razloga. Aplikacija također pruža informacije o trenutnim cijenama cesta ERP-a, dionicima na kojima se izvode radovi na cesti, prometnoj slici na glavnim autocestama, prometne vijesti, kartama cesta, kalkulator vremena putovanja i informacija o parkingu.
- Uprava za kopneni prijevoz (LTA) koristi nadzorne kamere kako bi pripazila na cestovne nesreće. Pri detektiranju incidenta, LTA šalje tim za oporavak vozila koji dolazi do mjesta nesreće u roku oko 15 minuta kako bi se vozilo odvučlo do najbližeg parkirališta izvan brze ceste.
- Parking Guidance System je lansiran 2008. godine od LTA. Cilj aplikacije je da vozačima pruži informacije o dostupnosti parkirnih mjesta u stvarnom vremenu. Informacijama se može pristupiti na One Motoring portalu, elektroničkoj reklamnoj ploči ili u mobilnoj aplikaciji MyTransport.SG.
- MyTransport.SG je aplikacija koja putnicima pruža redovno ažurirane informacije u stvarnom vremenu kako bi se poboljšalo putničko iskustvo. LTA u suradnji sa SBS Transitom i SMRT-om je instalirao i testirao novi centralizirani sustav koji određuje lokaciju autobusa u stvarnom vremenu. Takav sustav pruža preciznije informacije o dolasku autobusa za više od 4700 autobusa na 360 ruta. Putnici mogu vidjeti informacije o dostupnosti mjesta za autobuse koji su kodirani bojom (zelena boja označava dostupna sjedala, žuta označava raspoloživa mjesta za stajanje, a crvena označava ograničeno stajanje).⁶⁹

⁶⁸ Maritime Singapore Connect (2021): 5 Things You Should Know About The New Tuas Mega Port, [Internet], raspoloživo na: <https://www.maritimesgconnect.com/features/spotlight/5-things-you-should-know-about-new-tuas-mega-port>, [10.05.2021.]

⁶⁹ Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

Singapur nije gotov s borbom u domeni logistike unutar urbanog prijevoza. Vlada se obvezala na dugoročne ciljeve koje je iznijela u svom planu. Primjer takvih odluka bit će sumiran u nastavku.

Dana 27. kolovoza 2020., Ministarstvo prometa je iznijelo nove prioritete za budućnost. Pružanjem pouzdanog i pristupačnog javnog prijevoza koji bi do 2040. godine smanjio prosječno putovanje gradom s 45 na 20 minuta korištenjem ciklusa šetnje i vožnje ⁷⁰



Slika 9: Prikaz prosječnog trajanja i dužine putovanja za 2012. i 2016. godinu

Izvor: <https://www.mot.gov.sg/ltmp2040/#p=4>

Na slici broj. 9 možemo primijetiti da je Vlada napravila velike pomake od 2012. do 2016. godine. Prosječno vrijeme putovanja je smanjeno sa 53.8 minuta na 50.8 minuta dok je udaljenost putovanja povećana s 11.8 km na 12.1 kilometara.

⁷⁰ Singapore Government Agency Website (2020): Addendum to the President's Address: Infrastructure and Environment [Internet], raspoloživo na: <https://www.gov.sg/article/addendum-to-the-presidents-address-infrastructure-and-environment>, [27.05.2021.]

LTA (uprava za kopneni promet) je objavila izvješće o Glavnom planu kopnenog prometa za 2040. godinu. Unutar izvješća doneseni su dugoročni planovi koji će poboljšati povezanost, brzinu i inkluzivnost sustava kopnenog prijevoza.

- „Da bismo poboljšali brzinu autobusa, postupno ćemo uvoditi više tranzitnih prioritetnih koridora (TPC). Područja koja se proučavaju uključuju Robinson Road, Loyang, Tengah, jezero Jurong i sjevernu obalu Woodlands. TPC-ovi će imati dodatne značajke izvan tipičnih autobusnih traka. Na primjer, LTA istražuje koristeći pametniji sustav upravljanja semaforima, ceste samo za autobuse i namjenske biciklističke staze uz autobusne trake kako bi se smanjilo vrijeme putovanja kako za javni prijevoz tako i za korisnike aktivne mobilnosti duž TPC-a. Koridor Sjever-Jug, koji će biti završen 2026. godine, bit će najduži TPC u Singapuru, a putnicima autobusa uštedjet će do 15 minuta putovanja.
- Izgradit će se nova integrirana prometna čvorišta (ITH) u kojima su autobusne razmjene neprimjetno integrirane u centre. To uključuje područja kao što su Svijet ljepote, Bedok Jug, Hougang, Jurong Istok, Marina Jug, Pasir Ris, Tampines North i Tengah. ITH pružaju putnicima prikladan pristup sadržajima kao dio putovanja javnim prijevozom, a istovremeno pružaju neometanije veze između autobusa i vlaka. ITH-ovi u Bidadariju, Buangkoku i Punggolu Sjever već su u izgradnji
- Kako bi se naše ulice učinile povoljnijima za šetnju, LTA će dodati najmanje 150 km natkrivenih veza između MRT stanica, stambenih područja i sadržaja do 2040. To dolazi povrh 200 km natkrivenih putova koji su dovršeni u okviru LTA-inog programa Walk2Ride. Sadržaji za parkiranje bicikala bit će dodani na autobusnim stajalištima i izlazima MRT stanice kako bi ljudima olakšali vožnju biciklom. Do 2020. godine bit će 267 000 mjesta za parkiranje bicikala, a dodatnih će se dodati do 2040.
- Kako bi bolje služio osobama s potrebama, LTA će postupno provoditi prioritetne redove na svim MRT stanicama, autobusnim čvorovima i ITH-ima za starije osobe, buduće majke, korisnike invalidskih kolica i roditelje koji putuju s malom djecom u kolicima. LTA planira pilotirati nove ideje kao što su prioritetne kabine u našim vlakovima za starije osobe, buduće majke, korisnike invalidskih kolica, roditelje koji putuju s malom djecom i ostale putnike kojima treba sjedenje.
- LTA će surađivati s drugim vladinim agencijama na putovanjima do javnih stambenih naselja i infrastrukture javnog sektora bez prepreka. Primjerice, liftovi su postavljeni na 47 pješačkih nadzemnih mostova od 2013. Još 29 nadzemnih mostova za pješake

bit će postavljeno sa liftovima do 2022. godine, uključujući one u blizini bolnica i poliklinika.

- LTA će poboljšati kvalitetu natpisa i najava na svim glavnim objektima javnog prijevoza, uključujući natpise s većim fontovima i Brajevom pismu. LTA će također instalirati prikaze informacija o putnicima sljedeće generacije (PIDS) na sve autobuse do 2040. Ovi će paneli pružiti informacije o sljedeća četiri stajališta na ruti autobusa i mjestu autobusa u odnosu na njih.⁷¹

Singapur se obvezao da će svojim građanima aktivno tražiti rješenja u domeni održivog razvoja i aktivnog poboljšanja životnog standarda za sve stanovnike. Grad država je odlična studija slučaja u kojoj smo mogli vidjeti interakciju menadžmenta projekata, logistike, implementacija pametnih tehnologija i uključivanje svih stakeholdera. Singapur aktivno dijeli svoje znanje kako bi i drugi gradovi mogli naučiti iz njihovih uspjeha i pogrešaka.

⁷¹ Land Transport Authority (2019): Land Transport Master Plan 2040: Bringing Singapore Together, [Internet], raspoloživo na: <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2019/5/2/land-transport-master-plan-2040-bringing-singapore-together.html>, [30.05.2021.]

5. ODGOVORI NA ISTRAŽIVAČKA PITANJA

1. U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi za rješavanje problema klimatskih promjena?

Unutar slučaja studije Singapura mogli smo vidjeti rezultate implementiranih tehnologija koje su trenutno u aktivnoj službi. U nastavku će se istaknuti rezultati tehnologija koje su doprinijele smanjenju emisija ugljikovog dioksida i klimatskih promjena:

- „Održivi razvojni kapital LLP (SDCL) Asia Limited, EDB-ov partner za pilot program financiranja energetske učinkovitosti, potpisao je ugovor s tvrtkom Panasonic Singapur 2015. godine o zamjeni osam jedinica kompresora zraka za šest novih, što Panasonicu omogućava postizanje poboljšanja od 23 posto u energetske učinkovitost. SDCL je financirao 100 posto kapitalnih troškova, a također je pomogao Panasonicu u odabiru partnera za energetske preglede i dobavljače opreme.“
- Uvođenjem MELS-a i MEPS-a dovelo je do ohrabrujućih rezultata, prosječna energetska učinkovitost klima uređaja poboljšana za oko 13% a hladnjaka za 26%.⁷²
- Istraživanja su pokazala da HEMS smanjuje potrošnju električne energije čak do 10%
- Prema SSUL programu, svako kućanstvo koje ispuni uvjete će dobiti vaučer od 25 američkih dolara za kupnju LED svjetala. Procjenjuje se da ovaj pristup može uštedjeti do 90 gigavat sati (GWh) što rezultira oko 40 ktCO₂e godišnje.
- Od 2005. godine HDB pokreće napore u javnim stambenim naseljima u kojima živi oko 80% stanovnika Singapura pružajući im pristupačne stanove. Tijekom godina uspjeli su postignuti smanjenje od 10% godišnje potrošnje električne energije. Kroz program zelenih gradova, HDB želi ostvariti dodatno smanjenje potrošnje električne energije od 15% do 2030. godine.⁷³
- 2015. godine IDA i SPRING Singapore najavili su pilot-projekt vrijedan 20 milijuna dolara za razvoj integriranog sustava dostave za centre. Ako se skaliraju tako da pokriju sve singapurske centre, takva konsolidacija i koordinacija mogu smanjiti broj kamiona na cesti za 25 posto, smanjiti vrijeme čekanja na isporuku za 65 posto,

⁷² National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]

⁷³ National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermLowEmissionsDevelopmentStrategy.pdf>, [30.03.2021.]

smanjiti radnu snagu potrebnu za isporuke za 40 posto i rezultirati u nižim emisijama ugljika iz kamiona.“⁷⁴

2. U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi boljem životnom standardu unutar gradova?

Korištenjem SPOR metrika unutar pametnih tehnologija, vlada je dobila podlogu od koje može donositi ispravne odluke za daljnje investiranje. Metrike su dokazale sljedeće rezultate:

- „Singapurska snaga civilne obrane (SCDF) će imati osnovne statistike o broju reakcija na požar. U 2013. godini SCDF je reagirao na više od 4.000 požara, što je smanjenje za 7,8% slučajeva 20. 12. 2013. zabilježen je najniži godišnji broj u posljednjih 20 godina.
- Nekoliko singapurskih novinskih članaka otkrilo je da je kamera instalirana na blokovima Stambenog i Razvojnog odbora od 2012. pomogla riješiti više od 430 slučajeva i pružila ključne informacije za 890 slučajeva istrage kriminala. „⁷⁵

Singapur je napravio velike pomake unutar gradske mobilnosti s kojima želi biti brži i inkluzivniji svojim građanima:

- Na slici broj 9 možemo primijetiti da je Vlada napravila velike pomake od 2012. do 2016. godine. Prosječno vrijeme putovanja je smanjeno sa 53.8 minuta na 50.8 minuta dok je udaljenost putovanja povećana s 11.8 km na 12.1 kilometara.
- „Kako bi bolje služio osobama s potrebama za mobilnošću, LTA će postupno provoditi prioritetne redove na svim MRT stanicama, autobusnim čvorovima i ITH-ima za starije osobe, buduće majke, korisnike invalidskih kolica i roditelje koji putuju s malom djecom u kolicima. LTA planira pilotirati nove ideje kao što su prioritetne kabine u našim vlakovima za starije osobe, buduće majke, korisnike invalidskih kolica, roditelje koji putuju s malom djecom i ostale putnike kojima treba sjedenje.

⁷⁴ National Climate Change Secretariat, Prime Minister’s Office, Singapore (2016): Singapore’s Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore>.

⁷⁵ Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

- LTA će surađivati s drugim vladinim agencijama na putovanjima do javnih stambenih naselja i infrastrukture javnog sektora bez prepreka. Primjerice, liftovi su postavljeni na 47 pješačkih nadzemnih mostova od 2013. Još 29 nadzemnih mostova za pješake bit će postavljeno sa liftovima do 2022. godine, uključujući one u blizini bolnica i poliklinika.
- LTA će poboljšati kvalitetu natpisa i najava na svim glavnim objektima javnog prijevoza, uključujući natpise s većim fontovima i Brajevom pismu. LTA će također instalirati prikaze informacija o putnicima sljedeće generacije (PIDS) na sve autobuse do 2040. Ovi će paneli pružiti informacije o sljedeća četiri stajališta na ruti autobusa i mjestu autobusa u odnosu na njih.⁷⁶

3. U kojoj mjeri implementacija tehnologija pametnog grada doprinosi rješavanju problema povećane potrošnje ograničenih resursa?

U uvodnom poglavlju o Singapuru, zaključili smo da je voda veoma ograničen resurs i da je grad patio od suša. Vlada ulaže napore u recikliranju kišnice tj. radi na pilot projektu za izgradnju novog podzemnog sustava za zadržavanje i hvatanje vode te recikliranje kišnice za nepitke namjene.

Također treba spomenuti da je komercijalni prostor veoma ograničen na gradu državi. Instalacijom daljinskog podzemnog hlađenja i sustava za zadržavanje i hvatanje kišnice oslobađa se prostor unutar grada za druge namjene (npr. stambene zgrade, poslovne komplekse itd.).

Investicijski kapital je ograničen resurs koji se usklađuje s projektnim menadžmentom i politikom Singapurske vlade kako bi se najefikasnije potrošio za dobrobit građana:

- Tijekom 2018., SNDGG je surađivao s Ministarstvom financija (MF) kako bi nadgledao pristup resursima da bi se olakšalo iskorištavanje tehnologije od strane vlade. Ministarstvo financije implementiralo je novi okvir resursa kako bi se omogućilo agilnije digitaliziranje, omogućavajući spretno pokretanje pilot projekata i testiranje dokaza o konceptu, kako bi se testirale hipoteze ili pretpostavke prije

⁷⁶ Land Transport Authority (2019): Land Transport Master Plan 2040: Bringing Singapore Together, [Internet], raspoloživo na: <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2019/5/2/land-transport-master-plan-2040-bringing-singapore-together.html>, [30.05.2021.]

skaliranja. Zahvaljujući ovom pristupu danas je otprilike 40 projekata dobilo potrebna financijska sredstva kroz ovakav okvir financiranja.⁷⁷

- Singapur ima prednost pri izvođenju pilot projekata za pametne tehnologije zbog velikog vlasništva nad kućama. Oko 80% stanovništva živi u kućama u vlasništvu vlade što omogućava lakše implementiranje pilot projekata. Takav pristup pri implementiranju pametnih tehnologija omogućava da se pravilno testira prije implementacije na razini države. Pilot projekti na ovakav način omogućavaju testiranje kritičnih čimbenika kao: da li je tehnologija/usluga korisna za građane i koji je stvarni trošak provedbe. Najveća prednost ove filozofije jest da se smanjuje rizik implementacije neprimjerene tehnologije na razini cijele države.⁷⁸

⁷⁷ Civil Service College Singapore, NG Chee Khern (2019): Digital Government, Smart Nation: Pursuing Singapore's Tech Imperative, [Internet], raspoloživo na: <https://www.csc.gov.sg/articles/digital-government-smart-nation-pursuing-singapore%27s-tech-imperative>, [20.03.2021.]

⁷⁸ Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]

6. DISKUSIJA

Unutar 4. poglavlja smo istražili kako Singapur prelazi na održivi i zeleniji način življenja. U nastavku će se istražiti koje je korake Hrvatska napravila i moguća poboljšanja kako bi se postigli ciljevi kojima se obvezala prema Europskoj uniji. Također će biti napravljena usporedba sa Singapurom unutar odabranih područja istraživanja.

Hrvatska ima puno motivacijskih faktora da se aktivnije bavi problematikom klimatskih promjena. Unutar rada smo već istražili globalne posljedice klimatskih promjena ali ne kako su utjecali na Hrvatsku. “Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA) Republika Hrvatska spada u skupinu od tri europske zemlje s najvećim kumulativnim udjelom šteta od ekstremnih vremenskih i klimatskih događaja u odnosu na bruto nacionalni proizvod (BNP). Računa se da su ti gubici u razdoblju od 1980. do 2013. godine, odnosno kroz 33 godine bili oko 2 milijarde i 250 milijuna eura, odnosno u prosjeku oko 68 milijuna eura godišnje. Iznos ukupno prijavljenih šteta za razdoblje od 2013. godine do 2018. godine, odnosno kroz 6 godina bili su oko 1.8 milijarde eura, što iznosi oko 295 milijuna eura godišnje. Iznimni gubici su značajno porasli u 2014. i 2015. godini (2 milijarde i 830 milijuna eura). Prema nekim procjenama između 2000. i 2007. godine ekstremni vremenski uvjeti nanijeli su poljoprivrednom sektoru štetu od 173 milijuna eura, dok je suša 2003. godine prouzročila štetu između 63 i 96 milijuna eura energetskom sektoru. Procjenjuje se, također, da je u kolovozu 2003. godine stopa smrtnosti bila za 4 % viša zbog toplinskog udara. U tu analizu nisu uključeni gubici ljudskih života, kulturnog nasljeđa i usluga ekosustava te se tek razvija odgovarajuća metodologija za cjelovitu procjenu utjecaja klimatskih promjena.”⁷⁹

Možemo primijetiti da su klimatske promjene doprinijele velikoj šteti u prošlosti. S prijetecom opasnošću od povećavanja globalne temperature za 2°C, imperativno je da se temperatura zadrži na 1.5 °C. Članstvom Hrvatske u Europsku uniju doprinijelo je obvezama i povlasticama u raznim područjima. U nastavku će biti sumiran predloženi novi projekt za borbu protiv klimatskih promjena na razini Europe:

- Europska komisija je predstavila nove zakonodavne prijedloge s kojima bi se smanjila emisija stakleničkih plinova do 2030. za 55%. Program “Fit for 55” je novi paket Zelenog dogovora koji bi vodio EU prema klimatskoj neutralnosti do 2050.

⁷⁹ Narodne novine (2020): Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, [Internet], raspoloživo na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html, [17.08.2021.]

Procjenjuje se da je potrebno smanjiti emisije stakleničkih plinova za 55% s obzirom na razinu zagađenja iz 1990. godine kako bi se postigao cilj klimatske neutralnosti do 2030.

- Predložen je ključ raspodjele sredstava koji se bazira na postotku ruralnog stanovništva i razini energetske siromaštva među državama članicama. Prema ovom načinu raspodjele sredstava, Hrvatska bi trebala dobiti oko 1,4% ukupnog iznosa fonda tj. do 1,4 milijarde eura.
- Prema programu "Fit for 55" od Hrvatske se očekuje smanjenje neto emisije stakleničkih plinova za 16.7% u odnosu na 2005. na razini cestovnog, pomorskog prometa, poljoprivrede, otpada, industrije i zgrada.
- Komisija je poručila: "Države članice također dijele odgovornost za uklanjanje ugljika iz atmosfere, pa Uredba o korištenju zemljišta, šumarstvu i poljoprivredi postavlja opći cilj EU -a za uklanjanje ugljika prirodnim ponorima, što je ekvivalentno 310 milijuna tona emisije CO₂ do 2030 . " Prema ovoj odredbi, Hrvatska mora ukloniti 5.527 kilotona CO₂ kako bi napravila svoj dio u borbi protiv klimatskih promjena.⁸⁰

Treba spomenuti da Hrvatska ima Strategiju niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu. U nastavku će biti predstavljeni ciljevi za električna vozila unutar strategije:

- "Porast udjela električnih vozila na 35% od ukupnog broja automobila u 2050. godini, odnosno 762.700 električnih vozila u 2050. godini
- Porast broja hibridnih i plug-in hibridnih vozila na 20% (6% hibridnih i 14% plug-in hibridnih) od ukupnog broja osobnih vozila do 2050. godine, čime bi broj hibridnih i plug-in hibridnih vozila u 2030. godini iznosio oko 70.000, a u 2050. godini broj vozila za obadvije kategorije bi iznosio ukupno 449.000 vozila.
- Porast broja vozila koja koriste vodik nakon 2030. godine na 1,4% od ukupnog broja osobnih vozila, odnosno na oko 31.000 vozila u 2050. godini"⁸¹

⁸⁰ Hina (2021): Croatia to Receive €1.4 bn From New EU Climate Action Social Fund, [Internet], raspoloživo na: <https://www.total-croatia-news.com/news/54613-croatia-to-receive-1-4-bn-from-new-eu-climate-action-social-fund>, [13.08.2021.]

⁸¹ Narodne novine (2021): Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, [Internet], raspoloživo na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_63_1205.html, [10.08.2021.]

Prema dostupnim podacima iz Energetskog instituta Hrvoje Požar, procjenjuje se da oko 5,6 milijuna tona CO₂ udjela proizlazi od ukupnog domaćeg prometa dok na cestovni promet otpada oko 3 milijune tona.⁸²

Koristeći podatke na osnovi od 2,327.515 vozila koja su pristupila tehničkom pregledu u 2019. godini, prosječna starost hrvatskog voznog parka je 13,83 godine. Od tog broja, 1,728.911 spada u osobne automobile s prosječnom starosti od 12,58 godina. Treba dodatno spomenuti da više od 66% automobila je najmanje staro 10 godina.⁸³ U kontrastu, prosječna starost automobila u Singapuru iznosi 5,46 godina s kontinuiranim padom u zadnjih 5 godina. U SAD-u prosječna starost je 11,6 godina, u Australiji 10,1, u Japanu 8,29 i u Europi 9,73.⁸⁴

Prosječna starost automobila predstavlja problem zbog neefikasnije potrošnje goriva tj. većeg ispuštanje stakleničkih plinova od novijih vozila za istu kilometražu. U razdoblju od 2004. do 2019. emisije ugljikovog dioksida su se smanjile za 23% tj. 105 g/mi dok se ekonomičnost potrošnje goriva povećala za 29% ili 5,6, mpg (milja po galonu) dok se pojačala snaga motora za 16%. Kroz 15 godina iteracija automobila, ekonomičnost potrošnje goriva i emisija CO₂ su se konstantno poboljšavali u 12 od 15 godina. Turbopunjači i ubrizgavanje benzina izravno u motor su primjer tehnologija koja su omogućila bolju efikasnost rada motora. Korištenjem deaktivacije cilindara omogućeno je da automobil koristi dio motora kada je potrebno manje snage, također treba spomenuti da sustavi koji se koriste za pokretanje i zaustavljanje mogu isključiti motor u praznom hodu kako bi se uštedjelo na potrošnji goriva. Kod hibridnih vozila je postavljena veća baterija kako bi se vratila energija iz kočenja i dala automobilu potrebnu snagu u situaciji u kojoj je to potrebno što je omogućilo da se ugrađuje manji i učinkovitiji motor.⁸⁵

U 2021. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost je osigurao 105 milijuna kuna bespovratnih sredstava kako bi se potaknula kupnja energetskih efikasnijih automobila tj. s električnim pogonom i hibrida. Prijave se od ove godine obavljaju preko aplikacije umjesto

⁸² Centar energetske efikasnosti (2021): Poticaji za kupnju električnih automobila u 2020., [Internet], raspoloživo na: <https://www.cee.hr/poticaji-za-kupnju-elektricnih-automobila-u-2020/>, [16.08.2021.]

⁸³ Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa (2020): STATISTIKA: Prosječna starost vozila u Hrvatskoj – 10 i više godina!, [Internet], raspoloživo na: <https://npscp.info/sigurno-u-prometu/item/407-statistika-prosjecna-starost-vozila-u-hrvatskoj-10-i-vise-godina>, [20.07.2021.]

⁸⁴ Budget Direct insurance (2021): Car Ownership Singapore 2021, [Internet], raspoloživo na: https://www.budgetdirect.com.sg/car-insurance/research/car-ownership-singapore?__cf_chl_captcha_tk__=pmd_YtRaTwsYYcH1AL9eIelsZcmu1jblfcvUTQVKWC.CDdI-1629642389-0-gqNtZGzNA6WjcnBszQk9, [20.08.2021.]

⁸⁵ EPA (2021): Highlights of the Automotive Trends Report , [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/automotive-trends/highlights-automotive-trends-report>, [20.07.2021]

direktne prijave i povećan je iznos fonda s obzirom na prošle godine. Kako bi korisnik mogao ostvariti pravo na sufinanciranje, potrebno je uplatiti minimalni predujam za vozilo u iznosu od 7% od zatraženih sredstava unutar određenog roka. Fond je raspoređen tako da fizičke osobe imaju na raspolaganju 90 milijuna kuna dok je 15 milijuna kuna rezervirano za javni sektor.

- Sufinancirati se može do 40% cijene vozila a maksimalni iznos poticaja ovisi o kategoriji vozila:
- Električna vozila u kategoriji L1- L7 imaju pravo poticaja do 20.000 kn
- Plug in hibridi ostvaruju pravo do 40.000 kn
- Kupnjom vozila s električnim pogonom ili s vodikom moguće je dobiti poticaje do 70.000 kn
- Za vozila kategorije N1 poticaji se mogu ostvariti za plug-in hibridna vozila (do 40.000 kn) i vozila s pogonom na SPP, UPP, vodik ili s električnim pogonom do 70.000 kn.
- Kategorija vozila N2,N3, M2, M3 se može sufinancirati najviše do 400,000 kuna bez obzira jesu li električna, plug-in , hibridnim pogonom ili na SPP, UPP ili vodik.
- Fizičke osobe imaju pravo sufinancirati jedno vozilo dok tvrtke mogu sufinancirati više vozila ali ograničenje je 400.000 kn po tvrtki⁸⁶

Program sufinanciranja je prijevremeno zatvoren 10.06.2021 jer je u manje od 8 sati zaprimljeno 1.464 prijave za sufinanciranje 1.950 vozila. 24.06.2021. su opet otvorene prijave i zaprimljena su dodatna 32 zahtjeva za sufinanciranje 33 vozila. Kada je poziv bio ponovno otvoren, korisnici su morali uplatiti obvezni minimalni predujam unutar 8 dana. Od prijavljenih 1950 vozila uplaćeno je 1910 što je značilo da je od ukupnog fonda još preostalo 1.8 milijun koji je iskorišten za dodatne 32 prijave.⁸⁷

⁸⁶ Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2021): Ove godine 105 milijuna kuna za poticanje električnih vozila, [Internet], raspoloživo na: <https://www.fzoeu.hr/hr/ove-godine-105-milijuna-kuna-za-poticanje-elektricnih-vozila/8490>, [17.08.2021.]

⁸⁷ Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2021): Sufinanciranje nabave energetska učinkovitijih vozila, [Internet], raspoloživo na: <https://www.fzoeu.hr/hr/sufinanciranje-nabave-energetski-ucinkovitijih-vozila/7713>, [14.08.2021.]

Čak 2/3 vozila za koje je zatraženo sufinanciranje u 2021. Godini su M1 kategorije i prosječan iznos zatražen za njih je 63.000 kn. Koristeći sufinanciranje, električni automobili imaju sličnu cijenu kao i oni s unutarnjim izgaranjem unutar iste klase.⁸⁸

Zainteresiranost građana za sufinanciranje energetske učinkovitijih vozila je i u prošlosti bio iznimno visok. U 2020. odaziv na sufinanciranje je bio toliko velik da je budžet potrošen u 120 sekundi sa 546 prijava od kojih je 470 prijavljeno za osobna električna vozila. Budžet za privatne osobe je bio 22 milijuna a drugih 22 milijuna je bio za pravne osobe sa zaprimljenih 307 prijava.⁸⁹

U rasponu od 2014. do 2019. godine, sufinancirana je nabava za 3681 energetske učinkovitije vozilo (hibridna, električna te plug in hibridna vozila) zahvaljujući Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost s ukupnim iznosom od 109,5 milijuna kuna. Koristeći podatke od centra za vozila Hrvatske, primijećen je porast energetske učinkovitijih vozila. U 2012. godini Hrvatska je imala samo 13 električnih automobila, broj se povećao na 74 u 2014., u 2017. broj je iznosio 277 registriranih automobila te u 2019. godini broj registriranih električnih automobila se popeo na 730.⁹⁰

Singapur ima drugačiji pristup od Hrvatske za sufinanciranje prelaska na energetske učinkovitija vozila :

- Rabat za „rano usvajanje“ koji traje do prosinca 2021., vlasnici EV moraju platiti 45% troška registracije s ograničenjem na 20.000 USD
- Rabat za period od 2022. do 2023., ARF će biti smanjen s 5000 USD na 0 USD.⁹¹
- Od Shema emisije vozila (VES) se može zatražiti sufinanciranje kupnje novih automobila, taksija i na uvezene polovne automobile u iznosu od 15.000 USD do 25.000 USD ovisno o modelu i cijeni.⁹²

⁸⁸ Mladen Sirovica (2021): Subvencije za električna vozila podijeljene u samo nekoliko sati, [Internet], raspoloživo na: <https://vijesti.hrt.hr/hrvatska/vec-prvog-dana-ispunjena-kvota-za-kupnju-subvencioniranih-eko-vozila-2050996>, [19.08.2021.]

⁸⁹ Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (2021): Sufinanciranje nabave energetske učinkovitijih vozila, [Internet], raspoloživo na: <https://www.fzoeu.hr/hr/sufinanciranje-nabave-energetski-ucinkovitijih-vozila/7713>, [14.08.2021.]

⁹⁰ Centar energetske efikasnosti (2021): Poticaji za kupnju električnih automobila u 2020., [Internet], raspoloživo na: <https://www.cee.hr/poticaji-za-kupnju-elektricnih-automobila-u-2020/>, [16.08.2021.]

⁹¹ Alen Chan (2021): Buying An Electric Car In Singapore: A Complete Guide, [Internet], raspoloživo na: <https://www.singsaver.com.sg/blog/guide-to-buy-an-electric-car-singapore>, [19.08.2021.]

⁹² Joanne Poh (2021): Is It Finally Worth It to Buy an Electric Car in Singapore?, [Internet], raspoloživo na: <https://blog.moneysmart.sg/transportation/electric-car-singapore/>, [16.08.2021.]

Ovakvim pristupom LTA očekuje da će se trošak električnih vozila smanjiti za 11% i time ih cjenovno približiti automobilima s unutarnjim izgaranjem.⁹³

U idealnoj situaciji Hrvatska bi trebala osigurati sredstva izmjenom poreza tako da može održivo financirati i povećavati poticaje za prelazak na energetske prihvatljivija vozila. Jedna od prepreka za prelazak na EV jest deficit u proračunu zbog manje potrošnje goriva.

Prema UHY-ovom zaključku iz 2018. godine, Hrvatska ima za 23% veći porezni izdatak unutar cijene gorive od svjetskog prosjeka što stavlja hrvatske firme u lošiji položaj naprema konkurenciji i potencijalno usporava gospodarski rast. Objašnjavaju kako je prosječno porezno izdavanje unutar Hrvatske raspodijeljeno na 61% cijena benzina, 57% unutar cijene dizela i 47% naftnog plina. U kontrastu, globalni prosjek iznosi 50% za benzin, 44% za dizel i 26% za naftni plin. U vodećim gospodarstvima porezi imaju znatno manje udjele u cijeni benzina i dizela: Japan ima porez u visini od 42% na benzin i 33% na dizel, Kanada ima stopu od 35% na benzin i 32% na dizel, i SAD čiji porez na benzin iznosi 17% i dizela 18%.⁹⁴

Jedan od problema za uvođenje energetske učinkovitijih automobila je da su goriva za motorna vozila opterećena velikim poreznim nametima za razliku od električnih vozila. Poteškoće će nastati kada veći broj ljudi pređe na električna vozila i pri tome će nastati značajan deficit u državnom proračunu. Možemo uzeti primjer Singapura koji je napravio velike korake da se sumnje za neočekivane troškove tranzicijom na električna vozila minimiziraju i da se osigura stabilna i dugoročna budućnost. Koristeći porezne reforme Singapur namjerava imati balansirani proračun dok obavještavaju stakeholdere na koje će načine smanjiti nesigurnost za prelazak na EV.

Budući da trošarine od prodaje goriva doprinose oko milijardu dolara godišnje poreznoj blagajni, gospodin Heng je rekao da će Vlada od 2021. uvesti paušalni porez na šest mjeseci za EV, počevši od 100 USD, zatim 200 USD 2022. i 350 USD od 2023. nadalje.⁹⁵

⁹³ Alen Chan (2021): Buying An Electric Car In Singapore: A Complete Guide, [Internet], raspoloživo na: <https://www.singsaver.com.sg/blog/guide-to-buy-an-electric-car-singapore>, [19.08.2021.]

⁹⁴ Index (2018): Hrvatska u samom vrhu po oporezivanju goriva za automobile, [Internet], raspoloživo na: <https://www.index.hr/vijesti/clanak/hrvatska-u-samom-vrhu-po-oporezivanju-goriva-za-automobile/2029450.aspx>, [29.07.2021.]

⁹⁵ Christopher Tan (2020): Singapore Budget 2020: Boost for electric vehicles in move to reduce pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/boost-for-electric-vehicles-in-move-to-reduce-pollution> [20.08.2021.]

Hrvatska i Singapur trenutno imaju slične cijene za punjenje EV po kWh. Treba spomenuti da cijene nisu iste za svakog dobavljača a cijene ovise i o snazi samog punjača unutar pojedinog dobavljača :

- Trenutno HEP nije definirao cijenu struje na punionicama ali pretpostavlja da će se cijena kWh kretati oko 2,5 kuna kao i kod Hrvatskog telekoma.⁹⁶
- Dok u Singapuru cijena na Shellovi punionicama je 0,55 USD po kWh što za prosječno električni automobil iznosi 60 kWh tj. 33 USD za punu bateriju.⁹⁷

Možemo zaključiti da bi Hrvatska danas potpunim prelaskom na električna vozila imala veliki deficit u budžetu koji bi se morao nekako nadoknaditi. Potrebno je izraditi i javnosti predstaviti strategiju oporezivanja električnih automobila ili alternativu koja će pokriti rupu u proračunu kada se dogodi veći prijelaz na EV. Cilj je imati podlogu kako bi se umanjila nesigurnost prelaska na električni pogon i napravio kvalitetan okvir za buduće projekte. Sljedeći problem koji će se spomenuti jest sam broj dostupnih punionica za električna vozila.

Usporedbom podataka od European Alternative Fuel Observatoriya Hrvatska ima mali omjer automobila s električnim pogonom i hibrida po priključku koji iznosi tek 2. Prosjek unutar Europske unije je 7 dok je u Portugalu taj omjer čak 37.⁹⁸

Ministar prometa ONG Ye Kung je tijekom rasprave Odbora za opskrbu (COS) rekao da trenutni omjer električnih vozila i punktova za punjenje oko 5:1, uz pretpostavku da će trećina vozila imati električni pogon do 2030. Singapurska vlada je obećala izgradnju 60.000 punionica za vozila s električnim pogonom kroz Singapur do 2030 s raspodjelom od 40.000 punionica na javnim parkiralištima i 20.000 na privatnim prostorima.⁹⁹

Treba napomenuti da je Hrvatska turistička destinacija što znači da će tijekom sezone dolaziti značajan broj vozila iz Europske unije koja isto prelaze na EV. Hrvatska će morati povećati

⁹⁶ Branimir Hitrec (2020): Nema više besplatno: donosimo sve o naplati struje za električne automobile od iduće godine!, [Internet], raspoloživo na: <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/nema-vise-besplatno-donosimo-sve-o-naplatti-struje-za-elektricne-automobile-od-iduce-godine-15020184>, [22.08.2021.]

⁹⁷ Joanne Poh (2021): Is It Finally Worth It to Buy an Electric Car in Singapore?, [Internet], raspoloživo na: <https://blog.moneysmart.sg/transportation/electric-car-singapore/>, [16.08.2021.]

⁹⁸ Branimir Hitrec (2020): Nema više besplatno: donosimo sve o naplati struje za električne automobile od iduće godine!, [Internet], raspoloživo na: <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/nema-vise-besplatno-donosimo-sve-o-naplatti-struje-za-elektricne-automobile-od-iduce-godine-15020184>, [22.08.2021.]

⁹⁹ Nicholas Yong (2021): 60,000 EV charging points across Singapore by 2030: Ong Ye Kung, [Internet], raspoloživo na: https://sg.news.yahoo.com/60000-ev-charging-points-singapore-2030-ong-ye-kung-050636806.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAKkb1MSIMhrazAg6qgH2JzYBS11UK0iOSBPtdIDOmobA0CiumHdNcsQl85IbmFnL9yZg3HaBART9Zwsl6TGYHXpHBxiH8aFwI7mvl3eua2twEX5huvKsRNER5Xvf6F4OISQSZS7_UDjd1c8dDImlmkBQu1f1Da7KcfOaNPXE7RBV, [19.08.2021.]

broj električnih punionica pa čak i napraviti sustav za punjenje kako bi se „peak time“ ravnomjerno rasporedio. Hrvatska bi trebala uzeti Singapur kao inspiraciju i napraviti potrebne modifikacije s obzirom na raspoložive resurse (članstvom EU, fondovi za razvoj itd.).

7. ZAKLJUČAK

Trend stanovništva je migracija iz ruralnih prema urbanim područjima u nadi za boljim životnim standardom. Gradovi su važna socio-ekonomska središta koja pružaju bolje poslovne prilike i opremljenije socijalne službe (zdravstvo, obrazovanje, vatrogasci itd.) od ruralnih područja. Migracijom većeg broja stanovnika u gradove, javljaju se problemi kao što su: povećane gužve u prometu, manjak parkirnog mjesta, preopterećenost socijalnih usluga, neodrživo iskorištavanje ograničenih resursa, klimatsko zagrijavanje, svjetlosno, zvučno i zračno zagađenje itd. Gradovi se moraju adaptirati izazovima budućnosti kako bi se minimizirali ili eliminirali problemi koji utječu na njihove stanovnike. Drugim riječima, gradovi se moraju okrenuti održivom razvoju kako bi se osigurala bolja budućnost stanovnika. U ovom diplomskom radu su prikazani problemi vezani uz klimatske promjene, problemi uzrokovani povećanom urbanizacijom, te izazovi menadžmenta u svezi implementacije novih tehnologija i logističkih problema. Kako bi se realizirala održiva budućnost koja je usklađena s prirodom, gradovi su se okrenuli implementaciji raznih tehnologija kako bi postali pametni gradovi. Temeljeni doprinos ovog rada je istraživanje navedene problematike sa svrhom dolaska do zaključaka u kojoj mjeri implementacija pametne tehnologije može eliminirati ranije spomenute probleme i koje druge prednosti oni donose stanovništvu. Prva prepreka s kojim se gradovi suočavaju jest da pametni grad nema jedinstvenu definiciju kako bi on trebao biti strukturiran. Nedefiniranost koncepta je razlog zašto je odabran Singapur kao studija slučaja u kojoj je predmet istraživanja implementirana tehnologija, njihove naučene lekcije i budući planovi unutar domene pametnih gradova. Unutar Singapura fokus je bio na donesene odluke na razini menadžmenta projekata i tehnologije korištene unutar logistike za daljnje istraživanje. Naime, poboljšanje jednog aspekta grada, primjerice optimizacije protoka sirovina za logistiku, ima pozitivan učinak na stanovništvo u drugim aspektima npr. manje gužve, smanjenje broja prometnih nesreća, kvaliteta zraka, smanjenje izgaranja ugljikovog dioksida itd. Prednost pametnih tehnologija je i ograničenje ovog rada zbog visoke interdisciplinarnosti koja otežava kvantitativno mjerenje svih pozitivnih i negativnih eksternalija implementacije tehnologije na grad i stanovništvo. Cilj istraživanja je bio da se na postavljena istraživačka pitanja pronađu kvantitativni odgovori u domeni doprinosa implementacije pametnih tehnologija unutar gradova za 63 rješavanje problema klimatskih promjena, poboljšanju životnog standarda stanovnika i efikasnijem korištenju ograničenih resursa. Korištenjem stručne literature i studije slučaja Singapura u kojoj je dokumentirana

implementacija pametne tehnologije, dobili smo pozitivan kvantitativni odgovor za doprinos odabranih pametnih tehnologija. Singapur je postavio snažne temelje što omogućava optimiziranu implementaciju novih tehnologija. Korištenjem načela menadžmenta projekata oni su kreirali okvir u kojemu se uključuju stakeholderi, potiče inovacija i razvoj novih tehnologija, te daju poticaji tvrtkama i stanovnicima za efikasnije trošenje ograničenih resursa. Vlada koristi KPI kako bi pratila utjecaje implementiranih tehnologija te reagirala pravovremeno na nove prilike i prijetnje. Singapurska vlada ne vidi implementaciju pametnih tehnologija kao trošak već kao alat koji će osigurati bolji životni standard građanima i put prema boljoj budućnosti. Uzimajući kao osnovu singapursku studiju slučaja, ocijenjeno je trenutno stanje u Hrvatskoj te su dati prijedlozi za njegovo unaprjeđenje. Fond za energetiku od 2014. godine daje poticaje za prebacivanje na energetski učinkovitija vozila. Odaziv na natječaje je toliko snažan, da se sredstva potroše istog dana kada je natječaj otvoren. Iako je ovo pozitivan znak kratkoročno, to predstavlja problem za veću integraciju EV unutar hrvatskog voznog parka. Električna vozila trenutno predstavljaju manje od 1% ukupnih vozila unutar RH dok Strategija niskougljičnog razvoja predviđa porast broja električnih vozila na 35% do 2050. Također pojava većeg broja električnih vozila imat će negativan utjecaj na proračun zbog visokog oporezivanja goriva koje električna vozila trenutno ne plaćaju. Singapurska vlada je donijela reviziju oporezivanja u kojoj će energetski efikasnija vozila plaćati paušalni porez kako bi se pokrila „rupa“ u budžetu. Singapur raspolaze s boljim načinom poticaja za tranziciju na električna vozila i ima bolju zakonodavnu, poreznu i električnu infrastrukturu od Hrvatske. Hrvatska bi trebala iskoristiti od Singapura naučene lekcije i svoje članstvo unutar Europske unije kako bi što efikasnije ostvarila ciljeve održivoga razvoja.

LITERATURA

1. Alan Bracken BA (2020): Green logistics, [Internet], raspoloživo na: <https://www.abtslogistics.co.uk/category/green-logistics/>, [04.04.2021.]
2. Alen Chan (2021): Buying An Electric Car In Singapore: A Complete Guide, [Internet], raspoloživo na: <https://www.singsaver.com.sg/blog/guide-to-buy-an-electric-car-singapore>, [19.08.2021.]
3. Amy S. P. Leung (2016): The key to Green Cities and Mindsets: Densification, [Internet], raspoloživo na: <https://meetingoftheminds.org/the-key-to-green-cities-and-mindsets-densification-14887>, [18.03.2021.]
4. Andres Monzon (2016): Smart Cities Concept and Challenges Bases for the Assessment of Smart City Projects, [Internet], raspoloživo na: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7297938>, [30.03.2021]
5. Anthony Leiserowitz, Edward Maibach, Seth Rosenthal, John Kotcher, Matthew Ballew, Matthew Goldberg, Abel Gustafson (2019): Climate change in the American Mind: December 2018, [Internet], raspoloživo na: <https://climatecommunication.yale.edu/publications/climate-change-in-the-american-mind-december-2018/2/>, [13.03.2021.]
6. Arc Advisory Group (2018): Smart City 3.0: Building Compelling Smart City Business Cases, [Internet], raspoloživo na: <https://www.arcweb.com/blog/smart-city-30-building-compelling-smart-city-business-cases>, [30.03.2021.]
7. BCI Global. (2020): Smart logistics & City distribution, [Internet], raspoloživo na: <https://bciglobal.com/en/smart-logistics-en-city-distribution>, [28.06.2020.].
8. Branimir Hitrec (2020): Nema više besplatno: donosimo sve o naplati struje za električne automobile od iduće godine!, [Internet], raspoloživo na: <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/nema-vise-besplatno-donosimo-sve-o-naplatti-struje-za-elektricne-automobile-od-iduće-godine-15020184>, [22.08.2021.]
9. Budget Direct insurance (2021): Car Ownership Singapore 2021, [Internet], raspoloživo na: https://www.budgetdirect.com.sg/car-insurance/research/car-ownership-singapore?__cf_chl_captcha_tk__=pmd_YtRaTwsYYcH1AL9eIelsZcmu1jblfvcvUTQVKWC.CDdI-1629642389-0-gqNtZGzNA6WjcnBszQk9, [20.08.2021.]
10. Bundesvereinigung Logistik (2020): Smart logistics for smart cities, [Internet], raspoloživo na: <https://www.bvl.de/blog/smart-logistics-for-smart-cities/>, [20.04.2021.]
11. Centar energetske efikasnosti (2021): Poticaji za kupnju električnih automobila u 2020., [Internet], raspoloživo na: <https://www.cee.hr/poticaji-za-kupnju-elektricnih-automobila-u-2020/>, [16.08.2021.]
12. Centar energetske efikasnosti (2021): Poticaji za kupnju električnih automobila u 2020., [Internet], raspoloživo na: <https://www.cee.hr/poticaji-za-kupnju-elektricnih-automobila-u-2020/>, [16.08.2021.]
13. Christopher Tan (2020): Singapore Budget 2020: Boost for electric vehicles in move to reduce pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/boost-for-electric-vehicles-in-move-to-reduce-pollution> [20.08.2021.]
14. Civil Service College Singapore, NG Chee Khern (2019): Digital Government, Smart Nation: Pursuing Singapore's Tech Imperative, [Internet], raspoloživo na: <https://www.csc.gov.sg/articles/digital-government-smart-nation-pursuing-singapore%27s-tech-imperative>, [20.03.2021.]

15. EPA (2020): Effects of Acid Rain, [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/acidrain/effects-acid-rain>, [11.05.2021.]
16. EPA (2021): Highlights of the Automotive Trends Report , [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/automotive-trends/highlights-automotive-trends-report>, [20.07.2021]
17. European Commission (2017): Urban Agenda for the EU, [Internet], raspoloživo na: <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda-eu/what-urban-agenda-eu>, [20.1.2021.]
18. European Commissions (2014): Cause of climate change, [Internet], raspoloživo na: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_en, [20.03.2021.]
19. European Environment Agency (2020): Air pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/intro>, [23.03.2021.]
20. European Environment Agency (2020): Air quality in Europe - 2020 report, [Internet], raspoloživo na: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>, [23.03.2021]
21. Falconer, G., Mitchell S. (2012): Smart City Framework A Systematic Process for Enabling Smart+Connected Communities, raspoloživo na: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/ps/motm/Smart-City-Framework.pdf, [16.06.2020].
22. Fernando Fajardo (2013): The role of cities,[Internet], raspoloživo na: <https://newsinfo.inquirer.net/466599/the-role-of-cities>, [20.03.2021]
23. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2021): Ove godine 105 milijuna kuna za poticanje električnih vozila, [Internet], raspoloživo na: <https://www.fzoeu.hr/hr/ove-godine-105-milijuna-kuna-za-poticanje-elektricnih-vozila/8490>, [17.08.2021.]
24. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2021): Sufinanciranje nabave energetske učinkovitijih vozila, [Internet], raspoloživo na: <https://www.fzoeu.hr/hr/sufinanciranje-nabave-energetski-ucinkovitijih-vozila/7713>, [14.08.2021.]
25. Gaia Discovery (2015): Smart Bins: Singapore uses technology to beat rubbish overflow, raspoloživo na: <https://www.gaiadiscovery.com/waste-pollution-recycling/smart-bins-singapore-uses-technology-to-beat-rubbish-overflo.html>, [30.04.2021.]
26. Gassmann, O., Palmie, J. (2019): Smart cities: Introducing digital innovation to cities, Emerald publishing, University of St. Gallen, Switzerland.
27. Global Monitoring Laboratory (2021): Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, raspoloživo na: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>, [23.05.2021.]
28. Government of Canada (2021): Health effects of air pollution, [Internet], raspoloživo na: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/air-quality/health-effects-indoor-air-pollution.html#hi>, [11.05.2021.]
29. Harbour Times (2017): Gearing up for Smart City 3.0., [Internet], raspoloživo na: <https://harbourtimes.com/2017/03/21/gearing-up-for-smart-city-3-0/>, [20.02.2021.]
30. Hina (2021): Croatia to Receive €1.4 bn From New EU Climate Action Social Fund, [Internet], raspoloživo na: <https://www.total-croatia-news.com/news/54613-croatia-to-receive-1-4-bn-from-new-eu-climate-action-social-fund>, [13.08.2021.]

31. Index (2018): Hrvatska u samom vrhu po oporezivanju goriva za automobile, [Internet], raspoloživo na: <https://www.index.hr/vijesti/clanak/hrvatska-u-samom-vrhu-po-oporezivanju-goriva-za-automobile/2029450.aspx>, [29.07.2021.]
32. Jim Frazer (2019): Building Smart Cities - Solving the Implementation Paradox, [internet], raspoloživo na: <https://www.arcweb.com/blog/building-smart-cities-solving-implementation-paradox>, [25.03.2021.]
33. Joanne Poh (2021): Is It Finally Worth It to Buy an Electric Car in Singapore?, [Internet], raspoloživo na: <https://blog.moneysmart.sg/transportation/electric-car-singapore/>, [16.08.2021.]
34. Joyce Low (2019): Commentary: Tuas Mega Port strongly positions Singapore for a maritime future, [Internet], raspoloživo na: <https://www.channelnewsasia.com/news/commentary/tuas-mega-port-singapore-maritime-trade-shipping-impact-prospect-11579056> [04.05.2021.]
35. Julian Turner (2019): Destination Singapore: behind the rise of the world's top shipping centre, [Internet], raspoloživo na: <https://www.ship-technology.com/features/why-is-singapore-port-so-successful/>, [17.05.2021.]
36. Katarzyna Nowicka (2016), Smart city logistics on Cloud Computing model, raspoloživo na: <http://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2016/11/5599-English.pdf>, [22.06.2020]
37. Labaree, O. (2019): Project managment, [Internet], raspoloživo na: <https://www.investopedia.com/terms/p/project-management.asp>, [04.07.2020].
38. Land Transport Authority (2019): Land Transport Master Plan 2040: Bringing Singapore Together, [Internet], raspoloživo na: <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2019/5/2/land-transport-master-plan-2040-bringing-singapore-together.html>, [30.05.2021.]
39. Land Transport Authority (2021): Electric vehicles, [Internet], raspoloživo na: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/industry_innovations/technologies/electric_vehicles.html, [10.05.2021.]
40. London Government United Kingdom (2019): Mayor launches world-leading scheme to revolutionise lorry safety, [Internet], raspoloživo na: <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/mayor-launches-world-leading-lorry-safety-scheme>, [05.04.2021.]
41. Maritime Singapore Connect (2021): 5 Things You Should Know About The New Tuas Mega Port, [Internet], raspoloživo na: <https://www.maritimesgconnect.com/features/spotlight/5-things-you-should-know-about-new-tuas-mega-port>, [10.05.2021.]
42. Melissa Denchak (2017): Global Climate Change: What You Need to Know, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nrdc.org/stories/global-climate-change-what-you-need-know>, [20.01.2021.]
43. Ministry of Housing and Urban Affairs, Government of India (2017): What is a Smart City, [Internet], raspoloživo na: <http://smartcities.gov.in/content/innerpage/what-is-smart-city.php>, [14.06.2020.]
44. Mladen Sirovica (2021): Subvencije za električna vozila podijeljene u samo nekoliko sati, [Internet], raspoloživo na: <https://vijesti.hrt.hr/hrvatska/vec-prvog-dana-ispunjena-kvota-za-kupnju-subvencioniranih-eko-vozila-2050996>, [19.08.2021.]
45. Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa (2020): STATISTIKA: Prosječna starost vozila u Hrvatskoj – 10 i više godina!, [Internet], raspoloživo na: <https://npscp.info/sigurno-u-prometu/item/407-statistika-prosjecna-starost-vozila-u-hrvatskoj-10-i-vise-godina>, [20.07.2021.]

46. Narodne novine (2020): Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, [Internet], raspoloživo na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html, [17.08.2021.]
47. Narodne novine (2021): Strategija niskouglijičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, [Internet], raspoloživo na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_63_1205.html, [10.08.2021.]
48. NASA (2021): GISS Surface Temperature Analysis., [Internet], raspoloživo na: https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/customize.html, [20.05.2021.]
49. National Climate Change Secretariat, Prime Minister's Office, Singapore (2016): Singapore's Climate Action Plan: Take Action Today, For a Carbon-Efficient Singapore, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/take-action-today-for-a-carbon-efficient-singapore.pdf>, [20.03.2021.]
50. National Climate Change Secretariat, Strategy Group, Prime Minister's Office (2020): Charting Singapore's low-carbon and climate resilient, [Internet], raspoloživo na: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SingaporeLongtermLowEmissionsDevelopmentStrategy.pdf>, [30.03.2021.]
51. National Environment Agency (2020): Singapore's Efforts in Addressing Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/climate-change/singapore-s-efforts-in-addressing-climate-change>, [05.04.2021.]
52. Nicholas Yong (2021): 60,000 EV charging points across Singapore by 2030: Ong Ye Kung, [Internet], raspoloživo na: https://sg.news.yahoo.com/60000-ev-charging-points-singapore-2030-ong-ye-kung-050636806.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2x1LmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAKkb1MSIMhrazAg6qgH2JzYBSI1UK0iOSBPtdIDomobA0CiumHdNcsQl85IbmFnL9yZg3HaBART9Zwsl6TGYHXpHBxiH8aFwI7mvl3eua2twEX5huvKsRNER5Xvf6F4OISQSZS7_UDjd1c8dDImlmkBQu1fIda7KcfOaNPXE7RBV, [19.08.2021.]
53. Oscar Holland (2021): Singapore is building a 42,000-home eco 'smart' city, [Internet], raspoloživo na: <https://edition.cnn.com/style/article/singapore-tengah-eco-town/index.html>, [17.02.2021]
54. Prest, G. (2017): The New Era of Smart City Logistics – MHI, [Internet], raspoloživo na: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-new-era-of-smart-city-logistics/>, [10.06.2020].
55. Sang Keon Lee, Heeseo Rain Kwon, HeeAh Cho, Jongbok Kim, Donju Lee (2016): International Case Studies of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Singapore-Republic-of-Singapore.pdf>, [15.04.2021.]
56. Simonida Tarbuk (2017): NOVOGRADIŠKA ISKUSTVA – Što je „pametan grad“ i kako ga pozicionirati?, [Internet], raspoloživo na: <https://slavonski.hr/novogradiska-iskustva-sto-je-pametan-grad-i-kako-ga-pozicionirati/>, [12.04.2021.]
57. Singapore Government Agency Website (2020): Addendum to the President's Address: Infrastructure and Environment [Internet], raspoloživo na: <https://www.gov.sg/article/addendum-to-the-presidents-address-infrastructure-and-environment>, [27.05.2021.]

58. Stéphane Buffeteau, Isabel Caño Aguilar, Pierre Jean Coulon, Roman Haken, Vitas Mačiulis, Gintaras Morkis, Marco Vezzani (2017): TEN Section Report on the “Smart Cities” Project, [Internet] raspoloživo na: <https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/qe-07-16-089-en-n--2.pdf>, [30.03.2021.]
59. Technopedia. (2020): Smart city, [Internet], raspoloživo na: <https://www.techopedia.com/definition/31494/smart-city>, [14.06.2020.]
60. Tokyo Development Learning center (2019): Finding New Solutions through Building Smart cities, [Internet], raspoloživo na: <https://www.mofa.go.jp/files/000452656.pdf>, [20.03.2021.]
61. United Nations (2014): World Urbanization Prospects [Highlights], [Internet], raspoloživo na: <https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>, [20.02.2021]
62. United Nations: Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, [15.03.2021.]
63. Us. Department of transportation (2016), Smart city challenge: Urban Freight Delivery and Logistics raspoloživo na: <https://www.transportation.gov/smartcity/infosessions/freight-logistics> [12.06.2020.]
64. World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future, [Internet], raspoloživo na: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, [20.02.2021.]
65. World economic forum (2020): Smart at Scale: Cities to Watch, [Internet], raspoloživo na: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Smart_at_Scale_Cities_to_Watch_25_Case_Studies_2020.pdf, [20.02.2021]

POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz temperaturene anomalije u period od 1880. do 2018. godine.....	13
Slika 2: Prikaz CO2 izmjeren na Mauna Loa	15
Slika 3: Rast, vrsta i broj gradova prema broju stanovnika.....	17
Slika 4: Prikaz vrsta pametnih usluga unutar pametnog grada	27
Slika 5: Prikaz ključnih pokazatelja uspješnosti za singapursku vladu.....	33
Slika 6: Prikaz emisija štetnih plinova po granama.....	36
Slika 7: Profil potrošnje energije u tipičnom kućanstvu u Singapuru.....	40
Slika 8: Prikaz programa Green Towns.....	43
Slika 9: Prikaz prosječnog trajanja i dužine putovanja za 2012. i 2016. godinu.....	47

SAŽETAK

Diplomski rad je definirao probleme unutar 3 postavljena istraživačka pitanja. Postavljena pitanja istražuju: u kojoj mjeri pametne tehnologije imaju učinak na klimatske promjene, životni standard i potrošnju ograničenih resursa. Treba spomenuti da se u teorijskom dijelu rada spominju problemi urbanizacije, planiranja projekata unutar implementacije pametnih tehnologija i logistika. Razlog zašto su ovi problemi spomenuti jest da su povezani sa problemima unutar istraživačkih pitanja tj. pametne tehnologije koje su opažene u studijima slučajeva traže rješenja unutar ovih područja kako bi se postiglo blagostanje unutar grada. Korištenjem stručne literature i studija slučaja u kojima je uspješno implementirana pametna tehnologija dolazimo do odgovora na postavljena pitanja. Rad se fokusirao na grad državu Singapur koji se smatra jedan od ili najpametniji grad na svijetu. Implementirana tehnologija Singapura je pomogla da dođemo do zaključka da pametne tehnologije imaju pozitivan utjecaj na poboljšanje životnog standarda, da usporavaju efekte klimatskog zagrijavanja i da smanjuju potrošnju ograničenih resursa. Poglavlje 5 sadrži kvantitativne podatke koja tehnologija je doprinijela u kojoj mjeri za rješavanje spomenutih problema gradova danas.

Ključne riječi: pametni grad, klimatske promjene, Singapur

ABSTRACT

The thesis defined the problems within the 3 research questions asked. The questions asked explore: to what extent smart technologies have an impact on climate change, living standards and consumption of limited resources. It should be mentioned that the theoretical part of the paper mentions the problems of urbanization, project planning within the implementation of smart technologies and logistics. The reason why these problems are mentioned is that they are related to problems within research issues i.e. smart technologies observed in case studies seek solutions within these areas to achieve well-being within the city. Using professional literature and case studies in which smart technology has been successfully implemented, we come to the answers to the previously asked questions. The paper focused on the city-state of Singapore which is considered one of or the smartest city in the world. Singapore's implemented technology has helped us come to the conclusion that smart technologies have a positive impact on improving living standards, slowing down the effects of global warming and reducing the consumption of limited resources. Chapter 5 contains quantitative data on what technology has contributed to what extent to solve the mentioned problems of cities today.

Keywords: smart city, climate change, Singapore