

# Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

OPĆINA KONAVLE

ZRINKA VRČEK, univ. mag. phys.

Sadržaj .....	1
1. Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (RVA) .....	2
1.1. Metodologija izrade procjene ranjivosti i rizika od klimatskih promjena .....	3
1.1.1. Osnovni pojmovi.....	3
1.1.2. Mapa učinka .....	4
1.1.3. Identifikacija indikatora.....	7
1.1.4. Normalizacija, težinski faktori i agregacija podataka .....	8
1.1.5. Izračun ranjivosti i rizika .....	9
1.2. Procjene klimatskih promjena u budućnosti.....	11
1.2.1. Općenito o klimatskim modelima .....	11
1.2.2. Promjena klime na nacionalnoj razini - Hrvatska.....	14
1.2.3. Promjena klime na lokalnoj razini – Općina KONAVLE .....	15
1.3. Analiza rizika pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena .....	19
1.3.1. Turizam.....	19
1.3.2. Poljoprivreda .....	30
1.3.3. Vodoopskrba .....	43
1.3.4. Zdravlje .....	49
1.3.5. Šumarstvo.....	57
1.1.1. Ribarstvo.....	70
1.1.2. Obalni pojas.....	73

## 1. ANALIZA RANJIVOSTI I RIZIKA OD KLIMATSKIH PROMJENA (RVA)

Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena za Općinu Konavle (u daljnjem tekstu: Analiza) podrazumijeva procjenu sektorskih ranjivosti i rizika s obzirom na klimatske promjene za područje Općine Konavle. U daljnjim poglavljima Analize iskazan je metodološki okvir za izradu analize ranjivosti i rizika te procjene klimatskih promjena za Općinu Konavle u budućnosti. Procijenjeni su ranjivost i rizici odabranih sektora od utjecaja klimatskih promjena. Odabrani sektori procijenjeni su kao najranjiviji s obzirom na očekivane klimatske promjene u budućnosti, a istovremeno se procjenjuju kao najistaknutiji sektori za područje Općine Konavle. Prilikom izrade analize rizika svakog pojedinog sektora na utjecaje klimatskih promjena, u obzir su uzete ključne sastavnice Analize, a to su:

- Analiza klimatske prijetnje
- Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena
- Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena
- Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena
- Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja na klimatske promjene

Predmetna Analiza je temelj na kojem se zasnivaju buduće mjere prilagodbe na učinke klimatskih promjena Općine Konavle kao zasebne cjeline, a ujedno predstavlja podlogu i sastavni dio dokumenta Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena (SECAP) Općine Konavle.

## 1.1. METODOLOGIJA IZRADE PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA OD KLIMATSKIH PROMJENA

U izradi Analize, kao dijela Akcijskog plana energetske i klimatske održivosti za Općinu Konavle korišteni su pojmovi preuzeti iz IVAVIA metodologije (Priručnik za analizu učinka i ranjivosti vitalnih infrastruktura i izgrađenih područja, u daljnjem u tekstu: Priručnik)<sup>1</sup>, koja je razvijena okvirov projekta RESIN (broj Ugovora: 653522) financiranog iz sredstava programa EU - Obzor 2020. Razvijena metodologija se može primijeniti na svakom području ili u kontekstu infrastrukture, ovisno o dostupnosti ključnih pokazatelja i podataka.

Ključni pojmovi analize ranjivosti i rizika uključuju klimatske i neklimate uzročnike promjena, prijetnje, izloženost, osjetljivost te sposobnost prilagodbe. Konačan rezultat procesa analize ranjivosti i rizika je karakterizacija rizika od klimatskih promjena za promatrano područje. U tom kontekstu, IVAVIA metodologija usredotočuje se prvenstveno na rizike koji proizlaze iz prijetnji povezanih s klimatskim učincima promjena. Ključne odrednice analize ranjivosti na temelju određivanja rizika ovise o vrsti, intenzitetu razmatrane prijetnje te vjerojatnosti njegove buduće pojave. Postoji više načina za izračun rizika, no rizik se može odrediti i kao kombinacija vjerojatnosti pojave prijetnji i procijenjenog nepovoljnog utjecaja i posljedica koje oni mogu prouzročiti ranjivim i izloženim objektima i ljudima unutar područja analize. Ukratko, IVAVIA metodologiju treba tumačiti kao analizu ranjivosti koja se temelji na riziku.

---

### 1.1.1. OSNOVNI POJMOVI

**Rizik (eng. risk)** - vjerojatnost pojave opasnog događaja ili trenda koji se iskazuje učinkom ako se ostvari. Rizik je rezultat međusobne veze ranjivosti, izloženosti i opasnog događaja, te pokazuje procjenu kako prijetnja može utjecati na određeni sektor ili više njih.

**Ranjivost (eng. vulnerability)** na određeni opasni događaj, ovisi o izloženosti, osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe.

**Prijetnja, opasni događaj (eng. hazard)** definira se kao „moguća pojava prirodnog ili ljudskim djelovanjem uzrokovanog fizičkog događaja ili trenda ili fizički učinak koji može uzrokovati gubitak života, ozljedu ili druge zdravstvene posljedice, kao i oštećenje i gubitak imovine, infrastrukture, sredstava za život, pružanja usluga i okolišnih resursa“. Različite prijetnje, npr. poplave, suše ili toplinski valovi, djeluju na različite sektore u promatranom području. Prijetnje su izravna posljedica klimatskih promjena (npr. porast srednje temperature zraka,

---

<sup>1</sup> Rome, E. et al., D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas, EU H2020 RESIN (2018.)

izostanak oborina, i sl.), i ostalih utjecaja nastalih čovjekovim djelovanjem, poput preizgrađenosti naselja, prenapučenosti, smanjenja zelenih površina, i sl.

**Izloženost (eng. exposure)** daje odgovor na pitanje što je u promatranom području potencijalno ugroženo prijetnjom te je ona odlučujući čimbenik u određivanju potencijalnih šteta i gubitaka. Izloženost uključuje „prisutnost ljudi, sredstava za život, vrsta ili ekosustava, ekoloških usluga i resursa, infrastrukture, ili ekonomskih, društvenih ili kulturnih dobara na mjestima koja bi mogla biti negativno pogođena“.

**Trendovi (eng. stressor)** – koji nisu izravno vezani za klimatske promjene, a mogu utjecati i povećati rizik.

Različiti dijelovi promatranog područja različito su osjetljivi na djelovanje prijetnji što se opisuje pojmom **osjetljivosti (eng. sensitivity)** koja se definira kao „stupanj do kojeg razmatrana prijetnja može utjecati na izloženi objekt, vrstu ili sustav, bilo nepovoljno ili povoljno, pri čemu učinak može biti izravan ili neizravan“. Postoje dvije vrste osjetljivosti, one koje se ne mogu mijenjati i one promjenjive koje imaju adaptacijski potencijal u promatranom području.

Budući da promatrano područje, npr. grad ili općina, ima određene mogućnosti prilagodbe na prijetnju, takve se kapacitete definira **sposobnošću prilagodbe (eng. adaptive capacity)**. Drugim riječima, sposobnost prilagodbe uključuje „sposobnost ljudi, institucija, organizacija i sustava da koriste raspoložive vještine, vrijednosti, uvjerenja, resurse i mogućnosti kako bi riješili, upravljali i prevladali nepovoljne uvjete u kratkoročnom do srednjoročnom razdoblju“. Izračunata ranjivost proizlazi iz klimatskih i ne-klimatskih uzročnika prijetnje, osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe.

---

### 1.1.2. MAPA UČINKA

U kontekstu izrade SECAP-a, mape učinka su praktičan i koristan temelj za kvalitativnu analizu ranjivosti. Njima se opisuje odnos uzroka i posljedica između komponenti koji doprinose posljedicama u pojedinoj kombinaciji prijetnje i izloženosti. U dijagramima mape učinka uzročno-posljedični odnosi naznačeni su i lako vidljivi. Izrada mape učinka prema IVA VIA metodologiji prati sintaksu i semantiku preporučenu Priručnikom.

Mapa učinka definira i vizualno prikazuje **komponente ranjivosti – osjetljivost (SE) i sposobnost prilagodbe (AC)**, te **komponente rizika – izloženost (EX) i klimatska prijetnja (H)** za koje se definiraju indikatori te prikupljaju kvantitativni podaci.

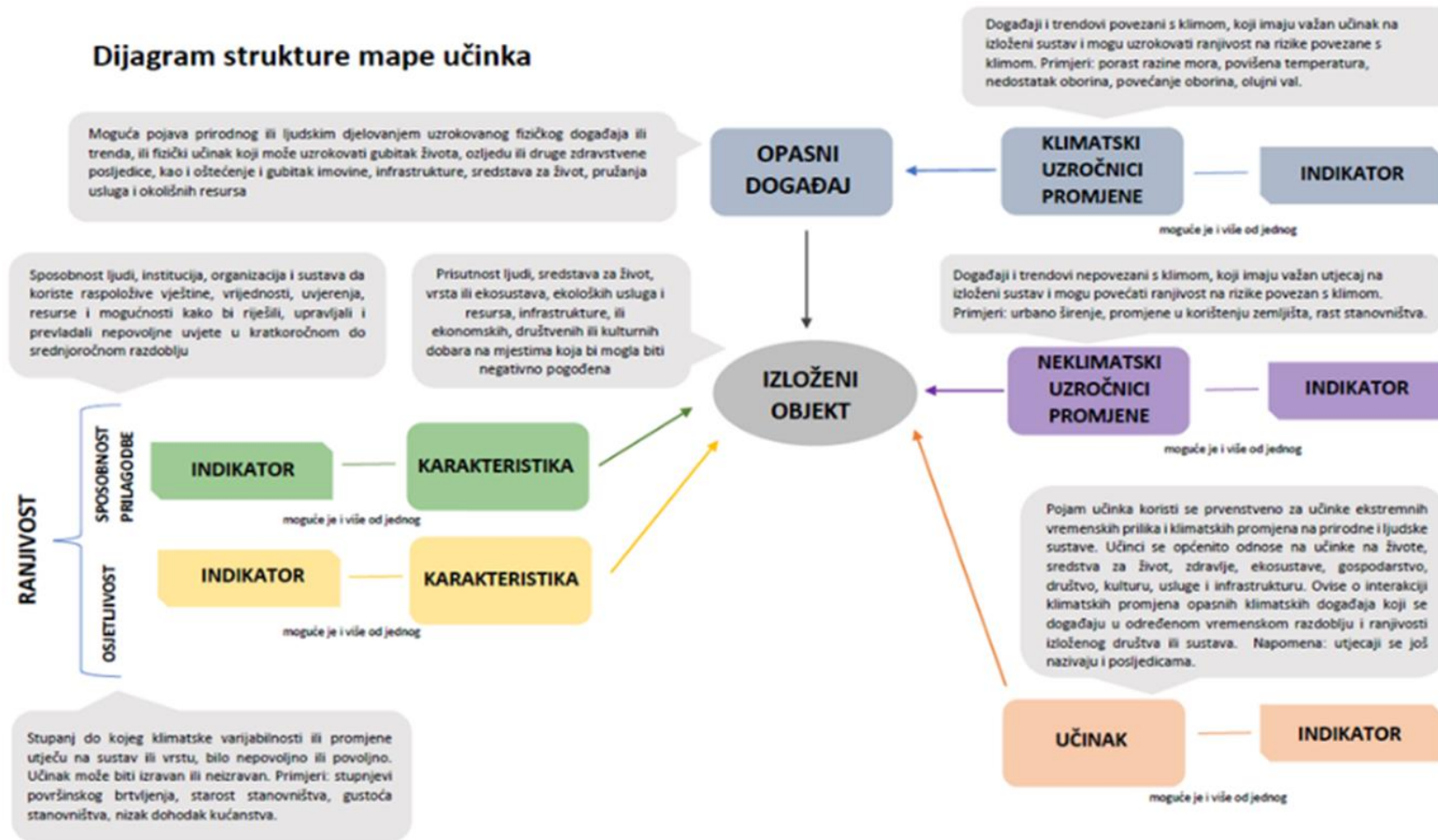
Preduvjet za izradu mape učinka je identifikacija prijetnje i izloženih objekata u promatranom području. Važnost pojedinih varijabli povezana je s promatranom prijetnjom i sektorom koji

se analizira. Za svaku pojedinu klimatsku prijetnju koja se razmatra koristi se posebna kombinacija događaja i izloženosti. Broj mogućih kombinacija za promatrano područje može biti vrlo velik, no autori metodologije preporučuju određivanje prioriteta, na što ponekad utječe i dostupnost pojedinih podataka. Uobičajeni broj kombinacija u analizi je tri do pet. Postupak izrade mape učinka uključuje:

- 1) određivanje kombinacija/e prijetnje i sektora (izloženost),
- 2) identifikaciju potencijalnih utjecaja,
- 3) određivanje sposobnosti prilagodbe,
- 4) osjetljivost i
- 5) identifikaciju određenih klimatskih i ostalih uzročnika prijetnji.

Slika 1 prikazuje općeniti dijagram mape učinka

## Dijagram strukture mape učinka



Slika 1. Dijagram strukture mape učinka

---

### 1.1.3. IDENTIFIKACIJA INDIKATORA

Indikator, kao opći pojam u statistici, pokazatelj je vrijednost promatrane varijable. Indikator je varijabla koja omogućuje opisivanje nekog svojstva izloženog sustava. Indikatori se koriste za kvantificiranje pojačavajućih ili ublažavajućih komponenata izloženog sustava s obzirom na odabrane prijetnje, kao i potencijalne utjecaje prijetnji na izloženi sustav.

Pri odabiru indikatora, prema preporuci autora IVAVIA metodologije, započinje se identifikacijom i odabirom indikatora vezanih za odabranu prijetnju i klimatske uzročnike prijetnje, a zatim za ostale uzročnike prijetnje, koji su elementi osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe. Nužno je odabrati najmanje jedan indikator za svaku komponentu ranjivosti i rizika jer se u kasnijem dijelu analize sve vrijednosti svih pojedinih odabranih indikatora agregiraju i zajedno predstavljaju osnovu za izračun kompozitnog indikatora rizika. Budući da su indikatori korisni samo ako je uz njih dostupna i prikladna količina lokalnih podataka, u ovom se dijelu analize ponovno naglašava važnost suradnje s lokalnim stručnjacima i dionicima. Indikatore za prijetnje i klimatske uzročnike prijetnji čine izravno mjerljivi klimatski parametri, npr. srednja maksimalna temperatura zraka, količina oborina, i sl.

Indikatori za ostale uzročnike prijetnji uglavnom se sastoje od mjerljivih trendova koji utječu na ranjivost izloženih objekata na odabrane prijetnje, npr. projicirane demografske promjene u promatranom području, i sl. Obično se ovdje koriste statistički podaci, cenzus i po potrebi procjena stručnjaka. Budući da ostalih uzročnika može biti mnogo, preporuka je usredotočiti se na one najutjecajnije i relevantne za promatrano područje. Indikatori za učinak mogu se sastojati od izravno i neizravno mjerljivih parametara. Indikatori za osjetljivost obično su izravno mjerljivi bio-fizikalni i socio-ekonomski parametri, a preporuka je usredotočiti se na indikatore na koje je dugoročno moguće utjecati. Jednako tako, pri izboru indikatora za sposobnost prilagodbe treba imati u vidu one na koje je moguće utjecati te ih na taj način iskoristiti u kontekstu prilagodbe na klimatske promjene. Dostupnost specifičnih podataka odnosno indikatora utjecati će na način utvrđivanja normaliziranih vrijednosti te je u slučajevima neraspoloživosti potrebnih podataka, ista utemeljena na stručnoj procjeni u okvirima kvalitativnih informacija.



---

#### 1.1.4. NORMALIZACIJA, TEŽINSKI FAKTORI I AGREGACIJA PODATAKA

Budući da se za različite indikatore koriste različite mjerne jedinice i mjerne skale, kako bi se mogli koristiti u izračunu rizika prvo je nužno normalizirati podatke koji čine pojedini indikator, a koji se mogu razlikovati po mjernim jedinicama i mjernoj skali, u vrijednosti bez mjerne jedinice i na zajedničkoj skali. Također, normalizacija sa težinskim faktorima omogućuje da se pojača važnost/utjecaj pojedinih vrijednosti indikatora pri transformaciji na novu mjernu skalu. Postoji više mogućnosti metoda normalizacije podataka, no preporučeno je korištenje iste metode u slučaju svih indikatora kako bi se održala vjerodostojnost krajnjeg izračuna. Za metričke podatke uobičajeno je korištenje „min-max“ metode tj. vrijednost sirovih ulaznih podataka se transformira u vrijednost između 0 i 1 oduzimanjem minimalne vrijednosti od utvrđene vrijednosti podatka i dijeljenjem rezultata rasponom vrijednosti kao što je prikazano u formuli (1).

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

gdje je:

$x_i$  – individualni podatak koji treba transformirati

$x_{min}$  – minimalna vrijednost indikatora

$x_{max}$  – maksimalna vrijednost indikatora

$x_i^{norm}$  – normalizirana vrijednost indikatora.

Od dvije metode normalizacije predložene u prilogu IVAVIA metodologije (Dodatak Priručniku IVAVIA metodologije)<sup>2</sup>, u slučaju analize ranjivosti na području Općine Konavle odabrana je metoda min-max za metričke skale u slučaju svih indikatora.

Za izračun rizika koristi se cijeli niz kompozitnih indikatora, odnosno indikatora koji se sastoje od pojedinačnih indikatora i težinskih faktora koji se pridaju svakom indikatoru kako bi se procijenilo koliko pojedini indikator u konačnici pridonosi pojavi određenog rizika. Težinski faktori najčešće predstavljaju procijenjenu vrijednost, koja se određuje na temelju podataka iz literature, dostupnih podataka iz konzultacija sa stručnjacima i dionicima, analitičkih procesa i analiza i sl. Indikatori s većim težinskim faktorom imat će veći utjecaj na komponentu rizika koja se promatra i obrnuto. Metodologija navodi i mogućnost da svi indikatori imaju jednake težinske faktore ukoliko za to postoji razlog, npr. ako nije postignut dogovor među dionicima ili nisu dostupni podaci na temelju kojih bi se indikatori drugačije tretirali. Pri korištenju težinskih faktora treba biti oprezan budući da mogu imati velik utjecaj na krajnje

---

<sup>2</sup> Rome, E. et al., Appendix IVAVIA Guideline. EU H2020 RESIN (2018.) URL: [https://resin-cities.eu/fileadmin/user\\_upload/Resources/Design\\_IVAVIA/IVAVIA\\_Guideline\\_v3\\_final\\_Appendix\\_web.pdf](https://resin-cities.eu/fileadmin/user_upload/Resources/Design_IVAVIA/IVAVIA_Guideline_v3_final_Appendix_web.pdf)

rezultate analize ranjivosti. Također, bitno je koristiti iste vrijednosti težinskih faktora tijekom cijele analize. Nakon definiranja težinskih faktora, indikatori se mogu agregirati. U Dodatku Priručnika navedene su neke od metoda agregacije, a u izradi ovog dokumenta korištena je metoda ponderirane aritmetičke sredine (formula 2):

$$CRC = \frac{\sum_{i=1}^n I_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

gdje je:

CRC – kompozitna vrijednost

$I_i$  – vrijednost normaliziranog indikatora

$w_i$  – odgovarajući težinski faktor.

---

#### 1.1.5. IZRAČUN RANJIVOSTI I RIZIKA

Nakon izračunatih kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, potrebno ih je agregirati u indikator ranjivosti. Vrijednost ranjivosti za pojedinu mapu učinka tj. određenu prijetnju dobiva se agregiranjem kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, pri čemu se koristi metoda ponderirane aritmetičke sredine kao i u prethodnim koracima. Metoda agregacije prikazana je u formuli (3):

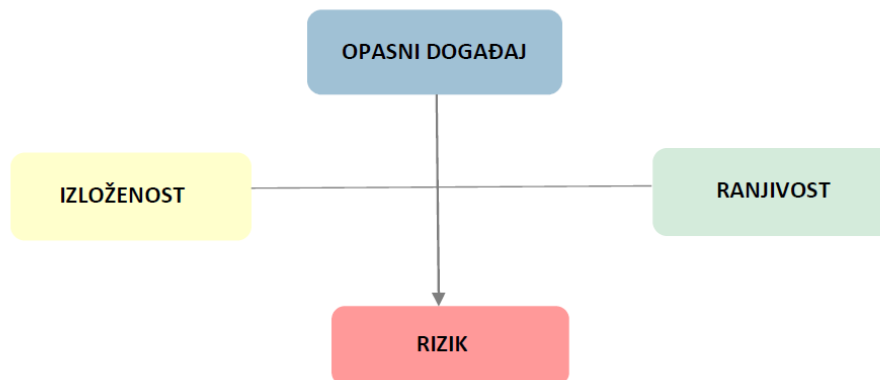
$$Ranjivost = \frac{Osjetljivost \cdot w_{se} + (1 - Sposobnost\ prilagodbe) \cdot w_{ac}}{w_{se} + w_{ac}} \quad (3)$$

gdje su:

$w_{se}$ ,  $w_{ac}$  – težinski faktori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe, respektivno.

Prednost ove metode je što omogućuje korištenje iste metode izračuna tijekom cijele analize unutar koje su svi rezultati ranjivosti već transformirani i u istoj mjernoj skali kao indikatori osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe. Veća osjetljivost utjecat će na veću ranjivost, a veća sposobnost prilagodbe smanjit će ranjivost, stoga je sposobnost prilagodbe potrebno računati kao recipročnu vrijednost.

Krajnji rezultat analize je izračun rizika. Iako postoji više metoda za agregaciju komponenti rizika u konačni kompozitni indikator rizika, u analizi ranjivosti i rizika za područje Općine Konavle korištena je metoda koja se temelji na IPCC AR 5 pristupu prikazanom shematski Slika 2.



Slika 2. Metoda analize rizika prema IPCC AR5 pristupu

Ova metoda u jednom koraku izračuna daje rezultat rizika (formula 4):

$$Rizik = \frac{(opasni\ događaj \cdot w_H) + (ranjivost \cdot w_V) + (izloženost \cdot w_{EX})}{w_H + w_V + w_{EX}} \quad (4)$$

gdje su:

$w_H$ ,  $w_V$ ,  $w_{EX}$  – težinski faktori za prijetnju, ranjivost i izloženost, respektivno.

Dobivene numeričke vrijednosti od 0 - 1 skaliraju se na raspon od 1 - 5 gdje 1 odgovara vrlo niskoj ranjivosti ili riziku, a 5 iznimno visokoj ranjivosti ili riziku.

Numerička vrijednost u rasponu od 0-1	Rezultat u rasponu od 1-5	Ranjivost/Rizik
0 – 0,19	1	Vrlo niska
0,2 – 0,39	2	Niska
0,4 – 0,59	3	Umjerena
0,6 – 0,79	4	Visoka
0,8 – 1	5	Iznimno visoka

## 1.2. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI

### 1.2.1. OPĆENITO O KLIMATSKIM MODELIMA

Opasni događaj jedna je od triju komponenti rizika čija se procjena temelji na riziku indikatora iz domene očekivanih klimatskih promjena u budućnosti (npr. promjene temperature zraka, promjene količine oborine).

Uvažavajući dostupnost informacija, za potrebe izrade ove analize korišteni su rezultati CORDEX<sup>3</sup>-ovih regionalnih klimatskih modela (RCM; SMHI-RCA4<sup>4</sup> i KNMI-RACMO22E<sup>5</sup>) prostorne rezolucije 12,5 km za razdoblje od 1971. do 2050. godine.

U pogledu simulacije buduće klime, kao rubni uvjeti regionalnih klimatskih modela korišteni su rezultati 3 globalna klimatska modela (GCM; MPI-M-MPI-ESM-LR<sup>6</sup>, ICHEC-EC-EARTH<sup>7</sup> i CNRM-CERFACS-CM5<sup>8</sup>) iz CMIP5<sup>9</sup>, odnosno korištena je sljedeća kombinacija RCM/GCM:

- SMHI-RCA4/MPI-M-MPI-ESM-MR
- SMHI-RCA4/ICHEC-EC-EARTH
- KNMI-RACMO22E/CNRM-CERFACS-CM5

Rezultati kombinacija navedenih regionalnih i globalnih klimatskih modela dostupni su u Copernicus<sup>10</sup> bazi podataka u izvornom obliku.

Numeričke integracije ovih modela osnivaju se na IPCC<sup>11</sup> scenarijima emisije stakleničkih plinova. Za potrebe izrade ove analize pretpostavljen je RCP4.5 scenarij, koji je prema dosadašnjim pokazateljima najvjerojatniji scenarij emisije stakleničkih plinova, a koji se još naziva „umjerenim scenarijem“.

---

<sup>3</sup> Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (CORDEX), URL: <https://cordex.org/>

<sup>4</sup> SMHI-RCA4, URL: <https://www.smhi.se/en/research/research-departments/climate-research-at-the-rossby-centre/rossby-centre-regional-atmospheric-model-rca4-1.16562>

<sup>5</sup> KNMI-RACMO22E, URL: <https://cdn.knmi.nl/knmi/pdf/bibliotheek/knmipubTR/TR302.pdf>

<sup>6</sup> MPI-M-MPI-ESM-LR, URL: <https://mpimet.mpg.de/en/science/models/mpi-esm/mpiom>

<sup>7</sup> ICHEC-EC-EARTH, URL: <http://www.ec-earth.org/themodel/>

<sup>8</sup> CNRM-CERFACS-CM5, URL: <http://www.umr-cnrm.fr/spip.php?article126&lang=fr>

<sup>9</sup> Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5), URL: <https://pcmdi.llnl.gov/mips/cmip5/>

<sup>10</sup> Copernicus database, URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/search?type=dataset>

<sup>11</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), URL: [https://ar5-syr.ipcc.ch/topic\\_futurechanges.php](https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_futurechanges.php)

Definirana su dva 30-godišnja perioda:

- 1971.-2000. (P0)
- 2021.-2050. (P1)

P0 predstavlja simulaciju povijesnog razdoblja u klimatskom modelu, dok je buduća klima označena kao P1. Klimatske promjene definirane su kao razlike vrijednosti klimatskih varijabli između dva klimatska razdoblja P1 i P0. U **Pogreška! Izvor reference nije pronađen.** prikazani su osnovni klimatološki parametri a u

Tablica 2 klimatološki indeksi.

Tablica 1. Opis osnovnih klimatoloških parametara

Osnovni parametar	Opis
<b>Srednja temperatura zraka</b>	Srednja temperatura zraka je izračunata kao prosjek srednjih dnevnih temperatura zraka za definirana tridesetogodišnja razdoblja P0 (1971.– 2000.) i P1 (2021.– 2050.). Mjerna jedinica: °C.
<b>Srednja ukupna količina oborine</b>	Srednja ukupna količina oborine je izračunata kao prosjek ukupnih godišnjih količina oborine za definirana tridesetogodišnja razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: mm.
<b>Maksimalna brzina udara vjetra</b>	Udar vjetra je kratkotrajno povećanje brzine vjetra iznad normalne brzine koja je prisutna. Često traje samo nekoliko sekundi ali može biti dovoljno jak da izazove štetu. Maksimalna brzina udara vjetra je izračunata kao najveća godišnja brzina udara vjetra. Vremenski srednjak određen je za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: m/s.
<b>Maksimalna razina mora</b>	Ukupna razina mora uključuje podatak o porastu globalne razine mora te plimi i visini valova. Maksimalna razina mora računa se sa maksimalnom zabilježenom plimom i maksimalnim projiciranim visinama valova. Vremenski srednjak je određen za razdoblje P0 i P1. Mjerna jedinica: m

Tablica 2. Opis klimatoloških indeksa

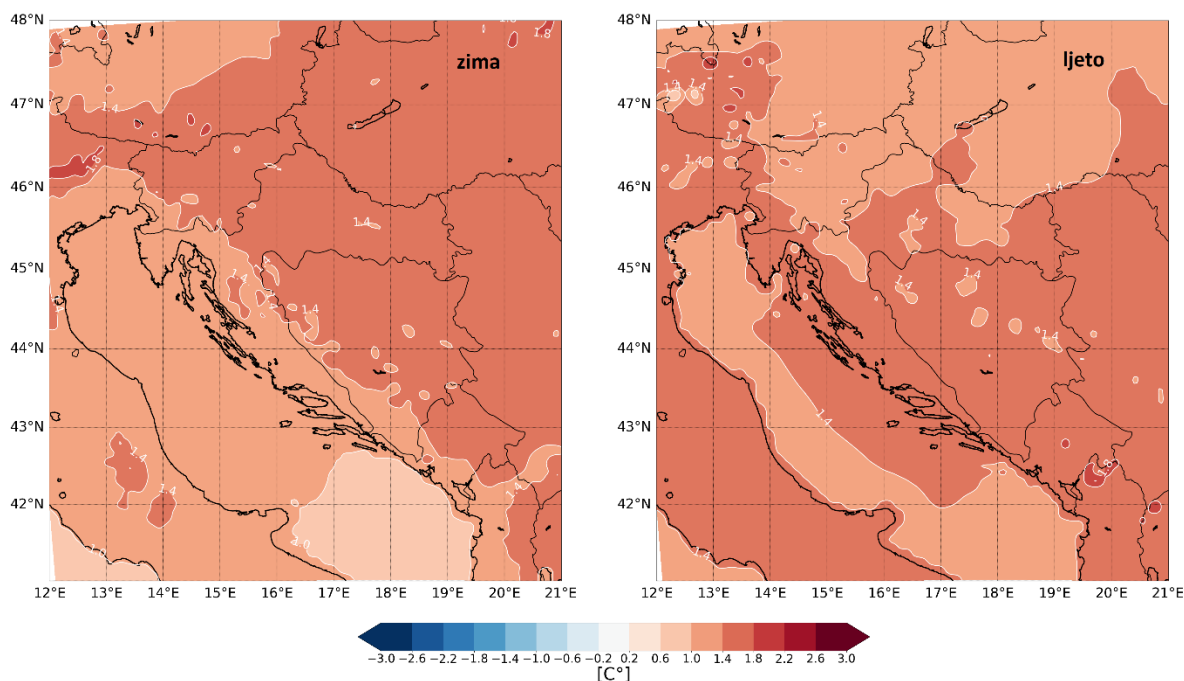
Klimatološki indeks	Opis
<b>Broj vrućih dana</b>	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka $\geq 30$ °C je određen za svaku godinu. Vremenski srednjak je određen za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.

<b>Broj toplih noći</b>	Broj dana s minimalnom dnevnom temperaturom zraka > 20 °C je određen za svaku godinu. Vremenski srednjak je određen za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Trajanje toplih razdoblja (WSDI)</b>	Broj dana koji sudjeluju u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju P0 je određen za svaku godinu. Vremenski srednjak je određen za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Broj vrlo kišnih dana</b>	Broj dana s ukupnom dnevnom količinom oborine $\geq 20$ mm je određen za svaku godinu. Vremenski srednjak je određen za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Trajanje sušnih razdoblja (CDD)</b>	Za svaku godinu u razdobljima P0 i P1 je određeno trajanje najduljeg uzastopnog niza dana s dnevnom količinom oborine < 1 mm. Za razliku od prethodnih indeksa, određene su maksimalne vrijednosti unutar razdoblja P0 i P1 nakon prethodnog koraka. Mjerna jedinica: dani.
<b>Standardizirani indeks oborine (SPI-3)</b>	Standardizirani indeks oborine (SPI-3) je mjera koja ukazuje na odstupanje oborine u neka 3 mjeseca od medijana oborine ista 3 mjeseca iz prošlosti, za iznose standardne devijacije. Služi kao indikator sušnih ili vlažnih sezona. SPI-3 određen je za klimatološku zimu (DJF; srednjak za prosinac, siječanj i veljaču), proljeće (MAM; srednjak za ožujak, travanj i svibanj), ljeto (JJA; srednjak za srpanj, kolovoz i rujanj) te jesen (SON; srednjak za rujanj, listopad i studeni). Negativne vrijednosti indeksa ukazuju na sušniju, a pozitivne na vlažniju sezonu od medijana za tu sezonu iz prošlosti. Mjerna jedinica: broj standardnih devijacija
<b>Broj dana s udarima vjetra kategorije 6</b>	Broj dana u godini s maksimalnom dnevnom brzinom udara vjetra na visini od 10m između 10,8 i 13,8 m/s što odgovara kategoriji 6 po Beaufortovoj ljestvici – <i>Jak vjetar</i> – koju karakterizira zvuk zujanja telefonskih žica te njihanje velikih grana. Vremenski srednjak određen je za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Broj dana s udarima vjetra kategorije 7</b>	Broj dana u godini s maksimalnom dnevnom brzinom udara vjetra na visini od 10m između 13,9 i 17,1 m/s što odgovara kategoriji 7 po Beaufortovoj ljestvici – <i>Žestok vjetar</i> – koju karakterizira otežao hodanje, njihanje cijelih stabala i pucanje manjih krhkih grana. Vremenski srednjak određen je za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Broj dana s udarima vjetra kategorije 8 ili 9</b>	Broj dana u godini s maksimalnom dnevnom brzinom udara vjetra na visini od 10m između 17,2 i 24,5 m/s što odgovara kategorijama 8 i 9 po Beaufortovoj ljestvici – <i>Olujni i jak olujni vjetar</i> – a karakteriziraju ih velika oštećenja na zgradama te čupanje drveća iz zemlje, ili pak ekstremne štete na drveću. Vremenski srednjak određen je za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.
<b>Broj dana s uvjetima izuzetno povoljnim za razvoj požara</b>	Ovaj je pokazatelj dobiven iz indeksa opasnosti od šumskog požara (izvorno <i>FWI; Fire Weather Index</i> ), odnosno pokazan je broj dana u godini za koje je indeks opasnosti od šumskog požara u kategoriji ekstremne opasnosti. Vremenski srednjak određen je za razdoblja P0 i P1. Mjerna jedinica: dani.

## 1.2.2. PROMJENA KLIME NA NACIONALNOJ RAZINI - HRVATSKA

Prema rezultatima korištenih kombinacija RCM/GCM za područje Hrvatske, srednjak ansambla simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u budućem razdoblju u svim sezonama.

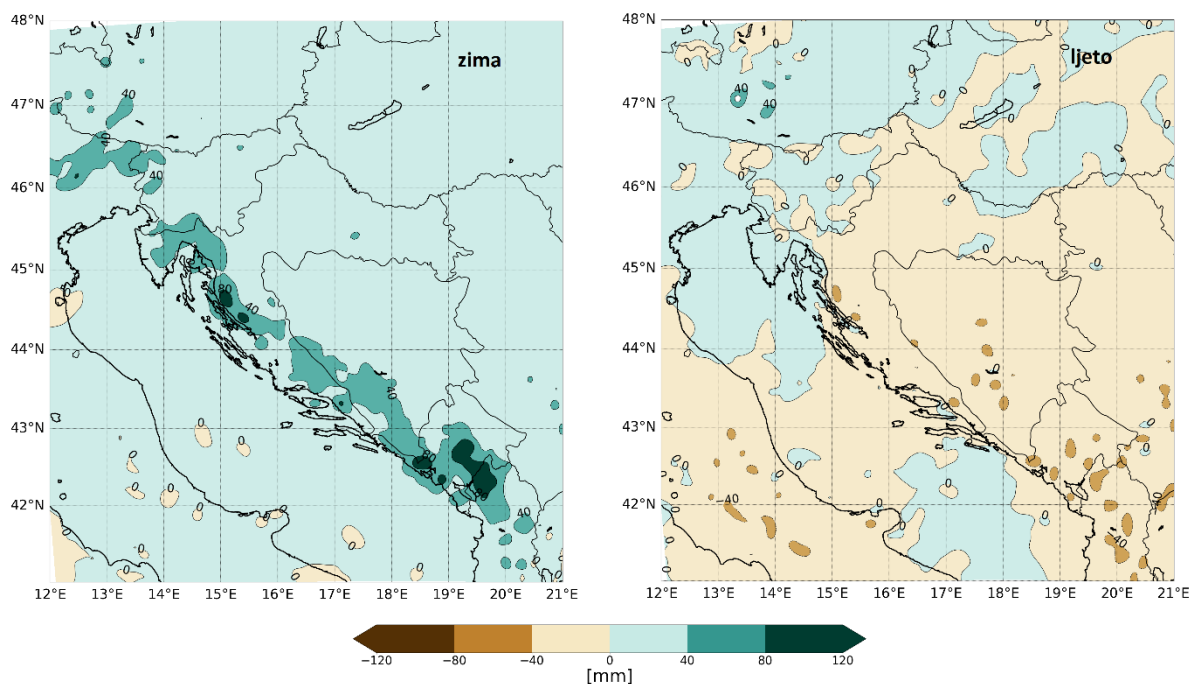
Povećanje srednje dnevne temperature zraka je zimi (prosinac – veljača) izraženije u kontinentalnom dijelu zemlje nego u priobalju, dok je ljeti (lipanj – kolovoz) jači impuls zagrijavanja u priobalju i na jugu zemlje što je vidljivo na **Pogreška! Izvor reference nije pronađen.**



Slika 3. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2021. - 2050. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. prema rezultatima srednjaka ansambla korištenih klimatskih modela za zimu (lijevo) i ljetno (desno).

Promjene količine oborine u bližoj budućnosti su male i ograničene samo na najmanja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Iako na godišnjoj razini neće doći do značajnije promjene u ukupnoj količini kiše, ljeti se očekuje smanjenje oborina, a zimi povećanje oborina, osobito na sjevernom Jadranu i u gorskom dijelu Hrvatske, na području Velebita te na samom jugu zemlje što je vidljivo na

Slika 4. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2021. - 2050. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. prema rezultatima srednjaka ansambla korištenih klimatskih modela za zimu (lijevo) i ljetno (desno).



**Slika 4. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2021. - 2050. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. prema rezultatima srednjaka ansambla korištenih klimatskih modela za zimu (lijevo) i ljeto (desno).**

### 1.2.3. PROMJENA KLIME NA LOKALNOJ RAZINI – OPĆINA KONAVLE

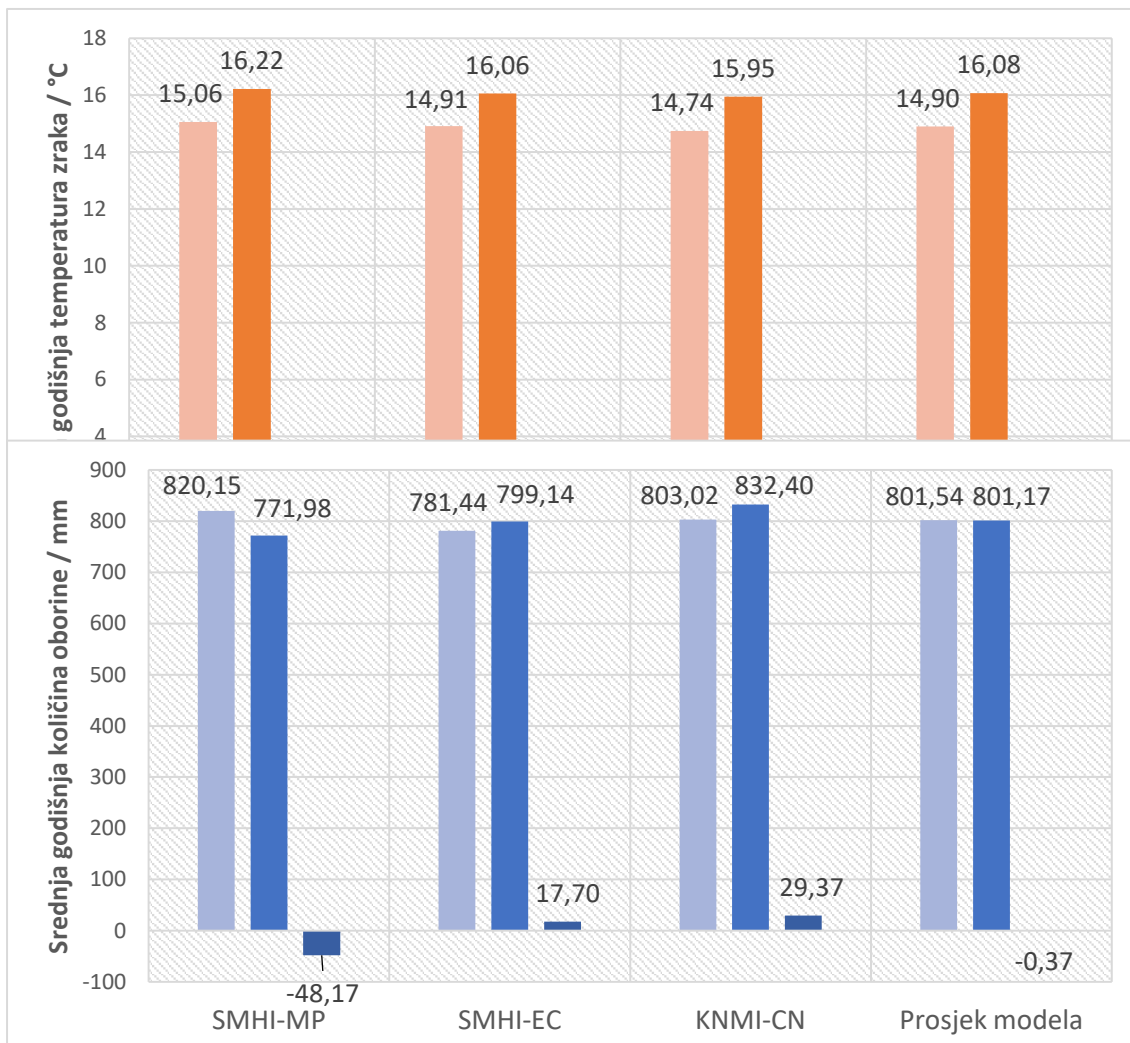
U nastavku su prikazani rezultati analize za očekivane promjene temperature zraka i količine oborine, odnosno one indikatore opasnog događaja koji su korišteni u procjeni rizika.

Rezultati modeliranja regionalnim klimatskim modelima temeljem podataka različitih globalnih klimatskih modela u periodu P1 u odnosu na P0 prikazani su na slikama 5-11 te ukazuju na:

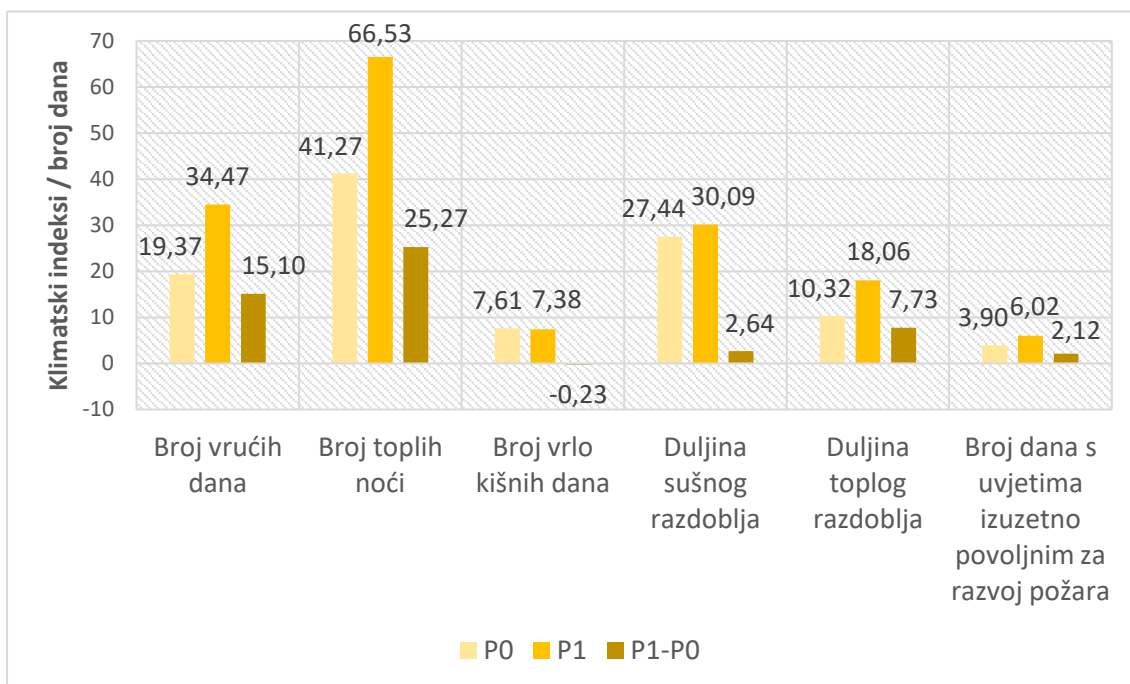
- Porast srednje dnevne temperature zraka za 1,2 °C
- Porast broja vrućih dana u rasponu od 13 do 17 dana
- Porast broja toplih noći u rasponu od 21 do 28 dana
- Povećanje prosječne duljine toplog razdoblja u rasponu od 6 do 11 dana
- Povećanje maksimalne duljine toplih razdoblja u rasponu od 9 do 41 dana
- Dio modela očekuje povećanje (do 29 mm) prosječne godišnje količine oborina, a dio smanjenje (do 48 mm)
- Neznatnu promjenu ili tek blago smanjenje broja vrlo kišnih dana



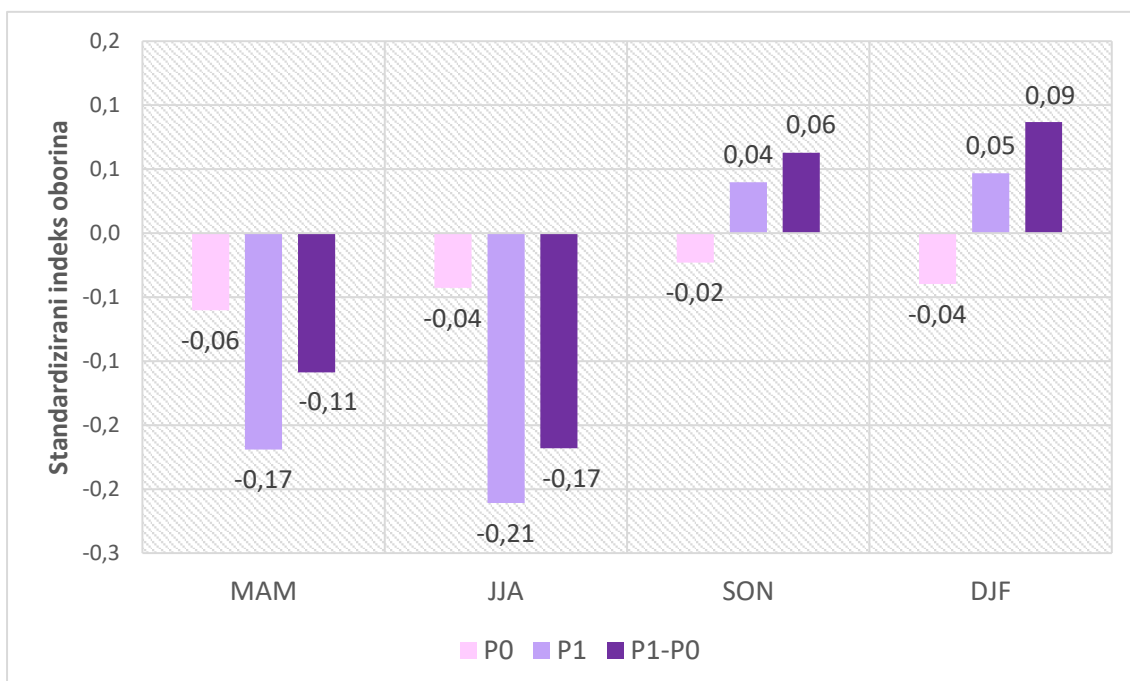
- Povećanje prosječne duljine sušnog razdoblja (do 5 dana)
- Povećanje maksimalne duljine sušnih razdoblja (do 52 dana)
- Smanjenje ukupne količine oborine u proljeće (ožujak, travanj i svibanj) i ljeto (lipanj, srpanj i kolovoz) uz pojačan intenzitet i učestalost suša u tom razdoblju. Blago povećanje ukupne količine oborine u jesen (rujan, listopad i studeni) i zimu (prosinac, siječanj i veljača)
- Neznatnu promjenu ili tek manje smanjenje prosječnog broja dana u godini s vjetrom kategorije 6
- Neznatnu promjenu prosječnog broja dana u godini s vjetrom kategorije 7 ili više (modeli pokazuju manja odstupanja od dosadašnjeg stanja)
- Neznatnu promjenu ili tek blago smanjenje maksimalne godišnje brzine udara vjetra (modeli pokazuju manja odstupanja od dosadašnjeg stanja)
- Porast godišnje maksimalne razine mora do 24 cm u obalnom području
- Povećanje broja dana s uvjetima izuzetno povoljnim za razvoj požara (do 4 dana)



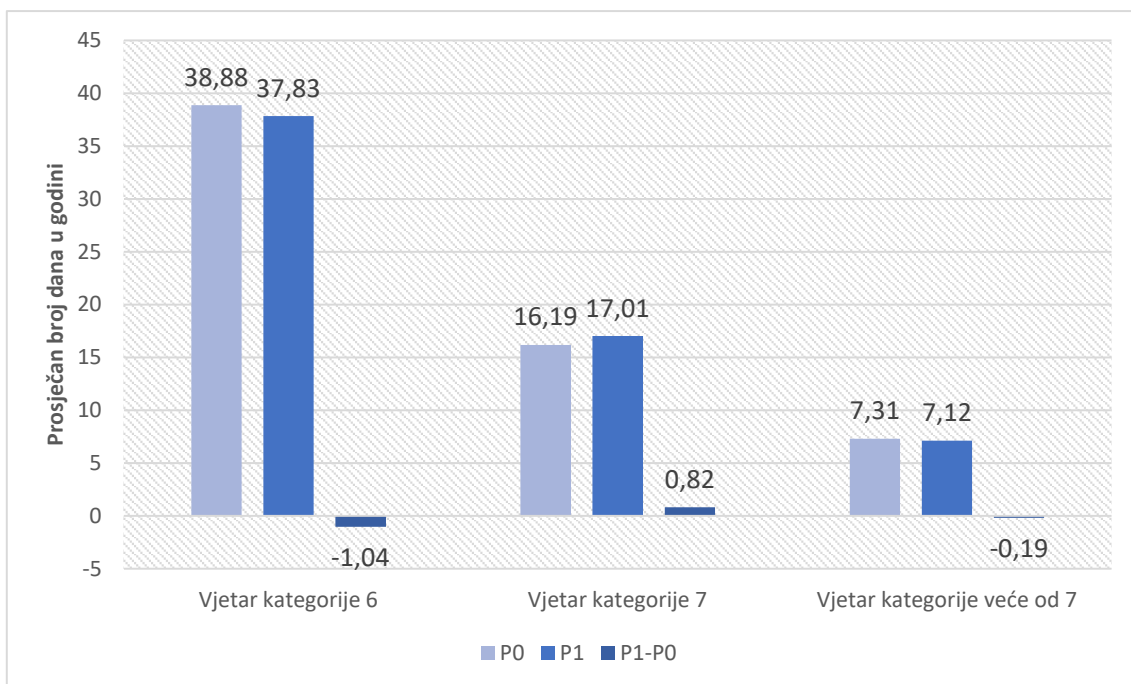
Slika 6. Promjena srednje godišnje količine oborina za sva 3 klimatska modela i njihov prosjek



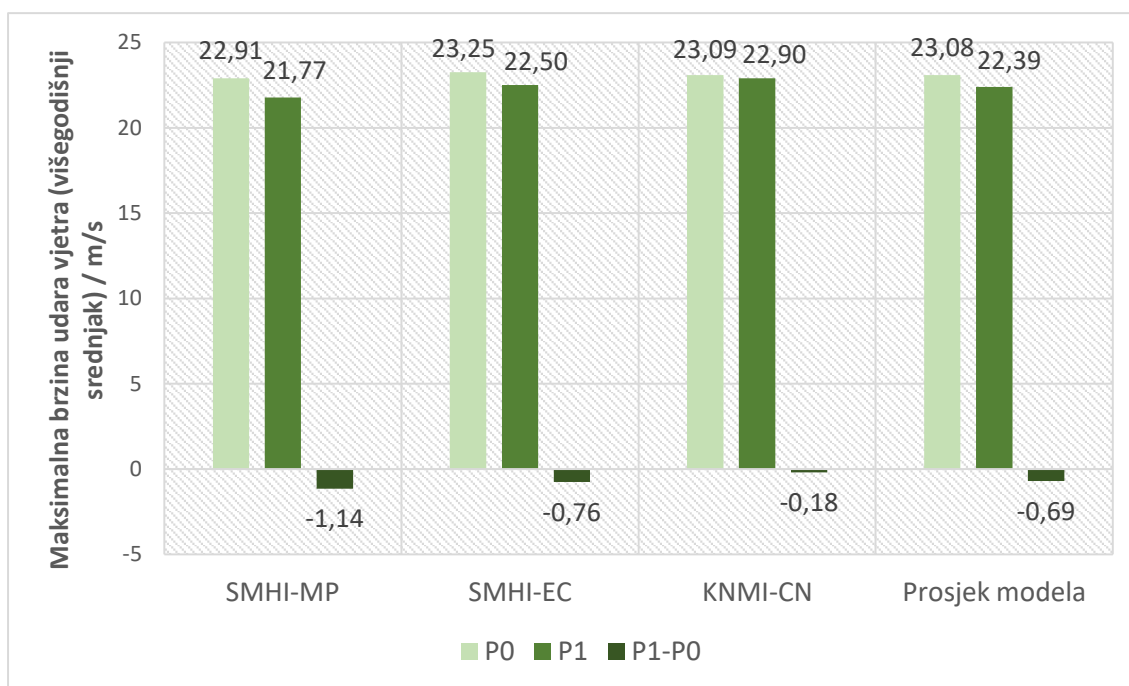
Slika 7. Promjena klimatskih indeksa temeljem prosjeka sva 3 klimatska modela



Slika 8. Promjena standardiziranog indeksa oborina temeljem prosjeka sva 3 klimatska modela za sezone: MAM (ožujak-svibanj), JJA (lipanj-kolovoz), SON (rujan-studenj) i DJF (prosinac-veljača)



Slika 9. Promjena broja dana u godini s udarima vjetrova kategorija 6, 7 i više temeljem prosjeka korištenih klimatskih modela



Slika 10. Slika 8. Maksimalna godišnja brzina udara vjetrova prema korištenim klimatskim modelima i njihov prosjek

## Zaključak:

- trendovi srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka ukazuju na zatopljenje
- svi indeksi temperaturnih ekstrema također ukazuju na zatopljenje (veći broj vrućih dana i toplih noći, te dulje trajanje toplog razdoblja)
- ukupna količina oborine raste u jesenskoj i zimskoj sezoni, a opada u proljetnoj i ljetnoj sezoni
- učestalost i intenzitet sušnog razdoblja će se povećati, najviše u ljeto kada se može očekivati pojačano sušno razdoblje
- prosječni broj dana u godini s jakim vjetrom kategorije 6, 7 ili više se neće znatno promijeniti, kao ni maksimalna godišnja brzina udara vjetra
- s porastom intenziteta i trajanja toplih razdoblja, očekuje se da će se povećati i broj dana s uvjetima izuzetno povoljnim za razvoj požara
- ukupna maksimalna razina mora će se povećati

### 1.3. ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

U nastavku je prikazana analiza rizika odnosno ranjivosti na očekivane klimatske promjene za sektore **turizma, poljoprivrede, vodoopskrbe, zdravlja, ribarstva i obalnog pojasa**.

---

#### 1.3.1. TURIZAM

Prema Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru turizma su:

- neprilagođenost turističke ponude projiciranim klimatskim promjenama (visoke temperature, pojačano sunčano zračenje, učestalost ekstremnih vremenskih događaja i dr.)
- promjena atraktivnosti područja na obalnom dijelu i u unutrašnjosti Republike Hrvatske
- nastanak šteta i/ili smanjena funkcionalnosti različitih infrastrukturnih sustava (vodovod, odvodnja, plažna infrastruktura, hortikultura i dr.)
- pogoršanje stanja turizmu važnih ekosustava i bioraznolikosti zbog neizravnih i izravnih učinaka klimatskih promjena

Očekivane klimatske promjene mogu dovesti i do pozitivnih učinaka koji bi primjerice podrazumijevali obogaćivanje turističke ponude, nuđenje proizvoda više kvalitete, smanjenje utjecaja sezonalnosti odnosno povoljnije uvjete u predsezoni i postsezoni te posljedično i produžetak sezone (time i financijski pozitivan učinak). U sektoru turizma za Općinu Konavle, definirana je klimatska prijetnja toplinski val.

Klima je jedan od važnih činitelja koji definira atraktivnost lokacije i razvoja turizma te slijedom navedenog djeluje i na društvene i gospodarske učinke koje turizam ostvaruje. Brojna istraživanja pokazuju da turisti daju visoke ocjene destinacijama s povoljnim klimatskim uvjetima te da su oni jedan od bitnijih činitelja na ljestvici važnosti za donošenje odluka o odabiru turističke destinacije.

Kroz sve prateće djelatnosti, kao što su međunarodni i lokalni promet, potrošnja energije za smještaj i pripremu hrane, gospodarenje otpadom i vodoopskrba te uslužne djelatnosti (trgovina itd.), turizam rezultira emisijama stakleničkih plinova i time doprinosi klimatskim promjenama.

Općina Konavle smještena je na krajnjem jugu Republike Hrvatske, u Dubrovačko-neretvanskoj županiji te je ujedno i najjužnija županija Republike Hrvatske. Na sjeveru graniči s Bosnom i Hercegovinom, a na istoku s Crnom Gorom. Morske i kopnene prostore sa zapada oblikuje Župski zaljev – zaljev Cavtata s poluotocima i otočićima, a prema jugu poluotok Molunat s dvjema uvalama i dva otoka, te konačno poluotok Prevlaka. Općina Konavle je udaljena 15 km od Dubrovnika, poznatog simbola hrvatskog turizma<sup>12</sup>. Sjedište Općine nalazi se u Cavtatu koji je istaknut u „Top 10 najboljih destinacija Europe“, a Cavtatska uvala najljepšom u Europi, što pokazuje velik turistički potencijal Općine Konavle<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Službene stranice Općine Konavle (URL: <https://www.opcinakonavle.hr>)

<sup>13</sup> European Best Destinations (URL: <https://www.europeanbestdestinations.com/>)



Slika 11 Prirodne i trustičke atrakcije Općine Konavle <sup>15</sup>

Ekološka mreža Natura 2000 sastavljena je od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije među kojima je je 60 % teritorija Dubrovačko-neretvanske županije te veliki dio Konavala. Pod inicijativom Natura 2000 zaštićeno je područje Konavoskih stijena (HR4000016), akvatorija uz Konavoske stijene (HR3000170), otoci Bobara, Mrkan i Supetar (HR2001047), poluotok Molunat (HR2001260), Sniježnica i Konavosko polje (HR2000946) te Vilina špilja (HR2000186) kod Karasovića <sup>14</sup> (Slika 12). Nekropola stećaka u blizini crkve svete Barbare u Dubravici broji 104 stećka te je 2016. uvrštena na popis svjetske baštine UNESCO-a <sup>15</sup>. Iz navedenog je vidljiva posebnost i komparativna prednost kojima se se ističe Općina Konavle.

---

<sup>14</sup> Blog muzeja i galerija Konavala (URL: <https://blog.migk.hr/>)

<sup>15</sup> Agroturizam Konavle (URL: <https://www.agroturizam-konavle.hr/hr/>)



Slika 12 Ekološka mreža Natura 2000 na području Općine Konavle (izvor: Bioportal)

Dubrovačko-neretvanska županija peta je najposjećenija županija u Hrvatskoj, stoga ima značajan doprinos i udio u nacionalnoj ekonomiji. Prema podacima Hrvatske turističke zajednice (Tablica 3.) u 2022. godini u Dubrovačko-neretvanskoj županiji je ostvareno 1.688.945 dolazaka turista i 7.210.748 noćenja, što je 9,5% od ukupnih dolazaka i 8% od ukupnog broja noćenja u Republici Hrvatskoj <sup>16</sup>.

Tablica 3. Dolasci i noćenja turista u Općini Konavle 2022. godine

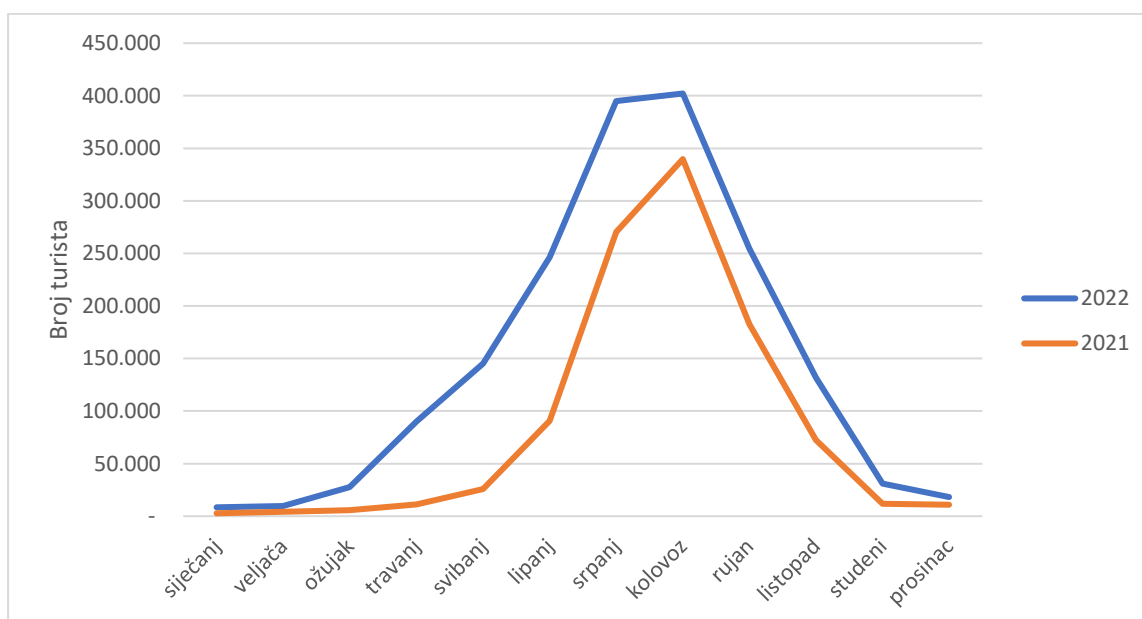
	Republika Hrvatska	Dubrovačko-neretvanska županija	Općina Konavle
<b>Dolasci</b>	17.774.958,00	1.688.945,00	126.920,00
<b>Noćenja</b>	90.040.177,00	7.210.748,00	663.471,00

Prema podacima o dolascima turista za 2022., u Općinu Konavle dođe oko 7,5% ukupnih turista koji dođu u Dubrovačko-neretvansku županiju, a najveći broj stranih turista je iz Ujedinjenog Kraljevstva, Francuske, Njemačke, Irske i Poljske.

Općinu Konavle karakteriziraju netaknuta priroda, visokovrijedna ruralna arhitektura, brojni spomenici tisućljetne povijesti ovoga kraja, stoljetne tradicije očuvane kroz folklor, jedinstvena konavoska nošnja i konavoski vez. U Općini postoji obilje potencijalnih turističkih resursa i atrakcija, nažalost, nedovoljno razvijenih i valoriziranih.

<sup>16</sup> Turizam u brojkama 2022. (URL:<https://www.htz.hr>)

Teritorijalna odvojenost Dubrovačko-neretvanske županije i nedostatak autoceste rezultirali su povećanim korištenjem zračnog prometa. Razvojem turizma i prometa nastala je neproporcionalna usmjerenost na jednu gospodarsku granu. Također, kao i u ostalim priobalnim područjima, u Općini Konavle ističe se sezonalnost turizma, pri čemu se većina turističkih dolazaka ostvaruje u srpnju i kolovozu (Slika 13. Broj dolazaka turista u Dubrovačko-neretvanskoj županiji u 2021. i 2022. godini ). Intenzivno turističko razdoblje predstavlja pritisak na infrastrukturu, s naglaskom na vodoopskrbu i odvodnju te gospodarenje otpadom. Tijekom sezone nastaju i velike prometne gužve između Zračne luke i Dubrovnika te gužve na graničnom prijelazu Karasovići.



**Slika 13. Broj dolazaka turista u Dubrovačko-neretvanskoj županiji u 2021. i 2022. godini (Izvor: HTZ)**

COVID-19 pandemija i zatvaranje Zračne luke ukazali su na važnost razvijanja ostalih gospodarskih djelatnosti, poticanje ruralnog razvoja i usmjeravanje na održiv turizam, sukladno svjetskim trendovima, prema kojima se pretpostavlja da se prirodni, kulturni i ostali turistički resursi čuvaju za buduće korištenje, a istovremeno ih koriste i sadašnje generacije.



### 1.3.1.1. PROCJENA RANJIVOSTI SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

#### Mapa učinka – TOPLINSKI VAL I TURIZAM

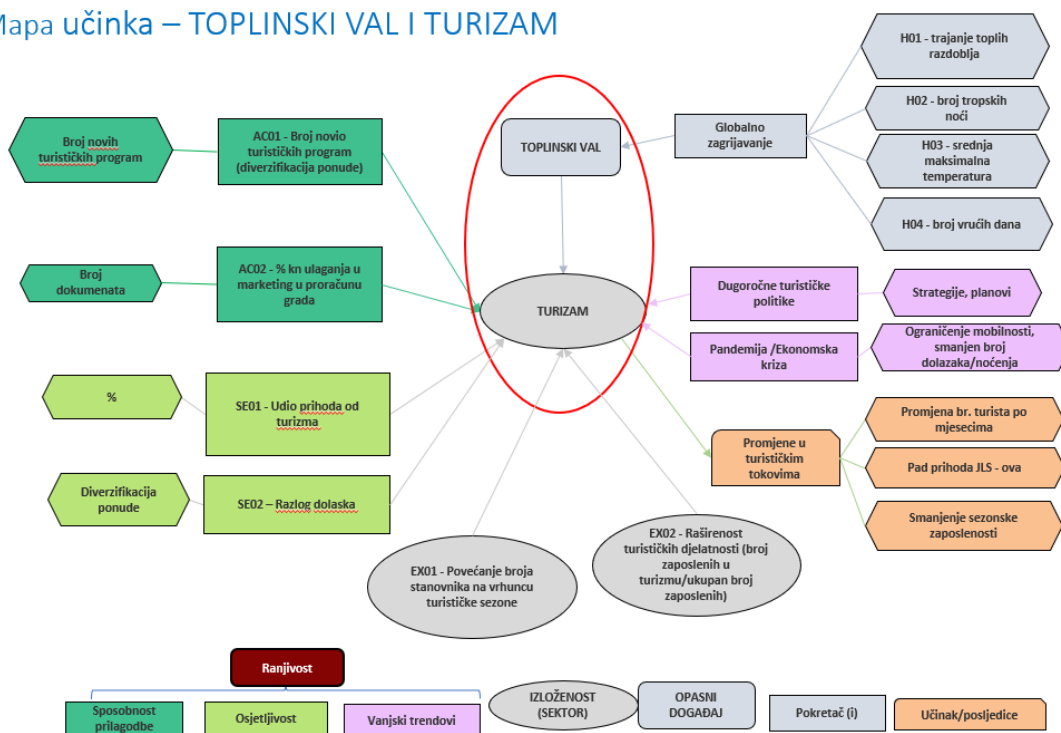


Figure: Fraunhofer 2018

### 1.3.1.2. ANALIZA KLIMATSKE PRIJETNJE

Opasni događaj u kontekstu sektora turizma promatran je kroz 4 indikatora i predstavlja utjecaj toplinskih valova na sektor turizma. Indikatori, opisani u prethodnim potpoglavljima su:

H01 – trajanje toplih razdoblja

H02 – broj tropskih noći

H03 - srednja maksimalna temperatura

H04- broj vrućih dana

### 1.3.1.3. ANALIZA OSJETLJIVOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

Prema mapi učinaka, osjetljivost sektora turizma definirana je pomoću sljedećih indikatora:

### **Indikator osjetljivosti S01 - Udio prihoda od turizma**

Kao što je ranije navedeno, nepovoljne meteorološke prilike koje bi mogle dovesti do pada turističke potražnje sasvim sigurno posljedično dovode i do pada prihoda. Osjetljivost sektora ogleda se u upravo i u udjelu prihoda od turizma pri čemu dosadašnji veći udio implicira veću osjetljivost.

Prema istraživanju Thomas za 2019. godinu prosječni turist Jadranske Hrvatske dnevno potroši 97 €, dok je u Dubrovačko-neretvanskoj županiji ta potrošnja iznad prosjeka i iznosi oko 115 €. Djelatnost pružanja smještaja i usluživanja hrane i pića, što je djelatnost usko vezana uz turizam, 2019. godine zauzimala je 26% u strukturi ukupnih prihoda i zapošljavala je 30% ukupno zaposlenih u gospodarstvu<sup>17</sup>. Sa 126.920,00 dolazaka i 663.471,00 noćenja, značajan dio prihoda dolazi od turizma što doprinosi višoj osjetljivosti.

### **Indikator osjetljivosti S02 - Razlog dolaska**

Razlozi dolaska turista u neko područje mogu biti raznoliki (more i sunce, kratki odmor, sport, lov, zdravstveni turizam, gastro ponuda, događaji itd.). U tom smislu, ukoliko je osnovni razlog sunce i more, tada nepovoljne meteorološke prilike, poput toplinskih valova, mogu imati vrlo negativan utjecaj na sektor. U tom kontekstu osjetljivijim područjima mogu se smatrati ona koja turisti posjećuju prvenstveno zbog mora i sunca.

Iako na području Cavtata i Molunta dominira klasični oblik turizma orijentiran na more i sunce, u ostatku Općine Konavle zastupljen je ruralni turizam. U sklopu seoskog turizma ljudi se vraćaju poljoprivredi, obnavljaju se seoska domaćinstva, vinarije, mlinice, maslinici i vinogradi, kako bi se posjetiteljima što bolje dočarao život u Konavlima u prošlosti. Obnavljaju se tradicionalne konavoske kuće u kojima se pruža usluga ruralnog smještaja, raste broj OPG-ova, kao i manifestacija organiziranih od strane Agroturizma Konavle<sup>18</sup>. Udruga Agroturizam Konavle osnovana je s ciljem razvoja ruralnog prostora Konavala, promocije i razvoja ruralnog turizma i očuvanja tradicijskih vrijednosti. Manifestacijama i edukacijama poduzetnika teže razvoju Konavala kao destinacije izvrsnosti ruralnog turizma, vodeći se principom održivosti, a koristeći prednosti položaja, potencijala i kulturnog nasljeđa.

Može se zaključiti da je na području Općine Konavle prepoznat sve popularniji koncept ruralnog turizma, međutim i dalje prevladava turizam mora i sunca, stoga se ovo područje smatra više osjetljivim na očekivane klimatske promjene.

---

<sup>17</sup> Strategija razvoja Urbanog područja Dubrovnik

<sup>18</sup> Potencijali razvoja turizma u Konavlima (URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:223501>)

---

#### 1.3.1.4. ANALIZA KAPACITETA PRILAGODBE SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

##### **AC01 - Broj novih turističkih programa (diverzifikacija ponude)**

Turistička ponuda Općine Konavle može se podijeliti na klasični odmorišni turizam, usmjeren na sunce i more koji dominira u Cavtatu i Moluntu te ruralni turizam zastupljen na ostalom području Konavala.

Agroturistička ponuda Općine Konavle može se podijeliti na:

- a) Enoturizam koji se bazira na proizvodnji autohtone sorte Malvasije dubrovačke koja je zaslugom konavoskih vinara spašena od izumiranja
- b) Obiteljski smještaj i domaćinstva koja poslužuju tradicijska jela
- c) Aktivni odmor (adrenalinski park Cadmos village, Adrenalinski park Sveta Ana) u sklopu kojih se organiziraju jeep safariji, ATV safariji, biciklističke i pješačke ture i slično
- d) Agroturističko bogatstvo u koje spada Etno zbirka Bokarica, Kuća svile, Piština mlinica, Izletišta mlin, AR galerija, Kušaonica ulja Glavinja, Kušaonica meda Đuka i ostale <sup>19</sup>.

U naselju Popovići je 2022. ciklo-središte u sklopu projekta MIMOSA (Maritime and Multimodal Sustainable Passenger Transport Solutions and Services) iz programa prekogranične suradnje INTERREG Italija-Hrvatska, s ciljem ekološke i kvalitetne održivosti prijevoza, čime je potaknut razvoj cikloturizma u Općini Konavle.

Razvoju cikloturizma značajno je doprinio projekt Ćiro II- Cross-border Thematic Tourism Destination Old Narrow Gauge Railway ĆIRO, kao i prethodno realizirani projekti "Bicikliranje kroz prošlost – revitalizacija stare uskotračne željeznice ĆIRO" i SUD SIT „Održivi razvoj turizma posebnih potreba“. Navedeni projekti su revitalizirali i modernizirali značajnu povijesnu infrastrukturu stare uskotračne željeznice prenamjenom iste u jedinstvenu biciklističko-pješačku stazu koja se prostire cijelim područjem Konavala u duljini od 38 km. Osim toga, značajno doprinijeli razvoju aktivnog turizma u Općini Konavle, a posebno cikloturizmu.

Općina Konavle ima priliku i dalje snažnije ulagati u raznolikost turističke ponude kako bi se smanjio utjecaj sezonalnosti, razvijajući se u smjeru agroturizma, adrenalinskog turizma, cikloturizma i gastroturizma. Nedostatak dodatnog sadržaja i bolje kvalitete smještaja stvara poteškoće kod privlačenja novih turista. Potrebno je ulagati u nove smještajne kapacitete, ali i podizati razinu kvalitete postojeće smještajne ponude. Također, dodatni sadržaji i raznovrsnija, ali autohtona ponuda svakako bi pridonijeli smanjenju sezonalnosti s kojom se bori većina jadranskih, ali i drugih turističkih destinacija.

---

<sup>19</sup> Potencijali razvoja turizma u Konavlima (URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:223501>)

## **AC02 – Planski, razvojni dokumenti za sektor turizma koji u obzir uzimaju klimatske promjene**

U okviru Provedbenog programa Općine Konavle za razdoblje od 2022. do 2025. godine prepoznato je da bi fokus aktivnosti trebao biti na boljem strateškom upravljanju, poticanju „zelenog i pametnog“ turizma, razvoju slabije razvijenih turističkih područja, razvoju selektivnih oblika turizma (ruralni turizam, cikloturizam itd.) te na daljnjem produljenju turističke sezone, ali i poboljšanju razine usluge i turističke ponude. Istaknuto je povećanje diverzifikacije strukture gospodarstva na način da se kroz jačanje ostalih djelatnosti smanji ovisnost o turizmu. Raznolikost ponude predložena je i u Planu razvoja Dubrovačko-neretvanske županije do 2027., u kojem je istaknuta potreba za razvojem i korištenjem ruralnih i agrarnih prostora za turizam. Planom se želi ostvariti cilj „zeleno-plave“ županije čiji se razvoj temelji na ekološkoj i inovativnoj proizvodnji hrane, kružnom gospodarstvu i razvoju pametnih naselja kroz digitalno umrežavanje ruralnih područja i razvoj infrastrukture u tim krajevima županije.

---

### **1.3.1.5. ANALIZA IZLOŽENOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA**

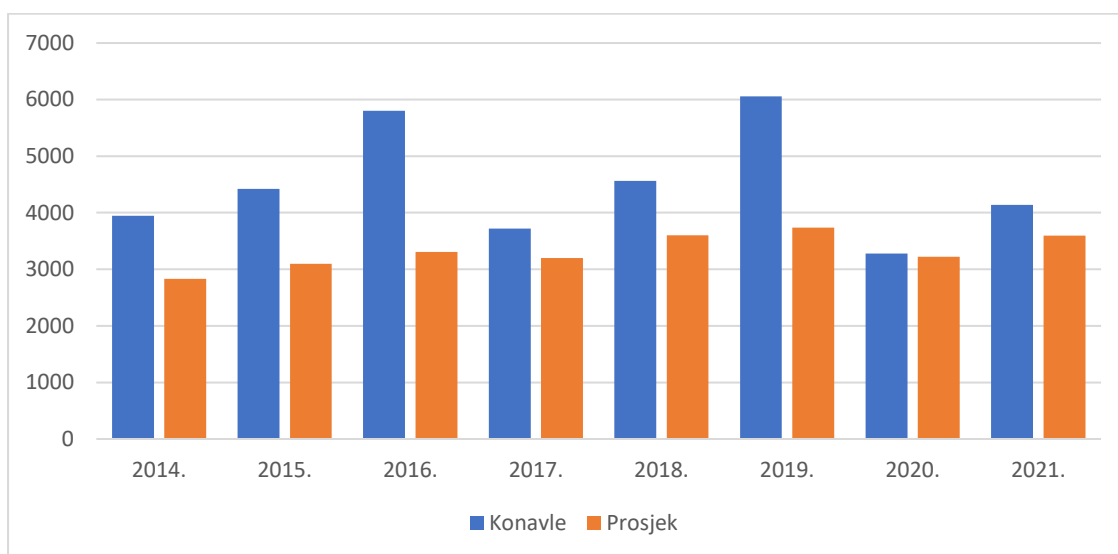
#### **EX01 – Udio zaposlenika u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane**

Izloženost sektora negativnim utjecajima očekivanih klimatskih promjena, između ostalog, ogleda se i u udjelu zaposlenika u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane pri čemu veći udio implicira veću izloženost.

Veliki dio stanovnika Općine Konavle dijelom, a neki i u apsolutnom obliku, ovisi o turizmu odnosno, bave se iznajmljivanjem soba, apartmana, kuća, vila i slično. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane zaposleno je 399 osoba što čini gotovo 20% ukupno zaposlenih.

#### **EX02 – Povećanje broja noćenja te broja korisnika vodnih usluga na vrhuncu turističke sezone**

U okviru sektora turizma, pored osoba zaposlenih u turizmu, negativnim utjecajima klimatskih promjena izloženi su i sami turisti. Što je veći broj turista na razmatranom području, odnosno veći broj noćenja, to je izloženost veća. Na Slika 14 prikazan je broj noćenja u Općini Konavle u odnosu na prosjek Dubrovačko-neretvanske županije. U prosjek nije uzet grad Dubrovnik, uz pretpostavku da je u njemu veći broj noćenja nego u ostatku županije, stoga se smatra izuzetkom.



**Slika 14. Broj noćenja turista u Općini Konavle u odnosu na prosjek Dubrovačko-neretvanske županije (bez Dubrovnika) (izvor: DZS)**

U Općini Konavle vidljiv je veći broj noćenja u odnosu na prosjek županije što, uz već spomenutu sezonalnost turizma, ukazuje na visoku izloženost sektora.

### 1.3.1.6. REZULTATI PROCJENE RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Tablica 4 . Rezultati procjene rizika sektora turizma od toplinskih udara za područje otoka Pašmana

<b>SEKTOR TURIZAM I RIZIK OD EKSTREMNIH VREMENSKIH DOGAĐAJA</b>		
	<b>Normalizirana vrijednost indikatora</b>	<b>Objedinjena ocjena komponente rizika</b>
<b>Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR</b>		
<i>H01 - trajanje toplih razdoblja</i>	<b>0,37</b>	<b>0,46</b>
<i>H02 - broj tropskih noći</i>	<b>0,61</b>	
<i>H03 - srednja maksimalna temperatura</i>	<b>0,29</b>	
<i>H04 – broj vrućih dana</i>	<b>0,57</b>	
<b>Osjetljivost (S)</b>		
<i>S01 - Udio prihoda od turizma</i>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>
<i>S02 - Razlog dolaska</i>	<b>0,60</b>	
<b>Kapacitet prilagodbe (C)</b>		
<i>AC01 - Broj novih turističkih programa (diverzifikacija ponude)</i>	<b>0,30</b>	<b>0,45</b>
<i>AC02 - Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	<b>0,60</b>	
<b>Ranjivost f(S, C)</b>		<b>0,58</b>
<b>Izloženost (E)</b>		
<i>EX01 - Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	<b>0,60</b>	<b>0,70</b>
<i>EX02 - Povećanje broja noćenja te broja korisnika vodnih usluga na vrhuncu turističke sezone</i>	<b>0,80</b>	
<b>RIZIK f(H, V, E)</b>		
<b>UMJEREN</b>	<b>0,58</b>	

### 1.3.2. POLJOPRIVREDA

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru poljoprivrede (Tablica 6). U tablici se navode prijedlozi i mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti u sektoru poljoprivrede.

Tablica 5. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede

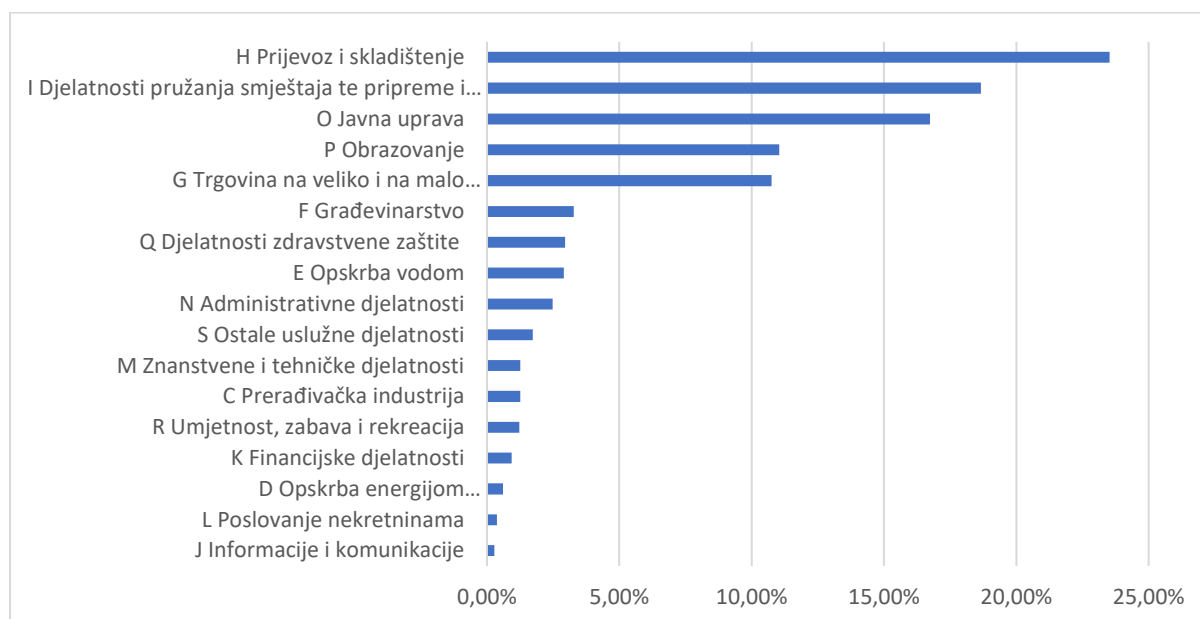
Utjecaji i izazovi koji uzrokuju visoku ranjivost	Mogući odgovori na smanjenje visoke ranjivosti
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi</b></li><li>• <b>veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša</b></li><li>• <b>duži vegetacijski period omogućit će uzgoj nekih novih sorti i hibrida</b></li><li>• <b>učestalije poplave i stagnacija površinske vode - koje će smanjiti ili posve uništiti prinose</b></li><li>• <b>smanjenje prirasta, kvalitete animalnih proizvoda i poremećaji u reprodukciji, pojava novih bolesti</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• jačanje kapaciteta za razumijevanje i primjenu mjera prilagodbe klimatskim promjenama</li><li>• povećanje prihvatnog kapaciteta tla za vodu na poljoprivrednom zemljištu</li><li>• konzervacijska obrada tla i ostali načini reducirane obrade tla</li><li>• izbor pasmina životinja koje su otpornije na klimatske promjene,</li><li>• uzgoj sorti, hibrida i pasmina otpornijih na klimatske promjene</li><li>• navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta</li><li>• gradnja vodnih akumulacija</li><li>• primjena bioinženjerskih antierozivnih mjera</li><li>• obnova i/ili izgradnja drenažnih sustava</li><li>• razvoj sustava za upozorenje na sušu</li></ul>

Generalno, na razini Republike Hrvatske, uočen je utjecaj klimatskih promjena na fenološke faze voćnih i povrtnih kultura (npr. jabuka, vinove loze, masline i kukuruza), a ovaj utjecaj naročito je izražen u Slavoniji i Dalmaciji. Vegetacijsko razdoblje tako počinje ranije, traje kraće, no u konačnici dolazi do pada prinosa. Manjak vode u tlu (suša) i povišene temperature zraka smatraju se ključnim problemima u borbi poljoprivrede s klimatskim promjenama za nadolazeći period. Međutim, valja istaknuti kako će u sektoru poljoprivrede klimatske

promjene imati i neke pozitivne učinke poput mogućnosti uzgoja novih kultura i sorti na područjima u kojima to u prošlosti nije bilo moguće.

Ipak, mogući su i neki pozitivni učinci, ponajviše u smislu dužeg vegetacijskog perioda koji će omogućiti uzgoj nekih novih kultura i sorti.

Temeljem podataka o strukturi zaposlenih Državnog zavoda za statistiku (2021.), u Općini Konavle prevladavaju djelatnosti u Prijevozu i skladištenju (23,53%), nakon čega slijede Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane (18,66%), Javna uprava (16,74%) i Obrazovanje (11,04%). U Popisu stanovništva 2021. nema zabilježenih podataka o zaposlenima u Poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu.



Slika 15. Podaci o zaposlenima u sektoru Dubrovačko-neretvanske županije (Izvor DZS)

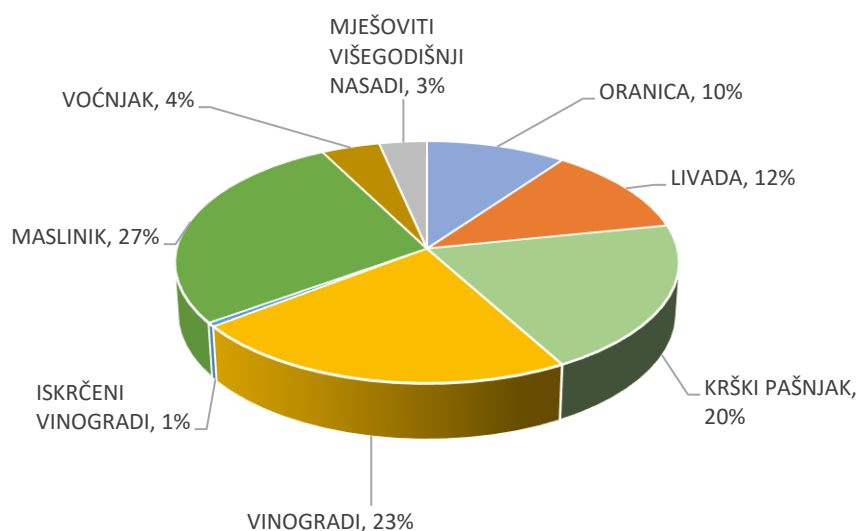
Ključne poljoprivredne djelatnosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji su voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo, maslinarstvo, marikultura i ribarstvo. S više od 2,1 milijun stabala citrusa (pretežito mandarina), županija bilježi više od 90% udjela u ukupnom broju tih stabala u Hrvatskoj. Dubrovačko-neretvanska županija je na trećem mjestu u RH, nakon Splitsko-dalmatinske i Istarske županije, prema broju stabala i proizvodnji maslinova ulja. Kroz dugu tradiciju navedenih djelatnosti s godinama je stvoren niz prepoznatljivih lokalnih proizvoda (npr. Dingač, neretvanska mandarina, stonska kamenica, korčulansko maslinovo ulje, itd.)<sup>20</sup>. Općina Konavle četvrta je u županiji prema raspoloživim poljoprivrednim površinama. Za vrijeme Dubrovačke Republike, područje Konavala bilo je glavna žitnica Republike. Od žitarica sijala se pšenica, raž, ječam, proso i sirak, uzgajalo se i povrće: bijeli i crveni luk, bob, leća, tikve, kupus, te kasnije krumpir, kukuruz i grah. U to vrijeme od voća su se uzgajale smokve, orah, dudovi, šljive, kruške, jabuke, limuni, naranče, šipak, marelice. Iako se većina navedenih

<sup>20</sup> Plan-razvoja-DNZ-do-2027



kultura uzgaja i danas, tek je manji dio plodnog polja obrađen, a puno je više zapuštenih i zaraslih površina uglavnom niže vegetacije. Kako bi se očuvao ruralni identitet, sve više stanovnika vraća se uzgoju mlade loze i maslina <sup>21</sup>.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR), Općina Konavle bilježi ukupno 572 poljoprivrednih gospodarstava, od kojih prevladavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG). Dok OPG-ovi čine čak 88% registriranih poljoprivrednih gospodarstava, sa 8,50% udjela slijede samoopisna poljoprivredna gospodarstva, dok su na trećem mjestu trgovačka društva sa 2,7% udjela u ukupnoj strukturi poljoprivrednih gospodarstava Općine Konavle. Struktura je usporediva strukturi na razini Dubrovačko-neretvanske županije. U Općini Konavle 4% od ukupne površine otpada na poljoprivredna zemljišta (822,0906 ha). Prema vrsti upotrebe poljoprivrednog zemljišta (Slika 16. Struktura poljoprivrednih zemljišta na području Općine Konavle (izvor: APPRRR, 2022.)), najzastupljeniji su maslinici (27%), nakon čega slijede vinogradi (23%) i krški pašnjaci (20%).



Slika 16. Struktura poljoprivrednih zemljišta na području Općine Konavle (izvor: APPRRR, 2022.)

Pogodni pedoklimatski uvjeti, blizina velikog turističkog tržišta te duga tradicija u uzgoju vinove loze, maslinarstvu, povrćarstvu i stočarstvu, stvaraju pogodne uvjete za razvoj poljoprivredne proizvodnje na području Općine Konavle. Unatoč tome, poljoprivredna proizvodnja svedena je pretežito na samoopisnu, uz nekoliko komercijalnih proizvođača vina i maslinovog ulja. Najveće ograničenje na razvoj poljoprivrede su neuređeno poljoprivredno zemljište, što se posebno odnosi na Konavosko polje, druge gospodarske djelatnosti koje

<sup>21</sup> Kapović, N. (2005). Izvorno zelenilo u službi očuvanja ruralnog ambijenta na primjeru Konavala. *Agronomski glasnik: Glasilo Hrv1.3atskog agronomskog društva*, 67(2-4), 209-223.

odnose najveći dio radnog potencijala lokalnog stanovništva (poslovi u turizmu i Zračnoj luci Ruđer Bošković) te manjak suvremenih tehnoloških i marketinških rješenja u poljoprivrednoj proizvodnji <sup>22</sup>. Infrastrukturni problem je pitanje vlasništva u Konavoskom polju gdje je više od 450 hektara zemljišta podijeljeno na tisuće vlasnika i malih čestica. Prema Programu komasacije (okrupnjavanja) poljoprivrednog zemljišta za razdoblje do 2026. godine i donesenoj Odluci o odabiru područja (477 ha zemlje Konavoskog polja), planira se smanjiti broj zemljišnih parcela po jednom vlasniku, čime bi se trebala povećati površina pojedine parcele.

---

<sup>22</sup> Idejna studija - Razvoj poljoprivrede i prerade poljoprivrednih proizvoda na području Općine Konavle 2019.

### 1.3.2.1. PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Za svaku komponentu rizika identificirani su određeni indikatori prikazani na slici u nastavku te detaljnije opisani u daljnjim potpoglavljima.

#### Mapa učinka – Suša i poljoprivreda

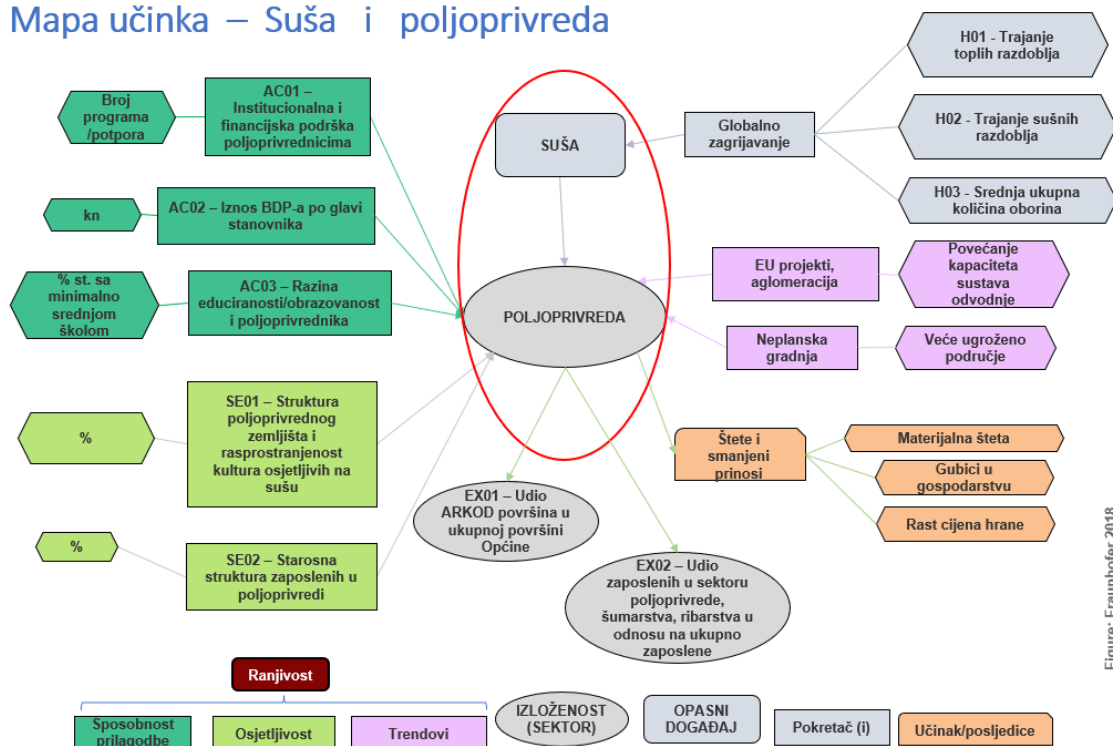


Figure: Fraunhofer 2018

### 1.3.2.2. ANALIZA KLIMATSKE PRIJETNJE

Suša kao klimatska prijetnja okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, detaljnije opisanih u prethodnim potpoglavljima su:

- Trajanje toplih razdoblja
- Trajanje sušnih razdoblja
- Srednja ukupna količina oborina

### 1.3.2.3. ANALIZA OSJETLJIVOSTI

## **Indikator osjetljivosti SE01 – Struktura poljoprivrednog zemljišta i rasprostranjenost kultura osjetljivih na sušu**

Udio navodnjavanih poljoprivrednih površina iz izgrađenih sustava za navodnjavanje u Dubrovačko-neretvanskoj županiji je neznatan i odnosi se na poljoprivredne površine u dolini Neretve i manje površine u Konavlima vezane za izvor Ljute.

Svaka poljoprivredna kultura ima svoje specifične potrebe za vodom pa tako i struktura određenih kultura na nekom području posljedično odražava i osjetljivost poljoprivrede na sušu. Pritom veća osjetljivost podrazumijeva prisutnost vrsta s većim potrebama za vodom.

Više od 50% poljoprivrednog zemljišta Općine Konavle otpada na vinograde i maslinike. Tradicionalne mediteranske vrste navikle su na oskudicu vodom, međutim i one zahtijevaju navodnjavanje tijekom sušnih razdoblja. Maslini je potrebna vlaga u korijenu tijekom cijele godine, a posebno od travnja do rujna. U ljetnim mjesecima biljci treba natapanje svakih 10 do 15 dana, a u prosječno sušnoj godini i s prosječnim urodom, svakoj maslini treba za jedno natapanje dvadeset litara vode po jednom kvadratnom metru, odnosno za jednoj maslini staroj dvadesetak godina treba oko dvjesto litara vode. Posljedice nedostatka vode su smežuranost i opadanje plodova i lišća, zatim izostanak porasta mladica, prijevremeno sazrijevanje plodova i sušenje pojedinih grančica <sup>23</sup>.

Vinova loza, zahvaljujući svom dubljem korjenovskom sustavu, lakše podnosi susu od ostalih kultura, no ipak u uvjetima kad je nedostatak vlage ekstremnije izražen, moguće su znatnije štete ne samo u pogledu pada količine uroda grožđa, nego i kvalitativnog sastava mošta, a u nekim slučajima može doći čak i do sušenja čitave biljke. Unatoč dobro razvijenom korijenu u vinove loze, nakon stasanja u fertilnoj dobi te njezine veće otpornosti na sušu u odnosu na jednogodišnje kulture, ipak i kod vinove loze postoji znatna ranjivost u prvim godinama nakon sadnje (dok se korjenov sustav još ne razvije) <sup>24</sup>.

Zbog svoje otpornosti, maslinici i vinogradi vrlo često nisu razmatrani u okviru navodnjavanja. Međutim, za stabilne i obilne prinose, potrebno je osigurati natapanje, kao što to čine i ostale mediteranske zemlje.

S obzirom na sve navedeno, a u nedostatku sustava navodnjavanja u Općini Konavle, u ovom dijelu se ocjenjuje visoka osjetljivost.

## **Indikator osjetljivosti SE02 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi**

Dob zaposlenika u sektoru poljoprivrede indikator je osjetljivosti sustava po nizu aspekata, a posebno u kontekstu ograničenih ili umanjениh mogućnosti prilagodbe na negativne utjecaje

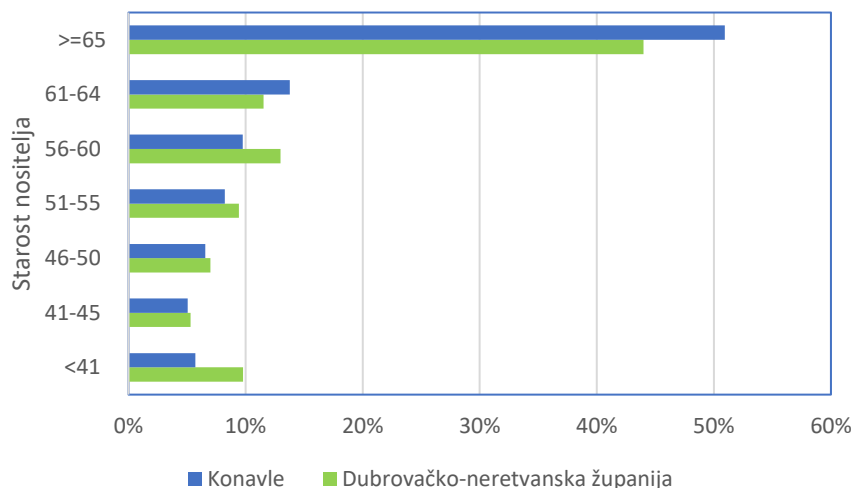
---

<sup>23</sup> Agroklub (URL: <https://www.agroklub.com/>)

<sup>24</sup> RH Ministarstvo poljoprivrede (URL: <https://www.savjetodavna.hr/2020/04/15/susa-u-vinogradima/>)

klimatskih promjena. Starosna struktura koja podrazumijeva veće udjele starijih osoba indicira veću osjetljivost.

Promatrajući starosnu strukturu nositelja OPG-ova na području Općine Konavle snažno dominiraju nositelji stariji od 65 godina (51%) (Slika 17).



Slika 17. Starosna struktura nositelja PG-ova na području Općine Konavle i Dubrovačko-neretvanske županije (izvor: ARKOD)

#### 1.3.2.4. ANALIZA KAPACITETA PRILAGODBE

##### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima**

Institucionalna podrška poljoprivrednicima važan je element otpornosti i kapaciteta prilagodbe na moguće negativne utjecaje klimatskih promjena pri čemu podrška može podrazumijevati stručnu podršku, financijsku itd. Što je ta podrška izraženija i bolja, to je i predmetni kapacitet veći. S tim u svezi, stanje na području Općine Konavle može se ocijeniti kao zadovoljavajuće jer postoje sastavnice ove podrške. U nastavku se navode neke od njih:

##### **1. Lokalna institucionalna potpora - Jedinice lokalne samouprave (Programi potpore u poljoprivredi)**

Prema Provedbenom planu Općine Konavle za razdoblje od 2022. do 2025. prepoznati su ciljevi ulaganja u poljoprivredu i stočarstvo, povezivanje proizvođača i jačanje proizvodno prodajnih lanaca kojima se osnažuje plasman poljoprivredno-prehrambenih proizvoda na tržište.

U sklopu Prioriteta 1. Jačanje otpornosti gospodarstva i povećanje ulaganja u održivo i digitalno gospodarstvo, predložene su mjere:

- Potpore u turizmu i ruralnom razvoju
- Podrška razvoju poljoprivrede
- Potpore u poljoprivredi i stočarstvu

## **2. Regionalna institucionalna potpora - Jedinica regionalne samouprave (Programi potpore u poljoprivredi):**

Dubrovačko-neretvanska županija je u veljači 2023. godine raspisala Javni poziv za dodjelu potpora malih vrijednosti u poljoprivredi u sklopu kojeg se provodi 13 mjera. Mjere se odnose na okrupnjavanje poljoprivrednih posjeda, ekološku proizvodnju, potpore za sektor stočarstva, stvaranje prepoznatljivih autohtonih proizvoda te sudjelovanje i organizacija sajмова, manifestacija i izložbi, potpora za uvođenje sustava navodnjavanja te istraživačke projekte u poljoprivredi.

## **3. Druga lokalna i regionalna institucionalna potpora: LAG Dubrovačka traversa, Regionalna razvojna agencija Dubrovačko-neretvanske županije – DUNEA**

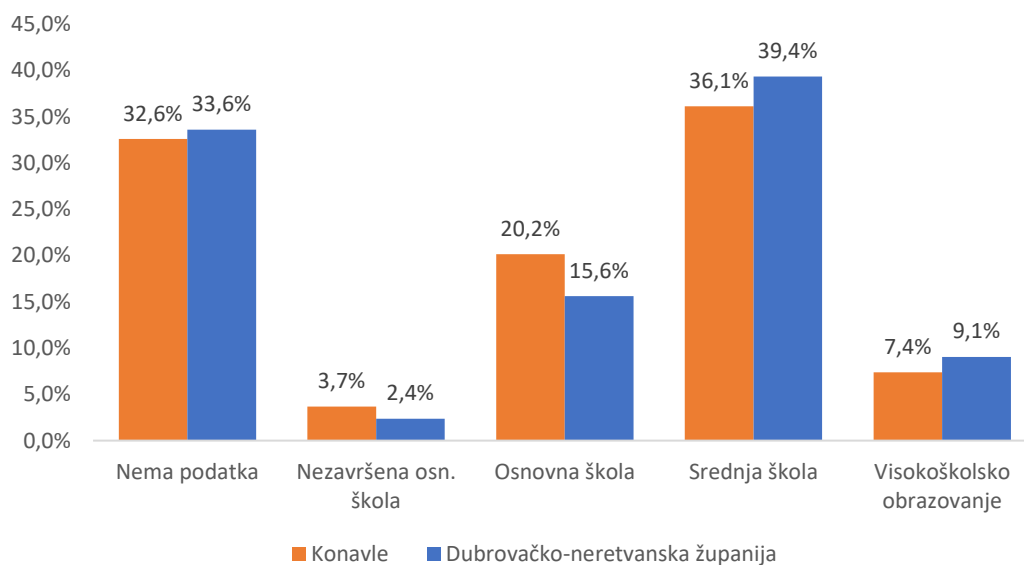
Lokalna akcijska grupa (LAG) Dubrovačko-neretvanske županije Dubrovačka traversa koja je odobrena od strane Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju za pomoć u ostvarenju ciljeva u okviru Strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. – 2027. Odobrena su sredstva u iznosu od 26.544,56 EUR/200.000,00 kn za izgradnju kapaciteta, osposobljavanje i umrežavanje u svrhu pripreme i provedbe lokalne razvojne strategije (LRS) za novo programsko razdoblje.

## **4. Državna institucionalna potpora:**

- **Ministarsko poljoprivrede (bivša Savjetodavna služba)** - Uprava nadležna za pružanje servisnih informacija o mogućnostima financiranja PRR-a
- **APRRR** - Ima ulogu akreditirane agencije za plaćanje u smislu članka 7. Uredbe (EU) br. 1306/2013, tijela za verifikaciju troškova u skladu s člankom 5. Uredbe o tijelima u Sustavu upravljanja i kontrole korištenja Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj
- **HAPIH** - Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) je specijalizirana javna ustanova u području poljoprivrede, hrane i ruralnog razvoja, koja širok raspon svojih djelatnosti iz navedenih područja obavlja kroz osam ustrojstvenih jedinica - centara.

## **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika**

Jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe sektora poljoprivrede promjenama je svakako educiranost oko korištenja resursa (vode, energije) kao i klimatskih promjena koja utječe kako na poljoprivredne kulture, tako i na životinje. Veća razina obrazovanosti i educiranosti, posljedično ukazuje i na veći kapacitet prilagodbe sektora. Kapacitet prilagodbe procijenjen je na temelju kriterija udjela nositelja OPG-ova s najmanje srednjoškolskim obrazovanjem.



**Slika 18.** Razina obrazovanosti nositelja OPG-a za Općinu Konavle i Dubrovačko-neretvansku županiju (izvor: ARKOD)

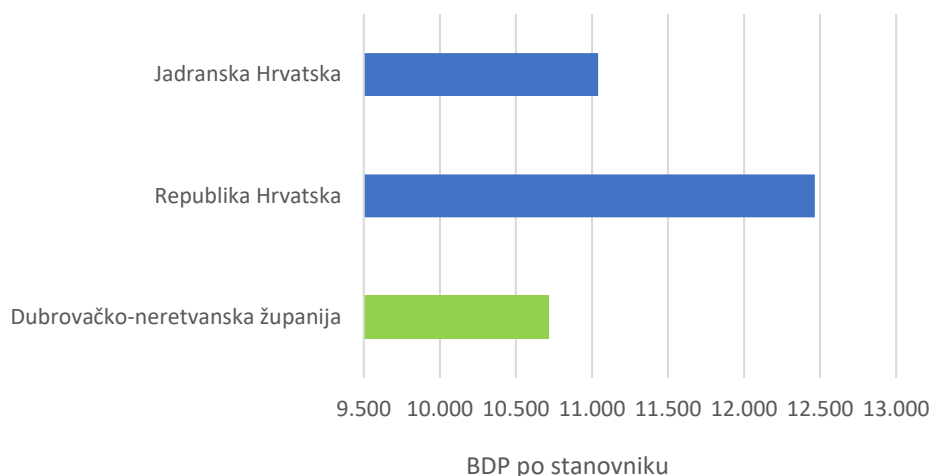
Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31.12.2022., udio nositelja OPG-ova u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, koji imaju minimalno srednjoškolsko obrazovanje, iznosi 39,40%. Općina Konavle ima sličan udio regionalnom prosjeku (36,1%) što Konavle svrstava u srednje otporno područje u odnosu na navedeni kriterij.

## **Indikator kapaciteta prilagodbe AC03 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika**

U kontekstu kapaciteta prilagodbe klimatskim promjenama, izuzetno je važna dostupnost suvremenih tehnologija u poljoprivredi pri čemu veća dostupnost i mogućnost implementacije ukazuje na veću sposobnost prilagodbe odnosno otpornost prema utjecajima klimatskih promjena. Dostupnost suvremenih rješenja ovisi i o financijskim mogućnostima korisnika, a što implicira iznos BDP-a po glavi stanovnika.

Kada je riječ o BDP-u, dostupni su podaci u bruto domaćem proizvodu na razini županija kao i definiranih regija Hrvatske. BDP Dubrovačko-neretvanske županije je 14% niži od onog na razini države te 3% niži od onog na razini Jadranske Hrvatske (Slika 19. Usporedba BDP po

glavi stanovnika za Dubrovačko-neretvansku županiju, Republiku Hrvatsku i regiju Jadranske Hrvatske u 2020. godini).



Slika 19. Usporedba BDP po glavi stanovnika za Dubrovačko-neretvansku županiju, Republiku Hrvatsku i regiju Jadranske Hrvatske u 2020. godini)

### 1.3.2.5. ANALIZA IZLOŽENOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

#### **Indikator izloženosti EX01 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini JLS**

Poljoprivredna zemljišta potencijalno su izložena suši te u navedenom kontekstu njihov udio u ukupnoj površini JLS ukazuje na razinu izloženosti mogućim negativnim utjecajima opasnog događaja, pa tako posljedično veći udio poljoprivrednih površina implicirati će i većom mogućnošću izloženosti. Pri tom je posebna pozornost usmjerena na ARKOD površine, pri čemu se pretpostavlja kako su površine u ARKOD sustavu aktivno korištene i na taj način potencijalno izložene mogućim utjecajima klimatskih promjena.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31.12.2022., Općina Konavle imala je 822,09 ha poljoprivrednih zemljišta, što predstavlja tek 3,93% od ukupne površine, dok je taj udio u Dubrovačko-neretvanskoj županiji 6%. Navedeni podaci impliciraju na nižu izloženost područja Općine Konavle utjecajima klimatskih promjena u sektoru poljoprivrede.

#### **Indikator izloženosti EX02 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva u odnosu na ukupno zaposlene**

Izloženost sektora poljoprivrede moguće je sagledati i kroz izloženost zaposlenih u ovom sektoru, odnosno, udjelom osoba čiji je prihod u izravnoj vezi sa aktivnostima iz sektora



poljoprivrede. Veći udio stanovnika koji su sektoru poljoprivrede, ukazivati će i na veću mogućnost izloženosti sušama i ostalim, usko vezanim negativnim utjecajima. Prema ARKOD podacima 595 osoba zaposleno je u poljoprivredi pa možemo zaključiti da postoji manja izloženost.

1.3.2.6. REZULTATI PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA  
KLIMATSKIH PROMJENA

SEKTOR POLJOPRIVREDA – RIZIK I RANJIVOST OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
<b>Prijetnja (H) - SUŠA</b>		
<i>H01 – trajanje toplih razdoblja</i>	<b>0,37</b>	<b>0,45</b>
<i>H02 - trajanje sušnih razdoblja</i>	<b>0,52</b>	
<i>H03 - srednja ukupna količina oborina</i>	<b>0,62</b>	
<b>Osjetljivost (SE)</b>		
<i>SE01 – Struktura poljoprivrednog zemljišta i rasprostranjenost kultura osjetljivih na sušu</i>	<b>0,70</b>	<b>0,73</b>
<i>SE02 - Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	<b>0,75</b>	
<b>Sposobnost prilagodbe (AC)</b>		
<i>AC01 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	<b>0,50</b>	<b>0,43</b>
<i>AC02- Razina obrazovanosti poljoprivrednika</i>	<b>0,50</b>	
<i>AC03- Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	<b>0,60</b>	
<b>Kompozitni indikator ranjivosti <math>V = f(SE, AC)</math></b>	<b>0,63</b>	
<b>Izloženost (EX)</b>		

<i>EX01 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini JLS</i>	<b>0,10</b>	<b>0,25</b>
<i>EX02 - Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede</i>	<b>0,4</b>	
<b>RIZIK = f(H, V, EX)</b>		
<b>UMJEREN</b>	<b>0,46</b>	

---

### 1.3.3. VODOOPSKRBA

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u području hidrologije, vodnih i morskih resursa, a koji su relevantni za domenu vodoopskrbe i odvodnje su:

- smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima
- smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda
- smanjenje razine vode u jezerima i drugim zajezerenim prirodnim ili izgrađenim sustavima
- zaslanjivanje priobalnih vodonosnika i akvatičkih sustava
- porast temperatura vode praćen smanjenjem prihvatne sposobnosti akvatičkih prijemnika
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava na ugroženim područjima
- povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica
- povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima

U Dubrovačko-neretvanskoj županiji priključenost na javni vodoopskrbni sustav varira od jedinice lokalne samouprave. U Općini Konavle sva naselja imaju vodoopskrbnu mrežu, a opskrbljuju se vodom iz dva vodoopskrbna sustava. Vodoopskrbni sustav Konavle-zapad temelji se na kapitanju izvora Duboka ljuta u Župi dubrovačkoj. Minimalna izdašnost izvora, koji je prema procjenama oko 300 l/s, zadovoljava potrebe za vodom ovog područja i područja Župe dubrovačke. Vodoopskrbni sustav Konavle-istok obuhvaća cijeli jugoistočni dio Općine. Ishodišna točka ovog sustava je izvor rijeke Ljute u Konavlima. Kapacitet sustava je 69,5 l/s, te zadovoljava potrebe stanovništva i omogućava gospodarski razvitak na ovom području<sup>25</sup>. Količina potrošnje vode u 2021. godini na području Općine iznosila je 135 l/dan u kućanstvima, i 4000 l/dan u poduzećima,. Najveći potrošač vode u Općini Konavle je Zračna luka Ruđer Bošković te hoteli. Analize vode pokazuju da je crpljena voda zdravstveno ispravna, bez boje, okusa i mirisa, stalne temperature, umjerene je tvrdoće, poslije velikih kiša se zamućuje, slabo se samopročišćava zbog brzog prolaza kroz podzemne pukotine te brojnih točkastih izvora onečišćenja te zahtijeva obaveznu dezinfekciju. U Strategiji razvoja urbanog područja Dubrovnik prepoznati razvojni izazovi na području vodoopskrbe su gubitci vode iz sustava zbog dotrajalosti cjevovoda i nedostatak sustava javne odvodnje u određenim dijelovima UP. Kako bi se smanjili gubitci potrebno je nadograditi sustav daljinskog upravljanja za održivo

---

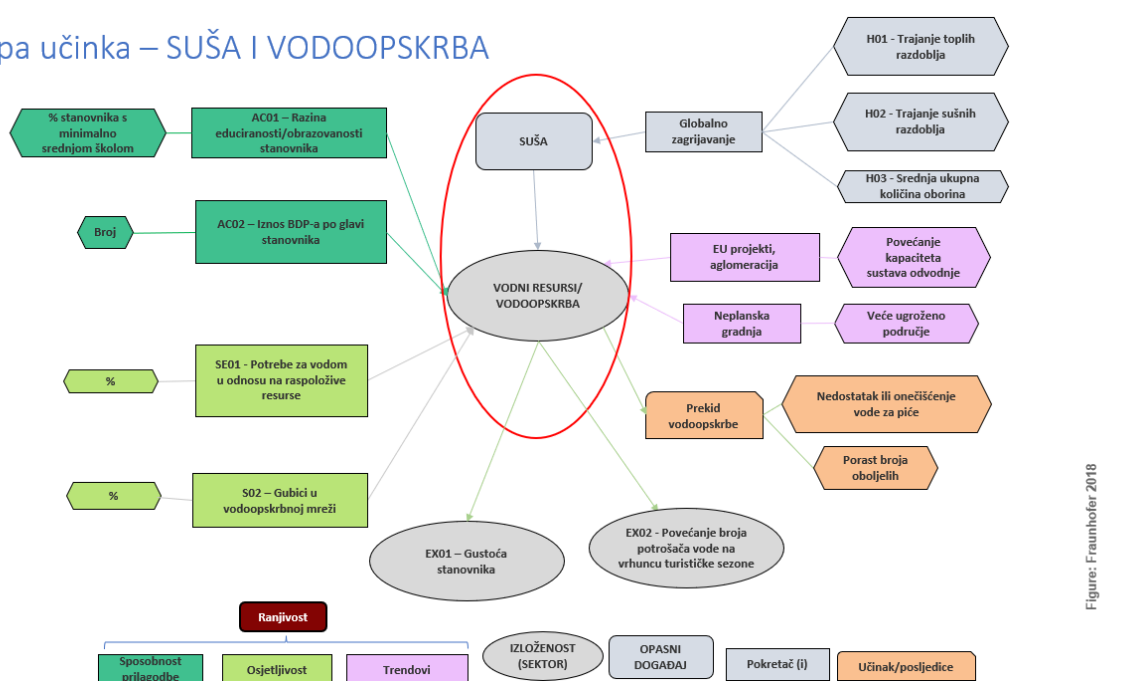
<sup>25</sup> Plan upravljanja zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže Konavle, 2023.

upravljanje vodoopskrbom. Istaknuta je i potreba pronalaženja alternativnog izvora vode za Cavtat i Zračnu luku Ruđer Bošković koji su veliki potrošači vode s izvora rijeke Ljute. Najveća pokrivenost sustavima odvodnje je na području Cavtata, Slanog, i Dubrovnika. U Općini Konavle pokrivenost kućanstava na kanalizaciju je oko 55%, a priključenost je oko 45%. Prostorna pokrivenost gospodarskih subjekata oko 75%, priključenost je oko 65%<sup>26</sup>.

### 1.3.3.1. PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Za svaku komponentu rizika identificirani su određeni indikatori prikazani na slici u nastavku te detaljnije opisani u daljnjim potpoglavljima.

#### Mapa učinka – SUŠA I VODOOPSKRBA



Slika 20. Pregled indikatora komponentni rizika na sektor vodopskrbe

### 1.3.3.2. ANALIZA KLIMATSKE PRIJETNJE

Suša kao klimatska prijetnja okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, opisanih u prethodnim potpoglavljima su:

- Trajanje toplih razdoblja

<sup>26</sup> Strategija razvoja urbanog područja Dubrovnik

- Trajanje sušnih razdoblja
- Srednja ukupna količina oborina

---

### 1.3.3.3. ANALIZA OSJETLJIVOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

#### **Indikator osjetljivosti SE01 – Potrebe za vodom u odnosu na raspoložive resurse**

Što su veće potrebe za vodom u odnosu na raspoložive vodne resurse, to je veća osjetljivost sektora na potencijalnu sušu. Potrebe za vodom se svakako povećaju za vrijeme ljetne sezone, u turističke svrhe, čime je naglo povećan broj potrošača vode. Osim toga, potreba za vodom je svakako povećana i u poljoprivredi i ostalim gospodarskim djelatnostima.

#### **Indikator osjetljivosti S02 – Gubici u vodoopskrbnoj mreži**

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju i veću osjetljivost. Prema dostupnim podacima, gubici u vodoopskrbnoj mreži za područje Općine Konavle iznose oko 25%. Budući da su gubici na razini države, gdje je prosječan gubitak vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u posljednjih nekoliko godina iznosio oko 40% , a EU prosjek je oko 34%, pretpostavljena je manja osjetljivost sektora.

---

### 1.3.3.4. ANALIZA KAPACITETA PRILAGODBE SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

#### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika**

Odgovarajuća znanja smatraju se i jednom od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Prilikom vrednovanja ovog kriterija, u obzir su uzete Vrijednosti stupnja obrazovanja prema novom modelu izračuna na lokalnoj razini (vrijednosti standardiziranih pokazatelja za JLS) temeljenih na podacima Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije, HAMAG-BICRO-a te Popisa stanovništva 2021. godine. Izračun uključuje osobe sa najmanje VSS, starosti od 20 do 65 godina. Iz navedenih pokazatelja, razvidno je kako je županijski prosjek oko 111,94 i a približno sličan indeks od 106,29 vrijedi za Općinu Konavle. U Republici Hrvatskoj najviši indeks ima Grad Zagreb 138,73, dok najmanji Virovitičko- podravska županija 89,27. Uzimajući obzir

podatke na temelju cijele Republike Hrvatske, navedeni indikator ima srednji kapacitet prilagodbe.

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika**

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena izravno utječući na financijske mogućnosti prilagodbe klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika otvara i veće mogućnosti poput većih izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

Više detalja o BDP na razini Županije i regija Republike Hrvatske navedeno je u potpoglavljima Poljoprivreda, u kontekstu kapaciteta prilagodbe sektora Poljoprivrede na utjecaje klimatskih promjena.

#### 1.3.3.5. ANALIZA IZLOŽENOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

### **Indikator izloženosti EX01 – Gustoća stanovnika**

Stanovništvo je važan element izloženosti toplinskim udarima pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost. Ukupna kopnena površina područja otoka Pašmana je 209,25 km<sup>2</sup>, a broj stalnih stanovnika prema Popisu stanovništva 2021.<sup>27</sup> je 8607. Dakle, prosječna gustoća naseljenosti iznosi 41,13 st/km<sup>2</sup> (Tablica 6).

Tablica 6. Usporedba broja stanovnika, površina i gustoće naseljenosti pćine Konavle, Dubrovačko-neretvanske županije i Republike Hrvatske

	Broj stalnih stanovnika (2021.)	Kopnena površina (km <sup>2</sup> )	Gustoća naseljenosti (stan/km <sup>2</sup> )
<b>OPĆINA KONAVLE</b>	8607,00	209,25	41,13
<b>DNŽ</b>	11.5564,00	1781,00	64,89
<b>RH</b>	3,888,529.00	54,385.02	71.50

Gustoća stanovnika Županije iznosi 64,89 st./km<sup>2</sup> i manja je od hrvatskog prosjeka (71,50 st./km<sup>2</sup>). Međutim, iako je prema navedenim podacima gustoća stanovnika U Općini

<sup>27</sup> Državni zavod za statistiku, Popis stanovništva 2021, URL: <https://popis2021.hr/>

Konavle relativno mala, važan je parametar broj turista u ljetnim mjesecima, kada je gustoća ukupne populacije značajno veća.



1.3.3.6. REZULTATI PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA  
KLIMATSKIH PROMJENA

SEKTOR VODOOPSKRBE RIZIK I RANJIVOST OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
<b>Opasni događaj (H) - SUŠA</b>		
<i>H01 - trajanje toplih razdoblja</i>	<b>0,37</b>	<b>0,50</b>
<i>H02 - trajanje sušnih razdoblja</i>	<b>0,52</b>	
<i>H03 - srednja ukupna količina oborina</i>	<b>0,62</b>	
<b>Osjetljivost (S)</b>		
<i>SE01 - Potrebe za vodom u odnosu na raspoložive resurse</i>	<b>0,50</b>	<b>0,38</b>
<i>SE02 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	<b>0,25</b>	
<b>Kapacitet prilagodbe (C)</b>		
<i>AC01 - Razina educiranosti stanovnika</i>	<b>0,68</b>	<b>0,55</b>
<i>AC02 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	<b>0,60</b>	
<b>Ranjivost f(S, C)</b>		<b>0,41</b>
<b>Izloženost (E)</b>		
<i>EX01 - Gustoća stanovnika</i>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
<b>RIZIK f(H, V, E)</b>		
<b>UMJEREN</b>	<b>0,54</b>	

#### 1.3.4. ZDRAVLJE

Prema Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u području zdravlja/zdravstva su:

- povećanje smrtnosti stanovništva
- promjene u epidemiologiji kroničnih nezaraznih bolesti
- promjene u epidemiologiji akutnih zaraznih bolesti
- snižena kvaliteta vanjskog i unutrašnjeg zraka uslijed ekstremno visokih i niskih temperatura i količina oborina
- češća i dugotrajnija razdoblja nedostupnosti zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju
- porast razine kontaminanata (onečišćujućih tvari) u okolišu
- utjecaj na epidemiologiju bolesti povezanih s klimatološkim čimbenicima

Prema podacima Hrvatskog zdravstveno-statističkog ljetopisa za 2021. godinu (Tablica 7. Statistički pokazatelji o najučestalijim bolestima na području RH i DNŽ (2021.) Tablica 7), najčešći uzroci smrti stanovnika Dubrovačko-neretvanske županije su bolesti cirkulacijskog sustava, s udjelom od 42,44% (u RH taj udio iznosi 36,97%) (T). Drugi po učestalosti uzrok smrti u Županiji su novotvorine sa 22,73%, nešto veći od prosjeka RH koji iznosi 21,64%. Na trećem mjestu najčešćih uzroka smrti u županiji s udjelom od 6,76% nalaze se endokrine bolesti, bolesti prehrane i metabolizma (u RH taj udio iznosi 7,63%).

Tablica 7. Statistički pokazatelji o najučestalijim bolestima na području RH i DNŽ (2021.)

SKUPINA BOLESTI	BROJ OBOLJELIH HRVATSKA	% HRVATSKA	STOPA NA 100 000 ST. HRVATSKA	BROJ OBOLJELIH DNŽ	% DNŽ	STOPA NA 100 000 ST. VSŽ
BOLESTI CIRKULACIJSKOG SUSTAVA	23.184,00	36,97	597,68	691	42,44	597,16
NOVOTVOREVINE	13.571,00	21,64	349,86	370	22,73	319,79

ENDOKRINE BOLESTI, BOLESTI PREHRANE I METABOLIZMA	4.786,00	7,63	123,38	110	6,76	95,06
BOLESTI DIŠNOG SUSTAVA	2.224,00	3,90	54,95	55	3,38	47,53

Osobito ugrožena skupina ljudi su mala djeca, kronični bolesnici, starije osobe te ljudi koji rade na otvorenom prostoru.

Kod analiza starosti stanovništva, koriste se indeksi starenja i koeficijenti starosti. Za bolje razumijevanje indeksa u nastavku je objašnjenje:

**Indeks starenja** jest postotni udio osoba u dobi od 60 i više godina u odnosu na broj osoba u dobi 0 – 19 godina. Indeks veći od 40% pokazuje da stanovništvo određenog područja kontinuirano stari.

**Koeficijent starosti** jest postotni udio osoba u dobi od 60 i više godina u ukupnom stanovništvu. Osnovni je pokazatelj razine starenja, a kad vrijednost prijeđe 12%, smatra se da stanovništvo određenog područja kontinuirano stari.

Prema podacima u Tablica 8. Prosječna starost, indeks i koeficijent starosti, vrijednosti indeksa su slične onima na županijskoj i nacionalnoj razini - indeks starenja je iznad 40%, koeficijent starosti iznad 12% te se može zaključiti da stanovništvo Općine Konavle kontinuirano stari.

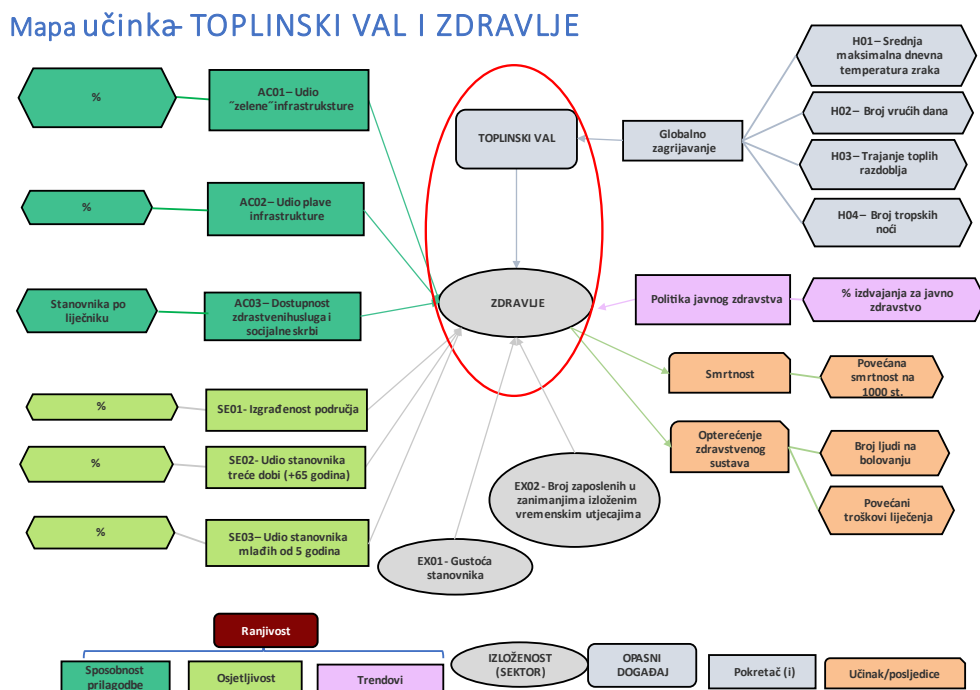
Tablica 8. Prosječna starost, indeks i koeficijent starosti

	Prosječna starost	Indeks starenja	Koeficijent starosti
<b>RH</b>	44.30	156.20	29.90
<b>Dubrovačko-neretvanska županija</b>	43,8	147,4	29,6
<b>Općina Konavle</b>	42,4	124,7	27,7

Kada je riječ o pokrivenosti zdravstvenim uslugama, zdravstvena zaštita na području Općine Konavle, stanovnici primarnu zdravstvenu zaštitu mogu ostvariti u Domu zdravlja Dubrovnik u ograncima Konavle - Cavtat Mećajac, Konavle - Gruda kraj doma umirovljenika te Konavle - Gruda škola, gdje su dostupne tri ordinacije obiteljske medicine i jedna pedijatrijska ambulanta.

### 1.3.4.1. PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Za svaku komponentu rizika identificirani su određeni indikatori prikazani na slici u nastavku te detaljnije opisani u daljnjim potpoglavljima.



Slika 21. Pregled indikatora komponentni rizika za sektor zdravlja

### 1.3.4.2. ANALIZA OPASNOG DOGAĐAJA

Ekstremni vremenski uvjeti okarakterizirani su i analizirani na temelju sljedećih indikatora, opisanih u prethodnim potpoglavljima su:

- Srednja maksimalna dnevna temperatura
- Broj vrućih dana
- Broj tropskih noći
- Trajanje toplih razdoblja
- 

### 1.3.4.3. ANALIZA OSJETLJIVOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

Prema mapi utjecaja osjetljivost sektora zdravlja definirana je sa četiri indikatora, izgrađenost područja, prosječna gustoća naseljenosti, udio stanovnika treće dobi +65 te udio stanovnika mlađih od pet godina.

### **Indikator osjetljivosti SE01 - Izgrađenost područja**

Veća izgrađenost prvenstveno u urbaniziranim područjima povećava osjetljivost na toplinski val zbog veće površine pod tzv. „sivom infrastrukturom“ (zgrade, ceste, pločnici, parkirališta...). Takve površine imaju veći ukupni toplinski kapacitet i doprinose stvaranju urbanih toplinskih otoka (eng. Urban heat island). Udio izgrađenog područja u Općini Konavle je približno 20% što ukazuje na manju osjetljivost indikatora.

### **Indikator osjetljivosti SE02 - Udio stanovnika treće dobi +65**

Jedna od najosjetljivijih skupina građana na posljedice toplinskog vala su starije osobe na području otoka Pašmana, a njihov veći udio izravno utječe na povećanje ukupne osjetljivosti.

Prema popisu stanovništva (DZS, 2021.), udio populacije starije od 65 godina na području Općine Konavle iznosio je 21,24 %. Taj udio za područje Županije iznosio je 22,52%, dok je prosjek na razini države 22,45%. Vidljiv je značajan postotak starijih od 65, stoga se Općina Konavle može svrstati u osjetljivo područje.

### **Indikator osjetljivosti SE03 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina**

Osjetljivost zdravlja ponajviše se ogleda u ranjivijim skupinama stanovništva među kojima su svakako i oni najmlađi. Stoga su za potrebe ove studije prikupljeni podaci o udjelu mlađih od 5 godina u ukupnom broju stanovnika analiziranog područja pri čemu manji udio ukazuje na manji broj ranjivijih članova društva.

Prema podacima Popisa stanovništva (DZS, 2021.), udio mlađih od 5 godina na području Općine Konavle iznosi 8%, dok je županijski i državni udio stanovnika mlađih od 5 godina oko 5%, što Općinu svrstava u umjereno osjetljivo područje.

---

#### **1.3.4.4. ANALIZA KAPACITETA PRILAGODBE SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA**

Sposobnost prilagodbe uključuje „sposobnost ljudi, institucija, organizacija i sustava da koriste raspoložive vještine, vrijednosti, uvjerenja, resurse i mogućnosti kako bi riješili, upravljali i prevladali nepovoljne uvjete u kratkoročnom do srednjoročnom razdoblju“.

Analiza ranjivosti proizlazi iz komponenti opasnog događaja i ostalih uzročnika prijetnji, te komponenti osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe. Komponenta sposobnosti prilagodbe djeluje na način da povećanje sposobnosti prilagodbe smanjuje ranjivost, pa se stoga u

izračunu ranjivosti uzima njezina recipročna vrijednost. Sposobnost prilagodbe otoka Pašmana procijenjena je na temelju tri odabrana indikatora: udio „zelene” infrastrukture, udio „plave” infrastrukture te dostupnost zdravstvenih usluga i socijalne skrbi.

### **Indikator sposobnosti prilagodbe AC01 Udio „zelene” infrastrukture**

Prema dostupnim podacima promatra se udio poljoprivrednih, šumskih i ostalih zelenih površina u ukupnoj površini područja. Plansko povećanje zelenih površina - tzv. „zelene infrastrukture” koja može obuhvaćati parkove, šume, šetnice, drvorede, perivoje, zelene ograde, poljoprivredna i šumska zemljišta doprinijeti će smanjenju ukupne ranjivosti i u konačnici smanjiti promatrani rizik od toplinskog vala.

Gotovo trećina površine Općine Konavle je pokrivena šumama što upućuje na veću sposobnost prilagodbe promatranog područja.

### **Indikator sposobnosti prilagodbe AC02 Udio „plave” infrastrukture**

Plava infrastruktura odnosi se na vodene ekosustave, poput riječnih, močvarnih, jezerskih i morskih površina, koji povećavaju raspon usluga ekosustava i doprinose kvaliteti života u ruralnim i urbanim sredinama.

Prema dostupnim podacima iz Strateškog plana Općine Konavle 2021.-2022., površina mora zauzima oko 80 % površine Općine Konavle. Obalna duljina je vrlo razvedena i varira od zaštićenih uvala s pjeskovitim plažama do strmih obala s klifovima, stoga prema ovom indikatoru Konavle imaju relativno visok kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.

### **Indikator sposobnosti prilagodbe AC03 - Dostupnost zdravstvenih usluga i socijalne skrbi**

U kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama odnosno otpornosti prema mogućim negativnim posljedicama klimatskih promjena, u ovom slučaju prema zdravstvenim poteškoćama uslijed toplinskih udara, vrlo važan indikator je i dostupnost zdravstvenih usluga. Pritom indikator podrazumijeva broj stanovnika po jednom liječniku obiteljske medicine. Niži indikator ukazuje na veću otpornost sustava jer indicira manju opterećenost sustava pružanja zdravstvene zaštite.

Prema podacima, na području Općine Konavle postoje tri liječnika primarne zdravstvene zaštite. Uzevši u obzir podatak o broju stanovnika Općine Konavle prema popisu stanovnika u 2021. godini, broj stanovnika po liječniku primarne zdravstvene zaštite (kapacitet zdravstvenih usluga) za Općinu Konavle iznosi 2.869. Radi usporedbe, na području Općine

Orebić taj broj iznosi 617, a u Općini Župi dubrovačkoj bilo je oko 2.901 stanovnika po liječniku primarne zdravstvene zaštite

Manji broj stanovnika po liječniku pretpostavlja veću dostupnost zdravstvenih usluga i time utječe na veću sposobnost prilagodbe, stoga se procjenjuje manja prilagodba sektora.

---

#### 1.3.4.5. ANALIZA IZLOŽENOSTI SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

##### **Indikator izloženosti EX01 – Gustoća stanovnika**

Stanovništvo je važan element izloženosti toplinskim udarima pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost.

Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, prosječna gustoća naseljenosti na području Općine Konavle iznosi 41.13 stanovnika/km<sup>2</sup> što je 1,8 puta manje od državnog prosjeka (73 stan./km<sup>2</sup>) . Za Dubrovačko-neretvansku županiju gustoća iznosi 64,89 stanovnika/km<sup>2</sup> , no unatoč tome što je analizirano područje Općine Konavle ispod regionalnog prosjeka, dolazi do povećanja broja stanovnika tijekom turističke sezone što rezultira većom osjetljivošću promatranog indikatora.

##### **Indikator izloženosti EX02 - Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim utjecajima**

Jedan od čimbenika koji povećava izloženost toplinskom valu je i radno mjesto. U podacima Državnog zavoda za statistiku, nisu zabilježeni zaposlenici u djelatnostima Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, dok je u Građevinarstvu zaposleno oko 3,27% stanovništva. U ARKOD upisniku poljoprivrednika, 31.12.2022. u Dubrovačko-neretvanskoj županiji bilo je registrirano 5.493 poljoprivrednika, dok je u Općini Konavle broj poljoprivrednika bio 448. Navedeno ukazuje na manji stupanj izloženosti Općine utjecaju toplinskog vala od područja čitave Županije gdje je udio zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim uvjetima 13%.



1.3.4.5.6. REZULTATI PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

SEKTOR ZDRAVLJE – RIZIK I RANJIVOST OD TOPLINSKIH VALOVA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
<b>Prijetnja (H) - TOPLINSKI VAL</b>		
<i>H01 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	<b>0,20</b>	<b>0,44</b>
<i>H02 - broj vrućih dana</i>	<b>0,60</b>	
<i>H03 - trajanje toplih razdoblja</i>	<b>0,61</b>	
<i>H04 - broj tropskih noći</i>	<b>0,37</b>	
<b>Osjetljivost (SE)</b>		
<i>SE01 - Izgrađenost područja</i>	<b>0,75</b>	<b>0,41</b>
<i>SE02 - Udio stanovnika treće dobi +65</i>	<b>0,20</b>	
<i>SE03 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	<b>0,40</b>	
<b>Sposobnost prilagodbe (AC)</b>		
<i>AC01 - Udio "zelene infrastrukture"</i>	<b>0,85</b>	<b>0,58</b>
<i>AC02 - Udio "plave infrastrukture"</i>	<b>0,80</b>	
<i>AC03 - Dostupnost zdravstvenih usluga i socijalne skrbi</i>	<b>0,80</b>	
<b>Kompozitni indikator ranjivosti <math>V = f(SE, AC)</math></b>	<b>0,40</b>	

<b>Izloženost (EX)</b>		
<i>EX01 - Gustoća stanovnika</i>	<b>0,70</b>	<b>0,57</b>
<i>EX02 - Udio zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim utjecajima</i>	<b>0,40</b>	
<b>RIZIK = f(H, V, EX)</b>		
<b>UMJEREN</b>	<b>0,49</b>	

---

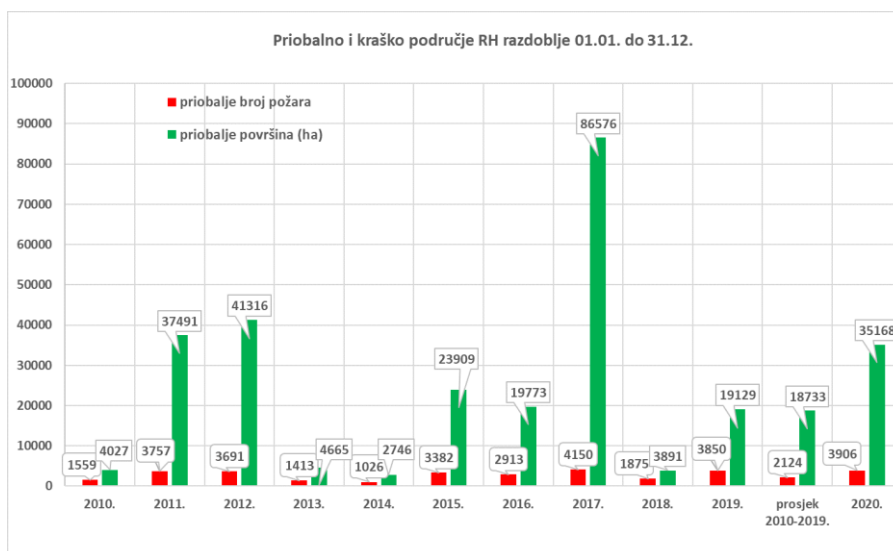
### 1.3.5. ŠUMARSTVO

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru šumarstva su:

- veća učestalost šumskih požara, uključujući i pojavu požara u kontinentalnom dijelu Hrvatske zbog povećanja temperatura i smanjenja količine oborina
- smanjenje produktivnosti nekih šumskih ekosustava
- migracija štetnih organizama
- pomicanje fenoloških faza šumskih vrsta drveća
- štete na šumskim ekosustavima zbog učestalosti ekstremnih vremenskih pojava
- smanjenje pojedinih općekorisnih funkcija šuma

Požari otvorenog prostora, odnosno šumski požari uzrokuju niz negativnih posljedica, uključujući: direktne štete u sektoru šumarstva, u prvom redu štete na drvenoj masi i troškove sanacije požarišta i obnove šumskog staništa; troškove vatrogastva na aktivnostima gašenja požara; te cijeli spektar indirektnih šteta zbog izgubljenih općekorisnih funkcija šuma, između ostalog funkcije staništa za brojne biljne i životinjske vrste, sprječavanja nastajanja bujičnih tokova i s tim u vezi sprječavanja poplava od oborinskih voda, sprječavanja vodene i eolske erozije tla, stvaranja tla, pročišćavanja vode i zaštite vodnih resursa od onečišćenja, pročišćavanja zraka i povoljnog utjecaja na mikroklimatske uvjete, unapređenja krajobrazne vrijednosti prostora i s tim u vezi kvalitete okoliša i prostora za boravak stanovnika i turizam.

Pojavnost i intenzitet šumskih požara ovisi o nizu čimbenika, između ostalog i meteoroloških, pri čemu su za pojavnost vrlo važni temperature zraka i količine oborina dok je za širenja značajan vjetar. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u razdoblju od 2000.-2017. godine, po opožarenoj površini šuma posebno se ističu 2000., 2003., 2007. i najviše 2017. godina. Potonje upravo korelira s iznimno sušnim i/ili iznimno toplim godinama s naglaskom na 2017. koja je bila ekstremna godina s višestruko većom prosječnom opožarenom površinom po požaru u usporedbi s ostalim također iznimno sušnim/toplim godinama (Slika 22).



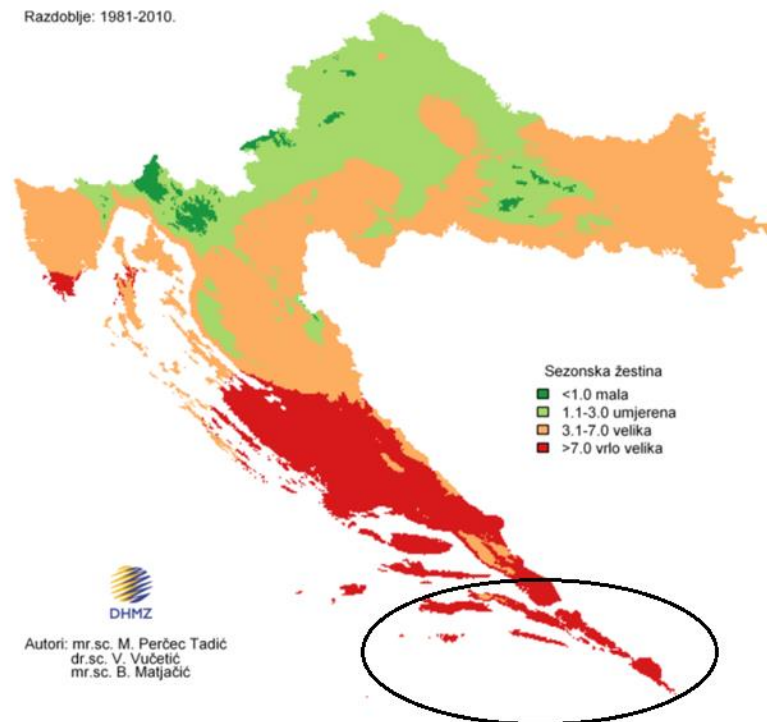
**Slika 22. Odnos broja požara i opožarenih površina u priobalnom i kraškom području u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2010.-2020. Godine**

Posljednjih desetljeća, na cijelom području Mediterana, uočljiv je trend povećanja učestalosti i žestine požara te njima opožarenih površina. Posljedica je to, između ostaloga, i mjenog povećanja temperaturnih ekstrema i učestalosti toplinskih valova, s danima u kojima temperaturni maksimum prelazi 30°C (tzv. vrući dani).

Predviđanja scenarija klimatskih promjena za područje, prema kojima se očekuje rast intenziteta, učestalosti i trajanja toplinskih valova, kontekst su u kojem opasnost od požara otvorenog prostora

Predviđanja scenarija klimatskih promjena za područje, prema kojima se očekuje rast intenziteta, učestalosti i trajanja toplinskih valova, kontekst su u kojem opasnost od požara otvorenog prostora raste (i po veličini prostora i po trajanju sezone opasnosti od požara), a minimiziranje rizika od šumskih požara postaje jedan od ključnih ciljeva i izazova upravljanja šumskim ekosustavima na cijelom području Mediterana.

Prema procjeni rizika od katastrofa Republike Hrvatske, područje Dubrovačko-neretvanske županije pokazuje vrlo visoku opasnost od požara otvorenog tipa (Slika 23)



**Slika 23.** Karta indeksa potencijalne opasnosti od požara raslinja u sezoni lipanj-rujan (izvor: Procjena rizika od katastrofa za RH)

U razdoblju 1992.-2017., 77% od ukupnog broja šumskih požara i 94% od ukupno opožarenih površina u RH dogodilo se u njenom krškom dijelu (okvirno područje Jadranske Hrvatske). Oko 50% godišnjeg broja požara dogodi se u ljetnim mjesecima, a 30% vezano uz poljodjelske radove u razdoblju od veljače do travnja <sup>28</sup>.

Pojavnost i intenzitet šumskih požara ovisi o nizu čimbenika, između ostalog i meteoroloških, pri čemu su za pojavnost vrlo važni temperature zraka i količine oborina dok je za širenja značajan vjetar. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u razdoblju od 2000.-2017. godine, po opožarenoj površini šuma posebno se ističu 2000., 2003., 2007. i nadasve 2017. godina. Potonje upravo korelira s iznimno sušnim i/ili iznimno toplim godinama s naglaskom na 2017. koja je bila ekstremna godina s višestruko većom opožarenom površinom u usporedbi s ostalim također iznimno sušnim/toplim godinama.

<sup>28</sup> Plan upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Splitsko-dalmatinske županije (Obalni plan SDŽ), Splitsko-dalmatinska županija, Split, 2021

Županija	UKUPNA OPOŽARENA POVRŠINA (HA) (1985. – 2018.)	NAJVEĆA POŽARNA SEZONA	PROSJEČNA SEZONSKA OPOŽARENA POVRŠINA (ha)	SEZONSKI OPOŽARENI UDIO ŽUPANIJE
PRIMORSKO - GORANSKA	2456	2012.	72	0,02%
LIČKO - SENJSKA	21430	2003.	631	0,12%
ISTARSKA	18336	1994.	537	0,19%
SPLITSKO - DALMATINSKA	87871	2000.	2586	0,57%
ZADARSKA	76025	2017.	2237	0,61%
ŠIBENSKO - KNINSKA	89407	2000.	2629	0,88%
DUBROVAČKO - NERETVANSKA	<b>67772</b>	<b>2000.</b>	<b>1996</b>	<b>1,12%</b>
JADRANSKA HRVATSKA	<b>363296</b>	<b>2000.</b>	<b>10689</b>	<b>0,43%</b>

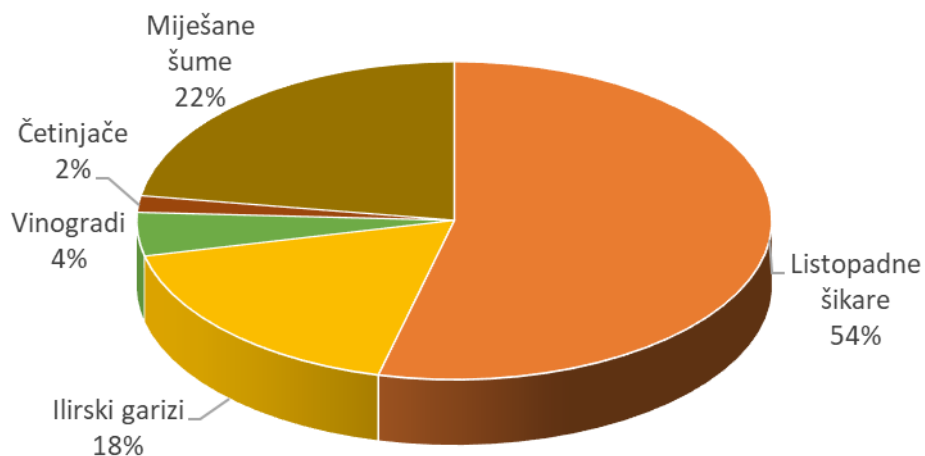
Slika 24. Pregled opožareih površina prema županijama Jadranske Hrvatske

Nadalje, statistike o opožarenim površinama po županijama Jadranske Hrvatske za razdoblje 1985. – 2018., pokazuju kako je Dubrovačko-neretvanska županija bila na prvome mjestu prema sezonski opožarenom udjelu županije. Tako je u navedenom razdoblju na prostoru Dubrovačko-neretvanske županije gorjelo ukupno 67.772 ha površina, dok je najveća požarna sezona, slično statistikama na razini države bila je 2000. godine, a sezonski opožareni dio županije u navedenom razdoblju, u prosjeku je iznosio 1,12% <sup>29</sup>.

Prema podacima iz Informacijskog sustava zaštite okoliša (ISZO)<sup>30</sup>, Zavoda za zaštitu okoliša i prirode (Slika 25 Udio vrsta vegetacije na području Općine KonavleSlika 1 **Pogreška! Izvor reference nije pronađen.**), listopadne šikare zauzimaju najveći dio kartirane šumske površine (54%), zatim slijede miješane šume (22%) i ilirski garizi (18%). Prostorna raspodjela vegetacije prikazana je na Slika 26 Grafički prikaz površine šuma

<sup>29</sup> Habijanec, M.,2019.: Primjena daljinskih istraživanja u praćenju opožarenih područja Jadranske Hrvatske, Diplomski rad

<sup>30</sup> ENVI atlas okoliša <https://envi.azo.hr/>



Slika 25 Udio vrsta vegetacije na području Općine Konavle



Slika 26 Grafički prikaz površine šuma

### 1.3.5.1. PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Za svaku komponentu rizika identificirani su određeni indikatori prikazani na slici u nastavku te detaljnije opisani u daljnjim potpoglavljima.

Mapa učinka – Požari i šumarstvo

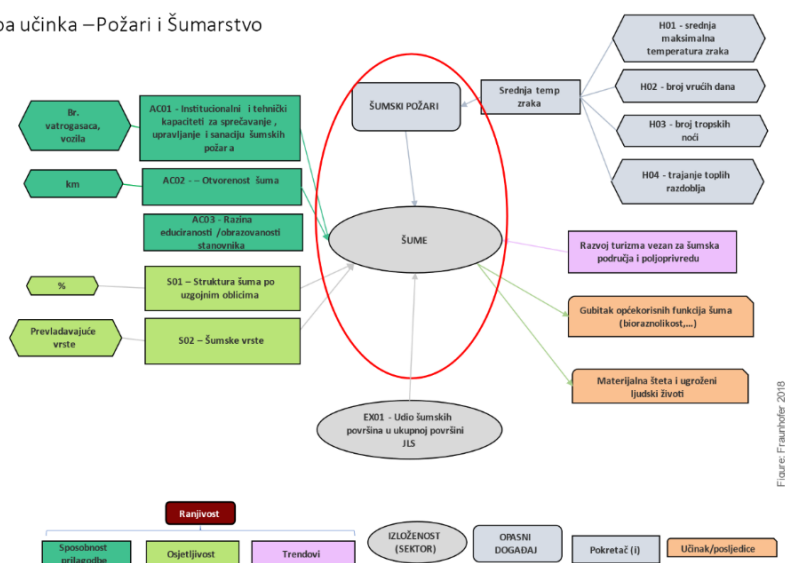


Figure: Fraunhofer 2018

Slika 27. Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) - šumski požari

### 1.3.5.2. ANALIZA OPASNOG DOGAĐAJA

Požar kao opasni događaj okarakteriziran je i analiziran na temelju pet indikatora, opisanih u prethodnim potpoglavljima:

- H01 - Broj vrućih dana
- H02 - Broj tropskih noći
- H03 - Trajanje toplih razdoblja
- H04 - Trajanje sušnih razdoblja
- H05 - Srednja ukupna količina oborina

### 1.3.5.3. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S01 – Struktura šuma po uzgojnim oblicima

Prema uzgojnom obliku sastojine možemo podijeliti na sastojine:

- visokog uzgojnog oblika (sjemenjače) – nastale od stabala iz sjemena ili sadnica
- niskog uzgojnog oblika (panjače) – nastale od stabala iz panja i korijenovih žila



- c) degradirane sastojine:
- I. šikare – degradacijski oblici sastojina u kojima, osim drveća, u istom sloju sudjeluje i grmlje
  - II. šibljac – degradacijski oblici sastojina koje čini grmlje uglavnom šibljava oblika
  - III. makije – degradacijski oblici crnikovih šuma u kojima osim drveća u istom sloju sudjeluje i grmlje
  - IV. garizi – degradacijski oblici sastojina koje čine otporne grmolike zimzelene vrste
- d) šumske kulture – umjetno podignute sastojine bez primjene agrotehničkih mjera
- e) šumske plantaže – umjetno podignute sastojine uz primjenu agrotehničkih mjera.

Posebno osjetljivima na požare smatraju se degradirane sastojine te je u tom smislu za procjenu rizika indikativna struktura šuma po uzgojim oblicima. Prema karti klimazonalne vegetacije Hrvatske, praktički svi jadranski otoci kao i uži priobalni pojas kopna pripada eumediteranskoj zoni vazdazelene vegetacije sveze Quercion ilicis. Za šume eumediteranskog područja karakterističan je vrlo visok udio (gotovo 50%) makije i gariga odnosno degradiranih sastojina 31.

Ne treba zanemariti niti činjenicu kako je povećana opasnost od požara prisutna u svim područjima koja su prije svega pod utjecajem mediteranske klime 32. Šumske sastojine na Mediteranu pod izraženim su utjecajem čovjeka, a kao posljedica javlja se nestašica vode, loša poljoprivredna proizvodnja, ekstremni klimatski uvjeti te prilično intenzivni erozivni procesi. Među ključnim problemima opstanka mediteranskih šuma ističu se neuređene privatne šume te napuštena poljoprivredna zemljišta. Zbog sveg navedenog ove su površine vrlo često izložene šumskim požarima. Kako Primorski dio Hrvatske pripada upravo mediteranskoj regiji, taj je dio izrazito pogođen pojavom i širenjem šumskih požara.

Slijedom svega navedenog, procijenjena je i veća osjetljivost šumskih oblika na području Općine Konavle.

### **Indikator osjetljivosti S02 – Šumske vrste**

Za nastanak i širenje požara u šumi važan čimbenik su i prisutne šumske vrste. Vazdazelene šume čempresa i bora (pinija i alepski bor) prevladavaju u obalnom kršnom dijelu Općine Konavle, dok se u sjevernom brdskom dijelu pojavljuju i listopadne vrste - hrast crnika, lovorika i hrast medunac. Uslijed uzastopnih šumskih požara, neka mjesta su prekrivena garigom ili makijom. U novije vrijeme došlo je do regeneracijskih procesa i obnove autohtone vegetacije koju čine vinova loza i maslinici.

---

<sup>31</sup> Prva nacionalna inventura šuma Republike Hrvatske (CRONFI)

<sup>32</sup> Barčić, D., Rosavec, R., Španjol, Ž., & Šušnjar, M. (2012). The application of undermining in the reforestation of the Mediterranean karst area.

U vegetacijskom pokrovu mogu se naći i neke submediteranske te neke alohtone tropske i subtropske vrste. Posebno se ističe zajednica crnog jasena i oštrike na prostoru između Čilipa i Cavtata, gdje hrastoštrika, Zakonom o zaštiti prirode zaštićena vrsta, dostiže veličinu stabla. Na tom području nalaze se i jedne od najsčačuvanijih sastojina mješovitih crnikino - hrastovih šuma u Hrvatskoj. Među vazdazelenim vrstama dominira česvina, a u novije vrijeme sve veće površine zauzimaju alepski bor, čije širenje sužava prostor ostalih biljnih vrsta, te primorski bor. Ostale zastupljene vrste su planika, tršlja, zelenika i tetivika. U šumskom pokrovu i makiji najzastupljenije vrste su lovor, smrič, mirta, lemprika, brnistra, veprina, oskoruša, divlja kruška, trnina i divlja maslina, dok su predstavnici gariga ružmarin, bušin, vrijes, oštrikovina, pelin, bršljan, divlja loza, a česte su i kupina i drača<sup>33</sup>.

Zbog obilja smole, četinjače (npr. borovi) jedne su od najlakše zapaljivih biljnih vrsta, a nakon njih su vazdazelene makije<sup>34</sup>. Povećana opasnost od požara prisutna je u svim područjima Mediterana, a kao najveća opasnost za nastanak i širenje požara jesu zapuštene poljoprivredne površine i neuređene privatne šume, stoga je područje Općine Konavle izrazito pogođeno pojavom i širenjem šumskih požara.

---

<sup>33</sup> Strateški plan Općine Konavle za razdoblje 2021.- 2022. godine

<sup>34</sup> Prikaz utjecaja klimatskih promjena na porast požara šumskog područja i njihov utjecaj na turizam (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:143:309246>)

#### 1.3.5.4. ANALIZA KAPACITETA PRILAGODBE SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

##### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 – Institucionalni i tehnički kapaciteti za sprečavanje i sanaciju požara**

Institucionalni i tehnički kapaciteti za, prije svega, sprečavanje požara (ali i njihovu sanaciju), važan je element otpornosti i kapaciteta prilagodbe na moguće negativne utjecaje klimatskih promjena. Isti podrazumijevaju niz faktora, od postojanja vatrogasnih postrojbi, broja vatrogasaca, razine njihove educiranosti i opremljenosti, mogućnosti intervencije do 15 minuta od dojave požara, postojanja organizacijskog sustava za provedbu protupožarnih mjera na šumskim površinama itd. Slijedom navedenog, što su ti kapaciteti veći i snažniji, to je i otpornost sektora prema požarima veća.

Protupožarne mjere i s time povezane aktivnosti sustava civilne zaštite u gašenju požara otvorenog tipa, provode se na način propisan zakonskim odredbama iz područja zaštite od požara. Operativno djelovanje vatrogasnih snaga na području Općine Konavle definirano je u Planu zaštite od požara Dubrovačko-neretvanske županije.

Vatrogasnu djelatnost u Općini obavlja Javna vatrogasna postrojba Konavle koja je prema podacima iz 2017. brojila 20 operativnih članova. U sustavu civilne zaštite sudjeluju i dobrovoljna vatrogasna društva DVD Gruda, DVD Čilipi, DVD Cavtat i DVD Dubravka.

Tablica 9 prikazuje pregled vatrogasnih snaga JVP i vozila na području Općine Konavle iz čega su razvidni i ukupni tehnički kapaciteti za sprečavanje i sanaciju požara na području Općine. Slijedom navedenog, načelno se može konstatirati da su institucionalni i tehnički kapaciteti za provedbu mjera zaštite od požara na šumskim površinama područja Općine Konavle na dovoljnoj razini.

Tablica 9. Pregled vatrogasnih snaga i vozila na području Općine Konavle (izvor: Plan zaštite od požara DNŽ, 2017.)

Općina	Vatrogasna postrojba	Operativni članovi	Postojeća vozila i oprema
Konavle	JVP Konavle - Gruda	20	1. Navalno vozilo - kom. 2 2. Autocisterna - kom. 2 3. Šumsko vozilo - kom. 2 4. Kombi vozilo – kom. 1 5. Osobno vozilo 6. Zapovjedno vozilo 7. Specijalno vozilo – ralica za zimsku službu

U sklopu projekta Flood & Fire, koji je bio dio programa Interreg IPA Program prekogranične suradnje Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora 2014- 2020, jedna od prijavljenih aktivnosti bila je nadogradnja sustava za sanaciju požara. U sklopu projekta planirana je nabava specijaliziranog vatrogasnog vozila, terenskog vozila koje ima pristup nepristupačnim područjima, 25 setova osobne opreme za interventno osoblje, 10 para walkie talkie-ja s ciljem poboljšanja komunikacije te dron koji će biti opremljen sa posebnim senzorima za toplinu s ciljem brže reakcije na požare. Glavni cilj projekta je povećanje spremnosti obuhvaćenog prekograničnog područja za pravovremenu i kvalitetnu reakciju na prirodne katastrofe, kao i na katastrofe nastale utjecajem čovjeka te ublažiti posljedice istih.

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Otvorenost šuma**

Otvorenost šuma predstavlja duljinu šumskih prometnica po jedinici površine. Naime, sastavni dio šuma i šumskog zemljišta je i šumska prometna infrastruktura koju, između ostalog, čine i šumske ceste te protupožarni prosjeci s elementima šumske ceste. Funkcije šumske infrastrukture su višestruke, od omogućavanja eksploatacije drvene biomase (prevladavajuća funkcija u nizinskom području) do protupožarne zaštite (prevladavajuća funkcija u krškom području). U Hrvatskoj se u praksi projektiraju protupožarne prosjeke s elementima šumske ceste, a predstavljaju prosječeni prostor u šumi u obliku pruge, očišćen od drveća i niskog raslinja, širine 4 m s elementima šumske ceste koji ima namjenu prolaska vatrogasnih vozila do požarišta. Slijedom navedenog, veća otvorenost šuma odnosno veća duljina šumskih prometnica po jedinici površine ukazuje na bolje uvjete za provedbu protupožarne zaštite i time veći kapacitet prilagodbe na očekivane klimatske promjene.

Ciljana (željena) otvorenost šuma na kršu je 15 km/1000 ha, dok željena otvorenost šuma za nizinsko reljefno područje iznosi 13 km/1000 ha. Prema podacima Hrvatskih šuma, prosječna otvorenost šuma na području Općine Konavle iznosi 11,25 km / 1000 ha površine 35. Usporedbe radi, državni prosjek iznosio je 8,96 km/1000 ha.

Iako je otvorenost Općine Konavle usporediva s državnim prosjekom, uvažavajući višestruke funkcije šumske infrastrukture i činjenicu da je 15 km/1000 ha planirana klasična otvorenost koja nije nužno i optimalna otvorenost, procijenjen je ipak osrednji kapacitet prilagodbe.

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC03 – Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika**

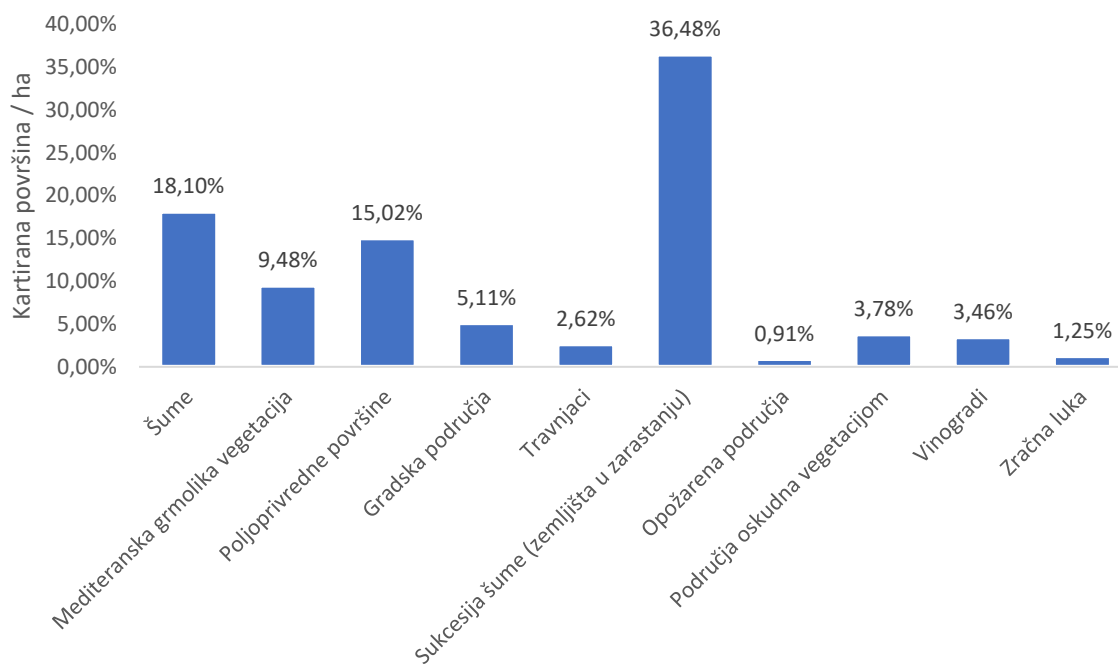
Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućim požarima, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja stanovništva. Što su stanovnici svjesniji mogućih rizika i s tim povezanih čimbenika i preduvjeta, manja je vjerojatnost kako neželjenog događaja tako i njegovih posljedica ukoliko do njega i dođe. Navedeni indikator prethodno je obrađen u potpoglavlju 1.3.4.4 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena kod analiziranog sektora Zdravlje.

---

<sup>35</sup> Šumskogospodarska osnova 2016. - 2025.

**Indikator izloženosti EX01 – Udio šumskih površina u ukupnoj površini JLS**

Udio šuma u ukupnoj površini JLS indicira izloženost sektora šumarstva požarima kao opasnom događaju pri čemu veći udio ukazuje na veću izloženost.



Šumske površine (bjelogorične, crnogorične, mješovite šume i grmolika vegetacija) čine 27,58% od ukupnih kopnenih ekosustava (17086,71 ha). U Dubrovačko-neretvanskoj županiji taj udio je nešto manji (31,94%). U Općini Konavle veća je sukcesija šuma (36,48) u odnosu na Županiju (30,53%). Udio šuma na području Općine Konavle je značajan, stoga se procjenjuje veća izloženost sektora.

**Indikator izloženosti EX02 – Udio zaposlenih u sektoru šumarstva u odnosu na ukupno zaposlene**

Izloženost sektora poljoprivrede ogleda se i u izloženosti zaposlenih u ovom sektoru odnosno onih koji direktno i primarno prihode od sa šumarstvom vezanih aktivnosti. Veći udio zaposlenih u šumarstvu ukazuje na veću izloženost mogućim sušama i uz to vezanim negativnim utjecajima. Navedeni je indikator prethodno obrađen u sklopu poglavlja 1.3.2.5. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena za sektor Poljoprivreda.



1.3.5.6. REZULTATI PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA SEKTORA OD UTJECAJA  
KLIMATSKIH PROMJENA

SEKTOR ŠUMARSTVO I RIZIK OD ŠUMSKIH POŽARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
<b>Opasni događaj (H) – ŠUMSKI POŽAR</b>		
<i>H01 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,29	<b>0,46</b>
<i>H02 - broj vrućih dana</i>	0,60	
<i>H03 - broj tropskih noći</i>	0,37	
<i>H04 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,61	
<b>Osjetljivost (S)</b>		
<i>S01 - Struktura šuma po uzgojnim oblicima</i>	0,70	<b>0,87</b>
<i>S02 - Šumske vrste</i>	0,70	
<b>Kapacitet prilagodbe (C)</b>		
<i>AC01 - Institucionalni i tehnički kapaciteti za sprečavanje i sanaciju požara</i>	0,60	<b>0,55</b>
<i>AC02 - Otvorenost šuma</i>	0,5	
<i>AC03 - Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika</i>	0,60	
<b>Ranjivost f(S, C)</b>		<b>0,66</b>
<b>Izloženost (E)</b>		
<i>EX01 - Udio šumskih površina u ukupnoj površini JLS</i>	0,60	<b>0,39</b>
<i>EX02 – Broj zaposlenih u poljoprivredi, ribarstvu i šumarstvu u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,10	
<b>RIZIK f(H, V, E)</b>		
<b>UMJEREN</b>	<b>0,50</b>	

---

## 1.1.1. RIBARSTVO

---

### 1.1.1.1. ANALIZA KLIMATSKE PRIJETNJE (OPASNOG DOGAĐAJA) – PORAST TEMPERATURE MORA

Jadransko more je zbog svojeg položaja i poluzatvorenog oblika ranjivo na klimatske promjene, a osobito se to odnosi na priobalno područje i otoke.

Prema Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena u sektoru ribarstva predstavljat će dodatni pritisak na morski ekosustav koji je već pod utjecajem brojnih antropogenih čimbenika, osobito prelova, uništenja staništa i onečišćenja. Klimatski parametri koji su važni za sektor ribarstva su: temperatura mora (vodenog stupca), slanost mora, pH mora, klorofil-a i nitrati pri čemu su njihove očekivane promjene kako slijedi:<sup>36</sup>

- **Temperatura površine mora:** U budućoj klimi do 2040. godine očekuje se, na godišnjoj razini, porast temperature površine mora u sjevernom Jadranu za 0,8 - 1,6 °C. U srednjem i južnom Jadranu porast temperature bi mogao biti do oko 0,8 °C. Ove promjene temperature u Jadranskom moru konzistentne su s općim porastom temperature površine mora u Sredozemlju. U razdoblju 2041.-2070. godine očekuje se daljnji porast temperature površine mora u Jadranu. Taj porast, između 1,6 do 2,4 °C u većem dijelu Jadrana, bio bi nešto veći nego u ostatku Sredozemlja. Jedino bi u dijelu sjevernog Jadrana porast temperature površine mora bio od 0,8 do 1,6 °C, što je u skladu s općim porastom temperature u Sredozemlju.
- **Salinitet površine mora:** U razdoblju 2011.-2040. godine očekuje se u godišnjem srednjaku porast saliniteta u čitavom Jadranu do oko 0.4 psu. Ovaj porast u skladu je s porastom saliniteta u središnjem i istočnom Sredozemlju. Oko sredine stoljeća, za razdoblje 2041.-2070. godine očekuje se daljnje povećanje površinskog saliniteta. Na sjevernom Jadranu te u dijelu južnog Jadrana porast saliniteta bio bi između 0,4 i 0,8 psu. Projicirani porast saliniteta u Jadranu osjetno je veći nego u ostatku Sredozemnog mora.
- **Nitrati:** porast površinske temperature mora ima za posljedicu pad koncentracije nitrata u površinskom (eufotičkom) sloju, čime se smanjuje njihova dostupnost primarnim producentima. Prema projekcijama će se koncentracija nitrata u Jadranu sa sadašnjih 2,0 mmol/m<sup>3</sup>. smanjiti na oko 1,4 mmol/m<sup>3</sup> do 2050. godine što je znatno više nego za ostatak Sredozemlja.

---

<sup>36</sup> Zelena knjiga – Nacrtna Strategija prilagodbe klimatskim promjenama



- **Klorofil-a:** predviđa se da će koncentracija klorofila-a u području Jadrana do 2050. godine pasti za oko 10%, što je u skladu s projekcijama za zapadni dio Sredozemlja.
- **pH mora:** projekcije povećanja kiselosti su podjednake za cijelo područje Mediterana i kreću se oko 0.1 jedinica pH do 2050. godine i u skladu su s prosječnom globalnom projekcijom.

Buduće klimatske promjene ugrožit će ekonomsku održivost ribolova, osobito priobalnog i pridnenog. Posljedice porasta temperature Jadranskog mora mogu uključivati migraciju ribe (naročito škamp i oslić) u dublje vode i prema sjeveru, veću brojnost invazivnih vrsta i smanjenje ili nestanak domaćih vrsta ribe, pojavu novih bolesti i/ili povećanu učestalost postojećih bolesti te promjenu u izboru vrsta za uzgoj. Zbog termohalinih uzroka, moguće je i je primarne produkcije s posljedicama u brojnosti pelagične ribe zbog promjene u cirkulaciji vode. Mogući su i pozitivni učinci porasta temperature vode poput ubrzanog rasta, kraćeg uzgojnog ciklusa ribe, mogućnost gospodarskog iskorištavanja novih vrsta koje su zbog kakvoće mesa visoko cijenjene itd.

U uzgoju morskih organizama utjecaj će biti dvojak: pozitivan za uzgoj tune i komarče, a negativan za uzgoj lubina i kamenice. Procijenjeni porast kiselosti Jadranskog mora za 0,1 do 0,2 stupnja pH može onemogućiti uzgoj školjkaša u određenim područjima.

U Dubrovačko-neretvanskoj županiji, ribarstvo je relativno slabo razvijeno, pogotovo u usporedbi s drugim priobalnim županijama. Razvoj ribarske djelatnosti ograničen je nedostatnom infrastrukturom, što uključuje mjesta iskrcaja i prve prodaje, odnosno neadekvatnim skladištenjem i nedostatkom prehrambenih kapaciteta. U Županiji nema značajnih kapaciteta za preradu ribe koji bi povećali ukupni učinak sektora na županijsko gospodarstvo<sup>37</sup>. Općina Konavle član je Lokalne akcijske skupine u ribarstvu – FLAG Šabakun zajedno s Gradom Dubrovnikom te općinama Župa dubrovačka, Mljet, Lumbarda, Smokvica, Vela Luka i Lastovo, u kojem je ukupno 189 registriranih ribara.

---

#### 1.1.1.2. PROCJENA RANJIVOSTI SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Uvažavajući nedostupnost specifičnih podataka i informacija za sektor ribarstva za promatrano područje, pretpostavlja se ista razina ranjivosti ovog sektora procijenjena u Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga) kako slijedi.

---

<sup>37</sup> Strategija razvoja urbanog područja Dubrovnik do 2027.

Tablica 10. Potencijalni utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja <sup>38</sup>	Stupanj utjecaja <sup>39</sup>	Stupanj ranjivosti <sup>40</sup>
<b>Promjene karakteristike klime: Porast temperature mora</b>			
Migracija prema sjevernom Jadranu ili dubljem moru hladnoljubivih vrsta (škamp, oslić)	5	4	visok
Slabiji rast hladnoljubivih riba i školjaka (lubin, kamenica)	5	3	srednji
Porast brojnosti stranih vrsta i utjecaj na domaće vrste	5	4	visok
Pojava i širenje egzotičnih bolesti riba	4	3	srednji
<b>Promjene karakteristike klime: Promjena u cirkulaciji vode zbog termohalinih uzroka</b>			
Smanjena primarna produkcija s posljedicama u brojnosti pelagične ribe	4	4	visok
<b>Promjene karakteristike klime: Porast razine mora</b>			
Gubitak staništa i mrjestilišta vrsta iz slatkovodne i bočate vode	5	2	srednji
<b>Promjene karakteristike klime: Povećana kiselost mora</b>			
Slabiji rast i veća smrtnost školjkaša	4	4	visok
Poremećeni razvoj fito i zooplanktona	4	2	visok

<sup>38</sup> 5 = više od 90%, 4 = više od 66%, 3 = više od 50%, 2 = više od 33%, 1 = manje od 33%

<sup>39</sup> 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

<sup>40</sup> Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

---

## 1.1.2. OBALNI POJAS

Morski dio prostora Dubrovačko-neretvanske županije obuhvaća 7.489,88 km<sup>2</sup> površine županije, odnosno 23% površine mora Republike Hrvatske. Obala županije je vrlo razvedena i varira od zaštićenih uvala s pjeskovitim plažama do strmih obala s klifovima. Površina mora zauzima oko 80% površine Općine Konavle <sup>41</sup>.

---

### 1.1.2.1. ANALIZA KLIMATSKE PRIJETNJE (OPASNOG DOGAĐAJA) – PORAST TEMPERATURE MORA

Porast srednje razine mora mjeri se i u području Jadrana. Postojeći podaci za razdoblje između 1950. i 1990. godine ukazuju da je taj porast bio vrlo mali da bi se nakon toga ubrzao i zadnjih desetljeća se kreće oko 3 mm/godinu ili oko 30 cm u 100 godina.

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, procjene rasta srednje razine mora na hrvatskoj obali kreću se u rasponu od 0,32 m do 0,65 m do 2100. godine, pri čemu su novije procjene porasle i do vrijednosti od 1,1 m. Kada se na njih pribroje utjecaji povremenih ekstremnih razina mora<sup>42</sup> u rasponu od 0,84 m do 1,15 m, dobivaju se ekstremne povremene razine mora na kraju stoljeća u rasponu od oko 1,4 m do 2,2 m. Posljednjih godina se utjecaji kratkotrajnih pojava ekstremnih razina mora dodatno pogoršavaju zbog ubrzanog porasta srednje razine mora pa se bilježi sve više slučajeva poplavlivanja mora na širim područjima i na lokacijama gdje se u prošlosti takve situacije gotovo nisu bilježile.

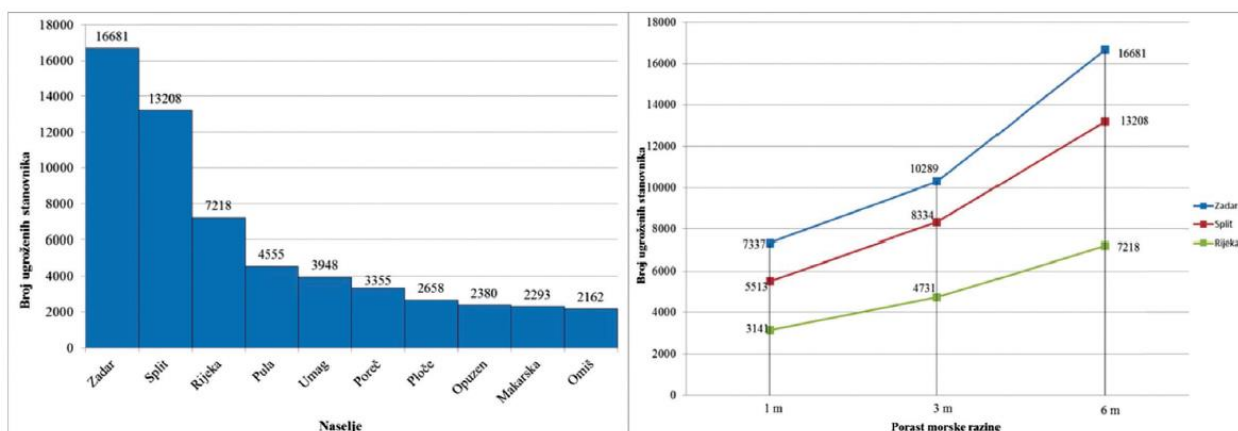
Utjecaj ekstremnih razina mora očituje se kroz poplavlivanje obalnih područja te eroziju obale. Duga obalna linija čini Hrvatsku ranjivom na porast razine mora dok su manje osjetljiva područja gdje je dominantna topografija umjereno strmih i strmih obala s manjim udjelom niskih obala. U pogledu poplava, osobito su ugrožena područja niske nadmorske visine kao delta Neretve, ušće Krke (Srima, Jadrija, Zblaće), Vransko jezero kraj Biograda te otok Krapanj. Različiti modeli porasta razine Jadranskog mora u različitim mjerama previđaju i različite stope utjecaja na priobalna naselja i njihovo stanovništvo.

---

<sup>41</sup> Strateški plan Općine Konavle za razdoblje od 2021. do 2022.

<sup>42</sup> Kratkotrajne ekstremne razine mora su situacije kada djeluju, često istovremeno više njih, meteorološki faktori kao što su površinski valovi uzrokovani vjetrom (olujno jugo), prisilne i slobodne oscilacije mora (olujni uspori) pod utjecajem niskog tlaka zraka i vjetra te rezonantni prijenos energije iz atmosfere u more (meteotsunami).

Tako prema F. Domazetović et al. (2016.)<sup>43</sup> temeljem generiranih poplavnih zona, ukupan broj ugroženog stanovništva varira od 54.910 stanovnika za porast razine od 1 m, odnosno 84.658 stanovnika za porast od 3 m te čak 134.996 stanovnika za porast morske razine od 6 m.



Slika 28. Najugroženija priobalna naselja pri porastu morske razine od 6 m (Grafikon A) i procjena utjecaja porasta morske razine na broj ugroženih stanovnika u trima najvećim priobalnim naseljima (Grafikon B)

Gledano u postocima, porastom morske razine od 1 m ugroženo je 6,26% od ukupno 876.621 stanovnika u ukupno 302 priobalna naselja, pri porastu morske razine od 3 m ugroženo je čak 9,64% od ukupno 877.749 stanovnika u 311 zahvaćenih primorskih naselja, dok poplavna zona uzrokovana porastom morske razine od 6 m ugrožava ukupno 15,28% od ukupno 883.330 stanovnika u 323 zahvaćena priobalna naselja.

Razina utjecaja ekstremnih razina mora u vidu erozije ovisi o geološkom sastavu i izloženosti valovanju mora tako da su utjecaji sve značajniji na izloženim, posebno pješčanim plažama gdje je sve češće potrebno prihranjivanje.

#### 1.1.1.1. PROCJENA RANJIVOSTI SEKTORA OD UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA

Uvažavajući nedostupnost specifičnih podataka i informacija za obalni pojas za promatrano područje, pretpostavlja se ista razina ranjivosti procijenjena u Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga) kako slijedi.

<sup>43</sup> Domazetović, F., Lončar, N., Šiljeg, A.: Kvantitativna analiza utjecaja porasta razine Jadranskog mora na hrvatsku obalu: GIS pristup, 2016.

Tablica 11. Potencijalni utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja <sup>44</sup>	Stupanj utjecaja <sup>45</sup>	Stupanj ranjivosti <sup>46</sup>
<b>Promjene karakteristike klime: Rast i ekstremne razine mora</b>			
Poplave mora	5	4	visok

<sup>44</sup> 5 = više od 90%, 4 = više od 66%, 3 = više od 50%, 2 = više od 33%, 1 = manje od 33%

<sup>45</sup> 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

<sup>46</sup> Nizak, srednji, visok

## Popis tablica

Tablica 1. Opis osnovnih klimatoloških parametara .....	12
Tablica 2. Opis klimatoloških indeksa .....	12
Tablica 3. Dolasci i noćenja turista u Općini Konavle 2022. godine .....	22
Tablica 4 . Rezultati procjene rizika sektora turizma od toplinskih udara za područje otoka Pašmana .....	29
Tablica 5. Prikaz utjecaja i izazova prilagodbe klimatskim promjenama u području poljoprivrede.....	30
Tablica 6. Usporedba broja stanovnika, površina i gustoće naseljenosti pćine Konavle, Dubrovačko-neretvanske županije i Republike Hrvatske .....	46
Tablica 7. Statistički pokazatelji o najučestalijim bolestima na području RH i DNŽ (2021.) ....	49
Tablica 8. Prosječna starost, indeks i koeficijent starosti .....	50
Tablica 9. Pregled vatrogasnih snaga i vozila na području Općine Konavle (izvor: Plan zaštite od požara DNŽ, 2017.) .....	65
Tablica 11. Potencijalni utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti	72
Tablica 12. Potencijali utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste .....	75

## Popis slika

Slika 1. Dijagram strukture mape učinka .....	6
Slika 2. Metoda analize rizika prema IPCC AR5 pristupu .....	10
Slika 3. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2021. - 2050. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. prema rezultatima srednjaka ansambla korištenih klimatskih modela za zimu (lijevo) i ljeto (desno). .....	14
Slika 4. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2021. - 2050. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. prema rezultatima srednjaka ansambla korištenih klimatskih modela za zimu (lijevo) i ljeto (desno). .....	15
Slika 5. Promjena srednje temperature zraka za sva 3 klimatska modela i njihov prosjek.....	16
Slika 6. Promjena srednje godišnje količine oborina za sva 3 klimatska modela i njihov prosjek.....	16
Slika 7. Promjena klimatskih indeksa temeljem prosjeka sva 3 klimatska modela .....	17
Slika 8. Promjena standardiziranog indeksa oborina temeljem prosjeka sva 3 klimatska modela za sezone: MAM (ožujak-svibanj), JJA (lipanj-kolovoz), SON (rujan-studeni) i DJF (prosinac-veljača).....	17

Slika 9. Promjena broja dana u godini s udarima vjetra kategorija 6, 7 i više temeljem prosjeka korištenih klimatskih modela .....	18
Slika 10. Slika 8. Maksimalna godišnja brzina udara vjetra prema korištenim klimatskim modelima i njihov prosjek.....	18
Slika 11 Prirodne i trustičke atrakcije Općine Konavle <sup>15</sup> .....	21
Slika 12 Ekološka mreža Natura 2000 na području Općine Konavle (izvor: Bioportal) .....	22
Slika 13. Broj dolazaka turista u Dubrovačko-neretvanskoj županiji u 2021. i 2022. godini (Izvor: HTZ).....	23
Slika 14. Broj noćenja turista u Općini Konavle u odnosu na prosjek Dubrovačko-neretvanske županije (bez Dubrovnika) (izvor: DZS) .....	28
Slika 15. Podaci o zaposlenima u sektoru Dubrovačko-neretvanske županije (Izvor DZS) .....	31
Slika 16. Struktura poljoprivrednih zemljišta na području Općine Konavle (izvor: APPRRR, 2022.) .....	32
Slika 17. Starosna struktura nositelja PG-ova na području Općine Konavle i Dubrovačko-neretvanske županije (izvor: ARKOD) .....	36
Slika 18. Razina obrazovanosti nositelja OPG-a za Općinu Konavle i Dubrovačko-neretvansku županiju (izvor: ARKOD) .....	38
Slika 19. Usporedba BDP po glavi stanovnika za Dubrovačko-neretvansku županiju, Republiku Hrvatsku i regiju Jadranske Hrvatske u 2020. godini).....	39
Slika 20. Pregled indikatora komponentni rizika na sektor vodopskrbe .....	44
Slika 21. Pregled indikatora komponentni rizika za sektor zdravlja .....	51
Slika 22. Odnos broja požara i opožarenih površina u priobalnom i kraškom području u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2010.-2020. Godine .....	58
Slika 23. Karta indeksa potencijalne opasnosti od požara raslinja u sezoni lipanj-rujan (izvor: Procjena rizika od katastrofa za RH) .....	59
Slika 24. Pregled opožareih površina prema županijama Jadranske Hrvatske.....	60
Slika 25. Udio vrsta vegetacije na području Općine Konavle..... <b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>	
Slika 26. Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) - šumski požari .....	62
Slika 27. Najugroženija priobalna naselja pri porastu morske razine od 6 m (Grafikon A) i procjena utjecaja porasta morske razine na broj ugroženih stanovnika u trima najvećim priobalnim naseljima (Grafikon B) .....	74