

Temeljem članka 36. Statuta Grada Zadra („*Glasnik Grada Zadra*“, broj: 9/09, 28/10, 3/13, 9/14, 2/15 - *pročišćeni tekst*, 3/18, 7/18 – *pročišćeni tekst*, 15/19, 2/20 i 3/21), **Gradonačelnik Grada Zadra**, dana **30. prosinca 2021.** godine, **d o n o s i**

## **ODLUKU**

**1. Donosi se Akcijski plan provedbe prirodnih rješenja u prilagodbi klimatskim promjenama na području Grada Zadra**, izrađen u sklopu Grow green projekta, datiran prosinac 2021. godine.

**2. Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.**

**KLASA:** 351-01/21-01/84

**URBROJ:** 2198/01-2-21-2

**Zadar**, 30. prosinca 2021.

**GRADONAČELNIK**

*Branko Dukić, v.r.*



## **GRAD ZADAR**

***Akcijski plan provedbe prirodnih rješenja u prilagodbi  
klimatskim promjenama na području Grada Zadra  
(Natural Based Solutions Action Plan for City of Zadar)***



2021.

**Naručitelj:** Grad Zadar, Upravni odjel za komunalne djelatnosti i zaštitu okoliša  
adresa: Narodni trg 1, 23000 Zadar  
OIB: 09933651854  
telefon: +385 23 208 120  
e-mail: Zana.Klaric@grad-zadar.hr

**Izrađivač:** ANT d.o.o.  
adresa: Medarska 69, 10090 Zagreb  
OIB: 67120058773  
telefon: +385 1 3863 391  
e-mail: ant@ant.hr

**Voditelj izrade:** Borjan Svetina, dipl. ing. geol.

**Suradnici:** Zlatko Grčić, mag. biol.

Tomislav Malešević, mag. chem.

**Direktor:**  
Zoran Mačkić



## **KRATICE**

U ovom dokumentu korištene su sljedeće kratice:

- *CDD – consecutive dry days*
- *CWD – consecutive wet days*
- *DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod*
- *EU – Europska unija*
- *EZ – Europska zajednica*
- *FIESTA – Families intelligent Energy saving Targeted Actions*
- *FINA – Financijska agencija*
- *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change*
- *ISGE – Informacijski sustav za gospodarenje energijom*
- *MSR – Monthly Severity Rating*
- *NBS – Nature Based Solutions*
- *NWRM – Natural Water Retention Measures*
- *SEAP – Sustainable energy action plan*
- *SECAP - Sustainable energy and climate action plan*
- *SSR – Seasonal Severity Rating*
- *SuDS – Sustainable drainage system*
- *UNDP – United Nations Development Programme*
- *WMO – World Meteorological Organization*

## Sadržaj

1. UVOD .....	6
1.1. Status Akcijskog plana u odnosu na postojeće dokumente Grada Zadra iz područja klimatskih promjena .....	6
1.2. Opis Grow green projekta .....	6
1.3. Pilot projekt - Katastar zelenila područja Arbanasi.....	7
2. VIZIJA GRADA ZADRA .....	9
3. RJEŠENJA TEMELJENA NA PRIRODI .....	10
4. OPĆI OPIS GRADA ZADRA .....	13
5. ZAKONSKA REGULATIVA IZ PODRUČJA KLIMATSKIH PROMJENA I ZAŠTITE OKOLIŠA .....	23
6. PROGNOZA KLIMATSKIH PROMJENA .....	26
6.1 Temperatura zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine .....	27
6.2 Oborine na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine .....	30
6.3 Sušna i kišna razdoblja na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine ..	32
6.4 Simulacije budućih klimatskih promjena .....	33
6.5 Zaključak o prognozi klimatskih promjena.....	43
6.6 Procjena klimatskih promjena za grad Zadar .....	44
7. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POJEDINE SEKTORE .....	45
7.1 Hidrologija i vodni resursi.....	45
7.2 Šumarstvo .....	49
7.3 Poljoprivreda .....	52
7.4 Ribarstvo i akvakultura .....	54
7.5 Bioraznolikost .....	56
7.6 Prostorno planiranje i upravljanje obalom i obalnim područjem .....	58
7.7 Energetika.....	61
7.8 Turizam .....	62
<i>Utjecaj klimatskih promjena na sektor.....</i>	62
7.9 Ljudsko zdravlje.....	63
8. IDENTIFIKACIJA IZAZOVA KLIMATSKIH PROMJENA I MAPIRANJE UGROŽENOSTI.....	64
8.1 Kopneni dio Grada.....	65
8.2 Otočni dio Grada.....	67

9. CILJ AKCIJSKOG PLANA PROVEDBE PRIRODNIH RJEŠENJA.....	69
10. MJERE ZA PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA.....	70
10.1 Mjere za provedbu Akcijskog plana.....	70
10.2 AKCIJSKI PLAN SADNJE STABALA.....	75
10.3 AKCIJSKI PLAN IZVEDBE RETENCIJSKO-INFILTRACIJSKIH POVRŠINA U SKLOPU SUSTAVA OBORINSKE ODVODNJE NA NOVOM BOKANJCU .....	78
10.4 AKCIJSKI PLAN IZVEDBE PROPUSNIH POVRŠINA.....	81
11. FINANCIRANJE .....	82
11.1 Financijski plan provedbe Akcijskog plana .....	82
11.2 Financijske implikacije Akcijskog plana.....	83
11.3 Mogući izvori financiranja .....	83
12. MONITORING .....	86
13. IZVJEŠĆIVANJE .....	86

## 1. UVOD

### 1.1. Status Akcijskog plana u odnosu na postojeće dokumente Grada Zadra iz područja klimatskih promjena

Grad Zadar uključen je u projekt Europske Unije pod nazivom *Grow Green (Green Cities for Climate and Water Resilience, Sustainable Economic Growth, Healthy Citizens and Environments)* koji se provodi u sklopu programa HORIZON 2020.

Jedna od planiranih aktivnosti u *Grow green* projektu je izrada dokumenta kojim će se definirati provedba prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene na području grada partnera. Izrada ovog Akcijskog plana nije obveza prema važećim zakonima iz područja okoliša ili klimatskih promjena.

Vezano za svoje zakonske obveze iz područja klimatskih promjena, Gradsko vijeće Grada Zadra je temeljem *Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja* („Narodne novine“, br. 127/19), 28. listopada 2020.g. donijelo *Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.* („Glasnik Grada Zadra broj 13/20).

Također, u skladu sa svojom obvezom koju ima kao potpisnik inicijative *Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju (Covenant of Mayor)*, Gradsko vijeće Grada Zadra je 3. kolovoza 2021.g. donijelo *Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka Grada Zadra - SECAP*, („Glasnik Grada Zadra broj 7/21).

Program i SECAP su dva ključna dokumenta Grada Zadra u kojima se obrađuje područje prilagodbe klimatskim promjenama i u kojima su, između ostalog, definirane i mjere za prilagodbu klimatskim promjenama koje su utemeljene na prirodnim rješenjima. Ovaj Akcijski plan oslanja se na mjere utvrđene Programom i SECAP-om te detaljnije razrađuje odabrane mjere.

Slijedom navedenog, ovaj Akcijski plan predstavlja provedbeni dokument *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024. i SECAP-a.*

### 1.2. Opis *Grow green* projekta

Vizija *Grow Green* projekta je stvoriti gradove otporne na klimatske promjene i utjecaj voda koji će biti zdravi za život, a što će se postići investiranjem u rješenja koja se temelje na prirodi (*Nature based solutions - NBS*, u nastavku: *prirodna rješenja*).

Osnovni cilj projekta je razviti i implementirati tzv. NBS (Nature based Solutions) odnosno strategije/akcijske planove provedbe prirodnih rješenja, kako bi se osigurala troškovno učinkovita i dugoročna rješenja za rješavanje društvenih izazova kao što su klimatske promjene, sigurnost vode, sigurnost hrane, ljudsko zdravlje i sl. Projektom se nastoji procijeniti i razviti inovativni, isplativi i održiv pristup za postizanje navedenog.

Uključivanjem prirodnih rješenja u planiranje gradskog okoliša poboljšava se kvaliteta života stanovnika te se ujedno potiče razvoj gospodarstva. Promišljeno gospodarenje zelenim površinama i vodenim resursima mogu osigurati inovativna i inspirirajuća rješenja za probleme urbanih sredina kao što su poplave, visoke temperature („toplinski stres“), suše, loša kakvoća zraka i nezaposlenost a ujedno pomažu i u održanju bioraznolikosti. Uključivanjem prirodnih rješenja u dugoročno prostorno

planiranje i razvoj gradova, pristupačne zelene i plave površine postaju trajna značajka gradskih područja, stvarajući sklad između ljudi, okoliša i gospodarskog razvoja.

Partnerstvo *Grow green* projekta čini 6 europskih zemalja Manchester (Velika Britanija), Valencia (Španjolska), Wrocław (Poljska), Brest (Francuska), Zadar (Hrvatska) i Modena (Italija) te grad Wuhan (Kina) s Manchester City Council kao vodećim partnerom.

Kroz demonstraciju projekata prirodnih rješenja i partnerstva sa grupom gradova iz Europe i Kine, *Grow Green* će razviti replicirajući model za razvoj i implementaciju planova provedbe prirodnih rješenja na razini pojedinog grada.

Četiri (4) grada su *predvodnici* (pilot projekti) razvoja i usvajanja planova prirodnih rješenja:

- Manchester (Ujedinjeno Kraljevstvo),
- Valencia (Španjolska),
- Wrocław (Poljska) i
- Wuhan (Kina),

dok tri (3) grada imaju status *grada-pratitelja*:

- Modena (Italija),
- Brest (Francuska) i
- Zadar (Hrvatska)

Planirano je da gradovi-predvodnici surađuju sa gradovima-pratiteljima što će utjecati na poboljšanje kapaciteta i stručnosti te provedbu prirodnih rješenja pojedinog grada.



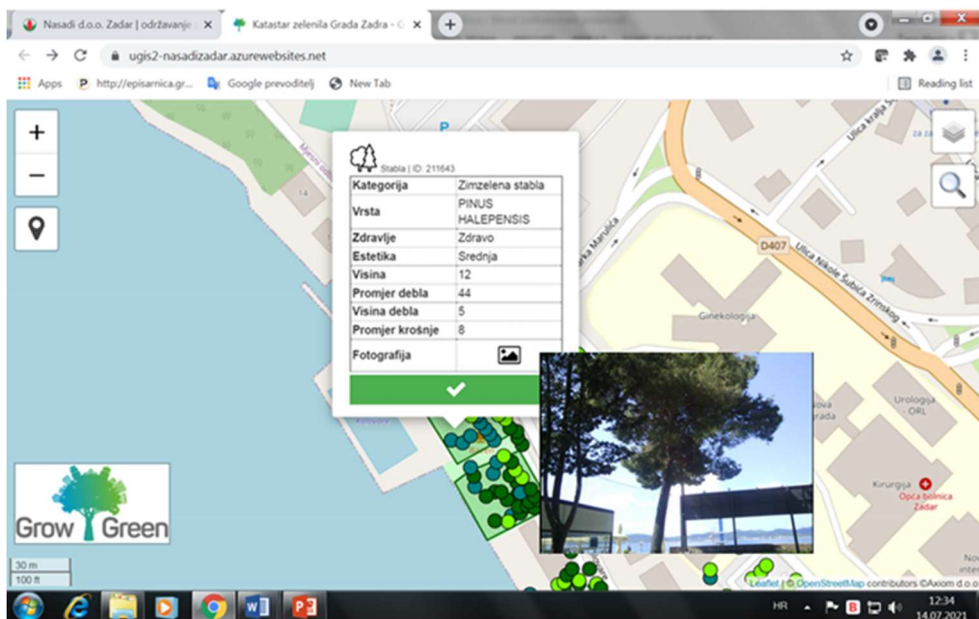
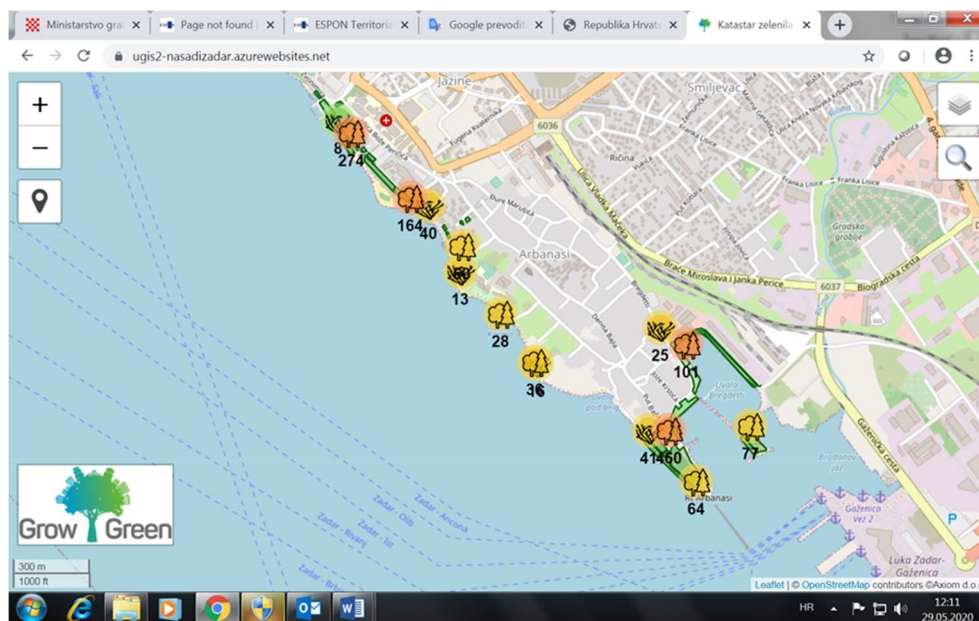
Slika 1. Panoramski prikaz grada Zadra

### **1.3. Pilot projekt - Katastar zelenila područja Arbanasi**

U okviru *Grow Green* projekta, Grad Zadar je kao pilot projekt izradio *Katastar zelenila* gradskog predjela Arbanasi od Kolovare do Punta Bajlo i Uvale Bregdeti. Katastar zelenila je javno dostupna GIS aplikacija koja daje uvid u zelene površine grada i vrste koje se nalaze po određenim područjima. Ulaskom u aplikaciju otvara se karta grada Zadra na kojoj su vidljiva sva evidentirana stabla, grmovi ili travnjaci. Stabla i grmovi su ovisno o kategoriji označeni kružićima triju nijansi zelene boje (zimzeleno, vazdazeleno i listopadno drveće), dvjema nijansama ružičaste boje (cvatuće grmlje ili ukrasni grmovi) ili žutom bojom (palme). Travnjaci su omeđeni i obojani zelenom bojom. Klikom na odabrano stablo ili palmu otvaraju se podaci o kategoriji, vrsti, zdravlju, estetici, visini stabla, visini debla, promjeru krošnje (za pojedine i promjer debla), vidljivim oštećenjima te fotografija. Klikom na odabrani grm otvaraju se podaci o kategoriji i vrsti te fotografija. Katastar zelenila postavljen je na



internet stranice Grada Zadra i internet stranice društva Nasadi d.o.o. koja je nadležna za održavanje zelenih površina.



Slika 2 Katastar zelenila grada Zadra - Arbanasi

Izrada katastra zelenila započela je 2008. godine te se od tada razvijala kroz više faza i projekata ovisno o raspoloživim financijskim sredstvima. U sklopu projekta Urban green belts izrađen je katastar zelenila za područje zapadnog dijela grada koji obuhvaća predjele Brodarica i Puntamika i uključuje Ulicu Antuna Gustava Matoša, Obalu kneza Trpimira i Rt Vitrenjak, Uvalu Dražanica, Uvalu Maestrala i Perivoj Sfinga. Iz sredstava društva Nasadi d.o.o. izrađen je katastar zelenila za Perivoj Vrulje, Ulice Miroslava Krležje, Stjepana Radića, bana Josipa Jelačića, Franje Tuđmana, Ante Starčevića i druge dok je u sklopu projekta Grow green izrađen katastar zelenila za područje Arbanasi. Navedeni dijelovi katastra nisu još međusobno povezani u cjelinu a na web stranice društva Nasadi d.o.o. odvojeno su postavljeni katastar zelenila područja Brodarica i Puntamika te katastar zelenila

Arbanasi. Postojeće podatke potrebno je nadopuniti podacima za područje cijelog grada te sve podatke objediniti u jedinstvenu aplikaciju dostupnu za javnost.

Ovaj pilot projekt predstavlja preduvjet za realizaciju mjere M50 - Izraditi studiju i strategiju razvoja zelene infrastrukture iz *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.* Odnosno, registriranje postojećeg zelenila osnova je i preduvjet za dugoročno i održivo planiranje gradskog zelenila.

## **2. VIZIJA GRADA ZADRA**

U suočavanju s izazovima klimatskih promjena potrebno je zauzeti strateško opredjeljenje za kontinuiranu primjenu prirodnih rješenja kad god je to moguće, počevši od prostornog planiranja kao početne točke, preko projektiranja, građenja i preinake postojećih rješenja, do samog održavanja. Za takav pristup, svi sektori i sve razine upravljanja moraju imati razvijenu svijest o važnosti prirodnih rješenja kao puta kojim se može osigurati učinkovita prilagodba klimatskim promjenama, ublažavanje posljedica klimatskih promjena te zdrav i ugodan život u urbanoj sredini.

Vizija ovog Akcijskog plana nastavlja se na viziju Republike Hrvatske koja je definirana u *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu* (NN 46/20), u kojoj se navodi:

Vizija „Republika Hrvatska otporna na klimatske promjene“, ostvariti će se kroz postizanje ciljeva:

- (a) Smanjiti ranjivosti prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena;
- (b) Jačati otpornosti i sposobnosti oporavka od tih utjecaja; Iako je priroda sama po sebi ugrožena ona predstavlja okosnicu prilagodbe klimatskim promjenama. Usluge ekosustava očuvane prirode podržavaju socio-ekonomski razvoj i jačaju otpornost društva i gospodarstva na klimatske promjene.
- (c) Iskoristiti potencijalne pozitivne učinke klimatskih promjena. Provedbom Strategije prilagodbe ranjivi sustavi trebali bi biti otporniji nego što su danas te korisniji u cjelokupnoj prilagodbi društva klimatskim promjenama, a štete od elementarnih nepogoda bi trebale biti manje što će doprinijeti ostvarenju dugoročnog održivog razvoja Republike Hrvatske.

Nadalje, u Strategiji RH se navodi: Strategija prilagodbe ima za cilj osvijestiti važnost utjecaja klimatskih promjena na društvo, ukazati na prijetnje te nužnost integracije koncepta prilagodbe klimatskim promjenama u postojeće i nove politike, strateške i planske dokumente, programe i ostale aktivnosti koje se provode na svim razinama upravljanja. U tom smislu ona treba pomoći da načelo prilagodbe postane jedan od odlučujućih kriterija u planiranju i donošenja razvojnih odluka. Time će se doprinijeti smanjenju ranjivosti okoliša, gospodarstva i društva od klimatskih promjena te će se ukloniti mogući konflikti među sektorima u postupku provedbe prilagodbe.

U Strategiji RH se također naglašava da je potrebno u najvećoj mogućoj mjeri koristiti rješenja temeljena na prirodi (NbS), jer su npr. prirodni ili manje izmijenjeni sustavi otporniji na ekstremne klimatske događaje i lakše se vraćaju u početno stanje u odnosu na one izmijenjene različitim tehničkim zahvatima.

Slijedom navedenog, definira se vizija *Akcijskog plana provedbe prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene* Grada Zadra:

**Zadar je grad očuvanih prirodnih vrijednosti i grad bogat zelenilom što ga čini otpornim na klimatske promjene te sposobnim u oporavku od posljedica ekstremnih vremenskih uvjeta. Zadar je grad koji učinke klimatskih promjena koji se ne mogu izbjeći koristi za pozitivne učinke u vlastitom razvoju i koji je koncept primjene prirodnih rješenja integrirao u sve politike, strateške i planske dokumente, programe i aktivnosti koje se provode u svim sektorima i na svim razinama upravljanja.**

### **3. RJEŠENJA TEMELJENA NA PRIRODI**

#### **3.1 Definicija**

Rješenja temeljena na prirodi predstavljaju aktivnosti i mjere koje se temelje na prirodi pa samim time ne predstavljaju dodatno opterećenje za okoliš a svojom izvedbom se uklapaju u prirodno stanje prirode/okoliša.

Pojam „rješenja temeljena na prirodi“ preveden je s engleskog jezika u kojem se koristi izraz „nature-based solutions“ (NBS) te se kao takav koristi i u *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu* (NN 46/20).

Osim navedenog izraza koriste se i izrazi kao što su prirodna rješenja, zelena rješenja ili zelena infrastruktura. U *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama RH* navodi se definicija zelene infrastrukture: „Zelena infrastruktura je strateški planirana mreža prirodnih i polu-prirodnih područja s ostalim ekološkim značajkama koje su planirane na način da pružaju široki spektar usluga ekosustava, a uključuje zelene prostore (ili plave, ako se radi o vodenim ekosustavima) i druge fizičke značajke u kopnenim (uključujući obalne) i morskim područjima. Pod zelenom infrastrukturom se ne misli samo na zelene prostore kao što su parkovi i otvoreni prostori, nego također na plavu infrastrukturu koja uključuje urbanu odvodnju i odvodne jarke, močvare, rijeke, potoke, bare, lokve, mrtvaje, kanale i njihove nasipe kao i ostale vodotoke. Zaštićena područja i područja ekološke mreže (Natura 2000) dio su zelene infrastrukture.“

#### **3.2 Prirodna rješenja u funkciji prilagodbe klimatskim promjenama**

Pojmovi koji se koriste u strateškim i planskim dokumentima koji se odnose na klimatske izazove su „*ublažavanje klimatskih promjena*“ i „*prilagodba na klimatske promjene*“.

Ublažavanje klimatskih promjena odnosi se na postupke smanjenja emisija stakleničkih plinova koji pridonose klimatskim promjenama. Uključuje mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova (niskouglični razvoj) i povećanje spremnika ugljika. Prirodni spremnici ugljika su šume i drugi ekosustavi koji vežu ugljik i time ga uklanjaju iz atmosfere. Mjere za ublažavanje u najvećem dijelu se odnose na mjere iz područja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Mjere za ublažavanje klimatskih promjena definirane su u *Strategiji niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu* (NN 63/21).

Prilagodba se definira kao „prilagodba u prirodnim ili ljudskim sustavima kao odgovor na stvarne ili očekivane klimatske podražaje ili njihove učinke koji ublažavaju štetu ili iskorištavaju korisne mogućnosti“. Prilagodba se također može shvatiti kao učenje kako živjeti s posljedicama klimatskih promjena. Mjerama prilagodbe osigurava se smanjenje ranjivosti i jačanje otpornosti na klimatske promjene. Mjere za prilagodbu na klimatske promjene definirane su u *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu* (NN 46/20).

I u *Strategiji prilagodbe* i u *Strategiji niskougljičnog razvoja* navodi se da su prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena dva komplementarna pojma politike vezane uz klimatske promjene. Učinkovite i pravovremene mjere ublažavanja pozitivno utječu na prilagodbu, odnosno smanjuju društveno-ekonomski trošak prilagodbe. No, potrebno je jasno razdvojiti mjere prilagodbe od mjera ublažavanja kako bi se smanjilo podvostručavanje napora.

Prirodna rješenja mogu biti mjere za ublažavanje i mjere za prilagodbu klimatskim promjenama. Npr. razvoj usjeva otpornih na sušu, odabir vrste drva i gospodarenje šumama manje osjetljivima na oluje i požare - mjere su prilagodbe jer se njima prilagođava na stvarne ili očekivane klimatske podražaje. S druge strane, širenje šuma, povećanje sekvestracije ugljika u poljoprivrednim tlima - mjere su ublažavanja klimatskih promjena jer se upijanjem ugljika u biljke i drveće ublažava globalno zagrijavanje do kojeg bi došlo da je ista količina CO<sub>2</sub> ostala u atmosferi. Pošumljavanje ili sadnja drveća se spominje i u *Strategiji prilagodbe* i u *Strategiji niskougljičnog razvoja* s tim da je veći naglasak i znatno detaljnije obrađena u *Strategiji prilagodbe*.

### **3.3 Dodatne vrijednosti rješenja utemeljenih na prirodi**

Strateško opredjeljenje Europske unije pokazuje da rješenja temeljena na prirodi predstavljaju budućnost. S ekološkog aspekta svakako imaju prednost pred sivim rješenjima jer ne stvaraju dodatni pritisak na okoliš.

Važna karakteristika prirodnih rješenja je što se njihovom implementacijom stvaraju dodatne vrijednosti jer mogu istovremeno imati višestruke funkcije, pružiti višestruke pogodnosti i odgovoriti na više klimatskih izazova na istom prostoru. Te funkcije mogu biti okolišne (npr. očuvanje biološke raznolikosti uz istovremenu zaštitu tla/ zraka/vode), društvene (prirodne mjere za obranu od poplava u urbanom području rasteretiti će sustav odvodnje ali i povećati sigurnost prometnica) i gospodarske (npr. stvaranje radnih mjesta, unaprijeđenje turističke ponude). Sadnja drveća imati će višestruki učinak u prilagodbi na više različitih klimatskih izazova: vrućinu, sušu i poplavu. Prirodna rješenja kod odvodnje oborinskih voda smanjiti će mogućnost za poplave smanjenjem količine vode koja ulazi u kanalizacijski sustav, ali će isto tako imati i učinak na povećanu sekvestraciju ugljika, bolju kakvoću zraka, ublažavanje urbanih toplinskih otoka, stvaranje dodatnog staništa za životinjski svijet, rekreacijski prostor, uljepšanje pejzaža, povećanje vrijednosti kulturnog i povijesnog krajolika te lokalnog identiteta. Prirodno rješenje može imati pozitivan učinak u ekološkom, klimatskom, zdravstvenom sektoru, može se integrirati u edukativne programe, biti sastavni dio komunalne infrastrukture, potaknuti turističku promociju te stvoriti preduvjet i potencijal za gospodarstvo. Prirodna rješenja privlačnija su u odnosu „siva“ rješenja koja obično imaju samo jednu funkciju (npr. odvodnja, prijevoz i sl.). Tradicionalna „siva“ infrastruktura i dalje je potrebna ali često se može poboljšati rješenjima čije je ishodište priroda.

Kako bi učinak implementiranih rješenja bio što bolji, važno je prirodna rješenja kombinirati na način kojim će se postići sinergijski učinak odnosno na način da kumulativni efekt bude veći nego suma njihovih pojedinačnih efekat: npr. provedba mjere edukacije i povećanja razine svijesti o klimatskim promjenama osigurati će bolju provedbu svih ostalih planiranih mjera; ozelenjevanje prometnica osigurati će bolji učinak edukacije o alternativnom načinu kretanja; kombinacija mjere uzgoja vrsta i sorti koje su otpornije na klimatske promjene i mjere primjene ekoloških i održivih praksi, ima veći učinak nego zbroj učinaka pojedinačnih mjera; podizanje obalnog zemljišta u kombinaciji s valobranima osigurati će znatno veći učinak obrane od poplave mora nego zbroj učinaka pojedinačnih mjera.

Primjena prirodnih rješenja ima velik potencijal za daljna istraživanja i inovacije i potrebno im je pristupiti multidisciplinarno. Iako će implementacija mjera u konačnici ovisiti o realnom ekonomskom okviru, sagledavanjem ovih rješenja iz različitih znanstvenih i drugih disciplina može se postići veći sinergijski i kumulativni učinak.

### **3.4 Barijere/izazovi u implementaciji rješenja utemeljenih na prirodi**

Najveći izazovi koji se očekuju u implementaciji projekata koji koriste prirodna rješenja su sljedeći:

**Tablica 1: Barijere i prijedlozi za smanjenje/uklanjanje barijere**

<b>Barijere</b>	<b>Prijedlozi smanjenja / otklanjanja očekivanih barijera</b>
Nedostatni izvori financija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikacije na dodatne izvore nacionalnih i EU sredstava financiranja</li> <li>• Provedba javno-privatnog partnerstva</li> <li>• Korištenje alternativnih izvora financiranja (poglavlje 9. Financiranje)</li> </ul>
Nekoordinacija lokalnih tijela	Formiranje koordinacijskog međusektorskog tijela za provedbu
Kadrovska potkapacitiranost / nedostatna svijest o potrebi korištenja prirodnih rješenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edukacija, dodatno obrazovanje</li> <li>• Angažiranje konzultanata za provedbu aktivnosti</li> </ul>
Moguć konflikt s planovima razvoja drugih sektora, pritisak gospodarskog razvoja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pravovremeno i stručno utemeljeno planiranje uz širi konsenzus struke i javnosti</li> <li>• Osvješčivanje čelnika i javnih tijela</li> <li>• Mjere prilagodbe stavljati na sam vrh liste prioriteta na svim razinama odlučivanja</li> </ul>
Nedostatna količina provedenih istražnih radova i studija kao podloga za donošenje odluka, trajanje postupaka izmjena/promjena prostornog plana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izrada potrebnih stručnih podloga kao osnove za donošenje odluka i pokretanja postupka izmjena i dopuna prostorno planskih dokumentacija</li> <li>• Izmjene relevantnih dokumenata na lokalnoj razini</li> </ul>
Nedostatak svijesti / uključivanja javnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustavno osvješčivanje javnosti o važnosti primjene rješenja temeljenih na prirodi u suočavanju s klimatskim promjenama, uključivanje škola i lokalnog stanovništva u promidžbeno-edukativne kampanje</li> </ul>

### **3.5 Prilike za implementaciju rješenja temeljenih na prirodi**

Učinke klimatskih promjena koji se ne mogu izbjeći potrebno je koristiti za pozitivne učinke u vlastitom razvoju. Novi klimatski uvjeti stvoriti će priliku za razvoj novih ideja i projekata, koji se u dosadašnjim uvjetima ne bi razmatrali ili primjenjivali. Potreba za prilagodbom i unaprijeđenjem nekih gospodarskih djelatnosti npr. produženje turističke sezone zbog povećanja temperature, prilagodbe u sektoru ribarstva, komunalna infrastruktura i sl., prilika su za što veću primjenu prirodnih rješenja.

#### **4. OPĆI OPIS GRADA ZADRA**

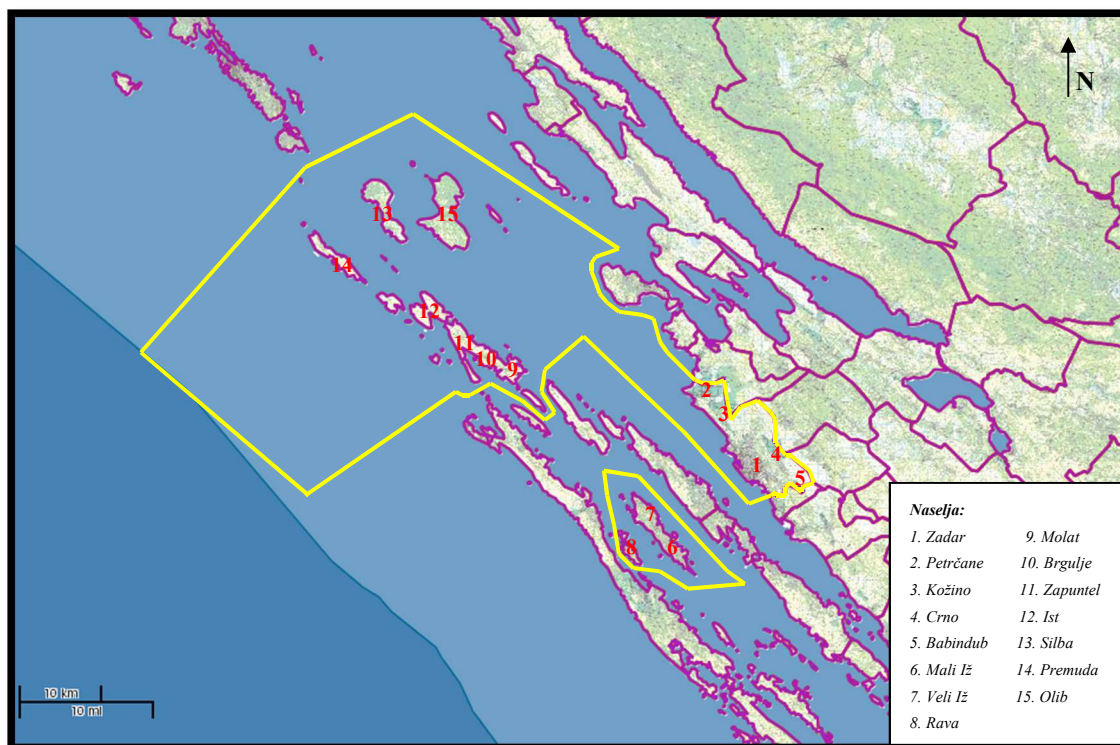
Grad Zadar nalazi se u središtu hrvatskog dijela istočne obale Jadranskog mora (Slika 3.). U zaleđu Zadra nalazi se prostrana ravnica Ravnih Kotara, što Gradu omogućava nesmetano prostorno širenje.



**Slika 3 Geografski položaj Grada Zadra**

Grad Zadar nalazi se, svojim geografskim položajem, na području mediteranske klime koju obilježavaju suha i topla ljeta te vlažne i blage zime.

Administrativno područje Grada Zadra zauzima površinu od 194,02 km<sup>2</sup> te obuhvaća petnaest (15) naselja od kojih se pet (5) nalazi na kopnu dok se ostalih deset (10) naselja nalazi na otocima.



Slika 4. Granica administrativnog područja Grada Zadra (žuto označeno) sa označenim lokacijama naselja

Prema popisu stanovništva *Državnog zavoda za statistiku* iz 2011. godine, Grad Zadar ima 75.062 stanovnika te je po veličini peti (5.) grad u Republici Hrvatskoj odmah nakon Zagreba, Splita, Rijeke i Osijeka. U tablici niže prikazan je broj stanovnika Grada Zadra po naseljima (Tablica 2.).

Tablica 2. Broj stanovnika po naseljima Grada Zadra

<b>GRAD ZADAR</b>	
<i>Naselje</i>	<i>Broj stanovnika</i>
<i>Babindub</i>	31
<i>Brgulje</i>	48
<i>Crno</i>	537
<i>Ist</i>	182
<i>Kožino</i>	815
<i>Mali Iž</i>	215
<i>Molat</i>	107
<i>Olib</i>	140
<i>Petrčane</i>	601
<i>Premuda</i>	64
<i>Rava</i>	117
<i>Silba</i>	292
<i>Veli Iž</i>	400
<i>Zadar</i>	71.471
<i>Zapuntel</i>	42
<b>Ukupno:</b>	<b>75.062</b>

Zadar je grad iznimne povijesti i izuzetno vrijednog kulturnog naslijeđa. Kao urbano središte Dalmacije, Zadar je administrativni, privredni, kulturni i politički centar regije. Suvremenom

autocestom spojen je s ostalim većim gradovima u Hrvatskoj, a preko međunarodne zračne luke s nekim glavnim europskim gradovima. U Zadru se nalazi morska putnička luka koja sadrži i vez za brodove na kružnim putovanjima.

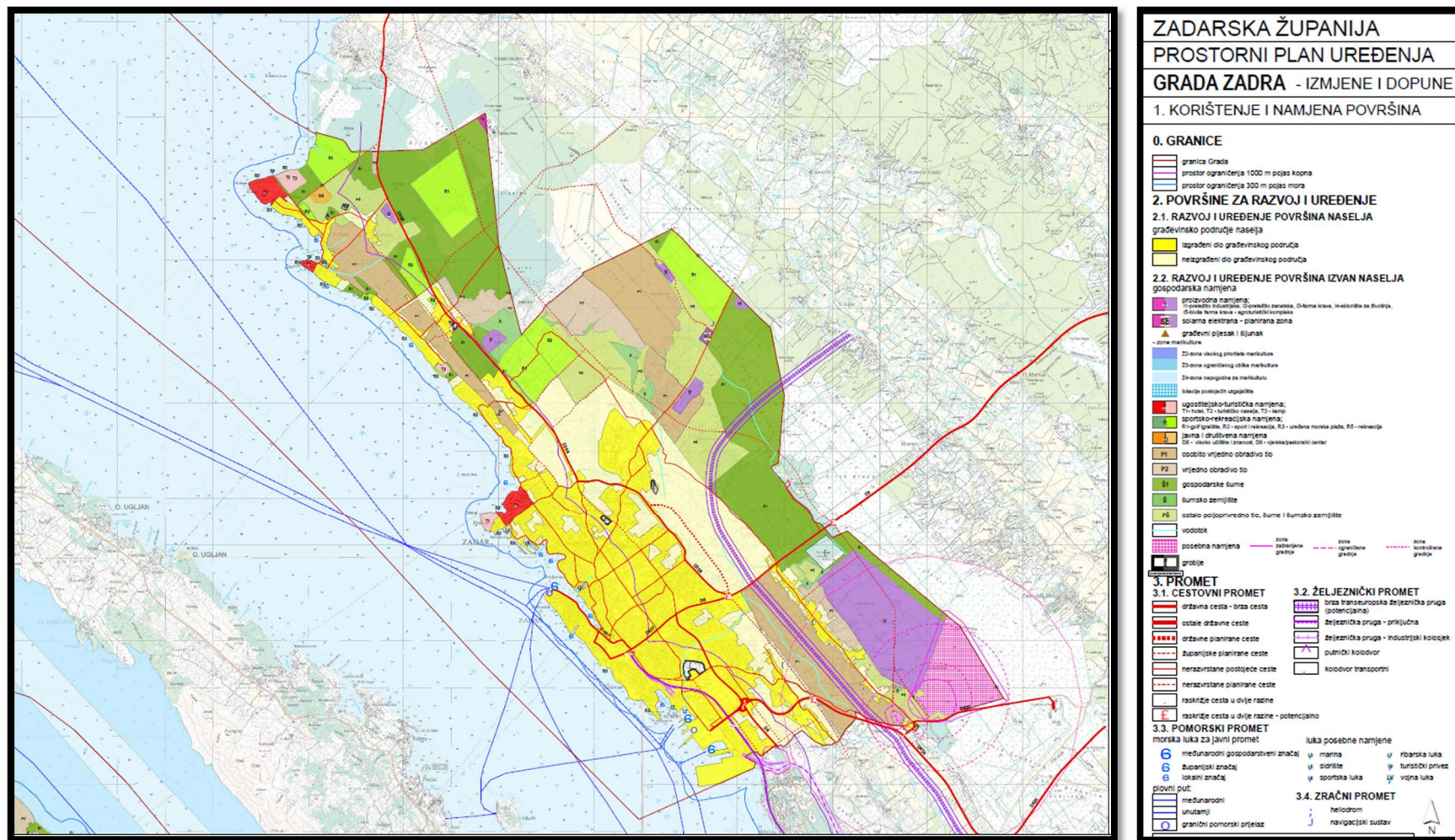
Grad Zadar je jedno od turističkih središta Republike Hrvatske te ga u ljetnim mjesecima posjećuje velik broj turista. Turistički razvoj Grada Zadra temelji se na bogatim povijesnim i kulturnim atrakcijama kao i na iznimnom bogatstvu prirodnih resursa. Zadar je okružen povijesnim zidinama te je prava riznica arheološkog i spomeničkog blaga antičkog, srednjovjekovnog i renesansnog razdoblja kao i suvremenih arhitektonskih ostvarenja kao što su *Morske orgulje* i *Pozdrav Suncu*. Sačuvane su brojne crkve i spomenici kulture iz povijesnih razdoblja i svih stilova graditeljstva. Razvedena obala i otoci, arhipelag zanimljiv nautičarima i blaga mediteranska klima samo su neke od prednosti Grada Zadra. Kultura i zabava pridonose gradskom turizmu kojem pogoduje jedinstvena atmosfera i sve veći broj manifestacija i događanja. Sve važniji segment turizma su i gosti na brodskim kružnim putovanjima koji otkrivaju Zadar kao zanimljivo odredište. Prema priopćenju *Dolasci i noćenja turista u 2017. (Državni zavod za statistiku, 2018.)*, na području Grada Zadra u 2017. godini registrirano je 524.583 turističkih dolazaka te 1.832.729 noćenja što direktno utječe na povećanje gustoće naseljenosti i prometa na predmetnom području tijekom ljetnih mjeseci.

Zadar je do Domovinskog rata bio jedan od gospodarski najrazvijenijih gradova u Hrvatskoj s raznovrsnim industrijskim granama. Upravo ta raznovrsnost omogućila je gradu relativno brz oporavak nakon ratnih stradanja.

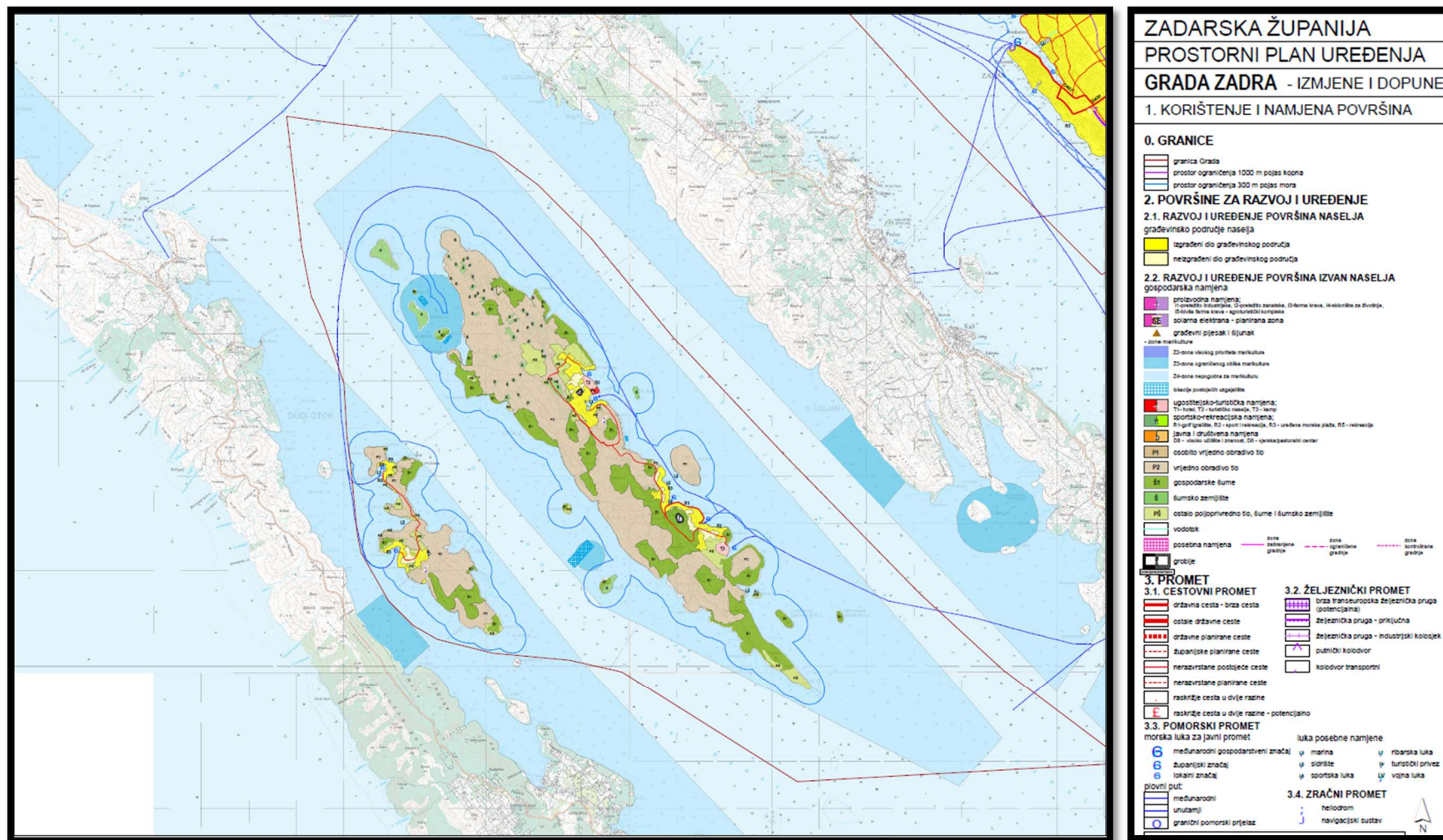
Prema izvješću FINA-e (*Usporedba rezultata poduzetnika na razini gradova prema neto dobiti u 2017. godini*) u Zadru ima 2.512 poduzetnika (na 6. mjestu u RH) koji zapošljavaju 14.204 radnika (na 7. mjestu u RH) te imaju neto dobit poduzetnika (konsolidirani financijski rezultat) u iznosu od oko 358.907.000 kn (na 9. mjestu u RH). Iz navedenih informacija proizlazi kako je Zadar i dalje jedan od gospodarski najrazvijenijih gradova Republike Hrvatske.

Prostorni plan uređenja Grada Zadra (*Glasnik Grada Zadra 4/2004, 3/2008, 16/2011, 2/2016, 13/2016 i 14/2019*) – grafički prikazi *Korištenje i namjena površina* prikazani su u nastavku (Slika 6., Slika 7., Slika 8 i Slika 8.).

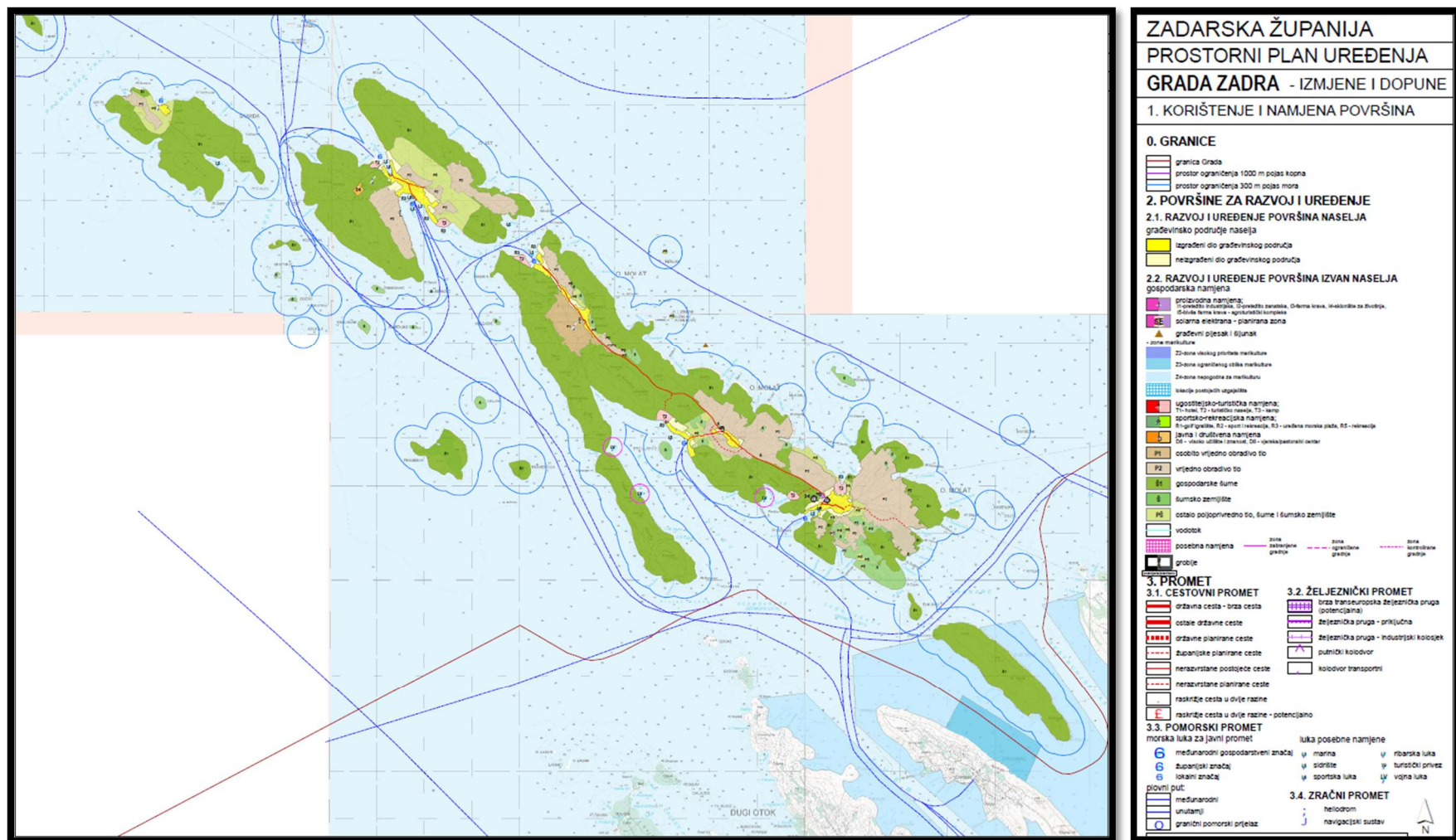




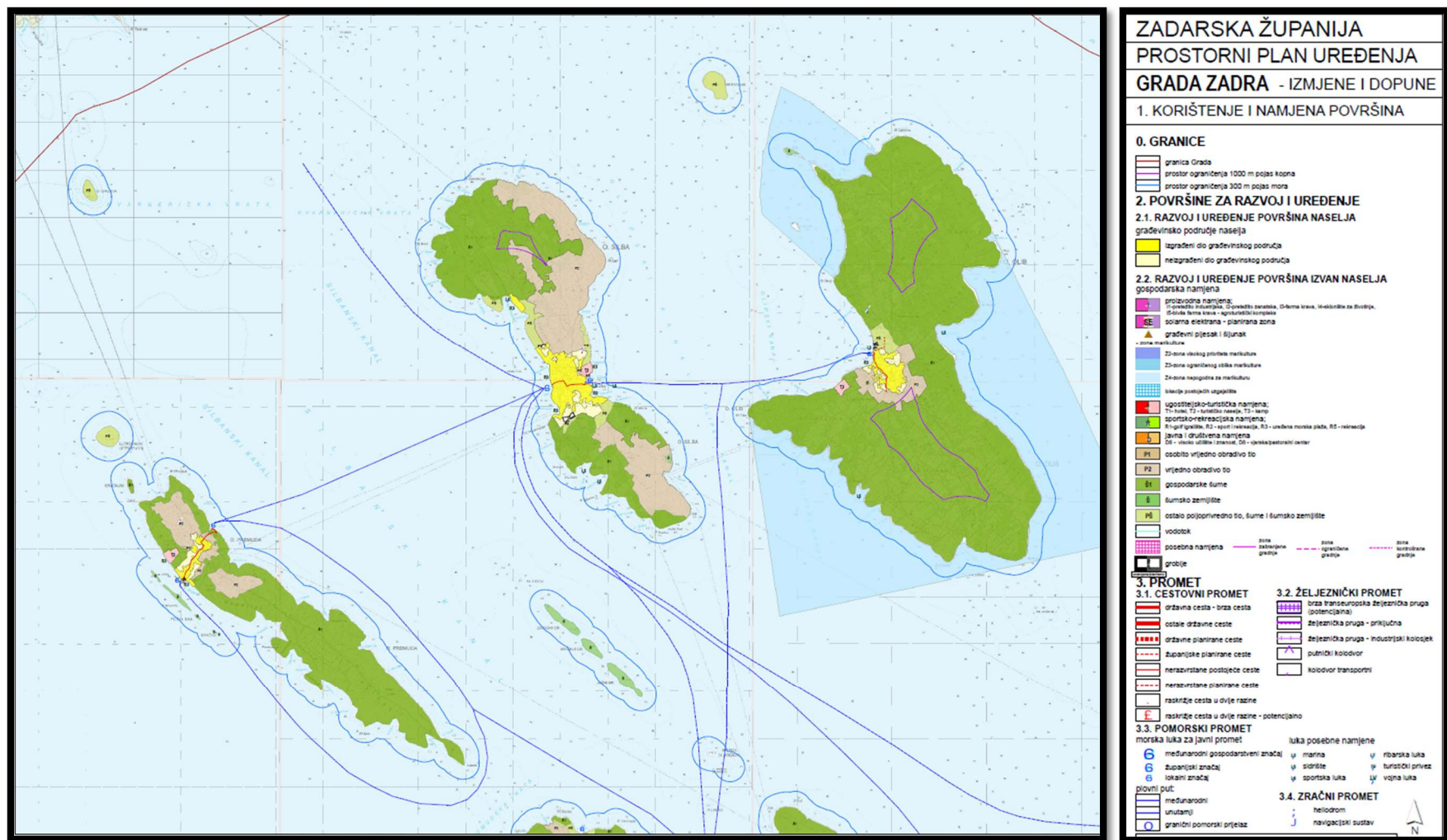
Slika 5. Kartografski prikaz 1.A Korištenje i namjena površina Zadar, Kožino, Petrčane, Crno i Babindub



Slika 6. Kartografski prikaz 1.B Korištenje i namjena površina Iz i Rava



Slika 7. Kartografski prikaz 1.C Korištenje i namjena površina Škarda, Ist i Molat



Slika 8. Kartografski prikaz 1.D Korištenje i namjena površina Olib, Silba i Premuda

Na kopnenom dijelu Grada Zadra razvijena je mreža cestovnog prometa dok je kopneni dio Grada povezan s otocima plovnim putevima. U Gradu Zadru nalaze se dvije (2) luke (međunarodnog) gospodarskog značaja, jedna (1) luka županijskog značaja i dvadeset i dvije (22) luke lokalnog značaja, kao i veći broj luka posebne namjene (luke nautičkog turizma, ribarske luke, sportske luke i turistički privezi).

Na kopnenom dijelu Grada Zadra, oko četrdeset posto (40%) površine su naselja, dok preostali dio površine čine gospodarske šume, šumska zemljišta, vrijedna i osobito vrijedna obradiva tla, ostala poljoprivredna tla, gospodarske površine, ugostiteljsko-turističke površine, sportsko-rekreacijske površine te površine javne i društvene namjene.

Na otočnom dijelu Grada Zadra postoji nerazgranata mreža lokalnih cesta, površine naselja su vrlo malene, a površine izvan naselja čine gospodarske šume, šumsko zemljište, vrijedno i osobito vrijedno obradivo tlo te ostalo poljoprivredno tlo. Otoci su s kopnom i međusobno povezani plovnim putevima. Na otocima se nalazi petnaest (15) luka od lokalnog značaja te veći broj luka posebne namjene (luke nautičkog turizma, ribarska luka, sportske luke, turistički privezi i vojne luke). Na otoku Silba nalazi se i jedna (1) morska luka od županijskog značaja.

U ljetnim mjesecima Grad Zadar suočava se sa toplinskim valovima, sušama i požarima čija se učestalost povećava te intenzitet pojačava zbog utjecaja klimatskih promjena.

### ***Klimatska obilježja Grada Zadra***

Cjelokupno područje Grada Zadra pripada sredozemnoj klimi sa suhim i vrućim ljetima. Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od  $-3^{\circ}\text{C}$ , a najmanje jedan mjesec u godini ima srednju temperaturu višu od  $10^{\circ}\text{C}$ . Bitno klimatsko obilježje je postojanje pravilnog ritma izmjene godišnjih doba. U lokalnim okvirima značajnu ulogu igra široko ravničarsko zaleđe Grada, koje ublažava utjecaje nedalekog Velebita. Klimu obilježavaju tri tipa:

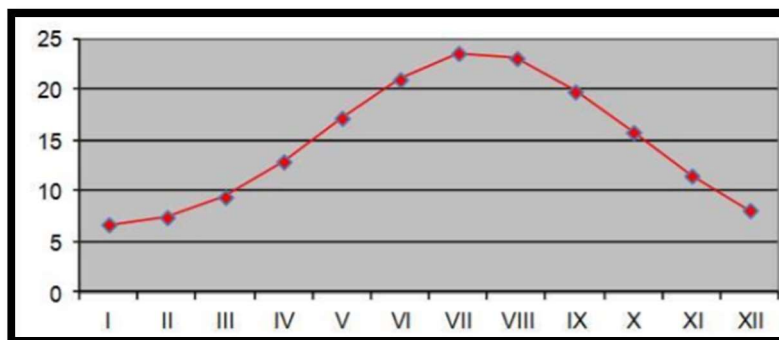
- stabilno i lijepo vrijeme - ljetno i rana jesen
- burno, suho i hladno vrijeme - hladnija polovica godine
- jugo (ciklonalno i anticiklonalno) – hladnija polovica godine.

#### *Temperatura zraka*

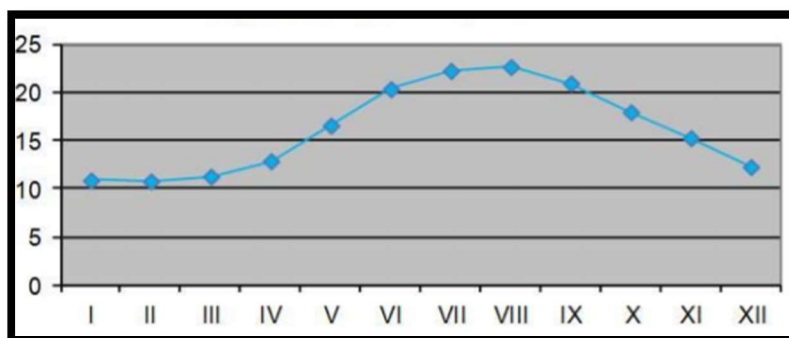
Prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca siječnja iznosi  $6,7^{\circ}\text{C}$ . Najhladniji mjesec je veljača, znatno rjeđe prosinac. Prosječno je najtopliji srpanj s temperaturom  $23,6^{\circ}\text{C}$ . Dugo vremena rekord najviše izmjerene temperature u gradu Zadru u posljednjih pedeset godina bio je  $35,7^{\circ}\text{C}$  (3. srpnja 1952. i 2. kolovoza 1990.), a najniža  $-9,1^{\circ}\text{C}$  (23. siječnja 1963.). Međutim, prema izmjerenim temperaturama posljednjih godina može se uočiti konstantni trend povećanja temperature pa je tako u posljednjih nekoliko godina najviša izmjerena temperatura slična ili viša od navedenih rekorda. Tako je 4. kolovoza 2017. izmjereno  $36,3^{\circ}\text{C}$  a u srpnju 2018. izmjereno je  $36,0^{\circ}\text{C}$ .

Prosječne temperature zraka i mora po mjesecima na području Zadra prikazane su u tablicama niže (Tablica 3. i Tablica 4.).

**Tablica 3. Prosječna temperatura zraka u Zadru po mjesecima  $^{\circ}\text{C}$**

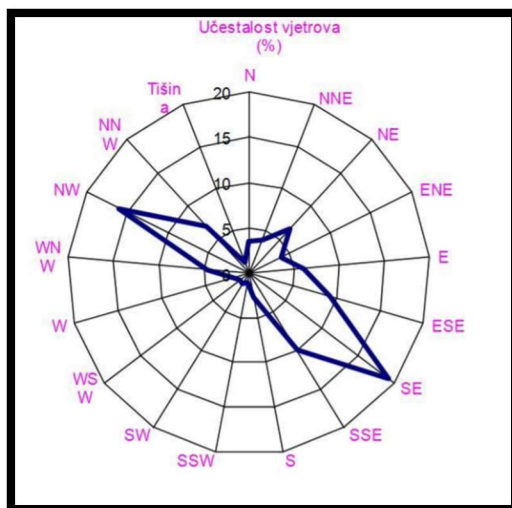


Tablica 4. Prosječna temperatura mora po mjesecima °C



#### Tlak zraka i vjetrovitost

U prostoru Grada Zadra prosječne vrijednosti tlaka zraka u siječnju kreću se između 1015,5 hPa i 1016,0 hPa, a u srpnju između 1013,5 hPa i 1014,0 hPa. Razmjerno nizak tlak vlada u razdoblju veljača-kolovoza, u rujnu se naglo penje, zatim do prosinca blago pada da bi u višegodišnjem nizu promatranja (1970 -1989) iznosio prosječno 1014,5 hPa. Vjetrovi na području Grada Zadra su, uglavnom ugodni, rijetko olujni, različitih pravaca, što ima odraza u dobroj aeriranosti prostora. Dominantni vjetrovi su uvjetovani konfiguracijom terena: reljefom i pravcem pružanja obale. Tijekom godine najčešći su vjetrovi jugo ili široko (jugoistočni), zatim maestral (sjeverozapadni), te istočnjak ili levanat (Slika 99.). Zahvaljujući ravničarskom zaleđu i udaljenosti od Velebita, bura (sjeveroistočni) je u Zadru najslabija u odnosu na Jadransko primorje. Jačeg intenziteta je bura i jugo na otvorenijim dijelovima otočne, Kvarneričke zone (Premuda, Olib, Silba, Ist i Molat). Ljeti prevladavaju etezijska strujanja tj. osvježavajući maestral koji ublažuje ljetne vrućine, zimi bura i jugo, a slabije tramontana, levanat i pononat, a u proljeće i jesen jugo. Razdoblje bure je od listopada do ožujka, ponekad i do svibnja.



Slika 9. Učestalost vjetrova na području grada Zadra

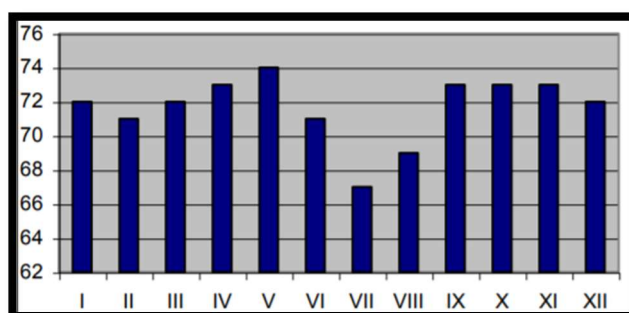
#### Vlaga zraka i padaline

Srednja godišnja vrijednost vlage na području Grada Zadra je 72%. Najvlažniji dijelovi godine su proljeće i jesen, zima je tek nešto suša, a ljeto je najsuše. Svibanjski maksimum relativne vlage od 74% posljedica je povećanog utjecaja atlantskih ciklona, koje donose vlažan i svjež zrak. Srpanjski minimum 67% vezan je za visoke srpanjske temperature, ali i sa znatno umanjenim prodorom vlažnog oceanskog zraka. Vezana za relativnu vlagu je i pojava magle, koja se javlja u danima s visokom vlagom. Takvih je na području Grada Zadra oko 55 godišnje, od listopada do ožujka, 5 do 8 dana mjesečno. Vezano za dnevni hod temperature zraka, najveća vlaga je ujutro, a najmanja poslijepodne. Područje Grada Zadra se svrstava u umjereno vlažne prostore, ugodne za život ljudi, a pogodne za biljni svijet.

Rekordi dnevnih oborina zabilježeni su u rujnu 1986. godine i 2017. godine kada je došlo do velike poplave i proglašeno je stanje elementarne nepogode.

Relativna vlažnost zraka po mjesecima na području Grada Zadra prikazana je u tablici niže (Tablica 5.).

Tablica 5. Relativna vlažnost zraka po mjesecima



#### Otoci

Otoci se s obzirom na prirodne predispozicije mogu svrstati u dvije skupine:

- Iž i Rava – zaklonjeni od utjecaja s otvorenog mora otocima i međuotočnim kanalima;
- Ist, Molat, Silba, Olib i Premuda – izloženi odnosno djelomično izloženi utjecajima s otvorenog mora.

Utjecaji s otvorenog mora odnose se na vjetar i temperaturu mora. Temperatura mora je nešto niža zbog otvorenosti i dubine, a vjetar jači i češći, što uzrokuje veće valove, abraziju i kao konačan rezultat nižu temperaturu zraka.

## **5. ZAKONSKA REGULATIVA IZ PODRUČJA KLIMATSKIH PROMJENA I ZAŠTITE OKOLIŠA**

### **Međunarodni kontekst i politika Europske unije**

Prilagodba klimatskim promjenama jako je vezana za lokaciju i kontekst te je na svakoj državi poduzeti mjere koje su njoj prioritetne. No, Europski zeleni plan snažno podupire nastavak rada na politici prilagodbe klimatskim promjenama na svim razinama te u okviru međunarodnih pregovora o klimi. Tako Europski zeleni plan među prioritetima ima donošenje nove Strategije EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama kao dio aktivnost vezan za klimatsku ambiciju. Postojeća Strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama koja ima tri glavna (opća) cilja:

- promoviranje aktivnosti država članica poticanjem svih država članica da usvoje sveobuhvatne strategije prilagodbe (kao što je Strategija prilagodbe), osiguravanje dovoljno financijskih sredstava, promicanje aktivnosti u gradovima
- promoviranje bolje informiranog odlučivanja uklanjanjem nedostataka u znanju o prilagodbi te daljnjem razvoju Europske platforme o prilagodbi klimatskim promjenama (Climate-ADAPT)
- promoviranje prilagodbe u ključnim ranjivim sektorima integriranjem u zajedničku poljoprivrednu, ribarsku i kohezijsku politiku, osiguravanjem da europska infrastruktura bude fleksibilna i otporna na klimatske promjene te poticanjem korištenja osiguranja od prirodnih katastrofa i onih uzrokovanih ljudskim djelovanjem.

Na međunarodnoj razini, izvan EU-a, postoji nekoliko sporazuma vrlo važnih za Strategiju prilagodbe:

- Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) koja ima za cilj postići stabilizaciju koncentracija plinova u atmosferi na razinu koja će spriječiti opasno antropogeno djelovanje na klimatski sustav
- Kyotski protokol uz UNFCCC dodatak je međunarodnom sporazumu o klimatskim promjenama, potpisan s ciljem smanjivanja emisije ugljičnog dioksida i drugih stakleničkih plinova
- Pariški sporazum o klimatskim promjenama se temelji na UNFCCC-u i po prvi put spaja sve narode u zajednički ambiciozni napor u borbi protiv klimatskih promjena i prilagodbe utjecaju klimatskih promjena, uz pojačanu podršku državama u razvoju da to učine. Usmjeren je na ubrzanje aktivnosti i investiranja u potrebne za održivu budućnost s niskim udjelom ugljika. Cilj je održati porast globalne prosječne temperature na ispod 2 °C do kraja stoljeća, odnosno ograničiti je na porast od 1,5 °C. Tekst sadrži, među ostalim, sljedeće: »Stranke kao globalni cilj prilagodbe postavljaju jačanje kapaciteta za prilagodbu, jačanje otpornosti i smanjenje osjetljivosti na klimatske promjene radi doprinosa održivom razvoju i osiguravanja primjerenih mjera prilagodbe u kontekstu temperaturnog cilja«. Stupio je na snagu 23. lipnja 2017. godine.
- Cilj 13. iz Programa o održivom razvoju 2030 UN-a za poduzimanje hitnog djelovanja u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih utjecaja jedan je od 17 novih Ciljeva održivog razvoja (engl. *Sustainable Development Goals, SDGs*).



• Republika Hrvatska je posredstvom Zavoda za prostorni razvoj Republike Hrvatske uključena u program suradnje ESPON (European Spatial Planning Observation Network) - Europska mreža za praćenje prostornog razvoja, koju čini 28 država članica EU i 4 partnerske države (Island, Lihtenštajn, Norveška i Švicarska). ESPON je program međuregionalne suradnje koji praćenjem, prikupljanjem i diseminacijom prostornih podataka i studija o prostornom razvoju država sudionica programa analizira učinke sektorskih politika u EU i doprinosi izradi učinkovite kohezijske politike EU. Kroz program ESPON 2020 financirana su istraživanja i analize o europskom prostornom razvoju, izrađivane ciljane analize i tematski fokusirani dokumenti o specifičnim tematskim područjima prema potrebama dionika, teritorijalna promatranja i izvještavanje, razvoj alata i pokazatelja za teritorijalne analize i izrada publikacija za informiranje krajnjih korisnika.

Gradsko vijeće Grada Zadra je 14. studenog 2019. godine donijelo Odluku o prihvaćanju Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju (Covenant of Mayors), čime se Grad Zadar obvezao na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> (i eventualno drugih stakleničkih plinova) na svom području za najmanje 40 %, povećanje otpornosti na klimatske promjene uslijed primjene principa prilagodbe klimatskim promjenama te osiguranje pristupa održivoj i dostupnoj energiji do 2030. godine. Svi potpisnici Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju obvezni su izraditi Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka (SECAP) te je Gradsko vijeće Grada Zadra 3. kolovoza 2021. godine donijelo Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka Grada Zadra (SECAP), koji je objavljen u Glasniku Grada Zadra broj 7/21.

### **Propisi i dokumenti Republike Hrvatske**

*Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja* („Narodne novine“, br. 127/19) temeljni je zakon kojim se uređuje područje ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama te zaštite ozonskog sloja. Zakonom određuje:

- nadležnost i odgovornost za ublažavanje klimatskih promjena,
- prilagodbu klimatskim promjenama i zaštitu ozonskog sloja,
- dokumenti o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja,
- praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova,
- sustav trgovanja emisijama stakleničkih plinova,
- zrakoplovna djelatnost,
- sektori izvan sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova,
- Registar Unije,
- tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluorirani staklenički plinovi,
- financiranje ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja,
- informacijski sustav za klimatske promjene i zaštitu ozonskog sloja,
- upravni i inspeksijski nadzor.

Ovim Zakonom propisano je donošenje niza podzakonskih propisa kojima se u nacionalno zakonodavstvo prenose odluke i uredbe EU s ovoga područja te donošenje dokumenata na nacionalnoj, područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini. Temeljem članka 19. predstavničko tijelo velikoga grada donosi program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje velikoga grada.

Zakon propisuje temeljne dokumente o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja su:

1. Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske (NN 63/21)

2. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj (NN 46/20)
3. Akcijski plan za provedbu Strategije niskougličnog razvoja Republike Hrvatske
4. Akcijski plan za provedbu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj
5. Integrirani energetske i klimatski plan Republike Hrvatske
6. Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja.

U trenutku izrade ovog dokumenta, donešene su Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj koja je objavljena u NN 46/20 i Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske koja je objavljena u NN 63/21, dok ostali dokumenti još nisu donešeni ili su u izradi.

*Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*

U Strategiji se navodi da je u pristupu planiranju i provedbi mjera potrebno uzeti u obzir ranjivost prostora s aspekta bioraznolikosti, usluga ekosustava, koja ublažavaju učinke klimatskih promjena te dati prednost rješenjima temeljenim na prirodi (tzv. Nature-based Solutions - NbS).

Općenito je područje zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj regulirano je sljedećim propisima:

*Zakon o zaštiti okoliša* („Narodne novine“, br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) temeljni je zakon kojim se uređuju opća pitanja zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj, a što uključuje:

- načela zaštite okoliša u okviru koncepta održivog razvitka,
- zaštitu sastavnica okoliša i zaštitu okoliša od utjecaja opterećenja,
- subjekte zaštite okoliša,
- dokumente održivog razvitka i zaštite okoliša,
- instrumente zaštite okoliša,
- praćenje stanja u okolišu,
- informacijski sustav zaštite okoliša,
- osiguranje pristupa informacijama o okolišu,
- sudjelovanje javnosti u pitanjima okoliša,
- osiguranje prava na pristup pravosuđu,
- odgovornost za štetu u okolišu,
- financiranje i instrumenti opće politike zaštite okoliša,
- upravni i inspekcijски nadzor,

te druga pitanja s tim u vezi.

Zakon o zaštiti okoliša propisuje izradu dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša te zakonskih i podzakonskih propisa po pojedinim područjima utjecaja. Temeljem članka 53. Zakona predstavničko tijelo velikog grada donosi program zaštite okoliša za razdoblje od četiri godine uz prethodnu suglasnost nadležnog Ministarstva.

*Zakonom o zaštiti zraka* („Narodne novine“, br. 127/19) uređeno je područje zaštite zraka te su osobito određeni:

- nadležnost i odgovornost za zaštitu zraka,
- planski dokumenti,
- praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka,
- mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja zraka,

- izvještavanje o kvaliteti zraka i razmjenu podataka,
- djelatnost praćenja kvalitete zraka i emisija u zrak,
- informacijski sustav zaštite zraka,
- financiranje zaštite zraka,
- upravni i inspekcijski nadzor.

*Zakonom o zaštiti zraka* propisano je donošenje niza podzakonskih propisa kojima se u nacionalno zakonodavstvo prenose odluke i uredbe EU s ovoga područja te donošenje planova, programa i izvješća na nacionalnoj, područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini. Temeljem članka 13. ovog Zakona, predstavničko tijelo velikoga grada dužno je donijeti Program zaštite zraka koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje velikoga grada.

Također, na snazi je niz provedbenih propisa iz područja klimatskih promjena.

#### **Akti doneseni od strane Grada Zadra**

- Program zaštite okoliša Grada Zadra (“Glasnik Grada Zadra“, broj 13/16)
- Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2015. – 2019. (“Glasnik Grada Zadra“, broj 13/20)
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024. (“Glasnik Grada Zadra“, broj 13/20)
- Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvika Grada Zadra - SECAP (“Glasnik Grada Zadra“, broj 7/21)
- Plan gospodarenja otpadom Grada Zadra za razdoblje od 2018. do 2023. godine (“Glasnik Grada Zadra“, broj 3/18).

## **6. PROGNOZA KLIMATSKIH PROMJENA**

Klima na Zemlji varira tijekom godišnjih doba, dekada i stoljeća kao posljedica prirodnih i ljudskih utjecaja. Prirodna varijabilnost na različitim vremenskim ljestvicama uzrokovana je ciklusima i trendovima promjena na Zemljinoj orbiti (Milanković, 2008.), dolaznom Sunčevom ozračenju, sastavu atmosfere, oceanskoj cirkulaciji, biosferi, ledenom pokrovu i drugim uzrocima (World Meteorological Organization - WMO, 2013.).

Velik broj znanstvenika ističe kako su ljudske aktivnosti glavni uzročnik aktualnih klimatskih promjena, pri čemu se posebno ističu društvene promjene od 1950-ih na ovamo. Neki od ključnih fenomena koje od tada bilježimo na globalnoj sceni su proizvodnja plastike, veliko ubrzanje potrošnje materijala i Zemljinih resursa, rapidni razvoj konzumerizma te širenja materijalističkog sustava vrijednosti koji profit postavlja iznad dobrobiti ljudi i okoliša. U priručniku za edukatore “Klimatske promjene” izdanom u prosincu 2021. godine i izrađenom u sklopu projekta “CO2GO – Priče o klimi, priče za klimatsku akciju”, navodi se da Zemlja trenutno svjedoči šestom velikom izumiranju vrsta. Smanjenje bioraznolikosti i gubitak vrsta nikada se u povijesti nisu dogodili ovom brzinom. Prema izvještaju Svjetskog fonda za zaštitu prirode (eng. World Wild Fund for Nature, WWF), čovječanstvo je u četrdeset godina u prosjeku izgubilo 60% sisavaca, ptica, riba, vodozemaca i gmazova. Glavne prijetnje životinjskim vrstama koje su identificirane u izvještaju izravno su povezane s ljudskim aktivnostima, uključujući gubitak i degradaciju staništa i prekomjerno iskorištavanje divljeg svijeta.

Dakle, klimatske promjene nisu glavni uzročnik smanjenja bioraznolikosti, ali značajno doprinose tom problemu.

Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj analiziraju se pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborina i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Za WMO istraživanje 2013. godine korišteni su podaci prikupljeni na 11 meteoroloških postaja, koje su razmjerno raspoređene na području Republike Hrvatske (Osijek, Varaždin, Zagreb Grič, Ogulin, Gospić, Knin, Rijeka, Zadar, Split Marjan, Dubrovnik i Hvar). Prvo promatrano dekadno razdoblje je 1961.-1970., a posljednje 2001.-2010., što ukupno obuhvaća 5 dekadnih razdoblja. Za potrebe istraživanja razmatrane su dnevne minimalne i maksimalne temperature zraka te 24-satne količine oborina (Tablica 6.).

**Tablica 6. Dekadni dnevni ekstremi na području Republike Hrvatske za razdoblje 1961.-2010. godine**

<b>Razdoblje</b>	<b>Parametar</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Datum</b>	<b>Meteorološka postaja</b>
<b>1961.-1970.</b>	<i>Najviša maksimalna temperatura (°C)</i>	38,6	11.7.1968.	Osijek
	<i>Najniža maksimalna temperatura (°C)</i>	-28,9	15.1.1963.	Gospić
	<i>Maksimalna 24-satna oborina (mm)</i>	189,2	15.9.1967.	Rijeka
<b>1971.-1980.</b>	<i>Najviša maksimalna temperatura (°C)</i>	38,4	5.8.1980.	Knin
	<i>Najniža maksimalna temperatura (°C)</i>	-24,8	21.2.1978.	Osijek
	<i>Maksimalna 24-satna oborina (mm)</i>	210,3	1.9.1976.	Rijeka
<b>1981.-1990.</b>	<i>Najviša maksimalna temperatura (°C)</i>	39,6	3.8.1981.	Knin
	<i>Najniža maksimalna temperatura (°C)</i>	-27,3	12.1.1985.	Gospić
	<b>Maksimalna 24-satna oborina (mm)</b>	<b>352,2</b>	<b>11.9.1986.</b>	<b>Zadar</b>
<b>1991.-2000.</b>	<i>Najviša maksimalna temperatura (°C)</i>	41,4	22.8.2000.	Knin
	<i>Najniža maksimalna temperatura (°C)</i>	-26,4	26.1.2000.	Gospić
	<i>Maksimalna 24-satna oborina (mm)</i>	200,0	19.10.1998.	Rijeka
<b>2001.-2010.</b>	<i>Najviša maksimalna temperatura (°C)</i>	40,9	19.7.2007.	Knin
	<i>Najniža maksimalna temperatura (°C)</i>	-27,6	13.1.2003.	Gospić
	<i>Maksimalna 24-satna oborina (mm)</i>	161,4	23.11.2010.	Dubrovnik

Iz gore prikazane tablice vidljivo je da je Knin najtopliji grad u Republici Hrvatskoj dok je Gospić najhladniji. U razmatranom razdoblju, apsolutni minimum temperature zraka zabilježen je u Gospiću (-28,9 °C), a apsolutni maksimum u Kninu (41,4 °C). Na području Republike Hrvatske, u razmatranom razdoblju, zabilježena je maksimalna temperatura viša od 42 °C i minimalna temperatura niža od - 30 °C na meteorološkim postajama koje nisu razmatrane u navedenom istraživanju. Najveća 24-satna količina oborine zabilježena je u Zadru tijekom 1986. godine.

### **6.1 Temperatura zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine**

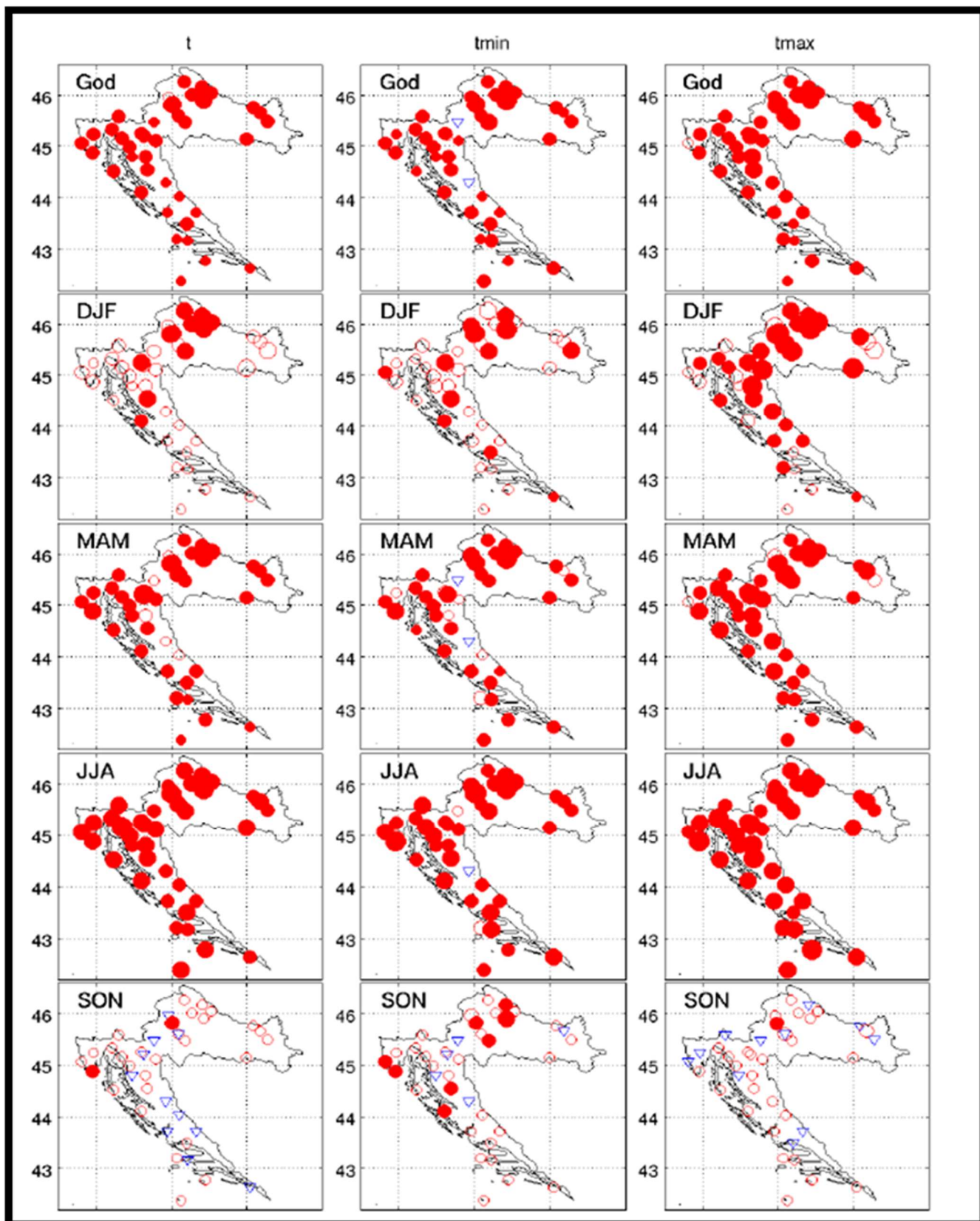
Prostorni prosjek dekadne temperature zraka izračunat je kao aritmetički srednjak srednjih dekadnih temperatura zraka za 15 meteoroloških postaja iz Republike Hrvatske (Tablica 7).

**Tablica 7. Srednje dekadne temperature na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine**

<b>Dekada</b>	<b>Srednja temperatura (°C)</b>	<b>Odstupanje u odnosu na prosjek za razdoblje 1961.-1990. godine °C</b>
<i>1961. - 1970.</i>	<i>12,7</i>	<i>0</i>
<i>1971. - 1980.</i>	<i>12,6</i>	<i>-0,1</i>
<i>1981. - 1990.</i>	<i>12,8</i>	<i>0,1</i>
<i>1991. - 2000.</i>	<i>13,3</i>	<i>0,6</i>
<i>2001. - 2010.</i>	<i>13,7</i>	<i>1,0</i>

Iz gornje tablice vidljivo je da je najniža prosječna dekadna temperatura za područje Republike Hrvatske ona za razdoblje 1971.-1980. godine, samo 0,1°C niža od odgovarajuće vrijednosti za dekadu 1961.-1970. godine, koja je na razini prosjeka za standardno razdoblje 1961.-1990. godine. U razdoblju 1981.-1990. godine zabilježen je blagi porast prosječne „teritorijalne“ temperature u odnosu na prethodne dekade dok je porast značajan u posljednje dvije dekade, odnosno zabilježen je porast od 0,6 °C u razdoblju 1991.-2000. te porast od 1,0 °C u razdoblju 2001.-2010. u odnosu na prosjek standardnog razdoblja.

Na slici niže (Slika 1010.) prikazani su dekadni trendovi (°C/10god) srednje (t), srednje minimalne (tmin) i srednje maksimalne (tmax) temperature zraka za godinu i po godišnjim dobima (DJF – zima, MAM – proljeće, JJA – ljeto, SON – jesen) u razdoblju 1961-2010. na području Republike Hrvatske.



Slika 10. Dekadni trendovi ( $^{\circ}\text{C}/10\text{god}$ ) srednje (t), srednje minimalne (tmin) i srednje maksimalne (tmax) temperature zraka za godinu i po godišnjim dobima (DJF – zima, MAM – proljeće, JJA – ljeto, SON – jesen) u razdoblju 1961-2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne promjeni temperature u  $^{\circ}\text{C}$  na desetljeće (Izvor: Branković i sur., 2013.)

Tijekom promatranog 50-godišnjeg razdoblja trendovi temperature zraka pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i značajni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Porast prosječne temperature u promatranom razdoblju u skladu je sa trendom globalnog zatopljenja (*Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime, 2014.*).

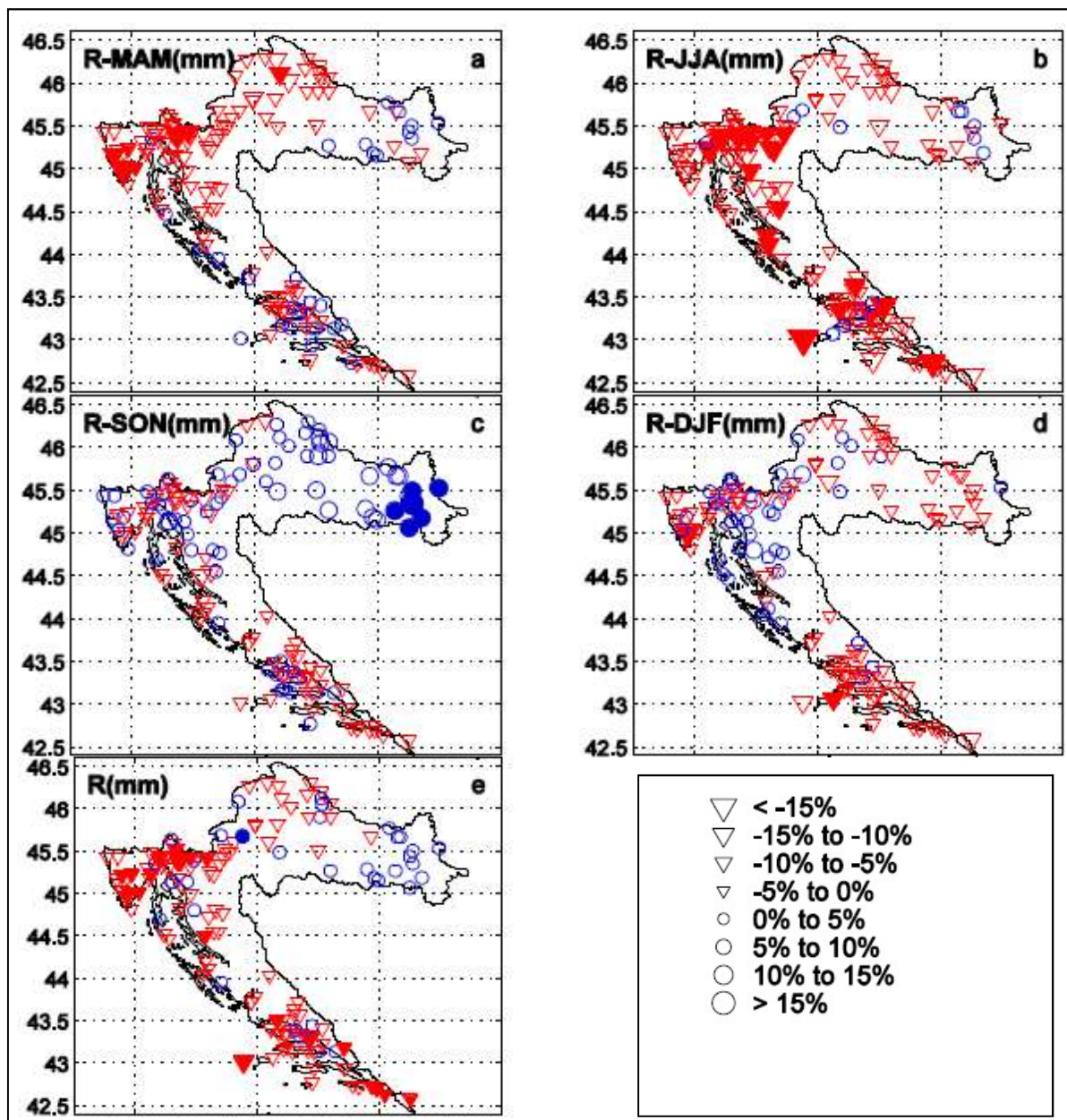
Najveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dali su ljetni trendovi, a porastu srednjih maksimalnih temperatura podjednako su doprinijeli i trendovi za zimu i proljeće. Najmanje promjene imale su jesenske temperature zraka koje su, premda uglavnom pozitivne, većinom bile neznčajne.

***Na području Grada Zadra, u promatranom 50-godišnjem razdoblju, zabilježen je pozitivan trend godišnje temperature zraka.***

## **6.2 Oborine na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine**

Trendovi godišnjih i sezonskih količina oborina daju opći pregled vremenskih promjena količina oborina na području Republike Hrvatske. Tijekom 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010. godina), godišnje količine oborina pokazuju prevladavajuće neznčajne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Hrvatske.

Statistički značajno smanjenje utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju. Izraženo na desetljeće kao postotak odgovarajućih prosječnih vrijednosti, ta smanjenja kreću se između -7% i -2%. Godišnje negativne trendove uglavnom su uzrokovali trendovi smanjenja ljetnih količina oborina, koje su statistički značajne na većini postaja u gorskom području i na nekim postajama na Jadranu i njegovom zaleđu. Na statističku značajnost godišnjeg trenda smanjenja oborine u Istri i Gorskom kotaru također je utjecala negativna tendencija proljetnih količina (od -8% do -5%). Pozitivni godišnji trendovi oborine u istočnom nizinskom području, prvenstveno su uzrokovani značajnim povećanjem oborine u jesen i u manjoj mjeri u proljeće i ljeto (Slika 11.).



Slika 11. Dekadni trendovi (%/10god) sezonskih i godišnjih količina oborine (R - MAM, proljeće; R - JJA, ljeto; R - SON, jesen; R - DJF, zima; R, godina) u razdoblju 1961 - 2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961 - 1990: <5%, 5-10%, 10-15% i >15% (Izvor: Branković i sur., 2013.)

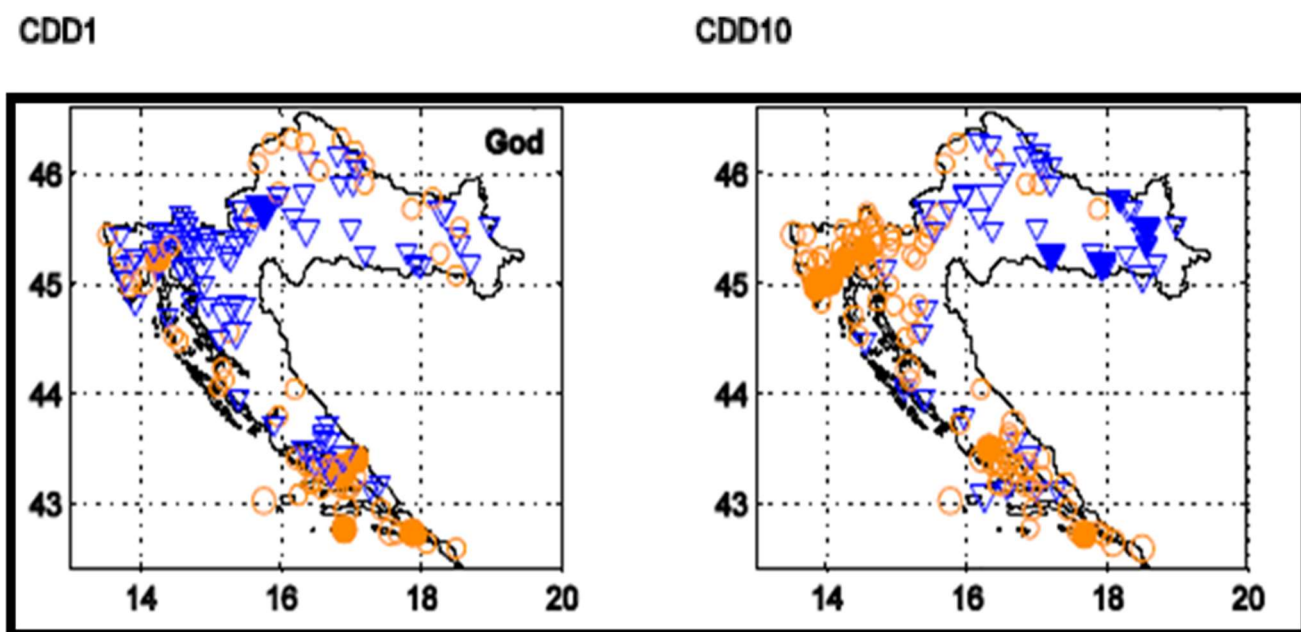
*Na području Grada Zadra, u promatranom 50-godišnjem razdoblju, zabilježen je negativan trend količina oborina.*



### 6.3 Sušna i kišna razdoblja na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961.-2010. godine

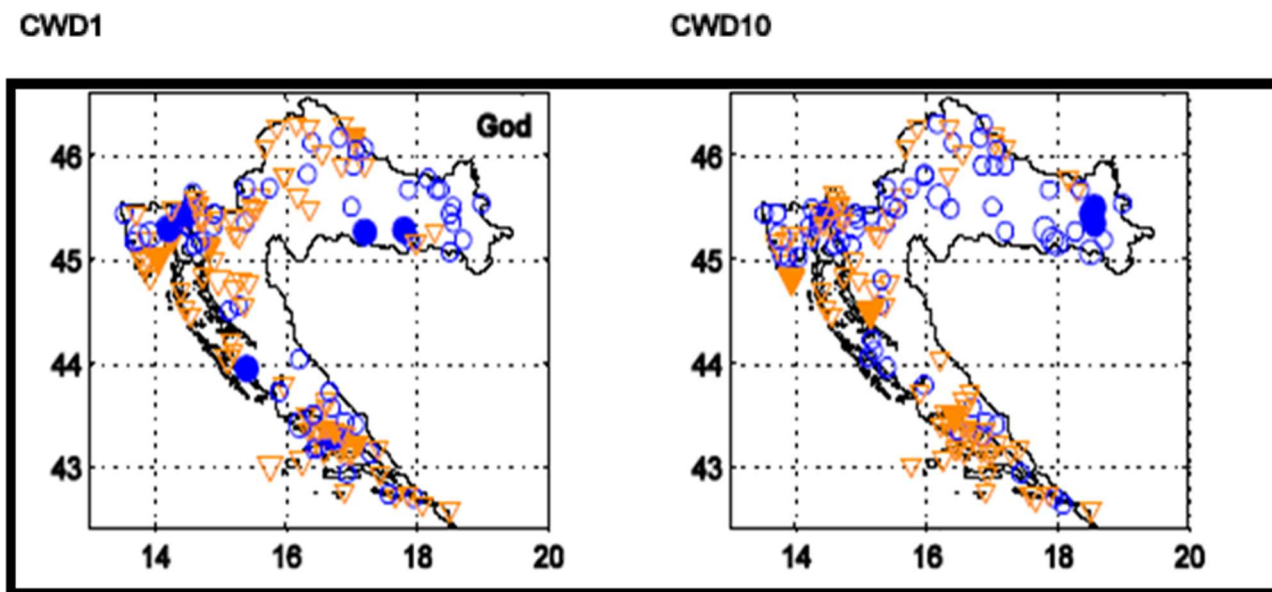
Vremenske promjene sušnih i kišnih razdoblja u Republici Hrvatskoj prikazane su pomoću godišnjeg i sezonskog trenda njihovih maksimalnih trajanja. Sušno (kišno) razdoblje definirano je kao uzastopni slijed dana s dnevnom količinom oborine manjom (većom) od određenog praga: 1 mm i 10 mm. Te kategorije su za sušna razdoblja označene s CDD1 i CDD10 (eng. *consecutive dry days*), odnosno s CWD1 i CWD10 (eng. *consecutive wet days*) za kišna razdoblja.

Godišnje duljine sušnih razdoblja prve kategorije (CDD1) pokazuju tendenciju smanjenja u južnom dijelu kontinentalne Hrvatske i na sjevernom Jadranu, te statistički značajan porast na južnom Jadranu. S druge strane, sušna razdoblja kategorije CDD10 imaju tendenciju povećanja duž Jadrana i u gorju, a smanjenja u unutrašnjosti, osobito u istočnoj Slavoniji. Takav predznak trenda CDD10 može se povezati s uočenim porastom vrlo vlažnih dana u unutrašnjosti odnosno smanjenjem u gorju i na Jadranu (Slika 12.).



Slika 12. Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih sušnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CDD1, CDD10), za godinu u razdoblju 1961 - 2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961 - 1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30% (Izvor: Branković i sur., 2013.)

Za razliku od sušnih razdoblja, kišna razdoblja ne pokazuju prostornu konzistentnost. Ipak, može se uočiti tendencija povećanja CWD1 u istočnoj Slavoniji i sjeverozapadnoj Hrvatskoj, dok se smanjenje kišnih razdoblja CWD1 uočava na sjevernom i južnom Jadranu te u Gorskom kotaru. Rezultati trenda kišnih razdoblja kategorije CWD10 ukazuju na statistički značajan pozitivan trend u području doline rijeke Save, odnosno područja kontinentalne Hrvatske. Takvi rezultati ukazuju na općenito vlažnije prilike na području istočne Hrvatske. Negativan trend CWD10 uočen je duž sjevernog i južnog Jadrana te u gorju (Slika 13.).



Slika 13. Dekadni trendovi (%/10god) maksimalnih kišnih razdoblja za kategorije 1mm i 10 mm (CWD1, CWD10), za godinu u razdoblju 1961 - 2010. Krugovi označavaju pozitivne trendove, trokuti negativne, dok popunjeni znakovi označavaju statistički značajan trend. Četiri veličine znakova su proporcionalne relativnim vrijednostima promjena na desetljeće u odnosu na odgovarajući srednjak iz razdoblja 1961 - 1990.: <5%, 5-10%, 10-30% and >30% (Izvor: Branković i sur., 2013.)

#### 6.4 Simulacije budućih klimatskih promjena

Za područje Republike Hrvatske *Državni hidrometeorološki zavod* (u nastavku: *DHMZ*) izradio je simulacije budućih klimatskih promjena za dva osnovna meteorološka parametra:

- temperaturu na visini od 2 m (T2m) i
- oborinu,

koristeći se sa dva klimatska modela: *DHMZ RegCM* i *ENSEMBLES* (Branković i sur., 2013.).

Klimatske promjene za T2m i oborinu u *DHMZ RegCM* simulacijama analizirane su iz razlika sezonskih srednjaka dobivenih iz dva razdoblja: klima 20. stoljeća ("sadašnja" klima) definirana je za razdoblje 1961. – 1990. (oznaka P0). P0 predstavlja standardno 30 - godišnje klimatsko razdoblje prema naputcima *Svjetske meteorološke organizacije* (WMO). Promjene klime promatrane su za (neposredno) buduće razdoblje 2011. – 2040. (P1). Obje klime, sadašnja i buduća, izračunate su usrednjavanjem tri člana *RegCM* ansambla koji se međusobno razlikuju u početnim uvjetima dobivenim iz globalnog modela *ECHAM5/MPI-OM*.

U *ENSEMBLES* simulacijama "sadašnja" klima (P0) također je definirana za razdoblje 1961. – 1990. u kojem su regionalni klimatski modeli forsirani s globalnim klimatskim modelima i mjerenim koncentracijama plinova staklenika. Za buduću klimu (21. stoljeće) rezultati simulacija podijeljeni su u tri razdoblja: 2011. – 2040. (P1; dakle isto kao i za *DHMZ RegCM* simulacije), 2041. – 2070. (P2), te 2071. – 2099. (P3). Promjena klime u tri buduća razdoblja izračunata je kao razlike 30 - godišnjih srednjaka P1 - P0, P2 - P0 i P3 - P0, promatraju se razlike između srednjaka skupa svih modela - u svakom razdoblju se klimatološka polja usrednjavaju po svim modelima, a zatim se analizira razlika između razdoblja. U *ENSEMBLES* projektu u razdobljima P2 i P3 na raspolaganju je bio manji broj simulacija (modela) nego za P1, tako da pripadni srednjaci za P0 sadržavaju samo one modele koji uključuju razdoblja P2 i P3.

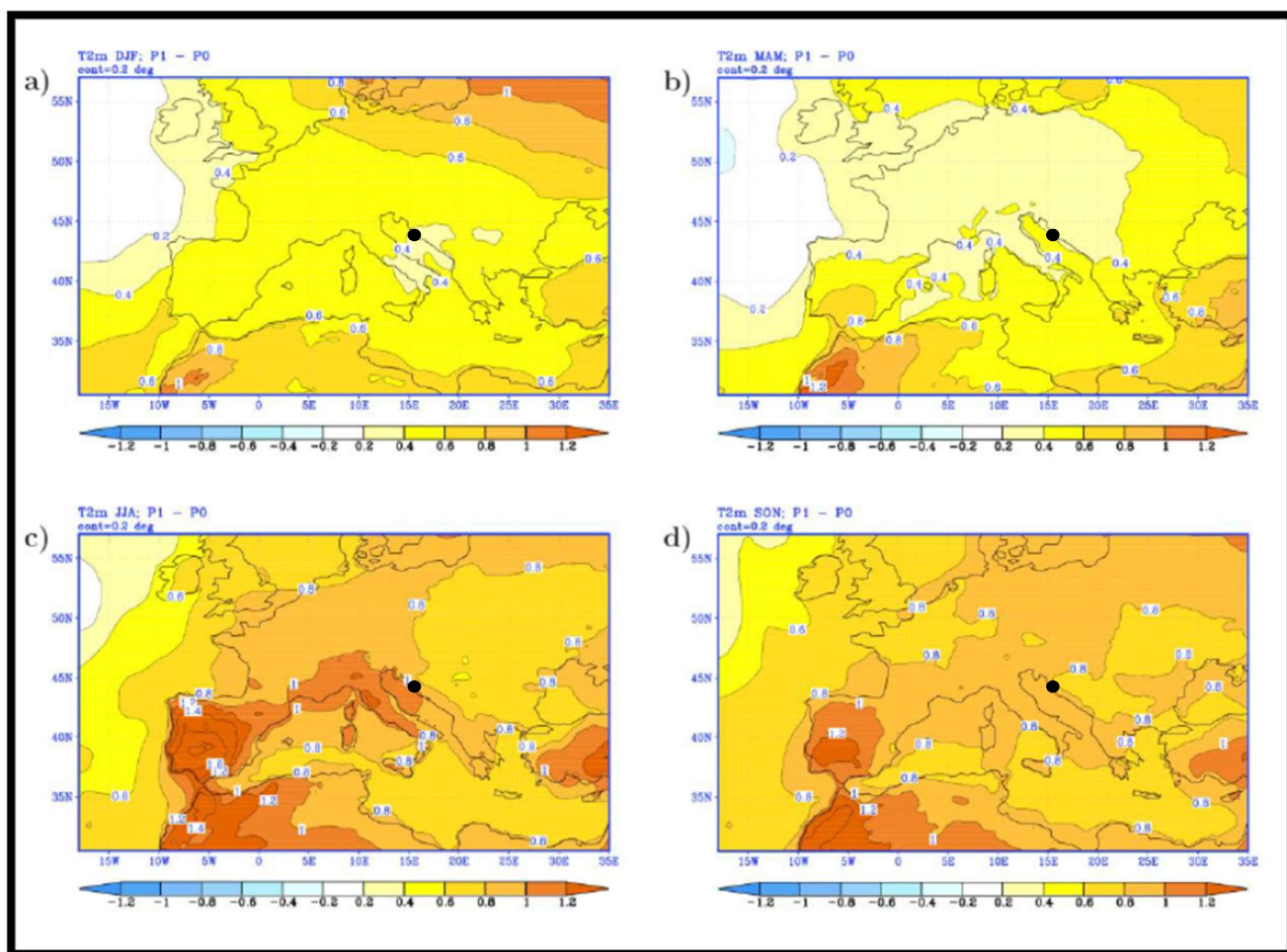
I za DHMZ RegCM i za ENSEMBLES modele, analiza je prikazana i diskutirana za četiri klimatološke sezone: zima (prosinac, siječanj, veljača; DJF), proljeće (ožujak, travanj, svibanj; MAM), ljeto (lipanj, srpanj, kolovoz; JJA) i jesen (rujan, listopad, studeni; SON).

### Temperatura zraka na 2 m (T2m)

- DHMZ RegCM simulacije

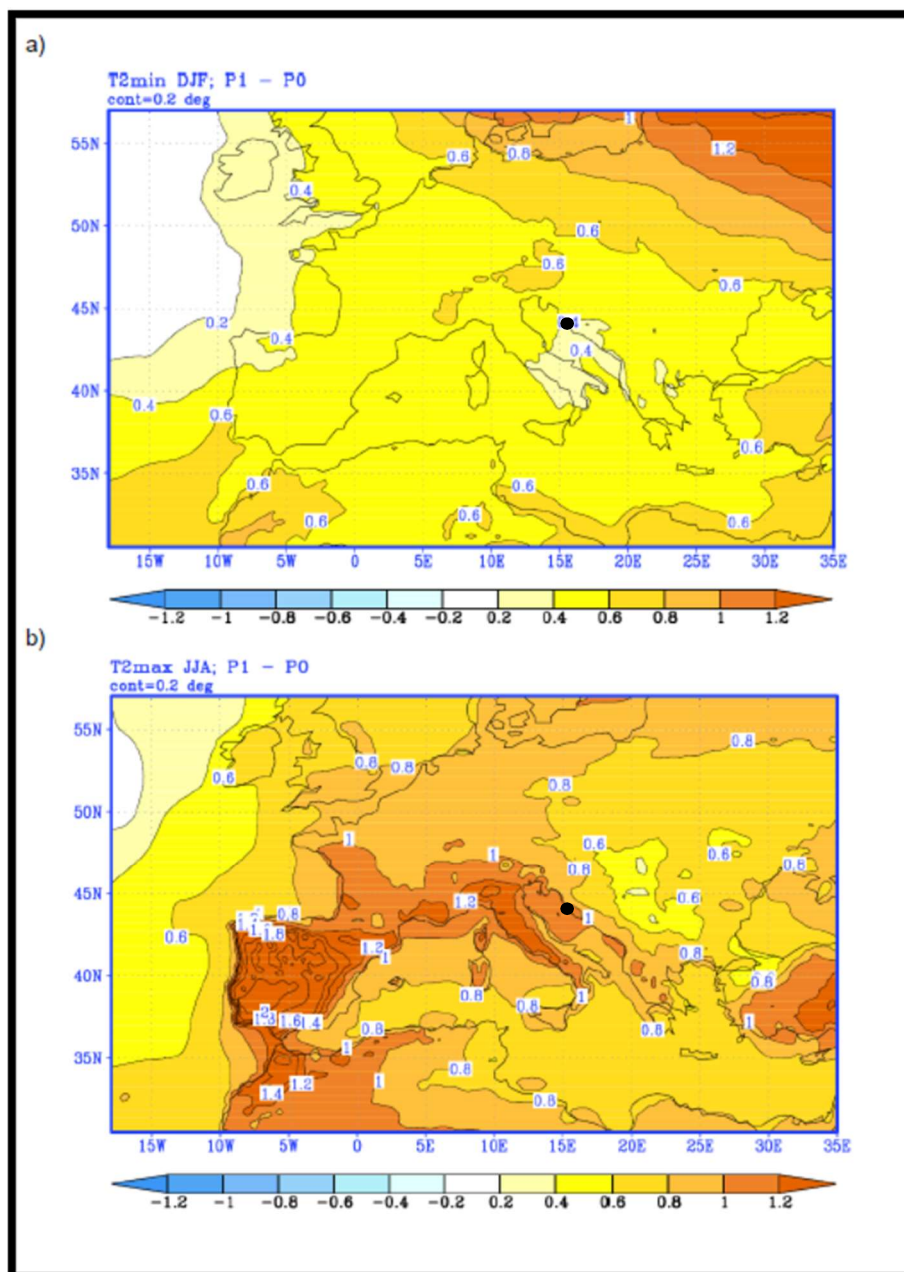
DHMZ RegCM simulacije su pokazale da će sezonski osrednjena temperatura zraka T2m na području Europe u razdoblju P1 porasti u rasponu između 0.2°C i 2°C. Za područje Hrvatske najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti do oko 0.8°C u Slavoniji, 0.8°C - 1°C u središnjoj Hrvatskoj, u Istri i duž unutrašnjeg dijela jadranske obale, te na srednjem i južnom Jadranu. Najveća promjena, oko 1°C, očekuje se na obali i otocima sjevernog Jadrana. U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0.8°C, a zimi i u proljeće 0.2°C - 0.4°C.

Na području Grada Zadra, u (neposrednom) budućem razdoblju (P1) očekuje se porast temperature zraka zimi do 0,4°C, u proljeće do 0,4°C, ljeti do 1°C i u jesen do 0,8°C (Slika 144.).



Slika 14. DHMZ Reg CM simulacija promjene osrednje temperature (T2m) prema godišnjim dobima: a) zima, b) proljeće, c) ljeto, d) jesen s ucrtanom lokacijom Grada Zadra (Izvor: Branković i sur., 2013.)

U neposredno budućem razdoblju 2011. - 2040 (P1), na području Grada Zadra očekuje se porast minimalnih temperatura zraka zimi do 0,4°C te maksimalnih temperatura zraka ljeti do 1°C (Slika 15.).

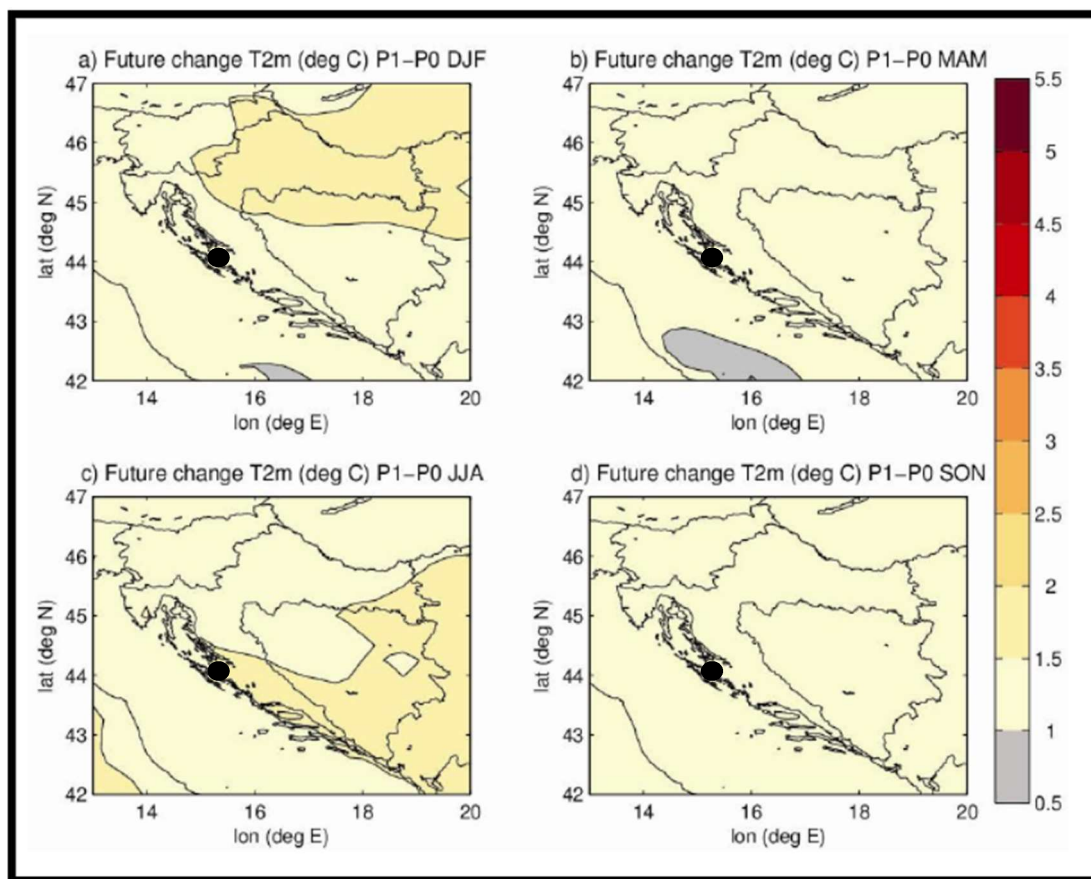


Slika 15. DHMZ Reg CM simulacija promjene temperature a) minimalne T2m zimi i b) maksimalne T2m ljeti s ucrtanom lokacijom Grada Zadra. (Izvor: Branković i sur., 2013.)

- ENSEMBLES simulacije

Na području Hrvatske simulacije ENSEMBLES modela za prvo 30 - godišnje razdoblje (P1) ukazuju na porast T2m u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1,5°C. Nešto veći porast, između 1,5°C i 2°C, je moguć u istočnoj i središnjoj Hrvatskoj zimi te u središnjoj i južnoj Dalmaciji tijekom ljeta. Na srednjoj mjesečnoj vremenskoj skali moguć je pad temperature do - 0,5°C i to prvenstveno kao posljedica unutarnje varijabilnosti klimatskog sustava.

U razdoblju P1, na području Grada Zadra, očekuje se porast temperature zraka zimi, u proljeće i u jesen između 1°C i 1,5°C, a ljeti između 1,5°C i 2°C (Slika 166.).

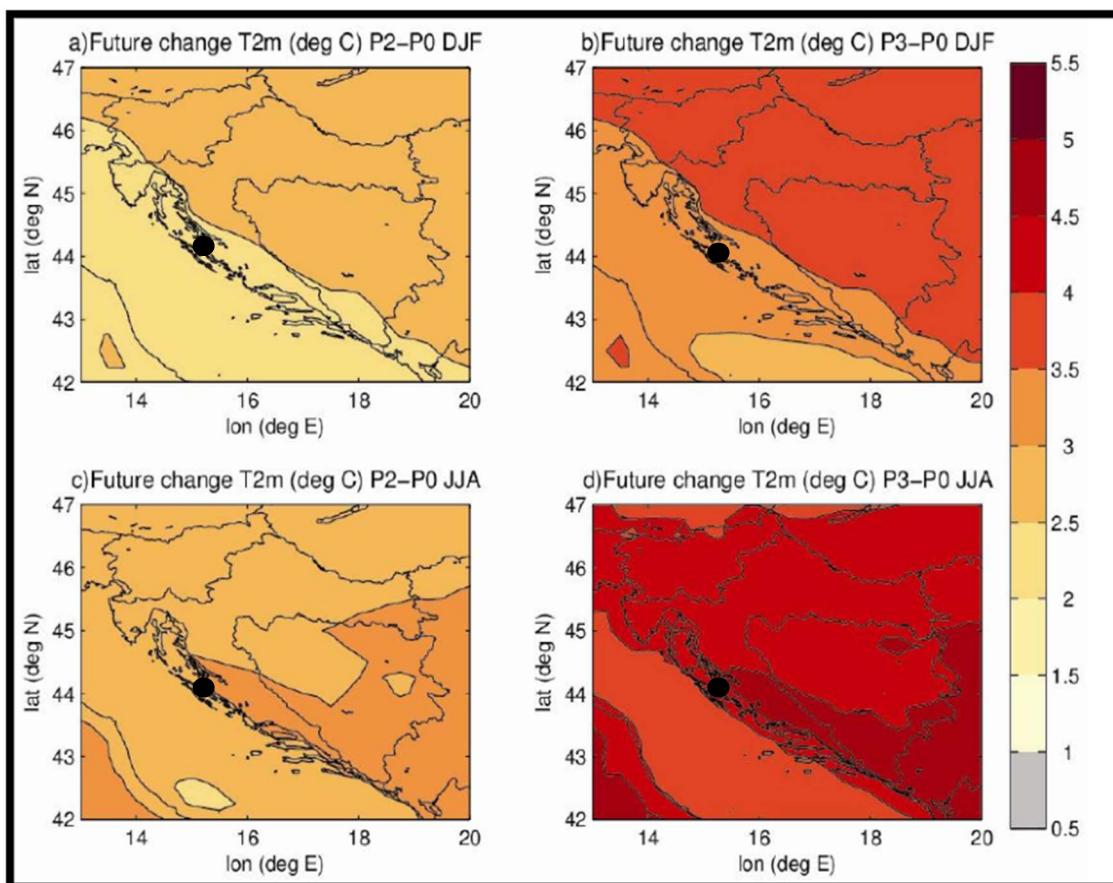


Slika 16. Ensembles simulacija promjene temperature između perioda P1 i P0: a) zima (DJF), b) proljeće (MAM), c) ljeto (JJA) i d) jesen (SON) soznačenom lokacijom Grada Zadra. Mjerene jedinice su °C. (Izvor: Branković i sur., 2013.)

Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (P2) projiciran je porast temperature između 2,5°C i 3°C u kontinentalnoj Hrvatskoj te nešto blaži porast u obalnom području tijekom zime. Ljeti je porast u središnjoj i južnoj Dalmaciji između 3°C i 3,5°C, te nešto blaži porast između 2,5°C i 3°C u ostalim dijelovima Hrvatske. Najveće razlike u porastu T2m između globalnog i regionalnog modela nalazimo u ljetnoj sezoni kad globalni model daje izraženiji porast T2m (preko 3,5°C) iznad sjevernog Jadrana, a manji porast T2m iznad srednjeg i južnog dijela.

Projekcije za kraj 21. stoljeća (razdoblje P3) upućuju na mogući izrazito visok porast T2m te na veće razlike u proljeće i jesen u odnosu na projicirane promjene u ranijim razdobljima 21. stoljeća. U kontinentalnoj Hrvatskoj zimi projicirani porast T2m je od 3,5°C do 4°C te nešto blaži porast u obalnom području - između 3°C i 3,5°C. Ljetni, vrlo izražen, projicirani porast T2m u južnoj i središnjoj Dalmaciji iznosi između 4,5°C i 5°C, a u ostalim dijelovima Hrvatske između 4°C i 4,5°C.

U razdoblju P2 na području Grada Zadra očekuje se porast temperature zraka zimi između 2°C i 2,5°C, a ljeti između 2,5°C i 3,5°C, dok se u razdoblju P3 očekuje porast od 3°C i 3,5°C zimi te od 4°C do 4,5°C ljeti (Slika 177.).



Slika 17. Ensembles simulacija promjene temperature T2m između perioda P2-P0 za zimsko razdoblje (a) i ljetno razdoblje (c) te perioda P3-P0 za zimsko razdoblje (b) i ljetno razdoblje (d) s ucrtanom lokacijom Grada Zadra. Mjerene jedinice su °C. (Izvor: Branković i sur., 2013.)

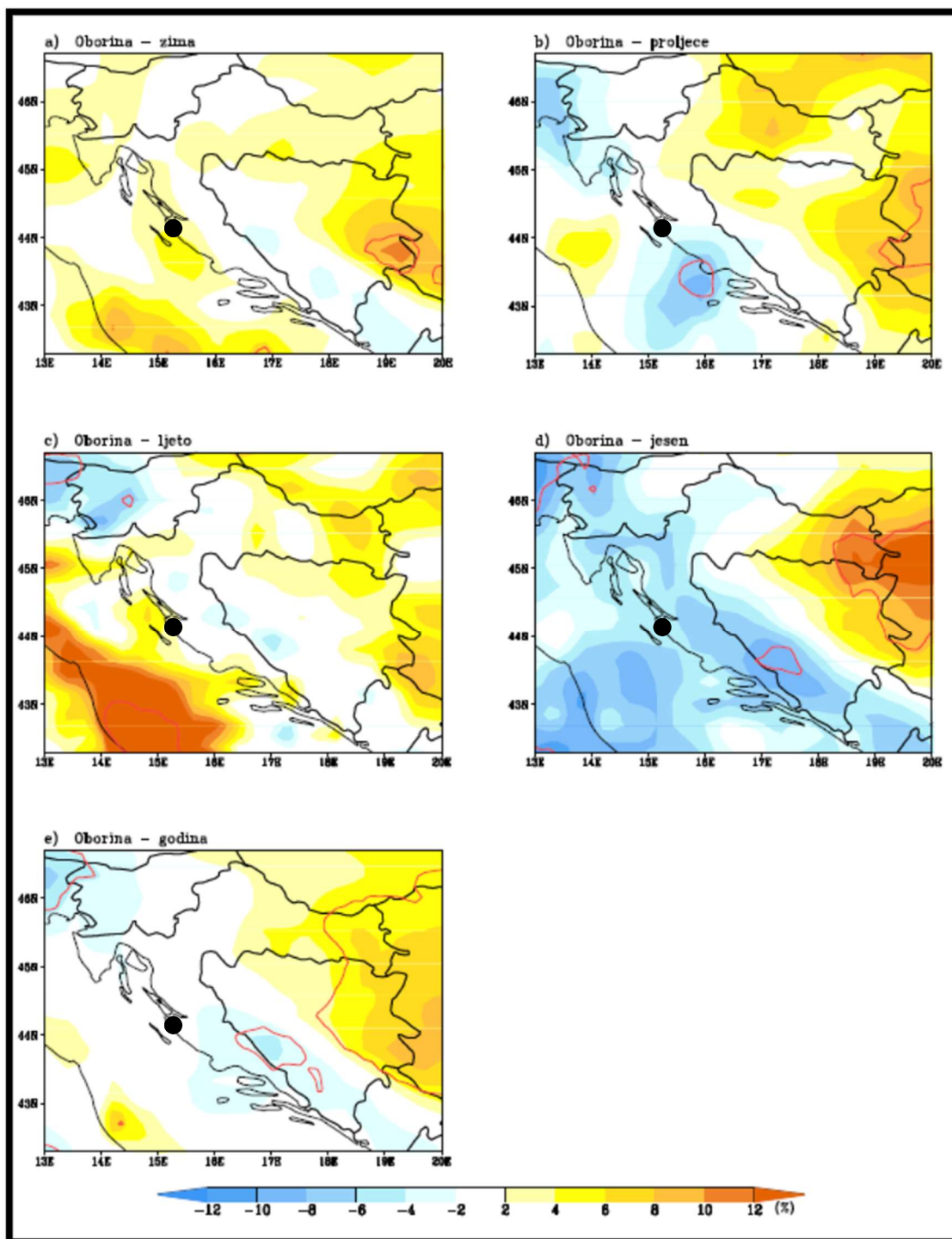
## Oborina

- DHMZ RegCM simulacije

DHMZ RegCM simulacije pokazale su da su najveće promjene u sezonskoj količini oborine u bližoj budućnosti (razdoblje P1) projicirane za jesen, kada se u većem dijelu Hrvatske može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8%. Međutim, na području Slavonije oborina će se povećati između 2% i 12%, a na krajnjem istoku predviđeno povećanje iznosi i više od 12% i statistički je značajno.

U ostalim sezonama model je projicirao povećanje oborine (2% - 8%) osim u proljeće na Jadranu, gdje se na području Istre i Kvarnera te srednjeg Jadrana može očekivati smanjenje oborine od 2% do 10%. Ove promjene, osobito zimi i u ljeto, nisu prostorno rasprostranjene i manjeg su iznosa nego u jesen te nisu statistički značajne. Smanjenje oborine na Jadranu u jesen i proljeće odražava se na promjene oborine na godišnjoj razini – na dijelovima sjevernog i srednjeg Jadrana u bližoj budućnosti može se očekivati 2% - 4% manje oborine. U istočnom dijelu kontinentalne Hrvatske model daje povećanje godišnje količine oborine između 2% i 6% koje je u istočnoj Slavoniji statistički značajno.

Na području Grada Zadra, u (neposrednom) budućem razdoblju (P1) očekuje se porast količine oborina zimi i ljeti oko 4% te smanjenje količina oborina u proljeće do -2% te u jesen do -6 % (Slika 188.).

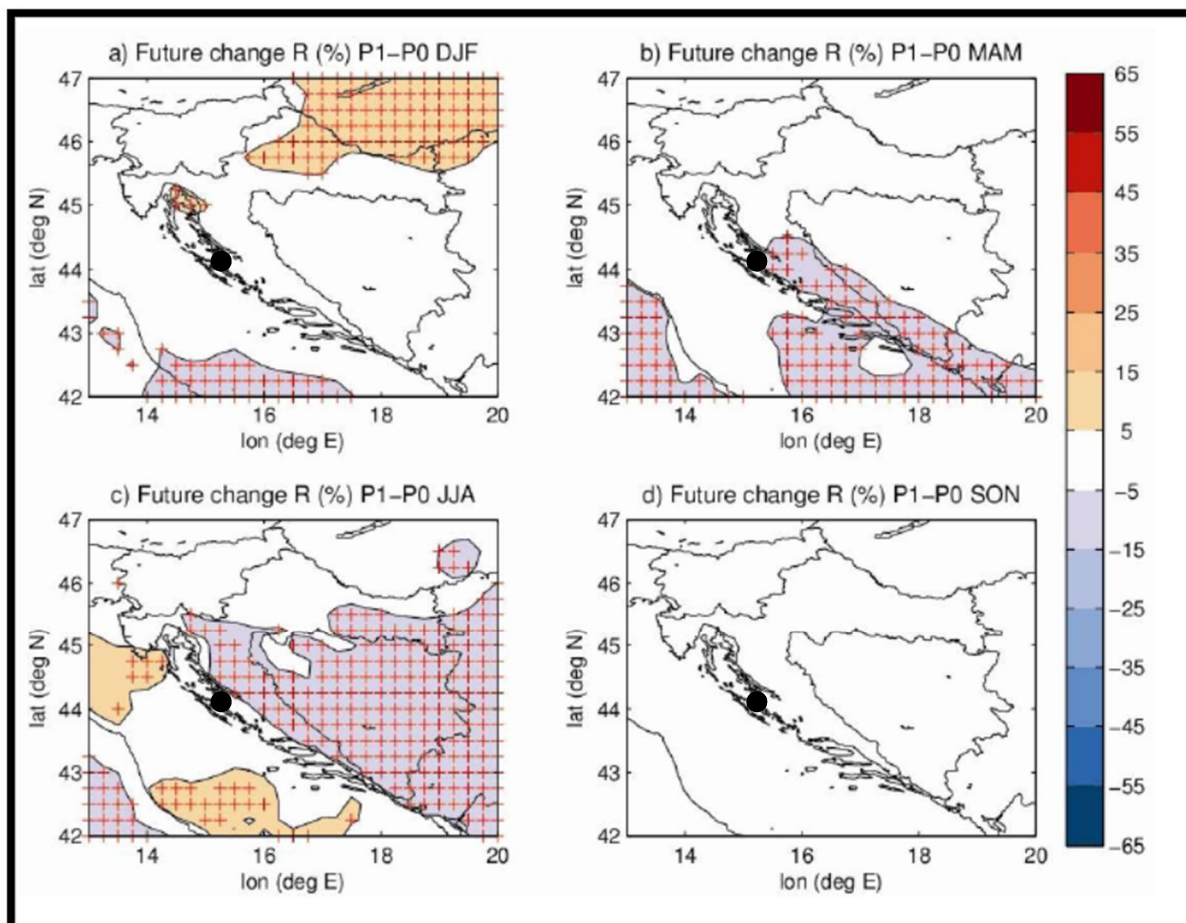


Slika 18. Promjena sezonske (a - d) i godišnje količine oborine (e) u bližoj budućnosti (2011 - 2040; razdoblje P1) u odnosu na referentno razdoblje (1961 - 1990; P0) s ucrtanom lokacijom Grada Zadra. Promjene su izražene u postocima količina oborine u referentnom razdoblju. Statistički značajne promjene na 95% razini povjerenja označene su crvenom krivuljom (Izvor: Branković i sur., 2013.)

- ENSEMBLES simulacije

U prvom dijelu 21. stoljeća, projicirani porast količine oborine zimi iznosi između 5% i 15% u dijelovima sjeverozapadne Hrvatske te na Kvarneru. Za ljeto u istom periodu projicirano je smanjenje količine oborine u velikom dijelu dalmatinskog zaleđa i gorske Hrvatske u iznosu od - 5% do - 15%. Smanjenje oborine u istom iznosu projicirano je za južnu Hrvatsku tijekom proljeća, dok su tijekom jeseni sve projicirane promjene unutar intervala - 5% i + 5%. U obalnim i otočnim lokacijama projicirani signal klimatskih promjena je prostorno i vremenski vrlo promjenjiv i rijetko statistički značajan na srednjoj mjesečnoj razini.

U budućem razdoblju P1 na području Grada Zadra očekuje se promjena količine oborine koja će varirati između -5% i +5% tijekom cijele godine (Slika 199.).



Slika 19. Ensembles simulacija promjene količine oborina R između razdoblja P1 i P0: a) zima (DJF), b) proljeće (MAM), c) ljeto (JJA) i d) jesen (SON) s ucrtanom lokacijom Grada Zadra. Mjerene jedinice su %. S oznakom + su označene točke u kojima dvije trećine modela daje isti predznak promjene kao srednjak skupa svih modela te je relativna razlika srednjaka skupa izvan intervala  $\pm 5\%$ . (Izvor: Branković i sur., 2013.)

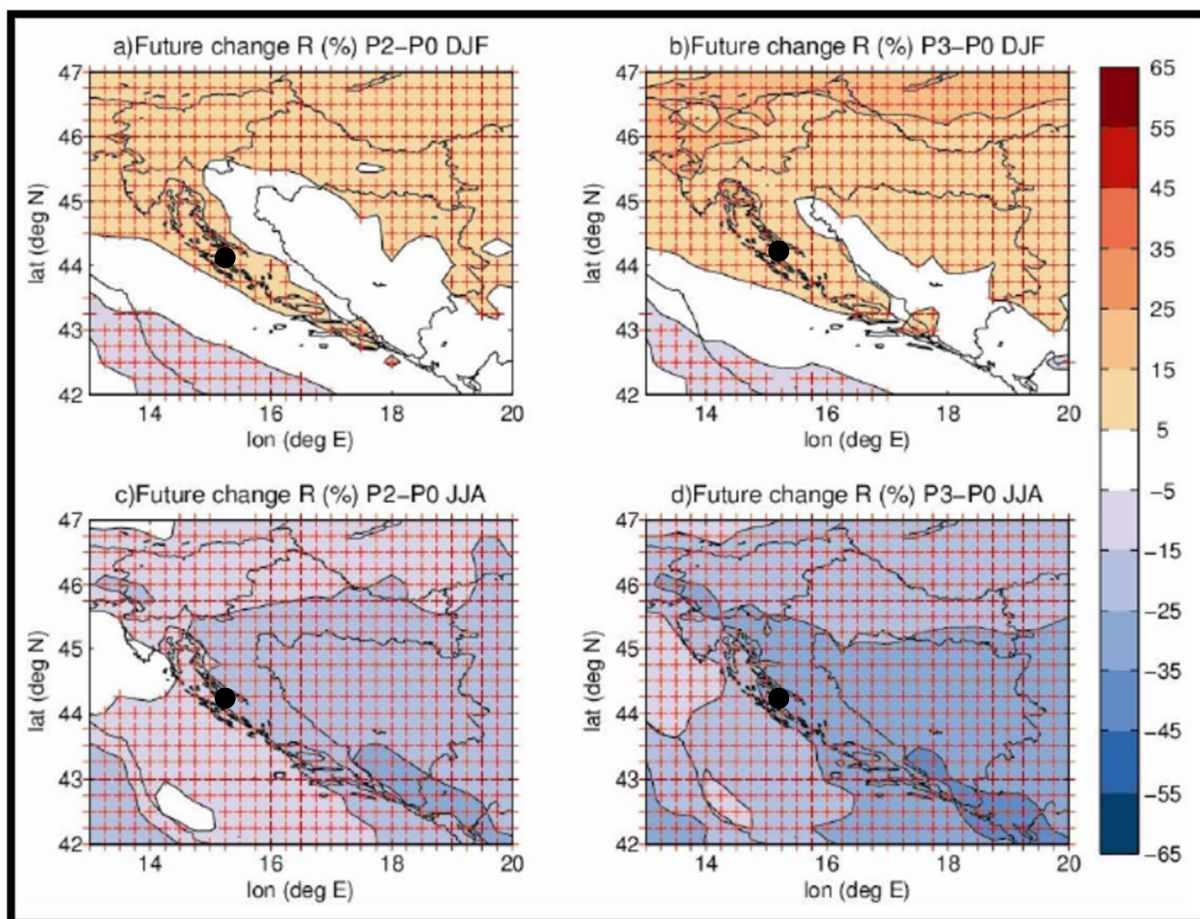


Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (P2) projicirane su umjerene promjene oborine za znatno veći dio Hrvatske u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljeto. Projicirani zimski porast količine oborine između 5% i 15% očekuje se na cijelom području kontinentalne Hrvatske te duž Jadranske obale. Osjetnije smanjenje oborine, između - 15% i - 25%, očekuje se tijekom ljeta gotovo na cijelom području Hrvatske s izuzetkom krajnjeg sjevera i zapada gdje bi smanjenje bilo između - 5% i - 15 %. U proljeće je projicirano smanjenje oborine u čitavom obalnom području i zaleđu između - 15% i - 5 %, dok je za jesen projiciran porast oborine od 5% do 15% u praktički cijeloj središnjoj i istočnoj nizinskoj Hrvatskoj.

Iako na srednjoj mjesečnoj razini lokalno može i dalje biti prisutna zamjetna promjenjivost u projiciranom signalu klimatskih promjena sve navedene promjene su velikom većinom prisutne u barem dvije trećine modela.

I u zadnjem 30-godišnjem razdoblju 21. stoljeća (P3) promjene u sezonskim količinama oborine zahvaćaju veće dijelove Hrvatske. Kao i u P2, tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15% na cijelom području Hrvatske osim na krajnjem jugu. Projekcije za ljeto u razdoblju P3, ukazuju na veće smanjenje oborine nego u P2. Tako, u središnjoj i istočnoj Hrvatskoj i Istri projicirano smanjenje oborine bilo bi od - 15% do - 25%, a u gorskoj Hrvatskoj te u većem dijelu Primorja i zaleđa između - 25% do - 35%.

U zimskim razdobljima perioda P2 i P3 na području Grada Zadra očekuje se povećanje količine oborine između 5% i 15% dok se u ljetnim razdobljima očekuje smanjenje količine oborina u periodu P2 između -15% i -25% te u periodu P3 između -25% i -35% (Slika 20.).



Slika 20. Ensembles simulacija promjene količine oborina R između perioda P2-P0 za zimsko razdoblje (a) i ljetno razdoblje (c) te perioda P3-P0 za zimsko razdoblje (b) i ljetno razdoblje (d) s ucrtanom lokacijom Grada Zadra. Mjerene jedinice su %. S oznakom + su označene točke u kojima dvije trećine modela daje isti predznak promjene kao srednjak skupa te je relativna razlika srednjaka skupa izvan intervala  $\pm 5\%$ . (Izvor: Branković i sur., 2013.)

**Ekstremne temperaturne prilike** analizirane su na osnovi učestalosti ili broja dana pojave nekog događaja (ekstrema) u sezoni, odnosno promjene učestalosti u budućoj klimi. Buduće promjene za scenarij RCP4.5. U razdoblju 2011.-2040. godine ljeti se očekuje porast broja *vrućih dana* (kad je maksimalna temperatura veća od  $30^{\circ}\text{C}$ ) što bi moglo prouzročiti i produžena razdoblja s visokom temperaturom zraka (*toplinski valovi*). Povećanje broja vrućih dana sa prosjeka od 15-25 dana u razdoblju referentne klime (1971.-2000.) bilo bi u većem dijelu Hrvatske između 6 i 8 dana, te više od 8 dana u istočnoj Hrvatskoj i ponegdje na Jadranu. Porast broja vrućih dana nastavio bi se i u razdoblju 2041.-2070. godine. U čitavoj Hrvatskoj očekuje se porast od nešto više od 12 dana. U budućoj klimi do 2040. godine očekuje se i porast broja ljetnih *dana s toplim noćima* (kad je minimalna temperatura veća ili jednaka  $20^{\circ}\text{C}$ ), a najveći porast projiciran je za područje Jadrana. Do 2070. godine očekuje se daljnji osjetni porast broja dana s toplim noćima. Očekivani broj zimskih *ledenih dana* (kad je minimalna temperatura ispod  $-10^{\circ}\text{C}$ ) bi se u razdoblju 2011.-2040. godine smanjio u odnosu na referentnu klimu. Za razdoblje 2041.-2070. godine, projicirano

je daljnje smanjenje broja ledenih dana. Buduće promjene za scenarij RCP8.5. Uz ovaj scenarij očekuje se manji porast broja *vrućih dana* do 2040., a do 2070. godine taj porast bio bi veći za oko 30% u usporedbi s RCP4.5. U odnosu na RCP4.5 scenarij, projicirani broj *dana s toplim noćima* samo će malo porasti do 2040. godine; no značajni porast očekuje se u razdoblju 2041.-2070., osobito u

istočnoj Slavoniji i primorskim krajevima. Također se očekuje još veće smanjenje broja *ledenih dana*, osobito u razdoblju 2041.-2070. godine.

### **Srednja brzina vjetra na 10 m**

U razdoblju 2011.-2040. godine projicirana srednja brzina vjetra neće se mijenjati u zimi i u proljeće, ali projekcije ukazuju na moguć porast tijekom ljeta i jeseni na Jadranu. Porast prosječne brzine vjetra osobito je izražen u jesen na sjevernom Jadranu (do oko 0,5m/s) što predstavlja promjenu od oko 20-25% u odnosu na referentno razdoblje. U Dalmaciji je također projiciran mali porast srednje brzine vjetra u jesen. U ljeto i jesen nastavlja se simulirani trend jačanja brzine vjetra na Jadranu, slično kao u razdoblju 2011.-2040.

### **Maksimalna brzina vjetra na 10 m**

Na *godišnjoj* razini, u budućim klimama 2011. - 2040. i 2041. - 2070. godine, očekivana maksimalna brzina vjetra bi ostala praktički nepromijenjena u odnosu na referentno razdoblje, s najvećim vrijednostima od 8 m/s na otocima južne Dalmacije.

Do 2040. godine očekuje se u *sezonskim* srednjacima uglavnom blago smanjenje maksimalne brzine vjetra, u svim sezonama osim u ljetnom razdoblju. U zimi se očekuje smanjenje maksimalne brzine vjetra od oko 5% i to u krajevima gdje je u referentnoj klimi vjetar najjači – na južnom Jadranu i u zaleđu srednje i južne Dalmacije. U razdoblju 2041.-2070. godine očekuje se smanjenje maksimalne brzine vjetra u svim sezonama osim u ljeto. Najveće smanjenje maksimalne brzine vjetra u ovom razdoblju očekuje se u zimi na južnom Jadranu. Valja napomenuti da je 50-km rezolucija (rezolucija koja je korištena u ovom klimatskom modeliranju) nedostatna za precizniji opis prostornih (lokalnih) varijacija u maksimalnoj brzini vjetra koje ovise o mnogim detaljima preciznijih mjerila (orografija, orijentacija terena – grebeni i doline, nagib, vegetacija, urbane prepreke, i dr.).

### **Evapotranspiracija**

U budućem klimatskom razdoblju 2011.-2040. godine, u većini krajeva se očekuje povećanje evapotranspiracije u proljeće i u ljeto od 5-10%, a nešto jače povećanje očekuje se samo na vanjskim otocima i u zapadnoj Istri. Do 2070. godine, očekivana promjena je za veći dio Hrvatske slična onoj u razdoblju 2011.-2040. godine. Nešto izraženije povećanje (10-15%) očekuje se ljeti u obalnom dijelu i zaleđu, pa sve do oko 20% na vanjskim otocima.

### **Vlažnost zraka**

Do 2040. godine očekuje se porast vlažnosti zraka kroz cijelu godinu, a najviše ljeti na Jadranu. U razdoblju 2041.-2070. godine očekuje se jednolik porast vlažnosti zraka u čitavoj Hrvatskoj, nešto veći ljeti na Jadranu.

### **Sunčano zračenje**

Projicirane promjene *fluksa ulazne sunčane energije* u razdoblju 2011. - 2040. godine, nisu u istom smjeru u svim sezonama. Dok je zimi u čitavoj Hrvatskoj, a u proljeće u zapadnim krajevima projicirano smanjenje fluksa ulazne sunčane energije, u ljeto i jesen te u sjevernim krajevima u proljeće, očekuje se porast vrijednosti u odnosu na referentno razdoblje. Sve promjene su u rasponu od 1-5%. U ljetnoj sezoni, kad je fluks ulazne sunčane energije najveći (u priobalnom pojasu i zaleđu od 250-300 W/m<sup>2</sup>), projicirani porast je relativno malen. U razdoblju 2041.-2070. godine očekuje se povećanje fluksa ulazne sunčane energije u svim sezonama osim u zimi. U srednjoj Dalmaciji biti će najmanji porast sunčanog zračenja.

### **Vlažnost tla**

Očekuje se da će se u razdoblju do 2040. godine vlažnost tla smanjiti u sjevernoj Hrvatskoj, a do 2070. godine i u čitavoj Hrvatskoj. Najveće smanjenje vlažnosti tla očekuje se u ljetnim i jesenskim mjesecima.

### **Površinsko otjecanje**

U razdoblju 2011.-2040. godine, u većini krajeva ne očekuje se veća promjena površinskog otjecanja tijekom godine. Međutim, u gorskim predjelima i djelomice u zaleđu Dalmacije moglo bi doći do smanjenja površinskog otjecanja za oko 10%, u zimi, proljeće i u jesen. Do 2070. godine iznos otjecanja bi se malo smanjio, najviše u proljeće kad bi to smanjenje moglo prostorno zahvatiti čitavu Hrvatsku. Ovo smanjenje otjecanja podudara se sa smanjenjem ukupne količine proljetne oborine sredinom 21. stoljeća.

### **Razina mora**

Procjene porasta razine mora nisu dobivene RegCM modelom već su rezultati preuzeti iz IPCC AR5 te donošenjem zaključaka temeljem istraživanja domaćih autora i praćenjem dosadašnjeg

kretanja promjena srednje razine Jadranskog mora. Prema rezultatima CMIP5 globalnih modela (iz IPCC AR5), za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (2046.-2065.) očekivani porast *globalne* srednje razine mora uz RCP4.5 je 19-33 cm, a uz RCP8.5 je 22-38 cm. U razdoblju 2081.-2100., za RCP4.5 porast bi bio 32-63 cm, a uz RCP8.5 45-82 cm. Ovaj porast globalne razine mora neće se ravnomjerno odraziti u svim područjima. Projekcije promjene razine Jadranskog mora do kraja 21. stoljeća (iz IPCC AR5 i domaćih izvora) daju okvirni porast u rasponu između 32 i 65 cm te je isti korišten i kod predlaganja mjera vezanih uz promjenu srednje razine mora. Međutim, valja naglasiti da su uz ove procjene vezane znatne neizvjesnosti, na koje već nailazimo i u izračunu razine mora za povijesnu klimu.

## **6.5 Zaključak o prognozi klimatskih promjena**

Temeljem *Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime*, izrađenog od tadašnjeg Ministarstva zaštite okoliša i prirode, izdvojen je sljedeći zaključak:

- *najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti do oko 0,8 °C u Slavoniji, između 0,8 °C i 1 °C u središnjoj Hrvatskoj, Istri i duž unutrašnjeg dijela jadranske obale te na srednjem i južnom Jadranu. Najveća promjena, oko 1 °C očekuje se na obali i otocima sjevernog Jadrana. U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0,8 °C, a zimi i u proljeće od 0,2 °C do 0,4 °C.*

Osim ekstremnih temperatura i dugotrajnih sušnih razdoblja, opasnosti koje mogu biti uzrokovane klimatskim promjenama uključuju:

- ekstremne oborine odnosno velike količine oborina u vrlo kratkom razdoblju,
- topli i hladni ekstremi,
- porast razine mora,
- snažni vjetrovi.

Cijelo Sredozemlje je, uključujući i Jadran, pod utjecajem globalnog porasta razine mora, što obalu i otoke čini posebno ranjivim područjem.

Predviđa se da će oborine postati teško predvidive i intenzivnije u većem dijelu svijeta.

Što se tiče vjetrova, bura i jugo su dominantni vjetrovi na Jadranu. Jaka bura može znatno sniziti temperaturu, dok jugo može uzrokovati ozbiljno poplavljanje obale.

## **6.6 Procjena klimatskih promjena za grad Zadar**

U svibnju 2020. godine od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda izrađen je *Elaborat procjene klimatskih promjena u budućnosti za grad Zadar*. Procjena je analizirana korištenjem Med-CORDEX simulacija dobivenih pomoću četiri regionalna klimatska modela koji su forsirani sa četiri globalna klimatska modela. Analizirana je promjena srednje dnevne i maksimalne temperatura zraka i oborine te indeksa temperaturnih i oborinskih ekstrema u razdoblju buduće klime P1 (2021.-2050.) u odnosu na opaženu klimu P0 (1971.-2000.). Buduća klima je simulirana prema scenariju emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. Podaci za grad Zadar dobiveni su bilinearnom interpolacijom nizova srednje dnevne i maksimalne temperatura zraka i oborine sa susjednih numeričkih ćelija regionalnih klimatskih modela.

Prema analiziranim podacima očekivani porast srednje dnevne temperatura zraka je u rasponu između 1,1 °C i 1,6 °C. Isti porast dobiven je i za srednju maksimalnu dnevnu temperaturu zraka. Ukupna količina oborine u P1 klimi prema analiziranim simulacijama ukazuje na moguć porast u rasponu od 5,5 mm do 74,1 mm u odnosu na P0 klimu.

S porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka, u P1 klimi se očekuje i veći broj toplih dana. Korišteni Med-CORDEX podaci ukazuju na mogući porast u rasponu od 14,4 do 27,8 dana. Vrući dani će porasti u rasponu od 0,8 do 7,1 dan. Također se može očekivati i porast broja tropskih noći u rasponu od 14,9 do 28,0 dana. Trajanje toplih razdoblja biti će produženo u P1 klimi. Topla razdoblja prema analiziranim rezultatima modela bi mogla biti dulja između 30,3 i 66,6 dana.

Maksimalne dnevne količine oborina u tri analizirane simulacije pokazuju moguć porast oborine u rasponu 11,8 i 53,0 mm, dok jedna simulacija daje smanjenje oborine za 8,8 mm. Godišnji broj dana s vrlo velikom količinom oborine za tri modela je veći u P1 klimi u odnosu na P0 i to u rasponu od 1,4 do 2,5 dana, dok jedna simulacija daje mogućnost neznatnog smanjenja za 0,1 dan. Trajanje sušnih razdoblja u P1 klimi biti će produženo u odnosu na P0 za 6 do 37 dana.

## **7. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POJEDINE SEKTORE**

U nastavku su opisani utjecaji klimatskih promjena na iduće sektore:

- *hidrologija i vodni resursi*
- *šumarstvo*
- *poljoprivreda*
- *ribarstvo i akvakultura*
- *bioraznolikost*
- *prostorno planiranje i upravljanje obalom i obalnim područjem*
- *energetika*
- *turizam*
- *ljudsko zdravlje.*

### **7.1 Hidrologija i vodni resursi**

#### *Utjecaj klimatskih promjena na sektor*

Republika Hrvatska pa i sama Zadarska županija spadaju u područja u kojima problemi s vodom nisu ograničavajući faktor razvitka, međutim, klimatske promjene mogle bi uzrokovati probleme u vodoopskrbi.

Glavni očekivani utjecaji koji mogu dovesti do visokog stupnja ranjivosti vodnih resursa jesu:

- smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima;
- smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda;
- porast temperatura vode;
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava;
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima;
- poplave na ušćima vodotoka zbog povećanja razine mora;
- smanjenje učinkovitosti priobalne infrastrukture te zaslanjivanja ušća vodotoka i priobalnih vodonosnika.

Krška tla koja zauzimaju oko polovicu površine teritorija RH a koje je značajka i zadarske regije općenito imaju malu mogućnost dugotrajnijeg akumuliranja rezervi voda u vrijeme kritičnih sušnih razdoblja. Stanje vodnih i morskih resursa na području RH u velikoj mjeri ovisi i o prekograničnim utjecajima, kako zbog globalnog utjecaja klimatskih promjena na dinamiku promjena stanja razine oceana i mora, tako i zbog velikog udjela prekograničnih i međugraničnih vodotoka u odnosu na ukupne vodne resurse Hrvatske. Očekuje se da će se pogoršanjem hidroloških prilika zbog djelovanja klimatskih promjena s jedne strane povećati učestalost i trajanje sušnih razdoblja, a s druge strane i učestalost i intenzitet poplavnih situacija. Rezultati globalnih i regionalnih modela promjene klime ne ukazuju na velike promjene u količinama oborina u Republici Hrvatskoj, međutim, neki izvori procjenjuju da će se otjecanja u najvećim slivovima Republike Hrvatske smanjiti za 10 do 20% zbog povećanja evapotranspiracije uslijed porasta temperature.

Posebno će biti ugroženi priobalni krški vodonosnici iz razloga što se kod njih javlja kumulativni efekt mogućih promjena: smanjenje protoka i razina podzemnih voda, intenzivniji prodori mora u krške priobalne vodonosnike te rasprostiranje zaslanjenih morskih voda duž korita vodotoka dublje u kopneno zaleđe.

Rezultati provedenih modeliranja pokazuju da će se u budućnosti povećati i intenzitet kratkotrajnih jakih oborina, što stvara preduvjete za poplave na bujičnim vodotocima i u urbanim područjima.

Posebno negativne posljedice klimatskih promjena očekuju se kod vodotoka u priobalju zbog kumulativnog efekta koincidencija podizanja razine mora i pojava ekstremnih protoka. Očekivani porast razine mora, ali i djelovanje budućih morskih mijena, valova i olujnih uspora, imati će utjecaj i na obalnu infrastrukturu. Poseban negativan utjecaj porasta razine mora očekuje se na žala, koja će biti izložena pojačanoj eroziji (abraziji), kao i drugim morfološkim promjenama u smislu promjene njihove geometrije, a koje mogu dovesti i do njihovog potpunog nestanka. No, u područjima gdje će to biti moguće, ovisno o geomorfološkim značajkama obale, urbaniziranosti područja i slično, očekuje se nastanak novih žala. Negativne promjene se očekuju i na umjetnim dijelovima obale gdje su izgrađene plaže koje će izgubiti svoje funkcionalne optimume, a moguća su i strukturalna oštećenja.

Klimatske promjene utjecat će u izvjesnoj mjeri i na proizvodnju električne energije u hidroelektranama (detaljnije obrađeno u poglavlju *Energetika*).

#### *Postojeće stanje vodnih resursa na području Grada Zadra*

Područjem Zadra protječu vodotoci Ričina i Vruljica, te bujični vodotoci u Petrčanima, Bokanjcu, Diklu i Kožinu sa svojstvom javnog vodnog dobra. Na rubnom području Grada za vrijeme većih oborina formira se povremeni tok Zlokovnica, koji na svom ušću nema recipijent, već djelomično ponire ili se razlijeva po okolnom zemljištu. Isti ne predstavlja javno vodno dobro. Sliv vodotoka Ričina prostire se istočno od Zadra s najvišom kotom na 94 m i najnižom na ušću u more u gradskom predjelu Arbanasi, a ukupna površina sliva je 10 km<sup>2</sup>. U srednjem i donjem toku Ričina teče urbanim gradskim područjem, stoga je veći dio korita reguliran. Predviđena je potpuna regulacija korita od ušća do propusta na cesti Zadar – Murvica. Tri kilometra od ušća, u Ričinu utječe potok Kvandova jaruga (Vrila), koji prikuplja vode sa sjeveroistočnog dijela sliva, odnosno polja Babindub, na kojem je prema idejnom rješenju “Melioraciono uređenje kraških polja na području Zadarske regije” V.R.O. Split iz 1988. god. planirana izgradnja sustava melioracijske odvodnje sa Kvandovom jarugom kao glavnim recipijentom polja. Vodotok Vruljica, svojim kratkim površinskim tokom protiče kroz istoimeni park i utječe u more u uvali Vrulje. Korito vodotoka je potpuno regulirano.

Bokanjačko blato je zatvoreno kraško polje vrlo velikog slivnog područja, stoga je u prošlosti to područje često plavilo. Izgradnjom melioracijskog sustava odvodnje 1963. godine, problem plavljenja polja je riješen te je dobiveno poljoprivredno zemljište površine 404 hektara. Evakuacija voda iz polja vrši se preko tunela “Bokanjac” i spojnog kanala od tunela do recipijenta Miljašić jaruge. Na samom polju izgrađen je melioracijski sustav odvodnje sa pripadajućom osnovnom i detaljnom kanalskom mrežom.

Vodoopskrbni sustav Grada Zadra vodom se opskrbljuje s nekoliko izvorišta:

- vodoopskrbni sustav Bokanjačko blato – koriste se bunari “Jezerce” i “Bunari 4 i 5”,
- CP “Jezerce” na koje se dovode se vode s izvorišta Golubinka
- vodoopskrbni sustav Regionalni vodovod sjeverne Dalmacije – koristi vode s izvorišta u području rijeke Zrmanje
- lokalni sustavi – bunar Boljkovac i izvorište Oko povezivanjem na vodoopskrbni sustav rijeke Krke (trenutno van funkcije).

Udio pojedinih sustava: Bokanjačko blato s cca 40%, Regionalni vodovod s cca 60%, a ostali cca 2%. Trenutne vodoopskrbne količine kreću se oko 500-600 l/s, a u ljetnom periodu oko do 800 l/s. Potrošnju prate veliki gubici vode.

Vodoopskrba otoka čini jedan od temeljnih infrastrukturnih problema. Površinskih vodotokova na otocima nema. Oborinska voda koja dolazi iz atmosfere postepeno se difuzno miješa s morskom vodom, pa su podzemne vode otoka uglavnom zaslanjene do mjere da se ne koriste za piće. Stoga niz

prirodnih vrela neznatne izdašnosti, koja se nalaze na pojedinim otocima, nisu iskoristiva za opskrbu vodom. Jedini način korištenja osnovnog prirodnog resursa, oborinske vode, je umjetno sakupljanje kišnice u privatnim cisternama koje se grade za svaki pojedinačni stambeni i gospodarski objekt ili u javnim mjesnim cisternama u kojima se sakuplja kišnica preko posebno izgrađene slivne površine. Kvaliteta vode u ovim cisternama obično ne zadovoljava u sanitarno-tehničkom pogledu. Količine ovako prikupljenih voda u postojećim cisternama zadovoljavaju potrebe stanovništva tijekom većeg dijela godine. Međutim, problemi se javljaju tijekom ljetne sezone, kad su zbog povećanog broja korisnika potrebe za vodom najveće, a oborina ima najmanje. Tada se intervenira dovozom vode s kopna brodovima vodonoscima iz kojih se pune javne i privatne cisterne direktno s broda ili preko djelomično izgrađene mjesne vodovodne mreže s hidrantima. Na otocima se još ne vrši desalinacija bočate ili morske vode za podmirenje vodnih potreba.

Zajedno s dijelovima sustava za prihvata i razvod vode koja se na otoke prevozi brodom vodonoscem, Vodovod d.o.o. Zadar koristi vodospreme na sljedećim otocima:

- Ist – 1 vodosprema,
- Molat - 2 vodospreme,
- Silba – 4 vodospreme,
- Iž -1 vodosprema.

U cilju sanacije postojećih vodosprema, 2017. godine su od strane Vodovoda d.o.o. izrađena tehnička rješenja sanacije s troškovnicima za 5 vodosprema: po jedna na Istu, Silbi i Velom Ižu te za obje vodospreme na Molatu. Temeljem izrađene dokumentacije, 2018. godine je izvršena sanacija vodospreme na Molatu.

U cilju optimizacije vodoopskrbe zadarskih otoka i podvelebitskog pravca 2015. godine izrađeno je *Koncepcijsko rješenje vodoopskrbe zadarskih otoka* (Hidroprojekt ING d.o.o.). Koncepcijskim rješenjem date su sljedeće varijante tehničkih rješenja:

- varijanta 1 - Vodoopskrba zadarskih otoka i Podvelebitskog pravca s kopna,
- varijanta 2 - Vodoopskrba zadarskih otoka i Podvelebitskog pravca desaliniziranom morskom vodom,
- varijanta 3 - Vodoopskrba zadarskih otoka s kopna osim otoka Olib, Premuda i Silba za koje se vodoopskrba planira desaliniziranom morskom vodom te za Podvelebitski pravac vodoopskrba s kopna.

Vodovod d.o.o. Zadar trenutno provodi projekt „Razvoj sustava vodoopskrbe Vodovoda d.o.o. Zadar“ kojim će se iz Fondova EU financirati studija izvodljivosti, elaborat u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš, projektni zadaci proizašli iz rezultata studije izvodljivosti te aplikacija za financiranje projekta putem Kohezijskog fonda EU. Po izradi studije izvodljivosti i izboru najprihvatljivijih rješenja pristupit će se daljnjim aktivnostima u skladu s rezultatima studije izvodljivosti.

### *Stanje odvodnje otpadnih voda*

Sustavom odvodnje otpadnih voda Grada Zadra obuhvaćeno je oko 70% kopnenog dijela grada. Sustav odvodnje Grada Zadra podijeljen je na dva dijela: sustav Centar (100 000 ES)- 90% sustava i sustav Borik (15 000 ES)-10% sustava. Izgrađeno je cca 150 km cjevovoda, 17 crpnih postaja, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Borik". Od 2009. godine sve otpadne vode grada Zadra, prikupljene u sustav odvodnje otpadnih voda, se potpuno pročišćene ispuštaju u more kontroliranim dugačkim podmorskim ispustima (1503 m - Borik i 2000 m - Centar). Zbog karakteristika morskog recipijenta u Zadarskom kanalu, na uređaju Centar vrši se biološko pročišćavanje otpadnih voda. Velik broj stambenih i gospodarskih objekata pitanje odvodnje



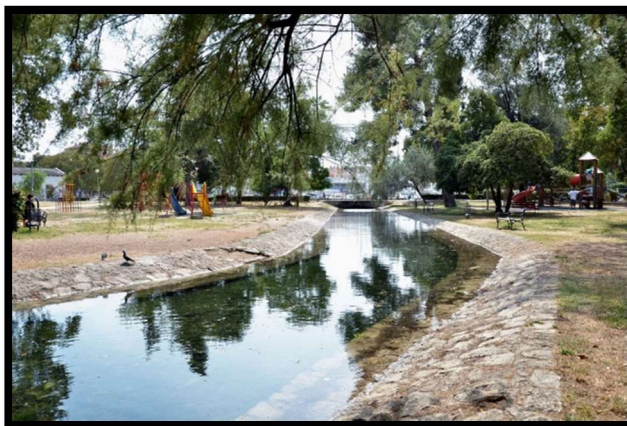
i dalje rješava putem nekvalitetno izgrađenih septičkih jama. Zbog djelomične pokrivenosti grada sustavom oborinske odvodnje, nakon većih oborina često dolazi do nastanka poplava. U otočnim naseljima je zbog nepostojanja vodoopskrbnog sustava mala potrošnja vode pa su i količine otpadnih voda male. Otpadne vode iz svih objekata na otocima sakupljaju se u septičkim jamama. Samo u novoizgrađenim turističkim sadržajima (hotel i marina u Velom Ižu, te restoran i odmaralište na Silbi) postoje izgrađene taložnice, prije direktnog ispuštanja u obalno more.

U cilju usklađivanja s Direktivom o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEC) čiji su zahtjevi povećanje stupnja priključenosti stanovništva na javne sustave odvodnje te uvođenje zahtijevanog stupnja pročišćavanja otpadnih voda, započet je 'Projekt poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Zadar-Petrčane' - K.K.06.4.2.40.0001.

Najvažnije odrednice projekta su:

- Povećanje pokrivenosti grada Zadra sustavom odvodnje,
- Izgradnja sustava odvodnje u naseljima Petrčane i Kožino,
- Uvođenje integralnog sustava pročišćavanja otpadnih voda – transport svih otpadnih voda prema centralnom uređaju za pročišćavanje UPOV Centar,
- Dodatna unaprjeđenja na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda (unaprjeđenje elektro-strojarske opreme, dodatna obrada zraka, smanjenje operativnih troškova),
- Nabava opreme za održavanje sustava odvodnje.

Projektom se planira izgradnja gotovo 120 km kanalizacijske mreže, čime će najveći dio grada Zadra te cjelokupna naselja Petrčane i Kožino biti pokriveni sustavom odvodnje, te će novih 20.000 stanovnika dobiti mogućnost spajanja na javni sustav odvodnje. Time će se značajno smanjiti broj dosadašnjih septičkih jama na ovom području, te u velikoj mjeri doprinijeti zaštiti okoliša i priobalnog mora.



**Slika 21. Potok Vruljica**

U SECAP-u se u poglavlju „Poplave i vodni resursi/komunalna infrastruktura“ navodi: „*Na teritoriju Grada Zadra ne postoji velikih vodotokova koji mogu prouzročiti poplave. Potencijalni vodotoci su bujice nastale uslijed velikih kiša. Najveće područje ugroženosti od bujice je područje odvodnje oborinskih voda Ričina čija dužina iznosi 4,3 km. Poplave uslijed velikih oborina mogu biti u obliku bujica koje su pojačane nedovoljnim kapacitetom kanalizacijske mreže i slabom propusnošću tla u urbanom području te izljevno tipa kada kapacitet vodotokova na određenom području nije dovoljan za preuzimanje slivnih voda. Prijetnja poplave razmatrana je u kontekstu utjecaja na vodoopskrbni sustav kao objekta kritične infrastrukture za opskrbu vodom, s posljedicom zamućivanja vode za piće, iako je takva pojava do sada bila rijetka i privremenog karaktera. Analiza zapunjenosti*

kanalizacijskih cjevovoda za mjerodavno oborinsko opterećenje pokazuje da najveći dio sustava osigurava pravilnu odvodnju. Kod mješovitih sustava iznimno se za kratki vremenski period dopušta potpuno zapunjavanje cjevovoda, pri čemu se koristi retencijski volumen kolektorske mreže. Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, agregirani indikator ranjivosti sektora vodnih resursa/komunalne infrastrukture iznosi 0,41 na skali od 0-1.“

## 7.2 Šumarstvo

### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

Klimatske promjene mogu uzrokovati promjene u prostornoj razdiobi šumske vegetacije, što se može očitovati:

- u zastupljenosti sadašnjih tipova šuma,
- mogućem nestajanju postojećih ili pojavi novih tipova,
- promjeni gustoće populacije pojedinih vrsta drveća,
- proizvodnosti šumskih ekosustava,
- ekološkoj stabilnosti i zdravstvenom stanju šuma,
- gubitku šuma zbog povećanja broja požara uzrokovanih većim razdobljima suše i porastom temperature,
- promjeni ukupne proizvodne i opće-korisne vrijednosti šuma.

Područje hrvatske jadranske obale, a posebice otoci, izrazit je primjer područja na kojem dolazi do punog izražaja zajednička sprega vode (oborina) i vatre. U ljetnom razdoblju broj požara i površine zahvaćene požarom raste od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema obali i otocima, a u zimskom i ranoproljetnom razdoblju obrnuto. Također, količina oborine se smanjuje od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema otocima.

S obzirom na požare, dalmatinska obala s otocima je ljeti najugroženije područje Republike Hrvatske. Razlog tome su lako zapaljivi biljni pokrov i dugotrajna sušna razdoblja. Navedenu potencijalnu opasnost od šumskih požara povećava ljudski čimbenik zbog povećanog broja turista tijekom ljeta.

Za procjenu potencijalne opasnosti od šumskih požara primjenjuje se kanadska metoda *Fire Weather Index*. Jedan od indeksa navedene metode je srednja mjesečna žestina (*Monthly Severity Rating, MSR*) iz koje se procjenjuje srednja sezonska žestina (*Seasonal Severity Rating, SSR*). Sezonskom ocjenom žestine smatra se procjena potencijalne ugroženosti od šumskih požara za vrijeme požarne sezone od lipnja do rujna, a mjesečnom ocjenom žestine procjena za pojedini mjesec. Povoljni vremenski uvjeti za nastanak velikih požara postoje ako SSR iznosi 7 ili više.

Analiza MSR i SSR pokazala je da se u posljednjih 30 godina područje velike potencijalne opasnosti od požara raslinja širi od dalmatinskog priobalja i otoka prema unutrašnjosti što je vidljivo iz tablice niže (Tablica 8.).

**Tablica 8. Srednja (SRED), maksimalna (MAKS) i minimalna (MIN) mjesečna (MSR) i sezonska (SSR) žestina uz standardnu devijaciju (STD) za Osijek, Zagreb-Grič, Gospić, Crikvenicu i Hvar u razdobljima 1961.-1990. i 1981.-2010. godine.**

Mjesec	MSR						SSR (lipanj-rujan)
	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	
<b>OSIJEK</b>							
<b>SRED</b> 1961-1990	2,14	2,11	3,61	4,14	3,20	2,18	3,26
<b>STD</b>	1,56	1,56	2,40	2,91	2,48	1,79	1,66
<b>MAKS</b>	6,52	8,25	9,14	11,63	9,61	7,61	6,70
<b>MIN</b>	0,06	0,29	0,40	0,44	0,33	0,00	0,75

<b>SRED 1981-2010</b>	<b>3,22</b>	<b>3,22</b>	<b>5,59</b>	<b>5,96</b>	<b>3,60</b>	<b>2,29</b>	<b>4,59</b>
<b>STD</b>	2,13	2,59	2,73	3,69	2,70	2,12	1,99
<b>MAKS</b>	8,37	12,52	11,93	15,52	11,43	9,11	10,34
<b>MIN</b>	0,94	0,65	1,33	0,26	0,54	0,25	1,17
<b>ZAGREB-GRIČ</b>							
<b>SRED 1961-1990</b>	<b>1,98</b>	<b>1,70</b>	<b>2,72</b>	<b>2,41</b>	<b>1,28</b>	<b>0,73</b>	<b>2,03</b>
<b>STD</b>	1,61	1,14	1,87	1,98	1,18	0,71	0,78
<b>MAKS</b>	5,82	5,49	6,77	8,72	5,69	3,30	3,86
<b>MIN</b>	0,14	0,43	0,77	0,60	0,23	0,01	0,83
<b>SRED 1981-2010</b>	<b>2,42</b>	<b>2,09</b>	<b>3,12</b>	<b>3,64</b>	<b>1,39</b>	<b>0,56</b>	<b>2,56</b>
<b>STD</b>	1,74	1,33	1,79	3,30	1,24	0,64	1,31
<b>MAKS</b>	8,19	5,52	7,31	13,89	5,51	3,30	6,30
<b>MIN</b>	0,50	0,43	0,81	0,39	0,05	0,06	0,83
<b>GOSPIĆ</b>							
<b>SRED 1961-1990</b>	<b>1,39</b>	<b>1,89</b>	<b>4,65</b>	<b>5,22</b>	<b>2,36</b>	<b>1,08</b>	<b>3,53</b>
<b>STD</b>	1,24	1,71	2,87	4,12	2,98	1,87	2,14
<b>MAKS</b>	5,75	9,49	11,31	15,87	12,64	10,33	8,96
<b>MIN</b>	0,14	0,44	1,27	0,42	0,15	0,00	0,97
<b>SRED 1981-2010</b>	<b>1,94</b>	<b>2,90</b>	<b>5,93</b>	<b>7,79</b>	<b>2,31</b>	<b>0,91</b>	<b>4,73</b>
<b>STD</b>	1,73	2,20	3,21	6,25	2,34	1,86	2,70
<b>MAKS</b>	9,04	10,04	13,34	27,75	10,90	10,33	13,88
<b>MIN</b>	0,14	0,38	1,27	0,90	0,12	0,00	0,97
<b>CRIKVENICA</b>							
<b>SRED 1961-1990</b>	<b>0,94</b>	<b>1,43</b>	<b>3,31</b>	<b>3,45</b>	<b>1,51</b>	<b>1,20</b>	<b>2,42</b>
<b>STD</b>	0,76	1,25	2,20	2,68	1,55	1,25	1,39
<b>MAKS</b>	3,55	4,79	8,32	14,37	6,31	4,63	7,41
<b>MIN</b>	0,04	0,12	0,91	0,30	0,07	0,00	0,39
<b>SRED 1981-2010</b>	<b>1,50</b>	<b>2,20</b>	<b>4,41</b>	<b>4,58</b>	<b>1,36</b>	<b>0,81</b>	<b>3,14</b>
<b>STD</b>	1,53	1,79	3,14	2,99	1,17	1,05	1,57
<b>MAKS</b>	6,22	6,46	13,22	10,74	3,85	4,18	7,51
<b>MIN</b>	0,04	0,23	0,91	0,30	0,07	0,01	0,39
<b>HVAR</b>							
<b>SRED 1961-1990</b>	<b>3,07</b>	<b>4,79</b>	<b>8,60</b>	<b>8,82</b>	<b>5,29</b>	<b>3,34</b>	<b>6,87</b>
<b>STD</b>	1,76	2,61	2,89	3,63	3,71	2,58	2,46
<b>MAKS</b>	7,10	11,30	13,53	17,64	15,22	10,41	12,01
<b>MIN</b>	0,59	0,80	2,79	2,93	0,76	0,12	2,60
<b>SRED 1981-2010</b>	<b>3,08</b>	<b>5,17</b>	<b>9,44</b>	<b>9,31</b>	<b>5,94</b>	<b>2,88</b>	<b>7,46</b>
<b>STD</b>	1,40	2,71	3,02	3,82	3,69	2,53	2,29
<b>MAKS</b>	7,10	11,30	15,95	17,64	15,22	10,41	12,01
<b>MIN</b>	0,87	1,78	3,94	1,76	0,36	0,45	3,28

(Izvor: Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime, 2014.)

Od promatranih pet (5) postaja, koje pokrivaju različite klimatske zone, najveću srednju vrijednost SSR ima postaja Hvar koja je porasla od 6,9 u razdoblju 1961.-1990. godine na 7,5 u razdoblju 1981.-2010. godine. Porast ugroženosti od požara zapaža se na sjevernom Jadranu, ali i u istočnoj Slavoniji u odnosu na razdoblje 1961.-1990. godine. Najveća potencijalna opasnost javlja se u kolovozu.

Dalmatinsko područje u proteklih 60-tak godina pokazuje vrlo visok porast opasnosti od požara raslinja, ali i produljenje požarne sezone. Također, u istom promatranom razdoblju, uočava se statistički značajan trend u unutrašnjosti Hrvatske (Lika i istočna Slavonija) te time požarna problematika nije više vezana isključivo za jadransku obalu i otoke.

Utjecaj klimatskih promjena na opasnost od požara raslinja pokazuje tendenciju ranijeg početka požarne sezone u svibnju, ali i mogućnost produljenja sezone požara u jesen do listopada, osobito na jadranskom području.

Rezultati istraživanja provedenih na području Republike Hrvatske odgovaraju široj slici povećanja područja velike ugroženosti od šumskih požara na Sredozemlju i u istočnoj Europi u ljetnim mjesecima.

#### Postojeće stanje šuma na području Grada Zadra

Prostor Grada Zadra, s obzirom na klimazonalnu vegetaciju obuhvaća vegetacijsko područje šuma hrasta crnike, crnog jasena te medunca i bijeloga graba. Unošenjem alepskog bora kao alohtone vrste u postojeću autohtonu vegetaciju dolazi do formiranja nove zajednice - šume alepskog bora i crnike. Tijekom vremena formirale su se i prirodne sastojine gdje bor čini isključivo nadstojnu etažu, dok crnika tvori dobro uočljivu podstojnu etažu u obliku visokih grmova ili niskog drveća. U pojedinim sastojinama uz alepski bor pojavljuje se primorski bor (*Pinus pinaster*), pinj (*pinus pineta*), čempres (*Cupressus sempervirens*) u manjim ili većim grupama ili pojedinačno. Pod šumama i šumskim zemljištem je površina od 6583 ha. Od toga na šume u državnom vlasništvu otpada 49,09 % ili 3232 ha, a na šume u privatnom vlasništvu 50,90 % ili 3351 ha. Od toga na kopnenom dijelu u državnom je vlasništvu 36,21 % šuma i šumskog zemljišta, a na otocima 63,78 %.

Glavnina šuma zadarskog područja nalazi se na prostoru od Žmirića do Petrčana te na području Musapstana. Na prostoru od Žmirića do Petrčana su šume alepskog bora, crnog bora, pinijska, panjača hrasta medunca i crnike. Na lokalitetu Kožino šumu alepskog bora čine kulture koje su nastale pošumljavanjem, uglavnom sjemena, te sadnjom sadnica alepskog bora uz primjese primorskog, pinijska, čempresa, a veoma rijetko i crnog bora, te cedra, ali i sadnicama i sjemenom listača (crnika, medunac, lovor) manjim uspjehom. Na lokalitetu Kožino nalazi se i priznata sjemenska sastojina alepskog bora registarskog broja 529-AB. Ta 65 – godišnja sastojina koja je prirodnog i umjetnog podrijetla, dobila je status sjemenskog objekta 1982. godine. Uz prometnicu Zadar – Nin (oko deponije) prostiru se šume pinijske. Na lokalitetu Musapstan nalazi se sjemenska sastojina pinijska koju su sadili Talijani 30-ih godina s primjesama alepskog bora, cedrova (u manjem broju) koji čine nadstojnu etažu. Od Punta skale do Šepurina, makija tvori veliki cjeloviti kompleks koji ima izrazito estetsku i turističku funkciju. Nekoliko snažnih oluja 2019. godine nanijelo je značajnu štetu šumskom fondu na zadarskom području.

Pored navedenih šuma u gradu Zadru postoje prigradske i gradske šumice u površini od cca 32 ha kojima upravlja Grad Zadar. Prigradske i gradske šume čine više–manje kompaktne borove sastojine. Među njima posebno se svojom prostornom dimenzijom ističu šume alepskog bora na širem prostoru između Borika i Bokanjca, te područja Bilog Briga i Kolovara. Predio Kolovare nastavlja se na Obalu kralja Petra Krešimira IV oblikuje šetnicu na koju se vežu mnogi gradski sadržaji (gradsko kupalište – bazen, rekreacijska zona, hotel i slično). U postojećem zelenom fondu površine 4112 m<sup>2</sup> prevladava alepski bor s primjesama čempresa, crnike, dok neposredno uz more ima dosta tamarisa, zbog otpornosti na posolicu. Borove šume na prostoru Borika u funkciji turizma. Zadar obiluje javnim zelenim površinama, koje imaju značajnu ulogu u slici i identitetu grada, a najznačajnije su:

- Perivoj kraljice Jelene
- Perivoj Vladimira Nazora– registrirani hortikulturni spomenik
- Perivoj Gospe od Zdravlja
- Perivoj Vrulje
- Perivoj Maraska
- parkovna površina duž Obale kralja Petra Krešimira IV.

Perivoj kraljice Jelene Madijevke nastao je na dijelu gradskih bedema, točnije na prostoru bastiona Grimani sagrađenom u 15. stoljeću. U oblikovanju parka osjeća se simbioza parkovnog i arhitektonskog izraza. Biljni fundus se malo mijenjao, pa su sačuvana mnoga stabla iz vremena

osnivanja parka. Perivoj Vladimira Nazora nastao je prenamjenom utvrde Forte koja je bila prvi obrambeni otok Zadra prema kopnu. Zbog velikog broja domaćih i egzotičnih vrsta drveća i grmlja Park Vladimira Nazora upisan je 1971. godine u registar posebno zaštićenih objekata prirode u kategoriju hortikulturnih spomenika. Perivoj Gospe od Zdravlja nastao je krajem 19. stoljeća ozelenjavanjem prostora oko crkve “Gospe od Zdravlja” stablima platane i tisa. Perivoj Vrulje nastao je 90-ih godina 19. stoljeća na prostoru gradskog lovišta u vrijeme kada se počinju podizati ljetnikovci izvan gradskih zidina. Širenjem grada Park Vrulje inkorporiran je u urbano tkivo Zadra i danas je okružen zonom kolektivne stambene izgradnje. Perivoj Maraska podignut je oko 1900. godine u baroknom stilu. Parkovna površina duž obale kralja Petra Krešimira IV nastala je na istoimenoj obali najvećim djelom kao privremeno rješenje nakon sanacija ruševina nekadašnjeg niza reprezentativnih zgrada. Osobito vrijedan i najstariji park u Zadru je Park kraljice Jelene Madijevke, te se predlaže njegova zaštita prema odredbama Zakona o zaštiti prirode u kategoriji spomenika parkovne arhitekture.

Na otočnom području pojam kvalitetne šume isključivo je vezan za šume crnike na Olibu, ali je i guste sastojine maslina (Rava, Iž, Silba) moguće pribrojiti vrijednim šumskim resursima.



**Slika 22. Šuma Musapstan**

### **7.3 Poljoprivreda**

#### *Utjecaj klimatskih promjena na sektor*

Poljoprivreda je djelatnost usko povezana s klimom i vrlo je osjetljiva na klimatske promjene. Opći model razvoja poljoprivrede kroz duže vremensko razdoblje podrazumijeva međusobni utjecaj klimatskih, ekoloških i ekonomskih čimbenika.

Prema mogućim scenarijima klimatskih promjena očekuje se promjene klime takvog intenziteta i smjera koje će postupno utjecati na promjene u sustavima uzgoja bilja te u određenoj mjeri i u sustavima uzgoja domaćih životinja.

Na promjene okolišnih uvjeta utjecati će:

- povećanje koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi,
- povećanje prosječne godišnje temperature,
- povećanje vjerojatnosti pojave suša tijekom ljetnih mjeseci praćenih manjkom vode od 30-60% u odnosu na sadašnju situaciju,
- pojave ekstrema u smislu količine, rasporeda i intenziteta oborina, temperatura zraka i tla, snage vjetra, učestalije pojave tuče.

Najveći izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost za poljoprivredni sektor su:

- promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi,
- veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša,
- duži vegetacijski period omogućit će uzgoj nekih novih sorti i hibrida,
- učestalije poplave i stagnacija površinske vode – koje će smanjiti ili posve uništiti prinose,
- smanjenje prirasta, kvalitete animalnih proizvoda i poremećaji u reprodukciji, pojava novih bolesti.

Prema scenarijima klimatskih promjena, godišnji broj dana aktivne vegetacije (s temperaturom iznad 5°C) do kraja 21. stoljeća povećao bi se u nizinskim područjima Hrvatske za 35-84 dana, a razdoblje trajanja s temperaturom iznad 20°C za 45-73 dana. Područja za uzgoj pojedinih kultura pomicati će se ovisno o potrebama tih kultura za toplinom, svjetlom i vodom. Zbog prethodno navedenog, doći će do promjene plodoređa u ratarskim područjima, pomicati će se i povoljni areali za voćnjake, vinograde i maslinike, područja koja su danas nepovoljna za poljoprivredu mogu postati atraktivna, a neka od onih koja su danas uobičajena postat će ili nepovoljna ili manje povoljna za sustav uzgoja bilja koji se danas prakticira.

Ukoliko se ostvare navedena predviđanja, sadašnja tehnologija poljoprivredne biljne proizvodnje pretrpjet će brojne promjene. Međutim, uz primjenu suvremenih tehnologija, a u uvjetima povećanih temperatura i uz osiguranje dovoljnih količina vode, ukupne predviđene klimatske promjene mogu imati pozitivno djelovanje u pravcu povećanja prinosa, posebno ozimih usjeva, koji će se razvijati u uvjetima blažih zima. U slučaju jarih kultura moguće su promjene u rokovima sjetve, koji će biti raniji s čime se djelomično može umanjiti rizik od suše, premda će osiguranje vode za navodnjavanje dobivati sve više na važnosti. U uvjetima navodnjavanja mogu se očekivati viši prinosi, a ponekad i bolja kakvoća uzgojenih poljoprivrednih kultura.

Predviđene klimatske promjene mogu imati i brojne negativne učinke, od kojih su samo neki predvidivi, a obzirom na prosječne iznose šteta koje se bilježe u današnjici, najznačajnije su opasnosti od suše, tuče, poplava, mraza te požara.

U razdoblju od 1980.-2002. godine, elementarne nepogode uzrokovale su približno 5 milijardi eura štete u Republici Hrvatskoj, od čega je oko 3,5 milijarde eura (oko 73%) uzrokovano sušom, mrazom i tučom, odnosno ekstremnim vremenskim uvjetima koji uzrokuju štetu pretežno u poljoprivredi. Suša je uzrokovala najviše štete (65%), a slijede je tuča, mraz, kiša, poplave i vjetar/oluje.

U razdoblju od 2000. do 2007. godine, hrvatske županije prijavile su štetu na usjevima uzrokovanu ekstremnim vremenskim uvjetima u iznosu od 1,4 milijardi eura. Vidljivo je da šteta uzrokovana postojećim klimatskim uvjetima i klimatskom varijabilnosti već ima značajan utjecaj na poljoprivredu u Republici Hrvatskoj.

Samo u 2019. godini, prema službenim podacima evidentiranim u Registru šteta od prirodnih nepogoda, ukupna šteta u poljoprivredi nastala uslijed prirodnih nepogoda iznosila je 702.720.542,30 kuna.

Navedenome može, ali i ne mora biti uzrok u klimatskim promjenama, no zasigurno ukazuje na ranjivost poljoprivrednog sektora.

#### *Postojeće stanje poljoprivrede na području Grada Zadra*

Grad Zadar ne obiluje obradivim poljoprivrednim tлом. Vrijedni poljoprivredni potencijali su: Bokanjačko blato, Kožinsko i Zapuntelsko polje, te rubni pojas Ravnih kotara uz naselja Crno i

Babindub. Vrijednim obradivim tlima smatraju se i postojeći maslinici na Silbi, Ižu i Ravi, te vrtovi i voćnjaci u neposrednoj blizini naselja i unutar građevinskog područja naselja Olib. Poljoprivredna proizvodnja je izrazito mediteranskog tipa s razvijenim kulturama vinograda, maslina, maraske, smokve, badema te ranog povrća.

Raspoložive poljoprivredne površine na području Grada Zadra iznose 64,1 tisuća hektara, a od toga na obradive površine otpada svega 33%, odnosno 21.1 tisuća hektara. Te površine smještene su uglavnom na kopnenom dijelu a tek manjim dijelom na otocima.

#### 7.4 Ribarstvo i akvakultura

##### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

Grad Zadar ima dugu povijest ribarstva i marikulture te prirodne resurse koji su pogodni za razvoj ribarske prerađivačke industrije na obali i otocima. Utjecaj klimatskih promjena na morske ekosustave i bioraznolikost uključujući riblje bogatstvo ima negativne ali i pozitivne učinke. Izvješće o društvenom razvoju – Hrvatska 2008 „Dobra klima za promjene“ (UNDP, 2008.) navodi rezultate istraživanja koji pokazuju da bogatstvo populacija morskih riba pokazuje značajke fluktuacije, odnosno da je došlo do promjena ponašanja i migracijskih obrazaca populacija u Jadranu, što utječe na ulov ribe. Klimatske promjene, odnosno zagrijavanje morske vode ima veliki utjecaj na spomenute pojave.

Istraživanja objavljena u navedenom izvješću pokazuju da riblje vrste kojima više odgovaraju toplija mora migriraju prema sjeveru te da su u posljednjih trideset godina u sjevernim dijelovima Jadranskog mora zabilježene mnoge nove vrste riba. Učinci ovih pojava mogu biti dvojaki ovisno o tome promatraju li se s ekonomskog ili ekološkog aspekta. Primjerice, migracija kirnji iz južnog u srednji i sjeverni Jadran imala je pozitivan gospodarski učinak na ribarstvo jer je kirnja rijetka i tražena riba. Međutim, uslijed kompeticije, negativan učinak očitovao se na neke domaće vrste.

Pozitivan učinak klimatskih promjena moguć je u području marikulture. Vrste koje su bolje prilagođene višim temperaturama mora, primjerice orada, uslijed povećanja iste zimi, mogle bi imati povoljnije uvjete za rast i razvoj tijekom ovoga godišnjeg doba. Vjerojatno će i uzgoju tune, kao najvažnijem ekonomskom proizvodu sektora ribarstva i marikulture, pogodovati porast temperature mora.

U tablici niže prikazan je vjerojatni utjecaj porasta temperature mora uslijed klimatskih promjena na pojedine vrste komercijalnih ribljih vrsta u Republici Hrvatskoj.

**Tablica 9. Vjerojatni utjecaj porasta temperature mora uslijed klimatskih promjena na pojedine vrste komercijalnih ribljih vrsta u Republici Hrvatskoj**

<i>Vrsta ribe</i>	<i>Marikultura i/ili ribarstvo</i>	<i>Ocjena utjecaja klimatskih promjena</i>
<i>Tuna</i>	<i>marikultura</i>	<i>pozitivan zbog povećanja temperature</i>
<i>Kamenica</i>	<i>marikultura</i>	<i>negativan, posebice ako je temperatura viša od 26,5 °C</i>
<i>Brancin</i>	<i>marikultura</i>	<i>negativan zbog povećanja temperature</i>
<i>Orada</i>	<i>marikultura/ribarstvo</i>	<i>pozitivan – brži rast i dulja mriještenja</i>
<i>Srdela</i>	<i>ribarstvo</i>	<i>premještanje mrijestilišta, dulja razdoblja mriještenja, negativan prema učincima predatora</i>
<i>Inćun</i>	<i>ribarstvo</i>	<i>premještanje mrijestilišta, dulja razdoblja mriještenja, negativan prema učincima predatora</i>
<i>Oslić</i>	<i>ribarstvo</i>	<i>premještanje mrijestilišta, dulja sezona mriještenja</i>

<i>Norveški losos</i>	<i>ribarstvo</i>	<i>učinci na sjeverne vrste, promjene dubinske distribucije</i>
-----------------------	------------------	---

Izvor: *Izvešće o društvenom razvoju – Hrvatska 2008.*, UNDP 2008.

Klimatske promjene i posljedično porast temperature mora mogu imati sljedeće utjecaje na sektor ribarstva:

- Porast temperature povećat će rizik od smanjenja razine kisika i dovesti do osiromašenja ribom u plitkim područjima Jadranskog mora. Ta situacija stvorit će uvjete koji će dovesti do povećanja vrsta koje podnose toplu vodu i niže razine kisika;
- Uslijed bržih bioloških procesa na svim razinama morskih ekosustava, brzina rasta ribe trebala bi biti veća, a sezone reprodukcije trebale bi biti duže za većinu vrsta. Kao rezultat, obnavljanje vrsta koje uspijevaju u toplim vodama trebalo bi biti osjetno bolje;
- Suprotno će se vjerojatno dogoditi s vrstama koje uspijevaju u hladnim vodama: ove će vrste migrirati u hladnija područja, bilo horizontalno (krećući se sjeverno, južno, istočno ili zapadno) ili vertikalno (krećući se na dublje razine);
- Pojava novih organizama koji prenose bolesti ili egzotičnih ili nepoželjnih vrsta i/ili invanzivnih vrsta (IAS) uslijed viših temperatura.

#### Postojeće stanje na području Grada Zadra

Ribarstvo je na prostoru Grada Zadra tradicionalna gospodarska grana osobito po otocima kao obiteljska profesija a u novije vrijeme kao dopunska djelatnost. U sklopu takvih prilika Zadar je i sjedište relativno razvijene ribolovne flote. Uzgoj riba u ribogojilištima je također perspektivna grana na području Zadra. U akvatoriju zadarskih otoka locirana su uzgajališta:

Na otoku Ižu:

- dvije lokacije na južnoj strani otoka - jedna sjeverozapadno od otočića Kudica, a druga sjeverozapadno od otočića Fulija - ukupnog obuhvata 140000 m<sup>2</sup>
- lokacija u uvali Soline, desno od Malog i Srednjeg otoka - obuhvata 20000m<sup>2</sup>,
- lokacija u uvali Soline, sjeverno od otočića Glurović – obuhvata 5000 m<sup>2</sup>
- lokacija u uvali Vela Svežina, sjeverozapadno od otočića Knežak – obuhvata 5000 m<sup>2</sup>.

Studijom korištenja i zaštite mora i podmorja na području Zadarske županije utvrđene su moguće nove lokacije ribogojilišta, za uzgoj bijele ribe, tuna i školjki. Izrađen je Program praćenja stanja okoliša za područja marikulture u Zadarskoj županiji i Program praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije kojima je cilj održivo upravljanje ribljim resursima i poboljšanje praćenje stanja okoliša u marikulturi i ribarstvu.



Slika 23. Ribogojilište



## 7.5 Bioraznolikost

### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

*Intergovernmental Panel on Climate Change* (u nastavku: *IPCC*) je 2007. godine izradilo izvješće - *Climate Change 2007, Impacts, Adaptation and Vulnerability* u kojem se navodi da će dugoročno promatrano otpornost, odnosno prirodna sposobnost prilagodbe mnogih ekosustava biti narušena uslijed do sada nezabilježene kombinacije klimatskih varijabilnosti, ekstremnih vremenskih i prirodnih pojava (poplave, suše, požari, nametnici i sl.) i promjena u korištenju zemljišta, onečišćenja tla te neracionalne eksploatacije prirodnih resursa.

Biološku raznolikost čine genetska raznolikost, raznolikost svojiti te raznolikost staništa i ekosustava. Na području Republike Hrvatske očekuju se tri različita, uzajamno povezana utjecaja klimatskih promjena na svojiti: *fenološki*, *distribucijski* i *genetski*.

Fenološki utjecaj - U Europi su zabilježene fenološke promjene poput pomaka u razdoblju mriještenja slatkovodnih riba te ranijeg povratka migratornih ptica sa zimovališta, a slične promjene događaju se i u Republici Hrvatskoj. Istraživanje utjecaja klimatskih promjena na biljne vrste zasniva se na ideji da iste prve reagiraju na vremenske i klimatske promjene, a u tu svrhu pogodni su fenološki podaci kojima se prate razvojne faze određenih biljnih vrsta.

Analiza utjecaja klimatskih promjena na biljne vrste pokazala je u svim klimatskim zonama raniji početak cvjetanja promatranih biljnih vrsta u proljeće što je posljedica toplije zime i proljeća. U jesenskom razdoblju nije uočeno tako jednoznačno kašnjenje žućenja i opadanja lišća u svim klimatskim zonama, odnosno, produljenje vegetacijskog razdoblja zapaženo je u nizinskoj Hrvatskoj, ali ne i u gorskoj. Navedeni rezultati su u skladu s izraženijim porastom srednje temperature zraka u proljeće nego u jesen.

Distribucijski utjecaj - U pogledu utjecaja klimatskih promjena na distribuciju svojiti, primjenjujući Hopkinsov bioklimatski zakon po kojem porast temperature od 3°C odgovara visinskom pomaku vegetacije od 500 m nadmorske visine, predviđa se zamjena vegetacije u pretplaninskom području Dinarida vegetacijom umjerenog klimazonalnog pojasa. Pritom će najugroženije biti 40 svojiti cirkumpolarne, 266 svojiti predalpske i 607 svojiti alpske rasprostranjenosti. Riječ je o zeljastim svojitama uske ekološke valence koje neće moći prilagoditi svoj areal dovoljno brzo. Uspješna prilagodba moguća je samo uz sporu promjenu klime do 0,1°C /10 god i apsolutnu promjenu klime nižu od 1°C. Eliminatorski ekološki faktor u višim područjima vjerojatno će biti temperatura, a u nizinskim kontinentalnim područjima oborine.

Uz pomicanje klimazonalnih vegetacijskih pojaseva može se očekivati nestanak slabo prilagodljivih vrsta. Dinamika prodora alohtonih vrsta može se povećati, a agresivnije mogu istisnuti autohtone vrste iz prirodnih staništa. Naročito ugrožena bit će bogata i endemična flora malenih južno i srednjojadranskih otoka, malih mogućnosti migracije.

Genetski utjecaj - Utjecajem klimatskih promjena, predviđa se izloženost populacija mnogih vrsta fragmentaciji na manje subpopulacije, posebice na rubnim dijelovima areala. Populacije koje posjeduju velike i brojne subpopulacije te sporu migracijsku sposobnost izgubit će najmanje genetske raznolikosti i obratno.

Ukoliko dođe do porasta razine mora, močvare i bare kao vrijedna staništa visokog stupnja bioraznolikosti mogle bi se naći pred velikim izazovom. Primjerice, prodorom morske vode moglo bi

doći do narušavanja ravnoteže dijelova prirode unutar parka prirode Vransko jezero kod Biograda koje je ornitološki značajno, močvarno područje u blizini jadranske obale visoke bioraznolikosti.

Postojeće stanje na području Grada Zadra

Ekološka mreža – Natura 2000 na području Zadarske županije obuhvaća 2 područja očuvanja značajna za ptice i 21 područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove. Također, zbog velikog broja domaćih i egzotičnih vrsta drveća i grmlja, Park Vladimira Nazora upisan je 1971. godine u registar posebno zaštićenih objekata prirode u kategoriju hortikulturnih spomenika.



Slika 24. Park Vladimira Nazora

Tablica 10. Popis područja ekološke mreže na području Grada Zadra

PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE RH (NATURA 2000 PODRUČJA)			
R.br.		Naziv područja	Oznaka
1.	Područja očuvanja značajna za ptice - POP (Područja posebne zaštite - SPA)	Ravni kotari	HR1000024
2.		S dio zadarskog arhipelaga	HR2000034
3.	Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove -POVS (Područja od značaja za Zajednicu - SCI)	Silbanski grebeni	HR4000025
4.		More oko otoka Grujica	HR3000056
5.		More oko otoka Škarda	HR3000060
6.		Prolaz između Zapuntela i Ista	HR3000063
7.		Olib - podmorje	HR3000052
8.		Silba - podmorje	HR3000053
9.		Premuda - vanjska strana	HR3000054
10.		Plićine oko Maslinjaka; Vodenjaka, Kamenjaka	HR3000061
11.		Plićine oko Tramerke	HR3000062
12.		Brguljski zaljev - o. Molat	HR3000064
13.		Bonaster - o. Molat	HR3000065
14.		Premuda	HR2001278
15.		Silba	HR2001279
16.		Olib	HR2001280
17.		Bokanjačko blato	HR2001366
18.		J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat	HR3000419
19.		Jl dio o. Molata	HR3000066
20.	Punta Parda	HR3000076	
21.	J dio o. Iža i o. Mrtovnjak	HR3000077	
22.	Planik i Planičić	HR3000058	
23.	Špilja kod iškog Mrtovnjaka	HR3000208	

Izvor: Uredba o ekološkoj mreži ("Narodne novine", br. 124/13., 105/15.)

Katastar zelenila kojeg vodi i održava TD Nasadi d.o.o. još je uvijek u fazi razvoja i trenutno obuhvaća sljedeća područja: cijelo područje Poluotoka, djelomično područja Puntamike, Brodarice, Voštarnice, Plovanije, Masline, Višnjika, Stanova, Bilog briga, Jazina I i II, Ričina te Arbanasa, uključujući i parkove na navedenim područjima. Na predmetnim područjima, u Katastru zelenila evidentirane su vrste i količine zelenila kako je prikazano u tablici.

**Tablica 11: Evidencija količine zelenila iz Katastra zelenila**

Vrsta zelenila	Broj	Površina (m <sup>2</sup> ) / Duljina (m)
Travnjaci	<b>717</b>	263.301,14 m <sup>2</sup>
Cvjetnjaci	<b>78</b>	1.443,06 m <sup>2</sup>
Živice	<b>341</b>	12.543,66 m
Grmovi	<b>3436</b>	-
Stabla	<b>10062</b>	-

## **7.6 Prostorno planiranje i upravljanje obalom i obalnim područjem**

Prostorno planiranje polazna je osnova i ključni pokretač razvoja koji bi se u što većoj mjeri trebao temeljiti na primjeni rješenja utemeljenih na prirodi. Prostorno planiranje postavlja pravila kojih se svaki projekt mora pridržavati. Integracija mjera u prostorne planove je podijeljena odgovornost brojnih struka. Samo uključivanjem prirodnih rješenja u dugoročno prostorno planiranje i razvoj grada, moći će se izgraditi grad u kojem pristupačne zelene i plave površine postaju trajna značajka i u kojem je postignut sklad između ljudi, okoliša i gospodarskog razvoja.

### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

Prostorno planiranje i upravljanje obalnim područjem ima dvojaku funkciju. S jedne strane, ono ima integrativnu funkciju u planiranju prostornog razvoja i namjene zemljišta, a s druge, bavi se konkretnim mjerama koje su u funkciji prilagodbe izgrađenog okoliša na klimatske promjene. Promjena namjene zemljišta smatra se jednim od najvažnijih uzroka povećanja emisija stakleničkih plinova.

Ova međusektorska aktivnost obuhvaća i otoke, koji predstavljaju posebno geografsko i problemsko područje. Integracija mjera u prostorne planove je podijeljena odgovornost brojnih struka koja se od strane prostornih planera realizira na dva načina: direktno, kroz planska rješenja koja su primarna odgovornost prostornih planera i indirektno, na način da stručnjaci u postupku izrade prostornih planova dostavljaju svoje zahtjeve i ulazne podatke koje planeri, nakon usklađivanja i rješavanja mogućih konflikata, ugrađuju u prostorno planska rješenja.

Obala i obalno područje posebno je strateški važan prirodni i gospodarski resurs. U kontekstu utjecaja klimatskih promjena na obalu i obalno područje najveći rizik predstavlja porast razine mora koji može dovesti do niza nepovratnih i negativnih učinaka koji se navode u nastavku.

Dva su osnovna razloga porasta razine mora:

- povećanje volumena morske vode uslijed površinskog zagrijavanja i
- topljenje ledenog pokrova i alpskih glečera što pridonosi povećanju volumena morske vode.

Porast razine mora može biti uzrokovan i kratkotrajnim ekstremnim vremenskim pojavama (olujna nevremena, poplave i erozije).

Izvješće IPCC-a - *Klimatske promjene 2007., utjecaji, prilagodba, ranjivost* iz 2007. godine, na temelju znanstvenih istraživanja, navodi šest zaključaka vezano uz utjecaje klimatskih promjena na obalu i obalno područje koji su relevantni i za Republiku Hrvatsku:

- obala i obalno područje su izuzetno ranjivi na ekstremne vremenske pojave povezane s klimatskim promjenama;
- obala i obalno područje će u budućem srednjoročnom razdoblju biti izloženi povećanom riziku pojave negativnih učinaka uslijed klimatskih promjena;
- utjecaj klimatskih promjena na obalu i obalno područje pojačan je zbog sve većih negativnih antropogenih utjecaja od čega treba istaknuti neplansko, a često i nelegalno građenje u obalnom pojasu;
- prilagodba obala i obalnog područja klimatskim promjenama bit će teža u zemljama u razvoju zbog ograničenja u kapacitetima prilagodbe;
- troškovi prilagodbe obale i obalnog područja klimatskim promjenama puno su niži od troškova šteta koje nastanu zbog izostanka mjera prilagodbe;
- kratkoročno planiranje vezano uz korištenje resursa na obali i obalnim područjima nije usklađeno s očekivanim povećanjima razine mora.

Iako je hrvatska obala relativno strma, dimenzije učinaka podizanja razine mora u obalnom području mogle bi biti značajne. Središta povijesnih obalnih gradova predstavljaju vrijedna kulturna dobra, a uz to su i turistički atraktivna. Analizom je utvrđeno da će se brojni obalni gradovi naći u problemima uzrokovanim podizanjem razine mora, posebice od olujnih nevremena na novim razinama mora.

Na temelju dostupnih istraživanja objavljenih u *Izvješću o društvenom razvoju – Hrvatska 2008 „Dobra klima za promjene“* (UNDP, 2008.), a koja se bave utjecajem klimatskih promjena na porast razine mora u Republici Hrvatskoj, utvrđena su sljedeća područja koja su potencijalno ranjiva na porast razine mora:

- gradovi: Nin, Zadar, Šibenik, Split, stari Grad (otok Hvar), Dubrovnik,
- rijeke: Raša, Cetina, Krka, Zrmanja, Neretva,
- jezera: Vransko jezero (otok Cres), Park prirode Vransko jezero kraj Biograda,
- otok Krapanj,
- zapadna obala Istre.

Porast razine mora može dovesti u opasnost brojne komercijalne i ribarske luke, onečistiti obalne ili priobalne izvore pitke vode u krškom terenu, narušiti turističke i rekreativne djelatnosti koje ovise o obalnim područjima i sl.

#### Postojeće stanje na području Grada Zadra

Za područje Grada Zadra na snazi je Prostorni plan uređenja Grada Zadra („Glasnik Grada Zadra“, broj 14/19, 13/16, 2/16, 16/11, 3/08, 4/04) te niz urbanističkih i detaljnih planova uređenja za uža gradska područja.

Prema postavkama Prostornog plana županije prepoznatljive su dvije razvojne cjeline:

- Zadarska urbana regija - obalni pojas i zaobalni prostor unutar kojeg je grad Zadar žarište gospodarskog i prostornog razvoja
- otoci Grada Zadra - područje kontinuiranog iseljavanja i odumiranja gospodarskih funkcija.

Izrazito duga i razvedena obala čini Grad Zadar posebno osjetljivim na posljedice mogućih posljedica klimatskih promjena. Ukupna dužina pripadajuće morske obale je 312,54 km, od čega na kopneni dio otpada 28,57 km (9,1%), a na otočni dio 283,97 km (90,9%). Obalni pojas i kopna i otoka

karakterizira velika razvedenost a prevladavaju niske kamenite obale s brojnim pjeskovitim i šljunkovitim uvalama.

Najugroženije područje od prijetnje podizanja mora je područje Poluotoka, Relja, Obala kneza Branimira, marina Zadar, Vruljica, Obala kneza Trpimira, sportska luka Uskok-Vitrenjak, marina Borik, Puntamika, Borik, Diklo, Kožino, Petrčane. Južni dio grada obuhvaća ugrožena područja od Ulice kralja Dmitra Zvonimira, Kolovare, Karma, Uvala Bregdetti i Gaženica. Krešimirova obala i Obala kneza Trpimira su u zimskim mjesecima zbog niske razine često izloženi poplavama uslijed plime.

Na području gradskog predjela Arbanasi, šetnica Karma građena je od klifovitih stijena oblikovanih u mekšim flišnim naslagama zbog čega postoji opasnost od klizišta a istovremeno je direktno izložena i djelovanju valova s juga što uzrokuje odronjavanje i ugrožava šetnicu i kuće uz nju. Prema utvrđenju Urbanističkog plana uređenja stambene zone Karma, istu je potrebno hitno zaštititi a padinu konsolidirati injektiranjem i poduprijeti konstrukcijom, koja ne smije nagrđiti ovaj dio obale. Južni dio obale kopnenog dijela Grada degradiran je izgradnjom industrijske zone te putničke i teretne luke Gaženica.

Otočna skupina koja pripada Gradu Zadru obuhvaća osam većih otoka s pripadajućim otočićima, hridima i grebenima. Svi otoci osim Iža i Rave imaju obilježja pučinskih otoka pa se s obzirom na prirodne predispozicije mogu se svrstati u dvije skupine:

- Iž i Rava – zaklonjeni od utjecaja s otvorenog mora otocima i međuotočnim kanalima;
- Ist, Molat, Silba, Olib i Premuda – izloženi odnosno djelomično izloženi utjecajima s otvorenog mora.

Utjecaji s otvorenog mora odnose se na vjetar i temperaturu mora. Temperatura mora je nešto niža zbog otvorenosti i dubine, a vjetar jači i češći, što uzrokuje veće valove, abraziju i kao konačan rezultat nižu temperaturu zraka.





**Slika 25. Kolovare, Trpimirova obala, Olib**

Cjelovit i umrežen sustav zelenih površina na području cjelokupnog administrativnog područja Grada u Prostornom planu za sada nije zastupljen. Uređenje zelenih površina odnosi se pretežito na pojedinačne zahvate koji u pravilu nisu sagledani niti planirani kao dio umreženog (krajobrazno povezanog) šireg sustava.

## **7.7 Energetika**

### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

Glavni očekivani utjecaji koju uzrokuju ranjivost u sektoru energetike su:

- smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama zbog promjene vremenske raspodjele godišnje količine oborina (na srednjoj godišnjoj razini nisu projicirane značajnije promjene – uz moguće manje smanjenje, ali dolazi do promjena kišnih i sušnih razdoblja, pri čemu raste trend sušnih razdoblja);
- povećanje potrošnje električne energije za potrebe hlađenja zbog povećanja srednje temperature zraka;
- smanjenje proizvodnje energije u termoelektranama radi nedovoljno učinkovitog hlađenja postrojenja zbog smanjenja srednje godišnje količine oborina;
- oštećenje energetskih postrojenja i infrastrukture zbog ekstremnih vremenskih događaja.

Klimatski ekstremi i prirodne katastrofe značajno će poremetiti sigurnu opskrbu energijom. Globalni porast temperature u svim sezonama uzrokovati će povećanje potrošnje energije za hlađenje u ljetnom periodu i smanjenje energije potrebne za grijanje u zimskom periodu. Ekstremni klimatski događaji negativno će utjecati na proizvodnju, prijenos i distribuciju energije. Smanjenja količina oborina u ljetnom periodu dovest će do smanjenja doprinosa hidroelektrana uz istovremeno povećanje potrebe za električnom energijom u ljetnim mjesecima.

### Postojeće stanje na području Grada Zadra

Sadašnje stanje izgrađenosti objekata napona 35 kV i 110 kV na području Grada Zadra omogućava sigurnu i stabilnu opskrbu potrošača električnom energijom. Napajanje kopnenog dijela prostora Grada odvija iz tri osnovna pravca:

- DV 110 kV Zadar-Obrovac-RHE “Velebit”, dok se RHE vezuje na mrežu 400 kV;
- DV 110 kV Zadar-Biograd-Bilice, dok se u TS “Bilice” povezuje na 220 kV mrežu;
- DV 110 kV Zadar-Nin, gdje se iz TS “Nin” nastavlja dva pravca: prvi pravac nastavlja se preko otoka Paga i otoka Raba kao “Otočna veza 110 kV”, drugi pravac ide prema Obrovcu, dalekovodom Nin-Obrovac s vezom na RHE Velebit.

Napajanje otočnog dijela odvija se iz slijedećih pravaca: KB 35 kV Lošinj-Silba, gdje se vezuje na mjesnu mrežu 10 kV napona iz pravca Dugog otoka 10 kV naponom. Struja na Dugi otok dolazi s dva

kopnena pravca: iz pravca Kožina DV 35 kV preko otoka Iža i Rave te iz pravca Bibinja KB 35 kV preko Kukljice.

Osim postojećih energenata električne energije i nafte stvoreni su uvjeti za korištenje plina te obnovljivih izvora energije. Prostornim planom omogućena je izgradnja energetske građevine koje koriste obnovljive izvore energije (sunce, biomasu i sl.) unutar zona gospodarske namjene ili kao pojedinačne energetske građevine.

Postoji i kontinuirani trend povećanja korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima kao i u javnom i gospodarskom sektoru, čemu su pridonijele razne mogućnosti sufinanciranja od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Grada Zadra i Zadarske županije. Subvencije se uglavnom odnose na projekte ugradnje toplinskih solarnih sustava za pripremu PTV/dopunu grijanju te ugradnju fotonaponskih sustava za proizvodnju električne energije.

Plinski distributivni sustav Zadra opskrbljuje se putem regionalnog plinovoda BENKOVAC-ZADAR, promjera DN 300 (12") sa spojem na mjerno regulacijske stanice MRS Zadar. Izgradnjom predmetnog plinovoda, stekli su se uvjeti za korištenje plina u Zadru, međutim intenzitet priključivanja korisnika na plinsku mrežu još uvijek je spor tako da je još uvijek relativno mali broj korisnika priključen na plinsku mrežu.

Vezano za potrošnju energije u prometu, godišnjim planovima energetske učinkovitosti u prometu Grada Zadra utvrđena je provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti koje uključuju niz mjera kao što su: korištenje vozila koja koriste obnovljive izvore energije, postavljanje električnih punionica, povećanje korištenja javnog prijevoza, izgradnja biciklističkih staza i sl.

Na području Grada Zadra u funkciji je 6 punionica za električne automobile:

- ispred srednje strukovne škole "Vice Vlatković",
- na javnom parkiralištu na Poluotoku u Ulici Bartula Kašića, u veljači 2017. godine, na kojoj su za potrebe punjenja električnih vozila osigurana dva parkirna mjesta;
- na javnom parkiralištu na Obali kneza Branimira, u listopadu 2019. godine na kojoj su za potrebe punjenja električnih vozila osigurana dva parkirna mjesta;
- u Ulici Franka Lisice u sklopu poslovnog centra Auto Hrvatska;
- u Ulici IV. Gardijske brigade na parkiralištu trgovačkog lanca Kaufland
- na parkiralištu Relja uz Trg kneza Višeslava, u studenom 2019. godine na kojoj su za potrebe punjenja električnih vozila osigurana dva parkirna mjesta.

U cilju uspostave nadzora nad potrošnjom energije i vode u zgradama javnog sektora kojima je Grad Zadar vlasnik ili osnivač, uspostavljen je *informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE)* u vidu programske aplikacije za nadzor i analizu potrošnje energije i vode.

## **7.8 Turizam**

### Utjecaj klimatskih promjena na sektor

Glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena u sektoru turizma su:

- smanjenje turističke potražnje u ljetnim mjesecima zbog visokih temperatura, pojačanog UV zračenja, veće učestalosti i snage ekstremnih vremenskih događaja;
- smanjenje ili gubitak atraktivnosti eko sustava i bioraznolikosti kao elemenata privlačnosti u turizmu;

- smanjenje raspoloživosti vode i nastanak šteta na različitim infrastrukturnim sustavima (odvodnja otpadnih voda, odlaganje otpada, plažna infrastruktura, smještajna infrastruktura, hortikultura hotelskih kompleksa i dr.) i/ili njihova smanjena funkcionalnost.

Promjene u klimatskim parametrima mogu dovesti i do pozitivnih implikacija, npr. povoljniji klimatski uvjeti u posezoni i predsezoni mogu pozitivno djelovati na smanjenje utjecaja sezonalnosti i produžetak sezone.

#### Postojeće stanje turizma na području Grada Zadra

Prirodni potencijali Grada Zadra uvjetovali su razvoj turizma kao glavne gospodarske grane. Cjelokupan prostor Grada Zadra nije podjednako valoriziran u pogledu izgradnje turističkih kapaciteta. Najveća koncentracija dogodila se na obalnom pojasu od Petrčana preko Kožina i Dikla do Puntamike. Duž ovog poteza obalni je pojas, izuzev šume između Petrčana i Kožina, Kožina i Dikla te rta Puntamike, izgrađen u potpunosti. Istovremeno se na jugoistočnom dijelu obalnog pojasa razvila lučko-industrijska zona te je u tom smislu ovaj prostor neprikladan za izgradnju turističkih kapaciteta. Otočni prostor ostao je do danas gotovo netaknut u pogledu izgradnje većih turističkih kapaciteta uz izuzetak hotela na Ižu. Na cijelom prostoru grada očigledna je izrazita koncentracija smještajnih kapaciteta duž obalnog pojasa, pri čemu je na kopnenom dijelu znatno veća ponuda nego na otocima. Među otočnim naseljima s najvećim smještajnim kapacitetom ističe se Silba, slijede ga naselja: Veli Iž te Ist i Mali Iž. Značajno povećanje broja ljudi tijekom sezone a osobito višestruko povećanje broja ljudi na otocima stvaraju izrazito velik pritisak na sve sastavnice okoliša i komunalnu infrastrukturu koja često nije dimenzionirana za povećane potrebe. Nautički turizam također ima sve preduvjete za brz i kvalitetan razvoj, bar kada je riječ o prirodnim pogodnostima. Na području Grada izgrađene su 3 marine. Od toga su dvije marine izgrađene u užem području Grada, dok je jedna na Velom Ižu. Također postoji niz nautičkih luka, tipa privezišta i sidrišta na otocima.

## **7.9 Ljudsko zdravlje**

### Utjecaj klimatskih promjena

Klimatske promjene utječu neposredno na ljudsko zdravlje zbog klimatskih varijabilnosti i ekstremnih vremenskih prilika te posredno zbog utjecaja na dostupnost, količinu i/ili kvalitetu pitke vode, hrane i zraka te negativnih promjena u pojedinim ekosustavima i infrastrukturi koji su važni za kvalitetu života. Znanstveno je dokazano da promjena klimatskih čimbenika utječe na pojavu novih bolesti, povećanje učestalosti postojećih, posebice zaraznih bolesti i slučajeve prerane smrti što u konačnici povećava ranjivost određenih grupa ljudi (starije osobe, djeca, kronični bolesnici, stanovništvo u urbanim sredinama) i smanjuje kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama pojedinca ali i društva u cjelini.

Prema klimatskim scenarijima očekuje se povećanje učestalosti ekstremnih vremenskih prilika, primjerice vrućih i sušnih ljeta s maksimalnim dnevnim i visokim noćnim temperaturama (iznad 25°C). Učestalija pojava toplinskih valova ozbiljna je opasnost za ljudsko zdravlje, osobito za starije osobe i kronične bolesnike koji boluju od kardiovaskularnih bolesti. Nepovoljne vremenske prilike zimi, s niskim tlakom zraka, južnim strujanjem i nestabilnim vremenom s kišom, oblacima i vjetrom ne pogoduju bolesnicima s bolestima krvožilnog sustava. Niske temperature zraka nepovoljno utječu na bolesti dišnih organa. Astmatični napadaji češći su zimi u hladnim anticiklonalnim situacijama, a u ostalim sezonama, osobito ljeti, vezani su s prolaskom hladne fronte popraćene zahlađenjem. Predviđeno smanjenje učestalosti zimskih hladnoća utjecat će na smanjenje broja infarkta miokarda, cerebrovaskularnih inzulta i astmatičnih napadaja zimi.



Topliji i vlažniji uvjeti, kakve predviđaju klimatski scenariji mogu pogodovati širenju bolesti koje se prenose hranom ili vodom, kao što su dijareja i dizenterija. Toplija ljeta i produžena vegetacijska sezona utjecat će na porast broja senzibiliziranih i oboljelih od alergijskih bolesti dišnog sustava: sezonskog alergijskog rinitisa i alergijske astme, koje uzrokuju peludi stabala, trava i korova. Procijenjeno je da svaki deseti stanovnik Republike Hrvatske boluje od peludne alergije na ambroziju.

Klimatske promjene potiču širenje vektorskih bolesti izvan njihovih prirodnih žarišta. Zbog globalnog zatopljenja, malarija se sve češće javlja u tradicionalno svježijim planinskim predjelima Afrike, Azije i Južne Amerike u kojima živi oko 10% svjetske populacije. Priobalni dio Hrvatske mogao bi postati ugrožen malarijom. Tigrasti komarac (*Aedes albopictus*) širi se iz jugistočne Azije i Oceanije na ostale kontinente trgovinom i transportom starih guma. Po prvi puta je zabilježen u Republici Hrvatskoj u listopadu 2004. godine. Vrlo se naglo širi i prilagođava novim prostorima, zdravstveno značajan kao molestant – napasnik i kao potencijalni prijenosnik različitih arbovirusa (od kojih je najznačajniji virus hemoragijske groznice *Dengue*) i parazita.

U Republici Hrvatskoj se virusna bolest *krpeljni meningoencefalitis*, čijeg uzročnika prenosi šumski krpelj (*Ixodes ricinus*), javlja sezonski od proljeća do jeseni, što odgovara aktivnosti krpelja. Toplije i dulje jesensko razdoblje omogućit će produžetak aktivnosti, a blage zime pogodovat će preživljavanju krpelja. Porast srednje godišnje temperature dovest će do pomicanja visinske granice pojavljivanja krpelja.

Tijekom postojeće epidemije virusa Covid 19 osobito je došlo do izražaja potreba za zelenim prostorima u urbanim sredinama.

#### Postojeće stanje u Gradu Zadru

Grad Zadar član je mreže „Zdravi grad“ - projekta Europskog odjela Svjetske zdravstvene organizacije (EuWHO). Zdravi grad je dugoročni međunarodni razvojni projekt europskih gradova kojem je cilj postaviti zdravlje pri samom vrhu dnevnog reda političkih čimbenika te promicati sveobuhvatne aktivno uključivanje u sve aktivnosti koje mogu imati pozitivan utjecaj na zdravlje.

U skladu sa Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, Grad Zadar na prijedlog Zavoda za javno zdravstvo Zadar redovito donosi program mjera i provedbene planove obvezatne preventivne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije uključujući i mjere za suzbijanje komarca *Aedes albopictus*.

## **8. IDENTIFIKACIJA IZAZOVA KLIMATSKIH PROMJENA I MAPIRANJE UGROŽENOSTI**

Prema međunarodnim rezultatima klimatskog modeliranja Sredozemna regija je prepoznata kao klimatski »vruća točka« te je već dosegnut prosječni porast od 1,5 °C s posebno izraženim utjecajima klimatskih promjena (ekstremni vremenski događaji, širenje sušnih područja, porast razine mora).

Glavni izazovi koji se mogu očekivati kao posljedica klimatskih promjena su:

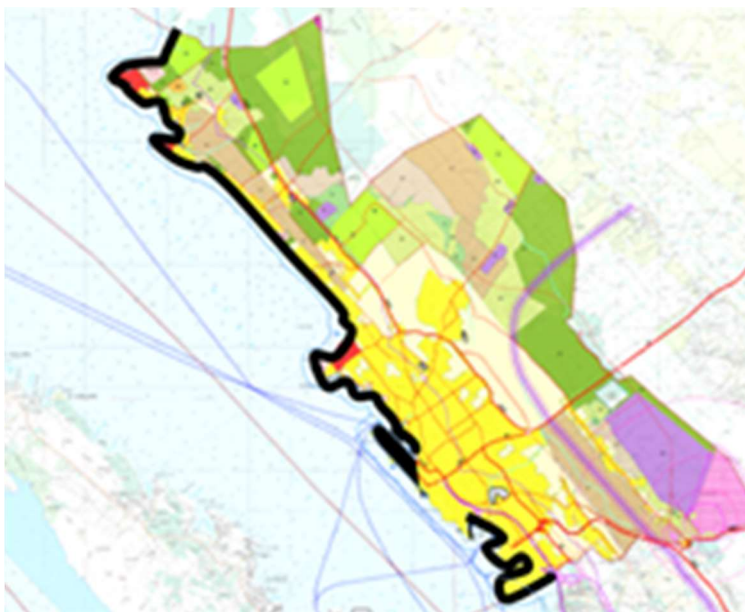
- vrućine,
- poplave,
- poplave obala,
- suše, nestašice vode i kakvoća vode,
- klizišta,

- šumski požari,
- oluje,
- tuče,
- ekstremno hladni dani.

U cilju identifikacije izazova od kojih je Grad Zadar najugroženiji provedeno je mapiranje područja Grada kako bi se obilježili posebno ugroženi dijelovi s obzirom na određeni izazov.

## **8.1 Kopneni dio Grada**

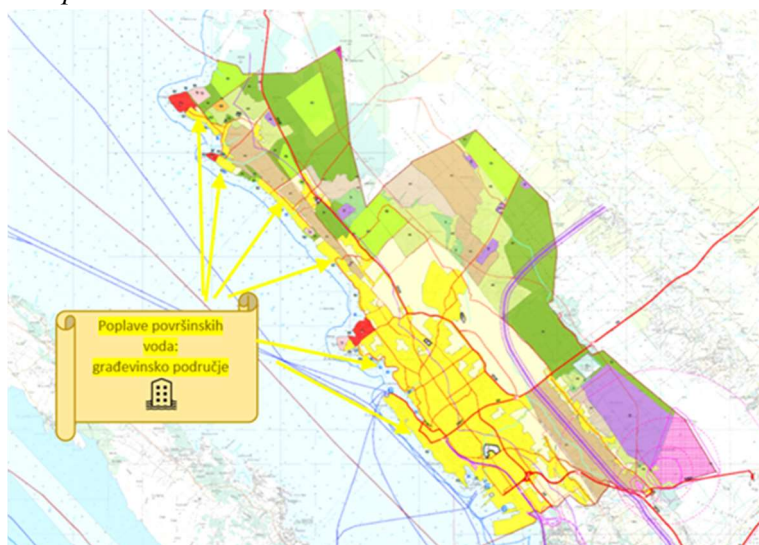
### *Ugroženost od poplava*



**Slika 26 Područje grada ugroženo od poplava obale**

Kao područje ugroženo od poplave obale identificirana je obala cijelom dužinom grada osim klifovitih stijena područja Arbanasi – Karma.

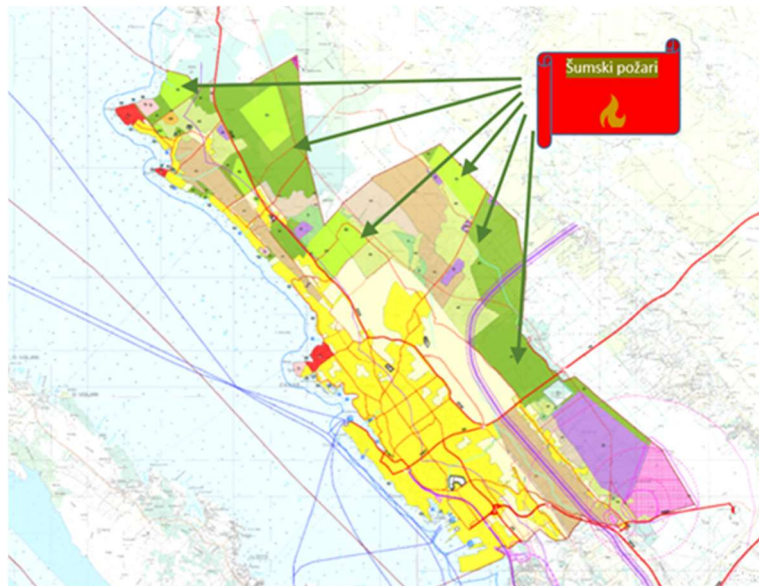
### *Ugroženost od poplave površinskih voda*



**Slika 27. Područje grada ugroženo od poplave površinskih voda**

Kao područje ugroženo od poplave površinskih voda identificirano je građevinsko područje naselja koje je označeno žutom bojom.

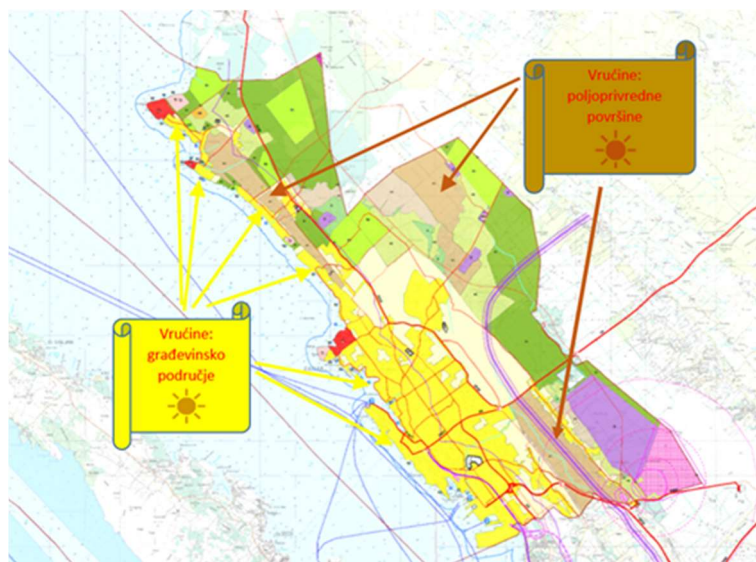
#### *Ugroženost od šumskih požara*



**Slika 28. Područje Grada ugroženo od šumskih požara**

Kao područje ugroženo od šumskih požara identificirane su šumske cjeline koje obuhvaćaju u manjoj mjeri šumske površine zaobalja te u najvećoj mjeri ambijentalno vrijedne borove sastojine na lokaciji Musapstana i Kožina.

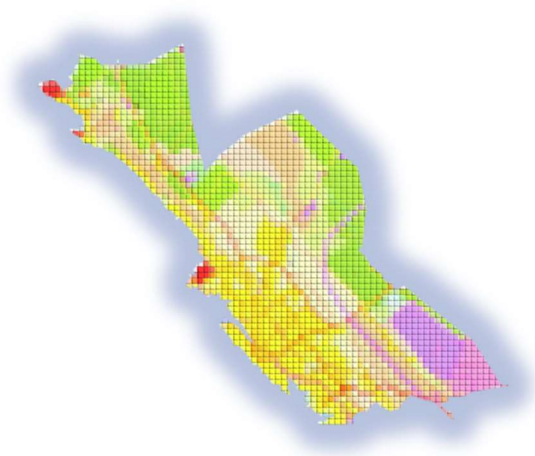
#### *Ugroženost od vrućina*



**Slika 29. Područje Grada ugroženo od vrućina**

Kao područje ugroženo od vrućina identificirano je građevinsko područje grada označeno žutom bojom te poljoprivredne površine na području Bokanjačkog blata i Kožinsko polje, te rubni pojas uz naselja Crno i Babindub (smeđa boja).

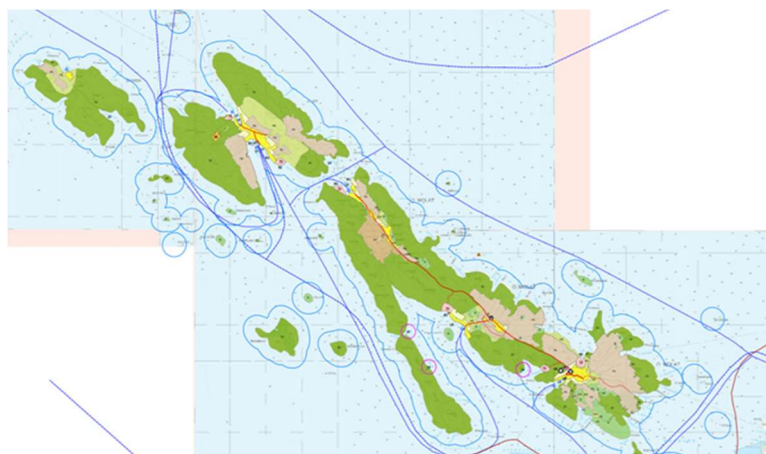
*Ugroženost od oborina i oluja*



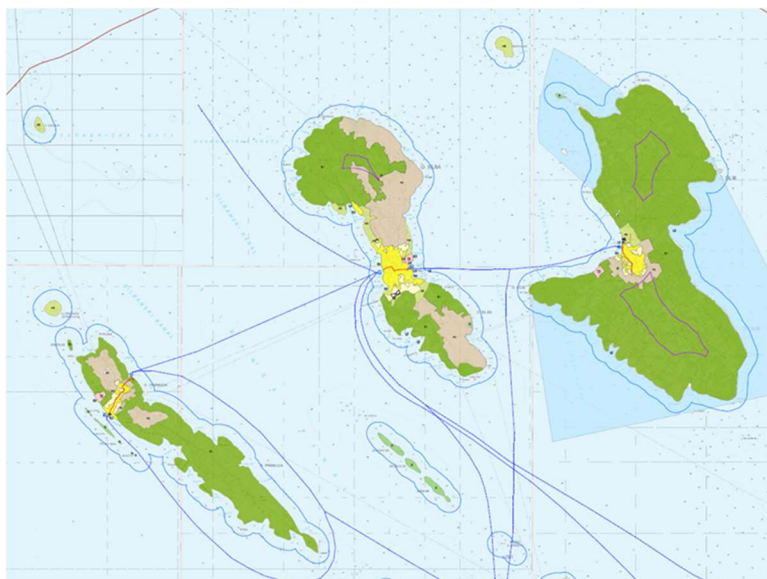
**Slika 30. Područje Grada ugroženo od oborina i oluja**

Kao područje ugroženo od oborina i oluja identificirano je cijelo područje Grada Zadra.

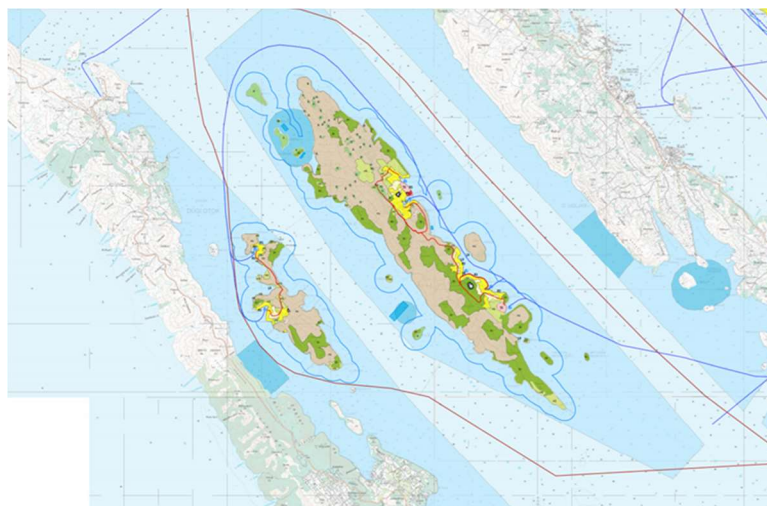
**8.2 Otočni dio Grada**



**Slika 31. Otoci Molat, Ist Škarda**



Slika 32. Otoci Silba, Olib, Premuda



Slika 33. Otoci Iž i Rava

Zbog svoje specifičnosti i udaljenosti od kopna, otoci su posebno ranjivi te su u kontekstu ugroženosti od klimatskih promjena razmatrani zasebno.

Ugroženost od poplavlivanja obala: Obalni pojas otoka karakterizira velika razvedenost te prevladavaju niske kamenite obale s brojnim pjeskovitim i šljunkovitim uvalama a česte su i potkapine i polupećine. Očekivani porast razine mora, ali i djelovanje budućih morskih mijena, valova i olujnih uspora imat će utjecaj na obalu otoka a posebno na njihove okolne pripadajuće otočiće. Manje su ugrožene jedino strme otočne padine kao npr, na Premudi, grebeni na Silbi, itd.

Ugroženost od poplave površinskih voda: Na otocima nema površinskih vodotokova pa se ne očekuju poplave uzrokovane površinskim vodama ali nije isključena mogućnost mjestimične poplave građevinskog dijela u slučaju eventualnog poremećaja površinskog otjecanja oborinskih voda zbog jakih oborina.

Ugroženost od šumskih požara: Šumski požari predstavljaju opasnost za vrijedne šumske cjeline crnike na Olibu, guste sastojine maslina na Ravi, Ižu i Silbi kao i velike površine makije na svim otocima.











Ugroženost od vrućine, suše, nestašice vode: Građevinska područja otoka nisu betonirana poput urbanih cjelina a veliki dio čine i brojni vrtovi sa zelenilom, te se ne očekuje stvaranje toplinskih otoka

ali će vrućina biti izazov u kontekstu nestašice vode zbog suše kao i ugroženosti zdravlja većinom starog stanovništva. Vrućine će imati posljedice na poljoprivrednim površinama odnosno obradivim tlima među kojima se ističu maslinici na Silbi, Ižu i Ravi, vrtovi i voćnjaci u neposrednoj blizini i unutar građevinskog područja naselja Olib te ostali vrtovi i voćnjaci.

Ugroženost od oborina i oluja – Svi otoci u administrativnom sastavu Grada Zadra osim Iža i Rave imaju obilježja pučinskih otoka te se zbog njihove izloženosti očekuje velika ugroženost od oborina i oluja. Premuda, Olib, Silba, Ist i Molat zbog izloženosti utjecajima otvorenom mora mogu očekivati jači intenzitet bure i juga.

Na temelju provedene analize izvršena je procjena intenziteta i utjecaja pojedinog izazova koji se može očekivati na području Grada Zadra, a koja je prikazana u tablici 12.

**Tablica 12. Identifikacija izazova i procjena razine izazova za Grad Zadar**

Izazov	Intenzitet	Utjecaj	Izazov	Intenzitet	Utjecaj
Vrućine 	Velik	Velik	Ekstremno hladni dani 	Mali	Mali
Poplave rijeka 	Mali	Mali	Oborine 	Srednji	Velik
Poplave površinskih voda 	Srednji	Velik	Oluje 	Srednji	Velik
Poplave obale 	Velik	Velik	Klizišta 	Mali	Mali
Suša, nestašica vode i kakvoća vode 	Velik	Velik	Šumski požari 	Velik	Velik

## 9. CILJ AKCIJSKOG PLANA PROVEDBE PRIRODNIH RJEŠENJA

Cilj Akcijskog plana provedbe prirodnih rješenja proizlazi iz ciljeva Republike Hrvatske koji su definirani u *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu* (NN 46/20), u kojoj se navode sljedeći ciljevi:

- (a) Smanjiti ranjivosti prirodnih sustava i društva na negativne utjecaje klimatskih promjena;
- (b) Jačati otpornosti i sposobnosti oporavka od tih utjecaja; Iako je priroda sama po sebi ugrožena ona predstavlja okosnicu prilagodbe klimatskim promjenama. Usluge ekosustava očuvane prirode podržavaju socio-ekonomski razvoj i jačaju otpornost društva i gospodarstva na klimatske promjene.
- (c) Iskoristiti potencijalne pozitivne učinke klimatskih promjena. Ranjivi sustavi trebali bi biti otporniji nego što su danas te korisniji u cjelokupnoj prilagodbi društva klimatskim promjenama, a štete od elementarnih nepogoda bi trebale biti manje što će doprinijeti ostvarenju dugoročnog održivog razvoja.

Strategija prilagodbe ima za cilj osvijestiti važnost utjecaja klimatskih promjena na društvo, ukazati na prijetnje te nužnost integracije koncepta prilagodbe klimatskim promjenama u postojeće i nove politike, strateške i planske dokumente, programe i ostale aktivnosti koje se provode na svim razinama upravljanja. U tom smislu ona treba pomoći da načelo prilagodbe postane jedan od odlučujućih kriterija u planiranju i donošenja razvojnih odluka u budućnosti. Time će se doprinijeti smanjenju ranjivosti okoliša, gospodarstva i društva od klimatskih promjena te će se ukloniti mogući konflikti među sektorima u postupku provedbe prilagodbe.

Ovaj Akcijski plan ima potporu u Strategiji prilagodbe RH u kojoj se naglašava da je potrebno u najvećoj mogućoj mjeri koristiti rješenja temeljena na prirodi (NbS), jer su prirodni ili manje izmijenjeni sustavi otporniji na ekstremne klimatske događaje i lakše se vraćaju u početno stanje u odnosu na one izmijenjene različitim tehničkim zahvatima.

## 10. MJERE ZA PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA

### 10.1 Mjere za provedbu Akcijskog plana

Kako ovaj Akcijski plan predstavlja provedbeni dokument *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.* (GGZ 13/20) i *SECAP-a* (GGZ 7/21), te se oslanja na Program i SECAP, potrebno je najprije dati pregled mjera koje su definirane u navedenim dokumentima a koje se odnose na prirodna rješenja.

*Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.*, definirane su sljedeće mjere koje su povezane s prirodnim rješenjima:

**Tablica 13: Mjere koje su temeljene na prirodnim rješenjima, definirane u Programu zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.**

Broj mjere u Programu (GGZ 13/20)	MJERA
M 23	Ozelenjivati pojaseve uz prometnice
M 25	Promovirati poljoprivredne prakse prilagođene novim klimatskim uvjetima
M 27	Pošumljavati i obnavljati šume u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene i ublažavanja klimatskih promjena
M 32	Prilikom projektiranja infrastrukturnih zahvata poticati odabir rješenja temeljenih na prirodi ili tehničkih rješenja kojima se pozitivno utječe na prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena

M 33	Postaviti nadstrešnice koje pružaju zaštitu od sunca na stajalištima javnog gradskog prijevoza
M 35	Analizirati potrebe rekonstrukcije/dogradnje obalne vodno komunalne infrastrukture i zaštite priobalnih vodnih resursa u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene
M 36	Mapirati izvore vode izvan sustava javne vodoopskrbe
M 37	Smanjiti potrošnju vode pri održavanju zelenih površina, rasadnika, sportskih i rekreacijskih površina te zgrada u vlasništvu Grada
M 38	Analizirati mogućnosti recikliranja otpadnih voda za ponovnu uporabu i sakupljanja kišnice
M 39	Jačati otpornost sustava odvodnje Grada Zadra na klimatske promjene
M 41	Promovirati održivu akvakulturu
M 42	Razvijati i provoditi mjere za jačanje otpornosti ranjivih ekosustava, staništa i vrsta
M 43	Provoditi aktivnosti usmjerene prema očuvanju i primjeni tradicijskih poljoprivrednih praksi i znanja u cilju jačanja otpornosti (do)prirodnih ekosustava, staništa i divljih vrsta
M 44	Povećati otpornost sektora turizma na klimatske promjene
M 45	Povećati broj sigurnih točaka u slučaju ekstremnih meteoroloških uvjeta
M 47	Provoditi edukacije građana o postupanju i preporukama za zaštitu od vrućina
M 49	Povećati razinu pripravnosti na ekstremne vremenske uvjete
M 50	Izraditi studiju i strategiju razvoja zelene infrastrukture
M 52	Provoditi edukacijske aktivnosti za podizanje javne svijesti o klimatskim promjenama
M 53	Jačati gradske kapacitete za provođenje aktivnosti prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena

SECAP-om su definirane sljedeće mjere koje su povezane s prirodnim rješenjima:

**Tablica 14: Mjere koje su temeljene na prirodnim rješenjima, definirane u SECAP-u**

Broj mjere u SECAP-u (GGZ 7/21)	MJERA
M 2	Jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture i priobalnih vodnih resursa
M 6	Povećanje broja sigurnih točaka u slučaju ekstremnih meteoroloških uvjeta
M 8	Poboljšanje pristupa zelenim površinama i povećanje održive lokalne proizvodnje hrane
M 11	Izrada projektne i planske dokumentacije za izgradnju, rekonstrukciju i dogradnju vodne infrastrukture zaštite od štetnog djelovanja voda
M 12	Razvoj "zelene" i "plave" infrastrukture
M 13	Jačanje kapaciteta nadležnih institucija za djelovanje pri pojavama ekstremnih hidroloških prilika
M 14	Osiguranje dostupnosti vode za sada i za budućnost
M 19	Jačanje stručnih i institucionalnih kapaciteta stručnih dionika u sustavu prostornog uređenja i planiranja
M 20	Integracija mjera prilagodbe u sustav prostornog uređenja i planiranja
M 21	Jačanje osviještenosti i senzibiliziranje javnosti i donositelja odluka na svim razinama
M 22	Edukacije vrtičke djece, učenika i studenata o klimatskim promjenama

Na temelju mjera definiranih u *Programu* i *SECAP-u*, u sklopu ovog Akcijskog plana, za provedbu su odabrana prirodna rješenja prikazana u sljedećoj tablici.

**Tablica 15: Mjere Akcijskog plana za provedbu prirodnih rješenja**



Br. mjere	MJERA	Vrsta izazova kojem se prilagođava	Nositelji provedbe mjere	Rok provedbe
M 1	<b>Ozelenjavanje</b>	Vrućine, poplave	Grad Zadar, Nasadi d.o.o., Hrvatske šume, Hrvatske ceste, Vlasnici objekata/okućnica, Udruge	Kontinuirano
<p>Zeleni prostori osiguravaju očuvanje i obnovu bioraznolikosti, prostor za igru i rekreaciju, ublažavaju urbani efekt toplinskih otoka, smanjuju onečišćenje zraka česticama, rasterećuju sustav oborinske odvodnje zbog infiltracije vode i smanjenja površinskog otjecanja.</p> <p>Jedan od glavnih ciljeva ozelenjavanja je obnova bioraznolikosti čime će se osigurati opstanak brojnih biljnih i životinjskih vrsta koje u nepovoljnim urbanim uvjetima nestaju. Pritom je važno planirati što raznolikije zelene površine koje biološku funkciju prostora prepoznaju kao važniju od uobičajene estetike „urednih prostora“ i na toj osnovi je potrebno bazirati upravljanje javnim zelenilom. Prilikom ozelenjavanja važno je voditi računa o raznolikosti bilja i različitim slojevima bilja kako bi se ostvarili uvjeti za obnovu/razvoj bioraznolikosti, kao i o sadnji autohtonog bilja koje pogoduje obnovi populacije divljih oprašivača.</p> <p>Potrebno je dati prednost „rewilding-u“ odnosno sadnji autohtonog bilja i trajnica umjesto sezonskog bilja koje je isključivo u službi estetike a ne i obnove bioraznolikosti, kositi u vrijeme koje ne smeta oprašivačima i kukcima, zamijeniti pesticide i herbicide alternativnim metodama kao i poštovati ostale suvremene preporuke struke. U slučaju sadnje sezonskog bilja potrebno je odabrati ono koje zahtjeva manju količinu vode. Kod ozelenjavanja obale potrebno je dati prednost sadnji bilja koje je prolagođeno na utjecaje mora i koje ima funkciju zadržavanja i očuvanja tla od gubitka.</p> <p>Drveće zbog prirodnog potencijala skladištenja CO<sub>2</sub> doprinosi smanjenju efekta staklenika odnosno globalnog zagrijavanja. Trava također ima značajku toplinskog regulatora obzirom da putem evapotranspiracije osvježuje zrak ali je potrebno dati prednost drvenastim vrstama koje imaju snažniji učinak na smanjenje efekta toplinskih otoka u odnosu na travu koja zahtjeva veliku potrošnju vode (<i>Natural Water Retention Measures</i>, 2015. u nastavku NWRM, 2015).</p> <p>Mjera uključuje ozelenjavanje prostora između građevina, ozelenjavanje prometne infrastrukture, parkirališnih površina, pošumljavanje, uređenje novih parkova, uređenje zelenih koridora, urbane vrtove, zelene krovove/zidove/pročelja i sl.</p> <p>Ozelenjavanje prostora između građevina – Mogući su različiti tipovi intervencija ozelenjavanja u blizini ili između građevina, uključujući urbane vrtove, unutarnja dvorišta i vegetacijske „zakrpe“ (ozelenjeni slobodni, nekorišteni prostori), koji mogu uključiti razna rješenja od biljnih posuda do gustih, šumovitih područja ovisno o dostupnosti zemlje.</p> <p>Parkovi, zeleni koridori - Parkovi imaju svojstvo hlađenja zbog stvaranja sjena i pojačane evapotranspiracije. Povezivanje isprekidanih zelenih prostora sa zelenim koridorima može poboljšati urbanu ventilaciju, koja zatim ublažuje urbani efekt toplinskog otoka dopuštajući hladnom zraku da prodre u gušće izgrađena područja (Climate-ADAPT, 2015).</p> <p>Zeleni krovovi - Postoje dvije kategorije zelenih krovova: intenzivni i ekstenzivni. Intenzivni zeleni krovovi koje zovu i krovni vrtovi, zahtjevaju značajno održavanje obzirom da mogu sadržavati drveće, biljke i vodena obilježja (NWRM, 2015.). Ekstenzivni zeleni krovovi su karakterizirani laganim, nisko rastućim, samoodrživim biljem koje pokriva</p>				

cijelo područje krova (NWRM,2015.). Nazivaju ih i krovovi žednjaka<sup>1</sup>, eko-krovovi ili živi krovovi. Ublažavaju urbani efekt toplinskog otoka smanjenjem površinske temperature građevine (Kabish 2016.) a skladištenjem vode mogu ublažiti otjecanje vode prilikom nevremena. Zeleni zidovi imaju isti učinak na urbani efekt toplinskog otoka kao i zeleni krovovi (Kabish 2016.).

Projekti mzelenih krovova i zelenih zidova mogu se provoditi kao dio energetske obnove obiteljske, javne ili višestambene zgrade ili kao odvojena aktivnost.

Pošumljavanje - Rubna šumska područja grada na kojima šume već postoje potrebno je proširiti i obnoviti šumski fond koji je ostario ili je uništen u velikim olujama posljednjih godina.

Ovom mjerom realiziraju se mjere iz *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.:* M23 (Ozelenjavati pojaseve uz prometnice), M27 (Pošumljavati i obnavljati šume u svrhu jačanja otpornosti na klimatske promjene i ublažavanja klimatskih promjena) i M42 (Razvijati i provoditi mjere za jačanje otpornosti ranjivih ekosustava, staništa i vrsta) te mjere iz *SECAP-a:* M8 (Poboljšanje pristupa zelenim površinama i povećanje održive lokalne proizvodnje hrane) i M12 (Razvoj „zelene“ i „plave“ infrastrukture).

M 2	<b>Širenje i unaprijeđenje sustava oborinske odvodnje primjenom prirodnih rješenja – retencijsko infiltracijske površine na Novom Bokanjcu</b>	Poplave	Grad Zadar, Odvodnja d.o.o., vlasnici objekata	Paralelno sa širenjem sustava odvodnje
-----	--	---------	--	--

Odvojenim prikupljanjem oborinskih voda, iste se mogu ispustiti u prirodu i time rasteretiti sustav odvodnje. Na ovaj način smanjuje se rizik od plavljenja podrumskih prostorija i javnih površina do kojih može doći prilikom intenzivnih oborina.

U cilju rasterećenja sustava oborinske odvodnje i sprječavanja poplava, na području Novog Bokanjca će se u sklopu *Projekta poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Zadar-Petrčane* izvesti retencijsko-infiltracijske površine. Akcijski plan realizacije detaljno je opisan u poglavlju 10.3.

Retencijski bazen je depresija pokrivena vegetacijom, namijenjena za skladištenje vode i usporavanje otjecanja vode, a čiji tok prelazi preko nepropusnih površina. Njegovom izvedbom značajno se smanjuje rizik od poplave. Talozi i ostali onečišćivači koji se nalaze u skladištenoj vodi, mogu biti filtrirani, absorbirani u okolno tlo ili biokemijski razgrađeni, u vrijeme dok se voda polako procjeđuje do susjednog vodotoka. Kapacitet infiltracije je ograničen (NWRM, 2015).

Infiltracijski bazen je depresija prekrivena vegetacijom, konstruirana za skladištenje i usporavanje otjecajnih voda. Uglavnom je suh izuzev u periodima jakih oborina (NWRM, 2015). Infiltracijski bazeni služe kao bioretencijska područja, koja uklanjaju taloge i onečišćivače iz vode. Slični su retencijskim bazenima, ali imaju veliki kapacitet infiltracije vode.

Na području Novog Bokanjca izvesti će se infiltracijsko-retencijske površine, no u stručnoj literaturi definirano je niz drugih različitih prirodnih rješenja za rasterećenje sustava javne odvodnje koji se mogu primijeniti na nekim drugim površinama u gradu. Neka su opisana u nastavku a odabir određenog rješenja ovisi o vrsti zahvata, lokaciji, okolišnim uvjetima itd. Primjeri mogućih zahvata su: retencijski bazeni, filter trake, infiltracijski bazeni, infiltracijski rovovi, upojni bunari, kanali, jarci, kišni vrtovi itd.

Retencijska jezera su definirana kao trajna jezera koja su konstruirana na način da imaju dovoljan kapacitet kako bi mogli skladištiti dodatnu količinu vode koja bi dotjecala prilikom oborinskog razdoblja.

<sup>1</sup> *Žednjak* (lat. *Sedum*) – veliki rod koji pripada u porodicu *Crassulaceae*. Predstavlja oko 400 vrsta lisnatih sukulenata, odnosno biljaka koje spremaju vodu u svoje povećane listove.

Filter trake su blago nagnuti, ozelenjeni trakasti dijelovi zemlje koji pružaju mogućnost za spori prijenos i infiltraciju vode. Konstruirane su na način da prihvate dotok vode filtriranjem putem biljaka te pojačavaju taloženje onečišćivača.

Infiltracijski rovovi su plitki iskopi ispunjeni šljunkom ili kamenim materijalom. Prilikom kišnog razdoblja, voda koja otječe, ispunjava rovove koji omogućuju infiltraciju vode u okolno tlo. Infiltracijski rovovi omogućuju smanjenje količine otjecajne vode te uklanjanje onečišćivača i taloga, iako njihova namijena nije predviđena za uklanjanje taloga iz vode. Za učinkovito djelovanje infiltracijskih rovova, poželjno ih je konstruirati zajedno sa sustavom za predobradu vode u kojem će se materijal iz vode istaložiti prije nego voda uđe u rovove (NWRM,2015).

Upojni bunari su, pravokutni ili kružni iskopi, ispunjeni šljunkom ili obloženi ciglom ili polietilenskim prstenovima, a služe za skladištenje površinskih dotoka vode na način da omogućuju lakše upijanje vode u podzemlje (NWRM, 2015). Ublažavaju utjecaje oborinskih voda, osiguravaju obradu vode te punjenje podzemnih voda.

Kanali i jarci su plitki kanali koji prikupljaju površinsku otjecajnu vodu, a mogu usporiti otjecajnu vodu i ukloniti čestice i ulja iz iste (NWRM,2015; susDrain,2018). Kanali i jarci pridonose malom smanjenju rizika od poplave. Ova mjera primjenjiva je naročito za unapređenje i održavanje kanala na području Bokanjačkog blata.

Kišni vrtovi - Parcele najčešće imaju jedno ili više mjesta gde se voda na najnižoj koti skuplja nakon obilnih padalina. Takva mjesta idealna su za kišni vrt koji sprječava poplavu okućnice, parka ili nekog drugog područja a istovremeno smanjuje opterećenje na sustav oborinske odvodnje. Kišni vrt sastoji se od pjeskovitog sloja ispod površinskog sloja koji pomaže usporiti oborinske vode do ulaska u podzemlje. Slojevi omogućuju uklanjanje onečišćenja, kao što su dušik i fosfor, gnojiva, prašina, lišće i životinjski izmet, koji se ispiru s čvrstih površina. U tijeku je realizacija dva projekta: u parku Vruljica i vrtu osnovne škole na predjelu Ploče. Lokacija ovakvih projekata može biti bilo gdje uz liniju sive infrastrukture koja je ugrožena površinskim poplavama i gdje se lako može provesti povezivanje kišnog vrta s većim detencijama.

Ovom mjerom potiče se odabir prirodnih rješenja prilikom izgradnje, rekonstrukcije ili održavanja i javnih i privatnih objekata i površina. Odabir određenog rješenja ovisit o specifičnostima pojedine lokacije i zahvata.

Ovom mjerom realiziraju se mjere iz *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.*: M32 (Prilikom projektiranja infrastrukturnih zahvata poticati odabir rješenja temeljenih na prirodi ili tehničkih rješenja kojima se pozitivno utječe na prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena) i M39 (Jačati otpornost sustava odvodnje Grada Zadra na klimatske promjene) te mjere iz SECAP-a: M11 (Izrada projektne i planske dokumentacije za izgradnju, rekonstrukciju i dogradnju vodne infrastrukture zaštite od štetnog djelovanja voda).

M 3	<b>Izvedba propusnih površina</b>	Poplave	Grad Zadar-UO za prostorno uređenje i graditeljstvo, UO za komunalne djelatnosti i zaštitu okoliša	Kontinuirano
<p>Propusne površine su konstruirane na način da omoguće infiltraciju oborinskih voda u tlo ili vodonosnike ili da skladište vodu i ispuštaju je kontroliranom brzinom. Postoje dva tipa propusnih površina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porozne površine – koje omogućuju infiltraciju vode duž cijele površine,</li> <li>– propustljive površine – koje su sačinjene od materijala poput cigli, položenih na način da osiguravaju šupljine u koje dospijeva voda.</li> </ul> <p>Propusne površine smanjuju količinu oborinskih voda koje dospijevaju u oborinsku odvodnju te na taj način</p>				

smanjuju rizik od poplave. Osobito su praktične na površinama koje su predviđene za parkirališta.

Svrha ove mjere je u sklopu održavanja nerazvrstanih cesta a prilikom popravaka ili dogradnje nogostupa i parkirnih mjesta, u najvećoj mogućoj mjeri zahvate izvoditi na način na se osigura propusnost površina.

Ovom mjerom realiziraju se mjere iz Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.: M39 (Jačati otpornost sustava odvodnje Grada Zadra na klimatske promjene) te mjere iz SECAP-a: M2 (Jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture i priobalnih vodnih resursa).

Prema smjernicama Grow green projekta, u nastavku je dat akcijski plan provedbe odabranih prirodnih rješenja iz tablice 15.

## **10.2 AKCIJSKI PLAN SADNJE STABALA**

Zelenilo a osobito drveće iznimno je važno kao prirodno rješenje u prilagodbi klimatskim promjenama. Stabla su prirodni spremnici ugljika jer vežu ugljik i time ga uklanjaju iz atmosfere čime se posljedično ublažava globalno zagrijavanje do kojeg bi došlo da je ista količina CO<sub>2</sub> ostala u atmosferi. Drveće zbog većeg kapaciteta infiltracije i sposobnosti skladištenja vode smanjuje količinu oborina koja dopijeva u sustav odvodnje smanjujući time opasnost od poplava. Biljke čiste zrak otpuštanjem kisika i upijanjem štetnih onečišćivača. Zelenilo osigurava očuvanje bioraznolikosti pružajući staništa za brojne kukce, ptice i ostale organizme. Osigurava prostor za rekreaciju ili jednostavno ugodan boravak ljudi na otvorenom.

Nova Strategija za šume Europske unije sadrži plan aktivnosti za sadnju 3 milijarde stabala do 2030. godine, čime će se postići da broj novih stabala na kraju desetljeća bude duplo veći nego što bi inače bio, jer je procenjeno da će 3 milijarde izrasti prirodnim putem. Navedeni plan trebao bi pomoći da se ostvari planirano smanjenje emisija stakleničkih plinova od najmanje 55% do 2030. i postigne klimatska neutralnost do 2050. godine.

Iz svih navedenih razloga potrebno je planirati kontinuiranu sadnju stabala.

### ***Broj stabala i lokacije sadnje***

Na niže navedenim lokacijama u narednom četverogodišnjem periodu planira se zasaditi oko 220 stabala. Sve lokacije sadnje stabala su lokacije na zemljištu u vlasništvu Grada Zadra:

- Arbanasi:
  - Punta Bajlo
  - Uvala Bregdetti
  - Sv. Klement.
- Puntamika:
  - sjeverozapadno od caffe bara Yachting prema plaži Borik
  - Žmirići.
- Sjeverno od Ulice Hrvatskog sabora - od Bokanjca do Bilog briga
- Na javnim površinama u skladu s potrebama.

### ***Razdoblje i redosljed sadnje***

Planirana sadnja izvršiti će u razdoblju od 2022. do 2024. godine. Redosljed sadnje vršiti će se prema prioritetima koje će odrediti Grad Zadar u suradnji s TD Nasadi d.o.o. a sve u skladu s preporukama struke.

### **Procjena troškova i financiranje**

Procjena troškova sadnje stabala izvršena je na temelju troškovnika koji uključuje sljedeće aktivnosti:

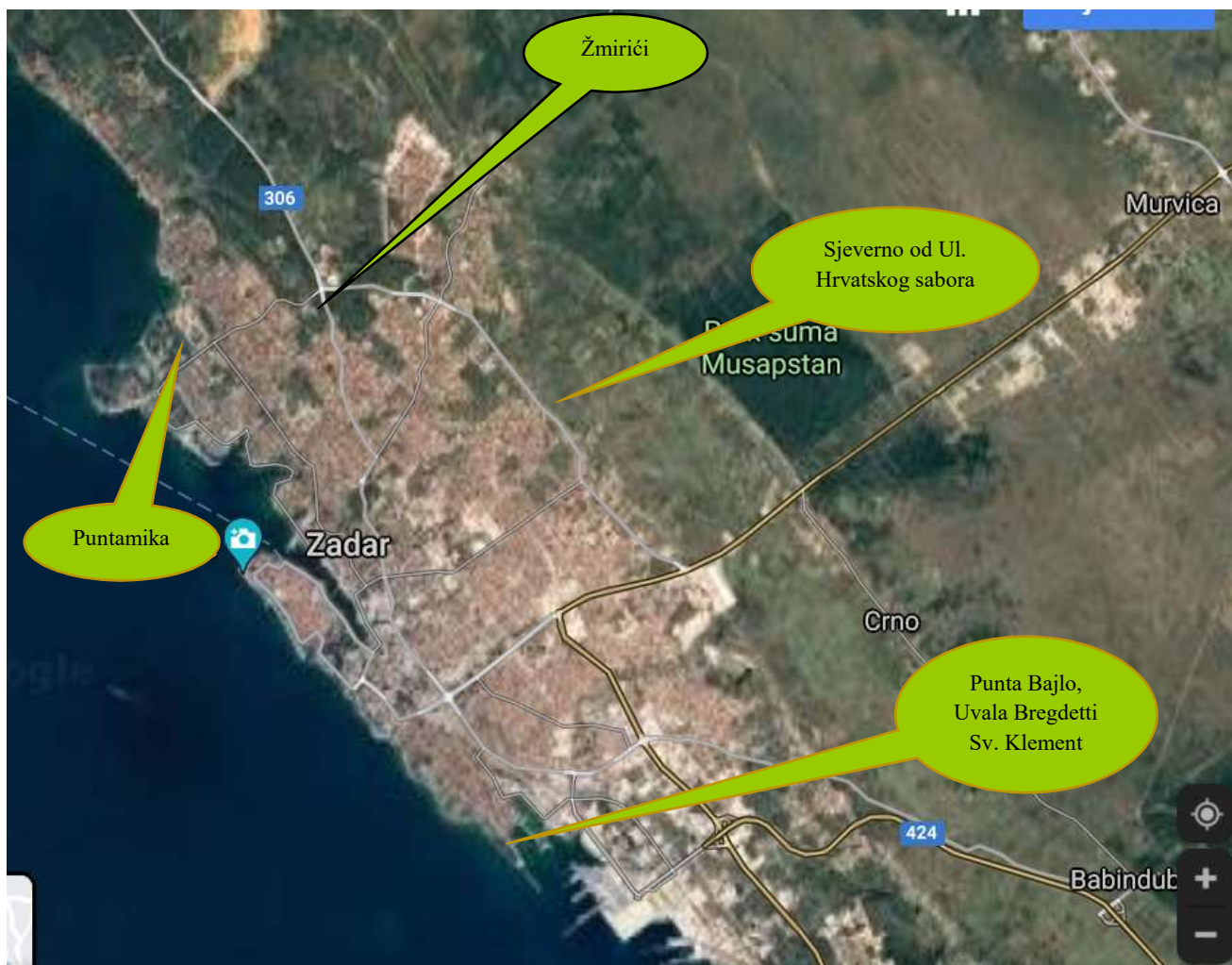
- pripremni radovi (iskop jame, eventualno rušenje bolesnih stabala, utovar kamenja i otpada grajferom, dovoz i razvoz plodne zemlje);
- nabava sadnica;
- sadnja;
- nabava i postavljanje dodatnog materijala (kolci, letvice, vezivo, plodni supstrat, gnojivo, hidrogel i sl.).

Ukupni procijenjeni iznos sadnje oko 220 stabala iznosi 570.000,00 kuna.

Financiranje će se izvršiti iz Proračuna Grada Zadra i društva Nasadi d.o.o. u skladu s osiguranim sredstvima a mogući su i svi drugi dostupni izvori financiranja navedeni u poglavlju: *Financiranje*.

**Tablica 16: Prikaz sadnje stabala**

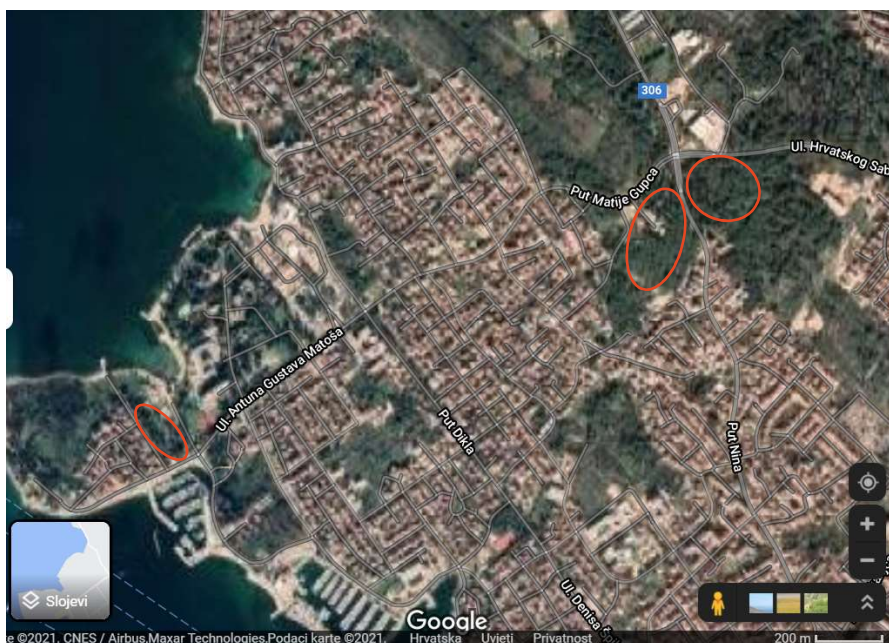
Lokacija	Vrsta stabla	Procjena ukupnog broja stabala	Procjenjena vrijednost (kuna)
Arbanasi: - Punta Bajlo - Uvala Bregdetti - Sv. Klement	Pinus pinea Pinus halepensis Cupressus sempervir Quercus ilex Elaeagnus angustifolia Cercis siliquastrum Tamarix gallica	220	570.000,00
Puntamika: - sjeverozapadno od caffe bara Yachting prema plaži Borik - Žmirići.	Pinus pinea Pinus halepensis Cupressus pyramidalis Quercus ilex Morus Fruitless Cercis siliquastrum		
Sjeverno od Ulice Hrvatskog sabora - od Bokanjca do Bilog briga	Pinus pinea Pinus halepensis Cupressus pyramidalis Cupressus horizontalis Quercus ilex Cercis siliquastrum		
Na javnim površinama	Sva prethodno navedena stabla ovisno o uvjetima određene lokacije		



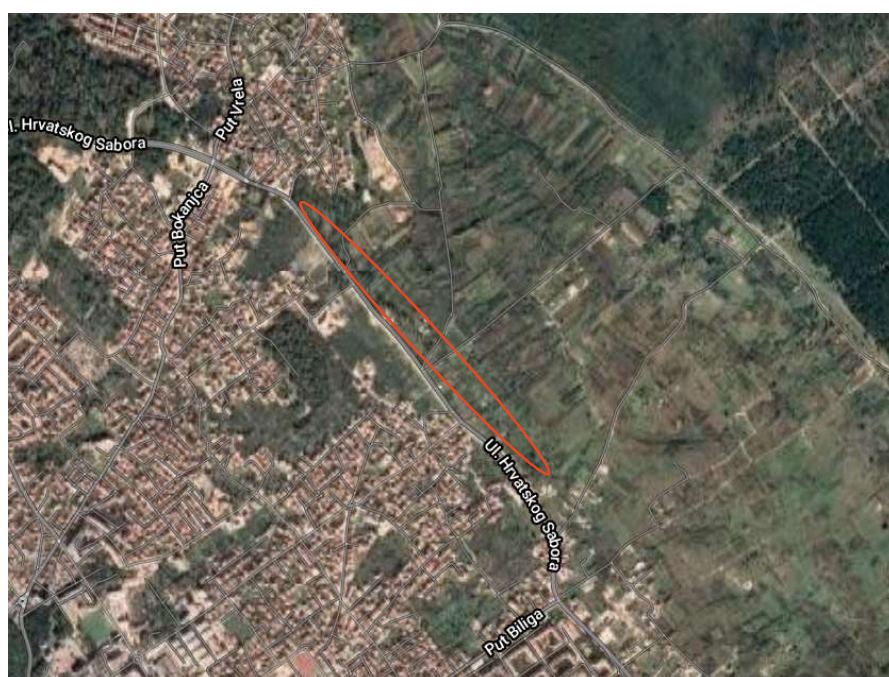
Slika 34. Kartografski prikaz lokacija planirane sadnja stabala



Slika 35. Lokacija Arbanasi - Punta Bajlo, Uvala Bregdetti i Sv. Klement



Slika 36. Lokacija Puntamika - sjeverozapadno od caffe bara Yachting prema plaži Borik i Žmirići



Slika 37. Lokacija: Sjeverno od Ulice Hrvatskog sabora – od Bokanjca do Bilog briga

### 10.3 AKCIJSKI PLAN IZVEDBE RETENCIJSKO-INFILTRACIJSKIH POVRŠINA U SKLOPU SUSTAVA OBORINSKE ODVODNJE NA NOVOM BOKANJCU

#### *Opis aktivnosti*

Novi Bokanjac do sada nije imao sustav odvodnje te se odvodnja otpadnih voda rješavala putem septičkih jama. Za vrijeme većih oborina velik dio ovog područja bi poplavio.

U sklopu *Projekta poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Zadar-Petrčane* planirana je izvedba retencijsko-infiltracijskih površina na Novom Bokanjcu.

Projektom je planirano konačnu dispoziciju oborinskih voda riješiti u okviru predmetnih slivnih područja. Za razliku od sanitarnih otpadnih voda koje se gravitacijskim kolektorima upuštaju u crpne postaje pozicionirane na najnižoj točki sliva, oborinske vode se planiraju zadržati na slivnom području i infiltrirati u podzemlje.

Oborinske vode slivnog područja usmjerit će se u retencijsko-infiltracijske površine čije su pozicije određene u skladu s rasporedom javnih zelenih površina definiranih Prostornim planom uređenja Grada Zadra te pozicijama prikladnim obzirom na najnižu točku sliva. Prije ulaska oborinske vode u retencijsko-infiltracijske spremnike predviđeno je njihovo tretiranje korištenjem separatora ulja s bypass-om. Infiltracijsko retencijske građevine su međusobno povezane sigurnosnim preljevima kako bi u periodu velikih oborina bilo moguće preljevne vode preusmjeriti na prvu sljedeću površinu. U konačnici oborinske vode evakuiraju se prema najnižoj koti sliva.

Ovim pristupom smanjuje se veličina suhe retencijsko-infiltracijske građevine na najnižoj točki sliva (izbjegava se njeno plavljenje) te se znatno smanjuju profili gravitacijskih cjevovoda usljed korištenja manjih površina za zadržavanje i infiltriranje. Infiltracijski spremnici su uglavnom suhi, osim neposredno nakon oborina kada se voda zadržava samo u kraćem razdoblju.

Retencijski prostor infiltracijske površine čini kombinacija kamenog nabačaja, drenažnih cijevi i kišnih modula. Gornji sloj plodnog zemljanog materijala za sadnju zelenog pokrova izvodi se iznad geotekstila kojim se šupljine drenažnog prostora štite od zapunjavanja zemljom.

Predviđena je izvedba dvanaest retencijsko-infiltracijskih površina od kojih je jedanaest smješteno u zoni stambene namjene i jedna u zoni gospodarske namjene.

Preduvjet za učinkovito i dugotrajno funkcioniranje navedenih objekata je krajobrazno projektiranje zelenih ploha sadnjom prikladnog biljnog materijala (nisko i visoko zelenilo) te redovito i kvalitetno održavanje.

Osim zaštite pitkih resursa vodocrpilišta Bokanjac i zaštite naselja od plavljenja ovim pristupom u naselju je planirano uređenje zelenih površina sadnjom prikladnog biljnog materijala te uređenje pristupnih puteva i šetnica. Kao ogradni i zaštitani pojas predviđena je sadnja raznolike slobodnorastuće živice i stabala te je predviđeno korištenje zelenih površina i pristupnih staza-šetnica za sportsko-rekreativne sadržaje.

Na ovaj način osigurava se zaštita pitkih resursa vodocrpilišta Bokanjac i zaštita naselja od plavljenja a istovremeno se prostor obogaćuje zelenim površinama koje su zasađene prikladnim biljnim materijalom te s pristupnim putevima i šetnicom.

Realizaciju cijelog projekta koordinira i provodi Odvodnja d.o.o.

### ***Postojeća dokumentacija***

Predmetni projekt planiran je u sklopu izgradnje građevine: *Zaštita vodocrpilišta Bokanjac: gravitacijski kolektori odvodnje otpadnih voda i crpne postaje s pripadajućim tlačnim cjevovodima, u tri (3) faze*. Projekt je definiran u sklopu Građevinskog projekta TD 5034-O/F2 te je za isti ishoda Građevinska dozvola.

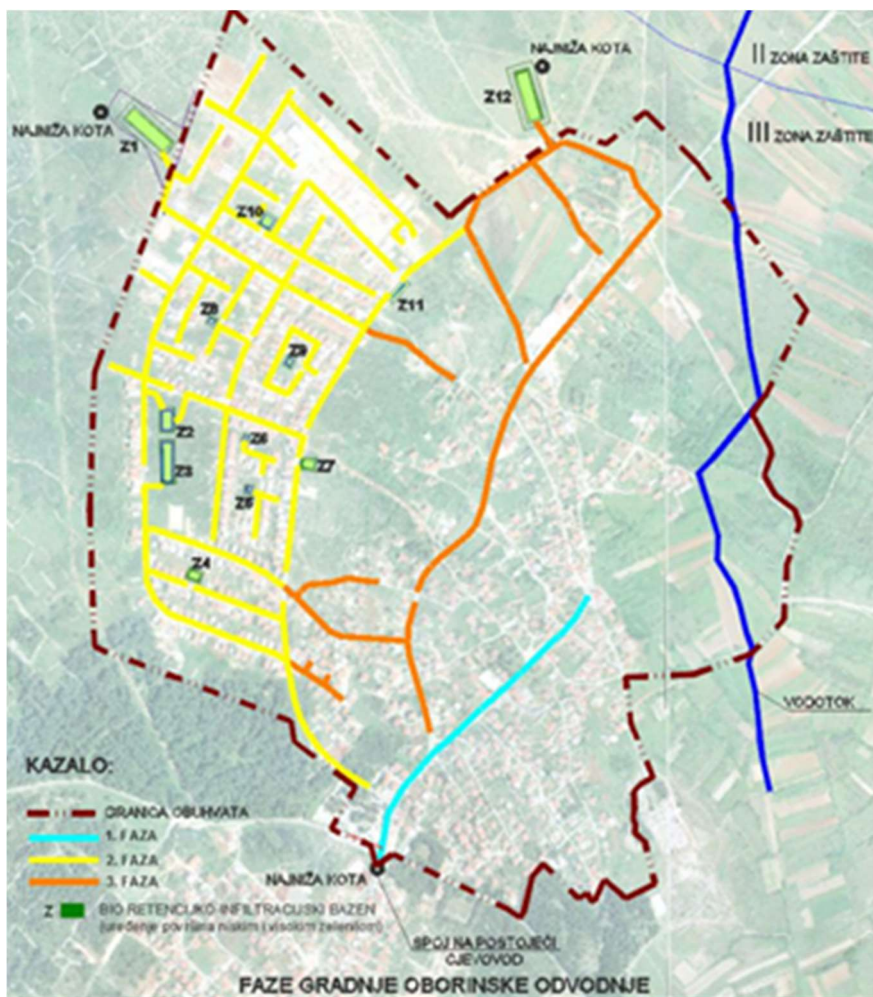
### ***Rok realizacije***

Radovi su započeli 2021. godine a planirani rok za završetak radova je do konca 2023. godine.



### Financiranje

Izvedba retencijsko infiltracijskih bazena na Novom Bokanjcu predviđena je u sklopu oborinske odvodnje naselja Bokanjac“, koji je sastavni dio većeg projekta „Projekt poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Zadar-Petřčane“. Nije moguće točno procijeniti trošak izvedbe samih retencijsko infiltracijskih površina ali ukupna vrijednost radova uređenja oborinske odvodnje ugovorena je na 21.428.571,43 kuna a sredstva se osiguravaju putem Hrvatskih voda 70% te putem Grada Zadra kao investitora u udjelu od 30%.



Slika 38. Položaj retencijsko infiltracijskih bazena na području Novog Bokanjca





Slika 39. Izgled retencijsko infiltracijskih bazena

#### 10.4 AKCIJSKI PLAN IZVEDBE PROPUSNIH POVRŠINA

Preizgrađenost javnog prostora, betonizacija i prekomjerna izgradnja karakteristika je mnogih urbanih područja pa tako i Grada Zadra. U kontekstu klimatskih promjena i rizika od poplava, betonizacija ima negativan učinak jer sprječava ocjeđivanje oborinskih voda i uzrokuje zadržavanje vode, povećavajući na taj način opasnost od poplava.

Iz tog razloga potrebno je što veće površine izvoditi kao propusne površine koje su konstruirane na način da omoguće infiltraciju oborinskih voda u tlo ili vodonosnike. Propusne površine smanjuju količinu oborinskih voda koje dopijevaju u oborinsku odvodnju te na taj način smanjuju rizik od poplave. Osobito su praktične na površinama koje su predviđene za parkirališta.

Sukladno postojećim propisima, Grad Zadar upravlja nerazvrstanim cestama. Redovno i izvanredno održavanje definirano je *Odlukom o nerazvrstanim cestama* („Glasnik Grada Zadra“, broj 10/12) te između ostalog uključuje i mjestimične popravke dijelova cestovne građevine i cestovnih objekata te dogradnju nogostupa, parkirnih mjesta i sl.

S tim u svezi, svrha ove mjere je u sklopu održavanja nerazvrstanih cesta a prilikom popravaka ili dogradnje nogostupa i parkirnih mjesta, u najvećoj mogućoj mjeri zahvate izvoditi na način na se osigura propusnost površina.

##### ***Lokacije izvođenja zahvata***

Lokacije zahvata utvrđuju se sukladno *Programu održavanja komunalne infrastrukture* kojeg za svaku godinu donosi Gradsko vijeće Grada Zadra te u skladu s potrebama na terenu u slučaju kada oštećenje predstavlja opasnost za promet u kojem slučaju se popravci obavljaju u najkraćem roku.

##### ***Vrste materijala za izvedbu propusnih površina***

Pri izvedbi propusnih površina moraju se koristiti materijali koji kvalitetom odgovaraju prometno-tehničkim karakteristikama nerazvrstane ceste odnosno nogostupa ili parkirališne površine pri čemu odabir materijala ili način postavljanja moraju osigurati propusnost.

##### ***Procjena troškova i financiranje***

Propusne površine na nogostupima i parkiralištima financirati će se iz Proračuna Grada Zadra, iz stavki koje su namijenjene za održavanja komunalne infrastrukture. Planirani godišnji iznos koji se

uobičajeno troši za predmetni namjenu iznosi oko 200.000 kuna ali će ovisiti o osiguranim sredstvima za svaku pojedinačnu godinu. Također su mogući i svi drugi dostupni izvori financiranja navedeni u poglavlju: Financiranje.



**Slika 40. Propusne površine u Gradu Zadru**

## **11. FINANCIRANJE**

Strateško opredjeljenje za prirodna rješenja uključuje osiguranje financijskih sredstava kako za razvoj novih projekata, rekonstrukciju postojećih rješenja tako i sredstava za održavanje.

### **11.1 Financijski plan provedbe Akcijskog plana**

U tablici niže prikazan je financijski plan provedbe ovog Akcijskog plana. Iznosi su okvirni i ovisiti će o stvarno osiguranim odnosno sredstvima, osim za projekt retencijsko-infiltracijskih površina na Novom Bokanjcu za koji je ugovor već zaključen te poznat točan iznos.

**Tablica 17: Financijski plan provedbe Akcijskog plana**

Br. mjere	Mjera	Iznos (kuna)			Izvor sredstava
		2022.	2023.	2024.	
M 1	Ozelenjavanje – sadnja stabala	190.000	190.000	190.000	Grad Zadar - u sklopu Programa održavanja komunalne infrastrukture, Nasadi d.o.o., EU fondovi
M 2	Širenje i unaprijeđenje sustava oborinske odvodnje uz primjenu prirodnih rješenja: retencijsko-infiltracijske	Realizacija mjere je već u tijeku u okviru Ugovora o radovima uređenja oborinske		0,00	Hrvatske vode 70%, Grad Zadar 30%

	površine na Novom Bokanjcu	odvodnje koji je sklopljen između Hrvatskih voda i Grada Zadra, sveukupne vrijednosti 21.428.571,43			
M 3	Izvedba propusnih površina	200.000	200.000	200.000	Grad Zadar - u sklopu Programa održavanja komunalne infrastrukture

## 11.2 Financijske implikacije Akcijskog plana

Iako realizacija prirodnih rješenja implicira određena financijska ulaganja, ona ne mora nužno stvoriti nova značajna neplanirana ulaganja i nepredviđene financijske troškove. Naime, specifičnost prirodnih rješenja je u tome što se u svakom slučaju odnose na projekte i ulaganja koja bi se svakako realizirala jer su npr. nužna za funkcioniranje grada ili su dio komunalne infrastrukture i sl. U uobičajenim uvjetima za određene aktivnosti primjenila bi se tzv. „siva“ rješenja, međutim ako se ona zamijene jednako učinkovitim i kvalitetnim prirodnim rješenjima, cijena takvog zahvata ne mora nužno biti veća, naprotiv, u mnogim slučajevima prirodno rješenje može biti i jeftinije. Povećanje potrebnih sredstava najizraženije je kod planiranja sredstava za održavanje novih zelenih površina koje zahtjeva dodatna sredstva za održavanje. Financijske implikacije provedbe mjera na Proračun Grada Zadra prikazane su tablici.

**Tablica 18: Financijske implikacije provedbe mjera**

Br. mjere	MJERA	Financijske implikacije na Proračun Grada Zadra
M 1	Ozelenjavanje – sadnja stabala	Povećanje Programa održavanja komunalne infrastrukture
M 2	Širenje i unaprijeđenje sustava oborinske odvodnje uz primjenu prirodnih rješenja: retencijsko-infiltracijske površine na Novom Bokanjcu	Nema dodatnih financijskih implikacija jer se održavanje sustava financira u sklopu odražavanja sustava javne odvodnje
M 3	Izvedba propusnih površina	Nema dodatnih financijskih implikacija jer se održavanje izvedenih propusnih površina provodi u sklopu uobičajenih aktivnosti održavanja komunalne infrastrukture

## 11.3 Mogući izvori financiranja

Osim izvora financiranja koji su prikazani u tablici 18., u nastavku je dat općeniti prikaz mogućih izvora financiranja rješenja utemeljenih na prirodi.

### *Lokalni/regionalni izvori financiranja*

Kao lokalni/regionalni izvori financiranja na raspolaganju su:

- Proračun Grada Zadra (komunalni doprinosi, komunalne naknade i ostali odgovarajući programi npr. zaštita okoliša, energetska učinkovitost i sl.)

*Komunalni doprinos* - novčano javno davanje koje se plaća za korištenje komunalne infrastrukture na području jedinice lokalne samouprave i položajne pogodnosti građevinskog

zemljišta prilikom građenja ili ozakonjenja građevine. Prihod je proračuna jedinice lokalne samouprave koji se koristi samo za financiranje građenja i održavanja komunalne infrastrukture.

*Komunalna naknada* - novčano javno davanje koje se plaća za održavanje komunalne infrastrukture. Prihod je proračuna jedinice lokalne samouprave koji se koristi za financiranje održavanja i građenja komunalne infrastrukture, a može se na temelju odluke predstavničkog tijela koristiti u druge definirane svrhe ako se time ne dovodi u pitanje mogućnost održavanja i građenja komunalne infrastrukture.

- Proračun trgovačkih društava kojima je Grad Zadar osnivač, vlasnik ili suvlasnik;
- Putem naknada u sklopu cijene komunalnih usluga ukoliko je isto predviđeno posebnim zakonom koji regulira određeno područje;
- Proračun Zadarske županije.

### ***Nacionalni izvori financiranja***

- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) – nacionalni izvanproračunski fond osnovan s ciljem financijskog podupiranja projekata iz područja zaštite okoliša i energetike. Sredstva za financiranje aktivnosti Fonda osiguravaju se iz namjenskih prihoda od onečišćivača okoliša. Dodjela sredstava vrši se na temelju provedenih javnih natječaja. Korisnici sredstava Fonda mogu biti jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, tvrtke u vlasništvu JLS-a, udruge te pravne i fizičke osobe. Buduće djelovanje Fonda snažno će ovisiti o prioritetima sljedećeg programskog razdoblja 2021.-2027. za korištenje ESI fondova.
- Nadležna Ministarstva – u svrhu financiranja projekata iz svoje nadležnosti, ministarstva mogu na temelju javnih natječaja dodjeljivati sredstva određenim korisnicima.
- Hrvatska banka za obnovu i razvoj (HBOR) – državna razvojna i izvozna banka koja u okviru Strategije poslovanja za razdoblje od 2020. do 2024. definira: *poticanje klimatski i energetske neutralnog gospodarstva kroz energetske učinkovitost, obnovljive izvore energije i zaštitu okoliša.*

### ***Europski fondovi***

Budući da su Hrvatskoj otvorene mogućnosti za povlačenje sredstava iz europskih strukturnih i investicijskih (ESI) fondova, potrebno je planirati što veće korištenje ovih izvora. Novo programsko razdoblje korištenja ESI fondova je od 2021. do 2027. godine. Jedan od pet glavnih ciljeva za predmetno razdoblje je zeleniji razvoj i tranzicija prema ugljičnoj neutralnosti.

- *Europski fond za regionalni razvoj* (EFRR): Namjena fonda je ulaganje u proizvodne investicije s ciljem otvaranja radnih mjesta, infrastrukturne investicije te lokalni razvoj i razvoj malog i srednjeg poduzetništva. Između ostalog, iz fonda se mogu financirati aktivnosti vezane uz ulaganja u infrastrukturu pružanja osnovnih usluga građanima u području energetike, okoliša, prometa te informacijskih i komunikacijskih tehnologija te razvoj unutarnjeg potencijala podržavanjem lokalnih i regionalnih razvoja, istraživanja i inovacija. Korisnici su istraživački centri, lokalne i regionalne vlasti, škole, korporacije, trening centri, državna uprava, mala i srednja poduzeća, sveučilišta, udruge. Osim za njih, sredstva će biti dostupna i za javna tijela, neke organizacije privatnog sektora (osobito mala poduzeća), nevladine organizacije, volonterske organizacije.
- *Kohezijski fond* (KF): Namjenjen državama članicama EU čiji je bruto nacionalni dohodak po stanovniku manji od 90% prosjeka EU te financira projekte iz područja prometa i okoliša. Između ostalog, iz fonda se mogu financirati i aktivnosti vezane uz okolišnu infrastrukturu radi preuzimanja EU standarda zaštite okoliša. Korisnici su uglavnom tijela javne vlasti, ali i poslovni sektor (kroz sudjelovanje u postupcima javne nabave za isporuku dobara usluga i obavljanje radova).

- *Europskim poljoprivrednim fondom za ruralni razvoj (EPFRR)*: Namjena je poboljšavanje upravljanja i kontrole nad politikom ruralnog razvoja; ulaganje u uspostavu ekološke i teritorijalne ravnoteže, zaštitu klimatskih uvjeta i uvođenje inovacija u poljoprivredni sektor. Iz fonda se mogu financirati aktivnosti vezane uz poticanje transfera znanja i inovacija u poljoprivredi, šumarstvu i ruralnim područjima, obnovu, očuvanje i promicanje ekološke ovisnosti o poljoprivredi i šumarstvu te promicanje učinkovitosti resursa i pomak potpora prema niskim razinama ugljičnog dioksida i klimatski prilagodljivoj poljoprivredi, prehrani i šumarstvu. Korisnici mogu biti poljoprivredni gospodarski subjekti, poljoprivredne organizacije, udruge i sindikati, udruge za zaštitu okoliša, organizacije koje pružaju usluge u kulturi zajednice, uključujući medije, udruge žena, poljoprivrednici, šumari i mladi.
- *Europskim fondom za pomorstvo i ribarstvo (EFPR)*: Namjena fonda je osiguravanje sredstava ribarskoj industriji i priobalnim zajednicama s ciljem njihove prilagodbe promijenjenim uvjetima u sektoru i postizanja gospodarske i ekološke održivosti. Korisnici su gospodarski subjekti i udruge u državama članicama EU.
- *Europski socijalni fond (ESF)*: Namjena je poticanje poduzetništva i pomoć posloprimcima u pronalaženju boljih radnih mjesta. Korisnici su javna uprava, udruženja radnika i poslodavaca, nevladine organizacije, dobrotvorne ustanove i tvrtke.

Također, na raspolaganju će biti i Programi Europske unije:

- *LIFE program za zaštitu okoliša i klimatske akcije* kojem je cilj doprinijeti implementaciji, ažuriranju i razvoju EU politika i zakonodavstva iz područja okoliša i klime kroz sufinanciranje projekata koji imaju europsku dodanu vrijednost.
- *HORIZON program za istraživanje i inovacije* koji objedinjuje aktivnosti Sedmog okvirnog programa (FP7), inovacijske aspekte Programa za konkurentnost i inovacije (CIP) i EU doprinos Europskom institutu za inovacije i tehnologiju (EIT).

### ***Ostali izvori***

Na raspolaganju su i drugi izvori odnosno modeli financiranja, kao što su:

- revolving fondovi,
- ulaganja privatnog sektora,
- javno - privatno partnerstvo - Moguće je te svakako i preporučljivo kombinirati različite mehanizme i specifične poslovne modele suradnje javnih i privatnih izvora financiranja rješenja temeljenih na prirodi. Ovaj instrument može značajno doprinijeti oživljavanju investicijskih aktivnosti, a u ovom se trenutku još uvijek ne koristi.

Osim navedenih mogućnosti financiranja, na raspolaganju mogu biti i brojne druge inovativne mogućnosti financiranja. U sklopu Grow green projekta izrađen je dokument *Approaches to financing nature-based solutions in cities* koji pruža pregled različitih izvora i inovativnih mehanizama financiranja koji se mogu koristiti za realizaciju rješenja utemeljenih na prirodi. Dokument se može pronaći na internet stranicama projekta putem poveznice: [http://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2019/03/Working-Document\\_Financing-NBS-in-cities.pdf](http://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2019/03/Working-Document_Financing-NBS-in-cities.pdf)

### ***Ciljevi i politika financiranja***

Cilj financiranja prirodnih rješenja je postići da Grad Zadar realizira što veći broj aktivnosti temeljenih na prirodnim rješenjima i usmjerenih na postizanje ciljeva povećanja otpornosti na klimatske promjene, koji su definirani u strateškim dokumentima kako lokalne, tako i nacionalne razine koji su usklađeni s ciljevima EU.

## 12. MONITORING

Pokazatelji učinaka provedenih mjera trebaju pokazati jesu li poduzete mjere doprinijele smanjenju ranjivosti na klimatske promjene i povećale sposobnost oporavka prirodnih sustava i društva od posljedica klimatskih promjena.

Na razini EU-a ne postoji zajednička metodologija i ocjenjivanje kao ni skupina dogovorenih pokazatelja, jer utjecaj klimatskih promjena je za svaku državu i regiju moguće različit. Često se koristi pokazatelj »smanjenje udjela šteta od ekstremnih vremenskih nepogoda u BDP-u«, koji govori o ukupnom učinku poduzetih mjera nekog društva u postizanju vizije »jačanje otpornosti na klimatske promjene«.

U *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske* se navodi da je na svakoj državi odrediti skupinu pokazatelja kojima će pratiti djelotvornost poduzetih mjera te je dat popis mogućih pokazatelja kojima se može pratiti učinkovitost poduzetih mjera i koje bi mogle biti primjenjive na praćenje učinkovitosti državne Strategije. Neki od navedenih pokazatelja iz državne Strategije primjenjivi su i na provedbu ovog Akcijskog plana. Stoga se u sklopu učinaka provedenih mjera ovog Akcijskog plana, utvrđuju sljedeći pokazatelji:

- broj stanovnika za koje je proglašeno stanje elementarne nepogode
- broj ekstremnih vremenskih događaja koji su prouzročili veće materijalne štete
- broj šumskih požara/opožarene površine šume.

Radi praćenja uspješnosti izvršenja planiranih mjera, utvrđuju se sljedeći pokazatelji:

**Tablica 19: Pokazatelji uspješnosti provedbe mjera**

Br. mjerne	MJERA	Pokazatelj uspješnosti provedbe mjere
M 1	Ozelenjavanje	Novozasađene zelene površine/broj zasađenih stabala ili drugih nasada/ broj stabala koja su se primila i očuvala 2 godine nakon sadnje
M 2	Širenje i unaprijeđenje odvojenog sustava odvodnje uz primjenu prirodnih rješenja	Broj izvedenih zahvata i/ili veličina obuhvaćene slivne površine
M 3	Izvedba propusnih površina	Površina izvedenih zahvata

## 13. IZVJEŠĆIVANJE

Ovaj *Akcijski plan provedbe prirodnih rješenja u prilagodbi na klimatske promjene* izrađen je u okviru *Grow green* projekta i njegova izrada kao zasebnog dokumenta nije izričito propisana zakonima Republike Hrvatske, te nije definirana obveza izvješćivanja o rezultatima provedbe.

Kako ovaj Akcijski plan predstavlja provedbeni akt *Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zadra za razdoblje 2020. – 2024.* i *SECAP-a*, izvješćivanje o rezultatima Akcijskog plana izvršit će se u sklopu dvogodišnjeg izvješća o stanju okoliša (sukladno članku 19. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja) i u sklopu dvogodišnjeg izvješća o napretku SECAP-a (u skladu sa smjernicama

izrađenim u sklopu Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju - The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines).

Također, izvješćivanje o provedbi mjera i aktivnosti te ocjeni učinka mjera prilagodbe na klimatske promjene, ujedno će slijediti formate i rokove izvješćivanja u okviru zakonodavstva Republike Hrvatske i EU-a iz ovog područja. U *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske* navodi se: „gdje god je to moguće, postupke izvješćivanja treba uskladiti i osloniti se na postojeće sustave“.

Stoga će se izvješćivanje provesti i putem više različitih izvješća koja su propisana aktima Republike Hrvatske:

- Putem dvogodišnjeg izvješća kojeg gradovi pripremaju u sklopu izrade nacionalnog izvješća prema Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC, OJ L 165, 18.6.2013, p. 13.
- Putem četverogodišnjeg izvješća o stanju okoliša kojeg gradovi pripremaju sukladno članku 53. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18). Izvješće o stanju okoliša usvaja se od strane gradskog vijeća i dostavlja nadležnom ministarstvu.
- Putem četverogodišnjeg izvješća o provedbi Programa zaštite zraka sukladno članku 14. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19) koje usvaja predstavničko tijelo velikoga grada i koje se objavljuje u službenom glasilu.
- Putem izvješća o stanju u prostoru kojeg jedinice lokalne samouprave pripremaju sukladno članku 39. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), kojima se prati provedba prostornih planova kojima se pripremaju polazišta za planiranje prirodnih rješenja.