

Klimatske promjene i utjecaj na urbani razvoj

Batelić, Veronika

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:944045>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-16**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
„Dr. Mijo Mirković“**

VERONIKA BATELIĆ

**KLIMATSKE PROMJENE I UTJECAJ NA
URBANI RAZVOJ**

Diplomski rad

Pula, 2020.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
„Dr. Mijo Mirković“

VERONIKA BATELIĆ

KLIMATSKE PROMJENE I UTJECAJ NA
URBANI RAZVOJ

Diplomski rad

JMBAG: 0303051605, redovita studentica

Studijski smjer: Financijski management

Predmet: Urbana ekonomika

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Ekonomija

Znanstvena grana: Opća ekonomija

Mentorica: izv. prof. dr. sc. Lela Tijanić

Pula, rujan 2020.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Veronika Batelić, kandidat za magistra poslovne ekonomije ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

Veronika Batelić

U Puli, rujan, 2020. godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Veronika Batelić, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom „Klimatske promjene i utjecaj na urbani razvoj“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 24. rujan 2020.

Potpis
Veronika Batelić

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE	3
2.1. Uzroci klimatskih promjena	5
2.1.1. Staklenički plinovi	6
2.1.2. Kisele kiše	9
2.1.3. Tektonska ploča	11
2.1.4. Sunčevo toplinsko zračenje	12
2.1.5. Vulkani	14
2.2. Dokazi klimatskih promjena	17
2.2.1. Topljenje ledenjaka i podizanje razine mora	17
2.2.2. Zdravlje ljudi	19
2.2.3. Ekstremni vremenski uvjeti	21
2.3. Izazovi klimatskih promjena	22
2.3.1. Izazovi klimatskih promjena u Hrvatskoj	22
2.3.2. Izazovi klimatskih promjena u europskim gradovima	26
3. RANJIVA PODRUČJA I UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ	29
3.1. Požari	29
3.2. Poljoprivreda	30
3.3. Obala i obalna područja	31
3.4. Turizam	31
3.5. Zdravlje	32
3.6. Energija	33
4. ULOGA GRADOVA U PRILAGODBI KLIMATSKIM PROMJENAMA	35

4.1. Klimatske promjene i urbani razvoj	35
4.2. Strategije prilagodbe klimatskim promjenama na odabranim primjerima u Republici Hrvatskoj	38
4.2.1. Grad Labin	39
4.2.2. Grad Poreč.....	44
4.2.3. Grad Rovinj	52
4.2.4. Grad Zadar.....	54
4.2.5. Grad Rijeka	58
4.2.6. Nacionalni park Brijuni.....	62
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA POVEZNICE KLIMATSKIH PROMJENA I URBANOG RAZVOJA	64
5.1. Važnost istraživanja utjecaja klimatskih promjena na urbani razvoj.....	64
5.2. Rezultati istraživanja	64
6. ZAKLJUČAK	72
LITERATURA	74
POPIS SLIKA	86
POPIS TABLICA	87
POPIS GRAFOVA	88
SAŽETAK	89
SUMMARY	90

1. UVOD

Jedan od ozbiljnih izazova s kojima se svijet danas suočava su klimatske promjene. Klimatske promjene vidljive su u nizu pojava kao što su: porast temperatura, promjene u količini oborina, ekstremni uvjeti (suše, oluje, poplave...), promjene u ekosustavima, poljoprivredi pa i zdravlju ljudi. Utjecaji klimatskih promjena prepoznaju se u svim dijelovima svijeta, kao i u Hrvatskoj. Međutim, utjecaji klimatskih promjena prostorno su različiti. Najviše se njihov utjecaj odražava na najosjetljiviji dio populacije te je riječ osobito o siromašnim zemljama ili na određenim regionalnim i lokalnim područjima posebno osjetljivim na klimatske promjene. „Znanstvena istraživanja pokazuju da će se trend povećanja klimatskih promjena nastaviti i u budućnosti“¹, što motivira daljnje analize.

U ovom diplomskom radu glavni cilj i zadatak istraživanja bio je analizirati utjecaje klimatskih promjena na urbani razvoj, odnosno istražiti potrebe i mogućnosti prilagodbe urbanih područja na klimatske promjene. Istražit će se na koji način se gradovi prilagođavaju navedenim promjenama, istaknuti primjere dobre prakse i mogućnosti koje mogu slijediti ostali gradovi. U radu se analiziraju mogućnosti prilagodbe na klimatske promjene kako bi posljedice na urbani razvoj bile manje.

Prilikom pisanja ovog diplomskog rada korištene su metode analize i sinteze, metode deskripcije, komparacije, metode dedukcije i indukcije, povijesna metoda te metoda anketiranja. U teorijskom dijelu rada značajno je korištena metoda deskripcije koja predstavlja postupak opisivanja ili očitavanja činjenica. Tom je metodom opisan predmet istraživanja odnosno prikazane su klimatske promjene i njihov utjecaj na urbani razvoj. Osim metode deskripcije korištena je i povijesna metoda kojom su se na temelju povijesnih podataka i dokumenata, prošlih analiza i istraživanja, ukratko obrazložile vrste te posljedice klimatskih promjena. Pomoću metode analize promatrani utjecaj klimatskih promjena raščlanjen je na pojedine dijelove, dok su se induktivnom metodom nastojali izvući glavni opći zaključci. Metoda komparacije korištena je detaljnije kod analize vrsta utjecaja klimatskih promjena, izazova klimatskih promjena na različitim područjima i kod usporedbe primjera prilagodbe na

¹ Č. Branković, „Klima i klimatske promjene“, *Matematičko-fizički list*, vol. 64, br. 255, 2014., str. 160.

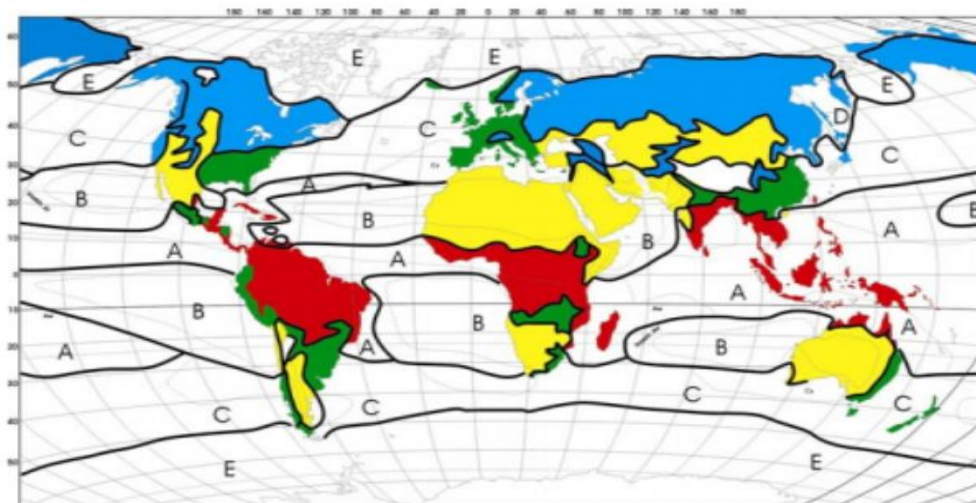
klimatske promjene. Uz navedeno, anketiranjem se detaljnije nastojalo istražiti poznavanje utjecaja klimatskih promjena, svijest o mogućim posljedicama i poveznica s urbanim razvojem.

Rad se sastoji od šest međusobno povezanih poglavlja. Uz uvod i zaključak obrađuju se poglavlja koja obuhvaćaju uzroke, dokaze i izazove klimatskih promjena, prikazuje se utjecaj klimatskih promjena u Hrvatskoj s naglaskom na ranjiva područja, a nakon toga slijedi detaljniji prikaz analize uloge gradova u prilagodbi klimatskim promjenama, opis strategija prilagodbe klimatskim promjenama te prikaz rezultata provedenog anketiranja o utjecaju klimatskih promjena na urbani razvoj.

2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE

Klima se može definirati kao prosječno stanje atmosfere nad određenim područjem ili mjestom u određenom razdoblju, odnosno skup meteoroloških čimbenika i pojava promatrano kroz višegodišnje razdoblje.² Neki od najvažnijih meteoroloških elemenata koji definiraju klimu su sunčeva energija, temperatura zraka, tlak, smjer i brzina vjetra, vlažnost, oborine, isparavanje, naoblaka i snijeg. Da bi se moglo odrediti klimu nekog područja potrebno je provesti mjerenja ili opažati meteorološke elemente kroz neko duže vremensko razdoblje, obično u razdoblju od 20 do 30 godina. Konkretnije, prilikom određivanja klime nekog područja u obzir se uzimaju elementi kao što su: broj sunčanih sati (insolacija), tlak zraka, temperatura zraka, vlažnost zraka, padaline, smjer i brzina vjetra, naoblaka te snježni pokrivač.³ Nakon prikupljenih podataka izračunavaju se prosječne vrijednosti određenih elemenata prema kojima se određuje vrsta klime promatranog prostora.

Slika 1. Köppenova klasifikacija klime



Izvor: T. Šegota i A. Filipčić, „Köppenova podjela klime i hrvatsko nazivlje“, *Geoadria*, vol. 8, no. 1, str. 22.

² A. Racz, „Međutjecaj klimatskih promjena i turističke djelatnosti - narativni pregled“, *Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti*, vol. 6, no. 1, 2020, str. 92.

³ Č. Branković et al., *Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.)*, 2017., str. 2., dostupno na: <http://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/2017/11/Klimatsko-modeliranje.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Na Zemlji ima mnogo tipova klima. Međutim, u mnogim se literaturama najčešće koristi Köppenova klasifikacija klime, prema kojoj je klima razvrstana u pet klimatskih skupina⁴:

- klima A – tropska kišna klima; prevladava srednja temperatura koja je tijekom cijele godine jednaka ili viša od 18 °C,
- klima B – suhe klime; kombinacijom temperatura i padalina nastoje se odrediti temperaturne granice,
- klima C – umjereno tople kišne klime; tijekom najhladnijeg mjeseca temperatura ne pada ispod -3 °C, dok najmanje jedan mjesec u godini mjeri temperaturu veću od 10 °C
- klima D – snježno-šumska klima; u najtoplijem mjesecu mjeri se srednja temperatura viša od 10 °C, dok u najhladnijem mjesecu srednja temperatura iznosi manje od -3 °C
- klima E – snježna klima; tijekom najtoplijeg mjeseca srednja temperatura koja je zabilježena jednaka je ili manja od 10 °C.

Klimatske promjene mogu izravno ili neizravno utjecati na aktivnosti ljudi, te njihovim promjenama dolazi do daljnje promjene u sastavu globalne atmosfere. Naime, te promjene su značajne i trajne, mogu biti uzrokovane različitim prirodnim resursima ili radi ljudskih aktivnosti (npr. staklenički plinovi), a uz to razlikujemo lokalne, regionalne ili globalne promjene.

Utjecaj klimatskih promjena vidljiv je ukoliko se sagleda i s ekonomskog aspekta. Štete na imovini i infrastrukturi koje nastaju kao negativna posljedica klimatskih promjena značajno utječu na društvo i gospodarstvo. „Između 1980. i 2011. više od 5,5 milijuna ljudi pogođeno je poplavama zbog čega je došlo do izravnih gospodarskih gubitaka od preko 90 milijardi eura.“⁵ U navedenim godina najviše su bili pogođeni sektori koji ovise o količini padalina, kao i o određenim temperaturama. Sektori koji su najviše pretrpjeli posljedice su poljoprivreda, šumarstvo, energetika i turizam.

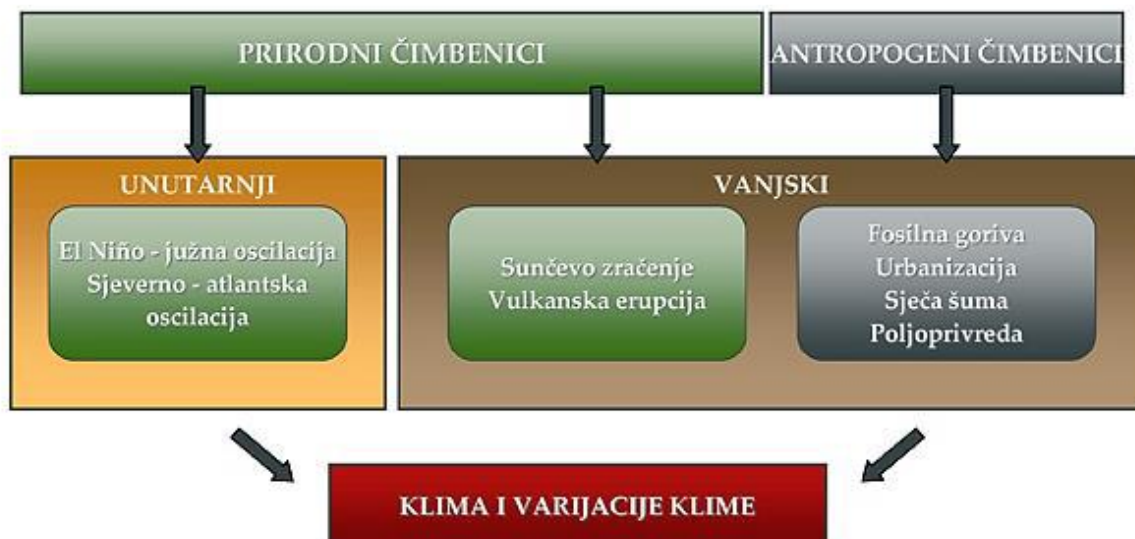
⁴ T. Šegota i A. Filipčić, „Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje“, *Geoadria*, vol. 8, no. 1, str. 19.

⁵ Europska komisija, *Posljedice klimatskih promjena*, 2020a., dostupno na: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_hr (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

2.1. Uzroci klimatskih promjena

Kao što je ranije istaknuto, u današnje vrijeme svjedoci smo brojnih klimatskih promjena, koje se događaju u Europi, kao i u svijetu. Promjene koje se svakodnevno događaju ne utječu samo na ljude, već utječu i na floru i faunu. Ukoliko se razmotri globalno stanje, dolazi se do zaključka da su klimatske promjene utjecale na smanjivanje snježnog pokrivača i ledenih površina na kopnu i moru.⁶ Samim time, otapanje ledenjaka svakodnevno dovodi do povećavanja razine mora, što može predstavljati veliku prijetnju također za gradove koji su smješteni na obalama. Čimbenike koji utječu na klimu svrstava se u dvije grupe: prirodni čimbenici i antropogeni čimbenici (Slika 2.).

Slika 2. Prikaz prirodnih i antropogenih čimbenika koji utječu na klimu



Izvor: M. Patarčić, *Klima i klimatske promjene*, 2020., dostupno na: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Varijabilnost klime koja je uzrokovana prirodnim čimbenicima, uočavamo u pojavama kao što je *El Niño – južna oscilacija* do koje dolazi međudjelovanjem atmosfere i oceana u tropskom dijelu Tihog oceana ili Sjeverno – atlantska oscilacija koja predstavlja varijacije atmosferskog tlaka na razini mora u području Islanda i Azora na

⁶ Tišma, S. et al., *Klimatske promjene u nacionalnim parkovima Republike Hrvatske: upravljačke i razvojne opcije - Parkadapt1, Analiza stanja*, 2016., str. 9., dostupno na: <https://irmo.hr/wp-content/uploads/2017/11/ANALIZA-STANJA-Parkadapt1.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

što utječe jačina zapadnog strujanja i putanja oluja nad sjevernim Atlantikom i dijelom Europe. Uz to, do promjene klime može doći i pod utjecajima vanjskih čimbenika. Primjerice, uzroci mogu biti vulkanske erupcije (dolazi do izbacivanja velike količine aerosola u atmosferu) ili prilikom promjene Sunčevog zračenja koje dolazi do atmosfere pa i Zemljine površine.⁷

2.1.1. Staklenički plinovi

Staklenički plinovi nemaju negativan učinak samo na područje gdje se ispuštaju, već se šire kroz atmosferu i tako dopijevaju u sve dijelove svijeta. Gledajući na globalnoj razini, najveći izvor emisije stakleničkih plinova jesu ljudske aktivnosti. Te aktivnosti povezane su s izgaranjem fosilnih goriva za energiju koja se svakodnevno koristi za grijanje, električnu energiju, promet te industriju.⁸

Neki od uzroka porasta emisije stakleničkih plinova mogu biti⁹:

- ➔ *izgaranje ugljena, plina i nafte* – oslobađa se ugljikov dioksid (CO₂) i dušikov oksid
- ➔ *uzgoj životinja* – npr. krave i ovce proizvode velike količine metana prilikom probavljanja hrane
- ➔ *krčenje šuma* – apsorpcijom CO₂ iz atmosfere stabla pomažu pri reguliranju klime. Zbog toga, sječom stabala dolazi do gubitka tog korisnog učinka pa se ugljik koji je bio pohranjen u stablima ispušta u zrak i time se pojačava efekt staklenika¹⁰
- ➔ *gnoj* – iz gnojiva koji sadrži dušik oslobađa se dušikov oksid

⁷ M. Patarčić, *Klima i klimatske promjene*, 2020., dostupno na: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁸ Europska agencija za okoliš, *Energija i klimatske promjene*, 2019., dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/eea-signali-2017-oblikovanje-buducnosti/clanci/energija-i-klimatske-promjene> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁹ Europska komisija, *Uzroci klimatskih promjena*, 2020b., dostupno na: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_hr (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

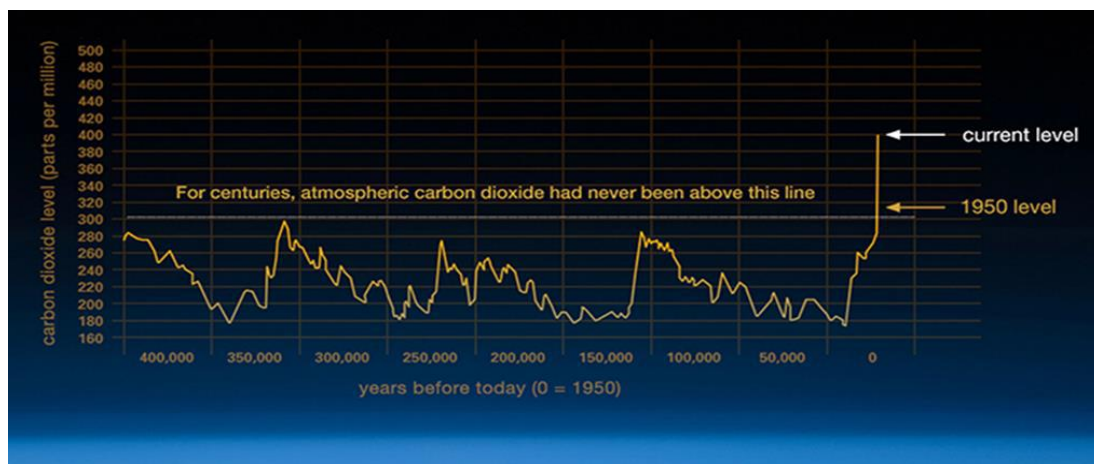
¹⁰ Europe direkt Virovitica, *Uzroci i posljedice klimatskih promjena*, 2015., dostupno na: <http://www.europedirect-vpz.eu/vijesti/uzroci-i-posljedice-klimatskih-promjena/97> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

→ *fluorirani plinovi* – to je skupina plinova koja sadrži fluor, i tu ubrajamo: hidrofluorouglik, perfluorouglik, sumporov heksafluorid i dušikov trifluorid.¹¹ Oni imaju snažniji učinak zagrijavanja u odnosu na CO₂. Međutim, ispuštaju se u vrlo malim količinama, a uz to propisima Europske unije (EU) nastoji se osigurati da te količine budu još i manje. Nastaju raznim industrijskim procesima. Smatraju se kao najštetnija i najdugovječnija vrsta stakleničkih plinova.

CO₂ je jedan od najčešćih vrsta stakleničkih plinova koji nastaje kao posljedica ljudske aktivnosti te se smatra da je uzrokom oko 60% globalnog zatopljenja kojeg su uzrokovale ljudske aktivnosti. U odnosu na početak industrijalizacije, trenutno je njegova koncentracija u atmosferi viša za 40%¹² te se konstantno izmjenjuje između atmosfere, biljaka i životinja.

Na slici 3. prikazani su podaci prema kojima se vidi značajno povećanje količine CO₂ u atmosferi, što je dijelom rezultat globalizacije te korištenja sve većeg broja fosilnih goriva (kao i povećanja prijevoznih sredstava).

Slika 3. Prikaz kretanja koncentracije CO₂ u atmosferi u duljem razdoblju promatranja (u odnosu na 1950.)



Izvor: Earth Science Communications Team - NASA's Jet Propulsion Laboratory, *Global climate change, Vital Signs of the Planet, Graphic: The relentless rise of*

¹¹ Geek, *Staklenički plinovi: uzroci, izvori i učinci na okoliš*, 2019., dostupno na: <https://geek.hr/znanost/clanak/staklenicki-plinovi-uzroci-izvori-i-ucinci-na-okolis/> (pristupljeno 20. srpnja 2020.)

¹² Europska komisija, 2020b., op. cit.

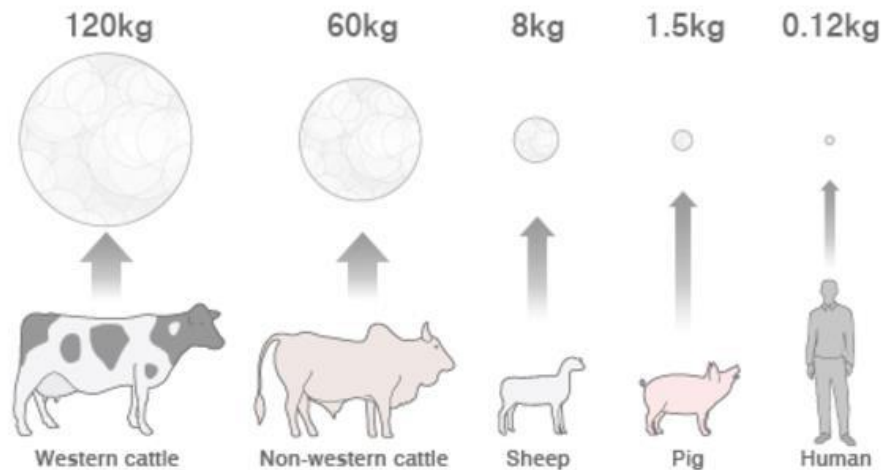
carbon dioxide, 2020., dostupno na: https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/ (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika također upućuje da je ljudskim aktivnostima moguće značajno utjecati na promjene u kretanjima CO₂.

Za razliku od CO₂, drugi staklenički plinovi ispuštaju se u manjim količinama. Međutim, snažno zadržavaju toplinu. Prema istraživanjima, metan je odgovoran za 19% globalnog zatopljenja, kojeg su uzrokovale ljudske aktivnosti, za razliku od dušikovog oksida sa 6%.¹³ Dušikov oksid prirodno je prisutan u atmosferi, međutim i on nastaje ljudskim aktivnostima; poljoprivredom, upravljanjem otpadom te kao i metan izgaranjem fosilnih goriva.

Kao što je prije navedeno, za količinu metana u atmosferi zaslužne su ponajprije ljudske aktivnosti te izgaranje fosilnih goriva. Uzgoj životinja kao što su krave, ovce i svinje utječe na stvaranje metana (Slika 4.).¹⁴

Slika 4. Prikaz godišnje emisije metana



Izvor: D. Bell, *The methane makers*, *BBC News*, 2009., dostupno na: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/8329612.stm (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹³ Loc. cit.

¹⁴ J. Silverman, *Do cows pollute as much as cars?*, *HowStuffWorks.com*, 2007., dostupno na: <https://animals.howstuffworks.com/mammals/methane-cow.htm> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Svakodnevna upotreba, kao i proizvodnja energije, ima veliki utjecaj na klimu. Međutim, utjecaj je i u suprotnom smjeru sve očitiji. „Na primjer, promjene ciklusa vode utječu na hidroenergiju, a zbog toplijih temperatura povećava se potražnja za energijom za hlađenje tijekom ljeta i istodobno snižava potražnja za grijanjem zimi.“¹⁵

2.1.2. Kisele kiše

Problemi kiselih kiša spominju se još u 17. stoljeću kada su ljudi počeli primjećivati negativan utjecaj industrijalizacije na životinje i biljke. Kišu se može definirati kao spoj vodene pare i različitih čestica koje se iz kristalnih oblika iz viših slojeva atmosfere spuštaju na zemlju u tekućem obliku zato što kristali „rastu“ oduzimajući zraku vodenu paru, time postaju teški i počinju padati prema toplijem dijelu atmosfere, gdje pri 0 °C mijenjaju agregatno stanje.¹⁶ U oblacima ponekad ima finih čestica prašine ili pijeska uzdignutih s tla pješćanim ili prašinskim olujama u suhim područjima te se boja kiše mijenja.¹⁷

Uzroci koji dovode do stanja da se kiša zakiseli jesu plinovi (sumporni, dušikovi, ugljični oksidi) koji kada dođu u dodir s vodom reagiraju na način da stvaraju kiseline. Međutim, kiseli mogu biti i snijeg, magla, oblaci. Iako se smatra da su glavni izvori onečišćenja uzrokovani prirodnim putem npr. erupcijom vulkana, požara, tim se načinom oslobađa oko 10% sumporova dioksida i dušikova oksida, dok se preostali udio odnosi na čovjekov utjecaj. Normalna pH vrijednost kiše iznosi otprilike oko 5,5, dok pH vrijednost kisele kiše iznosi otprilike 4 do 4,5.¹⁸

Problem dakle nastaje ako atmosferska koncentracija plinova naraste. Kisele kiše nastaju kada se u uvjetima zagrijane Zemljine površine isparava voda. Tada se zagrijani zrak i plinovita vodena para dižu sa zemlje, a što je zrak topliji to se više vodenih molekula primi na njega. Uz vodenu paru, posvuda u zraku nalaze se i male nevidljive čestice koje se nazivaju aerosol, koje su toliko male i lake da su nošene zrakom, iako se ne nalaze u plinovitom stanju. Što je veća visina zrak se sve više hladi, a to doprinosi tome da može sadržavati manje molekula vodene pare. Tek u

¹⁵ Europska agencija za okoliš, op. cit.

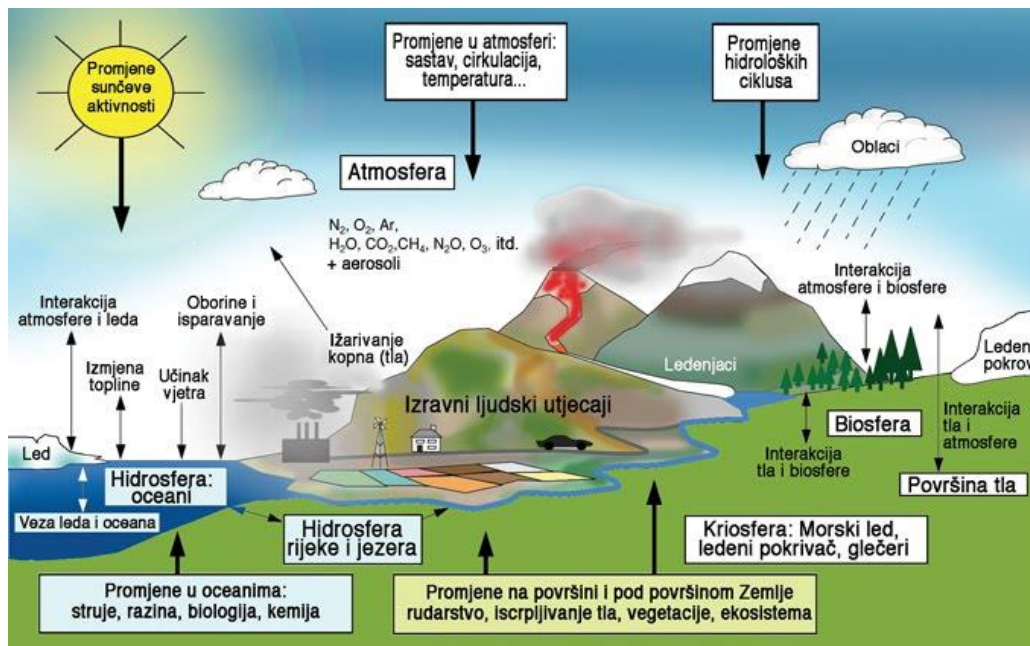
¹⁶ T. Čačić, *Utjecaj kiselih kiša na živi svijet (završni rad)*, Zagreb, Sveučilište Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, 2009., str. 3., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:468924> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁷ Leksikografski zavod Miroslav Krleža, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Kiša*, 2020a., dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=31658> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁸ T. Čačić, op. cit., str. 3.

trenutku kada je zrak potpuno zasićen nastaju oblaci te s prekomjernom vodenom parom nastaju kapljice oblaka. Plinovi koji dopijevaju u okolinu sa vodom iz kišnih kapi reagiraju u kiseline. Štete nastale djelovanjem kiselih kiša mogu dovesti do izumiranja riba i drugih organizama te do opterećenja voda, pitke vode, štetnog djelovanja na tlo, biljke, građevina itd.¹⁹ Slikoviti prikaz utjecaja globalnog zagrijavanja i nastanka kiselih kiša slijedi u nastavku.

Slika 5. Globalno zagrijavanje i kisele kiše



Izvor: Osnovna škola Slavka Kolara Hercegovac, *Projekt E za sve – Energija i ekologija - Globalno zatopljenje*, 2012., dostupno na: <https://sites.google.com/site/ezasve/energija-i-ekologija/globalno-zatopljenje> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Često se govori o zabranama gradnje visokih tvorničkih dimnjaka, jer se smatra da uzrokuju štetnost. Prema istraživanjima smatra se da je čak 96% taloženja nitrata i sulfata na području Gorskog kotara rezultat regionalnog (Hrvatsko primorje i Istra-TE „Plomin 2“), odnosno prekograničnog (Italija) donosa dušika i sumpora, pa se radi toga na području Gorskog kotara kiselost tla uslijed kiselih kiša u posljednjih nekoliko

¹⁹ Osnovna škola Veliko Trojstvo, *Energija – naša budućnost, Eko kutak - kisele kiše*, 2012., dostupno na: <https://sites.google.com/site/energijanasabuducnost/eko-kutak/kisele-kiše> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

godina povećala za gotovo 100 puta, što potvrđuje i štetan utjecaj visokih dimnjaka. Zato je tlo u Gorskom kotaru preopterećeno metalima i kiselinama.²⁰

Mnoge zemlje diljem svijeta nastoje smanjiti emisiju sumpornih, dušičnih i ugljičnih oksida u atmosferu. Europske zemlje odlučno nastoje smanjiti štetne emisije, dok se na primjer Sjedinjene Američke Države (SAD) i dalje nedovoljno aktiviraju. Kao dobar primjer može se istaknuti Švedska gdje se za spaljivanje fosilnih goriva koriste elektroenergetski objekti, koji rezultiraju smanjenje ispuštanja sumpora u atmosferu za oko 80%.²¹

2.1.3. Tektonika ploča

Tektonika ploča smatra se najznačajnijim faktorom koji u dugotrajnim promjenama distribuira oblik zemljine površine. Vanjski dio Zemlje sastoji od litosfere i astenosfere. Litosfera je razlomljena u tektonske ploče, takozvane litosferne ploče, kojih ima ukupno sedam, a to su: Afrička, Antartička, Indoaustralska, Euroazijska, Sjevernoamerička, Južnoamerička te Pacifička. Obično se ploče pomiču bočno brzinom od 0,66 do 8,50 cm godišnje, dok na rubovima ploča dolazi do potresa, vulkanskih aktivnosti, oblikovanja oceanskih jaruga.²² Ploče jedna uz drugu klize, međusobno se sudaraju, podvlače jedna pod drugu, stapaju ili razmiču.²³ Tako već godinama tektonika ploča utječe na promjenu izgleda kontinenta i oceana, što isto tako utječe i na klimatske promjene i strujanja u oceanima i atmosferi.

Položaj svakog kontinenta utječe na određivanje oblika i smjera oceanskih struja pa time i na prijenos vlage i topline duž cijele Zemlje. Zbog trenutne Zemljine temperature, kora svakim danom postaje sve elastičnija što dovodi do sudaranja tektonskih ploča. Time se stvara takozvana napetost prilikom koje se oslobađa energija te to dovodi do potresa. Što se više energije ispusti to su potresi jači, što se

²⁰ M. Škrinjarić, *Kvaliteta zraka u funkciji zaštite okoliša (završni rad)*, Karlovac, Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite, 2015., str. 11., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:777141> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²¹ M. Porubić, *Utjecaj okoliša na kvalitetu života (završni rad)*, Karlovac, Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite, 2015., str. 12., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:494109> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²² UNIOS, *Povijesna biogeografija*, 2018., dostupno na: http://biologija.unios.hr/webbio/wp-content/uploads/2018/nastavni-materijali/5_povijesna_biogeografija.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²³ Leksikografski zavod Miroslav Krleža, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Tektonika ploča*, 2020b., dostupno na: <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=60700> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

posebno osjeća na područjima koja su osjetljivija na potrese²⁴, pri čemu su pojedina područja/gradovi posebno ugroženi.

2.1.4. Sunčevo toplinsko zračenje

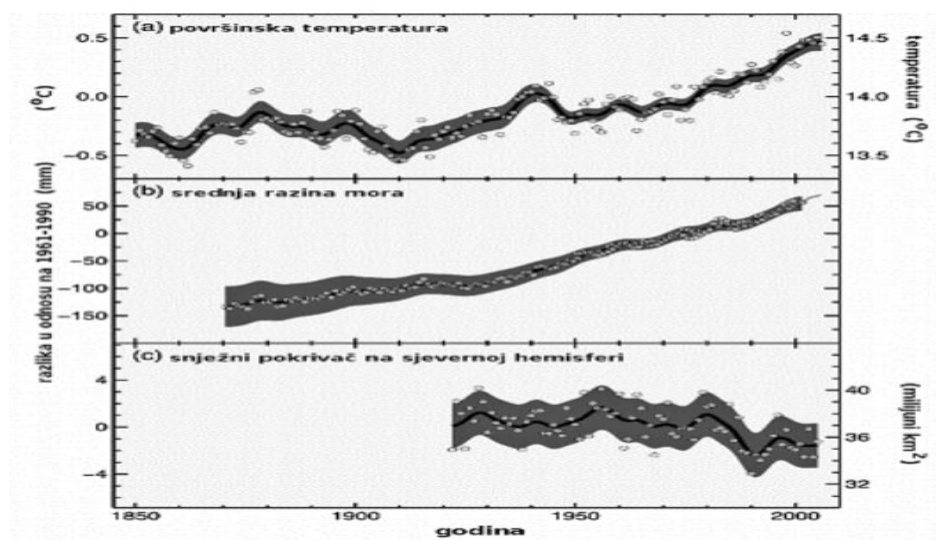
Glavni izvor energije na Zemlji je Sunce. Međutim, dugotrajne i kratkotrajne promjene u jačini Sunčevog toplinskog zračenja dovode do klimatskih promjena.

Kada Zemlja emitira jednaku količinu energije koju i apsorbira prisutna je energijska ravnoteža pa je prosječna temperatura stabilna. Međutim, prosječna globalna temperatura zraka porasla je za oko 1 °C, od početka industrijskog doba u drugoj polovici 19. stoljeća. Od 1990. ukupna razlika između apsorbiranog i reflektiranog Sunčevog zračenja, što predstavlja zagrijavajući utjecaj stakleničkih plinova koji se dugo zadržavaju u atmosferi na klimu, povećala se za ukupno 41%. Smatra se da se snaga Sunčeve aktivnosti mijenja tijekom 11 godina.²⁵

²⁴ Dnevnik.hr, *Pogledajte kako uopće dolazi do potresa i koja su područja u Hrvatskoj najugroženija*, 2017b., dostupno na: <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/kako-uopce-dolazi-do-potresa-i-koja-su-podrucja-u-hrvatskoj-potencijalno-najugrozenija---485518.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²⁵ Državni hidrometeorološki zavod, *Sunce, zemlja i vrijeme*, 2019., dostupno na: https://meteo.hr/objave_najave_natjecaji.php?section=onn¶m=objave&el=dogadjanja&daj=smd18032019#na3 (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika 6. Promjena globalne klime, razine mora i snježnog pokrivača



Izvor: Č. Branković, „Klima i klimatske promjene“, *Matematičko-fizički list*, vol. 64, br. 255, 2014., str. 155.

Prema slici 6. uviđa se kako kroz promatrano razdoblje temperatura neprestano raste. Uz to, neprestani porast temperatura dovodi do smanjenja snježnog pokrivača, kao i povećanja razine mora.

Klimatske promjene dovode do porasta ekstremnih vremenskih događaja povezanih s visokim temperaturama te do novih rekordnih vrijednosti na lokalnoj dnevnoj razini kao i na nacionalnim, regionalnim i globalnim razinama. Toplinski valovi kao posljedica klimatskih promjena počinju ranije i završavaju kasnije te postaju učestaliji. Klimatski modeli predviđaju porast srednje temperature u većini kopnenih i oceanskih regija, nastanak ekstremnih vrijednosti u većini naseljenih regija, obilne oborine u nekoliko regija te mogućnost nastanka suše i manjak oborina u pojedinim regijama. Posljedično, javljaju se rizici za ljudsko zdravlje, egzistenciju, sigurnost hrane, dostupnost vode, sigurnost te gospodarski rast. Više od 400 uzastopnih mjeseci ima globalnu temperaturu zraka višu od prosjeka za 20. stoljeća.²⁶

Međutim, Sunčevu energiju može se pretvoriti u različite vrste energije, kao na primjer toplinsku i električnu energiju, a za takav način pretvorbe koriste se kolektori. „Kolektor sunčevog zračenja je uređaj koji služi prihvatu dozračene energije sunca te

²⁶ Loc. cit.

je predaje nosiocu topline, koji je potom prenosi do sustava potrošne tople vode i/ili grijanja.“²⁷

Sunčevim zračenjem stvara se sinteza D vitamina koja pospješuje apsorpciju kalcija nužnog za gradnju kostiju. Posljednjih godina sve se više upozorava na oštećenja ozonskog sloja u atmosferi pa zato sve veća količina UV zraka dopijeva na Zemljinu površinu. To dovodi do povećanja jačine sunčeva zračenja što dovodi do negativnih posljedica. U današnje vrijeme zbog velikih promjena u temperaturama veći broj ljudi osjeća posljedice jer te promjene utječu na njihovo zdravlje. „Rezultat kroničnog izlaganja UV zračenju su promjene na koži kao što su starenje kože, nastanak bora, nejednaka pigmentacija, gubitak elastičnosti te poremećaj funkcije kože kao barijere.“²⁸ Radi oštećenja ozonskog omotača također se povećava i pojava raka kože, što je u današnje vrijeme sve više prisutno, a može izazvati i sljepoću kod ljudi.

2.1.5. Vulkani

Znanstvenici smatraju kako su vulkanske erupcije jedne od najvećih ekoloških katastrofa u povijesti Zemlje. Zbog vulkana je nestalo gotovo 95% morskih i 70% kopnenih bića.²⁹ Glavne opasnosti koje nosi svaka vulkanska erupcija su: lava, pepeo, plinovi, lahari (tzv. blatnjavi tok koji nastaje nakon vulkanske erupcije, a sadrži ostatke erupcije kao npr. mulj, dijelove stijena, vode i sl.), piroklastični materijal (odnosi se na krute stvari koje su izbačene tijekom vulkanske erupcije), klimatske promjene, strukturni kolaps (lavine i debritni tokovi), vulkanske munje i tsunamiji (Slika 7.). Neke od najugroženijih država koje se nalaze na vulkansko aktivnom području jesu: Meksiko, Japan, Indonezija i Filipini.³⁰

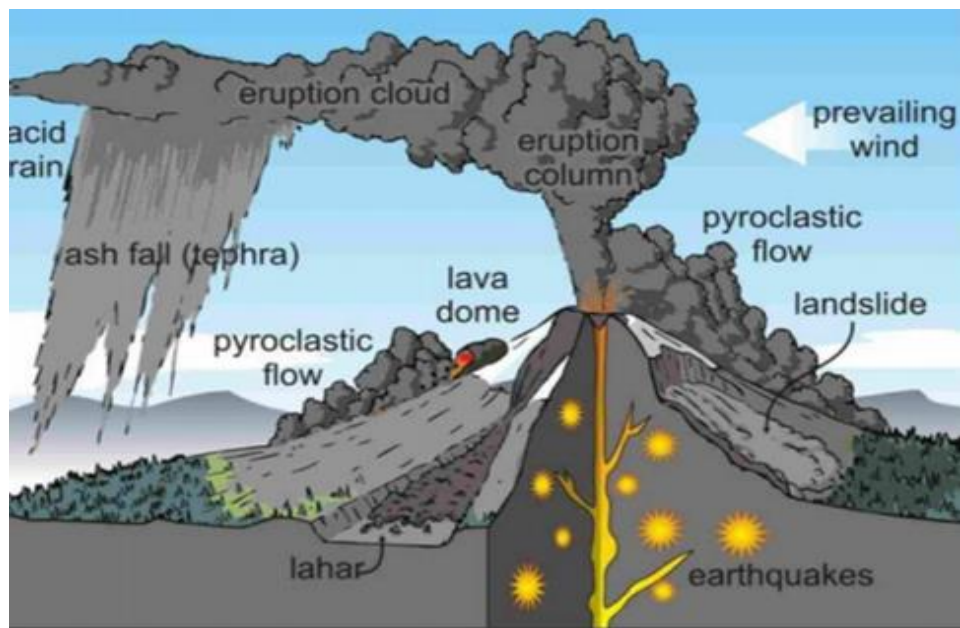
²⁷ M. Božičević Vrhovčak, *Edukacijski kit za uporabu energije sunca*, Zagreb, Društvo za oblikovanje održivog razvoja, 2007., str. 11., dostupno na: <http://www.door.hr/wp-content/uploads/2016/06/Edukacijski-kit-za-uporabu-energije-sunca.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²⁸ J. Jurlin, *Utjecaj UV zračenja na pojavu raka kože*, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, 2011., str. 14., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:911515> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

²⁹ Tportal, *Znamo krivca za najveće izumiranje na Zemlji!*, 2013., dostupno na: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/znamo-krivca-za-najvece-izumiranje-na-zemlji-20131224> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

³⁰ I. Felja, *Geološke opasnosti (2), predavanja iz kolegija Geologija zaštite okoliša*, 2019., dostupno na: https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/02_Geoloske_opasnosti.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika 7. Glavne opasnosti koje uzrokuje vulkanska erupcija



Izvor: I. Felja, *Geološke opasnosti (2), predavanja iz kolegija Geologija zaštite okoliša*, 2019., dostupno na: https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/02_Geoloske_opasnosti.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Vulkanske erupcije donose izrazito velike posljedice za čovječanstvo, dovode do urušavanja građevina, dolazi do uništenja usjeva i vegetacije, problema u zračnom prometu, direktno se ugrožava zdravlje ljudi (bolesti pluća) i slično. Međutim, uz mnogobrojne negativne posljedice koje donose vulkanske erupcije, ima i nekoliko pozitivnih učinaka, kao što su npr. mogućnosti za znanstveni turizam (proučavanja tokova lave, polja lave, kaldera, gejzira), revitalizacija tla (prirodno gnojenje, plodna tla), proizvodnja energije (geotermalna energija – Island (Slika 8.), Italija, Novi Zeland, Meksiko, SAD) te eksploatacija tla (plovučac i pepeo služe kao agregati).³¹

³¹ K. Pikelj, *Geološke opasnosti (2), predavanja iz kolegija Geologija zaštite okoliša*, 2020., dostupno na: <http://docplayer.rs/180366946-Doc-dr-sc-kristina-pikelj.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika 8. Island – Iskorištavanje energije vulkana za grijanje



Izvor: Geek, *Island: Prva elektrana s "negativnom emisijom" na svijetu pretvara ugljikov dioksid u kamen*, 2017., dostupno na: <https://www.frontslobode.ba/vijesti/nauka/122652/island-prva-elektrana-s-negativnom-emisijom-na-svijetu-pretvara-ugljikov-dioksid-u-kamen> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Jedna od poznatijih erupcija vulkana dogodila se na otoku Krakatou koji pripada Indoneziji, a smješten je između Jave i Sumatre. Navedeno područje poznato je po vulkanskim aktivnostima upravo radi kretanja (podvlačenja) Indoaustralske tektonske ploče ispod Euroazijske. Erupcija vulkana Krakatoa dogodila se 27. kolovoza 1883. godine, a pamti se kao vulkanska erupcija s najvećim brojem žrtava u suvremenoj povijesti.³² Smatra se da je tada smrtno stradalo najmanje 36.000 ljudi, jedan dio od razornog tsunamija do kojeg je došlo urušavanjem vulkana u područje ispod razine mora. Tom erupcijom u atmosferu je također odletjelo oko 21 km³ vulkanskoga materijala, dok se prašina podigla 80 km uvis. Okolno područje bilo je nekoliko dana u potpunom mraku, zbog gustog dima.³³

Tijekom dvadesetoga stoljeća jedna od najvećih erupcija je erupcija vulkana Pinatubo (Filipini), do koje je došlo 12. srpnja 1991. godine. Tada je u atmosferu

³² O. Bonacci, „Utjecaj erupcija vulkana na klimu“, *Hrvatske vode: časopis za vodno gospodarstvo*, vol. 22, no. 80, 2014., 350.

³³ Dnevnik.hr, *Jedna od najvećih eksplozija ikad - Otok se urušio sam u sebe*, 2017a., dostupno na: <https://dnevnik.hr/vijesti/svijet/bila-je-to-jedna-od-najvecih-ikad-zabiljezenih-eksplozija-otok-se-urusio-sam-u-sebe-a-oblak-prasine-digao-se-80-km-uvis---448091.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

izbačeno oko 10 km³ vulkanskoga materijala. Smatra se da je poginulo oko 847 ljudi, dok je evakuirano oko 500.000 (u radijusu 40 km okruža vulkana). Tom erupcijom uništeno je veliko područje šuma, poljoprivreda je pretrpjela velike štete, osobito proizvodnja riže.³⁴

Uz navedene dvije erupcije, može se spomenuti i erupcija vulkana Eyjafjallajökull na Islandu, koja je započela 14. travnja 2010. godine. Navedena vulkanska erupcija prouzročila je prekid zračnog prometa na području sjeverne Europe, u trajanju svega šest dana, međutim, još ga je ometala sljedećih punih mjesec dana. Nije bilo značajnijih utjecaja na klimu zato jer je vulkanski pepeo prodrio samo do troposfere te se ubrzo raspršio.³⁵

2.2. Dokazi klimatskih promjena

2.2.1. Topljenje ledenjaka i podizanje razine mora

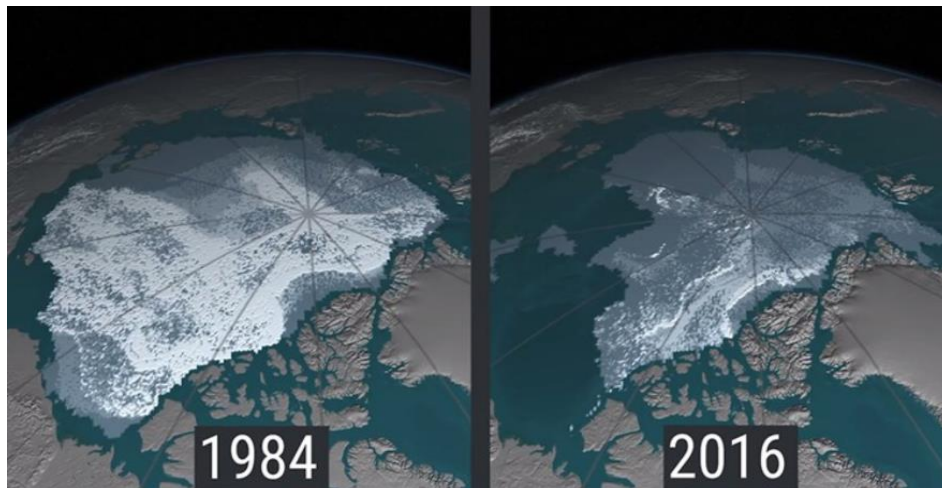
Ljudskom se aktivnošću u atmosferu ispuštaju velike količine stakleničkih plinova kao što je istaknuto ranije. Zemljina površina zagrijava se još i više, a time oceani apsorbiraju 80% topline, što znači da je podizanje mora povezano s višim temperaturama, uz otapanja planinskih ledenjaka te otapanjem leda na Grenlandu i Antarktiku.³⁶

³⁴ O. Bonacci, op. cit., str. 350.

³⁵ Loc. cit.

³⁶ P. Stić, *Klimatske promjene (završni rad)*, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Biološki odsjek, 2017., str. 11./12., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:916945> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika 9. Prikaz nestajanja leda na Arktiku



Izvor: N. Jarić Dauenhauer, N., *NASA-ine snimke otkrivaju dramatično nestajanje leda na Arktiku*, 2018., dostupno na: <https://www.index.hr/vijesti/clanak/nasaine-snimke-otkrivaju-dramaticno-nestajanje-le-da-na-arktiku/1030893.aspx> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

U novije vrijeme, zbog konstantno visokih temperatura koje su uzrokovane globalnim zatopljenjem, došlo je do povećanja topljenja, kao i do smanjenja količine snijega (Slika 9.). Upravo takva neravnoteža između stvaranja i otapanja ledenjaka rezultirala je porastom razine mora. Proces širenja vode prilikom zagrijavanja naziva se termalna ekspanzija.³⁷ Rast razine mora može ostaviti zastrašujuće posljedice ponajprije za obalna naselja. Ukoliko se razina mora konstantno podiže, te ukoliko prodire u unutrašnjost može uzrokovati poplave i kontaminaciju tla, eroziju, gubitak staništa za ribe, ptice i same biljke. Veće štete uzrokovat će upravo ljudima koji žive na tim područjima. Stanovnici su time sve više izloženi poplavama te nerijetko napuštaju svoje domove. Uz to, ako se u obzir uzmu manji otoci, koji se nalaze na malim nadmorskim visinama, moglo bi se dogoditi da zbog podizanja mora budu potpuno poplavljeni i da tako nestanu. U svijetu se kao najranjivija otočna država smatraju Maršalovi Otoci koji se nalaze u sjevernom dijelu Tihog oceana te im se većina kopna nalazi na samo oko 3 m nadmorske visine.³⁸

³⁷ Ibidem, str. 12.

³⁸ Loc. cit.

2.2.2. Zdravlje ljudi

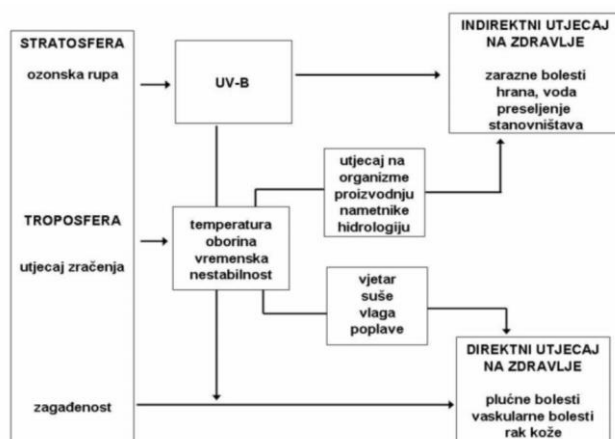
Posljedice klimatskih promjena svakodnevno se sve više osjećaju na svakom kontinentu. Različiti učinci vidljivi su u ekonomijama država, na infrastrukturi, u pogledu kvalitete života, a time utječu i na ljudsko zdravlje.

Svakim danom sve više ljudi je primorano napustiti svoje domove zbog različitih vremenskih nepogoda. Međuvladin panel za klimatske promjene (IPCC) procijenio je da će do 2050. godine postojati više od 150 milijuna „klimatskih izbjeglica“ koji su bili primorani na selidbu zbog obalnih poplava, erozije obale te propasti poljoprivrede.³⁹

Smatra se da je poljoprivreda najveći ljudski izvor hrane. Međutim, veoma je osjetljiva na klimatske promjene te se poljoprivrednici diljem svijeta svakodnevno bore s raznim nepredvidljivim vremenskim promjenama. Zbog visokih temperatura koje prouzrokuju velike suše tijekom godine, dolazi do smanjenja prinosa poželjnih usjeva, dok potiče rast korova i pojavu štetočina.

Klimatske promjene utječu na zdravlje ljudi primjerice zbog povećanih utjecaja toplinskih valova, koji su sve češći zbog globalnog zatopljenja. Pod utjecajem vremena mijenjaju se i infektivne bolesti.⁴⁰ U nastavku je shematski prikazan utjecaj atmosfere na ljude.

Slika 10. Utjecaj atmosfere na čovjeka



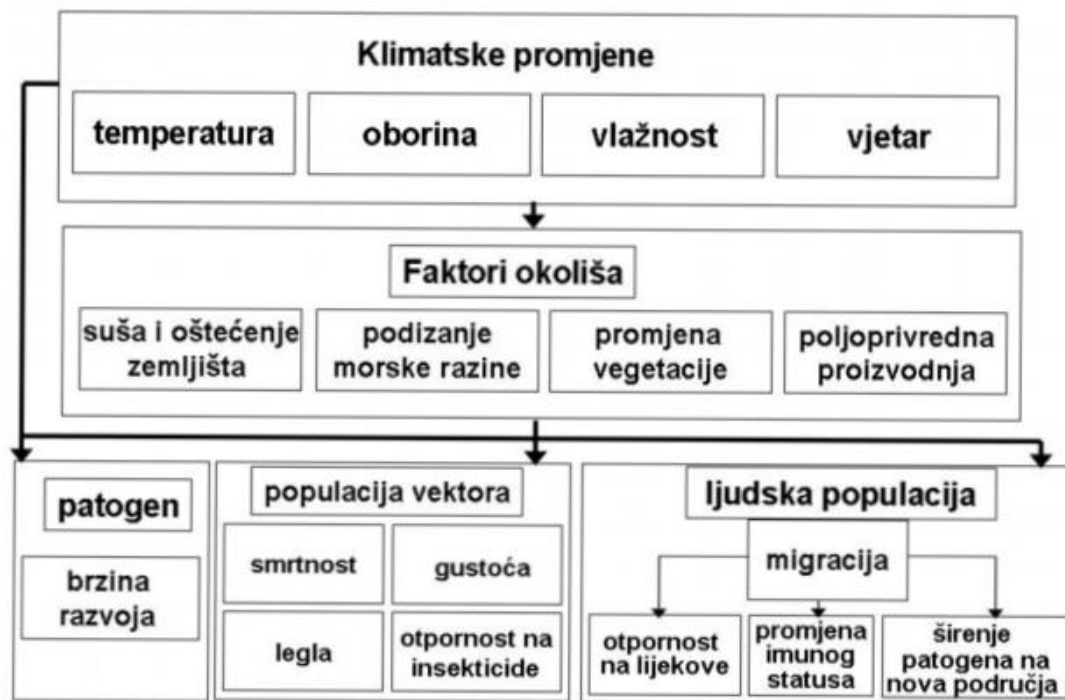
Izvor: K. Zaninović i M. Gajić-Čapka, „Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje“, *Infektološki glasnik*, vol. 28, no. 1, str. 13.

³⁹ Ibidem, str. 19, 20.

⁴⁰ K. Zaninović i M. Gajić-Čapka, „Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje“, *Infektološki glasnik*, vol. 28, no. 1, str. 5.

Klimatske promjene utječu na uzročnike zaraznih bolesti (Slika 10.) te se to odražava na čovjeka posredno i neposredno. Kada se govori o neposrednom utjecaju vremena na zdravlje čovjeka, tada je riječ o razvoju meteorotropnih bolesti kao što su astma, vaskularne bolesti, rak kože ili reuma. Nasuprot tome, posredni učinak vrijeme ima na čovjeka pri prijenosu zaraznih bolesti, na primjer, utjecanjem na proizvodnju hrane, dostupnost pitke vode i infrastrukturu.⁴¹ Od svih ekstremnih vremenskih neprilika kao što su poplave, nevremena, tornado i slično, stručnjaci su najviše smrtnih slučajeva povezali s toplinskim valovima, dok se povećanjem UV zračenja (radi uništenja ozonskoga sloja) povećava rizik od raka kože.⁴²

Slika 11. Glavni utjecaji klimatskih promjena na bolesti koje prenose vektori



Izvor: K. Zaninović i M. Gajić-Čapka, „Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje“, *Infektološki glasnik*, vol. 28, no. 1, str. 14.

U prijenosne cikluse bolesti mogu biti uključeni vektori ili životinje te su te bolesti osjetljivije na utjecaje okoliša. Faktori okoliša uključuju klimatske faktore, kao što su temperatura, oborina, vlažnosti i vjetar, a faktori okoliša su suša, povišenje morske

⁴¹ Ibidem, str. 11.

⁴² Ibidem, str. 11./12.

razine, promjena vegetacije i poljoprivredna proizvodnja (Slika 11). Porastom temperature dolazi do ubrzavanja metabolizma vektora, radi toga jer se oni češće hrane. Tako dodir s nositeljima postaje veći, pa je i mogućnost zaraze veća. Utjecaj oborina može biti različit. Ukoliko je riječ o visokoj temperaturi i velikoj vlažnosti zraka tada se produžuje opstanak vektora pa na taj način više oborina može povećati populaciju vektora novih legla, dok u suprotnom ako je riječ o jakim oborinama ili čak o snježnom pokrivaču, tada mogu uništiti legla. Oborine povoljno utječu na vegetaciju i dostupnost hrane te dolazi do povećanja populacije prijenosnika bolesti. Na rasprostranjenost vektora utječe i vjetar, dok porastom razine mora dolazi do smanjenja ili čak uništenja legla.⁴³

2.2.3. Ekstremni vremenski uvjeti

Klimatske promjene koje se događaju svakodnevno, ne moraju nužno utjecati na povišenje prosječne temperature Zemljine površine, nego mogu dovesti i do promjena u cirkulaciji atmosfere, što ovisi o veličini i uzroku prirodnih klimatskih varijacija te o lokalnom vremenu. „Atmosferske i oceanske cirkulacije zraka će se nastaviti mijenjati sa zagrijavanjem Zemlje što će utjecati na stvaranje oluja i mnogih drugih vremenskih nepogoda.“⁴⁴ Efekt staklenika je uzrok koji dovodi do toplijih i vlažnijih nižih dijelova Zemljine atmosfere. Prema tome, na taj se način stvara mogućnost za ekstremne vremenske uvijete (jake kiše, suše, oluje, toplinske valove, poplave...). Naime, na temelju istraživanja, takve su nepogode danas sve češće i intenzivnije. Od kada su započela mjerenja, smatra se da je 2010. godina bila najkišnija godina, dok su najozbiljnija sušna razdoblja zabilježena u Australiji (2002.), Africi (2006. i 2013.) te u Južnoj Americi (područje Amazone 2013.).⁴⁵

Tijekom posljednjih nekoliko godina, veliki šumski požari zahvatili su nekoliko regija diljem južne, sjeverne i zapadne Europe. Smatra se da će opasnost od požara u budućnosti rasti.

Do poplava dolazi i radi podizanja razine mora. Sve primorske regije u Europi posljednjih godina bilježe porast razine mora, međutim, uz značajne regionalne razlike. Pojedini gradovi posebno su suočeni s rizicima od poplava, kao što je to

⁴³ Ibidem, str. 14.

⁴⁴ P. Stić, op. cit., str. 10.

⁴⁵ Loc. cit.

Venecija u Italiji. Porast razine mora u kombinaciji s olujnim udarima tijekom budućih godina mogli bi značajno utjecati na povećanje rizika od poplava u nizinskim obalnim regijama. Samim time, takve će poplave imati značajan utjecaj na ekosustave, naselja, infrastrukturu te ljudske živote. Međutim, ozbiljnost takvih utjecaja ovisit će o trenutnoj obalnoj zaštiti od poplava, koja se može i treba unaprijediti suvremenijim konceptima zaštite od rizika, uz ostale napore ublažavanja rizika.

2.3. Izazovi klimatskih promjena

2.3.1. Izazovi klimatskih promjena u Hrvatskoj

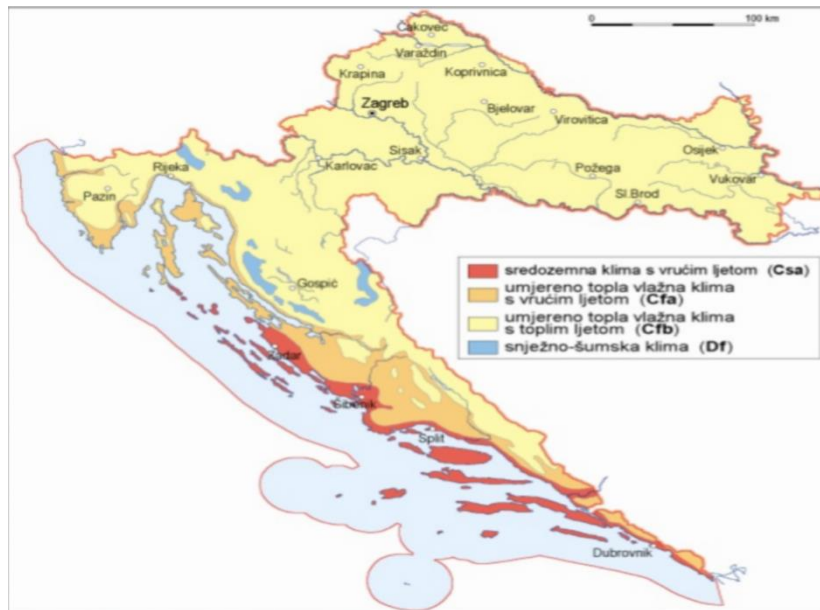
Republika Hrvatska je područje podijeljeno na 20 županija i Grad Zagreb te na 428 općina i 127 gradova.⁴⁶ Prema reljefnim obilježjima, prostor Hrvatske se izdvaja na tri različite geografske cjeline⁴⁷:

- ➔ nizinski panonski i peripanonski prostor
- ➔ gorsko-planinski prostor u središnjem dijelu
- ➔ jadranski prostor.

⁴⁶ Ministarstvo uprave Republike Hrvatske, (2014.), Lokalna i područna (regionalna) samouprava, dostupno na: <https://uprava.gov.hr/o-ministarstvu/ustrojstvo/5-uprava-za-politicki-sustav-i-organizaciju-uprave-1075/lokalna-i-podrucna-regionalna-samouprava/842> (pristupljeno 10. 09.2020.)

⁴⁷ DUZS, (2013.) Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća, Zagreb, dostupno na: <http://upvh.hr/wp-content/uploads/2017/02/PROCJENA-web-20.03.2013..pdf> (pristupljeno 20.06.2020.), str. 3

Slika 12. Klimatska regionalizacija Hrvatske



Izvor: Moja geografija, *Klima, biljni pokrov i ekološki problemi*, 2012., dostupno na: <https://www.slideshare.net/MojaGeografija/klima-biljni-pokrov-i-ekoloki-problemi-hrvatske> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

U Republici Hrvatskoj većim dijelom prevladava topla i kišovita klima. Na jugu Hrvatske prevladava sredozemna klima s veoma sušnim i vrućim ljetima, dok su u većem dijelu zemlje ljeta topla, a zime su izrazito hladne samo u područjima koja se nalaze na višoj nadmorskoj visini (Slika 12.). „Srednja godišnja temperatura se kreće između 12 i 17 °C duž obale, odnosno 3-4 °C u planinskim područjima.“⁴⁸ Tijekom ljetnih mjesecu na obali je zabilježena srednja temperatura između 20 i 30 °C, dok je u najhladnijem mjesecu godine (siječanj) zabilježeno -2 °C.⁴⁹

U Republici Hrvatskoj vidljiv je utjecaj klimatskih promjena, naročito na Sredozemnom području, a u budućnosti se očekuje da će „ranjivost“ rasti. Snažan utjecaj imaju na okoliš, gdje dolazi do pada bioraznolikosti i slabljenja usluga koje ekosustavi pružaju. Ti utjecaji, odnosno promjene koje se događaju, uvelike utječu na

⁴⁸ Z. Šimac i K. Vitale, *Procjena ranjivosti od klimatskih promjena*, Zagreb, Hrvatski crveni križ, 2012., str. 18., dostupno na: http://www.seecclimateforum.org/upload/document/cva_croatia_-_croatian_final_print.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁴⁹ Loc. cit.

brojne gospodarske sektore, kao na primjer poljoprivredu, šumarstvo, energetiku, ribarstvo i turizam.⁵⁰

Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA), Republika Hrvatska je svrstana među tri europske zemlje koje bilježe najveći kumulativni udio 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 (Tablica 1.).“⁵¹ Tijekom promatranih godina neki od prije navedenih gospodarskih sektora pretrpjeli su velike štete. U poljoprivrednom sektoru u razdoblju od 2000. do 2007 godina procjenjuje se da su ekstremni vremenski uvjeti nanijeli štete od 173 milijuna eura, dok je 2003. za vrijeme velikih suša pretrpljena šteta u energetsom sektoru procijenjena na između 63 i 69 milijuna eura.⁵²

⁵⁰ Hrvatski sabor, *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*, Narodne novine 46/2020, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁵¹ Loc. cit.

⁵² Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, *Sedmo nacionalno izvješće i treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)*, 2018., str. 116., dostupno na: <https://mzoe.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/SZOR/7%20Nacionalno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20prema%20UNFCCC.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Tablica 1. Ekonomske štete od klimatskih promjena prema državama članicama EU

Country	Losses (2013 EUR value)					
	Total (million)	Insured (million)	% insured	Per capita	Per square kilometre	% GDP
Austria	10 957	3 178	29	1 379	130 634	0.14
Belgium	3 016	1 603	53	294	98 806	0.03
Bulgaria	1 235	1	0	150	11 140	0.04
Croatia	2 248	4	0	499	39 714	0.20
Cyprus	357	9	2	537	38 562	0.09
Czech Republic	9 563	3 088	32	926	121 256	0.24
Denmark	9 432	5 598	59	1 781	219 776	0.13
Estonia	241	29	12	168	5 331	0.06
Finland	1 729	208	12	338	5 108	0.03
France	53 182	25 410	48	860	84 038	0.09
Germany	78 721	34 382	44	1 046	220 403	0.11
Greece	7 435	89	1	703	56 344	0.12
Hungary	5 521	69	1	535	59 347	0.18
Iceland	47	16	33	171	454	0.02
Ireland	2 984	1 569	53	774	42 756	0.09
Italy	59 624	1 945	3	1 039	197 383	0.12
Latvia	415	50	12	173	6 423	0.08
Liechtenstein	5	3	58	174	33 880	0.01
Lithuania	984	6	1	285	15 066	0.06
Luxembourg	700	432	62	1 645	270 834	0.07
Malta	62	24	38	167	197 426	0.04
Netherlands	6 147	2 768	45	396	147 983	0.04
Norway	3 587	1 922	54	806	11 079	0.04
Poland	13 935	859	6	367	44 566	0.13
Portugal	6 783	300	4	665	73 563	0.14
Romania	8 424	56	1	383	35 339	0.14
Slovakia	1 332	66	5	251	27 166	0.08
Slovenia	919	143	16	462	45 325	0.09
Spain	32 834	3 920	12	800	64 891	0.12
Sweden	3 630	1 032	28	412	8 277	0.04
Switzerland	17 812	8 425	47	2 517	431 444	0.14
Turkey	3 040	238	8	49	3 879	0.03
United Kingdom	46 046	31 372	68	782	185 274	0.10
Total	392 949	128 813	33	710	68 755	0.10

Note: This table shows recorded economic losses (2013 EUR value) from climate-related hazards cumulated for the period 1980–2013 in each EEA member country.

Izvor: European Environment Agency, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2017., str. 197., dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Zbog pretrpljenih šteta koje iz godine u godinu u Hrvatskoj rastu, potrebno je bilo strateški pristupiti procesu prilagodbe klimatskim promjenama te nastojati iskoristiti mogućnosti koje one predstavljaju kroz razvoj i primjenu inovativnih rješenja za održivi razvoj. 2019. godine Europskim zelenim planom postavljen je strateški pristup

kojim se nastoje riješiti promjene nastale utjecajem klimatskih promjena kroz donošenje novih strategija EU-a za prilagodbu na klimatske promjene.⁵³

Zbog ekstremnih posljedica koje se sve češće događaju, pojavilo se i pitanje same sigurnosti te se svakodnevno suočavamo s problemom migracije ljudi. Taj problem osim u Hrvatskoj, zapažen je i na globalnoj razini. Negativni učinci klimatskih promjena i ekstremne vremenske nepogode prisiljavaju ljude na selidbu, ne samo unutar države već stanovnici migriraju i u druge države. Time se uočava kako klimatske promjene imaju negativan utjecaj i na cjelokupno društvo, kao i da će izazovi biti sve veći.

2.3.2. Izazovi klimatskih promjena u europskim gradovima

Prema IPCC-u, globalno zagrijavanje izazvano ljudskim aktivnostima 2017. doseglo je približno 1 °C iznad predindustrijske razine, povećavajući se za 0,2 °C po desetljeću.⁵⁴ Svakim danom vidljiv je utjecaj klimatskih promjena i u Europi, koju obilježava raznolikost teritorija. Tijekom ljetnih mjeseci uobičajene su visoke temperature, koje često rezultiraju požarima. Ukoliko se sagledaju zimski mjeseci, zbog velikih oborina veliki broj gradova trpi poplave. Kao što je navedeno za Hrvatsku, tako se i ostatak Europe bori sa sve većim rizicima od visokih temperatura, oborina, šumskih požara te sa nestašicom vode.

U Europi se temperatura kopna i mora povećavaju, mijenjaju se oborine, što vlažne predjele u Europi općenito čini vlažnijima, posebno zimi, a suhe predjele sušnima, osobito ljeti. Ledenjaci i snježni pokrivači se smanjuju, razina mora raste; dok su ekstremi povezani s klimom, poput valova vrućine, obilnih oborina i suša, u mnogim regijama sve učestaliji i intenzivniji.⁵⁵

Kada se sagleda slika 13. vidljivo je da je utjecaj klimatskih promjena vidljiv na svim područjima u Europi, međutim utjecaji nisu ujednačeni. Smatra se da će najveći broj pogođenih sektora biti u regijama južne i jugoistočne Europe, gdje će doći do daljnjeg

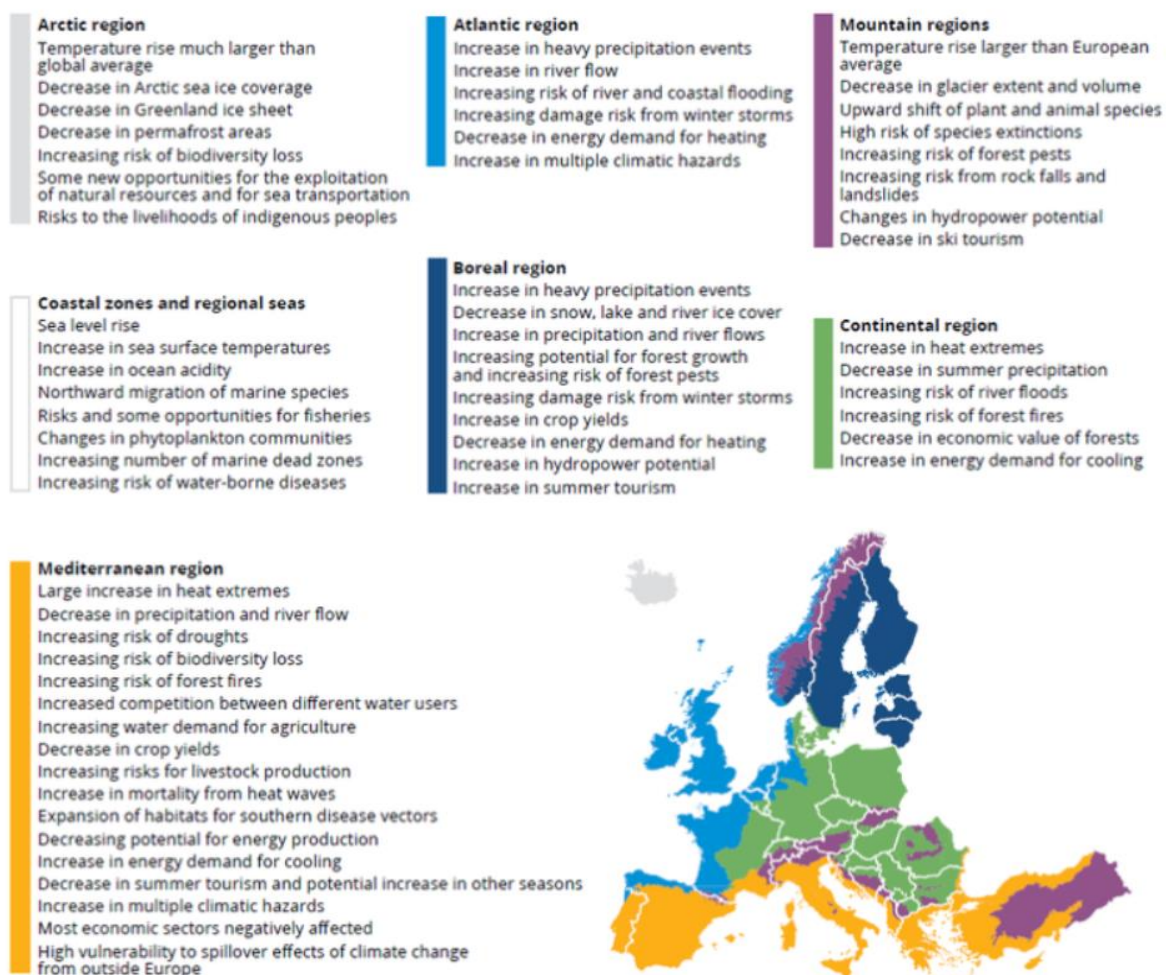
⁵³ Hrvatski sabor, op. cit.

⁵⁴ IPCC, The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Global Warming of 1.5 °C*, dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/global-warming-of-1-5-degc/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁵⁵ European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Climate change impacts on European cities*, 2020b., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-2> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

pogoršanja postojećeg stanja s učestalim promjenama temperatura te dugim sušnim razdobljima. Radi toga, za očekivati je da će doći do nestašice vode, loše proizvodnje usjeva, a za očekivati je da će te promjene ostaviti negativne posljedice i na ljetni turizam. Nasuprot tome, u planinskim dijelovima Europe očekuje se smanjenje snježnoga pokrivača, što će direktno imati utjecaja na zimski turizam. Središnjoj Europi prijete velike vrućine koje će ostaviti značajne posljedice na zdravlje ljudi. Uz to doći će do stradavanja šuma, a samim time i industrija koje su s njom povezane (npr. proizvodnja namještaja).

Slika 13. Ključne promatrane i projicirane klimatske promjene i utjecaji za glavne biogeografske regije u Europi



Izvor: European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Climate change impacts on European cities*, 2020b., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-2> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Urbana područja suočavaju se s većim štetama uzrokovanim klimatskim promjenama u odnosu na ruralna područja Europe. Razlog tome je prenapučenost područja, koncentracija ekonomskih aktivnosti. Osim toga, urbana područja imaju više umjetnih površina, veći broj građevina, što uvelike utječe na temperaturu i vlagu.⁵⁶ Previsoke temperature smatraju se izrazito utjecajnim na zdravlje ljudi, dok s druge strane predstavljaju izazov za dostupnost pitke vode i opskrbu električnom energijom zbog pretjerane potrošnje.

Europski gradovi nastoje odgovoriti na rizike s kojima se suočavaju zbog klimatskih promjena te provode planove prilagodbe, umrežavaju se i zajednički provode pojedine aktivnosti, korištenjem različitih instrumenata EU.

⁵⁶ European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Climate change impacts on European cities*, 2020b., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-2> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

3. RANJIVA PODRUČJA I UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ

3.1. Požari

Jadranska obala Republike Hrvatske, a posebno otoci, izrazit su primjer područja gdje se vidi utjecaj oborina i pojave požara. Može se reći da je u ljetnim mjesecima broj požara i opožarenih površina u porastu svake godine. Područje ugroženosti od požara za vrijeme sušnih i vrućih razdoblja širi se od jadranske obale prema unutrašnjosti Hrvatske.⁵⁷ Upravo radi specifičnosti, otoci predstavljaju jedno od najugroženijih područja gdje dolazi do šumskih požara, a u Hrvatskoj se tu ističu dalmatinski otoci. Očekuje se da najveće promjene u budućnosti biti zapažene upravo na obalnom, južnom dijelu Jadrana. Razlog zbog kojeg dolazi do požara diljem dalmatinske obale su lako zapaljiv biljni pokrov te dugotrajna sušna razdoblja tijekom godine. Uz to, kao potencijalnu opasnost od nastanka požara smatraju se ljudske aktivnosti te povećanje broja turista tijekom ljetnih mjeseci.⁵⁸

Kako bi se procijenila potencijalna mogućnost nastanka šumskog požara može se koristiti kanadska metoda pod nazivom *Fire Weather Indeks* (FWI). „Vremenski indeks požara je meteorološki indeks koji se koristi diljem svijeta za procjenu opasnosti od požara.“⁵⁹ Navedeni indeks sastoji se od različitih komponenti prema kojima se na temelju utjecaja vlage i vjetera procjenjuje ponašanje i širenje požara. Što je FWI veći, procjenjuje se da su tada povoljniji meteorološki uvjeti za nastanak požara.⁶⁰ U Državnom hidrometeorološkom zavodu Hrvatske navedena metoda se duži niz godina operativno primjenjuje.⁶¹

⁵⁷ N. Bakšić, M. Vučetić i Ž. Španjol, „Potencijalna opasnost od požara otvorenog prostora u RH“, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, vol. V, no. 2, 2015., str. 30.

⁵⁸ Ibidem, str. 32.

⁵⁹ European Commission - Copernicus Climate Change Service, *Fire Weather Index*, 2020., dostupno na: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁶⁰ Loc. cit.

⁶¹ Tomašević, I. i V. Vučetić, „Ocjena požarne sezone 2013. godine i usporedba s požarnom sezonom 2012. godine“, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, vol. IV, no. 1, str. 24.

3.2. Poljoprivreda

Najveći problem u shvaćanju učinaka klimatskih promjena na poljoprivredu Republike Hrvatske može se reći da je to što se ne može precizno i pravovremeno predvidjeti gdje će se i kada pojaviti pozitivan ili negativan učinak. Prema predviđanjima klimatologa, smatra se da će očekivane klimatske promjene dovesti do bitnih promjena kod uzgoja bilja te u određenoj mjeri i kod uzgoja životinja. Neke od promjena za koje se smatra da će nastati su povećanje koncentracije CO₂ u atmosferi, povećanje prosječne mjesečne temperature, a time i prosječne godišnje temperature, broja dana s ekstremnim temperaturama, što dovodi do vjerojatnosti od pojave velikih suša tijekom ljetnih mjeseci, popraćenih s manjkom vode od 30-60%, pojave ekstrema u smislu količine, rasporeda i intenziteta oborina, temperature zraka i tla, te snage vjetera, tuče i drugo.⁶² Ekstremi koji su očekivani, a traju kroz kraće razdoblje, mogu prouzročiti oštećenja na poljoprivrednim kulturama, na primjer radi jako visokih temperatura može doći do smanjenja vode u plodovima i slično. Takve će promjene dovesti do promjena u plodoredima u ratarskim područjima, a pomaknut će se i povoljni areali za voćnjake, maslinike i vinograde. Područja koja se danas smatraju nepovoljnima za klimu mogu postati aktivna, kao i obrnuto, neka koja su danas povoljna mogu postati nepovoljna ili manje povoljna za uobičajeni uzgoj biljaka koji se danas prakticira. Na to može utjecati temperatura koja prevladava na nekom području, koja se iz godine u godinu neprestano mijenja. Uz navedeno, na poljoprivredu štetno može utjecati ako su blage zime, radi preživljavanja raznih štetnika kao što su glodavci, kukci i drugi, čije razmnožavanje može imati negativne posljedice.⁶³ Nesumnjivo je da će klimatske promjene dovesti do velikih šteta u poljoprivredi. Međutim, bitno je dugoročno planirati, spriječiti posljedice ako je moguće i odrediti osiguranja koja će biti od koristi ukoliko dođe do gubitaka u godinama koje slijede.

⁶² Grad Zadar, *Nacrt Strategije primjene prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene za Grad Zadar*, 2018., str. 50., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/komunalne-djelatnosti--vijesti-42/javni-uvic-nacrta-strategije-primjene-prirodnih-rjesenja-u-prilagodbi-na-klimatske-promjene-za-grad-zadar-4873.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁶³ Tišma, S. et al., *Klimatske promjene u nacionalnim parkovima Republike Hrvatske: upravljačke i razvojne opcije - Parkadapt1, Analiza stanja*, 2016., str. 20., dostupno na: <https://irmo.hr/wp-content/uploads/2017/11/ANALIZA-STANJA-Parkadapt1.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

3.3. Obala i obalna područja

Republika Hrvatska ima dugu i razvedenu obalu i obalno područje. Međutim, u razmatranju utjecaja klimatskih promjena najveći rizik predstavlja porast razine mora, što može dovesti do brojnih nepovratnih i negativnih posljedica. Kao dva razloga koji do toga mogu dovesti su povećanje volumena morske vode uslijed površinskog zagrijavanja te topljenje ledenjaka. Ukoliko dođe do porasta razine mora, to može dovesti do opasnosti za ribarske luka, onečistiti obalu, kao i priobalne izvore pitke vode ako je riječ o krškom terenu, a utjecat će također na turističke i rekreativne aktivnosti i slično.⁶⁴ Republika Hrvatska ratificirala je Protokol o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja (NN 8/2012).⁶⁵ Time se obvezala da će se izraditi nacionalna strategija integralnog upravljanja obalnim područjem te obalni provedbeni planovi i programi s mjerama u skladu sa zajedničkim regionalnim okvirom i u skladu sa smjernicama i načelima integralnog upravljanja iz tog Protokola.

3.4. Turizam

Turistički prihodi su u većem dijelu ostvareni upravo iz turističkih aktivnosti duž jadranske obale. Međutim, osim priobalnog područja, u Republici Hrvatskoj turiste privlače atraktivni nacionalni parkovi te parkovi prirode u unutrašnjosti, lokacije sa spomenicima kulturnoga naslijeđa te s ostalim prirodnim ljepotama. Veliki dio infrastrukture koji se koristi upravo za turizam nalazi se u opasnosti radi poplavlivanja obala, ukoliko dođe do porasta razine mora. S druge strane, neke turističke atrakcije kao na primjer Plitvička jezera, mogle bi nastradati zbog smanjenja oborina i površnih riječnih tokova. Do takvih zaključaka se dolazi jer većina klimatskih modela predviđa sve veće temperature i toplinske valove tijekom ljetnih mjeseci, što u konačnici može rezultirati i produženjem turističke sezone. Turisti bi na temelju tih mogućih promjena mogli također provesti godišnji odmor u unutrašnjosti Hrvatske u brdovitim područjima gdje bi temperature bile niže.⁶⁶

⁶⁴ Ibidem, str. 21./22.

⁶⁵ Kordej-De Villa, Ž., Rašić Bakarić, I. i N. Starc, „Upravljanje razvojem u obalnom području Hrvatske“, *Društvena istraživanja: časopis za opća društvena pitanja*, vol. 23, no. 3, 2014., str. 450.

⁶⁶ Tišma, S. et al., op. cit., str. 22/23.

Osim toga, obala u Republici Hrvatskoj izložena je snažnoj urbanizaciji. Na temelju procjena vidljivo je da je u posljednjih pedeset godina izgrađeno četiri puta više obalnog prostora u odnosu na prethodne generacije. Međutim, iako je trenutno taj trend usporio, u budućnosti se i dalje očekuje trend rasta.⁶⁷

Kao potencijalno ranjiva područja na porast razine mora u Republici Hrvatskoj može se istaknuti⁶⁸:

- gradove: Split, Dubrovnik, Stari Grad (otok Hvar), Šibenik, Zadar, Nin,
- jezera: Vransko jezero na otoku Cresu te Park prirode Vransko jezero blizu Biograda
- rijeke: Cetina, Neretva, Zrmanja i Raša
- otok Krapanj te
- zapadna obala Istre.

3.5. Zdravlje

Klimatske promjene utječu posredno ili neposredno na ljudsko zdravlje, kao što je ranije istaknuto. Dokazano je da utječu na pojavu novih bolesti, povećavanje učestalosti postojećih, posebice zaraznih bolesti te dovode do slučajeva ranije smrti, što utječe na ranjivost određene skupine ljudi (npr. kronični bolesnici, starije osobe...). Očekuje se da će biti sve toplija i sušnija ljeta s maksimalnim dnevnim i visokim noćnim temperaturama (iznad 25 °C). Takva učestala pojava toplinskih valova može imati ozbiljne opasnosti za starije i kronične bolesnike koji boluju od kardiovaskularnih bolesti. Osim toga, uz visoke temperature ljeti produžuje se vegetacijska sezona koja znatno utječe na osobe oboljele od alergijskih bolesti dišnog sustava. Ukoliko se sagleda zima, s niskim tlakom zraka i s nestabilnim vremenom, s kišom, vjetrom i oblacima, također može imati utjecaja na ljudsko zdravlje odnosno na bolesnike s bolestima krvožilnog sustava. Toplinski valovi uzrokovani klimatskim promjenama dovode do povećanja rizika za stanovništvo, pri čemu je reakcija na toplinu značajnija za oboljevanje i smrtnost u odnosu na hladni

⁶⁷ Ibidem., str. 23.

⁶⁸ Loc. cit.

stresor. Bolesti respiratornog sustava, kardiovaskularne bolesti i bolesti bubrega prepoznaju se kao zdravstvena stanja na koje značajno utječe rizik od vrućina.⁶⁹

3.6. Energija

Republika Hrvatska trenutno zadovoljava većinu potreba za energijom iskorištavanjem ugljena, dok potrebu za naftnim derivatima zadovoljava uvozom. Uz to, Hrvatska slijedi moderne trendove te povećava proizvodnju struje iz obnovljivih izvora. Obnovljivi izvori energije sadržavaju energiju vode, vjetra, biomase i bioplina, energiju Sunca, geotermalnu energiju.⁷⁰ Tako na primjer ukoliko se pogleda uzduž hrvatske obale, vide se vjetroelektrane koje daju vjeru u porast obnovljivih izvora energije. Uz prirodne (primarne) izvore energije, u što spadaju prethodno navedeni obnovljivi izvori energije, još razlikujemo i sekundarne izvore energije koji nastaju pretvorbom pa se još nazivaju i pretvorbeni izvori energije. „Da bi se od prirodnih oblika energije dobili korisni, obično je potrebno više transformacija (pretvorbi). Time nastaju pretvorbeni (sekundarni) oblici energije. Moguće su transformacije:

- prirodnih oblika energije u prikladnije (isplinjavanje, destilacija)
- kemijske u termičku energiju (gorenje)
- nuklearne u termičku energiju (fisija i fuzija)
- termičke u mehaničku energiju (parne i plinske turbine)
- potencijalne energije vode u mehaničku energiju (vodne turbine)
- mehaničke u električnu energiju (generatori)
- električne u mehaničku i potencijalnu energiju vode (elektromotori i vodne pumpe)
- solarne energije neposredno u električnu (fotonaponske ćelije)
- kinetičke u mehaničku energiju (vjetroturbine).“⁷¹

Ukoliko se sagledaju prednosti i koristi koje se očekuju od obnovljivih izvora energije u budućnosti, smatra se da će se smanjiti proizvodnja hidroenergije radi nižeg

⁶⁹ Vlada Republike Hrvatske, *Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku*, 2019., dostupno na: https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocImages/DOKUMENTI_PREBACIVANJE/PLANSKI%20DOKUMENTI%20I%20UREDBE/Procjena%20rizika%20od%20katastrofa%20za%20RH.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁷⁰ Horvat, G., *Obnovljivi izvori energije (završni rad)*, Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, 2015., str. 7., dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/HOR32.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁷¹ Ibidem, str. 8.

vodostaja rijeka (uzrok: smanjenje oborina). Dok se nasuprot tome, očekuju koristi od solarne energije, zbog predviđanja koja ukazuju da će doći do povećanja broja toplih dana.

Sve navedene promjene imaju značajne lokalne efekte, ali i s druge strane lokalna područja danas mogu implementirati brojna rješenja u cilju sprječavanja negativnih učinaka. Iz tog razloga zanimljivo je istražiti ulogu gradova u suočavanju s klimatskim promjenama.

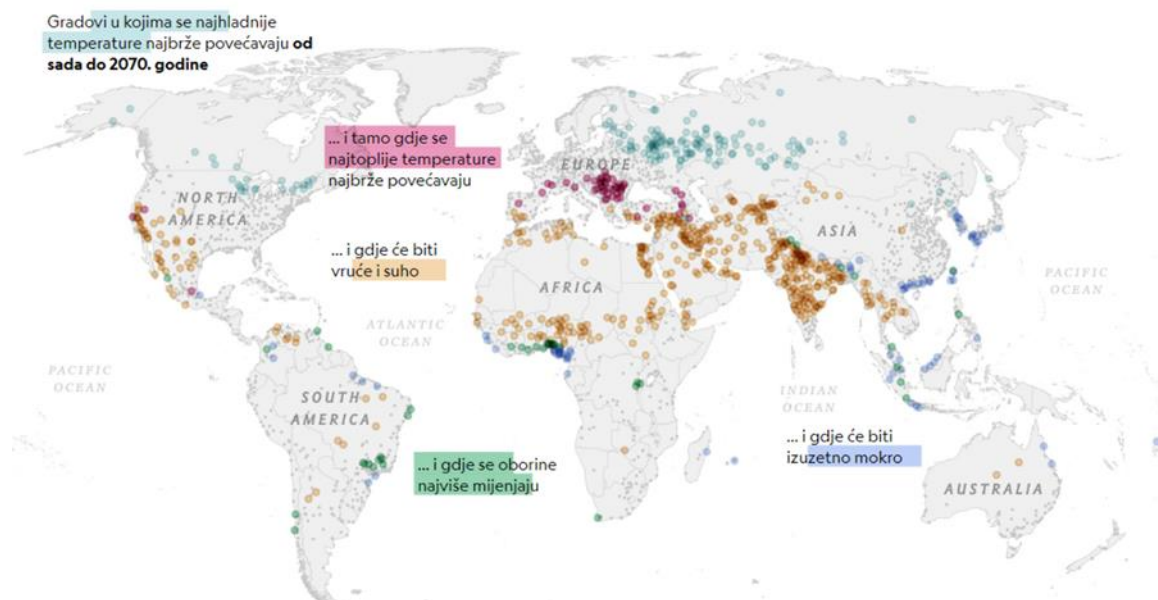
4. ULOGA GRADOVA U PRILAGODBI KLIMATSKIM PROMJENAMA

Važnost gradova proizlazi iz činjenice da se broj stanovnika u urbanim područjima povećava, uz prognozu daljnjeg rasta, a usporedo s time povećavaju se i izazovi u gradovima. Oko 55% svjetske populacije živi u gradovima i oko četvrtina živi u 2.500 najnaseljenijih gradova. Do 2050., oko 70% stanovništva živjet će u metropolitanskim područjima.⁷² Gradovi se smatraju najvećim „krivcima“ za klimatske promjene koje su prisutne, a uz to pokazuju i ranjivost na njihove posljedice te nude inovativna rješenja u prilagodbi.

4.1. Klimatske promjene i urbani razvoj

Utjecaji klimatskih promjena vidljivi su na različitim područjima, ali pojedina urbana područja podložnija su utjecajima zbog koncentracija na urbanim prostorima. U nastavku se prikazuju različiti utjecaji klimatskih promjena na urbana područja svijeta.

Slika 14. Utjecaj klimatskih promjena na svijet



⁷² K. Elliott i A. Borunda, *See which cities will feel the brunt of climate change*, 2020., dostupno na: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2020/04/these-cities-will-feel-climate-changes-effects-the-most-feature/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Izvor: K. Elliott i A. Borunda, *See which cities will feel the brunt of climate change*, 2020., dostupno na: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2020/04/these-cities-will-feel-climate-changes-effects-the-most-feature/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Predviđaju se intenzivnija sušna i oborinska razdoblja, kao i različiti utjecaji zagrijavanja na svim područjima, ali isto tako naglašava se da današnje prilagodbe mogu utjecati na povoljniju budućnost.

Unatoč nepovoljnom scenariju, gradovi imaju veliku mogućnost smanjiti onečišćenja i učinke globalnog zagrijavanja, primjerice preusmjeravanjem urbanih energetske sustava, transporta i izgrađenog okoliša. Mnogi gradovi već su krenuli s tranzicijom na obnovljive izvore energije, čišću proizvodnju ili poticanjem na ograničavanje emisija u industrijskim postrojenjima.⁷³ Osim smanjenja onečišćenja, u borbi protiv klimatskih promjena na lokalnoj razini, profitirat će i stanovnici koji će, uz poboljšanu kvalitetu zraka, pozitivnu promjenu osjetiti i kroz zdravlje.

Sve više se javlja potreba razvijati strategije prilagodbe i pronalaziti načine odgovora na navedene izazove, kao i vidljive nepovoljne efekte. „Do travnja 2020. blizu 3.000 gradova i mjesta širom Europe obvezalo se poduzeti mjere za prilagodbu prema Sporazumu gradonačelnika⁷⁴, a taj se broj povećava.“⁷⁵

Gradske vlasti i nositelji provedbe pojedinih politika najbolje poznaju svoje gradove, upoznati su s opasnostima i specifičnim uzrocima ranjivosti toga grada (na primjer poznaju stanje infrastrukture, ekonomski najvažnije sektore i sl.). Međutim, često nedostaje dugoročni pristup kao i resursi koji su potrebni kako bi se moglo ulagati u mjere otpornosti, učinkovito gospodarenje otpadom ili energetski učinkovit promet i

⁷³ M. Abramović, *Inovativni modeli za smanjenje klimatskih promjena u gradovima (diplomski rad)*, Varaždin, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, 2019., str. 8./9., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:615620> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁷⁴ Sporazum gradonačelnika (eng. *Covenant of Mayors*) jedna je od najvažnijih inicijativa Europske unije koja je usmjerena na aktivno uključivanje lokalne i regionalne uprave u borbu protiv klimatskih promjena, a ujedno je prva inicijativa Europske komisije usmjerena na kontinuirano sudjelovanje gradskih uprava i samih građana u borbi protiv globalnog zatopljenja. Centar za praćenje poslovanja energetske sektora i investicija, *Nacionalni portal energetske učinkovitosti – Sporazum gradonačelnika*, 2020., dostupno na: <https://www.enu.hr/javni-sektor/sporazum-gradonacelnika/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁷⁵ European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Adaptation to climate change in urban areas*, 2020a., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-3> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

infrastrukturu. „Prema E3G⁷⁶, ekonomski troškovi od ekstremnih vremenskih prilika za gradove EU-a mogli bi doseći preko 190 milijardi eura godišnje do 2070. godine, ukoliko se ne poduzmu mjere. Primjerice, u Kopenhagenu je poplava središta grada uslijed velikih kišnih događaja 2011. godine nanijela štetu veću od 6 milijardi DKK (više od 800 milijuna EUR). Potencijalni troškovi budućih kišnih događaja bili su toliko visoki da su opravdali potrošnju od 12 milijardi DKK na preko 300 projekata upravljanja oborinskim vodama u cijelom gradu tijekom 20 godina.“⁷⁷ Također, pojedine kreditne agencije razmatraju spremnost gradova na suočavanje s rizicima pri donošenju odluka o investiranju, dok gradovi koji su sigurni i ugodni za život zadržavaju veći iznos investicija te obrazovanu radnu snagu.

U Hrvatskoj, neke od bitnih promjena na koje gradovi trebaju računati zbog utjecaja klimatskih promjena jesu⁷⁸:

- ➔ Porast razine mora dovest će do brojnih poplava, te postoji opasnost od prodiranja slane vode u slatkovodne sustave. Očekuje se da će se Hrvatska suočiti sa značajnom ranjivošću gradova koji se nalaze uz obalu.
- ➔ Smatra se da će se smanjiti dostupnost vode u urbanim područjima, glede njezine kvalitete, vode za ljudsku potrošnju kao i vode za industrijska i poljoprivredna postrojenja.
- ➔ Zbog ekstremnih uvjeta, sve češće se događaju nepogode poput olujnih udara, poplava, klizišta, suša i slično te nastaju štete na infrastrukturi.
- ➔ Zdravlje ljudi – klimatske promjene snažno djeluju na ljudsko zdravlje pa se očekuje i porast smrtnosti zbog promjena u temperaturama, porast prenosivih bolesti hranom i vodom, bolesti/smrtnosti koje nastaju zbog ekstremnih događaja, te povećanje učestalosti raka kože zbog prevelike izloženosti ultraljubičastom zračenju. Na primjer u Hrvatskoj se smatra da je 2003. godine toplinski val uzrokovao 185 dodatnih smrti.
- ➔ Ribarstvo – promjenjive temperature do kojih svakodnevno dolazi znatno utječu i na morsku ribu. Danas ima mnogo novih vrsta u Jadranskome more.

⁷⁶ Izvješće koje ispituje kako klimatske promjene utječu na europske gradove, kako se trenutno upravlja rizicima i koje prepreke postoje za učinkovito upravljanje rizikom.

⁷⁷ European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, 2020a., op. cit.

⁷⁸ United Nations Development Programme, *Climate change in Croatia: New Human Development Report launched*, 2009., dostupno na: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/presscenter/pressreleases/2009/02/16/climate-change-in-croatia-new-human-development-report-launched.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Međutim, ukoliko se sagleda sa strane zaštite okoliša stanje je vrlo zabrinjavajuće, zato što su sada autohtone vrste pod značajnom prijetnjom.

- Osjetljive grupe – posebna pozornost treba se usmjeriti prema područjima koja su osjetljiva (npr. regije koje su nerazvijene, siromašnije stanovništvo, grupe koje ovise o lokalnim izvorima vode i hrane) s obzirom na predviđene klimatske promjene.

4.2. Strategije prilagodbe klimatskim promjenama na odabranim primjerima u Republici Hrvatskoj

Klimatske su promjene u Republici Hrvatskoj prepoznate kao prijetnja, ali i izazov. Prema tome, potrebno je djelovati u pravcu jačanja otpornosti na klimatske promjene s kojima se susrećemo, kako bi se stekla sigurnost. „Zbog ugroze sigurnosti pojavio se i problem migracija ljudi, pa je tako na globalnoj razini uveden pojam klimatski migranti, koji opisuje one ljude koji su zbog negativnih učinaka klimatskih promjena i ekstremnih vremenskih nepogoda prisiljeni preseliti se unutar države ili migrirati u druge države.“⁷⁹ Ovakve posljedice ukazuju kako klimatske promjene neizravno utječu na cjelokupno društvo te ga destabiliziraju.

U kreiranju strategija prilagodbe na klimatske promjene u Hrvatskoj potrebno je sagledati šire okvire, odnosno mogućnosti suradnje i instrumente koji se nude na međunarodnoj razini kako bi učinak bio veći.

EU podupire borbu protiv klimatskih promjena, pomaže u smanjenju emisija i izgradnji otpornosti na učinke. Važnost gradova u borbi protiv klimatskih promjena prepoznata je također 2015. godine na Pariškoj konferenciji UN-a o klimatskim promjenama. Glavni rezultat te konferencije bio je Sporazum o klimatskim promjenama kojim se obvezalo na ograničeno povećanje globalnih prosječnih temperatura na ispod 2 °C sve do 2050. godine. Održan je i sastanak na temu globalizacije Sporazuma gradonačelnika te je ostvarena suradnja sa Sporazumom gradonačelnika na svjetskoj razini.⁸⁰

⁷⁹ Hrvatski sabor, op. cit.

⁸⁰ Borić, M., *Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju, Hrvatski klub Sporazuma gradonačelnika*, 2016., dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/Slike/Zagrebački%20energetski%20tjedan%202016/prezentacije/CRO%20CoM/1_Grad%20Zagreb_Melita%20Boric.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Sporazum gradonačelnika smatra se jedinstvenim jer radi prema načelu „odozdo prema gore“, odnosno, uključuje različite dionike, od građana pa do gradonačelnika, koji pronalaze raznovrsne, kvalitetne ideje, kao i moguća rješenja. Potpisnici Sporazuma gradonačelnici kao predstavnici lokalne vlasti, imaju za cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova, osigurati ubrzavanje dekarbonizacije, osnažiti kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama te omogućiti pristup sigurnoj, održivoj i povoljnoj energiji.

Potencijal da se gradovi obrane od klimatskih promjena prepoznat je i Programom ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP). Putem organizacija radionica i treninga, razvojem alata za evaluaciju i uključivanjem gradova u međunarodne sastanke o klimatskim promjenama, podiže se nacionalna i lokalna svijest. Jedan od glavnih rezultata UNEP-a je on-line centar znanja čija je uloga pružanje informacija o gradovima i klimatskim promjenama. Među informacijama nalaze se i utjecaji klimatskih promjena na gradove i stanovnike.⁸¹

U nastavku se obrađuju odabrani primjeri prilagodbe na primjeru Republike Hrvatske.

4.2.1. Grad Labin

Grad Labin smješten je u Istarskoj županiji. Na brežuljku se nalazi Stari Grad, dok se drugi dio grada naziva Podlabin, a poznat je još kao rudarsko naselje iz 30-tih godina prošloga stoljeća. Prema popisu stanovništva 2011. godine, na području Grada Labina živi 11.642 stanovnika.⁸² U prošlosti područje Grada Labina bilo je poznato po rudarskoj djelatnosti. Danas se okreće prema malom i srednjem poduzetništvu te se otvaraju gospodarske zone. Grad Labin podupire strateški i planski razvoj Labina i njegova turističkog dijela Rapca. Najveći udio u zaposlenosti i prihodima poduzetnika grada Labina ostvaruje se u prerađivačkoj industriji, slijede trgovina, djelatnost pružanja smještaja, priprema i usluživanje hrane i pića te građevinarstvo, dok tradicija obrtništva ima poseban značaj.⁸³

⁸¹ UN environment programme, *Cities and climate change*, 2020., dostupno na: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁸² Grad Labin, *Vodič za investiranje Grada Labina*, 2019a., str. 6., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/201904/Vodi%C4%8D%20za%20investitore%202019.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁸³ Loc. cit.

Ako sagledamo prilagodbu klimatskim promjenama može se istaknuti sljedeće: „Grad Labin se opredijelio za politiku energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, a to je potvrdio u travnju 2008. godine, kada se pridružio Projektu Sustavnoga gospodarenja energijom u gradovima i županijama (SGE) u Republici Hrvatskoj pri Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva RH te Programu Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP).“⁸⁴ Kao glavni ciljevi se ističu smanjenje troškova energije, smanjenje emisije stakleničkih plinova, kontinuirani rad na očuvanju okoliša te upravljanje troškovima za energiju, poboljšanje ekonomske učinkovitosti. Provedbom mjera energetske učinkovitosti nastojale su se obuhvatiti škole, vrtići, javne zgrade i drugo, na sustavima kao što su grijanje, hlađenje, ventilacija i rasvjeta, odnosno energetska učinkovita infrastruktura.⁸⁵

Aktivnosti koje su provedene u Gradu Labinu, a mogu se istaknuti kao primjeri dobre prakse navedene su u nastavku.

➔ Energetska učinkovitost u javnim zgradama

Donesen je Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Labina za razdoblje 2017.-2019. od strane Gradskog vijeća, dok je Gradonačelnik donio Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Labina za 2017. godinu. „Vrijednost tog projekta iznosila je 93.750,00 kn, od čega je iz Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost isplaćeno oko 40% sredstava odnosno 37.500,00 kn u studenome 2016. godine.“⁸⁶ Na temelju tog projekta sve zgrade u vlasništvu Grada Labina dobile su energetska certifikat te se svi ti objekti i javna rasvjeta vode u ISGE sustavu (informacijski sustav gospodarenja energijom). Na taj se način mjesečno prati potrošnja energenata za grijanje, struju i vodu te se vrši redovna analiza po svakom objektu.⁸⁷

➔ Energetska učinkovitost u stambenim zgradama

Nakon uvođenja upravljanja višestambenim zgradama, prva fasada u Labinu obnovljena je 2005. godine. U razdoblju od 2009. pa do 2014. godine, na području grada obnovljeno je ukupno 34 zgrade. Na temelju objavljenoga natječaja, potrebno

⁸⁴ Grad Labin, *Energetska učinkovitost*, 2018a., dostupno na: <http://labin.hr/energetska-ucinkovitost> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁸⁵ Loc. cit.

⁸⁶ Loc. cit.

⁸⁷ Loc. cit.

je prijaviti se na natječaj te zadovoljiti određene uvjete. 2014. godine na natječaj se prijavilo sedam zgrada, te je svih sedam zgrada zadovoljilo uvjete natječaja.⁸⁸ Vrijednost tih investicija bila je 4.020.779,68 kn, dok je sufinancirano 1.579.630,86 kn. Nova uloga Upravitelja kojom se zgrade isključivo putem Upravitelja mogu prijaviti na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost daje priliku da se odnosi između Upravitelja i suvlasnika dovedu na razinu kojom će biti zadovoljni i jedni i drugi.⁸⁹ Natječaji koji su provedeni 2014. i 2015. godine sufinancirani iz nacionalnih sredstava u iznosu od 40%, dok je natječaj koji je proveden 2016. godine financiran iz sredstava EU u ukupnom iznosu od 60% troškova investicije. U 2016. godini na natječaj je prijavljeno ukupno 32 zgrade, koje su ujedno i prošle natječaj, međutim, te iste godine dovršeno je njih 15, dok su druge u različitim fazama provedbe. Može se reći kako je energetska obnova zgrada na području Grada Labina uspješna.⁹⁰

→ Energetska učinkovitost u prometu

Grad Labin definirao je za cilj postati „grad po mjeri čovjeka“ te tako planira promet postaviti na način da u centru razmišljanja mora biti čovjek, a ne automobili. Tijekom 2016. godine provedena je studija energetske učinkovitosti u prometu koja je sufinancirana sredstvima iz Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Nastoji se riješiti prometna problematika na području Grada Labina koja će uključivati sustav lokalnog javnog prijevoza, bike sharing sustav (npr. električni bicikli), unaprjeđenje prometa u mirovanju na području Labina i Rapca te mjere za unaprjeđenje pješačkog prometa (uvođenje zona zabrane ili ograničenog prometa motornim vozilima u centru Labina na Titovom trgu i na Rivi Rabac).⁹¹

→ Obnovljivi izvori energije

⁸⁸ Loc. cit.

⁸⁹ D. Sorić, „Iskustva upravitelja u energetske obnovi zgrada i natječajima FZOEU – primjeri dobre prakse“, Antić, T., *Savjetovanje upravitelja nekretninama, Zbornik radova*, Zagreb, Udruga Upravitelj, 2015., str. 49., dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/1004611.Brac_2015.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁹⁰ Grad Labin, 2018a., op. cit.

⁹¹ Grad Labin i SENSUM d.o.o., LIFE SEC ADAPT Project, *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama s petogodišnjim planom provedbe: Grad Labin*, 2014., str. 10., dostupno na: http://www.lifeseadapt.eu/fileadmin/user_upload/ALLEGATI_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C3_Adaptation_of_Local_Climate_adaptation_strategy_and_plans_through_SEAP_integration/Adaptation_Strategies_and_Action_Plans/LABIN_Climate_Change_Adaptation_Plan.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Na području Grada Labina postavljene su četiri fotonaponske elektrane na javnim zgradama te na krovu Osnovne škole Matije Vlačića, Osnovne škole „Ivo Lola Ribar“-područna škola Kature, Dječjem vrtiću „Pjerina Verbanac“ i na krovu Sportskog Centra Franko Mileta. Sveukupna instalirana snaga fotonaponskih elektrana iznosi 100 kW. Kroz svaki mjesec nastoji se pratiti njihova proizvodnja, kao i proizvodnja ostalih privatnih tvrtki koje su postavile fotonaponske elektrane na tlo. Na Dječjem vrtiću „Pjerina Verbanac“ postavljena je fotonaponska elektrana na temelju projekta SEA-R iz europskog programa IPA Adriatic kojeg financira EU oko 85%, a 15% Istarska županija, dok je za provedbu zadužena IRENA (Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o.). Ukupna vrijednost ove investicije iznosi gotovo 40.000,00 eura, međutim, godišnje se proizvede 11 100 kW sati, što zadovoljava oko 25-30% ustanove.⁹²⁹³

→ Javna rasvjeta

U sklopu provedba mjera energetske učinkovitosti na dijelu javne rasvjete provedeni su radovi na zamjeni postojećih rasvjetnih tijela novim, koji su energetske učinkovitiji te su postavljeni regulatori polunoćnog rada. Tijekom tog projekta provedene su ukupno četiri mjere energetske učinkovitosti, izmijenjena su 361 rasvjetna tijela te je postavljeno ukupno 50 regulatora polunoćnog rada. Navedene radove izvodila je tvrtka Montel d.o.o. iz Zagreba, dok je cjelokupna investicija iznosila 705.375,00 kn (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost sufinancirao je oko 40% ukupne vrijednosti, a Grad Labin ostalih 60%). Tim projektom godišnji se uštedi oko 200.000,00 kn električne energije.⁹⁴

→ Zaštita zraka

Onečišćenje zraka sumporovim dioksidom oko područja Grada Labina smanjeno je prelaskom termoelektrane Plomin na ugljen koji sadrži niski postotak sumpora (manje od 1%).⁹⁵ Smatra se da je trenutno odlagalište pepela te termoelektrane izvor velike

⁹² Grad Labin, 2018a., op. cit.

⁹³ Grad Labin, *Izvešće o radu Gradonačelnika za razdoblje siječanj – lipanj 2014. godine*, 2014., str. 17., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/IZVJE%C5%A0%C4%86E%20o%20radu%20gradona%C4%8Delnika%20sije%C4%8Danj%20-%20lipanj%202014%20cijelovito.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁹⁴ Grad Labin, 2018a., op. cit.

⁹⁵ Grad Labin, *Strategija razvoja Grada Labina*, 2016., str. 37., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/201902/Strategija%20razvoja%202016.%20-2020.%20-%20cijelokupni%20tekst.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

količine prašine. Međutim, očekuje se da prelaskom termoelektrane na korištenje plina kao energenta može pridonijeti da taj izvor prašine bude saniran.

➔ Projekt „Zelene navike za održivu Labinštinu“

Nositelj projekta je Grad Labin u suradnji sa Općinama Raša, Sv. Nedelja, Kršan i Pićan. Svrha je povećanje svijesti građana Grada Labina i ostalih općina o važnosti odgovornog postupanja s komunalnim otpadom, s posebnim naglaskom na sprječavanje nastanka otpada, pravilno odvajanje otpada u kućanstvima, kućno kompostiranje i ponovnu uporabu predmeta, s ciljem smanjenja količine otpada koji se odlaže na odlagališta. Odobrena su sredstva Kohezijskog fonda u iznosu od 496.237,25 kuna, 52.542,77 kuna od Fonda Ministarstva regionalnog razvoja i fondova EU, od ukupne vrijednosti projekta u iznosu od 583.808,54 kuna.⁹⁶

Provedene su različite radionice i aktivnosti kako bi se pobliže upoznao građane s odgovornim postupanjem s otpadom te tako spriječilo onečišćenje okoliša. U školama i vrtićima nastojalo se potaknuti svijest kod djece da već od malih nogu nauče važnost održivog gospodarenja otpadom.⁹⁷

➔ Labin Smart city

Grad Labin jedan je od gradova koji se svakodnevno ističe radi uvođenja novih tehnologija koje utječu na kvalitetu života ljudi. „Tako je u Gradu Labinu osmišljen projekt Labin- pametna rješenja za energiju i okoliš, odnosno Smart city rješenja za učinkovito upravljanje potrošnjom energije i vode te je primijenjena suvremena tehnologija za daljinsko očitavanje vode na šest lokacija, električne energije na četiri lokacije te praćenje kvalitete zraka u dva prostora.“⁹⁸ Uz to, postavljen je Ergo Monitor, odnosno centralni panel na kojemu se prikazuju 24-satni rezultati nadzora

⁹⁶ Grad Labin, *Zelene navike za održivu Labinštinu*, 2019b., dostupno na: <https://zelene-navike.hr/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁹⁷ A. Golja, *Plan poslovanja za 2019. godinu – 1. MAJ d.o.o.*, 2018., str. 3., dostupno na: <http://prvimaj.hr/wp-content/uploads/2018/12/PLAN-POSLOVANJA-ZA-2019..pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

⁹⁸ Gradonačelnik.hr, *Labin Smart City: Instaliran pametni sustav za potrošnju energije – daljinski će se očitavati potrošnja vode i struje, te kvalitete zraka*, 2020., dostupno na: <https://gradonacelnik.hr/vijesti/labin-smart-city-instaliran-pametni-sustav-za-potrosnju-energije/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

nad potrošnjom, kao i grafički prikazi i analitička obrada podataka. Tim se projektom nastoji povećati energetska učinkovitost, odnosno želi se postići ušteda.⁹⁹

➔ Projekt „LIFE Sec Adapt“

Projekt „LIFE Climate Change Adaptation“ (*Life Sec Adapt*) prijavljen je na natječaj Life Climate Action Programa Life 2014-2020. i nastavak je projekta CITY SEC na temelju kojeg su istarski gradovi uključeni u međunarodnu mrežu potpisnika „Sporazuma gradonačelnika“. Realizacija projekta započela je 1. rujna 2015. godine. Ukupni proračun Grada Labina u projektu iznosi 85.787,00 eura (60% sufinancira EU, 40% financira Grad Labin). U projektu sudjeluju četiri države članice EU: Hrvatska, Italija, Grčka te Španjolska. Glavni cilj tog projekta je doprinijeti jačanju kapaciteta uključenih gradova u svrhu da se pravovremeno i uspješno rješavaju nepogode uzrokovane klimatskim promjenama.¹⁰⁰ U okviru projekta pripremljena je i procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena za sektore koji su relevantni za Labin. Najveći rizici utvrđeni su na području toplinskog stresa (sektora zdravlja) i nestašice vode uslijed preopterećenosti sustava, obilnih oborina ili sušnih razdoblja (u sektoru vodoopskrbe), što čini temelj za izradu Strategije adaptacije na klimatske promjene.¹⁰¹

4.2.2. Grad Poreč

Grad Poreč smješten je na zapadnoj obali poluotoka Istre. Obuhvaća područje površine od 139 m², s obalom dugom 37 kilometara, a prema popisu stanovništva iz 2011. godine ima 16.696 stanovnika.¹⁰² Grad Poreč star je oko gotovo dvije tisuće godina, a nalazi se u luci. Krajolik mu je bogat sredozemnim raslinjem, borovim šumama i zelenom makijom. Prevlada crljenica koja je pogodna za poljoprivredu

⁹⁹ Loc. cit.

¹⁰⁰ Grad Labin, *Projekt „LIFE Sec Adapt“*, 2018b., dostupno na: <http://www.labin.hr/projekt-life-sec-adapt> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁰¹ Čerljenko, D. i Društvo za oblikovanje održivog razvoja – DOOR, „LIFE SEC ADAPT“ projekt, *Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena*, 2017., dostupno na: http://www.lifecadadapt.eu/fileadmin/user_upload/ALLEGATI_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C2_Risk_and_Vulnerability_Assessment_analysis/REPORTS/CROATIA_LOCAL_LEVEL/LABIN_Report_C2.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁰² Grad Poreč, Gradsko poduzeće Parentium d.o.o. i SENSUM d.o.o., *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Grada Poreča – Parenzo do 2030. godine s prvim petogodišnjim planom provedbe (nacrt)*, 2019., str. 14., 15., dostupno na: <http://www.porec.hr/sadrzaj/dokumenti/to%20C4%8Dka%208.1.%20Strategija%20prilagodbe%20klimatskim%20promjenama.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

(voćnjaci, žitarice, masline...). Naime, važan dio gospodarstva u Poreču čini proizvodnja organske hrane, maslina, grožđa te proizvodnja kvalitetnih sorta vina (Malvazija, Merlot, Teran, Borgonja, Pinot).¹⁰³

Svjestan utjecaja klimatskih promjena, Grad Poreč je 22. travnja 2016., kao jedan od prvih šest gradova u Republici Hrvatskoj postao potpisnikom Novog integriranog Sporazuma Gradonačelnika o klimi i energiji (eng. *New Integrated Covenant of Mayors for Climate and Energy*). U razdoblju do 2030. godine trebale bi se smanjiti emisije CO₂ za minimalno 40% na području grada provedbom aktivnosti i mjera za ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promjenama.¹⁰⁴

Osim toga, grad Poreč sudjeluje u mnogim projektima za ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promjenama te su u nastavku navedeni odabrani projekti koji su implementirani na području grada Poreča¹⁰⁵:

- ➔ Projekt „Life SEC Adapt“, koji se provodi u sklopu Programa LIFE 2014.-2020., a glavni cilj tog projekta je povećati kapacitet otpornosti na klimatske promjene te usmjeriti gospodarstva urbanog područja EU prema učinkovitom korištenju resursa i niskougličnom razvoju. Ukupna vrijednost za taj projekt iznosi 24,5 milijuna kuna, dok je Gradu Poreču namijenjen iznos od 760 tisuća kuna.¹⁰⁶ Trajanje je bilo predviđeno na 40 mjeseci (od 1. rujna 2015. do 31. prosinca 2018.), međutim, bilo je produljeno na 46 mjeseci te je završetak prebačen za 30. lipnja 2019. godine. Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvoja grada za razdoblje od 2020. – 2030. godine, koji će predstavljati temeljni, strateški dokument kojim će biti točno propisane smjernice energetske i klimatske održivosti razvoja grada jedan je od rezultata.¹⁰⁷ Na kraju su propisane točne smjernice za ublažavanje i prilagođavanje nadolazećim

¹⁰³ Ibidem, str. 15./16.

¹⁰⁴ Ibidem, str. 18.

¹⁰⁵ Ibidem, str. 11., 12., 18., 19., 20., 21.

¹⁰⁶ TV Istra, *Grad Poreč na putu izrade Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*, 2017., dostupno na: <https://tvistra.hr/grad-porec-na-putu-izrade-strategije-prilagodbe-klimatskim-promjenama/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁰⁷ Istarska razvojna agencija, *LIFE SEC ADAPT – UPGRADING SUSTAINABLE ENERGY COMMUNITIES IN MAYOR ADAPT INITIATIVE BY PLANNING CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGIES*, dostupno na: <https://ida.hr/hr/bn/eu-projekti/aktualni-eu-projekti/detail/2/life-sec-adapt-upgrading-sustainable-energy-communities-mayor-adapt-initiative-planning-climate-change-adaptation-strategies/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

klimatskim promjenama, čijom bi se implementacijom emisije CO₂ na području grada Poreča u periodu do 2030. godine smanjile za 40%.

- ➔ EU projekt „City Sec“ – je dokument u kojemu su opisane propisane smjernice te predložene mjere čijom implementacijom se planira smanjiti emisija CO₂ za 25% u razdoblju do 2020. godine.
- ➔ Projekt „EE info zidovi i EE info police“ – projekt na području grada Poreča gdje su na dvije različite lokacije (zgrade javne namjene) postavljeni informativno edukativni plakati i police koje sadrže besplatne informativno-edukativne materijale poput brošura, naljepnica i slično, koji su dostupni svim građanima.¹⁰⁸ Na taj način, građanima je dana mogućnost da se svakodnevno besplatno informiraju na koji način mogu usvojiti određene navike kojima bi utjecali na smanjenje potrošnje energije.
- ➔ Projekt „Sustavno gospodarenje energijom“ – radi se o nacionalnom projektu kroz koji je izrađena web platforma, pod nazivom ISGE, putem koje se za ukupno 31 objekta javne namjene (koji su u vlasništvu grada Poreča) na mjesečnoj razini prati potrošnja svih energenata, uključujući vodu.
- ➔ Projekt „Misli zeleno, misli na sutra“ – navedeni projekt provodi se u osnovnim školama, kroz jedan školski sat u trajanju od 45 minuta. Cilj je da se djeci već u najranijoj dobi predstavi način za odgovornije promišljanje i ponašanje. Nastoji im se prikazati različite pristupe situacijama i predložiti različite postupke koje mogu primijeniti, a kojima neće nanijeti „štetu“ već će ostvariti zajedničku korist za buduće kvalitetnije životno okruženje.
- ➔ Projekt „EU programi i ostali izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije“ – je projekt u kojem se provode različite besplatne edukacije namijenjene poduzetnicima, obrtnicima te drugim zainteresiranim osobama. Tim projektom nastoje se prikazati mogućnosti financiranja projekata energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije kroz različite programe i natječaje, na nacionalnoj razini i na razini EU.

¹⁰⁸ G. Lalić, *Revizija Akcijskog plana energetske održivog razvoja Grada Poreča-Parenzo 2013. – 2030.*, 2019., str. 577., dostupno na: <http://www.porec.hr/sadržaj/glasnik/2019/Slu%C5%BEbeni%20glasnik%20Grada%20Pore%C4%8Da-Parenzo%2010-19.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

- ➔ Projekt „Lokalni energetska dijalog“- navedenim projektom Grad Poreč kao primjer dobre prakse, nastoji prenositi svoja iskustva kao i stečena znanje ostalim gradovima partnerima na projektu.
- ➔ Projekt „Zdravo urbano planiranje“ – je projekt gdje se na predavanjima ciljanoj skupini ovlaštenih inženjera govori o implementaciji načela energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i održivog razvoja u sklopu strateškog planiranja urbanih cjelina.
- ➔ Projekt “Energetska učinkovitost u obiteljskim kućama Grada Poreča – Parenzo” – je projekt u kojemu je Grad Poreč zajedno s Fondom za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost sufinancirao provedbu mjera energetske učinkovitosti na sveukupno 14 obiteljskih kuća.
- ➔ Projekt “Obnovljivi izvori energije u obiteljskim kućama Grada Poreča – Parenzo” – je projekt gdje je Grad Poreč zajedno s Fondom za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost sufinancirao ugradnju obnovljivih izvora energije na sveukupno 14 obiteljskih kuća.
- ➔ Projekt “Sunčane elektrane Grada Poreča” – radi se o projektu kroz koji su na krovove od ukupno 8 objekata javne namjene (kao što su npr. škole, vrtići, sportske dvorane...) postavljene sunčane elektrane ukupne snage od 100 kW i Projekt “Solarne elektrane Grada Poreča”– kojim se na krovove od ukupno 8 objekata javne namjene (uglavnom na škole, dječje vrtiće i sportske dvorane) postavilo solarne elektrane (postrojenja koja proizvode toplinsku energiju za pripremu potrošne tople vode iz sunčeve energije).
- ➔ Nikola Tesla EV Rally- Grad Poreč je već pet godina domaćin revijalnog rally-a što se odnosi na vozila na električni pogon te se time direktno potiču i promoviraju koncepti e-mobilnosti, zelenih tehnologija i obnovljivih izvora energije¹⁰⁹, samim time i grad Poreč kao zelena turistička top destinacija.
- ➔ Projekt “Stanica za punjenje vozila na električni pogon” – je projekt u kojemu je grad Poreč među prvim gradovima postavio javnu (za korisnike potpuno besplatnu) punionicu za vozila na električni pogon, a time se direktno potiču i promoviraju koncepti e-mobilnosti i zelenog transporta.

¹⁰⁹ Grad Poreč, *Nikola Tesla EV Rally Croatia 1. i 2. lipnja u Poreču*, 2016., dostupno na: <http://www.porec.hr/prva.aspx?stranica=9207&pid=&j=CRO> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

- ➔ Projekt "Pametna solarna klupa" – grad Poreč je na području grada postavio nekoliko javnih "pametnih" klupa koje se solarno napajaju i omogućavaju, putem četiri USB priključka koji se nalaze s bočnih strana, punjenje četiri mobilna telefona ili tableta, s integriranim sučeljem koji automatski prepoznaje vrstu uređaja.¹¹⁰
- ➔ Projekt "Zelena EE knjižnica" – projekt kroz koji je u sklopu Gradske knjižnice grada Poreča otvorena tzv. "Zelena knjižnica" kojoj je svrha učiniti publikacije o energetske učinkovitosti dostupnijima stručnjacima, zaposlenicima javne uprave, energetskim stručnjacima, studentima, učenicima, tako i građanima. Priručnici i radne knjige korisni su u stjecanju novih te u proširivanju postojećih znanja iz područja energetske efikasnosti i namijenjene su zaposlenicima javne uprave te energetskim stručnjacima. Zanimljivi su također informativno-edukativni plakati i naljepnice za informiranje i edukaciju građana te djelatnika gradova i županija.¹¹¹
- ➔ Projekt "Zeleni ured" – radi se o projektu tijekom kojega su se održavale razne edukacijsko-motivacijske radionice za sve zaposlenike u javnom sektoru. Cilj ovog projekta je bio da zaposlenici u okviru redovnih aktivnosti uoče kako mogu smanjiti troškove za energente i vodu te materijal koji koriste. Time bi se povećala učinkovitost korištenja resursa, a smanjio negativan utjecaj na okoliš.
- ➔ Projekt "Energetska obnova objekta područne osnovne škole Veli Maj" – kroz navedeni projekt namjera je bila postići poboljšanje u pogledu energetske svojstava objekata, poboljšanje za korisnike objekata, smanjenje emisija CO₂, te smanjenje troškova objekta.¹¹² Projekt "Prenamjene kotlovnice na objektu Osnovne škole Poreč" – je projekt kroz koji se zamjenom osnovnog energenta ekološki prihvatljivijima, u objektima javne namjene postiglo smanjenje emisija CO₂ te smanjenje troškova.
- ➔ Projekt "Moj Poreč bez azbesta" – projekt kroz koji se građanima omogućilo sufinanciranje za uklanjanje krovnih pokrova koji sadrže azbest s obiteljskih

¹¹⁰ Grad Poreč, *Poreč prvi u Istri dobio pametnu klupu*, 2015., dostupno na: <http://www.porec.hr/prva.aspx?j=cro&stranica=6266> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹¹¹ UNDP, *Zelena knjižnica energetske efikasnosti*, dostupno na: <http://www.enu.fzoeu.hr/info-edu/zelena-ee-knjiznica> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹¹² IstraTerraMagica.eu, *Porečki projekti zaštite okoliša – solarne elektrane, nova javna rasvjeta, uklanjanje azbesta...*, 2019., dostupno na: <https://www.istraterramagica.eu/novosti/gospodarstvo/porecki-projekti-zastite-okolisa-solarne-elektreane-nova-javna-rasvjeta-uklanjanje-azbesta/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

kuća na području grada Poreča. Radilo se o iznosima od 100 kn/m² uklonjenog krovnog pokrova koji sadrži azbest pa do iznosa od 10.000 kn po objektu.¹¹³

- ➔ Projekt "Empowering" – radi se o EU projektu iz programa Horizon 2020 kojemu je grad Poreč pristupio 2017. godine te postao član Regionalnog odbora za energiju istarske županije. Svrha ovoga projekta je tranzicija prema niskougličnom razvoju šest europskih zemalja, a to su: Italija, Rumunjska, Španjolska, Hrvatska, Mađarska i Grčka. Glavni cilj projekta je da se osnaže lokalne i regionalne vlasti navedenih država s ciljem razvoja načela održive energije koja su u skladu s inicijativom EU za klimu i energiju, u skladu sa Sporazumom Gradonačelnika i Novim integriranim Sporazumom za klimu i energiju. Kao jedna od glavnih aktivnosti projekta biti će i revizija te nadopuna Akcijskog plana energetske održivosti razvoja Grada Poreča 2013. – 2020. pa tako i strateškog provedbenog dokumenta grada kojim su propisane smjernice razvoja energetske politike grada (za razdoblje do 2030. godine).
- ➔ Projekt "METMONIC" – ovaj projekt provodi Državni hidrometeorološki Zavod. Na temelju projekta Poreč će potpuno besplatno izvršiti modernizaciju postojeće klimatološke postaje Poreč u sklopu Instituta za poljoprivredu i turizam i postaviti novu klimatološku postaju u naselju Červar – Porat te jednu kišomjernu postaju na području naselja Baderna.
- ➔ Projekt "SIMPLA" – EU projekt koji provodi REA Kvarner (Regionalna Energetska Agencija Kvarner), a kroz koji su Gradu Poreču osigurani besplatna edukacija na temu: "Usklađivanje SEAP-a i SUMP-a - Koordinirano planiranje energetike i mobilnosti", te besplatno mentorstvo i izrada dokumenta pod nazivom "Izvješće o trenutnom stanju prometa na području grada Poreča – Parenzo", što će biti temelj za izradu Plana održive urbane mobilnosti grada Poreča – Parenzo.
- ➔ Projekt "ENERJ" – je EU projekt kojeg provodi Istarska regionalna energetska agencija (IRENA). Grad Poreč je prijavom na Javni poziv osigurao besplatnu izradu konzervatorske podloge (elaborata) te cjelokupne projektno tehničke dokumentacije za projekt povećanja energetske učinkovitosti javnih zgrada

¹¹³ Loc. cit.

koje su klasificirane kao kulturna dobra, odnosno za objekt dječjeg vrtića Radost II.

- ➔ Projekt nabavke električnog vozila i električnog skutera za komunalno redarstvo Grada Poreča – projekt kroz koji je komunalno redarstvo Grada Poreča opremljeno sa jednim novim električnim vozilom i jednim električnim skuterom, a slični projekti nastavljeni su i kasnije.¹¹⁴ Prijavom grada Poreča na Javni poziv koji je objavljen od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ostvareno je pravo na bespovratna sredstva u iznosu od gotovo 90.000,00 kn. Time su se dobivena sredstva iskoristila za nabavku električnog vozila Renault ZOE INTENS Q90 i jednog električnog skutera NIU CIVIC NIS za komunalno i prometno redarstvo Grada Poreča, dok je sveukupna vrijednost iznosila oko 200 tisuća kuna + PDV.
- ➔ Projekt "LOW CARB", Interreg central Europe – grad Poreč je prijavom na navedeni projekt ostario bespovratna sredstva u iznosu od 2.000,00 €, koja će se utrošiti na edukaciju djelatnika putem različitih radionica, korištenja i testiranja različitih alata te posjete lokacijama na kojima su implementirani pilot projekti vezani uz niskouglična prometna rješenja.
- ➔ Projekt "SUTRA" – je EU projekt kojim se promiče mobilnost na obali i u njezinom zaleđu. Uključivanjem inovativnog koncepta mobilnosti za prijevoz putnika u urbanim središtima smanjit će se prometna zagušenja, pridonosi se poboljšanju kvalitete zraka te smanjenju emisije CO₂. Kroz taj projekt grad Poreč uvodi ekološki prihvatljiv javni e-bus kojim bi se prevozili turisti i lokalno stanovništvo iz dislociranih turističkih mikrolokacija, do centra grada, te natrag. Mini bus može prevoziti 20 putnika, a nadopunjena baterija daje mogućnost prelaska 120 do 140 kilometara, ovisno o uvjetima vožnje.¹¹⁵ S obzirom na veliku prenapučenost tijekom ljetnih mjeseci, tim bi se projektom smanjilo zagađenje ispuštanjem plinova, bukom i svjetlom. Ujedno, električnim javnim prijevozom rasteretila bi se javna prometna infrastruktura, a samim time, povećala bi se sigurnost sudionika u prometu.

¹¹⁴ Glas Istre, *Grad Poreč nabavio još jedan električni automobil za komunalno redarstvo. U voznom parku sada ima 30 posto eko vozila, 2020.*, dostupno na: <https://www.glasistre.hr/istra/grad-porec-nabavio-elektricni-automobil-za-komunalno-redarstvo-u-voznom-parku-sada-ima-30-posto-elektricnih-vozila-660079> (pristupljeno 9. rujna 2020.)

¹¹⁵ Parentium - nezavisni portal grada Poreča, *Potpisan ugovor – Električni mini-bus iz EU projekta sutra stiže u Poreč u roku od šest mjeseci, 2020.*, dostupno na: <https://www.parentium.com/prva.asp?clanak=76164> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Može se uočiti da grad Poreč nastoji poštivati načela vizije Istarske županije u ostvarivanju ciljeva destinacije "Zelene Istre", analiziranjem i razvijanjem smjernica za provedbu različitih projekata u vezi energetske učinkovitosti, održivog razvoja i zaštite okoliša. Uz to, Poreč je 2017. i 2018. godine na konferenciji „Pametni gradovi“ dobio nagradu za Pametni grad, u kategoriji za energetiku i okoliš.¹¹⁶ Upravo radi toga može poslužiti kao dobar primjer ostalim gradovima Republike Hrvatske, pa i šire. Postizanje svih navedenih ciljeva moguće je isključivo uz uključivanje i drugih dionika, od gradskih poduzeća pa do civilnih udruga. Grad Poreč je prilikom izrade Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u vezi sa sljedećim dionicima¹¹⁷:

- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
- Državni zavod za zaštitu prirode
- nadležna Ministarstva
- Natura Histrica
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo
- Istarski domovi zdravlja
- Turistička zajednica Istarske županije
- Turistička zajednica Grada Poreča
- komunalno poduzeće Usluga Poreč d.o.o.
- Odvodnja Poreč d.o.o.
- Javna vatrogasna postrojba Poreč
- Centar za pružanje usluga u zajednici Zdravi grad Poreč-Parenzo
- Institut za poljoprivredu i turizam Poreč
- Lučka uprava Poreč
- Istarski vodovod Buzet, PJ Poreč
- Valamar Riviera d.d.
- Plava Laguna d.d.
- HEP ODS – Elektroistra.

¹¹⁶ Poreština.info, *Porečki projekti kao primjer dobre prakse u sklopu konferencije "Strojarstvo u energetske tranziciji – 100% obnovljiva Hrvatska"*, 2019., dostupno na: <https://porestina.info/porecki-projekti-kao-primjer-dobre-prakse-u-sklopu-konferencije-strojarstvo-u-energetske-tranziciji-100-obnovljiva-hrvatska/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹¹⁷ Grad Poreč, Gradsko poduzeće Parentium d.o.o. i SENSUM d.o.o., op. cit., str. 23./24.

Osim gore navedenih dionika, prilikom izrade Analize procjene ranjivosti i rizika, bile su uključene i druge interesne skupine¹¹⁸:

- Zavod za javno zdravstvo Istarske županije
- Državni hidrometeorološki zavod
- Istarski vodovod Buzet
- Hrvatske vode
- Institut Ruđer Bošković - Centar za istraživanje mora, Rovinj
- Istarski vodozaštitni sustav
- Zavod za prostorno uređenje Istarske županije
- Građevinski fakultet Rijeka
- Hrvatske šume
- Hrvatski šumarski institut
- Natura Histrica.

4.2.3. Grad Rovinj

Grad Rovinj nalazi se na zapadnoj obali Istre, a s Porečom je najjači turistički centar. Prema popisu stanovništva 2011. godine, ima sveukupno 14.294 stanovnika te je dio takozvane „crvene Istre“ jer ga obilježava plodna zemlja crljenica i vapnenački kamenjar. Poznat je i po tome što ga čine 22 otočića, što ukazuje na razvedenost obale, od koje je veći dio prilagođen za plivanje i druge aktivnosti vezane za more. Prevladava sredozemna klima.¹¹⁹ Prerađivačka industrija i trgovina na veliko i malo, uz turizam, zauzimaju središnje mjesto u gospodarskom razvoju Rovinja.¹²⁰

Međusobnom usporedbom povezanosti između uzorka i posljedica klimatskih promjena te utjecaja na ljude, gospodarstvo, društvo i ekosustav, nastoji se odrediti ranjivost na klimatske promjene. Na taj način Grad Rovinj je odredio koji sektori imaju najveće posljedice, a to su: turizam, ribarstvo, zaštita okoliša i bioraznolikost, vodoopskrba i kvaliteta vode, poljoprivreda, obalno područje, zdravlje, promet, požari,

¹¹⁸ Ibidem, str. 24.

¹¹⁹ Grad Rovinj, *Statistički podaci*, 2020., dostupno na: <https://www.rovinj-rovigno.hr/o-rovinju/statisticki-podaci/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹²⁰ Grad Rovinj, *Strategija razvoja Grada Rovinja-Rovigno za razdoblje 2015.-2020. godine*, 2015., str. 82., dostupno na: <http://rovinjhr.lin53.host25.com/wp-content/uploads/2016/11/STRATEGIJA-GRADA-ROVINJA-FINALNA-VERZIJA.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

odvodnja naselja.¹²¹ Aktivnosti, odnosno odabrani projekti, u koje je uključen Grad Rovinj kako bi se ublažilo te prilagodilo klimatskim promjenama navode se u nastavku¹²²:

- ➔ Grad Rovinj dio je programa „Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama u Republici Hrvatskoj“ (SGE), još od 2007. godine, dok je projekt SGE dio većeg projekta „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj“. Glavni ciljevi SGE projekta bili su da se na lokalnoj i regionalnoj razini uspostavi i primjenjuje kontinuirano i sustavno gospodarenje energijom te strateško planiranje energetike i održivog upravljanja energetske resursima. Zato se grad Rovinj uključio u ISGE sustav (u koji su uključeni gradski objekti i objekti ostalih gradskih javnih ustanova i poduzeća), kako bi se lakše pratila potrošnja energenata.
- ➔ U svibnju 2010. godine, grad Rovinj sudjelovao je u projektu *City SEC Regional development and energy agencies supporting municipalities to jointly become active energy actors in Europe*, odobren u okviru Programa “Inteligentna energija u Europi”, koji je trajao 30 mjeseci. Taj projekt je nastao zbog potrebe da se pruži podrška jedinicama lokalne samouprave s ciljem da se one priključe u međunarodnu mrežu potpisnika „Sporazuma gradonačelnika“. Grad Rovinj je 20. svibnja 2011. godine pristupio Sporazumu gradonačelnika, a u sklopu projekta CitySEC izradio je Akcijski plan energetske održivosti razvika Grada Rovinja, koji je na snazi od 3. ožujka 2013. godine. Projektom CitySEC namjeravala se podići razina znanja o socijalnim i ekonomskim povlasticama primjene obnovljivih izvora energija te mjera uštede energije, dok je krajnji cilj bilo postizanje 20% smanjenje emisije CO₂ do 2020. godine.
- ➔ Projekt Life SEC Adapt – Grad Rovinj se uključio u ovaj projekt uključio 2015. godine. Glavni cilj tog projekta je prilagoditi i poboljšati model SEC unaprjeđivanjem mehanizma ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama

¹²¹ Grad Rovinj, M. Dragović Matosović i Sensum d.o.o., *LIFE SEC ADAPT PROJECT Upgrading Sustainable Energy Communities in Mayor Adapt initiative by planning Climate Change Adaptation strategies. Plan prilagodbe klimatskim promjenama*, 2014., str. 17., dostupno na: <http://www.rovinj-rovigno.hr/wp-content/uploads/2019/05/Nacrt-Plana-prilagodbe-klimatskim-promjenama-za-Grad-Rovinj-Rovigno.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹²² Ibidem, str. 12., 13.

te služi kao dobra praksa za razvoj procesa prilagodbe na klimatske promjene u lokalnim zajednicama.

Grad Rovinj navedene projekte smatra veoma važnima radi podizanja znanja te pri usmjeravanju gradskih kapaciteta za daljnju primjenu mjera energetske učinkovitosti kao i za prilagođavanje klimatskim promjenama.

4.2.4. Grad Zadar

Grad Zadar smješten je u središtu hrvatskoga dijela istočne obale Jadranskoga mora. Zauzima površinu od 194 km² te je po veličini peti grad u Republici Hrvatskoj, a prema popisu stanovništva iz 2011. godine bilježi 75.062 stanovnika.¹²³ Zadar je urbano središte Dalmacije, odnosno administrativni, privredni, kulturni i politički centar regije. Na području grada Zadra prevladava mediteranska klima koju obilježavaju suha i topla ljeta te vlažne i blage zime.¹²⁴ Glavne djelatnosti su prerađivačka industrija, građevinarstvo, trgovina, prijevoz i skladištenje, djelatnosti financijskih, poslovnih i stručnih usluga, turističke djelatnosti, a bitne su i djelatnosti poljoprivrede i ribarstva zbog zaleđa grada i otoka.¹²⁵

Grad Zadar se uključio u realizaciju Plana 20-20-20 do 2020. godine (kojim je u planu smanjiti stakleničke plinove za 20%, povećanjem energetske učinkovitosti smanjiti energetske potrošnje za 20%, te uz to 20% udjela obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji).¹²⁶ Podupire održivi razvoj i sustavno gospodarenje energijom te je potpisano i nekoliko dokumenata¹²⁷:

- ➔ Energetsku povelju – potpisano 2008. godine, radi se o deklarativnom aktu na razini Republike Hrvatske na temelju kojeg se iskazuje svjesnost i politička volja o potrebi gospodarenja energijom na lokalnoj razini,

¹²³ Razvojna agencija Zadarske županije, ZADRA d.o.o., *Strategija razvoja grada Zadra 2013 - 2020*, 2013., str. 12. dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/Strategija%20razvoja%20grada%20Zadra.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹²⁴ Ibidem, str. 16.

¹²⁵ Ibidem, str. 70.

¹²⁶ M. Poljanac, *Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra*, 2015., str. 41., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/Program%20zastite%20zraka,%20ozonskog%20sloja,%20ublazavanja%20klimatskih%20promjena%20i%20prilagodbe%20klimatskim%20promjenama.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹²⁷ Ibidem, str. 41./42.

- ➔ Sporazum gradonačelnika – potpisan u svibnju 2012. godine, smatra se jednim od glavnih EU inicijativa kojim se uključuju regionalne i lokalne vlasti u borbu protiv klimatskih promjena te se obvezuju na sustavno gospodarenje energijom, što je Grad i prepoznao,
- ➔ Grad Zadar je član međunarodne Udruge energetske gradova.

S ciljem da se prilagodi klimatskim promjenama te ublaži njihov utjecaj, grad Zadar je proveo nekoliko projekata, kao što su¹²⁸:

- ➔ Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra koji je donesen 2014. godine
- ➔ Uveden je Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE) – taj registar je u potpunosti uspostavljen te su uneseni svi podaci od 2008. godine. Od tada se prati potrošnja u ukupno 51 objektu.
- ➔ Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Zadra (*Sustainable energy action plan* SEAP) – plan je izrađen 2013. godine, a u okviru navedenog plana izrađena je analiza energetske potrošnje Grada Zadra za sektore zgradarstva, javne rasvjete, prometa i javnog pomorskog prometa.¹²⁹
- ➔ Donosi se Godišnji plan energetske učinkovitosti svake godine.
- ➔ Projekt ugradnje solarnog sustava i korištenja prirodnog plina u jedinstvenom sustavu za PTV za ŠC Višnjik – projekt koji je pridonio da se na krovu plivačkoga bazena ŠC Višnjik instalira 96 vakuumskih cijevnih kolektora za pripremu tople vode, dok je postojeća kotlovnica koja je služila za lož ulje kao energent prenamijenjena za korištenje prirodnoga plina. Tim projektom planirano je smanjenje emisije CO₂ za 223 t godišnje.
- ➔ Uštede u javnoj rasvjeti – na području grada Zadra na 10 trafostanica postavljeni su regulacijski mehanizmi koji od 24.00 do 6.00 sati ujutro smanjuju napon napajanja (s 220-240V na 190V), a time se smanjuje intenzitet svijetlosti. Na taj način u potrošnji energije štedi se 25%.

¹²⁸ Grad Zadar, *Nacrt Strategije primjene prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene za Grad Zadar*, 2018., str. 40.-43., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/komunalne-djelatnosti--vijesti-42/javni-uid-nacrta-strategije-primjene-prirodnih-rjesenja-u-prilagodbi-na-klimatske-promjene-za-grad-zadar-4873.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹²⁹ Grad Zadar i Regionalna energetska agencija Sjever, *Akcijski plan energetske održivosti razvitka SEAP*, 2013., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/SEAP%20Grada%20Zadra%20-%20Akcijski%20plan%20energetske%20odrzivog%20razvitka.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

- ➔ Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada u vlasništvu Grada Zadra- izvršeni su energetski pregledi za 19 objekata te su izdani i javno izloženi energetski certifikati.
- ➔ Program energetske učinkovitosti u gradskom prometu – cilj ovog programa je ušteda energije u prometnom sektoru te sprječavanje onečišćenja zraka.
- ➔ Istraživanje potencijala korištenja energije iz mora na vanjskom nizu otoka koji administrativno pripadaju Gradu Zadru – navedena studija izrađena je u sklopu projekta EnerMO, kojoj je cilj analizirati mogućnosti korištenja energije mora.
- ➔ Projekt plinifikacije kotlovnice i sustava za solarnu pripremu PTV za ŠRC Ravnice.
- ➔ Energetska obnova Osnovne škole Smiljevac – ukupna vrijednost ovog projekta je 5.497.708,19 kuna, od čega je 1.919.958,27 kuna sufinancirao Europski fond za regionalni razvoj u sklopu Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.¹³⁰ Taj projekt uključuje provedbu različitih mjera kao što su: povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice, toplinska izolacija ravnih i kosih krovova, zamjena stolarije energetski učinkovitim, unaprjeđenje sustava grijanja – prelazak s lož ulja na prirodni plin, rekonstrukcija električne instalacije kotlovnice uključujući ugradnju digitalne regulacije te zamjena unutarnje rasvjete energetski učinkovitijom.
- ➔ Sufinanciranje rekonstrukcije postojećih sustava grijanja u sustav grijanja na plin u višestambenim zgradama na području Grada Zadra – prema javnom natječaju iz 2013. godine, sufinancirana je rekonstrukcija sustava grijanja naselja Petrići (439 stanova odnosno 1.500 stanara). Prilikom odabira korisnika sredstava gledala se vrijednost investicije koja je trebala minimalno iznositi 500.000,00 kuna te broj stanova priključenih na zajedničku kotlovnicu, a prema tome prednost je imao veći broj stanova.
- ➔ Organizacija tjedna energetske učinkovitosti – od 2011. godine obilježava se energetski tjedan. U sklopu tog projekta odnosno tijekom tog tjedna održavaju se edukativne radionice, stručna predavanja, stručne izložbe pasivne gradnje,

¹³⁰ Grad Zadar, *Energetska obnova zgrade OŠ Smiljevac*, 2015., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/energetska-obnova-zgrade-os-smiljevac-1056/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

nagradna izložba dječjih slika, sajam energetske učinkovite opreme i obnovljivih izvora energije i drugo.

- ➔ Edukativne aktivnosti – kako se škole razmatra kao velike potrošače, u gradu Zadru se organiziralo da predstavnici UNDP-a provedu niz info-edukacijskih radionica na temu energetske učinkovitosti i poticanja obnovljivih izvora energije. Tijekom 16 radionica koje su provedene, educirano je 499 učenika i njihovih nastavnika. Kao rezultat predavanja otvoreni su zeleni uredi u 2 škole: OŠ Stanovi i OŠ Šime Budinić, te je otvorena Zelena polica u Gradskoj knjižnici Zadar s edukativnom literaturom s područja energetske učinkovitosti i poticanja obnovljivih izvora energije.
- ➔ EU cities adapt – projekt je trajao od siječnja 2012. do lipnja 2013. godine, a grad Zadar bio je jedan od 21 grada Europe koji su sudjelovali u projektu financiranog od Europske komisije, kao dio podgrupe mediteranskih gradova zajedno s Barcelonom, Almadom, Burgasom, Anconom i Gibraltalom te Rotterdamom kao „gradom učiteljem“. Cilj inicijative bio je osigurati jačanje kapaciteta i pomoć europskim gradovima kako bi razvile i provele strategije prilagodbe klimatskim promjenama te povezivanje gradova sa sličnim problemima, kao i pružanje potpore u izradi strategije prilagodbe na takve promjene, kao krajnjeg cilja.¹³¹ Na temelju ovog projekta razvijen je Akcijski plan za postizanje vizije održivog razvitka.
- ➔ FIESTA – *Families intelligent Energy saving Targeted Actions* (Promicanje inteligentnih energetske ušteda u obiteljima), radi se o projektu u sklopu programa *Intelligent Energy Europe*, u kojemu je grad Zadar bio partner, a čiji je konzorcij činilo 19 međunarodnih partnera iz Hrvatske, Italije, Bugarske, Cipra i Španjolske sa Znanstvenim parkom AREA iz Trsta kao koordinatorom. Glavni cilj projekta bio je ušteda energije po kućanstvima, promjena ponašanja, odnosno stjecanje znanja kako učinkovitije koristiti uređaje i energetske učinkovitije proizvode. Kroz vrijeme trajanja ovog projekta aktivnosti su obuhvaćale 150 kućanstava, osnovan je energetske info pult za građane, napravljen je vodič za povećanje energetske učinkovitosti u kućanstvima i različite edukativne i promotivne aktivnosti. U Zadru je projekt rezultirao

¹³¹ Grad Zadar, *Projekt "EU cities adapt"*, 2013., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/eu-fondovi--vijesti-73/projekt-eu-cities-adapt-1960.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

smanjenjem energetske potrošnje za 42.290,7 kWh, smanjenjem emisije CO₂ za 14.727,1 kg, realizirana su ulaganja u održivija energetska rješenja, izrađen je FIESTA vodič za energetske učinkovitost i animirani filmovi.¹³²

- ➔ PRO-E-BIKE - *Promoting electrical bikes and scooters for delivery of goods and passenger transport in urban areas* (Promoviranje električnih bicikla i skutera u području dostave i transporta putnika u urbanim područjima) – trajanje projekta bilo je od 2013. do 2016. godine u sklopu *CIP Intelligent Energy Europe*. Tijekom trajanja projekta grad Zadar je imao ulogu pilot grada, a u projektu je sudjelovalo 7 europskih zemalja (Italija, Slovenija, Nizozemska, Španjolska, Portugal, Švedska i Hrvatska) s Energetskim institutom Hrvoje Požar kao vodećim partnerom. U sklopu tog projekta izradio se Akcijski plan promocije električnih bicikala i skutera za dostavu robe i prijevoz putnika.¹³³
- ➔ RESIN – radi se o projektu koji je trajao od 2014. do 2017. godine, a kojemu je tema bila prilagođavanje i smanjenje rizika od katastrofa u urbanom području, pružanje potpora za razvoj strategija prilagodbe klimatskim promjenama te kreiranje standardiziranih modela i alata kako pomoći pri donošenju odluka u prilagođavanju klimatskim promjenama.

4.2.5. Grad Rijeka

Rijeka predstavlja regionalnu metropolu za cijelu Primorsko-goransku županiju te ima značenje sveučilišnog, kulturnog i zdravstvenog središta. Smještena je uz Kvarnerski zaljev te ima povoljan geografski položaj, što predstavlja komparativnu prednost i jedan od preduvjeta za razvoj pomorskog gospodarstva.¹³⁴ Na području urbane aglomeracije Rijeke živi 186.822 stanovnika, a u Rijeci 128.624 stanovnika.¹³⁵ U

¹³² Grad Zadar, *Promjenom navika kroz projekt FIESTA ostvarena je ušteda više od 2 milijuna kWh*, 2017., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/opce-vijesti-28/promjenom-navika-kroz-projekt-fiesta-ostvarena-je-usteda-vise-od-2-milijuna-kwh-4003.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹³³ Detaljnije u: L. Moura i J. Ribeiro, *PRO-E-BIKE, Promicanje korištenja električnih bicikala i skutera za dostavu robe i prijevoz putnika u urbanim područjima*, Occam, 2016., dostupno na: http://www.pro-e-bike.org/wp-content/uploads/2016/06/Pro-Bike_brosuraHR_final2.pdf.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹³⁴ Grad Rijeka, *Strategija razvoja Grada Rijeke za razdoblje 2014.–2020. godine*, 2013., str. 14./15., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2016/10/Strategija-razvoja-2014-2020.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹³⁵ Grad Rijeka et al., *Strategija razvoja Urbane aglomeracije Rijeka za razdoblje 2016.–2020. godine*, 2017., str. 11., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2017/03/Prilog-Strategija-razvoja-Urbane-aglomeracije-Rijeka-za-razdoblje-2016.%E2%80%932020.-godine.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

posljednje vrijeme ekonomska struktura riječkog gospodarstva se promijenila. Okosnica razvoja oduvijek je bila luka, uz prateće djelatnosti uslužnog sektora, brodogradnja, a u novim uvjetima značajan je transfer znanja i tehnologija sa Sveučilišta u sve sektore lokalnog gospodarstva, što uključuje industrije temeljene na novim tehnologijama. Rijeka ima razvijenu farmaceutsku industriju, niz manjih poduzetnika koji se okreću novim tehnologijama. Razvijaju se tehnologije u sektoru čistih industrija, kao što su biotehnologija, molekularna medicina, biokemija, obnovljivi oblici energije itd., a ne treba zanemariti niti ulogu turizma.¹³⁶

Grad Rijeka je putem Akcijskog plana energetske održivosti definirao energetske učinkovitost kao jedan od primarnih zadataka, a Rijeka je bila među prvih dvjestotinjak europskih gradova koji su potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika odlučili smanjiti emisije stakleničkih plinova i potrošnju energije do 2020. za 20%, uz povećanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Rijeka je također pristupila Zelenoj digitalnoj povelji.¹³⁷

Rijeka provodi brojne aktivnosti kako bi postao pametan grad. Dio je projekta „My smart life“, u okviru kojeg je razrađena strategija razvoja grada, akcijskog plana za održivu energiju te akcijski plan pametnog grada. Za Grad Rijeku može se reći da je vrlo aktivan u području obnovljivih izvora energije, na području energetske obnove zgrada kao i u području pametne rasvjete.¹³⁸

Aktivnosti koje je Grad Rijeka proveo tijekom projekta „My smart life“ jesu¹³⁹:

- ➔ mreža daljinskog grijanja
- ➔ instalirana su pametna brojila za mjerenje plina, struje i vode u javnim zgradama,
- ➔ zamijenjen je vozni park dizelskih autobusa s vozilima na ekološki prihvatljiv prirodan plin,
- ➔ sustav upravljanja prometom i parkiranjem,
- ➔ putem portala otvorenih podataka za razvoj grada potiče se građane na sudjelovanje.

¹³⁶ Grad Rijeka, 2013., op. cit., str. 47.

¹³⁷ Ibidem, str. 8.

¹³⁸ M. Abramović, *Inovativni modeli za smanjenje klimatskih promjena u gradovima (diplomski rad)*, Varaždin, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, 2019., str. 24., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:615620> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹³⁹ Ibidem, str. 24./25.

Slika 15. Riječki autobus na prirodni plin



Izvor: Grad Rijeka, *Novi autobusi na stlačeni prirodni plin*, 2018., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/plinski-autobusi/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Provođenjem mjere zamjene voznoga parka dizelskih autobusa s vozilima na prirodan plin, Grad Rijeka ispunio je obvezu inicijative iz Sporazuma gradonačelnika. Stavljanjem u promet 40 autobusa na pogon stlačenim prirodnim plinom Grad Rijeka je smanjio emisiju CO₂ za 1400 tona.¹⁴⁰ Uz to, Grad Rijeka provođenjem inovacija u prometnom sektoru jedini je hrvatski grad koji posjeduje sustav automatskog upravljanja prometom (Slika 16.).

¹⁴⁰ Grad Rijeka, *Novi autobusi na stlačeni prirodni plin*, 2018., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/plinski-autobusi/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Slika 16. Sustav automatskog upravljanja prometom



Izvor: Rijeka promet, *Automatsko upravljanje prometom*, 2018., dostupno na: http://www.rijekapromet.hr/hr/automatsko_upravljanje_prometom/5/16 (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

Njime se nastoji upravljati prometom na način da se signalizira o trenutnim opterećenjima na prometnoj mreži. Provedbom te mjere vidljive su brojne prednosti poput bolje protočnosti glavnih prometnih koridora, izravni 24-satni nadzor nad prometom, automatsko daljinsko upravljanje semaforskim sustavom, centralno programiranje semafora, prikupljanje podataka o prometnom opterećenju i drugo. Ukoliko se navedeno sagleda s aspekta očuvanja okoliša, glavne prednosti tog sustava su što je vidljiva ušteda u potrošnji električne energije za gotovo 51%, dok je rast uštede potrošnje goriva od 4% godišnje.¹⁴¹

Republika Hrvatska posjeduje bogat, raznolik i očuvan ekosustav koji se može smatrati jednim od važnijih resursa s kojima raspolaže. Posjeduje veliki broj nacionalnih parkova i parkova prirode na koje isto tako svakodnevno utječu klimatske promjene. Te klimatske promjene osim što utječu na biljke i životinje, u budućnosti mogu imati značajan utjecaj na turizam. Negativni učinci koji bi mogli ugroziti sadašnji turizam na tim područjima, mogli bi imati isto tako negativan utjecaj na ekonomiju zemlje.

¹⁴¹ Rijeka promet, *Automatsko upravljanje prometom*, 2018., dostupno na: http://www.rijekapromet.hr/hr/automatsko_upravljanje_prometom/5/16 (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

4.2.6. Nacionalni park Brijuni

Nacionalni park Brijuni nije imun na klimatske promjene kao ni ostatak svijeta. Jedan od najvažnijih faktora za Brijune je zaštita morskog i kopnenog dijela, radi očuvanja bioraznolikosti. Jedna od čestih pojava s kojom se Brijuni susreće su sve češća sušna razdoblja koja utječu na vizualni izgled otoka kao i na privlačenje turista. Osim toga, visoke temperature uzrokuju pojavu višestrukih razdoblja cvjetanja biljaka, a time se šire i razne štetočine i nametnici. Na Brijunima se tijekom posljednjih nekoliko godina primjećuju višestruka cvjetanja hrasta crnike, alepskog bora i cedrova.¹⁴²

Tijekom ljetnih mjeseci u Republici Hrvatskoj zabilježeni su brojni požari, dok se najugroženijih područjem smatraju upravo otoci. Posljednjih godina sve su češća pojava ekstremni vremenski uvjeti te snažne oluje koje u kombinaciji s ostalim promjenama dovode do velikih šteta za obalna područja.

Metode koje koristi Nacionalni park Brijuni u borbi protiv klimatskih promjena su¹⁴³:

➔ Edukacije

Na Brijunima se nastoje provesti edukacije kojima bi se podigla svijest javnosti o zaštiti prirode i okoliša. Najčešće su edukativni programi usmjereni na djecu školske i vrtićke dobi, kao i na posjetitelje parka. U suradnji s lokalnom zajednicom obilježavaju se i pojedini značajni datumi kao što su Dan bioraznolikosti, Dan šuma i vode te Sat za planet Zemlju.¹⁴⁴

➔ Prilagođeno upravljanje parkom

Vrlo je bitno da se u pravo vrijeme uoče promjene koje mogu negativno utjecati na bioraznolikost i staništa. Upravo radi tog razloga bitno je redovito revidirati te po potrebi prilagođavati aktivnosti kako bi se zaštitio park i živi svijet. Nastoji se

¹⁴² Nacionalni park Brijuni, *Što bi trebali znati o klimatskim promjenama*, 2009., https://www.np-brijuni.hr/download/6f67e492-4a50-4136-93fd-89f06287a549/02-04-2019/brosura_klimatske_promjene_hr_za_tisak.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

¹⁴³ Ibidem

¹⁴⁴ Javna ustanova Nacionalni park Brijuni, *Edukacijom i zamračivanjem za planet Zemlju*, 2015., dostupno na: <https://www.np-brijuni.hr/hr/novosti/edukacijom-i-zamracivanjem-za-planet-zemlju> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

reducirati emisija CO₂ na način da se potiče korištenje električnih i hibridnih vozila te korištenje bicikla kao glavnog prijevoznog sredstva.¹⁴⁵

→ Praćenje vrsta i staništa

Redovito se nastoji pratiti stanje vrsta i staništa za koje se smatra da su osjetljivija na klimatske promjene kako bi se moglo pravovremeno reagirati u slučaju neke opasnosti koja bi im mogla naštetiti. Na Brijunima se redovito prati salinitet slatkovodnog staništa Saline, zbog toga što uslijed pojave olujnih nevremena dolazi do utjecanja morske vode. Također, u podmorju Nacionalnog parka Brijuni postavljeni su temperaturni senzori na rtu Kamik u sklopu opservacijskog sustava Sredozemnog mora kako bi se dugoročno pratilo temperaturu mora.¹⁴⁶

→ Zaštita ribljeg fonda

Brijunsko podmorje ima oko devet puta veću biomasu ribljeg fonda u odnosu na nezaštićeno područje te je zato vrlo bitno zaštititi navedeno. Naime, očuvanje ribljeg fonda ima svoj učinak i na nezaštićeno područje koje ga okružuje jer dolazi do takozvanog prelijeva ribe, a to se smatra pozitivnim učinkom za morski ekosustav jer time postaje otporniji na druge vanjske negativne utjecaje kao na primjer klimatske promjene. Iz svega navedenog potvrđuje se da je upravljanje ovakvim vrijednim sustavom složen zadatak koji zahtijeva multidisciplinarno razmatranje te razvoj i implementaciju jasne i efikasne strategije upravljanja.¹⁴⁷

¹⁴⁵ Nacionalni park Brijuni, op. cit.

¹⁴⁶ Loc. cit.

¹⁴⁷ Javna ustanova Nacionalni park Brijuni, Nacionalni park Brijuni, *Plan upravljanja (razdoblje provođenja plana od 2016. do 2025. godine)*, 2016., str. 6., dostupno na: https://www.np-brijuni.hr/download/6f67e492-4a50-4136-93fd-89f06287a549/28-02-2019/plan_upravljanja_np_brijuni_2016_2025g.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA POVEZNICE KLIMATSKIH PROMJENA I URBANOG RAZVOJA

5.1. Važnost istraživanja utjecaja klimatskih promjena na urbani razvoj

Dobra informiranost građana o posljedicama klimatskih promjena od značajne je važnosti za daljnje procese ublažavanja i prilagodbe na njih. Iz navedenih primjera slijedi da je aktivnosti potrebno započeti na lokalnim razinama, u suradnji sa stanovništvom. Pojedinačnim djelovanjem može se utjecati i na promjenu razvojnih perspektiva u gradovima. Prilikom pisanja ovog diplomskog rada proveden je anketni upitnik kojim se nastojalo istražiti svijest o klimatskim promjenama, koliko zapravo pojedinci svakodnevno usmjeravaju pažnju kako bi smanjili negativne učinke, što može doprinijeti i urbanom razvoju. Ukoliko se u obzir uzme stav ispitanika može se dobiti i potpunije informacije za izvođenje konačnih zaključaka.

Naime, do ublažavanja posljedica i prilagodbe na njih, može doći jedino ukoliko se kroz različite izvore (obrazovne institucije, medije i slično) potakne ljude na svakodnevnu promjenu ponašanja, kao i uz javne potpore političkim odlukama, a sve navedeno treba počivati i na poznavanju stavova pojedinaca koji svojim djelovanjem mogu utjecati na promjene.

5.2. Rezultati istraživanja

Cilj anketnog upitnika je bio utvrditi stavove pojedinaca o klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj. Anketni upitnik proveden je od 5. kolovoza do 10. kolovoza 2020. godine na društvenoj mreži u zajedničkoj grupi studenata Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli (studiraju, pojedini i žive u Puli, o čemu slijedi detaljnije u nastavku). Pitanja su birana vlastitim izborom autorice, a nastojalo se pobliže analizirati navedenu temu diplomskog rada. U anketnom upitniku sudjelovalo je 37 ispitanika, od čega su oko 95% bile žene, a oko 5% muškarci. 86% ispitanika nalazi se u dobnoj skupini između 21 i 30 godina, dok se manji udio odnosi na osobe starosti između 31 i 50 godina (Graf 1.).

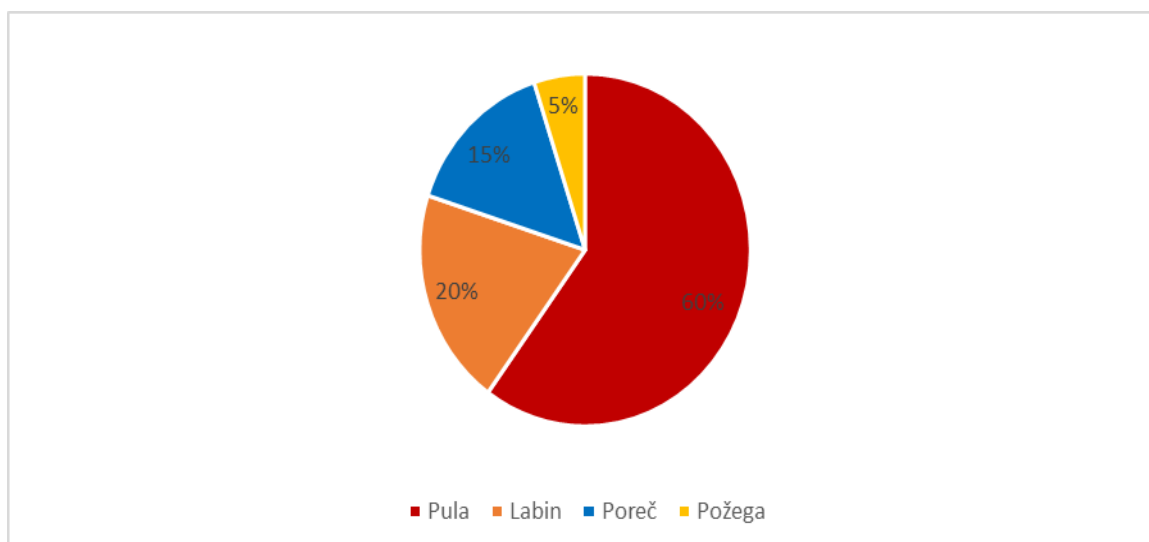
Graf 1. Spol i dob ispitanika



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

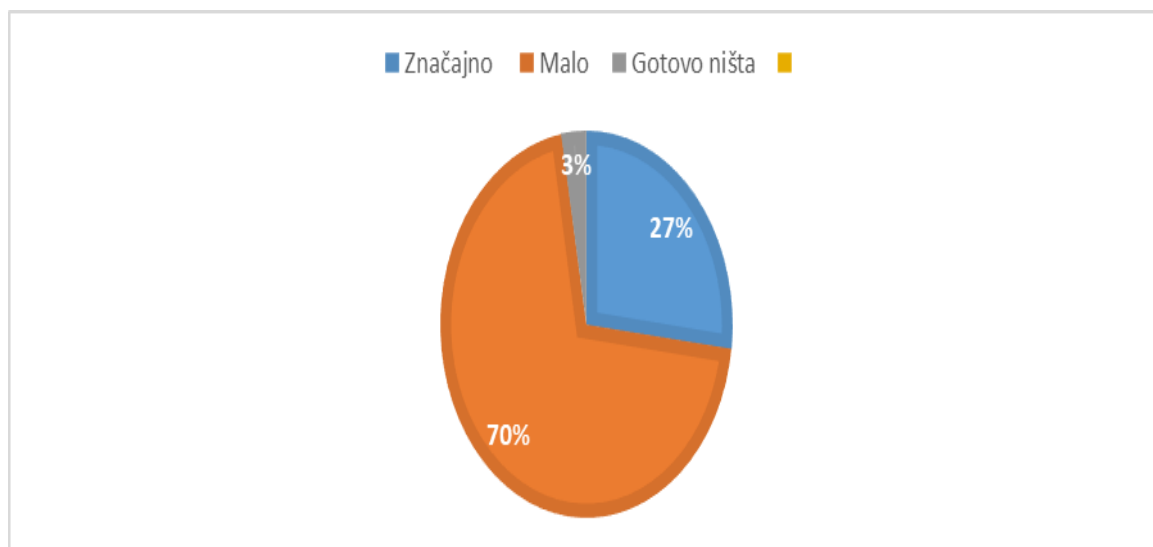
Većim dijelom u ispunjavanju ankete sudjelovale su mlađe osobe za koje se smatra da su studenti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Ujedno se može vidjeti da je više od 50% ispitanika upravo iz Grada Pule, a zatim slijede Grad Labin, Grad Poreč te Požega.

Graf 2. Mjesto stanovanja ispitanika



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

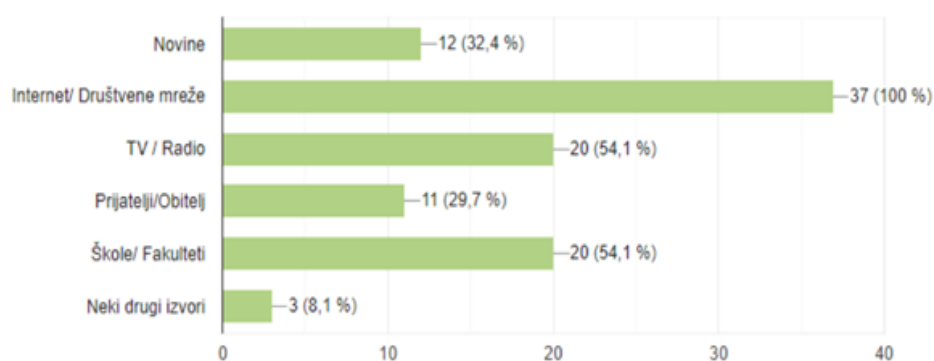
Graf 3. Procjena znanja ispitanika o klimatskim promjena



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da ispitanici imaju malo znanja o klimatskim promjenama koje su svakodnevno prisutne. Samo 27% ispitanika smatra da posjeduje značajno znanje o klimatskim promjenama, a kao glavni izvor informacija o klimatskim promjenama naveli su Internet, odnosno društvene mreže. Uz Internet, informiranost o klimatskim promjenama pojedinci stječu na fakultetu ili školi, putem televizije ili radija, dok se drugi izvori manje koriste.

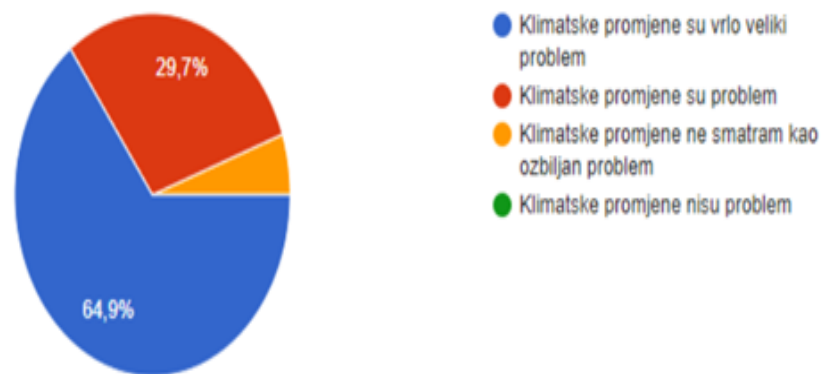
Graf 4. Informiranost ispitanika o klimatskim promjenama



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Dolazi se do zaključka da je potrebna veća informiranost pojedinaca od najranije dobi, kako bi stečenim znanjem mogli i sami pridonijeti ublažavanju negativnih posljedica klimatskih promjena. Iako značajan dio ispitanika nema dovoljno znanja o klimatskim promjenama koje pogađaju svijet, oko 65% ispitanika smatra da su vrlo veliki problem. Može se pretpostaviti da bi pojedinci pridavali više pozornosti tijekom svakodnevnog života u sprječavanju nepovoljnih posljedica ukoliko bi bili više informirani.

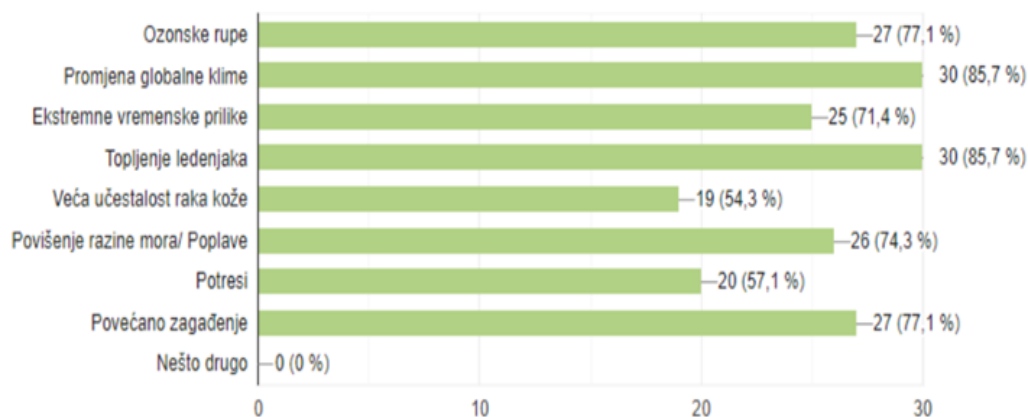
Graf 5. Stavovi o problemu klimatskih promjena



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Među posljedicama klimatskih promjena, najveći udio ispitanika ističe promjenu globalne klime i topljenje ledenjaka (čak 85%). Međutim, uz to kao veće posljedice smatraju i ozonske rupe te povećano zagađenje (oko 77%). Može se pretpostaviti da su kao posljedicu topljenje ledenjaka navele osobe koje se nalaze u priobalnom djelu Hrvatske (Poreč, Labin), gdje je opasnost od porasta razine mora najveća te su više svjesni sličnih opasnosti. Osim toga, ponovno se može zaključiti da je potrebno detaljnije informiranje, primjerice o posljedici kao što je učestalost raka kože.

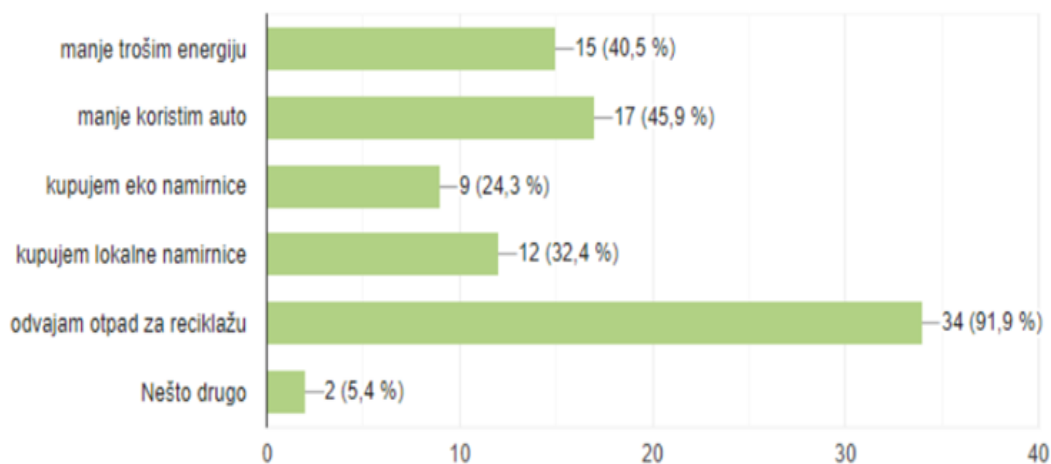
Graf 6. Posljedice klimatskih promjena



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

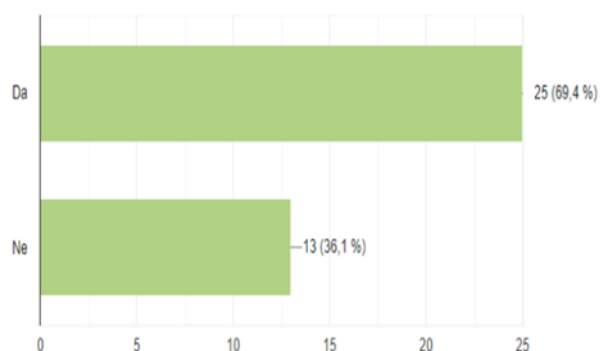
Tijekom svakodnevnog života, kako bi nastojali smanjiti utjecaje na klimatske promjene, najveći broj ispitanika odvaja otpad za reciklažu (92%). Uz to, nastoje primjenjivati i druge načine, kao što je smanjenje potrošnje energije ukoliko nije nužna, manje koriste automobile te kupuju lokalne i eko namirnice. Pozitivna strana je što sve više gradova u Hrvatskoj uvodi reciklažna dvorišta čime nastoje smanjiti zagađenost.

Graf 7. Utjecaj ispitanika na smanjenje klimatskih promjena



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

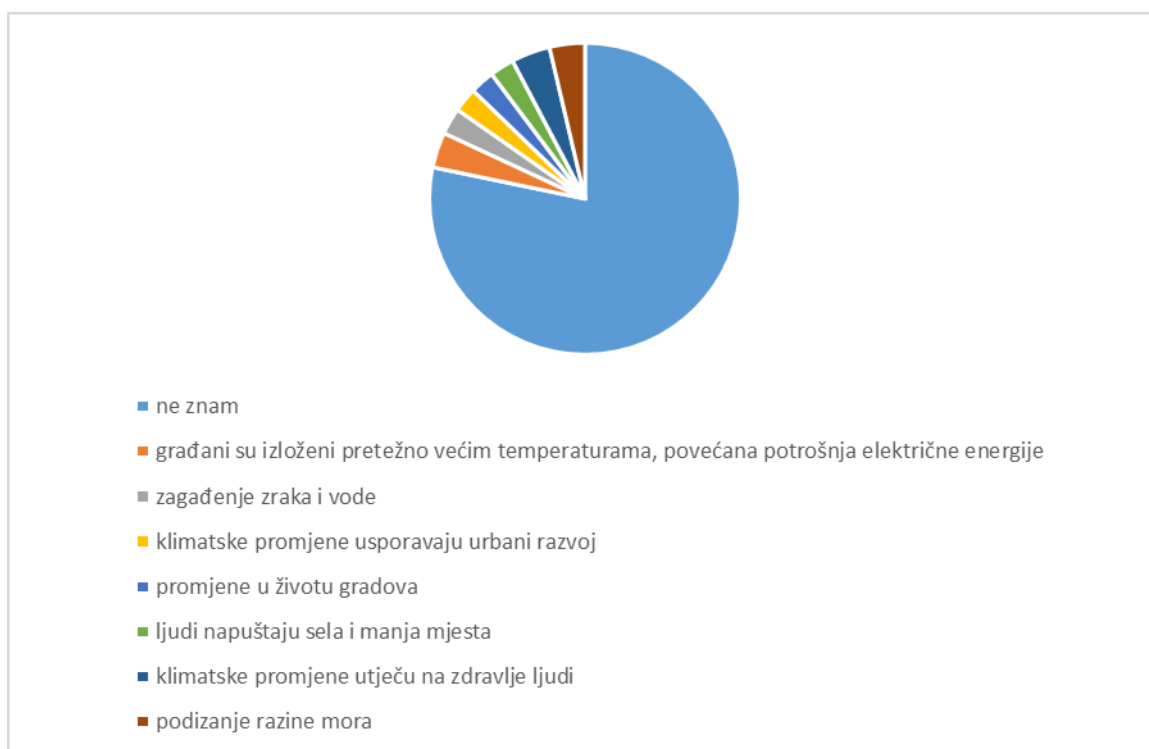
Graf 8. Da li klimatske promjene utječu na urbani razvoj?



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

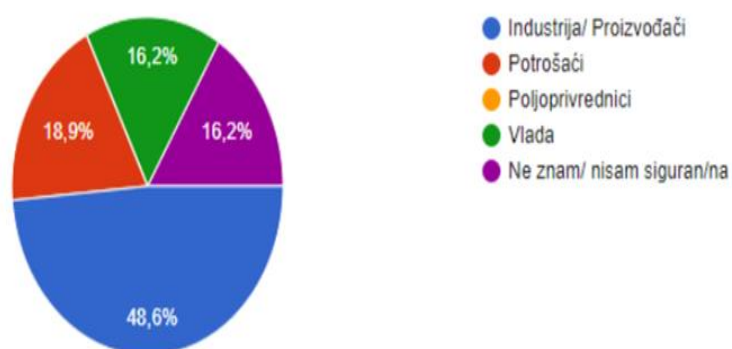
Ispitanici su svjesni da klimatske promjene koje se događaju značajno utječu na urbani razvoj. Većina ispitanika odgovorila je na to pitanje pozitivno. Pojedini od utjecaja koji se konkretnije navode su zagađenje zraka i vode, previsoke temperature, povećana potrošnja električne energije, podizanje razine mora i slično. Može se istaknuti da su stanovnici gradova svjesni da sve te stavke dijelom utječu na urbani razvoj. Postoji svijest o tome da navedeni razlozi dovode do iseljavanja ljudi, ukoliko postoji mogućnost da su ta mjesta ugrožena ili im prijete negativni učinci uzrokovani klimatskim promjenama. Uz navedeno, klimatske promjene utječu i na zdravlje ljudi (zbog pretjeranog zagađenja zraka i vode, stakleničkih plinova i dr.), što također uzrokuje iseljavanje stanovništva.

Graf 9. Utjecaj na urbani razvoj



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Graf 10. Odgovornost za zagađenje (emisija plinova)

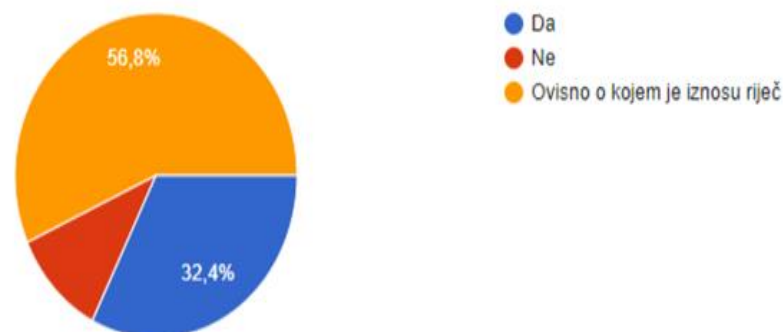


Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Na temelju provedene ankete, ispitanici smatraju industriju/proizvođače (48,6%) najodgovornijima za emitiranje plinova u Hrvatskoj. Slijede potrošači (18,9%), a poljoprivrednike ne smatraju odgovornima.

Ako bi bilo potrebno, 32,4% ispitanika, bilo bi spremno mjesečno odvojiti više novaca kako bi se smanjilo stvaranje stakleničkih plinova, dok bi 56,8% isto tako bilo spremno, ali ovisno o kojem iznosu se radi. Može se zaključiti kako su ispitanici svjesni negativnih učinaka koji se svakodnevno stvaraju ispuštanjem stakleničkih plinova te bi većina bila spremna izdvojiti i dodatna sredstva ukoliko bi mogla utjecati na njihovo smanjenje.

Graf 11. Spremnost na odvajanje većih sredstava kako bi se smanjili staklenički plinovi



Izvor: vlastita izrada na temelju provedene ankete

Na temelju provedene ankete može se zaključiti da su pojedinci svjesni poveznice između klimatskih promjena i urbanog razvoja, ali je potrebno veće informiranje o klimatskim promjenama koje se događaju, odnosno o njihovim negativnim učincima. Ispitanici su spremni unijeti promjene u svakodnevne živote kako bi se smanjili negativni utjecaji, kako bi spriječili moguće iseljavanje te umanjili mogućnost ugrožavanja vlastitoga zdravlja. Korisnim se može predložiti uvođenje školskih programa kojima bi se djeca, učenici, studenti informirali o promjenama koje se događaju, koji bi ih upoznali s mogućnostima utjecaja na prilagodbu promjenama, odnosno o instrumentima koji se mogu koristiti u ublažavanju učinaka. Isto tako, uzimajući u obzir primjere dobre prakse istaknute u prethodnom dijelu rada, trebalo bi i ostale građane informirati o pozitivnim primjerima, kako im lakše pristupiti i na koji način razvijati slične ideje.

6. ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme značajno se govori o klimatskim promjena i njihovom negativnom utjecaju, što se smatra jednim od većih problema na različitim razinama upravljanja. Većinu klimatskih promjena koje se događaju uzrokovao je i čovjek svojim vlastitim djelovanjem.

Promatraju li se klimatske promjene kroz prošlost, sadašnjost i budućnost može se zaključiti sljedeće. Jedno je zajedničko: klimatske promjene su stvarne i uzrokuju značajne nepovoljne posljedice koje je nemoguće izbjeći, ali im se može suprotstaviti ublažavanjem i prilagodbom. Prilikom pružanja toga otpora, ključnu ulogu imaju gradovi. Gradovi, koji ubrzano rastu i privlače sve veći broj stanovnika na ograničenom prostoru, osjećaju i osjetit će najizraženije posljedice klimatskih promjena. Međutim, nastoje također implementirati rješenja kako bi se prilagodili što uspješnije.

Očekivane posljedice poput porasta temperature, porasta razine mora, nestašice vode, gradskih toplinskih otoka, onečišćenja zraka, čestih toplinskih i olujnih udara, porasta bolesti i smrtnosti te utjecaja na bioraznolikost, udružile su gradove na području EU prema smanjenju emisija stakleničkih plinova, korištenju instrumenata za prilagodbu klimatskim promjenama i prevenciju rizika. Prilikom provođenja mjera provodi se načelo „odozdo prema gore“, uključujući cjelokupno stanovništvo, od građana do gradonačelnika, prema višim razinama upravljanja.

Razmatrajući sadašnje klimatske promjene, predviđa se kako će u budućnosti ostaviti dalekosežne posljedice na razvoj. Nepogode kao što su poplave i suše te visoke temperature, opasnosti od požara, trenutno imaju sve veći utjecaj na socio-ekonomski razvoj županija i lokalnih jedinica u Hrvatskoj. Zbog klimatskih promjena koje se događaju ili će se u budućnosti dogoditi smatra se da bi mogla biti izgubljena velika količina poljoprivrednog zemljišta, da će se radi promjena u temperaturama skratiti sezona uzgoja, a time će se ujedno smanjiti i urod. U svijetu će doći do promjena u godišnjim dobima te u suhim i vlažnim razdobljima. Kod nekih urbanih područja osjetit će se veće promjene nego kod drugih. Klimatske promjene razmatraju se kao globalni problem te zahtijevaju kombinaciju lokalnih, nacionalnih, regionalnih i međunarodnih napora.

U radu su prikazani primjeri prilagodbe gradova na klimatske promjene, gdje je na primjeru odabranih hrvatskih primjera dokazano da gradovi imaju mogućnosti samostalno provoditi projekte i djelovati na urbanim područjima kako bi učinci smanjenja rizika bili što veći.

Na temelju istraživačkoga dijela može se zaključiti kako je potrebno detaljnije informiranje o klimatskim promjenama i mogućnostima poticanja promjena na nižim razinama upravljanja iako se svijest o uzrocima i posljedicama sve više razvija. Gradovi razvijaju strategije kojima nastoje ublažiti ili prilagoditi se postojećim klimatskim promjenama, što je jednim dijelom i posljedica nužnosti. Osim toga financiraju se brojni zanimljivi projekti koji doprinose ublažavanju ili sprječavanju posljedica klimatskih promjena. Treba djelovati danas kako bi sutra stanovnici živjeli bolje te kako bi urbana područja i dalje predstavljala privlačne sredine.

„Ne smijemo uzeti ovaj planet zdravo za gotovo. Klimatske promjene su stvarne, događaju se u ovom trenutku. Sve su vrste ugrožene i moramo zajedno raditi i podupirati one čelnike diljem svijeta koji ne zagovaraju velike zagađivače i velike korporacije, nego one koji govore u ime cijeloga čovječanstva.”¹⁴⁸

¹⁴⁸ Net.hr, *Govor američkog glumca Leonarda DiCaprija na dodjeli Oscara 2016.*, 2016., dostupno na: <https://net.hr/hot/film/dugoocekivani-govor-evo-sto-je-dicaprio-rekao-kada-je-napokon-primio-nagradu/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

LITERATURA

Članci u časopisima:

1. Bakšić, N., Vučetić, M. i Ž. Španjol, „Potencijalna opasnost od požara otvorenog prostora u RH“, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, vol. V, no. 2, 2015., str. 30-40.
2. Bonacci, O., „Utjecaj erupcija vulkana na klimu“, *Hrvatske vode: časopis za vodno gospodarstvo*, vol. 22, no. 80, 2014., 347-351.
3. Branković, Č., „Klima i klimatske promjene“, *Matematičko-fizički list*, vol. 64, br. 255, 2014., str. 152-162.
4. Kordej-De Villa, Ž., Rašić Bakarić, I. i N. Starc, „Upravljanje razvojem u obalnom području Hrvatske“, *Društvena istraživanja: časopis za opća društvena pitanja*, vol. 23, no. 3, 2014., str. 449-468.
5. Racz, A., „Međutjecaj klimatskih promjena i turističke djelatnosti - narativni pregled“, *Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti*, vol. 6, no. 1, 2020, str. 91-115.
6. Šegota, T. i A. Filipčić, „Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje“, *Geoadria*, vol. 8, no. 1, str. 17-37.
7. Tomašević, I. i V. Vučetić, „Ocjena požarne sezone 2013. godine i usporedba s požarnom sezonom 2012. godine“, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, vol. IV, no. 1, str. 19-35.
8. Zaninović, K. i M. Gajić-Čapka, „Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje“, *Infektološki glasnik*, vol. 28, no. 1, str. 5-15.

Internet izvori (različite vrste publikacija):

1. Abramović, M., *Inovativni modeli za smanjenje klimatskih promjena u gradovima (diplomski rad)*, Varaždin, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, 2019., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:615620> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
2. Bell, D., *The methane makers*, *BBC News*, 2009., dostupno na: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/8329612.stm (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

3. Bayer d.o.o., *Urbanizacija: Sve je više gradova, a sve manje obradivog tla*, 2020., dostupno na: <https://www.bayer.hr/hr/zivi-bolje/urbanizacija-sve-je-vise-gradova-a-sve-manje-obradivog-tla.php> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
4. Borić, M., *Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju*, Hrvatski klub Sporazuma gradonačelnika, 2016., dostupno na: https://eko.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/Slike/Zagrebački%20energetski%20tjedan%202016/prezentacije/CRO%20CoM/1_Grad%20Zagreb_Melita%20Boric.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
5. Božičević Vrhovčak, M., *Edukacijski kit za uporabu energije sunca*, Zagreb, Društvo za oblikovanje održivog razvoja, 2007., dostupno na: <http://www.door.hr/wp-content/uploads/2016/06/Edukacijski-kit-za-uporabu-energije-sunca.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
6. Branković, Č. et al., *Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.)*, 2017., dostupno na: <http://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/2017/11/Klimatsko-modeliranje.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
7. Centar za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija, *Nacionalni portal energetske učinkovitosti – Sporazum gradonačelnika*, 2020., dostupno na: <https://www.enu.hr/javni-sektor/sporazum-gradonacelnika/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
8. Ćaćić, T., *Utjecaj kiselih kiša na živi svijet (završni rad)*, Zagreb, Sveučilište Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, 2009., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:468924> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
9. Čerljenko, D. i Društvo za oblikovanje održivog razvoja – DOOR, „LIFE SEC ADAPT“ projekt, *Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena*, 2017., dostupno na: http://www.lifeseCADAPT.eu/fileadmin/user_upload/ALLEGATI_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C2_Risk_and_Vulnerability_Assessment_analysis/REPORTS/CROATIA_LOCAL_LEVEL/LABIN_Report_C2.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
10. Dnevnik.hr, *Jedna od najvećih eksplozija ikad - Otok se urušio sam u sebe*, 2017a., dostupno na: <https://dnevnik.hr/vijesti/svijet/bila-je-to-jedna-od->

- [najvecih-ikad-zabiljezenih-eksplozija-otok-se-urusio-sam-u-sebe-a-oblak-prasine-digao-se-80-km-uvis---448091.html](#) (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
11. Dnevnik.hr, *Pogledajte kako uopće dolazi do potresa i koja su područja u Hrvatskoj najugroženija*, 2017b., dostupno na: <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/kako-uopce-dolazi-do-potresa-i-koja-su-podrucja-u-hrvatskoj-potencijalno-najugrozenija---485518.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 12. Državna uprava za zaštitu i spašavanje, *Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća*, 2013., dostupno na: <http://upvh.hr/wp-content/uploads/2017/02/PROCJENA-web-20.03.2013..pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 13. Državni hidrometeorološki zavod, *Sunce, zemlja i vrijeme*, 2019., dostupno na: https://meteo.hr/objave_najave_natjecaji.php?section=onn¶m=objave&el=dogadjanja&daj=smd18032019#na3 (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 14. Earth Science Communications Team - NASA's Jet Propulsion Laboratory, *Global climate change, Vital Signs of the Planet, Graphic: The relentless rise of carbon dioxide*, 2020., dostupno na: https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/ (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 15. Elliott K. i A. Borunda, *See which cities will feel the brunt of climate change*, 2020., dostupno na: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2020/04/these-cities-will-feel-climate-changes-effects-the-most-feature/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 16. Europe direkt Virovitica, *Uzroci i posljedice klimatskih promjena*, 2015., dostupno na: <http://www.europedirect-vpz.eu/vijesti/uzroci-i-posljedice-klimatskih-promjena/97> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 17. European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Adaptation to climate change in urban areas*, 2020a., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-3> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
 18. European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Climate change impacts on European cities*, 2020b., dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-2> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

19. European Commission - Copernicus Climate Change Service, *Fire Weather Index*, 2020., dostupno na: <https://climate.copernicus.eu/fire-weather-index> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
20. European Environment Agency, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2017., dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
21. Europska agencija za okoliš, *Energija i klimatske promjene*, 2019., dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/eea-signali-2017-oblikovanje-buducnosti/clanci/energija-i-klimatske-promjene> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
22. Europska komisija, *Posljedice klimatskih promjena*, 2020a., dostupno na: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_hr (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
23. Europska komisija, *Uzroci klimatskih promjena*, 2020b., dostupno na: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_hr (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
24. Felja, I., *Geološke opasnosti (2), predavanja iz kolegija Geologija zaštite okoliša*, 2019., dostupno na: https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/02_Geoloske_opasnosti.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
25. Geek, *Island: Prva elektrana s "negativnom emisijom" na svijetu pretvara ugljikov dioksid u kamen*, 2017., dostupno na: <https://www.frontslobode.ba/vijesti/nauka/122652/island-prva-elektrana-s-negativnom-emisijom-na-svijetu-pretvara-ugljikov-dioksid-u-kamen> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
26. Geek, *Staklenički plinovi: uzroci, izvori i učinci na okoliš*, 2019., dostupno na: <https://geek.hr/znanost/clanak/staklenicki-plinovi-uzroci-izvori-i-ucinci-na-okolis/> (pristupljeno 20. srpnja 2020.)
27. Glas Istre, *Grad Poreč nabavio još jedan električni automobil za komunalno redarstvo. U voznom parku sada ima 30 posto eko vozila*, 2020., dostupno na: <https://www.glasistre.hr/istra/grad-porec-nabavio-elektricni-automobil-za-komunalno-redarstvo-u-voznom-parku-sada-ima-30-posto-elektricnih-vozila-660079> (pristupljeno 9. rujna 2020.)

28. Golja, A., *Plan poslovanja za 2019. godinu – 1. MAJ d.o.o.*, 2018., dostupno na: <http://prvimaj.hr/wp-content/uploads/2018/12/PLAN-POSLOVANJA-ZA-2019..pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
29. Grad Labin, *Izvešće o radu Gradonačelnika za razdoblje siječanj – lipanj 2014. godine*, 2014., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/IZVJE%C5%A0%C4%86E%20o%20radu%20gradona%C4%8Delnika%20sije%C4%8Danj%20-%20lipanj%202014%20cjelovito.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
30. Grad Labin, *Strategija razvoja Grada Labina*, 2016., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/201902/Strategija%20razvoja%202016.%20-2020.%20-%20cjelokupni%20tekst.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
31. Grad Labin, *Energetska učinkovitost*, 2018a., dostupno na: <http://labin.hr/energetska-ucinkovitost> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
32. Grad Labin, *Projekt „LIFE Sec Adapt“*, 2018b., dostupno na: <http://www.labin.hr/projekt-life-sec-adapt> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
33. Grad Labin, *Vodič za investiranje Grada Labina*, 2019a., dostupno na: <http://www.labin.hr/Files/201904/Vodi%C4%8D%20za%20investitore%202019.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
34. Grad Labin, *Zelene navike za održivu Labinštinu*, 2019b., dostupno na: <https://zelene-navike.hr/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
35. Grad Labin i SENSUM d.o.o., *LIFE SEC ADAPT Project, Strategija prilagodbe klimatskim promjenama s petogodišnjim planom provedbe: Grad Labin*, 2014., dostupno na: http://www.lifeseCADAPT.eu/fileadmin/user_upload/ALLEGATI_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C3_Adoption_of_Local_Climate_adaptation_strategy_and_plans_through_SEAP_integration/Adaptation_Strategies_and_Action_Plans/LABIN_Climate_Change_Adaptation_Plan.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
36. Grad Poreč, *Poreč prvi u Istri dobio pametnu klupu*, 2015., dostupno na: <http://www.porec.hr/prva.aspx?j=cro&stranica=6266> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
37. Grad Poreč, *Nikola Tesla EV Rally Croatia 1. i 2. lipnja u Poreču*, 2016., dostupno na: <http://www.porec.hr/prva.aspx?stranica=9207&pid=&j=CRO> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

38. Grad Poreč, Gradsko poduzeće Parentium d.o.o. i SENSUM d.o.o., *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Grada Poreča – Parenzo do 2030. godine s prvim petogodišnjim planom provedbe (nacrt)*, 2019., dostupno na: <http://www.porec.hr/sadrzaj/dokumenti/to%C4%8Dka%208.1.%20Strategija%20prilagodbe%20klimatskim%20promjenama.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
39. Grad Rovinj, *Strategija razvoja Grada Rovinja-Rovigno za razdoblje 2015.-2020. godine*, 2015., dostupno na: <http://rovinjhr.lin53.host25.com/wp-content/uploads/2016/11/STRATEGIJA-GRADA-ROVINJA-FINALNA-VERZIJA.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
40. Grad Rovinj, *Statistički podaci*, 2020., dostupno na: <https://www.rovinj-rovigno.hr/o-rovinju/statisticki-podaci/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
41. Grad Rovinj, M. Dragović Matosović i Sensum d.o.o., *LIFE SEC ADAPT PROJECT Upgrading Sustainable Energy Communities in Mayor Adapt initiative by planning Climate Change Adaptation strategies. Plan prilagodbe klimatskim promjenama*, 2014., dostupno na: <http://www.rovinj-rovigno.hr/wp-content/uploads/2019/05/Nacrt-Plana-prilagodbe-klimatskim-promjenama-za-Grad-Rovinj-Rovigno.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
42. Grad Rijeka, *Strategija razvoja Grada Rijeke za razdoblje 2014.–2020. godine*, 2013., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2016/10/Strategija-razvoja-2014-2020.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
43. Grad Rijeka, *Novi autobusi na stlačeni prirodni plin*, 2018., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/plinski-autobusi/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
44. Grad Rijeka et al., *Strategija razvoja Urbane aglomeracije Rijeka za razdoblje 2016.–2020. godine*, 2017., dostupno na: <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2017/03/Prilog-Strategija-razvoja-Urbane-aglomeracije-Rijeka-za-razdoblje-2016.%E2%80%932020.-godine.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
45. Grad Zadar, *Projekt "EU cities adapt"*, 2013., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/eu-fondovi--vijesti-73/projekt-eu-cities-adapt-1960.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

46. Grad Zadar, *Energetska obnova zgrade OŠ Smiljevac*, 2015., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/energetska-obnova-zgrade-os-smiljevac-1056/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
47. Grad Zadar, *Promjenom navika kroz projekt FIESTA ostvarena je ušteda više od 2 milijuna kWh*, 2017., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/opce-vijesti-28/promjenom-navika-kroz-projekt-fiesta-ostvarena-je-usteda-vise-od-2-milijuna-kwh-4003.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
48. Grad Zadar, *Nacrt Strategije primjene prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene za Grad Zadar*, 2018., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/vijest/komunalne-djelatnosti--vijesti-42/javni-uvod-nacrta-strategije-primjene-prirodnih-rjesenja-u-prilagodbi-na-klimatske-promjene-za-grad-zadar-4873.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
49. Grad Zadar i Regionalna energetska agencija Sjever, *Akcijski plan energetske održivog razvitka SEAP*, 2013., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/SEAP%20Grada%20Zadra%20-%20Akcijski%20plan%20energetske%20odrzivog%20razvitka.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
50. Gradonačelnik.hr, *Labin Smart City: Instaliran pametni sustav za potrošnju energije – daljinski će se očitavati potrošnja vode i struje, te kvalitete zraka*, 2020., dostupno na: <https://gradonacelnik.hr/vijesti/labin-smart-city-instaliran-pametni-sustav-za-potrosnju-energije/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
51. Horvat, G., *Obnovljivi izvori energije (završni rad)*, Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, 2015., dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/HOR32.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
52. Hrvatski sabor, *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*, Narodne novine 46/2020, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_46_921.html (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
53. IPCC, The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, *Global Warming of 1.5 °C*, dostupno na: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/global-warming-of-1-5-degc/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

54. Istarska razvojna agencija, *LIFE SEC ADAPT – UPGRADING SUSTAINABLE ENERGY COMMUNITIES IN MAYOR ADAPT INITIATIVE BY PLANNING CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGIES*, dostupno na: <https://ida.hr/hr/bn/eu-projekti/aktualni-eu-projekti/detail/2/life-sec-adapt-upgrading-sustainable-energy-communities-mayor-adapt-initiative-planning-climate-change-adaptation-strategies/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
55. IstraTerraMagica.eu, *Porečki projekti zaštite okoliša – solarne elektrane, nova javna rasvjeta, uklanjanje azbesta...*, 2019., dostupno na: <https://www.istriaterramagica.eu/novosti/gospodarstvo/porecki-projekti-zastite-okolisa-solarne-elektrane-nova-javna-rasvjeta-uklanjanje-azbesta/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
56. Jarić Dauenhauer, N., *NASA-ine snimke otkrivaju dramatično nestajanje leda na Arktiku*, 2018., dostupno na: <https://www.index.hr/vijesti/clanak/nasaine-snimke-otkrivaju-dramaticno-nestajanje-leda-na-arktiku/1030893.aspx> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
57. Javna ustanova Nacionalni park Brijuni, *Edukacijom i zamračivanjem za planet Zemlju*, 2015., dostupno na: <https://www.np-brijuni.hr/hr/novosti/edukacijom-i-zamracivanjem-za-planet-zemlju> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
58. Javna ustanova Nacionalni park Brijuni, *Nacionalni park Brijuni, Plan upravljanja (razdoblje provođenja plana od 2016. do 2025. godine)*, 2016., dostupno na: https://www.np-brijuni.hr/download/6f67e492-4a50-4136-93fd-89f06287a549/28-02-2019/plan_upravljanja_np_brijuni_2016_2025g.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
59. Jurin, J., *Utjecaj UV zračenja na pojavu raka kože*, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, 2011., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:911515> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
60. Lalić, G., *Revizija Akcijskog plana energetske održivosti razvoja Grada Poreča-Parenzo 2013. – 2030.*, 2019., dostupno na: <http://www.porec.hr/sadrzaj/glasnik/2019/Slu%C5%BEbeni%20glasnik%20Grada%20Pore%C4%8Da-Parenzo%2010-19.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
61. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Kiša*, 2020a., dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=31658> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

62. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Tektonika ploča*, 2020b., dostupno na: <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=60700> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
63. Ministarstvo uprave Republike Hrvatske, Lokalna i područna (regionalna) samouprava, 2014., dostupno na: <https://uprava.gov.hr/o-ministarstvu/ustrojstvo/5-uprava-za-politicki-sustav-i-organizaciju-uprave-1075/lokalna-i-podrucna-regionalna-samouprava/842> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
64. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, *Sedmo nacionalno izvješće i treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)*, 2018., dostupno na: <https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/SZOR/7%20Nacionalno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20prema%20UNFCCC.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
65. Moja geografija, *Klima, biljni pokrov i ekološki problemi*, 2012., dostupno na: <https://www.slideshare.net/MojaGeografija/klima-biljni-pokrov-i-ekoloki-problemi-hrvatske> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
66. Moura L. i J. Ribeiro, *PRO-E-BIKE, Promicanje korištenja električnih bicikala i skutera za dostavu robe i prijevoz putnika u urbanim područjima*, Occam, 2016., dostupno na: http://www.pro-e-bike.org/wp-content/uploads/2016/06/Pro-Bike_brosuraHR_final2.pdf.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
67. Nacionalni park Brijuni, *Što bi trebali znati o klimatskim promjenama*, 2009., https://www.np-brijuni.hr/download/6f67e492-4a50-4136-93fd-89f06287a549/02-04-2019/brosura_klimatske_promjene_hr_za_tisak.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
68. Net.hr, *Govor američkog glumca Leonarda DiCaprija na dodjeli Oscara 2016.*, 2016., dostupno na: <https://net.hr/hot/film/dugoocekivani-govor-evo-sto-je-dicaprio-rekao-kada-je-napokon-primio-nagradu/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
69. Osnovna škola Slavka Kolara Hercegovac, *Projekt E za sve – Energija i ekologija - Globalno zatopljenje*, 2012., dostupno na: <https://sites.google.com/site/ezasve/energija-i-ekologija/globalno-zatopljenje> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
70. Osnovna škola Veliko Trojstvo, *Energija – naša budućnost, Eko kutak - kisele kiše*, 2012., dostupno na:

<https://sites.google.com/site/energijanasabuducnost/eko-kutak/kisele-kise>

(pristupljeno 1. srpnja 2020.)

71. Parentium - nezavisni portal grada Poreča, *Potpisan ugovor – Električni mini-bus iz EU projekta sutra stiže u Poreč u roku od šest mjeseci*, 2020., dostupno na: <https://www.parentium.com/prva.asp?clanak=76164> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
72. Patarčić, M., *Klima i klimatske promjene*, 2020., dostupno na: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_modeli¶m=klima_promjene (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
73. Pikelj, K., *Geološke opasnosti (2), predavanja iz kolegija Geologija zaštite okoliša*, 2020., dostupno na: <http://docplayer.rs/180366946-Doc-dr-sc-kristina-pikelj.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
74. Poljanac, M., *Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra*, 2015., str. 41., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/Program%20zastite%20zraka,%20ozonskog%20sloja,%20ublazavanja%20klimatskih%20promjena%20i%20prilagodbe%20klimatskim%20promjenama.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
75. Poreština.info, *Porečki projekti kao primjer dobre prakse u sklopu konferencije "Strojarstvo u energetskej tranziciji – 100% obnovljiva Hrvatska"*, 2019., dostupno na: <https://porestina.info/porecki-projekti-kao-primjer-dobre-prakse-u-sklopu-konferencije-strojarstvo-u-energetskej-tranziciji-100-obnovljiva-hrvatska/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
76. Porubić, M., *Utjecaj okoliša na kvalitetu života (završni rad)*, Karlovac, Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite, 2015., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:494109> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
77. Razvojna agencija Zadarske županije, ZADRA d.o.o., *Strategija razvoja grada Zadra 2013 - 2020*, 2013., dostupno na: <https://www.grad-zadar.hr/repos/doc/Strategija%20razvoja%20grada%20Zadra.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
78. Rijeka promet, *Automatsko upravljanje prometom*, 2018., dostupno na: <http://www.rijekapromet.hr/hr/automatsko-upravljanje-prometom/5/16> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

79. Silverman, J., *Do cows pollute as much as cars?*, HowStuffWorks.com, 2007., dostupno na: <https://animals.howstuffworks.com/mammals/methane-cow.htm> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
80. Sorić, D., „Iskustva upravitelja u energetske obnovi zgrada i natječajima FZOEU – primjeri dobre prakse“, Antić, T., *Savjetovanje upravitelja nekretninama, Zbornik radova*, Zagreb, Udruga Upravitelj, 2015., str. 45-50., dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/1004611.Brac_2015.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
81. Stić, P., *Klimatske promjene (završni rad)*, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Biološki odsjek, 2017., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:916945> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
82. Stić, P., (2017.), „Klimatske promjene“, seminarski rad, Sveučilište u Zagreb
83. Šimac, Z. i K. Vitale, *Procjena ranjivosti od klimatskih promjena*, Zagreb, Hrvatski crveni križ, 2012., dostupno na: http://www.seeclimateforum.org/upload/document/cva_croatia_-_croatian_final_print.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
84. Škrinjarić, M., *Kvaliteta zraka u funkciji zaštite okoliša (završni rad)*, Karlovac, Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite, 2015., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:777141> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
85. Tišma, S. et al., *Klimatske promjene u nacionalnim parkovima Republike Hrvatske: upravljačke i razvojne opcije - Parkadapt1, Analiza stanja*, 2016., dostupno na: <https://irmo.hr/wp-content/uploads/2017/11/ANALIZA-STANJA-Parkadapt1.pdf> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
86. Tportal, *Znamo krivca za najveće izumiranje na Zemlji!*, 2013., dostupno na: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/znamo-krivca-za-najvece-izumiranje-na-zemlji-20131224> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
87. TV Istra, *Grad Poreč na putu izrade Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*, 2017., dostupno na: <https://tvistra.hr/grad-porec-na-putu-izrade-strategije-prilagodbe-klimatskim-promjenama/> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
88. UN environment programme, *Cities and climate change*, 2020., dostupno na: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

89. UNDP, *Zelena knjižnica energetske efikasnosti*, dostupno na: <http://www.enu.fzoeu.hr/info-edu/zelena-ee-knjiznica> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
90. UNIOS, *Povijesna biogeografija*, 2018., dostupno na: http://biologija.unios.hr/webbio/wp-content/uploads/2018/nastavni-materijali/5_povijesna_biogeografija.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
91. United Nations Development Programme, *Climate change in Croatia: New Human Development Report launched*, 2009., dostupno na: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/presscenter/pressreleases/2009/02/16/climate-change-in-croatia-new-human-development-report-launched.html> (pristupljeno 1. srpnja 2020.)
92. Vlada Republike Hrvatske, *Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku*, 2019., dostupno na: https://civilnazastita.gov.hr/UserDocsImages/DOKUMENTI_PREBACIVANJE/PLANSKI%20DOKUMENTI%20I%20UREDBE/Procjena%20rizika%20od%20katastrofa%20za%20RH.pdf (pristupljeno 1. srpnja 2020.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Köppenova klasifikacija klime	3
Slika 2. Prikaz prirodnih i antropogenih čimbenika koji utječu na klimu	5
Slika 3. Prikaz kretanja koncentracije CO ₂ u atmosferi u duljem razdoblju promatranja (u odnosu na 1950.)	7
Slika 4. Prikaz godišnje emisije metana.....	8
Slika 5. Globalno zagrijavanje i kisele kiše	10
Slika 6. Promjena globalne klime, razine mora i snježnog pokrivača	13
Slika 7. Glavne opasnosti koje uzrokuje vulkanska erupcija.....	15
Slika 8. Island – Iskorištavanje energije vulkana za grijanje	16
Slika 9. Prikaz nestajanja leda na Arktiku	18
Slika 10. Utjecaj atmosfere na čovjeka	19
Slika 11. Glavni utjecaji klimatskih promjena na bolesti koje prenose vektori.....	20
Slika 12. Klimatska regionalizacija Hrvatske.....	23
Slika 13. Ključne promatrane i projicirane klimatske promjene i utjecaji za glavne biogeografske regije u Europi	27
Slika 14. Utjecaj klimatskih promjena na svijet	35
Slika 15. Riječki autobus na prirodni plin	60
Slika 16. Sustav automatskog upravljanja prometom	61

POPIS TABLICA

Tablica 1. Ekonomske štete od klimatskih promjena prema državama članicama EU	25
---	----

POPIS GRAFOVA

Graf 1. Spol i dob ispitanika.....	65
Graf 2. Mjesto stanovanja ispitanika.....	65
Graf 3. Procjena znanja ispitanika o klimatskim promjena	66
Graf 4. Informiranost ispitanika o klimatskim promjenama	66
Graf 5. Stavovi o problemu klimatskih promjena	67
Graf 6. Posljedice klimatskih promjena.....	68
Graf 7. Utjecaj ispitanika na smanjenje klimatskih promjena	68
Graf 8. Da li klimatske promjene utječu na urbani razvoj?.....	69
Graf 9. Utjecaj na urbani razvoj	70
Graf 10. Odgovornost za zagađenje (emisija plinova)	70
Graf 11. Spremnost na odvajanje većih sredstava kako bi se smanjili staklenički plinovi	71

SAŽETAK

Klimatske promjene, vidljive kroz niz pojava, predstavljaju globalni, rastući izazov s prostorno različitim višestrukim utjecajima. Cilj rada je analizirati utjecaje klimatskih promjena na urbani razvoj, odnosno istražiti potrebe i mogućnosti prilagodbe urbanih područja na klimatske promjene. Obrađuju se poglavlja koja obuhvaćaju uzroke, dokaze i izazove klimatskih promjena, prikazuje se utjecaj klimatskih promjena u Hrvatskoj s naglaskom na ranjiva područja, a nakon toga slijedi detaljniji prikaz analize uloge gradova u prilagodbi klimatskim promjenama, opis strategija prilagodbe klimatskim promjenama na odabranim primjerima u Hrvatskoj te prikaz rezultata provedenog anketiranja o utjecaju klimatskih promjena na urbani razvoj. Anketiranjem se detaljnije nastojalo istražiti poznavanje utjecaja klimatskih promjena, svijest o mogućim posljedicama i poveznica s urbanim razvojem. Klimatske promjene je nemoguće izbjeći, ali je moguće dijelom spriječiti ili ublažiti posljedice. U radu je dokazano da gradovi imaju mogućnosti djelovati na urbanim područjima kako bi učinci smanjenja negativnih utjecaja klimatskih promjena bili što veći. Gradovi razvijaju strategije kojima nastoje ublažiti ili prilagoditi se postojećim klimatskim promjenama, što je jednim dijelom i posljedica nužnosti. Osim toga, provedba urbanih projekata doprinosi sprječavanju posljedica klimatskih promjena. Treba djelovati danas kako bi sutra stanovnici živjeli bolje te kako bi urbana područja i dalje predstavljala privlačne sredine. Na temelju anketiranja može se zaključiti kako je potrebno detaljnije informiranje o klimatskim promjenama i mogućnostima poticanja promjena na nižim razinama upravljanja, iako se svijest o uzrocima i posljedicama klimatskih promjena sve više razvija.

Ključne riječi: klimatske promjene, urbani razvoj, gradovi

SUMMARY

Climate change effects, seen through various aspects, represent global, growing challenge with different spatial impacts. The aim of this thesis is to analyse the impacts of climate change on urban development, that is to investigate the needs and opportunities to adapt to climate change in urban areas. Different chapters that cover sources, evidences and challenges of climate change are presented, followed by the explanation of the impact of climate change in Croatia, with a highlight on vulnerable areas. After that, the analysis on the role of cities in adaptation to climate change is shown, with the description of the climate change adaptation strategies with the chosen examples in Croatia and with the presentation of the results of the survey research that deals with the impact of the climate change on urban development. Survey method was applied to investigate in more detail the understanding of the climate change impacts, awareness of the possible consequences as well as the connection between climate change and urban development. It is impossible to avoid climate change, but it is possible to partly prevent or mitigate the consequences. This study has proven that cities have the opportunity to implement solutions in urban areas in order to produce more successful results in reducing unfavourable impacts of the climate change. Cities create strategies that can mitigate or adapt to climate change. Partly, this arises from the need. Besides, the implementation of urban projects can contribute to prevention of the climate change consequences. It is necessary to act today for the better future and to assure that the urban areas continue to be attractive centres. Based on the results of the performed survey, it can be concluded that it is necessary to inform about climate changes and opportunities to encourage changes on lower levels of governance, even though the awareness about the sources and consequences of the climate change is more and more developing.

Keywords: climate change, urban development, cities