



GRAD VODICE

PLAN

PRILAGODBE NA KLIMATSKE PROMJENE

Split, 2021.

Naručitelj



Grad
Vodice

Izrađivač

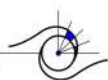
PLIMICA d.o.o. Split

u suradnji s

obrt ISOR Račišće

GEOPROJEKT d.d. Split

PLIMICA d.o.o. SPLIT
ZA PROJEKTIRANJE I SAVJETOVANJE



Stručni tim – autori

Vedran Petrov (voditelj), Ratomir Petrov, Marina Stenek, Dražen Šimleša, Ivana Bojčić, Boško Matić

Zahvala

U izradi Plana pomogli su svojim savjetima i komentarima, sudjelovanjem na radionicama ili ustupanjem podataka: Marko Lugović, Ivan Meštrov, Sanja Slavica Matešić, Daria Povh, Emiliano Ramieri, Filippo Magni, Gianfranco Pozzer, Marghareta Breil, Enrico Scoccimarro, Rodica Tomozeiu, Lidija Srnec, Ivan Güttler, Pjer Sladoljev, Igor Vilus, Maja Ilijanić, Zdenko Čelan, Darko Begić, te značajan broj predstavnika gospodarstva, ustanova, udruga i građana Grada Vodice.

Plana prilagodbe na klimatske promjene Grada Vodice financiran je u okviru projekta ADRIADAPT koji se provodi u sklopu programa Interreg Med Hrvatska – Italija.



Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1	Ciljevi i okruženje za izradu Plana	1
1.2	Obuhvat.....	2
1.3	Planski okvir	4
2.	Metodološki okvir.....	6
2.1	Proces rada i uključivanje lokalnih dionika	7
2.2	Metodološki pristup.....	8
2.2.1	Procjena ranjivosti	8
2.2.2	Razumijevanje utjecaja klimatskih promjena.....	9
2.2.3	Procjena rizika i mogućnosti.....	10
2.2.4	Mjere prilagodbe	11
2.2.5	Monitoring.....	12
3.	Trendovi i projekcije klimatskih promjena	14
3.1	Trendovi klimatskih promjena	14
3.1.1	Temperatura.....	14
3.1.2	Oborine.....	15
3.1.3	Razina mora i olujni valovi.....	18
3.2	Projekcije klimatskih promjena.....	19
3.2.1	Temperatura.....	19
3.2.2	Oborine.....	21
3.2.3	More	23
3.3	Utjecaji klimatskih promjena	26
4.	Procjena ranjivosti	28
4.1	Prostorne i socio-ekonomske značajke.....	28
4.1.1	Geomorfologija i stanovništvo	28
4.1.2	Korištenje zemljišta	33
4.1.3	Priroda i bioraznolikost.....	44
4.1.4	Izgrađeni okoliš.....	56
4.1.5	Socijalna i gospodarska kretanja	61
4.2	Ekstremni događaji u prošlosti.....	62
4.3	Izloženost, osjetljivost i kapacitet za prilagodbu	67
4.3.1	Poplave (more)	67
4.3.2	Poplave (oborine)	70
4.3.3	Toplinski valovi	73
4.3.4	Suše	76
4.3.5	Požari	76

4.4	Ranjivost sadašnjeg stanja	78
5.	Procjena rizika i mogućnosti	79
5.1	Analiza rizika prouzročenih klimatskim promjenama	79
5.2	Analiza pozitivnih učinaka prouzročenih klimatskim promjenama	80
6.	Mjere prilagodbe na učinke klimatskih promjena	81
7.	Provedba plana	86
7.1	Monitoring	86
8.	Prilozi	88
8.1	Procjena osjetljivosti i izloženosti – dosadašnji ekstremni događaji	88
8.2	Procjena ranjivosti postojećeg stanja	90
8.3	Utjecaj klimatskih promjena na ekstremne događaje	95
8.4	Analiza dionika	96
8.5	Komunikacijska strategija	103
8.6	Rječnik ključnih pojmova	107

Popis slika

Slika 1.	Obuhvat Grada Vodice (izvor: Prostorni plan Grada Vodice).....	3
Slika 2.	Shema metodološkog okvira (Future Cities, 2013)	6
Slika 3.	Godišnja količina oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)	16
Slika 4.	Prosječna mjesečna količina oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.).....	16
Slika 5.	Distribucija tijekom godine maksimalne dnevne količine oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.).....	17
Slika 6.	Maksimalne dnevne količine oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)	17
Slika 7.	Digitalni model terena (izvor: DGU, 2020.)	29
Slika 8.	Kretanje broja stanovnika po geografskim jedinicama od 1880. - 2011. godine (Izvor: DZS, 2020.).....	30
Slika 9.	Širenje površine izgrađenog dijela priobalja Grada Vodica u periodu 1968. - 2011. godine	31
Slika 10.	Sustav urbanog i vangradskog zelenila.....	34
Slika 11.	Urbano zelenilo aglomeracije naselja Vodice-Srima; Izvor: UPU Vodice-Srima, 2015.....	36
Slika 12.	Gustoća izgradnje; Izvor: UPU Vodice- Srima, 2015 i građevine DGU, 2020.	37
Slika 13.	Bonitet poljoprivrednog zemljišta Izvor PPUG, 2019.	39
Slika 14.	Korištenje poljoprivrednog zemljišta; Izvor ARKOD, kolovoz 2020.	40
Slika 15.	Distribucija šuma i šumskih odjela pod upravljanjem Hrvatskih šuma; Izvor: CORINE 2018 i javni podaci Hrvatskih šuma.....	43
Slika 16.	Distribucija prirodnih i doprirodnih stanišnih tipova; Izvor: Karta staništa RH, 2016.....	45
Slika 17.	Distribucija ugroženih i rijetkih stanišnih tipova, osim šuma; Izvor: Karta staništa RH, 2016	48
Slika 18.	Područja prirode predložena za zaštitu.....	50
Slika 19.	Područja prirode u sustavu zaštite NATURA2000	51
Slika 20.	Intenzitet djelovanja ekoloških čimbenika - ekološka valencija.....	55
Slika 21.	Transformacija hidrološkog režima u uvjetima urbanizacije.....	58
Slika 22.	Oborinska poplava u centru Vodica na dan 15.10.2015. (izvor: www.infovodice.com).....	66
Slika 23.	Obalna poplava rive u centru Vodica na dan 29.10.2018. (izvor: www.infovodice.com)...	67
Slika 24.	Procjena osjetljivosti za obalno poplavljanje u centru Vodica za olujne valove juga ($H_s=2.8m$, $T_p=6.4s$) i razinu mora: sadašnjeg stanja (lijevo), stanje 2100 godine (desno) ..	68
Slika 25.	Procjena osjetljivosti na obalno poplavljanje - podjela obalnog područja po segmentima	69
Slika 26.	Procjena ranjivosti na oborinske poplave – indeks otjecanja	71
Slika 27.	Procjena ranjivosti na oborinske poplave za uže područje – indeks otjecanja	72
Slika 28.	Procjena izloženosti za ekstremni poplavni događaj na dan 15.10.2015. (izvor: Hrvatske Vode, 2019)	73
Slika 29.	Procjena ranjivosti na toplinske valove – indeks normalizirane ranjivosti UHI	74

Popis tablica

Tablica 1.	Evaluacijska matrica za određivanje klasa ranjivosti	9
Tablica 2.	Evaluacijska matrica za određivanje kategorije rizika	11
Tablica 3.	Deset najtoplijih godina u Šibeniku u periodu 1991-2018 (prosječna temperatura u ° C)14	
Tablica 4.	Deset najvećih apsolutnih maksimuma dnevne temperature u Šibeniku u period 1991-2018 (u ° C).....	15
Tablica 5.	Deset godina s najvećim brojem tropskih noći u Šibeniku u periodu 1991-2018	15
Tablica 6.	Maksimalno trajanje sušnih perioda po mjesecima u Šibeniku u periodu 1991-2018 (dani s dnevnim količinom oborine manje od 1 mm).....	18
Tablica 7.	Promjena u srednjoj razini mora prema različitim procjenama (<i>izvor: „Interpretacija analize klimatskih promjena za planske potrebe upravljanja vodama“ (DHMZ, 2019))</i> ..	25
Tablica 8.	Sumarni pregled utjecaja trendova klimatskih promjena na ekstremne događaja	27
Tablica 9.	Bilance površina prema administrativnim i geografskim jedinicama (Izvor: SRPJ, 2020.)	29
Tablica 10.	Stanovi prema korištenju na području Grada Vodica 1971, 1991 i 2011 godine (Izvor: DZS, 2020.)	32
Tablica 11.	Javne zelene površine; Izvor: DZS, 2008.	36
Tablica 12.	Boniteti poljoprivrednog zemljišta u Gradu Vodice; Izvor PPUG, 2019.....	38
Tablica 13.	Podaci o ARKOD parcelama prema vrstama uporabe poljoprivrednog zemljišta na dan 31.12.2019.; Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju ...	40
Tablica 14.	Brojno stanje domaćih životinja na dan 31.12.2019. godine; Izvor: jedinstveni registar domaćih životinja, Ministarstvo poljoprivrede.....	41
Tablica 15.	Struktura i udio stanišnih tipova na području Grada Vodica; Izvor: Karta staništa RH, 2016.	44
Tablica 16.	Popis područja u sustavu zaštite NATURA2000.....	51
Tablica 17.	Procjena osjetljivosti na obalno poplavljanje – doseg valova u odnosu na obalu (u m)	69

1. Uvod

Klimatske promjene predstavljaju najveći izazov s kojim se svijet suočava danas. Obzirom na trenutno stanje koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi te na izuzetno široki raspon očekivanih utjecaja klimatskih promjena na prirodu i čovjeka, prilagodba predstavlja prijeko potreban korak ka održivom razvoju, prema posljednjem (petom) Izveštaju Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC, 2014).

Gradovi predstavljaju ključna područja interesa u globalnim nastojanjima prilagodbe na klimatske promjene obzirom u njima živi više od polovice svjetske populacije, centri su gospodarskih aktivnosti te imaju najveći utjecaj na klimatske promjene jer emitiraju 70% svih stakleničkih plinova. Nadalje, obalni gradovi su najviše u fokusu jer u njima živi većina ljudi, oko 10% odnosno 40% svjetske populacije živi u obalnom području koja su do 10m poviše razine mora odnosno koja su unutar 100km od obalne crte, prema UN (2017). Očekivani utjecaji klimatskih promjena na području Jadrana - obalne gradove, urbana obalna područja te njihova zaleđa, su raznoliki no tipično obuhvaćaju veću učestalost i ranjivost na poplave - uslijed porasta razine mora i/ili učestalijih i intenzivnijih oborina, pojavu klizišta, povećanje površinske temperature mora, porast razine mora, smanjenje količine pitke vode, porast temperature zraka, učestalost suša toplinskih valova i šumskih požara, odnosno s tim povezano gubitak biološke raznolikosti te veću ranjivost ugroženih skupina i grana gospodarstva.

U nastojanjima da se klimatske promjene uspore odnosno naprave prilagodbe na negativne učinke istih, pored aktivnosti država, gradovi diljem svijeta su postali glavni pokretač promjena tijekom posljednjeg desetljeća. Do travnja 2020. približno 3000 gradova diljem Europe obvezalo se poduzeti mjere prilagodbe, pristupajući inicijativi „Sporazum Gradonačelnika“ (eng. Covenant of Mayors), kojom se gradovi obvezuju izraditi Akcijski plan energetske i klimatski održivog razvitka (SECAP), što obuhvaća i Plan prilagodbe na klimatske promjene kao sastavni ili zasebni dokument.

Grad Vodice, u nastojanju da se priključi trendovima i poduzme konkretne korake u smjeru prilagodbe na klimatske promjene pristupio je 2019. godine projektu ADRIADAPT, koji se provodi u okviru programa prekogranične suradnje INTERREG V-A Italija-Hrvatska 2014.-2020. Projekt ADRIADAPT ima za cilj promicati jačanje otpornosti obalnih gradova i regija uz Jadransko more od nepovoljnih posljedica klimatskih promjena te za odabrana pilot područja izraditi planove prilagodbe. U okviru navedenog projekta izrađen je Plan prilagodbe na klimatske promjene za Grad Vodice.

1.1 Ciljevi i okruženje za izradu Plana

Inicijativa i podrška

U ovom dokumentu pod pojmom prilagodba na klimatske promjene podrazumijeva se prilagodba prirodnih i/ili ljudskih sustava kao odgovor na uočene ili očekivane klimatske promjene ili njihove utjecaje, kojom se ublažavaju štete (rizici) ili iskorištavaju koristi (mogućnosti). Dok se Plan prilagodbe odnosi na planirani tip prilagodbe – koji je rezultat političke odluke (IPCC, 2007; Ribeiro et al. 2009).

U tom kontekstu ovaj Plan predstavlja podlogu za integraciju mjera prilagodbe na klimatske promjene u proces planiranja i upravljanja Gradom Vodice, u praktično svim sektorima gradske uprave, a naročito u segmentima kao što su prostorno planiranje, upravljanje infrastrukturom te razvoj strateških projekata. Po završetku izrade ovog Plana, projektom Adriadapt predviđeno je usvajanje Plana od strane gradske uprave čime bi se stekla osnova odnosno omogućilo uvrštenje mjera Plana u

odgovarajuće planske dokumente poput Prostornog plana uređenja Grada Vodice te u druge razvojne planove i projekte.

Valja istaknuti kako je prilagodba na klimatske promjene kontinuirani dugoročni proces odnosno nema kraj primjene, što je očito obzirom da promjene klime te s tim povezani raspon utjecaja i mogućih mjera prilagodbe je u stalnoj promjeni. Stoga mjere prilagodbe predložene ovim Planom valja tretirati kao aktualni set preporuka i smjernica donosiocima odluka u upravljanju Gradom odnosno kao podlogu koju se može i treba po raspoloživosti novih saznanja prilagoditi i unaprijediti te kontinuirano pratiti učinke provedenih mjera.

Ciljevi

Opći cilj Plana je jačanje otpornosti Grada Vodice kojim se može oduprijeti, apsorbirati i oporaviti od negativnih učinaka klimatskih promjena. Specifični ciljevi Plana obuhvaćaju sljedeće:

- smanjiti ranjivosti i izloženost na klimom prouzročene nepravilike te omogućiti održivi razvoj
- predložiti odgovarajuće mjere prilagodbe na klimatske promjene te utvrditi optimalne alate provedbe plana
- podići razinu svijesti o klimatskim promjenama na odgovarajuću razinu te uključiti stanovnike u proces prilagodbe

Plan je namijenjen:

- lokalnoj upravi odnosno donosiocima odluka
- tehničkom osobama u odjelima koji brinu o prilagodbi na klimatske promjene, kako u upravi grada tako i drugim gradskim institucijama koja upravljaju gradskom infrastrukturom
- preostalim lokalnim dionicima kojima opseg djelovanja obuhvaća i prilagodbu na klimatske promjene

Društveni akteri

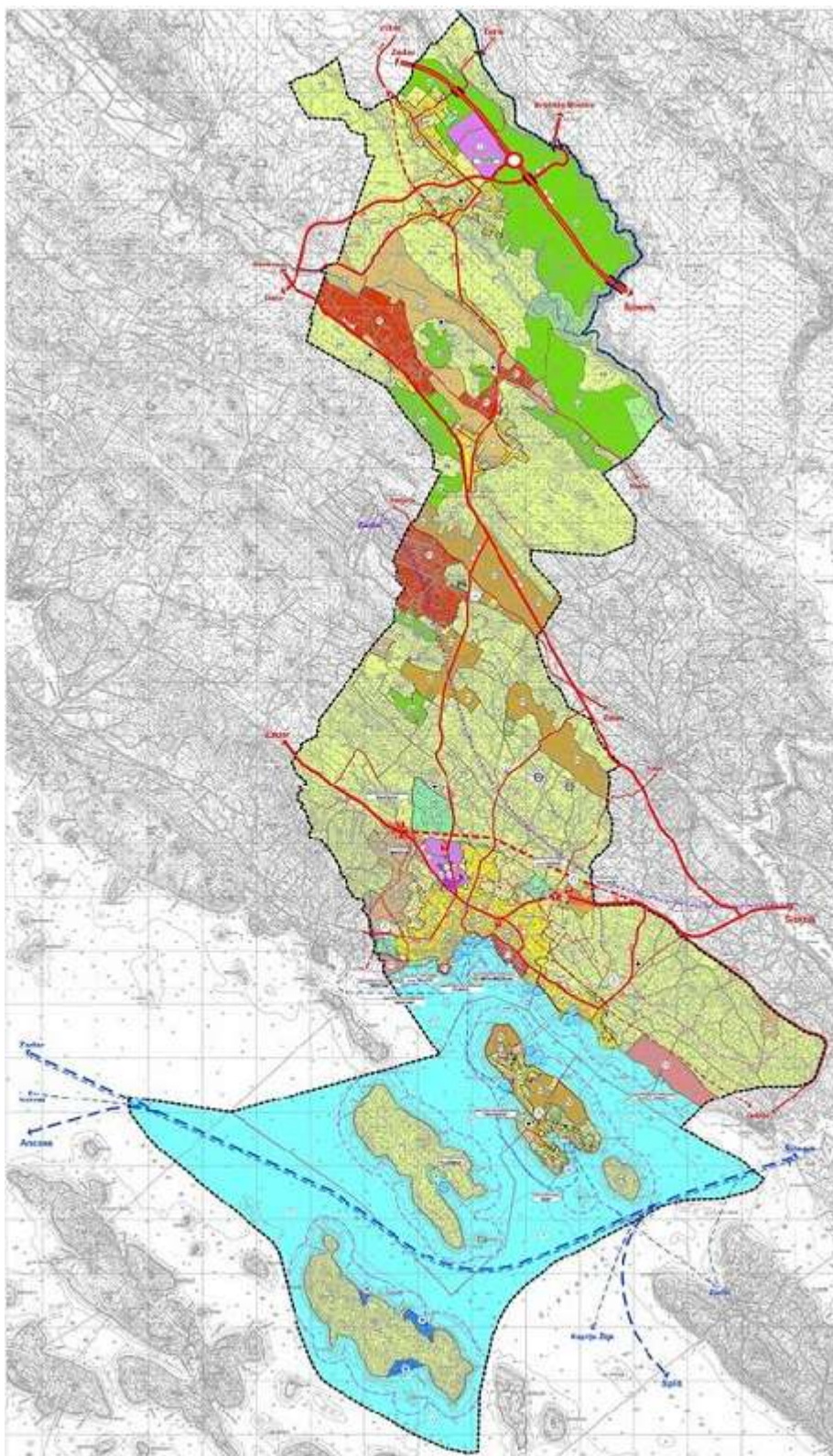
Organizirati će se stalne tematske skupine koje će se sastojati od lokalnih kreatora politika i dionika koji upravljaju integracijom klimatskih promjena u lokalne politike. Tematske skupine će predložiti akcije koje će se provoditi tijekom trajanja projekta, ali i nakon njegovog završetka.

S obzirom na široki spektar utjecaja i na njihovu međusobnu povezanost, klimatske intervencije i politike fokusirat će se na područja od primarnog interesa. Radna grupa će testirati smjernice, alate i opcije navedene u Planu prilagodbe te raditi na jačanju svijesti o klimatskim utjecajima i mjerama prilagodbe.

1.2 Obuhvat

Pri izradi ovog Plana prilagodbe klimatskih promjene Grada Vodice u analizama je obuhvaća cjelokupno upravno područje odnosno zbog eko-sustavnog pristupa u nekim analizama (vode) i šire područje je uzeto u razmatranje no predložene mjere se odnose samo na teritorij unutra Grada Vodice.

Grad Vodice smješten je u obalnom području Šibensko-kninske županije. Na istoku i jugu graniči s Gradom Šibenikom, na sjeveru s Gradom Skradinom, na zapadu s Općinom Tisno te općinom Stankovci koja je dio Zadarske županije. Grad Vodice obuhvaća površinu od 165.32 km², od čega kopneni dio iznosi 107.55 km² dok morski dio obuhvaća površinu od 57.77 km². Prostor jedinice lokalne samouprave Vodice obuhvaća 8 naselja: Čista Mala, Čista Velika, Gaćezezi, Grabovci, Prvić Luka, Prvić Šepurine, Srma, Vodice.



Slika 1. Obuhvat Grada Vodice (izvor: Prostorni plan Grada Vodice)

1.3 Planski okvir

Ovaj Plan je prvi strateško-planski dokument za područje Grada Vodice u kojem se ciljano bavi održivim razvojem uzimajući u obzir utjecaje klimatskih promjena na području Vodica. Istodobno, valja istaknuti kako je isti među prvim takvim dokumentima za razinu JLS u RH. Obzirom prema hrvatskom zakonodavstvu nije obveza gradova da izrade planove prilagodbe na klimatske promjene, ovaj Plan nije normativan ili regulativan odnosno nema zakonsku snagu. Prema tome Plan spada u grupu indikativnih planova koji dakle nemaju zakonsku snagu, ali daju smjernice kako upravljati određenom problematikom, primjerice upravljanje vodnim resursima, te definiraju način ili daju podlogu kako bi se elementi određene problematike, primjerice smjernice za unaprjeđenje sustava oborinske odvodnje, ugradile u normativne planove, poput prostornih planova, odnosno pružaju tehničku podlogu za odjele unutar gradske uprave. Ipak metodologija izrade plana prilagodbe na klimatske promjene predviđa usvajanje ovog Plana od strane uprave Grada Vodice, čime bi isti dobio na snazi. Usprkos što je ovo inicijalna verzija Plana koristi se mogu ocijeniti kao višestruke, poput podizanja razine svijesti o utjecajima i ranjivostima klimatskih promjena, stvaranja platforme za planiranje jačanja otpornosti na klimatske promjene te upravljanje sektorima ranjivim na učinke klime, strateški dokument koji je nužan preduvjet za povlačenje sredstava iz EU fondova.

Relevantne odrednice iz postojećih preostalih razvojnih planova i strategija za područje Grada Vodice:

- U Strategiji razvoja Grada Vodice do 2020. godine nema niti riječi o klimatskim promjenama kao mogućem utjecaju na okoliš, zdravlje ljudi, turizam, lokalnu ekonomiju i kvalitetu života
- U Strategiji turističkog razvoja Grada Vodice nema niti riječi o klimatskim promjenama kao mogućem utjecaju na okoliš, zdravlje ljudi, turizam, lokalnu ekonomiju i kvalitetu života premda se promišlja o budućnosti, održivom turizmu i u SWOT analizi navode čitav niz rizika i prijetnja koje su istaknuli i građani i građanke Vodica u Anketi
- Prilično je niska razina izdvajanja za okoliš po stanovniku, naime Grad Vodice izdvaja 6 kn po stanovniku dok prosjek u Hrvatskoj iznosi 236 kn, prema studiji „Gospodarsko–socijalna analiza korištenja i troška propadanja morskog okoliša i obalnog područja“ (EI Zagreb i EF Split, 2015.). Nadalje, u nedavno objavljenom dokumentu *Ažuriranje dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl.8, čl.9. i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56 EZ* (2019), navedeno izdvajanje za okoliš se za razdoblje 2012-2017. godine doista i povećalo na 24 kune po stanovniku, no i dalje ostaje prostor za napredak s obzirom da je prosjek obalnog područja u Hrvatskoj koji se izdvaja od jedinica lokalne i regionalne samouprave 293 kune.
- Grad Vodice je prema očekivanim materijalnim štetama od poplava po broju stanovnika na petom mjestu u Hrvatskoj, prema studiji „Procjena mogućih šteta od podizanja razine mora za Republiku Hrvatsku“ (PAP/RAC, 2015.)

Zaključno, u Gradu Vodice, slično kao i u drugim sredinama, interes prema sustavnom radu na prilagodbi na klimatske promjene intenzivirao se slijedom sve učestalijih i intenzivnijih pojava vremenskih neprilika u recentnim godinama odnosno porastom svijesti javnosti o potrebi za sustavnim djelovanjem u smjeru jačanja otpornosti na posljedice klimatskih promjena. U tom smislu izrada ovog Plana predstavlja inicijalni korak u sustavnom djelovanju Grada Vodice usmjerenom ka jačanju otpornosti od posljedica klimatskih promjena.

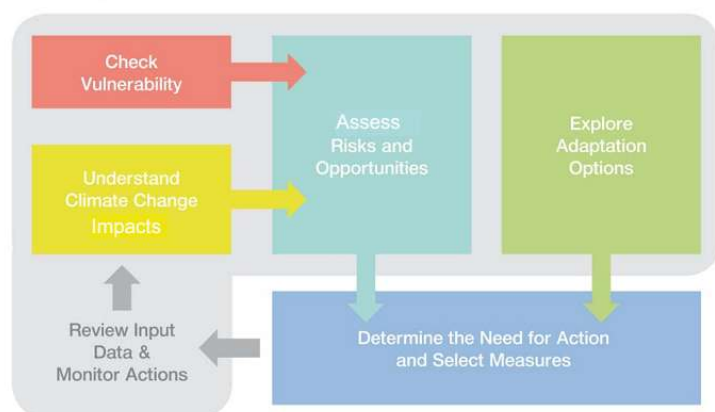
Takav razvoj u upravljanju kriznim situacijama, što su u ovom slučaju ekstremni vremenski događaji, tipično ide od pasivnog pristupa - upravljanje nakon pojave krize, u kojem se određeno vrijeme ponavlja ciklus: pojava krize (npr. poplava) – reakcija (spašavanje ljudi i imovine) – obnova; prema

proaktivnom pristupu - fokus se stavlja na upravljanje prije pojave krize, a odnosi se na mjere prevencije (smanjenje utjecaja budućih neprilika) i spremnosti (priprema za upravljanje krizom) (La Cozannet et al 2020).

2. Metodološki okvir

Pri odabiru metodološkog okvira za izradu Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Vodice stručni tim se oslonio na koncept odnosno tzv. kompas prilagodbe stvoren u projektu *Future Cities*, iz kojeg je preuzeta struktura dokumenta. Postupak izrade plana sastoji se nominalno od 5 koraka (modula) dok su Monitoring i revizija plana označeni kao zaseban korak u shemi odnosno po ovom konceptu nisu integralni dio izrade plana. Shema metodološkog okvira prikazana je na slici u nastavku uz koju je dat kratak pregled pojedinih modula te pripadnih radnih koraka i alata, dok je detaljan opis dat u narednom poglavlju.

The FUTURE CITIES Adaptation Compass is structured in five modules:



Slika 2. Shema metodološkog okvira (Future Cities, 2013)

- 1) **PROVJERA RANJIVOSTI** – podrazumijeva analizu koja za rezultat ima utvrđivanje ranjivosti sadašnjeg stanja
- 2) **RAZUMIJEVANJE UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA** – utvrđivanje trendova temeljem postojećih podataka o klimi te projekcija za buduća stanja klime te identifikacija s tim povezanih utjecaja
- 3) **PROCJENA RIZIKA I MOGUĆNOSTI** – temeljem utvrđenih ranjivosti sadašnjeg stanja i utjecaja klimatskih promjena procjenjuju se rizici i potencijalne mogućnosti
- 4) **OPCIJE PRILAGODBE** – podrazumijeva analizu raspoloživih opcija prilagodbe odnosno izradu kataloga mjera prilagodbe primjenjivog za predmetno područje
- 5) **SPECIFIČNE MJERE PRILAGODBE** – podrazumijeva identifikaciju primjerenih mjera prilagodbe koje bi bile učinkovite za predmetno područje plana te utvrđivanje prioriteta mjera

Osim forme iz navedenog *Future Cities* projekta, pri izradi ovog Plana stručni tim je koristio i iskustva drugih gradova u procesima prilagodbe na klimatske promjene. Korištene su platforme znanja poput sveobuhvatne EU-ove *Climate Adapt* platforme, *UNFCCC – Adaptation Knowledge Portal*, *Urban Green-Blue Grids* odnosno primjeri dobrih praksi iz baza poput *NATURVATION*, *NWRM*, *ThinkNature*.

Treba istaknuti kako je izradi ovog Plana prethodila izrada regionalnog plana integralnog upravljanja obalnim područjem - Obalnog plana ŠKŽ (PAP/RAC, 2015), u kojem su identificirani mnogi problemi povezani s klimatskim promjenama, a koji važe i za područje grada Vodice, poput problema poplave uske obalne zone uslijed porasta razine mora i intenzivnijih oborinskih nevremena, požara u priobalnom području uslijed porasta temperature i produženih perioda suše. Istim dokumentom predstavljen je katalog potencijalnih mjera za prilagodbu, no možda još značajniji doprinos je bio u

jačanju svijesti lokalnog stanovništva o pojavi klimatskih promjena te potrebi djelovanja na jačanju otpornosti od istih.

2.1 Proces rada i uključivanje lokalnih dionika

Proces izrade Plana temeljio se na interdisciplinarnom i participativnom pristupu, što je uobičajen pristup obzirom da isti predstavlja stručnu podlogu za strateško planiranje te formiranje politika održivog razvoja Grada Vodice. Za izradu Plana odgovoran je stručni tim sastavljen od stručnjaka raznovrsnih profila, a podršku pri izradi ovog dokumenta pružile su im tehničke osobe iz uprave Grada Vodice i gradskih institucija, županija Šibensko-Kninska, državne institucije (HV, DGU, DHMZ) te partneri projekta (CMCC, ARPAE, IUAV, PAP/RAC, DOOR).

Sukladno navedenom pristupu, u inicijalnoj fazi rada stručni tim je održao dvije radionice u Gradu Vodice. Na prvoj radionici, koja je održana 20.-21. veljače 2020. a okupila je predstavnike projektnih partnera (CMCC, PAPRAC, IUAV, ŠKŽ), raspravljano je o ciljevima i metodološkom okviru izrade Plana, potrebama i očekivanjima Grada Vodice, o metodama i alatima za analizu raspoloživih podataka, te o identifikaciji ključnih sektora utjecaja klimatskih promjena i odabiru odgovarajućih klimatskih indikatora za područje Vodica. Druga radionica održana je 28. veljače 2020., a okupila je raznovrsne predstavnike lokalne zajednice, u okviru koje je inicirana analiza lokalnih dionika odnosno putem sektorski organiziranih diskusija i popratnog anketnog upitnika stručni tim je utvrdio njihovo viđenje strukture i sadržaja Plana.

U narednom periodu do trećeg sastanka projekta Adriadapt, održanog 22.-23. travnja 2020. putem on-line komunikacije, stručni tim je obavio analizu postojećih raspoloživih relevantnih dokumenata i podataka te usuglasio plan i razradu posla po sektorima koju je prezentirao na navedenom projektnom sastanku. Slijedom zaključaka sa projektnog sastanka, u narednom periodu do kolovoza 2020. uslijedio je rad na prikupljanju, obradi i analizi prostornih i klimatskih podataka za potrebe izrade poglavlja provjere ranjivosti i razumijevanje utjecaja klimatskih promjena, u suradnji s predstavnicima projektnih partnera (IUAV, ARPAE, DHMZ, CMCC i PAPRAC) s kojima je održan niz online sastanaka na kojima su se razrađivali detalji i otvorena pitanja.

Paralelno s radom na izradi Plana, stručni tim je u nekoliko navrata asistirao Gradu Vodice u aktivnostima medijske promidžbe vezano za provedbu projekta Adriadapt te izradu ovog Plana. Fokus u medijskim istupima je bio prvenstveno na širenju svijesti o učincima klimatskih promjena te potrebi sustavnog djelovanja na jačanju otpornosti od istih. Za istaknuti su aktivnosti pri izradi projektnog newsletter-a, te sudjelovanje voditelja stručnog tima u TV reportaži o poplavama u obalnom području RH i prilagodbi klimatskim promjenama, prikazanoj 10. ožujka 2020. na RTL TV.

U narednom periodu stručni tim je pristupio analizi rizika i potencijalnih pozitivnih učinaka prouzročenih klimatskim promjenama te usporedno prikupljanju i analizi mjera prilagodbe – primjera dobrih praksi iz drugih sredina.

Na četvrtom projektnom sastanku, održanom 28.-29. studenog 2020. putem on-line komunikacije, potvrđena je odluka o prolongaciji cijelog Adriadapt projekta do lipnja 2021. zbog otežanih uvjeta rada uslijed globalne pandemije COVID-19 te su redefinirani rokovi za odgovarajuće projektne aktivnosti.

Završna konferencija projekta te nacionalni događaj predstavljanja rezultata projekta održani su 11. i 20. svibnja 2021. putem on-line komunikacije. Oba virtualna događaja imala su značajan odjek dok su rezultati rada trajno pohranjeni na web platformi projekta te dostupni za javnost.

2.2 Metodološki pristup

Pri izradi ovog Plana korišten je metodološki koncept iz kompasa adaptacije EU projekta *Future Cities* dok su radni koraci i alati prilagođeni uvjetima u gradu Vodice. Navedeni metodološki pristup temelji se na upravljanju rizicima povezanim s klimatskim promjenama, čime je osigurana jasna struktura Plana koja omogućava jednostavnu reviziju te izmjene i dopune u fazi primjene. Dodatno, navedeni pristup i struktura omogućavaju laku primjenu u praksi te povezuju aktivnosti različitih odjela gradske uprave.

Metodološka shema obuhvaća ciklus od 5 međusobno povezanih modula, gdje prva tri radna koraka (provjera ranjivosti, razumijevanje utjecaja klimatskih promjena, procjena rizika i mogućnosti) objedinjuju procjenu ranjivosti, dok posljednja dva koraka (opcije prilagodbe, specifične mjere prilagodbe) formiraju mjere prilagodbe.

2.2.1 Procjena ranjivosti

Procjena ranjivosti počinje sa procjenom trenutne ranjivosti (sadašnjeg stanja), kojom se analizira kako ekstremni vremenski događaji utječu na pojedine dijelove ili funkcije grada odnosno na tzv. **receptore** (fizičke značajke i socioekonomski uvjeti grada). Spoznaja o postojećem stanju ranjivosti polazna je osnova za kreiranje javnih politika te pridobivanja povjerenja šire javnosti pri provedbi mjera prilagodbe. Procjena ranjivosti sadašnjeg stanja provodi se u tri koraka:

Korak 1) Opće osjetljivosti (V1)

Odnosi se na inicijalno prepoznavanje grupa receptora osjetljivosti vezanih za prostor Vodice, u smislu definiranja značenja samih receptora te utvrđivanje odgovarajuće osjetljivosti istih obzirom na vremenske ekstreme koji su zabilježeni u prošlosti.

Korak 2) Procjena lokalne osjetljivosti i izloženosti (V2)

Procjena lokalne osjetljivosti podrazumijeva analizu prethodnih ekstremnih vremenskih događaja te procjenu prostornog značaja. Konkretno, potrebno je izraditi popis prethodnih ekstremnih vremenskih događaja koji su imali značajan utjecaj na grad Vodice na osnovu kojih bi se utvrdilo koji su receptori pogođeni. Potom, utvrditi varijabilnost navedenih utjecaja obzirom na lokaciju odnosno njihov prostorni značaj.

Korak 3) Procjena ranjivosti (V3)

Završni dio analize ranjivosti sadašnjeg stanja odnosi se na određivanje klasa ranjivosti po receptorima, uzimajući u obzir procijenjenu osjetljivost i izloženost receptora s njihovim kapacitetom za prilagodbe na ekstremne vremenske događaje. Određivanje klase ranjivosti receptora provodi se na osnovu evaluacijske matrice.

Zaključak Sumarni prikaz (V4)

Sumarni prikaz procjene trenutne ranjivosti u sažetom formatu, sukladno kompasu prilagodbe (*Future Cities*).

Radni koraci analize ranjivosti za grad Vodice, dati su i u formi odgovarajućih tablica (V2 i V3) u Prilogu, u skladu s navedenom strukturom.

Za određivanje klasa ranjivosti koristi se evaluacijska matrica, koja kombinira procjenu osjetljivosti i izloženosti receptora s procjenom kapaciteta za prilagodbu (vidi Tablica 1).

Tablica 1. Evaluacijska matrica za određivanje klasa ranjivosti

Klase ranjivosti		Kapacitet za prilagodbu		
		Mali	Srednji	Veliki
Osjetljivost / Izloženost	Velika	velika	velika	srednja
	Srednja	velika/srednja	srednja	srednja/mala
	Mala	mala	mala	mala

Treba istaknuti da je procjena klase ranjivosti baš kao i međukoraci - procjena osjetljivosti i izloženosti te kapaciteta prilagodbe opterećena nepouzdanosti jer su sve navedene procjene u osnovi subjektivan odabir. Procjena osjetljivosti i izloženosti je poprilično intuitivan proces te nema potrebe za dodatnim objašnjenjem. Nasuprot tome procjena kapaciteta za prilagodbu je pojmovno kompleksniji proces, a ocjenjuje se da li je odnosno koliko je receptor sposoban (financijski, tehnološki, društveno), voljan i spreman se prilagoditi odnosno „nositi“ s vremenskim ekstremima. Kombinirajući rezultate međukoraka prema navedenoj evaluacijskoj matrici dobiju se pripadajuće klase ranjivosti.

2.2.2 Razumijevanje utjecaja klimatskih promjena

Ovaj Plan, kao i druge javne politike koje imaju za cilj jačanje otpornosti od nepovoljnih vremenskih događaja, zasnivaju se na dobrom poznavanju vremenskih uvjeta odnosno klime. Pri tom, svakako treba razlikovati pojmove vrijeme i klima, jer iako se oba pojma odnose na vremenske uvjete nisu istoznačnice.

Vrijeme se definira kao trenutno stanje atmosfere, tipično se misli na atmosferske uvjete u periodu jednog dana, kojim se opisuje da li je toplo ili hladno, vlažno ili sušno i slično. **Klima** nasuprot tome se odnosi na prosječne atmosferske uvjete kroz dugi vremenski period, uobičajeno 30 ili više godina. Ukratko, klima je dugoročno srednje stanje atmosfere, a vrijeme trenutno stanje u atmosferi.

Sukladno tome, vrijeme se opisuje trenutnim vrijednostima meteoroloških parametara odnosno daje se prognoza za iste samo za kratak vremenski period, tipično nekoliko dana unaprijed. Nasuprot tome, klima se opisuje statističkim pokazateljima meteoroloških parametara za određeni duži vremenski period, kao što su srednja vrijednost, odstupanje, očekivana vrijednost za odabrani period pojavljivanja.

Očekivane vrijednosti ekstremnih vremenskih događaja odnosno njihove promjene predviđaju se na osnovi klimatskih modela, kojima se simulira interakcija bitnih pokretača klime kao što su atmosfera, oceani, zemljina površina i ledeni pokrivač odnosno dobivaju se moguće projekcije buduće klime. **Klimatski modeli** koji simuliraju cijelu klimu na Zemlji nazivaju se **globalni** klimatski modeli te imaju uobičajeno (horizontalnu) prostornu rezoluciju od 200 x 200 km. Obzirom da za mnoge analize takva rezolucija – raspoloživost podataka nije dovoljno detaljna razvijeni su **regionalni** klimatski modeli, kojima se uz pomoć statističkog ili dinamičkog prilagođavanja (*eng. downscaling*) podataka iz globalnog klimatskog modela mogu derivirati podaci na znatno manjoj prostornoj rezoluciji, uobičajeno od 10 x 10 km. U analizama za manje gradove kod kojih je teren orografski vrlo promjenjiv ima puno faktora koji utječu na mikro-klimu, poput Vodica, pa čak ni regionalni klimatski modeli nemaju dovoljno detaljnu prostornu rezoluciju da bi se realistično reproducirala postojeća klima i projekcije buduće klime (Rummukainen, 2010; IPCC, 2001) odnosno rezultati se trebaju koristiti s rezervom i razumijevanjem.

Osnovu za sve klimatske modele čine pretpostavke o budućem razvoju emisija stakleničkih plinova, demografije, gospodarstva, tehnološkog razvoja i ekologije koje su definirane u odgovarajućim

scenarijima. U klimatskim modelima uobičajeno se koriste **scenariji emisija stakleničkih plinova** koji su definirani od strane Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC).

Analiza utjecaja klimatskih promjena provodi se u dva koraka:

Korak 1) Analiza klimatskih trendova (C1)

Na osnovi raspoloživih mjernih podataka za promatrano područje (šire područje grada Vodice) utvrđeni su dosadašnji trendovi klimatskih promjena, dok su na osnovi rezultata simulacija raspoloživih klimatskih modela s projektom odabranih scenarija date projekcije buduće klime. Pri tom su analizirani meteorološki parametri temperatura zraka, količina oborine, srednja razina mora te iz istih niz deriviranih parametara – tzv. klimatoloških indikatora kojima se opisuje buduće stanje klime odnosno pokazatelji ekstremnih događaja (npr. ekstremne vrijednosti temperature i oborina, maksimalni broj uzastopnih sušnih dana, broj vrućih dana i tropskih noći).

Korak 2) Utjecaji klimatskih promjena (C2)

U ovom koraku potrebno je procijeniti kako postojeći trendovi klimatskih promjena odnosno projekcije buduće klime utječu na receptore odnosno na ranjivost.

Utjecaji klimatskih promjena na receptore mogu biti:

- **Pojačanje:** Trendovi klimatskih promjena pojačavaju intenzitet određenih pojava, a time se povezane ranjivosti povećavaju u budućnosti, primjerice porastom temperature ljeta postaju toplija, a time ekstremno vrući dani još više vrući ujedno i učestaliji.
- **Nepromijenjeno:** Ne očekuje se promjena klime odnosno intenzitet određenih pojava će ostati isti, pa s tim povezane ranjivosti u budućnosti utoliko neće biti ni veće ni manje, primjerice očekivano je da ekstremi vjetera, a time i ekstremi valova, ostanu približno isti u budućnosti, što će imati za posljedicu da će i očekivani udari valova ostati približno isti.
- **Smanjenje:** Trendovi klimatskih promjena smanjuju intenzitet određenih pojava, a time se povezane ranjivosti smanjuju u budućnosti, primjerice porastom temperature zime postaju toplije, a time ekstremno hladni dani manje hladni te manje učestali.

2.2.3 Procjena rizika i mogućnosti

U klasičnom pristupu, **rizik** se definira kao kombinacija vjerojatnosti pojave i amplitude posljedice odnosno u ovom slučaju učinka klimatske promjene (Metcalf et al. 2009.). Prema usvojenom metodološkom okviru (Future Cities), vjerojatnost pojave se ovdje ne ocjenjuje obzirom da je upitno je li uopće moguće utvrditi razinu nepouzdanosti vezanu za projekcije buduće klime (nepouzdanost klimatskih modela i scenarija). Neovisno o neuračunatom faktoru pouzdanosti klimatskih modela, rezultati projekcija buduće klime su neupitno vrijedne informacije te neizostavna podloga za odabir mjera prilagodbe. Pod pojmom **mogućnosti** ovdje se podrazumijevaju svi pozitivni aspekti koje donose klimatske promjene, npr. porast temperature može utjecati pozitivno na važnu gospodarsku granu u gradu Vodice - turizam (produljenje pred- i post- sezone).

Promjena klimatskih uvjeta neminovno vodi k povećanom broju rizika, ali potencijalno i nudi brojne mogućnosti, dok je cilj svakog plana prilagodbe umanjiti rizike te iskoristiti mogućnosti. Procjena rizika i mogućnosti zasniva se na rezultatima analize ranjivosti i trendovima klimatskih promjena odnosno projekciji buduće klime, obrađenih u prethodnim poglavljima, te se provodi u dva koraka:

Korak 1) Analiza budućih rizika i mogućnosti (R1)

U ovom koraku će se utvrditi budući rizici i mogućnosti za pojedine receptore obzirom na već utvrđenu ranjivost sadašnjeg stanja.

Korak 2) Rangiranje rizika (R2)

S ciljem definiranja adekvatnog seta mjera prilagodbe potrebno je izvršiti rangiranje rizika prema kategorijama, sukladno evaluacijskoj matrici.

Kako bi identificirali rizike i mogućnosti za pojedine receptore možemo se zapitati sljedeće: (i) koji tipovi rizika i mogućnosti postoje?; (ii) na koje receptore će rizici/mogućnosti najviše utjecati?

Za određivanje kategorije rizika koristi se evaluacijska matrica, koja kombinira procjenu trenutne ranjivosti (sadašnjeg stanja) s utjecajem projiciranih klimatskih promjena (vidi Tablica 2).

Tablica 2. Evaluacijska matrica za određivanje kategorije rizika

Kategorije rizika		Utjecaj klimatskih promjena		
		Smanjenje	Nepromijenjeno	Pojačanje
Trenutna ranjivost	Velika	srednji	visok	vrlo visok
	Srednja	nizak	srednji	visok
	Mala	nizak / ne postoji	nizak	srednji

2.2.4 Mjere prilagodbe

U ovom poglavlju potrebno je prvo napraviti pregled raspoloživih opcija prilagodbe za probleme koji su identificirani za promatrano područje grada Vodice, uobičajeno temeljem primjera dobre prakse iz drugih sredina koje su izložene sličnim ranjivostima te imaju slične utjecaje klimatskih promjena. Formiranjem takvog svojevrsnog kataloga uspješnih mjera prilagodbe daje se raspon mogućih pristupa i rješenja, te po mogućnosti utvrđuju se pripadne koristi i poteškoće vezano za faze pripreme i provedbe.

Nakon toga, kako bi se odabrale mjere koje su optimalne za područje grada Vodice treba utvrditi koje su mjere primjenjive te najefikasnije za promatrano područje. Valja voditi računa o tome da je većina mjera prilagodbe multi-sektorska te da se u pravilu provode u različitim prostornim i vremenskim okvirima. Iz navedenog slijedi da su optimalne mjere one koje daju kombinirano najbolji učinak.

Odabir odgovarajućih mjera prilagodbe te utvrđivanje liste prioriteta istih određuje se na osnovu već utvrđenih ranjivosti i rizika. Metoda odabira i rangiranja mjera uobičajeno slijedi pristup multi-kriterijalne analize. Naime, pojedina mjera prilagodbe je efikasnija ako čim više smanjuje promatrani problem, a da pri tom ne povećava neki drugi problem ili ne umanjuje pozitivan učinak druge mjere. Pri tome mjere koje rješavaju problem s većim rizikom trebale bi biti više rangirane (imati veći težinski faktor). Potreba za rangiranjem mjera prilagodbe ovisi o njihovom broju i strukturi, pa prema potrebi odabir i rangiranje se može izvršiti sukladno shemi iz kompasa prilagodbe (Future Cities).

Prema kompasu adaptacije (Future Cities) odabir mjera prilagodbe (samo strukturnih mjera) radi se u ovisnosti o utvrđenim ranjivostima i rizicima. Kriteriji za evaluaciju mjera su sljedeći:

- značajno smanjuje rizik ++
- smanjuje rizik +
- nema utjecaja na rizik o
- povećanje rizika ili ima negativan učinak –
- nema poveznice između mjere i promatranog problema n/a

Mjere prilagodbe (*eng. adaptation*) u planovima ovakve vrste se uobičajeno dijele na društvene (socijetalne) i strukturalne (sive i zelene) mjere:

- sive (*eng. gray*) mjere / odnose se na tehnološka-inženjerska rješenja
- zelene (*eng. green*) mjere / odnose se na rješenja koja slijede eko-sustavan pristup
- društvene (*eng. soft*) mjere / odnose se na političke, zakonodavne, društvene, upravljačke, financijske mjere kojima se utječe na promjenu ponašanja ljudi

Detaljnije razvrstavanje mjera prilagodbe uobičajeno slijedi IPCC kategorizaciju. Pritom treba istaknuti da se mjere ublažavanja (*eng. mitigation*) pojave globalnog zatopljenja i s tim povezanih učinaka (npr. smanjenje CO₂) uobičajeno zasebno promatraju.

U ovom dokumentu, sukladno adaptacijskom kompasu *Future Cities*, usvojena je osnovna podjela mjera prilagodbe na strukturne mjere (npr. rekonstrukcija infrastrukture) koje *de facto* obuhvaćaju sive i zelene mjere te društvene mjere (npr. podizanje razine svijesti o klimatskim rizicima). Sumaran prikaz predloženih mjera prilagodbe za Grad Vodice dat je na kraju Plana.

2.2.5 Monitoring

Prilagodba klimatskim promjenama je proces koji zahtijeva monitoring i redovnu reviziju Plana. Jedino na ovaj način se može osigurati da grad Vodice bude dobro prilagođen u konstantno promjenjivim uvjetima klime.

Revizija Plana se odnosi na ocjenu promjene polaznih uvjeta (podataka, znanja) i ciljeva prilagodbe te posljedično na izmjenu i doradu mjera prilagodbe.

Napredak u sferi znanosti, tehnologije te raspoloživosti klimatskih podataka je očekivan tijekom „životnog vijeka“ provedbe ovog Plana odnosno njegovih mjera prilagodbe. Sukladno tome, pri odluci o potrebi revizije treba se fokusirati na sljedeće:

- promijenjena ranjivost (osjetljivost, izloženost) pojedinih receptora
- promjena trendova klimatskih promjena i projekcija buduće klime
- raspoložive nove i bolje mjere prilagodbe - nova saznanja u znanstvenom i tehnološkom smislu
- promjena zadanih ciljeva prilagodbe

Odluka o tome kada je potrebno izvršiti reviziju Plana uvjetovana je ocjenom da je došlo do promjene u odnosu na inicijalne uvjete i ciljeve, preporučljivo minimum jednom u 10 godina.

Monitoring provedbe Plana služi kako bi se ocijenila učinkovitost predloženih mjera prilagodbe u postizanju zadanih ciljeva, dok rezultati monitoringa predstavljaju osnovu pri reviziji Plana.

Program monitoringa se generalno može podijeliti u sljedeće grupe:

- ostvarenje Planom zadanih ciljeva
- učinkovitost mjera prilagodbe
- ekonomski aspekt mjera prilagodbe
- komunikacijski ciljevi / podizanje razine svijesti i prihvaćanje mjera prilagodbe
- vremenski okvir provedbe

Program monitoringa se u pravilu integrira u postojeće sektorske mjere praćenja, npr. program praćenja zaštite okoliša. Interval praćenja učinkovitosti mjera prilagodbe – monitoring trebao bi biti dovoljno učestao – jednom godišnje ili češće (prema UKCIP, 2010; Ecologic Institute 2009).

Za provedbu monitoringa predlaže se formiranje međuresorne radne grupe u gradu Vodice. Obzirom na stečeno znanje i iskustvo u provedbi projekta Adriadapt, te posredno pri sudjelovanju u izradi Plana, logično je koristiti članove postojeće radne grupe.

Kvalitetan sustav monitoringa predstavlja osnovu za potencijalno usklađivanje s međunarodnim standardima i normama odnosno osnova za aplikaciju i povlačenje dostupnih financijskih sredstava iz odgovarajućih fondova EU. Ovo je važno obzirom je izgledno za očekivati da će i Grad Vodice u predstojećem periodu postati dijelom inicijative EU „Sporazum gradonačelnika“ (eng. The Covenant of Mayors for Climate and Energy), koja koncem 2020. godine okuplja više od 7 tisuća tijela lokalne i regionalne uprave u 57 zemalja (od 2017. Globalni sporazum gradonačelnika). Potpisnici Sporazuma gradonačelnika obvezuju se da će usvojiti integrirani pristup ublažavanju i prilagodbi klimatskim promjenama. Od njih se zahtijeva da, u roku od dvije godine od pridruživanja, izrade Akcijski plan energetske i klimatske održivosti (SECAP), čiji su ciljevi smanjenje emisije CO₂ za najmanje 40 % do 2030. i povećanje otpornosti prema klimatskim promjenama. U tom kontekstu ovaj Plan predstavlja komplementarnu osnovu za izradu navedenog SECAP-a.

3. Trendovi i projekcije klimatskih promjena

U ovom poglavlju dat je pregled raspoloživih relevantnih meteoroloških podataka, a na osnovu njih utvrđeni su postojeći trendovi promjene klime. Nadalje, date su projekcije klime za buduće razdoblje odnosno projekcije vrijednosti odgovarajućih klimatoloških indikatora koristeći rezultate odabranih klimatskih modela i odgovarajućih scenarija emisije stakleničkih plinova. Navedeni meteorološki podaci pribavljeni su od strane partnerskih institucija u projektu CMCC, ARPAE, DHMZ. Zaključno dat je pregled utjecaja klimatskih promjena na ekstremne događaje relevantne za područje Grada Vodice.

3.1 Trendovi klimatskih promjena

U ovom poglavlju prezentirani su raspoloživi povijesni nizovi meteoroloških podataka za promatrano područje Grada Vodice te su utvrđeni dosadašnji trendovi promjene klime. Fokus je stavljen na meteorološke podatke relevantne za ekstremne događaje koji pogađaju Vodice. Podaci vezano za temperaturu i oborine ustupljeni su od strane DHMZ u okviru projekta Adriadapt.

Osim navedenih službenih mjernih podataka s postaja DHMZ-a (podaci su verificirani sukladno odredbama Svjetske meteorološke organizacije), raspoloživi su i neverificirani podaci izmjereni od strane meteorologa amatera okupljenih kroz udrugu „Šibenik Meteo“ u periodu od 2010. do 2020. godine i to na nekoliko mjernih postaja u promatranom području Vodice (Blata, hotel Olympia, osnovna škola, Prvić).

Dodatno, treba istaknuti kako je Grad Vodice u tijeku Adriadapt projekta prepoznao iznimnu važnost meteoroloških podataka – poglavito oborina, koje su osnova za razne analize kao primjerice u ovom planu, te je u 2020. godini financirano postavljanje 2 meteorološke postaje locirane u Vodicama i na otoku Prviću.

3.1.1 Temperatura

U periodu 1991-2018, prosječna godišnja temperatura zraka na postaji Šibenik je 15.9° C, dok srednja godišnja temperatura zraka za Vodice u priobalju i zaobalju iznosi 15.7° C, a otoka stupanj više. U prosjeku, najhladniji mjesec u godini je siječanj kada srednja temperatura zraka iznosi 7.3° C dok najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom temperaturom zraka od 24.4° C. Obzirom su za Vodice relevantni ekstremni događaji vezano za temperaturu toplinski valovi, požari i suše ovdje je fokus stavljen na rekordne maksimalne vrijednosti temperature. Sukladno tome, utvrđeno je 10 najtoplijih godina za Šibenik u promatranom mjernom razdoblju 1991-2018 i to prema prosječnoj godišnjoj temperaturi zraka te apsolutnom godišnjem maksimumu dnevne temperature zraka.

Tablica 3. Deset najtoplijih godina u Šibeniku u periodu 1991-2018 (prosječna temperatura u ° C)

Godina	Prosječna godišnja temperatura zraka
2018	16.8
1994	16.5
2000	16.5
2011	16.5
2014	16.5
2008	16.4
2015	16.4
2012	16.3
2002	16.2

2003	16.2
------	------

Tablica 4. Deset najvećih apsolutnih maksimuma dnevne temperature u Šibeniku u period 1991-2018 (u ° C)

Godina	Apsolutni godišnji maksimum temperature
2017	39.4
2003	38.9
2000	38.5
2007	38.1
2011	38.0
2009	37.8
2015	37.8
1998	37.7
1994	37.6
2018	37.3

Dani s minimumom temperature većim od 20° C nazivaju se tropske noći. Dani s tropskim noćima pojavljuju se tipično u periodu od svibnja do listopada na širem području Vodica, s najvećom učestalošću pojave od lipnja do kolovoza. Prosječan broj dana s tropskim noćima u Šibeniku za period 1991-2018 iznosi 53 dana. U tablici u nastavku dat je prikaz 10 godina s najvećim brojem tropskih noći.

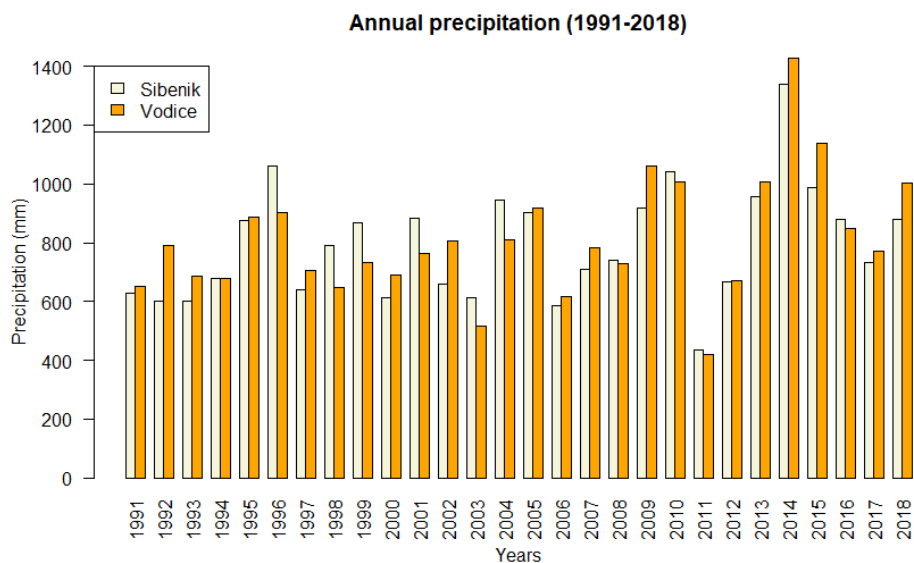
Tablica 5. Deset godina s najvećim brojem tropskih noći u Šibeniku u periodu 1991-2018

Godina	Tropske noći
2003	77
2012	73
2015	72
2018	69
2008	68
1994	61
2009	59
2001	58
2011	56
2017	56

3.1.2 Oborine

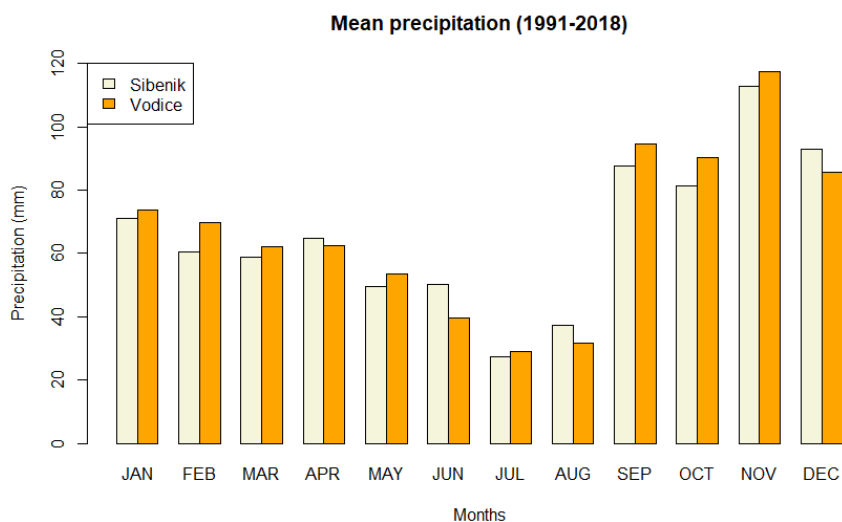
U sustavu meteoroloških postaja DHMZ-a za područje Grada Vodice na raspolaganju je mjerni niz u periodu od 1991. do 2018. godine, ali samo sa podacima zabilježenim jednom dnevno. Podaci sa većom vremenskom rezolucijom, satne vrijednosti, raspoloživ je za obližnju postaju Šibenik te su ovdje usporedno navedeni podaci za Šibenik i Vodice.

U periodu 1991-2018, godišnja količina oborine u Vodicama varira između 420.1 mm/m² (u 2011. god.) i 1427.2 mm/m² (u 2014. god.). Srednja vrijednost godišnje količine oborine za navedeni period iznosi 809.5 mm/m². U istom vremenskom razdoblju, za mjernu postaju Šibenik prosječna godišnja količina oborine iznosi 794.5 mm/m², dok godišnji minimum iznosi 434.5 mm/m² (u 2011. god.) te maksimum 1337.3 mm/m² (u 2014. god.).



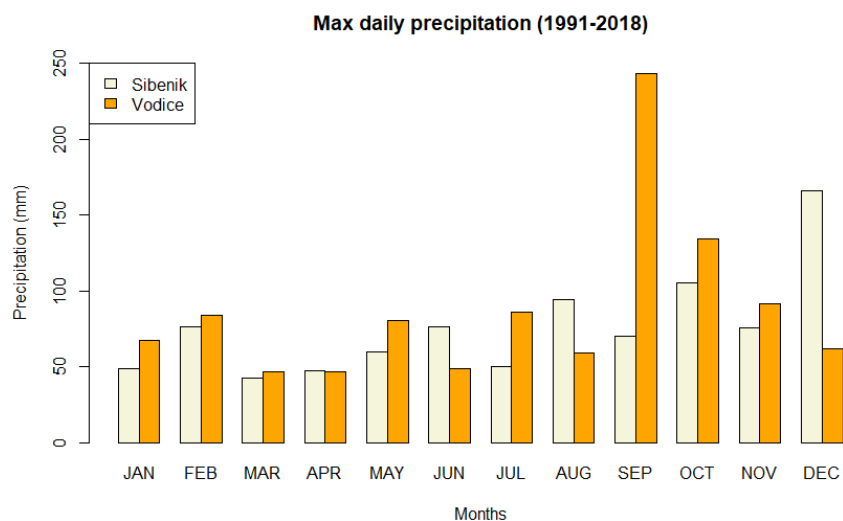
Slika 3. Godišnja količina oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)

Oscilacije u količini oborine tijekom sezonskih doba za Vodice i Šibenik slijede tipičan obrazac obalnih gradova, gdje su najmanje količine oborine zabilježene tijekom toplijeg dijela godine (svibanj - kolovoz) dok su najveće količine oborine zabilježene u hladnijem dijelu godine, naročito jeseni (rujan - prosinac).

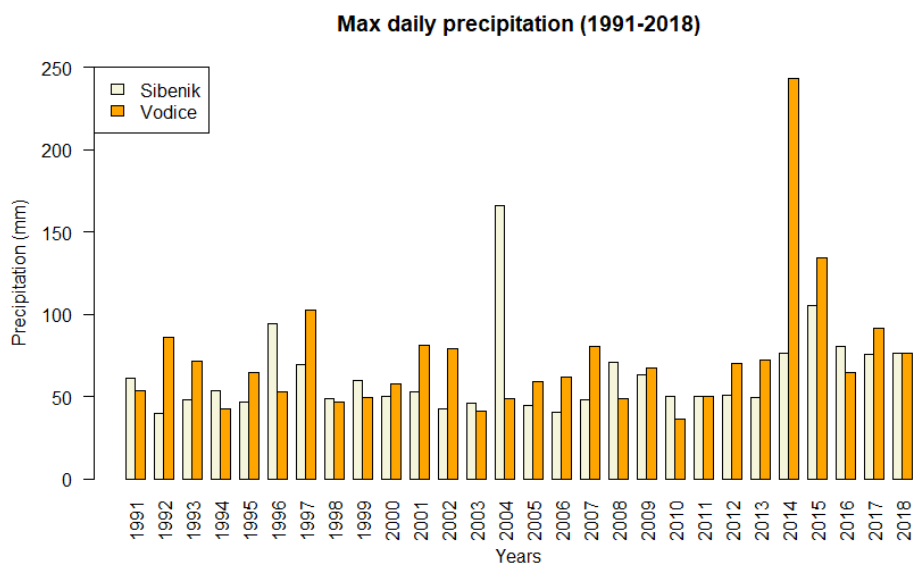


Slika 4. Prosječna mjesečna količina oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)

Nadalje, ako obratimo pažnju na intenzivne (ekstremne) oborinske epizode može se ustvrditi da je za promatrani period 1991-2018 rekordna maksimalna dnevna količina oborine zabilježena u Vodicama u rujnu 2014. dok je u Šibeniku zabilježena u prosincu 2004. Ta rekordna dnevna količina oborine od 243.5 mm/m² pala je na području Vodica na dan 11. rujna 2014. Dodatno, kao svojevrsna potvrda ove izmjerene DHMZ-ove rekordne maksimalne dnevne količine oborine za područje Vodice na dan 11. rujna 2014., ističe se da su meteorolozi amateri iz udruge „Šibenik Meteo“ zabilježili na isti dan na postaji Vodice-Blata 236 mm/m², od čega je većina kiše 164 mm/m² zabilježena u 2h jutarnjem pljusku.



Slika 5. Distribucija tijekom godine maksimalne dnevne količine oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)



Slika 6. Maksimalne dnevne količine oborine za Vodice i Šibenik, u periodu 1991-2018 (izvor: DHMZ, 2021.)

Sušni periodi su definirani kao uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine manjom od određenog praga. Ovdje je kao prag za sušne dana uzeta vrijednost 1 mm/m². Periodi suše identificirani su i prezentirani u tablici u nastavku i to kao maksimalni broj uzastopnih dana sušnog periodu u mjesecu za promatrani period mjerenja 1991-2018, te prosječan maksimum i apsolutni maksimum sušnog perioda.

Tablica 6. Maksimalno trajanje sušnih perioda po mjesecima u Šibeniku u periodu 1991-2018 (dani s dnevnom količinom oborine manje od 1 mm)

Godina	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1991	21	12	17	10	9	21	10	16	8	10	4	18
1992	11	14	23	12	19	6	18	31	19	6	10	21
1993	29	19	20	15	16	12	14	27	10	12	5	6
1994	7	5	21	11	12	17	12	17	10	15	18	9
1995	9	9	6	8	10	9	11	25	10	30	10	6
1996	16	7	12	12	6	22	22	11	4	10	8	8
1997	19	10	19	6	12	23	7	15	15	7	8	8
1998	11	24	31	7	12	13	20	20	5	12	6	15
1999	12	7	14	7	7	8	15	14	9	11	8	11
2000	9	9	10	13	17	28	13	31	11	11	7	10
2001	8	24	14	9	13	10	16	21	5	14	9	20
2002	14	10	22	9	10	19	14	8	14	9	6	5
2003	8	23	27	10	20	24	17	25	18	12	15	8
2004	8	7	11	5	14	9	24	17	24	11	6	10
2005	19	13	10	8	10	13	11	9	10	10	7	6
2006	12	8	8	7	15	16	24	7	16	21	19	13
2007	9	9	10	25	22	14	20	20	6	7	14	14
2008	8	23	8	6	19	12	16	16	12	12	7	12
2009	5	6	7	8	26	7	24	19	14	9	17	4
2010	16	5	11	6	15	19	25	22	8	7	6	4
2011	8	13	11	12	15	20	21	31	19	12	15	10
2012	14	17	24	5	7	25	23	31	10	9	8	4
2013	10	6	6	15	8	22	24	25	10	14	7	17
2014	8	6	18	4	11	12	6	21	6	17	6	9
2015	7	14	10	12	19	9	26	11	13	8	21	31
2016	16	5	5	9	9	10	15	9	11	9	13	31
2017	17	10	23	9	6	14	19	31	4	11	10	10
2018	9	5	10	13	7	12	16	14	19	21	11	6
Prosjek	12.1	11.4	14.6	9.8	13.1	15.2	17.3	19.4	11.4	12.0	10.0	11.6
Max	29	24	31	25	26	28	26	31	24	30	21	31

3.1.3 Razina mora i olujni valovi

Ugroženost obalnog pojasa Grada Vodice ovisi o razini mora, koja se mijenja uslijed plimnih oscilacija te djelovanje vjetra i atmosferskog tlaka, te o olujnim valovima juga (SE). Na osnovu dugogodišnjih mjerenja visine razine mora na mareografima duž istočne obale Jadrana izračunate su srednje dnevne amplitude morskih dobi od 22 cm u Dubrovniku, 23 cm u Splitu, 25 cm u Zadru. Nadalje, utvrđen je trend porasta razine mora koji iznosi oko 30 cm u 100 godina, a posljednjih desetljeća je ubrzan. Prisilne oscilacije razine mora se odvijaju bez značajnijeg poremećaja hidrostatske ravnoteže u moru. Jedan od uzroka je jako i dugotrajno puhanje vjetra, za područje Vodice iz jugoistoka (jugo), koje ovisno o reljefu područja te uvjetima puhanja vjetra mogu lokalno povisiti razinu mora i do 1 m, za Vodice znatno manje. Drugi uzrok je utjecaj tlaka zraka koji može mijenjati razinu mora do 30-tak cm (pri niskom tlaku podiže razinu mora, a pri visokom obratno). Temeljem dugogodišnjeg niza podataka o vjetru s meteorološke postaje Šibenik napravljena je analiza vjetrovalne klime za područje Grada Vodice te je

izračunato da olujni valovi nastali djelovanjem jakog i dugotrajnog puhanja vjetra iz jugoistoka (jugo) mogu dostići značajnu valnu visinu i do 3 m u priobalnoj zoni Vodica odnosno i do 4 m u priobalnoj zoni otoka Prvić (Prvić Luka).

3.2 Projekcije klimatskih promjena

U ovom poglavlju prezentirana je projekcija buduće klime odnosno odabranih klimatskih indikatora za promatrano područje Grada Vodice. U nastavku prezentirani klimatološki podaci vezano za temperaturu i oborine rezultat su rada partnera projekta Adriadapt (CMCC, ARPAE, DHMZ) te se isti mogu u izvornom obliku preuzeti na Adriadapt web-platforni (dokument D.3.3.1) dok su ovdje preuzeti odgovarajući dijelovi vezano za područje Vodice.

U sklopu projekta Adriadapt, za potrebe projekcije buduće klime korišten je regionalni klimatski model EURO-CORDEX sa prostornom rezolucijom od 12.5 km EUR-11 (Nikulin et al., 2012). Rubni uvjeti u navedenom regionalnom klimatskom modelu čine rezultati četiri CMIP5 globalna klimatska modela, dok su postavke klimatskog modela definirane kao standardan setup (Nikulin et al., 2012, Vautard et al. 2013), te su korištena oba pristupa - dinamička i statistička prilagodba za simulaciju klime sadašnjeg stanja i budućih projekcija za područje domene projekta, a simulacijom je obuhvaćen vremenski period 1961-2100.

Kao rezultat simulacija klimatskim modelom dobivene su očekivane vrijednosti klimatskih indikatora, date za nekoliko vremenskih perioda budućih stanja (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100; označenih sa P1, P2, P3, P4 respektivno) koji su prezentirani u odnosu na referentni period postojećeg stanja (1986-2005, označen s P0). Pri tom obrađena su dva IPCC-jeva scenarija emisije stakleničkih plinova, jedan ekstremni scenarij tzv. „*a business as usual*“ (RCP8.5) te jedan umjereni scenarij (RCP4.5), između kojih se veće razlike očekuju od sredine prema kraju 21. stoljeća (Van Vuuren et al. 2011). Naime tzv. umjereni scenarij (RCP4.5) pretpostavlja da će se od sredine do kraja 21. stoljeća emisija stakleničkih plinova smanjivati, ali obzirom staklenički plinovi imaju relativno dugi životni vijek u atmosferi njihova bi koncentracija od sredine do kraja stoljeća bila nepromijenjena. Nasuprot tome, tzv. ekstremni scenarij (RCP8.5) predviđa neprekinut porast emisije stakleničkih plinova do kraja 21. stoljeća.

Na temelju navedenih simulacija klimatskim modelom dobivene su dnevne vrijednosti iz kojih su derivirane prosječne i ekstremne vrijednosti odabranih klimatskih indikatora. Treba napomenuti kako rezultate klimatskih modela treba interpretirati u smislu očekivane srednje klime odnosno projekcije buduće klime imaju za cilj dati procjenu raspona i trendova mogućih promjena kroz dulje vremensko razdoblje.

3.2.1 Temperatura

Temeljem projekcija klimatskih modela, raspoloživo je nekoliko klimatskih indikatora vezano za temperaturu zraka (na 2 m visine iznad tla) dobivenih statističkom obradom dobivenih rezultata: prosječna temperatura, rijetko visoka temperatura, ekstremno rijetko visoka temperatura, rijetko visoka maksimalna temperatura, ekstremno rijetko visoka maksimalna temperatura; te par klimatskih indikatora indirektno povezanih s temperaturom zraka poput: humidex indeks, toplinski valovi, tropske noći. Navedeni klimatski indikatori rezultat su dinamičke prilagodbe klimatskog modela za područje Vodice, osim u slučaju posljednja dva indikatora koji se odnose na Šibenik, kao šire područje Vodica, obzirom su generirani na osnovu statističke prilagodbe klimatskog modela s podacima s najbliže meteorološke postaje DHMZ Šibenik jer istovjetni podaci za Vodice nisu raspoloživi.

Prosječna temperatura zraka

Prema rezultatima klimatskih modela, očekivana prosječna temperatura zraka (na 2m visine od tla) za područje Vodice je u porastu za sva godišnja doba kao i na godišnjoj skali, i to za sve vremenske horizonte. Ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, porast temperature zraka je najveći tijekom ljeta, a najmanji tijekom zime i proljeća. Svi trendovi su statistički značajni. Očekivane vrijednosti prosječne temperature zraka date su u nastavku.

- Za klimatski scenarij RCP4.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast od 1.4° C zimi (DJF) do 2.1° C ljeti (JJA), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 1.7° C.
 - o Linearan trend porasta iznosi 0.19° C / 10 god zimi (DJF) i 0.18° C ljeti (JJA).
- Za klimatski scenarij RCP8.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast od 2.9° C na proljeće (MAM) do 4.2° C ljeti (JJA), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 3.5° C.
 - o Linearan trend porasta iznosi 0.53° C / 10 god zimi (DJF) i 0.49° C ljeti (JJA).

Rijetko (ekstremno) visoka temperatura zraka

Prema rezultatima klimatskih modela, očekivana rijetko (ekstremno) visoka temperatura zraka (99% percentil temperature zraka na 2m visine od tla - oko 100 slučajeva u 30 godina) za područje Vodice je u porastu za sve vremenske horizonte (od P1 do P4). Ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, porast ekstremno visoke temperature zraka je najveći tijekom ljeta i jeseni, a najmanji tijekom zime. Svi trendovi su statistički značajni. Očekivane vrijednosti ekstremno visoke temperature zraka date su u nastavku.

- Za klimatski scenarij RCP4.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast od 1.0° C zimi (DJF) do 2.6° C ljeti (JJA), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 2.5° C.
 - o Linearan trend porasta iznosi 0.15° C / 10 god zimi (DJF) i 0.17° C / 10 god ljeti (JJA).
- Za klimatski scenarij RCP8.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast od 2.8° C zimi (DJF) do 4.6° C u jesen (SON), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 4.4° C.
 - o Linearan trend porasta iznosi 0.44° C / 10 god zimi (DJF) i 0.50° C / 10 god ljeti (JJA).

Treba istaknuti da su i sve druge raspoložive inačice ekstremno visokih temperatura zraka (99.9% percentil i 99.9% percentil maksimuma - oko 10 slučajeva u 30 godina), prema rezultatima klimatskih modela u porastu za područje Vodice i to za sve vremenske horizonte (od P1 do P4) te su svi trendovi statistički značajni.

Humidex indeks

Humidex indeks predstavlja percipiranu temperaturu zraka tj. ona koju ljudi „osjećaju“, a koja osim temperature zraka uračunava i utjecaj relativne vlažnosti zraka, pa primjerice u slučaju stvarno izmjerene temperature zraka od 32° C i relativne vlažnosti zraka od 70% humidex indeks odnosno „percipirana“ temperatura zraka iznosi 41° C. Prema rezultatima klimatskih modela, očekivana promjena ekstra rijetkog humidex indeksa (definiranog kao 99.9% percentil humidex indeksa – oko 10 slučajeva u 30 godina) za područje Vodice je u porastu prema kraju stoljeća. Ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, porast varira između 0.8° C tijekom ljeta i 2.6° C

tijekom jeseni, odnosno iznosi 1.7° C na godišnjoj skali za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5), dok za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5) se očekuje porast od 3.9° C tijekom ljeta do 6.3° C tijekom jeseni odnosno 4.7° C na godišnjoj skali. Dugoročno gledano, trend je pozitivan i statistički značajan za oba analizirana klimatska scenarija (od +0.3° C / 10 godina do +0.8° C / 10 godina).

Toplinski valovi

Prema rezultatima klimatskih modela, očekivano trajanje toplinskih valova (broj dana s maksimalnom temperaturom zraka većom od 90% dnevnog percentila) za šire područje Vodica (statistička prilagodba klimatskog modela s podacima najbliže meteorološke postaje DHMZ Šibenik) je u porastu u periodu proljeća i ljeta. Tijekom proljeća očekuje se produženje trajanja toplinskih valova za 20 uzastopnih dana (tijekom P3 i P4) za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5) odnosno za 58 uzastopnih dana za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5). Tijekom ljeta očekuje se produženje trajanja toplinskih valova za 11 uzastopnih dana za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5) odnosno za 38 uzastopnih dana za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5). Dugoročno gledano, trend je svakako pozitivan, dok je statistički značajan samo za period ljeta.

Tropske noći

Prema rezultatima klimatskih modela, očekivana promjena u pojavi tropskih noći (broj dana kada je minimalna noćna temperatura zraka veća od 20°C) za šire područje Vodica (statistička prilagodba klimatskog modela s podacima najbliže meteorološke postaje DHMZ Šibenik) je porast i to prvenstveno tijekom ljeta, ali donekle i tijekom jeseni – koncem stoljeća. Očekivano povećanje broja tropskih noći u usporedbi s referentnim (sadašnjim) vremenskim periodom (P0), varira od 20 dana za period P1 do 40 dana za period (P4) tijekom ljeta za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5), dok za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5) se očekuje porast od 20 (za P1) do 48 (za P4) dana tijekom ljeta te od 5 (za P3) do 11 (za P4) dana tijekom jeseni. Dugoročno gledano, trend je svakako pozitivan i statistički značajan za oba analizirana klimatska scenarija (do čak +4 dana/desetljeću) tijekom 2021-2100 godine.

3.2.2 Oborine

Temeljem projekcija klimatskih modela, raspoloživo je nekoliko klimatskih indikatora vezano za oborine, a dobiveni su statističkom obradom rezultata modela: ukupna količina oborine, prosječna količina oborine, intenzivna količina oborine, ekstremna količina oborine, indeks jakih oborina te maksimalan broj uzastopnih dana bez oborine. Navedeni klimatski indikatori rezultat su dinamičke prilagodbe klimatskog modela za područje Vodice, osim u slučaju prvog indikatora koji se odnose na Šibenik, kao šire područje Vodica, obzirom je generirana na osnovu statističke prilagodbe klimatskog modela s podacima s najbliže meteorološke postaje DHMZ Šibenik jer istovjetni podaci za Vodice nisu raspoloživi.

Ukupna količina oborine

Prema rezultatima različitih klimatskih modela, ukupna količina oborina za šire područje Vodica (statistička prilagodba klimatskog modela s podacima najbliže meteorološke postaje DHMZ Šibenik) ne pokazuje jedinstven signal tijekom godine kako ni od modela do modela. Usprkos tome, ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, prema kraju stoljeća, mogu se izvući sljedeći zaključci: (i) na godišnjoj skali, očekuje se smanjenje od razdoblja P1 do P4 kada je očekivano smanjenje najveće i iznosi -28 % za umjereni (RCP4.5) klimatski scenarij odnosno -40 % za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij; (ii) po godišnjim dobima, očekivano je potencijalno smanjenje (ne značajno) tijekom zime te (značajnije) smanjenje tijekom drugih godišnjih doba naročito u proljeće i jesen (-50 %) te ljeto (-66 %) za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij. Dugoročno gledano, trend je

negativan te najizraženiji u periodu ljeta, dok je signal statistički značajan samo za projekcije s ekstremnim (RCP8.5) klimatskim scenarijem.

Prosječna količina oborine

Prosječna količina oborine izražena je u mm/m²/dan i njena promjena u budućnosti je iskazana u odnosu na vremenski period P0. Oborina je znatno varijabilniji parametar u odnosu na temperaturu, stoga nije dobiven (a niti je očekivan) jedinstveni znak (rezultat) promjene za količinu oborine kroz godine te od modela do modela. Prema rezultatima klimatskih modela (prosječna vrijednost svih modela), očekivana količina oborine za područje Vodice u hladnijem dijelu godine (jesen i zima) raste dok u toplijem dijelu godine (proljeće i ljeto) pada, i to za sve vremenske horizonte. Linearan trend promjene je statistički značajan samo za period zime za RCP8.5 scenarij. Očekivane vrijednosti promjene količine oborine date su u nastavku.

- Za klimatski scenarij RCP4.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast u hladnijem dijelu godine i to 7.8 % zimi (DJF) te 10.8 % u jesen (SON), a smanjenje u toplijem dijelu godine i to -0.6 % na proljeće (MAM) te -8.4 % ljeti (JJA), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 4.4 %.
- Za klimatski scenarij RCP8.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu projekcija je porast od 13.6 % zimi (DJF) te smanjenje -22.9 % ljeti (JJA), dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 0.6 %.
 - o Linearan trend porasta zimi (DJF) iznosi 2.33 % / 10 god.

Intenzivna količina oborine

Intenzivna količina oborine (95% percentil), ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, za područje Vodice će porasti tijekom svih godišnjih doba osim ljeta. Linearan trend promjene je statistički značajan samo za period zime za RCP8.5 scenarij. Očekivane vrijednosti promjene količine oborine date su u nastavku.

- Za klimatski scenarij RCP4.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu očekivan je najveći porast u jesen (SON) u iznosu od 19.1%, a najveće smanjenje ljeti (JJA) u iznosu od -5.5 %, dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 8.6 %.
- Za klimatski scenarij RCP8.5:
 - o Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu očekivan je najveći porast zimi (DJF) u iznosu od 16.6%, a najveće smanjenje ljeti (JJA) u iznosu od -27.2 %, dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 5.4 %.
 - o Linearan trend porasta zimi (DJF) iznosi 2.96 % / 10 god.

Ekstremna količina oborine

Ekstremna količina oborine (99% percentil), ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, za područje Vodice će porasti tijekom svih godišnjih doba osim ljeta. Očekivane vrijednosti promjene količine oborine date su u nastavku.

- Za klimatski scenarij RCP4.5:

- Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu očekuje se porast od 9.5 % u proljeće (MAM) do 15.9 % u jesen (SON), a smanjenje se očekuje u ljeto (JJA) u iznosu od -2.2 %, dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 15.5 %.
- Linearan trend porasta zimi (DJF) iznosi 2.88 % / 10 god.
- Za klimatski scenarij RCP8.5:
 - Prema kraju stoljeća, za 2100 godinu očekuje se porast od 11.3 % u jesen (SON) do čak 30.7 % zimi (DJF), a smanjenje se očekuje ljeti (JJA) u iznosu od -5.5 %, dok je na godišnjoj skali očekivan porast od 18.0 %.
 - Linearan trend porasta zimi (DJF) iznosi 2.93 % / 10 god.

Indeks jakih oborina

Indeks jakih oborina (definiran kao broj dana s ukupnom oborinom većom od 10 mm) će se mijenjati u budućnosti raznoliko za pojedina godišnja doba prema rezultatima klimatskih modela. Ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela prema kraju stoljeća, indeks jakih oborina će rasti u svim godišnjim dobima osim ljeti. Očekivani porast varira između 3.4 % tijekom proljeća i 17.7 % tijekom zime, odnosno iznosi 6.7 % na godišnjoj skali za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5), dok za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5) se očekuje porast od 10.0 % tijekom proljeća do 21.0 % tijekom zime, ali i smanjenje od 3.7 % u jesen do 24.7 % u ljeto, dok ipak na godišnjoj skali se očekuje porast u iznosu od 1.9 %. Dugoročno gledano, trend je pozitivan za period zime te negativan za period ljeta, dok je trend statistički značajan za period zime za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij te iznosi 3.0 % / 10 godina.

Maksimalan broj uzastopnih dana bez oborine

Maksimalan broj uzastopnih dana bez oborine, za područje Vodice, će uglavnom rasti u budućnosti prema rezultatima klimatskih modela. Ako se promatra prosječna vrijednost rezultata (više različitih) klimatskih modela, prema kraju stoljeća maksimalan broj uzastopnih dana bez oborine će rasti u svim godišnjim dobima osim u proljeće za umjereni (RCP4.5) scenarij. Očekivani porast varira između 6.5 % tijekom jeseni i 17.0 % tijekom zime, odnosno iznosi 13.3 % na godišnjoj skali za umjereni klimatski scenarij (RCP4.5), dok za ekstremni klimatski scenarij (RCP8.5) se očekuje porast za sva godišnja doba i to od 4.8 % tijekom proljeća do čak 34.1 % tijekom ljeta, dok na godišnjoj skali se očekuje porast u iznosu od 27.9 %. Dugoročno gledano, trend je pozitivan za period ljeta ali statistički značajan samo za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij te iznosi 3.93 % / 10 godina.

3.2.3 More

U ovom poglavlju prezentirana je projekcija buduće klime vezano za more odnosno odabrane klimatske indikatore vezano za more i to razina mora, olujni valovi te termohalinska svojstva. Obzirom da navedeni klimatski indikatori nisu analizirani od strane projektnih partnera u okviru projekta Adriadapt, isti su preuzeti iz drugih izvora i to: podaci o olujnim valovima i termohalinskim svojstvima mora su preuzeti iz srodnog Interreg IT-HR projekta „Change We Care“ (dokument D.4.1.1), dok su podaci o porastu razine mora preuzeti iz Tehničkog izvješća pripremljenog za potrebe izrade „Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. i s pogledom na 2070.“

Temperatura i salinitet mora

Podaci o projekcijama buduće klime vezano za termohalinska svojstva za područje Jadranskog mora preuzeti su iz dokumenta “Report on hydrological and physical quantities under climate change scenarios within the cooperation area” (CNR-ISMAR, 2020.) koji je proizveden u okviru srodnog Interreg IT-HR projekta „Change We Care“ te se isti može u izvornom obliku preuzeti na web-platfomi

projekta „Change We Care“ (dokument D.4.1.1) dok su ovdje preuzeti odgovarajući dijelovi vezano za šire područje Vodice.

Termohalinska svojstva mora analizirana su s dva pristupa: (i) pomoću cirkulacijskog modela mora ROMS koristeći rubne uvjete ekstremnog (RCP8.5) klimatskog scenarija, (ii) pomoću regionalnog klimatskog modela za Mediteran CNRM-RCSM4 koristeći rubne uvjete iz globalnog klimatskog modela CNRM-CM5; s kojima su izvršene simulacije počevši s kontrolnim periodom (1976-2005) postojeće klime te dalje prema kraju stoljeća.

Prema rezultatima SWAN modela za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij, do kraja stoljeća očekuje se porast površinske temperature mora približno od 0.5° C do 1.5° C u području Jadranskog mora te pretežno porast površinskog saliniteta mora, uglavnom ne više od 0.5 osim u sjevernom dijelu Jadrana gdje se očekuje neznatno smanjenje iako statistički neznčajno. Projekcije buduće klime također sugeriraju da će zbog porasta površinske temperature i saliniteta doći do smanjenja gustoće (cijelog vodnog stupca) mora oko 0.1 kg/m³ u sjevernom dijelu Jadrana te nešto manje u južnom dijelu.

Prema rezultatima CNRM-RSCM4 modela, do kraja stoljeća očekuje se porast površinske temperature mora od 1.7° C za umjereni (RCP4.5) klimatski scenarij te 2.7° C za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij, dok se porast površinskog saliniteta mora očekuje u rasponu od 0.26 za niski (RCP2.6) klimatski scenarij do 0.71 za ekstremni (RCP8.5) klimatski scenarij.

Zaključno, prema rezultatima različitih modela mora i za različite klimatske scenarije, očekuje se porast površinske temperature i saliniteta mora u budućnosti odnosno Jadran će biti topliji i slaniji.

Olujni valovi

Podaci o projekcijama buduće klime vezano za olujne valove za područje Jadranskog mora preuzeti su iz dokumenta “Report on hydrological and physical quantities under climate change scenarios within the cooperation area” (CNR-ISMAR, 2020.) koji je proizveden u okviru srodnog Interreg IT-HR projekta „Change We Care“ te se isti može u izvornom obliku preuzeti na web-platforni projekta „Change We Care“ (dokument D.4.1.1) dok su ovdje preuzeti odgovarajući dijelovi vezano za šire područje Vodice.

Uobičajeni (ne-olujni) uvjeti valova na moru analizirani su specifično pomoću modela SWAN primjenom rubnih uvjeta zadanih prema ekstremnom (RCP8.5) klimatskom scenariju i to za buduće stanje klime tj. za vremensko razdoblje 2071-2100 u odnosu na postojeće stanje klime koje predstavlja period 1971-2000. Navedenim modelom dati su projekcije srednje (prosječne) značajne valne visine (H_s), ali i ekstremne (olujne) značajne valne visine (99% percentil H_s). Za valove nastale pri djelovanju vjetra bure (NE) očekuje se smanjenje srednje i ekstremne (99% percentil) značajne valne visine za 10 cm odnosno 40 cm, tj. približno do -20% u odnosu na postojeće vrijednosti. Za valove nastale pri djelovanju vjetra juga (SE) očekuju se približno istovjetne vrijednosti srednje značajne valne visine duž Jadrana dok za ekstremne značajne valne visine se očekuje do 10% porast (do 25 cm) u sjevernom dijelu bazena i statistički beznačajna promjena u južnom dijelu Jadrana. Za valove nastale pri djelovanju vjetra lebić (SW) očekuje se porast H_s u sjevernom i smanjenje H_s u južnom dijelu Jadrana i to 10 cm za srednje H_s odnosno 20 cm za ekstremne H_s dok u srednjem dijelu, širem području Vodica, vrijednosti su približno nepromijenjene. Sumarno, prognozirane vrijednosti srednjih i ekstremnih (99% percentil) značajnih valnih visina (H_s) za buduće stanje klime (period 2071-2100), za šire područje Vodica relevantnih valova nastalih djelovanjem vjetrova juga (SE) i lebić (SW), bit će približno nepromijenjene tj. slične vrijednostima za sadašnje stanje.

Olujni (ekstremni) uvjeti valova na moru analizirani su specifično pomoću modela AdriSC, na način da su korišteni do sada zabilježeni relevantni mjerni podaci o valnim ekstremima odnosno mjerni niz

ekstremnih valnih oluja (22 bure i 14 juga) koje su evidentirane u vremenskom razdoblju 1979-2019. Klimatski uvjeti postojećeg stanja su generirani re-analizom navedenih povijesnih podataka, dok su se projekcije buduće klime generirale korištenjem tzv. „Pseudo-Global Warming“ metode kojom su usvojene projicirane temperature u atmosferi za period 2060-2100 prema umjerenom (RCP4.5) i ekstremnom (RCP8.5) klimatskom scenariju. Pri djelovanju vjetra bure (NE), očekuje se smanjenje intenziteta ekstremnih valova za cijeli Jadran (naročito na talijanskoj strani) odnosno oba valna parametra (do 1m maksimalne značajne valne visine i do 1s vršnog perioda vala) s iznimkom za segment u južnom dijelu bazena i to samo za umjereni (RCP4.5) klimatski scenarij. Pri djelovanju vjetra juga (SE), za oba promatrana klimatska scenarija prognozirano je određeno smanjenje ekstremnih valova (do 0.5m maksimalne značajne valne visine i do 0.8s vršnog perioda vala) u sjevernom dijelu Jadrana, dok u južnom dijelu Jadrana se očekuje porast vrijednosti oba valna parametra sa sličnim amplitudama. Sumarno, projekcija budućeg stanje klime (2060-2100) za srednji Jadran odnosno šire područje Vodica pokazuje da će prognozirani olujni ekstremi valovi bure (NE) biti u opadanju za oba klimatska scenarija, dok će olujni ekstremi valova juga (SE) ostati približno istovjetnog intenziteta.

Zaključno, prema rezultatima ova dva različita modela mora ako promatramo uvjete ekstremnog (RCP8.5) klimatskog scenarija, projekcije budućeg stanja klime prema kraju stoljeća odnosno olujni ekstremi valova karakterizirani s maksimalnom značajnom valnom visinom će biti očekivano manjeg intenziteta (do 20%) pri djelovanju vjetra bure (NE) dok će pri djelovanju juga (SE) i lebića (SW) biti očekivano približno istovjetnog intenziteta na širem području Vodica.

Porast razine mora

Podaci o projekcijama srednje razine mora za Jadransko more su preuzeti iz dokumenta „Interpretacija analize klimatskih promjena za planske potrebe upravljanja vodama“ DHMZ-a (DHMZ, 2019) u kojem je dat sažeti pregled dosadašnjeg stanja znanja odnosno interpretirani su podaci iz Tehničkog izvješća pripremljenog za potrebe izrade „Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. i s pogledom na 2070.“ Iz navedenog dokumenta preuzeta je tablica u kojoj je sažeto dat pregled mogućeg porasta srednje razine mora tijekom 21. stoljeća prema različitim procjenama. Napominje se kako prezentirani rezultati nisu isključivo bazirani na regionalnim klimatskim modelima i pripadnim scenarijima emisija stakleničkih plinova.

Tablica 7. Promjena u srednjoj razini mora prema različitim procjenama (izvor: „Interpretacija analize klimatskih promjena za planske potrebe upravljanja vodama“ (DHMZ, 2019))

Izvor	Scenarij	Razdoblje	Iznos	Napomena
CMIP5 globalni klimatski model MPI-ESM	RCP4.5	2011.-2040. u odnosu na 1971.-2000.	Od 0 do 5 cm na području Jadrana.	Globalni klimatski modeli su primjeren alat za projekcije porasta razine mora na globalnoj razini. Specifični GCM ima relativno kvalitetno razlučen Jadran na svojoj numeričkoj mreži.
CMIP5 globalni klimatski model MPI-ESM	RCP4.5	2041.-2070. u odnosu na 1971.-2000.	Od 0 do 5 cm na području Jadrana.	
IPCC (2013)	Opažene vrijednosti	Promjena u razdoblju 1971.-2010.	8 cm globalni porast	-
21 CMIP5 GCM5	RCP4.5	2046.-2065. u odnosu na 1986.-2005.	Od 19 do 33 cm na globalnoj razini	Za razliku od otvorenog mora, u zatvorenom bazenu kao što je Sredozemlje s Jadranom, na razinu

				mora utječu promjene saliniteta (veći salinitet->smanjenje razine) i temperature (viša temperatura->porast razine) usporedivim doprinosom te promjene na području Jadrana mogu biti različite amplitude od globalnih promjena.
21 CMIP5 GCM	RCP8.5	2046.-2065. u odnosu na 1986.-2005.	Od 22 do 38 cm na globalnoj razini	
Orlić i Pasarić (2013)	B1	2000.-2100.	95±17 cm 74±15 cm 64±14 cm Različite procjene na globalnoj razini ovisno o primijenjenoj metodi.	Prema rezultatima polu-empiričke metode

Iz istog dokumenta prenosi se zaključak „Premda ne postoji usuglašenost u navedenim procjenama buduće razine, moglo bi se zaključiti kako je do 2100. porast razine Jadrana bio između 40 i 65 cm“. Nadalje, u nedavno objavljenom preglednom radu Vilibić i sur. (2017) daje se procjena o porastu srednje razine mora u Jadranu od 49.7 cm do kraja 21. stoljeća, ako se uvažava procesi vezani za promjenu temperature i saliniteta mora.

3.3 Utjecaji klimatskih promjena

U prethodnim poglavljima detaljno su prezentirani raspoloživi meteorološki podaci za dosadašnje stanje te projekcije klime za buduće stanje dok je u nastavku utvrđen utjecaj trendova klimatskih promjena na ekstremne događaje relevantne za područje Vodica. Valja se podsjetiti da utjecaji mogu biti sljedeći:

- **Pojačanje:** Trendovi klimatskih promjena pojačavaju intenzitet određenih pojava, a time se povezane ranjivosti povećavaju u budućnosti, primjerice porastom temperature ljeta postaju toplija, a time ekstremno vrući dani još više vrući i učestaliji, što pojačava sušu i požare.
- **Nepromijenjeno:** Ne očekuje se promjena klime odnosno intenzitet određenih pojava će ostati isti, pa s tim povezane ranjivosti u budućnosti utoliko neće biti ni veće ni manje, primjerice očekivano je da ekstremi vjetra, a time i ekstremi valova, ostanu približno isti u budućnosti, što će imati za posljedicu da će i očekivani olujni valovi ostati približno isti.
- **Smanjenje:** Trendovi klimatskih promjena smanjuju intenzitet određenih pojava, a time se povezane ranjivosti smanjuju u budućnosti, primjerice porastom temperature zime postaju toplije, a time ekstremno hladni dani manje hladni te manje učestali.

Za promatrano područje Grada Vodice, analizirajući raspoložive klimatske indikatore može se konstatirati da trendovi klimatskih promjena uglavnom pojačavaju ekstremne događaje: poplave (zbog mora), poplave (zbog oborina), toplinski valovi, suše i požari. Detaljni rezultati procjene utjecaja

trendova klimatskih promjena na ekstremne događaje dati su u Prilogu, dok je u nastavku dat kratak sumaran pregled te s istima povezani potencijalni učinci na područje Vodica.

Tablica 8. Sumarni pregled utjecaja trendova klimatskih promjena na ekstremne događaja

Klimatski indikatori	Trendovi klimatskih promjena	Utjecaj na ekstremne događaje
Temperatura zraka (prosječna, ekstremna) Broj vrućih dana i noći	Povećanje	<p>Toplinski valovi: Pojačanje Povećanje temperature zraka, naročito ekstremne, te porast broja vrućih dana i noći, naročito ljeti, će utjecati na porast trajanja i intenziteta toplinskih valova, naročito u jako urbaniziranom području.</p> <p>Suše i Požari: Pojačanje Povećanje temperature zraka, pogotovo broja vrućih dana i noći ljeti, te usporedno povećanje broja dana bez oborine, naročito ljeti, će utjecati na porast opasnosti od požara odnosno učestalost i razmjere suše.</p>
Količina oborine (prosječna, intenzivna, ekstremna) Broj dana s jakom oborinom i bez oborine	Povećanje	<p>Poplave (oborine): Pojačanje Povećanje količine i učestalosti oborine u hladnijem dijelu godine (jesen i zima), a naročito intenziteta ekstremnih pljuskova, će utjecati na porast učestalosti i razmjera poplava, naročito u gusto urbaniziranim područjima.</p>
Razina mora Olujni valovi	Povećanje	<p>Poplave (more): Pojačanje Zbog porasta razine mora, unatoč prognoziranom nepromijenjenom intenzitetu i učestalosti olujnih valova juga (SE smjer), može se očekivati pojačanje djelovanja morskih valova na obalu odnosno pojavu poplavljivanja i rušenja u obalnom pojasu, naročito u periodu jeseni i zime u slučajevima istodobnih olujnih oborinskih nevremena. Dugoročniji efekti su erozija obale te prodor soli u obalni vodonosnik.</p>

4. Procjena ranjivosti

4.1 Prostorne i socio-ekonomske značajke

U ovom dijelu fokus je na analizi opće teritorijalne ranjivosti predmetnog područja i predstavlja osnovu za narednu fazu utvrđivanja konkretnih ranjivosti za promatrano područje. Provedeno je istraživanje relevantnih podataka i informacija iz raznovrsnih izvora.

Identificirano je i iskorišteno niz teritorijalnih baza podataka koje su uspoređivane, geo-referencirane i razrađene u višedisciplinarnom kontekstu. Detektirani su faktori koji utječu na ranjivost, opisani su i kvalitativno procijenjeni te je stvorena osnova za detaljniju analizu u kojoj je cilj utvrditi korelaciju učinaka klimatskih promjena s geomorfološkim i tipološkim karakteristikama istraživanih područja.

Na temelju navedenih saznanja te slijedom zaključaka iz analize dionika utvrđene su relevantne grupe receptora i najznačajniji ekstremni događaji vezani za utjecaj klimatskih promjena na području Vodica (u Prilogu).

4.1.1 Geomorfologija i stanovništvo

Geološke, pedološke, biljnogeografske i hidrogeološke značajke

Prema geološkom značaju, osnovu čini vapnenački reljef koji je grebenast s humovima i brdima, a onaj na dolomitima i laporima udolinski s poljicima. Smjer pružanja grebena i udolina je paralelan s obalom, a određen je odgovarajućim tektonskim silnicama. Najviša kota terena od 202 m n/m je vrh Završće jugozapadno od Grabovaca na granici s općinom Tisno.

U pedološkom pogledu kako na području Županije, tako i na području Grada Vodica najveći dio tala su marginalno pogodna ili potpuno nepovoljna za poljoprivredu. Tek manji dio može se klasificirati kao srednje pogodno tlo uz veća ograničenja, a unutar tih cjelina su manja područja osobito vrijednih obradivih tla.

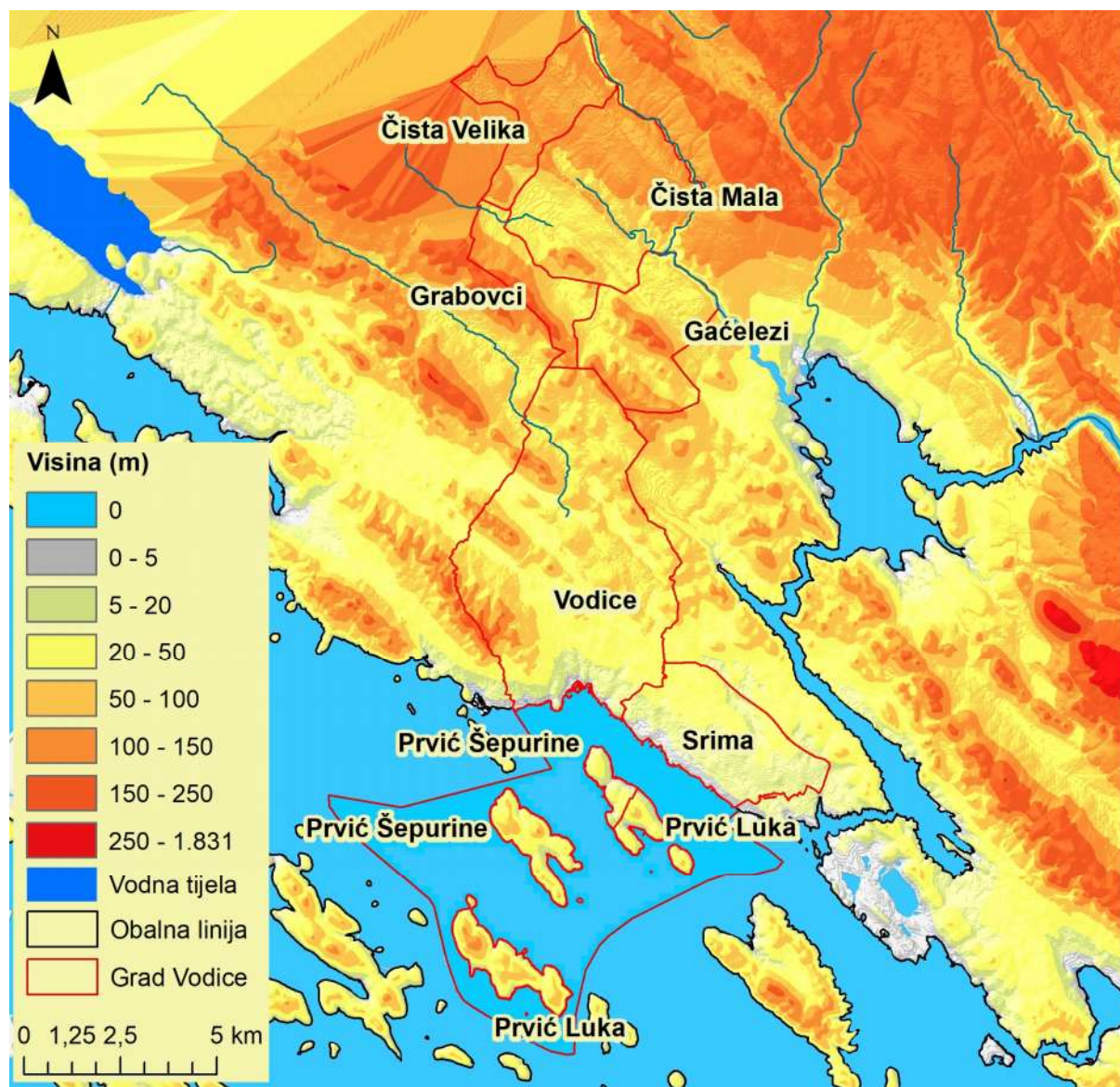
Na otocima i u priobalju prevladava "ljuti" krš, pa je to područje deficitno plodnim tlima. Tla na otocima i primorskom kršu su tipične lesivirane i koluvijane crvenice, te dijelom terasirana tla na vapnencu i dolomitu (Prvić).

U biljnogeografskom pogledu na području Grada razlikuju se dva pojasa; polusredozemni (submediteranski) i sredozemni (eumediteranski). Osnovna obilježja polusredozemnog pojasa su fenomeni krša, maritimni klimat, jaki antropogeni utjecaji i degradiran sav vegetacijski pokrov. Krške listopadne panjače šuma hrasta medunca i bijelog graba, različito sklopljene šikare i šibljaci u mozaiku s livadama, pašnjacima i prostranim submediteranskim kamenjarama, niske su proizvodne vrijednosti i zahtijevaju rekonstrukcije i pošumljavanje. Sredozemni pojas je sličan polusredozemnom po utjecajnosti, degradaciji vegetacije i tla, te ostalim oznakama krša. U ovom izrazitom maritimnom bioklimatu, s najduljim vegetacijskim periodom, proizvodne su sastojine termofilnih borova (alepski). Često opožarene panjače crnike, makije i šibljaci niske su gospodarske vrijednosti. Poljodjelske površine najvećim dijelom su ekstenzivni pašnjaci (mediteranske kamenjare i sl.), rjeđe vinogradi, maslinici i voćnjaci i ostale mediteranske kulture.

Vodoravna i okomita raširenost vapnenca s podzemnom šupljikavošću uzrok su pomanjkanja stalnih izvora vode i površinskih tekućica. Jedinu površinski tokovi su rijeke Guduča i Bribišnica, te bujice i povremeni tokovi (Bristeg, Bristovac, Zarovo i dr.). Ovisno o geološko-petrografskom sastavu podloge, režimu i načinu protjecanja, podzemne vode se javljaju u različitim odnosima. Plitke podzemne vode

koje se nalaze oko Vodica mogu se koristiti kopanjem bunara, ali zbog blizine mora su manje ili više bočate. Slična je situacija s bunarima na Otoku Prviću u kojima je voda također bočata.

S obzirom na gore opisane geografske karakteristike, Grad Vodice se sastoji od tri glavna područja: zaleđa, obale, i otoka - tri veća (Prvić, Tijat i Zmajan) i tri manja otoka (Lupac, Kamenica i Galebinjak).



Slika 7. Digitalni model terena (izvor: DGU, 2020.)

Zaleđu pripadaju administrativne jedinice Grabovci, Gaćezezi, Čista Velika i Čista Mala, obalnom području Vodice i Srima, otocima Prvić Šepurine i Prvić Luka. Odnosi površina prikazani su u donjoj tablici.

Tablica 9. Bilance površina prema administrativnim i geografskim jedinicama (Izvor: SRPJ, 2020.)

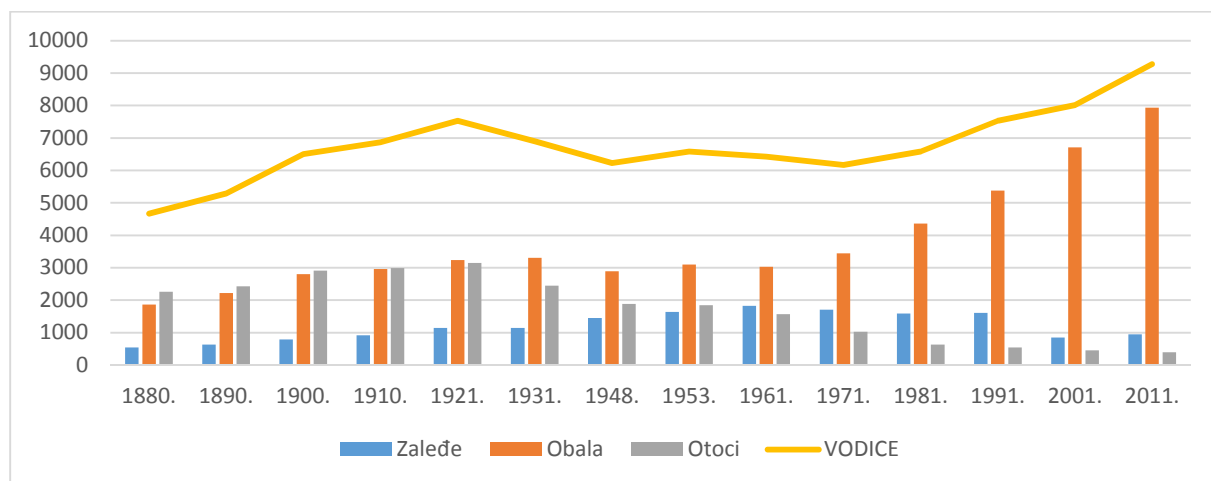
Geografska cjelina	Administrativna jedinica	Površina (ha)		Udio (%)
Zaleđe	Čista Mala	1.623,3	3.828,5	41,32
	Čista Velika	708,7		
	Gaćezezi	973,7		

	Grabovci	522,8		
Obala	Srima	1.085,3	4.552,6	49,14
	Vodice	3.467,3		
Otoci	Prvić Luka	484,6	884,2	9,54
	Prvić Šepurine	399,7		
Kopno		9.265,3	9.265,3	55,47
More		7.438,2	7.438,2	44,53
Ukupno			16.703,5	100,00

Stanovništvo

Područje zaleđa obuhvaća površinu od 41% kopnenog teritorija Grada Vodica, a danas tamo živi tek 10,22 % stanovništva (prema popisu 2011.). Priobalje je najrazvijeniji i najnaseljeniji prostorni dio u kojem se nalazi samo gradsko središte Vodice, te ga naseljava čak 85,5 % stanovništva, dok je u otočnom dijelu naseljen jedino otok Prvić.

Međutim, raspodjela stanovništva kroz povijest izgledala sasvim drugačije, a što je prikazano na slici ispod.



Slika 8. Kretanje broja stanovnika po geografskim jedinicama od 1880. - 2011. godine (Izvor: DZS, 2020.)

Otoci su dugo vremena bili najgušće naseljeno područje, s čak najvećim apsolutnim brojem stanovnika u odnosu na druge dvije geografske jedinice, s maksimumom od 3.150 stanovnika. Otočani su se većinom bavili poljoprivredom, dok ribolov nije bio razvijen. Od 20-ih godina prošlog stoljeća, broj otočkog stanovništva opada, te se do danas smanjio za gotovo 8 puta.

Trendovi promjena u promatranom prostoru

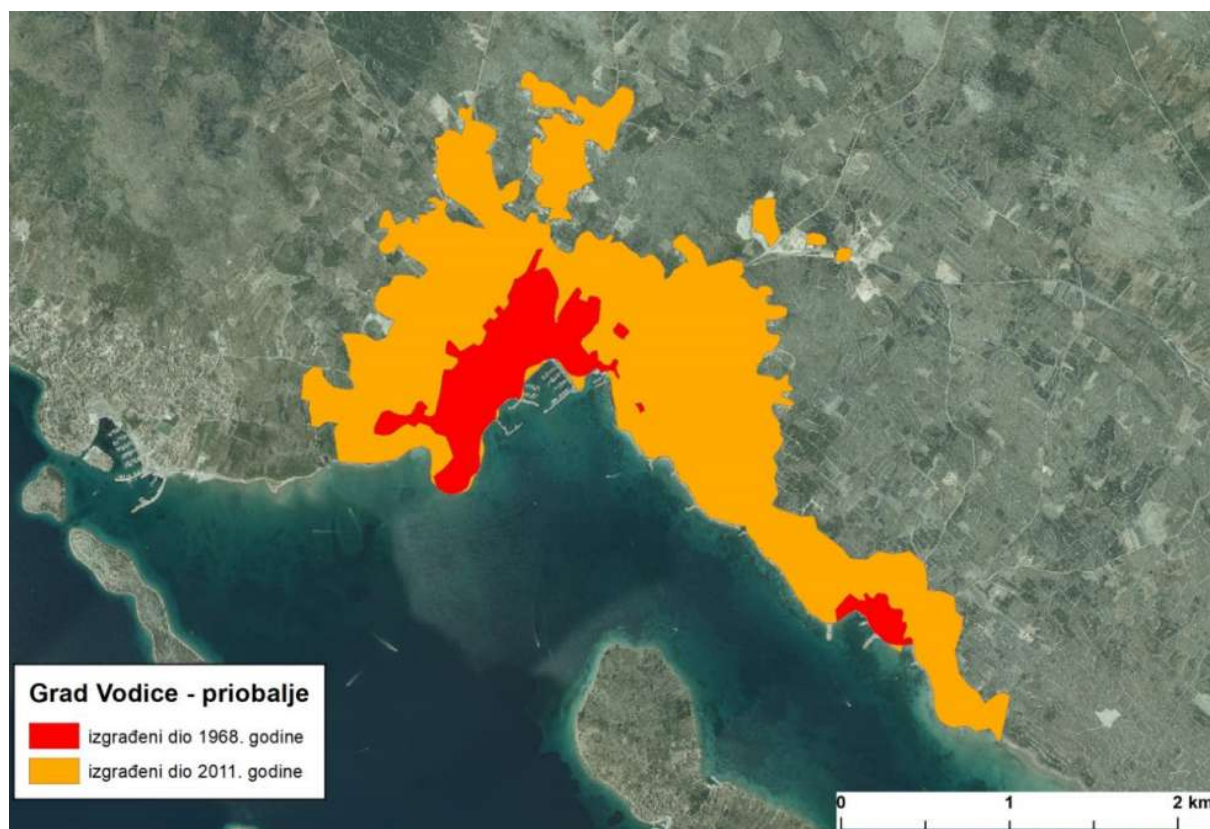
Područje zaleđa je zbog bogatstva vodom i obradivim zemljištem predstavljalo područje idealno za život. Najviše su se uzgajale masline, vinova loza i višnje maraska, te je bilo razvijeno i stočarstvo. Stanovništvo zaleđa raste od kraja 19. stoljeća do sredine 20. st, te je stabilno sve do 1991. Područje zaleđa bilo je izrazito pogođeno ratnim razaranjima, zbog čega se veliki broj iseljava i populacija se prepolovljava. U posljednjem popisnom razdoblju ipak je zabilježen blagi porast zbog povratka izbjeglog stanovništva.

Dok se na području otoka i zaleđa događa depopulacija, uslijed čega se nekada kultivirani, ruralni dijelovi zapuštaju i prepuštaju prirodnim procesima vegetacijske sukcesije, u obalnom dijelu događaju se suprotni procesi.

U obalnom dijelu krajem 60 -ih godina počinje populacijska ekspanzija s praćenim trendovima litoralizacije, koja se veže uz razvoj industrije, te još više turizma. Od tog razdoblja do danas populacija se više nego udvostručila, uglavnom u uskom obalnom pojasu, južno od zaobilaznice, dok je sjeverno od nje, područje vodičkih polja gotovo nenaseljeno.

Opisani procesi, kako u zaleđu i na otocima, tako i u obalnom dijelu doveli su do izraženih, brzih, često i neplanskih fizionomskih promjena prostora, zbog kojih danas nastaju određeni problemi u funkcioniranju osobito javnih i komunalnih usluga, a za koje se pretpostavlja da će se intenzivirati pod utjecajem klimatskih promjena.

Transformacija prostora najviše je vidljiva u obalnom prostoru Vodica. Od druge polovice 20. stoljeća tu se grade hotelski kompleksi, a nešto kasnije intenzivira se i gradnja apartmana te kuća za odmor. Ta je izgradnja popraćena porastom broja stanovnika i širenjem naselja za njihov smještaj. Na donjoj slici prikazano je stanje izgrađenog naselja Vodice i Srma u dvije referentne godine: 1968., u ranoj fazi razvoja turizma kada se tek počinju graditi prvi hotelski kompleksi i 2011. godine.



Slika 9. Širenje površine izgrađenog dijela priobalja Grada Vodica u periodu 1968. - 2011. godine

Širenje izgrađenog dijela kreće se najprije od starog centra duž obale, a potom i prema unutrašnjosti¹. Nakon izgradnje Jadranske magistrale Vodice se počinju širiti praktički u svim smjerovima, a ponajviše prema sjeveru i istoku. Tako nastaju potpuno nove četvrti poput Obrova i Stablinaca. Što se tiče naselja

¹ Čuka, A. (2005.). Suvremena transformacija Vodica pod utjecajem turizma, u: 3. hrvatski geografski kongres: zbornik radova (ur. Toskić, A.), Zadar, 24.-27. listopada 2003., Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb, 366-375

Srima, ono je godine 1968. bilo ograničeno na vrlo uski obalni predio udaljen gotovo 2 km od naselja Vodice. Srimu je znatniji utjecaj turizma zahvatio tek nakon Domovinskog rata, kada počinje snažna turistička izgradnja, posebice kuća i stanova za odmor. Vidljivo je dakle, kako su 2011. godine Vodice i Srima povezani u jednu kompaktnu aglomeraciju, između kojih se nalazi većinski vikendaška četvrt (Lovetovo). Na prikazu je vidljivo i mjestimično širenje dijelova naselja u more, što je rezultat projekata proširenja rive i izgradnje marine 1984. godine.

Kako su se Vodice ubrzano širile tako je državna cesta D8, poznatija kao Jadranska magistrala, postala gradska ulica te se na tom dijelu počeo miješati lokalni i tranzitni promet. Godine 2017. puštena je u promet novoizgrađena zaobilaznica.

Značajan element preobrazbe prostora u Gradu Vodicama, osobito izražen o obalnom dijelu, ali zabilježen i u zaobalju i na otocima, predstavlja i fenomen „vikendica“ odnosno objekti za sekundarno stanovanje. Građevine u funkciji vikendica najčešće su u obliku višestambenih objekata s apartmanima, nalik zgradama u novijim gradskim četvrtima, često bez ikakva uporišta u prostorno-planerskoj regulativi, a veći dio godine su prazne.

Izvan urbanih dijelova, vikendice u pravilu zauzimaju najkvalitetnije, estetski najatraktivnije dijelove obalnih i ruralnih područja, što nerijetko rezultira sukobom s ostalim djelatnostima koje pretendiraju na isti prostor, poput turizma, poljoprivrede ili šumarstva.

U tablici ispod je prikazan broj stanova prema načinu korištenja na području Grada Vodica, prema popisima 1971., 1991. i 2011.

Tablica 10. Stanovi prema korištenju na području Grada Vodica 1971, 1991 i 2011 godine (Izvor: DZS, 2020.)

Kategorija stanova	1971.		1991.		2011.	
	Broj	%	Broj	%	Broj	%
Stanovi za stalno stanovanje	1.715	80	2.642	51	4.395	36
Stanovi za povremeno stanovanje	439	20	2.397	46	5.610	46
Stanovi za obavljanje djelatnosti	-	-	164	3	2.176	18
UKUPNO	2.154	100	5.203	100	12.181	100

Iz tablice je vidljivo da je u razdoblju od 1971. do 2011. broj stanova porastao za 82,3%, pri čemu je udio stanova za stalno stanovanje opao s visokih 80 % na tek 36 %. Podaci govore o intenzitetu transformacije, prostorne i funkcionalne. Naravno, najveći broj takvih stanova nalazi se u priobalnom dijelu Grada: 3619 u Vodicama, a 1352 u Srimi. U dva otočna naselja nalazi se ukupno 579 vikendica, dok je njihov broj u zaleđu izrazito malen te se ističe jedino Čista Velika sa 50 vikendica (Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011.).

Gradnjom vikendica i formiranjem novih gradskih četvrti, osim što se povećava izgrađenost prostora, dolazi do potrebe za širenjem mreže raznih usluga, kao što su prometna i komunalna infrastruktura, te javne i rekreacijske površine. Zbog izrazitog intenziteta i uvjeta u kojima se opisana izgradnja dogodila većinom stihijski i neplanski, izgradnja i/ili prilagodba prateće infrastrukture i namjena je u najvećem dijelu prostora izostala. Štoviše, u urbanom prostoru Vodica i Srima izgradnja se dogodila na uštrb javnih zelenih površina: vrtova, parkova, drvoreda, a u širem području poljoprivrednog zemljišta: maslinika, vinograda, terasa obrađene zemlje i sl., često najplodnije i najlakše za obrađivanje. Pri tome je betonizacijom nekad prirodnih i poljoprivrednih površina došlo do izostajanja njihovih prirodnih

funkcija u smislu ekoloških usluga za stalno stanovništvo, čime je kvaliteta života na predmetnom području izrazio narušena.

Intenziviranje turističke djelatnosti za posljedicu je imalo i napuštanje poljoprivrede i stočarstva. Uslijed toga došlo je do izmjene krajolika, pri čemu su do tada korištene površine obrasle sukcesijom najčešće u borove šume, koje gotovo svake godine zahvaćaju požari.

4.1.2 Korištenje zemljišta

Korištenje zemljišta na lokalnoj razini bitno je u kontekstu klimatskih promjena iz dva aspekta. Naime, same klimatske promjene mogu utjecati na način na koji će se u budućnosti koristiti određeno zemljište, no s druge strane, promišljenim promjenama korištenja zemljišta mogu se umanjiti negativni utjecaji klimatskih promjena, odnosno pojačati oni pozitivne.

Do danas su ljudske aktivnosti bile primarni izvor korištenja i promjena zemljišnog pokrova, međutim, očekuje se da će klimatske promjene ubrzati i pogoršati utjecaje na kopneni, hidrološki i klimatski režim, kao i povećati ranjivost resursa.

Interaktivni i kumulativni učinci klimatskih promjena i korištenja zemljišta mogu utjecati na raspodjelu prirodnih vegetacijskih zajednica (npr. šume, grmlje, travnjaci), promjenu ponašanja ljudi (urbani i stambeni razvoj, gospodarenje u poljoprivredi i šumarstvu, prakse upravljanja zaštićenom prirodom i životinjama, korištenje eksploatacije i bioenergije) i promjene u režimima prirodnih poremećaja (požar, vjetar, poplava, suša te insekti i bolesti).

Urbanizirano područje i (ne)planska gradnja

Funkcionalno-prostorna struktura naselja vidljiva je u načinu korištenja zemljišta. Primarna podjela prostora bila bi na prirodna i antropogena područja. Unutar prirodnih područja planiraju se samo aktivnosti, bez trajne promjene postojećeg stanja dok se unutar antropogenih područja obavljaju zahvati koji trajno mijenjaju stanje u prostoru. U prostornim planovima, pa tako i u Prostornom planu uređenja Grada Vodica nalazimo osnovne planske kategorije: površine za razvoj i uređenje unutar naselja te površine za razvoj i uređenje izvan naselja.

Unutar samih naselja vodičkog priobalja dominiraju gotovo isključivo građevinska područja te zone ugostiteljsko-turističke namjene. Unutar građevinskog područja razlučuju se neizgrađeni dijelovi predviđeni za potrebe daljnjeg širenja i razvoja naselja, te izgrađeni kompaktni dijelovi unutar kojih je predviđeno popunjavanje i dopunjavanje izgrađene strukture.

Analizom dosadašnjih demografskih kretanja uočena je tendencija sve većeg smanjenja prosječnog broja članova kućanstva. Prema tome, za očekivati je i smanjenje gustoće stanovanja u građevinskim područjima naselja, odnosno zauzimanja većih površina s manjim brojem stalnih stanovnika (Prostorni plan uređenja Grada Vodica, 2006). To je u korelaciji sa već utvrđenim porastom broja stanova za povremeno korištenje (vikendica) koji će i u budućnosti sve više dominirati u odnosu na stalno naseljene stanove.

Dvije su glavne zone ugostiteljsko-turističke namjene; Punta i Olympia-Imperial, te je u njima smještena većina osnovnih smještajnih jedinica: hotela i apartmanskih naselja. Unutar ovih zona predviđen je i smještaj sportsko-rekreacijskih sadržaja kao nadopuna osnovnoj namjeni. Međutim, u posljednjih dvadesetak godina tendencija je bila zatvaranja ili prenamjene takvih sadržaja nauštrb turističke izgradnje. Tako su u zoni Olympia-Imperial nekad bila smještena nogometna i rukometna igrališta koja su koristili vodički klubovi, dok je danas cijeli prostor više-manje podređen turističkim tokovima. Uz dvije spomenute zone, planirane su i dvije veće zone izvan prostora naselja. To su zone:

Bristak, koji se nalazi između naselja Vodice i susjednog Tribunja, te Donja Srima, između Srime i naselja Jadrije koja je dio administrativnog područja Grada Šibenika. Sportsko-rekreacijske zone predviđene su za: smještaj sportskih građevina, rekreacijskih sadržaja i kupališta. Na području Vodica izdvojene su četiri takve zone (zeleni boja): Račice, Blata, Bristak i Rastovci. U zoni Račice predviđena je izgradnja modernog sportsko-rekreacijskog centra s brojnim sadržajima kao što je sportska dvorana, bazen, teniski tereni i sl., no do danas je izgrađeno samo nogometno igralište s umjetnom travom. U ostalim zonama još uvijek nema izgradnje sportskih građevina. U naseljima u zaleđu i na otoku Prviću određeno je nekoliko sportsko-rekreacijskih zona ali nisu određene turističko-ugostiteljske zone. Od ostalih zona izdvajaju se proizvodna zona „Mličevac“ na sjeveru grada te poslovna zona „Kuljače“ na istočnom izlazu iz grada. Zona „Mličevac“ površinski zauzima velik prostor no značajan dio zone i dalje je u privatnom vlasništvu te je zona tek djelomično infrastrukturno opremljena. Uzimajući u obzir ubrzano širenje grada, umjesto proširivanje zone predviđena je postupna tranzicija u poslovnu zonu. Predviđena namjena u zoni „Kuljače“ je smještaj uslužnih, trgovačkih te komunalno-servisnih sadržaja.

Ukupna duljina obale iznosi oko 49,6 km, od čega 36 km pripada kopnu, te 13,6 otocima. Udio od 84 % kopnene obale je urbaniziran uslijed intenzivne gradnje posljednjih 5 desetljeća, te 15,5 % obale otoka, tj. 49,5 % obale otoka Prvića, koji je jedini naseljen.

Urbano zelenilo i javne parkovne površine

Urbano zelenilo (gradsko i prigradsko) predstavlja umjetne zelene površine stvorene radom čovjeka koje u većoj ili manjoj mjeri imitiraju okolini prirodni krajobraz, te je zelenim površinama spojeno i sa sustavom vangradskog zelenila.



Slika 10. Sustav urbanog i vangradskog zelenila

Gradsko zelenilo predstavljaju površine u urbanim sredinama nastale umjetnim uzgojem, te obuhvaćaju parkove, drvorede i travnjake.

Prigradsko zelenilo predstavljaju prirodne ili umjetno uzgojene površine u rubnim zonama grada, koje mogu biti park – šume, zaštitni zeleni pojasevi, individualno zelenilo privatnih posjeda, groblja, rekreacijske površine na otvorenom, izletišta.

Vangradsko zelenilo predstavlja prirodne ili antropogene ekosustave izvan gradskih granica, tj. šume, travnjake, oranice, pašnjake, voćnjake i dr.

Zelene površine u neposrednoj blizini mjesta stanovanja neophodne su za zdrav razvoj čovjeka i društva u cjelini, a kvaliteta urbanog zelenila ogleda se u njegovim ekosustavnim uslugama, tj. funkcijama, pri čemu veća kvaliteta zelene površine znači veću vjerojatnoću da će biti korištena.

Funkcije urbanog zelenila mogu se svrstati u nekoliko kategorija:

- biološko-sanitarno-higijenska,
- dekorativno-estetska,
- kulturno-obrazovna,

- zdravstveno-rekreativna,
- ekonomska

U kontekstu klimatskih promjena najbitnije su biološko-sanitarno-higijenske funkcije, koje obuhvaćaju:

- Snižavanje temperature zraka (u prosjeku 10 do 12 %) - Krošnje drveća i grmlja, osim što stvaraju sjenu, apsorbiraju dio sunčeve radijacije, te putem evapotranspiracije povećavaju relativnu vlažnost zraka. Pozitivan utjecaj proporcionalan je veličini površine koju vegetacija zauzima. Npr. ispod male grupacije stabala, srednja dnevna temperatura je manja za 0.7° C - 1.3° C u odnosu na područja bez vegetacije. Temperatura zraka može biti za gotovo 7° C niža tamo gdje vegetacija pokriva 50 % područja u odnosu na područja gdje vegetacija pokriva samo 15 %.
- Smanjivanje snage i brzine vjetrova (vjetрозаštitni pojasevi) - Područje pokriveno sa samo 10% drveća može reducirati brzinu vjetra za 10 - 20%.
- Upravljanje oborinskim vodama.
- Apsorpciju CO₂ i oslobađanje kisika, te filtraciju štetnih plinova, prihvaćanje i taloženje čestica prašine - Krošnje drveća i bez listova zadržavaju polutante u većem broju, prosječno 37% od njihove ukupne količine u zraku. Tako ulice s drvoredima imaju 3 do 4 puta manje čestica prašine nego ulice bez drvoreda.
- Pozitivan utjecaj na bioraznolikost vrsta služeći kao stanište urbanom biljnom i životinjskom svijetu (kao što su ptice i insekti) i štiti gradske resurse prisutnih biljnih vrsta.

Međutim, potrebno je imati na umu da klimatske promjene također utječu i na uvjete rasta urbanog zelenila, a kako pozitivni učinci ovise o vitalnim i bujnim biljkama, postupci uspostavljanja i upravljanja urbanim nasadima moraju se prilagoditi i izazovima klimatskih promjena.

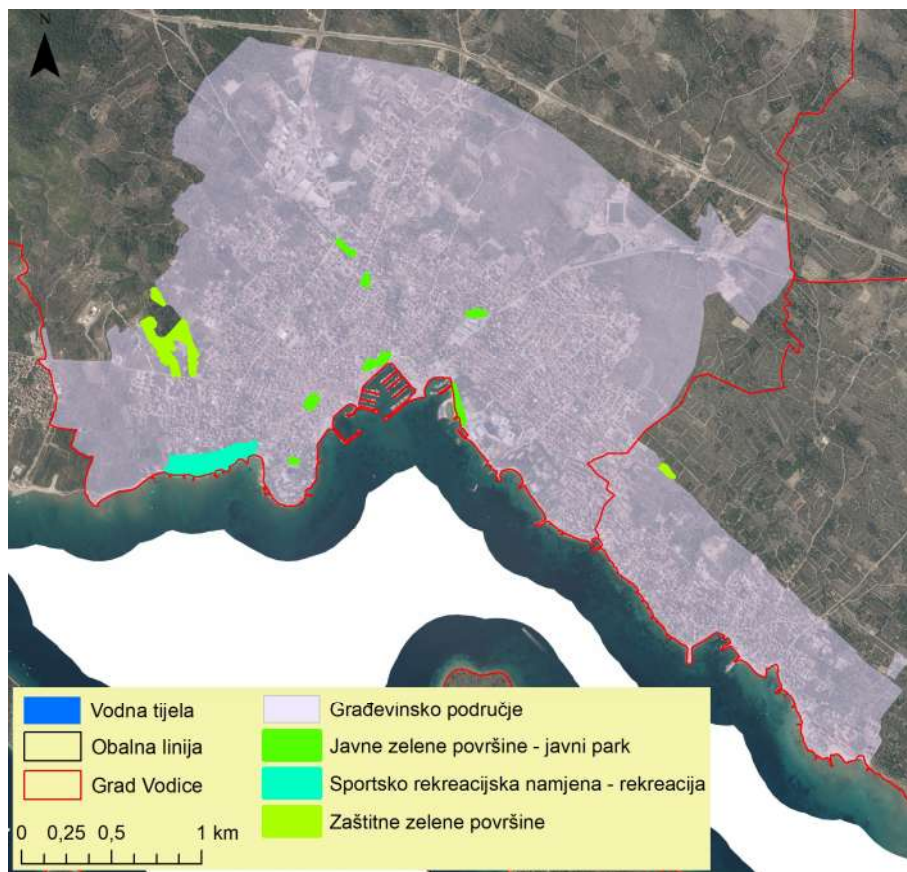
U urbanom planiranju postavljeni su normativi urbanog zelenila, koji označavaju količinu zelenog prostora, izraženu u m² u odnosu na broj stanovnika. Osnovni normativ izračunat je prema količini CO₂ koju utroši jedan hektar šume u toku dan, a koja je jednaka količini koju disanjem izbacilo oko 200 ljudi, prema čemu normativ zelenila po čovjeku iznosi 50 m². U EU zemljama normativ iznosi od minimalno 15 m² do 25 m², dok u Republici Hrvatskoj on nije određen.

U bivšoj SFRJ normativ Saveznog zavoda za urbanizam iz 1968. godine, iznosio je 25 m² zelenila po stanovniku sa strukturom:

1. Pasivna rekreacija: 45% ili 11,25 m² zelenila po stanovniku.
(Gradski parkovi, trgovi, drvoredi, aleje, linearno i blokovsko zelenilo i sl.)
2. Aktivna rekreacija: 45% ili 11,25 m² zelenila po stanovniku.
(Sportski centri svih vrsta, kupališta, plaže, dječja igrališta i sl.)
3. Kulturna rekreacija: 2% ili 0,5 m² po stanovniku.
(Ljetne pozornice, botanički i zoološki parkovi, izložbeni prostori na otvorenom...)
4. Zelenilo za druge svrhe: 8% ili 2 m² po stanovniku.
(Memorijalni i spomen kompleksi, groblja, zelenilo na trgovima...)

U Republici Hrvatskoj, sukladno Zakonu o prostornom uređenju prostornim planovima određuju se koeficijenti izgrađenosti, a određeno je da na česticama stambene namjene najmanje 40 % mora biti uređenog zelenila tj. 30% površine građevne čestice namijenjene ugostiteljsko-turističkoj i sportskoj namjeni mora biti uređeno kao parkovno zelenilo i prirodno zelenilo. Također, određeno je da se uvjeti za uređenje građevne čestice, osobito zelenih površina određuju lokacijskom dozvolom.

Na području Grada Vodice postoji 8 naselja, međutim, urbano obilježje naselja ima jedino aglomeracija naselja Vodica i Srime, koja čini kontinuiranu površinu od 743,6 ha većinom izgrađenog područja, te zauzima 84 % ukupne kopnene obalne linije. Sukladno Urbanističkom planu naselja Vodice i Srime na tom je području predviđeno 9 javnih zelenih površina, tj. javnih parkova, ukupne površine 1,32 ha, od kojih većina nije privedena svrsi, 1 velika zone sporta i rekreacije na otvorenom, površine 3,84 ha, koja većim dijelom nije realizirana, te na rubovima naselja 2,77 ha zaštitnog zelenila.



Slika 11. Urbano zelenilo aglomeracije naselja Vodice-Srime; Izvor: UPU Vodice-Srime, 2015.

U donjoj tablici iskazana je struktura javnih zelenih površina na području upravljanja gradskog komunalnog društva, iz 2008. godine (zadnji javno dostupan podatak).

Tablica 11. Javne zelene površine; Izvor: DZS, 2008.

	Parkovi	Travnate površine	Park-šume	Drvoredi	Javna dječja igrališta
broj	2	5	-	1	1
površina, tis. m ²	3	5	-		1

Sukladno tablici, 2008. postojala su dva javna parka, površine 0,3 ha, a danas ih je planirano još 7 dodatne površine od 1,02 ha. Struktura biljnih zajednica na javnim površinama nije poznata, a bitno je naglasiti da travnate površine u biti ne spadaju u kvalitetno urbano zelenilo, posebno u kontekstu biološko-sanitarno-higijenske funkcije.

Sukladno popisu stanovništva iz 2011. godine, u naselju Vodice obitavalo je 6.755 stanovnika, a u naselju Srime 823, ukupno 7.578. U Urbanističkom planu uređenja naselja Vodice-Srime demografskim analizama procijenjeno je da bi do 2015. godine naselje Vodice imalo uz 6.500 stalnih i 8.500

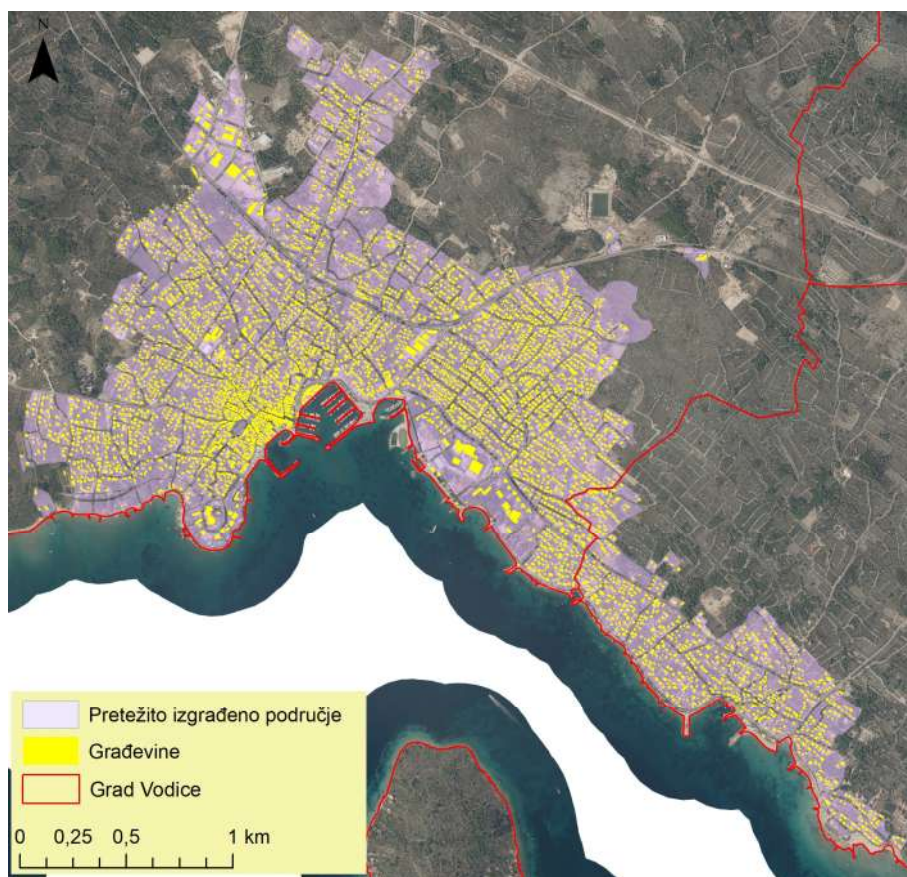
povremenih stanovnika, a Srima uz 900 stalnih i 2.100 povremenih. Dakle, do 2015. godine predviđeno je ukupno 18.000 korisnika u naseljima Vodicama i Srimi.

Uzimajući u obzir UPU-om određene površine javnih parkova, normativ pasivne rekreacije po stanovniku prema popisu iz 2011. iznosio bi 1,74 m²/st, a aktivne rekreacije 5,07 m²/st. To ukazuje da je ukupna površina urbanog zelenila u Gradu Vodicama daleko je ispod najnižeg EU standarda. Kada se uračunaju i povremeni stanovnici, predloženi normativi više se nego prepolovljavaju.

Također, prema gornjoj slici bitno je primijetiti da je i raspored javnih zelenih površina neujednačen u odnosu na rasprostranjenje naselja, jer je većina urbanog zelenila koncentrirana u starom, tj. centralnom dijelu naselja, dok su veći dijelovi naselja bez javnih zelenih i rekreacijskih površina.

Nadalje, u funkcijama urbanog zelenila veliku ulogu imaju privatni vrtovi. Naime, vrsta i gustoća stanovanja utječu na udio dostupnih zelenih površina, bilo privatnih ili javnih, što ovisi o povijesnom naslijeđu, te planiranom urbanističkom razvoju. Prema novijim spoznajama, sustavno sagledavanje i planiranje funkcija zelene infrastrukture može se izvršiti jedino uključujući i zelenilo privatnih vrtova, s obzirom na njegov udio i kvalitetu.

Na slijedećoj slici prikazan je raspored građevina u pretežito izgrađenim dijelovima aglomeracije naselje Vodica i Srima, temeljem kojeg se može dobiti uvid u gustoću izgradnje po pojedinim dijelovima naselja.



Slika 12. Gustoća izgradnje; Izvor: UPU Vodice- Srima, 2015 i građevine DGU, 2020.

Sukladno gornjoj slici, u pretežito izgrađenom dijelu aglomeracije, na 367,5 ha izgrađeno je tek 70 ha građevina, što znači da je građevinama zauzeto oko 20% površine (prometna infrastruktura nije obuhvaćena izračunom). Gustoća izgradnje je najveća u starom dijelu Vodica, a prema periferiji je sve

manja. Manja gustoća izgrađenosti znači veći broj neizgrađenih građevnih čestica, ali i veće površine neizgrađenih dijelova izgrađenih građevnih čestica, u principu okućnica, koje mogu biti ozelenjene niskom ili visokom vegetacijom, do potpuno ogoljene i betonirane.

Dok se u mnogim zemljama EU vodi sustavna evidencija i briga o privatnim vrtovima, u Hrvatskoj se o njima ne vode podaci, te nemamo informaciju o tome koliki postotak stanovništva ima pristup domaćem vrtu, koliko zauzimaju ukupnog urbanog područja, koliki je njihov udio u urbanim zelenim površinama, kolika je njihova veličina, niti koju vrsta zelenila sadrže.

Privatni vrtovi, iako iznimno značajni zbog svojih funkcija, tj. ekosustavnih usluga, u današnje vrijeme ugroženi su zbog izgradnje parkirališta, terasa, oblaganja okućnica, nadogradnje objekata, uzgoja brzorastućih biljaka, najčešće stranih vrsta jednostavnih za održavanje. Na taj način ugrožavaju se prostori pogodni za primjenu najjednostavnijih mjera ublažavanja klimatskih promjena u urbanim sredinama.

- Urbano zelenilo pored adaptacije klimatskim promjenama, jača identitet grada, može poboljšati njegovu privlačnost za život, rad, ulaganja i turizam, zato ti prostori mogu pridonositi kvaliteti života te konkurentnosti gradova.
- U svrhu sustavnog održavanja bioraznolikosti urbanih sustava bitno je angažirati vlasnike vrtova. Poseban naglasak se stavlja na osvježavanje negativnih posljedica korištenja stranih vrsta u vrtnom uređenju, važnosti vrtova kao zelenih koridora između prirodnih zelenih područja, te uloge u umanjivanju posljedica klimatskih promjena.
- Vrijednost privatnih vrtova u smislu pružanja ekosustavnih usluga i pratećih funkcija, mora biti prepoznata kroz politike prostornog planiranja, na način da se potiče povećavanje zelenih površina i njihovo obogaćivanje autohtonim zelenilom.
- Korištenje GIS aplikacije za izradu katastra zelenila jedan je od načina za uključivanje i senzibiliziranje građana o važnosti održavanja zelenih površina, osobito autohtonih vrsta.

Poljoprivredno zemljište i korištenje

Izrazita okršenost, bezvodnost, vrlo plitak pedološki supstrat, ekstremne vrućine i suše, nedostatak oborina i zaslanjenost obalnog područja najvažniji su ograničavajući čimbenici sveukupne poljoprivrede Dalmacije, pa tako i Grada Vodica.

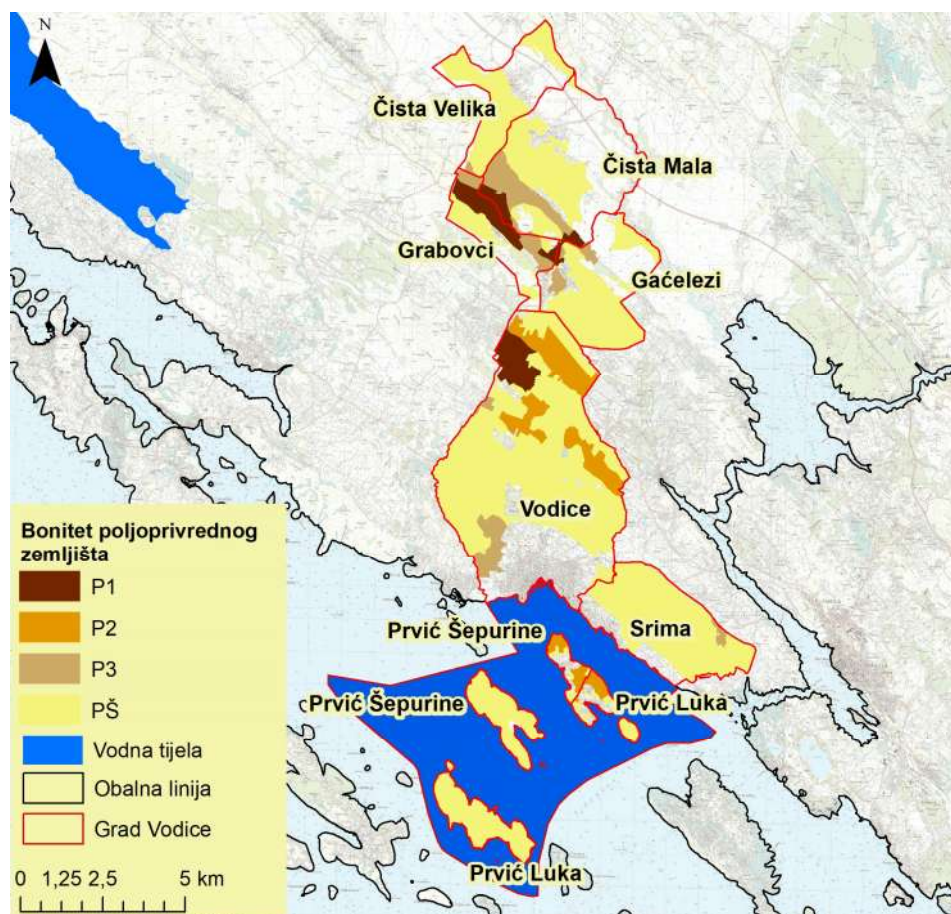
Prostorne kategorije zemljišta u koje se svrstavaju poljoprivredna zemljišta su: P1 – osobito vrijedna obradiva zemljišta, P2 – vrijedna obradiva zemljišta, P3 – ostala obradiva zemljišta, PŠ – ostala poljoprivredna zemljišta. Procjenjuju se prema vrijednosti od najpovoljnijih do nepovoljnijih tala prema bonitetnim svojstvima tla, klime, reljefa i ostalih prirodnih uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju.

U nastavku su prikazane površine i zastupljenost poljoprivrednog zemljišta povoljnog za proizvodnju prema bonitetima. Također, prikazana je i iskorištenost zemljišta sukladno podacima iz ARKODA iz kolovoza 2020.

Tablica 12. Boniteti poljoprivrednog zemljišta u Gradu Vodice; Izvor PPUG, 2019.

Bonitet poljoprivrednog tla	Površina (ha)	Udio u kopnenoj površini (%)	Iskorišteno prema ARKOD (ha)	Udio iskorišteno g prema ARKOD (%)
Osobito vrijedno obradivo tlo (P1)	371,8	4,01%	99,69	26,81
Vrijedno obradivo tlo (P2)	498,9	5,38%	36,06	7,23
Ostala obradiva tla (P3)	491,2	5,30%	159,95	32,56

Ostala poljoprivredna zemljišta (PŠ)	5.213,4	56,27%	183,41	3,52
--------------------------------------	---------	--------	--------	------

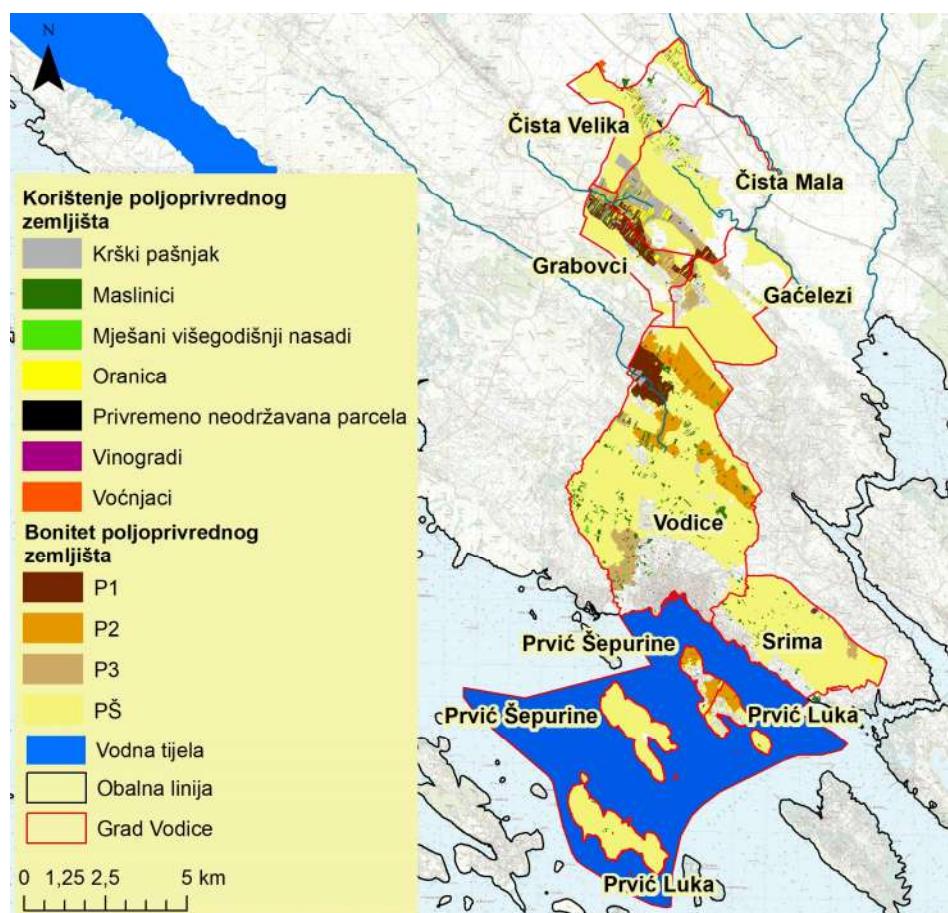


Slika 13. Bonitet poljoprivrednog zemljišta Izvor PPUG, 2019.

Iz podataka je vidljivo da su na području Grada Vodica slabo zastupljena poljoprivredna zemljišta visokog boniteta, koja se najvećim dijelom nalaze u zaleđu i priobalnom dijelu Grada Vodica. Sukladno ARKOD bazi podataka iskorištenost ovih zemljišta je izrazito mala i iznosi u prosjeku 21 % (za P1, P2 i P3). Najviše nasada nalazi se na površinama P3 i PŠ, i to u obalnom i zaobalnom dijelu, što nije neobično u slučaju uzgoja masline.

Naime, osim kvalitete tla, za uzgoj poljoprivrednih kultura bitna je, svjetlost i određena temperatura, te dostupnost vode. Da bi se postigli stabilniji i visoki prinosi potrebno je vodu imati na raspolaganju u točno određenim razdobljima, u optimalnim količinama. S obzirom na klimatske promjene, to je upravo najvarijabilniji faktor koji utječe na ranjivost poljoprivredne proizvodnje.

Sukladno planu navodnjavanja Šibensko-kninske županije praktičan i izvediv način navodnjavanja je skladištenje oborine, koje se može vršiti na najrazličitije načine u površinskim i podzemnim, umjetnim ili prirodnim prostorima različitih dimenzija, od onih najmanjih (stotinjak m³) do onih velikih (više milijuna m³). U posljednjih dvadesetak godina proces sakupljanja kišnice snažno je intenziviran u cijelom svijetu, te se i kod nas sve više koriste klasične, ponegdje i zaboravljene metode sakupljanja kišnice, s tim da se nadopunjuju i korigiraju suvremenim tehnološkim rješenjima.



Slika 14. Korištenje poljoprivrednog zemljišta; Izvor ARKOD, kolovoz 2020.

Najveća iskorištenost zemljišta visokog boniteta (P1 i P3) je u zaleđu i to korištenjem u obliku krških pašnjaka, zatim maslinika i oranica.

U nastavku su prikazani podaci o vrstama uporabe poljoprivrednih parcela prema pojedinim naseljima.

Tablica 13. Podaci o ARKOD parcelama prema vrstama uporabe poljoprivrednog zemljišta na dan 31.12.2019.; Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju

Naselje	ORANICA	STAKLENIK NA ORANICI	LIVADA	KRŠKI PAŠNJAK	VINOGRADI	ISKRČENI VINOGRADI	MASLINIK	VOĆNJAK	MJEŠOVITI VIŠEGODIŠNJI NASADI	OSTALE VRSTE UPORABE ZEMLJIŠTA	PRIVREMENO NEODRŽAVANA PARCELA	UKUPNO
Srma	4,81	0	0	0,20	2,04	0	15,22	0	1,44	0,56	0	24,27
Vodice	2,72	0,17	1,83	11,26	4,47	0,14	117,94	4,40	21,64	0	0	164,57
Gaćezezi	3,56	0	1,32	0,97	0,85	0	3,14	1,04	1,02	0	0	11,90
Grabovci	22,12	0	26,69	6,04	7,65	0,04	8,70	2,47	2,82	0	0,47	76,99
Prvić Luka	0,14	0	0	0	0	0	2,79	0,11	0,09	0	0	3,14
Čista Mala	34,30	0,08	21,93	73,22	2,46	0	8,66	0,96	3,28	0	2,40	147,30
Čista Velika	12,17	0	3,44	25,51	5,45	0	16,72	4,10	5,97	0	2,29	75,67
Prvić Šepurine	0,12	0	0	0	0	0	3,60	0,06	0,27	0	0	4,04

UKUPNO	79,94	0,25	55,21	117,2	22,92	0,18	176,77	13,14	36,53	0,56	5,16	507,88
ŠKŽ	3.911,01	5,76	6.867,17	21.643,88	1.845,02	12,96	5.406,77	610,85	1.127,88	61,84	409,64	41.902,80
Udio u ŠKŽ	2,04%	4,34%	0,80%	0,54%	1,24%	1,39%	3,27%	2,15%	3,24%	0,91%	1,26%	1,21%

Iz podataka je vidljivo da je od poljoprivrede najzastupljenije maslinarstvo, koje čini 35% ukupne poljoprivredne proizvodnje. Uzgoj maslina zastupljen je na cijelom teritoriju Grada Vodica, iako nešto intenzivnije u obalnom području. Također je značajan dio površina, 23 %, prijavljen pod krškim pašnjacima, najviše u naseljima Čista Mala i Čista Velika, što se vezuje uz uzgoj stoke, zatim oranica (žitarice - pšenice, pirevi, kukuruz, ječam, raž, zob, proso, sirak zrnaš; povrće - krumpir, bob, bobica, grah, grašak, slanutak, grah poljak, leća; i krmno bilje - lucerka, djeteline, djeteljnjak, grahorice, sjekirica, vučika, stočni grašak, krmne trave, sirak divlji, repa) sa udjelom od 16 %. Visok udio oranica i krških pašnjaka u zaleđu odgovara klimatskim uvjetima na tom području. Korištenje u obliku kulture kratkih ophodnji i rasadnika nije zabilježeno na području Grada Vodica, kao ni Šibensko-kninske županije.

Vidljivo je da na području Grada dominira uzgoj tradicionalnih kultura, prilagođenih na prisutne klimatske uvjete.

U donjoj tablici prikazani su podaci o brojnom stanju domaćih životinja na dan 31.12.2019. godine

Tablica 14. Brojno stanje domaćih životinja na dan 31.12.2019. godine; Izvor: jedinstveni registar domaćih životinja, Ministarstvo poljoprivrede

	GOVEDA	KONJI	MAGARCI	SVINJE	OVCE	KOZE	UKUPNO
Vodice	96	7	23	66	899	240	1.331
ŠKŽ	6.259	194	571	1.561	56.974	9.290	74.849
Udio u ŠKŽ	1,53%	3,61%	4,03%	4,23%	1,58%	2,58%	1,78%

Od navedenog, čak 95 % grla stoke proizvedeno je u zaleđu i to najviše u naselju Čista Mala (61%). Najbrojnija su grla ovaca. Na otocima nije prijavljeno niti jedno grlo stoke. Iz usporedbe s podacima u Šibensko-kninskoj županiji, vidljivo je da se u Vodicama proizvodi tek 1,78% stočnog fonda, te da stočarstvo nije značajna gospodarstvena grana.

2016. godine u poljoprivrednim djelatnostima Grada Vodica bila su prijavljena 3 poduzetnika s udjelom od 1,1 %, te s prosječno 2 zaposlenika s udjelom od 0,2 % ukupnog broja zaposlenih u Gradu Vodicama. Iskazani pokazatelji malo variraju od 2012. godine, te se ne očekuju ni veće promjene do danas. U obrtnom registru prijavljeno je tek 6 obrtnika kojima je pretežita djelatnost neka iz skupine biljne i stočarske proizvodnje, a u ARKOD registru zabilježeno je 296 poljoprivrednih gospodarstava, od čega je 55 % prijavljeno u naselju Vodice, te 15 % u naselju Čista Velika.

Podaci ukazuju na to da u agrarnoj strukturi Grada Vodica prevladavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Najveći dio poljoprivrednih površina, kao i korištenog zemljišta je u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.

Sukladno bazi ARKOD-a (kolovoz 2020.) obiteljska gospodarstva vrlo su mala, s veličinom prosječne poljoprivredne parcele od 0,35 ha, te se na području čitavog Grada Vodica navodnjava tek 5,4 ha, tj. oko 1% korištenog zemljišta. Prema tome, u Gradu Vodice ima malo, ili bolje rečeno gotovo nema, vitalnih – tržišno usmjerenih gospodarstava, koja bi mogla ostvariti ekonomski isplativu visoku proizvodnost. Zbog toga je nužno pristupiti okrupnjavanju (povećanju površina) obiteljskih

gospodarstava i proizvodnih parcela komasacijom. Okrupnjavanje gospodarstva i obradivih površina temeljni uvjet za uspješnu poljoprivrednu proizvodnju i racionalnu primjenu navodnjavanja.

Pri upotrebi sustava navodnjavanja mogle bi se smanjiti površine pod tradicionalnim kulturama, pašnjacima i oranicama, u korist većeg uzgoja povrćarskih i cvjećarskih kultura, koje su znatno dohodovnije. Proizvodnja bi se još više mogla intenzivirati i diversificirati zaštitom ugojenih prostora staklenicima i/ili plastenicima. Intenzivnija voćarska proizvodnja ima potencijala s obzirom na ekspoziciju i fizikalno-kemijske značajke tla, ali u današnjim uvjetima nije pogodna zbog nedostatka vode.

U uvjetima uzgoja raznolikih poljoprivrednih kultura (voćarskih, povrćarskih, vinove loze) moguće je uspješno razvijati seoski turizam u zaleđu, čime bi se to područje moglo gospodarstveno i ekonomski oplemeniti.

U obalnom dijelu, koje je isključivo turističko područje, kraće ili dulje, borave i potrošači drukčijih navika u prehrani. Dio se njihovih potreba za specifičnim proizvodima može podmiriti i proširenjem asortimana u proizvodnji povrća. Moguće je povezati proizvodnju i turističku potrošnju, kako svježih proizvoda tako i proizvoda prerade.

Također je potrebno voditi računa o izbjegavanju uzgoja monokultura, do čega može dovesti trend u popularnosti razvoja maslinarstva, zbog potencijalnih ekonomskih i ekoloških šteta, uslijed pojave bolesti ili manje rodnih godina.

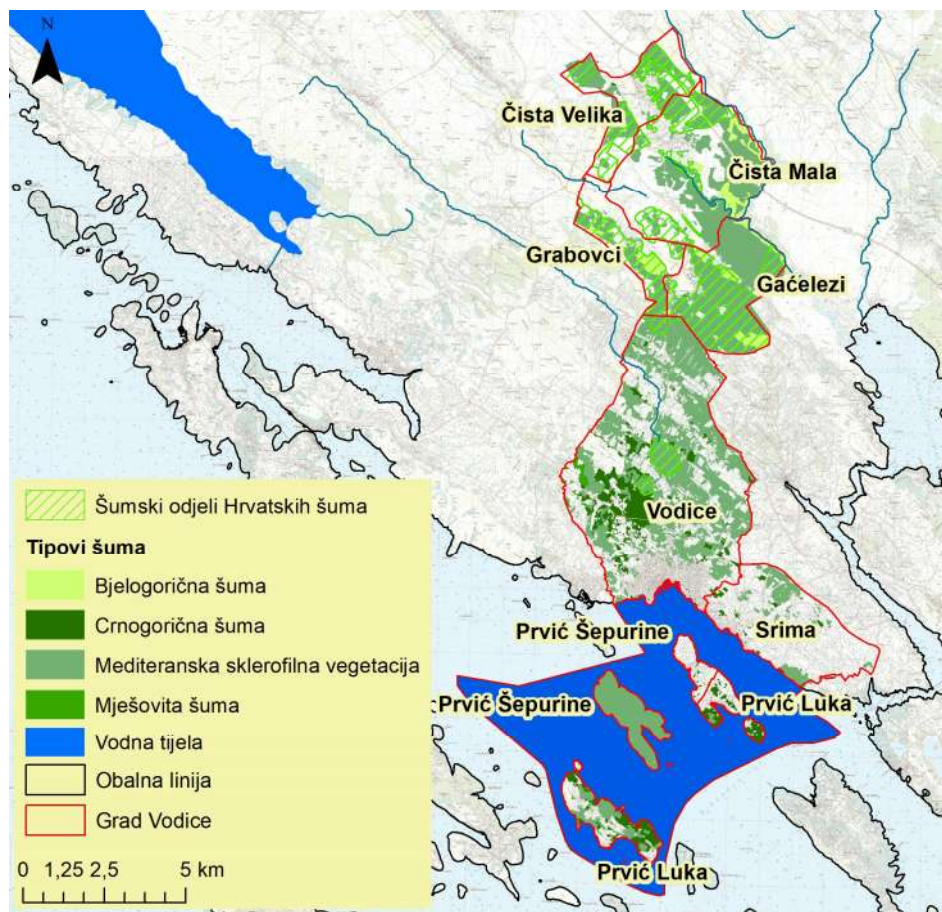
Poljoprivredna proizvodnja na području Grada Vodica više je usmjerena na zadovoljavanje vlastitih potreba u kućanstvu (vino, maslinovo ulje, smokve itd.), a puno manje je stabilni izvor prihoda. S obzirom na njen intenzitet, djelatnost poljoprivrede se ne smatra ranjivom na klimatske promjene, ali s obzirom na potencijal u uvjetima navodnjavanja, u budućnosti može predstavljati značajniju granu gospodarstva, te je svakako vrijedi obuhvatiti planom prilagodbi.

Šume i korištenje šumskog zemljišta

Šumska zemljišta su područja namijenjena upravljanju šumama, a mogu biti obrasla ili neobrasla. Šume se prema namjeni dijele na gospodarske šume (Š1), koje služe proizvodnji drvnih šumskih proizvoda, šumskog reprodukcijskog materijala i nedrvnih šumskih proizvoda, zatim zaštitne šume (Š2), u kojima se provodi očuvanje i unapređenje njihovih općekorisnih funkcija, te primarno služe za zaštitu tla, voda, naselja, objekata i druge imovine, te šume posebne namjene (Š3) u koje spadaju zaštićene šume, urbane šume, šumski sjemenski objekti, šume za znanstvena istraživanja, šume za potrebe obrane Republike Hrvatske, te šume za potrebe utvrđene posebnim propisima.

Prema namjeni šumska zemljišta koja nisu obrasla šumom koriste se za podizanje novih šuma, za potrebe održavanja bioraznolikosti šumskih ekosustava te ostale potrebe gospodarenja šumama.

Grad Vodice u hijerarhiji upravljanja šumama pripada Upravi šuma podružnice Split, Šumariji Šibenik, te je podijeljen između Gospodarskih jedinica Guduča i Hartić, koje se formiraju posebno za šume i šumska zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske (pod upravljanjem Hrvatskih šuma d.o.o.), a posebno za šume i šumska zemljišta u vlasništvu privatnih šumoposjednika.



Slika 15. Distribucija šuma i šumskih odjela pod upravljanjem Hrvatskih šuma; Izvor: CORINE 2018 i javni podaci Hrvatskih šuma

Sukladno prikazu, vidljivo je da su na području Grada Vodica zastupljeni uglavnom degradacijski stadiji šuma, u obliku mediteranske sklerofilne vegetacije. Sukladno tome i podacima Hrvatskih šuma na području Grada Vodica nema šuma gospodarske namjene, stoga je ranjivost ove gospodarske grane na klimatske promjene zanemariva.

Međutim, u današnje vrijeme je poznato da opće koristi od šuma višestruko nadmašuju vrijednost drvene zalihe. Osnovni cilj gospodarenja šumama nije više proizvodnja drvene mase, nego održavanje opće korisnih funkcija šuma, očuvanje prirodnih ekosustava, te zaštita rijetkih životinjskih i biljnih vrsta, što zapravo spada u sferu zaštite prirode i bioraznolikosti, te će se i obraditi u tom poglavlju.

Šume koje su pod upravljanjem Hrvatskih šuma nalaze se većinom u zaleđu, dok su u obalnom i zaobalnom dijelu većim dijelom pod upravljanjem privatnih šumoposjednika.

Gospodarenje na razini sitnog privatnog šumoposjeda je u pravilu obilježeno ostvarenjem uskih i kratkoročnih interesa šumovlasnika uz nestručno i neodrživo gospodarenje, pri čemu se ne ostvaruju ciljevi uspostave i podržavanja ravnoteže između ekoloških i šumskouzgojnih potreba šuma, te interesa i zahtjeva šumoposjednika i zajednice. Utoliko se pojačava ranjivost šumskih ekosustava, o čemu će više biti riječi u poglavlju Priroda i bioraznolikosti.

4.1.3 Priroda i bioraznolikost

Očuvanje bioraznolikosti u kontekstu očuvanja čovjekovog okruženja, bitno je zbog očuvanja svih ekosustavnih usluga koje pruža. Ona je ključna za opskrbu ljudi hranom, svježom vodom i čistim zrakom. Ima važnu ulogu u održavanju ravnoteže u prirodi, zaštiti zdravlja ljudi i sprečavanje širenja zaraznih bolesti.

Temeljni zahtjev za očuvanje biološke raznolikosti je očuvanje ekosustava i prirodnih staništa in-situ te održavanje i obnavljanje populacije vrsta sposobnih za opstanak u njihovom prirodnom okruženju. Međutim, efekti razvoja poljoprivrede, urbanizacije, energetike i infrastrukture već su, i nastaviti će, izravno modificirati zemljišni pokrov, degradacijom i fragmentacijom, te gubitkom staništa s dodatnim neizravnim utjecajima koji se prenose na slatkovodne sustave, te u konačnici, na priobalno i obalno područje. Pet glavnih pritisaka i pokretača gubitka biološke raznolikosti su:

- gubitak staništa i fragmentacija,
- prekomjerno iskorištavanje i neodrživo korištenje prirodnih resursa,
- onečišćenje,
- invazivne strane vrste,
- klimatske promjene.

Staništa

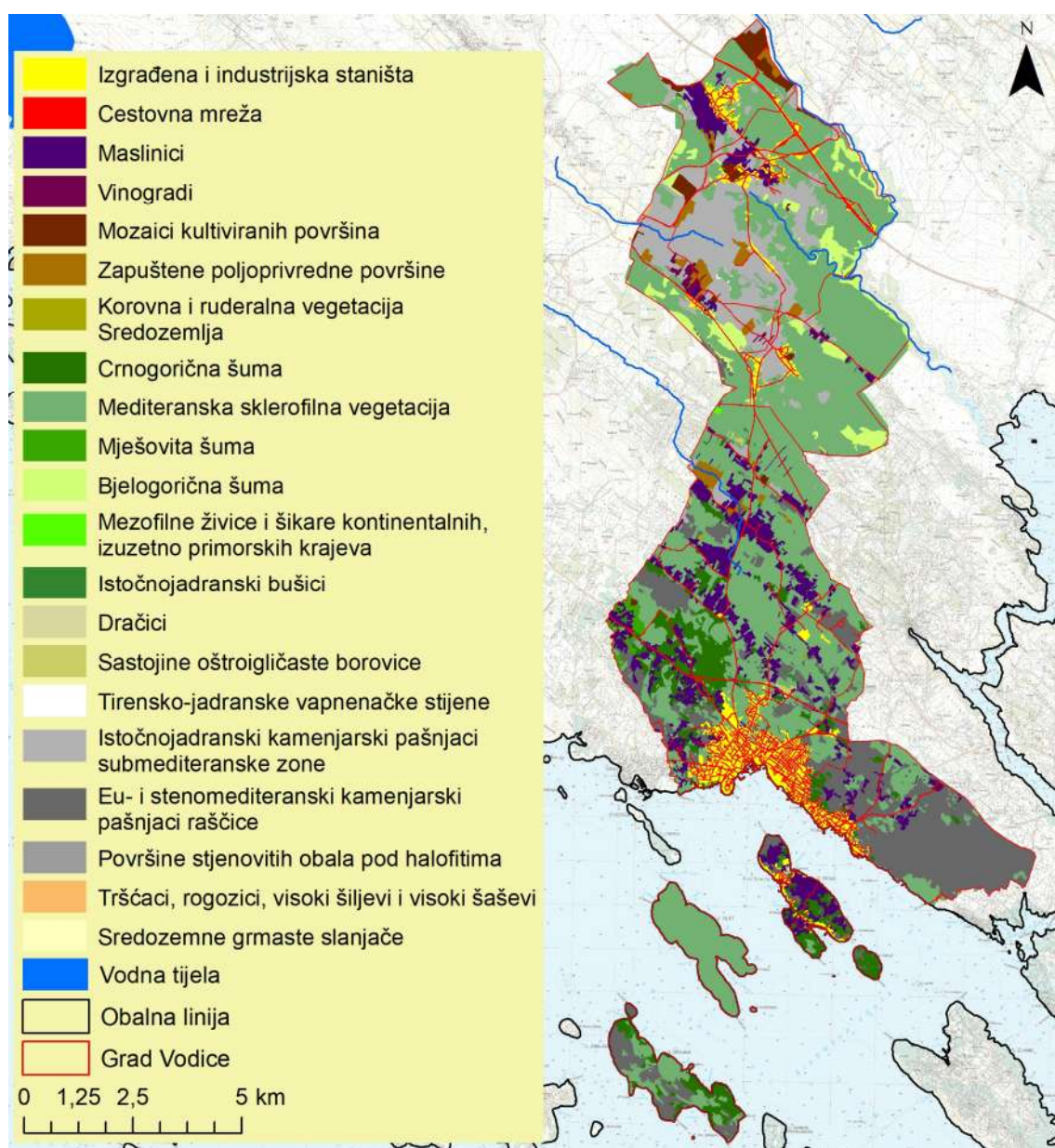
Stanište je jedinstvena funkcionalna jedinica kopnenog ili vodenog ekosustava, određena geografskim, biotičkim i abiotičkim svojstvima, neovisno o tome je li prirodno ili doprirodno. Sva staništa iste vrste čine jedan stanišni tip. U svrhu njihova očuvanja, Zakonom o zaštiti prirode, a sukladno Habitat direktive određene su vrste stanišnih tipova u Republici Hrvatskoj te ugroženi i rijetki stanišni tipovi koje je potrebno očuvati u povoljnom stanju.

Struktura stanišnih tipova na području Grada Vodica je prikazana u donjoj tablici, a raspored na kartografskom prikazu koji slijedi.

Tablica 15. Struktura i udio stanišnih tipova na području Grada Vodica; Izvor: Karta staništa RH, 2016.

Skupina	Stanišni tip	Površina (ha)	Udio u ukupnoj površini	Površina skupine (ha)	Udio u ukupnoj površini
Izgrađena područja	Izgrađena i industrijska staništa	545,91	5,85%	648,47	6,95%
	Cestovna mreža i pripadajuće zemljište	102,55	1,10%		
Poljoprivredna i zapuštena poljoprivredna zemljišta	Maslinici	803,85	8,62%	1.088,27	11,67%
	Vinogradi	32,17	0,34%		
	Mozaici kultiviranih površina	115,94	1,24%		
	Zapuštene poljoprivredne površine	133,01	1,43%		
	Korovna i ruderalna vegetacija Sredozemlja	3,31	0,04%		
Šume i degradirani oblici šuma	Crnogorična šuma*	505,92	5,42%	5.197,18	55,72%
	Mediterranska sklerofilna vegetacija*	4.309,28	46,20%		
	Mješovita šuma*	38,37	0,41%		
	Bjelogorična šuma*	294,31	3,16%		
	Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva	2,25	0,02%		

	Istočnojadranski bušici*	30,47	0,33%		
	Dračici	0,98	0,01%		
	Sastojine oštrogličaste borovice*	15,60	0,17%		
Stijene i kamenjarski pašnjaci	Tirensko-jadranske vapnenačke stijene*	1,31	0,01%	2.352,80	25,23%
	Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone*	983,90	10,55%		
	Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci raščice*	1.367,60	14,66%		
Obalna i močvarna staništa	Površine stjenovitih obala pod halofitima*	34,73	0,37%	40,22	0,43%
	Sredozemne grmaste slanjače*	5,43	0,06%		
	Trščaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi*	0,05	0,00%		



Slika 16. Distribucija prirodnih i doprirodnih stanišnih tipova; Izvor: Karta staništa RH, 2016

Stanišni tip je u povoljnom stanju ako je njegovo prirodno područje rasprostranjenosti i površina koju pokriva stabilna ili se povećava; ako postoji, i u doglednoj budućnosti će se vjerojatno održati, specifična struktura i funkcije nužne za njegov dugoročni opstanak; te ako je zajamčeno povoljno stanje njegovih značajnih bioloških vrsta.

Popis ugroženih i rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području Republike Hrvatske navodi se u Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14). Ovaj popis predstavlja staništa čijem se očuvanju treba posvetiti posebna pažnja te čije se površine treba, u što je moguće većoj mjeri, održavati u povoljnom stanju.

Zbog svojih općekorisnih funkcija, sve šume se ubrajaju u ugrožene i rijetke stanišne tipove. Distribucija šuma i šumskih staništa vidljiva je na Slika 10. Općekorisne funkcije šume su:

- Zaštita tla, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava
- Utjecaj na vodni režim i hidroenergetski sustav
- Utjecaj na plodnost tla i poljodjelsku proizvodnju
- Utjecaj na klimu
- Zaštita i unapređenje čovjekova okoliša
- Stvaranje kisika i pročišćavanje atmosfere
- Rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija
- Utjecaj na faunu i lov
- Zaštite šume i šume s posebnom namjenom

U bjelogoričnim šumama Grada Vodica zastupljene su primorske, termofilne šume, većinom šume i šikare medunca i bijeloga graba. Od drvenastih vrsta tu se ističu *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Acer monspessulanum*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus* dok su u sloju grmlja česti *Juniperus oxycedrus*, *Coronilla emeroides*, *Lonicera etrusca*, *Cotinus coggygria*, *Paliurus spina-christi*, *Clematis flammula*.

U crnogoričnim šumama zastupljene su stenomediterranske čiste vazdazelene šume i makija crnike, te alepskog bora. Pored osnovnih vrsta *Quercus ilex* i *Pinus halepensis*, karakterizira ih znatan udio kserotermnih, endozookornih elemenata – *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, *Olea europaea* ssp. *syvestris*, *Ceratonia siliqua*, mjestimično *Euphorbia dendroides*, penjačica *Ephedra fragilis*, polugrmova *Prasium majus*, *Coronilla valentina*, te zeljastih vrsta *Arisarum vulgare*. Ove zajednice razvijaju se u najtoplijem i najsušem dijelu istočnojadranskog primorja.

Šume su općenito ranjive na promjene sezonalnosti, porast temperature i promjene u obrascu oborina. Također su osjetljive na povećani stres suše povezan s kolebanjem učestalosti, amplitude i trenutka pojave suše, te na promjene razine podzemne vode i režima poplava. Bujice, oluje i obilne kiše mogu se svrstati među ekstremne događaje koji im mogu naštetiti. Kumulativni utjecaji mogli bi dovesti do gubitka relevantnih i osjetljivih vrsta, promjena u strukturi šumske zajednice, isušivanja šumskih površina, povećane prednosti razmnožavanja štetnika i poboljšanih uvjeta za razvoj stranih vrsta biljaka. Brojnosti insekata štetnika, poput potkornjaka, povećava se u toplijim uvjetima.²

Obrada po vrstama

² https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7960-0_4

Mediteranska sklerofilna vegetacija u zaleđu zastupljena je većinom submediteranskim i epimediteranskim suhim travnjacima / dračicama. Visoki udio dračika razvijenih u sklopu submediteranske vegetacijske zone javlja se kao jedan od degradacijskih stadija šuma medunca i bjelograba.

U obalnom području mediteranska sklerofilna vegetacija zastupljena je sa bušicama. Navedeni skup predstavlja niske, vazdazelene šikare koje se razvijaju na bazičnoj podlozi, kao jedan od degradacijskih stadija vazdazelene šumske vegetacije, te se kao zaseban stanišni tip također ubrajaju u rijetka i ugrožena staništa.

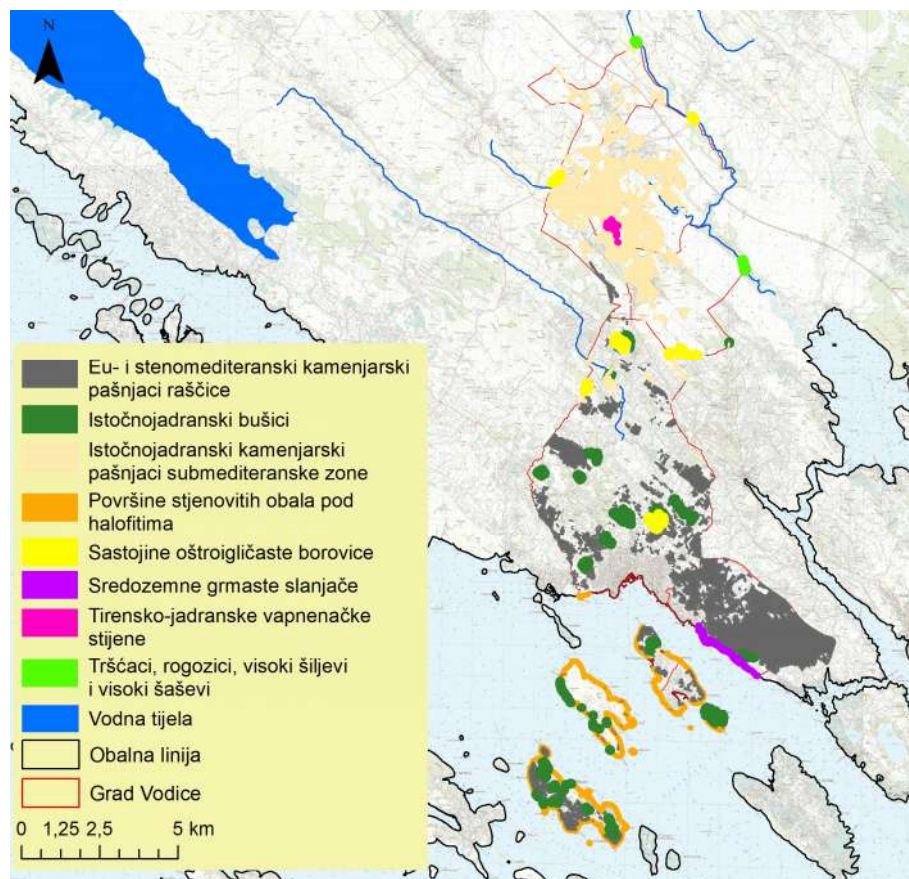
Područja sklerofilne vegetacije predstavljaju dakle degradacijske stadije šuma, nastalih uslijed intenzivnih antropogenih aktivnosti, prvenstveno poljoprivrede i stočarstva. Uslijed nestajanja značajnijih poljodjelskih aktivnosti te brsta koza i ovaca, neodržavanja, kao i intenzivnih požarnih aktivnosti, danas su ta područja prepuštena sukcesiji. Na to ukazuje i činjenica da je u svim vegetacijskim skupinama, osim bjelogoričnih šuma, zabilježeno širenje alepskog bora.

Alepski bor ima obilježja glavnog modifikatora vegetacijskog pokrova. Glavni problem širenja alepskog bora u kontekstu klimatskih promjena je činjenica da on spada u skupinu pirofita odnosno biljaka čije rasprostranjivanje potpomažu požari (Trinajstić, 1993).

Alepski bor svojim širenjem mijenja strukturu pejzaža, a promjenom te strukture bioraznolikost biva jako pogođena što dovodi do poremećaja u hranidbenim lancima i promjena u cijelom ekosustavu, pri čemu su zabilježena smanjenja raznolikosti vrsta od 20 - 50 %. Iako u odnosu na gole kamenjare pošumljavanje alepskim borom ima pozitivan učinak u sveukupnom povećanju vegetacijskog pokrova, njegov negativan učinak na ostale autohtone vrste je u izravnoj suprotnosti s jednim od ciljeva okolišne politike Europske unije koja se zalaže za očuvanje bioraznolikosti mediteranskog ekosustava putem velikog bogatstva i raznolikosti vrsta (Chirino i dr., 2006).

Uz sve intenzivnije širenje alepskog bora, jedan od važnih problema opstojnosti šumskih ekosustava Mediterana predstavljaju upravo neuređene privatne šume i napuštena poljoprivredna zemljišta na kojima se ne obavlja nikakva preventiva (zapušteni maslinici, voćnjaci i ostalo). Zbog navedenih razloga često su te površine izložene šumskim požarima. U mediteranskom je području šumski požar prirodni čimbenik, međutim, ljudskim se utjecajem prirodni režim požara promijenio, te se požari javljaju češće i s većim intenzitetom. Preko 95% požara nastaje uslijed ljudskih aktivnosti.

Na slijedećoj slici prikazana je distribucija ostalih ugroženih i rijetkih stanišnih tipova. Budući da se radi o stanišnim tipovima na izrazito malim površinama, njihova lokacija je naglašena na prikazu.



Slika 17. Distribucija ugroženih i rijetkih stanišnih tipova, osim šuma; Izvor: Karta staništa RH, 2016

Ostali ugroženi i rijetki stanišni tipovi su:

A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi - čine zajednice rubova jezera, rijeka, potoka, eutrofnih bara i močvara, ali i plitkih poplavnih površina ili površina s visokom razinom donje (podzemne) vode u kojima prevladavaju močvarne, visoke jednosupnice i dvosupnice, uglavnom helofiti.

Klimatski uvjeti relativno su manje važni u nekim vrstama močvara, posebno u riječnim poplavnim ravnicama koje obično pokazuju specifičnu lokalnu klimu u usporedbi s okolnim krajolikom izvan poplavnih područja, tako da je ovaj stanišni tip ranjiv najviše na gubitak vode/vlage iz staništa, uključujući regulacijom vodotoka u svrhu adaptacije na klimatske promjene.

B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene – hazmofitska su vegetacija stjenjača pukotinjarki koja se razvija u pukotinama suhih vapnenačkih stijena i primorskih i kontinentalnih dijelova Hrvatske.

Ove su zajednice ranjive na porast temperature i smanjenje oborina, te eroziju tla uslijed ekstremnih događaja.

C.3. Suhi travnjaci

C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone mediteransko-litoralnog vegetacijskog pojasa.

C.3.6.1. Eu- i stenomediterranski kamenjarski pašnjaci raščice – predstavljaju skup razmjerno malobrojnih zajednica koje obuhvaćaju kamenjarsko-pašnjačke, hemikriptofitske zajednice, te spadaju u prioritetni stanišni tip

Budući da se zajednice suhih travnjaka razvijaju u područjima gdje su ljetna razdoblja suha u dužem periodu, one bi mogle imati koristi od klimatskih promjena ako rezultiraju blagim porastom temperature i produljenjem ljetnog razdoblja suše. Na mnoge njihove karakteristične vrste prirast ozona ili CO₂ u atmosferi nije do sada negativno utjecao.³

D.3.4. Bušici

D.3.4.2.1. Bušik pršljenaste resike i kretskog bušinca - to je najrasprostranjenija zajednica bušika u Hrvatskom primorju. Napuštanjem ispaše i prepuštanjem takvih površina prirodnoj sukcesiji šumske vegetacije postupno nestaje iz krajobraza. Kao njegova inicijalna faza susreću se skoro čiste sastojine bušinaca *Cistus incanus subsp. incanus*, *subsp. creticus* i ponegdje *subsp. corsicus*. Od resika svakako je najvažnija *Erica manipuliflora*.

D.3.4.2.3. Sastojine oštrogličaste borovice (*Juniperus oxycedrus*) - zauzimaju često veće površine a nastale su u procesu vegetacijske sukcesije na podlozi eumediterranskih i submediteranskih travnjaka, nakon napuštanja ispaše.

Na satnišne tipove Bušika već su zabilježeni utjecaji globalnih efekata klimatskih promjena poput porasta CO₂ i to na produktivnost, strukturu i metabolizam vode sklerofilne vegetacije grmlja. Mlade biljke pokazale su ranjivost su na ljetnu sušu.⁴

F.1.1. Površine slanih, plitkih, muljevitih močvara pod halofitima

F.1.1.3. Sredozemne grmaste slanjače - vegetacija niskih grmastih halofita koja se razvija na povremeno plavljenim dijelovima niske, muljevitih morske obale u zoni djelovanja plime i oseke.

F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima - halofitske zajednice grebenjača razvijene u pukotinama priobalnih grebena u zoni zračne posolice i prskanja morskih valova. Ujedinjuju u svom florističkom sastavu mnogobrojne endemične vrste roda *Limonium*.

Sve površine slanih, plitkih, muljevitih močvara pod halofitima ranjive su na podizanje razine mora i izloženost valovima kao posljedice klimatskih promjena. Također, ranjive su na modifikaciju obalne linije, ušća i obalnih uvjeta izgradnjom, uključujući radove za zaštitu obale od klimatskih promjena.

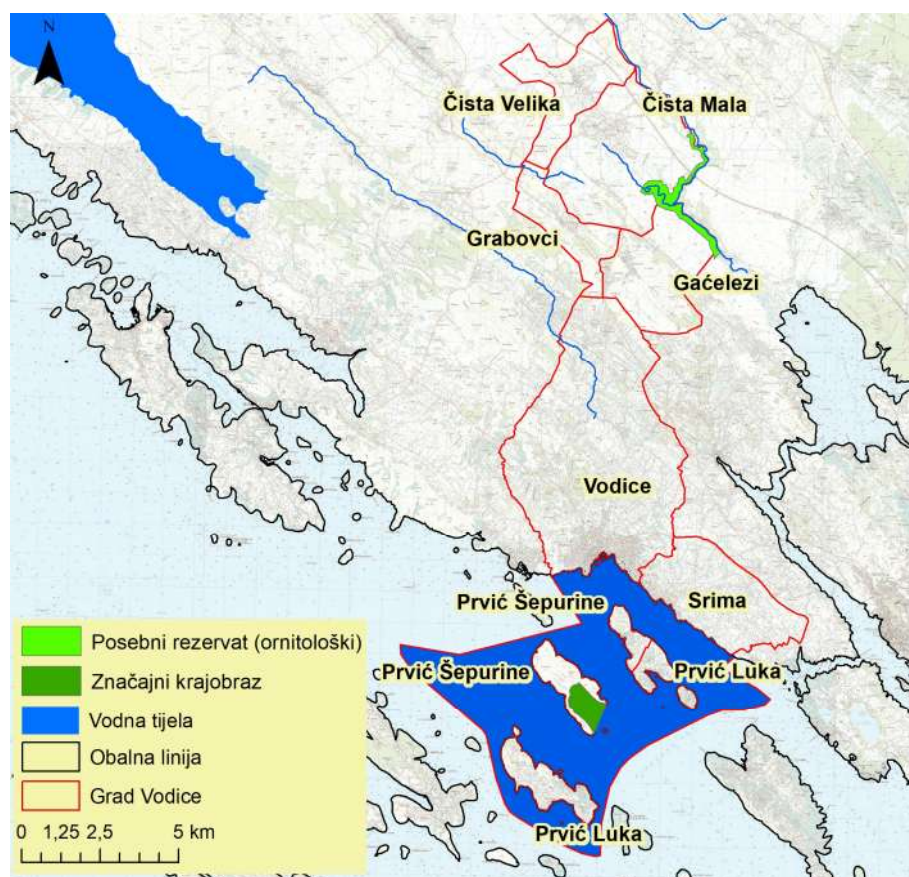
Zaštićena područja prirode (IUCN)

Na području Grada Vodica nema područja prirode zaštićenih u nacionalnim kategorijama, sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Prostornim planom Šibensko-kninske županije i prostornim planom uređenja Grada Vodice štite se i za zakonsku zaštitu predlažu lokaliteti kanjon rijeke Guduća u kategoriji posebni rezervat – ornitološki i obalno područje uvala Tijašnica na otoku Tijatu u kategoriji značajnog krajobraza.

³ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/6220_Pseudo_steppe.pdf

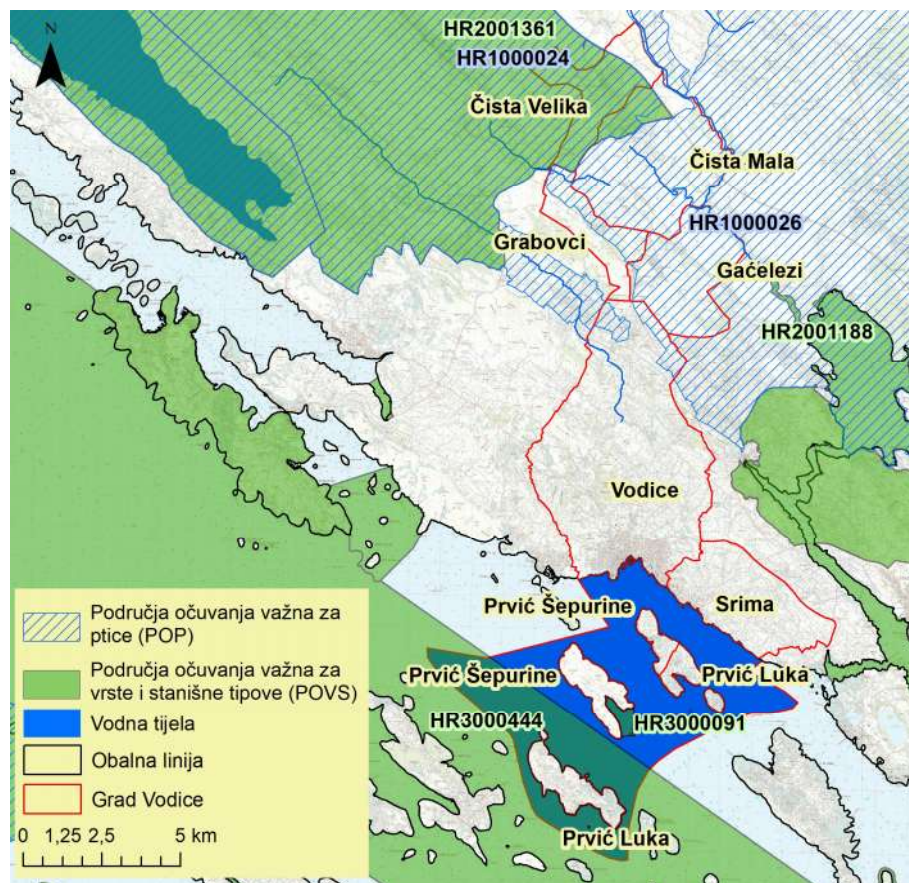
⁴

https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/5210_Arborescent_matorra_l_Juniperus.pdf



Slika 18. Područja prirode predložena za zaštitu

Posebni rezervat – ornitološki koji u Gradu Vodice obuhvaća kanjon rijeke Guduča, dio je prijedloga zaštite mnogo šireg područja, uključujući ušće rijeke u Prokljansko jezero. To je područje izrazito važno zbog bogatstva herpetofaune, zbog čega predstavlja iznimno stanište petrofilnih vrsta ptica i ptica močvarica.



Slika 19. Područja prirode u sustavu zaštite NATURA2000

Tablica 16. Popis područja u sustavu zaštite NATURA2000

Vrsta zaštite	Šifra područja	Naziv područja	Ukupna površina (ha)	Površina unutar Grada Vodica (ha)	Udio
POP	HR1000026	Krka i okolni plato	87.710,36		
	HR1000024	Ravni kotari	65.114,76		
POVS	HR2001361	Ravni kotari	31.511,36		
	HR3000091	Uvala Tijašnica	53,67		
	HR3000419	J. Molat-Dugi-Kornat-Žirje-Zlarin-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat	85.276,74		

POP HR1000026 Krka i okolni plato

Cilj očuvanja je 57 vrsta ptica. Područje se sastoji od raznovrsnih riječnih staništa - od brzog gornjeg toka rijeke Krke sa strmim obalama i malo šljunka, riječnih jezera (Visovačko jezero) do bočatog ušća rijeke (uključujući Prokljansko jezero). Klisure Krke i Čikole karakteriziraju brojne visoke i prostrane litice, stijene i sipare. Uz čitav tok rijeka Krka okružena je vlažnim i suhim livadama i obradivim površinama. Močvarna staništa dobro su razvijena u plitkim uvalama Visovačkog jezera i na ušću rijeke Gudače. Na platou iznad rijeke, koji obuhvaća zaleđe Grada Vodica, kserični travnjaci dobro su razvijeni i drže

najvažniju populaciju velike ševe (*Melanocorypha calandra*) u Hrvatskoj, 75 %. Isti dijelovi visoravni prekriveni su submediteranskom šumom. Dio područja zaštićen je kao Nacionalni park Krka.

Ciljne vrste ptica osim uz vodena, najvećim su dijelom vezane uz otvorena staništa, kao što su suhi travnjaci, grmovita područja, garizi, vrjesovi, te obradive površine. Prijetnje ciljnim vrstama ptica vežu se uz izmjene staništa uslijed promjene načina obrade zemlje, napuštanja pastoralnih sustava i ispaše, te promjene sastava vrsta sukcesijom, kao i urbanizacijom i razvojem energetske projekata vjetroelektrana.

POP HR1000024 Ravni kotari

Cilj očuvanja je 21 vrsta ptica. Riječ je o obalnom ravničarskom području u blizini Zadra, u neposrednoj blizini POP Vransko jezero i Jasen, koje manjim dijelom zadire i u područje zaleđa i zaobalnog dijela Grada Vodica. Nekadašnja brojna močvarna područja (Vransko polje, Nadinsko blato, Bokanjačko blato) meliorirana su tijekom prošlog stoljeća, a danas su prekrivena mozaičnim poljoprivrednim zemljištem. Ovdje je jedino registrirano gnjezdilište zlatovrana (*Coracias garrulous*) u Hrvatskoj. Opsežna otvorena staništa područje su gniježđenja eje livadarke (*Circus pygargus*). Sukcesija livada rezultira razvojem šuma *Quercus pubescens* s najvećom hrvatskom populacijom voljica maslinara (*Hippolais olivetorum*).

Ciljne vrste ptica vezane su isključivo uz otvorena staništa, najviše obrađene poljoprivredne površine, zatim grmovita područja, garige, vrjesove, te travnjake, a manje uz bjelogorične šume pa čak i urbanizirana područja. Prijetnje ciljnim vrstama ptica vežu se uz intenziviranje poljoprivrede, neprovođenje košnje, napuštanje ispaše, stočarstvo i uzgoj životinja bez ispaše, te lov.

POVS HR2001361 Ravni kotari

Ciljni stanišni tipovi ovog područja su Mediteranski visoki vlažni travnjaci Molinio-Holoschoenion, te Kraške špilje i jame. Područje obuhvaća južni dio nizinsko - brdovitog obalnog područja Zadarske županije, sjeverno od Vranskog jezera, južno od grada Benkovca, jugoistočno od Donjeg Zemunika, te manjim dijelom zalazi u zapadno područje zaleđa Grada Vodica.

Mediteranski vlažni travnjaci građeni su od visokih trava i obične glavice. U Hrvatskoj su vrlo rijetki, a nalaze se na malim površinama na Rabu, uz Zrmanju i Neretvu, uz Vransko jezero i kod Pristega. Koriste se kao pašnjaci. Smanjenjem stočnog fonda, smanjuje se broj pašnjaka i ovakvih livada, a uzrok njihova nestajanja je i melioracija. Upravo takav primjer je na području sjeverno od Vranskog jezera, gdje je na području prijašnjih travnjaka provedena odvodnja kanalima, te su pretvoreni u oranice. U suprotnom slučaju, sukcesija zapuštenih livada rezultira razvojem šuma bijelog hrasta.

Za očuvanje ovih staništa potrebno je poticati ekstenzivno stočarstvo.

Područje predstavlja jedno od glavnih središta rasprostranjenosti vrste leptira *Protoerebia afra dalmata*, dalmatinski okaš. To je endemična je vrsta leptira Hrvatske i jedan je od tri europske endemične podvrste nominalne vrste *Proterebia afra*. Do sada je zabilježen na nekoliko lokaliteta na otoku Pagu, te kod Zadra, Obrovca, Lozovca i Šibenika (obalni pojas), a u unutrašnjem dijelu Dalmacije u okolici Knina, kod izvora Cetine, na zagorskoj strani Biokova, kod Blata na Cetini, kod izvora rijeke Rude, gornjem toku Zrmanje i kod Pribuda u Podsvilaji, na 380 do približno 900 m n. v. U Hrvatskoj je strogo zaštićena vrsta.

Područje je važno za očuvanje vrste *Austropotamobius pallipes*, bjelonogi rak, u Dalmaciji. U Hrvatskoj je on strogo zaštićena vrsta. Žive u jezerima i rijekama na pjeskovitom i kamenom dnu, uzduž obale

gdje je struja vode sporija i gdje je razvijena vodena vegetacija. Nalazi su zabilježeni u lateralnim kanalima Vranskog jezera i vodotoka Bribišnice, sjeverno od Grada Vodica.

Direktne prijetnje koje ugrožavaju vrstu, a mogu biti značajne u kontekstu ovog Plana su:

- modifikacija prirodnih značajki ekoloških sustava - promjena vodnog režima rijeka te različiti hidrotehnički zahvati, koji uključuju kanaliziranje, produbljivanje korita, izgradnju sustava za navodnjavanje, melioraciju, izgradnju velikih akumulacija (nadzemnih i podzemnih), izgradnju brana i retencija, te obalo-utvrda;
- klimatske promjene i ekstremne vremenske prilike - snižavanje razine vode i u nadzemnim i podzemnim vodenim staništima, presušivanje manjih vodenih površina, snižavanje protoka vode u vodotocima manjih dimenzija, povišenje temperature vode uslijed promjena u protoku, iznenadne poplave velikih razmjera, iznenadni veliki protoci u tekućicama.

Pašnjačke površine važne su i za zaštitu herpetofaune kopnena kornjača, *Testudo hermanni*, četveroprugi kravosas, *Elaphe quatuorlineata* i crvenkrpica, *Zamenis situla* za koje se smatra da područje podupire značajnu prisutnost. Sve tri vrste su strogo zaštićene vrste u RH.

Gmazovi su osjetljivi na promijenjene temperature koje mogu proizaći iz klimatskih promjena zbog njihove ektotermije, pri kojoj se za održavanje kritičnih fizioloških procesa oslanjaju na okolne temperature okoliša. Njihova primarna aktivnost povezana je s uskim vremenskim okvirima u proljeće i ljeto kada su dostupni prikladni režimi temperature i vlage za kritične aktivnosti, poput pronalaženja hrane i parenje. Pojačana smrtnost može se povezati s pojavom više toplih dana u zimskim mjesecima, interakcijskim učincima promijenjenih vegetacijskih zajednica, režima požara i pojave invazivnih vrsta, te potencijalno bolesti. Također, promjene temperatura mogu im smanjiti areal ili poremetiti režim dnevno/noćnih aktivnosti uslijed npr. toplijih noćnih temperatura.

Područje obuhvaća i zaštitu 7 vrsta šišmiša, no procijenjeno je da za njih područje Grada Vodica nije od kritične važnosti.

Antropogene aktivnosti koje ugrožavaju ovo područje obuhvaćaju intenziviranje poljoprivrede, napuštanje ispaše, promjene hidroloških režima nadzemnih i podzemnih voda, te urbanizacija.

POVS HR3000091 Uvala Tijašnica

Ciljno stanište ovog područja su Velike plitke uvale i zaljevi, te ciljna osjetljiva vrsta sredozemna ljuljolika, *Desmazeria marina*.

Velike plitke uvale i zaljevi duboko su uvučeni u kopno i pod ograničenim su utjecajem slatke vode. Zaštićeni su od valova, a u njima postoje raznolika područja: od sedimentnih do kamenitih dna i vrlo je dobro izražena zonacija bentoskih zajednica. Karakteristična zajednica u velikim plitkim uvalama i zaljevima jest Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala. U biološkom smislu velike plitke uvale i zaljevi važne su zbog toga što se u njima mnoge vrste mrijeste i nalaze hranu, a plitki dijelovi također su važni i za ptice. Oni općenito čine ekološku cjelinu s okolnim terestričkim obalnim staništima te se u očuvanju prirode ne bi smjeli odvajati nego ih treba promatrati kao kompleks u kojem zajedno dolaze i kopnena i morska staništa (kompleksna staništa). Sredozemna ljuljolika, *Desmazeria marina*, upravo raste na pjeskovitim, šljunkovitim i kamenitim staništima uz morsku obalu.

Ovaj tip staništa ranjiv je na podizanje razine mora, te oštećenja uslijed djelovanja snažnih valova. Također, utjecaji od porasta temperature već uzrokuju značajne pomake u raspodjeli vrsta i promjeni

sastava zajednica, ali i pojavi invazivnih vrsta. Od antropogenih utjecaja ranjiv je na urbanizaciju i infrastrukturne zahvate.

POVS HR3000419 J. Molat-Dugi-Kornat-Žirje-Zlarin-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat

Ciljni stanišni tipovi ovog područja su podmorski grebeni i potopljene ili djelomično potopljene morske špilje, a ciljna vrsta dobri dupin, *Tursiops truncatus*, za kojeg je ovo područje jedno od 6 važnih područja za dobrog dupina u Hrvatskoj. Predstavlja veliko i relativno plitko izduženo morsko područje, dubine uglavnom manje od 70 m, a maksimalno oko 95 m. Obuhvaća značajni krajolik arhipelag Sit - Žut i još dva zaštićena područja - Nacionalni park Kornati i Park prirode Telašćica koji su samo djelomično uključeni. U Gradu Vodicama obuhvaća podmorje otoka Zmajana.

Kako klimatske promjene mijenjaju kemijske, fizikalne i biološke procese u morskom okolišu, izravno utječu na promjene u geografskoj distribuciji, vremenu sezonskih migracija, uzgojnoj biologiji i ponašanju morskih vrsta, uključujući i dobrog dupina. Međutim, procijenjeno je da utjecaji i mjere prilagodbe predmetnog područja klimatskim promjenama prevazilaze obuhvat ovog Plana.

Utjecaj klimatskih promjena na bioraznolikost

Bioraznolikost predstavlja ukupnu raznolikost živog svijeta, tj. vrsta i genetsku raznolikost unutar vrsta, te ekosustava kojima pripadaju (biološke zajednice, staništa i krajolici).

Bioraznolikost vrsta igra važnu ulogu u načinu na koji ekosustav funkcionira, tj. mnogim koristima koje zdrav ekosustav pruža, poput kruženja hranjivih tvari i vode, formiranja i održanja tla, otpornosti prema invazivnim vrstama, oprašivanju biljaka, regulaciji klime, kao i kontroli štetočina i onečišćenja.

Također ključna je u ljudskoj prehrani kroz utjecaj na proizvodnju hrane (poljoprivreda i ribarstvo), jer osigurava održivu produktivnost tala i osigurava genetske resurse za sve usjeve, stoku i morske vrste, a utječe i na druge gospodarske grane, prvenstveno šumarstvo i turizam.

Bioraznolikost ovisi direktno o tipu staništa, a koje je u prvom redu definirano abiotskim, a zatim i biotskim ekološkim čimbenicima.

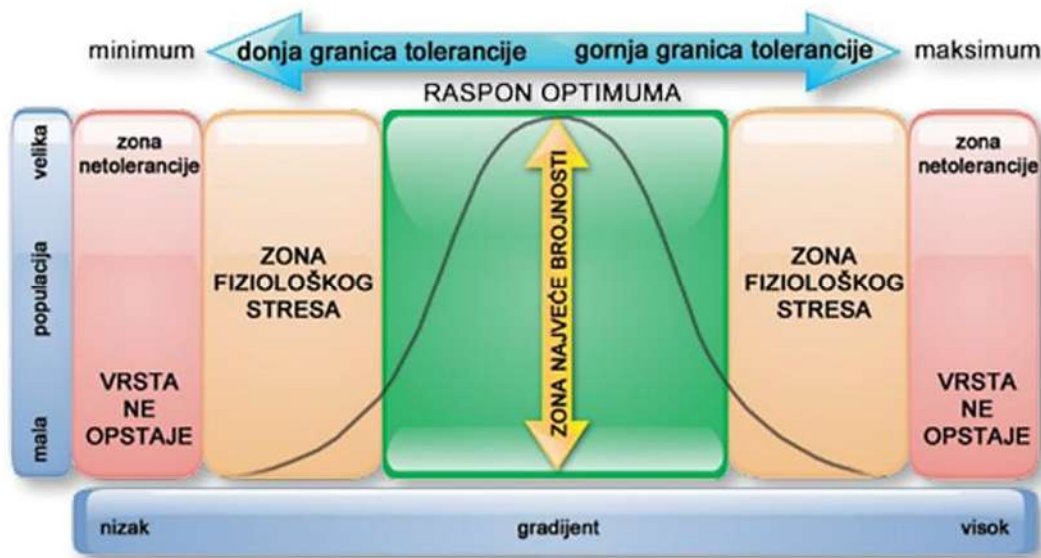
Abiotski čimbenici su utjecaji nežive prirode, te se dijele na:

- klimatske - (svjetlost, temperatura, vlažnost, strujanje zraka, sunčevo zračenje ...)
- edafske - tlo (kemijske i fizičke osobine tla)
- orografske - reljef (nagib terena, okrenutost stranama svijeta, razvodnjenost obale ...)

Što su raznovrsniji abiotski čimbenici na nekom području, raznovrsniji su i biotski, koji predstavljaju oblike djelovanja živih organizama na drugi organizam, a mogu biti intraspecijski i interspecijski. Svi ti odnosi definiraju kompleksnost ekosustava, te povećanjem stupnja kompleksnosti povećava se i količina ekosustavnih usluga koje oni pružaju.

Promjene ekoloških čimbenika mogu pozitivno ili negativno djelovati na životne funkcije, rast, razmnožavanje i gustoću populacije i na koje se organizam mora prilagoditi da bi preživio. Ekološka valencija predstavlja raspon između donje i gornje granice ekološkog čimbenika u čijim je granicama moguć život određenih organizama. Ona je različita i za pojedine čimbenike, i za pojedine vrste i njihove razvojne stadije. Unutar granica ekološke valencije, tj. između minimuma i maksimuma, postoji najpovoljnija razina nekog ekološkoga čimbenika, koju nazivamo ekološki optimum. Svako udaljšavanje od optimuma pogoršava životne uvjete, a presudan utjecaj imaju čimbenici izvan granica ekološke valencije. U prirodi postoje velike razlike u prilagođenosti pojedinih vrsta kolebanju ekoloških

čimbenika. Neke su vrste sposobne podnositi velika kolebanja jednog ili više ekoloških čimbenika (eurivalentne vrste, često nazvane i generalisti), dok druge mogu opstati samo unutar malih kolebanja ekoloških čimbenika (stenovalentne vrste ili specijalisti). Osobito treba naglasiti da su stenovalentne vrste znatno osjetljivije na svaku promjenu u okolišu, pa u pravilu pripadaju kategoriji izrazito ugroženih vrsta.



Slika 20. Intenzitet djelovanja ekoloških čimbenika - ekološka valencija

Dakle, uslijed klimatskih promjena doći će do promjena mnogih bitnih abiotskih čimbenika, a njihov utjecaj na živi svijet, ovisiti će prvenstveno o ekološkoj valenciji prisutnih vrsta, odnosno njihovoj sposobnosti da se prilagode novonastalim uvjetima.

Međutim, reakcije populacija mnogih vrsta na klimatske promjene neće biti jednostavne i linearne, zbog složenih intraspecijskih i još više interspecijskih interakcija. U tom kontekstu stabilnost populacije ovisiti će o stupnju kompleksnosti unutar mreže interakcija, a koje obuhvaćaju hranidbene lance, reproduktivne stope i cikluse, vitalnost i td. Općenito je slabo poznato kako će se ti međudnosi i s njima povezane usluge ekosustava modificirati pod klimatskim promjenama, iako su do danas, unatoč takvoj složenosti, ipak uočeni univerzalni obrasci u načinu interakcija vrsta na različitim tipovima staništa, na vrlo općenitoj razini.

Sposobnost vrsta da odgovore na klimatski prisilnu migraciju, pored opisanog, također je ograničena ljudskom aktivnošću, koja je promijenila uporabu zemljišta i usitnila staništa. Kada im ceste, urbana područja i poljoprivredno zemljište stanu na put, mnogim vrstama gotovo je nemoguće migrirati prostornom. Stoga je potrebno olakšati ovaj prirodni proces prilagodbe, na primjer, stvaranjem migracijskih koridora prirodnih staništa i smanjenjem fragmentacije.

Nadalje, izmjenom životnih uvjeta na nekom području smanjuje se otpornost prirodnih staništa, poljoprivrednih i šumskih sustava, te urbanih područja na biološke invazije i patogene organizme. Drugim riječima stvaraju se uvjeti za širenje invazivnih vrsta koje često spadaju u oportunističke organizme. Invazija stranih vrsta može neposredno ili posredno utjecati na promjene bogatstva vrsta, gustoću populacija pojedinih vrsta i rasprostranjenost autohtonih vrsta. Negativan utjecaj može izazvati unošenje novih parazita i patogenih organizama, promjene u hranidbenim lancima i ravnoteži i sl.

Osim direktnih posljedica klimatskih promjena, bioraznolikost može biti ugrožena i antropogenim aktivnostima, kao odgovorom na klimatske promjene, a koje uključuju prenamjenu zemljišta, promjene u načinu obrađivanja zemljišta, upravljanje vodama i sl.

4.1.4 Izgrađeni okoliš

U izgrađenom okolišu problemi povezani s učincima ekstremnih vremenskih neprilika pogađaju najviše vodne sustave i obalni pojas odnosno urbanizirani dio Vodica najviše je ugrožen od poplave bilo da su nastale djelovanjem mora, oborina ili nerijetko od istodobno obje neprilike.

Vodni sustavi

Vodoopskrbni sustav ima trenutnu pokrivenost ovog područja vodoopskrbnom mrežom visokih 90 %, riječ je o zastarjeloj vodovodnoj mreži sa velikim gubicima, ponegdje čak i do 50 %. Stoga je planirano je unaprijediti temeljem koncepta razvitka vodoopskrbe utvrđene Srednjoročnim programom opskrbe pitkom vodom Šibensko-kninske županije koji je prihvaćen 1996. godine. Sukladno tome planirana je vodoopskrba zaobalnih naselja Grada Vodica (Čista Mala, Čista Velika, Grabovci i Gaćezezi) koja bi bila povezana na vodoopskrbni sustav županije preko područja općine Pirovac, odnosno Grada Skradina. Također je predviđena i vodoopskrba otočja putem cjevovoda položenog od crpne stanice u Srimi pa preko Prvića, Tijata i Zmajana do Kaprija i Žirja. Na Tijatu je predviđena nova vodosprema. Vodice i Srma imaju izgrađenu vodoopskrbnu mrežu koja je povezana na vodoopskrbni sustav županije. Srma se snabdijeva pitkom vodom iz vodospreme „Most“ putem cjevovoda \varnothing 450 mm, Vodice iz vodospreme „Leć“ putem cjevovoda \varnothing 250 mm, a sjeverozapadni i zapadni dio Vodica iz vodospreme „Most“ putem cjevovoda \varnothing 500 mm koji je položen duž trase magistralnog cjevovoda Šibenik-Biograd, te se od njega odvaja kod ceste za Okit i dalje nastavlja cestom br. Ž- 6086 prema Tribunju.

Sustavom odvodnje otpadnih voda obuhvaćen je samo uži dio Vodica (gradska jezgra), a stanje sustava je vrlo loše zbog dotrajalosti instalacija. U Srimi uopće ne postoji kanalizacijska mreža. Situacija s javnom odvodnjom je nepovoljnija što se ogleda i u vrlo niskom postotku priključenosti na kanalizacijsku mrežu (oko 29 %). U naseljima unutar i izvan aglomeracije ne postoji funkcionalni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, što predstavlja stalnu opasnost od trajne pojave onečišćenja priobalnog mora te pogoršanja kakvoće mora na morskim plažama. Ovakva situacija utječe i na niski sanitarni standard stanovnika te smanjuje mogućnost razvoja turističke djelatnosti. Za Grad Vodice predviđeno je formiranje jedinstvenog sustava odvodnje s centralnim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda, smještenog na području Seline, i ispuštanjem pročišćenih otpadnih voda podmorskim ispustom u Zmajanski kanal. Ovakva koncepcija usklađena je sa Studijom utjecaja na okoliš i Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša o prihvaćanju Studije te je potvrđena Prostornim planom Šibensko-kninske županije Prostornim planom uređenja Grada Vodice i Studijom zaštite voda Šibensko-kninske županije. Usvojena je varijanta kojom se zadržava cjelokupna novoizgrađena ili projektirana kanalizacijska mreža u centru Vodica, te su date temeljne odrednice dugoročnog rješenja zajedničkog kanalizacijskog sustava Vodice-Tribunj-Srma: a) kanalizacijski sustav je razdjelnog tipa; b) predviđen je jedan zajednički uređaj za pročišćavanje, konačnog kapaciteta 44.000 ES; c) predviđen je jedan zajednički podmorski ispust, profila \varnothing 500mm, duljine $L=2.006$ m; d) kanalizacijska mreža Vodica dijeli se na dva dijela: 1. gornja zona: glavni transportni objekti su u koridoru JTC i ceste Vodice-Tribunj, s dvije crpne stanice i 2. donja zona: glavni transportni objekti su u obali, sa četiri crpne stanice; e) kanalizacijska mreža Srime, koja ima četiri crpne stanice, veže se na osnovne objekte gornje zone Vodica; f) otpadne vode otoka Prvića, opterećenja 3.500 ES, prihvataju se na zajednički sustav u Vodicama (u CS "Vodice 2") i dalje glavnim transportnim objektima transportiraju na uređaj za pročišćavanje. Prva faza izgradnje kanalizacijskog sustava Srma-Vodice-Tribunj koja obuhvaća izgradnju kanalizacijskog sustava razdjelnog tipa dužine 14.465 m na području naselja Vodice (769 m sa zajedničkim podmorskim

ispustom) i Tribunj (3.539 m), izgradnju tri crpne stanice, dvije u Vodicama i jedna u Tribunju, pročišćavanje otpadnih voda u središnjem uređaju kapaciteta 20.000 ekvivalent stanovnika, sanaciju odnosno rekonstrukciju vodovoda ukupne duljine 4.308 m. Druga faza se odnosi na izgradnju preostalog kanalizacijskog sustava odnosno na izgradnju sekundarne mreže. Realizacija je počela tijekom 2017 te je provedba u tijeku. Procjenjuje se kako će po dovršetku prve faze projekta biti omogućeno poboljšanje kvalitete vode, bolje i sigurnije funkcioniranje sustava vodoopskrbe za postojeće, priključene korisnike te povećanje priključenosti na sustav javne odvodnje na 54 %. Očekuje se kako će realizacija projekta osigurati i preuzimanje mulja iz malih uređaja septičkih i sabirnih jama s cjelokupnog područja grada Vodice te općine Tribunj. Uz zdravlje ljudi i očuvanje okoliša, ovaj projekt doprinijet će povećanju kvalitete života lokalnog stanovništva, poboljšanju uvjeta za turistički razvoj na širem području aglomeracije ali i usklađivanju vodnog gospodarstva na području aglomeracije s domaćim i EU propisima. Krajnji korisnici usluga su stanovnici ovog područja i druge fizičke i pravne osobe koji su priključeni ili će biti priključeni na javnu odvodnju ili kanalizacijsku mrežu. Ove usluge isporučuje i naplaćuje TD-o „Vodovod i odvodnja“ d.o.o. iz Šibenika, koje je u suvlasništvu i Grada Vodica (po kubičnom metru pitke vode), a koncesionar direktno naplaćuje samo usluge mobilnog zbrinjavanja.

Obalni pojas

U geomorfološkom smislu obala Vodica se može podijeliti u dvije grupe i to izgrađeni dio u centru koji se sastoji od luke i marine te pripadne infrastrukture u obalnom pojasu te uvjetno prirodni dio izvan centra koji se odnosi na plažne prostore i prateće sadržaje u priobalnoj zoni.

U plažnim prostorima obalna crta je varijabilnog karaktera obzirom ovisi o djelovanju mora, prvenstveno plime i oseke te valova. Plaže su uglavnom šljunčane te rijetko pješčane, primjerice područje Blata. Nagib terena odnosno obale, u nadmorskom dijelu je u pravilu blag a to ovisi prvenstveno o plažnom materijalu na lokaciji i varira 1:5 do 1:15; dok u podmorskom dijelu teren je izrazito blagog nagiba, tipično 1:20 i više, gotovo na cijelom obalnom području Vodica, naročito području Srime te s iznimkom na području Punta. Pripadna priobalna zona plažnih prostora bilo dio direktno pod utjecajem djelovanja mora ili indirektno po namjeni korištenja, je u pravilu izrazito niska, najčešće do 3m n.m., što ukazuje na potencijalnu ugroženost djelovanjem mora, pogotovo u slučaju značajnijeg nepovoljnog utjecaja klimatskih promjena – porasta razine mora te porasta intenziteta olujnih valova.

U izgrađenom dijelu obalnog pojasa obalna crta je u pravilu učvršćena antropogenim utjecajem te ne ovisi odnosno nije promjenjiva obzirom na djelovanje mora, plime oseke i valova. Materijali kojim je izgrađena obala su tipični, prevladavaju beton te ponegdje kamen, i uglavnom su oblikovane i dimenzionirane da pružaju dobru trajnost u smislu stabilnosti i funkcionalnosti. Pripadna priobalna zona je u pravilu izrazito niska, najčešće do 3m n.m., što ukazuje na potencijalnu ugroženost od djelovanja mora, pogotovo u slučaju značajnijeg nepovoljnog utjecaja klimatskih promjena – porasta razine mora te porasta intenziteta olujnih valova.

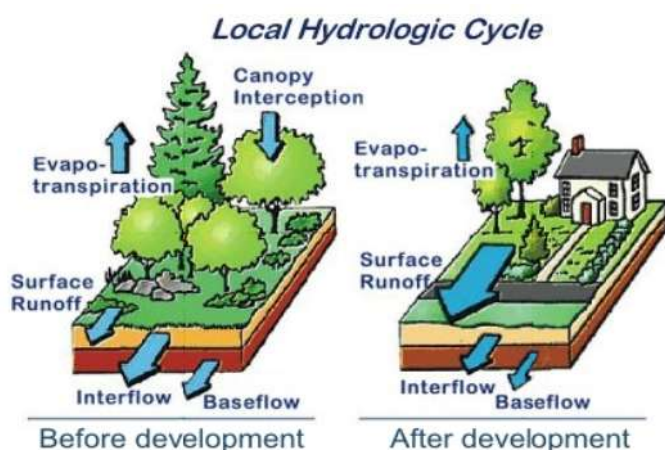
Pritisak na morski okoliš razlikuje duž obalnog pojasa Vodica, u području centra gdje prevladava prostor luke i marine onečišćenje potječe u pravilu od samim plovila a radi se o različitim otpadnim tvarima, no ne treba izostaviti ni povremene i trajne vode koje otječu u površinskim i podzemnim putem. Nasuprot tome, područje plaža znatno je manje ugroženo što potvrđuje status plavih zastava te se onečišćenje uglavnom svodi na akcidentne situacije. Zbog učestalijih i intenzivnijih jakih pljuskova, bujičnim tokom dospijevati će u more povećane količine raznovrsnog otpada – otpadne vode, nutrijenti, krupni otpad, plastika. Obzirom da značajan dio otpada koji završava u moru se može reciklirati te time vratiti u gospodarstvo, kao logično rješenje nameće se intenzivirati pristup cirkularne

ekonomije odnosno fokus treba biti usmjeren na sprječavanju dolaska zagađenja u more nasuprot čišćenju mora.

Stanje obalnih građevina i infrastrukture odnosno geomorfologije plaža i pratećih sadržaja, u kontekstu potencijalnog intenziviranja stupnja ugroženosti od djelovanja mora, može se paušalno okarakterizirati kao dobro. Zaštitna obalna infrastruktura u lukama za javni promet te naročito u lukama posebnih djelatnosti – luka nautičkog turizma u Vodicama i sportska luka u Srimi je funkcionalna te nema zabilježenih značajnijih oštećenja u recentnom periodu. Nasuprot tome upravljanje plažama izazovan je posao za koji se svake godine osiguravaju značajna sredstva u budžetu lokalne samouprave pa je stanje u ljetnim mjesecima kada je eksploatacija plažnih prostora najveća u vrlo dobrom stanju dok u zimskim mjesecima kada je ugroženost morem najveća stanje na pojedinim lokacijama može biti nezadovoljavajuće – dolazi do erozije ili značajnijih oštećenja.

Upravljanje vodnim resursima

Tradicionalan pristup upravljanja sustavom oborinske odvodnje podrazumijeva primjenu „sivih“ mjera – izgradnja čvrstog kolektorskog sustava, gdje se oborinska voda percipira kao nekoristan nusprodukt koji je potrebno čim prije ukloniti s urbaniziranog područja, dok se pri tom malo ili nimalo vodi računa o kvaliteti vode. Takvim pristupom se upravljalo u Vodicama ali uobičajeno i gotovo u svim drugim obalnim gradovima na Mediteranu. Mjere tipično se fokusiraju na kontrolu poplave, tj. na smanjenje vršnog protoka (vodnog vala) izgradnjom retencija dok pri tome se ne vodi računa o (povećanju) ukupnog volumena površinskog otjecanja (u odnosu stanje prije i poslije urbanizacije).



Slika 21. Transformacija hidrološkog režima u uvjetima urbanizacije

Tradicionalan pristup rezultira ne-efikasnim sustavom odvodnje gdje u uvjetima sve učestalijih i intenzivnijih pljuskovnih nevremena dolazi do poplava, naročito u gusto urbaniziranoj sredini te u obalnom pojasu, a sve kao posljedica promjene lokalno hidrološkog ciklusa.

Utjecaji klimatskih promjena pojačavaju utjecaje urbanizacije:

- učestaliji i intenzivniji (ekstremni) olujni pljuskovi, posljedično (volumenski) kapaciteti sustava odvodnje su prekoračeni – pojava poplava
- povećani vršni protok i volumen površinskog otjecanja
- smanjeno vrijeme koncentracije (vrijeme potrebno da se pojavi vrh vodnog vala)
- neovisno o klimi, uslijed urbanizacije (u prošlosti i budućnosti) povećanje udjela volumena površinskog otjecanja

Rješenja valja tražiti u integralnom pristupu uz primjenu kombinaciju tradicionalnog i modernog pristupa oblikovanja sustava oborinske odvodnje, dok razvoj obalnog pojasa valja usuglasiti s planiranim rješenjima u sustavu oborinske odvodnje.

Proces optimalnog upravljanja oborinskim vodama ovisi o nekoliko aspekata:

- tip urbaniziranog područja
- struktura onečišćenja koja nastaje na tom području
- željeni/zahtijevani stupanj pročišćavanja
- željeni/zahtijevani stupanj zadržavanja (vršnog volumena) vodnog toka
- karakteristike tla: nagib, struktura tla, propusnost tla, dubina do razine podzemne vode
- željeni tip upravljanja i održavanja

Proces prostornog planiranja urbaniziranog područja, predstavlja važan alat u provedbi zakonodavnih odredbi te primjeni smjernica dobre (inženjerske) prakse. Vezano za segment upravljanja oborinskim vodama, u nastavku je navedeno nekoliko principa dobre (inženjerske) prakse :

- primjene principa „hidrauličke nepromijenjenosti“ (*eng. hydraulic invariance*): vršni protok za vrijeme kišne epizode (poplave) trebao bi ostati nepromijenjen prije i poslije procesa urbanizacije određenog područja / primjer u Italiji, „regionalni zakon“ (PTUA 2006) u Lombardiji
- poticati primjenu metoda - tehničkih rješenja zasnovanih na SUDS pristupu, čime se postiže unaprjeđenje kvalitete vode, smanjuje hidraulički rizik (vodni val, erozija), ostvaruje integracija vodnih rješenja s rješenjima urbanih zelenih površina, uštede u volumenu i troškovima pri gradnji i održavanju kolektorskog sustava
- izrada smjernica na razini JLS-a (npr. plan upravljanja prostorom, plan upravljanja objektima, plan upravljanja sustavom kanalizacije) te uspostava sustava poticaja (npr. za upoj vode u vrtu) i poreza (npr. za >90% nepropusnu površinu parcele)

Vodni režim otjecanja na području Vodica

Glavna obilježja na području Grada Vodica Hidrološkom studijom evidentirano je ukupno xx slivova. Svi su slivovi priobalnih voda. Sva površinska tečenja su povremeni tokovi odnosno na području Grada Vodica nema stalnog površinskog toka. Površinski tokovi mogu se podijeliti, prema režimu otjecanja, u tri dijela.

U gornjem toku, strmosti terena veće su od 7-8 %, u depresijama se stvaraju povremeni površinski vodni tokovi u bujičnom režimu što ima za posljedicu silovit tok, pojava blage erozije i degradacije tla, pokretanje sitnozrnog materijala, pronos nanosa.

U srednjem toku, strmosti terena su približno 4-8 %, silovit tok disperzno se širi i plavi, deponira prašnasti i sitnozrni nanos.

Donji tok ima obilježja mirnog režima. Formira se u priobalnom području, nadmorskih visina približno 3 do 5 m n.m. pod utjecajem uspora u kontaktnoj zoni s morem.

Napose, specifičnost cijelog područja su hidrogeološka obilježja s izrazito plitkim i blago položenim vodonepropusnim barijerama koje isklinjavaju u zoni priobalnog mora. Strukture vodonepropusnih (ili slabo propusnih) barijera uzrokuju permanentno visoke razine podzemnih voda, a u vrijeme kišnih perioda visoki stupanj saturacije tla i dugotrajna plitka plavljenja pojedinih zona (Bristak, Blata, Vruje).

Dreniranjem podzemnih voda pojavljuju se gotovo stalni plitki prioritetni vodni tokovi o čemu svjedoči izrazito veliki broj bunara, čije korištenje je tradicijska baština Vodica, i niz obalnih procjernih zona (Bristak, Blata, Vruje, Lovetovo) te izdanaka toka (vrulje).

Na području Grada Vodice nema stalnog površinskog toka. Sva površinska tečenja na području su povremeni tokovi, što je i razumljivo shvaćajući odnos priobalnog vodnog tijela i mora uvažavajući opisane hidrogeološke strukture i pojave. Napose, uočljiva je pojava cijelog niza površinskih voda – lokve (kovče).

U skladu s hidrogeološkim stanjem podzemnih voda mijenja se i prijemni kapacitet tala, što posljedično određuje bilans površinskih protoka duž sliva te time određuje uvjete, prostor i dinamiku plavljenja. Na primjeru ekstremnog povodnja iz 2015. godine jasno je uočljiv utjecaj hidrogeoloških stanja na ugroženost područja plavljenjem. Također, pokazuje se i koliko je značajno ne zanemarivati prijemni kapacitet tla u projektima sustava odvodnje, a što je u hidrotehničkoj praksi uobičajeno.

Opće ranjivosti prostora vezano za pojave oborinskih poplava

Na području naselja Vodice i Srima ne postoji izgrađen sustav odvodnje oborinskih voda. Postoje izgrađeni samo neke kraće dionice oborinskih kolektora neposredno prije izljeva u more. Dodatni je problem što nisu razdvojene oborinske vode s urbanih površina i brdske bujične vode koje, zbog zauzetih koridora bujičnih tokova, slijevaju se uglavnom postojećim ulicama i uzrokuju velike poplave. Bujični tokovi na području Vodice su daleko izraženiji i većim dijelom trasirani (kanalizirani) budući da se radi o razvijem urbanom području dok su bujični tokovi na području Srima uglavnom zadržali svoj prirodni oblik.

Prirodne trase većine vodotoka (bujica) su poremećene zbog vrlo izraženih antropogenih utjecaja, prvenstveno zbog intenzivne izgradnje stambenih objekata, javnih i gospodarskih zgrada, te prateće mreže prometnica i komunalnih instalacija. Širenjem urbanog područja pojedina korita bujice su u cjelini ili samo mjestimično suženi, zatrpani i zaposjednuti. Neki vodotoci su na pojedinim dionicama potpuno izgubili prirodno korito tako da oborine slobodno teku po prirodnim površinama. Ostale dionice vodotoka koje nisu zaposjednute izgradnjom su zapuštene, neuređene i zapunjen vučenim nanosom, smećem i krupnim otpadom, ili su gusto zarasle u kupini i niskom raslinju. Samo jedan od vodotoka, na predjelu Bristak, cjelovito reguliran, uglavnom kao otvoreni kanali sa zemljanom ili kamenom kinetom. Na mjestima križanja s cestom postoje propusti ispod ceste.

Glavni problemi vezani za sustav oborinske odvodnje na promatranom području Grada Vodice, koje se može podijeliti na 17 slivnih površina su sljedeći:

- dijelovi bujica nisu imovinsko-pravno riješeni
- u prostorno-planskim dokumentima nisu određene trase za rješenje bujičnih voda
- dijelovi trasa bujica su u potpunosti blokirani izgradnjom građevina na trasama postojećih bujica (kuće, zidovi i sl.)
- neodržavanje korita bujica (obraslost korita bujica vegetacijom - makijom i drvećem, rušenje suhozida u korito, ostaci nanosa na uljevima u bujice)
- premali profili propusta ispod postojećih prometnica

Što sve rezultira potencijalnim problemima u upravljanju oborinskih voda: (i) tečenje bujica nepredvidljivom trasom (bujica sama sebi nalazi put) zbog nepostojanja stalnog korita i zbog postojanja prepreka (objekti, nasipi, zidovi i sl.) na prirodnom toku bujice; (ii) poplavljivanje površina ispred propusta male propusne moći čime se stvaraju prirodne (neuređene) retencije; (iii) povećanje stupnja

erozije prirodnih tala zbog povećanja brzine tečenja bujica na vodonepropusnim ili slabo propusnim površinama.

4.1.5 Socijalna i gospodarska kretanja

Turizam

Turizam gledano kroz prizmu vodećeg gospodarskog sektora znatno pridonosi razvoju u Gradu Vodice no isti je ujedno i veliki potrošač javnog prostora te glavni stresor na infrastrukturu naročito u obalnom pojasu.

Grad Vodice je prepoznatljiva sezonska destinacija poznata po živosti i bogatoj i raznolikoj turističkoj ponudi. Karakteristično za Grad Vodice su i veliki smještajni kapaciteti. Vodice kao turističko svestrano središte je najuspješnije kupališno odredište cijele županije. Turistička infrastruktura i kapaciteti koncentrirani su na obalnom području, dok je potencijal unutrašnjeg dijela Grada gotovo u potpunosti neiskorišten. Razvijen turizam na obali i neiskorišteni turistički potencijali zaleđa karakterističan je za cijelu županiju i Dalmaciju. Vodice organiziraju razna događanja, festivale, koncerte, sportska događanja i sl., koja su većinom sezonskog karaktera i odvijaju se za vrijeme ljetnih mjeseci.

U Vodicama postoji vrlo dobro razvijena rekreacijska infrastruktura s naglaskom na sport a osobito biciklizam i brdski biciklizam. Kilometri raznolikih biciklističkih staza, različitih vrsta i različitog stupnja zahtjevnosti vrlo su dobro označeni biciklističkom signalizacijom. Iznimka je otok Prvić na kojem ne postoje biciklističke staze. Očekuje se daljnja unaprjeđenja staza te će se zacijelo razvijati 'kombinirani' proizvodi koji povezuju, primjerice, pustolovno-sportski turizam s gastronomijom, kulturom ili nekom drugom tematikom u sklopu 'putovanja sa značajem'. Vodice su poznate po nautičkom, ribolovnom i ronilačkom turizmu. Takav status je posljedica razvijene obalne infrastrukture, poglavito ACI marine Vodice koja je smještena u sjeveroistočnom dijelu luke Vodice (uvala Vrulje), zaštićena s dva lukobrana. Marina je dobitnik prestižne nagrade "Europska plava zastava", nagrada za zaštitu okoliša koja se dodjeljuje zajednicama koje ulažu posebne napore u održavanje svojih plaža i marina brinući se o okolišu i štiteći ga (još dvije vodičke plaže imaju plavu zastavu). Grad Vodice poznat je po legendarnoj i najmasovnijoj odobalnoj regati u Hrvatskoj. Riječ je o regati Jabuka koja vodi jedriličare 110 milja dugim kursom Vodice - Jabuka - Vodice. Regata je poznata po noćnom startu i mističnoj Jabuci, a karakterizira je jak vjetar te iscrpljujuće i dugotrajno jedrenje. Grad Vodice domaćin je i Uskršnje regate, najdugovječnije regate u Hrvatskoj. Ronilački centri omogućuju rekonstrukciju povijesti roneći na arheološkim lokalitetima i podrtinama novijih brodova, muzejima u dubini. Omogućava doživljaj ljepote podmorskih vrtova jednog od najočuvanijih podmorja svijeta. Za turiste je u ponudi i organizirani rekreacijski ribolov na najatraktivnijim lokacijama Jadrana na velike (tz. Big Game Fishing), srednje i male vrste riba, najčešće u obliku jednodnevnih izleta. Ostale aktivnosti na raspolaganju posjetiteljima Grada Vodica su: jedrenje, kajaking, tenis, boćanje, nogometno igralište, rukometno igralište, odbojka na pijesku, vodeni tobogan, jet-ski, čamci za zabavu, banane, tube, padobrani. Agroturizam je na području Vodica egzistira sa samo jednim predstavnikom samo je jedno seosko domaćinstvo –Kameni brod. U bližoj okolini još je nekoliko seoskih domaćinstava (Roca, Kalpić, Dabar), iako ona teritorijalno ne pripadaju gradu Vodicama. Ovaj oblik turizma nije doživio veći razvoj do sada, no područje zaleđa Grada Vodica ima velik potencijal za razvoj tog oblika turizma.

Najveći problem u pogledu turizma s kojima se Vodice susreću je kratkoća ljetne sezone. Posljedica toga je da prihodi od turizma nisu dovoljni da bi se rentabilno isplatile investicije. Nasuprot tome, obalna infrastruktura te vodni resursi imaju izrazito sezonalni karakter korištenja sa značajno većim opterećenjem u periodu turističke ljetne sezone. Obzirom da takav način korištenja rezultira

smanjenom efikasnošću, problemima u funkcioniranju te većim troškovima održavanja, uz napomenu da se navedena infrastruktura financira javnim sredstvima, intencija je uprave Grada da se turistička sezona produlji. Time bi se ublažili navedeni pritisci koji će očekivano biti veći u svijetlu očekivanih klimatskih promjena. Za produžetak sezone potrebno je izgraditi različite oblike ponude. S tim ciljem već je počeo razvoj programa za planinarenje i vožnju biciklima. U ovom području ponude popularnih i s prirodom vezanih aktivnosti leži jedan od ključeva uspjeha. Kritična emisija buke predstavlja također jedan od problema koji je potrebno riješiti. Buka koja ometa odmaranje ljudi može brzo postati velikim opterećenjem lokalnog turističkog gospodarstva.

4.2 Ekstremni događaji u prošlosti

Najplastičniji pokazatelj ranjivosti nekog područja predstavljaju zabilježene epizode ekstremnih vremenskih događaja te njihove posljedice. Stoga, kao nulti korak u analizi ranjivosti Grada Vodice napravljen je popis značajnijih vremenskih neprilika u recentnoj prošlosti (2000 – 2019).

Učinci odnosno posljedice tih značajnijih (ekstremnih) vremenskih neprilika iz prošlosti, ekspertni tim je utvrdio temeljem: i) raspoloživih mjernih meteoroloških podataka (DHMZ, Udruga Meteo Šibenik), ii) studijskih dokumenata drugih institucija (Hrvatske Vode), iii) uvidom na terenu neposredno nakon ekstremnih događaja (Grad Vodice, stanovnici, mediji) u formi izjava svjedoka te uvidom u foto i video materijal. Pri analizi učinaka ekspertni tim je nastojao utvrditi stvarne razmjere posljedica vremenskih neprilika, raspon pogođenih receptora te prostorni značaj i učestalost. Vrijednosti zabilježenih meteoroloških podataka povezanih s vremenskim neprilikama - ekstremima su navedeni u nastavku.

Identificirani ekstremni događaji obuhvaćaju: prvenstveno poplave i to uslijed djelovanja mora te zbog intenzivnih oborinskih nevremena, te manje evidentni učinci događaja povezanih s vrućinama kao što su toplinski valovi, suše i požari. Detaljan prikaz prikupljenih podataka o razmjerima, okolnostima i učincima ekstremnih vremenskih događaja zabilježenih u recentnoj prošlosti dat je u Prilogu.

Toplinski valovi

Toplinski valovi na širem području Vodica zabilježeni su u više navrata posljednjih godina i to tijekom 1994, 1998, 2000, 2001, 2003, 2007, 2009, 2011, 2012, 2015, 2017, 2018.

U navedenim periodima, izmjerene su dugogodišnje rekordne vrijednosti maksimalnih dnevnih temperatura, npr. 39.4° C (kolovoz 2017, DHMZ Šibenik), a također zabilježeni su rekordni nizovi vrućih (tropskih) noći (sa min. temperaturom >20° C), npr. 77 dana (lipanj-rujan 2003, DHMZ Šibenik).

Toplinski valovi stvarali su povećanu zdravstvenu ugrozu ljudi, npr. problemi s disanjem i iscrpljenost, i to prvenstveno kod ugroženih skupina – starije osobe, djeca, te osobe lošijeg zdravstvenog stanja, dok pri tome većim zdravstvenim rizicima u odnosu na stanovnike Vodica su bili izloženi turisti iz hladnijih krajeva obzirom da nisu navikli na takve vrućine. Nažalost nismo uspjeli doći do konkretnih brojeva, npr. broja zabilježenih intervencija u zdravstvenom sustavu zbog toplinskog udara ili čak smrtnog slučaja u periodima toplinskih valova odnosno dnevnih i noćnih perioda vrućine, kako bi mogli potvrditi navedena opažanja. Osim utjecaja na zdravlje ljudi, uočena je smanjena produktivnost u radu, naročito u fizički zahtjevnim djelatnostima te pri radu na otvorenom, te povećana potrošnja električne energije i vode.

Najintenzivnije su bili pogođeni urbanizirani dijelovi Vodica i to u obalnoj zoni od Blata do Srime te naročito u centru gdje je gustoća izgrađenog teritorija najveća, a uz to nema praktično nijedne zelene površine koja bi mogla ublažiti vrućinu odnosno suzbiti efekt toplinskog otoka zbog kojeg je učinak

dnevne i noćne vrućine pojačan odnosno lokalno temperature zraka su znatno više (nerijetko $>15^{\circ}\text{C}$) od onih zabilježenih na meteorološkim postajama.

Toplinske valove karakteriziraju uzastopni dani s ekstremno visokim temperaturama zraka, a kvantificiraju se klimatološkim indikatorom broj vrućih dana (tipično se definira kao niz od 5 i više dana s maksimalnom dnevnom temperaturom većom za 5°C od prosječne maksimalne dnevne temperature prema WHO ili jednostavnije veće od nekog praga, npr. $>35^{\circ}\text{C}$ u SAD-u). Osim vrućih dana, indikativan je i broj tropskih noći (kada minimalna noćna temperatura ne padne ispod 20°C).

Najznačajnije takve epizode vrućine dogodile su se:

- 10 najviših dnevnih maksimuma temperature zraka za Šibenik u periodu 1991-2018 (DHMZ)
 - 2017 godine iznosi 39.4°C
 - 2013 godine iznosi 38.9°C
 - 2000 godine iznosi 38.5°C
 - 2007 godine iznosi 38.1°C
 - 2011 godine iznosi 38.0°C
 - 2009 godine iznosi 37.8°C
 - 2015 godine iznosi 37.8°C
 - 1998 godine iznosi 37.7°C
 - 1994 godine iznosi 37.6°C
 - 2018 godine iznosi 37.3°C
- 10 godina s najvišim brojem tropskih noći u Šibeniku u periodu 1991-2018 (DHMZ)
 - 2003 godine iznosi 77 dana
 - 2012 godine iznosi 73 dana
 - 2015 godine iznosi 72 dana
 - 2018 godine iznosi 69 dana
 - 2008 godine iznosi 68 dana
 - 1994 godine iznosi 61 dana
 - 2009 godine iznosi 59 dana
 - 2001 godine iznosi 58 dana
 - 2011 godine iznosi 56 dana
 - 2017 godine iznosi 56 dana
 - Valja istaknuti kako se tropske noći pojavljuju u periodu svibanj – listopad, a pri tom su najučestalije u periodu lipanj – kolovoz. Prosječan broj tropskih noći u Šibeniku je 52.8 dana/god za period 1991-2018.

Suše

Suše na širem području Vodica zabilježene su u više navrata posljednjih godina. Uobičajeno suše se javljaju u ljetnom periodu, no moguće su i u preostalim periodima godine. Podsjetimo, suša se može definirati odnosno manifestirati na nekoliko različitih načina i to kao meteorološka ili klimatološka (nema kiše), agronomska (ugroženi su poljoprivredni usjevi), hidrološka (znatno je pala razina vode u vodonosniku, npr. Krka) i socio-ekonomska (kad voda ljudima nije raspoloživa, npr. nestašice u vodoopskrbi) (Heim, 2002). Ovdje su navedeni meteorološki podaci koji ukazuju na sušu u meteorološkom smislu odnosno kao produljeni izostanak ili značajniji deficit oborine u duljem periodu. Prema DHMZ-ovim izvješćima sušu ili sušni period kvantificiramo sa kontinuiranim brojem dana kada dnevna količina oborina je manja od određenog praga ($<1\text{ mm}$).

Najznačajniji takvi periodi suše na širem području Vodica dogodili su se:

- najduži sušni periodi (<1 mm) po mjesecima u periodu 1991-2018 prema podacima DHMZ Šibenik
 - U periodu od prosinca 1991 do kolovoza 1993 zabilježeni su skoro u svim mjesecima značajno iznad prosječni broj sušnih dana (bez oborine), a navedeni period predstavlja i najdugotrajniji niz sušnog vremena u promatranom vremenskom razdoblju mjerenja
 - U periodu od veljače do studenog 2003 godine zabilježen niz s iznad prosječnim brojem sušnih dana po mjesecima
 - U periodu od veljače 2011 do kolovoza 2012 zabilježeni su skoro u svim mjesecima značajno iznad prosječni broj sušnih dana, s rekordima u kolovozu obje godine.
 - U periodu od studenog 2016 do kolovoza 2017 zabilježeni su skoro u svim mjesecima značajno iznad prosječni broj sušnih dana, s rekordima u studenom i kolovozu.
 - Osim navedenih godina sa kontinuiranim višesezonskim periodima iznadprosječno sušnih mjeseci, najučestaliji sušni periodi pojavljuju se u periodu travanj - kolovoz

U navedenim sušnim periodima zabilježene su veći poremećaji u poljoprivrednoj proizvodnji, te manji i povremeni problemi u redovnoj opskrbi stanovništva i stoke sa pitkom vodom. Učinci suša dakle najviše pogađaju sektor poljoprivrede naročito vodno zahtjevne kulture odnosno one poljoprivredne proizvođače koji nisu učinili prilagodbe poput obrade sa agrotehničkim mjerama koje osiguravaju bolju opskrbu biljaka vlagom te uzgoj poljoprivrednih kultura otpornih na sušu. Osim toga zabilježeni su problemi sušenja vegetacije, prvenstveno šume i niskog raslinja a mjestimično i u javnim parkovima te privatnim vrtovima. Najpogođeniji dijelovi Vodica u pogledu suša su poljoprivredne površine u zaleđu, naročito vodno zahtjevne kulture.

Požari

Požari na širem području Vodica zabilježeni su u više navrata posljednjih godina.

Uobičajeno požari se javljaju u ljetnom periodu godine, a učestalo koincidiraju sa sušnim, vjetrovitim, toplim periodima. Ako se tijekom suše pojavi također i razdoblje sa toplinskim valovima, niz dana s iznadprosječno visokim maksimalnim dnevnim temperaturama zraka, vjerojatnost pojave požara se značajno povećava.

Najznačajniji požari, s većim razmjerima posljedica, dogodili su se:

- požari u periodu od lipnja do kolovoza 2007. godine
 - Požari u periodu od lipnja do kolovoza 2007. godine predstavljaju najznačajniji niz požara koji je zadesio cijelo hrvatsko priobalje, uključujući i područje Vodice, u recentnom periodu. U navedenom periodu, uslijed suša i valova vrućine buknuo je 750 požara te je opožarena površina od 159.000 ha (izvor: MUP).
 - Uništen je veliki dio flore i faune, dok je na objektima i infrastrukturi zabilježena manja šteta. Nažalost 30. kolovoza 2007, po prvi put u Hrvatskoj, požari su odnijeli živote vatrogasaca i to u požaru koji je izbio na Kornatima, gdje je poginulo 12 vatrogasaca iz Šibenika, Vodica i Tisnog. Taj nemili događaj je jedna od najvećih mirnodopskih nesreća koja je pogodila Hrvatsku.
- požari 2019. godine
 - U požarima u periodu od lipnja do kolovoza 2019. godine na širem području Vodica i Šibenika opožareno je više od 500 ha zemljišta.

- požari u ožujku 2017. godine
 - U ožujku 2017. godine na širem području Vodica buknuo je niz požara, od kojih je najznačajniji bio požar od 30. ožujka koji se dogodio u zaleđu Vodica predio Čokin stan, kada je izgorjela površina od 34 ha pod borovom šumom.
- požari u srpnju 2013. godine
 - U srpnju 2013. godine, na širem području Vodica buknuo je niz požara, od kojih je najznačajniji bio požar u zaleđu Vodica, na predjelu Kovča, kada je izgorjelo 150 ha uglavnom guste makije te zaprijetilo mnogobrojnim objektima na poljoprivrednim posjedima. Pri gašenju lakše je ozlijeđen 1 vatrogasac.

Na razini Šibensko-kninske županije, u razdoblju 2003-2012 prosječno je zabilježeno 745 požara otvorenog prostora po godini, dok u razdoblju 1994-2012 prosječno je zabilježeno 518 požara po godini, pa je trend porasta broja požara evidentan. Također, odnos šteta kod požara na otvorenom prostoru i opožarene površine ukazuje na jasni uzlazni trend. Ističe se kako je 2000 godina bila kako u Hrvatskoj tako i u Europi odnosno svijetu jedna od najgorih.

Poplave (oborine)

Poplave na području Vodica uslijed intenzivnih oborinskih nevremena zabilježene su u više navrata posljednjih desetljeća. Uobičajeno na širem području Vodica, intenzivni pljuskovi javljaju se nakon ljeta (rujan – prosinac), kada u kratkom vremenu (1 sat) padne značajna količina oborina (više od 10 mm/m²). Najznačajnija takva pljuskovna nevremena dogodila su se:

- 11. rujna 2014. godine kada je palo 243.5 mm/m² (DHMZ)
 - Valja istaknuti kako u danima koji su prethodili (10 dana) nije bilo značajnijih oborina (<3 mm/m²).
 - Za usporedbu na postaji Šibenik (DHMZ) izmjereno je 69.8 mm/m² isti dan.
- 15. listopada 2015. godine kada je palo 134.0 mm/m² (DHMZ)
 - Valja istaknuti kako je u danima koji su prethodili također bilo značajnijih oborina i to: na dan 14.9. je palo 17.2 mm/m², na dan 11.9. je palo 109.3 mm/m², te u periodu od 4. do 8. rujna palo je respektivno 106.6, 0.2, 29.8, 9.2, 13.9 mm/m².
 - Za usporedbu na postaji Šibenik (DHMZ) izmjereno je 64.0 mm/m² isti dan.

Osim navedenih službenih mjernih podataka s postaja DHMZ-a, za šire područje Vodica raspoloživi su i podaci izmjereni od strane meteorologa amatera okupljenih kroz udruhu „Šibenik Meteo“ u periodu od 2010. do 2020. godine, sa kontinuiranim zapisom (5min interval) s njihovih meteoroloških postaja:

- 11. rujna 2014. godine
 - Na postaji Vodice-Blata izmjereno je 236 mm/m² (Udruga Šibenik Meteo), od čega je većina kiše 164 mm/m² zabilježena u 2h jutarnjem pljasku (od 6:30 do 8:30).
 - Za usporedbu na postaji Vodice-Olympia zabilježeno je 100 mm/m², na Vodice-OŠ 127 mm/m², na otoku Prviću 153 mm/m², a u Šibeniku 87 mm/m² (Udruga Šibenik Meteo).
- 15. listopada 2015. godine
 - Na postaji Vodice-Olympia izmjereno je 128.5 mm/m² (Udruga Šibenik Meteo), od čega je većina kiše 98 mm/m² zabilježeno u 3h večernjem pljasku (od 19:10 do 22:10).

Fotografije poplavlivanja Vodica uslijed ekstremnog pljuskovnog nevremena prikazane su u nastavku.



Slika 22. Oborinska poplava u centru Vodica na dan 15.10.2015. (izvor: www.infovodice.com)

Poplave (more)

Poplave (more) podrazumijeva generalno ugroženost obalnog pojasa od kombiniranog djelovanja različitih utjecaja na kolebanje razine mora (valovi, plima, šćiga) ili ukratko poplave morem u obalnoj zoni, koje mogu biti manjih razmjera poput intenzivnijeg dosega vala na plaži ili zapljuskivanja obalne šetnice, rive ili broдика (preko lukobrana); odnosno većih razmjera poput poplavlivanja cijele obalne zone (rive, ulica i objekata) te oštećivanje obalne infrastrukture (podlokavanje/rušenje obalnih zidova, lukobrana i dr.) i eroziju plažnog materijala (povlačenje pijeska/žala u dubinu).

Poplavlivanje i oštećivanje obalne infrastrukture na području Vodica događa se pri (ekstremno) intenzivnom djelovanju morskih valova (udari olujnih valova juga), nerijetko s pojačanim učinkom zbog sekundarnih utjecaja (poput lokalnog porasta razine mora uslijed niskog polja atmosferskog tlaka, „naguravanja“ mora valovima na obalu te poplavom uslijed oborinskog nevremena), a isto je zabilježeno u više navrata posljednjih godina. U obalnoj zoni Vodica, jaki udari valova se uobičajeno javljaju u hladnijem dijelu godine (listopad – travanj), kada vjetar iz sektora jugo (SE smjer) djeluje u dužem periodu (par dana) i stvara velike valove ($H_s > 4$ m). Najznačajnija takva morska nevremena s poplavlivanjem i oštećivanjem obale (većih razmjera posljedica) zbog olujnih valova dogodila su se:

- 3. listopad 2020. godine
 - Olujni valovi juga (SE) prouzročili su značajnu poplavu i materijalnu štetu na obalnoj infrastrukturi (rive, plaže i dr.) na cijelom obalnom potezu Vodica, naročito u centru gdje su potopljene rive, brodice i objekti najbliži obali. Ističe se da je osim olujnih valova zabilježeno i pljuskovno nevrijeme te je pala značajna količina oborina a zabilježeni su i udari vjetra juga od 70 km/h do 110 km/h.
- 12. studeni 2019. godine
 - Olujni valovi juga (SE) prouzročili su značajnu poplavu i materijalnu štetu na obalnoj infrastrukturi (rive, plaže i dr.) na cijelom obalnom potezu Vodica, naročito u centru odnosno na predjelu Punta, gdje su potopljene rive, brodice i objekti najbliži obali. Ističe se da je zabilježena brzina vjetra juga bila 80-90 km/h na mahove i 110 km/h.
- 29. listopad 2018. godine
 - Olujni valovi juga (SE) prouzročili su značajnu poplavu i materijalnu štetu na obalnoj infrastrukturi (rive, plaže i dr.) na cijelom obalnom potezu Vodica, naročito u centru gdje su potopljene rive, brodice i objekti najbliži obali, te je polomljeno dosta stabala i razbačen urbani inventar (poput klupa, koševa za smeće i sl.). Ističe se da je zabilježena brzina vjetra juga bila 70-80 km/h na mahove i 100 km/h.

- 25. ožujak 2015. godine
 - Olujni valovi juga (SE) prouzročili su značajnu poplavu i materijalnu štetu na obalnoj infrastrukturi (rive, plaže i dr.) na cijelom obalnom potezu Vodica, naročito u centru odnosno na predjelu Punta, gdje su potopljene rive, brodice i objekti najbliži obali.
- 2. studeni 2012. godine
 - Olujni valovi juga (SE) prouzročili su značajnu poplavu i materijalnu štetu na obalnoj infrastrukturi (rive, plaže i dr.) na cijelom obalnom potezu Vodica, naročito u centru gdje su potopljene rive, brodice i objekti najbliži obali, te je dosta bila oštećena šetnica uz plažu od hotela Punte do Vičevice.

Fotografije poplavljivanja obalne zone uslijed olujnih valova prikazane su u nastavku.



Slika 23. Obalna poplava rive u centru Vodica na dan 29.10.2018. (izvor: www.infovodice.com)

4.3 Izloženost, osjetljivost i kapacitet za prilagodbu

Analiza ranjivosti postojećeg stanja obuhvaća utvrđivanje stupnja osjetljivosti, izloženosti i kapaciteta za prilagodbu po pojedinim grupama receptora. Detaljan opis osjetljivosti i izloženosti kroz prizmu prethodnih ekstremnih vremenskih događaja te identifikaciju prostornog značaja prezentiran je u poglavljima u nastavku, dok je sumarni prikaz dat u Prilogu 2.

4.3.1 Poplave (more)

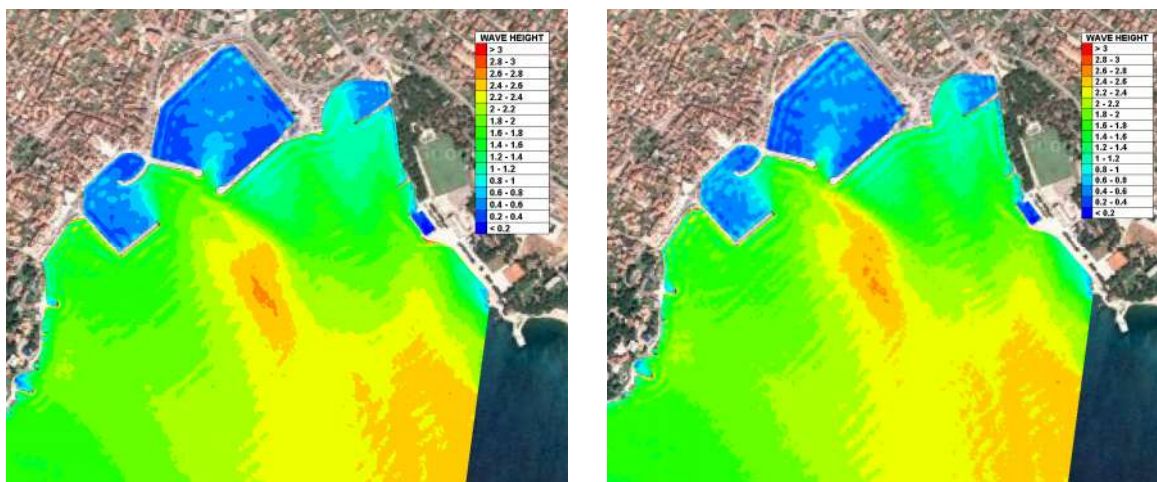
Promjene duž obalne crte događaju se zbog utjecaja valova, oluja i drugih prirodnih faktora koji utječu na morfologiju obale. Razumijevanje prirodnih procesa ključno je za planiranje obalnog razvoja. Prvi korak u planiranju otpornosti obalne zone je poznavanje prirodnih procesa duž obale što podrazumijeva povijesni niz mjerenja promjene obalne crte i geomorfologije u kombinaciji s numeričkim modeliranjem koje omogućava predviđanje utjecaj razvoja (ili promjene klime) na obalno područje.

Poplave u obalnom pojasu uslijed djelovanja mora nastaju prvenstveno zbog učinka olujnih valova čiji utjecaj može biti veći u slučaju povišene razine mora, a koja nastaje zbog plime no ponekad i zbog drugih utjecajima poput niskog atmosferskog tlaka te efekta lokalnog naguravanja valova na obalu.

Zbog lokacije, obalni pojas Grada Vodice ugrožen je valovima juga – valovi iz jugoistočnog (SE) smjera, te znatno manje djelovanjem valova lebića – valovi iz jugozapadnog (SW) ili maestrala – valovi iz sjeverozapadnog (NW) smjera. Učinci valova juga mogu biti značajni u mjestu Prvić Luka na istoimenom otoku Prviću, gdje zbog direktne izloženosti valovima otvorenog mora olujni valovi mogu dosegnuti velike vrijednosti značajne valne visine ($H_s > 4\text{m}$). Nadalje, učinci valova juga učestalo prave probleme

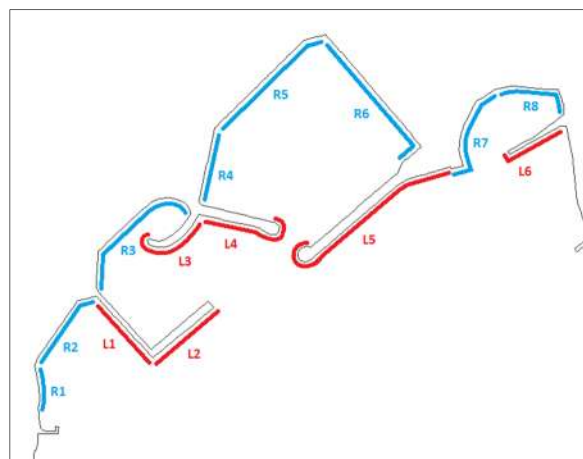
u obalnom pojasu grada Vodice, naročito predjela centar te u zapadnom dijelu grada na potezu Punta – Bristak, gdje olujni valovi također mogu dosegnuti velike vrijednosti značajne valne visine ($H_s > 3m$).

Analizom ranjivosti obalnog pojasa obuhvaćena je analiza vjetrovalne klime za dugoročno povratno razdoblje uz pomoć ad hoc statističkih alata te simulacija propagacije olujnih valova iz područja otvorenog mora do obale uz pomoć odgovarajućeg numeričkog modela valova Telemac. Na temelju dobivenih rezultata modela mora, za postojeću i buduće (očekivane) razine mora (uslijed porasta razine mora), dobivena je procjena ranjivosti obalnog pojasa na poplave morem nastale zbog olujnih valova (koji će očekivano ostati približno jednaki u budućnosti obzirom na postojeće trendove) u ekstremnim uvjetima sadašnjeg stanja klime te budućeg stanja klime na kraju stoljeća. U nastavku prikazana je grafička simulacija stanja mora pri olujnim valovima juga usporedno za postojeće stanje razine mora te za buduće stanje za 2100 god. pri očekivanom srednjem porastu razine mora od 49 cm.



Slika 24. Procjena osjetljivosti za obalno poplavljanje u centru Vodica za olujne valove juga ($H_s=2.8m$, $T_p=6.4s$) i razinu mora: sadašnjeg stanja (lijevo), stanje 2100 godine (desno)

Na temelju rezultata modela mora utvrđeni su razmjeri dosega valova u odnosu na postojeću razinu obale u promatranom obalnom pojasu Vodica, koja varira između 0.80m i 1.20m nad morem dok su najbliži objekti udaljeni između 10 i 25 metara, kako bi se jasno predočila razina ugroženosti obale od obalnog poplavljanja odnosno dala procjena ranjivosti obalne infrastrukture: rive (R) i lukobrani (L). U tablici u nastavku prikazan je doseg valova u odnosu na postojeću obalu u uvjetima prezentiranog olujnih valova juga i 4 različite razine mora: postojeće stanje (srm), te buduće stanje za 2100 godinu za blagi (srm+0.28m) srednji (srm+0.49m) te ekstremni (srm+1.08m) scenarij porasta razine mora.



Slika 25. Procjena osjetljivosti na obalno poplavlivanje - podjela obalnog područja po segmentima

Tablica 17. Procjena osjetljivosti na obalno poplavlivanje – doseg valova u odnosu na obalu (u m)

Doseg vala H_s u odnosu na obalu	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
srn	+0,00 (+0,13)	+0,16 (+0,56)	-0,43 (-0,25)	-0,62 (-0,53)	-0,53 (-0,45)	-0,59 (-0,34)	-0,30 (+0,28)	-0,85 (-0,66)
srn +0.28m	+0,38 (+0,50)	+0,48 (+0,91)	-0,12 (+0,03)	-0,32 (-0,29)	-0,24 (-0,13)	-0,29 (+0,03)	+0,00 (+0,57)	-0,54 (-0,32)
srn +0.49m	+0,64 (+0,77)	+0,71 (+1,16)	+0,13 (+0,27)	-0,12 (-0,06)	-0,03 (+0,07)	-0,09 (+0,12)	+0,22 (+0,79)	-0,32 (-0,08)
srn +1.08m	+1,38 (+1,56)	+1,37 (+1,92)	+0,77 (+0,88)	+0,50 (+0,55)	+0,58 (+0,71)	+0,54 (+0,89)	+0,85 (+1,38)	+0,29 (+0,53)

Doseg vala H_s u odnosu na obalu	L1	L2	L3	L4	L5	L6
srn	-0,09 (+0,04)	-0,91 (-0,83)	-1,49 (-1,12)	-1,08 (-0,85)	-1,18 (-0,94)	-0,73 (-0,56)
srn +0.28m	+0,21 (+0,40)	-0,63 (-0,54)	-1,20 (-0,82)	-0,78 (-0,55)	-0,89 (-0,60)	-0,42 (-0,29)
srn +0.49m	+0,44 (+0,67)	-0,41 (-0,31)	-0,97 (-0,60)	-0,57 (-0,32)	-0,67 (-0,35)	-0,18 (-0,06)
srn +1.08m	+1,08 (+1,44)	+0,20 (+0,29)	-0,35 (+0,09)	+0,08 (+0,30)	-0,05 (+0,35)	+0,47 (+0,65)

Iz prezentiranih rezultata može se uočiti kako obalno poplavlivanje uslijed olujnih valova juga pogađa već pri razini sadašnjeg stanje dio obalne zone Vodica, riva i plato ispred zgrade turističke zajednice – zone R2, dok preostali dio rive ima određenu visinsku rezervu. Valja istaknuti kako u navedenim simulacijama nisu uzeti u obzir sekundarni efekti lokalnog porasta razine mora uslijed niskog polja atmosferskog tlak te lokalnog izdizanja mora zbog naguravanja valova, za što kombinirano porast može biti 0.30 do 1m prema saznanjima HHI. Iz svega lako je uočiti da je ranjivost obalne zone od poplavlivanja olujnim valovima velika, te da će uslijed očekivanog porasta razine mora u budućnosti rizik plavljenja biti veći. Treba istaknuti kako je ovdje prikazan dio analize za najugroženije područje – centar Vodica, no istovjetan trend uočen je i za preostali dio obalnog područja. Ranjivost obale na otocima je također velik naročito na južnim stranama otoka, a od otočkih naselja najugroženije je Prvić Luka.

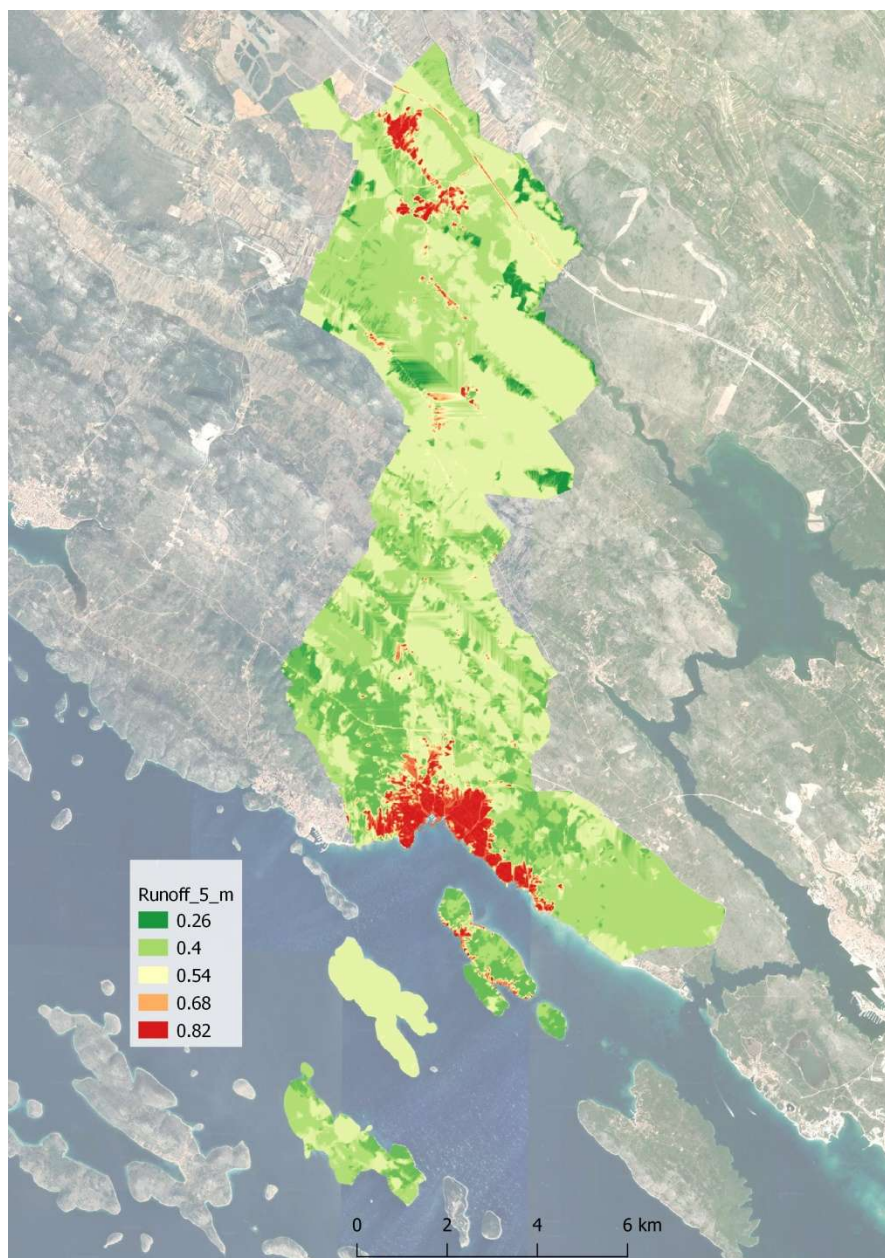
Ukoliko se ranjivost promotri po odabranim receptorima, objekti i infrastruktura u zoni dosega valova je najugroženija odnosno ima veliku osjetljivost i izloženost. U skupini prirodnih resursa ustanovljena je osjetljivost obalnih staništa, osobito ugroženog i rijetkog stanišnog tipa Sredozemne grmaste slanjanke, koji se rasprostire na kopnenoj liniji istočnog dijela Grada Vodica. S obzirom da se radi o

izloženim vrijednim staništima, njihova je osjetljivost procijenjena visokom, a budući da se inače razvijaju u područjima male hidrodinamičke aktivnosti, kapacitet za prilagodbu je procijenjen srednjim. Na oštećenja uslijed jakih valova visoko je osjetljivo i područje ekološke mreže Natura2000 POVS HR3000091 Uvala Tijašnica, gdje se razvila ciljna osjetljiva vrsta sredozemna ljuljolika, *Desmazeria marina*, također sa srednjim kapacitetom prilagodbe na predmetni pritisak. Budući da olujni valovi mogu uzrokovati oštećenja komunalne infrastrukture, te s kopna u more povući razna onečišćenja, morski ekosustavi u Vodičkom zaljevu također su srednje osjetljivi na takve ekstreme, ali su velikog kapaciteta za prilagodbu, budući da se radi o velikom otvorenom sustavu.

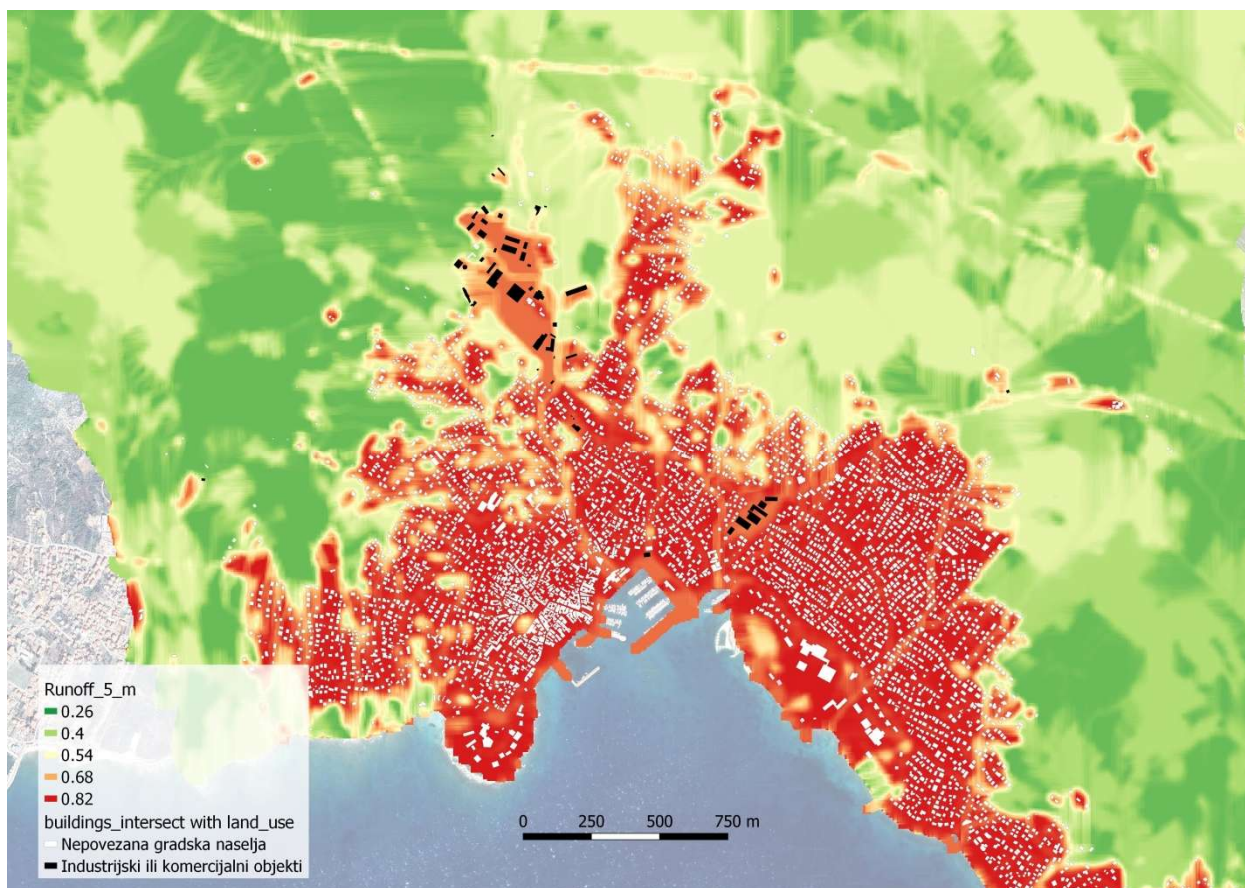
4.3.2 Poplave (oborine)

U nastavku prezentirana je analiza ranjivosti na poplave nastale uslijed intenzivnih oborina za cjelokupno područje Grada Vodice pomoću izračunatog koeficijenta otjecanja kao svojevrsnog indikatora hidrauličkog učinka površinskog otjecanja. Dobivena prostorna distribucija koeficijenta (površinskog) otjecanja rezultat je rada partnera projekta Adriadapt (IUAV) te se ista može u izvornom obliku preuzeti na Adriadapt web-platforni (dokument D.4.4.2) dok su ovdje preuzeti odgovarajući dijelovi vezano za područje Vodice.

Na slici u nastavku prezentirane vrijednosti navedenog koeficijenta otjecanja (kumulativno) ukazuju na udio oborine koja se pretvori u površinsko otjecanje, gdje veća vrijednost znači veću nepropusnost tla odnosno manja vrijednost propusnije tlo. U analizi su korišteni digitalni model terena te pokrov i namjena površina s pripadnim koeficijentima otjecanja.



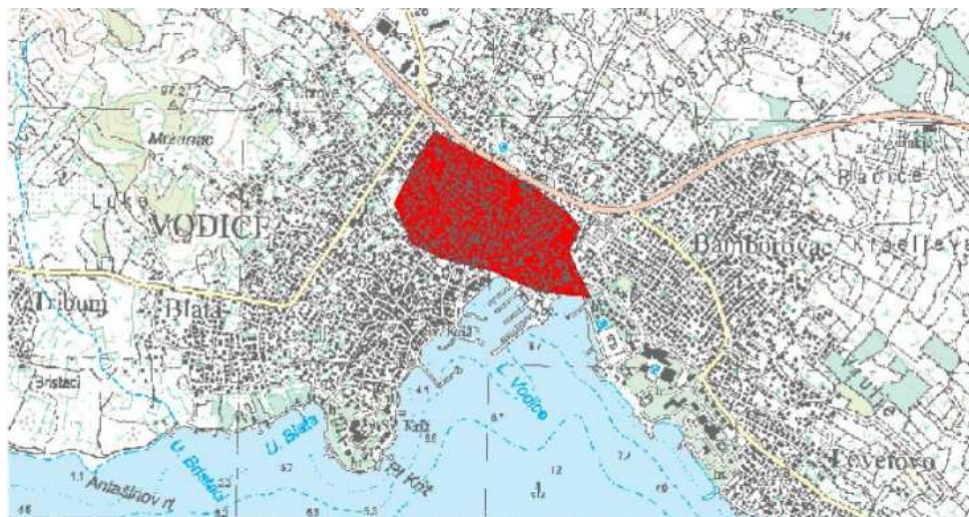
Slika 26. Procjena ranjivosti na oborinske poplave – indeks otjecanja



Slika 27. Procjena ranjivosti na oborinske poplave za uže područje – indeks otjecanja

Iz grafičkih prikaza može se uočiti velika ranjivost urbaniziranog područja Vodica, gdje čvrste površine cesta kuća i slično uvjetuju gotovo cjelokupnu palu oborinu u površinsko otjecanje. Uzimajući u obzir da sustav oborinske odvodnje, u smislu kolektorske mreže odvodnih kanala otvorenog ili zatvorenog tipa, ne postoji u Vodicama, osim u manjem dijelu na kratkim dionicama neposredno pred uljev u more, jasno je kako oborinske poplave mogu imati velike razmjere u predmetnom području.

Potvrda navedenom su velike poplave iz 2014 i 2015. godine, kada su zabilježene velike materijalne štete. U prigradskoj zoni ranjivost na oborinske poplave su manji obzirom da postoji veći udio površina koje mogu upojiti površinske vode i time ublažiti posljedice. U nastavku je prikazan procjenjeni prostorni obuhvat poplavnog događaja od 15.10.2015. koji je preuzet iz Plana upravljanja vodnim područjima 2022-2027, Upravljanje rizicima od poplava, Registar poplavnih događaja izrađenog od Hrvatskih Voda. Prema dostupnim fotografijama za navedeni poplavni događaj smatra se da je prikazana izloženost konzervativna procjena odnosno da su učinci bili dosta rasprostranjeniji.



Slika 28. Procjena izloženosti za ekstremni poplavni događaj na dan 15.10.2015. (izvor: Hrvatske Vode, 2019)

Temeljem navedenog može se konstatirati da je ranjivost na oborinske poplave velika a da su najosjetljiviji receptori stanovništvo naročito ugrožene skupine, te objekti i infrastruktura naročito vodna i obalna infrastruktura koja tipično trpe značajna oštećenja. Kapacitet za prilagodbu je u pravilu mali do srednji za navedene najugroženije receptore jer rekonstrukcija ili obnova iziskuje znatna materijalna sredstva.

Iako oborinske poplave mogu lako uzrokovati erozije tla i degradaciju stanišnih uvjeta u prirodnim područjima, mala je osjetljivost dodijeljena svim kopnenim staništima, s obzirom na utvrđenu izloženost. Iako su urbane sredine najizloženije oborinskim poplavama, urbano zelenilo se zbog izrazito slabe zastupljenosti u izgrađenom području smatra malo osjetljivim i s velikim kapacitetom za prilagodbu. Srednja osjetljivost utvrđena je za kopnene vode i more, koji su izloženi potencijalnim učincima onečišćenja, odnosno smanjenju kvalitete vode, ali i smanjenoj dostupnosti vodnih resursa uslijed sezone preraspodjele oborina. More pri tom ima veći kapacitet za prilagodbu.

4.3.3 Toplinski valovi

U nastavku prezentirana je analiza ranjivosti na toplinske valove za cjelokupno područje Grada Vodice, temeljem izračunatog indeksa „urbanih toplinskih otoka“. Ova prostorna analiza ranjivosti navedeni indeks urbanih toplinskih otoka, rezultat je rada partnera projekta Adriadapt (IUAV) te se isti mogu u izvornom obliku preuzeti na Adriadapt web-platforni (dokument D.4.4.2) dok su ovdje preuzeti odgovarajući dijelovi vezano za područje Vodice.

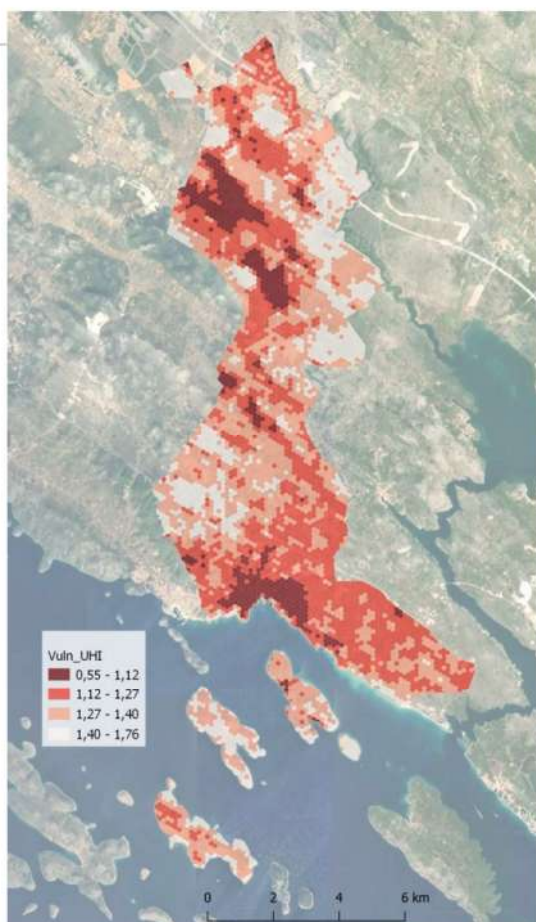
U navedenoj analizi ranjivosti toplinskih valova korištene su geografske podloge digitalni model terena (DTM) te satelitske slike (preuzete 31.8.2019. s Landsat-8) kojima je utvrđen pokrov i namjena teritorija te objekti i infrastruktura, sve na prostornoj razlučivosti šesterokuta od 80 m. Kao rezultat analize utvrđene su vrijednosti sintetičkog indeksa ranjivosti UHI (urbanih toplinskih otoka), koji je dobiven korištenjem parametara: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Moisture Index (NDMI), the Land Surface Temperature (LST); kojima je određen udio vegetacije, udio vlage u vegetaciji te temperatura zraka pri tlu.

Ovom prostornom analizom na području Grada Vodice potvrđeno je ono što je poznato i laicima, a to je da će temperatura zraka pri tlu biti niža na područjima s većim udjelom zelenila u odnosu na područja

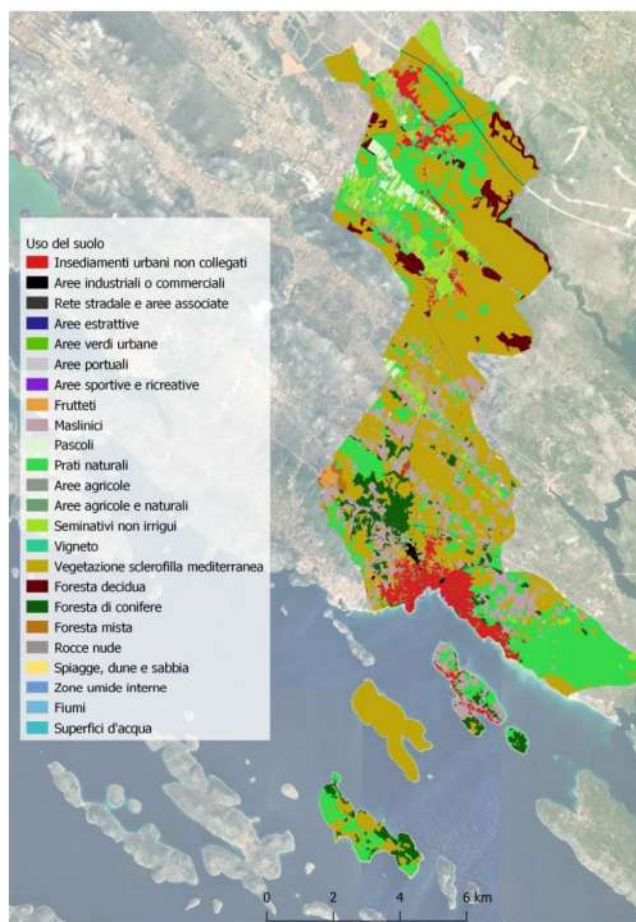
s manjim udjelom zelenila. Preciznije, utvrđeno je da postoji jasan (statistički značajan) linearan trend između parametara NDVI i LST, koji ukazuje da prisustvo vegetacije rezultira obratno proporcionalnoj promjeni temperature.

Iz svega navedenog, može se konstatirati kako je gusto urbanizirano područje Vodica najosjetljivije na pojavu urbanih toplinskih otoka, tj. efekta lokalno povišene temperature zraka u odnosu na vrijednosti zabilježene na meteorološkoj postaji. Shodno tome toplinski valovi imati će najveće učinke u tim gusto urbaniziranim područjima – centru Vodica.

Map of vulnerability
Hexagon – side 80 m



Uso del suolo
(Source: Municipality of Vodice)



Slika 29. Procjena ranjivosti na toplinske valove – indeks normalizirane ranjivosti UHI

Osim navedene prostorne analize osjetljivosti na efekt urbanih toplinskih otoka ovisno o vrsti i namjeni pokrova zemljišta, za procjenu ranjivosti na toplinske valove mogu se koristiti vrijednosti klimatskih indikatora koji se reflektiraju isključivo na temperaturu zraka (prosječna, ekstremna), broj uzastopnih dana tropskih noći (min noćna temperatura veća od 20°C) i toplinskih valova (max dnevna temperatura veća od 35°C), te još i humidex indeks, koji predstavlja percipiranu temperaturu zraka kada se uračuna još i relativna vlažnost zraka. Navedeni klimatski indikatori ukazuju na razdoblja ugroženosti zdravlja ljudi zbog pojave vrućina – toplinskih valova, a posredno mogu biti indikatori rizika od požara i suše.

Toplinski valovi odnosno duže razdoblje sa visokom temperaturom zraka može prouzročiti zdravstvene probleme kod ljudi, osobito kod osjetljivih skupina kao što su mala djeca, kronični bolesnici, starije

osobe te ljudi koji rade na otvorenom prostoru. Pri tom valja istaknuti kako temperatura koja može predstavljati rizik za stanovništvo nije jednaka u svim područjima, već se razlikuje ovisno o klimatskim prilikama u kojima ljudi žive. Slijedom toga, visoka temperatura zraka koja može prouzročiti probleme kod ljudi koji žive u hladnijim krajevima, primjerice u sjevernom dijelu Europe ($>25^{\circ}\text{C}$ u Skandinavskim zemljama), ne predstavlja rizik kod stanovništva koji žive u toplijim krajevima gdje je takva temperatura uobičajena već je prag za identifikaciju toplinskih valova znatno viši ($>35^{\circ}\text{C}$ u Mediteranskim zemljama).

Hrvatska, premda razmjerno mala, klimatski je vrlo raznolika: klimatske prilike u gorskim dijelovima Hrvatske razlikuju se od onih u nizinskim dijelovima, a čak i na Jadranu postoje razlike između klimatskih prilika na sjevernom i južnom Jadranu. Možemo reći da klimatske prilike nisu jednake čak ni u nizinskim dijelovima Hrvatske. Naime, ljetna temperatura viša je u istočnoj nego u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Istraživanje povezanosti između temperature zraka i smrtnosti, omogućilo je određivanje kritične temperature zraka za različite dijelove Hrvatske iznad koje se pojavljuje povećana opasnost od smrti, koja je potencirana u slučajevima kada ekstremna temperatura traje dulje vrijeme.

Radi zaštite građana, uveden je sustav upozoravanja na opasnost od vrućine, koje se provodi u razdoblju od 15. svibnja do 15. rujna. Na temelju prognoze temperature zraka za danas i sljedeća četiri dana, DHMZ objavljuje upozorenja na opasnost od vrućine na sljedeće četiri razine: *nema opasnosti*, *umjerena opasnost*, *velika opasnost* i *vrlo velika opasnost*. Valja istaknuti kako pravovremene preventivne mjere mogu znatno smanjiti broj nastradalih ljudi od vrućina. Ovaj DHMZ-ov sustav upozoravanja na opasnost od vrućine (toplinskih valova) daje prikaz naredna 4 dana ali samo za veće gradove u HR, što nažalost ne uključuje Vodice. Dodatno, osim sustava upozorenja Grad Vodice može raditi na informiranju i savjetovanju u vidu preporuke o tome kako se zaštititi te smanjiti ili spriječiti opasnost od nepovoljnog utjecaja visoke temperature zraka.

Osim utjecaja na ljude toplinski valovi utječu značajno i na rast i razvoj usjeva na različitim razinama poput uzimanja vlage iz tla, rasta korijena i izboja, fotosinteze, disanja i konačnog prinosa. Smanjuju vlažnost tla ubrzanim isparavanjem te uzrokuju sveukupnu degradaciju okoliša, što je glavni čimbenik koji doprinosi ranjivosti poljoprivrede, šumarstva i pašnjaka na vrućine. Negativno utječu također na dostupnost hrane za stoku, produktivnost i dobrobit životinja, te kvalitetu životinjskih proizvoda (Stillman, 2019).

Toplinski valovi najjače efekte imaju u urbaniziranim sredinama i područjima bez vegetacije. Također, zbog nerazvijenosti poljoprivrede u Gradu Vodicama, osjetljivost poljoprivrede ocijenjena je malom, s tim da stočarstvo ima veći kapacitet prilagodbe. U grupi prirodnih resursa, budući da se na području Grada Vodica radi prvenstveno o mediteranskoj vegetaciji, ocijenjeno je da ista ima veliki kapacitet za prilagodbu na toplinske valove.

Mali kapacitet za prilagodbu imaju vode i njihovi ekosustavi. Nagla zagrijavanja, u kombinaciji s velikim dotokom voda s kopna ili oborinama, te pojavom viška hranjivih soli (fosfata, nitrata ili nitrita), uzrokuju cvjetanja mora. Ta je pojava rezultat naglog razmnožavanja zelenih algi (zeleni mora) ili dinoflagelata (životinjskih biččaša), a javlja se u proljeće ili ljeti. Cvjetanje mora je prirodna pojava koja se povremeno javlja i u otvorenim i u obalnim vodama, ali zabrinjava što je intenzitet i učestalost ovih pojava sve rašireniji, češći i dugotrajniji, što se sasvim sigurno velikim dijelom može pripisati negativnom utjecaju klimatskih promjena.

Osim što guste nakupine sprječavaju dublji prodor svjetlosti, a time i fotosintezu algi, odnosno uzrokuju poremećaje u pridnenim ekosustavima, štete nastaju kada zbog iscrpljivanja hranjivih soli ugibaju namnožene alge i biččaši, a nastalu neživu organsku tvar (detritus) razgrađuju aerobne bakterije uz

potrošnju kisika. Koncentracija kisika u moru tada se često smanjuje ispod vrijednosti potrebne za održavanje života riba, rakovica i pridnenih organizama. Uz to, ribarstvo i turizam trpe znatnu štetu.

4.3.4 Suše

Suša predstavlja dugotrajnu i regionalno sveobuhvatnu pojavu količina svih vrsta voda nižih od prosječnih. Može biti karakterizirana količinama oborina manjim od prosječnih, ali i preraspodjelom oborina tijekom godine različitom od uobičajene raspodjele u regiji. Na pojavu suša bitno utječu povećane (iznadprosječne) temperature zraka. Sušu karakteriziraju manje od prosječnih količina: (1) površinskih voda (protoka i/ili vodostaja); (2) razina podzemnih voda; (3) vlage u tlu itd.

Prvenstveni razlog pojava suša leži u nedostatku oborina na širem području tijekom dužeg razdoblja vremena. Ova se vrsta suše naziva meteorološkom sušom. Deficit vode iz atmosfere dalje se prenosi kroz hidrološki ciklus uzrokujući sve ostale i vrlo različite vrste suša. U interakciji s velikim količinama evapotranspiracije uzrokovanim prvenstveno visokim temperaturama zraka (višim od uobičajenih za analiziranu regiju), kao i iznadprosječno čestim i snažnim vjetrovima, javlja se nedostatak vlage u tlu. Njihovom interakcijom dolazi do pojave nedostatka vlage u tlu, što značajno utječe na smanjivanje uobičajene poljoprivredne proizvodnje, ali i na pojavu raznih vrsta erozije tla te konačno i na formiranje pustinja. Ova je vrsta suše u interakciji s meteorološkom sušom glavni uzrok pojave poljoprivredne suše. Taj se pojam koristi u slučaju kad su količine vlage u tlu nedostatne za pružanje podrške razvoju usjeva. Nedovoljno (ispodprosječno) prihranjivanje rezervi podzemnih voda, voda u otvorenim vodotocima, prirodnim i umjetnim jezerima uzrokuje pojave hidrološke suše. U novije vrijeme sve se češće razmatra pojam ekološke suše. On se veže s nedostatkom vode koji uzrokuje stres u ekosustavu te negativno utječe na život biljaka i životinja. Vezano s posljedicama suša na ekonomiju i društvo treba spomenuti pojam socio-ekonomske suše. Negativne ekonomske posljedice suša najsnažnije se osjećaju u gusto naseljenim područjima u kojima je razvijena industrijska i poljoprivredna proizvodnja. Ljudske djelatnosti zasnovane na korištenju velikih količina vode, osobito za potrebe navodnjavanja, pretjerano crpljenje podzemnih i površinskih voda intenziviraju razvoj suše ili ih čak i uzrokuju.

Suše imaju slične efekte kao i toplinski valovi, te negativno utječu na rast i razvoj usjeva. Negativno utječu također na dostupnost hrane za stoku, produktivnost i dobrobit životinja, te kvalitetu životinjskih proizvoda. Osjetljivost poljoprivrede i u ovom slučaju ocijenjena je malom, te stočarstvo ima veći kapacitet prilagodbe jer se može primijeniti više strategija prilagodbe, koje uključuju upravljanje dostupnom ispašom i hranom; prodaju stoke radi smanjenja potražnje za hranom i stjecanja prihoda, otkup dodatne hrane i td.

U grupi prirodnih resursa, budući da se na području Grada Vodica radi prvenstveno o mediteranskoj vegetaciji, ocijenjeno je da ista ima veliki kapacitet za prilagodbu na suše i sušna razdoblja.

Mali kapacitet za prilagodbu imaju vode, jer se zbog dugotrajnih suša smanjuje njihov protok, što uzrokuje poremećaje u funkcioniraju pripadajućih ekosustava. Dodatan problem je i u tome, što se u vrijeme suša povećavaju potrebe za vodom u drugim sektorima, npr. poljoprivredi, što dodatno negativno utječe na potreban ekološki minimum

4.3.5 Požari

Učestalost požara otvorenih prostora i količina opožarenih površina usko su povezani sa prirodnom osnovom područja. Požari otvorenih prostora obuhvaćaju područja šume, ostalog šumskog zemljišta, poljoprivrednog zemljišta, odlagališta otpada, te ostale otvorene prostore. Posljedice požara očituju se u materijalnim štetama koje iza sebe ostavljaju, ali i u degradaciji tla i vegetacije što je rezultat erozije na opožarenim površinama.

Značajni društveni čimbenici koji pogoduju razvoju požara su demografska slika i turistički potencijal prostora koji su se kroz vrijeme mijenjali, te klima, biljni pokrov, reljef, geološka podloga i tlo, kao prirodne datosti dalmatinskog zaleđa, priobalja i otoka. Svi elementi su međusobno jako povezani. Demografska slika otoka i zaleđa u posljednjim desetljećima znatno je izmijenjena. Ekonomska preorijentacija potisnula je poljodjelstvo i stočarstvo, što je masovno pokrenulo stanovništvo s otoka i iz zaleđa u područja uz more, te tako smanjilo broj seoskog stanovništva. Mnoge do tada obrađivane i uređivane poljoprivredne površine zapuštene su i na njih najprije prodiše livadna, a zatim i šumska vegetacija. Time su nekadašnje prirodne zapreke za širenje požara (uređeni maslinici, vinogradi, voćnjaci, oranice i sl.) postali prostor novih požarnih žarišta izvan ranijih šumskih površina. Takvo stanje u ljetnom razdoblju kada je vegetacija presušena, temperatura visoka bitno potencira opasnost od požara.

Trendovi podataka za Šibensko-kninsku županiju od 1994. godine do danas pokazuju uzlazni trend kad se radi o broju požara i broju požara otvorenog prostora. Isto tako, primjećuje se da posljednjih godina "sezona" požara otvorenih područja počinje ranije nego što je to uobičajeno. Dok se jedan broj požara može atribuirati antropogenim utjecajima, evidentno je da su oni posljedica činjenice da su požari otvorenih područja vrlo osjetljivi na klimatske promjene, posebno zato što porast temperatura povećava suhoću gorive mase i smanjuje relativnu vlažnost, što je činjenica koja je prisutna tamo gdje dolazi do smanjenja količine kiše.

Postoje dva kritična razdoblja povećane pojave požara na otvorenom prostoru: 1. proljetno – mjeseci veljača, ožujak i travanj (osobito praćeno sušom i vjetrom, dok nije počeo proces ozelenjivanja vegetacije) kada nastaje povećan broj požara, najviše u kontinentalnom području, ali nije isključeno i u priobalnom području. Povećani broj požara osobito je izražen poradi spaljivanja korova i ostalog bio otpada zaostalog nakon čišćenja poljoprivrednih i šumskih površina. 2. ljetno - mjesec srpanj, kolovoz, rujna, također nastaje povećan broj požara, najvećim dijelom na priobalnom području s otocima. Žestina takvih požara osobito je pojačana ukoliko se poklopi i sušno razdoblje i ostalih ekstremni meteorološki uvjeti (jak vjetar, visoka temperatura i suhoga zraka, udari groma). Prostorna analiza srednjih sezonskih žestina (SSR) posljednja tri desetljeća je pokazala širenje područja s velikom potencijalnom opasnošću od požara raslinja od dalmatinskih otoka i obale prema zaleđu u odnosu na standardno klimatsko razdoblje 1961.–1990. Cjelokupni prostor županije je u vrlo velikoj žestini požara.

Pojava i ponašanje požara u ekosustavima mediteranskog tipa snažno ovise o temperaturi zraka i vjetrovima, količini i tipu vegetacije i sušnim uvjetima koji drastično povećavaju zapaljivost, posebno tijekom ljetnog razdoblja. Kao mjera upozorenja, u rujnu 2016. godine u rad je pušten sustav video nadzora šumskih požara koji omogućava bržu detekciju i žurnije djelovanje u slučaju nastanka požara, kojim će koristiti Vatrogasna zajednica Šibensko-kninske županije. Nadalje, DHMZ ima sustav upozorenja koji svaki dan daje (meteorološki) Indeks opasnosti od šumskog požara (Fire Weather Index, FWI) za RH, s napomenom da upozorenje nema za područje Vodice već za Šibenik.

Požari imaju direktne negativne posljedice na ratarske kulture na način da se smanjuju prinosi, što u slučaju višegodišnjih kultura može biti u katastrofalnim razmjerima. Međutim kako je poljoprivreda prilično nerazvijena, osjetljivost te grane ocijenjena je malom, s tim da stočarstvo ima mnogo veći kapacitet za prilagodbu, iz jednostavnog razloga što se stoka može skloniti od požara.

Osim šumskih, svi ostali tipovi staništa imaju veliki kapacitet za prilagodbu, te se prilično brzo obnavljaju nakon požara. Jedini problem tu može predstavljati širenje invazivnih vrsta nakon požara. Šume nakon požara najčešće u potpunosti mijenjaju svoj sastav, što ih čini vrlo ranjivima.

Utjecaji požara na vode i povezane ekosustave su posredni, a očituju se kroz posljedičnu eroziju tla i ispiranje izgorjenih tvari u vode, od kojih mnoge mogu biti toksične.

4.4 Ranjivost sadašnjeg stanja

U ovom poglavlju dat je kratak sumarni pregled procjene ranjivosti na odabrane ekstremne događaje za područje Grada Vodice te su istaknuti samo ključni receptori i posljedice vremenskih neprilika za uvjete postojećeg stanja. Detaljan pregled dat je u Prilogu 2.

Obalne poplave

Iz prethodne analize razvidno je da je u slučaju obalnih poplava uslijed olujnih valova juga naročito u uvjetima i povišene razine mora zbog utjecaja niskog tlaka i naguravanja vjetrom, ustvrđena velika ranjivost obalne infrastrukture te objekata u zoni dosega valova zbog opasnosti većih materijalnih šteta uslijed poplavlivanja, rušenja ili erozije obale. Srednja ranjivost zabilježena je za obalna staništa, gdje se za posljedicu očekuje njihova degradacija, najčešće fizičkim oštećenjima. Zbog mogućih onečišćenja s kopna, more i vezani ekosustavi također su ocijenjeni srednje ranjivima.

Oborinske poplave

Ranjivost od oborinskih poplava je velika za objekti i infrastrukturu, objekte te stanovništvo na cijelom urbaniziranom području Vodica naročito na koridorima povremenih bujičnih tokova u 17 slivnih područja na području Vodica i Sreme. Najizloženije i osjetljivije je područje centra, a posljedice su poplavlivanje i oštećenja te onečišćenje zbog bujičnog toka naročito kod obalnih ispusta prelijevnih i oborinskih voda. Kapacitet za prilagodbu je relativno mali zbog velikih sredstava koji su nužni za obnovu ili prilagodbu. Od prirodnih resursa utvrđena je srednja ranjivost na oborinske poplave za vode i vezane ekosustave, koja je vezana za smanjenu kvalitetu vode, smanjenu dostupnost vodnih resursa uslijed sezonske preraspodjele, te povećanje onečišćenja ispiranjem s kopna. Za ostale receptore utvrđena je mala ranjivost.

Toplinski valovi

Ranjivost na toplinske valove je velika u urbaniziranom području naročito u centru Vodica. Ugroženi su ljudi, naročito zdravlje kod ugroženih skupina, te većina infrastrukture primjerice povećanje potrošnje vode i el. energije te problemi postojanosti materijala na objektima i infrastrukturi. Prirodni resursi, more i povezani ekosustavi, imaju srednju ranjivost na toplinske valove, prvenstveno jer se radi o relativno zaštićenom zaljevu, s malim kapacitetom za prilagodbu. Svi ostali receptori imaju malu ranjivost, najviše jer imaju veliki kapacitet za prilagodbu.

Suše

Na dugotrajne suše srednje su ranjive šume i otvorena staništa, jer su s velikim udjelom zastupljeni u površini Grada, a imaju slab kapacitet prilagodbe takvim uvjetima.

Požari

Na požare otvorenih prostora najranjivije su šume, dok su ratarske kulture ocijenjene srednje ranjivima. Ostali receptori imaju malu ranjivost.

5. Procjena rizika i mogućnosti

Procjena potencijalnih budućih rizika i mogućnosti određena je na osnovi utvrđenih utjecaja klimatskih promjena na ranjivosti odnosno na ekstremne događaje koji ih generiraju. Detaljan pregled dat je u Prilogu, dok su ovdje navedeni rizici koji su prepoznati kako visoki i vrlo visoki. Uz rizike dato je pojašnjenje očekivanih promjena.

5.1 Analiza rizika prouzročenih klimatskim promjenama

Obalne poplave

Budući rizici povezani sa poplavama u obalnom pojasu Vodica nastali uslijed olujnih valova juga, naročito u uvjetima i povišene razine mora zbog utjecaja niskog tlaka i naguravanja vjetrom, označeni su stupnjem visoki i vrlo visoki rizik ugroženosti obalne infrastrukture te objekata u zoni dosega valova. Razlog pojačanja ranjivosti u odnosu na postojeće stanje je porast razine mora, usprkos približno jednakim olujnim valova, zbog kojeg će obalne poplave biti učestalije i intenzivnije naročito u predjelu centar i zapadni dio Vodica te južni dijelovi obalnog područja na otocima naročito Prvić Luka. Očekuje se učestalije i s većim razmjerima plavljenje, oštećivanje i erozija obale, obalne infrastrukture i objekata u bliskoj obalnoj zoni. Vezano za navedene rizike biti će potrebna veća sredstva za održavanje obalne infrastrukture.

Oborinske poplave

Rizici povezani s oborinskim poplavama su vrlo visoki za vodnu obalnu i prometnu infrastrukturu, objekte te stanovništvo na cijelom urbaniziranom području Vodica naročito na koridorima bujičnih tokova. Najizloženije će biti područje centra, zbog velikog stupnja izgrađenosti odnosno nemogućnosti upoja površinskih tokova, pa će posljedice poput poplavljanje i oštećenja te onečišćenja pri nekontroliranom otjecanju i istjecanju iz sustava odvodnje biti većih razmjera i učestalosti. Problemi će biti najveći u uskoj obalnoj zoni, u području obalnih ispusta preljevni i oborinskih voda, gdje voda neće imati gdje oteći zbog komplementarno negativnog utjecaja porasta razine mora. Kako bi se postigao održivi razvoj nužno je čim prije provesti mjere prilagodbe koje prvenstveno ciljaju na povećanje prihvatnog kapaciteta odnosno smanjenja vršnih protoka u sustavu odvodnje. Preostali rizici vezani su na onečišćenje prirodnih resursa vodom bujičnog toka koja erodira tlo i uvlači drugi otpad u tok vode.

Toplinski valovi

Rizici na toplinske valove u budućim periodima su vrlo visoki naročito u urbaniziranom području odnosno u centru Vodica. Razlog je povećanje temperature zbog koje će broj vrućih dana i noći postati znatno veći a periodi vrućine i suše duži. Ugroženi će biti prvenstveno ljudi, naročito zdravlje kod ugroženih skupina, te potom većina infrastrukturnih sustava primjerice povećanje potrošnje vode i el. energije te problemi trajnosti na objektima. Prirodni resursi također će bilježiti povećane rizike, more i povezani ekosustavi prvenstveno zbog male ili nikakve mogućnosti za prilagodbu.

Suše

Rizici povezani sa dugotrajnim sušama, koje će u budućem vremenskom razdoblju biti još duže, najviše će pogoditi ranjive šume i otvorena staništa odnosno poljoprivredne površine jer iste imaju slab kapacitet prilagodbe takvim uvjetima.

Požari

Rizici povezani s požarima otvorenih prostora biti će naglašeniji zbog dužih sušnih perioda te pojavi većeg broja dana vrućine, i to u predjelima sa šumom te nešto manje na predjelima s ratarskim kulturama.

5.2 Analiza pozitivnih učinaka prouzročenih klimatskim promjenama

Povećanje temperature zraka i povećanje broja sušnih dana povoljno će utjecati na zdravlje ljudi, naročito kod ugroženih skupina.

Povoljniji meteo uvjeti u periodu jeseni zime omogućiti će potencijalno produljenje sezone izvan perioda ljeta što će povoljno utjecati na razvoj turizma.

Povoljniji meteo uvjeti mogu potencijalno omogućiti bolje uvjete i prinose na poljoprivrednim kulturama te zelenim površinama odnosno bolje obnavljanje staništa za pojedine vrste.

6. Mjere prilagodbe na učinke klimatskih promjena

Temeljem utvrđenih ranjivosti za postojeće stanje klime te rizika povezanih s učincima promjene klime za područje Grada Vodice identificiran je set potencijalno primjenjivih opcija prilagodbe. Pri odabiru specifičnih mjera koje bi za pojedino područje, u ovom slučaju grad Vodice, mogle imati najveći učinak čest je slučaj da efektivnost i efikasnost mjera prilagodbe se pojačaju pri određenim kombinacijama mjera. Mjere prilagodbe potrebno je usuglasiti s upravom Grada.

Mjera 1. Utvrditi granice pomorskog dobra

Opis: Sukladno zakonskim odredbama utvrditi granice pomorskog dobra s ciljem raspodjele odgovornosti i ovlasti u upravljanju obalnim i morskim područjem.

Lokacija: Obalno i morsko područje

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 2. Izrada Plana upravljanja plažama

Opis: Izrada programskog dokumenta kojim će se utvrditi modaliteti upravljanja plažama s ciljem raspodjele odgovornosti i ovlasti u upravljanju plažama.

Lokacija: Plažni prostori

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 3. Rekonstrukcija i obnova ugrožene obalne infrastrukture

Opis: Izrada projektne dokumentacije te izvođenje radova rekonstrukcije i obnove ugrožene obalne infrastrukture, segmenti s oštećenjima i što redovno poplavljuju, s ciljem jačanja otpornosti obale i prateće infrastrukture. Tehničkim rješenjem potrebno je smanjiti uočene ranjivosti na poplavljivanje i udar valova.

Lokacija: Obalno područje u dijelu riva ispred zgrade TZ

Kategorija: Strukturne (sive) mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 4. Podizanje i proširenje obale

Opis: Izrada projektne dokumentacije te izvođenje radova podizanja i proširenja obale s ciljem stvaranja novih obalnih površina (plaže i prostor za rekreaciju) i nove urbanističke matrice, uz integraciju elemenata za prilagodbu na klimatske promjene.

Lokacija: Obalno područje – Punta-Blata-Bristak, Srma

Kategorija: Strukturne (sive i zelene) mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 5. Obalni odmak

Opis: Izrada programskog dokumenta kojim će se utvrditi modaliteti za obalni odmak.

Lokacija: Obalno područje – Srma

Kategorija: Strukturne i društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 6. Izrada koncepta sustava oborinske odvodnje

Opis: Izrada konceptualnog rješenja sustava oborinske odvodnje: (i) planske mjere – zoniranje, trase površinskih tokova i retencija u UPU, integracija s mjerama zelene infrastrukture, definiranje lokacija i količina priključka na javni sustav; (ii) tehničke mjere (javne površine) – sakupljanje/pročišćavanje, kanali, retencije, ispusti; (iii) tehničke mjere (privatne površine) – upoj, uporaba kišnice; (iv) društvene mjere – poticajna politika u formi varijabilne komunalne naknade kao mjere poreznog poticanja za povećanje upojnih površina

Lokacija: Vodice i Srma

Kategorija: Strukturne mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 7. Uvođenje varijabilne komunalne naknade

Opis: Uvođenje poticajne politike u formi varijabilne komunalne naknade kao mjere poreznog poticanja za povećanje upojnih površina s ciljem povećanja kolektivne odgovornosti za upravljanje oborinskim poplavama i smanjenje ranjivosti od istih.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 8. Uspostava sustava monitoringa sustava oborinske odvodnje

Opis: Uspostava sustava monitoringa stanja i redovnog održavanja sustava oborinske odvodnje te kontrole (ne)planske izgradnje kojom se utječe na sustav oborinske odvodnje.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 9. Podizanje razine svijesti o prednostima primjene zelenih rješenja

Opis: Informirati o prednostima primjene zelenih rješenja, prvenstveno za odvodnju oborinske vode. Poticanje na sekundarno korištenje vode (npr. sakupljanje kišnice za potrebe navodnjavanja vrta). Promovirati pristup kolektivne odgovornosti. Dijeliti promotivni materijal „Praktični savjeti – Što mogu učiniti građani u borbi protiv klimatskih promjena?“.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne (zelene) mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 10. Podizanje razine svijesti o održivom razvoju i o nužnosti prilagodbi na klimatske promjene

Opis: Održati godišnje određeni broj radionica predavanja za različite ciljane skupine o održivom razvoju i o nužnosti prilagodbi na klimatske promjene. Promovirati pristup kolektivne odgovornosti.

Dijeliti promotivni materijal „Praktični savjeti – Što mogu učiniti građani u borbi protiv klimatskih promjena?“.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 11. Uspostava sustava ranog upozoravanja na ekstremne događaje

Opis: Izrada zajedničkog sustava ranog upozoravanja na ekstremne vremenske događaje (oborinske i obalne poplave, toplinski valovi) te izrada preporuka za postupanje u slučaju istih.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 12. Uspostava mjere potpore za sadnju i održavanje zelenih površina

Opis: Uspostava mjere potpore za sadnju i održavanje zelenih površina s ciljem smanjenja intenziteta toplinskih valova u urbaniziranom području. Potpora nadležnog komunalnog poduzeća u primjeni mjere.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene i Strukturne (zelene) mjere

Nadležnost: Grad Vodice, Leć d.o.o.

Mjera 13. Uspostava mjera za povećanje javnih zelenih površina (s visokim stablima)

Opis: Uspostava mjere za povećanje javnih zelenih površina s ciljem smanjenja intenziteta toplinskih valova u urbaniziranom području. Formiranje hladnih koridora (zelene fasade i nadsvođene ulice)

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne (zelene) mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 14. Uspostava mjera za uređenje hladnih koridora

Opis: Uspostava mjere za formiranje – uređenje hladnih koridora (zelene fasade i nadsvođene ulice) s ciljem smanjenja intenziteta toplinskih valova u urbaniziranom području.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne (zelene) mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 15. Uspostava mjera za obnovu i izgradnju bunara, javnih česmi i fontana

Opis: Uspostava mjera za obnovu i izgradnju bunara, javnih česmi i fontana s ciljem smanjenja intenziteta toplinskih valova u urbaniziranom području.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 16. Uspostava katastra zelenih površina i kontrola invazivnih vrsta

Opis: Uspostava katastra zelenih površina. Komunalno društvo potrebno je unaprijediti i osposobiti za korištenje sredstava za zaštitu bilja, kako bi mogli provoditi sustavnu kontrolu invazivnih vrsta, pajasena, paulovnije, ambrozije i drugih, koje će se pojaviti uslijed klimatskih promjena.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice, Leć d.o.o.

Mjera 17. Uspostava mjera potpore za vodno neintenzivnu poljoprivrednu djelatnost

Opis: Uspostava mjera potpore za sadnju i održavanje poljoprivrednih kultura koje nisu vodno intenzivne, a naročito poticati razvoj stočarstva (ovce i koze). Za otvorena staništa, prvenstveno pašnjake, te uzgoj krmnih vrsta potrebno je početi koristiti biljke s dubljim korijenjem, koje bolje odolijevaju sušama. Planovi navodnjavanja moraju se provoditi isključivo na područjima boniteta zemljišta P1 i P2, ali je potrebno uzeti u obzir projekcije ekološki prihvatljivog minimuma rijeke Krke za sve nizvodne ekosustave.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 18. Uspostava mjera potpore za vodno neintenzivnu poljoprivrednu djelatnost

Opis: Uspostava mjera potpore za sadnju i održavanje poljoprivrednih kultura koje nisu vodno intenzivne, a naročito poticati razvoj stočarstva (ovce i koze). Za otvorena staništa, prvenstveno pašnjake, te uzgoj krmnih vrsta potrebno je početi koristiti biljke s dubljim korijenjem, koje bolje odolijevaju sušama. Planovi navodnjavanja moraju se provoditi isključivo na područjima boniteta zemljišta P1 i P2, ali je potrebno uzeti u obzir projekcije ekološki prihvatljivog minimuma rijeke Krke za sve nizvodne ekosustave.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne i društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 19. Uspostava preventivnih mjera poboljšanja protupožarne zaštite

Opis: Poboljšanje protupožarne infrastrukture (prosike, protupožarni putevi, punktovi s opremom i rezervama vode) radi smanjenja rizika od šumskih požara i pružanje pristupa specijaliziranoj opremi za gašenje šumskih požara. Nabavka tehnika i opreme za praćenje, kontrolu i suzbijanje šumskih požara. Javno obrazovanje i osposobljavanje za sprečavanje i gašenje požara

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne i društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

Mjera 20. Uspostava mjera za održivu poljoprivredu

Opis: Odlukom o komunalnom redu omogućiti svim poljoprivrednicima, da održavaju tuđe poljoprivredne parcele s kojima graniče, a koje se ne koriste i zarasle su. Na taj način se smanjuje njihov rizik od požara i rizik od požara uopće. Uzgojem ovaca i koza, zbog zaštite okoliša, uključujući i preventivno djelovanje na smanjenje rizika od požara, doprinosi se dobivanju kvalitetnih konzumnih proizvoda visoke gospodarske vrijednosti. Provoditi sustavne edukacije o mogućnostima korištenja poticajnih mjera za održivu upotrebu pašnjaka i livada košanica za potrebe ishrane stoke. Provoditi sustavne edukacije o mogućnostima korištenja poticaja za provođenje mjera za očuvanje ciljeva pojedinih područja ekološke mreže, brendiranje ekoloških proizvoda. Zelene tržnice, udruživanje malih OPG-ova i povezivanje s krajnjim potrošačima. Osigurati podršku u promociji lokalno proizvedenih prehrambenih proizvoda.

Lokacija: Grad Vodice

Kategorija: Strukturne i društvene mjere

Nadležnost: Grad Vodice

7. Provedba plana

Inicijalni korak nakon izrade Plana je predstavljanje Plana upravi Grada Vodice te široj javnosti s ciljem informiranja o utjecajima i rizicima klimatskih promjena te podizanja kolektivne svijesti o potrebi sustavnog djelovanja na jačanju klimatske otpornosti.

Nadalje, ključan korak prije faze provedbe je usvajanje Plana od strane uprave Grada Vodice kako bi Plan dobio na snazi te bio prepoznat kao alat javne politike Grada.

Za provedbu Plana predlaže se formiranje međuresorne radne grupe u Gradu Vodice. Obzirom na stečeno znanje i iskustvo u provedbi projekta Adriadapt, te posredno pri sudjelovanju u izradi Plana, logično je koristiti članove postojeće radne grupe. Po potrebi provesti doradu i usuglašavanje oko paketa mjera prilagodbe.

Uvrštenje mjera prilagodbe u odgovarajuće prostorno-planske dokumente te politike Grada, kao i pronalaženje izvora financiranja naredni su koraci u realizaciji. Vezano za raspoložive izvore financiranja, projekt Adriadapt je pripremio namjenski priručnik za financiranje za obalne gradove jadranske regije s pregledom trenutno raspoloživih izvora financiranja, a isti je dostupan na web platformi projekta www.adriadapt.eu

Na provedbeni okvir značajniji utjecaj će imati odgovor na pitanje hoće li Grad Vodice postati dio inicijative EU – Mayors adapt (The Covenant of Mayors Initiative on Climate Change Adaptation). Prihvatanjem, Grad Vodice bi se obvezao na određenu strukturu u provedbi, periodično dvogodišnje izvještavanje o provođenju mjera adaptacija na klimatske promjene, uključujući ažuriranje Plana.

7.1 Monitoring

Monitoring provedbe Plana služi kako bi se pratila provedba usvojenih mjera Plana te ocijenila učinkovitost mjera prilagodbe u postizanju zadanih ciljeva, dok rezultati monitoringa predstavljaju osnovu pri reviziji Plana. Programom monitoringa potrebno je obuhvatiti:

- ostvarenje Planom zadanih ciljeva
- učinkovitost mjera prilagodbe
- ekonomski aspekt mjera prilagodbe
- vremenski okvir provedbe

Program monitoringa se može integrirati u postojeće sektorske mjere praćenja, npr. program praćenja zaštite okoliša, u sklopu aktivnosti Grada Vodice. Interval monitoringa trebao bi biti dovoljno učestao što znači jednom u 2 godine ili češće (prema UKCIP, 2010; Ecologic Institute 2009).

Za provedbu monitoringa predlaže se formiranje međuresorne radne grupe u gradu Vodice. Obzirom na stečeno znanje i iskustvo u provedbi projekta Adriadapt, te posredno pri sudjelovanju u izradi Plana, logično je koristiti članove postojeće radne grupe.

Kvalitetan sustav monitoringa predstavlja osnovu za potencijalno usklađivanje s međunarodnim standardima i normama odnosno osnova za aplikaciju i povlačenje dostupnih financijskih sredstava iz odgovarajućih fondova EU. Ovo je važno obzirom je izgledno za očekivati da će i Grad Vodice u predstojećem periodu postati dijelom inicijative EU „Sporazum gradonačelnika“ (eng. The Covenant of Mayors for Climate and Energy).

Revizija Plana se odnosi na ocjenu promjene polaznih uvjeta (podataka, znanja) i ciljeva prilagodbe te posljedično na izmjenu i doradu mjera prilagodbe. Pri odluci o potrebi revizije treba se fokusirati na sljedeće:

- promijenjena ranjivost (osjetljivost, izloženost) pojedinih receptora
- promjena trendova klimatskih promjena i projekcija buduće klime
- raspoložive nove i bolje mjere prilagodbe - nova saznanja u znanstvenom i tehnološkom smislu
- promjena zadanih ciljeva prilagodbe

Odluka o tome kada je potrebno izvršiti reviziju Plana uvjetovana je ocjenom da je došlo do promjene u odnosu na inicijalne uvjete i ciljeve, preporučljivo minimum jednom u 10 godina.

8. Prilozi

8.1 Procjena osjetljivosti i izloženosti – dosadašnji ekstremni događaji

Ekstremni događaji	Meteorološki pokazatelji	Učinci	Pogođeni receptori	Lokacija
Poplave (more)				
3. listopada 2020. 12. studeni 2019. 29. listopada 2018. 25. ožujak 2015. 2. studeni 2012.	olujni valovi juga (SE), vjetar puše nekoliko dana u nizu dok maksimalne brzine vjetra dostižu 70-90 km/h odnosno na mahove i preko 110 km/h, a opaženi valovi u akvatoriju Vodica su na mahove $H_s > 3$ m	poplavljena i oštećena obala: - rive - plaže - obalna infrastruktura poplavljene objekti najbliži moru	stanovništvo: - financijska šteta - ne mogućnost rada objekti: - privatne kuće - javni objekti infrastruktura: - ceste - vodna infrastruktura gospodarstvo: - turizam	cijeli obali potez je poplavljen, a najpogođeniji su dijelovi: - centar (Vruje do Punte) - potez od Punte do Vičevce
Poplave (oborine)				
11. rujna 2014. 15. listopada 2015.	rekordne količine dnevne oborine: 243 mm/m ² (2014) od čega 164 mm/m ² u samo 2 sata (6:30 do 8:30) 134 mm/m ² (2015) od čega 98 mm/m ² u samo 3 sata (19:10 do 22:10)	poplavljen veliki dio grada: - objekti - ulice velika materijalna šteta oštećenje infrastrukture: - ceste - kanalizacija nekontrolirano širenje otpada (fekalne vode iz kanalizacije i septičkih jama, raznovrstan otpad raširen bujičnim tokom)	stanovništvo: - financijska šteta - ne mogućnost rada objekti: - privatne kuće - javni objekti gospodarstvo: - turizam i poljoprivreda kratkoročno prirodni resursi: - javne zelene površine - obalno more je primilo veliku količinu onečišćene oborinske vode, zemljanog nanosa te krupnog otpada	najpogođeniji je urbanizirani dio područja: - centar
Toplinski valovi				
1994. 1998. 2000. 2003. 2007. 2009.	rekordne vrijednosti maksimalnih dnevnih temperatura: 39.4° C (2017) 38.9° C (2003) 38.5° C (2000)	utjecaj na ljude: - ugroženo zdravlje, npr. problemi s disanjem i iscrpljenost	stanovništvo: - ugrožene skupine (starije osobe, djeca, osobe lošijeg zdravstvenog	najintenzivnije su pogođeni urbanizirani dijelovi: - centar (pojava toplinskih otoka)

2011. 2012. 2015. 2017. 2018.	38.1° C (2007) rekordne vrijednosti broja tropskih dana: 77 dana (2003) 73 dana (2012) 72 dana (2015) 69 dana (2018)	- smanjena produktivnost u radu povećana potrošnja električne energije i vode pojava šumskih požara	stanja, turisti iz hladnijih krajeva, radnici s fizički zahtjevnim poslovima te radnici na otvorenom) infrastruktura: - sustav opskrbe električnom energijom - vodoopskrba - urbani dio grada	-
Suše				
prosina 1991 – kolovoz 1993 veljača - studeni 2003 veljača 2011 - kolovoz 2012 studeni 2016 - kolovoz 2017	iznadprosječno veliki broj dana po mjesecima bez oborine (<1 mm/m²)	problemi u poljoprivrednoj proizvodnji problemi u opskrbi stanovništva i stoke pitkom vodom	stanovništvo infrastruktura: - sustav vodoopskrbe gospodarstvo: - poljoprivreda prirodni resursi: - šume - urbano zelenilo	najintenzivnije su pogođeni poljoprivredne površine u zaobalju, naročite vodno one sa vodno zahtjevnim kulturama
Požari				
lipanj – kolovoz 2007. lipanj – kolovoz 2019. ožujak 2017. srpanj 2013.		niz požara na širem području Vodica, najznačajniji na predjelu Kovča gdje je izgorjelo 150 ha guste makije te je ozlijeđen 1 vatrogasac	prirodni resursi: - zelene površine / opožareno tlo pod makijom i borovom šumom - stradale životinje i opožarena staništa gospodarstvo: - poljoprivreda / opožareno poljoprivredno tlo (usjevi) te štete na objektima na poljoprivrednim posjedima - turizam / smanjen broj turista stanovništvo: - pogibije i ozljede vatrogasaca infrastruktura: - oštećenja	predio Čokin stan predio Kovča Jadrija Srima Zatonska ulica područje kod Šibenskog mosta područje kod Benkovačke ceste

8.2 Procjena ranjivosti postojećeg stanja

Ekstremni događaj: Poplave (more)

Receptori (grupa)	Receptori	Potencijalni učinci	Osjetljivost / Izloženost	Kapacitet za prilagodbu	Ranjivost
Stanovništvo	zdravlje ljudi	- ozljede zbog otežanog kretanja na poplavljenim i oštećenim površinama	mala	velika	mala
	ugrožene skupine (socijalna infrastruktura)	- izvanredne financijske štete	mala	mala	srednja
Infrastruktura	Vodna infrastruktura - vodoopskrba - sustav oborinske odvodnje - sustav fekalne odvodnje	- oštećenja kanalizacijskih elemenata (puknuće, pomicanje, isplivavanje) - nekontrolirano širenje sadržaja sustava odvodnje (najneugodnije je izbijanje fekalne vode na površinu, npr. cestu) te prateće onečišćenje prijemnika (obalno more) - zamućenje i onečišćenje pitke vode u sustavu - štete na tlačnim dionicama (crpne stanice)	srednja	mala	srednja
	Električna energija	- štete na elektro instalacijama koje su tipično ukopane u prometnicama u obalnom pojasu	mala	velika	mala
	Prometnice	- štete samo na prometnicama koje su u zoni udara valova	mala	srednja	mala
	Obalna infrastruktura - plaže - obalne staze - rive/lukobrani - instalacije - objekti do mora	- poplave u obalnom pojasu - erozija plažnog materijala - oštećenje obalne infrastrukture (staze, rive, gatovi, lukobrani) - štete na pomičnoj i nepomičnoj imovini u zoni udara valova (brodice, urbana oprema riva i sl.)	velika	srednja	velika
Objekti	- privatni - javni objekti	- poplave i oštećenja objekata u obalnoj zoni	srednja	mala	velika
Gospodarstvo	Poljoprivreda - ratarstvo	- nema učinka			
	Poljoprivreda - stočarstvo	- nema učinka			

	Turizam	- štete na pokretnoj imovini turista (npr. brod, auto, bicikl) pri udaru valova - poplave i oštećenja objekata smanjena atraktivnost kao turističke destinacije	mala	velika	mala
Prirodni resursi	Urbano zelenilo	- nema učinka			
	Šume	- nema učinka			
	Otvorena staništa	- nema učinka			
	Obalna staništa	- degradacija staništa	velika	velika	srednja
	Vode	- nema učinka			
	More	- onečišćenje	srednja	velika	srednja

Ekstremni događaj: Poplave (oborine)

Receptori (grupa)	Receptori	Potencijalni učinci	Osjetljivost / Izloženost	Kapacitet za prilagodbu	Ranjivost
Stanovništvo	zdravlje ljudi	- ozljede zbog otežanog kretanja na poplavljenim i oštećenim površinama	mala	veliki	mala
	ugrožene skupine (socijalna infrastruktura)	- izvanredne financijske štete	velika	mali	velika
Infrastruktura	Vodna infrastruktura - vodoopskrba - sustav oborinske odvodnje - sustav fekalne odvodnje	- oštećenja kanalizacijskih elemenata (puknuće, pomicanje, isplivavanje) - nekontrolirano širenje sadržaja sustava odvodnje (najneugodnije je izbijanje fekalne vode na površinu, npr. cestu) te prateće onečišćenje prijemnika (obalno more) - zamućenje i onečišćenje pitke vode u sustavu - štete na tlačnim dionicama (crpne stanice)	velika	mali	velika
	Električna energija	- štete na elektro instalacijama uslijed prodora poplave	mala	velika	mala
	Prometnice	- štete na prometnicama uslijed bujičnog toka	mala	srednja	mala
	Obalna infrastruktura - plaže - obalne staze - rive/lukobrani - instalacije - objekti do mora	- poplave u obalnom pojasu imaju najveće razmjere i najduže ostaju poplavljene - oštećenje obalne infrastrukture zbog bujičnog toka	velika	srednja	velika
Objekti	- privatni - javni objekti	- poplave i oštećenja objekata	velika	srednja	velika

Gospodarstvo	Poljoprivreda – ratarstvo	- negativni uslijed varijabilnosti u količinama i sezonske preraspodjele	mala	srednja	mala
	Poljoprivreda – stočarstvo	- erozija pašnjačkih površina	mala	srednja	mala
	turizam	- štete na imovini turista (npr. brod, auto, kuća) - poplave i oštećenja objekata - kratkotrajno smanjena atraktivnost kao turističke destinacije	mala	velika	mala
Prirodni resursi	Urbano zelenilo	- erozija tla i degradacija kultivara	mala	veliki	mala
	Šume	- erozija tla i rušenje	mala	veliki	mala
	Otvorena staništa	- erozija tla i degradacija	mala	veliki	mala
	Obalna staništa	- erozija tla i degradacija	mala	velika	mala
	Vode	- smanjena kvaliteta vode, smanjena dostupnost vodnih resursa uslijed sezonske preraspodjele	srednja	srednja	srednja
	More	- onečišćenje	srednja	velika	srednja

Ekstremni događaj: Toplinski valovi

Receptori (grupa)	Receptori	Potencijalni učinci	Osjetljivost / Izloženost	Kapacitet za prilagodbu	Ranjivost
Stanovništvo	zdravlje ljudi	- Povećanje meteorotropnih bolesti kao što su vaskularne bolesti, astma, reuma ili rak kože - povećanje smrtnosti	srednja	velika	srednja
	ugrožene skupine (socijalna infrastruktura)	- nemogućnost izbjegavanja nepovoljnih učinaka	srednja	mali	velika
Infrastruktura	Vodna infrastruktura - vodoopskrba - sustav oborinske odvodnje - sustav fekalne odvodnje	- povećana potrošnja pitke vode – potencijalne nestašice - problem u radu uređaja za pročišćavanje (II. stupanj)	mala	mala	mala
	Električna energija	- problem stabilnosti elektro mreže zbog znatnog povećanja potrošnje el. energije - pad sustava	velika	srednji	velika
	Prometnice	- oštećenje površinskih slojeva	mala	srednja	mala
	Obalna infrastruktura - plaže - obalne staze - rive/lukobrani - instalacije	- nema utjecaja			

	- objekti do mora				
Objekti	- privatni - javni objekti	- test trajnosti materijala (izolacija) - oštećenja na izloženim dijelovima objekata (krov)	velika	srednja	velika
Gospodarstvo	Poljoprivreda – ratarstvo	- Smanjeni prinosi	srednja	srednji/mali	srednja
	Poljoprivreda – stočarstvo	- Smanjeni prinosi	srednja	velika	mala
	Turizam	- smanjenje radne sposobnosti i efikasnosti - smanjena atraktivnost turističke destinacije	srednja	veliki	mala
Prirodni resursi	Urbano zelenilo	- Stres uslijed nedostatka vlage	mala	velika	mala
	Šume	- Smanjen prirast	srednja	velika	mala
	Otvorena staništa	- smanjena produktivnost	srednja	velika	mala
	Obalna staništa	- smanjen prirast	mala	velika	mala
	Vode	- isušivanje i pomor vodenih organizama	mala	mala	mala
	More	- Poremećaj hranidbenih lanaca, cvjetanje mora	srednja	mala	velika

Ekstremni događaj: Suše

Receptori (grupa)	Receptori	Potencijalni učinci	Osjetljivost / Izloženost	Kapacitet za prilagodbu	Ranjivost
Stanovništvo	zdravlje ljudi	- nema učinka			
	ugrožene skupine (socijalna infrastruktura)	- nema učinka			
Infrastruktura	Vodna infrastruktura - vodoopskrba - sustav oborinske odvodnje - sustav fekalne odvodnje	- povećana potreba za vodom (zalijevanje vrtova) u uvjetima smanjenja prirodnih kapaciteta	mala	mala	mala
	Električna energija	- nema učinka			
	Prometnice	- nema učinka			
	Obalna infrastruktura - plaže - obalne staze - rive/lukobrani - instalacije - objekti do mora	- nema učinka			
Objekti	- privatni - javni objekti	- nema učinka			

Gospodarstvo	Poljoprivreda – ratarstvo	- Smanjeni prinosi	srednja	Srednja/mala	Srednja
	Poljoprivreda – stočarstvo	- Smanjeni prinosi	srednja	velika	mala
	Turizam	- nema učinka			
Prirodni resursi	Urbano zelenilo	- oštećenje ili uvenuće vegetacije	srednja	velika	mala
	Šume	- Smanjen prirast, oštećenje	srednja	srednja	srednja
	Otvorena staništa	- smanjena produktivnost, uvenuće vegetacije	srednja	mala	srednja
	Obalna staništa	- smanjen prirast	mala	velika	mala
	Vode	- smanjenje protoka, smanjenje koncentracije kisika, negativni utjecaji na živi svijet	mala	mala	mala
	More	- nema učinka			

Ekstremni događaji: Požari

Receptori (grupa)	Receptori	Potencijalni učinci	Osjetljivost / Izloženost	Kapacitet za prilagodbu	Ranjivost
Stanovništvo	zdravlje ljudi	- ugroženost života i zdravlja ljudi	velika	veliki	srednja
	ugrožene skupine (socijalna infrastruktura)	- ugroženost života i zdravlja ljudi	velika	mali	velika
Infrastruktura	Vodna infrastruktura - vodoopskrba - sustav oborinske odvodnje - sustav fekalne odvodnje	- štete na infrastrukturi - velika potreba za vodom / lokalno test sustava zbog vršne potrošnje vode	srednja	velika	srednja
	Električna energija	- štete na infrastrukturi	velika	velika	srednja
	Prometnice	- štete na infrastrukturi	mala	velika	mala
	Obalna infrastruktura - plaže - obalne staze - rive/lukobrani - instalacije - objekti do mora	- štete na infrastrukturi	mala	velika	mala
Objekti	- privatni - javni objekti	- štete na objektima	velika	srednja	velika
Gospodarstvo	Poljoprivreda – ratarstvo	- Smanjeni prinosi	srednja	srednja	srednja
	Poljoprivreda – stočarstvo	- Smanjeni prinosi	mala	velika	mala
	turizam	- štete na imovini turista	srednja	srednja	srednja

		- smanjena atraktivnost turističke destinacije			
Prirodni resursi	Urbano zelenilo	- degradacija vegetacije	mala	velika	mala
	Šume	- degradacija ili nestanak staništa	srednja	mala	velika
	Otvorena staništa	- degradacija staništa	srednja	velika	mala
	Obalna staništa	nema			
	Vode	- onečišćenje	mala	velika	mala
	More	- onečišćenje	mala	velika	mala

8.3 Utjecaj klimatskih promjena na ekstremne događaje

Klimatski indikator	Trend klimatskih promjena	Utjecaj klimatskih promjena na ekstremne događaje				
		Poplave (more)	Poplave (oborine)	Toplinski valovi	Suše	Požari
Prosječna temperatura zraka	Povećanje, najveće ljeti.	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe	Pojaćanje	Pojaćanje
Rijetko (ekstremno) visoka temperatura zraka	Povećanje, najveće ljeti i u jesen.	Ne utječe	Ne utječe	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.
Humidex indeks	Povećanje	Ne utječe	Ne utječe	Pojaćanje	Pojaćanje	Ne utječe
Toplinski valovi (broj dana s $T_{max} > T_p=90\%$)	Povećanje, tijekom ljeta i proljeća.	Ne utječe	Ne utječe	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.	Pojaćanje naročito u proljeće i ljeto.
Tropske noći	Povećanje, tijekom ljeta.	Ne utječe	Ne utječe	Pojaćanje naročito ljeti.	Pojaćanje naročito ljeti.	Pojaćanje naročito ljeti.
Prosječna količina oborine	Povećanje na razini godine. Povećanje, najveće zimi. Smanjenje, najveće ljeti.	Ne utječe	Pojaćanje jesen-zima, zbog veće količine oborine tlo može biti zasićenije vodom.	Pojaćanje ljeti, zbog manje (količine i učestalosti) oborine.	Pojaćanje u toplom dijelu godine, naročito ljeti.	Pojaćanje u toplom dijelu godine, naročito ljeti.
Intenzivna količina oborine	Povećanje na razini godine. Povećanje, najveće zimi. Smanjenje, najveće ljeti.	Pojaćanje jesen-zima, kada se jave istodobno olujni valovi i pljuskovi juga.	Pojaćanje jesen-zima, zbog veće učestalosti i intenziteta pljuskova.	Pojaćanje ljeti, zbog manje (količine i učestalosti) oborine.	Pojaćanje u toplom dijelu godine, naročito ljeti.	Pojaćanje u toplom dijelu godine, naročito ljeti.
Ekstremna količina oborine	Povećanje na razini godine. Povećanje jesen-proljeće. Smanjenje, samo ljeti.	Pojaćanje jesen-zima, kada se jave istodobno olujni valovi i pljuskovi juga.	Pojaćanje jesen-zima, zbog veće učestalosti i intenziteta pljuskova.	Pojaćanje ljeti, zbog manje (količine i učestalosti) oborine.	Pojaćanje ljeti.	Pojaćanje ljeti.

Indeks jakih oborina (broj dana s oborinom većom od 10 mm)	Povećanje na razini godine. Povećanje, naročito zimi. Smanjenje, naročito ljeti.	Pojaćanje zimi, kada se jave istodobno olujni valovi i pljuskovi juga.	Pojaćanje zimi, zbog veće učestalosti.	Pojaćanje ljeti, zbog manje učestalosti.	Pojaćanje ljeti.	Pojaćanje ljeti.
Maksimalni broj uzastopnih dana bez oborine	Povećanje u svim godišnjim dobima, naročito ljeti.	Ne utječe	Smanjenje	Pojaćanje	Pojaćanje	Pojaćanje
Temperatura i salinitet mora	Povećanje	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe
Olujni valovi	Nema promjene	Nema promjene	Nema promjene	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe
Razina mora	Povećanje	Pojaćanje	Pojaćanje, zbog mogućeg otežanog otjecanja u more.	Ne utječe	Ne utječe	Ne utječe

8.4 Analiza dionika

Jedan od ciljeva u izradi Plana je dobiti mišljenje i stavove što većeg broja zainteresiranih lokalnih dionika i aktera o temi klimatskih promjena i utjecaja na lokalnu zajednicu u Vodicama. U tu svrhu kreirali smo upitnik i proveli anketu. Anketa je provedena tokom ožujka sa završnim danom 19.03.2020. godine. Ovdje je važno skrenuti pažnju kako je većina odgovora u anketi dobivena kada je prisutnost teme virusa COVID-19 već bila prisutna u Hrvatskoj s obzirom na vijesti koje su dolazile iz drugih zemalja te da je prvi službeno priznat slučaj u Hrvatskoj zabilježen 25. veljače. U pojedinim odgovorima ispitanice i ispitanice se osvrću i na ovu temu te povezuju pojavu korona virusa u 2020. godini s općenito neodrživim odnosom prema prirodi i ekosustavima te rade paralele između utjecaja na zdravlje ovakvih fenomena i klimatskih promjena. Ipak, možemo zaključiti kako se na glavninu stavova i kasnije rezultate ne može primijetiti utjecaj COVID-19 virusa, a to možda i nije iznenađujuće s obzirom da je primjerice u Hrvatskoj odluka o proglašenju epidemije bolesti COVID-19 uzrokovana virusom SARS-CoV-2 donesena 11. ožujka (do tog datuma ispunjeno 86% anketa), a odluka o zatvaranju svih škola i obrazovnih institucija 16. ožujka. Na ovu činjenicu skrećemo pažnju jer je virus COVID-19 u Hrvatskoj najpogubnije ekonomske posljedice ostavio na sektoru turizma i pojedinim uslužnih djelatnosti, a to predstavlja najvažnije ekonomsko područje i Grada Vodica. To će zasigurno utjecati i na percepciju ugroženosti od klimatskih promjena i potrebnih aktivnosti u odnosu na izbjegavanje ili ublažavanje utjecaja klimatskih promjena. Mi u okviru Adriadapt projekta nismo u mogućnosti ponavljati anketu, ali ćemo se ovoj temi vratiti i posvetiti joj pažnju u dijelu poglavlja koji se tiče komunikacijske strategije s obzirom na njenu važnost u odnosu na percipiranje utjecaja klimatskih promjena, posebno na sektore koje smo analizirali u samom istraživanju (ekonomija, turizma, poljoprivreda, zdravlje, kvaliteta života...).

Anketa se sastojala od 16 pitanja pri čemu je otvorenih pitanja gdje su ispitanici sami upisivali svoje odgovore bilo 11, a zatvorenih pitanja s unaprijed ponuđenim odgovorima 5. Ukupno je 38 stanovnika grada Vodice ispunilo Anketu. Od toga je osoba muškog spola bilo 21, a ženskog spola 17 (u postocima 55,3% naspram 44,7%).

Dobivene podatke smo analizirali kroz metodu tematske analize koristeći višerazinsko otvoreno kodiranje u programu Atlas ti. koji se koristi u obradi rezultata kvalitativnih istraživanja te smo proveli konceptualnu analizu. Kodove dobivamo grupirajući pojedine citate ili stavove ispitanika pod jedan zajednički nazivnik. Bliske kodove u sljedećem koraku okupljamo u konceptualne teme koje nam najbolje opisuju te imenovane i sakupljene pojmove. Kako bi dodatno predstavili grupirane stavove u kodove, prikazani će biti i pojedini citati koje zorno predstavljaju konkretne stavove.

Analizom transkribirane građe izolirali smo dvadeset i tri koda grupiranih u pet glavnih tema.

- ☐ *Osjećaji*
- ☐ *Ciljevi za grad*
- ☐ *Promjene more*
- ☐ *Promjene kopno*
- ☐ *Sektorski utjecaji*

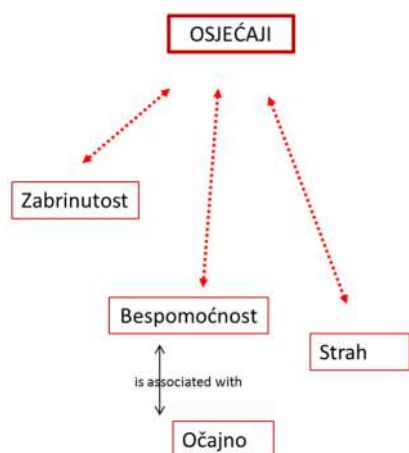
Dajemo ovdje prikaz kodnog stabla sa svim kodovima i temama.

Tablica 1. Kodno stablo za grad Vodice

GRAD VODICE				
OSJEĆAJI	CILJEVI ZA GRAD	PROMJENE MORE	PROMJENE KOPNO	SEKTORSKI UTJECAJI
<ul style="list-style-type: none"> * Zabrinutost * Bepomoćnost/ Očajno * Strah 	<ul style="list-style-type: none"> * Podizanje obale * Planska gradnja * Strategija/Plan prilagodbe * Zelenilo * Voda <ul style="list-style-type: none"> Otpadne Oborinske * Edukacija 	<ul style="list-style-type: none"> * Život – flora i fauna * Zagađenje * Podizanje/Plima * Nema promjena 	<ul style="list-style-type: none"> * Život – flora i fauna * Godišnja doba * Betonizacija/ Apartmanizacija * Nema promjena 	<ul style="list-style-type: none"> * Pad kvalitete života * Vrućine/Toplotni udari * Zagađenje * Nema turizma, nema ekonomije * Biti će bolje – duža sezona

Prikazati ćemo sve teme i kodove te ih pojasniti. Prva tema nam je “Osjećaji” koja okuplja tri koda: zabrinutost, bespomoćnost/osjećaj očaja, i strah. Sve tri vrste osjećaja koje smo „uhvatili“ kroz kodove izražavaju nelagodna stanja i možemo reći da ih stanovnici Grada vodice koji su ispunili anketu doživljavaju s nespojojem i takvo stanje im unosi nemir u njihovu sadašnjost i budućnost. Većina ispitanika nam je izrazila veliku zabrinutost zbog utjecaja klimatskih promjena na njihov primorski gradić. Zbog snage, rasprostranjenosti i veličine tog utjecaja izražavaju osjećaj bespomoćnosti i očaja jer smatraju kako se nemaju snage niti osobno niti kao mjesto nositi s tim. Na kraju se pojavljuje osjećaj straha, pogotovo pred budućim razvojem utjecaja klimatskih promjena.

Slika 1: Tema „Osjećaji“ i pripadajući kodovi



Osoba 1: „Loše jer će utjecati na svaki dio mog života, a i života moje djece“.

Osoba 2: „Pomalo me zabrinjavaju, pogotovo kad vidimo da su nas neke posljedice već počele zahvaćati i tjera me na aktivaciju, jer to dugujemo planetu kako za nas tako i za buduće generacije“.

Osoba 3: „Loše, jer se osjećam poprilično nemoćno u odnosu na veličinu problema, bez obzira na uloženi trud na napravim nekakvu razliku“.

Osoba 4: „Zabrinuto, ali s druge strane s nadom da ovakvi primjeri dokumenata te neće ostati samo savjetodavnog karaktera“.

Slijedi tema „Ciljevi za grad“ koja okuplja šest kodova: podizanje obale, planska gradnja, zelenilo, strategija/plan prilagodbe, voda (oborinske i otpadne) te edukacija. Radi se o stavovima ispitanika koji bi si ciljeve grad trebao postaviti ispred sebe i krenuti u realizaciju te njihovo ispunjavanje. Možemo reći kako sve stavove odnosno potrebne aktivnosti obuhvaća središnji kod gdje su ispitanici isticali potrebu donošenja strateškog dokumenta za ovu temu odnosno Plan prilagodbe na klimatske promjene. Dio aktivnosti se svodi na mjere adaptacije poput zahtjeva da se podigne obala kako bi grad ublažio izloženost sve učestalijim negativnim utjecajima koje dolaze s mora poput plimnih valova, a dio mjera se odnosi na mjere sprječavanja ili bismo u kontekstu Vodica rekli mjere direktnog povećavanja kvalitete života kao što su stavovi da se uredi područje izgradnje novih objekata ili da se povećaju površine pod zelenilom.

Zelenilo, posebno javno (parkovi, drvoredi) je također važan element funkcionalnog uređenja, dobrog oblikovanja i zaštite okoliša naselja, između ostaloga i kao važna mjera prilagodbe na negativne utjecaje klimatskih promjena ali i mjera za ublažavanje istih.

Građani i građanke Vodica koji su ispunili anketu u mnogo slučajeva isticali su i problem voda koji nastaju na kopnu, a koji su također povezivali s utjecajem nekontrolirane gradnje i intervencija u prostor. Za oborinske vode to znači prekidanje tradicionalnih tokova spuštanja voda prema moru tzv. zarova, a za otpadne vode znači njihovo neregulirano otjecanje u prostor gdje zagađuju tlo i izvore pitke vode.

Još bitno u ovoj temi za izdvojiti je naglašavanje važnosti edukacije stanovništva, od najmlađih u školama do odraslih, kako bi osvijestili potrebu očuvanja okoliša i utjecaja klimatskih promjena.

Slika 2. Tema „Ciljevi za grad“ i pripadajući kodovi



Osoba 1: „Budući da svako malo čim imamo kišu strahujemo od poplava, treba prvo to riješiti, a zatim utjecati na svijest ljudi kroz radionice jer svi moramo poći prvenstveno od sebe i sagledati kako možemo kao pojedinci usporiti proces klimatskih promjena“.

Osoba 2: „Biti proaktivniji - povećati svijest građana o utjecaju klimatskih promjena na lokalno stanovništvo te povećati suradnju s dionicima koji mogu utjecati na promjene i koji mogu dovesti do promjena u gradu“.

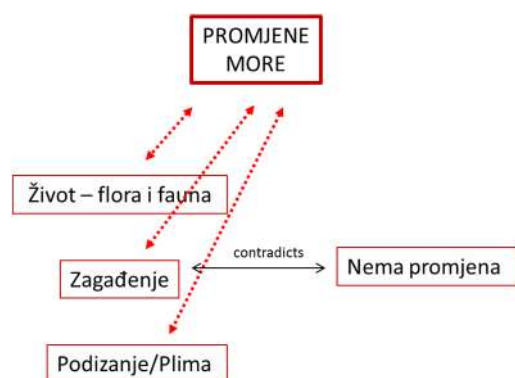
Osoba 3: „Potrebna je jasna strategija prilagodbe klimatskim promjenama te projekt kojim će se provoditi mjere prilagodbe klimatskim promjenama“.

Osoba 4: „Spriječiti divlju i bahatu gradnju jer to će uništiti Vodice prije od bilo kakvih klimatskih promjena“.

Sljedeća tema odnosi se na promjene u moru i okuplja sljedeće kodove: život – flora i fauna, zagađenje, podizanje/plima i nema promjena. Najviše stavova dobili smo unutar koda koji se odnosi na promjenu u živom svijetu mora, promjene koje se odnose na opadanje broja nekih biljnih i životinjskih vrsta koja su inače prisutne odnosno pojava novih vrsta donedavno nepoznatih u morskom akvatoriju Vodica. Također se navodilo i da se može primijetiti sve veće zagađenje u priobalnom pojasu, problemi sa kvalitetom mora i sanitarnom sigurnošću plaža pri čemu su ispitanici isticali kako su za to „sami krivi“ odnosno smatraju da će klimatske promjene sa svojim djelovanjem samo pospješiti posljedice u morskom okolišu neodgovornog i neosvijestjenog ponašanja kojem već sada svjedoče.

Grad Vodice je već doživio utjecaj plimnih valova na prve kuće i objekte te infrastrukturu do mora te nas ne treba čuditi što smo i takve stavove zabilježili pod kodom podizanje/plima. Ovdje smo imali i nekoliko stavova ispitanika kako ne primjećuju neke bitne promjene u moru te smo i te stavove okupili pod jedan kod, premda se radi o manjem broju stanovnika i stanovnica Vodica.

Slika 3. Tema „Promjene more“ i pripadajući kodovi



Osoba 1: „Podizanje razine mora je vidljivo čak i laicima i u usporedbi od samo 10ak godina. Obilne kiše i oluje kojih će s toplijim zrakom i prosječnom temperaturom neminovno biti sve više, pretvara nas lagano u subtropsku klimu, za koju smo u potpunosti nespremni“.

Osoba 2: „Da, možda zbog topline mora školjke i pojedine ribe nestaju, dolaze meduze i ribe iz toplijih mora, ali najviše je more zagađeno zbog marine vodice, otpadnih voda i kemikalija, plastike“.

Osoba 3: „Da, nestaju morske trave koje su neophodni pročišćivači mora i sprječavaju eroziju tla u priobalju, nestaju vrste i bilnog i životinjskog svijeta, manje je ribe, nestaju periske, nagle promjene vremena, more nanosi smeće sve više i više...“.

Osoba 4: „Čula sam da je ribe sve manje te da se pojavljuju strane invazivne vrste. Zbog sve većih temperatura ljeti plaže postaju izvor zaraze“.

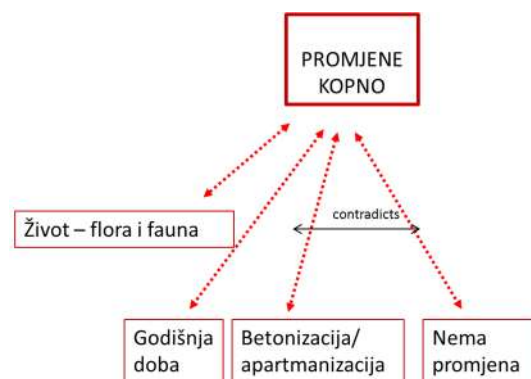
Sljedeća tema odnosi na promjene u kopnenom dijelu Vodica i okuplja kodove: život –flora i fauna, godišnja doba, betonizacija/apartmanizacija i nema promjena. Kao i u slučaju mora i ovdje imamo najveći broj stavova grupiranih kod uočavanja promjena na kopnenoj flori i fauni s istim obrazloženjem i argumentacijom. Nadovezujuće na ove stavove su oni koji ističu promjene u trajanju, pojavljivanju i intenzitetu godišnjih doba. Problem koji se kontinuirano pojavljivao i na koji su ispitanici ukazivali, a to je prekomjerna betonizacija i apartmanizacija grada i obalnog pojasa, ovdje je dobio svoje najvidljivije mjesto. Zadnji grupu stavova koje smo zabilježili također je preslika iz prijašnje teme te smo ponovno grupirali određeni broj ispitanika koji su smatrali da ne uočavaju odnosno da nema nikakvih promjena na kopnu povezanih s utjecajem klimatskih promjena.

Osoba 1: „Nemamo više godišnja doba, biljke su poludile i cvatu u krivo doba godine“.

Osoba 2: „Raslinje raste cijelu zimu, kukaca po zabačenim cestama i na autocesti ima sve manje. Pčele su prisutne samo po otocima“.

Osoba 3: „Učinak čovjeka kroz gradnju i neodržavanje kanala odvodnje - klima nas kažnjava“.

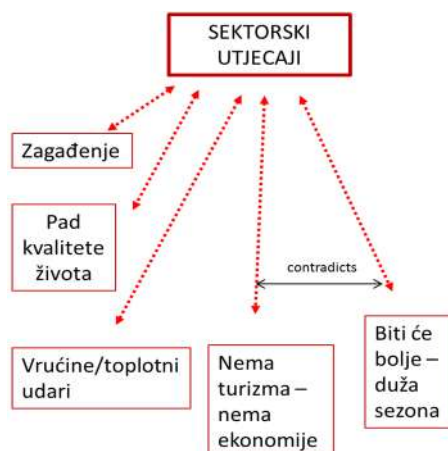
Slika 4. Tema „Promjene kopno“ i pripadajući kodovi



Posljednja tema odnosi se na identifikaciju sektorskih utjecaja koji nisu prisutni na drugim mjestima u Planu prilagodbe kao što su: ekonomija, kvaliteta života, zdravlje i drugi. U ovoj temi imamo pet kodova: zagađenje, pad kvalitete života, vrućine/toplotni udari, nema turizma – nema ekonomije i biti će bolje – duža sezona. Što se tiče sektora kvalitete života i zdravlja tu možemo navesti stavove koje smo grupirali pod kodove kako uslijed jačanja utjecaja klimatskih promjena neminovno slijedi pad kvalitete života. Također specifično na zdravlje će negativno utjecaji zagađenje ukoliko se ne smanji i sve veći toplotni udari uslijed povećanja broja izrazito vrućih ljetnih dana. S obzirom da su Vodice „ovisne“ o turizmu veliki broj ispitanika je naglasio da ukoliko dođe do opadanja udjela turizma u ukupnim prihodima zbog negativnih utjecaja klimatskim promjena, onda se može govoriti o nestanku ekonomije u smislu vitalnog i utjecajnog sektora. Nasuprot ovakvim stavovima bilo je prisutno i

određen broj ispitanika koji su smatrali kako neće biti negativnih utjecaja, dapače kako će klimatske promjene s više toplijih dana doprinijeti razvoju turizma, ekonomije pa onda i kvalitete života jer će produžiti sezonu na proljeće i jesen.

Slika 5. Tema „Sektorski utjecaji“ i pripadajući kodovi.



Osoba 1: „Zagađenje mora već sada izaziva kožne bolesti kod turista i domaćih tijekom ljeta“.

Osoba 2: „Pa ljudi imaju očito sve više problema sa zdravljem, kronični bolesnici sve teže podnose nagle promjene vremena, sve je više oboljelih od raznih bolesti, domaći uzgoj hrane sve više propada i ljudi odustaju od sadnje što dovodi do kupovine uvozne, tretirane hrane što nije u konačnici zdravo...uglavnom, nije pitanje kako će utjecati već kako već utječe“.

Osoba 3: „Bit će većeg utjecaja na populaciju koja boluje od koronarnih bolesti zbog velikih vrućina. A kroz zimsko razdoblje veliki broj kojekakvih virusa i bakterija će se zadržavati u zraku jer nema hladnoće da ih uništi pa će više ljudi obolijevati“.

Osoba 4: „I jedno i drugo ovisi o turizmu, a turizam o vremenski prilikama tako da će imati utjecaj na smanjenje "plažnog" turizma i mijenjanje načina na koji se privlači goste. Toplije zime će sigurno privući ljude na zimske, aktivnije i kraće posjete“.

Osoba 5: „Ako dođe do stalnog i ozbiljnog plavljenja obalnog pojasa (koji i sad redovito plavi uz svako jače jugo) te ako se nastavi trend porasta temperatura, neminovno je da će upravo turizam prvi polučiti poražavajuće rezultate. Time dolazi do uzročno posljedične veze - lokalna ekonomija bilježi ozbiljne padove jer je upravo turizam trenutno najsnažniji ekonomski faktor te glavna gospodarska grana grada Vodica. Iz svega navedenog slijedi da će se kvaliteta života u Vodicama znatno smanjiti!“.

Pitali smo još zasebno stanovnike vodica da izdvoje tri sektora koje smatraju najugroženijim od klimatskih promjena u Vodicama. Najviše je glasova kao najugroženiji sektor dobilo more i to dvostruko: i kao opasno zbog podizanja mora i plimnih valova i kao područje koje izrazito pati od zagađenja, a smatra se da će utjecaj klimatskih promjena to stanje još više pogoršati. Ovo nije iznenađujuće s obzirom da nam polovica ispitanika živi 200 metara i manje od mora. Nakon toga je najviše glasova dobio sektor ili područje turizma, jer se radi o ekonomski najvažnijem području za Grad Vodice te se ovdje isticalo da će povećavanje utjecaja klimatskih promjena imati uglavnom negativne utjecaje na turizam te kvalitetu usluge i boravka u Vodicama. I na treće mjesto se pribila poljoprivreda i proizvodnja hrane. Možemo reći da je to u određenom smislu iznenađujuće jer se inače ističe kako je poljoprivredna ne samo ugašena u izrazito turističkim mjestima, već da se više i ne cijeni i poštuje kao jedna od najvažnijih stvaralačkih grana nekog društva. Možemo reći da je sektor more dobilo 17 glasova (45% od ukupnog broja), sektor turizma 12 glasova (32% od ukupnog broja) te poljoprivreda 10 glasova (26% od ukupnog broja).

Pitali smo u anketi i da nam izdvoje tri najvažnija koraka koja treba poduzeti lokalna samouprava odnosno tri najvažnija koraka koje trebaju napraviti sami građani građanke Vodica.

Lokalna samouprava bi trebala prema ispitanicima učiniti sljedeća tri koraka: podizanje obale, više

NAJVAŽNIJA 3		
SEKTORI NA KOJE ĆE KLIMATSKE PROMJENE IMATI NAJVEĆI UTJECAJ	NAJVAŽNIJI KORACI ZA LOKALNU SAMOUPRAVU	NAJVAŽNIJI KORACI ZA LOKALNO STANOVNIŠTVO
<ul style="list-style-type: none"> * More <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 0.8em;">podizanje</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 0.8em;">zagađenje</div> </div> * Turizam * Poljoprivreda 	<ul style="list-style-type: none"> * Podizanje obale * Zelenilo * Manje betona/manje apartmanizacije 	<ul style="list-style-type: none"> * Smanjiti otpad * Edukacija/Radionice * Sadnja

zelenila u gradu i ograničiti betonizaciju prostora odnosno manje apartmanizacije. Lokalno stanovništvo je ispunjavajući anketu napravilo samoprocjenu najpotrebitijih koraka te smatraju kako bi oni trebali poduzeti sljedeće aktivnosti kako bi Vodice postale otpornije na utjecaj klimatskih promjena: smanjiti otpad, edukacija/radionice, sadnja (stabala i biljaka na javnim površinama, ali i hrane kroz poljoprivredu ili vrtlarenje).

Vidimo kako su ovi koraci i za lokalnu samoupravu i za same stanovnike u suglasju s jednom od tema koje smo dobili kroz Atlas.ti analizu „Ciljevi za grad“ te bi ovo mogao biti dobar korak naprijed prema sinergijskom djelovanju svih dionika u Vodicama kako bi mjesto osiguralo manju ranjivost na utjecaj klimatskih promjena, zadržalo vitalne ekonomske grane na održivi način i sačuvalo prostor za postojeću ili bolju kvalitetu života stanovnika.

Slijedi prikaz izjava pojedinih ispitanika u anketi:

Osoba 1: „Podizanje svijesti o klimatskim promjenama i održivom razvoju te apeliranje na lokalnu upravu čiji je cilj i odgovornost provođenje mjera kojima bi se spriječio/umanjio utjecaj klimatskih promjena te širenje informacija i razmjena znanja o uspješnim klimatskim rješenjima. Također, uključivanje dionika u savjetovanje o klimatskim politikama i njihovim provedbama“.

Osoba 2: „Komunicirati, kritički promišljati, informirati. Kroz moguće projekte osvijesti građane o održivom turizmu i prirodnim ljepotama koje nas okružuju“.

Osoba 3: „Educirati sebe, educirati druge i naučeno primijeniti u praksi jer ako ne znam tj. ako me nitko nije naučio onda ne mogu primijeniti. ili ne želim. ili me nije briga. mislim da se svatko tu može pronaći i odgovoriti u koju skupinu pripada“.

Najvažniji sektori na koje će utjecati klimatske promjene te koraci za lokalnu samoupravu i stanovništvo prikazani su u tablici što slijedi.

Tablica 2. Sektori utjecaja klimatskim promjena i najvažniji potrebni koraci za učiniti za lokalnu samoupravu i stanovništvo.

Pitali smo još u anketi i stanovnike Vodica vide li neka područja ili sektora za koje misle da bi mogli imati pozitivne koristi od utjecaja klimatskih promjena. Velika većina njih 24 (63%) je negativno odgovorilo na ovo pitanje. Od onih koji su naveli kako vide mogućnost pozitivnih posljedica klimatskih promjena na Vodice najviše (18,4%) je isticalo potencijal duže sezone i više gostiju u toplije proljeće i jesen.

Možemo sumirati rezultate istraživanja u sljedećem: stanovnici Vodica su iznimno osjetljivi prema utjecaju klimatskih promjena na njihovu lokalnu zajednicu i grad, pri tome najveće promjene, ali i rizike vide od strane mora istovremeno turizam vide kao svoju najvažniju ekonomsku granu, ali i oni koja je najviše ranjiva na negativne utjecaje klimatskih promjena te zagovaraju njegovu održivu primjenu pored održivog turizma u cilju povećanja kvalitete života i veće otpornosti lokalne zajednice voljeli bi da grad više posveti energije i prostora održivom razvoju općenito posebno u područjima više zelenih površina, održive gradnje i urbanog planiranja, proizvodnje hrane i gospodarenja otpadom, promocije životnih stilova i praktičnog obrazovanja za održivi razvoj.

8.5 Komunikacijska strategija

Komunikacijska strategija je dio opće strategije upravljanja Planom prilagodbe na klimatske promjene. Ona je neodvojivi dio načina na koji neko područje organizira cijeli proces suočavanja i odnosa prema utjecaju klimatskih promjena te posljedično na koji način taj proces i sve njegove dijelove komunicira. To naglašavamo iz razloga jer ukoliko se planu prilagodbe klimatskim promjenama ne pristupi ozbiljno i predano neće se niti imati što komunicirati ili će se kroz komunikacijske kanale i procese morati „uljepšavati“, a takvo lažno predstavljanje u današnje doba gotovo uvijek završi kao prije svega PR fijasko, a nakon toga se počne nezaustavljivo prelijevati i na cjelokupnu konkretnu temu, objekt ili subjekt uljepšavanja.

Postoji 12 principa koje koristimo u upravljanju smanjenja ranjivosti priobalnih područja na razne nepogode i krize. Pored očekivanih principa koji se odnose na poštivanje biokapaciteta nekog područja, jačanja otpornosti područja kroz jačanja sposobnosti prirodnih ekosustava da djeluju kao „prirodne prepreke“ (engl. bioshields) za čitav niz nepogoda i kriznih stanja te druge metode koje kolokvijalno svrstavamo u principe koji se bave stanjem u samoj prirodi i okolišu, imamo i nekoliko principa koje se zapravo tiču socijalne dimenzije smanjivanja ranjivosti priobalnih područja. Ovdje se više bavimo kapacitetima same ljudske zajednice da kvalitetno upravlja i organizira cijeli proces smanjivanja ranjivosti odnosno da ih komunicira. Primjerice, princip broj devet ističe: „Osigurati sudjelovanje javnosti kroz izgradnju kapaciteta za učinkovito korištenje svih oblika komunikacija kako bi se postigli rezultati koji zadovoljavaju potrebe i realnost svake situacije“. Drugi principi ističu potrebu praćenja ispunjavanja ranije spomenutih rezultata te komuniciranje o njima preko konkretnih indikatora koji prate socio-ekonomske promjene i stanje ekosustava odnosno neki principi ističu potrebu široke diseminacije dobrih praksi i naučenog. Ove principe su podržale organizacije kao što su UNEP Regional Seas Programmes, FAO, IOC-UNESCO, IUCN, WWF i Svjetska banka, i ono što je zanimljivo u njima je direktno spajanje komunikacijskih modela i procesa s potrebom sudjelovanja javnosti.

Takav pristup se danas i koristi pri izradi i upravljanju Akcijskim planovima energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama (engl. SECAP – Sustainable Energy and Climate Action Plan). Primjerice tu se u izradu i provedbu Akcijskog plana uključuju svi dionici:

- čiji su interesi na bilo koji način povezani s Akcijskim planom
- čije aktivnosti utječu na Akcijski plan na bilo koji način

- čije su vlasništvo, pristup informacijama, izvori, stručnost i dr. potrebni za uspješnu izradu i provedbu Akcijskog plana

Za Grad Vodice u okviru provedbe Plana prilagodbe klimatskim promjenama to bi bilo tijelo koje se sastoji od predstavnika lokalne samouprave, javnih agencija i institucija, poslovnog sektora i poduzetnika, znanstvene zajednice i organizacija civilnog društva ili neformalnih građanskih inicijativa. Bitno je osvijestiti da ovako široko postavljeno upravljačko tijelo za prilagodbu klimatskim promjenama garantira zajedničko vlasništvo nad procesom i svim rezultatima što olakšava ne samo provođenje aktivnosti i ispunjavanje ciljeva, nego čini smislenijom i kvalitetnijom komunikaciju o Planu prilagodbe.

Metode rada takvog tijela koriste klasičan prijenos potrebnog znanja ex-catedra, ali također njeguju i participativne oblike rada kroz neformalno obrazovanje i radioničarski tip prenošenja znanja, rad u malim grupama world cafe vježbe, vizioniranje scenarija i podjelu uloga te brojne druge.

Premda je u svijetu ovakav napredan pristup i što se tiče strukture i što se tiče metoda nešto što se već i podrazumijeva, imamo pozitivne primjere participacije i široke suradnje dionika na temama brige za ekosustave i očuvanja okoliša.

Koliko će taj proces biti kvalitetan ovisi o mnogim karakteristikama kako je složeno i na koji način radi. Mi ovdje možemo izdvojiti nama najvažnije za Plan prilagodbe klimatskim promjenama Grada Vodice. Primjerice, važno nam je koliko je proces inkluzivan odnosno jesu li uključeni svi akteri bitni za temu. Postoji li ravnoteža odnosno jesu li akteri uključeni u proces raznoliki i dolaze iz različitih područja i organizacija. Postoji li sinergija i koordiniranost između tijela koje se brine za Plan prilagodbe klimatskim promjenama i drugih nadležnih tijela odnosno postoji li povezanost između njihovog rada, a ne da odluke tijela za „Plan prilagodbe“ ostanu „prazno slovo na papiru“. Dobar primjer iz Hrvatske je Suradničko vijeće PP Lonjsko polje koje se sastoji od 28 najvažnijih dionika ili korisnika. Prije nekoliko godina osnovan je i Forum za održivi turizam kojeg sačinjavaju osobe iz 40 institucija i organizacija. I jedno i drugo je potrebno Gradu Vodice za suočavanje i odnos prema klimatskim promjenama – Suradničko vijeće za prilagodbu na klimatske promjene, koje će koordinirati ispunjavanje ciljeva iz ovog Plana i Forum za održivi turizam (ili možda šire razvoj) Grada Vodice koji će izraditi specifičan plan razvoja ove najvažnije gospodarske grane grada Vodice, a koja je u visokom stupnju rizika i neizvjesne budućnosti s obzirom na utjecaj COVID-19 virusa.

Što se metoda tiče isto se možemo povesti za pozitivnim primjerima iz Hrvatske kakvi su se koristili prilikom Plana integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP) Šibensko-kninske županije gdje smo imali odličnu kombinaciju znanstvenog pristupa u istraživanju i prikupljanju podataka i participativnog pristupa sudjelovanja vrlo širokog kruga dionika. IUOP za Šibensko-kninsku županiju je izradio Centar za regionalne aktivnosti Programa prioritetnih akcija (CRA/PPA) sa sjedištem u Splitu koji treba biti adresa konzultiranja prilikom provedbe Plana adaptacije klimatskim promjenama za Grad Vodice s obzirom na bogato iskustvo i istraživačko-znanstvenu dokumentaciju koju su sakupili i producirali. Možemo reći kako je Grad Vodice u tom slučaju u prednosti, jer već postoje važni podaci zahvaljujući IUOP-u za cijelu županiju i korištenju DIVA modela koji nam je pomogao procijeniti ranjivost obalnih sustava na klimatske varijabilnosti i promjene za cijelu Hrvatsku predstavljenog u studiji „Procjena mogućih šteta od podizanja razine mora za Republiku Hrvatsku“. Tako znamo da je po broju stanovnika prema očekivanim štetama od poplava Grad Vodice na petom mjestu i to je vrlo bitna informacija za pripremu ozbiljnog i predanog plana adaptacije na klimatske promjene. Također prema podacima iznesenima u dokumentu „Gospodarsko–socijalna analiza korištenja i troška propadanja morskog okoliša i obalnog područja“, Vodice su bile među jedinicama lokalne samouprave koje najmanje izdvajaju za okoliš po stanovniku. Prosjek u Hrvatsko je iznosio 236,00 kune, a u Vodicama je iznosio 6 kuna. Premda u klasifikacijama područja koje spadaju pod izdatke za okoliš nema na žalost zaštite

morskog okoliša i/ili obalnog područja kao zasebne teme što bi nama bilo interesantno, mnoge aktivnosti koje spadaju pod ovu stavku su isticane u odgovorima na Anketu kao iznimno važne za Grad Vodice: gospodarenje otpadom, smanjenje onečišćenja, javna rasvjeta, zaštita zraka i klime, zaštita biološke raznolikosti i krajolika, vodoopskrba, gospodarenje otpadnim vodama, zaštita i sanacija tla te podzemnih i površinskih voda te drugi izdaci koji se odnose na to razvoj stanovanja i razvoj zajednice. Vodice doduše imaju prednost jer su opterećenja na okoliš koja se uzimaju u obzir prilično niska, no kao izrazito turističko središte na moru i s obzirom na dugoročni utjecaj klimatskih promjena na sektor turizma, iznosi izdataka za zaštitu okoliša bi se trebali povećati. U nedavno objavljenom dokumentu Ažuriranje dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl.8, čl.9. i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56 EZ (2019), to se za razdoblje 2012-2017. godine doista i povećalo na 24 kune po stanovniku, no i dalje ostaje prostor za napredak s obzirom da je prosjek obalnog područja u Hrvatskoj koji se izdvaja od jedinica lokalne i regionalne samouprave 293,00 kune.

Pogledajmo nekoliko podataka bitnih za temu ovog Plana, a koje inače ne vidimo na jednom mjestu:

- u Strategiji razvoja Grada Vodice do 2020. godine nema niti riječi o klimatskim promjenama kao mogućem utjecaju na okoliš, zdravlje ljudi, turizam, lokalnu ekonomiju i kvalitetu života
- u Strategiji turističkog razvoja Grada Vodice nema niti riječi o klimatskim promjenama kao mogućem utjecaju na okoliš, zdravlje ljudi, turizam, lokalnu ekonomiju i kvalitetu života premda se promišlja o budućnosti, održivom turizmu i u SWOT analizi navode čitav niz rizika i prijetnja koje su istaknuli i građani i građanke Vodica u Anketi
- prilično je niska razina izdvajanja za okoliš po stanovniku
- Grad Vodice je prema očekivanim štetama od poplava po broju stanovnika na petom mjestu u Hrvatskoj

Ovo su nam sve, još uvijek na vrijeme, znakovi upozorenja da se s temom klimatskih promjena treba početi na razini grada baviti na strateški i dugoročan način uključujući sve zainteresirane dionike. Treba istaknuti da ovakvi izazovi nisu nikakva iznimka niti nešto specifično s čim se suočavaju gradovi u Hrvatskoj ili u konkretnom slučaju Grad Vodice. Prema istraživanju potreba za napredovanjem u odnos na klimatske promjene provedenom na razini europskih gradova, prva tri mjesta u kojima se ističe potreba za podrškom su: razvoj aktivnosti za adaptaciju (63%), implementacija mjera za adaptaciju (58%) i uključivanje lokalne zajednice (56%) (EC, 2011).

Ključna stvar u cijeloj priči ostaje razina participativnog pristupa pri čemu se mogu izabrati četiri različita stupnja sudjelovanja građana u ovako bitnim temama koje ih se tiču:

1. Davanje informacija – najslabija razina, javnost je svedena isključivo na primanje informacija bez otvorenog prostora da reagira na njih. Reakcija ovisi o kapacitetima građana i organizacija civilnog društva da izraze svoj stav.
2. Prikupljanje informacija – građani sudjeluju u prikupljanju informacija, organiziraju se sastanci, tematske grupe, radionice i slično, ali nakon prikupljenih informacija nema daljnje komunikacije sa svim zainteresiranim dionicima, građanima koji su sudjelovali u prethodnim koracima procesa.
3. Konzultacije – korak naprijed jer je osiguran prostor ne samo za prikupljanje informacija i jednosmjernan odnos, već se sve sudionike kontinuirano konzultatira oko plana ili aktivnosti koje je potrebno preuzeti. Ograničena je mogućnost utjecaja na finalnu odluku što ostaje ultimativno pravo nositelja vlasti.

4. Zajedničko donošenje odluka – najviša razina participativne suradnje javne vlasti i građana kao ravnopravnih partnera. Ovdje se prihvaća pozicija da su svi ravnopravni dionici te sukladno tome imaju i jednaka prava i na isti način su uključeni u sam proces provedbe plana ovisno o razini svoje odgovornosti i ulozi, ali su uključeni i proces donošenja odluka (Granić, Jakl i Podrug, 2009).

Kako je istaknuto na primjeru Suradničkog vijeća PP Lonjsko polje, rad kroz takvo tijelo koje njeguje participativan pristup i suradnju s građanima potvrđuje „važnost lokalnog stanovništva u razumnoj upotrebi prostora kao temelja za razvoj održivog turizma“ (2010: 4).

Možemo sumirati korake komunikacijske strategije za provedbu Plana adaptacije na klimatske promjene Grada Vodica:

1. Osnovati Savjetničko vijeće za provedbu Plana sastavljeno od širokog kruga zainteresiranih dionika te izraditi plan rada.
2. Koristiti participativne metode rada kao što je primjerice „Climagine“, CRiSTAL ili Community-Based Adaptation metode kako bi se detektirali utjecaji klimatskih promjena na turizam, proizvodnju i ekonomiju, upravljanje vodnim resursima, ribarstvo i poljoprivredu, pomorski transport i energiju, rizici od požara, zdravlje i kvaliteta života, baština i zgrade od posebnog značaja. Ovdje je bitno procijeniti sadašnje stanje kako bi se za lokalnu zajednicu kreirao akcijski plan prilagodbe na klimatske promjene, ali i doći u poziciju vizioniranja, analize važnih trendova i pripreme različitih scenarija kako bi se na osnovu tih spoznaja pripremile aktivnosti koje će osnažiti otpornost lokalne zajednice i očuvati kvalitetu života.
3. Izraditi godišnji hodogram komunikacijskih aktivnosti.
4. Komunicirati doneseni Akcijski plan i predstaviti ga javnosti uživo i uz pomoć IKT i medijskih kanala.
5. Kreirati komunikacijsku aplikaciju za mobilne uređaje i reklamne ekrane na javnim površinama preko koje bi se moglo predstavljati postignuto iz Akcijskog plana, informirati i educirati građane i turiste o klimatskim promjenama, te ih pozivati na prigodne događaje i kampanje.
6. Raditi polugodišnje izvještaje o ispunjavanju ciljeva iz Akcijskog plana te ga komunicirati prema lokalnoj zajednici i zainteresiranoj javnosti.

Kako je već navedeno u poglavlju o edukaciji, sudjelovanju javnosti i participativnom planiranju spominjanog dokumenta Preporuke za jačanje otpornosti obala na utjecaje klimatskih promjena (Berlengi i Margeta, 2016), a koje su napravljene u okviru procesa provedbe Obalnog plana -Plana integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP) Šibensko-kninske županije, savjetuje se raditi ovakve akcije i planove izvan kampanja za bilo koje izbore kako bi se izbjeglo politikanstvo i konfrontacije koje nemaju veze s konkretnom temom klimatskih promjena. Što je više uključenih građana u proces imati će se više sadržaja i aktivnosti za komuniciranje te će razina informiranosti i educiranosti stanovnika lokalne zajednice biti veći, a time sam proces provedbe Akcijskog plana biva ojačan i na dugoročno održivim temeljima.

Na taj način lokalna zajednica u Gradu Vodice postaje aktivna u odnosu prema klimatskim promjenama i čini svoje kapacitete otpornijima nego da samo pasivno čeka određene negativne fenomene ili događaje kao posljedice klimatskih promjena i reagira na njih naknadno.

8.6 Rječnik ključnih pojmova

Ranjivost (eng. vulnerability) je mjera do koje je neka sredina osjetljiva te u nemogućnosti da se nosi sa štetnim učincima ekstremnog vremena prouzročenih klimatskim promjenama. Ovisi o osjetljivosti (eng. sensitivity), procijenjena u „odabir receptora“ i „prijasni ekstremni događaji“, i izloženosti (eng. exposure), procijenjena u dijelu „prostorni značaj“ (ili prostorne značajke), receptora učincima ekstremnog vremena te kapacitetu za prilagodbu (eng. capacity to adapt), procijenjeno u dijelu „procjena ranjivosti“, prema (Smit & Wandel, 2006.).

Mjere prilagodbe (eng. adaptation) na učinke klimatskih promjena mogu biti tehničke, participativne, komunikacijske, planske, itd. Cilj primjene mjera prilagodbe je: smanjiti ranjivost receptora, povećati kapacitet za prilagodbu, jačati pozitivne učinke klimatskih promjena.

Rizik (eng. risk) je mjera vjerojatnosti pojave i razmjera posljedice ekstremnog događaja – hazarda, kao učinka ekstremnog vremena prouzročenog klimatskim promjenama. Ovisi o postojećoj ranjivosti (visoka, srednja, niska) i utjecaju klimatskih promjena (umanjuje, nepromijenjeno, pojačava), te je procijenjen u rasponu vrlo visok / visok / srednji / nizak / vrlo nizak.

Mogućnosti (eng. opportunities) vezano za klimatske promjene odnose se na pozitivne (korisne) učinke koji mogu nastati kao posljedica klimatskih promjena.

Receptori (eng. receptors) definiraju fizikalne i socio-ekonomske uvjete grada, a obuhvaćaju: stanovništvo, infrastrukturu, izgrađeni okoliš, gospodarstvo, prirodne resurse. Za svaki receptor postojeća ranjivost je procijenjena u rasponu niska / srednja / visoka.

Osjetljivost (eng. sensitivity) je mjera do koje na neku sredinu (grad) utječu učinci ekstremnog vremena prouzročenih klimatskim promjenama. Utjecaj može biti direktan ili indirektan te može biti pozitivan ili negativan (IPCC, 2001; Ribeiro et al. 2009).). Za svaki receptor osjetljivost je procijenjena u rasponu niska / srednja / visoka.

Kapacitet za prilagodbu (eng. capacity to adapt) je sposobnost za prilagodbu na promjene, za iskorištavanje mogućnosti ili umanjenje potencijalnih šteta (IPCC, 2007; Ribeiro et al. 2009). Za svaki receptor kapacitet za prilagodbu je procijenjen u rasponu niska / srednja / visoka.

Ekstreman vremenski događaj je događaj kada su vremenski uvjeti bili ekstremni, npr. vrućina oluja ili pljusak, koji se pojavljuju rijetko na određenom mjestu i vremenu.