

Climate risks and vulnerabilities for each target area

Final Version of 30/06/2020

Deliverable Number 3.2.2

ANNEX I - Climate risks and vulnerabilities in local language

Part B



ANNEX- Climate risks and vulnerabilities in local languages

[PP4] Municipality of Pescara

Target area: Pescara, Chieti, Montesilvano, Francavilla al Mare, Spoltore, San Giovanni Teatino

DELIVERABLE 3.2.2

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ E DEL RISCHIO

Report
Comune di Pescara

Sommario

Capitolo 1.....	3
Introduzione	3
1.1 Contesto del report	4
1.2 Area target	6
1.2.1 Contesto geografico e demografico	6
1.2.2 Condizione climatica	11
Capitolo 2 Valutazione della vulnerabilità e del rischio	18
2.1 M1-Preparazione della valutazione dei rischi	18
2.2 M2-Sviluppo delle catene di impatto	19
2.3 M3-Identificazione e selezione degli indicatori.....	26
/M4-acquisizione e gestione dei dati	26
2.4 M5-Normalizzazione dei valori degli indicatori,	32
M6-Ponderazione e aggregazione degli indicatori,.....	32
M7-aggregazione di componenti di rischio al rischio	32
2.5 M8-presentazione dei risultati della verifica del rischio	36
Conclusioni.....	47

Capitolo 1

Introduzione

Questo rapporto presenta lo stato climatico, la metodologia e i risultati del Vulnerability and Risk Assessment, ovvero della Valutazione della Vulnerabilità e dei Rischi dovuti ai cambiamenti climatici per l'area geografica identificata dai comuni di Pescara, Montesilvano, Francavilla, San Giovanni Teatino e Chieti. Il Report è uno dei primi risultati del progetto Joint-Secap, finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del programma INTERREG Italia-Croazia, coordinato dall'Università di Camerino con la Scuola di Architettura e Design, e di cui il Comune di Pescara è partner insieme alla Regione Abruzzo (Servizio di politica energetica, qualità dell'aria, sistema nazionale di informazione ambientale del dipartimento dei lavori pubblici, gestione del territorio e politiche ambientali), IRENA (Agenzia regionale per l'energia istriana), Comune di San Benedetto del Tronto, Comune di Vela Luka, Primorje (Gorski Kotar County), Contea di Spalato (Dalmazia), Centro SDEWES (Centro internazionale per lo sviluppo sostenibile di energia, acqua e sistemi ambientali). Gli obiettivi generali del progetto Joint-Secap sono:

- 1.) Sensibilizzare i cittadini sui rischi e le misure appropriate relative ai cambiamenti climatici attraverso workshop, seminari, siti web, pubblicità e materiale promozionale.
- 2.) Raccolta di dati e valutazione dei rischi legati al cambiamento climatico.
- 3.) Creazione di una piattaforma web in cui casi di studio, misure climatiche ed energetiche, dati sul rischio di cambiamento climatico, saranno disponibili gratuitamente per tutte le parti interessate e i cittadini interessati.

Il progetto è strutturato in due fasi principali:

- la prima fase è incentrata sullo sviluppo e l'attuazione della metodologia comune per i piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima (Secap), che include la condivisione delle conoscenze di base sulle questioni relative alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e le misure di efficienza energetica con il pubblico e le parti interessate.

- la seconda fase consiste nella condivisione delle analisi e dei dati quale utile strumento per lo sviluppo di scenari che saranno implementati nei Joint-Secaps che costituiranno l'output principale del progetto.

In definitiva l'obiettivo è un approccio congiunto all'adattamento ai cambiamenti climatici sia in termini di scambi di esperienze, buone pratiche tra i partner, ma anche attraverso il superamento di confini amministrativi del singolo comune con il coinvolgimento e l'aggregazione di più realtà comunali limitrofe per affrontare un problema, come quello del cambiamento climatico, che non ha confini territoriali. Il Joint-Secap oltre a rispondere ad una esigenza di programmazione di azioni congiunte e condivise da più realtà limitrofe che condividono le stesse esigenze di fronteggiare le conseguenze dei cambiamenti climatici ha una valenza ulteriore, soprattutto per le amministrazioni più piccole, poiché permette di superare anche le difficoltà di natura pratica dovute alla mancanza di personale e di competenze specifiche, e quindi consente

anche a realtà comunali con limitate risorse di essere al passo con quelle più grandi in termini di strategie, azioni, piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

La durata del progetto è di 30 mesi: iniziato il 1 ° gennaio 2019 e terminerà il 30 giugno 2021. Il progetto beneficia di finanziamenti pubblici dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per 1.780.628,88 euro e un cofinanziamento nazionale di 314.228,63 euro, per un budget totale di 2.094.857,50 euro.

1.1 Contesto del report

L'analisi della valutazione del rischio e della vulnerabilità è stata coordinata dal Comune di Pescara e i proff. Paolo Fusero e Piero Di Carlo, come consulenti esterni. Gli obiettivi del report sulla valutazione del rischio e della vulnerabilità sono: 1) fornire ai Comuni coinvolti nel progetto (area target del Comune di Pescara) la capacità di comprendere più facilmente le complessità della vulnerabilità e del rischio complessivi all'interno del loro territorio, portando così alla definizione di azioni congiunte e alla loro gestione informata; 2) espandere le conoscenze degli amministratori e dei cittadini dei Comuni coinvolti riguardo all'evoluzione climatica passata e presente dei loro territori. Per raggiungere questi obiettivi, il team del progetto ha avanzato e implementato una metodologia, condivisa con il coordinatore del progetto e gli altri partner, riassumibile nei seguenti passi:

1. Coinvolgimento dei partner locali e gli stakeholder per identificare gli aspetti della vulnerabilità e del rischio indotto dal clima all'interno dell'area di studio
2. Analisi dei dati climatici storici
3. Sviluppo di indicatori e indici per ogni vulnerabilità e rischio
4. Valutazione delle vulnerabilità strutturale e delle risorse naturali nell'area target
5. Valutazione dei rischi all'interno dell'area target
6. Intersezione dei profili di vulnerabilità e di rischio e definizione dei relativi pesi
7. Coinvolgimento dei partner locali e gli stakeholder per condividere i risultati delle analisi della vulnerabilità e dei rischi.

Il processo è stato avviato nel dicembre 2019 e si è concluso nel maggio 2020. Nella prima fase di raccolta dati ed informazioni le parti interessate coinvolte sono stati i rappresentanti degli uffici tecnici comunali di ognuno dei comuni dell'area target, l'Ufficio idrografico della Regione Abruzzo, l'Agenzia regionale per la tutela dell'ambiente, associazioni di cittadini, associazioni di categoria locali, gruppi d'azione locali, organizzazioni no profit.

I pericoli climatici identificati inizialmente includevano:

- Eventi di precipitazioni estreme: forti piogge e grandinate

- Ondate di calore
- Tempeste di vento e di sabbia
- Siccità

Per ognuno di questi pericoli sono stati identificati diversi impatti: 9 riconducibili agli eventi di precipitazioni estreme, 7 per quelli dovuti alle ondate di calore, 5 sia per le tempeste di vento e di sabbia che per gli eventi di siccità. Successivamente sono stati individuati i fattori di esposizioni e vulnerabilità, così distribuite: 5 fattori di vulnerabilità e 4 di pericolo per gli eventi di precipitazioni estreme, 6 fattori di vulnerabilità e 5 di pericolo per gli eventi di ondate di calore, 5 fattori di vulnerabilità e 5 di pericolo per gli eventi di tempeste di vento e sabbia e 6 fattori di vulnerabilità e 3 di pericolo per gli eventi di siccità. Nella fase successiva sono stati ricercati, acquisiti ed analizzati i dati climatici per ognuno dei pericoli climatici e i dati e le informazioni relativi ad ognuno dei fattori di vulnerabilità ed esposizione individuati. L'analisi dei dati è stata fondamentale per definire le catene d'impatto finali che tengono conto degli effettivi dati osservati sul territorio e della disponibilità di dati ed informazioni. A tal proposito sono state riscontrate alcune difficoltà nell'ottenere dati e informazioni principalmente da altri comuni dell'area target e dalle associazioni di categoria locali. Questa è una problematica abbastanza generale poiché nelle analisi climatiche sono necessari dati ed informazioni su un arco temporale lungo, almeno maggiore di trenta anni, per poter derivare le variazioni e le relative tendenze indotte dal cambiamento climatico, pertanto la gran parte delle amministrazioni, enti, associazioni non hanno degli archivi storici di dati ed informazioni poiché nei decenni precedenti non si riteneva necessaria la creazione di database di questo genere semplicemente perché le tematiche dell'adattamento al cambiamento climatico non erano all'ordine del giorno. Pertanto, molto spesso, in studi connessi alle variazioni climatiche e ai relativi impatti si attingono a dati storici e database che nei decenni e secoli scorsi sono nati per altre finalità e che oggi risultano importantissimi e vitali per le analisi climatiche ciò, come verrà descritto più avanti, vale anche per i dati di temperatura e precipitazione che sono quelli basilari per determinare le tendenze climatiche.

Un altro aspetto critico è la distribuzione spaziale dei dati e delle informazioni climatiche e degli impatti. Infatti, parallelamente alla necessità di database con una copertura temporale maggiore di un trentennio, è opportuno avere anche una risoluzione dal punto di vista territoriale sufficiente per poter descrivere correttamente le differenze e peculiarità locali. Questo richiede una disponibilità di dati almeno su scala comunale e sub-comunale, specie per quelle realtà territoriali vaste e/o complesse dal punto di vista orografico. Un esempio per tutti, determinare accuratamente la tendenza, o le diverse tendenze, di variazione della temperatura richiede la disponibilità di stazioni meteorologiche installate da almeno trenta anni. Purtroppo stazioni meteorologiche non sono disponibili in tutti i comuni ed in alcune realtà, come ad esempio un comune con una distribuzione territoriale quale Chieti, che si estende dai 330 m.s.l.m. del centro storico ai circa 30 m.s.l.m. della parte in forte espansione di Chieti Scalo. Complessità orografica che si ritrova, come verrà descritto in seguito, in tutti i comuni dell'area target. Purtroppo, queste criticità nella disponibilità dei dati in alcuni casi è sistematica, per cui non è stato possibile riportare i risultati a livello comunale o sub-comunale ma, a causa della indisponibilità di gran parte dei dati per tutti i comuni, si è stati costretti a considerare i dati disponibili solo per uno o più comuni come valori medi rappresentativi di tutta l'area target.

Infine dall'analisi dei dati è emerso che delle quattro pericolosità climatiche inizialmente identificate, una di esse non è stata considerata ulteriormente per la costituzione delle catene d'impatto, perché non rilevante per l'area target sulla base dei dati meteo-climatologici locali, nonostante fosse stato evidenziato come possibile rischio. Ovviamente ciò non implica che quella tipologia di rischio climatico non esista, anzi in altre aree è stato dimostrato essere altamente rilevante ed impattante, ma che alla luce dei dati storici locali non si sono raggiunti i livelli critici tali da poterlo includere, almeno con i dati attuali, tra le pericolosità da considerare. Ulteriore precisazione da tener presente è che l'evoluzione di alcuni parametri climatici, come ad esempio l'aumento di temperatura atmosferica o il numero di eventi meteo estremi, registra delle tendenze di crescita sempre maggiori, ed in alcuni casi molto maggiori delle previsioni modellistiche, pertanto non è da escludere che nei prossimi anni o decenni, un pericolo climatico attualmente non rilevante per un sito non diventi importante ed a cui riservare la massima attenzione.

1.2 Area target

Nella definizione del progetto Joint-Secap il Comune di Pescara, responsabile di una delle unità del progetto, di concerto con l'Università di Camerino, coordinatore del progetto INTERREG Italia-Croazia, ha identificato come area target (area di studio per tutti gli obiettivi e finalità del progetto) quella individuata con i territori dei comuni di Pescara, Montesilvano, Francavilla, San Giovanni Teatino, Spoltore e Chieti. Uno dei requisiti fondamentali di un'area target in cui si vogliono effettuare delle analisi climatiche con la finalità di identificare vulnerabilità e rischi, per definire un piano congiunto di adattamento ai cambiamenti climatici, essenza di un Joint-Secap, è sostanzialmente la omogeneità dal punto di vista climatico, degli impatti derivanti dai relativi cambiamenti e della condivisione delle problematiche conseguenti. Ovviamente in fase di sottomissione del progetto, non essendo disponibile uno studio specifico dell'area, così come di altre aree limitrofe al comune di Pescara, l'idea che ha guidato nella definizione dell'area target è stata quella dettata dalla osservazione di alcune criticità ben note come la presenza di fiumi e le problematiche comuni riguardanti le piene degli stessi, l'appartenenza alla stessa zonizzazione per quanto riguarda la pressione antropica e le problematiche legate alla qualità dell'aria, la contiguità dal punto di vista geografico, la condivisione della stesse rete viaria e di mezzi e sistemi di trasporto pubblico.

1.2.1 Contesto geografico e demografico

L'area target interessa ha una superficie circa 188 km², estendendosi dalla costa adriatica fino alle colline di Chieti, Montesilvano e Spoltore (figura 1). La zona costiera si estende per circa 20 km delimitata a nord dal fiume Saline, nel comune di Montesilvano ed a sud dal fiume Foro, nel territorio di Francavilla. Dalla costa adriatica, l'area target, si sviluppa per circa 15 km verso sud-ovest abbracciando la val Pescara passando dal livello del mare a 330 m.s.l.m. di altitudine della città di Chieti. Caratteristiche ricorrenti in tutti i comuni è l'orografia 'complessa', la presenza di corsi d'acqua e l'aumento della pressione antropica. Il comune di Pescara presenta un territorio che si estende dalla costa, pianeggiante con forte pressione antropica ed attraversata dal fiume Pescara, alle colline (Pescara Colli) con altitudini di circa 100 m.s.l.m. Il comune di Pescara ha una superficie di 33.95 km², 119277 abitanti (al 31-10-2020, fonte ISTAT) ed una

densità abitativa di 3513.31 ab./km². Nella figura 2 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di Pescara nel periodo 1861-2019, da cui si evince un aumento considerevole della popolazione fino al 1980.

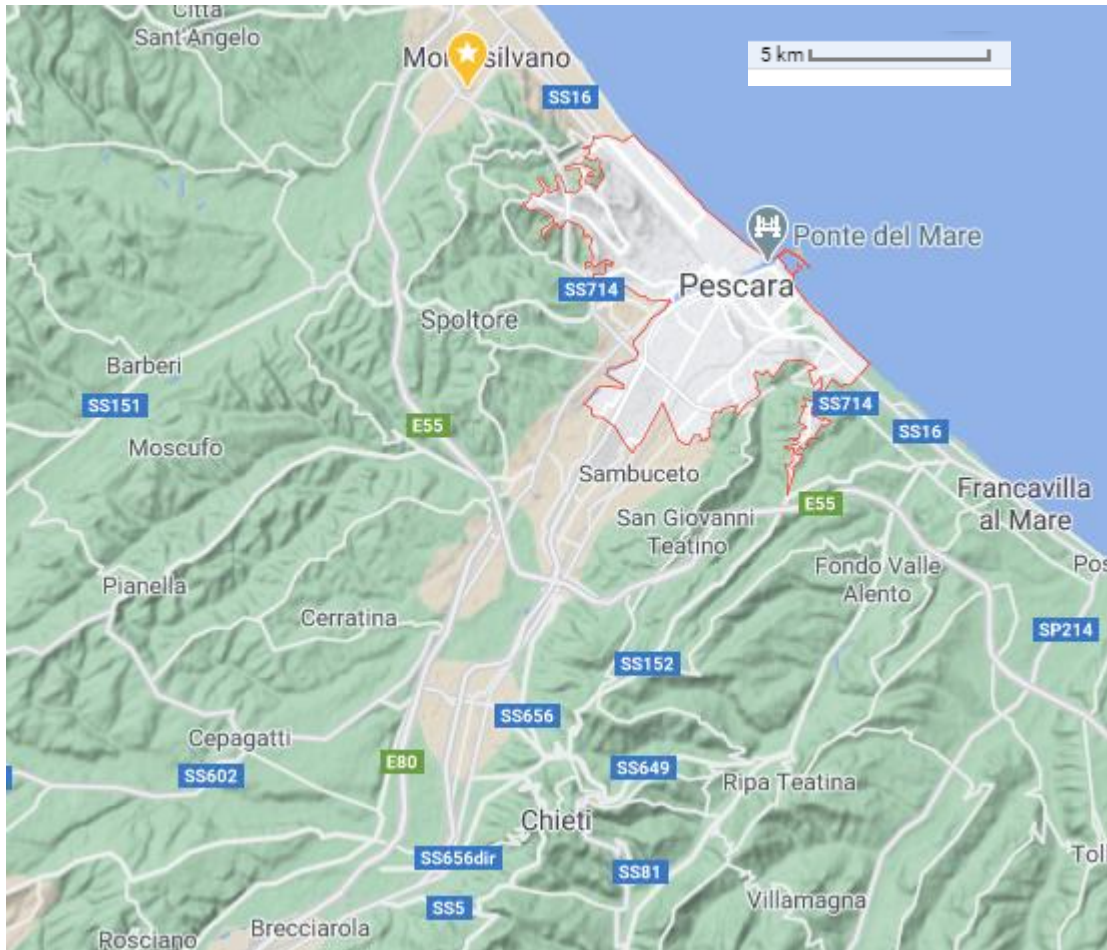


Figura 1. Mappa dell'area target che include i comuni di Pescara, Montesilvano, Francavilla, San Giovanni Teatino, Spoltore e Chieti.

Il comune di Montesilvano dalla costa, pianeggiante con elevate densità abitative e delimitata a nord dal fiume Saline, raggiunge i circa 170 m.s.l.m. nell'area collinare denominata Montesilvano Colle. Il comune di Montesilvano ha una superficie di 23.57 km², 53178 abitanti (al 31-10-2020, fonte ISTAT) ed una densità abitativa di 2256.17 ab./km². Nella figura 3 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di Montesilvano nel periodo 1861-2019, da cui si deduce un aumento considerevole della popolazione partire dal 1960, crescita, seppur con tendenze diverse, evidente anche negli ultimi anni.

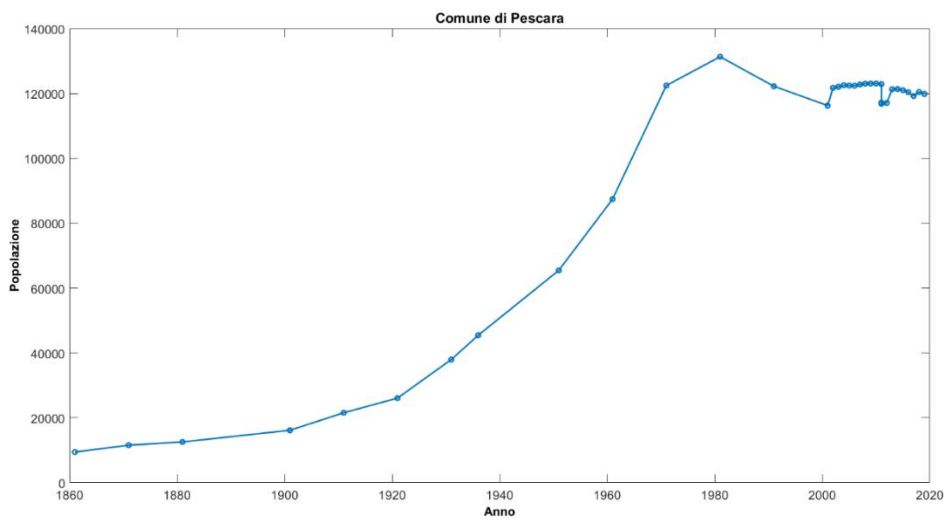


Figura 2. Evoluzione della popolazione nel comune di Pescara dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

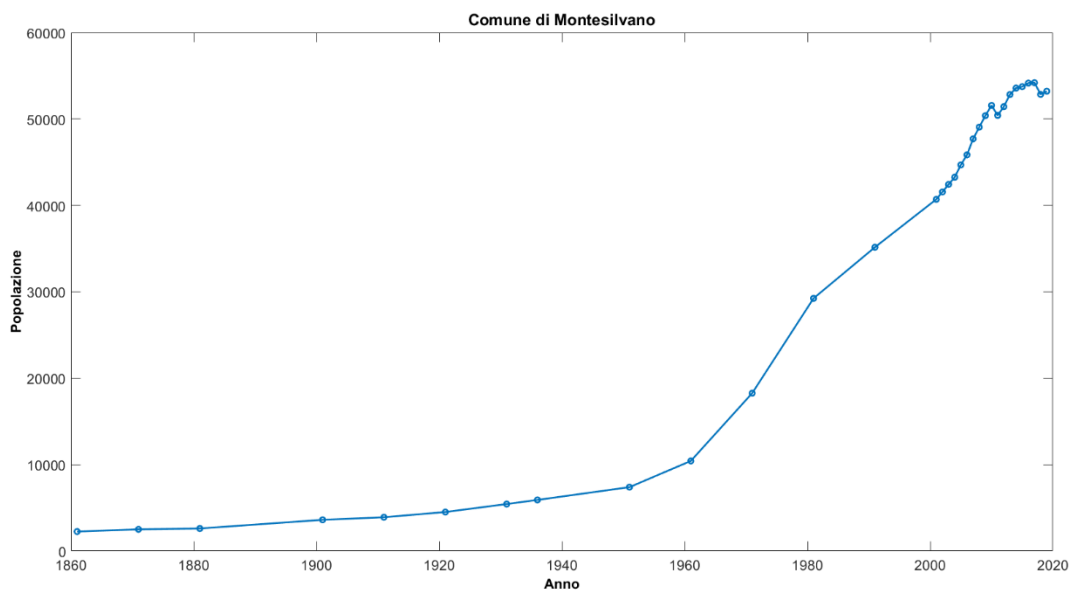


Figura 3. Evoluzione della popolazione nel comune di Montesilvano dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

Il Comune di Francavilla, a sud di quello di Pescara ha di nuovo una distribuzione territoriale che va dalla pianeggiante costa (delimitata a sud dal fiume Foro), la più densamente abitata, fino al versante collinare a circa 100 m.s.l.m. Il comune di Francavilla ha una superficie di 23.09 km², 25213 abitanti (al 31-10-2020, fonte ISTAT) ed una densità abitativa di 1091.94 ab./km². Nella figura 4 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di Francavilla nel periodo 1861-2019, da cui si deduce un andamento crescente della popolazione fino al 1970. Nel periodo successivo si è registrata una crescita della popolazione con un tasso maggiore del periodo precedente fino al 1990; dagli anni successivi, in media il trend è stato sempre di crescita della popolazione, seppur con tassi minori del periodo precedente.

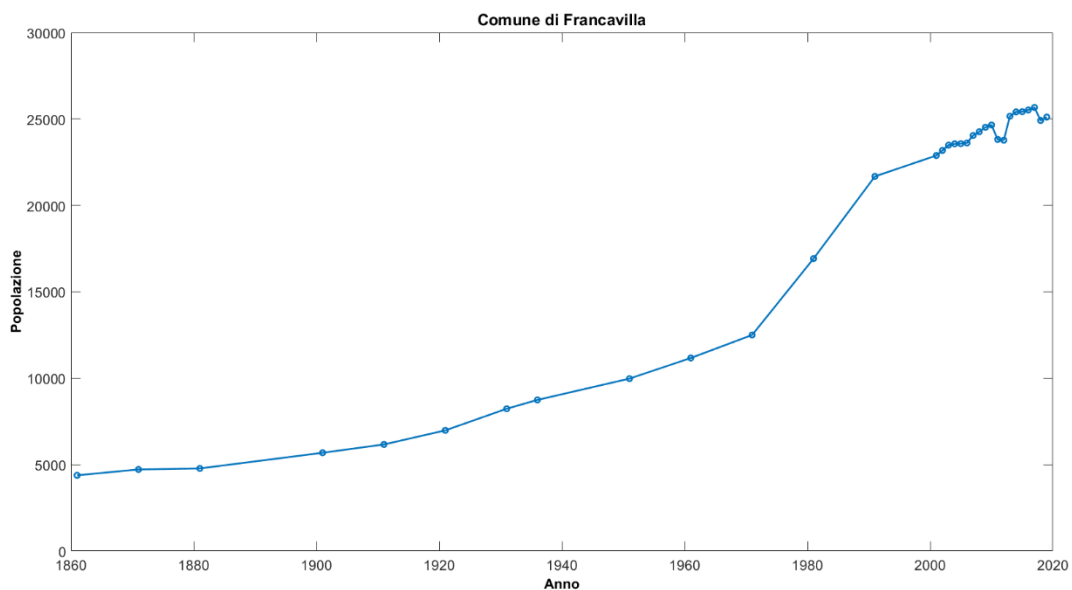


Figura 4. Evoluzione della popolazione nel comune di Francavilla dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

Il comune di San Giovanni Teatino, ha nella frazione Sambuceto nella val Pescara la zona pianeggiante e più popolosa, attraversata dal fiume Pescara. Tra diversi insediamenti industriali e centri commerciali, Sambuceto, ospita parte delle piste dell'Aeroporto d'Abruzzo, collocato nel territorio del comune di Pescara. Il territorio comunale ha poi nel centro storico di San Giovanni Teatino la zona collinare a circa 145 m.s.l.m. Il comune di San Giovanni Teatino ha una superficie di 18.19 km², 13814 abitanti (al 31-10-2020, fonte ISTAT) ed una densità abitativa di 759.43 ab./km². Nella figura 5 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di San Giovanni Teatino nel periodo 1861-2019, da cui si deduce un andamento crescente della popolazione con un aumento del tasso di crescita a partire dal 1970, trend sempre in aumento ad eccezione degli ultimi 2 anni.

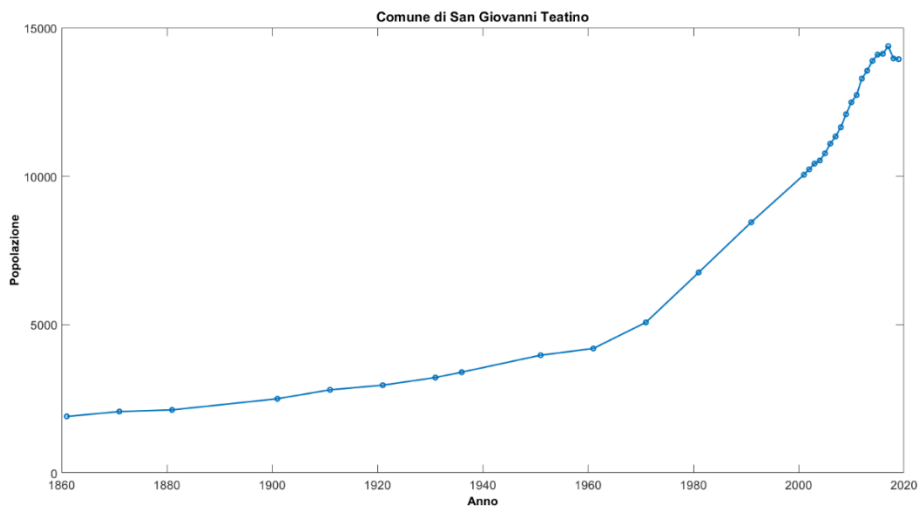


Figura 5. Evoluzione della popolazione nel comune di San Giovanni Teatino dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

Il comune di Spoltore, ha nelle frazioni di Villa Raspa e Santa Teresa le aree pianeggianti, costeggiate dal fiume Pescara e le aree più densamente popolate. Il capoluogo, Spoltore, è invece per la maggior parte collocata in collina a circa 185 m s.l.m. La superficie totale del comune di Spoltore è di 37,01 km², con 18712 abitanti (al 31-10-2020) ed una densità abitativa di 505.59 ab./km². Nella figura 6 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di Spoltore nel periodo 1861-2019, da cui si deduce un andamento crescente della popolazione con un crescente tasso di aumento fino a metà degli anni 2000.

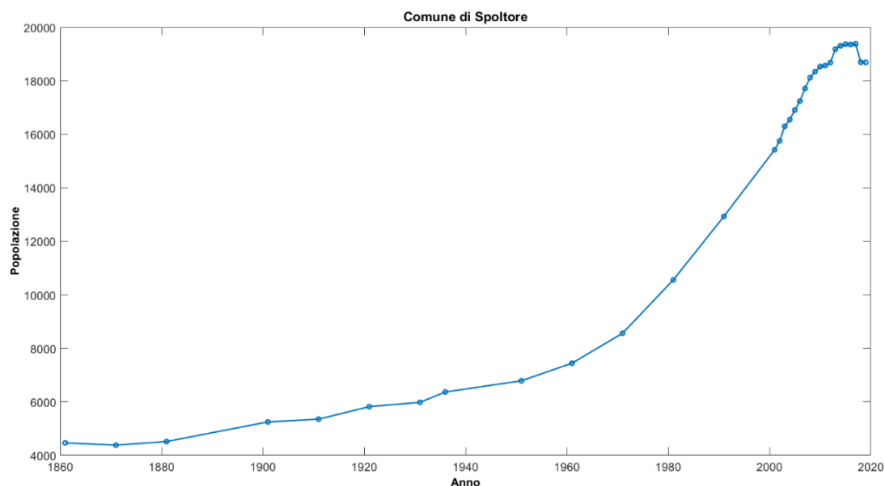


Figura 6. Evoluzione della popolazione nel comune di Spoltore dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

Il comune di Chieti occupa la porzione più interna dell'area target e si estende dalla val Pescara (Chieti Scalo), solcata dal fiume Pescara, per poi coprire tutto il versante collinare fino ai 330 m.s.l.m del centro storico. Il comune di Chieti ha una superficie di 59.57 km², 50093 abitanti (al 31-10-2020, fonte ISTAT) ed una densità abitativa di 840,91 ab./km². Nella figura 7 è riportato l'andamento della popolazione del Comune di Chieti nel periodo 1861-2019, da cui si deduce un andamento crescente fino al 1990.

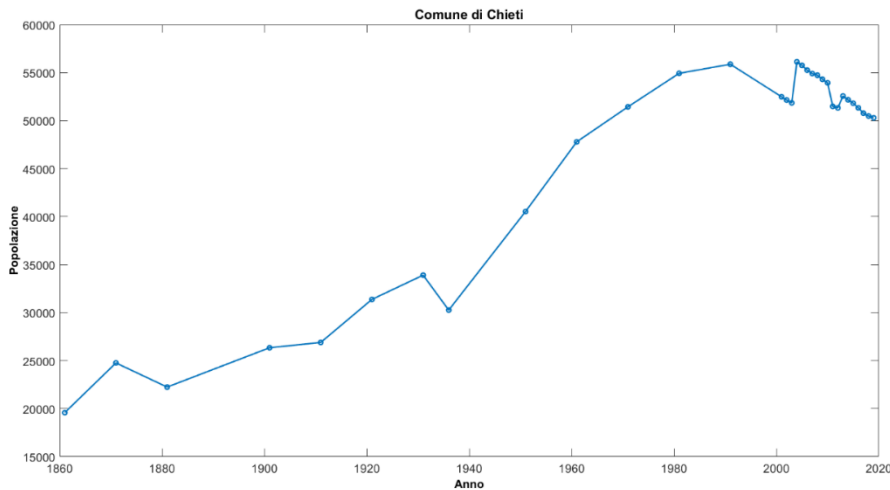


Figura 7. Evoluzione della popolazione nel comune di Chieti dal 1861 al 2019, elaborazione a partire da dati provenienti da censimenti fino al 2011, successivamente da rilevazioni ISTAT.

1.2.2 Condizione climatica

La situazione climatica dell'area target è stata determinata analizzando le serie storiche delle temperature e precipitazioni delle stazioni presenti nel territorio dall'area stessa. I dati utilizzati sono quelli dalla rete dell'Ufficio Idrografico Regionale della Regione Abruzzo che costituiscono un database di oltre cento anni di osservazioni. Delle stazioni di tale rete solo due sono presenti nell'area target: la stazione di Pescara e quella di Chieti. Pertanto per avere una visione degli andamenti su un periodo significativo dal punto di vista climatico (almeno trenta anni), sono state considerate le due stazioni sopra come rappresentative dell'area target. La disponibilità di dati della rete dell'idrografico ha permesso una analisi in un intervallo temporale di 85 anni: dal 1930 al 2015. Poiché le stazioni della rete dell'Ufficio Idrografico, presenti nell'area target, non registrano i dati di direzione e velocità del vento, parametro fondamentale per definire le tempeste di vento, le analisi sopra sono state integrate con quelle delle stazioni della rete dell'Agenzia regionale per la Tutela dell'Ambiente (ARTA) che sono situate a Pescara, Montesilvano, Francavilla, Spoltore e Chieti. I dati della rete ARTA, se da un lato più completi poiché includono tutti i parametri meteorologici e radiazione solare, dall'altra hanno il grosso limite di coprire un arco temporale molto limitato, non rilevante dal punto di vista climatico, ma essendo gli unici disponibili sono stati utilizzati limitatamente per quelli riguardanti la velocità e direzione del vento. In particolare la stazione ARTA di Pescara ha uno storico

di dati che parte dal 1979 ed arriva a i giorni nostri, quella di Montesilvano e Francavilla partono dal 2017, quelli di Spoltore sono presenti solo per due intervalli temporali 1974-2010 e 2017-2019, ed infine quelli di Chieti dal 1974 ai giorni nostri.

Prima dell'utilizzo delle serie storiche di temperatura per determinare andamenti e tassi di variazione è stato effettuato un processo di omogeneizzazione dei dati e quality control per tener conto di eventuali variazioni dei dati imputabili a fattori esterni: spostamento della stazione, cambio di sistema di misura, errore umano. Questi processi preliminari sono fondamentali e indispensabili per poter utilizzare dati quali la temperatura acquisiti nei decenni precedenti non per fini climatici, ma per monitorare il territorio ai fini dell'utilizzo delle risorse idriche per la produzione di energia elettrica. Quindi, il dato delle stazioni può essere inficiato da spostamenti delle stesse o dall'errore umano poiché nei primi anni di osservazione (inizio novecento) i dati venivano appuntati a mano essendo i sistemi di misura del tutto analogici (termometri a mercurio). Pertanto il processo di omogeneizzazione viene effettuato in tutte le serie storiche di temperatura utilizzate per studi climatici ed esiste una procedura standardizzata e riconosciuta dalla comunità scientifica basata sull'utilizzo del software HOMER frutto della COST Action Europea ES601. Tale operazione è stata effettuata anche per i dati della città di Pescara e Chieti e sono state quindi analizzate le temperature massime, quelle minime e le medie giornaliere, così da avere una immagine completa delle variazioni. Infine gli andamenti, per ognuna delle temperature e stazione, sono stati calcolati per l'intervallo temporale dal 1930 al 1979, dal 1950 al 2015 e, infine, dal 1980 al 2015, poiché il periodo intorno al 1980 è considerato un punto cruciale in cui in tantissime stazioni in tutto il mondo si osserva un brusco cambiamento del tasso di crescita della temperatura. L'andamento per il periodo 1950-2015 è stato invece calcolato per avere una idea del tasso di crescita in condizioni 'più ottimistiche' in cui viene mitigato il trend a partire dal 1980. Nella figura 8 è riportata la serie temporale delle temperature medie giornaliere per il sito di Pescara in cui si registra un tasso di crescita di $0.015 \pm 0.010^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1930-1979, un tasso di $0.043 \pm 0.006^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ considerando il periodo 1950-2015 ed un tasso di $0.063 \pm 0.013^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1980-2015. Per quanto riguarda Chieti in figura 9 è riportata la serie temporale delle temperature medie giornaliere in cui si registrano tassi molto simili a quelli osservati a Pescara: $0.019 \pm 0.012^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1930-1979, un tasso di $0.043 \pm 0.00^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ considerando il periodo 1950-2015 ed un tasso di $0.064 \pm 0.017^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ nel periodo 1980-2015. Per quanto riguarda le temperature massime giornaliere, parametro importante per determinare le situazioni estreme di temperatura, dalle analisi delle serie storiche si evince che per Pescara il tasso di crescita considerando il periodo 1930-1979 è di $0.010 \pm 0.013^{\circ}\text{C}/\text{anno}$, prendendo come riferimento il periodo 1950-2015 è di $0.065 \pm 0.009^{\circ}\text{C}/\text{anno}$ ed infine per l'intervallo 1980-2015 è di $0.092 \pm 0.015^{\circ}\text{C}/\text{anno}$, nella figura 10 la serie temporale e i dettagli degli andamenti.

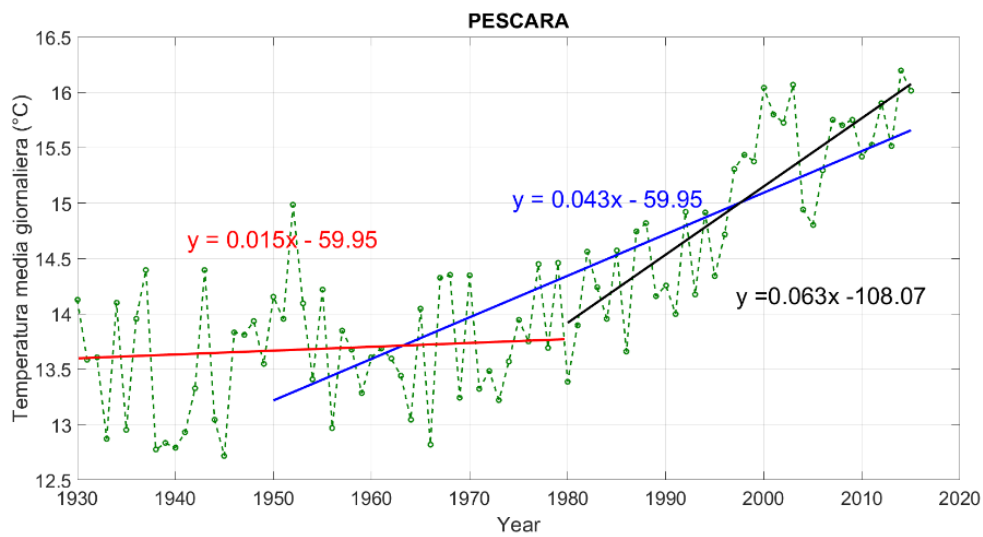


Figura 8. Serie temporale delle temperature medie giornaliere nel sito di Pescara a partire dal 1930. La retta rossa descrive il tasso di crescita per il periodo 1930-1979, quella nera per il 1980-2015 e quella blu per il periodo 1950-2015.

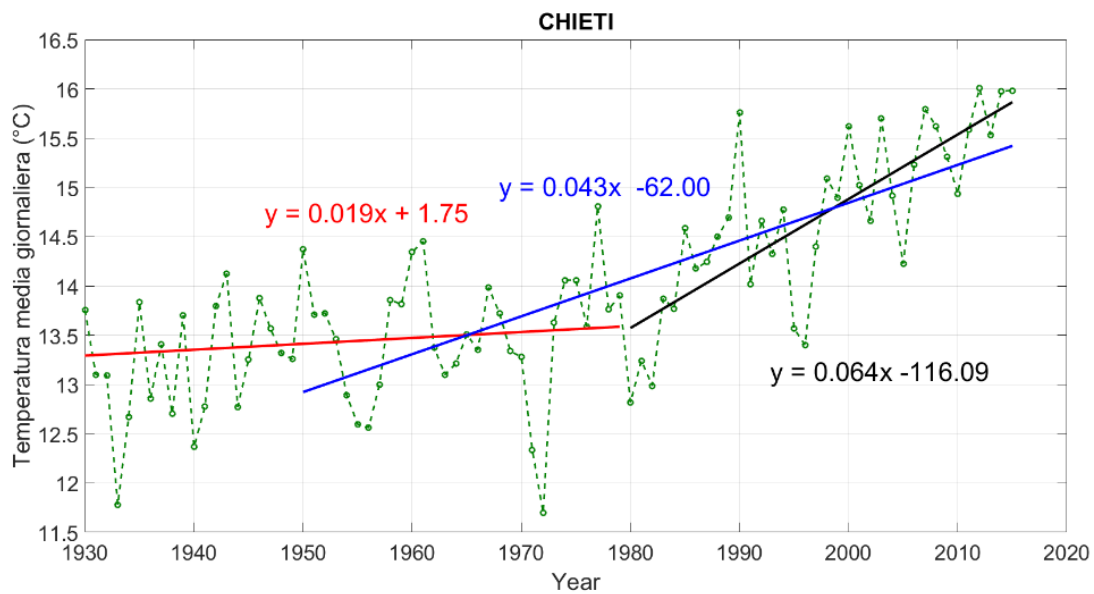


Figura 9. Serie temporale delle temperature medie giornaliere nel sito di Chieti a partire dal 1930. La retta rossa descrive il tasso di crescita per il periodo 1930-1979, quella nera per il 1980-2015 e quella blu per il periodo 1950-2015.

Per la città di Chieti si osservano andamenti e tassi di variazione della temperatura massima giornaliera simili a quelli della città di Pescara per i periodi antecedenti il 1980, prendendo a riferimento l'intervallo temporale 1980-2015, che è quello in cui si registrano ovunque i tassi maggiori si osserva che a Pescara la temperatura massima cresce di circa 0.1°C/decade in più che a Chieti, in dettaglio: tasso di crescita di $0.019 \pm 0.013^\circ\text{C}/\text{anno}$ considerando il periodo 1930-1979, tasso di crescita di $0.063 \pm 0.009^\circ\text{C}/\text{anno}$ considerando l'intervallo temporale 1950-2015 ed infine tasso di crescita di $0.081 \pm 0.020^\circ\text{C}/\text{anno}$ prendendo come riferimento il periodo 1980-2015 (figura 11).

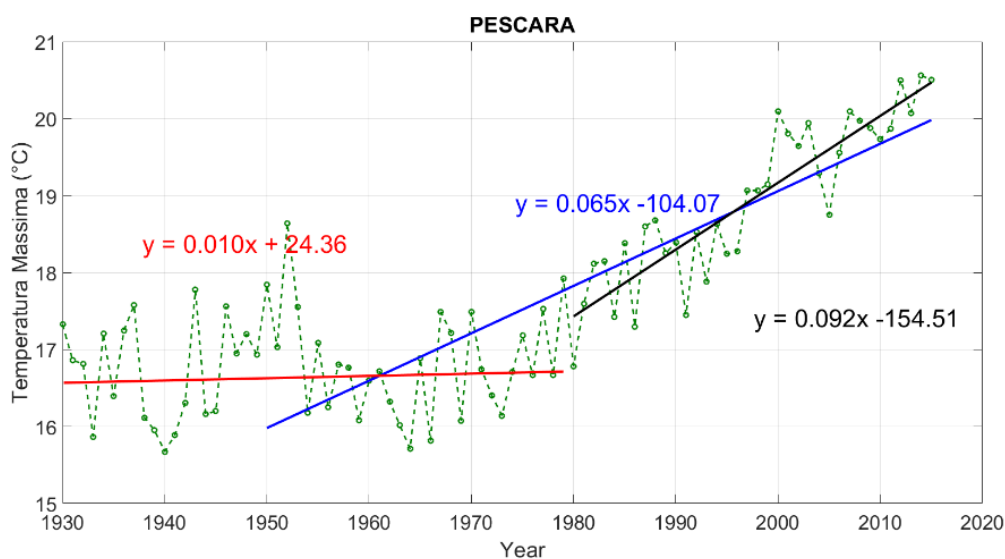


Figura 10. Serie temporale delle temperature massime giornaliere nel sito di Pescara a partire dal 1930. La retta rossa descrive il tasso di crescita per il periodo 1930-1979, quella nera per il 1980-2015 e quella blu per il periodo 1950-2015.

Considerando le serie storiche delle temperature minime si registrano i seguenti tassi di crescita per Pescara: $0.020 \pm 0.009^\circ\text{C}/\text{anno}$, considerando il periodo 1930-1979, $0.022 \pm 0.006^\circ\text{C}/\text{anno}$ se si considera come riferimento il periodo 1950-2014 e $0.035 \pm 0.015^\circ\text{C}/\text{anno}$ prendendo come riferimento il periodo 1980-2014. Per la città di Chieti si osservano i seguenti tassi di crescita della temperatura minima: $0.020 \pm 0.011^\circ\text{C}/\text{anno}$ considerando l'intervallo 1930-1979, $0.024 \pm 0.007^\circ\text{C}/\text{anno}$ se si considera il periodo 1950-2014 e $0.047 \pm 0.016^\circ\text{C}/\text{anno}$ prendendo a riferimento il periodo 1980-2014.

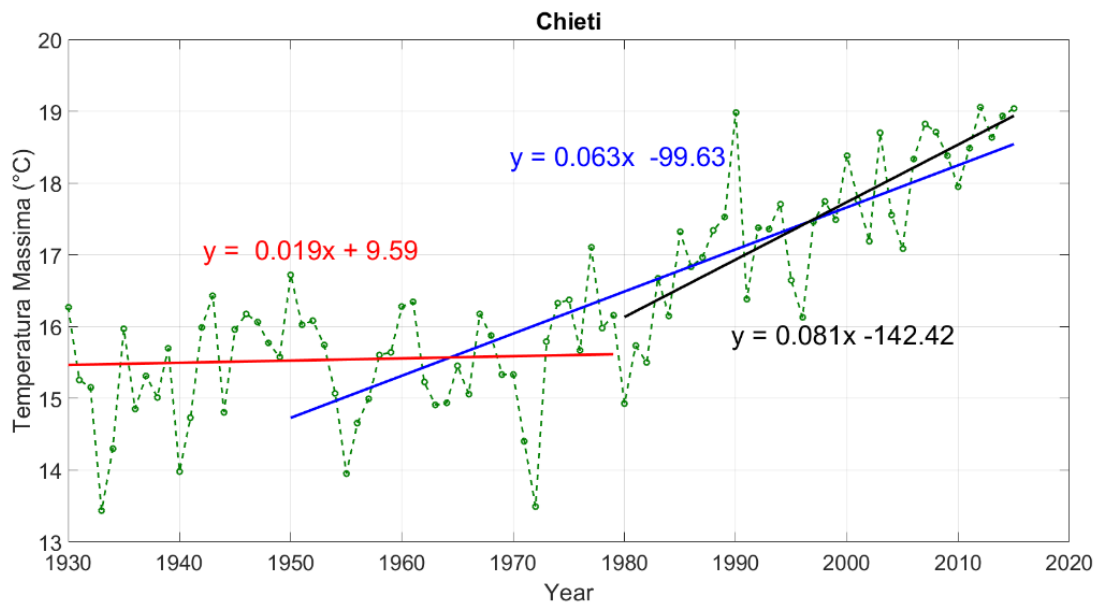


Figura 11. Serie temporale delle temperature massime giornaliere nel sito di Chieti a partire dal 1930. La retta rossa descrive il tasso di crescita per il periodo 1930-1979, quella nera per il 1980-2015 e quella blu per il periodo 1950-2015.

Le stazioni della rete dell'Ufficio idrografico che misurano le precipitazioni sono maggiori di quelle che registrano la temperatura per il motivo che si accennava precedentemente. Infatti essendo la rete nata per monitorare le risorse idriche ai fini dell'utilizzo dell'idroelettrico per la produzione di energia elettrica, sia in fase di realizzazione (fine '800), che nei decenni successivi si è ritenuto prioritario avere un monitoraggio più dettagliato dal punto di vista spaziale delle precipitazioni rispetto alle temperature. Pertanto dagli annali dell'Ufficio Idrografico della Regione Abruzzo risultano stazioni pluviometriche in tutti i comuni dell'area target. Purtroppo negli anni alcune di queste stazioni sono state dismesse, quindi le disponibilità di dati sono le seguenti: Pescara, dal 1933 e tuttora attiva, Chieti dal 1868 ed ancora attiva, Montesilvano solo 2008, la stazione di Montesilvano Colli dal 1991, ma dismessa nel 2014, Francavilla dal 1935 al 1942, San Giovanni Teatino (stazione di Sambuceto) solo 2008, Spoltore dal 1922, la stazione è stata dismessa nel 2009 e la serie temporale presenta periodi di interruzioni nell'acquisizione dei dati, la più estesa dal 1923 al 1940. Alla luce delle disponibilità di dati di ognuna stazione si sono analizzate quelle di Pescara e Chieti che garantiscono una continuità e disponibilità per oltre trenta anni di dati. Poiché al momento di realizzare il Vulnerability and Risk Assessment l'attività di omogeneizzazione delle serie storiche di precipitazione non è conclusa, vengono riportate le serie storiche di precipitazione e numero di giorni piovosi per la città di Pescara (figura 12) e quella di Chieti (figura 13), senza valutare i tassi di variazione degli stessi, poiché avrebbero poco senso dal punto di vista scientifico.

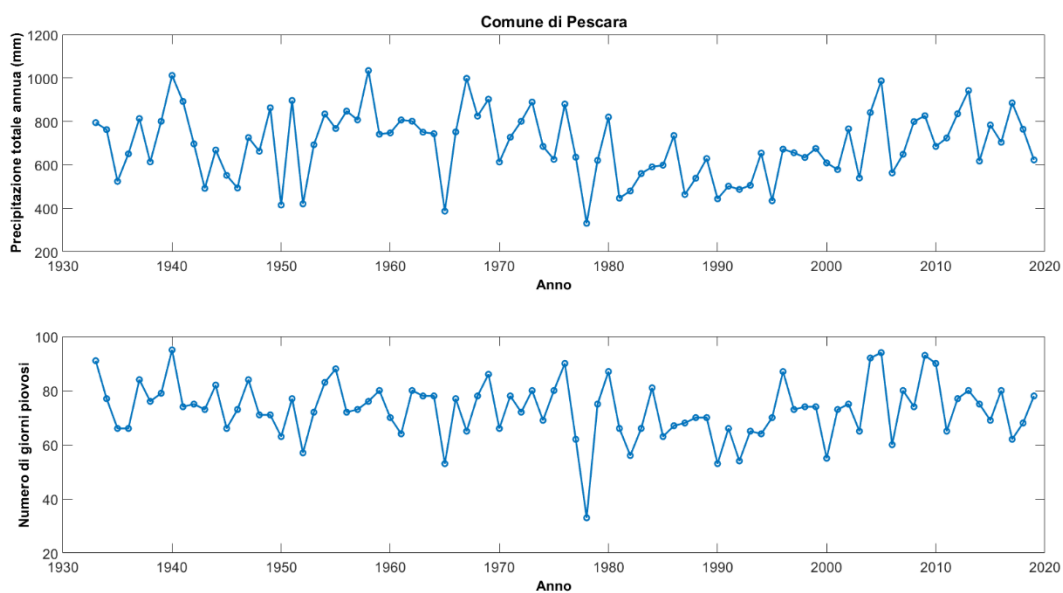


Figura 12. Serie temporale delle precipitazioni totali annue nel sito di Pescara a partire dal 1933 (Pannello superiore). Serie temporale dei giorni piovosi nel sito di Pescara sempre a partire dal 1933 (Pannello inferiore).

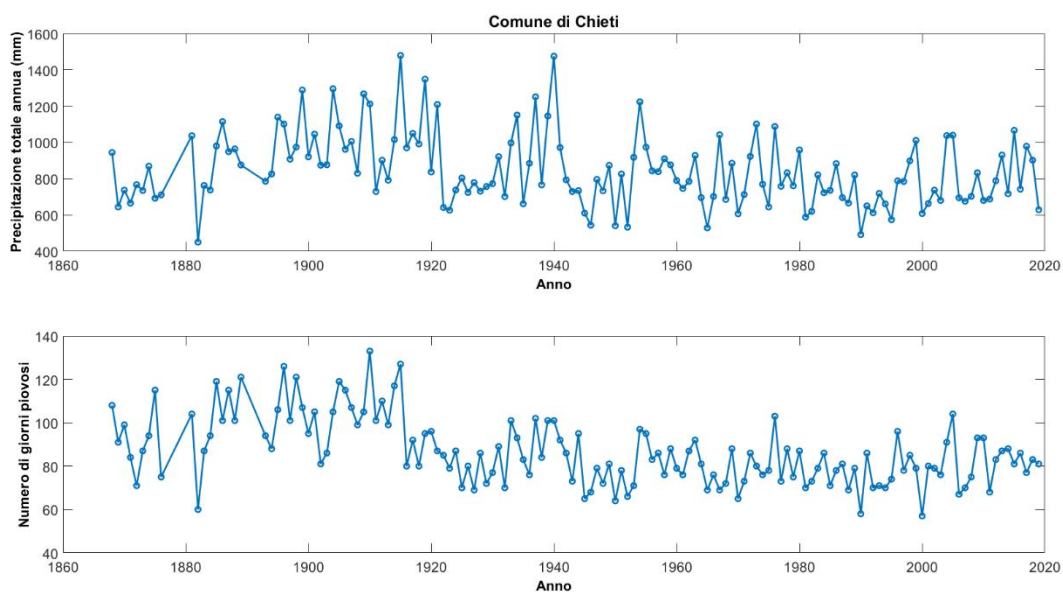


Figura 13. Serie temporale delle precipitazioni totali annue nel sito di Chieti a partire dal 1863 (Pannello superiore). Serie temporale dei giorni piovosi nel sito di Chieti sempre a partire dal 1863 (Pannello inferiore).

Poiché sulle temperature medie giornaliere si hanno dati e tassi di crescita su diverse scale territoriali è possibile fare un confronto con quanto registrato nei siti di Pescara e Chieti con le osservazioni su scala abruzzese, europea, dell'emisfero nord e su tutto il globo. Sulla base di queste premesse vengono riportati in tabella 0 i confronti tra i trend di variazione termica a livello globale, per l'emisfero nord, l'Europa (terre emerse e/o oceani, fonte NOAA) e la regione Abruzzo rispetto a quelli rilevati attraverso l'analisi delle temperature nei siti di Pescara e Chieti. Se da una parte i tassi di variazione delle temperature di Chieti e Pescara sono molto simili, essi sono leggermente maggiori di quanto osservato su scala regionale. Le differenze più rilevanti si hanno se si confrontano i tassi di variazione delle temperature di Chieti e Pescara con quelli su scala europea, in cui risultano del 36% maggiori per il periodo 1980-2015, quasi il doppio di quelli dell'emisfero nord ed oltre il doppio rispetto alla scala globale. Questo confronto ribadisce ancora una volta l'importanza del dato di temperatura locale per una corretta valutazione del cambiamento climatico, dei suoi impatti e delle azioni e politiche di adattamento, infatti una valutazione locale su dati provenienti da medie su scale molto grandi porterebbero ad un errore di sottostima, come in questo caso, o sovrastima.

Tabella 0. Variazioni decadali della temperatura media a Pescara, Chieti, nella regione Abruzzo, a livello globale, per l'emisfero nord e per l'Europa in diversi intervalli temporali (globale e emisfero nord: terre emerse + oceani - Europa: solo terre emerse).

	Tasso di variazione Temperatura in °C/decade Periodo 1930-1979	Tasso di variazione Temperatura in °C/decade Periodo 1950-2015	Tasso di variazione Temperatura in °C/decade Periodo 1980-2015
PESCARA	+0.15 ± 0.10	+0.43 ± 0.06	+0.63 ± 0.13
CHIETI	+0.19 ± 0.12	+0.43 ± 0.08	+0.64 ± 0.17
ABRUZZO	+0.14 ± 0.10	+0.42 ± 0.07	+0.60 ± 0.15
EUROPA (terre emerse)	-0.02	+0.21	+0.44
EMISFERO NORD	-0.01	+0.15	+0.23
GLOBALE	+0.02	+0.13	+0.16

Capitolo 2 Valutazione della vulnerabilità e del rischio

La valutazione della vulnerabilità e del rischio è stata sviluppata attraverso otto moduli definiti dal coordinatore del progetto Joint-Secap, che riprendono linee guida stabilite dal Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH nel volume: “Vulnerability Sourcebook ” (https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203).

2.1 M1-Preparazione della valutazione dei rischi

Questo modulo è stato sviluppato partendo dall'analisi delle politiche di adattamento al clima, dei piani, delle misure e delle fonti di finanziamento per compilare il deliverable A3.2.1. I documenti locali, i piani e le banche dati più utili come fonti di informazioni sono stati:

L'Istituto Nazionale Italiano di Statistica (ISTAT);

Il Consorzio di bonifica Centro (<https://www.bonificacentro.it/#attivita>), ente pubblico responsabile della gestione, difesa e depurazione delle acque locali;

Le Linee Guida per il Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Regione Abruzzo);

L'Ufficio Statistico della Regione Abruzzo;

L'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARTA);

L'Ufficio Idrografico della Regione Abruzzo;

Il Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF);

La Ragioneria Generale dello Stato (RGS).

Seguendo l'approccio del Comune di San Benedetto del Tronto, è stata effettuata la consultazione degli stakeholder e dei rappresentanti dei Comuni dell'Area Target chiedendo la compilazione di un questionario (basato su quello predisposto da San Benedetto del Tronto) per identificare i più importanti impatti del cambiamento climatico, secondo un elenco suggerito dal Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC). Inoltre, è stato chiesto di classificare gli impatti su una scala che va da 1 (non importante) a 5 (altamente significativo) per diversi settori economici, sanitari ed ecosistemi. Dagli impatti sono stati raccolti i relativi rischi dovuti al cambiamento climatico.

Abbiamo subito qualche ritardo in questa fase poiché è stato difficile coinvolgere gli stakeholder. Anche se il questionario è stato inviato dopo aver contattato direttamente le parti interessate per telefono, per fornire una panoramica del sondaggio e per evidenziare l'importanza delle loro risposte e feedback, alcuni di loro non hanno risposto e la maggior parte ha rimandato indietro i questionari compilati in ritardo.

2.2 M2-Sviluppo delle catene di impatto

Il cambiamento climatico innesca diversi eventi, direttamente o indirettamente, con diversi impatti sulla salute umana, sugli ecosistemi e sulle infrastrutture. Per sviluppare le catene d'impatto sono stati selezionati gli eventi che gli stakeholder hanno individuato come più rilevanti per il territorio e per le persone residenti nell'area target.

Gli eventi più pericolosi scelti per la valutazione iniziale sono stati:

- Eventi di precipitazioni estreme: forti piogge e grandinate
- Ondate di calore
- Tempeste di vento e di sabbia
- Siccità

Sulla base dei pericoli selezionati, sono state sviluppate quattro catene di impatto relative ai seguenti rischi:

- a. Rischio di danni alle attività economiche, alle infrastrutture e alle persone a causa di inondazioni e grandinate (Figura 14).
- b. Rischio per la salute umana a causa delle ondate di calore (Figura 15).
- c. Rischio per i trasporti, le attività economiche e le persone a causa di tempeste di vento e di sabbia (Figura 16).
- d. Rischio per la produzione di energia e l'agricoltura a causa della siccità (Figura 17).

Lo sviluppo delle catene di impatto è avvenuto in due fasi. All'inizio, poiché i risultati della consultazione delle parti interessate erano disponibili con lentezza, sono stati presi in considerazione piani, documenti e rapporti sull'adattamento ai cambiamenti climatici per selezionare gli impatti più comuni e generali. Durante la realizzazione delle catene di impatto, man mano che gli input degli stakeholder diventano disponibili, sono state apportate modifiche per armonizzare le catene di impatto alla percezione degli stakeholder e per adattarle al territorio locale e all'area target.

La principale difficoltà nello sviluppo delle catene di impatto è stata quella di collegare la diversa vulnerabilità ed esposizione agli impatti di ciascun pericolo poiché alcune delle vulnerabilità ed esposizioni sono correlate a più di un impatto. Un'altra difficoltà è stata quella di distinguere le connessioni dirette e indirette tra impatti, vulnerabilità ed esposizione.

Le esposizioni e la vulnerabilità legate al rischio di danni ad attività economiche, infrastrutture e persone a causa di inondazioni e grandinate sono elencate nella Tabella 1. Tra i 4 fattori di esposizione individuati, i fattori più importanti nella valutazione della vulnerabilità sono i fiumi e la gestione delle acque. Per quanto riguarda la vulnerabilità sono stati selezionati 5 fattori, le principali preoccupazioni evidenziate sono ancora legate ai fiumi in termini di attività e infrastrutture situate in prossimità del fiume.

Tabella 1. Elenco delle esposizioni e delle vulnerabilità relative al pericolo, eventi di precipitazioni estreme, forti piogge e grandinate

Componente	Fattore
Pericolo	Eventi estremi di precipitazioni Piogge intense e grandinate
Esposizione	Persone che vivono e beni in zone soggette a inondazioni
	Attività agricole e coltivazione in zone soggette a inondazioni
	Infrastrutture critiche in aree soggette a inondazioni
	Negozi in zone soggette a inondazioni
Vulnerabilità	Manutenzione inadeguata del verde e delle rive del fiume
	Negozi troppo vicini alle rive del fiume
	Canalizzazione dei corpi idrici
	Mancanza di gestione dei fiumi e di risorse finanziarie
	Mancanza di pianificazione e regolamentazione urbanistica (edifici lungo le rive del fiume)

Le esposizioni e la vulnerabilità relative al rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore sono elencate nella Tabella 2. L'esposizione include 5 fattori. Le persone più vulnerabili come gli anziani e le persone affette da malattie sono quelle più esposte soprattutto se vivono in aree urbane. Per la vulnerabilità, 6 fattori sono più importanti e le aree urbane sono quelle più vulnerabili in particolare a causa dell'efficienza energetica degli edifici e della pianificazione urbanistica delle aree verdi le quali possono mitigare le ondate di calore e possono rappresentare zone più salubri per le persone durante gli eventi di ondate di calore.

Tabella 2. Elenco delle esposizioni e delle vulnerabilità relative al pericolo di ondate di calore

Componenti	Fattori
Pericolo	Ondate di calore
Esposizione	Persone che vivono, in area urbana
	Cittadini anziani
	Persone con problemi respiratori e malattie cardiovascolari
	Economia della pesca
	Economia del turismo
Vulnerabilità	Isole di calore urbano
	Inquinamento marino e fluviale
	Produzione di energia
	Mancanza di pianificazione urbana (aree verdi) Mancanza di efficienza degli edifici: termico, riciclo dell'acqua
	Mancanza di gestione marina e fluviale
	Mancanza di diversificazione della produzione di energia

Le esposizioni e la vulnerabilità relative al rischio per i trasporti, le attività economiche e le persone a causa di tempeste di vento e di sabbia sono elencate nella Tabella 3. Sono stati selezionati cinque fattori di esposizione. Le attività aeroportuali e quelle vicine alle zone colpite dalle tempeste di sabbia sono più esposte. Le strade e la vegetazione sono i fattori più vulnerabili tra i 5 fattori individuati.

Tabella 3. Elenco delle esposizioni e delle vulnerabilità relative al pericolo di tempeste di vento e di sabbia

Componente	Fattori
Pericolo	Turbolenze e tempeste di sabbia
Esposizione	Ecosistemi e parchi protetti cittadini
	Aeroporti in zone battute dal vento
	Infrastrutture critiche nelle zone colpite da tempeste di sabbia
	Aziende situate in zone soggette a tempeste di sabbia
	Attività agricole e coltivazione in zone battute dal vento
Vulnerabilità	Potatura inadeguata degli alberi
	Strade troppo vicine alla spiaggia
	Assenza di colture che tollerano il vento
	Mananza di gestione verde e di risorse finanziarie
	Mananza di pianificazione e regolamentazione urbanistica

Le esposizioni e le vulnerabilità legate al rischio per la produzione di energia e l'agricoltura a causa della siccità sono elencate nella Tabella 4. Sono stati identificati tre fattori di esposizione. Oltre all'esposizione per chi vive in zone con problemi di distribuzione e scarsità d'acqua, i parchi e le attività che necessitano di una costante disponibilità di acqua sono quelli più esposti. Tra i 3 fattori di vulnerabilità, il riciclaggio e il riutilizzo dell'acqua è il più importante.

Tabella 4. Elenco delle esposizioni e delle vulnerabilità legate al pericolo siccità

Componente	Fattori
Pericolo	Siccità
Esposizione	Persone che vivono in zone con scarsità d'acqua
	Attività agricole e coltivazione
	Parchi acquatici e attività in piscina
Vulnerabilità	Efficienza nella distribuzione dell'acqua
	Scarico dell'acqua piovana
	Riciclo e riutilizzo dell'acqua
	Mancanza di pianificazione del sistema idrico
	Impermeabilizzazione del suolo
	Regolamenti urbanistici per sistemi di irrigazione

La catena d'impatto è stata sviluppata da consulenti esterni, supportati dal personale del Comune di Pescara, seguendo la metodologia suggerita nel tutorial del progetto dal LP.

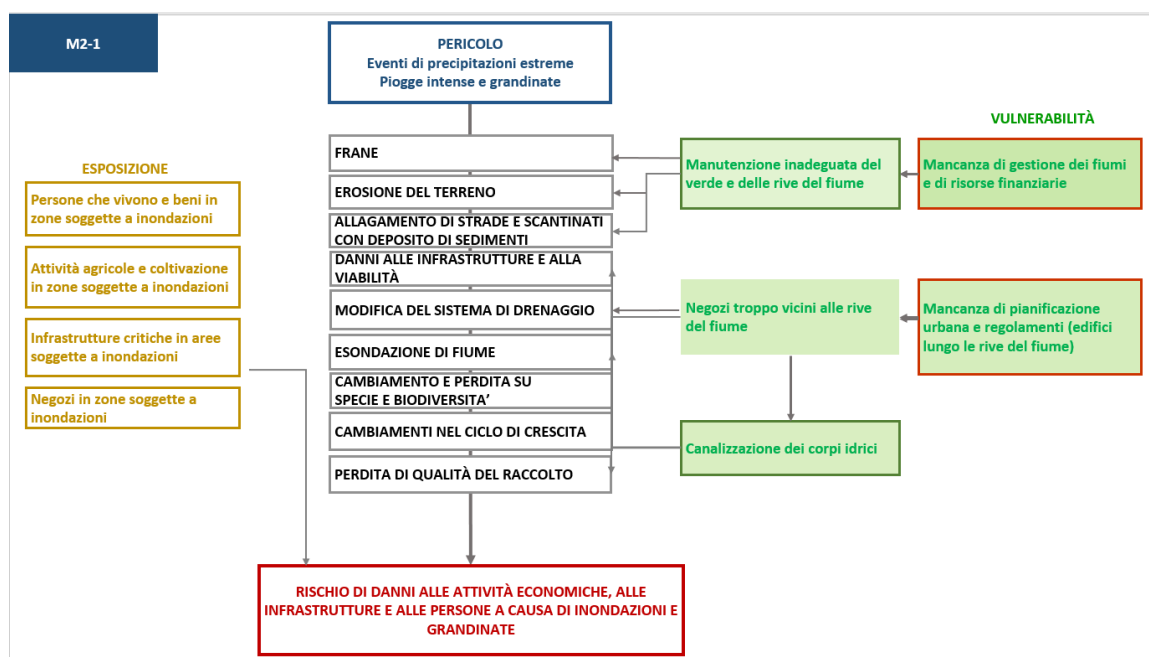


Figura 14. Catena di impatto della area target di Pescara M2 - Rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotte da precipitazioni estreme

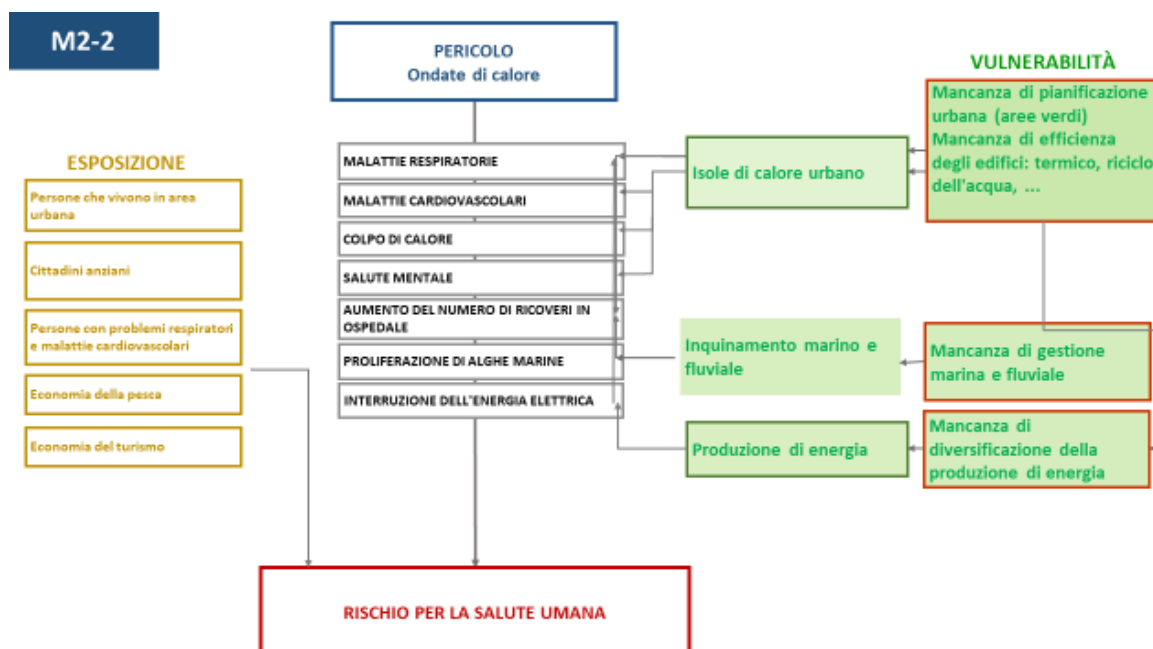


Figura 15. Catena di impatto di Pescara M2 - Rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore

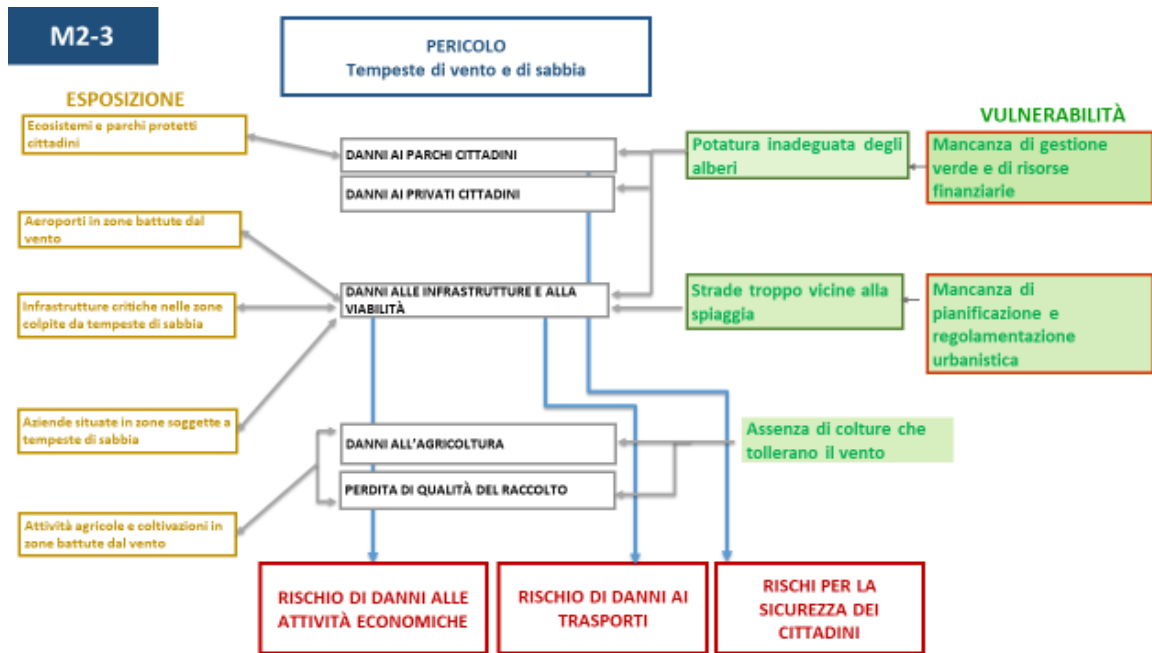


Figura 16. Catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischi per le attività economiche, i trasporti e la sicurezza dei cittadini a causa di tempeste di vento e di sabbia

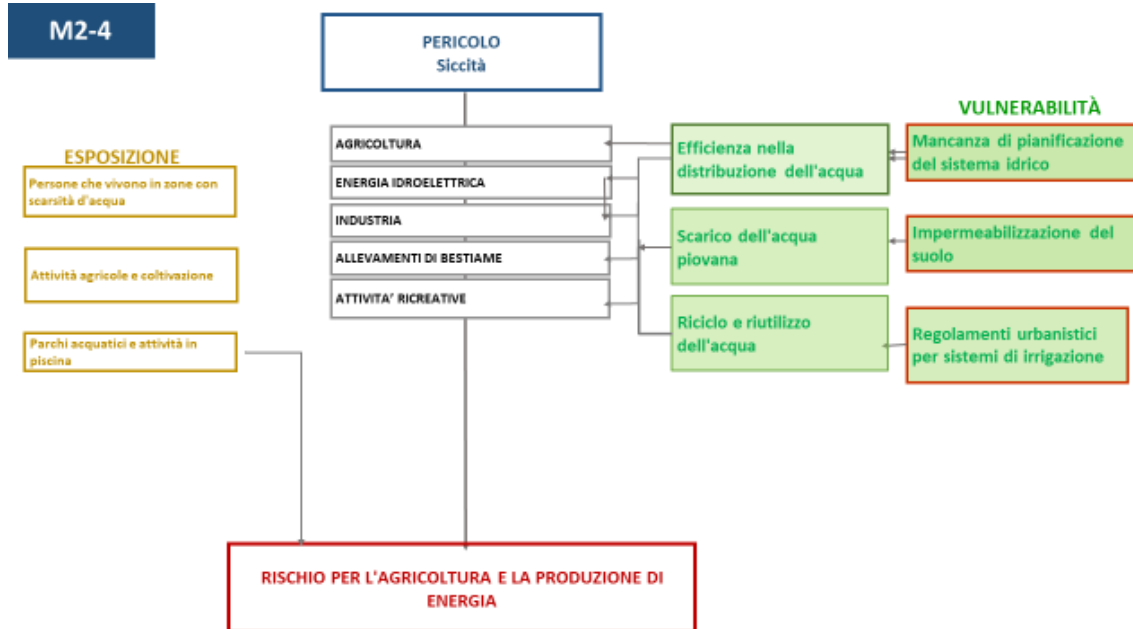


Figura 17. Catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità

2.3 M3-Identificazione e selezione degli indicatori

/M4-acquisizione e gestione dei dati

La selezione degli indicatori per ciascuna esposizione e vulnerabilità è stata effettuata considerando report, documenti di database e piani, riportati nel paragrafo M1, mentre per la selezione degli indicatori dei pericoli e dei rischi sono state utilizzate le linee guida dell'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) e IPCC per la scelta dei valori soglia dei parametri climatologici. Nella Tabella 5 sono riportati in dettaglio gli indicatori per ciascun pericolo. L'indicatore più controverso è quello delle ondate di calore, poiché esistono diverse definizioni e parametri utilizzabili. Si è deciso di utilizzare gli indici approvati dal WMO che considerano un evento di ondata di calore quando cinque o più giorni mostrano temperature superiori al 90° percentile della temperatura media della stagione. Questa scelta, rispetto ad una soglia basata su una temperatura fissa, permette di tenere conto della differenza di latitudine, geografia e altitudine di ogni sito di osservazione.

Tabella 5. Elenco degli indicatori relativi ai pericoli identificati

Hazard	Indicator
Eventi di precipitazioni estreme Pioffe intense e grandinate	N. di giorni con precipitazioni > 100mm
Ondate di calore	5 o più giorni consecutivi con temperatura > 90esimo percentile di temperatura media della zona e della stagione
Tempeste di vento e di sabbia	N. di giorni con velocità del vento > di 50 km/h
Siccità	Più di 15 giorni consecutivi, nessuno dei quali riceve almeno 0,25 mm

Dopo la selezione degli indicatori di pericolo è stato individuato un elenco preliminare di indicatori per i fattori di esposizione e vulnerabilità, considerando quelli che possono descrivere più propriamente ciascun fattore: sono riportati dalla figura 18 alla figura 21. La successiva attività è stata la quantificazione degli indicatori in termini di dati quantitativi e qualitativi per poter quantificare, valutare e confrontare gli indicatori.

Il reperimento dei dati e il calcolo dell'indicatore per ciascuna esposizione e vulnerabilità è stato effettuato consultando database open-source (es. ISTAT) o dati disponibili in siti e depositi (Consorzio di bonifica Centro, Ufficio Statistico della Regione Abruzzo, ARTA, Ufficio Idrografico della Regione Abruzzo, MEF, RGS). Tutti i dati utilizzati in questo modulo erano gratuiti.

L'analisi degli indicatori di pericolo (Tabella 5) ha mostrato che tra i 4 pericoli individuati preliminarmente solo 3 sono rilevanti per l'area target. Infatti, il pericolo "Eventi di tempeste di vento e di sabbia", anche se considerato rilevante secondo gli stakeholder e altre analisi, guardando i dati storici della velocità del vento nell'area target, la velocità massima registrata è stata di 15 km/h, molto inferiore della soglia WMO di 50 km / h. Pertanto, il pericolo "eventi di tempeste di vento e di sabbia" non è stato considerato nell'ulteriore analisi della valutazione del rischio e della vulnerabilità.

Durante la ricerca e il reperimento dei dati alcuni indicatori sono stati modificati a causa di dati non disponibili o impossibili da ottenere. Relativamente ai 'Rischi per attività economiche, infrastrutture e persone dovuti ad allagamenti e grandinate, indotti da precipitazioni estreme' sono stati modificati due indicatori: 1) per la vulnerabilità 'Inadeguata manutenzione del verde e delle sponde del fiume', l'indicatore preliminare 'Numero di interventi di rigenerazione e rinaturalizzazione di strade fluviali' è stato sostituito con "Numero di opere idrauliche fluviali "; 2) per la vulnerabilità "Mancanza di pianificazione e regolamentazione urbana", l'indicatore preliminare "Numero di edifici (non autorizzati) adiacenti alle sponde del fiume" è stato sostituito con "Indice di edifici (non autorizzati)". Infine, l'indicatore "% di area commerciale prossima alle sponde del fiume" non è stato considerato nel calcolo del valore degli indicatori poiché, anche se cercati in diversi database e siti, è stato impossibile trovare questi dati. Per quanto riguarda il rischio per la salute umana, dovuto alle ondate di calore, tutti gli indicatori preliminari sono stati confermati in fase di analisi dei dati, poiché tutti i dati necessari erano disponibili e recuperati, ad eccezione del fattore 'Mancanza di pianificazione urbana (aree verdi) -Mancanza dell'efficienza degli edifici (riciclaggio dell'acqua ed efficienza termica)' poiché era impossibile ottenere dati per questo indicatore. Infine, per il rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia dovuto alla siccità, sono state apportate alcune modifiche degli indicatori a causa di dati non disponibili. Nella Tabella 6 sono riportati gli indicatori preliminari e nella Tabella 7, gli indicatori finali considerati, in rosso sono evidenziati quelli modificati.

Tabella 6. Elenco degli indicatori preliminari del rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità

Pericolo	Siccità	
	Fattori	Indicatori
Esposizione	Persone che vivono in zone con scarsità d'acqua	<i>Numero di persone per km2 in zone con scarsità d'acqua</i>
	Attività agricole e coltivazione	<i>Ettari di attività agricole in zone con scarsità d'acqua</i>
	Parchi acquatici e attività in piscina	<i>Numero di parchi acquatici e piscine per il nuoto in zone con scarsità d'acqua</i>
Vulnerabilità	Capacità di stoccaggio dell'acqua	<i>m3 di acqua immagazzinata per abitante</i>
	Scarico dell'acqua piovana	<i>% di superficie urbanizzata per km2</i>
	Riciclo e riutilizzo dell'acqua	<i>% di edifici pubblici e privati con sistema di riciclo e riutilizzo dell'acqua</i>
	Mancanza di pianificazione del sistema idrico	<i>% delle risorse finanziarie per i sistemi di stoccaggio dell'acqua</i>
	Impermeabilizzazione del suolo	<i>% di risorse finanziarie per il ripristino e la riduzione dell'impermeabilizzazione dei suoli urbani</i>
	Regolamenti urbanistici per gli edifici	<i>% di risorse finanziarie per l'efficientamento degli edifici</i>

Tabella 7. Lista degli indicatori finali per il rischio per la salute umana, agricoltura e produzione di energia dovuti alla siccità, in rosso sono evidenziati quelli cambiati a causa di dati non disponibili

	Fattori	Indicatori
esposizione	Persone che vivono in zone con scarsità d'acqua	<i>Numero di persone per km2 in zone con scarsità d'acqua</i>
	Attività agricole e coltivazione	<i>Ettari di attività agricole</i>
	Parchi acquatici e attività in piscina	<i>Numero di parchi acquatici e piscine per il nuoto nelle aree</i>
Vulnerabilità	Capacità di stoccaggio dell'acqua	<i>Dispersione dell'approvvigionamento idrico</i>
	Scarico dell'acqua piovana	<i>% di superficie di tenuta per km2</i>
	Riciclo e riutilizzo dell'acqua	<i>% di edifici pubblici con sistema di riciclo e riutilizzo dell'acqua</i>
	Mancanza di pianificazione del sistema idrico	<i>% di risorse finanziarie per le infrastrutture idrauliche</i>
	Impermeabilizzazione del suolo	<i>% di risorse finanziarie per il ripristino dei suoli urbani</i>
	Regolamenti urbanistici per gli edifici	<i>% di risorse finanziarie per la manutenzione delle opere di irrigazione</i>

Difficoltà relative all'acquisizione e alla gestione dei dati: poiché la maggior parte dei dati di esposizione e vulnerabilità non erano disponibili per ogni comune dell'area target, la maggior parte di essi sono dati medi dell'area, pertanto tutte le analisi fatte sono un quadro medio dell'area target. Ciò significa che un downscaling a livello comunale è stato impossibile da realizzare.

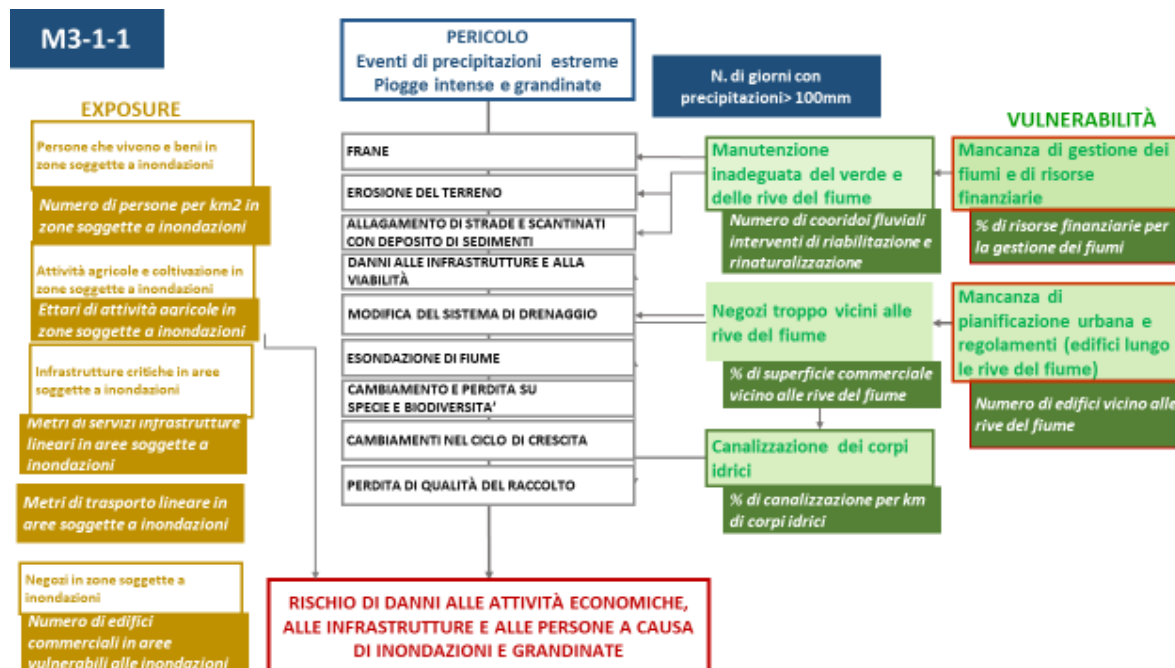


Figura 18. Indicatori per ogni esposizione e vulnerabilità della catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotte da precipitazioni estreme

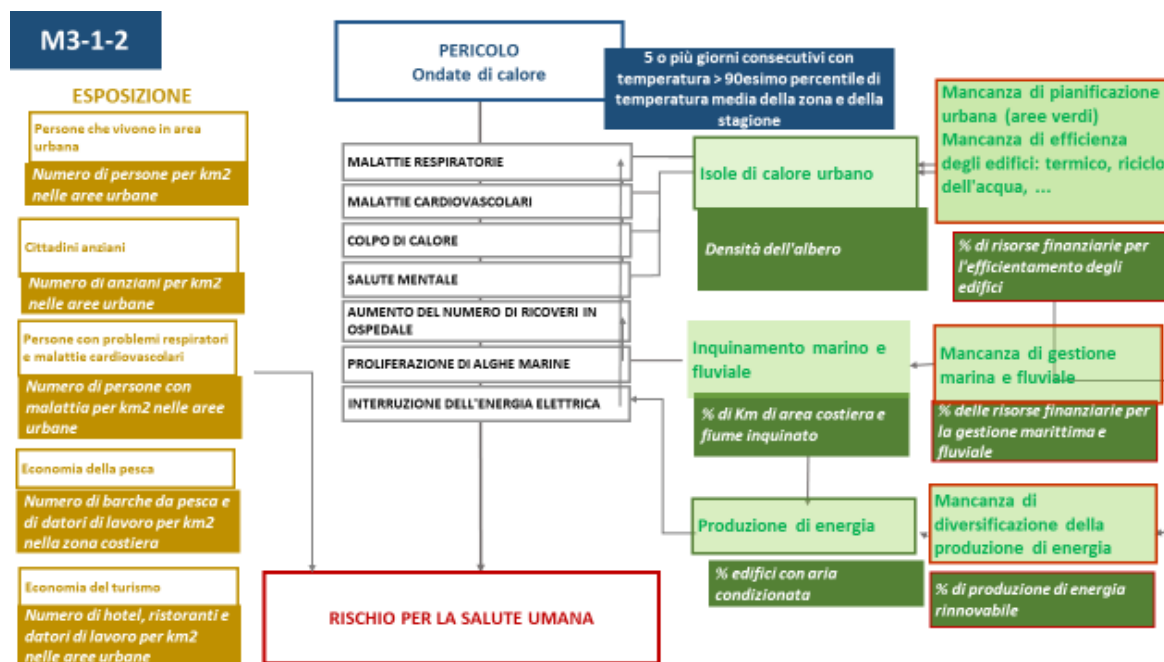


Figura 19. Indicatori per ogni esposizione e vulnerabilità della catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore

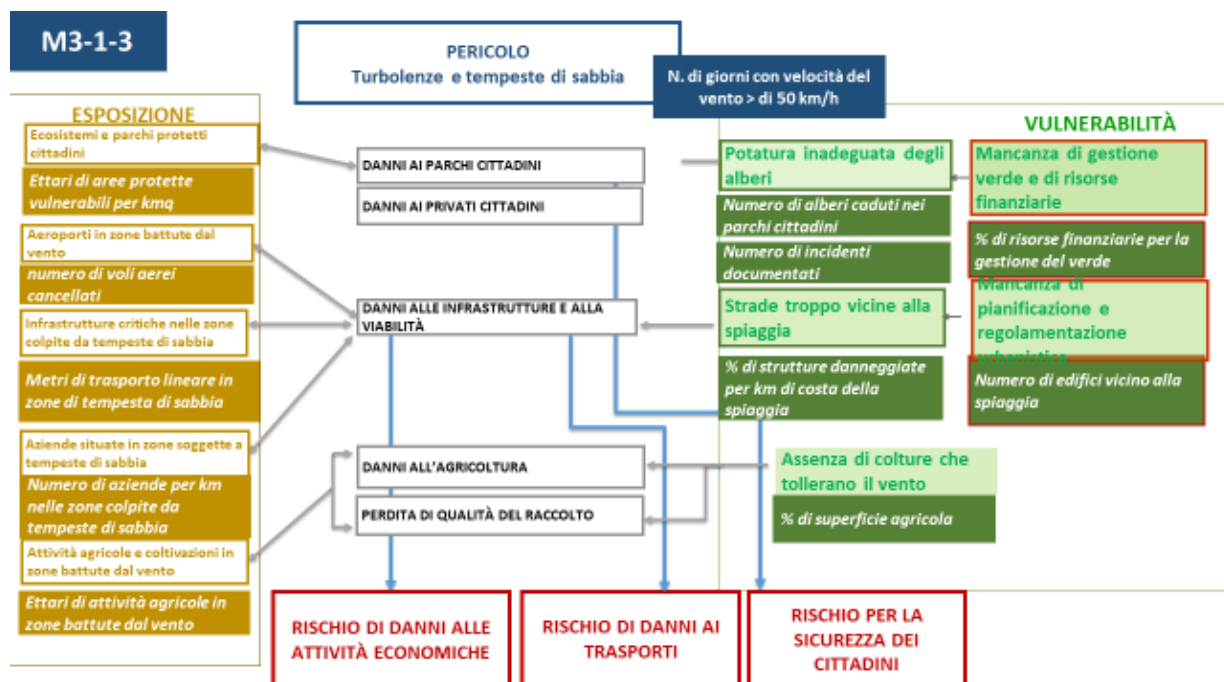


Figura 20 Indicatori per ogni esposizione e vulnerabilità della catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischi per le attività economiche, i trasporti e la sicurezza dei cittadini a causa di tempeste di vento e di sabbia

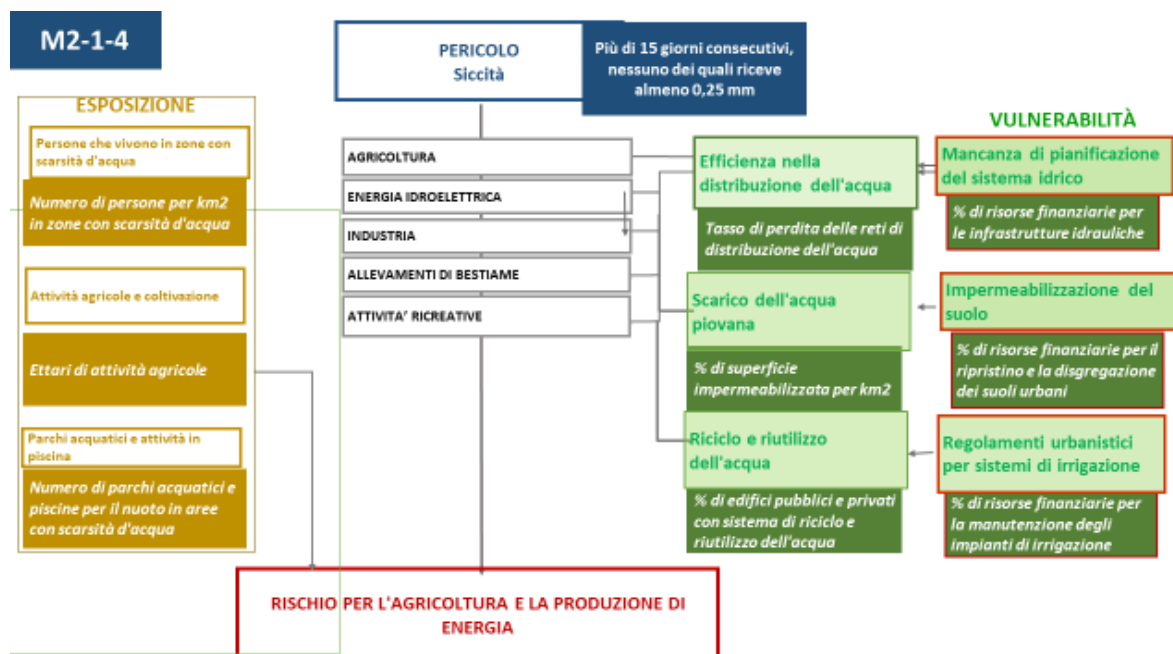


Figura 21. Indicatori per ogni esposizione e vulnerabilità della catena di impatto dell'area target di Pescara M2 - Rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità

2.4 M5-Normalizzazione dei valori degli indicatori,

M6-Ponderazione e aggregazione degli indicatori,

M7-aggregazione di componenti di rischio al rischio

Seguendo le linee guida suggerite (Fritzsche, et al.: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments 2014), tutti i dati degli indicatori sono stati normalizzati matematicamente su scala 0-1, che per indicatori numerici significa sottrarre a ciascun valore il valore minimo e dividere il risultato per l'intervallo dei valori (differenza tra il massimo e il minimo).

Per la "ponderazione e aggregazione degli indicatori" l'approccio è stato quello di utilizzare i feedback e i suggerimenti degli stakeholder. Per i "Rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotti da precipitazioni estreme" tutte le esposizioni e le vulnerabilità sono state valutate 1, ad eccezione di "Attività agricole e coltivazione in aree soggette a inondazioni" che è stata valutata 0,5.

Tabella 8. Elenco dei valori normalizzati e degli indicatori compositi di esposizione e vulnerabilità legati ai rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone dovuti ad allagamenti e grandinate indotti da precipitazioni estreme.

Fattore di esposizione	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito
Persone che vivono e beni in zone soggette a inondazioni	Numero di persone per km2 in zone soggette a inondazioni	0.047637123	0.426488728
Attività agricole e coltivazione in zone soggette a inondazioni	Ettari di attività agricole in zone soggette a inondazioni	0.411764706	
Infrastrutture critiche in aree soggette a inondazioni	Metri di servizi, infrastrutture lineari e di trasporto in aree soggette a inondazioni	0.5	
Negozi in zone soggette a inondazioni	Numero di edifici commerciali in aree vulnerabili alle inondazioni	0.739191074	
Fattore di vulnerabilità	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito

Manutenzione inadeguata del verde e delle rive del fiume	Numero di corridoi fluviali e interventi di rinaturalizzazione	0.46	0.549487805
Canalizzazione dei corpi idrici	% di canalizzazione per km di corpi idrici	0.230769231	
Mancanza di gestione dei fiumi e di risorse finanziarie	% di risorse finanziarie per la gestione dei fiumi	0.847	
Mancanza di pianificazione e regolamentazione urbanistica (edifici lungo le rive del fiume)	Numero di edifici vicino alle rive del fiume	0.341463415	

Per il "Rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore" tutti i fattori sono valutati 0,5, mentre "Anziani", "Persone con malattie respiratorie e cardiovascolari", "Isola di calore urbana" e "Inquinamento marino e fluviale" sono stati valutati 1. Nella tabella 9 un dettaglio del valore normalizzato per ogni fattore e l'indicatore composito.

Tabella 9. Elenco dei valori normalizzati e degli indicatori compositi per l'esposizione e la vulnerabilità relative ai rischi per la salute umana dovuti all'ondata di caldo.

Fattore di esposizione	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito
Persone che vivono in area urbana	Numero di persone per km ² nelle aree urbane	0.23815347	0.253727763
Cittadini anziani	Numero di anziani per km ² nelle aree urbane	0.501538462	
Persone con problemi respiratori e malattie cardiovascolari	Numero di persone con malattia per km ² nelle aree urbane	0.155653451	
Economia della pesca	Numero di barche da pesca e di datori di lavoro per km ² nella zona costiera	0.033557047	
Economia del turismo	Numero di hotel, ristoranti e datori di lavoro per km ² nelle aree urbane	0.19	

Fattore di Vulnerabilità	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito
Isole di calore urbano	Densità degli alberi	0.5	0.501337942
Inquinamento marino e fluviale	% di Km di area costiera e fiume inquinato	0.266666667	
Produzione di energia	% edifici con aria condizionata	0.462365591	
Mancanza di gestione marina e fluviale	% delle risorse finanziarie per la gestione marittima e fluviale	0.847	
Mancanza di diversificazione della produzione di energia	% di produzione di energia rinnovabile	0.666666667	

Per il "rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia per siccità" tutti i fattori di esposizione e vulnerabilità sono stati valutati 0,5, mentre solo quello di "efficienza di distribuzione idrica" è stato valutato 1; nella Tabella 10 l'elenco dei fattori normalizzati e degli indicatori compositi di esposizione e vulnerabilità.

Tabella 10. Elenco dei valori normalizzati e indicatori compositi di esposizione e vulnerabilità relativi ai rischi per il rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia dovuti alla siccità.

Fattore di esposizione	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito
Attività agricole e coltivazione	Ettari di attività agricole	0.018980908	
Parchi acquatici e attività in piscina	Numero di parchi acquatici e piscine per il nuoto in aree con scarsità d'acqua	0.285714286	
Fattore di Vulnerabilità	Indicatore	Valore normalizzato	Indicatore composito
Efficienza nella distribuzione dell'acqua	Tasso di perdita delle reti di distribuzione dell'acqua	0.2	0.383443892
Scarico dell'acqua piovana	% di superficie impermeabilizzata per km2	0.5	
Mancanza di pianificazione del sistema idrico	% di risorse finanziarie per le infrastrutture idrauliche	0.611111111	
Impermeabilizzazione del suolo	% di risorse finanziarie per il ripristino e la riduzione impermeabilizzazione dei suoli urbani	0.589552239	
Regolamenti urbanistici per sistemi di irrigazione	% di risorse finanziarie per la manutenzione degli impianti di irrigazione	0.2	

2.5 M8-presentazione dei risultati della verifica del rischio

La valutazione del rischio dell'Area Target che comprende i Comuni di Pescara, Chieti, Montesilvano, Francavilla, San Giovanni Teatino e Spoltore, è presentata in termini di 5 classi di rischio: 1) 'molto bassa' per valori di classe di rischio compresi tra 0 e 0,2, 2) "basso" per valori di classe di rischio compresi tra 0,2 e 0,4, 3) "intermedio" per valori di classe di rischio compresi tra 0,4 e 0,6, 4) "alto" per valori di classe di rischio compresi tra 0,6 e 0,8, 5) "molto alto" per rischio con valore di classe compreso tra 0,8 e 1. Nella figura 22 è riportato un confronto dei pericoli per l'area target. Le precipitazioni estreme e la siccità sono quelle più rilevanti con un punteggio "alto", mentre le ondate di calore ha punteggi "intermedi". Le tempeste di vento non viene riportata poiché la soglia WMO per la velocità del vento di 50 km / h, non viene mai osservata nelle stazioni meteorologiche dell'area target.

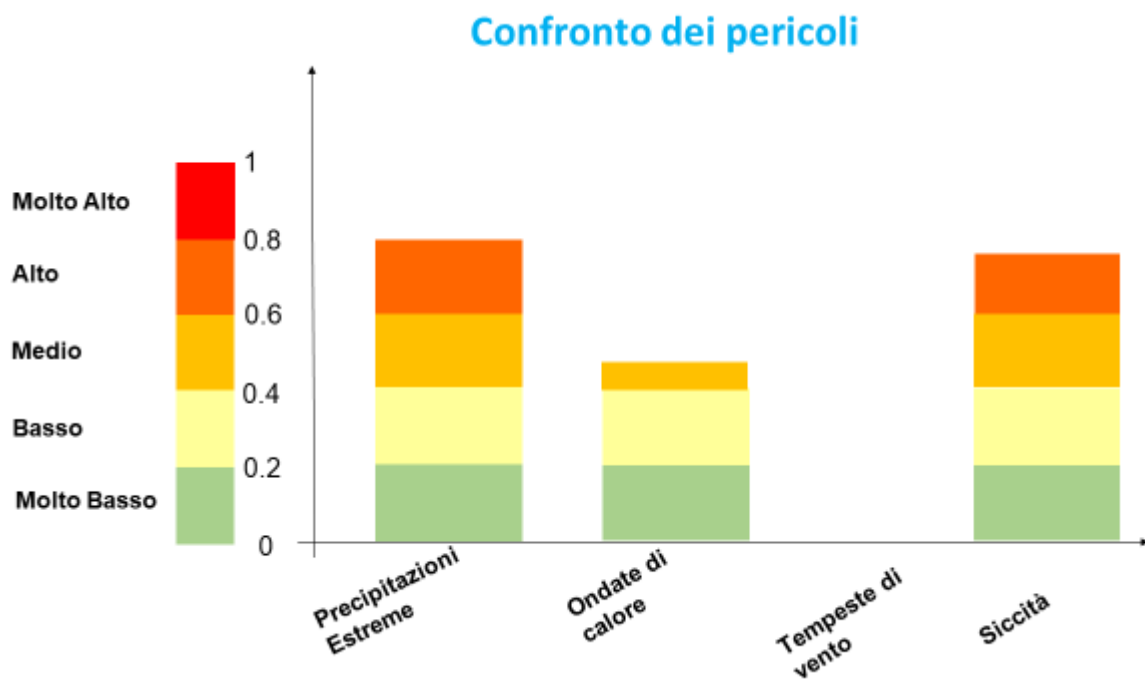


Figura 22. Confronto dei 4 pericoli identificati. Tempeste di vento non vengono segnalate poiché la soglia WMO non è mai stata raggiunta nell'area target.

Per i "rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone dovuti ad inondazioni e grandinate indotti da precipitazioni estreme" in figura 23 sono riassunte l'esposizione e la vulnerabilità, entrambe con punteggio intermedio.

Pericolo n. 1 - Precipitazioni estreme: Piogge intense, grandinate

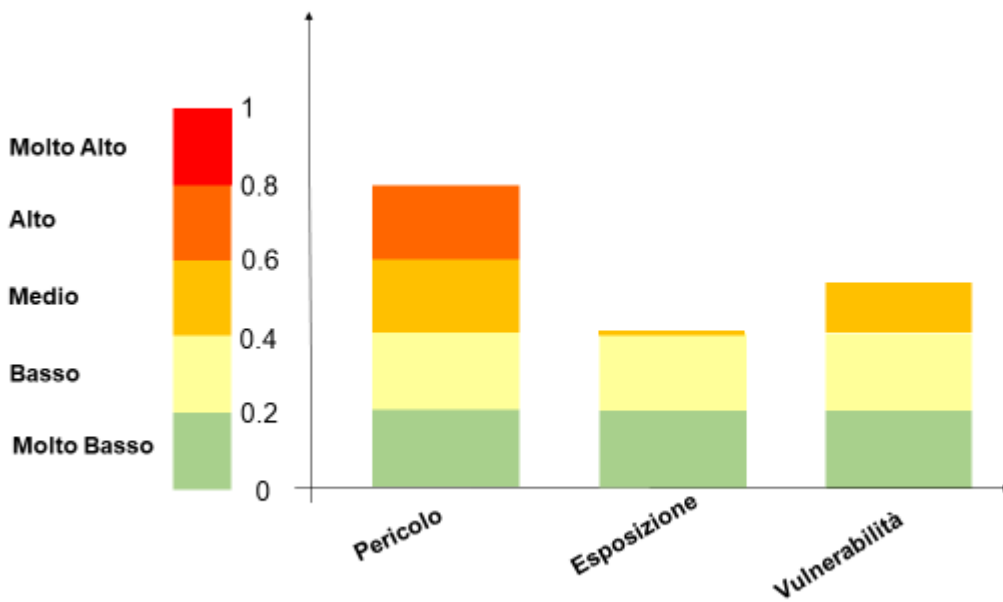
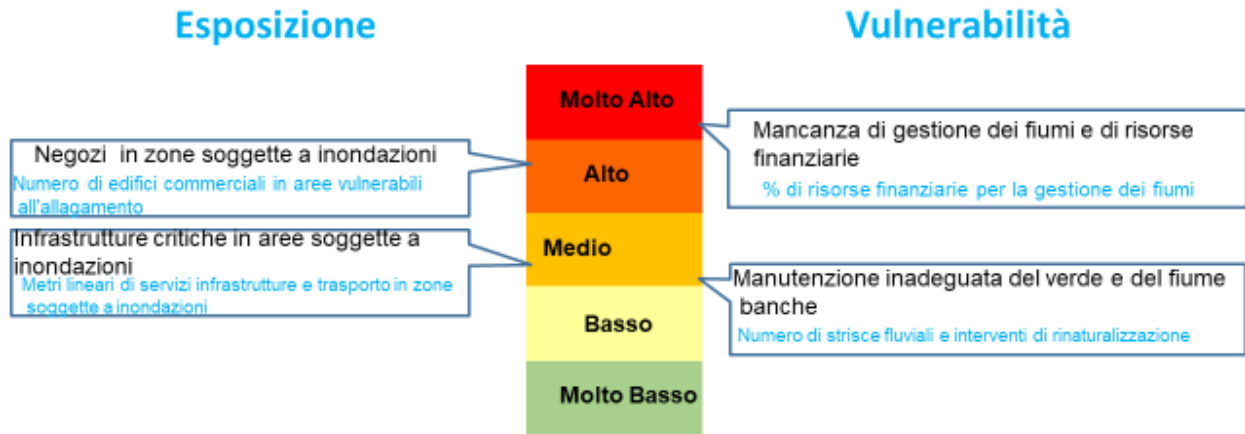


Figura 23. Sintesi dei rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotte da precipitazioni estreme.

Nella figura 24 sono riportati i fattori più importanti (quelli con punteggio superiore all'intermedio) di esposizione e vulnerabilità i "rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotte da precipitazioni estreme".

Pericolo n. 1 - Precipitazioni estreme: Piogge intense, grandinate



Sono indicate solo quelle delle classi maggiori di intermedie

Figura 24. Fattore di esposizione e vulnerabilità con punteggio più alto (almeno intermedio) per i rischi per attività economiche, infrastrutture e persone dovuti ad allagamenti e grandinate indotti da precipitazioni estreme.

Per i "rischi per la salute umana indotti dalle ondate di calore" nella figura 25 sono riassunte l'esposizione e la vulnerabilità, i primi punteggi bassi, i secondi intermedi. Nella figura 26 sono riportati i fattori più importanti (quelli con punteggio superiore all'intermedio) di esposizione e vulnerabilità per i rischi per la salute umana dovuti alle ondate di calore.

Pericolo #2 - Ondate di calore

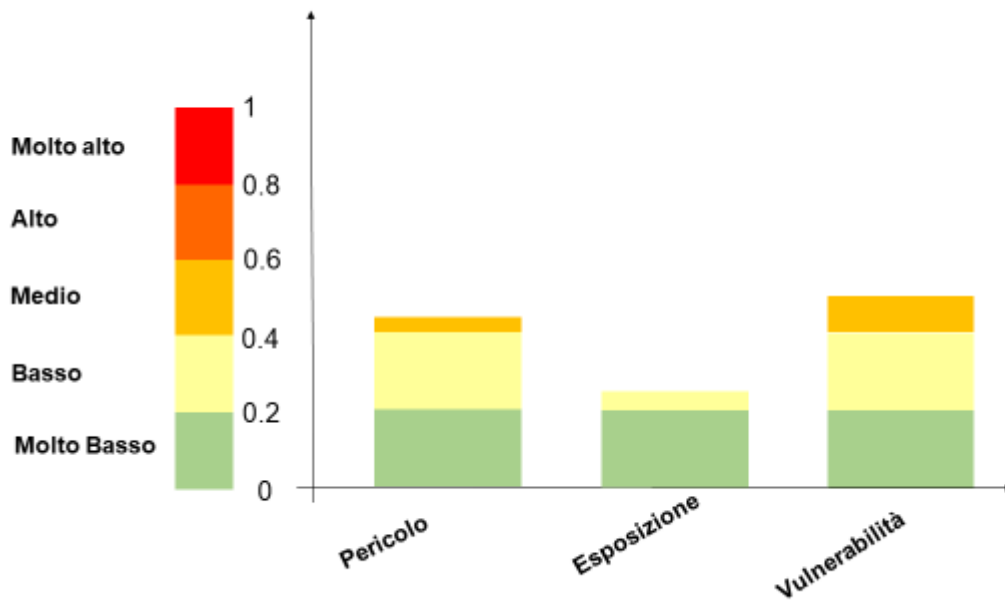
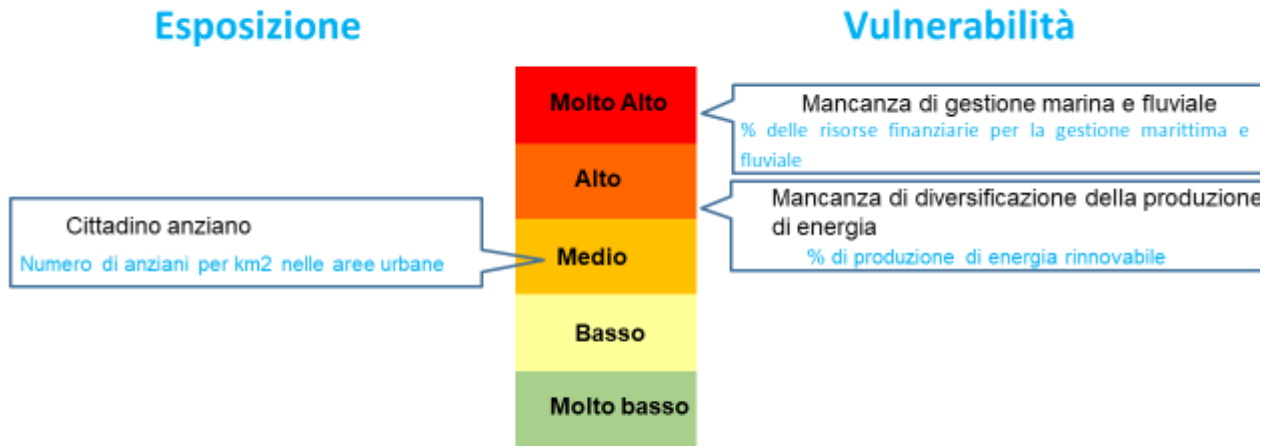


Figura 25. Riepilogo dei rischi per la salute umana dovuti alle ondate di calore.

Pericolo #2 - Ondate di calore



Sono indicate solo quelle delle classi più che intermedie

Figura 26. Fattore di esposizione e vulnerabilità con punteggio più alto (almeno intermedio) per i rischi per la salute umana dovuti alle ondate di calore.

Per i “rischi per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia dovuti alla siccità” nella figura 27 sono riassunte l'esposizione e la vulnerabilità, i primi punteggi molto bassi, i secondi bassi. Nella figura 28 sono riportati i fattori più importanti (quelli con punteggio superiore all'intermedio) di esposizione e vulnerabilità al rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia dovuto alla siccità.

Pericolo #3 - Siccità

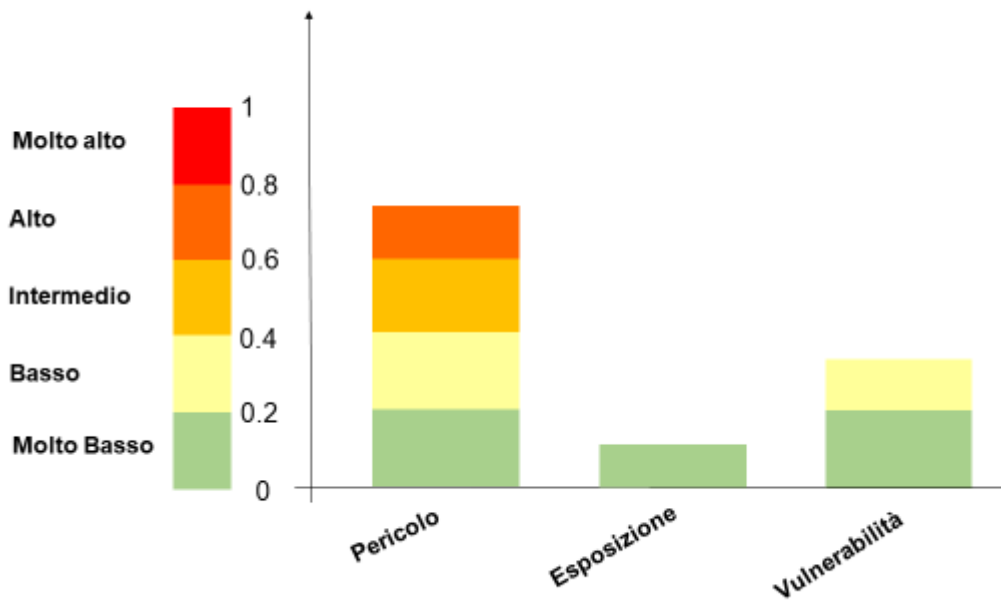


Figura 27. Riepilogo del rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità

Pericolo #3 - Siccità

Esposizione

Vulnerabilità



Sono indicate solo quelle delle classi maggiori di intermedie

Figura 28. Fattore di esposizione e vulnerabilità con punteggio più alto (almeno intermedio) per il rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità.

Il livello di rischio è il risultato della combinazione di pericolo, esposizione e vulnerabilità per ciascuno dei rischi identificati. Nella figura 29 è riportato l'esito di questa elaborazione, in dettaglio: il rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore è basso (0,39), mentre i rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone dovuti ad allagamenti e grandinate indotti da precipitazioni estreme hanno punteggi intermedi (0,59) e, infine, il rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione energetica dovuto alla siccità segna anche punteggi intermedi, ma con un valore di 0.48.

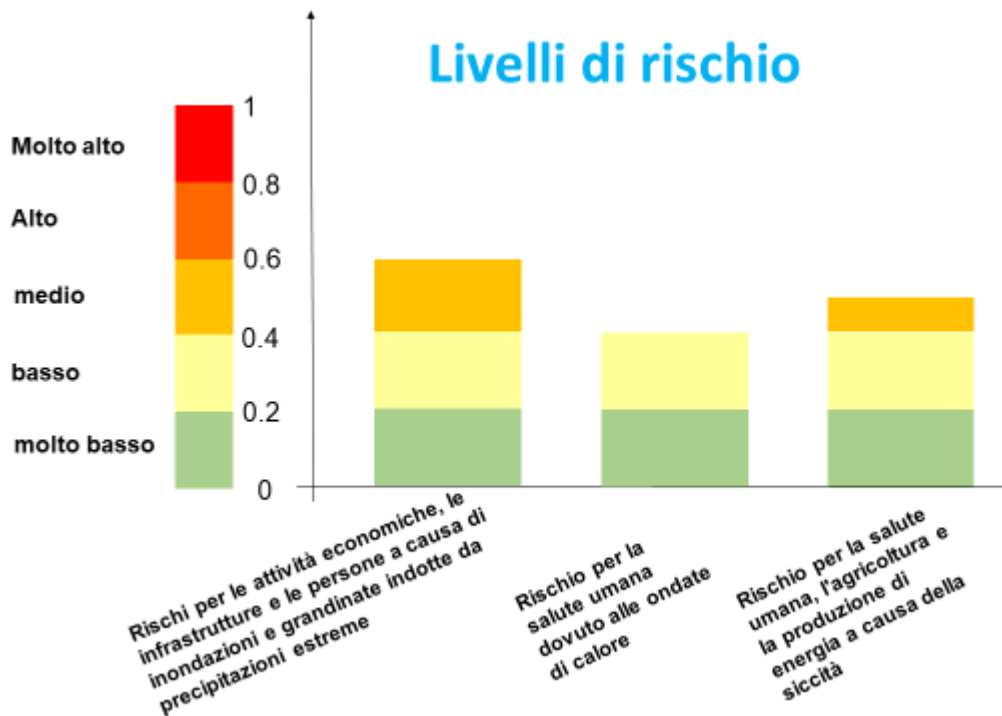


Figura 29. Livelli di rischio composito.

Per sintetizzare la valutazione del rischio e della vulnerabilità e allo stesso tempo avere l'informazione del livello di impatto di ciascun indicatore, utilizzando le 5 classi di rischio sopra descritte, nella tabella 10 per ogni rischio sono riportati il livello di rischio, il livello di impatto per ogni indicatore e l'indicatore composito di esposizione e vulnerabilità.

Tabella 10. Un elenco dettagliato del punteggio di ciascun rischio, di ogni indicatore e degli indicatori composti di vulnerabilità ed esposizione

LIVELLO DI RISCHIO	RISCHIO DI DANNI PER L'AREA TARGET	LIVELLO DI IMPATTO	INDICATORE	INDICATORE COMPOSITO DI VULNERABILITÀ A'	INDICATORE COMPOSITO DI ESPOSIZIONE
INTERMEDIO	Rischi per le attività economiche, le infrastrutture e le persone a causa di inondazioni e grandinate indotte da precipitazioni estreme	ALTO	Numero di edifici commerciali in aree vulnerabili alle inondazioni		INTERMEDIO
		INTERMEDIO	Metri di servizi, infrastrutture lineari e di trasporto in aree soggette a inondazioni		
			Ettari di attività agricole in zone soggette a inondazioni		
		MOLTO BASSO	Numero di persone per km ² in zone soggette a inondazioni		
		MOLTO ALTO	% di risorse finanziarie per la gestione dei fiumi		
INTERMEDIO	Numero di corridoi fluviali e interventi di				

			rinaturalizzazioni		
		BASSO	Numero di edifici vicino alle rive del fiume		
BASSO	Rischio per la salute umana dovuto alle ondate di calore	INTERMEDIO	Numero di anziani per km ² nelle aree urbane		BASSO
		BASSO	Numero di persone per km ² nelle aree urbane		
		MOLTO BASSO	Numero di hotel, ristoranti e datori di lavoro per km ² nelle aree urbane		
			Numero di barche da pesca e di datori di lavoro per km ² nella zona costiera		
			Numero di persone con malattia per km ² nelle aree urbane		

		MOLTO ALTO	% delle risorse finanziarie per la gestione marittima e fluviale	INTERMEDIO	
		ALTO	% di produzione di energia rinnovabile		
		INTERMEDIO	Densità degli alberi		
			% edifici con aria condizionata		
BASSO	% di Km di area costiera e fiume inquinato				
INTERMEDIO	Rischio per la salute umana, l'agricoltura e la produzione di energia a causa della siccità	BASSO	Numero di parchi acquatici e piscine per il nuoto in aree con scarsità d'acqua		MOLTO BASSO
		MOLTO BASSO	Ettari di attività agricole		
		ALTO	% di risorse finanziarie per le infrastrutture idrauliche	BASSO	
		INTERMEDIO	% di risorse finanziarie per il ripristino e la riduzione impermeabiliz		

			zazione dei suoli urbani		
			% di superficie impermeabilizzata per km2		
		BASSO	% di risorse finanziarie per la manutenzione degli impianti di irrigazione		
			Tasso di perdita delle reti di distribuzione dell'acqua		

Conclusioni

La valutazione della vulnerabilità e del rischio attraverso catene d'impatto adottata nell'ambito del progetto Joint-Secap, qui descritta, permette di schematizzare i livelli di rischio attraverso cinque classi facilmente comprensibili. Ovviamente è una procedura di sintesi che nel semplificare fenomeni e processi complessi può indurre a dei bias e/o alla perdita di dettagli che, in situazioni particolari, possono risultare importanti. Questo rischio, in realtà, può riguardare anche altre procedure di valutazione della vulnerabilità e del rischio, per cui delle raccomandazioni sui limiti di tali approcci e di quelli legati alla disponibilità dei dati da cui le catene d'impatto discendono, può essere utile per un uso consapevole di questo genere di valutazioni. Il problema centrale è sicuramente la disponibilità di dati con una copertura temporale tale da poter fare delle analisi degli andamenti. Almeno riguardo all'area target che fa riferimento al comune di Pescara sono disponibili solo quelli di temperatura e precipitazione per solo due stazioni, tutti gli altri dati non hanno una estensione temporale di un trentennio, ma nemmeno di un decennio, per cui qualsiasi considerazione sulle tendenze è impossibile da fare, fatta eccezione per il numero di abitanti che sono un indicatore indiretto di come il territorio è stato trasformato per poter accogliere un numero crescente di persone nel giro di pochi decenni. Altri elementi molto critici sono la scelta di indicatori, la loro quantificazione e normalizzazione. Questi aspetti richiedono una attenzione particolare, poiché in mancanza di un modello o tecnica precisa da attuare, gli strumenti a disposizione sono le buone pratiche e le esperienze provenienti da progetti precedenti. Un'ultima considerazione è che il sistema climatico e gli impatti stanno evolvendo con tempi scala molto brevi per cui anche le valutazioni e le analisi necessitano di aggiornamenti costanti. In definitiva la valutazione della vulnerabilità e del rischio è, con tutti i limiti, da considerare un utile esercizio per avere un punto di partenza per definire ad azioni e piani di adattamento ai cambiamenti climatici. Altro elemento da non sottovalutare è che un impegno del genere ha l'ulteriore pregio di evidenziare le criticità da colmare in termini di disponibilità di dati, informazioni e metodologiche, necessarie per realizzare, nel tempo, valutazioni di vulnerabilità e del rischio sempre più affidabili.

[PP5] SDEWES CENTRE - International Centre for Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems

Target area: Dubrovnik, Konavle, Župa dubrovačka, Dubrovačko primorje, Ston

PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA OD KLIMATSKIH



Za područje Grada Dubrovnika,
Općine Konavle, Općine Župa dubrovačka,
Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston

Osijek, ožujak 2020.

Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena izradili:



ENERGO-DATA d.o.o.

Vatroslava Lisinskog 46
31540 Donji Miholjac

RKS

energo opreme d.o.o.

Franje Krežme 1A
31000 Osijek



EU Centar Adriatic

Park Motovun 3
52449 Červar-Porat



UDRUGA EU CENTAR

Franje Krežme 1A
31000 Osijek

- Mira Lizačić-Vidaković, dipl.ing.bioteh.
- prof.dr.sc. Filip Kulić
- Damir Vidaković, dipl.ing.el.
- Tomislav Šnidaršić, dipl.ing.stroj.
- Domagoj Vidaković, MA, MBA

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	8
SUMMARY	10
1. UVOD	11
1.1. OPIS I CILJ PROJEKTA.....	11
1.2. CILJ PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA.....	13
1.3. PODRUČJE OBUHVATA PROCJENE I RIZIKA.....	13
1.3.1. Grad Dubrovnik.....	16
1.3.2. Općina Konavle	18
1.3.3. Općina Župa dubrovačka	20
1.3.4. Općina Dubrovačko primorje.....	21
1.3.5. Općina Ston.....	22
2. METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA	24
3. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA UBUDUĆNOSTI.....	27
4. ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA	30
4.1. POLJOPRIVREDA.....	30
4.1.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	32
4.1.1.1. Analiza opasnog događaja.....	33
4.1.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	33
4.1.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	34
4.1.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena	35
4.1.1.5. Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od utjecaja klimatskih promjena	40
4.2. ZDRAVLJE	42
4.2.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	44
4.2.1.1. Analiza opasnog događaja.....	45
4.2.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	45
4.2.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	47
4.2.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	48
4.2.1.5. Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od utjecaja klimatskih promjena.....	49
4.3. VODOOPSKRBA	51
4.3.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	56

4.3.1.1. Analiza opasnog događaja.....	57
4.3.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	57
4.3.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	58
4.3.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena	59
4.3.1.5. Rezultati procjene rizika od utjecaja klimatskih promjena	60
4.4. TURIZAM	62
4.4.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	67
4.4.1.1. Analiza opasnog događaja.....	67
4.4.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	67
4.4.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	69
4.4.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	70
4.4.1.5. Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	72
4.5. RIBARSTVO	73
4.5.1. Ribarstvo na području Grada Dubrovnika	74
4.5.2. Procjena ranjivosti sektora od utjecaja klimatskih promjena	75
4.6. OBALNI POJAS	76
4.6.1. Procjena ranjivosti sektora od utjecaja klimatskih promjena	78
5. ZAKLJUČAK.....	79
6. LITERATURA.....	81

POPIS SLIKA

Slika 1: Položaj Dubrovačko-neretvanske županije u Republici Hrvatskoj	13
Slika 2: Gradovi i općine u Dubrovačko-neretvanskoj županiji	14
Slika 3: Područje obuhvata projekta	15
Slika 4: Položaj grada Dubrovnika u Republici Hrvatskoj	17
Slika 5: Karta Grada Dubrovnika.....	18
Slika 6: Karta Općine Konavle	19
Slika 7: Karta Općine Župa dubrovačka	20
Slika 8: Karta Općine Dubrovačko primorje	22
Slika 9: Karta Općine Ston	23
Slika 10: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)	24
Slika 11: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika	25
Slika 12: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede.....	33
Slika 13: Školska sprema stanovnika na promatranom području	38
Slika 14: Potencijalno navodnjavane površine na području Dubrovačko-neretvanske Županije	39
Slika 15: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za promatrano područje	42
Slika 16: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor zdravlja	45
Slika 17: Procijenjeni rizik sektora zdravlja od toplinskih udara za promatrano područje	51
Slika 18: Vodoopskrba na promatranom području	52
Slika 19: Potrošnja vode po sektorima u Gradu Dubrovniku	55
Slika 20: Količine fakturiranih voda i otpadnih voda u Gradu Dubrovniku od 2012. do 2015. godine	55
Slika 21: Potrošnja vode po sektorima u gradu Dubrovniku	56
Slika 22: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe	57
Slika 23: Stupnju obrazovanja stanovnika starijih od 15 godina na promatranom području	60
Slika 24: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Dubrovnika.....	62
Slika 25: Statistika broja dolazaka turista 2017. - 2019.....	65
Slika 26: Statistika broja noćenja 2017. - 2019.	65
Slika 27: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor turizma	67
Slika 28: Procijenjeni rizik sektora turizma za područje Grada Dubrovnika.....	73
Slika 29: Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost za područje Dubrovačko-neretvanske županije	76
Slika 30: Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost za područje grada Dubrovnika	77

POPIS TABLICA

Tablica 1: Učesnici u projektu.....	11
Tablica 2: Broj stanovnika na području Grada Dubrovnika i 4 općine	15
Tablica 3: Površina prostornih jedinica na području Grada Dubrovnika i 4 općine	16
Tablica 4: Klase vrijednosti za postupak normalizacije	25
Tablica 5: Klase rizika.....	26
Tablica 6: Opažene i očekivane promjene količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Dubrovnik i 4 općine.....	27
Tablica 7: Promjene srednje maksimalne dnevne temperature zraka (tasmax).....	28
Tablica 8: Promjene broja vrućih dana (HD)	28
Tablica 9: Promjene učestalosti tropskih noći (TN20)	28
Tablica 10: Promjene trajanja toplih razdoblja (WSDI)	29
Tablica 11: Promjene srednje ukupne količine oborine (pr)	29
Tablica 12: Promjene broja vrlo kišnih (vlažnih) dana (R20)	29
Tablica 13: Promjene trajanja sušnih razdoblja (CDD)	29
Tablica 14: Ukupno korišteno poljoprivredno zemljište na promatranom području	30
Tablica 15: Broj poljoprivrednih gospodarstava na promatranom području.....	31
Tablica 16: Vinogradi na području Dubrovačko-neretvanske županije na dan 31.12.2017.....	32
Tablica 17: Zaposleni u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva na promatranom području.....	34
Tablica 18: Površine poljoprivrednih površina na promatranom području	35
Tablica 19: Bruto domaći proizvod u Republici Hrvatskoj u 2017. godini.....	37
Tablica 20: Školska sprema stanovništva na promatranom području	38
Tablica 21: Potencijalno navodnjavane površine na promatranom području.....	39
Tablica 22: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suše za promatrano područje.....	41
Tablica 23: Zdravstvo i zdravstvene ustanove na području Dubrovačko-neretvanske županije	43
Tablica 24: Udio stanovnika mlađih od 4 i starijih od 65 godina.....	46
Tablica 25: Udio građevinskog područja u naseljima	47
Tablica 26: Procjena povećanja broja zdravstvenih usluga tijekom turističke sezone.....	47
Tablica 27: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od toplinskog udara za promatrano područje	50
Tablica 28: Područje opskrbe i veličina sustava	51
Tablica 29: Potrošnja vode po područjima opskrbe.....	53

Tablica 30: Distribucija količine isporučene vode	53
Tablica 31: Potrošnja vode po sektorima u Gradu Dubrovniku	54
Tablica 32: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za promatrano područje	61
Tablica 33: Primarni razlozi dolazaka turista na promatrano područje	63
Tablica 34: Dolasci i broj noćenja turista 2014. - 2016. godina.....	64
Tablica 35: Dolasci i broj noćenja turista 2017. - 2019. godina.....	64
Tablica 36: Struktura smještajnih kapaciteta 2015. godine	66
Tablica 37: Prognoza smještajnih kapaciteta 2025. godine	66
Tablica 38: Udio zaposlenih u turizmu na području obuhvata.....	68
Tablica 39: Prihod od turizma.....	69
Tablica 40: Porast dolazaka i broja noćenja turista 2019./2015. godina	70
Tablica 41: Rezultati procjene rizika sektora turizma za promatrano područje	72
Tablica 42: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti za područje Grada Dubrovnika i 4 općine	75
Tablica 43: Potencijalno značajne poplavne površine (ispod H100) po poplavnim područjima u 2050. i 2100. prema različitim scenarijima rasta razine mora u usporedbi s današnjom situacijom	78
Tablica 44: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste	78
Tablica 45: Rezultati procjene rizika u razmatranim sektorima za Grad Dubrovnik i 4 općine.....	79
Tablica 46: Metričke klase rizika.....	79

SAŽETAK

Procjena ranjivosti i rizika od učinaka klimatskih promjena za područje Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa Dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston predstavlja stručnu podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena za područje Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa Dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston, sve u okviru INTERREG V-A projekta pod nazivom "Joint SECAP - Zajednička strategija prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima" (eng. Joint SECAP - Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas).

Procjena ranjivosti i rizika za određene sektore provedena je prema metodologiji definiranoj u *The Vulnerability Sourcebook* i *Risk Supplement*, pri čemu se rizik sastoji od tri komponente, u međusobno složenoj interakciji:

- opasan događaj,
- izloženost,
- ranjivost (obuhvaća osjetljivost i kapacitet prilagodbe).

Klase rizika kreću se od vrlo niskog, niskog, osrednjeg, visokog do vrlo visokog.

Procjena je provedena za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva i obalnog pojasa, a razinu obrade određivala je razina dostupnosti specifičnih podataka odnosno indikatora.

Opasni događaj procijenjen je na temelju simulacija buduće klime (između sadašnje klime, *P0* i pretpostavljenih klimatskih promjena 2021.-2050. godine, *P1*). Simulacije ukazuju na porast temperature zraka, broja vrućih dana, broja vrućih noći te produljenje trajanja toplih razdoblja, dok u domeni oborina, rezultati ovise o klimatskom modelu (moguć je porast ili smanjenje količine oborine, produljenje ili skraćivanje trajanja sušnih razdoblja). Suša i toplinski valovi bi se time mogli svrstati u očekivane klimatske promjene.

Ranjivost i izloženost procjenjivane su na temelju niza indikatora (npr. gustoća stanovnika, potrošnja vode po skupinama potrošača, razina obrazovanosti stanovnika, broj turističkih noćenja). Rezultati analize rizika za područje Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa Dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston pokazuju sljedeće:

- osrednji rizik od suše za sektor poljoprivrede,
- osrednji rizik od suše za sektor vodoopskrbe,
- osrednji rizik od toplinskih valova za sektor zdravlja,
- osrednji rizik od visokih temperatura i velikih količina oborina za sektor turizma.

Za sektor ribarstva i obalnog pojasa pretpostavlja se ista razina ranjivosti procijenjena na nacionalnoj razini.

Iako su rizici procijenjeni kao osrednji, nužne su daljnje aktivnosti u cilju poboljšanja stanja svih komponenti

rizika odnosno smanjenja osjetljivosti i izloženosti te povećanja sposobnosti prilagodbe. Jedan od najznačajnijih dionika u tom procesu prilagodbe su svakako i jedinice lokalne i regionalne samouprave u okviru čijih strateških i razvojnih planova prilagodba klimatskim promjenama zahtjeva sve veću pozornost. Grad Dubrovnik, Općinu Konavle, Općinu Župa dubrovačka, Općinu Dubrovačko primorje i Općinu Ston odlikuje dobar položaj i bogatstvo prirodnih resursa, što je veoma važno u kontekstu očekivanih klimatskih promjena i daljnjeg gospodarskog razvoja.

SUMMARY

Vulnerability and risk assessment of the effects of climate change for the City of Dubrovnik, the Municipality of Konavle, the Municipality of Župa dubrovačka, the Municipality of Dubrovačko primorje and the Municipality of Ston is an expert basis for drafting a Joint Action Plan for Sustainable Energy Development and Climate Change for Dubrovnik City, Konavle Municipality, Župa Municipality Dubrovačka, Dubrovačko primorje and Ston, all within the INTERREG V-A project entitled "Joint SECAP - Joint Strategy for Climate Change Adaptation in Coastal Areas".

Vulnerability and risk assessment for specific sectors was performed according to the methodology defined in The Vulnerability Sourcebook and Risk Supplement, where risk consists of three components, in a mutually complex interaction:

- dangerous event,
- vulnerability (includes sensitivity and exposure),
- adjustment capacity.

Risk classes range from very low, low, medium, high to very high.

The assessment was conducted for the agriculture, health, water supply, tourism, fisheries and coastal zone sectors, and the level of processing was determined by the level of availability of specific data and indicators.

The hazardous event was estimated based on simulations of the future climate (between the current climate, P0 and the assumed climate changes of 2021-2050, P1). Simulations indicate an increase in air temperature, number of hot days, number of hot nights and prolongation of warm periods, while in the domain of precipitation, the results depend on the climate model (possible increase or decrease of precipitation, prolongation or shortening of dry periods). Drought and heat waves could thus be classified as expected climate change.

Vulnerability and exposure were assessed on the basis of a number of indicators (eg population density, water consumption by consumer groups, level of education of residents, number of tourist nights). The results of the risk analysis for the area of the City of Dubrovnik, the Municipality of Konavle, the Municipality of Župa Dubrovačka, the Municipality of Dubrovačko primorje and the Municipality of Ston show the following:

- medium risk of drought for the agricultural sector,
- moderate drought risk for the water supply sector,
- medium heat wave risk for the health sector,
- medium risk of high temperatures and high rainfall for the tourism sector.

For the fisheries and coastal zone sector, the same level of vulnerability assessed at national level is assumed.

Although the risks are assessed as moderate, further activities are needed in order to improve the status

of all risk components, ie to reduce sensitivity and exposure and to increase the ability to adapt. One of the most important stakeholders in this adaptation process is certainly the units of local and regional self-government within whose strategic and development plans adaptation to climate change requires increasing attention. The City of Dubrovnik, the Municipality of Konavle, the Municipality of Župa dubrovačka, the Municipality of Dubrovačko primorje and the Municipality of Ston are characterized by a good position and richness of natural resources, which is very important in the context of expected climate change and further economic development.

1. UVOD

1.1. OPIS I CILJ PROJEKTA

Projekt "*Joint SECAP - Zajednička strategija prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima*" (eng. *Joint SECAP - Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*) provodi se u okviru INTERREG V-A programa prekogranične suradnje Italija - Hrvatska, a njegovi osnovni ciljevi su:

- Podizanje svijesti javnosti o rizicima i mjerama vezanim uz klimatske promjene kroz stručne radionice, seminare, web-stranice te promotivne materijale,
- Prikupljanje podataka i procjena rizika od klimatskih promjena,
- Stvaranje internetske platforme na kojoj će studije slučaja te klimatske i energetske mjere s podacima o riziku klimatskih promjena biti dostupne svim zainteresiranim dionicima,
- Izrada zajedničkog akcijskog plana (SECAP) za određeni dio teritorija na području Dubrovačko-neretvanske županije.

Ukupno je 9 projektnih partnera (Tablica 1.), pri čemu je Sveučilište u Camerinu vodeći partner.

Tablica 1: Učesnici u projektu

VODEĆI PARTNER	Sveučilište u Camerinu	
	HRVATSKA	ITALIJA
	IRENA - Istarska regionalna energetska agencija	Općina San Benedetto del Tronto, Služba za energetske politiku, kvalitetu zraka, nacionalni informacijski sustav za okoliš, odjel za javne radove, teritorijalno upravljanje i politike zaštite okoliša Regije Abruzzo
PROJEKTNII PARTNERI	SDWES centar - Međunarodni centar za održivi razvoj energetike, voda i okoliša	
	Primorsko-goranska županija	
	Splitsko-dalmatinska županija	Općina Pescara
	Općina Vela Luka	

Provedba projekta započela je 1. siječnja 2019. godine, a trajati će do 30. lipnja 2021. godine (30 mjeseci).

Ukupan proračun projekta iznosi 2.094.857,50 € pri čemu se 85 % (1.780.628,88 €) udjela sufinancira iz Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF), dok je ostatak od 314.228,63 € osiguran iz nacionalnih izvora.

Projekt je osmišljen u dvije glavne faze:

- I. Prva faza je usmjerena na razvoj i provedbu zajedničke metodologije za Zajedničke akcijske planove za održivu energiju i klimu (SECAP) te razmjenu znanja s javnošću i dionicima o pitanjima vezanim uz strategije prilagodbe klimatskim promjenama i mjerama energetske učinkovitosti.
- II. Druga faza podrazumijeva prenošenje analiza i podataka na web-platfomu koja će služiti kao koristan alat za razvoj scenarija koji će se provoditi u Zajedničkim SECAP-ima.

1.2. CILJ PROCJENE RANJIVOSTI I RIZIKA

Ovaj dokument podrazumijeva *analizu ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena za administrativno područje Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston* (Slika 3.), a koja predstavlja podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti razvitka i klimatskih promjena za područje Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston.

1.3. PODRUČJE OBUHVATA PROCJENE I RIZIKA

Dubrovačko-neretvanska županija (Slika 2.) zauzima $1.782,49 \text{ km}^2$ kopnenog područja te $7.489,88 \text{ km}^2$ pripadne morske površine, što ukupno iznosi $9.272,37 \text{ km}^2$ odnosno $10,32 \%$ ukupne površine RH. Duljina obale Dubrovačko-neretvanske županije iznosi $1.024,63 \text{ km}$.

Broj stanovnika u Dubrovačko-neretvanskoj županiji je 122.568 , od čega na području Grada Dubrovnika živi 42.615 stanovnika, u Općini Konavle 8.577 , u Općini Župa dubrovačka 8.331 , u Općini Dubrovačko primorje 2.170 te u Općini Ston 2.407 stanovnika (prema podacima iz popisa 2011. godine). Ukupno promatrano područje ima 64.100 stanovnika i površinu od $742,90 \text{ km}^2$. Površine navedenih područja nalaze se u Tablici 3., a broj stanovnika u Tablici 2.

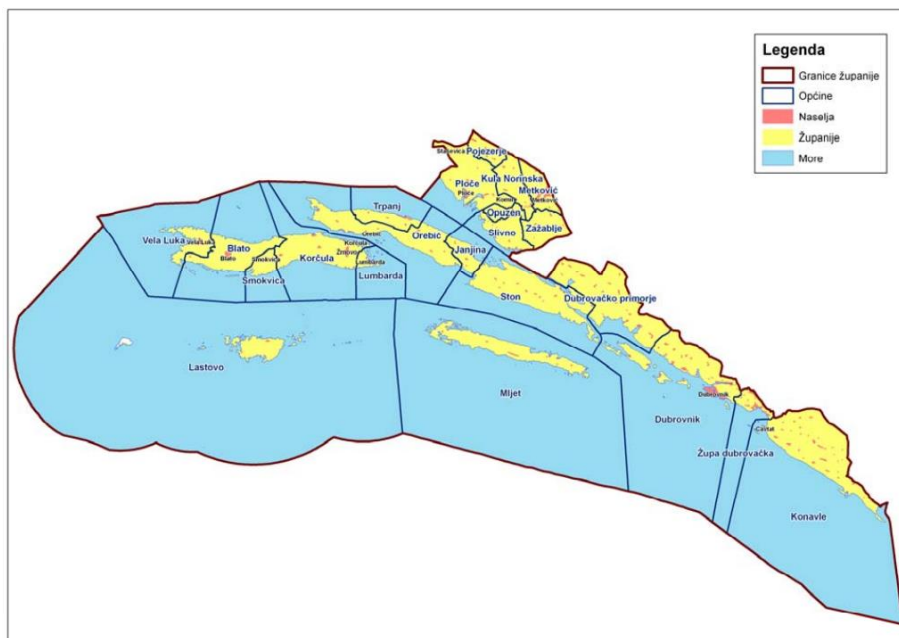


Slika 1: Položaj Dubrovačko-neretvanske županije u Republici Hrvatskoj

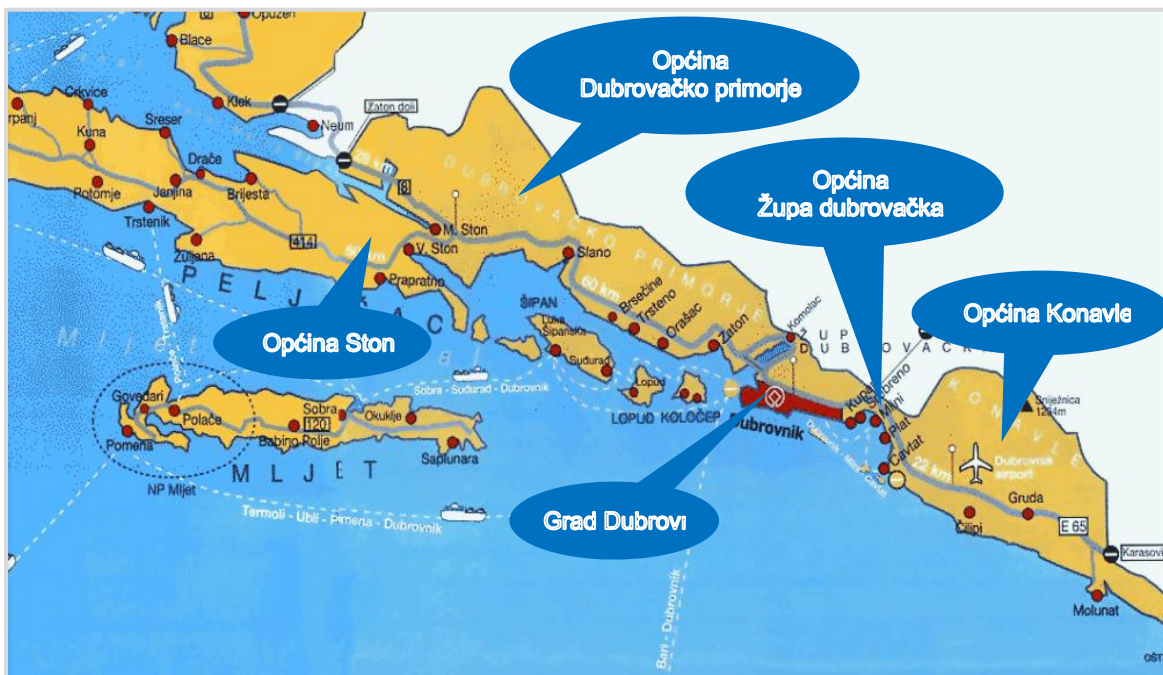
Područje Dubrovačko-neretvanske županije se može prema osnovnim prirodnim značajkama (klima, tlo) te gospodarskim (tržište, udaljenost od velikih središta, prometnice i dr.), kulturnim i drugim čimbenicima koji djeluju na opstojnost ljudi na tim područjima, podijeliti u 3 regije (cjeline):

- ✓ Dubrovačko priobalje: grad Dubrovnik i općine Konavle, Župa dubrovačka, Dubrovačko primorje,
- ✓ Otočno i poluotočno područje: Grad Korčula te općine Lastovo, Vela Luka, Blato, Smokvica, Lumbarda, Mljet, Orebić, Trpanj, Janjina i Ston,
- ✓ Donjoneretvanski kraj: Gradovi Metković, Ploče i Opuzen te općine Pojezerje, Slivno, Kula Norinska i Zažablje.

Županija je izduženog oblika (Slika 2.), a obala je izrazito razvedena s velikim brojem uvala, zatona, estuarija te dominantnim poluotokom Pelješcem. U Županiji je ukupno 223 otoka, otočića, hridi i grebena.



Slika 2: Gradovi i općine u Dubrovačko-neretvanskoj županiji



Slika 3: Područje obuhvata projekta

Dubrovačko-neretvanska županija je najjužnija županija u Republici Hrvatskoj. Kopnom i morem graniči sa Splitsko-dalmatinskom županijom i sastavni je dio NUTS II statističke regije Jadranska Hrvatska. Također, Županija je najvećim dijelom pogranično područje (prema državama Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori te Italiji). Teritorijalno more koje pripada Županiji gotovo je dvostruko veće od kopnenog dijela, ali s obzirom na to da se gospodarska zona na moru proteže do središnjeg dijela Jadrana, površina akvatorija Dubrovačko-neretvanske županije znatno je veća i čini oko 80 % njezinog ukupnog područja.

Tablica 2: Broj stanovnika na području Grada Dubrovnika i 4 općine

Grad/Općina	Broj stanovnika			Gustoća stanovnika 2011. godine (stan/km ²)
	2001.	2011.	Indeks (2011./2001.)	
Grad Dubrovnik	43.770	42.615	0,9736	298,07
Općina Konavle	8.250	8.577	1,0396	40,85
Općina Župa dubrovačka	6.663	8.331	1,2503	364,28
Općina Dubrovačko primorje	2.216	2.170	0,9792	10,99
Općina Ston	2.605	2.407	0,9240	14,19
UKUPNO:	63.504	64.100	1,0094	86,28
Dubrovačko-neretvanska županija	122.870	122.568	0,9975	68,83

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Tablica 3: Površina prostornih jedinica na području Grada Dubrovnika i 4 općine

Grad/Općina	Površina prostorne jedinica (digitalni podatak) (km ²)	Površina prema Uredu za kat.-geod. poslove (km ²)
Grad Dubrovnik	142,97	144,32
Općina Konavle	209,97	209,04
Općina Župa dubrovačka	22,87	22,92
Općina Dubrovačko primorje	197,50	197,8
Općina Ston	169,59	168,91
UKUPNO:	742,90	742,99
Dubrovačko-neretvanska županija	1.780,86	1.790,39

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Dubrovačko-neretvanska županija je teritorijalno organizirana u 22 jedinice lokalne samouprave, odnosno 5 gradova (Dubrovnik, Korčula, Ploče, Metković i Opuzen) i 17 općina (Blato, Dubrovačko primorje, Janjina, Konavle, Kula Norinska, Lastovo, Lumbarda, Mljet, Orebić, Pojezerje, Slivno, Smokvica, Ston, Trpanj, Vela Luka, Zažablje i Župa dubrovačka). Županijsko središte je Grad Dubrovnik, koji se ubraja u veće hrvatske gradove. Gradovi unutar Županije teritorijalno zauzimaju veća područja i predstavljaju zone urbanoga razvoja, dok općine većinom predstavljaju područja ruralnog razvoja.

1.3.1. Grad Dubrovnik

Dubrovnik (Slika 5.) je grad na jugu Hrvatske, administrativno središte Dubrovačko-neretvanske županije i jedno od najvažnijih povijesno-turističkih središta Hrvatske. Obuhvaća grad Dubrovnik i 31 prigradsko naselje uključujući i Elafitske otoke. Prema popisu iz 2011. godine Dubrovnik je imao 42.615 stanovnika, a prostire se na površini od 144,32 km². Od 1979. godine grad Dubrovnik dodan je na UNESCO-ov popis Svjetske baštine.

Prosperitet grada Dubrovnika oduvijek se temeljio na pomorskoj trgovini. U srednjem vijeku bio je kao Dubrovačka Republika jedini grad-država na istočnoj obali Jadrana koji je konkurirao Mletačkoj Republici. Uz svoje bogatstvo i diplomaciju, grad je postigao izvanredan stupanj razvoja, posebno tijekom 15. i 16. stoljeća. Dubrovnik je bio jedan od središta razvitka hrvatskog jezika i književnosti te su u njemu stvarali mnogi značajni hrvatski pjesnici, dramatičari, slikari, matematičari, fizičari i drugi učenjaci.



Slika 4: Položaj grada Dubrovnika u Republici Hrvatskoj

Dubrovnik se nalazi na južnom Jadranu. Grad se razvio na istočnoj obali Jadranskog mora, gdje prestaje niz jadranskih otoka i počinje otvoreno more. Leži na južnim padinama i u podnožju brda Srđ. Šire dubrovačko područje obuhvaća uski primorski pojas dug oko 250 km, koji se proteže od Kleka na zapadu do Sutorine i rta Prevlaka na istoku.

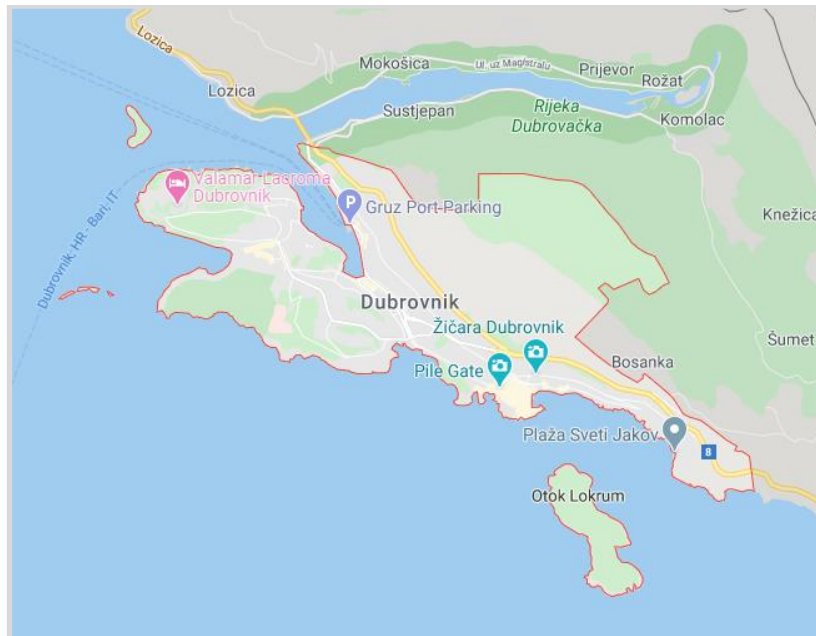
Dubrovnik ima više od 250 sunčanih dana u godini. Srednja godišnja temperatura je 16,6 °C, a ljetna 26 °C. Snijeg i niske temperature prava su rijetkost. Najhladniji mjesec u godini je siječanj, a najtopliji kolovoz. Sezona kupanja traje od travnja do listopada. U godini ima 109 kišnih dana, od čega ljeti samo 14. Grad od bure štiti brdo Srđ, a od udara juga otočić Lokrum.

Glavne gospodarske grane stoljećima su bile brodogradnja, pomorstvo, trgovina, obrt, a u novije vrijeme i turizam. Trgovalo se rudarskim, poljodjelskim i stočarskim proizvodima, manufakturnom robom, solju i dr. Sol se dobivala u Gružu i Slanom te na otocima Šipanu i Mljetu, a najvažnije središte proizvodnje soli bio je Ston.

U 16. stoljeću, Dubrovnik je imao jaku mornaricu (oko 180 brodova), po jačini i veličini treću u svijetu. Dubrovački su brodovi prevozili robu stranih trgovaca, plovili obalama Sredozemnog mora i stizali sve do Engleske, a postoji i dokazani slučaj da je dubrovačka karaka došla do obale Sjeverne Amerike, gdje su se pomorci pomiješali s lokalnim stanovništvom (Indijancima).

U Dubrovniku je osnovana najstarija trgovačka komora u Hrvatskoj. Osnovali su je Francuzi 1808. godine,

nakon propasti Dubrovačke Republike, dok je Hrvatska gospodarska komora u Zagrebu osnovana tek pola stoljeća kasnije, 1852. godine. Danas postoji Županijska komora Dubrovnik, a grad je gospodarsko središte Dubrovačko-neretvanske županije. Luka Gruž je putnička luka s najviše uplovljavanja brodova za kružna putovanja u Hrvatskoj. Najvažnija institucija u dubrovačkoj luci je lučka kapetanija.



Slika 5: Karta Grada Dubrovnika

Grad Dubrovnik je poznat po svojim Gradskim zidinama te brojnim fortifikacijskim, kulturnim i vjerskim spomenicima i palačama u Gradu. Iz tih razloga je postao kulisa za brojne filmove i serije, poput nastavaka Ratova zvijezda ili Igre prijestolja čiji fanovi postaju sve brojniji turistički posjetitelji Grada. U Gradu se održavaju brojni festivali i kulturni događaji od kojih su najpoznatiji Dubrovačke ljetne igre, Festa Svetoga Vlaha, Filmski festival Libertas, itd.

Grad Dubrovnik je važno regionalno središte prema kojem gravitira njegova okolica a gradski utjecaj je prisutan na znatno širem prostoru od administrativnog i urbanog središta. Utjecaj okolice je značajan za razvitak funkcija grada gdje se u prvom redu nalaze pomorstvo i ostali promet, zatim turizam, trgovina, kultura, obrazovanje i drugi. (Izvor: Tonko Radica, *Dubrovnik i okolica*, urednik Petar Feletar, Meridijani, Zagreb, 2015.).

1.3.2. Općina Konavle

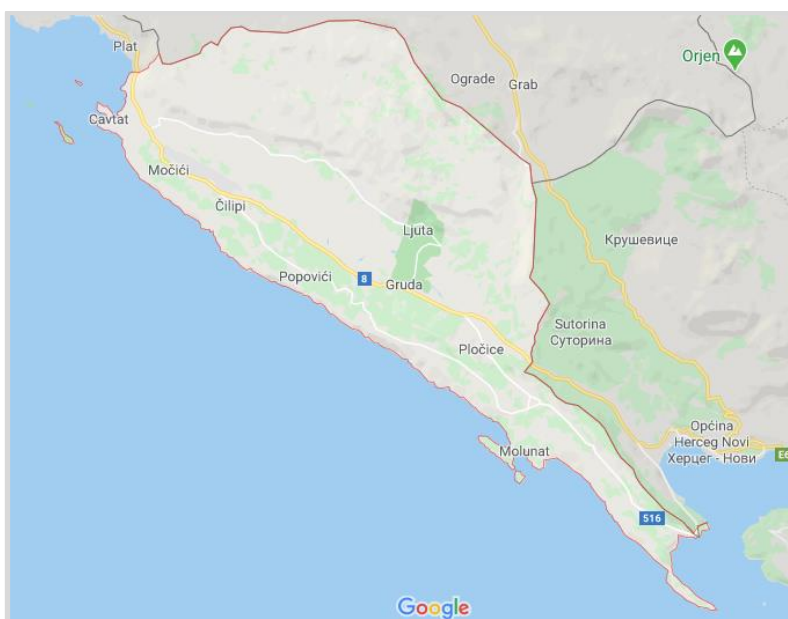
Općina Konavle (Slika 6.) se nalazi na krajnjem jugu Republike Hrvatske. Prostor Konavala je vodorodna plodna dolina (Konavosko polje) koja se pruža od sjeverozapada prema jugoistoku, u dužini do 35 km i

širini do 12 km. S brdske strane graniči obroncima Snježnice (visina 1.234 m) prema Republici Bosni i Hercegovini i Bjelotini prema Republici Crnoj Gori, a s morske strane strmim stijenama od luke Cavtat do Molunta i poluotoka Prevlake (Rt Oštro). Zapadni, najuži prijelaz u Konavle je s prostora naselja Oboda i Cavtata, a južni je visinom brda Kobile na uvalu u Bokokotorskom zaljevu. 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 proteže se na površini od 209,04 km², obuhvaća 33 naselja s 8.577 stanovnika (popis 2011.). Naselja u Konavlima do danas su zadržala izgled tradicijske kamene arhitekture iz doba Dubrovačke republike.

Gospodarstvo je tradicionalno temeljeno na poljoprivredi, ali se razvojem turizma stanovništvo uglavnom baziralo na ruralnom (agro) turizmu i prometu. Zračna luka Dubrovnik (Čilipi) donijela je velike mogućnosti mlađoj populaciji Konavala, ali se zbog toga velika većina ljudi odrekla tradicionalnog obrađivanja polja - poljoprivrede.

Od poljoprivrednih kultura uzgaja se pretežito vinova loza te sve vrste voća i povrća, a zbog plodne zemlje, povoljnih klimatskih uvjeta i obilja vode Konavosko polje je bilo glavna opskrba poljoprivrednim dobrima još u Dubrovačkoj republici.



Slika 6: Karta Općine Konavle

Najveće mjesto tog područja je Cavtat, koji je sjedište Općine Konavle. Cavtat je turistički grad s 2.153 stanovnika (popis 2011.). U doba Rimskog carstva taj grad je nosio naziv Epidaurum i bio je veći od Dubrovnika. Početkom 7. stoljeća na ove prostore prodiru Slaveni, pale i uništavaju Epidaurum, a stanovništvo bježi prema utvrdi koja se nalazila na mjestu današnjeg Dubrovnika. Tu odlučuju ostati, te

osnivaju grad Ragusa odnosno današnji Dubrovnik.

U Cavtatu je povijesno poznat Knežev dvor (s galerijom i zbirkom umjetnina zaklade Baltazara Bogišića), crkva svetog Nikole (koja čuva vrijedno sakralno blago), Mauzolej obitelji Račić (u stilu *art deco* izradio kipar Ivan Meštrović), akvadukt iz rimskog doba građen u prvom stoljeću, te ostaci rimskog kazališta, gradskih zidina i jedne antičke vile.

1.3.3. Općina Župa dubrovačka

Općina Župa dubrovačka (Slika 7.) je smještena na krajnjem jugoistoku Dubrovačko-neretvanske županije, Dalmacije i Republike Hrvatske. Samo je 6 km jugoistočno udaljena od povijesne jezgre grada Dubrovnika. Sa sjeverne strane omeđena je brdovitim lancem, a na jugoistoku je otvorena prema moru. Ispunjena je suptropskom vegetacijom i brojnim mjestima u blizini i uz rub Župskog zaljeva. Obiluje jedinstvenom prirodom, koja je čini jednom od najljepših oaza juga Hrvatske.

Najstariji tragovi ljudskog prebivanja na području Župe dubrovačke su iz mlađeg kamenog doba, u vrijeme starijeg neolita od 6000 do 4600 godine prije Krista. Iz tog doba potječe kameni jezičasti klin pronađen kod Dupca u IV. stoljeću prije Krista. Tijekom željeznog doba na području Župe (rimski naziv Astartea) živjeli su Iliri. Rimljani su ih porazili 167. godine prije Krista, nakon čega su živjeli pod Rimskom upravom sa sjedištem u Epidaurumu (Cavtat).



Slika 7: Karta Općine Župa dubrovačka

Općina Župa dubrovačka ima površinu od 22,92 km², obuhvaća 33 naselja s 8.331 stanovnika (popis 2011.). Sjedište Općine Župa dubrovačka je mjesto Srebreno s 428 stanovnika (popis 2011.). Osim mjesta Srebreno, poznata turistička mjesta su Milni i Kupari.

Glavna grana gospodarstva je turizam s brojnim hotelima i privatnim smještajem, tako da od poljoprivrede gotovo da nitko ne živi, iako postoji ograničeni uzgoj voća, povrća, mesa, mlijeka pa i cvijeća. Većina hotela je devastirana za vrijeme domovinskog rata, prije kojeg je Župa dubrovačka ostvarivala više od polovice noćenja bivše Općine Dubrovnik.

1.3.4. Općina Dubrovačko primorje

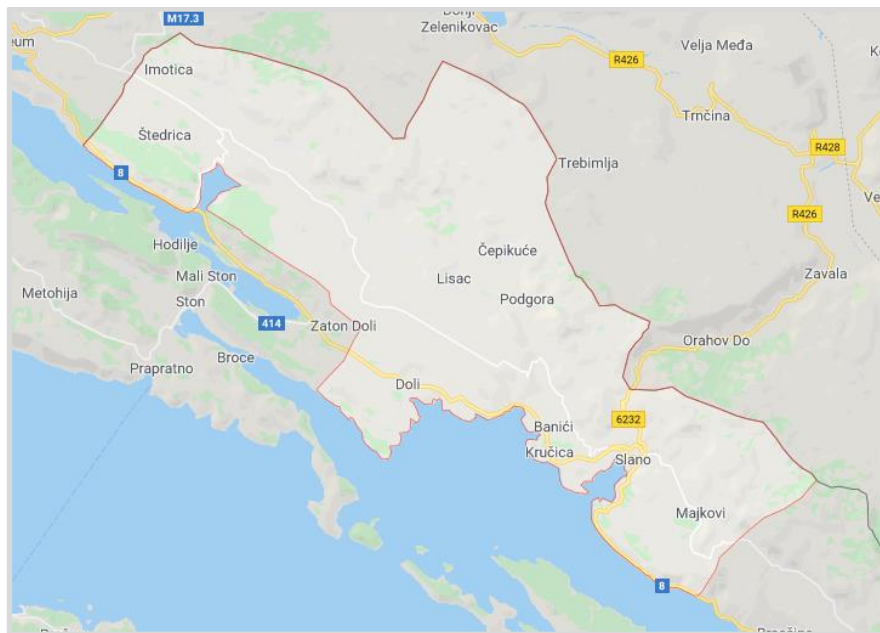
Područje Općine Dubrovačko primorje (Slika 8.) predstavlja izduženo (oko 40 km) i usko (5-15 km) pogranično područje, koje se nalazi 30-tak i više kilometara udaljeno prema sjeverozapadu od Dubrovnika, kojemu gravitira i s kojim je uspostavljena uska demografska, društvena, gospodarska i prometna povezanost. Općina graniči s Gradom Dubrovnikom kopnom na jugoistoku i morem na jugozapadu, Općinom Ston na zapadu, dok prema sjeveroistoku i sjeverozapadu graniči s Republikom Bosnom i Hercegovinom.

Ima povoljan geografski položaj, ali i veliko geostrateško značenje rubnog i pograničnog uskog priobalnog područja unutar Republike Hrvatske.

Geografska obilježja Dubrovačkog primorja ukazuju da je to tipični kraški dinarski prostor s malo plodnih površina, oskudnim pašnjacima i kamenjarom. To je dio pravog hrvatskog mediteranskog područja.

Najstariji povijesni podaci i arheološki nalazi, ostaci keramičkih plitkih posuda i kostura nađenih u Močiljskoj i drugim spiljama po Dubrovačkom primorju dokazuju da je ovo područje bilo naseljeno već u mlađem kamenom dobu pa i prije (8000 do 3000 godina pr. Kr.). Tragove su u ovom prostoru ostavili Iliri, Grci, Rimljani, Istočni Goti, Bizant i mnogi drugi. Tome svjedoče razrušene kamene ilirske gradine i gomile, rimski sarkofazi, nekropole, natpisi u kamenu, ostaci crkve zvane Rotonda u blizini naselja Ošlje, srednjovjekovni nadgrobni spomenici-stečci, te brojni natpisi uklesani u kamenu.

Hrvati su naselili ovo područje u 7. stoljeću. Godine 1399. Dubrovačko primorje dolazi pod vlast Dubrovačke Republike koja ga je uspjela kupiti od bosanskog kralja Ostoje. Za vladavine Dubrovačke Republike Slano je postalo jedno od najvažnijih mjesta Republike, jedna od najvećih dubrovačkih luka te pomorsko-lučko središte međunarodnog značaja. Imalo je dva brodogradilišta, magazin soli, stalnu jednodnevnu brodsku vezu s Dubrovnikom, nekoliko "taverna-butiga od kafe", a trgovalo se solju, žitom i stokom.



Slika 8: Karta Općine Dubrovačko primorje

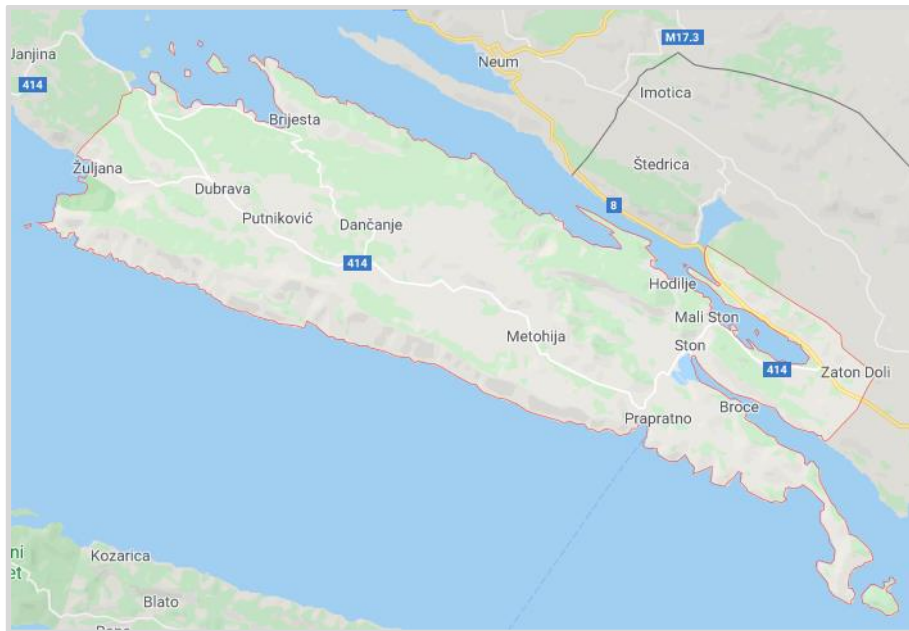
Područje općine Dubrovačko primorje pripada mediteranskom klimavegetacijskom području. Srednja je godišnja vrijednost temperature zraka $15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najniža srednja mjesečna temperatura zraka je u siječnju, a iznosi $8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok je najviša srednja mjesečna temperatura zraka u srpnju, te iznosi $24,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najviša apsolutna temperatura zraka u razdoblju od 1981. do 1992. zabilježena je u kolovozu 1981. ($38,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), a najniža je izmjerena u veljači 1991. ($-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Općina Dubrovačko primorje ima površinu od $197,80\text{ km}^2$, obuhvaća 20 naselja s 2.378 stanovnika (popis 2011.). Najveće mjesto i sjedište Općine je mjesto Slano s 579 stanovnika (popis 2011.).

Glavna privredna grana u Općini Dubrovačko primorje je turizam u kojem prednjači mjesto Slano. Na području općine Dubrovačko primorje postoje znatne zalihe bijelog arhitektonskog kamena izvrsne kvalitete, pa je tako značajna privredna grana kamenarstvo. Značajna je i privredna djelatnost marikultura. U uvali Bistrina u Malostonskom kanalu (moru) tradicionalno se proizvode kamenice (lat. *ostrea*) vrhunske kakvoće, a Sveučilište Dubrovnik sa svojom tvrtkom osnovalo je u Bistrini mrjestilište koje predstavlja jamstvo opstanka malostonske kamenice, te vrhunske gastronomske delicatese.

1.3.5. Općina Ston

Općinsko sjedište Ston udaljeno je od Dubrovnika 55 km. U neposrednom okruženju nalaze se Dubrovačko primorje, drugi dijelovi poluotoka Pelješca, otoci Mljet i Šipan, kao i hercegovačko primorje Neum - Klek, a sa sjeverne strane kanala je nasuprot i ušće rijeke Neretve.



Slika 9: Karta Općine Ston

U antičko doba ovaj kraj nastanjivali su Iliri i Grci, a od 167. godine prije Krista započinje vrijeme vladavine Rimljana. U 2. stoljeću na jednom rimskom zemljovidu nabrojana su sva važnija strateška mjesta i putovi starog vijeka, a tu se spominje ime mjesta Perdua ili Stamnes, koje se nalazilo na južnim i zapadnim obroncima brijega sv. Mihajla.

Još daleke 877. godine spominje se stonska biskupija, tako da se pretpostavlja da je biskupija u Stonu najstarija biskupija hrvatskog etničkog prostora. Ston postaje i sjelo vladara Zahumlja. Za vrijeme hrvatskih vladara od Višeslava do Zvonimira, tj. od IX. do XII. stoljeća zahumski knez je pod zaštitom hrvatskih vladara, a biskup je sufragan splitskog nadbiskupa.

Od 1102. godine, kad je Hrvatska ušla u državnu zajednicu s Ugarskom, Zahumlje je pod vrhovništvom Duklje i Bizanta, a biskup postaje sufragan Dubrovačkog biskupa.

Godine 1333. godine Dubrovnik ulazi u posjed Stona i Rata i tako za ovaj kraj započinje novo poglavlje povijesti. Gradi se novi Ston, a već 1359. godine Ston i Mali Ston opasani su dvostrukim obrambenim zidom i postaju "neosvojivi". Stonske zidine najdulje su obrambene zidine u Europi.

Općina Ston (Slika 9.) ima površinu od *168,91 km²*, a obuhvaća 18 naselja s 2.407 stanovnika (*popis 2011.*). Najveće mjesto i sjedište Općine je mjesto Ston s 559 stanovnika (*popis 2011.*).

Ston je gradić i luka u južnoj Dalmaciji, na krajnjem sjeverozapadu Stonskoga kanala i na istoimenoj prevlaci koja spaja poluotok Pelješac s kopnom. Rimski naziv za Ston bio je Stagnum. Na brdu Starigrad sačuvani su temelji rimskoga kastruma. U X. st. Ston je bio sjedište biskupije. Današnji Ston osnovan je 1333. godine, kada su Dubrovčani došli u posjed Pelješca.

Gospodarske djelatnosti u Općini su poljodjelstvo, vinogradarstvo, maslinarstvo, prerada plastičnih masa, ribarstvo i uzgoj kamenica te turizam. Najveću važnost za Ston imale su i nekoć i danas solane, odnosno proizvodnja morske soli.

2 METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA

Metodološki okvir za izradu predmetne analize rizika temelji se na metodologiji definiranoj od strane Naručitelja, a koja podrazumijeva integrirani pristup dvaju smjernica: *The Vulnerability Sourcebook*¹ i novijeg *Risk Supplement*² koji su pak konzistentni s *IPCC AR5 Synthesis Report*.

Osnovni koncept podrazumijeva koncept procjene rizika utjecaja klimatskih promjena (Slika 10.), pri čemu se rizik sastoji od tri komponente, međusobno u složenoj interakciji: opasan događaj, izloženost te ranjivost (koju je pak moguće razložiti na osjetljivost i kapacitet prilagodbe).

Slijedom navedenog, rizik se može iskazati u obliku funkcije:

$$\text{Rizik} = f(\text{opasni događaj, ranjivost, izloženost}),$$

pri čemu ranjivost predstavlja funkciju osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.



Slika 10: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)

Svaku od triju komponenti rizika odražava jedan ili više specifičnih indikatora koji se identificiraju na početku analize te za koje se prikupljaju odgovarajući podaci.

¹ https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203

² https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/10/GIZ-2017_Risk-Supplement-to-the-Vulnerability-Sourcebook.pdf

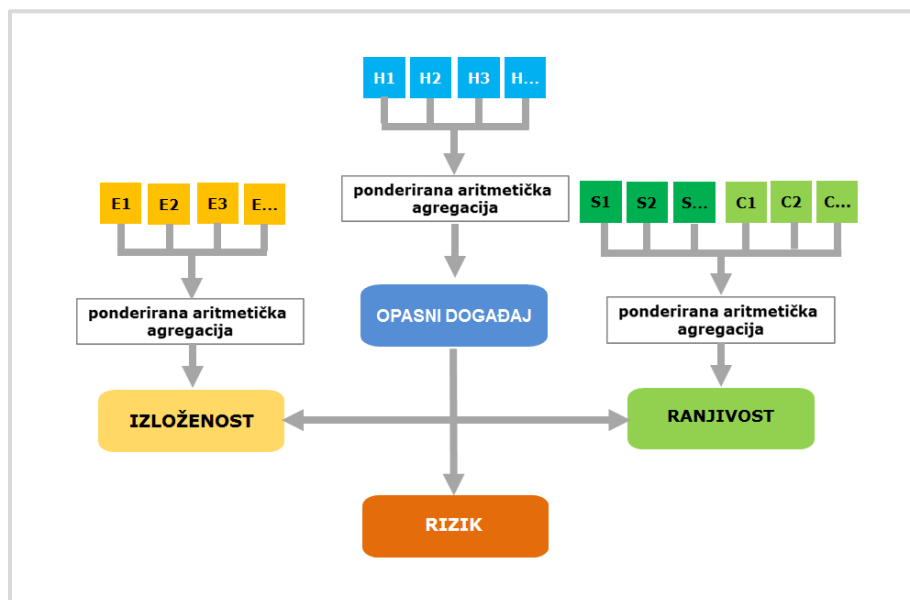
The Vulnerability Sourcebook smjernice su za standardne procjene ranjivosti njemačkog Federalnog Ministarstva za ekonomsku suradnju i razvoj (BMZ), a koje su izradili adelphi i EURAC te objavio GIZ. Navedene smjernice dopunjene su 2017. godine novim dodatkom (Risk Supplement) pri čemu je raniji koncept ranjivosti zamijenjen konceptom rizika utjecaja klimatskih promjena.

Vrijednosti indikatora, koje su zapravo dio različitih mjernih skala (npr. nominalna, ordinalna, metrička) i mjernih jedinica (npr. ha, m³), potrebno je normalizirati odnosno transformirati u jednu zajedničku skalu bez mjernih jedinica unutar raspona od 0 do 1 pri čemu 0 predstavlja optimum, a 1 kritično. Normalizacija se vrši ili *min-max metodom* za metričke ili pomoću evaluacijske sheme 5 klasa za kategoričke vrijednosti indikatora. Za komponentu ranjivosti u segmentu kapaciteta prilagodbe, a zbog prirode istog, važno je napomenuti da se normalizirana vrijednost dodatno invertira. Nastavno se računa pojedinačna ocjena indikatora množenjem normalizirane vrijednosti i težinskog udjela.

Tablica 4: Klase vrijednosti za postupak normalizacije

Vrijednosti metričke klase unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti kategoričke klase unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0,2	1	Optimalno (nije potrebno ili moguće poboljšanje)
> 0,2 - 0,4	2	Pozitivno
> 0,4 - 0,6	3	Neutralno
> 0,6 - 0,8	4	Negativno
> 0,8 - 1	5	Kritično (može dovesti do ozbiljnih posljedica)

Pojedinačne ocjene odabranih indikatora za svaku komponentu rizika agregiraju se u objedinjenu ocjenu za predmetnu komponentu rizika, a što je omogućeno ranijim postupkom normalizacije vrijednosti indikatora (Tablica 4., Slika 11.). U slučaju nedostupnosti kvantificiranih vrijednosti indikatora, kao i u domeni težinskih udjela, metodološki okvir zasniva se na stručnoj procjeni. Za potrebe ove studije, svi težinski udjeli procijenjeni su kao 1.



Slika 11: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika

Agregiranje indikatora prati postupak agregiranja komponenti rizika prema sljedećoj formuli:

$$\text{Rizik} = \frac{(H * w_H) + (V * w_V) + (E * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

pri čemu je:

R - rizik - potencijalne posljedice kada se radi o nečem vrijednom, a ishod je nesiguran. Rizik proizlazi iz međusobnog odnosa ranjivosti, izloženosti i opasnog događaja.

H - opasan događaj - potencijalno događanje uzrokovano od strane ljudi ili prirode, s fizičkim učinkom, koji može prouzročiti smrt, ozljede, ili narušavanje zdravlja, kao i materijalnu štetu, oštećenje i gubitak infrastrukture, uvjeta za izdržavanje, pružanja usluga i narušavanje okolišnih resursa.

V - ranjivost - predstavlja predispoziciju za negativne utjecaje. Obuhvaća različite koncepte i elemente, uključujući osjetljivost i manjak kapaciteta otpornosti i prilagodbe na klimatske promjene. Funkcija je osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.

E - izloženost - predstavlja prisutnost ljudi, vrsta, ekosustava, funkcija i usluga okoliša, resursa, infrastrukture ili ekonomskih, socijalnih ili kulturnih vrijednosti koji mogu biti pod negativnim utjecajem klimatskih promjena.

w_H, w_V, w_E - težinski udio opasnog događaja, ranjivosti i izloženosti kojim se ocrtava važnost pojedine komponente rizika.

Rezultati procjene rizika klasificiraju se kako je to navedeno u Tablici 5.

Tablica 5: Klase rizika

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0,2	1	Vrlo niski
> 0,2 - 0,4	2	Niski
> 0,4 - 0,6	3	Osrednji
> 0,6 - 0,8	4	Visoki
> 0,8 - 1	5	Vrlo visoki

3 PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI

Kao što je ranije navedeno, opasni događaj jedna je od triju komponenti rizika čija se procjena temelji na nizu indikatora iz domene očekivanih klimatskih promjena u budućnosti (npr. promjene temperature, promjene količine oborine). Uvažavajući dostupnost informacija, za potrebe izrade ove analize korišten je dokument Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) "Opažene i očekivane promjene količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Dubrovnik"¹. Potonji dokument izrađen je u okviru projekta LIFE Sec Adapt i predstavlja analizu opaženih i očekivanih klimatskih promjena u budućim klimatskim razdobljima na temelju dnevnih podataka iz ansambla Med-CORDEX simulacija.

Dosadašnje, opažene klimatske promjene ukazuju na prisutno zatopljenje na području Grada Dubrovnika, kako na godišnjoj tako i na sezonskoj skali. Evidentiran je i statistički značajan pozitivan trend toplih indeksa ekstrema na godišnjoj razini, odnosno porast broja toplih (SU25, TX90) i vrućih (HD) dana, toplih (TN90P) i tropskih (TR20) noći te trajanja toplih razdoblja (WSDI) kao i značajan negativan trend hladnih indeksa ekstrema, odnosno smanjenje broja hladnih dana (FDO) i hladnih noći (TN10P).

U pogledu simulacije buduće klime, DHMZ je analizirao podatke za četiri regionalna klimatska modela:

- RCM1: GUF-CCLM4-8-18 (GCM: MPI-ESM-LR),
- RCM2: CNRM-ALADIN5.2 (GCM: CNRM-CM5),
- RCM3: CMCC-CCLM4-8-19 (GCM: CMCC-CM),
- RCM4: LMD-LMDZ4-NEMOMED8 (GCM: IPSL-CM5A-MR),

na horizontalnoj rezoluciji od 50 km. Simulacija je obuhvaćala simulaciju sadašnjeg razdoblja (PO, HIST) koje je definirano za razdoblje 1971.- 2000. godine, dok je buduća klima promatrana u tri različita razdoblja: 2021.-2050. godine (P1), 2041.-2070. godine (P2) i 2061.-2090. godine (P3). Istovremeno, simulacija buduće klime provedena je po sezonama (DJF-zima, MAM-proljeće, JJA-ljeto, SON-jesen) te godišnje i prema dva scenarija emisija i koncentracija stakleničkih plinova (RCP4.5 i RCP8.5).

Tablica 6: Opažene i očekivane promjene količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Dubrovnik i 4 općine

Temperatura	<p>srednja maksimalna dnevna temperatura zraka</p> <p>vrući dani (HD) - broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$</p> <p>tropske noći (TR20) - broj dana s minimalnom temperaturom zraka $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$</p> <p>trajanje toplih razdoblja (WSDI) - broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju</p>
Oborine	<p>srednja ukupna količina oborina</p> <p>vrlo vlažni dani (R20) - broj dana s dnevnom količinom oborine $\geq 20\text{ mm}$</p> <p>sušna razdoblja (CDD) - uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1\text{ mm}$</p>

¹ Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Služba za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju: Opažene i očekivane promjene količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Dubrovnik, 2016.

Analizom ansambla od četiri klimatska modela prema dva scenarija u budućnosti, za svaku klimatsku varijablu se dobiva mogući raspon njezinih promjena u budućnosti, a što ukazuje na neizvjesnost, kako primijenjenog klimatskog modela, tako i scenarija razvoja buduće klime.

U Tablici 6. su prikazani rezultati analize za one očekivane promjene temperature zraka i količine oborine odnosno one indikatore opasnog događaja koji su korišteni u procjeni rizika.

Uvažavajući ovaj dokument kao stručnu podlogu za izradu SECAP-a, u procjeni rizika odnosno opasnog događaja korišteni su rezultati na godišnjoj razini za razdoblje 1971.-2000. (P0, HIST) i za razdoblje 2021.-2050. godine (P1) za scenarij RCP4.5. Navedeni rezultati ukazuju na:

- porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od 0,9 °C do 1,7 °C,
- porast broja vrućih dana u rasponu od 9,9 do 24,5 dana,
- porast broja vrućih noći u rasponu od 8,9 do 27,7 dana,
- produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 25,5 do 45,6 dana,
- ovisno o klimatskom modelu, porast ili smanjenje količine oborine,
- porast broja vrlo vlažnih dana u rasponu od 0,5 do 2,9 dana,
- produljenje ili skraćanje trajanja sušnih razdoblja ovisno o klimatskom modelu.

Tablice u nastavku prikazuju konkretne rezultate simulacija.

Tablica 7: Promjene srednje maksimalne dnevne temperature zraka (tasmax)

tasmax (°C)	Model	HIST	2021. - 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	16,7	17,6	0,9
	RCM2	16,2	17,4	1,2
	RCM3	18,1	19,8	1,7
	RCM4	17,6	18,8	1,2

Tablica 8: Promjene broja vrućih dana (HD)

HD (dani)	Model	HIST	2021. - 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	20,3	31,6	11,3
	RCM2	14,0	23,9	9,9
	RCM3	37,9	62,4	24,5
	RCM4	20,1	41,3	21,2

Tablica 9: Promjene učestalosti tropskih noći (TN20)

TN20 (dani)	Model	HIST	2021. - 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	15,5	27,4	11,9
	RCM2	9,1	18,0	8,9

	RCM3	28,5	56,2	27,7
	RCM4	14,3	35,3	21,1

Tablica 10: Promjene trajanja toplih razdoblja (WSDI)

WSDI (dani)	Model	HIST	2021. – 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	7,3	33,4	26,1
	RCM2	8,1	33,6	25,5
	RCM3	7,7	53,3	45,6
	RCM4	7,4	37,3	29,9

Tablica 11: Promjene srednje ukupne količine oborine (pr)

pr (mm)	Model	HIST	2021. – 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	1.320,7	1.340,6	19,9
	RCM2	1.083,8	1.136,1	52,3
	RCM3	1.111,4	1.271,5	160,2
	RCM4	1.367,1	1.509,1	142,0

Tablica 12: Promjene broja vrlo kišnih (vlažnih) dana (R20)

R20 (dani)	Model	HIST	2021. – 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	19,4	19,9	0,5
	RCM2	15,8	17,1	1,3
	RCM3	17,2	20,0	2,8
	RCM4	21,2	237	2,5

Tablica 13: Promjene trajanja sušnih razdoblja (CDD)

CDD (dani)	Model	HIST	2021. – 2050.	RCP4.5
		P0	P1	P1 – P0
God	RCM1	58,3	61,5	3,2
	RCM2	83,8	79,9	-3,9
	RCM3	82,6	74,1	-8,5

	RCM4	57,4	88,1	30,7
--	------	------	------	------

Podaci iz gornjih tablica polazni su podaci za izračun procjene rizika pojedinih promatranih sektora od utjecaja klimatskih promjena.

4 ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

U nastavku je prikazana analiza rizika odnosno ranjivosti na očekivane klimatske promjene za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva te obalnog pojasa pri čemu je odabir sektora usuglašen s Naručiteljem.

4.1. POLJOPRIVREDA

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

- promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi (očekuje se da će se zbog klimatskih promjena do 2050. godine prinos poljoprivrednih kultura u Republici Hrvatskoj smanjiti za 3 - 8 %),
- veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša,
- učestalije poplave i stagnacija površinske vode, koje će smanjiti ili posve uništiti prinose.

Isti dokument konstatira da je u razdoblju od 1980. - 2014. godine suša bila najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013. - 2016. godine prouzrokovala štetu od ukupno 3 milijarde kuna što čini 4,3 % izravnih potpora isplaćenih za poljoprivredu u istom razdoblju.

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

Tablica 14: Ukupno korišteno poljoprivredno zemljište na promatranom području

Poljoprivredna kultura	Grad Dubrovnik	Općina Konavle	Općina Župa dubrovačka	Općina Dubrovačko primorje	Općina Ston	Ukupno (ha)
Aromatično bilje		0,28				0,28
Cvijeće	0,10		0,17			0,27
Krmno bilje	0,33	2,69	0,70	1,01	0,59	5,32
Krški pašnjak	9,93	150,81	18,35	246,44	2,09	427,62

Livade	8,16	51,82	4,54	7,83	6,27	78,62
Ljekovito bilje	0,44	1,44	0,19	0,44	4,17	6,68
Maslina	106,61	144,40	20,45	67,57	166,68	505,71
Plemenita vinova loza	14,74	148,01	2,24	3,64	206,69	375,32
Povrće	9,48	35,09	4,91	12,26	17,70	79,44
Rasadnik	0,86					0,86
Ugar	1,19	5,39	0,16	0,67	4,01	11,42
Voćne vrste	20,23	30,76	4,10	2,50	12,25	69,84
Žitarice	0,00	0,64		0,23	0,00	0,87
UKUPNO:	172,07	571,33	55,81	342,59	420,45	1.562,25

(Izvor: Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 2018.)

Prirodna obilježja te tradicija iz prethodnih desetljeća ukazuju na vrlo značajne mogućnosti poljoprivrede. Široki mozaik tipova mikroklima te zemljopisni smještaj daje mogućnost uzgoja svih vrsta poljoprivrednih biljaka kao nigdje u Hrvatskoj. Na prostoru Dubrovačko-neretvanske županije uzgajaju se najosjetljivije vrste voćaka kao što su agrumi, povrće i cvijeće na otvorenim površinama, vinova loza s vrhunskim bijelim i crnim vinima zaštićenog podrijetla, masline koje izdržavaju višemjesečne ljetne suše i sl.

Glavna karakteristika poljoprivredne djelatnosti promatranog područja ogleda se u usitnjenosti poljoprivrednog zemljišta, nedostatku melioracijskih zahvata te fokusiranosti poljoprivredne proizvodnje na zadovoljavanje vlastitih potreba, a u manjoj mjeri za daljnju preradu i opskrbu lokalnih tržišta voćem i povrćem te ostalim poljoprivrednim proizvodima.

Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta na kojoj je registrirana poljoprivredna proizvodnja na području Grada Dubrovnika i 4 općine iznosi **1.735,11 ha** (Tablica 15.). Korišteno poljoprivredno zemljište je većinom u vlasništvu kućanstava (OPG). Od toga se najviše zemljišta (Tablica 14.) nalazi pod maslinicima (**505,71 ha**), a zatim slijede površine pod krškim pašnjacima (**427,62 ha**), vinovom lozom (**375,32 ha**) te povrćem (**79,44 ha**).

Tablica 15: Broj poljoprivrednih gospodarstava na promatranom području

Područje	Obiteljsko gospodarstvo		Obrt		Trgovačko društvo		Zadruga		Ostali		UKUPNO:	
	broj	ha	broj	ha	broj	ha	broj	ha	broj	ha	broj	ha
Grad Dubrovnik	439	257,55	4	3,35	8	79,23			8	4,78	459	344,91
Općina Konavle	819	513,97	2	1,25	10	52,66	1	3,45			832	571,33
Općina Župa dubrovačka	124	54,66					5	1,17			129	55,83
Općina Dubrovačko primorje	237	342,59									237	342,59
Općina Ston	662	398,35	9	21,09			3	1,01			674	420,45
UKUPNO:	2.281	1.567,12	15	25,69	18	131,89	9	5,63	8	4,78	2.331	1.735,11
Dubrovačko-neretvanska županija	9.850	6.358,98	199	358,48	89	438,39	21	240,04	11	6,62	10.170	7.402,51

(Izvor: Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 2018.)

Poljoprivredno gospodarstvo čini proizvodna jedinica na kojoj se obavlja poljoprivredna djelatnost i kojom upravlja poljoprivrednik, a koja se nalazi na području Republike Hrvatske. Pravni subjekti koji koriste poljoprivredna zemljišta na području Grada Dubrovnika i 4 općine su dominantno obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG).

Prema podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju na promatranom području nalazi se ukupno 2.241 ha pod vinovom lozom (stanje 31.12.2017.), a prosječna veličina vinograda je vrlo mala. Korišteno poljoprivredno zemljište na području Grada Dubrovnika i 4 općine koje se nalazi pod vinogradima iznosi 375,32 ha što čini 16,75 % ukupne površine vinograda u Dubrovačko-neretvanskoj županiji (Tablica 16.)

Tablica 16: Vinogradi na području Dubrovačko-neretvanske županije na dan 31.12.2017.

Županija	Površina (ha)	Broj parcela	Broj PG-a
Dubrovačko-neretvanska	2.241,38	14.159	3.297

(Izvor: Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 2018.)

U voćarstvu su najzastupljenije kulture masline, citrusi, trešnje i smokve, a i najveći broj kućanstava uzgaja ove voćke. Time se može reći da su vinogradarstvo i voćarstvo zastupljeni u gospodarskim granama promatranog područja.

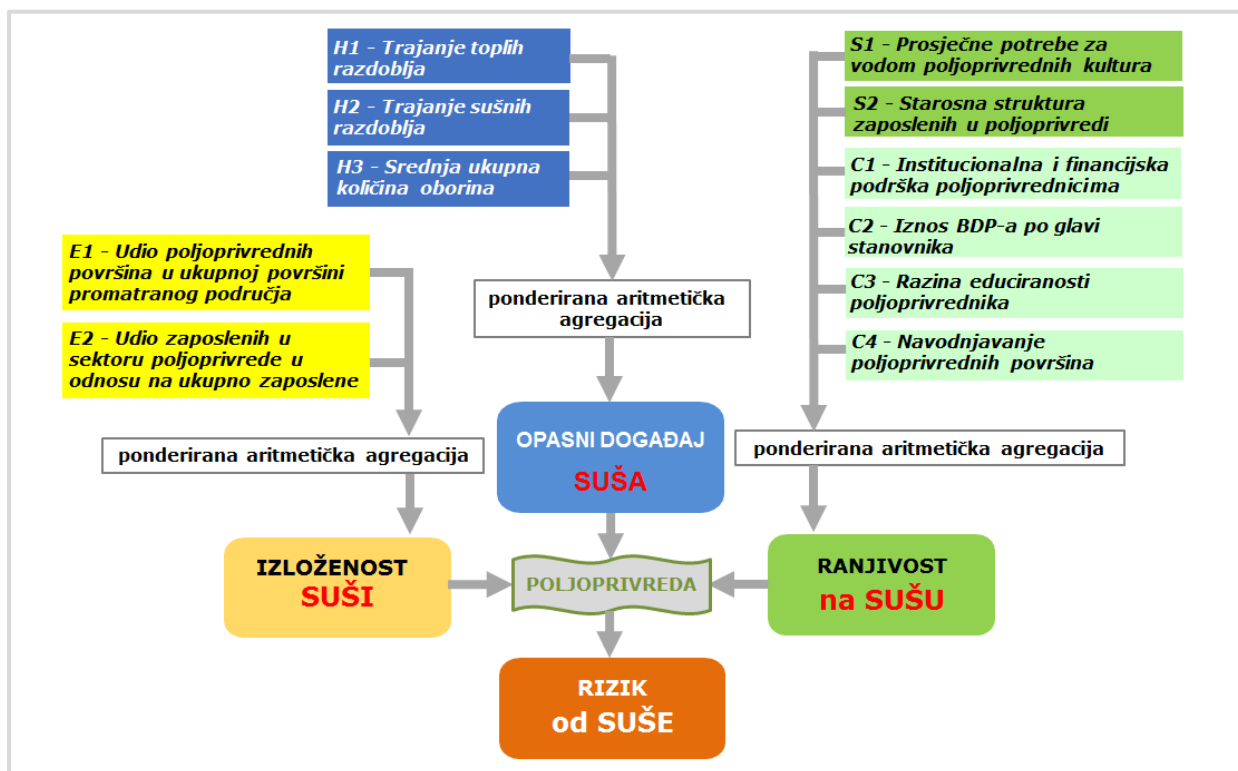
Svaka ekonomija s resursima pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju ima strukturni zadatak stvarati ekonomski isplativu poljoprivredu. To potvrđuje i povijesni aspekt - iskustva kroz povijest su pokazala kako niti jedna država nije mogla ekonomski napredovati dok nije riješila pitanje svoje poljoprivrede i opskrbe stanovništva hranom. Poljoprivreda gospodarska grana je bitna za prehranu stanovništva. Time se nameće zaključak da poljoprivreda ima značajne ekonomske mogućnosti.

Meteorološka suša ili dulje razdoblje bez oborina može uzrokovati ozbiljne štete u poljoprivredi, vodoprivredi te u drugim gospodarskim djelatnostima. Suša predstavlja veliki problem za poljoprivrednu proizvodnju, a naročito je izražen u periodu vegetacije biljaka ili u fazi formiranja i narastanja plodova.

U zadnjih 20 godina na području Grada Dubrovnika i 4 općine zabilježena su dva ekstremno sušna razdoblja i to u ljeto 2000. godine i proljeće 2003. godine. Elementarna nepogoda zbog suše proglašena je 2011. godine za područje Grada Dubrovnika, a prouzročila je veliku izravnu štetu na poljoprivrednim kulturama (dugogodišnje nasade maslina, vinove loze, voćke, smokve, i drugo). Zaprimito je 126 prijava koje su se odnosile na štetu na navedenim kulturama, a sveukupna nastala šteta iznosila je 3.323.230,22 kn (Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša, Grad Dubrovnik, Usklađenje 05.2015.).

4.1.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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



Slika 12: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede

4.1.1.1. Analiza opasnog događaja

Suša kao opasan događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, detaljnije opisanih u poglavlju 4:

- Trajanje toplih razdoblja (H1),
- Trajanje sušnih razdoblja (H2),
- Srednja ukupna količina oborina (H3).

4.1.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator osjetljivosti S1 - Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura*

Svaka poljoprivredna kultura ima svoje specifične potrebe za vodom (vlagom) pa i struktura tih kultura na nekom području odražava osjetljivost poljoprivrede na sušu, pri čemu veća osjetljivost podrazumijeva prisutnost vrsta s većim potrebama za vodom.

Uvažavajući podatke iz *Plana navodnjavanja Dubrovačko-neretvanske županije*, sadašnje potrebe za navodnjavanjem poljoprivrednih površina na promatranom području (Grad Dubrovnik i 4 općine) obuhvaćaju 8.669,439 ha (Tablica 21.) pri čemu u strukturi dominiraju vinogradi i drvenaste kulture koje zauzimaju gotovo 3/4 te površine, što iziskuje u prosjeku oko 1.100 m³/ha/god. Područje s najmanjim zahtjevom za

vodom je Pojezerje (prosječno oko 670 m³/ha/god.), dok su za Donju Neretvu procijenjene najveće potrebe za vodom (prosječno oko 2.430 m³/ha/god.). Slijedom navedenog, potrebe za vodom poljoprivrednih površina na promatranom području su približno na razini prosjeka Dubrovačko-neretvanske županije.

➤ *Indikator osjetljivosti S2 - Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi*

Dob zaposlenika u sektoru poljoprivrede indikator je osjetljivosti sustava po nizu aspekata, a posebno u kontekstu ograničenih ili umanjenih mogućnosti prilagodbe na negativne utjecaje klimatskih promjena. Starosna struktura, koja podrazumijeva veći udio starijih osoba, indicira veću osjetljivost na klimatske promjene.

Tablica 17: Zaposleni u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva na promatranom području

Područje	Ukupan broj zaposlenih	Sektor poljoprivrede, šumarstva i ribarstva					
		Broj zaposlenih	Udio (%)	Stariji od 60 godina	Udio (%)	Stariji od 65 godina	Udio (%)
Grad Dubrovnik	16.554	83	0,50	6	0,04	1	0,01
Općina Konavle	3.373	66	1,96	8	0,24	2	0,06
Općina Župa dubrovačka	3.493	19	0,54	2	0,06	1	0,03
Općina Dubrovačko primorje	720	17	2,36	3	0,42	1	0,14
Općina Ston	762	148	19,42	31	4,07	21	2,76
UKUPNO:	24.902	333	1,34	50	0,20	26	0,10
Dubrovačko-neretvanska županija	44.443	3.147	7,08	1.176	2,65	738	1,66

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Prema podacima iz Popisa stanovništva 2011. godine (DZS), udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (Tablica 17.) starijih od 60 godina u ukupnom broju zaposlenih na promatranom području iznosio je oko 0,2 %, što je značajno manje od tog udjela na razini Županije (2,65 %). Uvažavajući pak podatke APPRRR-a za 2018. godinu i dob nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, kao najčešćeg oblika poljoprivrednih gospodarstava u poljoprivredi, udio starijih od 65 godina na promatranom području je 0,1 %, što je opet značajno manje od udjela u Županiji (1,66 %).

4.1.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator izloženosti E1 - Udio poljoprivrednih površina u ukupnoj površini Grada Dubrovnika i 4 općine*

Generalno, poljoprivredne površine izložene su mogućoj suši te u tom smislu njihov udio u ukupnoj

površini ukazuje na razinu te izloženosti negativnim utjecajima opasnog događaja. Pritom, veći udio implicira i veću izloženost.

Tablica 18: Površine poljoprivrednih površina na promatranom području

Područje	Površina (km ²)	Poljoprivredna površine		
		(ha)	(km ²)	(%)
Grad Dubrovnik	142,97	1.266,71	12,67	8,86
Općina Konavle	197,50	565,31	5,65	2,86
Općina Župa dubrovačka	209,97	228,77	2,29	1,09
Općina Dubrovačko primorje	22,87	1.152,63	11,53	50,40
Općina Ston	169,59	608,77	6,09	3,59
UKUPNO:	742,90	3.822,19	38,22	5,14
Dubrovačko-neretvanska županija	1.780,86	10.206,61	102,07	5,73

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011. godine), udio poljoprivrednih površina u ukupnoj površini promatranog područja (Tablica 18.) iznosila je 5,14 %, što je nešto manje nego na razini Županije (5,73 %). Ovakav udio ukazuje na visoku izloženost sektora.

➤ *Indikator izloženosti E2 - Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene*

Izloženost sektora poljoprivrede ogleda se i u izloženosti zaposlenih u ovom sektoru, odnosno onih koji direktno i primarno prihoduju od s poljoprivredom vezanim aktivnostima. Veći udio zaposlenih u poljoprivredi ukazuje na veću izloženost mogućim sušama i uz to vezanim negativnim utjecajima.

Popis stanovništva iz 2011. godine Državnog zavoda za statistiku pokazuje da je na promatranom području bilo ukupno zaposleno 24.902 osoba od čega samo 1,34 % u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva. Na području Županije taj udio iznosio je 7,08 %, a u Gradu Dubrovniku svega 0,50 % (Tablica 17.), što daje relativno nisku izloženost sektora.

4.1.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C1 - 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, financijsku podršku, itd. Što je ta podrška izraženija i bolja, to je i predmetni kapacitet veći. S tim u svezi, stanje na području Dubrovačko-neretvanske županije se ocjenjuje kao zadovoljavajuće jer postoje sastavnice ove podrške. U nastavku se navode neke od njih.

Nadalje, osim Uprave za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede, na području Dubrovačko-neretvanske županije osnovane su Regionalna razvojna agencija Dubrovačko-neretvanske županije (DUNEA) i Dubrovačka razvojna agencija (DURA). Lokalna akcijska grupa LAG5 također predstavlja dio institucionalno-stručne podrške poljoprivrednicima na tom području.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede (nekadašnja Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba) u svom djelokrugu rada provodi, u ovom kontekstu, bitne aktivnosti poput:

- obavještanja poljoprivrednika o nadolazećim nestabilnim vremenskim prilikama te davanja preporuka za zaštitu bilja (po županijama) čime omogućava poljoprivrednicima da se prilagode nepovoljnim meteorološkim prilikama i umanje moguće štete u proizvodnji.
- edukacije poljoprivrednika putem tečaja i savjetničkih paketa na različite teme iz domene zaštite okoliša (npr. poljoprivreda, okoliš i klimatske promjene; održivo upravljanje tлом, vodom, gnojivima i pesticidima; poljoprivredno-okolišna načela; ekološka poljoprivreda), tehničkih rješenja (npr. mehanizacija), financijskog i općenitog poslovanja (npr. analize poslovanja; optimizacija korištenja proizvodnog potencijala te prihoda i troškova) i to diljem Hrvatske putem svojih područnih ureda, uključivo i na području Dubrovačko-neretvanske županije. Savjetnički paketi provode su u sklopu EU mjere M02.

Savjetodavne službe, službe za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom i pomoć poljoprivrednim gospodarstvima besplatni su za sve poljoprivrednike upisane u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava. Aktivnost savjetovanja provodi se na korisnikovom PG-u ili u uredu. Tako, primjerice, u pogledu navodnjavanja, važan savjetnički paket je pod nazivom *Melioracija* u okviru kojeg se poljoprivrednicima pružaju informacije i daju savjeti o melioraciji u okviru kojeg se poljoprivrednicima pružaju savjeti o mogućnostima navodnjavanja određenog tla i kultura, odgovarajućim sustavima itd.

Pored navedenog, važan element podrške čini i osiguranje od šteta odnosno upravljanje rizicima. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. definirao je 18 mjera za cilj povećanja konkurentnosti hrvatske poljoprivrede, šumarstva i prerađivačke industrije, pri čemu su prihvatljiva ulaganja unutar tih mjera sufinancirana većim dijelom sredstvima Europske unije putem Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (engl. EAFRD), dok je ostatak sufinanciran sredstvima Državnog proračuna Republike Hrvatske. U kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama, izdvajaju se posebno dvije mjere: EU mjera M5 - Obnavljanje poljoprivrednog proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama i katastrofalnim događajima te uvođenje odgovarajućih preventivnih aktivnosti (Podmjera 5.2 -Potpora za ulaganja u obnovu poljoprivrednog zemljišta i proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama, nepovoljnim klimatskim prilikama i katastrofalnim događajima) te EU mjera M17 - Upravljanje rizicima (Podmjera 17.1. - Premije za osiguranje usjeva, životinja i biljaka) koja podrazumijeva osiguranje usjeva, životinja i biljaka (od proizvodnih gubitaka uzrokovanih nepovoljnim klimatskim prilikama, životinjskim i biljnim bolestima, najездом nametnika, okolišnim incidentom i mjerom donesenom u skladu s Direktivom 2000/29/EZ).

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C2 - 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.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Tablica 19.) Dubrovačko-neretvanska županija je sa BDP-om od 12.575,00 € četvrta županija u Republici Hrvatskoj. Najveći BDP ima Grad Zagreb (20.850,00 €), a najmanji Virovitičko-podravska županija (6.445,00 €). Prosjek BDP-a u Republici Hrvatskoj iznosi 11.883,00 €. U procjeni ranjivosti korišteni su podaci za jadranske županije: Splitsko-dalmatinsku (9.145,00 €), Istarsku (14.866,00 €) i, naravno, Dubrovačko neretvansku. Ovi podaci ukazuju na povoljnije financijske mogućnosti stanovnika Dubrovačko-neretvanske županije u odnosu na druge županije u primorskoj Hrvatskoj, ocrtavajući time i srednji kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama.

Tablica 19: Bruto domaći proizvod u Republici Hrvatskoj u 2017. godini

Županija	BDP po stanovniku (HRK)	BDP po stanovniku (EUR)
<i>Republika Hrvatska - prosjek</i>	88 726	11 893
<i>Kontinentalna Hrvatska- prosjek</i>	89 984	12 062
Grad Zagreb	155 541	20 850
Zagrebačka županija	67 457	9 042
Krapinsko-zagorska županija	57 918	7 764
Varaždinska županija	75 514	10 122
Koprivničko-križevačka županija	67 363	9 030
Međimurska županija	74 280	9 957
Bjelovarsko-bilogorska županija	59 214	7 937
Virovitičko-podravska županija	48 080	6 445
Požeško-slavonska županija	49 604	6 649
Brodsko-posavska županija	49 885	6 687
Osječko-baranjska županija	67 657	9 069
Vukovarsko-srijemska županija	52 026	6 974
Karlovačka županija	64 668	8 669
Sisačko-moslavačka županija	61 593	8 256
<i>Jadranska Hrvatska - prosjek</i>	86 227	11 558
Primorsko-goranska županija	108 365	14 526
Ličko-senjska županija	69 201	9 276
Zadarska županija	73 601	9 866
Šibensko-kninska županija	72 466	9 714
Splitsko-dalmatinska županija	68 226	9 145
Istarska županija	110 906	14 866
Dubrovačko-neretvanska županija	93 810	12 575

(Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Bruto domaći proizvod za Republiku Hrvatsku u 2017.)

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C3 - Razina obrazovanosti poljoprivrednika*

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe sektora poljoprivrede mogući su, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Znanja se mogu stjecati putem redovnog školovanja, kao dijela nacionalnog sustava obrazovanja, kao i putem dodatnih edukativnih programa, tečajeva itd. Veća razina obrazovanosti i educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) za 2018. godinu (Tablica 15.) na promatranom području dominiraju obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) te ih u ukupnom broju svih poljoprivrednih gospodarstava ima 2.281 (97,86%). Slično je i na razini

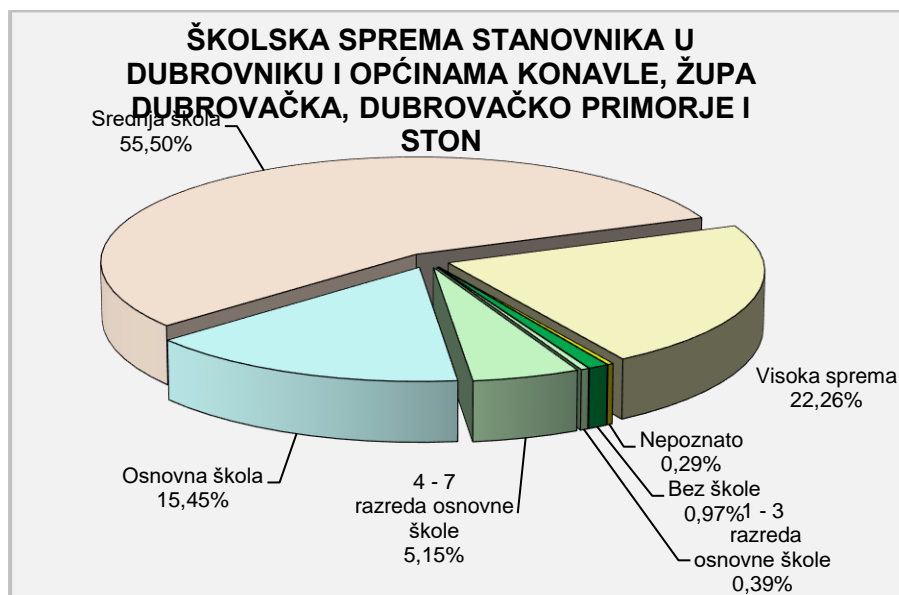
Dubrovačko-neretvanska županije (oko 96,85 %).

Udio vlasnika OPG-ova na promatranom području sa minimalno srednjoškolskim obrazovanjem (Slika 13., Tablica 20.) je 55,50 %, što je neznatno manje nego na području Dubrovačko-neretvanske županije (55,54 %). Kako vlasnici OPG-ova prosječno imaju najmanje srednjoškolsko obrazovanje, na osnovu toga kapacitet prilagodbe se smatra osrednjim.

Tablica 20: Školska sprema stanovništva na promatranom području

Područje	Ukupno	Bez škole	1 - 3 razreda osnovne škole	4 - 7 razreda osnovne škole	Osnovna škola	Srednja škola	Visoko obrazovanje	Nepoznato
Razina obrazovanosti			1	2	3	4	5	
Grad Dubrovnik	36.255	321	115	1.279	5.193	19.972	9.242	133
Općina Konavle	7.162	73	39	602	1.281	3.923	1.244	0
Općina Župa dubrovačka	6.716	81	15	307	1.066	4.108	1.122	17
Općina Dubrovačko primorje	1.841	32	31	315	331	927	202	3
Općina Ston	2.035	17	10	276	475	1.044	212	1
UKUPNO:	54.009	524	210	2.779	8.346	29.974	12.022	154
Dubrovačko-neretvanska županija	102.649	1.161	766	6.389	17.934	57.009	19.221	169

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)



Slika 13: Školska sprema stanovnika na promatranom području

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

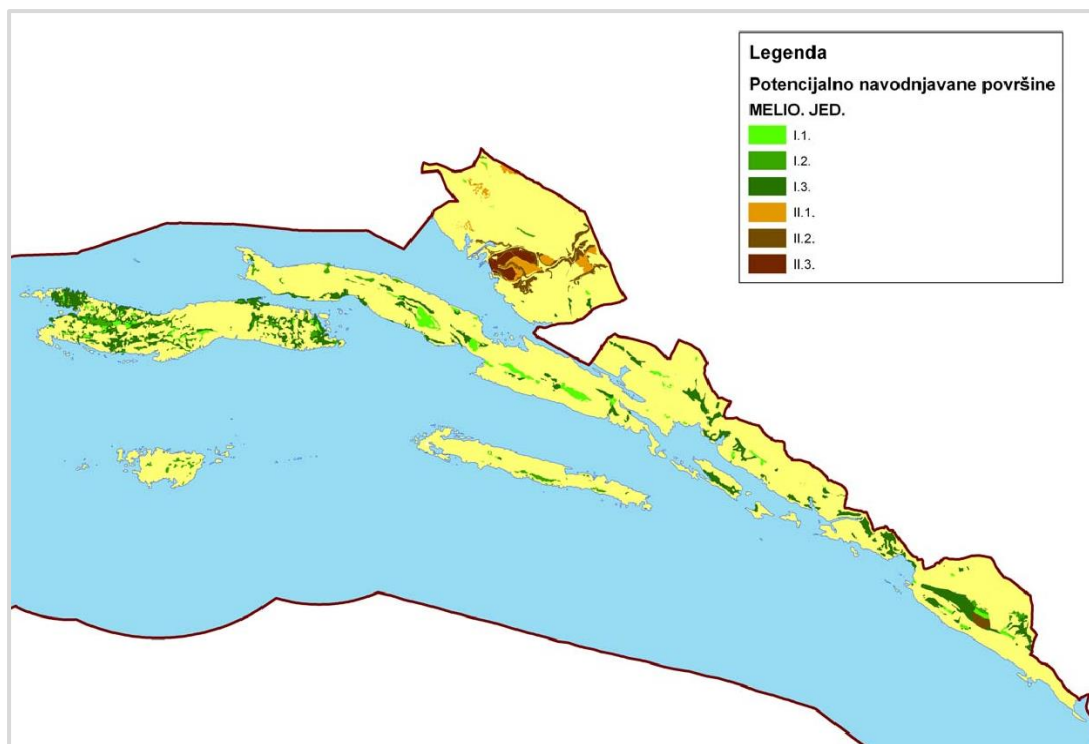
➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C4 - Navodnjavanje poljoprivrednih površina*

Štete od suše, koje se učestalo događaju na području RH, gotovo u pravilu svake treće do pete godine, izuzetno su velike. Na području Dubrovačko-neretvanske županije, kao i cijele Dalmacije, raspored oborina je vrlo nepovoljan. U vegetacijskom razdoblju su male ili ih skoro i nema, dok u zimskom razdoblju, kad je poljoprivredna proizvodnja smanjena, oborina ima i previše.

Tablica 21: Potencijalno navodnjavane površine na promatranom području

Područje	Kategorije obradivih površina (ha)						Ukupno (ha)
	I.1.	I.2.	I.3.	II.1.	II.2.	II.3.	
Grad Dubrovnik	99,703		1.320,701				1.420,404
Općina Konavle	409,729	291,257	2.212,592		422,328		3.335,906
Općina Župa dubrovačka			663,059				663,059
Općina Dubrovačko primorje	253,727		1.514,781				1.768,508
Općina Ston	926,566		554,996				1.481,562
UKUPNO:	1.689,725	291,257	6.266,13		422,328		8.669,439

(Izvor: Plan navodnjavanja Dubrovačko-neretvanske županije, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2006.)



Slika 14: Potencijalno navodnjavane površine na području Dubrovačko-neretvanske županije

(Izvor: Plan navodnjavanja Dubrovačko-neretvanske županije, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2006.)

Kategorije potencijalnih površina pogodnih za navodnjavanje navedene u Tablici 21. i na Slici 14. (modificirano prema FAO 1976., 1985., Vidaček, 1981.) su:

- I.1. *pogodna tla* - bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.
- I.2. *umjereno pogodna tla* - s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.
- I.3. *ograničeno pogodna tla* - s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.
- II.1. *uvjetno pogodna tla* - u hidrološki povoljnim godinama i/ili vegetacijskom razdoblju bez suvišne vode u tlu dužeg trajanja.
- II.2. *privremeno nepogodna tla* - s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.
- II.3. *trajno nepogodna tla* - s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.

Navodnjavanje je melioracijska mjera koja se izvodi u svrhu unapređivanja poljoprivredne proizvodnje, posebno u cilju smanjenja utjecaja suše. Na mogućnost navodnjavanja najviše utječe raspoloživost obradivih površina s pogodnim tlama za navodnjavanje i raspoloživost kvalitetne vode za navodnjavanje.

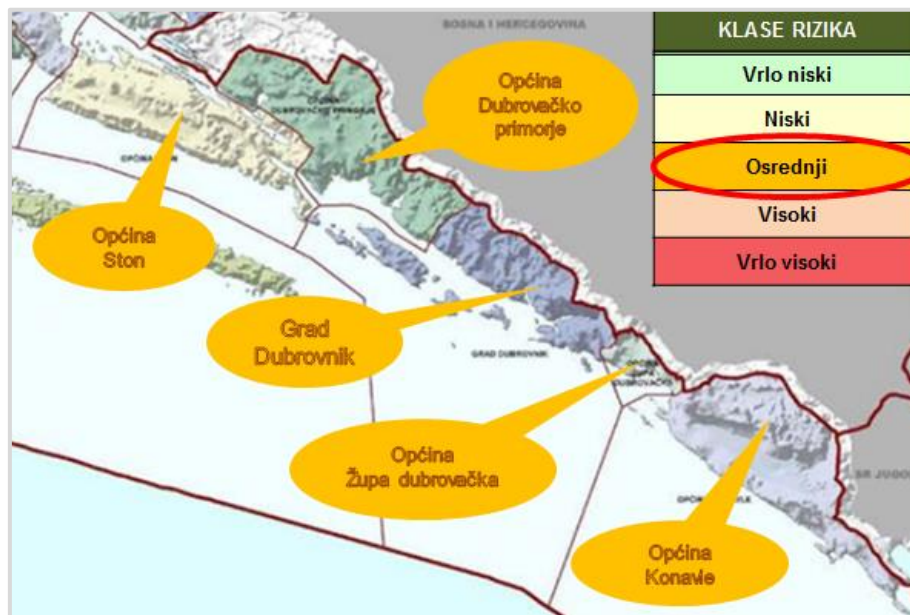
Budući da se navodnjavanje mora stručno osmisliti, dobro izvesti, pravilno primjenjivati i održavati te ekonomski opravdati, Dubrovačko-neretvanska županija je izradila *Plana navodnjavanja* (2006. godine). Shodno tome, sadašnje potrebe za navodnjavanjem poljoprivrednih površina na promatranom području obuhvaćaju 8.669,439 (Tablica 21.). Količine vode za navodnjavanje nisu mogle biti navede, jer Dubrovački vodovod d.o.o. nema podatke o tome. Na osnovu svega rečenog proizlazi visok adaptivni kapacitet.

4.1.1.5. Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora poljoprivrede od suše za promatrano područje. Prema navedenom, procijenjen je **osrednji rizik**.

Tablica 22: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suše za promatrano područje

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,35	0,48
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,57	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,52	
Izloženost (E)		
<i>E1 - udio ARKOD površina u ukupnoj površini područja obuhvata</i>	0,87	0,50
<i>E2 - udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,13	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 - prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,24	0,14
<i>S2 - starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,04	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,50	0,57
<i>C2 - iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,40	
<i>C3 - razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,50	
<i>C4 - navodnjavanje poljoprivrednih površina</i>	0,86	
Ranjivost (V) = f (S, C)		0,35
RIZIK f(H, E, V)		
OSREDNJI	0,44	



Slika 15: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za promatrano područje

4.2. 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 mogu uzrokovati povišenu 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.

Zdravstvena skrb u Dubrovačko-neretvanskoj županiji organizirana je na primarnoj i sekundarnoj razini te na razini zavoda (Tablica 23.).

Na **primarnoj razini** zdravstvene usluge pružaju se kroz djelatnosti opće/obiteljske medicine, zdravstvene zaštite predškolske djece, preventivno-odgojnih mjera za zdravstvenu zaštitu školske djece i studenata, javnog zdravstva, zdravstvene zaštite žena, dentalne zdravstvene zaštite, higijensko epidemiološke zdravstvene zaštite, medicine rada, zdravstvene zaštite mentalnoga zdravlja, prevencije i izvanbolničkog liječenja ovisnosti, patronažne zdravstvene zaštite, zdravstvene njege u kući bolesnika, hitne medicine, sanitetskog prijevoza, palijativne skrbi, ljekarništva, laboratorijske dijagnostike i telemedicine. Javnu zdravstvenu službu na primarnoj razini zdravstvene djelatnosti obavljaju fizičke osobe na osnovi koncesije i zdravstvene ustanove.

Zdravstvena djelatnost **na sekundarnoj razini** obuhvaća specijalističko-konzilijarnu i bolničku djelatnost. **Specijalističko-konzilijarna djelatnost** za svoje potrebe ima osiguranu laboratorijsku i drugu dijagnostičku

djelatnost, a bolnička djelatnost obuhvaća dijagnosticiranje, liječenje i medicinsku rehabilitaciju, zdravstvenu njegu te boravak i prehranu bolesnika u bolnicama.

Tablica 23: Zdravstvo i zdravstvene ustanove na području Dubrovačko-neretvanske županije

<p>Zdravstvena djelatnost na području Dubrovačko-neretvanske županije</p>	<p>Zdravstvena skrb na području Dubrovačko-neretvanske županije organizirana je na primarnoj i sekundarnoj razini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zdravstvena zaštita na primarnoj razini pruža se kroz djelatnosti: obiteljske medicine, dentalne zaštite, zdravstvene zaštite dojenčadi i predškolske djece, zdravstvene zaštite žena, javnog zdravstva, higijensko-epidemiološke službe, medicine rada, zdravstvene zaštite mentalnog zdravlja i prevencije i izvanbolničkog liječenja ovisnosti, patronažne zdravstvene zaštite, zdravstvene njege u kući bolesnika, hitne medicine, sanitetskog prijevoza, ljekarništva i laboratorijske dijagnostike. ➤ Zdravstvena djelatnost na sekundarnoj razini obuhvaća specijalističko-konzilijarnu djelatnost i bolničku djelatnost. U svojem sastavu imaju organiziranu laboratorijsku djelatnost.
<p>Zdravstvene ustanove</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Opća bolnica Dubrovnik ➤ Specijalna bolnica "Kalos" ➤ DZ Dubrovnik, DZ Korčula, DZ Vela Luka, DZ Ploče, DZ Metković ➤ Zavod za javno zdravstvo ➤ Zavod za hitnu medicinu ➤ Ljekarne

(Izvor: <http://www.hzzo.hr/zdravstveni-sustav-rh/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/adresar-zdravstvenih-ustanovaprivatnih-praksi/>)

Na području Dubrovačko-neretvanske županije djeluju sljedeće zdravstvene ustanove:

- 2 bolnice:
 - Opća bolnica Dubrovnik (kapacitet: 299 postelja (Izvor: Izvješće OB Dubrovnik GIORB za 2015.)), Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju "Kalos" (kapacitet: 250 postelja od toga 120 postelja ugovoreno s HZZO-om (Izvor: Izvješće SB "Kalos" GIORB za 2015.)).
- 5 domova zdravlja:
 - DZ Dubrovnik (s nadležnošću od Janjine na Pelješcu do granice s Crnom Gorom i organiziranom hitnom medicinskom pomoći od Mokošice do Župe dubrovačke), DZ Korčula (nadležnost na području Smokvice, Lumbarde i dijela Pelješca), DZ "Dr. Ante Franulović" Vela Luka (Vela Luka, Blato Čara), DZ Ploče (nadležnost na području Ploča i Gradca), DZ Metković (nadležnost na području Metkovića, Opuzena, Pojezerja, Kule Norinske, Zažablja i Slivno-Ravna).
- 2 zavoda: Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije i Zavod za hitnu medicinu Dubrovačko-neretvanske županije.

Detaljni podaci:

- broj bolničkih postelja na 1.000 stanovnika - 4,59 odnosno 2,33 za akutno liječenje, 2,27 za subakutno i kronično liječenje, 2,55 za opću bolnicu i izvanbolničko rodilište,
- broj liječnika na 1.000 stanovnika - 1,1 / 1.000 stan. za Dubrovačko-neretvansku županiju,
- broj stomatologa,

- Ukupan broj koncesionara na području Dubrovačko-neretvanske županije (do 1. lipnja 2016.) je 136.

Po djelatnostima je to:

- Obiteljska zdravstvena zaštita - 50 koncesionara,
- Dentalna zdravstvena zaštita - 38 koncesionara,
- Zdravstvena zaštita predškolske djece - 5 koncesionara,
- Zdravstvena zaštita žena - 5 koncesionara,
- Laboratorijska dijagnostika - 5 koncesionara,
- Medicina rada - 2 koncesionara,
- Zdravstvena njega u kući - 31 koncesionar.

- Dubrovačko-neretvanska županija osnivač je i triju ljekarničkih ustanova: Ljekarna Dubrovnik, Ljekarna Korčula i Ljekarna Blato. U gradu Dubrovniku ima ukupno 10 ljekarni (od toga su 6 privatne).

Jedan od indikatora dostupnosti zdravstvenih usluga stanovništvu je i broj stanovnika po zdravstvenom radniku. Na području Županije, taj faktor je *59,4 stan./zdrav.radniku*, što je na nivou hrvatskog prosjeka (*62 stan./zdrav.radniku*) i ukazuje na dobru pokrivenost zdravstvenim uslugama. Naravno, isto vrijedi i za područje obuhvata ove procjene.

Zdravstveni turizam, unatoč dobrim predispozicijama, nije razvijen.

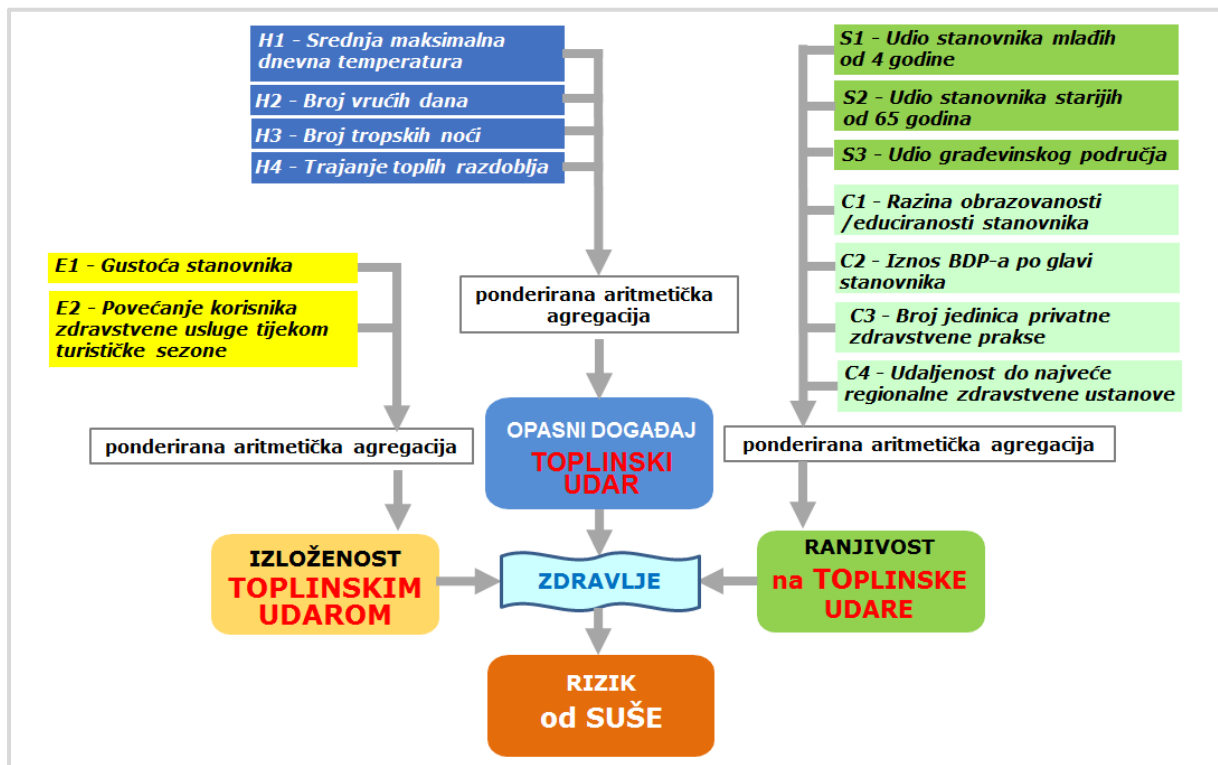
Zdravstvene ustanove na području Dubrovačko-neretvanske županije pružaju medicinsku pomoć i druge zdravstvene usluge domaćem stanovništvu, ali i osobama koje se tijekom turističke sezone zateknu na području Županije, bilo da su gosti ili u prolazu. Budući da je Županija izrazito turistički orijentirana, tijekom turističke sezone višestruko je veći broj osoba koje borave u njoj što predstavlja velik pritisak na zdravstvenu djelatnost.

Radi povećanja standarda zdravstvene zaštite turista, a temeljem zahtjeva struke i dogovora s predstavnicima lokalne samouprave Dubrovačko-neretvanska županija, kao koordinator cijelog projekta, određuje lokaciju i način pružanja pojačane zdravstvene zaštite, uključujući organizaciju dodatnih liječničkih timova. U financiranju dodatnih timova osim Dubrovačko-neretvanske županije sudjeluju Ministarstvo turizma te gradovi i općine.

Najčešći uzroci hospitalizacije u Općoj bolnici Dubrovnik odnose se na bolesti cirkulacijskog sustava, onkološke bolesti, te bolesti probavnog i dišnog sustava. Spomenuti su uzroci također vodeći uzroci smrtnosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji.

4.2.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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



Slika 16: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor zdravlja

4.2.1.1. Analiza opasnog događaja

Toplinski udar kao opasni događaj okarakteriziran je i analiziran na temelju 4 indikatora, opisanih u poglavlju 4:

- Srednja maksimalna dnevna temperatura (H1),
- Broj vrućih dana (H2),
- Broj tropskih noći (H3),
- Trajanje toplih razdoblja (H4).

4.2.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator osjetljivosti S1 - Udio stanovnika mlađih od 4 godine*

Osjetljivost zdravlja ponajviše se ogleda u ranjivijim skupinama stanovništva među kojima su svakako i oni najmlađi. Stoga su za potrebe ove procjene prikupljeni podaci o udjelu djece starosti od 0 - 4 godine (Tablica 24.) u ukupnom broju stanovnika promatranog područja, pri čemu manji udio ukazuje na manji broj ranjivijih članova društva. Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, za Grad Dubrovnik i 4 općine taj udio iznosi 5,62 % dok je na razini Dubrovačko-neretvanska županije isti nešto niži (5,38 %), pa se ocjenjuje da je promatrano područje ima povišenu osjetljivost.

➤ *Indikator osjetljivosti S2 - Udio stanovnika starijih od 65 godina*

U ranjivije skupine stanovništva svakako se ubrajaju i oni najstariji. Za potrebe ove procjene prikupljeni su podaci o udjelu stanovnika starijih od 65 godina (Tablica 24.) u ukupnom broju stanovnika promatranog područja, pri čemu manji udio ukazuje na manji broj ranjivijih članova društva. Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, za promatrano područje taj udio iznosi 17,95 % dok je na razini Dubrovačko-neretvanska županije nešto niži (17,82 %), što daje ocjenu da je promatrano područje ima visoku osjetljivost.

Tablica 24: Udio stanovnika mlađih od 4 i starijih od 65 godina

Područje	UKUPNO	Broj stanovnika			
		mlađi od 4 godine	Udio (%)	stariji od 65 godina	Udio (%)
Grad Dubrovnik	42.615	2.200	5,16	7.928	18,60
Općina Konavle	8.577	518	6,04	1.483	17,29
Općina Župa dubrovačka	8.331	641	7,69	975	11,70
Općina Dubrovačko primorje	2.170	125	5,76	570	26,27
Općina Ston	2.407	117	4,86	550	22,85
UKUPNO:	64.100	3.601	5,62	11.506	17,95
Dubrovačko-neretvanska županija	122.568	6.600	5,38	21.845	17,82

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

➤ *Indikator osjetljivosti S3 - Udio građevinskog područja*

U kontekstu klimatskih promjena i urbanih cjelina, poznat je fenomen toplinskih otoka pri kojima je u urbaniziranim sredinama temperatura viša u odnosu na manje urbanizirane ili ruralne sredine, budući je, zbog izgrađenosti, otežano prirodno hlađenje tla, odgovarajuće strujanje zraka itd. Slijedom navedenog, toplinski udari koreliraju s udjelom građevinskih područja u nekoj sredini pri čemu veći udio implicira i veću razinu osjetljivosti.

Prema podacima iz Izvješća o stanju u prostoru Grada Dubrovnika i 4 općine (Tablica 25.) na promatranom području udio građevinskog područja u naseljima iznosi ukupno 4,37 %, dok je na području Županije, slijedom Izvješća o stanju okoliša u Dubrovačko-neretvanskoj županiji 2011.- 2014. godine, taj iznos 3,69 %, pa promatrano područje ima povišenu osjetljivost.

Tablica 25: Udio građevinskog područja u naseljima

Područje	Površina prostorne jedinica (km ²)	Ukupno građevinsko područje u naseljima		
		(ha)	(km ²)	(%)
Grad Dubrovnik	142,97	1.316,22	13,162	9,21
Općina Konavle	209,97	843,51	8,435	4,02
Općina Župa dubrovačka	22,87	399,10	3,991	17,45
Općina Dubrovačko primorje	197,50	386,35	3,864	1,96
Općina Ston	169,59	303,98	3,040	1,79
UKUPNO:	742,90	3.249,16	32,492	4,37
Dubrovačko-neretvanska županija	1.780,86	6.577,91	65,779	3,69

(Izvor: Izvješća o stanju u prostoru Dubrovačko-neretvanske županije, Grada Dubrovnika i 4 općine)

4.2.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ Indikator izloženosti E1 - Gustoća stanovnika

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

Najveću gustoću stanovnika na promatranom području (Tablica 2.) ima Grad Dubrovnik (298,07 stan/km²), a najmanju Općina Župa dubrovačka (10,99 stan/km²). Gustoća stanovnika na području Županije je 68,83 stan./km². Promatrano područje ima gustoću od 86,28 stan/km², što upućuje da je analizirano područje iznad regionalnog prosjeka pa je time izloženost veća.

➤ Indikator izloženosti E2 - Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone

Općenito, tijekom turističke sezone broj turista višestruko nadmašuje broj stanovnika nekog područja, što stvara značajan pritisak na sustav zdravstvene zaštite, te ujedno ukazuje na još jedan element izloženosti.

Tablica 26: Procjena povećanja broja zdravstvenih usluga tijekom turističke sezone

Grad/Općina	Broj dolazaka turista 2019. godine	Broj turista po stanovniku	Broj usluga po stanovniku
Grad Dubrovnik	1.439.531	33,78	2,25
Općina Konavle	173.784	20,26	1,35
Općina Župa dubrovačka	161.761	19,42	1,29
Općina Dubrovačko primorje	42.535	19,60	1,31
Općina Ston	33.817	14,05	0,94
UKUPNO:	1.851.428	28,88	1,93
Dubrovačko-neretvanska županija	2.237.036	18,25	1,22

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja 2019.) na promatranom području broj dolazaka turista bio je u 2019. godini 1.851.428. Izračun pokazuje da je broj turista po broju domicilnih stanovnika na promatranom području 28,88 turista/stan., a na području Dubrovačko-neretvanske županije 18,25 turista/stan. Procjena je da svaki petnaesti turist

tijekom svoga boravka zatraži neku vrstu liječničke usluge, što daje povećanje broja zdravstvenih usluga na promatranom području za 1,93 puta, a na području županije 1,22 puta (Tablica 26.).

4.2.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C1 - Razina obrazovanja stanovnika*

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe toplinskim udarima, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja stanovnika (rashlađivanje stambenih prostora, izbjegavanje vrućina, kretanje u prirodi, nošenje odgovarajuće odjeće, uzimanje dovoljne količine tekućine itd.). Veća razina obrazovanosti/educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.

Prema podacima *Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku* na promatranom području Grada Dubrovnika i 4 općine udio stanovništva s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem (Tablica 20., Slika 13.) iznosio je 55,5 % (29.974) dok je taj udio na razini Županije malo veći i iznosi 55,54 % (57.009). S tim u svezi, procjenjuje se da promatrano područje ima osrednji kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama.

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C2 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika*

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena sugerirajući financijske mogućnosti za prilagodbu klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika ocrta stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Tablica 19.) Dubrovačko-neretvanska županija je sa BDP-om od 12.575,00 € četvrta županija u Republici Hrvatskoj. Najveći BDP ima Grad Zagreb (20.850,00 €), a najmanji Virovitičko-podravska županija (6.445,00 €). Prosjek BDP-a u Republici Hrvatskoj iznosi 11.883,00 €. U procjeni ranjivosti korišteni su podaci za jadranske županije: Splitsko-dalmatinsku (9.145,00 €), Istarsku (14.866,00 €) i, naravno, Dubrovačko neretvansku. Ovi podaci ukazuju na povoljnije financijske mogućnosti stanovnika Dubrovačko-neretvanske županije u odnosu na druge županije u primorskoj Hrvatskoj, ocrtavajući time i srednji kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama.

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C3 - Broj jedinica zdravstvene prakse*

U kontekstu dostupnosti zdravstvenih usluga kao kompleksnog indikatora kapaciteta prilagodbe, razmatra se i broj jedinica privatne, ugovorne i javne zdravstvene prakse. Korelacija broja stanovnika i jedinica zdravstvene prakse ukazuje na razinu otpornosti prema mogućim negativnim utjecajima toplinskog udara, pri čemu manji broj stanovnika po jedinici zdravstvene prakse implicira veći kapacitet prilagodbe. Pritom u broj stanovnika treba uključiti i broj turista, budući su toplinski udari najčešći upravo u vrijeme turističke sezone. Broj turista procijenjen je na temelju podataka Turističke zajednice Dubrovačko-neretvanske županije o broju noćenja i simulacije povećanja broja stanovnika u priobalnim županijama (*Izvor: Procjena povećanja broja stanovnika u turističkoj sezoni, HGK 2018.*).

Prema podacima Zavoda za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije jedinica privatne (ugovorne) i javne zdravstvene prakse je u Županiji u 2017. godini bilo ukupno 256, a u Gradu Dubrovniku 58, što, uvažavajući ukupni broj stanovnika i procijenjeni broj turista, ukazuje na pokrivenost od oko 1.297 stanovnika/jedinici na području Županije. Za područje Grada Dubrovnika faktor pokrivenosti iznosi 996, što je više od regionalnog prosjeka, svrstavajući time Grad Dubrovnik u područje relativno više otpornosti,

iako je porast turista tokom sezone značajan.

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove*

Općine i Gradovi na području Dubrovačko-neretvanske županije imaju različite vrste i broj zdravstvenih ustanova. Najvećom regionalnom zdravstvenom ustanovom, koja pruža sveobuhvatne zdravstvene usluge, smatra se Opća bolnica Dubrovnik. U Dubrovniku se nalazi i Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije, Dom zdravlja Dubrovnik te Zavod za hitnu medicinu Županije. Stoga se je za potrebe ove procjene analizirala udaljenost pojedinih područja jedinica lokalne samouprave do Opće bolnice Dubrovnik, pri čemu je osnovica vremenska udaljenost kao odraz brzine dostupnosti potrebne zdravstvene usluge.

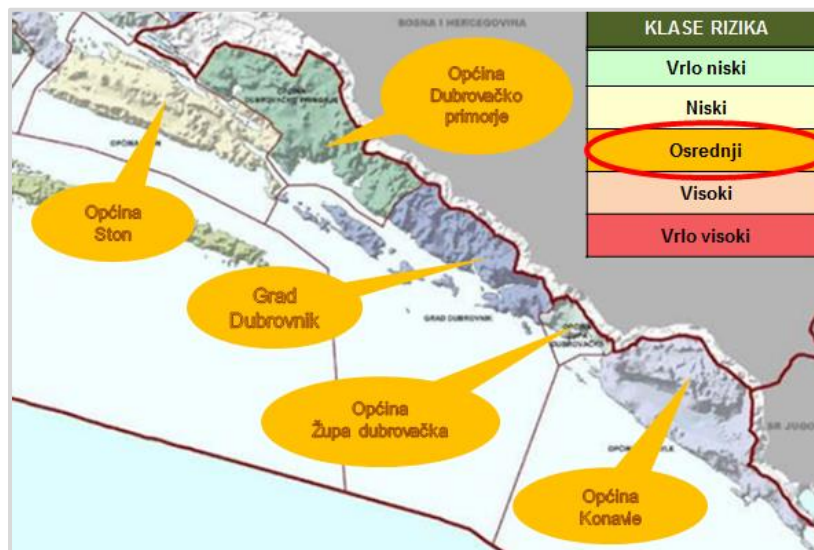
Za analizu je korištena aplikacija Hrvatskog autokluba, prema kojoj je Centar Grada Dubrovnika udaljen od Opće bolnice Dubrovnika 9 km, a vrijeme potrebno za dolazak je 5 minuta. Uzimajući u obzir gradove i mjesta na promatranom području, najmanje vrijeme potrebno je iz samog Dubrovnika (5 minuta), a najveće ono iz mjesta Zaton Doli (57 minuta) i grada Stona (44 minute). Slijedom navedenog proizlazi da Grada Dubrovnik ima znatno veći kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama od ostalih mjesta u promatranim općinama.

4.2.1.5. Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora zdravlja od toplinskih udara za područje Grada Dubrovnika i 4 općine. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je **osrednji rizik**.

Tablica 27: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od toplinskog udara za promatrano područje

SEKTOR ZDRAVLJA I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,44	0,37
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,36	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,35	
<i>H4 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,35	
Izloženost (E)		
<i>E1 - gustoća stanovnika</i>	0,26	0,51
<i>E2 - povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,75	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 - udio stanovnika mlađih od 4 godine</i>	0,68	0,80
<i>S2 - udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,98	
<i>S3 - udio građevinskog područja</i>	0,74	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,50	0,48
<i>C2 - iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,40	
<i>C3 - broj jedinica privatne zdravstvene prakse</i>	0,25	
<i>C4 - udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,75	
Ranjivost (V) = f (S, C)		0,64
RIZIK f(H, E, V)		
OSREDNJI	0,51	



Slika 17: Procijenjeni rizik sektora zdravlja od toplinskih udara za promatrano područje

4.3 VODOOPSKRBA

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 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.

Tablica 28: Područje opskrbe i veličina sustava

Naziv poduzeća	Površina područja koje pokriva (km ²)	Broj stanovnika koje pokriva	Dužina glavne mreže (km)	Broj priključaka			
				Domaćinstva	Gospodarstvo	Ostalo	Ukupno
Vodovod Dubrovnik d.o.o.	567	55.254	176	14.689	2.731		17.420
Konavosko komunalno društvo d.o.o.	209	9.500	96	2.131	219		2.350
UKUPNO:	776	64.754	272	16.820	2.950		19.770
Dubrovačko-neretvanska županija	1.802	135.114	872	37.697	4.350	2.069	44.116

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

Opisrbu vodom područja Grada Dubrovnika, Općine Konavle, Općine Župa Dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston obavljaju dva poduzeća - Vodovod Dubrovnik d.o.o. i Konavosko komunalno društvo d.o.o. (Slika 18.).



Slika 18: Vodoopskrba na promatranom području

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

Konavosko komunalno društvo d.o.o., Čilipi, vodu zahvaća na izvoru Duboka Ljuta (360 l/s, odnosno 6.000.000 m³/god) i na izvoru rijeke Ljuta (90 l/s, odnosno 800.000 m³/god). Ukupno je to 450 l/s, odnosno godišnja količina vode od 6.800.000 m³/god.

Konavosko komunalno društvo d.o.o. snabdijeva vodom samo područje Općine Konavle. Vodoopskrbni sustav se dijeli na dva neovisna podsustava - Konavle-zapad i Konavle-istok.

Vodoopskrbni sustav Konavle-zapad opskrbljuje naselja Cavtat, Zvekovica, Močići, Čilipi, Komaji, Popovići, Uskoplje, Gabrili, Drvenik, Mihanići i Zračnu luku Dubrovnik, a crpi vodu sa izvorišta Duboka Ljuta.

Opskrba vodom istočnog dijela općine Konavle (iz rijeke Ljuta) obuhvaća naselja Gruda, Radovčići, Dubravka, Dunave, Karasovići, Vitaljina, Pridvorje, Lovorno, Pločice, Mikulići, Poljice, Đurinići i Molunat.

Vodovod Dubrovnik d.o.o. iz Dubrovnika pokriva veoma veliko područje pa vodom opskrbljuje područje grada Dubrovnik sa prigradskim naseljima i Elafitskim otočjem, te područje Općine Župa Dubrovačka, Općine Dubrovačko primorje i Općine Ston.

Vodovod Dubrovnik d.o.o. upravlja sa više vodoopskrbnih sustava, u čijem su sastavu:

1. Vodoopskrbni sustav Župa dubrovačka:
 - područje opskrbe: Općina Župa dubrovačka.
 - zahvat: izvor Duboka Ljuta (360 l/s, 6.000.000 m³/god) i izvor Zavrelje (136 l/s, 2.200.000 m³/god).
2. Vodoopskrbni sustav Dubrovnik:
 - područje opskrbe: grad Dubrovnik i područje sjeverno od grda Dubrovnika.
 - zahvat: izvor rijeke Omble (1.500 l/s, 24.000.000 m³/god).
3. Vodoopskrbni sustav Zaton-Orašac-Elafiti:

- područje opskrbe: Grad Dubrovnik uz Jadransku obalu i Elafitsko otočje.
 - zahvat: izvor Plata u naselju Zaton Doli (100 l/s, 220.000 m³/god).
4. Vodoopskrbni sustav Ston:
- područje opskrbe: dio Općine Ston.
 - zahvat: bunarski zahvat na Studencu u Stonskom polju (20 l/s, 1.500.000 m³/god).
5. Vodovod Žuljana:
- područje opskrbe: naselje Žuljana u Općini Ston.
 - zahvat: bunarski zahvat Žuljana u naselju Žuljana (2 l/s, 22.000 m³/god).

Tablica 29: Potrošnja vode po područjima opskrbe

Naziv poduzeća	Broj stanovnika	Broj priključaka u domaćinstvima	Isporučena voda domaćinstvima (m ³)	Potrošnja po stanovniku (m ³)	Potrošnja po priključku (m ³)
Vodovod Dubrovnik d.o.o.	55.254	14.689	3.478.800	62,96	236,83
Konavosko komunalno društvo d.o.o.	9.500	2.131	748.850	78,83	351,41
UKUPNO:	64.754	16.820	4.227.650	65,29	251,35
Dubrovačko-neretvanska županija	96.288	23.345	4.601.350	47,79	197,10

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

Ukupan godišnji opskrbeni kapacitet vodovodne mreže tvrtke Vodovod Dubrovnik d.o.o. je 2.118 l/s, odnosno 33.942.000 m³/god, a oba vodovodna sustava na području obuhvata procjene mogu dati 2.568 l/s, odnosno 40.742.000 m³/god. Dakle, izgrađeni vodoopskrbni sustavi dugoročno zadovoljavaju broj priključaka i potrošnju vode navedenih u Tablici 27. Tablici 28. i Tablici 29., uključujući u to sezonsko povećanje potrošnje vode radi turizma.

Tablica 30: Distribucija količine isporučene vode

Naziv poduzeća	Potrošnja vode u kućanstvima (m ³)	Potrošnja vode u gospodarstvu (m ³)	Udio kućanstava u ukupnom broju (%)	UKUPNO (m ³)
Vodovod Dubrovnik d.o.o.	3.327.242	2.096.462	61,35	5.423.704
Konavosko komunalno društvo d.o.o.	493.109	371.101	57,06	864.210
UKUPNO:	3.820.351	2.467.563	60,76	6.287.914
Dubrovačko-neretvanska županija	6.639.735	3.460.288	65,74	10.100.023

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

Navedeni sustavi imaju zadovoljavajuća konceptijska rješenja vodoopskrbe sa izvedenim značajnim kapitalnim vodoopskrbnim građevinama. Za veći dio područja riješena je i odvodnja otpadnih voda, dok zaštita podzemnih voda i odvodnja oborinskih voda nije zadovoljavajuće konceptijski provedena. Varijacije potrošnje po mjesecima, danima i satima je znatna, što je posebno izraženo maksimalnom potrošnjom u ljetnom periodu (turistička sezona) i minimalnom potrošnjom u zimskom, nesezonskom periodu. Za sagledavanje stanja i mogućnosti opskrbe vodom iz vodoopskrbnih sustava već je ranije navedena najveća moguća isporučena dnevna količina vode. Postojeći instalirani kapacitet zadovoljava

sadašnje potrebe (uključujući tu i potrebe u turističkoj sezoni) uz značajne rezerve za buduće plansko razdoblje.

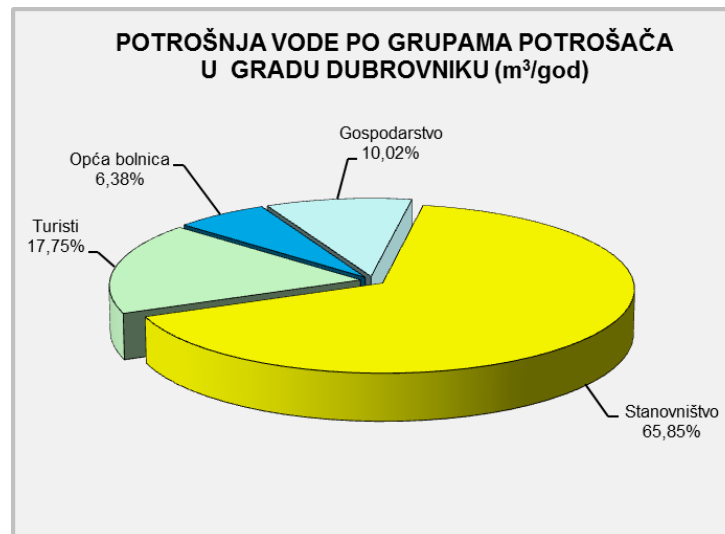
U nastavku je nešto detaljnije obrađeno vodosnabdijevanje i odvodnja za Grad Dubrovnik, jer za ostali dio promatranog područja nisu bili na raspolaganju tako detaljni podaci. Dakako, u procjeni rizika sektora vodoopskrbe od utjecaja klimatskih promjena (poglavlje 4.3.1.) korišteni su podaci za cijelo promatrano područje (Grad Dubrovnik i 4 općine).

U 2015. godini u Gradu Dubrovniku preko gradskog vodovoda potrošačima Grada je isporučeno 4.291.005 m³ pitke vode (Tablica 31.), a od njih je putem kanalizacijske mreže preuzeto 2.615.769 m³ otpadnih voda. Količina isporučene pitke vode i preuzetih otpadnih voda nije se značajno mijenjala u proteklih nekoliko godina, što je i prikazano na Slici 20. Za napajanje crpki koje se koriste u vodovodnom sustava Grada u 2015. godini potrošeno je 576,77 MWh električne energije.

Tablica 31: Potrošnja vode po sektorima u Gradu Dubrovniku

Potrošači vode	Broj potrošača vode	Dnevna potrošnja (m ³ /dan po stanovniku)	Dnevna potrošnja (m ³ /dan)	Godišnja potrošnja (m ³ /god)
Dubrovnik - Bosanka	37.456			
Rijeka dubrovačka	13.536			
Osojnik	1.103			
UKUPNO STANOVNICI:	52.095	0,1486	7.741,47	2.825.638
Hoteli više kategorije	3.500			
Hoteli niže kategorije	6.500			
Privatni smještaj	6.000			
Turisti u marinama	4.000			
Prolazni gosti	7.000			
Golf igralište na Srđu	270			
UKUPNO TURIZAM:	27.270	0,0765	2.086,16	761.447
Opća bolnica	600	1,25	750,00	273.750
Servisne zone (Komolac, Pobrežje)			1.178,55	430.171
SVEUKUPNO:	79.365		11.756,18	4.291.005

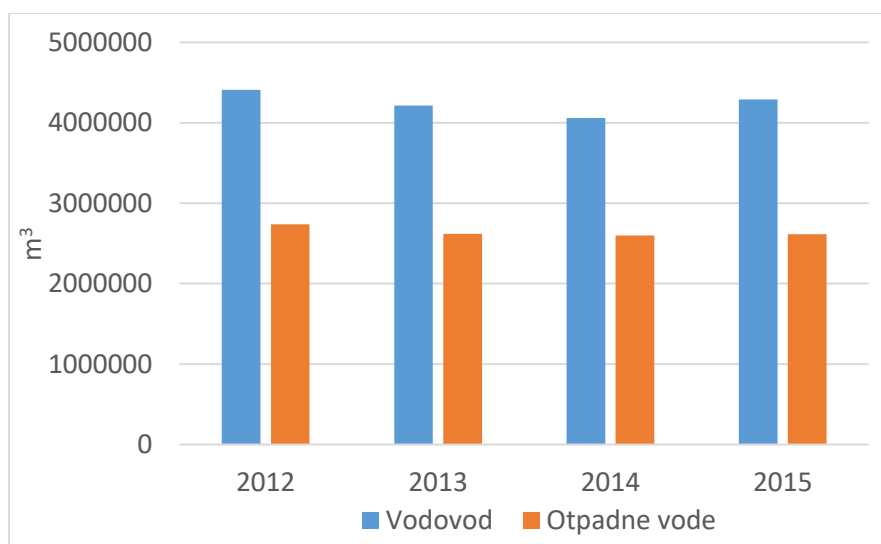
(Izvor: Vodovod Dubrovnik d.o.o.)



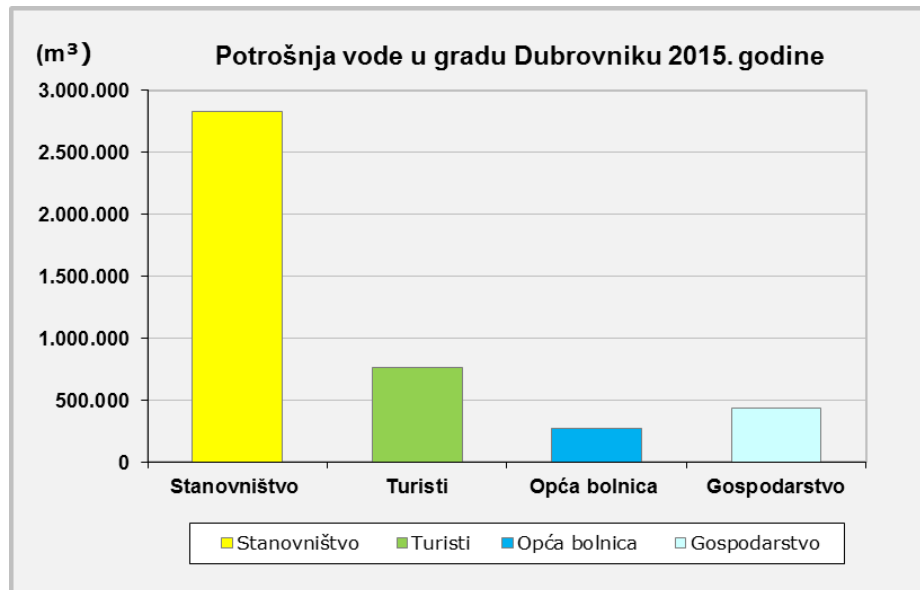
Slika 19: Potrošnja vode po sektorima u Gradu Dubrovniku
(Izvor: Vodovod Dubrovnik d.o.o.)

Kanalizacijski sustav grada Dubrovnika čini kanalizacijska mreža, pumpne stanice, uređaji za pročišćavanje (prva faza, mehaničko pročišćavanje bez primarnog taložnika), $Q_{max}= 900 \text{ l/s}$ i ispusta u more u dužini od 1.500 m sa difuzorom postavljenim na dubinu od oko 110 m.

Otpadne vode sustava transportiraju se, dakle, do krajnjeg odredišta putem pumpnih stanica, gravitacijskih kanala - kolektora, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta u more. Grad ima izgrađeno oko 30 km javne fekalne odvodnje, dok ista ne postoji u Lozici, Vrbici, Trstenom, Brsečinama, Gornjim Selima, na Bosanki i Elafitima, a u Zatonu je izgrađena mjesna mreža, ali se čeka izgradnja crpne stanice za Zaton i Orašac. Na području Grada, od Brgata do Brsečina (uključujući Elafite) ima aktivnih oko 3.000 sabirnih (septičkih) jama.



Slika 20: Količine fakturiranih voda i otpadnih voda u Gradu Dubrovniku od 2012. do 2015. godine
(Izvor: Vodovod Dubrovnik d.o.o.)



Slika 21: Potrošnja vode po sektorima u gradu Dubrovniku

(Izvor: Vodovod Dubrovnik d.o.o.)

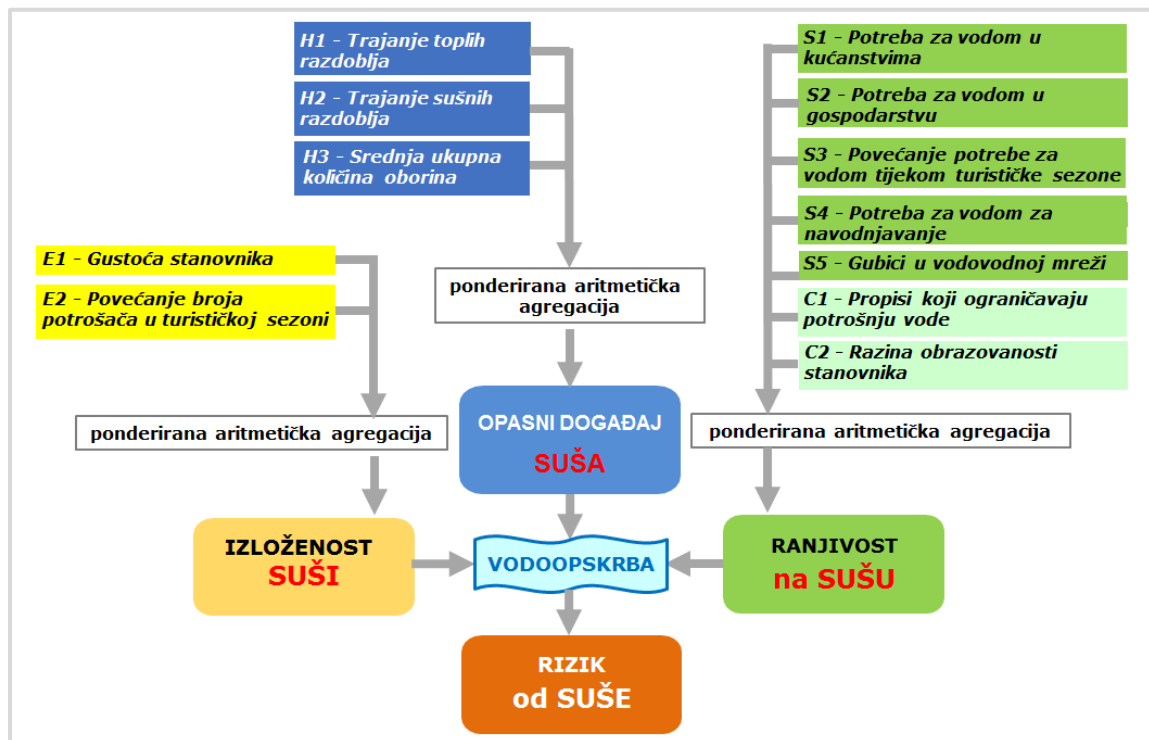
U sklopu sustava odvodnje nalazi se uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, 14 crpnih postaja, jedna automatska rešetka te oko 95 km kanalizacijske mreže.

Kako bi unaprijedila opskrbu pitkom vodom te odvodnju otpadnih voda, gradska tvrtka Vodovod Dubrovnik d.o.o. osigurala je 530 milijuna kuna vrijedne projekte u četverogodišnjem razdoblju. Investicija obuhvaća izgradnju uređaja za pročišćavanje pitke vode Ombla, novogradnju i rekonstrukciju sustava vodoopskrbe, priključenje novih korisnika, smanjivanje gubitaka te modernizaciju i jačanje tvrtke Vodovod Dubrovnik d.o.o. Financirati će se i izgradnja novog pročištača otpadnih voda Lapad. Za to je 70 % sredstava osigurano iz kohezijskog fonda Europske unije, 9 % iz državnog proračuna i 12 % iz proračuna Grada Dubrovnika.

Na ovaj način osigurati će se opskrba za 200.000 ljudi u Gradu Dubrovniku u svakom trenutku (gotovo 5 puta više od sadašnjeg broja stanovnika).

4.3.1 Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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



Slika 22: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe

4.3.1.1. Analiza opasnog događaja

Suša kao opasni događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, opisanih u poglavlju 4:

- Trajanje toplih razdoblja (H1),
- Trajanje sušnih razdoblja (H2),
- Srednja ukupna količina oborina (H3).

4.3.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ Indikator osjetljivosti S1 - Potrebe za vodom u kućanstvima

Ukupna godišnja potrošnja vode u kućanstvima u 2015. godini na promatranom području, prema podacima isporučitelja vode (Vodovod Dubrovnik d.o.o. i Konavosko komunalno društvo d.o.o.), bila je $3.820.351 \text{ m}^3$ (Tablica 30.) ili 60,76 % od ukupno isporučene vode ($6.287.914 \text{ m}^3$). Na području Županije ukupno je potrošeno $10.100.023 \text{ m}^3$ vode, od čega $6.639.735 \text{ m}^3$ u kućanstvima (65,74 %). Promatrano područje je zabilježilo potrošnju vode od $59,60 \text{ m}^3/\text{stan}$. Za usporedbu, prema podacima Eurostata, najveća potrošnja vode po stanovniku je zabilježena u Grčkoj i Cipru sa $94 \text{ m}^3/\text{stan}$ u 2015., dok je najniža u Litvi koja je iste godine zabilježila potrošnju od $23,5 \text{ m}^3/\text{stan}$.

➤ *Indikator osjetljivosti S2 - Potrebe za vodom u gospodarstvu*

U sektoru gospodarstva (uključujući i turizam) 2015. godine je na promatranom području potrošeno 2.467.563 m³ vode (Tablica 30.) ili 39,24 % ukupne potrošnje. Istovremeno je gospodarstvo na području Županije potrošilo 3.460.288 m³ vode (34,26 %). Promatrano područje je zabilježilo potrošnju vode od 38,50 m³/stan. Za usporedbu, prema podacima Eurostata, najveća potrošnja vode po stanovniku je zabilježena u Nizozemskoj sa 195,2 m³/stan u 2015., dok je najniža na Cipru koja je iste godine zabilježila potrošnju od 3 m³/stan.

➤ *Indikator osjetljivosti S3 - Potrebe za vodom za navodnjavanje*

Štete od suše, koje se sve učestalije događaju na području RH, gotovo u pravilu svake treće do pete godine, izuzetno su velike. Na području Dubrovačko-neretvanske županije, kao i cijele Dalmacije, raspored oborina je vrlo nepovoljan. U vegetacijskom razdoblju su male ili ih skoro nema, dok u zimskom razdoblju, kad je poljoprivredna proizvodnja mala, oborina ima i previše.

Navodnjavanje je melioracijska mjera koja se izvodi u svrhu unapređivanja poljoprivredne proizvodnje, posebno u cilju smanjenja utjecaja suše. Budući da se navodnjavanje mora stručno osmisliti, dobro izvesti, pravilno primjenjivati i održavati te ekonomski opravdati, Dubrovačko-neretvanska županija je izradila *Plana navodnjavanja* (2006. godine).

Prema Planu navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije (2006.), na promatranom području za navodnjavanje je pogodno 1.689,725 ha obradivih površina I.1. kategorije (vidi Tablicu 21. u poglavlju 4.1.). Što se tiče primjenjivih načina, odnosno sustava navodnjavanja, prednost je dana navodnjavanju kišenjem i lokaliziranom navodnjavanju (kapanjem ili mini raspršivačima mogu se postići znatne uštede vode).

U Planu se predlaže zahvat vode za navodnjavanje na izvoru rijeke Omble. Stvarni podaci o količini vode za navodnjavanje nisu poznati, pa su ovdje radi toga korišteni isti (planski) podaci kao i u poglavlju 4.1. (Indikator osjetljivosti S1 - Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura).

➤ *Indikator osjetljivosti S4 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži*

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju i veću osjetljivost.

Prema podacima Dubrovačkog vodovoda d.o.o., gubici u vodoopskrbnoj mreži su relativno veliki i iznose oko 38,29 % što je nešto veće nego prosjek EU (34 %). Prosječan gubitak vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj kreće se oko 40 %. Problemi se odnose na relativno visok postotak gubitaka vode u sustavu i nepostojanje sustavnog pristupa upravljanja gubicima vode, nedovoljno poznavanje pogonskih prilika - nepostojanje hidrauličkog modela, problem održavanja zbog nemogućnosti pristupa pojedinim lokacijama, naročito u staroj jezgri, povremeno zamućivanje izvora Ombla, te postojanje i djelomično korištenje starih, dijelom i otvorenih kanala za transport vode.

Ovaj zadnji podatak implicira relativno visoku razinu osjetljivosti vodoopskrbnog sustava na promatranom području.

4.3.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator izloženosti E1 - Gustoća stanovnika*

Stanovništvo, kao jedan od najznačajnijih potrošača vode, je ujedno i važan element izloženosti pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost.

Gustoća stanovnika na području obuhvata procjene je 86,28 stan/km². Gustoća stanovnika u Dubrovačko-neretvanskoj županiji je 68,83 stan./km², što upućuje da je područje procjene iznad regionalnog prosjeka

pa je time izloženost veća.

➤ *Indikator izloženosti E2 - Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni*

Tijekom turističke sezone broj turista nadmašuje broj stanovnika nekog područja, što stvara značajan pritisak na sustav vodoopskrbe i ujedno ukazuje na još jedan element izloženosti.

Prema podacima Turističke zajednice Dubrovačko-neretvanske, prosječan broj noćenja u Dubrovniku u razdoblju 2014.-2017. godine bio je *3.960.600 noćenja (90,47 po glavi stanovnika)*. Na razini Dubrovačko-neretvanske taj indikator iznosi oko *67,95 noćenja/stan*.

Iz navedenih podataka može se izračunati da broj potrošača vode u turističkoj sezoni u Gradu Dubrovniku naraste za *1,9 puta (na 81.169 korisnika)* a u Dubrovačko-neretvanskoj županiji za *1,68 puta (na 205.853 korisnika)*. Slijedom toga, na promatranom području broj potrošača vode u turističkoj sezoni naraste za *1,83 puta (na 117.253 korisnika)*, što upućuje da je analizirano područje iznad regionalnog prosjeka, pa je time i izloženost velika.

4.3.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode*

Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanska županije (VPDŽ) kao temeljna studija i stručna podloga za planiranje daljnjeg razvoja sustava regionalne vodoopskrbne infrastrukture u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, konstatira da se najatraktivnija mogućnost optimizacije rada regionalnog vodoopskrbnog sustava krije u racionalnijem korištenju postojećih vodnih resursa i izgrađenih vodovodnih sustava.

Na temelju članka 215. Zakona o vodama (NN br. 153/09), Zakona o obveznim odnosima (NN35/05) i Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (NN 91/96) Uprava Vodovoda Dubrovnik d.o.o. donijela je *Opće i tehničke uvjete isporuke vodnih usluga* koji na osnovu *Uvjeta za primjenu postupka ograničenja ili obustave isporuke vodnih usluga* (Članak 43. stavak 1 i 2) pružaju temelje za ograničavanje potrošnje vode u ekstremnim situacijama, što implicira osrednji kapacitet prilagodbe na očekivane klimatske promjene.

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C2 - Razina obrazovanosti stanovnika*

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Veća razina obrazovanosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.



Slika 23: Stupnju obrazovanja stanovnika starijih od 15 godina na promatranom području

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Prema podacima Popisa stanovništva iz 2011. godine Državnog zavoda za statistiku na promatranom području udio stanovništva s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem (Slika 13., Slika 23., Tablica 20.) iznosi 55,50 % (29.974 stanovnika), dok je taj udio na razini Županije približno isti (55,54 % - 57.009 stanovnika). S tim u svezi, procjenjuje se da promatrano područje ima osrednji kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama.

➤ **Indikator kapaciteta prilagodbe C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika**

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena sugerirajući financijske mogućnosti za prilagodbu klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika ocrta stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

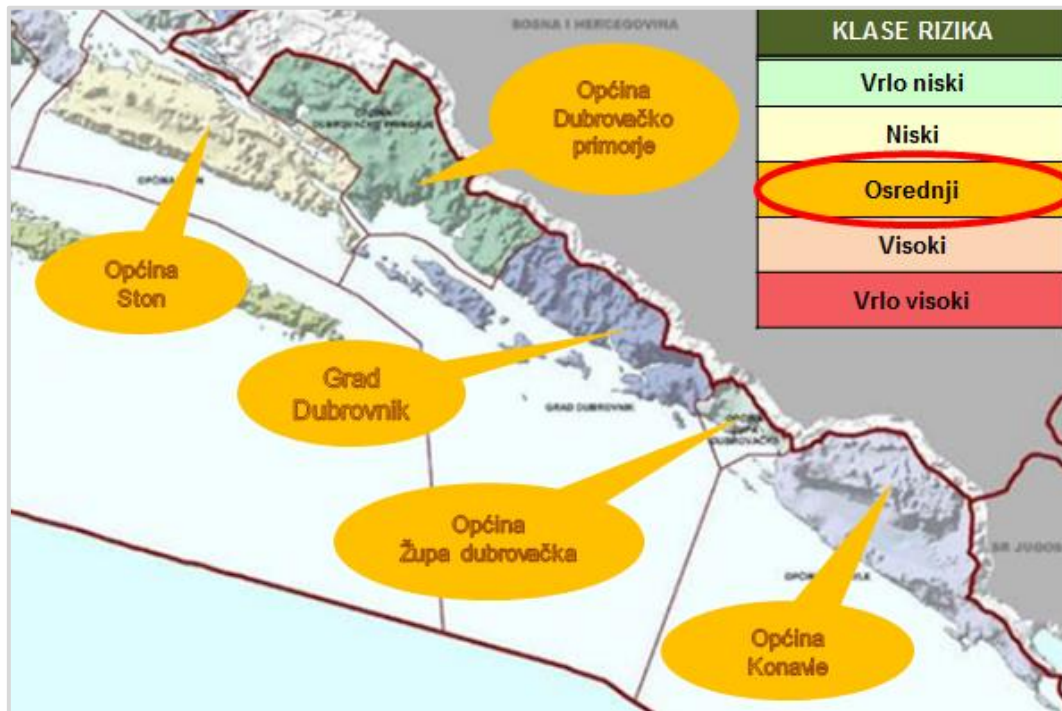
Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Tablica 19.) Dubrovačko-neretvanska županija je sa BDP-om od 12.575,00 € četvrta županija u Republici Hrvatskoj. U procjeni ranjivosti korišteni su podaci za primorske županije: Splitsko-dalmatinsku (9.145,00 €), Istarsku (14.866,00 €) i, naravno, Dubrovačko-neretvansku. Ovi podaci ukazuju na povoljnije financijske mogućnosti stanovnika Dubrovačko-neretvanske županije u odnosu na druge županije u primorskoj Hrvatskoj, ocrtavajući time i srednji kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama.

4.3.1.5. Rezultati procjene rizika od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za promatrano područje. Prema navedenom, za promatrano područje procijenjen je **osrednji rizik**.

Tablica 32: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za promatrano područje

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,35	0,48
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,57	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,52	
Izloženost (E)		
<i>E1 - gustoća stanovnika</i>	0,26	0,59
<i>E2 - povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,92	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 - potrebe za vodom u kućanstvima</i>	0,59	0,35
<i>S2 - potrebe za vodom u industriji</i>	0,18	
<i>S3 - potrebe za vodom za navodnjavanje</i>	0,24	
<i>S4 - gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,72	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,50	0,47
<i>C2 - razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,40	
Ranjivost (V) = f (S, C)		0,41
RIZIK f(H, E, V)		
OSREDNJI	0,49	



Slika 24: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Dubrovnika

4.4. 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).

Primarni razlog dolaska turista (Tablica 33.) u Dubrovačko-neretvansku županiju su sunce i more, pri čemu taj motiv i dalje jača u odnosu na druge motive (jedino je primjetan blagi porast gastronomije i prirode, dok svi ostali motivi padaju). Okvirna procjena strukture proizvoda turizma, pri čemu je kod procjene proizvoda važan primarni motiv dolaska nekog gosta, a ne aktivnosti koje on može upražnjavati u destinaciji,

kako je navedeno u Tablici 33. (Izvor: Turistička zajednica Dubrovnika).

U kontekstu razvoja turističkih proizvoda, Strategija razvoja turizma Dubrovačko-neretvanske županije 2012.- 2022. postavljena su 4 prioriteta:

1. Sunce i more,
2. Kratki odmori,
3. Sport i aktivnosti,
4. Touring i kultura.

Tablica 33: Primarni razlozi dolazaka turista na promatrano područje

PROIZVOD	PROCIJENJENI BROJ NOĆENJA	UDIO U UKUPNOM (%)
Sunce i more	3.128.108	51,84
Kratki odmori	553.332	9,17
Sport i aktivnosti	481.526	7,98
Touring i kultura	541.264	8,97
Industrija sastanaka	860.471	14,26
Događaji	240.763	3,99
Vino i gastronomija	72.410	1,20
Zdravlje i wellness	156.285	2,59
UKUPNO:	6.034.159	100,00

(Izvor: Izvješće TZ Grada Dubrovnika, veljača 02/2019.)

Strategija razvoja turizma predviđa da se, sukladno analitičkom dijelu dokumenta i provedenoj anketi Radne skupine, Dubrovačko-neretvanska županija turistički organizira u 6 klastera:

- Dubrovnik (Grad Dubrovnik, Općine Konavle, Župa dubrovačka i Dubrovačko primorje),
- Pelješac (Općine Ston, Janjina, Orebić i Trpanj),
- Neretva (gradovi Metković, Opuzen i Ploče, Općine Pojezerje, Kula Norinska, Zažablje i Slivno),
- Korčula (grad Korčula, Općine Smokvica, Lumbarda, Blato i Vela Luka),
- Lastovo (Općina Lastovo),
- Mljet (Općina Mljet),

Klaster Dubrovnik uključuje Grad Dubrovnik, Općine Konavle, Župa dubrovačka i Dubrovačko primorje (dakle, sve osim Općine Ston na promatranom području). Udio prihoda od turizma u ukupnim prihodima tog klastera iznosio je oko 47,03 %, a udio zaposlenih u turizmu oko 32,07 %. Klaster je generalno namijenjen obiteljskim odmorima, poslovnom turizmu, sportu, aktivnom i zdravom načinu života. Kao i na razini Županije, u strukturi smještaja su hoteli, privatni smještaj i ostali ugostiteljski objekti (Izvor: Turistička zajednica Dubrovnika).

U Tablici 34. i Tablici 35. nalaze se podaci o broju dolazaka i broju noćenja za Grad Dubrovnik i 4 općine pojedinačno, te ukupno za promatrano područje u periodu od 2014. do 2019. godine (Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2015., 2016., 2017., 2018., 2019.). Radi potreba usporedbe navedeni su i podaci za Dubrovačko-neretvansku županiju i Republiku Hrvatsku.

Tablica 34: Dolasci i broj noćenja turista 2014. - 2016. godina

Grad/Općina	2014.		2015.		2016.	
	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja
Grad Dubrovnik	818.017	2.819.868	889.681	2.984.357	987.567	3.371.075
Općina Konavle	106.747	580.126	112.093	598.708	120.749	658.798
Općina Župa dubrovačka	81.080	367.563	96.341	433.865	117.095	486.261
Općina Dubrovačko primorje	31.208	160.244	30.501	161.279	30.262	174.089
Općina Ston	22.785	103.125	23.956	106.191	26.432	124.226
UKUPNO:	1.059.837	4.030.926	1.152.572	4.284.400	1.282.105	4.814.449
Dubrovačko-neretvanska županija	1.346.281	5.883.802	1.443.103	6.135.891	1.598.767	6.827.837
Republika Hrvatska	13.128.416	66.483.948	14.343.323	71.605.515	15.594.157	78.049.852

(Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2014., 2015., 2016.)

Uočljivo je da se iz godine u godinu ostvaruje stalan rast u broju dolazaka i noćenja turista. Najveći broj noćenja i dolazaka gostiju svakako se bilježi u ljetnom razdoblju, ali u Dubrovniku su sve popularniji aranžmani u pred i post-sezoni (kongresni turizam).

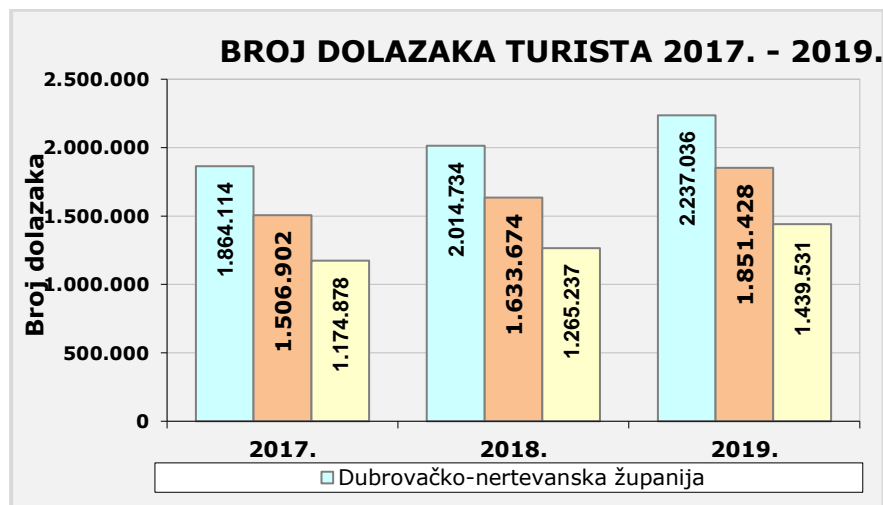
Na promatranom području broj dolazaka turista bio je u 2019. godini veći u odnosu na 2015. godinu za 60,63 %. U istom periodu broj noćenja ima porast za 40,84 %.

Tablica 35: Dolasci i broj noćenja turista 2017. - 2019. godina

Grad/Općina	2017.		2018.		2019.	
	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja
Grad Dubrovnik	1.174.878	3.886.065	1.265.237	4.058.636	1.439.531	4.295.071
Općina Konavle	141.894	747.585	156.168	774.689	173.784	795.273
Općina Župa dubrovačka	130.282	524.166	147.194	558.656	161.761	591.968
Općina Dubrovačko primorje	28.893	152.613	33.095	173.541	42.535	196.764
Općina Ston	30.955	147.057	31.980	148.196	33.817	155.083
UKUPNO:	1.506.902	5.457.486	1.633.674	5.713.718	1.851.428	6.034.159
Dubrovačko-neretvanska županija	1.864.114	7.712.310	2.014.734	8.051.049	2.237.036	8.333.783
Republika Hrvatska	17.430.580	86.200.261	18.666.580	89.651.789	19.566.146	91.242.931

(Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2017., 2018., 2019.)

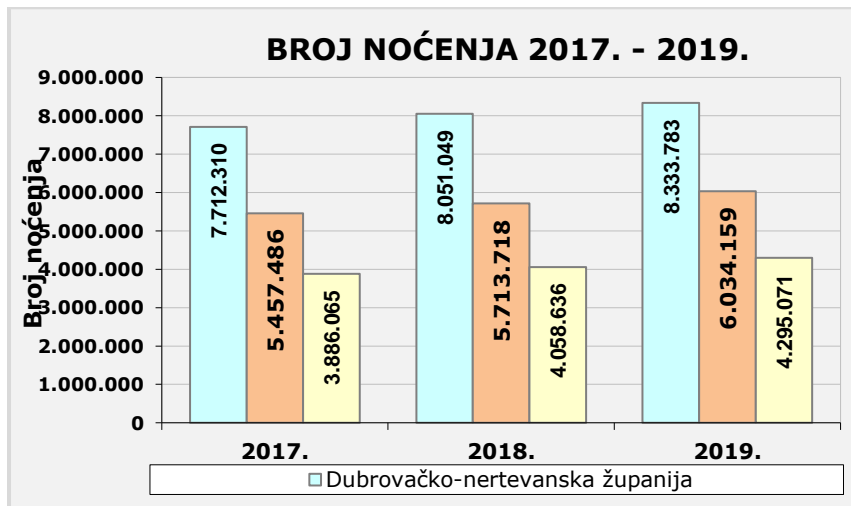
U zadnjih 5 godina (2015. - 2019.) prosjek udjela broja noćenja Dubrovačko-neretvanske županije činio je 8,88 % svih noćenja na razini Republike Hrvatske, što je označava kao jednu od izuzetno važnih turističkih destinacija. U istom periodu broj dolazaka turista u Županiji je bio 8,60 % svih dolazaka turista u Republiku Hrvatsku.



Slika 25: Statistika broja dolazaka turista 2017. - 2019.

(Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2017., 2018., i 2019.)

U udjelu broja noćenja promatrano područje (Grad Dubrovnik i 4 općine) je činilo 70,09 % svih noćenja u Dubrovačko-neretvanske županiji, a broj dolazaka turista bio je 64,91 % svih dolazaka turista u Županiji. Sam grad Dubrovnik u Dubrovačko-neretvanske županiji ima dominantno učešće i po broju noćenja (50,07 %) i po broju dolazaka turista (50,37 %).



Slika 26: Statistika broja noćenja 2017. - 2019.

(Izvor: Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2017., 2018., i 2019.)

Na Slici 25. prikazan je broj dolazaka turista od 2017. do 2019. godine na području Dubrovačko-neretvanske županije, na promatranom području (Grad Dubrovnik i 4 općine) te za Grad Dubrovnik.

Slika 26. prikazuje je broj noćenja od 2017. do 2019. godine na području Dubrovačko-neretvanske

županije, na promatranom području (Grad Dubrovnik i 4 općine) te za Grad Dubrovnik.

Tablica 36: Struktura smještajnih kapaciteta 2015. godine

Grad/Općina	Smještajni kapaciteti (broj ležaja) 2015. godine				
	Hoteli, hotelska i hotelsko apartmanska naselja	Privatni smještaj i turistička naselja	Luke nautičkog turizma	Kampovi	UKUPNO
Grad Dubrovnik	9.970	11.220	3.540	1.190	25.920
Općina Konavle	3.070	2.470	400	150	6.090
Općina Župa dubrovačka	2.250	2.300	320	1.300	6.170
Općina Dubrovačko primorje	1.660	1.700	560	140	4.060
Općina Ston	30	1.830	240	1.080	3.180
UKUPNO:	16.980	19.520	5.060	3.860	45.420
Dubrovačko-neretvanska županija	25.450	41.500	9.980	7.450	84.380

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

Glavninu turističkog prometa čine strani turisti (oko 95 %). Najveći udio u smještaju imaju hoteli (oko 43 %), privatni smještaj (oko 40 %), ostali ugostiteljski objekti (oko 9 %) te kampovi, nekonvencionalni smještaj i OPG (ukupno oko 8 %). Razvidan je i trend porasta broja noćenja u privatnom smještaju. Najveći dio turističkog prometa ostvaruje se samo 4 mjeseca u godini (lipanj, srpanj, kolovoz i rujan), odnosno vrlo je izražena sezonalnost.

Tablica 36. prikazuje strukturu smještajnih kapaciteta 2015. godine na promatranom području i, radi usporedbe, na Dubrovačko-neretvanskoj županiji. U cilju daljnjeg razvoja turizma potrebno je povećati broj i kvalitetu smještajnih kapaciteta, pa je sukladno tome napravljena prognoza povećanja smještajnih kapaciteta u 2025. godini (Tablica 37.).

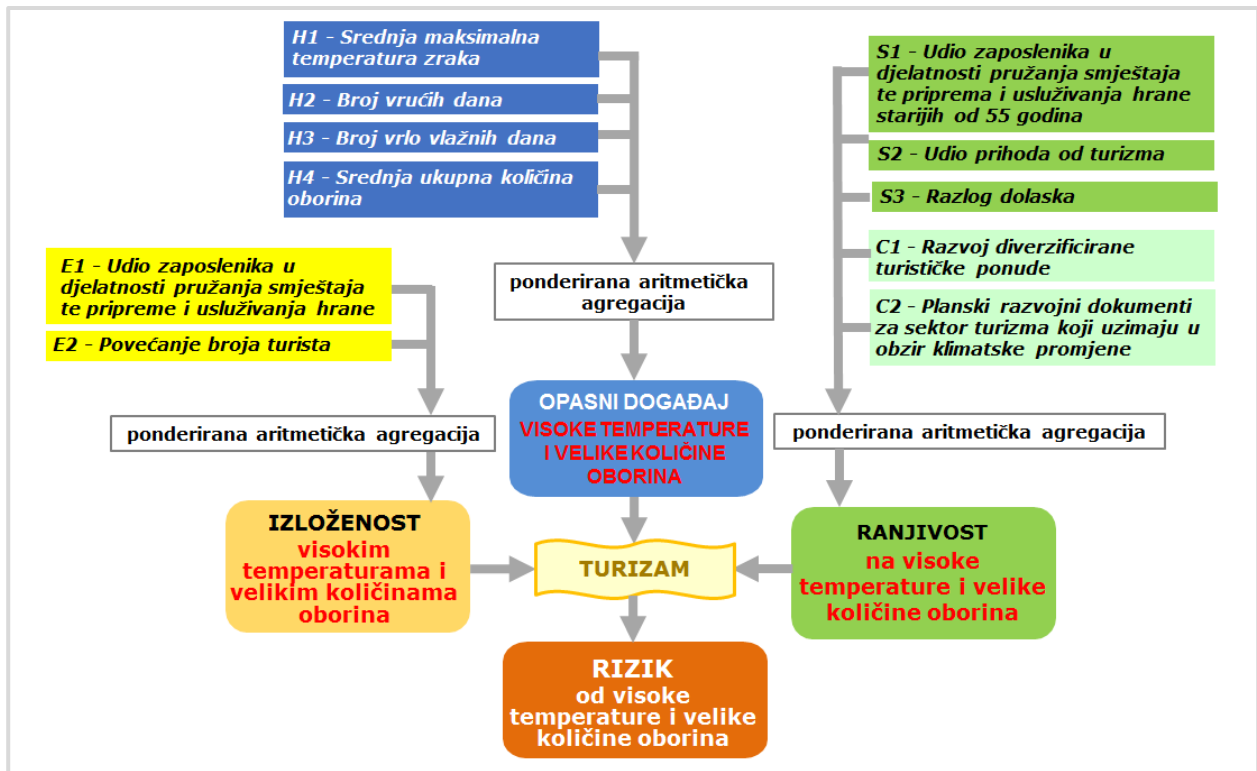
Tablica 37: Prognoza smještajnih kapaciteta 2025. godine

Grad/Općina	Smještajni kapaciteti (broj ležaja) 2025. godine - PROGNOZA				
	Hoteli, hotelska i hotelsko apartmanska naselja	Privatni smještaj i turistička naselja	Luke nautičkog turizma	Kampovi	UKUPNO
Grad Dubrovnik	11.090	16.020	9.940	1.190	38.240
Općina Konavle	4.750	3.350	2.000	150	10.250
Općina Župa dubrovačka	5.370	3.550	1.600	1.300	11.820
Općina Dubrovačko primorje	4.460	4.210	2.800	380	11.850
Općina Ston	30	2.840	1.200	1.560	5.630
UKUPNO:	25.700	29.970	17.540	4.580	77.790
Dubrovačko-neretvanska županija	41.670	62.740	37.180	12.170	153.760

(Izvor: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije)

4.4.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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



Slika 27: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor turizma

4.4.1.1. Analiza opasnog događaja

Opasni događaj u kontekstu sektora turizma promatran je kroz 4 indikatora i predstavlja spoj vrlo visokih temperatura i visokih količina oborina koje bi mogle značajno utjecati na razvoj turizma. Indikatori, opisani u poglavlju 4, su:

- Srednja maksimalna temperatura zraka (*H1*),
- Broj vrućih dana (*H2*),
- Broj vrlo vlažnih dana (*H3*),
- Srednja ukupna količina oborina (*H4*).

4.4.1.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

- *Indikator osjetljivosti S1 - Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina*

U slučaju nepovoljnih meteoroloških prilika koje mogu dovesti do pada turističke potražnje, a posljedično i do smanjenja zaposlenosti u ovom sektoru, element osjetljivosti ogleđa se u starosnoj distribuciji zaposlenika, pri čemu veći udio starijih zaposlenika (starijih od 55 godina) upućuje na veću osjetljivost zbog pretpostavljenih slabijih mogućnosti novog zapošljavanja, promjene zanimanja i sl.

Tablica 38: Udio zaposlenih u turizmu na području obuhvata

Područje	Ukupan broj zaposlenih	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane			
		Broj zaposlenih	Udio (%)	Stariji od 55 godina	Udio (%)
Grad Dubrovnik	16.554	2.991	18,07	442	2,67
Općina Konavle	3.373	667	19,77	144	4,27
Općina Župa dubrovačka	3.493	686	19,64	90	2,58
Općina Dubrovačko primorje	720	123	17,08	24	3,33
Općina Ston	762	128	16,80	13	1,71
UKUPNO:	24.902	4.595	18,45	713	2,86
Dubrovačko-neretvanska županija	44.443	6.516	14,66	1.047	2,36

(Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku)

Za procjenu ovog indikatora korišteni su podaci Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku za djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane (Tablica 38.). Prema istima, na promatranom području u toj djelatnosti zaposleno je 713 osoba starijih od 65 godina (2,86%). Za područje Županije taj je iznos nešto manji i iznosi 2,36%.

➤ *Indikator osjetljivosti S2 - 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 godišnjeg prihoda. Osjetljivost sektora ogleđa se u upravo i u udjelu prihoda od turizma pri čemu veći udio implicira i veću osjetljivost sektora.

Od ukupnog prihoda Dubrovačko-neretvanske županije u 2017. godini (11.130.700.000 kn) na prihod od turizma se odnosi 26 % (Izvor: Strategija razvoja turizma Dubrovačko-neretvanske županije 2012.-2022. godine). Podaci o udjelu prihoda u ukupnom godišnjem prihodu za Grad dubrovnik i 4 općine nisu bili dostupni, pa je napravljen izračun koji daje prihvatljive podatke o udjelu prihoda od turizma u ukupnom godišnjem prihodu. Sukladno tome najveći iznos ima Grad Dubrovnik (47,13%), a najmanji Općina Ston (21,99%). Za promatrano područje taj iznos je 40,19% (Tablica 39.), što ukazuje na visoku osjetljivost sektora turizma..

Tablica 39: Prihod od turizma

Grad/Općina	Ukupan prihod 2017. godine (kn)	Prihodi od turizma 2017. godine (kn)	Udio prihoda od turizma u ukupnom prihodu (%)
Grad Dubrovnik	3.869.972.427,55	1.823.963.440,11	47,13
Općina Konavle	778.898.357,65	220.286.249,61	28,28
Općina Župa dubrovačka	756.558.495,69	202.258.962,13	26,73
Općina Dubrovačko primorje	197.063.009,92	44.855.530,26	22,76
Općina Ston	218.585.559,85	48.056.724,43	21,99
UKUPNO:	5.821.077.850,66	2.339.420.906,53	40,19
Dubrovačko-neretvanska županija	11.130.700.000,00	2.893.982.000,00	26,00

➤ *Indikator osjetljivosti S3 - Razlog dolaska*

Razlozi dolaska turista (Tablica 33.) 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 (51,84 %), tada nepovoljne meteorološke prilike, poput jakih i dugotrajnih kiša, mogu imati vrlo negativan utjecaj na sektor (drugim riječima veću osjetljivost). S druge strane, zdravstveni turizam nije u tolikoj direktnoj međuzavisnosti od meteoroloških pojava. Slijedom navedenog, u ovom kontekstu visoko osjetljivijim područjima mogu se smatrati ona koja turisti posjećuju prvenstveno zbog mora i sunca.

Za istaknuti je da vrlo česti razlog dolaska turista u grad Dubrovnik kulturna, kongresna, etno i gastro ponuda te sportske mogućnosti, pa se stoga ovo područje smatra relativno manje osjetljivim na očekivane klimatske promjene.

4.4.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator izloženosti E1 - 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 i veću izloženost.

Za procjenu ovog indikatora korišteni su podaci Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku za djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane. Prema istima, na promatranom području u toj djelatnosti zaposleno je 4.595 osoba što čini 18,45 % ukupno zaposlenih (Tablica 38.). Za područje Županije taj je iznos nešto manji i iznosi 14,66 %.

➤ *Indikator izloženosti E2 - Povećanje broja turista*

U okviru sektora turizma, pored osoba zaposlenih u turizmu, negativnim utjecajima klimatskih promjena izloženi su i sami turisti. Što je veći broj turista na promatranom području, odnosno veći broj noćenja, to je izloženost veća.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (*Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja u 2015. i 2019.*) na promatranom području broj dolazaka turista bio je u 2019. godini veći u odnosu na 2015. godinu za 60,63 %. U istom periodu broj noćenja je porastao za 40,84 %. Broj dolazaka turista na

nivou Županije bio je veći za 55,02 %, a broj noćenja za 35,82 %. Samo kao napomena, u isto vrijeme broj dolazaka turista na području cijele RH porastao je za 36,41 %, a broj noćenja za 27,42 % (Tablica 40.).

Tablica 40: Porast dolazaka i broja noćenja turista 2019./2015. godina

Grad/Općina	2015.		2019.		Indeks2019./2015.	
	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja	Broj dolazaka	Broj noćenja
Grad Dubrovnik	889.681	2.984.357	1.439.531	4.295.071	1,6180	1,4392
Općina Konavle	112.093	598.708	173.784	795.273	1,5504	1,3283
Općina Župa dubrovačka	96.341	433.865	161.761	591.968	1,6790	1,3644
Općina Dubrovačko primorje	30.501	161.279	42.535	196.764	1,3945	1,2200
Općina Ston	23.956	106.191	33.817	155.083	1,4116	1,4604
UKUPNO:	1.152.572	4.284.400	1.851.428	6.034.159	1,6063	1,4084
Dubrovačko-neretvanska županija	1.443.103	6.135.891	2.237.036	8.333.783	1,5502	1,3582
Republika Hrvatska	14.343.323	71.605.515	19.566.146	91.242.931	1,3641	1,2742

Promatrano područje obuhvaća 64,91 % svih dolazaka turista i 70,09 % svih noćenja u Županiji. Sam grad Dubrovnik u Dubrovačko-neretvanske županiji ima dominantno učešće i po broju noćenja (50,07 %) i po broju dolazaka turista (50,37 %).

Navedeni podaci svrstavaju promatrano područje iznad regionalnog prosjeka, implicirajući povišenu izloženost.

4.4.1.4. Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C1 - Razvoj diverzificirane turističke ponude*

U kontekstu otpornosti prema negativnim utjecajima očekivanih klimatskih promjena, važan faktor je i stupanj raznolikosti turističke ponude koja se ne temelji samo na proizvodu sunce i more, već i nizu drugih (gastro ponuda, sport, lov, zdravstveni turizam itd.). Što su veća ulaganja u diverzifikaciju ponude, odnosno što je postojeća diverzificiranost veća, to se pretpostavlja veći kapacitet prilagodbe.

Promatrano područje, a posebno grad Dubrovnik je jedan od najznačajnijih turističkih odredišta u kojemu je intenzitet turističkog prometa iznimno snažan u razdoblju od ožujka do početka studenog. Sveukupni smještajni kapaciteti u Dubrovniku su najvećim dijelom u hotelima, no na raspolaganju su i brojni smještaji visoke kvalitete u privatnom smještaju (objektima u domaćinstvima), ostalim ugostiteljskim objektima za smještaj te kampovima. Ostatak smještajnih kapaciteta podrazumijeva nekomercijalni smještaj te smještaj u objektima na OPG-ima (seljačkim domaćinstvima).

Dubrovnik je pretežito avio-destinacija, pa najveći dio turista dolazi zrakoplovima, od ožujka do studenog izravno iz gotovo pedeset europskih gradova, dok se zimi zračni promet odvija preko glavnog grada Zagreba.

Dubrovnik je vrlo važno odredište za brodove na kružnim putovanjima pa je tako 2017. godine zabilježeno 411 pristajanja brodova koji su doveli u Dubrovnik oko 660.000 posjetitelja.

Dubrovnik je omiljen odabir i organizatorima kongresa i vodeće hrvatsko kongresno središte, te je svake godine domaćin niza međunarodnih i domaćih stručnih skupova.

Kreativnost, inovacije, poboljšanje kvalitete ponude i usluga, ulaganje u razvojne projekte, okretanje k poboljšanju postojećih i razvoju novih turističkih proizvoda, uspostavljanje direktnih zrakoplovnih veza s emitivnim tržištima, i dr. rezultirati će produljenjem turističke sezone i povećanjem turističke potrošnje. Diverzificirani sustav turističkih proizvoda omogućiti će prodiranje do šire strukture segmenata posjetitelja, što otvara mogućnost cjelogodišnjeg poslovanja i ravnomjernijeg razvoja turizma na cijelom području grada Dubrovnika (klasterima) i premještanje dijela turističke aktivnosti iz užeg gradskog područja u klaster Prigradsko područje i Elafiti.

Turizam u Gradu Dubrovniku iz godine u godinu ostvaruje konstantni rast u broju dolazaka i noćenja turista te povećanju broja smještajnih kapaciteta. Najveći broj noćenja i dolazaka gostiju svakako se bilježi u ljetnom razdoblju, ali u Dubrovniku su sve popularniji aranžmani u pred i post-sezoni.

Odgovorni razvoj dubrovačkog turizma podrazumijeva uravnoteženi prostorni razvoj turizma na cijelom području razvojem novih turističkih proizvoda i atraktivnih/inovativnih sadržaja kako bi se smanjio veliki pritisak turističke potražnje na uže gradsko područje.

Strategijom razvoja turizma Dubrovačko-neretvanske županije za Grad Dubrovnik definirano je nekoliko ciljeva i prioriteta povezanih s daljnjom diverzifikacijom turističke ponude i to:

- Snaga brenda grada Dubrovnika već sada omogućuje laku komercijalizaciju i razmjerno visoke cijene u glavnoj sezoni. Jednako tako, ona je snažno uporište za komercijalizaciju budućih proizvoda koji će se razvijati u klasteru pod uvjetom da su konzistentni s njegovim turističkim pozicioniranjem.
- Premještanje dijela turističke aktivnosti iz samog grada Dubrovnika omogućuje razvoj samog grada u smjeru elitnog turizma temeljenog na kulturi i događajima. Za ovo je neophodno uspostavljanje čvrste upravljačke strukture turizmom grada u kojoj su zastupljeni svi interesni subjekti privatnog i javnog sektora, a koja pored usuglašavanja planskih dokumenata rješava operativna pitanja prometa, prijevoza i upravljanja posjetiocima.
- Projekti nove turističke infrastrukture neophodni za promjenu krivulje sezonalnosti kao najvećeg identificiranog problema klastera su već u fazi planiranja (golf i kongresni centar). Uz sustavan rad na izgradnji i razvoju događaja i uz bolju integraciju ponude ostalih županijskih klastera može se računati s produljenjem sezone na najmanje 10 mjeseci kroz rok od 10 godina.
- Potencijal neaktivirane imovine, prije svega još neprivatiziranih ili ratom oštećenih objekata na iznimno atraktivnim lokacijama iznosi nekoliko tisuća kreveta. Ukoliko se tome pridoda potencijal greenfield investicija koje su već predmet investicijskih inicijativa, klaster ima realnu šansu da kvalitetom smještajne strukture dostigne elitne svjetske destinacije. Klaster Dubrovnik uz lokalnu zajednicu kao glavni motor, poluge rasta se treba i može tražiti kroz poticaje na državnoj razini, kao i EU fondove.

➤ *Indikator kapaciteta prilagodbe C2 - Planski razvojni dokumenti za sektor turizma koji u obzir uzimaju klimatske promjene*

Postojanje strateško-planskih dokumenata za razvoj turizma koji u obzir uzimaju klimatske promjene ukazuje na visoku razinu osviještenosti o samom problematici što je osnovni preduvjet za provedbu konkretnih (a time i većih) mjera prilagodbe.

Osim Strateškog plana razvoja Grada Dubrovnika 2018.-2020. godine, koja prepoznaje potrebe održivog razvoja turizma među kojima je i diverzifikacija turističke ponude, Strategije razvoja turizma i odredbe u kruzing turizmu na području grada Dubrovnika, pripremljena je Strategija koja direktno opisuje problematiku klimatskih promjena, odnosno osjetljivost prostora Grada kroz prirodne rizike. Relevantnom sastavnicom ovog indikatora može se smatrati i prostorno-planska dokumentacija kojom se, primjerice određuje prostor različite namjene, među ostalim i prostor za provedbu poboljšanja i podizanja raznolikosti turističke ponude. Tako je na području Grada Dubrovnika izrađen, primjerice, UPU golf igrališta

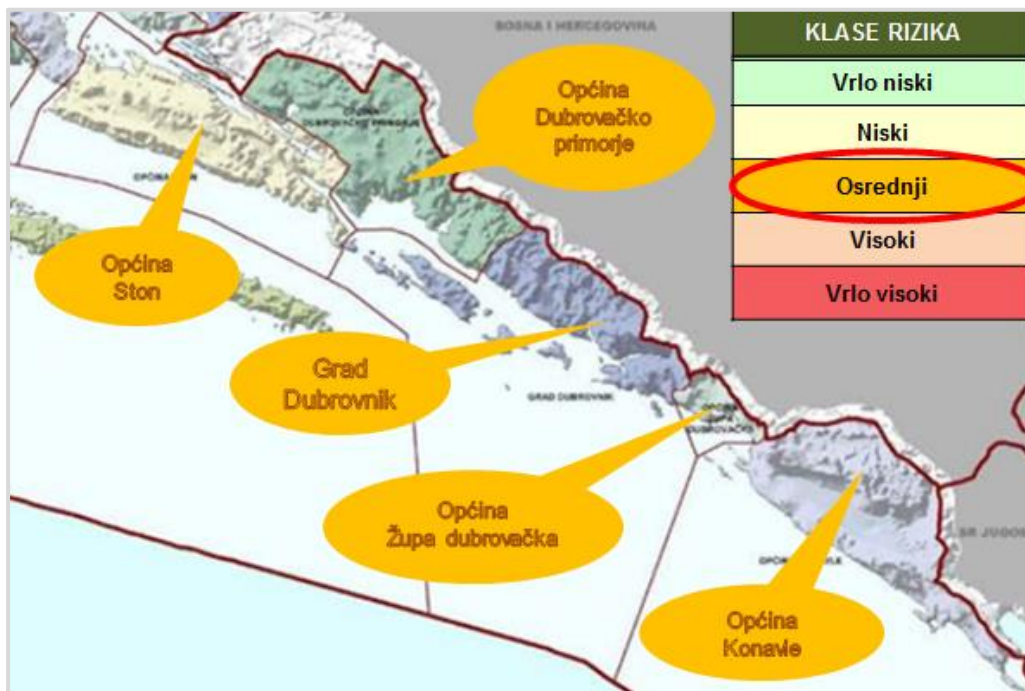
(Prijedlogu urbanističkog plana uređenja "Športsko-rekreacijskog centra s golfkim igralištem i turističkim naseljem Bosanka sjever i Bosanka jug").

4.4.1.5. Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora turizma za područje Grada Dubrovnika i 4 općine. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je **osrednji rizik**.

Tablica 41: Rezultati procjene rizika sektora turizma za promatrano područje

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,44	0,42
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,36	
<i>H3 - broj vrlo vlažnih dana</i>	0,44	
<i>H4 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,43	
Izloženost (E)		
<i>E1 - udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,56	0,65
<i>E2 - porast broja turista</i>	0,74	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 - udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,45	0,61
<i>S2 - udio prihoda od turizma</i>	0,88	
<i>S3 - razlog dolaska</i>	0,50	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - raznolikost turističke ponude</i>	0,50	0,50
<i>C2 - plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,50	
Ranjivost (V) = f (S, C)		0,55
RIZIK f(H, E, V)		
OSREDNJI		0,54



Slika 28: Procijenjeni rizik sektora turizma za područje Grada Dubrovnika

4.5 RIBARSTVO

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 predstavljati 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, klorofila i nitrati pri čemu su njihove očekivane promjene kako slijedi:

- *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/m³ smanjiti na oko 1,4 mmol/m³ do 2050. godine* što je znatno više nego za ostatak Sredozemlja.
- *Klorofil*: predviđa se da će *koncentracija klorofila 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 ugroziti će ekonomsku održivost ribolova, osobito priobalnog i pridonog (koje se obavlja pri dnu).

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 su 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, te 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.

4.5.1. Ribarstvo na području Grada Dubrovnika

U Dubrovačko-neretvanskoj županiji je za ribarstvo ukupno registrirano oko 400 obrtnika–ribara i 40 trgovačkih društava. Na sam uzgoj odnosi se 6 trgovačkih društava i 90 obrta. Registrirani ribari imaju ukupno 341 povlasticu za gospodarski ribolov, od toga su 29 povlačne mreže kočice, 65 je plivarica, a ostalo su manji ribolovni alati: obalne mreže potegače, različite vrste mreža stajačica, vrše i parangali. U ribarskoj floti prednjače brodovi veličine do 12 m. Prosječna starost plovila registriranih za gospodarski ribolov na moru je 40-tak godina. Prosjek godina izgradnje za navedena plovila je 1978. U strukturi ukupnog ulova najveći je udio plave ribe i kreće se oko 95 %, ostale ribe oko 4 %, dok ostatak od 1 % otpada na ljuskavce, školjke i mekušce.

Sportski i rekreacijski ribolov na području DNŽ važan je kako za održavanje i poboljšanje kvalitete života lokalnog stanovništva, očuvanje društvenih običaja i identiteta lokalnih zajednica tako i za očuvanje i zaštitu prirodne baštine. Posebno je značajna njegova uloga i potencijal za podizanje kvalitete i inovacija

u turizmu, uključivanje lokalnog stanovništva, naročito mladih.

Jedan od ključnih problema za daljnji razvoj ribarstva i njegovu prilagodbu europskim kriterijima je nedostatna ribarska infrastruktura. Nedostatak modernih ribarskih plovila, nedovoljno organiziran nadzor nad ribarenjem, loša provedba zakonskih mjera i nepostojanje praćenja ribljevog fonda za posljedicu imaju nekontrolirano i neodgovorno iskorištavanje morskih resursa.

4.5.2. 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, Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*) kako je to navedeno u donjoj tablici.

Tablica 42: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti za područje Grada Dubrovnika i 4 općine

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja ¹	Stupanj utjecaja ²	Stupanj ranjivosti ³
Promjene karakteristike klime: Porast temperature mora			
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
Promjene karakteristike klime: Promjena u cirkulaciji vode zbog termohalinih uzroka			
Smanjena primarna produkcija s posljedicama u brojnosti pelagične ribe	4	4	visok
Promjene karakteristike klime: Porast razine mora			
Gubitak staništa i mrjestilišta vrsta iz slatkovodne i bočate vode	5	2	srednji
Promjene karakteristike klime: Povećana kiselost mora			
Slabiji rast i veća smrtnost školjkaša	4	4	visok
Poremećeni razvoj fito i zooplanktona	4	2	visok

LEGENDA: ¹ 5 = više od 90 %; 4 = više od 66 %; 3 = više od 50 %; 2 = više od 33 %; 1 = manje od 33 %.

² 5 = vrlo visok; 4 = visok; 3 = srednje visoke; 2 = nizak; 1 = vrlo nizak.

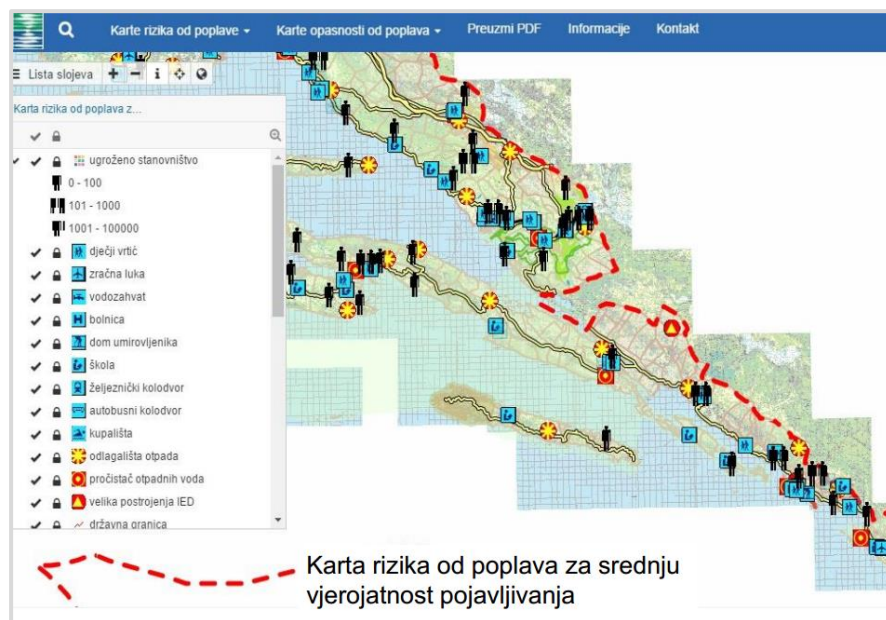
³ nizak (zeleno); srednji (narančasto); visok (crveno).

4.6. OBALNI POJAS

Obalno područje sa svim svojim prirodnim, kulturno-povijesnim i krajobraznim vrijednostima čini značajan resurs Republike Hrvatske. Također je *Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)* definirano i Zaštićeno obalno područje mora (ZOP), kao područje od posebnog interesa za Državu, a koje obuhvaća područje obalnih jedinica lokalne samouprave.

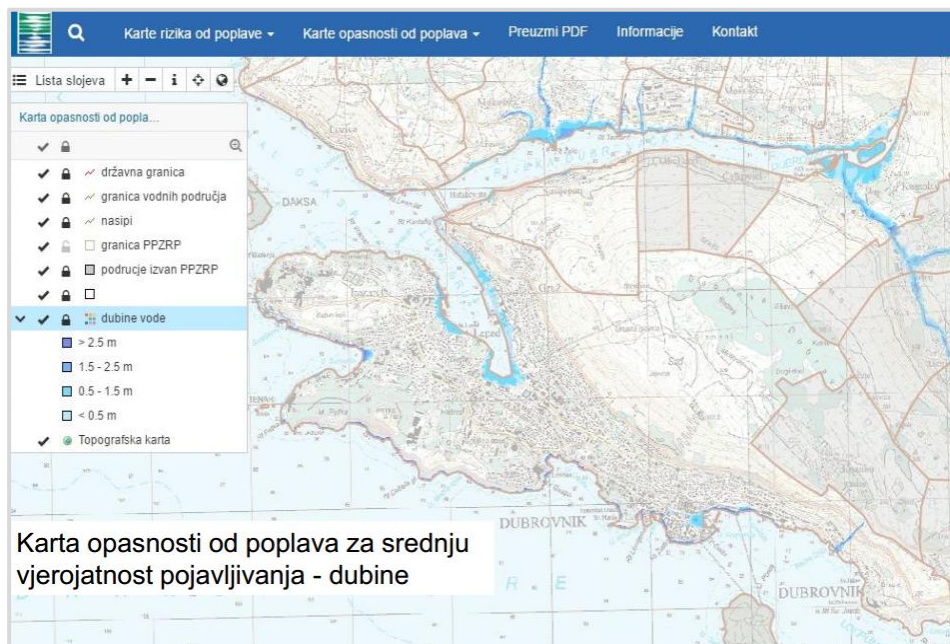
Porast srednje razine mora mjeri se i u području Jadrana. Postojeći podaci za razdoblje između 1950. i 1990. godine ukazuju da je taj porast bio vrlo mali da bi se nakon toga ubrzao i zadnjih desetljeća se kreće oko 3 mm/godinu ili oko 30 cm u 100 godina.

Prema *Nacrtu Strategije 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 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 u rasponu od 0,84 do 1,15 m, dobivaju se ekstremne povremene razine mora na kraju stoljeća u rasponu od oko 1,4 do 2,2 m. Kratkotrajne ekstremne razine mora su situacije kada djeluju, često istovremeno više meteoroloških faktora kao što su površinski valovi uzrokovani vjetrom (olujno jugo), prisilne i slobodne oscilacije mora (olujni uspori) pod utjecajem niskog tlaka zraka i vjetera te rezonantni prijenos energije iz atmosfere u more (meteotsunami). 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.



Slika 29: Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost za područje Dubrovačko-neretvanske županije

(Izvor: *Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.*, Vlada Republike Hrvatske, 2016)



Slika 30: Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost za područje grada Dubrovnika

(Izvor: Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021., Vlada Republike Hrvatske, 2016)

Utjecaj ekstremnih razina mora očituje se kroz poplavljanje 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, Zablacé), Vransko jezero kraj Biograda te otok Krapanj. Zabilježeno je nekoliko izraženijih kratkotrajnih poplava mora duž hrvatske obale, uključujući i u primorske gradove sjevernog Jadrana (Pula, Rijeka, Rovinj, Umag) u prosincu 2008. godine. Značajne poplave zabilježene su 1. siječnja 2010. godine kada su poplavile obale brojnih jadranskih gradova, priobalne prometnice i razne građevine. Rezultati DIVA modeliranja ukazuju da će područja ispod H100 (područja s očekivanom poplavom 1 u 100 godina) s današnjih 250 km^2 rasti na 280 km^2 u 2050. godini te 320 km^2 u 2100. godini prema RCP 4.5, odnosno srednjem rastu razine mora.

Tablica 43: Potencijalno značajne poplavne površine (ispod H100) po poplavnim područjima u 2050. i 2100. prema različitim scenarijima rasta razine mora u usporedbi s današnjom situacijom

Poplavno područje	Potencijalno poplavne površine (km ²)						
	Danas	2050.			2100.		
		Niski RRM	Srednji RRM	Visoki RRM	Niski RRM	Srednji RRM	Visoki RRM
Delta Neretve	81,3	89,0	91,6	100,2	98,0	103,8	106,1
Zadar	11,2	12,1	12,3	12,9	12,8	13,5	15,5
Murter – Kornati	9,8	10,7	11,0	11,6	11,4	12,1	13,7
Pag	9,3	10,1	10,4	10,9	10,9	11,2	13,2
Mali Lošinj	9,3	9,8	9,9	10,5	10,4	11,3	12,2
Šibenik	8,7	9,6	9,9	10,8	10,6	11,5	13,2
Tar – Vabriga	7,3	8,1	8,3	9,1	8,9	9,5	10,3
Sali	6,1	6,6	6,7	6,9	6,9	7,2	8,1
Kaštelanski zaljev	5,4	5,9	6,1	6,6	6,5	7,1	8,1
Umag	4,9	5,4	5,5	6,0	5,9	6,4	7,2

(Izvor: Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu - Zelena knjiga)

Među izraženijim poplavnim područjima (ispod H100), za područje Dubrovačko-neretvanske županije ističe se Delta Neretve pri čemu se pretpostavlja porast poplavnih površina od današnjih 81,3 km² do, ovisno o scenariju, 89 - 100,2 km² (Delta Neretve).¹

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.

4.6.1. 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.

Tablica 44: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja ¹	Stupanj utjecaja ²	Stupanj ranjivosti ³
Promjene karakteristike klime: rast i ekstremne razine mora			
Poplave mora	5	4	visoki

LEGENDA: ¹ 5 = više od 90 %; 4 = više od 66 %; 3 = više od 50 %; 2 = više od 33 %; 1 = manje od 33 %.

² 5 = vrlo visok; 4 = visok; 3 = srednje visoke; 2 = nizak; 1 = vrlo nizak.

³ nizak (zeleno); srednji (narančasto); visok (crveno).

¹ Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga)

5. ZAKLJUČAK

Primjenom metodologije sukladno *The Vulnerability Sourcebook* i novijeg *Risk Supplement*, provedena je analiza rizika i ranjivosti za određene sektore pri čemu je razinu obrade određivala razina dostupnosti specifičnih podataka odnosno indikatora. Analiza je provedena za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva i obalnog pojasa.

Simulacije buduće klime ukazuju na porast temperature zraka, broja vrućih dana, vrućih noći te produljenje trajanja toplih razdoblja dok u domeni oborina, rezultati ovise o klimatskom modelu (moguć i porast ili smanjenje količine oborine, produljenje ili skraćenje trajanja sušnih razdoblja).

Tablica u nastavku prikazuje ukupne ocjene za svaku komponentu rizika za svaki sektor te konačni rezultat kao klasu rizika.

Tablica 45: Rezultati procjene rizika u razmatranim sektorima za Grad Dubrovnik i 4 općine

	Poljoprivreda	Zdravlje	Vodoopskrba	Turizam
Opasni događaj (H)	0,48	0,37	0,48	0,42
Osjetljivost(S)	0,14	0,80	0,35	0,61
Izloženost (E)	0,50	0,51	0,59	0,65
Ranjivost f (H, S, E)	0,37	0,56	0,47	0,56
Kapacitet prilagodbe (C)	0,57	0,48	0,47	0,50
RIZIK f(H, S, E, C)	0,47	0,52	0,47	0,53

Tablica 46: Metričke klase rizika

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Opis
0 - 0,2	vrlo niski
> 0,2 - 0,4	niski
> 0,4 - 0,6	osrednji
> 0,6 - 0,8	visoki
> 0,8 - 1	vrlo visoki

Za sektor ribarstva i obalnog pojasa pretpostavlja se ista razina ranjivosti procijenjena na nacionalnoj razini.

Iako su rizici procijenjeni kao osrednji, nužne su daljnje aktivnosti u cilju poboljšanja stanja svih komponenti rizika odnosno smanjenja osjetljivosti i izloženosti te povećanja sposobnosti prilagodbe. Jedan od

najznačajnijih dionika u tom procesu prilagodbe su svakako i jedinice lokalne i regionalne samouprave u okviru čijih strateških i razvojnih planova prilagodba klimatskim promjenama zahtjeva sve veću pozornost. Grad Buje odlikuje dobar položaj i bogatstvo prirodnih resursa što je važno u kontekstu očekivanih klimatskih promjena i daljnjeg gospodarskog razvoja.

6. LITERATURA

1. GIZ: The Vulnerability Sourcebook
2. GIZ: Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook, 2017.
3. https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203
4. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/10/GIZ-2017_Risk-Supplement-to-the-Vulnerability-Sourcebook.pdf
5. Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030, 2018.
6. Popis stanovništva 2011. godine, Državni zavod za statistiku
7. Dubrovnik i okolica, Tonko Radica, Meridijani, Zagreb, 2015., urednik Petar Feletar
8. Opažene i očekivane promjene količine oborine, temperature zraka i indeksa ekstrema za grad Dubrovnik, Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Služba za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju, 2016.
9. Program zaštite okoliša Dubrovačko-neretvanske županije za razdoblje 2018.-2021., Zagreb, svibanj 2018.
10. Program zaštite okoliša Grada Dubrovnika 2018.-2021., Zagreb, kolovoz 2018.
11. Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša - Grad Dubrovnik, Usklađenje 05.2015.
12. Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Dubrovnik, Dubrovnik, veljača 2018.
13. Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga), Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zagreb travanj 2019.
14. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Prikaz broja, površine ARKOD-a i broja PG-a s obzirom na veličinu i sjedište, PGa 31.12.2018.*
15. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: Upisnik poljoprivrednika, broj PG-a 2018, 31.12.2018.
16. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020.
17. Prostorni plan županije Dubrovačko-neretvanske, Zavod za prostorno uređenje Dubrovačko-neretvanske županije, Dubrovnik 2010.
18. Plan navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije, Split, 2006.
19. Županijska razvojna strategija Dubrovačko-neretvanske županije 2016.-2020., Dubrovnik 27. srpnja 2016.
20. Prostorni plan uređenja Grada Dubrovnika, Službeni glasnik Grada Dubrovnika br. 9, 27. rujna 2014.
21. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede - savjetnički paketi
22. Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša, Grad Dubrovnik, Usklađenje 05.2015.
23. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020., Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj, Zagreb svibanj 2015.
24. <http://www.hzzo.hr/zdravstveni-sustav-rh/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim>

- osiguranjem/adresar-zdravstvenih-ustanovaprivatnih-praksi/
25. Izvješće OB Dubrovnik GIORB za 2015.
 26. Izvješće SB "Kalos" GIORB za 2015.
 27. Izvješća o stanju okoliša u Dubrovačko-neretvanskoj županiji 2011.- 2014. godine, Dubrovnik, studeni 2015.
 28. Izvješća o stanju u prostoru Grada Dubrovnika za razdoblje 2014.- 2018., Dubrovnik, studeni 2015.
 29. Izvješća o stanju u prostoru Općine Konavle, Dubrovnik, studeni 2012.
 30. Izvješća o stanju u prostoru Općine Župa dubrovačka za razdoblje 2012.-2016., Dubrovnik, srpanj 2017.
 31. Izvješća o stanju u prostoru Općine Dubrovačko primorje za razdoblje od 2011. do 2015., Dubrovnik, studeni 2015.
 32. Izvješća o stanju u prostoru Općine Ston za razdoblje 2014. - 2018., Dubrovnik, veljača 2019.
 33. Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. (Vlada Republike Hrvatske, 2016)
 34. Glasnik Hrvatskog društva za zaštitu voda, br. 31, prosinac 2016.
 35. Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije, Institut IGH d.o.o. i Hidroing d.o.o., Split, prosinac 2009.
 36. Strategija razvoja turizma DNŽ 2012-2020, Dubrovnik travnja 2013.
 37. Strategija razvoja turizma i odredbe u krizing-turizmu na području grada Dubrovnika (I: faza), Dubrovnik 2017.
 38. Procjena povećanja broja stanovnika u turističkoj sezoni, HGK 2018.
 39. Izvješće Turističke zajednice Grada Dubrovnika, veljača 2019.
 40. Podaci sustava eVisitor (<https://www.evisitor.hr/Info/hr-HR/>), Hrvatska turistička zajednica, Zagreb
 41. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Bruto domaći proizvod za Republiku Hrvatsku u 2017., broj 12.1.3., veljača 2020.
 42. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2014 broj 4.3.2., veljača 2015.
 43. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2015 broj 4.3.2., veljača 2016.
 44. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2016 broj 4.3.2., veljača 2017.
 45. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2017 broj 4.3.2., veljača 2018.
 46. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2018 broj 4.3.2., veljača 2019.
 47. Priopćenje Državnog zavoda za statistiku - Dolasci i noćenja turista u 2019 broj 4.3.2., veljača 2020.
 48. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
 49. Akcijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Općine Konavle, rujan 2014.
 50. Akcijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Općine Ston, rujan 2014.
 51. Akcijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Općine Župa dubrovačka, rujan 2014.
 52. Akcijski plan energetske održivosti razvitka i klimatskih promjena (SECAP) Grada Dubrovnika, veljača 2017.

[PP6] Primorje - Gorski Kotar County

Target area: Kastav, Opatija, Čavle, Matulji, Višk

VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT

PROCJENA RANJIVOSTI I RIZIKA OD KLIMATSKIH PROMJENA

Područje Grada Kastva, Grada Opatije,

Općine Čavle, Općine Matulji i Općine Viškovo

Izrađivač: Ustanova Regionalna energetska agencija Kvarner

Ožujak, 2020.

Sadržaj

Uvod	5
1. Priprema za procjenu rizika (Modul 1).....	7
2. Razvoj lanaca utjecaja (Modul 2)	9
2.1. Klimatski utjecaji i rizici.....	9
2.2. Analiza rizika pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena	32
2.2.1. VODOOPSKRBA.....	32
2.2.2. ZDRAVLJE	38
2.2.3. TURIZAM	47
3. Identifikacija i odabir indikatora (Modul 3)	53
4. Prikupljanje i upravljanje podacima (Modul 4).....	55
5. Normalizacija podataka indikatora (Modul 5)	57
6. Ponderiranje i agregiranje indikatora (Modul 6)	60
7. Agregiranje komponenata rizika u rizik (Modul 7).....	61
8. Rezultati procjene rizika (Modul 8).....	64
9. IZVORI	65

POPIS SLIKA

SLIKA 1. Srednje mjesečne temperature zraka po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine.....	11
SLIKA 2. Srednje temperature zraka i srednje količine oborina po desetogodišnjim razdobljima.....	12
SLIKA 3. Maksimalne i minimalne mjesečne temperature zraka od 1948. do 2018. godine.....	13
SLIKA 4. Srednje mjesečne temperature zraka i srednje mjesečne količine oborina od 2009. do 2018. godine.....	14
SLIKA 5. Srednje godišnje temperature zraka i srednje godišnje količine oborina od 2009. do 2018. godine.....	15
SLIKA 6. Broj vrućih (maksimalna temperatura zraka viša ili jednaka 30 °C) i studenih dana (maksimalna temperatura zraka manja od 0 °C) od 2009. do 2018. godine.....	16
SLIKA 7. Broj kišnih i snježnih dana (oborine veće ili jednake 10 mm) od 2009. do 2018. godine.....	17
SLIKA 8. Srednja mjesečna brzina vjetra od 2009. do 2018. godine.....	18
SLIKA 9. Srednja godišnja brzina vjetra od 2009. do 2018. godine.....	18
SLIKA 10. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2011. – 2040. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).....	19
SLIKA 11. Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041. – 2070. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).....	20
SLIKA 12. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2011. – 2040. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za jesen.....	21
SLIKA 13. Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2041. – 2070. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).	21
SLIKA 14. Sustav vodoopskrbe KD Vodovod i kanalizacija.....	34
SLIKA 15. Sustav vodoopskrbe Liburnijske vode d.o.o.....	35
SLIKA 16. Lanac utjecaja rizika od štete vodoopskrbnog sektora zbog značajnih sušnih perioda.....	36
SLIKA 17. Mapa javnih zdravstvenih jedinica na području Primorsko-goranske županije.....	42
SLIKA 18. Mapa privatnih zdravstvenih jedinica na području Primorsko-goranske županije.....	43
SLIKA 19. Lanac utjecaja rizika od povećanja intervencija zbog toplinskih udara u zdravstvenom sektoru.....	44
SLIKA 20. Lanac utjecaja rizika od ekonomske štete u turističkom sektoru.....	50
SLIKA 21. Udio obrtnika u pojedinim djelatnostima u primorsko-goranskoj županiji za 2018. godinu.....	52

POPIS TABLICA

TABLICA 1. Godine u kojima su zabilježene maksimalne i minimalne temperature zraka.....	13
TABLICA 2. Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka u skupu simulacija regionalnih klimatskih	25
TABLICA 3. Srednja godišnja količine oborina u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela.....	26
TABLICA 4. Srednji broj vrućih dana u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela	26
TABLICA 5. Srednji broj tropskih noći u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela	27
TABLICA 6. Srednje trajanje toplih razdoblja u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela	27
TABLICA 7. Srednji broj vrlo kišnih dana u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela	28
TABLICA 8. Maksimalno trajanje sušnih razdoblja u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela.....	29
TABLICA 9. Utjecaji klimatskih promjena na pojedine sektore.....	30
TABLICA 10. Gustoća stanovnika za promatrano područje	37
TABLICA 11. Pregled i broj zdravstvenih jedinica za promatrano područje	39
TABLICA 12. broj i udio stanovnika starijih od 65 godina	45
TABLICA 13. BDP za republiku hrvatsku i primorsko goransku županiju	45
TABLICA 14. Stopa rizika od siromaštva za promatrano područje	46
TABLICA 15. Broj i udio zaposlenih stanovnika za promatrano područje.....	46
TABLICA 16. Broj dolaska i noćenja domaćih i stranih turista za trogodišnji period od 2016. do 2018. godine.....	48
TABLICA 17. Tablični prikaz komponentna rizika, faktora i indikatora.....	53
TABLICA 18. Broj indikatora za svaku komponentu rizika	55
TABLICA 19. Broj indikatora ovisno o razini.....	55
TABLICA 20. Skala vrijednosti indikatora.....	57
TABLICA 21. Normalizacija indikatora za svaki pojedini rizik.....	57
TABLICA 22. Prikaz značajnih indikatora.....	60
TABLICA 23. Skala vrijednosti rizika.....	61
TABLICA 24. Izračun rizika za sektor vodoopskrbe	61
TABLICA 25. Izračun rizika u zdravstvenom sektoru.....	62
TABLICA 26. Izračun rizika u turističkom sektoru	63
TABLICA 27. Numerički i opisni prikaz rizika po sektorima.....	64

Uvod

Procjena ranjivosti i rizika za područje Grada Opatije, Grada Kastva, Općine Čavle, Općine Matulji i Općine Viškovo napravljena je kao stručna podloga za izradu zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena (SECAP). Odabrano je područje unutar Pri-morsko-goranske županije kao partnera u projektu „Joint_SECAP- Zajedničke strategije prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima“ (eng. Joint_SECAP- Joint strategies for Climate Change Adaption in coastal areas) u okviru programa prekogranične suradnje INTER-REG Italija-Hrvatska.

Vodeći partner je Sveučilište u Camerinu, a ostali projektni partneri su:

- ☐ IRENA – Istarska regionalna energetska agencija
- ☐ Općina San Benedetto del Tronto
- ☐ Služba za energetske politiku, kvalitetu zraka, nacionalni informacijski sustav za okoliš odjela za javne radove, teritorijalno upravljanje i politike zaštite okoliša Regije Abruzzo
- ☐ Općina Pescara
- ☐ SDEWES centar – Međunarodni centar za održivi razvoj energetike, voda i okoliša
- ☐ Splitsko – dalmatinska županija
- ☐ Općina Vela Luka

Ciljevi projekta su:

- ☐ Podizanje svijesti javnosti o rizicima i mjerama vezanim uz klimatske promjene kroz stručne radionice, seminare, web-stranice te promotivne materijale
- ☐ Prikupljanje podataka i procjena rizika od klimatskih promjena
- ☐ Stvaranje internetske platforme na kojoj će studije slučaja te klimatske i energetske mjere s podacima o riziku klimatskih promjena biti dostupne svim zainteresiranim dionicima.

Procjena ranjivosti i rizika je analiza prirodnih uzoraka i posljedica u kojima može doći do stradanja i ugroze u vidu ljudi, infrastrukture, prirodnih značajki. Procjena rizika i ranjivosti se temelji na definiranju rizika u odnosu na ranjivost i izloženost nekog područja određenoj opasnosti (hazardu). Područje koje je obuhvaćeno ovim dokumentom se sastoji od pet spomenutih jedinica lokalne samouprave koje imaju osnovne značajke:

Općina/Grad	Površina (km ²)	Broj stanovnika
Grad Opatija	66	11.659
Grad Kastav	11	13.746
Općina Čavle	84	6.749
Općina Matulji	176	10.544
Općina Viškovo	19	14.495

Zanimljivost odabranog područja je u tome što obuhvaća jednu od najgušće naseljenih općina u Primorsko-goranskoj županiji (Općinu Viškovo), jednu od površinom najvećih općina (Općinu Matulji), te Grad Opatiju koji je smješten neposredno uz more za razliku od ostalih jedinica lokalne samouprave.

Procjena ranjivosti i rizika je izrađena za sektore vodoopskrbe, zdravstva i turizma, sukladno metodologiji definiranoj u The Vulnerability Sourcebook i Risk Supplement.

1. Priprema za procjenu rizika (Modul 1)

Kontekst ocjene rizika

U određivanju konteksta ocjene rizika 5 je značajnih faktora, a to su procesi, znanje, institucije, resursi i vanjski utjecaj. U proces pripreme procjene rizika uključeni su ključni dionici na lokalnoj razini - Grad Kastav, Grad Opatija, Općina Čavle, Općina Matulji i Općina Viškovo koji su daljznajčan doprinos u prikupljanju potrebnih podataka. Klimatski podaci za promatrani geografski opseg prikupljeni su od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda. Posljednje se u najznačajnijoj mjeri referira na podatke o opaženim klimatskim promjenama i procjeni klimatskih promjena u budućem periodu, na razini Hrvatske i promatranog područja Primorsko-goranske županije. Što se tiče samih izvora, njih dijelimo na tehničke, ljudske i financijske, te vrijeme kao važan resurs. Tehnički izvori ocjene imaju u sebi komponentu trenutnog stanja infrastrukture kao i budućeg plana rekonstrukcije, ali i novih projekata na tom području. U izradi procjene u obzir su uzeti postojeći dokumenti i planovi s tog područja, Akcijski planovi energetske održivosti razvika, lokalne razvojne strategije, Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Primorsko-goranskoj županiji, Akcijski plan energetske učinkovitosti za Primorsko-goransku županiju itd. Osim klimatskih faktora na procjenu rizika utječu i vanjski neklimatski faktori kao što su socio-ekonomski razvoj, gospodarski razvoj i demografski trend tog područja. Veliki dio podataka o socio-ekonomskom razvoju prikupljen je od strane Državnog zavoda za statistiku.

Ciljevi i očekivani ishodi

Cilj procjene rizika je uzeti u obzir sve važne parametre za procjenu istog, te time razine rizika implementirati u predloženi Zajednički SECAP. Definirane mjere, utječu na daljnje politike i mjere lokalne zajednice i time imaju direktan utjecaj na građane promatranog područja. Odbrana područja (sektori) utjecaja rizika rezultat su posebnosti područja i jačini rizika, na temelju svih faktora kojima se rizik definira. Kroz procjenu utjecaja koje će klimatske promjene imati po lokalno odabrane sektore od posebnog značaja, identificirat će se najbolje mjere za ograničavanje ili pak, smanjivanje rizika i pripadajućih ekonomskih i socijalnih troškova.

Opseg procjene rizika

Klimatski rizici ne ovise samo o klimi nego i o budućim socio-ekonomskim uvjetima, rast stanovništva u urbanim područjima može utjecati na broj ljudi koji su izloženi potencijalnom utjecaju, dok povećanje prihoda po glavi stanovnika može umanjivati ranjivost. Važno je analizirati trend demografskog rasta i pada u području, ali i gospodarsku komponentu koja je u ovom području specifična a to je turizam. Turizam kao djelatnost sa sobom nosi varijabilne faktore u financijskom smislu za područje, ali i velike promjene u broju ljudi na određenom području, u kojima broj ljudi značajno varira u ljetnom i zimskom periodu. Također, važno je uzeti i u obzir, infrastrukturne potrebe i razvoj upravo u ovoj djelatnosti.

Konkretan geografski opseg procjene temeljen je na geografskom području koje se promatra, a koje čini 5 jedinica lokalne samouprave na području Primorsko-goranske županije i u geografskom smislu čini područje velikih teritorijalnih i klimatskih promjena. Područje se proteže od morskog do brdsko-planinskog područja koje uz sebe veže osim različitih klima (primorske i planinske) i različite gospodarske djelatnosti.

Plan provedbe

Prvi korak u pripremi procjene bio je prikupiti odgovarajuće podatke koji će služiti kao podloga za utvrđivanje relevantnih opasnosti od klimatskih promjena, kao i razine rizika i očekivanih učinaka na pojedine sektore od posebnog značaja za gradove i općine uključene u procjenu. To su prije svega klimatski podaci, ali i ostali podaci koji se tiču socio-ekonomskih, geografskih, demografskih i gospodarskih karakteristika. Definirani su dionici koji će omogućiti prikupljanje podataka i imati važan utjecaj u kasnijoj fazi definiranja i implementacije mjera koje će se predložiti akcijskim planom.

2. Razvoj lanaca utjecaja (Modul 2)

2.1 Klimatski utjecaji i rizici

U samoj pripremi za procjenu rizika potrebno je definirati klimatske promjene koje se predviđaju na području obuhvaćenim ovim dokumentom.

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočavamo. Utjecaji klimatskih promjena se osjećaju u svim dijelovima svijeta. Hrvatska se u ovom trenutku možda već suočava s posljedicama klimatskih promjena, a vjerojatno će ih osjećati i u budućnosti. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu (engl. *Human Development Report, HDR*) pod nazivom: *Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu*, pokazalo je da se klima mijenja i da je potrebno poduzeti značajne korake kako bi se smanjile posljedice i opseg promjena. Očekuje se da će klimatske promjene, uzrokovane povišenim razinama stakleničkih plinova (engl. *greenhouse gases, GHG*) u atmosferi, dovesti do niza problema koji će imati utjecaja na razvoj društva. Negativni utjecaji, među ostalim, mogu uključivati štete prouzrokovane sve češćim prirodnim katastrofama i porastom razine mora, pritisak na proizvodnju hrane, negativne posljedice na zdravlje ljudi i mnoge druge. Ukoliko im se ne obrati pozornost, klimatske promjene u Hrvatskoj mogu ograničiti mogućnosti izbora građana na poboljšanje uvjeta života, usporiti i negativno se odraziti na pozitivne aspekte razvoja te imati negativan utjecaj na razvoj društva općenito.

Klima u Hrvatskoj¹

Klimu Hrvatske određuje njezin položaj u sjevernim umjerenim širinama (42°23' – 46°33') i pripadni vremenski procesi velikih i srednjih razmjera. Najvažniji modifikatori klime na području Hrvatske jesu Jadransko more i šire Sredozemno more, orografija Dinarida sa svojim oblikom, nadmorskom visinom i položajem prema prevladavajućem strujanju, otvorenost sjeveroistočnih krajeva prema Panonskoj ravnici, te raznolikost biljnog pokrova. Stoga u Hrvatskoj prevladavaju tri glavna klimatska područja: kontinentalna, planinska i primorska klima.

Kontinentalna klima prevladava u kontinentalnom (panonsko-peripanonskom) području Hrvatske gdje je stanje atmosfere obilježeno raznolikošću vremenskih situacija uz česte i intenzivne promjene tijekom godine. Klima kontinentalnog dijela Hrvatske modificirana je maritimnim utjecajem sa Sredozemlja, koji se u području južno od Save ističe jače nego na sjeveru i sve više slabi prema istočnom području. Sljedeći lokalni modifikator klime je orografija koja može pojačavati kratkotrajne jake oborine na navjetrinskoj strani prepreke ili stvarati oborinske sjene u zavjetrini.

Planinska klima prevladava na višim nadmorskim visinama (brdsko-planinski prostor) u Gorskom kotaru, Lici i dalmatinskom zaleđu koja se od ostalih klima razlikuje prvenstveno po

¹ Izvor: DHMZ

temperaturnom i snježnom režimu koje karakteriziraju niske temperature zraka i dugotrajniji obilnije snježne oborine.

Primorska klima prevladava u primorskoj Hrvatskoj, također s čestim i intenzivnim promjenama vremena, osim ljeti kada pod utjecajem azorske anticiklone koja sprečava prodore hladnog zraka na Jadran to područje dolazi pod utjecaj suprotropskog pojasa. Jedan od najvažnijih modifikatora klime tog područja jest more, ali i jako razvijena orografija dinarskogplaninskog lanca. Ciklonalna aktivnost tipična za zimu, rano proljeće i kasnu jesen jednako je značajna za oblačni i oborinski režim obale i zaleđa, s tim da u najhladnijem razdoblju godine ciklone uglavnom ne prelaze s Jadrana na kopno.

Na temperature zraka u Hrvatskoj utječu geografska širina, nadmorska visina, raspodjela i odnos kopna i mora, te horizontalna izmjena zračnih masa. Prema prosječnom trajanjuinsolacije razlikuju se dva velika područja: primorska Hrvatska (uključujući i cijelu Dalmaciju) sa godišnjom insolacijom i do 2700 sati godišnje i nizinska i gorska Hrvatska sa manje od 2000sunčanih sati godišnje.

Srednji iznosi i godišnji hod temperature zraka uvelike se razlikuju u pojedinim regijama Hrvatske. Geografski položaj i reljef također utječu na znatne lokalne razlike. U Hrvatskoj zimenisu jako hladne, niti su ljeta previše vruća. Maksimalne godišnje temperaturne razlike ili amplitude u Hrvatskoj iznose i više od 50 °C. Amplitude su najviše u kontinentalnim nizinama i na najvišim planinama. Zbog blagog utjecaja mora u primorskoj Hrvatskoj temperature su stabilnije.

Raspodjelu oborina u Hrvatskoj određuju tri glavna faktora: snaga i učestalost prolaza ciklona i anticiklona, utjecaj reljefa te razvoj termičke konvekcije. Hrvatska s godišnjim prosjekom između 800 i 1000 mm oborina spada u umjereno humidne (semihumidne) zemlje. Godišnji raspored (hod) oborina je različit u pojedinim regijama Hrvatske. U nizinskoj Hrvatskoj je većiudio oborina u toplom dijelu godine – tzv. kontinentalni maksimum od travnja do rujna. Riječje uglavnom o konvekcijskim kišama, često uz grmljavinu i vjetrove. Primorska i gorskaHrvatska glavninu oborina dobiva u hladnijem dijelu godine (tzv. maritimni maksimum od listopada do ožujka). Riječ je uglavnom o oborinama ciklonskog porijekla koje donose najviše zapadni vjetrovi. Zamišljena granica između navedena dva područja oborina – tzv. crta kontinentalnosti nalazi se nešto južnije od Karlovca, do Gline i Dvora na Uni.

Od velike važnosti za klimu i klimatske promjene su i vjetrovi. Najjači su u zimskom dijelu godine, osobito u primorskoj i gorskoj Hrvatskoj, gdje ih značajno modificiraju i orografski odnosi. Na jadranskom obalnom području najpoznatiji vjetar je bura. Puše s kopna na more, hladan je i suh, izrazito mahovit vjetar koji traje nekoliko dana. Bura nastaje prelijevanjem hladnog zraka iz Panonske zavale preko Dinarida na obalu. Po snazi i brzini bure posebno se ističu Rijeka, Senj, Maslenica, Split, Vrulja i Makarska, a njena učestalost opada od sjevernog prema južnom Jadranu. Najjača bura nastaju pri prijelazu kroz planinske prijevoje, kroz koje

se hladni zrak kanalizira. Jačina bure znatno ovisi i o lokalnoj topografiji, a udaljavanjem od obale slabi. Bura najčešće puše u hladnom dijelu godine, često izaziva teškoće u prometu. Ponekad i ljeti može biti jaka, a tada često zbog mahovitosti pridonosi širenju šumskih požara. Jugo najčešće puše kao jugoistočni vjetar. Najčešće nastaje tako da se zračna masa sa sjeverne Afrike prolazeći preko Sredozemlja obogati vlagom, pa kod nas dolazi kao topao i vlažan zrak. Često tada padnu i prljave (blatne) kiše. U toplom dijelu godine u primorju često puše i maestral. Riječ je o vjetru sjeverozapadnog strujanja između azorskog maksimuma i polja niskog tlaka na istoku. Maestral koji puše ujednačenom, malom brzinom za vedrog vremena je klimatski koristan jer ublažava dnevne vrućine na otocima i uz obalu. Vjetrovi u kopnenoj Hrvatskoj imaju nazive prema stranama svijeta.

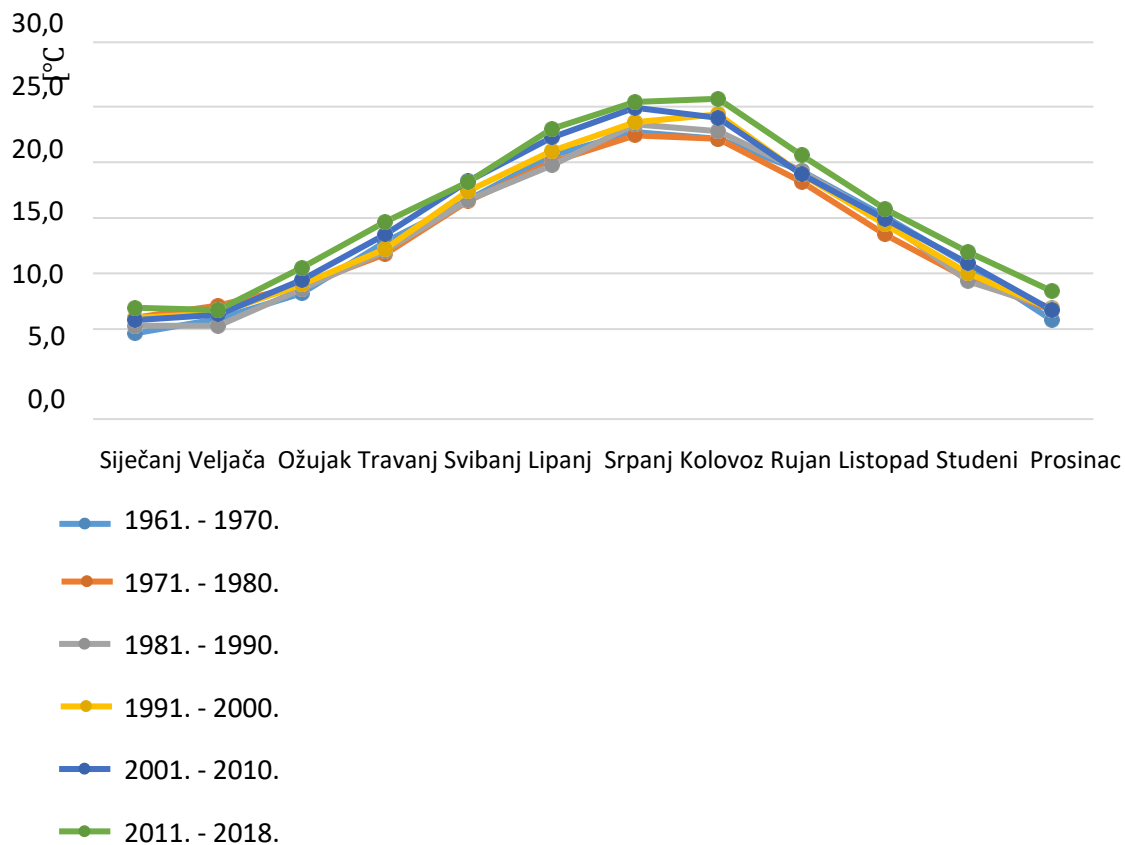
Meteorološki podaci za promatrano područje

Za analizu meteoroloških podataka na promatranom području korištena je meteorološka postaja Rijeka-Kozala kao najrelevantnija.

Analizom temperatura zraka zabilježenih na meteorološkoj postaji Rijeka-Kozala u razdoblju od 1948. do 2018. godine utvrđeno je da je najviša temperatura zraka iznosila 40,0 °C, izmjerena 19.7.2007. godine, dok je najniža izmjerena 22.2.1990. godine i iznosila je -12,8 °C.

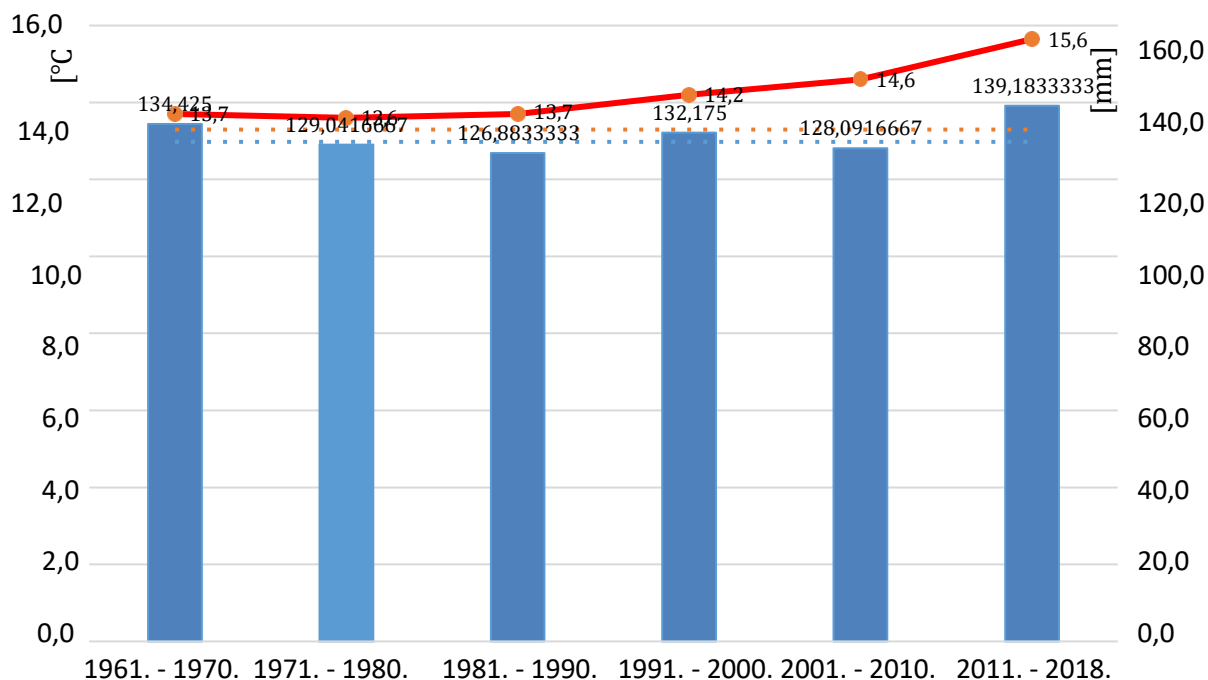
Slika 1 prikazuje srednje mjesečne temperature zraka po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine, dok Slika 2 prikazuje srednje temperature zraka i količine oborina po desetogodišnjim razdobljima od 1961. do 2018. godine.

SLIKA 1. SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA PO DESETOGODIŠNJIM RAZDOBLJIMA OD 1961. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

SLIKA 2. SREDNJE TEMPERATURE ZRAKA I SREDNJE KOLIČINE OBORINA PO DESETOGODIŠNJIM RAZDOBLJIMA OD 1961. DO 2018. GODINE

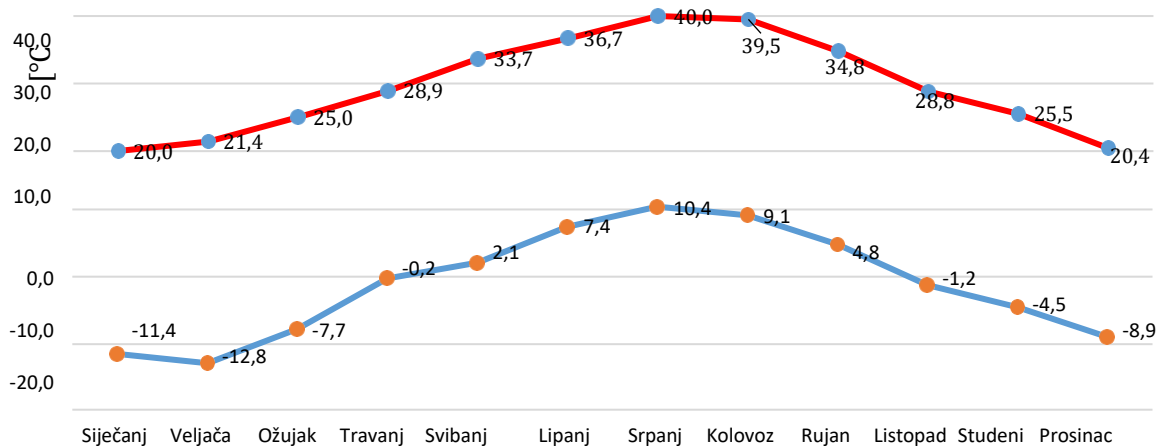


Izvor: DHMZ

Analiza klimatskih uvjeta u Hrvatskoj tijekom referentnog razdoblja od 1961. – 2018. pokazuje umjereno tople temperature ljeti i umjereno hladne temperature zimi, s razlikama u godišnjim dobima. Uočen je trend porasta temperature zraka i količine oborina. Nije moguće razlučiti koliko su ovakvi trendovi posljedica prirodnih klimatskih kolebanja, a koliko ljudskog utjecaja, međutim modeli klimatske budućnosti za Republiku Hrvatsku ukazuju na značajne promjene u klimatskim prilikama.

Slika 3 prikazuje maksimalne i minimalne mjesečne temperature zraka od 1948. do 2018. go-dine utvrđene na meteorološkoj postaji Rijeka-Kozala, a Tablica 1 godine u kojima su zabilježene minimalne i maksimalne temperature zraka pojedinih mjeseci.

SLIKA 3. MAKSIMALNE I MINIMALNE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA OD 1948. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

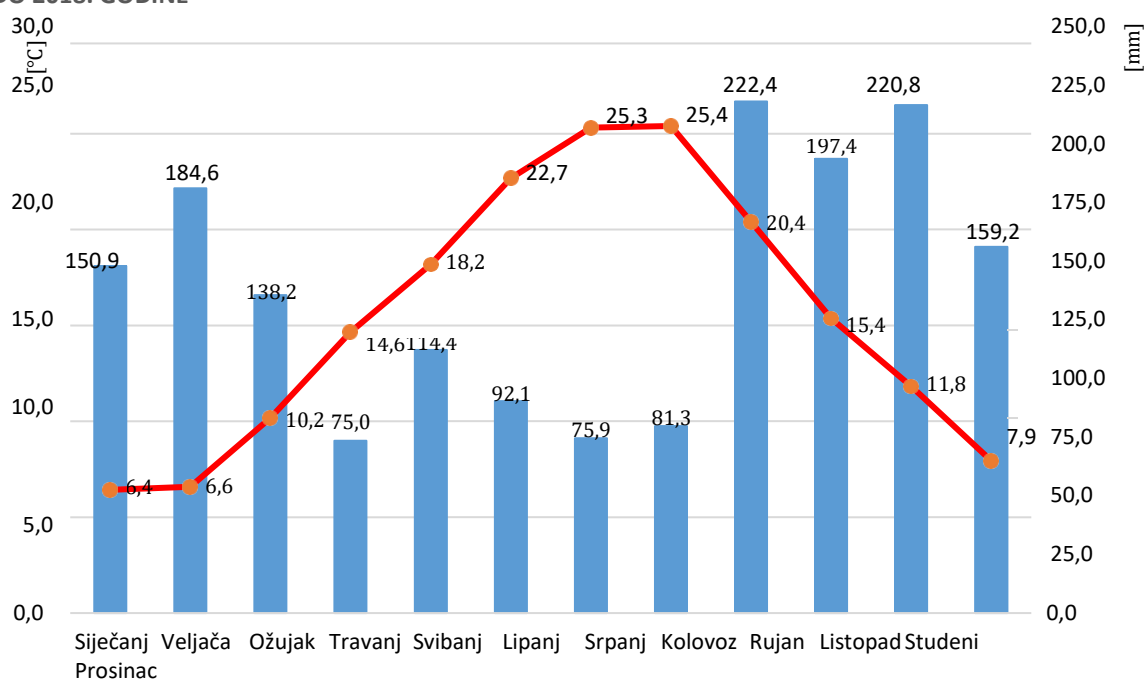
TABLICA 1. GODINE U KOJIMA SU ZABILJEŽENE MAKSIMALNE I MINIMALNE TEMPERATURE ZRAKA

Mjesec	Maksimalna temperatura zraka	Minimalna temperatura zraka
Siječanj	1974.	1985.
Veljača	1990.	1956.
Ožujak	2017.	1971.
Travanj	2012.	1986.
Svibanj	2009.	1978.
Lipanj	2003.	1962.
Srpanj	2007.	1970.
Kolovoz	2017.	1995.
Rujan	1949.	1977.
Listopad	1956.	2012.
Studeni	2004.	1983.
Prosinac	1979.	1996.

U promatranom vremenskom intervalu od 70 godina uočava se da je glavnina najviših mjesečnih temperatura zabilježena u posljednjih 30 godina (8/12), dok je suprotno tome, glavnina najnižih mjesečnih temperatura zabilježena u prvih 30 godina promatranog vremenskog razdoblja (9/12).

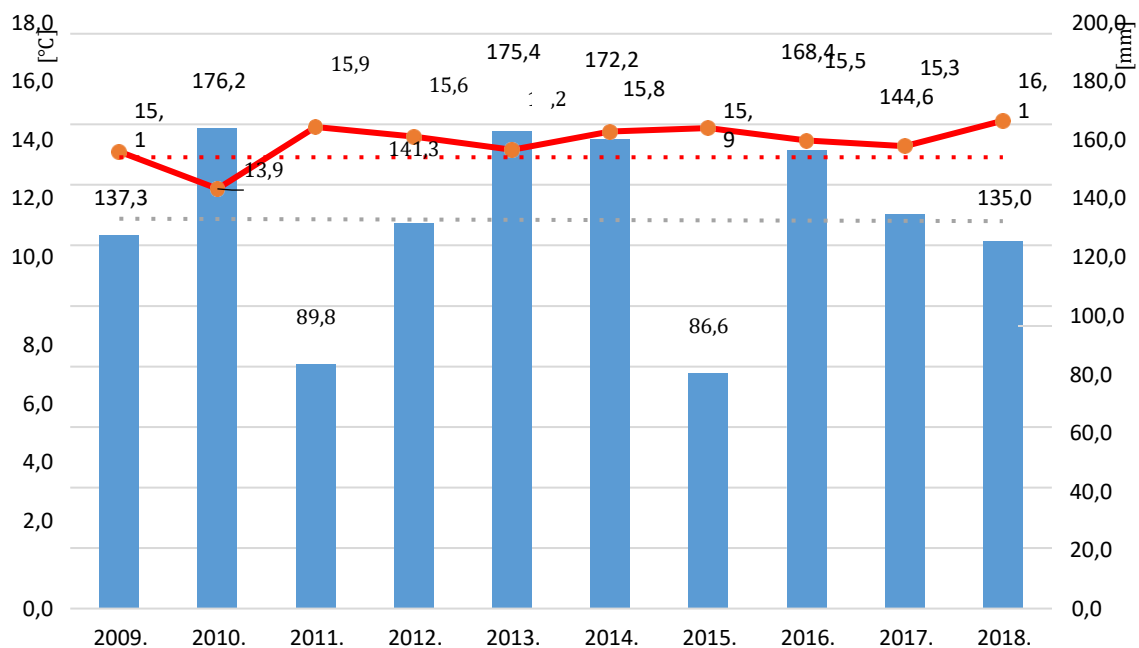
Analiza mjesečnih i godišnjih vrijednosti srednje temperature zraka i količine oborina izmjere-nih na meteorološkoj postaji Rijeka-Kozala u razdoblju od 2009. do 2018. godine (desetogodišnje razdoblje) prikazana je u nastavku (Slika 4 i Slika 5). Najtopliji mjeseci u godini su lipanj, srpanj i kolovoz s umjereno toplim temperaturama zraka. U zimskim mjesecima srednja temperatura zraka je rijetko kada ispod 10 °C (u glavnini slučajeva tijekom siječnja) što upućuje na blage zime. Tijekom zadnjih 10 godina, temperatura zraka je u blagom porastu, a što je i u skladu s trendom porasta temperatura u razdoblju od 1961. do 2018. godine. Trend kretanja količina oborina je u blagom padu, a što je karakteristično samo za ovo zadnje desetogodišnje razdoblje, s obzirom da je za vremensko razdoblje od 1961. do 2018. godine vidljiv značajan rast količina oborina upravo u tom razdoblju.

SLIKA 4. SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA I SREDNJE MJESEČNE KOLIČINE OBORINA OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

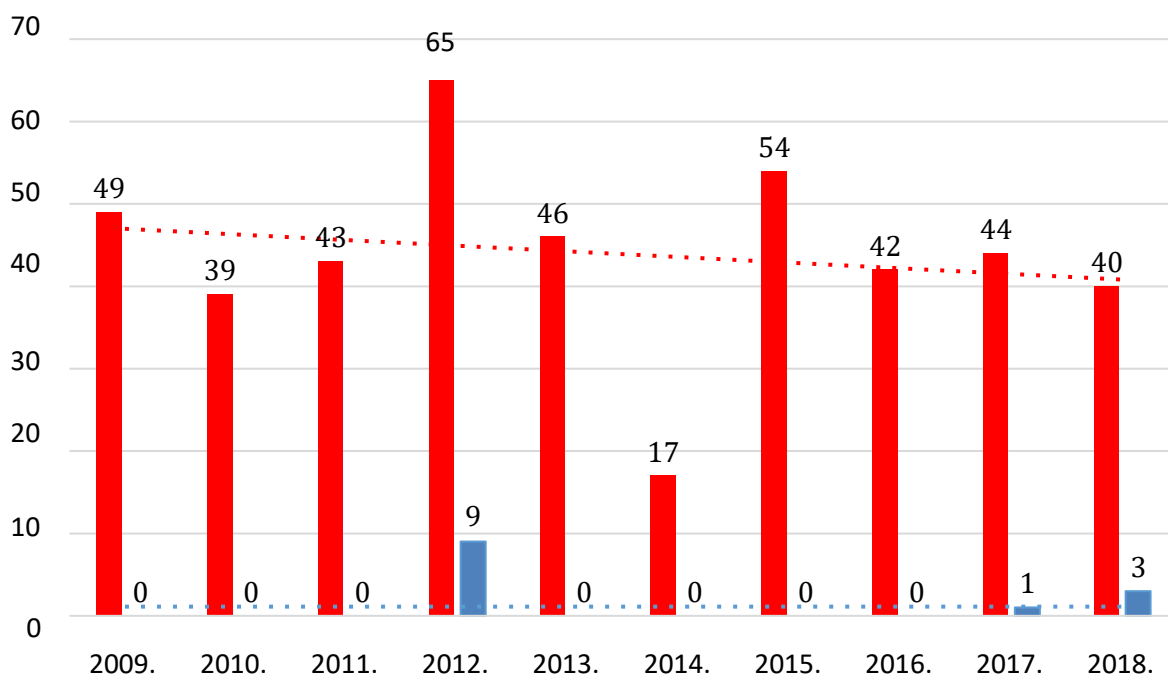
SLIKA 5. SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE ZRAKA I SREDNJE GODIŠNJE KOLIČINE OBORINA OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

Slika 6 prikazuje broj vrućih i studenih dana u razdoblju od 2009. do 2018. godine. Na slici je vidljivo smanjenje broja vrućih dana tijekom zadnjih godina, dok se studeni dani vrlo rijetko ili uopće ne pojavljuju tijekom godine.

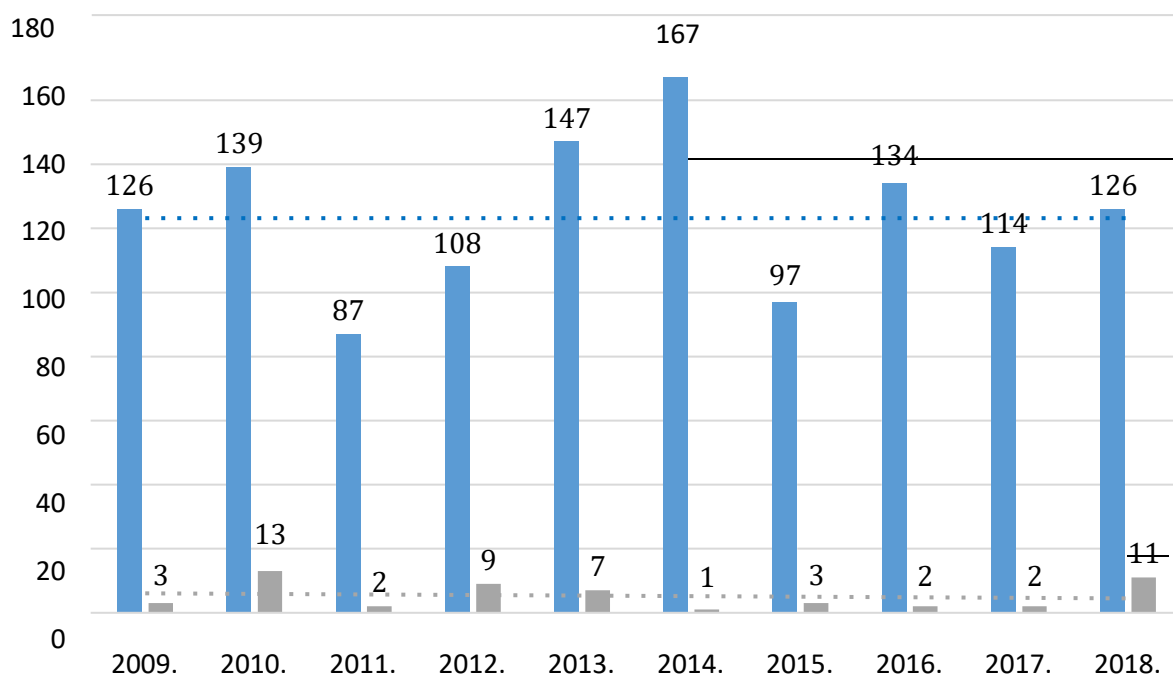
SLIKA 6. BROJ VRUĆIH (MAKSIMALNA TEMPERATURA ZRAKA VIŠA ILI JEDNAKA 30 °C) I STUDENIH DANA (MAKSIMALNA TEMPERATURA ZRAKA MANJA OD 0 °C) OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

Slika 7 prikazuje broj kišnih i snježnih dana u promatranom razdoblju od 2009. do 2018. go- dine. Broj kišnih, odnosno, snježnih dana tijekom godina varira, ali trend pokazuje da se isti značajno ne mijenja.

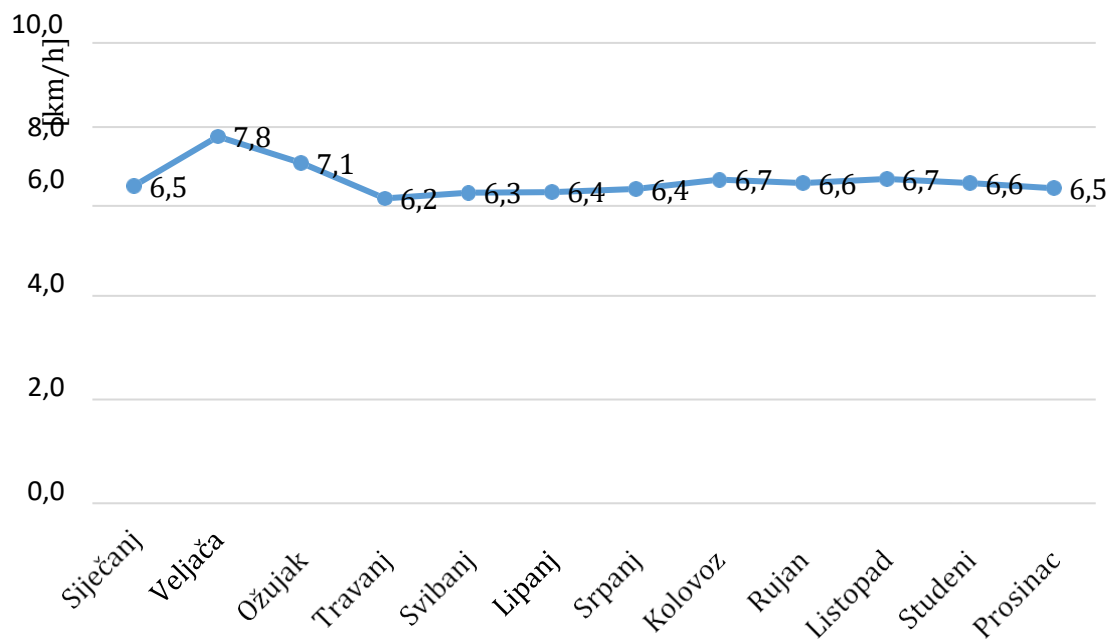
SLIKA 7. BROJ KIŠNIH I SNJEŽNIH DANA (OBORINE VEĆE ILI JEDNAKE 10 MM) OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

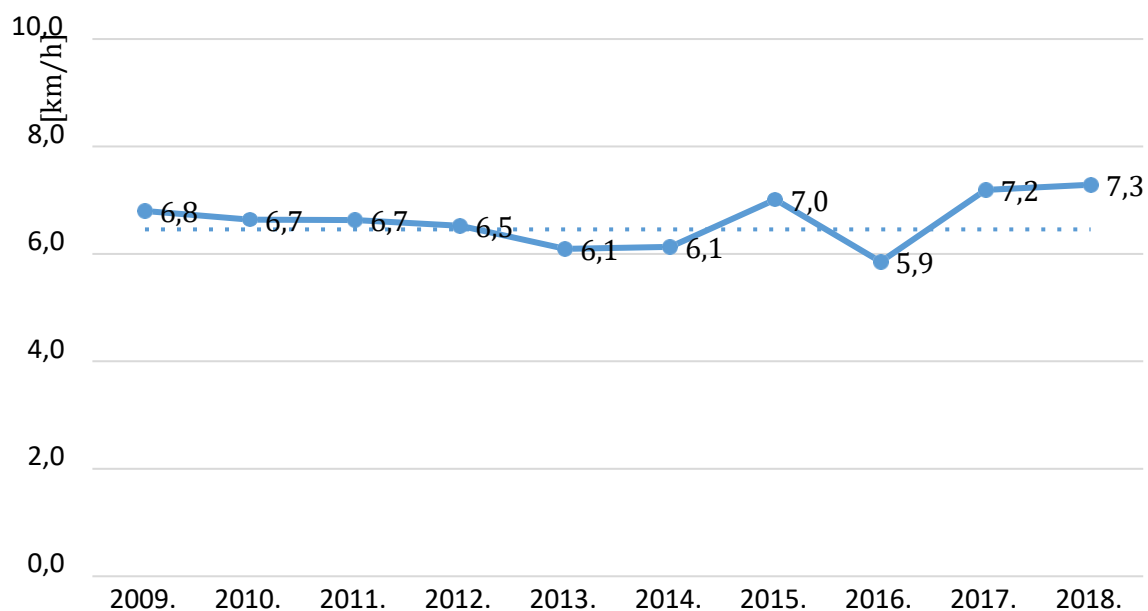
Što se tiče srednje brzine vjetra u promatranom razdoblju, Slika 8 prikazuje kako su najveće srednje brzine vjetra tijekom veljače i ožujka. Kroz godine, srednja brzina vjetra ima trend bla-gog porasta, što se može povezati sa sve češćim olujnim nevremenima na području grada (Slika9).

SLIKA 8. SREDNJA MJESEČNA BRZINA VJETRA OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

SLIKA 9. SREDNJA GODIŠNJA BRZINA VJETRA OD 2009. DO 2018. GODINE



Izvor: DHMZ

Procjene klimatskih promjena u budućnosti za Hrvatsku

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene su simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM (engl. *Regional Climate Model*) prema A2 scenariju, a analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja:

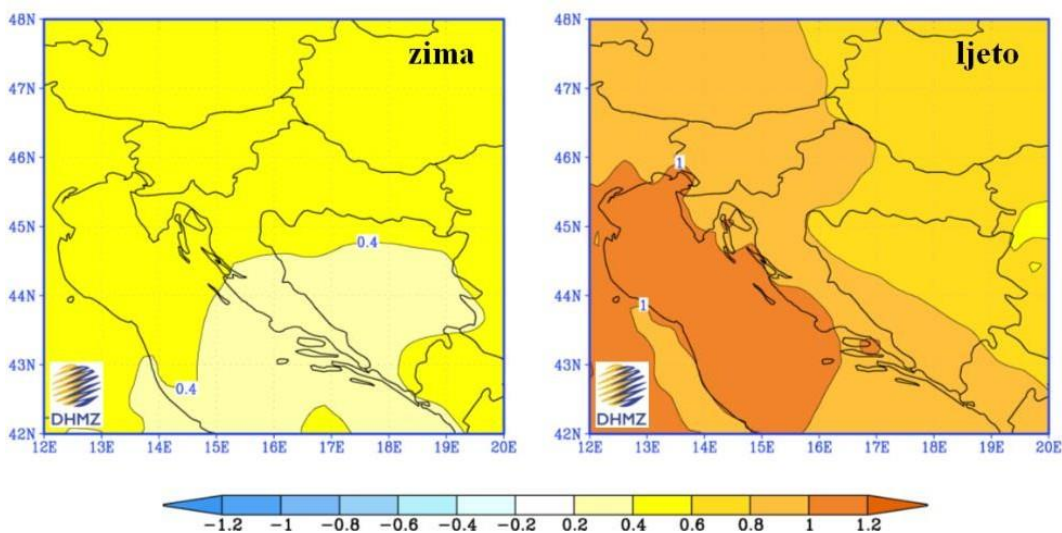
1. Razdoblje od 2011. do 2040. godine predstavlja bližu budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.
2. Razdoblje od 2041. do 2070. godine predstavlja sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO₂) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Projicirane promjene temperature zraka

Prema rezultatima RegCM-a za područje Hrvatske, srednjak ansambla simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u oba razdoblja i u svim sezonama. Amplituda porasta veća je udrugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednjednvene temperature zraka veće je ljeti (lipanj – kolovoz) nego zimi (prosinac – veljača).

U prvom razdoblju buduće klime (2011. – 2040.) na području Hrvatske zimi se očekuje porast temperature do 0,6 °C, a ljeti do 1 °C (Slika 10).

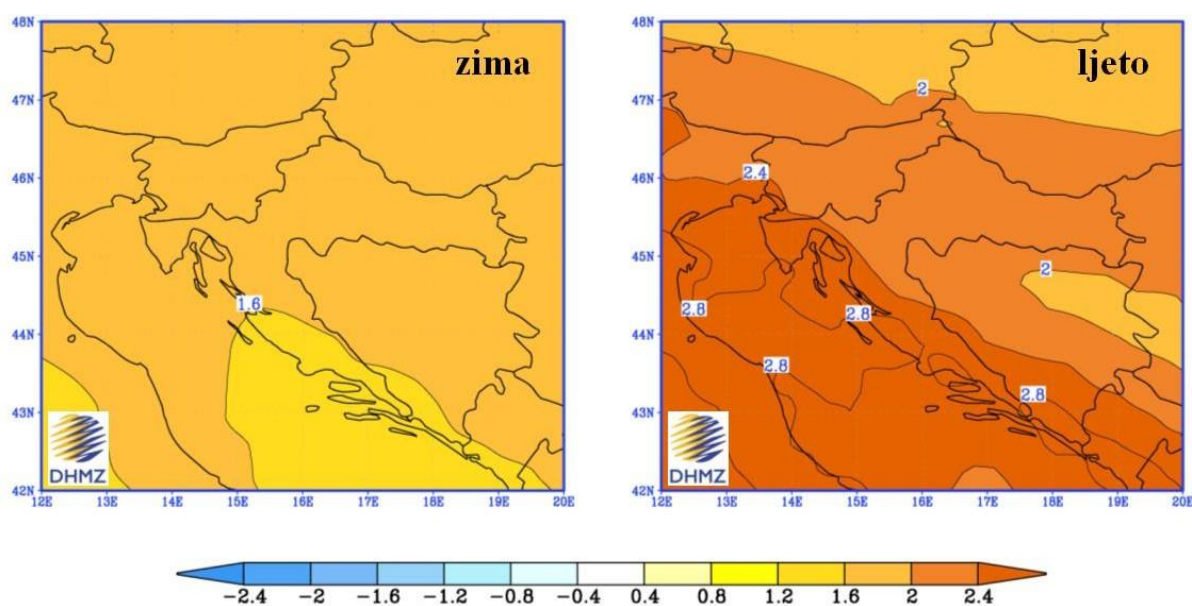
SLIKA 10. PROMJENA PRIZEMNE TEMPERATURE ZRAKA (U °C) U HRVATSKOJ U RAZDOBLJU 2011. – 2040. U ODNOSU NARAZDOBLJE 1961. – 1990. PREMA REZULTATIMA SREDNJAKA ANSAMBLA REGIONALNOG KLIMATSKOG MODELA REGCM ZA A2 SCENARIJ EMISIJE PLINOVA STAKLENIKA ZA ZIMU (LIJEVO) I LJETO (DESNO)



Izvor: DHMZ

U drugom razdoblju buduće klime (2041. – 2070.) očekivana amplituda porasta u kontinental-nom području Hrvatske iznosi do 2 °C zimi i do 2,4 °C ljeti. Što se tiče priobalnog područja, očekivana amplituda porasta iznosi do 1,6 °C zimi, te do 3 °C ljeti (Slika 11).

SLIKA 11. PROMJENA PRIZEMNE TEMPERATURE ZRAKA (U °C) U HRVATSKOJ U RAZDOBLJU 2041. – 2070. U ODNOSU NARAZDOBLJE 1961. – 1990. PREMA REZULTATIMA SREDNJAKA ANSAMBLA REGIONALNOG KLIMATSKOG MODELA REGCM ZA A2 SCENARIJ EMISIJE PLINOVA STAKLENIKA ZA ZIMU (LIJEVO) I LJETO (DESNO)

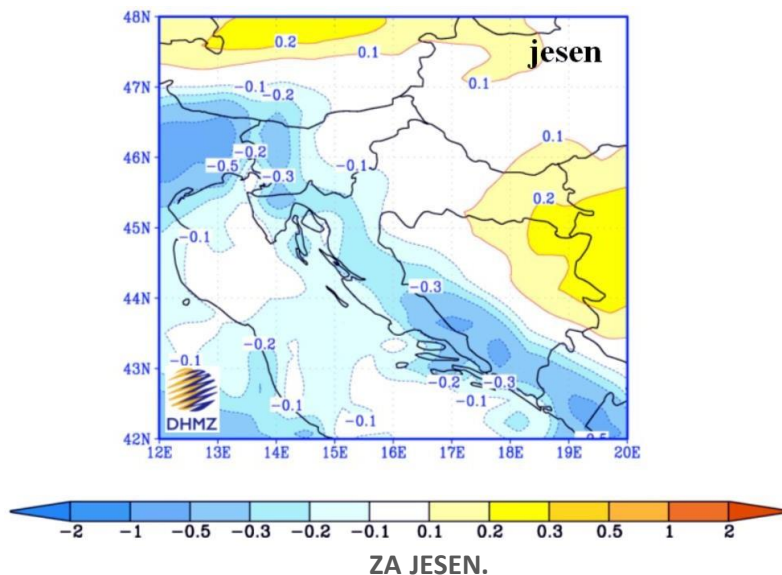


Izvor: DHMZ

Projicirane promjene količine oborina

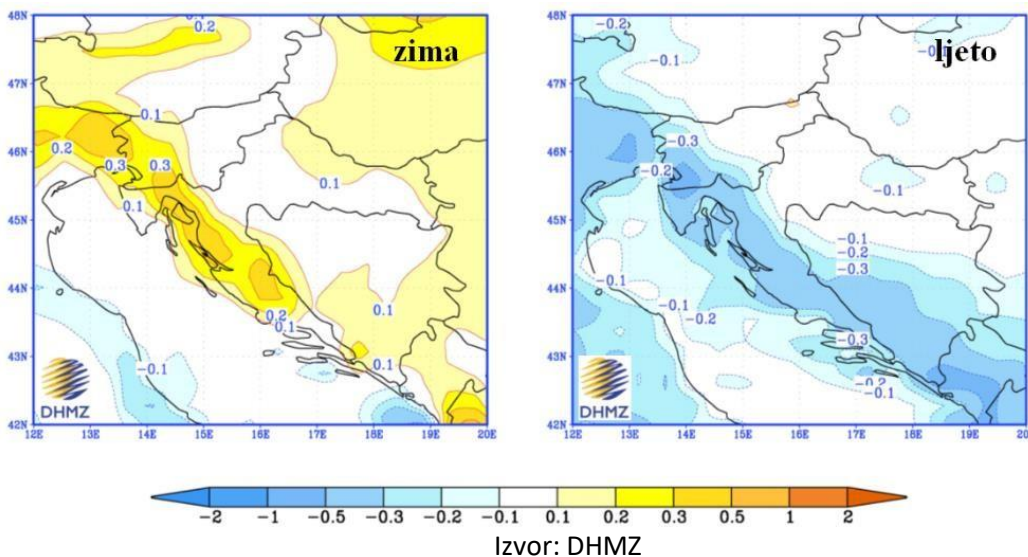
Promjene količine oborine u bližoj budućnosti (2011. – 2040.) su vrlo male i ograničene samona manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, prema A2 scenariju, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborines maksimumom od približno 45 – 50 mm na južnom dijelu Jadrana. Međutim, ovo smanjenje jesenske količine oborine nije statistički značajno (Slika 12). U drugom razdoblju buduće klime (2041. – 2070.) promjene oborine u Hrvatskoj su nešto jače izražene (Slika 13).

SLIKA 12. PROMJENA OBORINE U HRVATSKOJ (U MM/DAN) U RAZDOBLJU 2011. – 2040. U ODNOSU NA RAZDOBLJE 1961. – 1990. PREMA REZULTATIMA SREDNJAKA ANSAMBLA REGIONALNOG KLIMATSKOG MODELA REGCM ZA A2 SCENA-RIJ EMISIJE PLINOVA STAKLENIKA



Izvor: DHMZ

SLIKA 13. PROMJENA OBORINE U HRVATSKOJ (U MM/DAN) U RAZDOBLJU 2041. – 2070. U ODNOSU NA RAZDOBLJE 1961. – 1990. PREMA REZULTATIMA SREDNJAKA ANSAMBLA REGIONALNOG KLIMATSKOG MODELA REGCM ZA A2 SCENA-RIJ EMISIJE PLINOVA STAKLENIKA ZA ZIMU (LIJEVO) I LJETO (DESNO).



Tako se ljeti u gorskoj Hrvatskoj te u priobalnom području očekuje smanjenje oborine. Smanjena dosižu vrijednost od 45 – 50 mm i statistički su značajna. Zimi se može očekivati povećanje oborine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno.

Pored općih trendova prethodno navedenih, važno je naglasiti da su konvektivne oborine (za vrijeme olujnih nevremena) važne za opskrbu vodom i vlažnost (tla), osobito ljeti. Ljetne se konvektivne oborine obično povezuju s frontama koje brzo prelaze iznad Republike Hrvatske ili s razvojem lokalnih nestabilnosti i olujnih nevremena. U slučaju olujnog nevremena, prekomjerna količina oborina u kombinaciji s jakim vjetrom može prouzročiti materijalnu štetu. Promjene koje se očekuju u količini konvektivnih oborina su statistički značajne. Kako su konvektivne oborine u ljetnim razdobljima povezane s relativno kratkim pljuskovima, neki dijelovi Republike Hrvatske (posebice priobalna područja) ostat će, prema budućim klimatskim projekcijama, čak i bez ovakvog neredovitog nadopunjavanja svojih izvora vode.

Na razvoj društva utječu tri izravne značajke klime i njihove promjene, a to su:

- temperatura koja je, prema prijašnjim analizama i budućim projekcijama, u porastu u Republici Hrvatskoj
- oborine, koje su, prema prijašnjim analizama i budućim projekcijama, u nekim dijelovima Hrvatske u padu, a u nekima u porastu
- ekstremne vremenske pojave, kao što su oluje, toplinski udari i suše, pojavljuju se sve češće i već u značajnoj mjeri utječu na razvoj društva.

Tijekom 20. stoljeća u većini regija Republike Hrvatske došlo je do pada količine oborina i porasta temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Nije bilo moguće odrediti koliko se ta činjenica može pripisati prirodnim klimatskim kolebanjima, a koliko utjecaju čovjeka, no klimatski modeli za Republiku Hrvatsku upućuju na značajne promjene klimatskih uvjeta u budućnosti ne dođe li do značajnog smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Očekuje se da će Republika Hrvatska u budućnosti biti toplija i sušnija, posebice ljeti. Više temperature diljem zemlje, očekuje se, imat će značajan utjecaj na porast temperature mora i kopnenih voda, porast temperature tla, porast temperature podzemnih voda koji može dovesti do viših stopa isparavanja i smanjenja površinskog sloja podzemnih voda, smanjenje razine jezera i rijeka, smanjenje vlažnosti tla koje dovodi do suša, više toplinskih udara koji utječu na zdravlje i brojni drugi.

Rizici i ocjena utjecaja klimatskih promjena na promatranom području

Temeljem prethodno provedene analize, uočava se trend promjene klime i na promatranom području. Sve su učestaliji rizici od elementarnih nepogoda koji se na promatranom području manifestiraju kroz pojave ekstremno visokih i niskih temperatura, kratkotrajnih i obilnih oborina uz kratkotrajno poplavljanje određenih stambenih i drugih područja grada te kroz suše i olujne nalete vjetra.

Analiza klimatskih nepogoda po tipovima u promatranom području prikazana je u nastavku.

- *Ekstremno visoke i niske temperature zraka^{2,3}*

Visoke temperature zraka u pravilu se javljaju tijekom lipnja, srpnja i kolovoza s više uzastopnih toplih (temperature od 25 °C) i vrućih (temperature iznad 30 °C) dana u nizu. Toplinski ekstremi (temperature iznad 35 °C) najčešći su krajem srpnja i početkom kolovoza. Tijekom zadnjih godina DHMZ je u nekoliko navrata objavljivao upozorenja na toplinske valove na riječkom području, a koje je uključivalo i promatrano područje.

Niske temperature zraka najčešće se javljaju tijekom prosinca, siječnja i veljače, ali iste rijetko padaju ispod 0 °C. Srednje mjesečne temperature zraka i u tim najhladnijim mjesecima su iznad 5 °C.

Sukladno navedenom, područje je podložno učestalim ekstremno visokim temperaturama koje se mogu javiti i u mjesecima u kojima se ne očekuju takve temperature. Nadalje, nema postupnog zatopljavanja/zahlađenja u proljeće/jesen, već se javljaju učestali temperaturni skokovi koji vrlo loše djeluju na ljudsko zdravlje, a na biljnim kulturama ostavljaju trajne posljedice.

- *Ekstremne oborine*

Na promatranom području količina oborina se u posljednjem desetljeću značajno povećala u odnosu na prijašnja razdoblja, međutim oborine nisu jednoliko raspoređene po mjesecima nego su sve učestalija olujna nevremena praćena jačom kišom i/ili tučom prilikom kojih u kratkom roku padne vrlo velika količina oborina.

U proteklih desetak godina područje su nekoliko puta zahvatila olujna nevremena praćena obilnom kišom, tučom i jakim vjetrom s izazvanom značajnom materijalnom štetom. Značajniji takvi događaji desili su se u kolovozu 2008. godine kada je za dio riječkog područja proglašena elementarna nepogoda zbog posljedica olujnog nevremena praćenog jakim kišom i tučom. Ogromne količine padalina u kratkom vremenu pale su i u veljači 2019. godine, kao i u srpnju iste godine.

² Izvor: <https://en.tutiempo.net/climate/ws-142160.html>

³ Izvor: DHMZ

Iznimno rijetka, međutim vrlo opasna meteorološka pojava, koja je 2014. godine zadesila velik dio Hrvatske, poglavito primorski dio, Gorski kotar i unutrašnjost Hrvatske je ledena kiša. Osim velikih materijalnih šteta (više od 80 mil. kn), kiša je stvorila probleme u prometu pa se u ško-lama nije mogla održati nastava, a popucali su i mnogi dalekovodi pa je taj dio Hrvatske bio jedno vrijeme bez električne energije.

Promatrano područje je, iz svega navedenog, podložno ekstremnim oborinama koje u kratkom roku mogu uzrokovati vrlo velike štete.

- *Suše*

U zadnjih desetak godina riječko područje, a time i promatrano područje, više puta je pogodila nepogoda suše, od kojih su one ekstremne bile 2012. i 2017. godine. Tih godina palo je ispod 5 % ukupne količine oborine koja je uobičajena za taj vremenski period. Štete su u glavnini pretrpjela obiteljska poljoprivredna gospodarstva, odnosno, štete su nastale na poljoprivrednim kulturama.

Suša je također jedna od elementarnih nepogoda koja je u zadnjih desetak godina u više navrata pogodila promatrano područje te predstavlja rizik od štetnog djelovanja, pogotovo na poljoprivredne kulture. U pravilu je pojava suše usko vezana uz pojavu vrućih dana i smanjenje količine oborina.

- *Oluje*

Posljednjih godina je na promatranom području zabilježeno nekoliko olujnih nevremena. Uglavnom se radilo o ljetnim olujama. Najzastupljeniji olujni vjetrovi su vjetrovi sjevernog i sjeveroistočnog smjera – bura. U studenom 2004. godine na promatranom području proglašena je elementarna nepogoda zbog orkanske bure.

Olujno nevrijeme nije učestali događaj na ovom području međutim, kada se dogodi, može izazvati popriličnu materijalnu štetu na imovini i poljoprivrednim kulturama, ali može ugroziti i ljudske živote.

- *Šumski požari*

Dio područja koji se nalazi pod šumskim površinama, a isto pripada zoni submediteranskih listopadnih šuma i šikara bijelograba, hrasta medunca i drače u nižem dijelu te višeg i hladnijeg mediteransko-montanskog pojasa s prevladavajućom vegetacijom šuma i šumaraka crnog graba i hrastova.

Kategorizacija ugroženosti šuma od požara provodi se u četiri stupnja. Šuma vrlo velike (I stupanj) i velike (II stupanj) te šume umjerene (III stupanj) i male (IV stupanj) opasnosti. Šumska područja na promatranom području svrstana su u II stupanj ugroženosti. Iste se nalaze u blizini naselja iz kojih se lako može prenijeti požar s poljoprivrednih površina, u slučaju nepropisnog loženja vatre na otvorenom prostoru. Također potencijalnu opasnost predstavlja grmljavinsko

nevrijeme bez kiše koje može izazvati više istovremenih požara na teško dostupnim područjima.

Tijekom proteklog vremena bilo je nekoliko šumskih požara pa valja biti pripravan i na pojavu istih u budućnosti.

Projekcije klimatskih promjena za promatrano područje

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, Sektora za meteorološka istraživanja i razvoj dobiveni su podaci o rezultatima regionalnih klimatskih modela za promatrane jedinice lokalne samouprave na području Primorsko-goranske županije. U analizi su dva regionalna klimatska modela (SMHI RCA4 i CLMcom CCLM4) forsirana s pomoću četiri globalna klimatska modela (MPI-ESM-LR/MPI-ESM-MR, EC-EARTH, CNRM-CM5 i HadGEM2-ES). Projekcije klime su rađene prema pretpostavci budućeg IPCC-jeva scenarija, RCP4.5 tzv. umjereni scenarij, koji pretpostavlja da će se od sredine do kraja 21. stoljeća emisija stakleničkih plinova smanjivati. Za dva regionalna klimatska modela koji su korišteni za područje Grada Kastva, Grada Opatije, Općine Čavle, Općine Matulji i Općine Viškovo, prostorna razlučivost je na 12,5 km. Dobiveni su podaci o sljedećim varijablama:

- srednjoj maksimalnoj dnevnoj temperaturi zraka
- srednjoj ukupnoj količini oborine
- broju vrućih dana
- broju tropskih noći
- trajanju toplih razdoblja
- broju vrlo kišnih dana
- trajanju sušnih razdoblja

Tablice u nastavku za svaku varijablu prikazuju pripadne vrijednosti za razdoblja P0 (1971.–2000.) i P1 (2021.–2050.) te razliku P1 i P0.

TABLICA 2. SREDNJA MAKSIMALNA DNEVNA TEMPERATURA ZRAKA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: °C

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	12,9	13,7	0,8
CNRM_SMHI-RCA4	14,1	15,0	0,9
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	12,9	13,9	1,0
EC-EARTH_SMHI-RCA4	13,6	14,9	1,3
HadGEM_CLMcom-CCLM4	14,8	16,8	2,1

HadGEM_SMHI-RCA4	15,3	17,1	1,8
MPI_CLMcom-CCLM4	13,5	14,6	1,0
MPI_SMHI-RCA4	15,0	16,2	1,2
Srednja vrijednost			1,26

TABLICA 3. SREDNJA GODIŠNJA KOLIČINE OBORINA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: MM.

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	2.645,9	2.585,1	-60,8
CNRM_SMHI-RCA4	1.818,6	1.759,9	-58,8
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	1.981,0	2.008,5	27,5
EC-EARTH_SMHI-RCA4	1.412,8	1.464,0	51,2
HadGEM_CLMcom-CCLM4	1.800,5	1.940,9	140,4
HadGEM_SMHI-RCA4	1.324,9	1.351,9	27,0
MPI_CLMcom-CCLM4	2.934,2	2.942,7	8,5
MPI_SMHI-RCA4	1.756,1	1.900,5	144,4
Srednja vrijednost			34,93

TABLICA 4. SREDNJI BROJ VRUĆIH DANA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: DANI

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	4,1	9,9	5,8
CNRM_SMHI-RCA4	9,9	16,1	6,2
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	3,1	5,6	2,6

EC-EARTH_SMHI-RCA4	6,7	12,1	5,4
HadGEM_CLMcom-CCLM4	23,6	47,3	23,7
HadGEM_SMHI-RCA4	19,9	37,9	18,0
MPI_CLMcom-CCLM4	2,2	6,7	4,5
MPI_SMHI-RCA4	8,8	22,1	13,3
Srednja vrijednost			9,94

TABLICA 5. SREDNJI BROJ TROPSKIH NOĆI U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: DANI

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	5,7	13,0	7,3
CNRM_SMHI-RCA4	6,5	12,3	5,8
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	3,5	8,0	4,5
EC-EARTH_SMHI-RCA4	3,0	7,1	4,1
HadGEM_CLMcom-CCLM4	23,3	47,8	24,5
HadGEM_SMHI-RCA4	13,6	30,7	17,1
MPI_CLMcom-CCLM4	3,4	10,5	7,1
MPI_SMHI-RCA4	4,3	16,2	11,9
Srednja vrijednost			10,29

TABLICA 6. SREDNJE TRAJANJE TOPLIH RAZDOBLJA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: DANI

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	9,1	29,3	20,2

CNRM_SMHI-RCA4	8,6	32,7	24,1
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	6,6	18,0	11,4
EC-EARTH_SMHI-RCA4	6,5	27,4	20,9
HadGEM_CLMcom-CCLM4	6,6	44,7	38,1
HadGEM_SMHI-RCA4	6,1	45,9	39,8
MPI_CLMcom-CCLM4	6,7	26,3	19,6
MPI_SMHI-RCA4	5,6	30,4	24,8
Srednja vrijednost			24,86

TABLICA 7. SREDNJI BROJ VRLO KIŠNIH DANA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: DANI

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	43,0	41,4	-1,6
CNRM_SMHI-RCA4	30,5	29,1	-1,4
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	31,9	31,2	-0,8
EC-EARTH_SMHI-RCA4	22,7	23,8	1,0
HadGEM_CLMcom-CCLM4	28,8	29,7	1,0
HadGEM_SMHI-RCA4	21,7	21,4	-0,2
MPI_CLMcom-CCLM4	47,0	47,0	-0,1
MPI_SMHI-RCA4	29,2	32,6	3,4
Srednja vrijednost			0,16

TABLICA 8. MAKSIMALNO TRAJANJE SUŠNIH RAZDOBLJA U SKUPU SIMULACIJA REGIONALNIH KLIMATSKIH MODELA ZA RAZDOBLJA P0 I P1 TE RAZLIKA P1-P0. MJERNA JEDINICA: DANI

MODEL (GCM-RCM)	P0	P1	P1-P0
CNRM_CLMcom-CCLM4	27,0	41,0	14,0
CNRM_SMHI-RCA4	79,0	57,5	-21,5
EC-EARTH_CLMcom-CCLM4	37,0	35,0	-2,0
EC-EARTH_SMHI-RCA4	60,5	80,0	19,5
HadGEM_CLMcom-CCLM4	59,5	107,5	48,0
HadGEM_SMHI-RCA4	78,5	94,0	15,5
MPI_CLMcom-CCLM4	38,0	42,0	4,0
MPI_SMHI-RCA4	52,5	85,5	33,0
Srednja vrijednost			13,81

Navedeni rezultati ukazuju na:

- Porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka u rasponu od 0,8°C do 2,1°C. Korištena je srednja vrijednost povećanja od 1,26°C
- Porast srednje godišnje količine oborina u rasponu od -60,8 mm do 144,4 mm. Korištena je srednja vrijednost povećanja od 34,92 mm
- Porast vrućih dana u rasponu od 2,6 dana do 23,7 dana. Korištena je srednja vrijednost povećanja od 9,94 dana
- Porast tropskih noći u rasponu od 4,1 dana do 24,5 dana. Korištena je srednja vrijednost povećanja od 10,29 dana
- Produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 11,4 dana do 39,8 dana. Korištena je srednja vrijednost od 24,86 dana
- Produljenje vrlo kišnih dana u rasponu od -1,6 do 3,4 dana. Korištena je srednja vrijednost od 0,16 dana
- Produljenje trajanja sušnih razdoblja u rasponu od -21,5 do 48 dana. Korištena je srednja vrijednost od 13,81 dana

Ranjivost i izlaganje

Postojeća klimatska varijabilnost, čiji se određeni aspekti u posljednje vrijeme mogu pripisati klimatskim promjenama, premda je to teško odrediti, već uvelike utječe na Republiku Hrvatsku. Značajni segmenti društva i gospodarstva ranjivi su na već postojeću klimatsku varijabilnost, a vjerojatno će biti ranjivi i na klimatske promjene koje se očekuju u budućnosti. Ranjiviji dijelovi hrvatskog društva i gospodarstva obuhvaćaju gotovo jednu četvrtinu hrvatskog gospodarstva. Nadalje, mnogi od tih sektora izravno utječu na društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. To su većinom siromašniji stanovnici koji ovise o poljoprivredi za vlastitu prehranu, starije osobe koje imaju veći rizik od siromaštva zbog malih mirovina i povećanu ranjivost na zdravstvene probleme te slabo plaćeni radnici. Samo u poljoprivrednom sektoru, klimatska varijabilnost (uključujući suše i poplave) poljoprivrednicima je uzrokovala troškove u iznosu od prosječno 176 milijuna eura u razdoblju od 2000. – 2007. godine. Suša iz 2003. Republiku Hrvatsku koštala je između 63 i 96 milijuna eura u naknadama za gubitke u proizvodnji električne energije uslijed smanjenih riječnih tokova.

Buduće klimatske promjene potencijalno bi mogle imati povećane negativne učinke na različite sustave u Republici Hrvatskoj pa tako i na promatrano područje, uz tek nekoliko dugoročnih pozitivnih učinaka kojih u pojedinim sektorima gotovo da i nema.

TABLICA 9. UTJECAJI KLIMATSKIH PROMJENA NA POJEDINE SEKTORE

Sektor	Izvor učinka	
	Negativan	Pozitivan
Zgradarstvo	<ul style="list-style-type: none"> kisele kiše uzrokuju oštećenja na zgradama, posebice zaštićenim kulturnim dobrima toplinski valovi utječu na povećanje temperature u zgradama bez ili sa vrlo malom izolacijom – narušavanje komfora korisnika zgrada ekstremne niske i visoke temperature zahtijevaju veću potrošnju energije za grijanje/hlađenje (povezano se sektorom energije) 	<ul style="list-style-type: none"> zbog visokih temperatura očekuje se ulaganje dodatnih sredstava u energetske obnovu zgrada
Promet	<ul style="list-style-type: none"> visoke temperature uzrokuju smanjenje tvrdoće asfalta koji se širi i nastaju oštećenja, posebno opasna na mostovima 	<ul style="list-style-type: none"> blaže zime bez puno snijega smanjuju troškove za čišćenje ulica

	<ul style="list-style-type: none"> • visoke temperature povećavaju temperaturu u automobilima • zbog toplinskih valova radnici koji rade na održavanju cesta nemogu obavljati svoj posao što povećava troškove i odgađa za- vršetak radova • obilne oborine mogu uzrokovati prekide u prometu, oštećenja prometnica 	
Energetika	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremne niske i visoke temperature zahtijevaju veću potrošnju energije za grijanje/hlađenje • ekstremno niske temperature mogu uzrokovati fizička oštećenja dalekovoda – smetnje u prijenosu i distribuciji 	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature kroz kalendarsku godinu (uz povećanje insolacije) mogu utjecati na povećanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije
Vodoopskrba	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature uzrokuju opadanje razine vodenih površina • kisele kiše uzrokuju zakiseljavanje voda • češća olujna nevremena praćena jakim kišom uzrokuju štete na poljoprivrednim nasadima ili plavljenje naselja uz vodene površine • više temperature uzrokuju veću potrošnju vode 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica
Gospodarenje otpadom	<ul style="list-style-type: none"> • više temperature uzrokuju nekontroliranu razgradnju već u kantama za komunalni otpad što dovodi do širenja neugodnog mirisa i emisija štetnih nusprodukata 	<ul style="list-style-type: none"> • nema značajnijih dugoročnih pozitivnih posljedica
Planiranje korištenja zemljišta	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti (ekstremne oborine, suše, oluje) mogu uzrokovati velike štete na 	<ul style="list-style-type: none"> • zbog ekstremnih vremenskih uvjeta (oluje praćene jakim kišama) moguća je izgradnja retencija koje bi

	<p>poljoprivrednim, građevinskim idr. zemljištima</p> <ul style="list-style-type: none"> • zbog ekstremnih vremenskih uvjeta potrebna je prenamjena zemljišta 	<p>spriječile poplave građevina i prometnica</p>
Turizam	<ul style="list-style-type: none"> • ekstremni vremenski uvjeti mogu negativno utjecati na brojdolaska turista • narušava se komfor turista u smještajnim jedinicama • veća potrošnja energenata za grijanje/hlađenje uslijed ekstremnih uvjeta (velike potrebe za hlađenjem) 	<ul style="list-style-type: none"> • razvoj različitih turističkih sadržaja, za različite vremenske uvjete • zbog velikih promjena u vremenskim uvjetima, očekuju se ulaganja u sustave grijanja/hlađenja
Zdravlje	<ul style="list-style-type: none"> • toplinski valovi utječu negativna zdravlje stanovništva, pogotovo starijih ljudi • kapaciteti jedinica zdravstvene zaštite mogu biti nedovoljni u vrijeme dolaska turista, uslijed ekstremnih vremenskih uvjeta 	<ul style="list-style-type: none"> • razvoj kapaciteta zdravstvene zaštite

2.2 Analiza rizika pojedinih sektora na utjecaje klimatskih promjena

Za navedeno područje odabrana su tri sektora za koje će se izračunati rizik uslijed klimatskih promjena i to su sektor vodoopskrbe, zdravlja i turizma, jer se oni zbog svojih karakteristika smatraju najizloženijima klimatskim utjecajima.

Što se tiče lanaca utjecaja u nastavku kako slijedi, H su skraćenice za hazarde ili opasnosti, E su skraćenice za izloženosti, a S za ranjivosti.

2.2.1. VODOOPSKRBA

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 vodoopskrbe su:

- Smanjenje količina voda u vodotocima i na izvorištima
- Smanjenje vodnih zaliha u podzemlju i snižavanje razina podzemnih voda

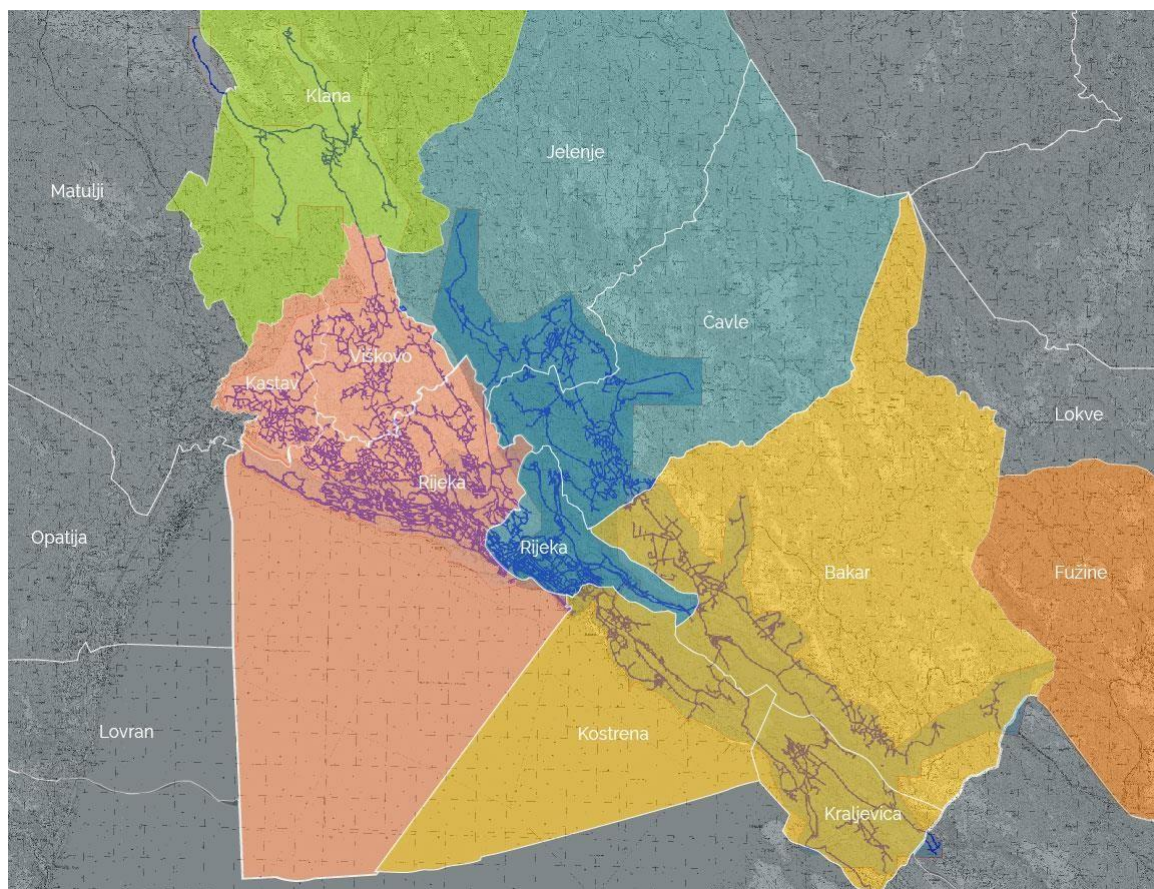
- Smanjenje razine vode u jezerima i drugim zajezerenim prirodnim ili izgrađenim sustavima
 - Zasljanjivanje priobalnih vodonosnika i akvatičkih sustava
 - Porast temperatura vode praćen smanjenjem prihvatne sposobnosti akvatičkih prijemnika
 - Povećanje učestalosti i intenziteta poplava na ugroženim područjima
 - Povećanje učestalosti i intenziteta pojava bujica
 - Povećanje učestalosti i intenziteta poplava od oborinskih voda u urbanim područjima
- Mogući odgovori na smanjenje visoke razine ranjivosti su:
- Jačanje istraživačkih, edukacijskih i upravljačkih kapaciteta na različitim razinama i domenama za analize utjecaja klimatskih promjena i mjere prilagodbe
 - Izgradnja, rekonstrukcija i dogradnja postojećih sustava za zaštitu od štetnog djelovanja voda, sustava za korištenje voda i za zaštitu voda u novim (budućim) klimatskim uvjetima
 - Jačanje otpornosti obalne vodno-komunalne infrastrukture na moguće utjecaje klimatskih promjena
 - Jačanje zaštite prirodnih vodnih i morskih sustava, a posebno zaštićenih područja, od negativnih utjecaja klimatskih promjena kao i za njihovu prilagodbu

Djelatnost vodoopskrbe na promatranom području obavljaju dvije tvrtke: Liburnijske vode

d.o.o. za područje Općine Matulji i Grada Opatije i KD Vodovod i kanalizacija d.o.o. za područje Grada Kastva, Općine Čavle i Općine Viškovo.

Na sljedećoj slici je prikazano područje vodoopskrbnih sustava Vodovoda i kanalizacije, te je ružičastom bojom označeno vodoopskrbno područje Rijeka i Kastav koje se proteže između Rječine i Preluka, obuhvaća zapadni dio Rijeke te Kastav i Viškovo. Voda se isporučuje s izvorišta Rječina i/ili Zvir I i može se isporučiti vodoopskrbnim područjima Sušak i Bakar te drugom isporučitelju vodne usluge Liburnijske vode d.o.o.

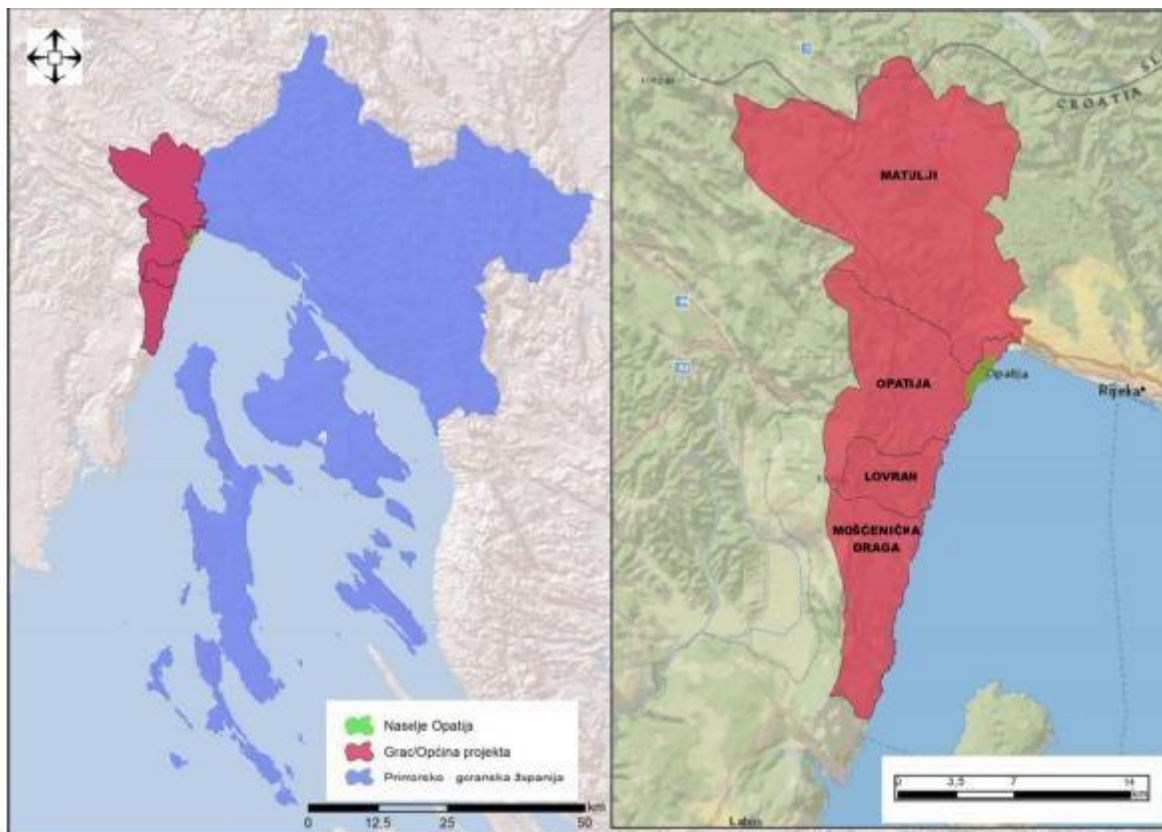
SLIKA 14. SUSTAV VODOOPSKRBE KD VODOVOD I KANALIZACIJA



IZVOR: ([HTTP://WWW.KDVIK-RIJEKA.HR/](http://www.kdvi-rijeke.hr/))

Na sljedećoj slici prikazan je sustav vodoopskrbe na području Grada Opatije i Općine Matulji. Sustav vodoopskrbe obuhvaća izvorišta V. Učka, M. Učka, Tunel Učka, Rječina.

SLIKA 15. SUSTAV VODOOPSKRBE LIBURNIJSKE VODE D.O.O.



IZVOR: (https://mzoe.gov.hr/userdocsimages//arhiva%20dokumenata/arhiva%20---%200-PUO/2016/ELABORAT_ZASTITE_OKOLISA_579.PDF)

Kod svih vodotoka s područja PGŽ prisutan je vrlo naglašen trend opadanja srednjih godišnjih protoka, a time i povećanja duljine i intenziteta sušnih razdoblja. To je posljedica globalnog trenda smanjenja protoka, a samo manjim dijelom uzrokovano i povećanim korištenjem voda za vodoopskrbu.

U realizaciji je EU projekt odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rijeka 2017.-2023. kojim se ulaže u komunalne vodne građevine vodoopskrbe i odvodnje uz izgradnju novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Cilj projekta je izgradnja vodno komunalnih građevina na području Aglomeracije Rijeka (područje grada Rijeke, Kastva, te Općina Viškovo, Je-lenje i Čavle). Projektom će se ispuniti obveze i rokovi uvođenja europskih standarda u vodno-komunalnu djelatnost.

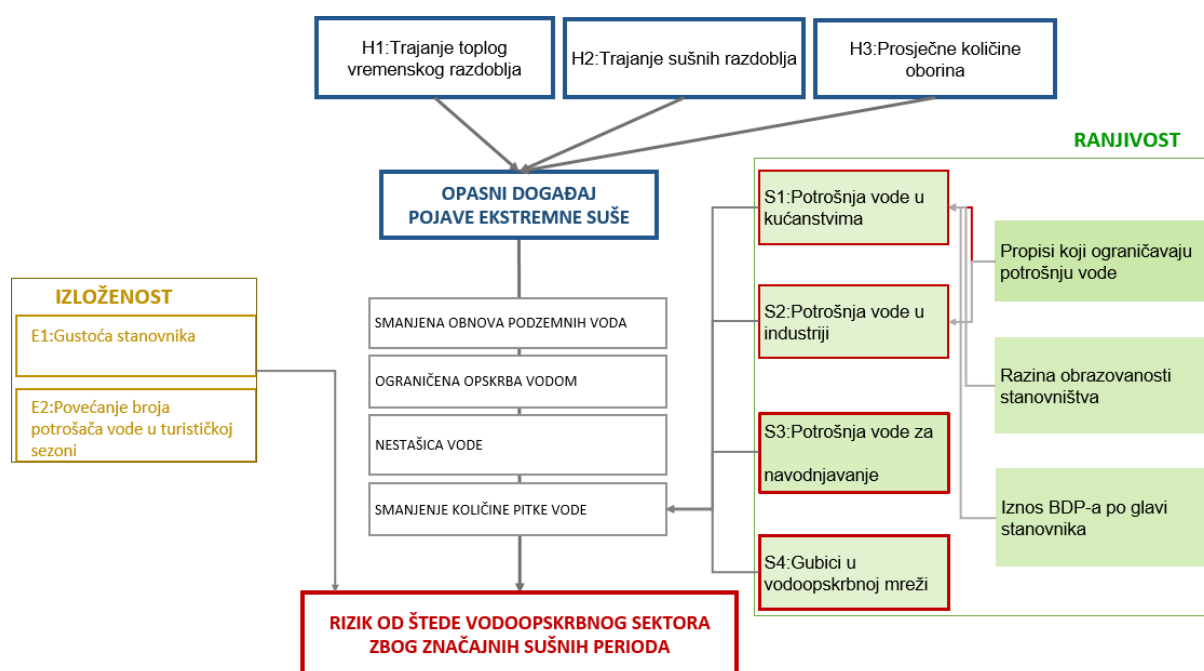
Što se tiče područja Grada Opatije, Općine Matulji i dijelom Grada Kastva, napravljena je Studija izvedivosti Aglomeracije Liburnijska rivijera, u kojoj je obrađena problematika odvodnje i

pročišćavanja otpadnih voda te vodoopskrbe na spomenutom području a s osnovnim ciljem zaštite zdravstvenog stanja i poboljšanja uvjeta života stanovnika, uz smanjenje postojećih gu-bitaka vode i povećanje sigurnosti vodoopskrbe na predmetnom području. Predviđena realizacija projekta je od 2020. do 2030. godine, zaključno s 2025. godinom, kada je planirano priključenje kućanstva.

2.2.1.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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

SLIKA 16. LANAC UTJECAJA RIZIKA OD ŠTETE VODOOPSKRBNOG SEKTORA ZBOG ZNAČAJNIH SUŠNIH PERIODA



2.2.1.2. Analiza opasnog događaja

Opasni događaj ekstremna suša, sastoji se od 3 važna indikatora:

- Trajanje toplog vremenskog razdoblja
- Trajanje sušnih razdoblja
- Prosječne količine oborina

Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1- Potrošnja vode u kućanstvima

Prosječna potrošnja vode u 2019. godini za kućanstva Općine Viškovo, Općine Čavle, GradaKastva iznosila je 1.609.803 m³ što čini 88 % ukupne potrošnje vode.

Indikator osjetljivosti S1- Potrošnja vode u industriji

Prosječna potrošnja vode u 2019. godini za industriju Općine Viškovo, Općine Čavle, Grada Kastva iznosila je 172.589 m³ što čini 9% ukupne potrošnje vode.

Indikator osjetljivosti S1- Potrošnja vode za navodnjavanje

Prosječna potrošnja vode u 2019. godini za navodnjavanje Općine Viškovo, Općine Čavle, Grada Kastva iznosila je 9.901 m³ što čini tek 1 % ukupne potrošnje vode.

Indikator osjetljivosti S1- Gubici u vodoopskrbnoj mreži

Gubici u vodoopskrbnoj mreži ukazuju na osjetljivost sektora. Prema podacima Vodovoda i kanalizacije Rijeka d.o.o. gubici u vodoopskrbnoj mreži iznose 44%, što je nešto niže od hrvat-skog prosjeka koji iznosi 49%. Ipak Hrvatska je i dalje iznad EU prosjeka koji iznosi 34%.

2.2.1.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1- Gustoća stanovnika

Jedan od najznačajnijih elemenata izloženosti je stanovništvo, odnosno upravo veća gustoćastanovnika ukazuje na veću izloženost utjecaju klimatskih promjena. U sljedećoj tablici prikazana je gustoća stanovnika za promatrano područje.

TABLICA 10. GUSTOĆA STANOVNIKA ZA PROMATRANO PODRUČJE

Općina/Grad	Površina (km ²)	Broj stanovnika	Gustoća stanovnika (stanovnik/km ²)
Grad Opatija	66	11.659	176,65
Grad Kastav	11	13.746	1249,64
Općina Čavle	84	6.749	80,35
Općina Matulji	176	10.544	59,91
Općina Viškovo	19	14.495	762,89
Ukupno	356	57.193	465,89

Gustoća stanovnika je iznad hrvatskog prosjeka koji iznosi 72 stanovnika po km². Promatranopodručje je izrazito gusto naseljeno, a pogotovo područje Grada Kastva i Općine Viškovo. Na-vedeni podaci biti će značajan indikator u izračunu rizika.

Indikator izloženosti E2- Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni

Promatrano područje tijekom turističke sezone bilježi povećanje korisnika zdravstvenih ustanova, uslijed dolaska turista. Prema statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku, za Primorsko-goransku županiju u 2018. godini broj noćenja je iznosio 15.284.346 što čini prosječno 54 noćenja po stanovniku. Međutim važno je napomenuti da Grad Opatija koji je značajno turističko središte na razini države, je imao u 2018. godini oko 2,2 milijuna što predstavlja prosječno 189 noćenja po stanovniku. Prema tome, promatrano područje ima značajnu izloženost.

2.2.2. ZDRAVLJE

Prema podacima iz Nacrta 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 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 temperature i količina oborina
- Češća i dugotrajnija razdoblja nedostupnosti zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju
- Porast razine kontaminanata u okolišu
- Utjecaj na epidemiologiju bolesti povezanih s klimatskim promjenama

Mogući odgovori na smanjenje visoke razine ranjivosti su:

- Jačanje kompetencija zdravstvenog sustava o utjecajima klimatskih promjena na zdravlje
- Jačanje kompetencija zdravstvenog sustava za odgovor tijekom buduće prilagodbe
- Utvrđivanje sektorskih prioriteta djelovanja povezanih s klimatskim promjenama
- Proširenje sustava praćenja zdravstveno-ekoloških indikatora povezanih s klimatskim promjenama i sustava procjene rizika

Nadalje, analizom u sektoru zdravlja podaci koji će nam biti važni indikatori su broj zdravstvenih jedinica i udaljenost od bolničkog centra.

Prema Izvješću o organizacijskoj strukturi i kadrovima na dan 31.12.2018., Nastavnog zavoda za javno zdravstvo, broj zdravstvenih jedinica koji se nalazi na promatranom području je prikazan u Tablici 11.

TABLICA 11. PREGLED I BROJ ZDRAVSTVENIH JEDINICA ZA PROMATRANO PODRUČJE

		Broj
Općina Matulji	Jedinica ispostave Dom zdravlja PGŽ	1
	Privatna ordinacija opće medicine	
	Privatna specijalistička ordinacija	1
	Privatne stomatološke ordinacije	9
	Privatni zubotehnički laboratorij	2
	Specijalna bolnica	1
	Jedinica za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju	1
	Privatna ljekarna	1
	Trgovačka društva	4
	Ustanova- ljekarnička jedinica	1
	Ukupno Matulji	21
Grad Opatija	Ispostava Dom zdravlja PGŽ	1
	Thalassotherapia- specijalna bolnica za rehabilitaciju i liječenje bolesti srca i reumatizma	1
	Privatna ordinacija opće medicine	5
	Privatna ginekološka ordinacija	1
	Privatna specijalistička ordinacija	1
	Privatna stomatološka ordinacija	9
	Privatni zubotehnički laboratorij	3
	Stomatološke poliklinike	2
	Poliklinike	4
	Privatne ljekarne	2
	Ustanova- ljekarnička jedinica	3
	Ispostava zavoda za hitnu medicinu PGŽ	1
	Ispostava NZZJZ	1
	Ukupno Opatija	34
Općina Čavle	Jedinica ispostave Dom zdravlja PGŽ	1
	Privatne ordinacije opće medicine	2
	Privatna specijalistička ordinacija	1
	Privatna stomatološka ordinacija	4

	Privatni zubotehnički laboratorij	3
	Ustanova za zdravstvenu njegu u kući	1
	Ustanova- ljekarnička jedinica	1
	Ukupno Čavle	13
Grad Kastav	Jedinica ispostave Dom zdravlja PGŽ	1
	Privatne ordinacije opće medicine	3
	Privatne stomatološke ordinacije	3
	Zubotehnički laboratorij	1
	Trgovačka društva	5
	Privatne ljekarne	2
	Ukupno Kastav	15
Općina Viškovo	Jedinica ispostave Dom zdravlja PGŽ	1
	Privatne ordinacije opće medicine	5
	Privatne stomatološke ordinacije	11
	Zubotehnički laboratorij	2
	Trgovačko društvo	1
	Ustanova za zdravstvenu njegu	1
	Privatne ljekarne	2
	Ustanova- ljekarnička jedinica	1
	Centar NZZJ PGŽ	1
	Ukupno Viškovo	25
	Ukupno područje	108

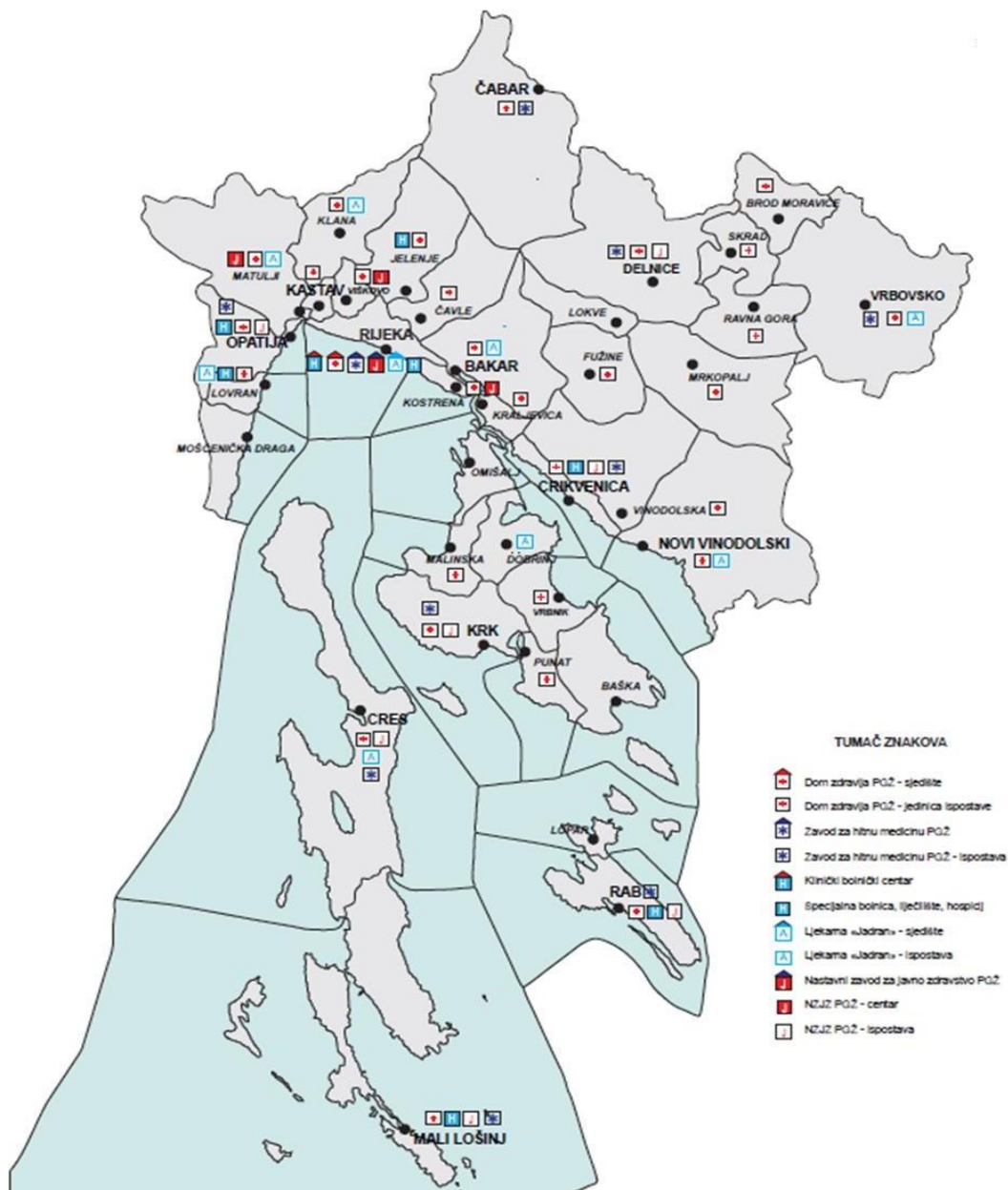
Važan je i podatak da na području cijele Primorsko-goranske županije djeluju sljedeće javne ustanove:

- Dom zdravlja PGŽ s 9 ispostava i 20 jedinica ispostava
- Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ sa 7 ispostava i 3 centra
- Klinički bolnički centar Rijeka koji djeluje na tri lokaliteta u Rijeci,
- Zavod za hitnu medicinu PGŽ s 10 ispostava,
- Ljekarne „Jadran” s 5 ispostava i 2 depoa
- 32 ljekarničke jedinice
- 1 lječilište za bolesti dišnih organa i kože
- 1 specijalna bolnica za rehabilitaciju i liječenje bolesti dišnih organa i reumatizma
- 2 psihijatrijske bolnice
- 1 klinika za ortopediju
- 1 hospicij
- 12 ustanova za zdravstvenu njegu u kući

- 1 jedinica za kućnu njegu
- 7 jedinica za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

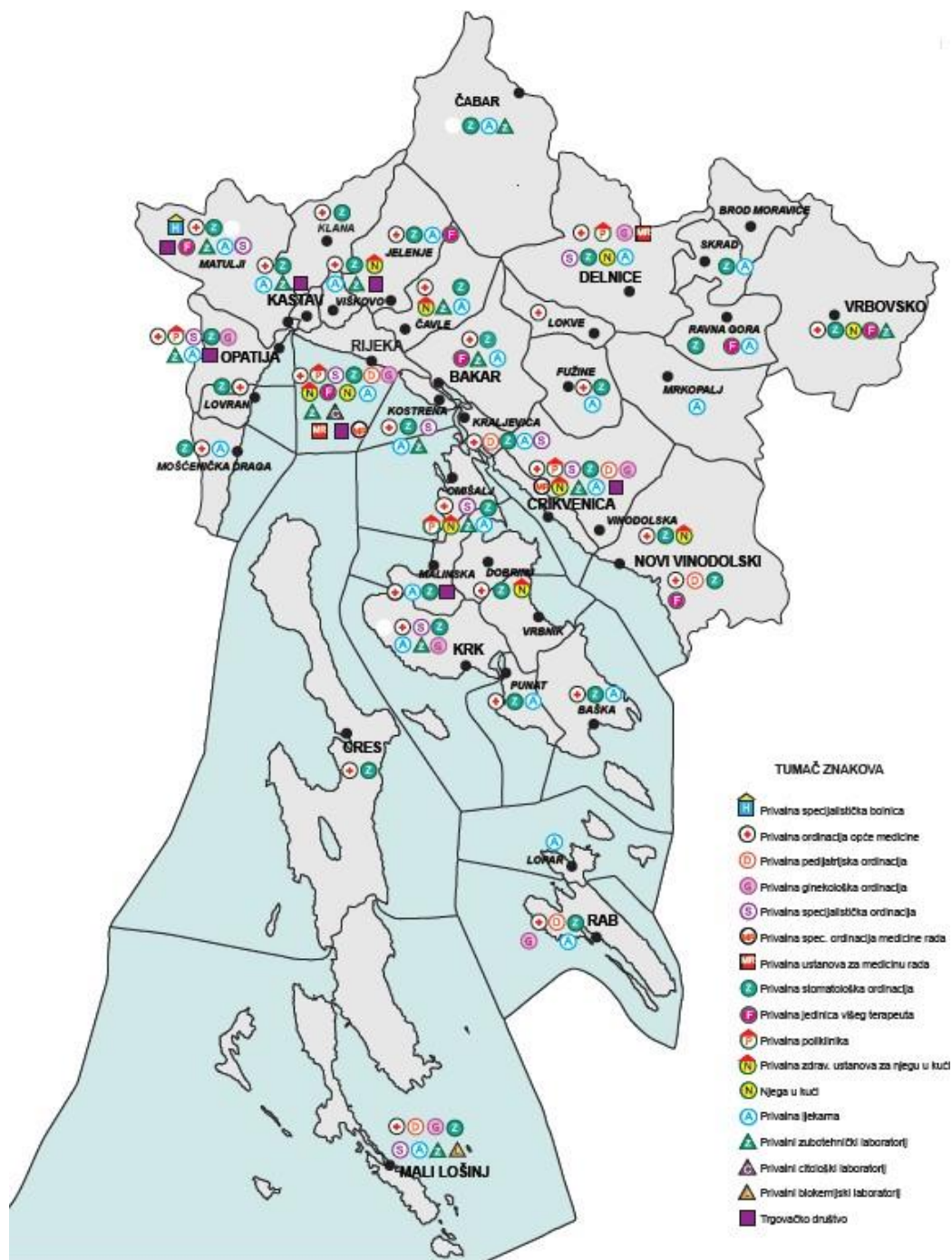
Na slikama u nastavku prikazane su mape javnih i privatnih zdravstvenih jedinica na području Primorsko-goranske županije.

SLIKA 17. MAPA JAVNIH ZDRAVSTVENIH JEDINICA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE



IZVOR: NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PGŽ

SLIKA 18. MAPA PRIVATNIH ZDRAVSTVENIH JEDINICA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

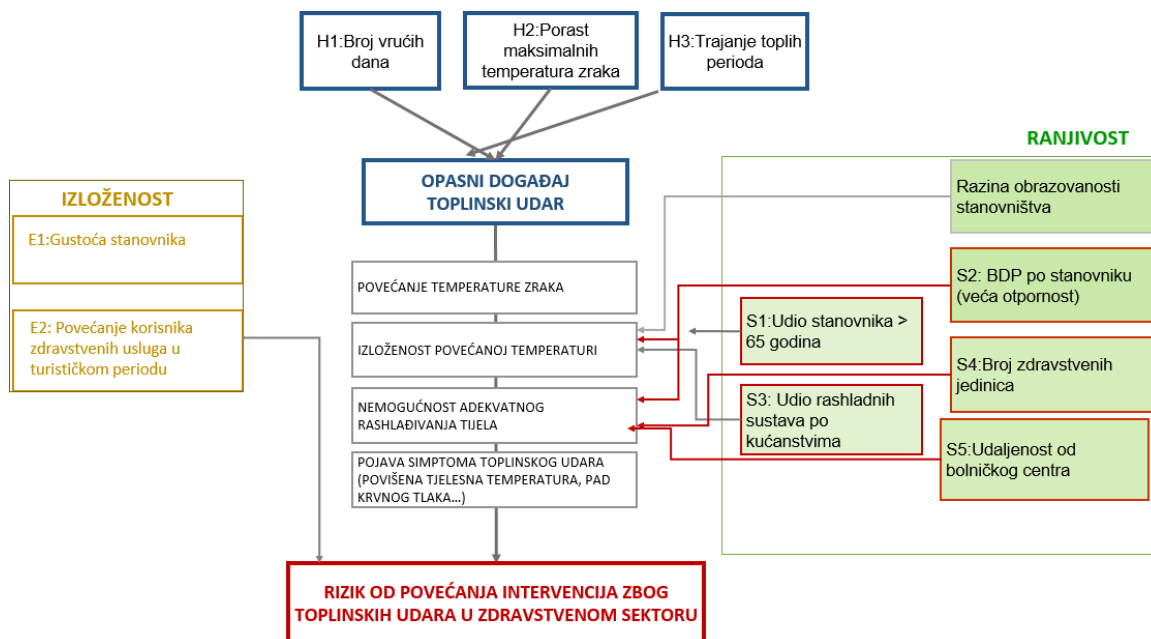


IZVOR: NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PGŽ

2.2.2.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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

SLIKA 19. LANAC UTJECAJA RIZIKA OD POVEĆANJA INTERVENCIJA ZBOG TOPLINSKIH UDARA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU



2.2.2.2. Analiza opasnog događaja

Opasni događaj toplinski udar, sastoji se od 3 važna indikatora:

- Broj vrućih dana
- Porast maksimalnih temperatura zraka
- Trajanje toplih perioda

2.2.2.3. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1- Udio stanovnika veći od 65 godina

Udio stanovnika starijih od 65 godina važan je indikator analize osjetljivosti, budući da su stariji stanovnici najranjivija skupina u zdravstvu. Prema Popisu stanovništva iz 2011. Državnog zavoda za statistiku, na promatranom području imamo 14,91%, odnosno 8.528 starijih stanovnika iznad 65 godina. Ono što je važno napomenuti je da se udio poprilično razlikuje između jedinica lokalne samouprave pa tako najveći udio ima Grad Opatija s 22,78%, dok najmanji udio ima Općina Viškovo s 10,37%. Prema navedenom, jedino Grad Opatija ima veći postotak stanovnika iznad 65 godina, od hrvatskog prosjeka koji iznosi 17%, te je ukupan postotak promatranog područja nešto niži od hrvatskog prosjeka.

TABLICA 12. BROJ I UDIO STANOVNIKA STARIJIH OD 65 GODINA

Općina/Grad	Broj stanovnika	Broj stanovnika >65 godina	Udio stanovnika >65 godina (%)
Grad Opatija	11.659	2.656	22,78
Grad Kastav	13.746	1.466	10,66
Općina Čavle	6.749	1.062	15,74
Općina Matulji	10.544	1.841	17,46
Općina Viškovo	14.495	1.503	10,37
Ukupno	57.193	8.528	14,91

Indikator osjetljivosti S2- BDP po stanovniku (veća otpornost)

Veći BDP po glavi stanovnika ukazuje bolje financijske mogućnosti stanovnika a time i bolju kvalitetu života što svakako smanjuje osjetljivost i povećava otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, Primorsko-goranska županija ima BDP 97.177,00 HRK po stanovniku što predstavlja 20,6 % veći prosječni BDP od Republike Hrvatske.

TABLICA 13. BDP ZA REPUBLIKU HRVATSKU I PRIMORSKO GORANSKU ŽUPANIJU

	BDP (HRK)	BDP po stanovniku (HRK)
	2015	2015
Republika Hrvatska	338.975.044,00	80.555,00
Primorsko-goranska županija	28.363.686,00	97.177,00

Također, ako uzmemo u obzir i stopu rizika od siromaštva, Primorsko-goranska županija je ispod hrvatskog prosjeka što ukazuje na manju osjetljivost na negativne utjecaje klimatskih promjena. Naime rizik od siromaštva se definira kao postotak osoba čija je ekvivalentna potrošnja ispod praga rizika od siromaštva, a prag se određuje tako da se za sva kućanstva izračuna ekvivalentna potrošnja po članu kućanstva. Procijenjena stopa rizika od siromaštva u Republici Hrvatskoj iznosi 17,1% u 2011., dok prag rizika od siromaštva iznosi 23.919,00 kn za jednočlano kućanstvo, što znači da se procjenjuje da je u 2011. u RH 17,1% osoba imalo ekvivalentnu potrošnju ispod praga. Procjene stope rizika od siromaštva na razini statističkih regija

iznose u Kontinentalnoj Hrvatskoj 19,4%, a u Jadranskoj Hrvatskoj 12,6%. U promatranom području stopa rizika od siromaštva izgleda ovako:

TABLICA 14. STOPA RIZIKA OD SIROMAŠTVA ZA PROMATRANO PODRUČJE

	Stopa rizika od siromaštva
Grad Kastav	9,2
Grad Opatija	12,4
Općina Čavle	12,2
Općina Matulji	11,1
Općina Viškovo	12,2

Nadalje, što se tiče ekonomskih podataka, važan podatak je i koliko od ukupnog stanovništva promatranog područja je radno aktivno. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, 41 % stanovništva je radno aktivno.

TABLICA 15. BROJ I UDIO ZAPOSLENIH STANOVNIKA ZA PROMATRANO PODRUČJE

	Broj stanovnika	Broj zaposlenih	Udio zaposlenog stanovništva (%)
Grad Kastav	10.436	4.376	41,93
Grad Opatija	11.495	4.398	38,26
Općina Čavle	7.182	2.855	39,75
Općina Matulji	11.246	4.687	41,68
Općina Viškovo	14.363	6.262	43,60
Ukupno	54.722	22.578	41,26

Promatrano područje ima veći BDP i manji rizik od siromaštva u odnosu na hrvatski prosjek. Indikator osjetljivosti S3- Udio rashladnih sustava po kućanstvima

U Hrvatskoj je zabilježen trend veće potrošnje električne energije u ljetnim mjesecima upravo radi sve većih potreba za hlađenjem prostorija. Također na razini cijele Europske unije, bilježi se trend porasta kupovine rashladnih uređaja za otprilike 10 % godišnje.

Indikator osjetljivosti S4- Broj zdravstvenih jedinica

Dostupnost zdravstvenih usluga važan je indikator u prilagodbi na negativne klimatske promjene. Na promatranom području je evidentirano 108 zdravstvenih jedinica, što čini 507 stanovnika po jedinici. Hrvatski prosjek iznosi 2.563 stanovnika po jedinici, te time promatrano područje ima dobru pokrivenost zdravstvenih jedinica.

Indikator osjetljivosti S5- Udaljenost od bolničkog centra

U gradu Rijeci, kao administrativnom središtu Primorsko-goranske županije se nalazi klinički bolnički centar, a on je u blizini promatranog područja to jest cijelo promatrano područje je granično s Rijekom i dobro je povezano cestovno i javnim prijevozom.

2.2.2.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1- Gustoća stanovnika

Jedan od najznačajnijih elemenata izloženosti je stanovništvo, odnosno upravo veća gustoćastanovnika ukazuje na veću izloženost utjecaju klimatskih promjena. U sljedećoj tablici prikazana je gustoća stanovnika za promatrano područje. Ukupna gustoća stanovnika iznosi 466 stanovnik/km² što je daleko iznad hrvatskog prosjeka koji iznosi 71 stanovnika/m².

Indikator izloženosti E2- Povećanje korisnika zdravstvenih usluga u turističkom periodu

Promatrano područje tijekom turističke sezone bilježi povećanje korisnika zdravstvenih ustanova, uslijed dolaska turista. Prema statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku, za Primorsko-goransku županiju u 2018. godini broj noćenja je iznosio 15.284.346 što čini prosječno 54 noćenja po stanovniku. Međutim važno je napomenuti da Grad Opatija koji je značajno turističko središte na razini države, je imao u 2018. godini oko 2,2 milijuna što predstavlja prosječno 189 noćenja po stanovniku. Prema tome, promatrano područje ima značajnu izloženost.

2.2.3. TURIZAM

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

- Turistička ponuda nije prilagođena projiciranim klimatskim promjenama
- Pogoršanje stanja ekosustava i bioraznolikosti zbog neizravnih učinaka klimatskih promjena
- Promjena atraktivnosti područja na obalnom dijelu i u unutrašnjosti RH
- Nastanak šteta i/ili smanjena funkcionalnost različitih infrastrukturnih sustava Također, prema tome, mogući odgovori na smanjenje visoke razine ranjivosti su:

- Prilagodba turističkog sektora na izmijenjene uvjete poslovanja uslijed utjecaja klimatskih promjena
- Uključivanje mjere prilagodbe klimatskim promjenama u sve segmente održivog hrvatskog turizma
- Usklađivanje turističkih aktivnosti s prognoziranim klimatskim promjenama
- Jačanje kompetencije o prilagodbi klimatskim promjenama svih osoba vezanih uz turistički sektor

Sektor turizma je važan za promatrano područje, a prema podacima iz Strateškog plana razvoja turizma Kvarnera sa strateškim operativnim marketing planom 2016. do 2020 godine, 18% obrtnika na području županije se bavi ugostiteljstvom i turizmom.

Što se tiče sektora turizma, iz statističkih podataka prikazanih u tablici vidljiv je trend u broju dolaska i noćenja turista u Primorsko-goranskoj županiji.

TABLICA 16. BROJ DOLASKA I NOĆENJA DOMAĆIH I STRANIH TURISTA ZA TROGODIŠNJI PERIOD OD 2016. DO 2018. GODINE

	2016			2017			2018		
	Ukupno	Domaći	Strani	Ukupno	Domaći	Strani	Ukupno	Domaći	Strani
PRIMORSKO-GORANSKA									
Dolasci	2.598.437	304.168	2.294.269	2.789.179	316.934	2.472.245	2.909.914	333.043	2.576.871
Noćenja	13.902.568	1.176.002	12.726.566	14.897.443	1.158.042	13.739.401	15.284.346	1.198.739	14.085.607

Jedinice lokalne samouprave koje su obuhvaćene SECAP-om imaju različiti turistički razvoj, patak Grad Opatija je jedan od najvećih turističkih središta ne samo županije nego i cijele Hrvatske i ima velik broj hotelskih kapaciteta, dok su druge jedinice više orijentirane ponudi pri-vatnog smještaja.

Općina Čavle nema zasebno područja ugostiteljsko-turističke namjene, ali izniman značaj za turizam imaju područja sportsko rekreacijskih zona koja se nalaze na njihovom području, konkretnije:

- Sportski centar Grobnik 1 (Čavle/Jelenje): automotodrom, aviodrom, sportski i zabavni sadržaji, smještajni kapaciteti (do max. 1000 ležajeva).
- Sportski centar Grobnik 2 (Čavle): streljački centar (sportsko i lovno streljaštvo).
- Sportsko-rekreativni centar Platak (Čavle): (do max. 2050 ležajeva) centar za zimske i ljetne sportove sa svom potrebnom infrastrukturom za nordijsko skijanje, sanjkanje, snowboarding, te biciklističke i pješačke staze. Navedene sportsko-rekreacijske sadržaje prate ugostiteljsko-turistički, trgovački i drugi sadržaji.

Prostornim planom uređenja Općine Matulji nisu planirane izdvojene zone ugostiteljsko turističke namjene, već se postojeći i planirani smještajni kapaciteti namjeravaju organizirati u

sklopu građevinskih područja naselja i to primarno u vidu seoskog turizma i manjih obiteljskih hotela i pansiona.

Općina Viškovo, prema prostornim planovima na županijskoj i lokalnoj razini, planira jednu površinu za turističko-ugostiteljsku namjenu – zonu Ronjgi (T1).

Što se područja Grada Kastva tiče, Prostornim planom PGŽ-a nisu predviđene posebna područja ugostiteljsko- turističke namjene.

Prema Prostornom planu uređenja Grada Opatije predviđene su sljedeće ugostiteljsko-turističke zone namijenjene smještajnim kapacitetima (hoteli) i pratećim sadržajima (T1): Veprinac (Sv. Juraj) 3,19 ha; Doli 2,23 ha; Poklon I, 0,81 ha; Poklon II, 0,72 ha; Vedež , 1,28 ha; Katinići, 1,95 ha. Osim navedenih, Planom su predviđene i sljedeće zone za ugostiteljsko-turističku namjenu T2 - turističko naselje: Veprinac, 1,64 ha; Dobreć , 1,22 ha; Škofi (Zagrad), 1,11 ha; Zagrad (na cesti za 41 STRATEŠKI PLAN RAZVOJA TURIZMA KVARNERA SA STRATEŠKIM I OPE-

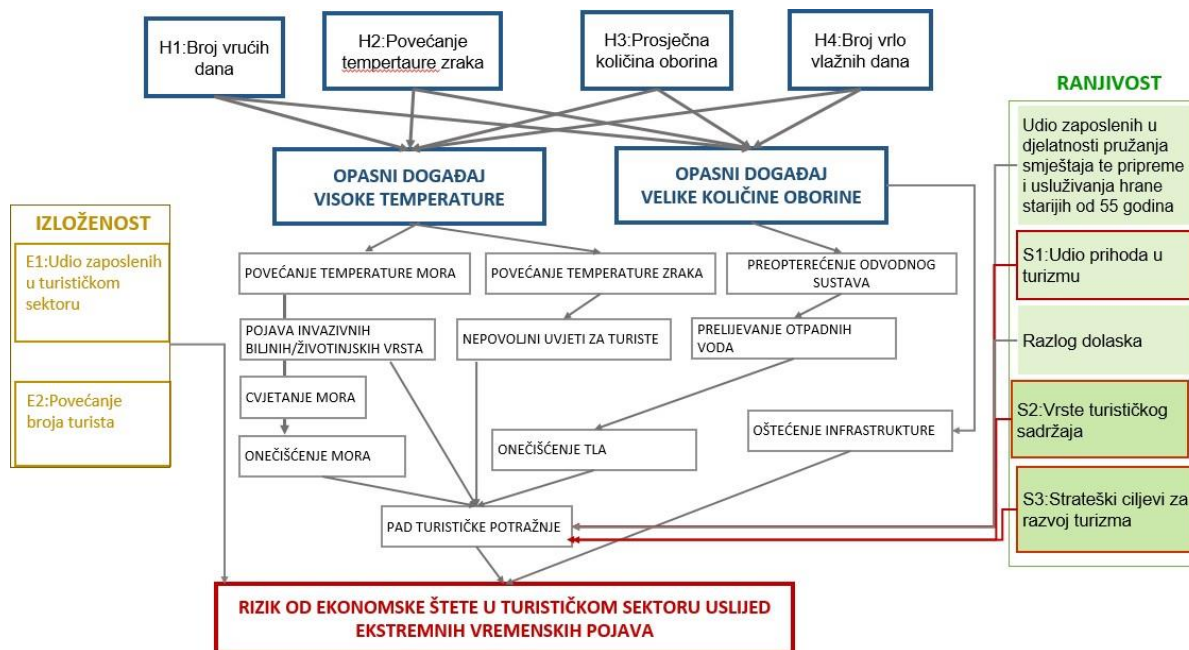
RATIVNIM MARKETING PLANOM 2016. - 2020. GODINE Situacijska analiza (1. faza projekta) Vedež), 0,93 ha; Travičići, 0,94 ha; Šavroni, 0,92 ha; Okoli Dujmić, 0,97 ha; Menderi, 1,59 ha; Dobreć (Krasa), 0,43 ha.

Što se tiče razvojnih strategija na lokalnoj razini, Strategija razvoja Grada Opatije 2014. – 2020. turizmu je namijenila vrlo značajnu ulogu u ukupnom razvoju i to kroz strateški cilj „Uspješnog gospodarstvo s naglaskom na cjelogodišnji turizam najviše kategorije“. Navedeni cilj razrađeno pomoću dva strateška prioriteta „Sustavno povećavati kvalitetu atraktivnost i konkurentnost ponude“ te „Razvoj zaleđa temeljiti na poduzetništvu, ruralnom turizmu, eko-poljoprivredi i uzgoju autohtonih (tradicijskih) sorti“.

2.2.3.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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

SLIKA 20. LANAC UTJECAJA RIZIKA OD EKONOMSKE ŠTETE U TURISTIČKOM SEKTORU USLIJED EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA



2.2.3.1. Analiza opasnog događaja

Opasni događaj toplinski udar, sastoji se od 4 važna indikatora:

- Broj vrućih dana
- Povećanje temperature zraka
- Prosječna količina oborina
- Broj vrlo vlažnih dana

2.2.3.2. Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1- Udio prihoda u turizmu

Turizam je značajan sektor Primorsko-goranske županije, pa time i promatranog područja. Među glavnim ekonomskim učincima turizma je rast je rast dohotka, zapošljavanja, kapitalnih ulaganja i javnih prihoda te poticanje regionalnog rasta i razvoja. Također ako uzmemo u obzir da je na području Grada Opatije dominantan udio u BDP-u ima djelatnost pružanja smještaja i usluživanja hrane s 28 %, udjelom u ukupnim prihodima od 31 % i udjelom u ostvarenoj dobiti Grada Opatije u iznosu od 22 %. Dakle, turizam (djelatnost smještaja, prip. i prer. hrane) je najjača djelatnost ovog područja.

Indikator osjetljivosti S2- Vrste turističkog sadržaja

Prema podacima Strateškog plana o turistima koji posjećuju PGŽ može se reći da je pasivni odmor i opuštanje primarni motiv dolaska za nešto više od tri četvrtine turista. Slijedi zabava koja privlači 46 % turista te nova iskustva i doživljaji koje je navelo njih 33 %. Motivi gastronomije, upoznavanja prirodnih ljepota i kulturnih znamenitosti su ispod prosječno zastupljeni u odnosu na prosjek svih županija. Zdravstvene razloge kao motiv posjeta navelo je 6 % turista, što je više od prosjeka svih priobalnih županija. Primarne aktivnosti kojima se na odmoru bave gotovo svi turisti Primorsko-goranske županije su plivanje i kupanje te odlazak u slastičarnicu, kafiće, odlazak u restoran te šetnje u prirodi. U odnosu na druge županije, turisti PGŽ u većoj mjeri sudjeluju u zdravstveno-rekreacijskim i *wellness* programima (42 %), odlaze u ribolov te posjećuju lokalne zabave.

Indikator osjetljivosti S3- Strateški ciljevi za razvoj turizma

Jedan od glavnih ciljeva TZ Kvarnera je unaprjeđivanje općih uvjeta boravka turista, promocije turističkoga proizvoda područja zajednice te razvijanja svijesti o važnosti turizma te gospodarskim, društvenim i drugim učincima turizma, očuvanja i unapređenja svih elemenata turističkoga proizvoda, a osobito zaštite okoliša. Što se tiče Grada Opatije, kao najznačajnijeg turističkoga područja naglasak razvoja je stavljen na poštivanje načela održivoga razvoja, a kao elementi za diferenciranje istaknuti su: veliki kongresi, profilirani i diferencirani proizvodi hotelai restorana, vrhunska ponuda kulturno-zabavnih sadržaja i događaja, *well-being* uz poštovanje tradicije, edukacijsko međunarodno središte, etnografsko naslijeđe, ekskluzivna trgovačka ponuda te emocije i priče o ljudima i događajima iz prošlosti. Za ciljane tržišta odabrani su segmenti visoke i najviše platne moći s posebnim zahtjevima, oni motivirani odmorom, poslom, zdravljem i događajima, te segmenti motivirani pričama Opatijske rivijere. Strateški ciljevi za razvoj turizma ostalih jedinica lokalne samouprave definirani su u razvojnim strategijama kakoslijedi:

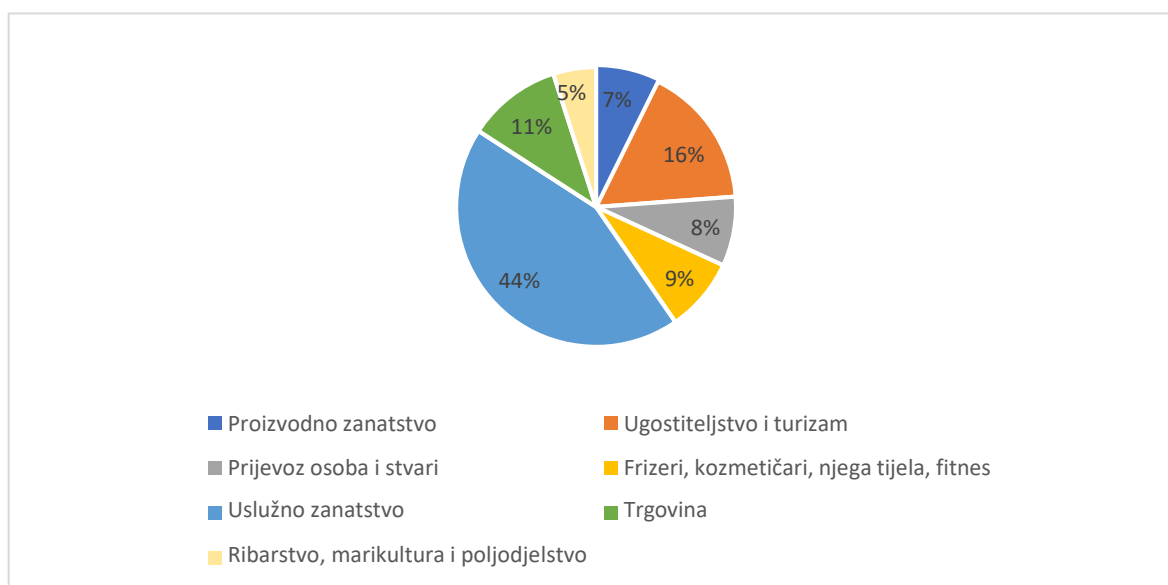
- Grad Kastav: U Programu ukupnog razvoja Grada Kastva 2016.- 2020. pod Strateškim ciljem 1. se nalazi „Razvoj kulture i turizma, očuvanje tradicije“
- Općina Čavle: U Programu ukupnog razvoja Općine Čavle 2016. do 2010. godine ima Strateški cilj 2. „Daljnji razvoj kulture i turizma“.
- Općina Matulji: U Strateškom razvojnom programu Općine Matulji 2016. do 2010. kroz Strateški cilj 1 „Jačanje konkurentnosti poduzetništva“ i Strateški cilj 2 „Unaprijeđenje životnog standarda stanovnika“ zastupljene su mjere za razvoj turizma.

2.3.3.3. Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1- Udio zaposlenih u turističkom sektoru

Negativni utjecaj klimatskih promjena ima očekivani utjecaj i na zaposlene u tom sektoru. Prema Državnom zavodu za statistiku u Primorsko-goranskoj županiji udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane, koje se direktno vežu uz sektor turizma, iznosi 12,8%, dok je procjena da u Gradu Opatiji, udio zaposlenih u turizmu iznosi 31%. Također udio registriranih obrta na području županije izgleda ovako:

SLIKA 21. UDIO OBRITNIKA U POJEDINIM DJELATNOSTIMA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI ZA 2018. GODINU



Indikator izloženosti E2- Povećanje broja turista

Osim zaposlenih u sektoru, na negativne klimatske utjecaje izloženi su i sami turisti. Kako raste broj noćenja tako raste i izloženost. Primorsko-goranska županija samo za razdoblje od 2016. do 2018. godine bilježi rast od 11% dolazaka turista, odnosno 10% noćenja. Podaci ukazuju na veću izloženost u budućnosti.

3. Identifikacija i odabir indikatora (Modul 3)

Vrijednosti indikatora objedinit će se s komponentama rizika (opasnost, ranjivost i izloženost) i tako pridonijeti ocjeni rizika. Dobar indikator je: važeći i relevantan, te omogućuje i prikupljanje podataka u budućnosti precizno u njegovom značenju.

TABLICA 17. TABLIČNI PRIKAZ KOMPONENTNA RIZIKA, FAKTORA I INDIKATORA

RIZIK OD ŠTETE NA PODRUČJU VODOOPSKRBNOG SEKTORA ZBOG ZNAČAJNIH SUŠNIH PERIODA		
Komponenta rizika	Faktor	Indikator
Hazard	<i>Sušno razdoblje</i>	Trajanje toplog vremenskog razdoblja
	<i>Razdoblje bez oborina</i>	Trajanje sušnog razdoblja Prosječne količine oborina
Ranjivost	<i>Korištenje vode</i>	Potrošnja vode u kućanstvima
		Potrošnja vode u industriji
		Potrošnja vode za navodnjavanje
Izloženost	<i>Gustoća stanovnika</i> <i>Dolazak turista</i>	Gubici u vodoopskrbnoj mreži
		Gustoća stanovnika
		Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni
RIZIK OD POVEĆANJA INTERVENCIJA ZBOG TOPLINSKIH UDARA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU		
Komponenta rizika	Faktor	Indikator
Hazard	<i>Sušno razdoblje</i>	Broj vrućih dana
	<i>Visoke temperature</i>	Porast maksimalnih temperatura zraka
Ranjivost	<i>Topli periodi</i>	Trajanje toplih perioda
	<i>Starosno stanovništvo</i>	Udio stanovnika > 65 godina
	<i>Ekonomski utjecaj</i>	BDP po stanovniku (veća otpornost)
	<i>Korištenje rashladnih sustava</i>	Udio rashladnih sustava po kućanstvima
	<i>Zdravstveni sustav</i>	Broj zdravstvenih jedinica Udaljenost od bolničkog centra

Izloženost

*Gustoća stanovnika
Dolazak turista*

Gustoća stanovnika
Povećanje korisnika zdravstvenih usluga u turističkom periodu

**RIZIK OD EKONOMSKE ŠTETE U TURISTIČKOM SEKTORU
USLIJED EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA**

Komponenta rizika	Faktor	Indikator
Hazard	<i>Sušno razdoblje</i>	Broj vrućih dana
	<i>Visoke temperature</i>	Povećanje temperature zraka
	<i>Oborine</i>	Prosječna količina oborina
Ranjivost	<i>Vlažni dani</i>	Broj vrlo vlažnih dana
	<i>Turistički sektor</i>	Udio prihoda u turizmu
		Vrsta turističkog sadržaja
Izloženost	<i>Turisti</i>	Strateški ciljevi za razvoj turizma
		Udio zaposlenih u turističkom sektoru
		Povećanje broja turista

4. Prikupljanje i upravljanje podacima (Modul 4)

Postupak prikupljanja i upravljanja podacima možemo podijeliti u osnovne tri faze, a to su:

1) prikupljanje potrebnih podataka

Podaci mogu biti izmjereni, modelirani, ili statistički određeni, te je važno odrediti opseg procjene. Bitno je imati u vidu postoje li određeni podaci, tko iste može dostaviti i postoje li određena pravila za dostavu istih. Također, važno je znati koje su institucije nadležne za pružanje pojedinih podataka.

2) provjera kvalitete podataka

Što se tiče provjere kvalitete, važno je definirati da li su podaci pogodni za daljnju obradu, te koji podaci nedostaju, mogu li se dobiveni podaci u daljnjim analizama kombinirati, nadopunjavati i interpolirati.

3) pohrana i upravljanje podacima

Kada se podaci kvalitativno provjere, trebaju se pohraniti u zajedničku bazu podataka.

TABLICA 18. BROJ INDIKATORA ZA SVAKU KOMPONENTU RIZIKA

	<i>Hazard</i>	<i>Ranjivost</i>	<i>Izloženost</i>
RIZIK OD ŠTETE NA PODRUČJU VODOOPSKRBNOG SEKTORA ZBOG ZNAČAJNIH SUŠNIH PERIODA	3	4	2
RIZIK OD POVEĆANJA INTERVENCIJA ZBOG TOPLINSKIH UDARA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU	3	5	2
RIZIK OD EKONOMSKE ŠTETE U TURISTIČKOM SEKTORU USLIJED EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA	4	3	2

TABLICA 19. BROJ INDIKATORA OVISNO O RAZINI

DRŽAVNA/REGIONALNA RAZINA	6
PODRUČNA RAZINA	9
OPĆINSKA/GRADSKA RAZINA	13
SUB-OPĆINSKA RAZINA	/

U prethodnim Tablicama 18 i 19 se nalazi broj indikatora za svaki pojedini faktor rizika, te broj tih indikatora ovisno da li su prikupljeni na državnoj, područnoj, općinskoj razini. Većina

podataka prikupljena je na razini obuhvaćenih jedinica lokalne samouprave kao što su: potrošnja vode u kućanstvima i industriji, gubici u vodoopskrbnoj mreži, broj zdravstvenih jedinica, strateški ciljevi za razvoj turizma itd.. Podaci koji se odnose područnu razinu su prikupljeni od strane DHMZ-a i odnose se na srednju ukupnu količinu oborina, trajanje sušnih dana, maksimalne temperature zraka, trajanje toplih perioda itd.. Što se tiče podataka na regionalnoj razini, isti su prikupljeni od strane DZS-a, a odnose se na udio stanovnika starijih od 65 godina, broj stanovnika po m², BDP stanovnika, povećanje broja turista itd.

5. Normalizacija podataka indikatora (Modul 5)

Prikupljene podatke potrebno je normalizirati u standardiziranoj vrijednosti od 0 do 1, što znači da je bilo potrebno statističke podatke različitih mjernih sustava i jedinica, transformirati u zajedničku skalu vrijednosti kako je prikazano u tablici u nastavku:

TABLICA 20. SKALA VRIJEDNOSTI INDIKATORA

Vrijednost u rasponu od 0 do 1	Kategorija vrijednosti u rasponu od 1 do 5	Opis
0-0,2	1	Optimalno (nije potrebno ili moguće poboljšanje)
0,2-0,4	2	Više pozitivno
0,4-0,6	3	Neutralno
0,6-0,8	4	Više negativno
0,8-1	5	Kritično (može dovesti do ozbiljnih posljedica)

Prema navedenoj tablici vidimo da što su vrijednosti indikatora manje, indikatori ukazuju na pozitivne pokazatelje, dok što su indikatori veći, indikatori ukazuju na negativne pokazatelje.

Normalizacija indikatora u našem slučaju izgleda ovako:

TABLICA 21. NORMALIZACIJA INDIKATORA ZA SVAKI POJEDINI RIZIK

RIZIK OD ŠTETE NA PODRUČJU VODOOPSKRBNOG SEKTORA ZBOG ZNAČAJNIH SUŠNIH PERIODA	
	Normalizirana vrijednost indikatora
Opasni događaj (H)- SUŠA	
H1- trajanje toplog vremenskog razdoblja	0,45
H2- trajanje sušnog razdoblja	0,7
H3- prosječna količina oborina	0,3
Osjetljivost (S)	
S1- potrošnja vode u kućanstvima	0,45
S2- potrošnja vode u industriji	0,42
S3- potrošnja vode za navodnjavanje	0,4

S4- gubici u vodoopskrbnoj mreži	0,35
Izloženost (E)	
E1- gustoća stanovnika	0,85
E2- povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni	0,8
RIZIK OD POVEĆANJA INTERVENCIJA ZBOG TOPLINSKIH UDARA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU	
	Normalizirana vrijednost indikatora
Opasni događaj (H)- TOPLINSKI UDARI	
H1- broj vrućih dana	0,43
H2- porast maksimalnih temperatura zraka	0,5
H3- trajanje toplih perioda	0,45
Osjetljivost (S)	
S1- udio stanovnika >65 godina	0,5
S2- BDP po stanovniku >65 godina	0,1
S3- udio rashladnih sustava po kućanstvima	0,4
S4- broj zdravstvenih jedinica	0,9
S5- udaljenost od bolničkog centra	0,5
Izloženost (E)	
E1- gustoća stanovnika	0,85
E2- povećanje korisnika zdravstvenih usluga u turističkom periodu	0,8
RIZIK OD EKONOMSKE ŠTETE U TURISTIČKOM SEKTORU USLIJED EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA	
	Normalizirana vrijednost indikatora
Opasni događaj (H)- EKSTREMNE VREMENSKE POJAVE	
H1- broj vrućih dana	0,43
H2- povećanje temperature zraka	0,5
H3- prosječna količina oborina	0,3
H4- broj vrlo vlažnih dana	0,25
Osjetljivost (S)	

S1- udio prihoda u turizmu	0,7
S2- vrste turističkog sadržaja	0,6
S3- strateški ciljevi za razvoj turizma	0,3
Izloženost (E)	
E1- udio zaposlenih u turističkom sektoru	0,5
E2- povećanje broja turista	0,8

6. Ponderiranje i agregiranje indikatora (Modul 6)

U izračunu rizika određeni indikatori imaju veći utjecaj na procjenu rizika, dok neki imaju manji. Najznačajniji indikatori za pojedini sektor se nalaze u tablici u nastavku.

TABLICA 22. PRIKAZ ZNAČAJNIH INDIKATORA

	Značajni indikatori
SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA	<ul style="list-style-type: none"> • Udio prihoda u turizmu • Porast broja turista
SEKTOR ZDRAVLJA I RIZIK OD EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA	<ul style="list-style-type: none"> • Broj zdravstvenih jedinica • Gustoća stanovnika • Korisnici zdravstvenih ustanova u turističkom periodu
SEKTOR VODOOPSRBE I RIZIK OD SUŠE	<ul style="list-style-type: none"> • Gustoća stanovnika • Korisnici vodoopskrbe u turističkom periodu

Što se tiče izračuna ukupnog indikatora za opasni događaj, osjetljivost i izloženost upotrijebljena je aritmetička sredina za svaku pojedinu kategoriju.

7. Agregiranje komponenata rizika u rizik (Modul 7)

Za svaki pojedini sektor s obzirom na vrijednosti indikatora će se izračunati rizici, koji će ta-kođer biti u vrijednosti od 0 do 1, a prema skali prikazanoj u Tablici u nastavku.

TABLICA 23. SKALA VRIJEDNOSTI RIZIKA

Vrijednost u rasponu od 0 do 1	Kategorija vrijednosti u rasponu od 1 do 5	Opis
0-0,2	1	Vrlo niski
0,2-0,4	2	Niski
0,4-0,6	3	Osrednji
0,6-0,8	4	Visok
0,8-1	5	Vrlo visok

Izračunom rizika od štete na području vodoopskrbnog sektora zbog značajnih sušnih perioda, dobili smo vrijednost rizika 0,44, što ga kategorizira u osrednji rizik.

TABLICA 24. IZRAČUN RIZIKA ZA SEKTOR VODOOPSKRBE

RIZIK OD ŠTETE NA PODRUČJU VODOOPSKRBNOG SEKTORA ZBOG ZNAČAJNIH SUŠNIH PERIODA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H)- SUŠA		
H1- trajanje toplog vremenskog razdoblja	0,45	0,48
H2- trajanje sušnog razdoblja	0,70	
H3- prosječna količina oborina	0,30	
Osjetljivost (S)		
S1- potrošnja vode u kućanstvima	0,45	0,41
S2- potrošnja vode u industriji	0,42	
S3- potrošnja vode za navodnjavanje	0,4	
S4- gubici u vodoopskrbnoj mreži	0,35	
Izloženost (E)		
E1- gustoća stanovnika	0,85	0,83
E2- povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni	0,8	
Rizik f(H,V,E)		
OSREDNJI		0,57

Izračunom rizika od štete u zdravstvenom sektoru zbog toplinskih udara, dobili smo vrijednost rizika 0,58, što ga kategorizira u osrednji rizik.

TABLICA 25. IZRAČUN RIZIKA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU

RIZIK OD POVEĆANJA INTERVENCIJA ZBOG TOPLINSKIH UDARA U ZDRAVSTVENOM SEKTORU		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponentne rizika
Opasni događaj (H)- TOPLINSKI UDARI		
H1- broj vrućih dana	0,43	0,46
H2- porast maksimalnih temperatura zraka	0,5	
H3- trajanje toplih perioda	0,45	
Osjetljivost (S)		
S1- udio stanovnika >65 godina	0,5	0,44
S2- BDP po stanovniku >65 godina	0,1	
S3- udio rashladnih sustava po kućanstvima	0,4	
S4- broj zdravstvenih jedinica	0,7	
S5-udaljenost od bolničkog centra	0,5	
Izloženost (E)		
E1- gustoća stanovnika	0,85	0,83
E2- povećanje korisnika zdravstvenih usluga u turističkom periodu	0,8	
Rizik f(H,V,E)		
OSREDNJI		0,58

Izračunom rizika od štete u turističkom sektoru zbog ekstremnih vremenskih pojava, dobili smo vrijednost rizika 0,52, što ga kategorizira u osrednji rizik.

TABLICA 26. IZRAČUN RIZIKA U TURISTIČKOM SEKTORU

RIZIK OD EKONOMSKE ŠTETE U TURISTIČKOM SEKTORU USLIJED EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H)- EKSTREMNE VREMENSKE POJAVE		
H1- broj vrućih dana	0,43	0,37
H2- povećanje temperature zraka	0,5	
H3- prosječna količina oborina	0,3	
H4- broj vrlo vlažnih dana	0,25	
Osjetljivost (S)		
S1- udio prihoda u turizmu	0,7	0,53
S2- vrste turističkog sadržaja	0,6	
S3- strateški ciljevi za razvoj turizma	0,3	
Izloženost (E)		
E1- udio zaposlenih u turističkom sektoru	0,5	0,65
E2- povećanje broja turista	0,8	
Rizik f(H,V,E)		
OSREDNJI		0,52

8. Rezultati procjene rizika (Modul 8)

Procjena rizika provedena je temeljem metodologije projekta i sukladno *The Vulnerability Sourcebook* za sektore vodoopskrbe, zdravlja i turizma. Indikatori su odabrani na temelju dostupnih podataka i ekspertnog mišljenja.

Analizirano je zajedničko područje Grada Kastva, Grada Opatije, Općine Čavle, Općine Matulji i Općine Viškovo, te je za spomenuto područje napravljena simulacija buduće klime koja ukazuje na porast temperature zraka, povećanje broja vrućih dana, tropskih noći i povećanje trajanja toplih razdoblja. Također se može očekivati i porast godišnjih količina oborina.

U nastavku su prikazane ukupne ocjene rizika za svaki sektor.

TABLICA 27. NUMERIČKI I OPISNI PRIKAZ RIZIKA PO SEKTORIMA

RIZIK	VODOOPSKRBA	ZDRAVLJE	TURIZAM
NUMERIČKI	0,57	0,58	0,52
OPISNI	OSREDNJI	OSREDNJI	OSREDNJI

Za sve sektore procijenjeni rizici su osrednji, što ukazuje na dobar geografski položaj, ali i razvijenost područja, međutim definirane ranjivosti i izloženosti pojedinih sektora treba imati na umu prilikom definiranja mjera prilagodbe u daljnjim planovima. Područje karakterizira velikagustoća stanovnika, koja u kombinaciji s povećanjem broja turista u turističkom periodu predstavlja veliki faktor rizika u svim sektorima.

Najznačajniji dionici u procesu su jedinice lokalne samouprave, koje svim angažmanom, stratežim planiranjem, predlaganjem mjera u planovima, trebaju imati na umu klimatske promjene i voditi računa o mogućim rizicima.

9. IZVORI

1. The Vulnerability Sourcebook
2. Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook, 2017.
3. Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Služba za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju: Klimatski scenariji za Grad Kastav, Grad Opatiju, Općinu Čavle, Općinu Matulji i Općinu Viškovo, 2020.
4. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike: Nacrt Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu
5. Državni zavod za statistiku: Popis stanovništva 2011. godine
6. Podaci Komunalnog društva Vodovod i kanalizacija d.o.o. Rijeka
7. Podaci Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije
8. Analiza stanja, privlačnosti i sposobnosti gospodarstva Primorsko-goranske županije 2019. godine
9. Strategija razvoja Grada Opatije 2014. do 2020.
10. Strateški razvojni program Općine Matulji za razdoblje od 2016. do 2020. godine
11. Strateški razvojni program Općine Viškovo za razdoblje od 2015. do 2020. godine
12. Program ukupnog razvoja Grada Kastva za razdoblje 2016. do 2020. godine
13. Program ukupnog razvoja Općine Čavle za razdoblje 2016. do 2020. godine
14. Strateški plan razvoja turizma Kvarnera sa strateškim i operativnim marketingom 2016. do 2020.
15. Razvojna strategija Primorsko-goranske županije 2016. do 2010.

[PP7] Split - Dalmatia County

Target area: Supetar, Sutivan, Bol, Milna, Selca, Nerežišća, Postira, Pučišća - Island of Brac

VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT

Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

Otok Brač

ožujak, 2020.



Autori:

Duška Šaša, dipl.ing.biol., univ.spec.oecoling.

Mr.sc. Ivica Perica

Mia Matosović Dragović, MBA

Dr.sc. Vedran Kirinčić

Dr.sc. Duško Radulović

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Cilj projekta	1
1.2 Cilj ove analize.....	2
2. METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA	3
3. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI.....	8
4. ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA	14
4.1 POLJOPRIVREDA.....	14
4.1.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	16
4.1.1.1 Analiza opasnog događaja	17
4.1.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	17
4.1.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	22
4.1.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	26
4.1.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	29
4.2. ZDRAVLJE	40
4.2.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	42
4.2.1.1 Analiza opasnog događaja	43
4.2.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	43
4.2.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	46
4.2.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	50
4.2.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	52
4.3.VODOOPSKRBA	63
4.3.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	68
4.3.1.1 Analiza opasnog događaja	69
4.3.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	69
4.3.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena	71
4.3.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	72

4.3.1.5	Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	73
4.4	TURIZAM	83
4.4.1.	Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	87
4.4.1.1	Analiza opasnog događaja	88
4.4.1.2	Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	88
4.4.1.3	Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena	92
4.4.1.4	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	94
4.4.1.5	Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	97
4.5.	RIBARSTVO	108
4.5.1.	Ribarstvo na području otoka Brača	109
4.5.2.	Procjena ranjivosti sektora od utjecaja klimatskih promjena	110
4.6.	OBALNI POJAS	112
5.	ZAKLJUČAK	116
6.	IZVORI	118

POPIS SLIKA

Slika 2-1: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)	3
Slika 2-2: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika	5
Slika 3-1: Promjene srednje maksimalne temperature zraka	10
Slika 3-2: Promjene srednje godišnje količine oborine	10
Slika 3-3: Promjene srednjeg broja vrućih dana	11
Slika 3-4: Promjene srednjeg broja tropskih noći	11
Slika 3-5: Promjene srednjeg trajanja toplih razdoblja	12
Slika 3-6: Promjene srednjeg broja vrlo kišnih dana	12
Slika 3-7: Promjene maksimalnog trajanja sušnih razdoblja	13
Slika 4-1: Struktura poljoprivrednih gospodarstava na otoku Braču	15
Slika 4-2: Školska sprema nositelja OPG-ova	16
Slika 4-3: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede	17
Slika 4-4: Prioritetna područja za navodnjavanje u Splitsko-dalmatinskoj županiji s uključenom 1 i 2 sanitarnom zonom u Vrgorcu	18
Slika 4-5: Udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina	20
Slika 4-6: Udio nositelja OPG-ova starijih od 65 godina	21
Slika 4-7: Struktura stočnog fonda	22
Slika 4-8: BDP indeks	24
Slika 4-9: Udio ARKOD površina	26
Slika 4-10: Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva	27
Slika 4-11: Intenzitet stočarske proizvodnje	28
Slika 4-12: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za područje otoka Brača	39
Slika 4-13: Indeks starenja i koeficijent starosti	41
Slika 4-14: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor zdravlja	43
Slika 4-15: Udio stanovnika mlađih od 5 godina	44
Slika 4-16: Udio stanovnika starijih od 65 godina	45

Slika 4-17: Udio stanovništva starijeg od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem.....	47
Slika 4-18: Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom.....	48
Slika 4-19: Gustoća stanovnika, za svaku JLS otoka Brača	51
Slika 4-20: Procijenjeni rizik sektora zdravlja od toplinskih udara za područje otoka Brača	62
Slika 4-21: Vodoopskrbna područja Splitsko-dalmatinske županije	64
Slika 4-22: Vodoopskrbljenost Splitsko-dalmatinske županije	65
Slika 4-23: Gubici u vodoopskrbnoj mreži po komunalnim poduzećima u Splitsko-dalmatinskoj županiji	66
Slika 4-24: Udio potrošnje vode po JLS za 2005. godinu.....	67
Slika 4-25: Povijesna i projicirana potrošnja vode po JLS	68
Slika 4-26: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe.....	69
Slika 4-27: Potrebe za vodom u vodoopskrbnom području Obala - Jug.....	70
Slika 4-28: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje otoka Brača	82
Slika 4-29: Trend noćenja turista u Splitsko-dalmatinskoj županiji	84
Slika 4-30: Turistički klasteri Splitsko-dalmatinske županije.....	85
Slika 4-31: Porast broja noćenja turista u razdoblju od 2009.-2018. godine.....	87
Slika 4-31: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor turizma	88
Slika 4-33: Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 god., po JLS otoka Brača	89
Slika 4-34: Udio stanovnika s koristi od turizma	90
Slika 4-35: Sustav turističkih proizvoda prema turističkim klasterima Splitsko-dalmatinske županije	92
Slika 4-36: Broj noćenja po glavi stanovnika.....	96
Slika 4-37: Procijenjeni rizik sektora turizma za područje otoka Brača	107
Slika 4-38: Primorske županije prema ugroženosti porastom morske razine za 6 m	114
Slika 4-39: Indeks ugroženosti obalnih općina.....	115
Slika 5-1: Procijenjeni rizici pojedinih sektora od klimatskih promjena	117

POPIS TABLICA

Tablica 2-1: Klase vrijednosti za postupak normalizacije.....	4
Tablica 2-2: Klase rizika	6
Tablica 4-1: Procjena navodnjavanja površina/kultura i potrebe vode za područje Splitsko-dalmatinske županije u narednih 10 godina	19
Tablica 4-2: Udio nositelja OPG-ova s minimalno srednjom stručnom spremom.....	25
Tablica 4-3: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Sutivan	29
Tablica 4-4: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Grada Supetra	30
Tablica 4-5: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Bol	31
Tablica 4-6: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Milna	32
Tablica 4-7: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Selca	33
Tablica 4-8: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Nerežišća.....	34
Tablica 4-9: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Postira	35
Tablica 4-10: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Pučišća	36
Tablica 4-11: Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede	38
Tablica 4-12: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od toplinskih udara za područje Općine Sutivan.....	52
Tablica 4-13: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Grada Supetra.....	53
Tablica 4-14: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Bol	54
Tablica 4-15: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Milna	55
Tablica 4-16: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Selca	56
Tablica 4-17: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Nerežišća ..	57
Tablica 4-18: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Postira	58
Tablica 4-19: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Pučišća.....	59
Tablica 4-20: Sumarni rezultati za sektor zdravlja	61
Tablica 4-21: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Sutivan	73
Tablica 4-22: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Supetra	74
Tablica 4-23: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Bol.....	75

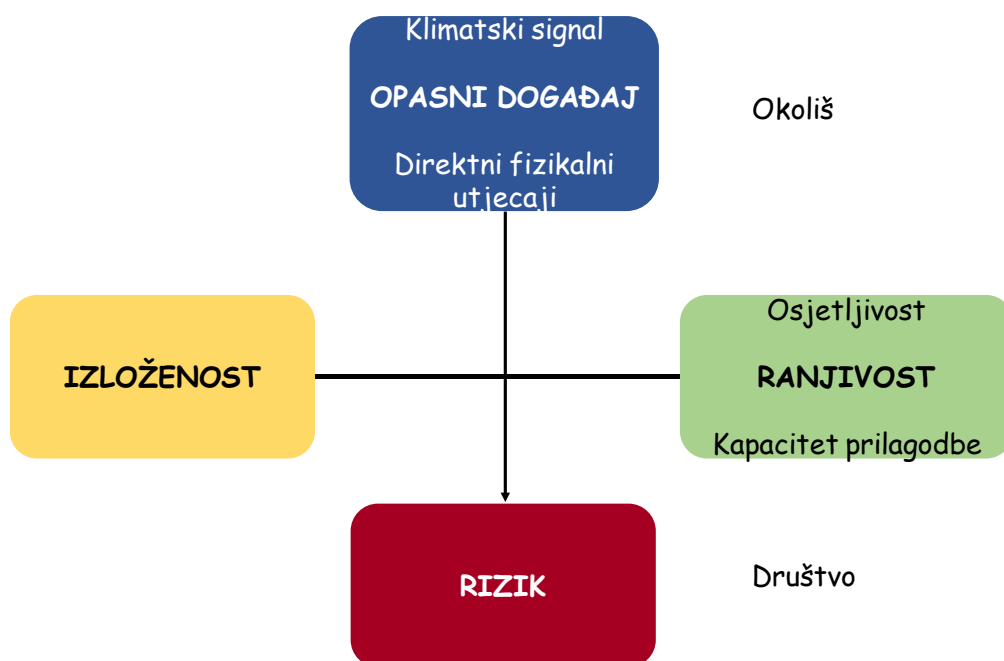
Tablica 4-24: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Milna.....	76
Tablica 4-25: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Selca.....	77
Tablica 4-26: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Nerežišća	78
Tablica 4-27: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Postira.....	79
Tablica 4-28: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Pučišća	80
Tablica 4-29: Sumarni rezultati za sektor vodoopskrbe.....	81
Tablica 4-30: Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane.....	94
Tablica 4-31: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Sutivan	97
Tablica 4-32: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Grada Supetra.....	98
Tablica 4-33: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Bol.....	99
Tablica 4-34: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Milna.....	100
Tablica 4-35: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Selca.....	101
Tablica 4-36: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Nerežišća	102
Tablica 4-37: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Postira.....	103
Tablica 4-38: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Pučišća	104
Tablica 4-39: Sumarni rezultati za sektor turizma	106
Tablica 4-40: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti na iste	110
Tablica 4-41: Potencijalno značajne poplavne površine (ispod H100) po poplavnim područjima u 2050. i 2100. prema različitim scenarijima rasta razine mora u usporedbi s današnjom situacijom.....	113
Tablica 4-42: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste.....	113

NAZIV PROGRAMA	INTERREG Program prekogranične suradnje Italija - Hrvatska
PROGRAMME	INTERREG Italy Croatia Cross-Border Cooperation Programme
SKRAĆENI NAZIV PROJEKTA	
PROJECT ACRONYM	JOINT SECAP
NASLOV	Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena otoka Brača
TITLE	Vulnerability and risk assessment – island Brač
AUTOR(I)	UMiUM d.o.o.:
AUTHOR(S)	Mr.sc. Ivica Perica
	Sensum d.o.o.:
	Duška Šaša, dipl.ing.biol., univ.spec.oecoiing.
	Mia Matosović Dragović, MBA
	Dr.sc. Vedran Kirinčić
	Dr.sc. Duško Radulović
ROK ZA PREDAJU	Ožujak 2020. godine
DATE OF DELIVERY	March 2020

Sažetak

Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena za područje otoka Brača, na razini svake jedinice lokalne samouprave (Grad Supetar te općine Bol, Sutivan, Postira, Milna, Pučišća, Nerežišća i Selca), predstavlja stručnu podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena, sve u okviru INTERREG V-A projekta pod nazivom „JOINT SECAP Zajedničke strategije prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima“ (eng. *Joint SECAP – Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*).

Analiza rizika i ranjivosti za određene sektore provedena je prema metodologiji definiranoj u okviru samog projekta, a koja se, između ostalog, temelji na dokumentima „*The Vulnerability Sourcebook*“ i „*Risk Supplement*“. Sukladno tome, rizik se sastoji od tri komponente, međusobno u složenoj interakciji kako slijedi:



Klase rizika kreću se prema sljedećem predlošku:

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 – 0.2	1	Vrlo niski
> 0.2 – 0.4	2	Niski
> 0.4 – 0.6	3	Osrednji
> 0.6 – 0.8	4	Visoki
> 0.8 -1	5	Vrlo visoki

Analiza ranjivosti i rizika na klimatske promjene za otok Brač provedena je za sektore:

- poljoprivrede u odnosu na sušu,
- zdravlja u odnosu na toplinske udare,
- vodoopskrbe u odnosu na sušu,
- turizma u odnosu na visoke temperature i obilne oborine,
- ribarstva u odnosu na porast temperature mora, razine mora, kiselosti mora i promjene cirkulacije mora,
- obalnog pojasa u odnosu na poplave mora,

a razinu obrade određivala je razina dostupnosti specifičnih podataka odnosno indikatora. Zbog ograničenosti i neraspoloživosti specifičnih podataka, sektori ribarstva i obalnog pojasa obrađeni su više kvalitativno.

Osnovni koraci provedeni u okviru ove analize, sukladno metodologiji, su:

- ✚ M1 Priprema analize rizika
- ✚ M2 Izrada mapa utjecaja
- ✚ M3 Identifikacija i odabir indikatora
- ✚ M4 Prikupljanje i obrada podataka
- ✚ M5 Normalizacija indikatora
- ✚ M6 Težinski udjeli i agregiranje podataka
- ✚ M7 Agregiranje komponenti rizika u ukupni rizik
- ✚ M8 predstavljanje rezultata analize rizika

U okviru pripreme analize rizika održana je i posebna radionica na otoku Braču s relevantnim dionicima kako bi rezultati analize što bolje odražavali specifičnosti područja, uz podizanje javne svijesti o problemu

klimatskih promjena i nužnosti prilagodbe. Također, od svih navedenih koraka, stručno i vremenski najzahtjevniji su koraci identifikacije i odabira indikatora te prikupljanje i obrada podataka pri čemu zahtjevnost leži kako u dostupnosti potrebne dokumentacije tako gdje i u neusklađenosti raspoloživih podataka između pojedinih dokumenata.

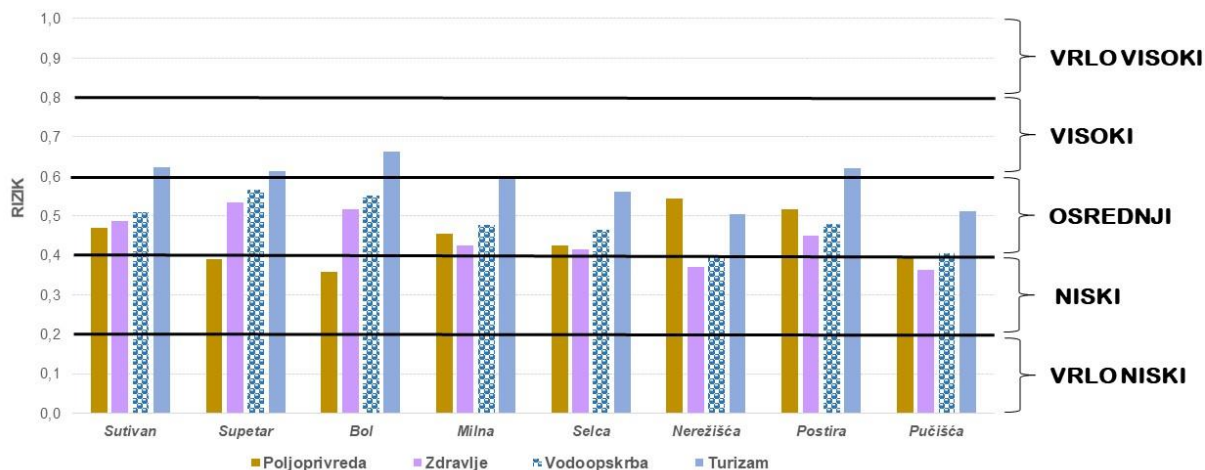
U pogledu komponenti rizika, opasni događaj procijenjen je na temelju simulacija buduće klime za razdoblje od 2021.-2050. godine (P1), a koje je za područje otoka Brača proveo Državni hidrometeorološki zavod primjenom 8 modela. Simulacije ukazuju na:

- Porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka u rasponu od 0,8°C do 2,0°C
- Porast broja vrućih dana u rasponu od 6,6 do 28,0 dana
- Porast broja tropskih noći u rasponu od 8,9 do 27,7 dana
- Produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 16,0 do 45,6 dana
- Porast količine oborine u rasponu od 19,9 do 160,2 mm (samo jedan model rezultira smanjenjem količine oborine)
- Porast broja vrlo kišnih dana u rasponu od 0,5 do 3,1 dan (samo jedan model rezultira smanjenjem broja)
- Produljenje ili skraćivanje maksimalnog trajanja sušnih razdoblja, ovisno o modelu

Suša i toplinski valovi bi se time mogli svrstati u očekivane klimatske promjene.

Ranjivost i izloženost procjenjivane su na temelju niza indikatora koji podrazumijevaju specifične podatke poput udjela ARKOD površina, gustoće stanovnika, udjela populacije starije od 65 godina, broja noćenja turista po glavi stanovnika, gubitaka u vodoopskrbnoj mreži, iznosu BDP-a po glavi stanovnika itd.

Slika u nastavku prikazuje konačne rezultate odnosno procijenjene rizike za razmatrane sektore na razini svake JLS otoka Brača.



Procijenjeni rizici pojedinih sektora od klimatskih promjena

Očekivano, visoki rizik od visokih temperatura i velikih količina oborina procijenjen je za sektor turizma i to za sve JLS sa značajnijim turističkim intenzitetom (Sutivan, Supetar, Bol, Milna, Postira).

Sektor zdravlja ocijenjen je kao sektor osrednjeg rizika spram toplinskih udara za sve JLS osim za općine Nerežišća i Pučišća. Potonje se ponajviše može pripisati niskoj izloženosti temeljenoj na niskoj gustoći stanovnika i niskom turističkom intenzitetu kao indikatoru brojnosti mogućih korisnika zdravstvenih usluga.

Slično se može konstatirati i za sektor vodoopskrbe – manja brojnost korisnika usluge opskrbe vodom sugerira nižu razinu izloženosti te time, uglavnom, osrednji rizik u slučaju suša.

U sektoru poljoprivrede, suše predstavljaju niski do osrednji rizik, ovisno o JLS, a izloženost je ponovo komponenta rizika koja je značajno utjecala na takav rezultat. Za JLS koje imaju manji udio aktivno korištenih poljoprivrednih površina u sustavu poticaja, manji broj zaposlenih u ovom sektoru te niži intenzitet stočarske proizvodnje procijenjen je niži rizik.

Analiza komponenti rizika (opasni događaj, osjetljivost i kapacitet prilagodbe te izloženost) pokazuje kako su sektori vodoopskrbe i turizma najosjetljiviji te ih prati i niži kapacitet prilagodbe što zajedno rezultira većom ranjivosti sustava. Veća relativna izloženost procijenjena je za sektor turizma što je i očekivano budući isti predstavlja jednu od najznačajnijih gospodarskih grana otoka Brača. Procjena rizika od očekivanih klimatskih promjena za sektor ribarstva i obalni pojas provedena je više na kvalitativnoj razini uvažavajući dosadašnja istraživanja. Slijedom neraspoloživosti specifičnih podataka, za ribarstvo i obalni

pojas se procjenjuje isti rizik kao na nacionalnoj razini (uz napomenu da određena specifična istraživanja ukazuju na nisku ugroženost obale otoka Brača na poplave mora). Potonje ukazuje na izraženu potrebu ciljanih, prostorno jasno definiranih, istraživanja kojim bi se prikupili relevantni podaci i omogućilo odgovarajuće gospodarenje ovim važnim resursima u kontekstu očekivanih klimatskih promjena.

Pored navedenog, dužnu pažnju potrebno je posvetiti i podizanju razine otpornosti prema očekivanim klimatskim promjenama, ponajviše u sektoru vodoopskrbe i turizma pri čemu to ne izuzima provedbu aktivnosti u cilju poboljšanja stanja i ostalih komponenti rizika.

Također, različiti strateški i razvojni planovi i programi, studije itd., koji u osnovici postavljaju okvir za učinkovito gospodarenje i primjenu operativnih mjera, generalno ne integriraju klimatske promjene kao relevantan čimbenik u promišljanju budućnosti. Stoga je važno da jedinice lokalne i regionalne samouprave, kao vrlo značajan dionik u procesu prilagodbe klimatskim promjenama, predmetni kontekst započnu uvažavati u procesima planiranja i donošenja odluka.

1. UVOD

1.1 Cilj projekta

Projekt „**JOINT SECAP Zajedničke strategije prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima**“ (eng. *Joint SECAP – Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*) provodi se u okviru INTERREG V-A programa prekogranične suradnje Italija – Hrvatska, a njegovi osnovni ciljevi su:

- Podizanje svijesti javnosti o rizicima i mjerama vezanim uz klimatske promjene kroz stručne radionice, seminare, web-stranice te promotivne materijale
- Prikupljanje podataka i procjena rizika od klimatskih promjena
- Stvaranje internetske platforme na kojoj će studije slučaja te klimatske i energetske mjere s podacima o riziku klimatskih promjena biti dostupne svim zainteresiranim dionicima
- Izrada zajedničkog akcijskog plana (SECAP) za određeni teritorij

Ukupno je 9 projektnih partnera pri čemu je Sveučilište u Camerinu vodeći partner.

VODEĆI PARTNER	Sveučilište u Camerinu	
	Hrvatska	Italija
	IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija	Općina San Benedetto del Tronto
	SDEWES centar – Međunarodni centar za održivi razvoj energetike, voda i okoliša	Služba za energetske politiku, kvalitetu zrake, nacionalni informacijski sustav za okoliš odjela za javne radove, teritorijalno upravljanje i politike zaštite okoliša Regije Abruzzo
PROJEKTI PARTNERI	Primorsko – goranska županija	Općina Pescara
	Splitsko – dalmatinska županija	
	Općina Vela Luka	

Provedba projekta započela je 01. siječnja 2019. godine, a trajat će do 30. lipnja 2021. godine (30 mjeseci). Ukupni proračun projekta iznosi 2,094,857.50 € pri čemu se 85% udio sufinancira iz Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF) (1,780,628.88 €) dok je ostatak od 314,228.63 € osigurano iz nacionalnih izvora.

Projekt je osmišljen u dvije glavne faze:

- I. Prva faza je usmjerena na razvoj i provedbu zajedničke metodologije za Zajedničke akcijske planove za održivu energiju i klimu (SECAP) te razmjenu znanja s javnošću i dionicima o pitanjima vezanim uz strategije prilagodbe klimatskim promjenama i mjerama energetske učinkovitosti.
- II. Druga faza podrazumijeva prenošenje analiza i podataka na web-platformu koja će služiti kao koristan alat za razvoj scenarija koji će se provoditi u Zajedničkim SECAP-ima.

1.2 Cilj ove analize

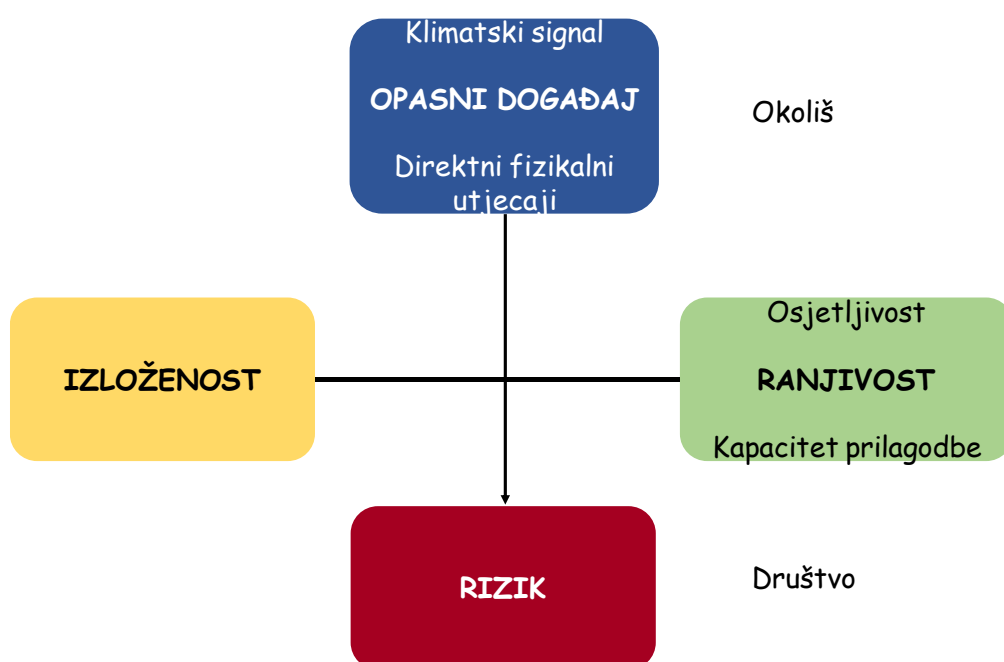
Ovaj dokument podrazumijeva analizu ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena za područje otoka Brača, na razini svake jedinice lokalne samouprave (Grad Supetar te općine Bol, Sutivan, Postira, Milna, Pučišća, Nerežišća i Selca).

Predmetna analiza predstavlja podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena za područje.

2. METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA

Metodološki okvir za izradu predmetne analize rizika temelji se na metodologiji definiranoj od strane Naručitelja, a koja podrazumijeva integrirani pristup dvaju smjernica: The Vulnerability Sourcebook¹ i novijeg Risk Supplement² koji su pak konzistentni s IPCC AR5 Synthesis Report.

Osnovni koncept podrazumijeva koncept procjene rizika utjecaja klimatskih promjena, pri čemu se rizik sastoji od tri komponente, međusobno u složenoj interakciji: opasan događaj, izloženost te ranjivost (koju je pak moguće razložiti na osjetljivost i kapacitet prilagodbe) (Slika 0-1).



Slika 0-1: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)

¹ https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203

² https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/10/GIZ-2017_Risk-Supplement-to-the-Vulnerability-Sourcebook.pdf

The Vulnerability Sourcebook smjernice su za standardne procjene ranjivosti njemačkog Federalnog Ministarstva za ekonomsku suradnju i razvoj (BMZ), a koje su izradili adelphi i EURAC te objavio GIZ. Navedene smjernice dopunjene su 2017. godine novim dodatkom (Risk Supplement) pri čemu je raniji koncept ranjivosti zamijenjen konceptom rizika utjecaja klimatskih promjena.

Slijedom navedenog, rizik se može iskazati u obliku funkcije:

$$\text{Rizik} = f(\text{opasni događaj}, \text{ranjivost}, \text{izloženost})$$

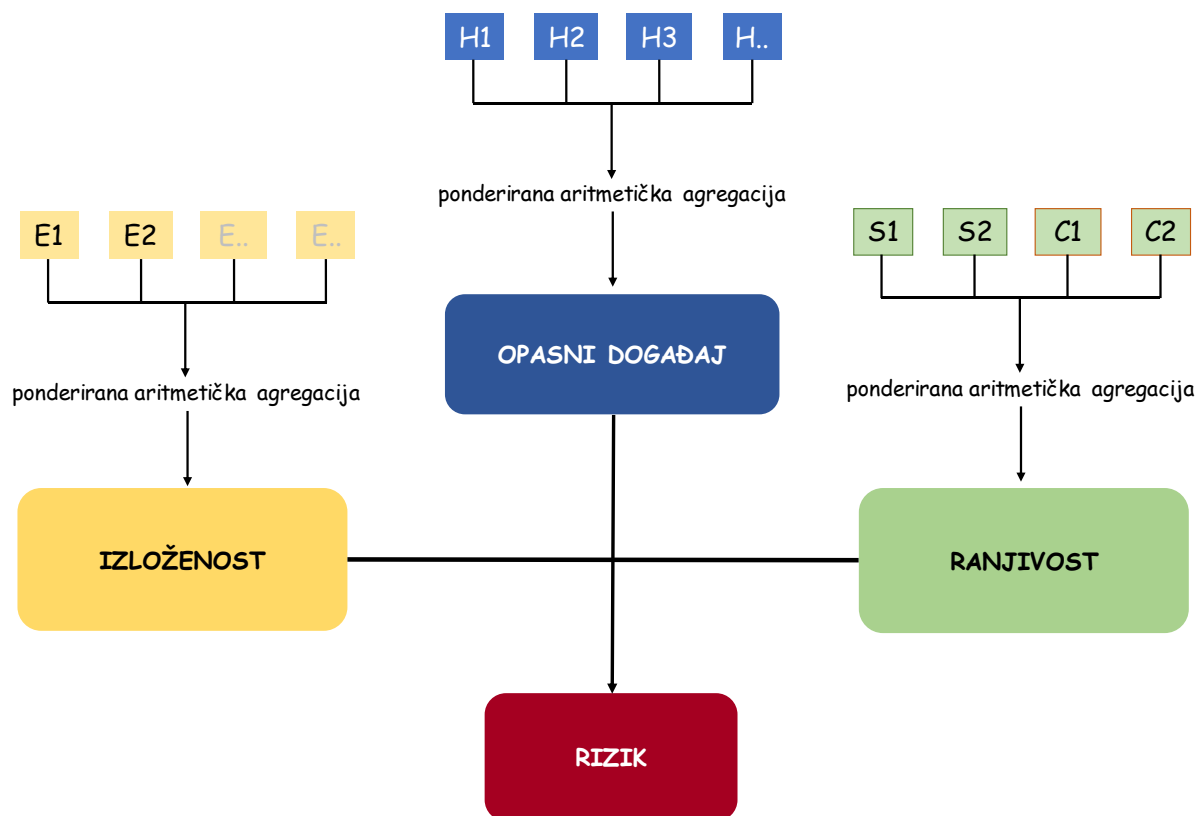
pri čemu ranjivost predstavlja funkciju osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.

Svaku od triju komponenti rizika odražava jedan ili više specifičnih indikatora koji se identificiraju na početku analize te za koje se prikupljaju odgovarajući podaci. Vrijednosti indikatora, koje su zapravo dio različitih mjernih skala (npr. nominalna, ordinalna, metrička) i mjernih jedinica (npr. ha, m³), potrebno je normalizirati odnosno transformirati u jednu zajedničku skalu bez mjernih jedinica unutar raspona od 0 do 1 pri čemu 0 predstavlja optimum, a 1 kritično. Normalizacija se vrši ili min-max metodom za metričke ili pomoću evaluacijske sheme 5 klasa za kategoričke vrijednosti indikatora (Tablica 0-1). Za komponentu ranjivosti u segmentu kapaciteta prilagodbe, a zbog prirode istog, važno je napomenuti da se normalizirana vrijednost dodatno invertira. Nastavno se računa pojedinačna ocjena indikatora množenjem normalizirane vrijednosti i težinskog udjela.

Tablica 0-1: Klase vrijednosti za postupak normalizacije

Vrijednosti metričke klase unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti kategoričke klase unutar raspona 1 - 5	Opis
0 – 0.2	1	Optimalno (nije potrebno ili moguće poboljšanje)
> 0.2 – 0.4	2	Pozitivno
> 0.4 – 0.6	3	Neutralno
> 0.6 – 0.8	4	Negativno
> 0.8 -1	5	Kritično (može dovesti do ozbiljnih posljedica)

Pojedinačne ocjene odabranih indikatora za svaku komponentu rizika agregiraju se u objedinjenu ocjenu za predmetnu komponentu rizika (Slika 0-2), a što je omogućeno ranijim postupkom normalizacije vrijednosti indikatora. U slučaju nedostupnosti kvantificiranih vrijednosti indikatora, kao i u domeni težinskih udjela, metodološki okvir zasniva se na stručnoj procjeni. Za potrebe ove studije, svi težinski udjeli procijenjeni su kao 1.



Slika 0-2: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika

Agregiranje indikatora prati postupak agregiranja komponenti rizika prema sljedećoj formuli:

$$\text{Rizik} = \frac{(H * w_H) + (V * w_V) + (E * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

pri čemu je:

R – rizik - potencijalne posljedice kada se radi o nečem vrijednom, a ishod je nesiguran. Rizik proizlazi iz međusobnog odnosa ranjivosti, izloženosti i opasnog događaja.

H – opasan događaj - potencijalno događanje uzrokovano od strane ljudi ili prirode, sa fizičkim učinkom, koji može prouzročiti smrt, ozljede, ili narušavanje zdravlja, kao i materijalnu štetu, oštećenje i gubitak infrastrukture, uvjeta za održavanje, pružanja usluga i narušavanje okolišnih resursa.

V – ranjivost – predstavlja predispoziciju za negativne utjecaje. Obuhvaća različite koncepte i elemente, uključujući osjetljivost i manjak kapaciteta otpornosti i prilagodbe na klimatske promjene. Funkcija je osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.

E – izloženost - predstavlja prisutnost ljudi, vrsta, ekosustava, funkcija i usluga okoliša, resursa, infrastrukture ili ekonomskih, socijalnih ili kulturnih vrijednosti koji mogu biti pod negativnim utjecajem klimatskih promjena.

w_H , w_V , w_E – težinski udio opasnog događaja, ranjivosti i izloženosti kojim se očitava važnost pojedine komponente rizika

Rezultati procjene rizika klasificiraju se kako slijedi.

Tablica 0-2: Klase rizika

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 – 0.2	1	Vrlo niski
> 0.2 – 0.4	2	Niski
> 0.4 – 0.6	3	Osrednji
> 0.6 – 0.8	4	Visoki
> 0.8 -1	5	Vrlo visoki

Odabir indikatora temelji se na nizu različitih izvora (npr. prilozi Vulnerability Sourcebook-a, Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines-a) uvažavajući pritom nacionalni i lokalni kontekst. Prikupljanje odgovarajućih podataka odnosno vrijednosti indikatora predstavljalo je izazov u izradi ovog dokumenta, bilo u smislu da su isti nepostojeći/nedostupni za promatrani prostorni opseg (npr. podaci su dostupni na nacionalnoj razini, ali ne i na lokalnoj razini) ili neusklađeni u više izvora. U slučajevima nepostojećih/nedostupnih podataka, analiza rizika provedena je kvalitativno (npr. za sektor ribarstva). Gdje je to bilo moguće, pojedini indikatori, kao i težinski udjeli, kvantitativno su procjenjivani u relativnom smislu od strane multidisciplinarnog tima (ekonomisti, pravnici, inženjeri tehničkih i prirodnih znanosti itd.) slijedom svih raspoloživih i za taj indikator relevantnih informacija o osobitostima analiziranog područja. Za slučajeve neusklađenosti korišteni su recentni podaci tijela službeno zaduženih za njihovo prikupljanje, obradu ili distribuciju (poput Državnog zavoda za statistiku).



Značajan doprinos uspješnom savladavanju izazova prikupljanja podataka dala je i sama Županija, a koji se očitovao kroz visoku razinu suradnje.

3. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI

Kao što je ranije navedeno, opasni događaj jedna je od triju komponenti rizika čija se procjena temelji na nizu indikatora iz domene očekivanih klimatskih promjena u budućnosti (npr. promjene temperature, promjene količine oborine). Uvažavajući dostupnost informacija, za potrebe izrade ove analize korišten je dokument Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) „Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Brača“.³

U pogledu simulacije buduće klime, DHMZ je analizirao podatke za osam regionalnih klimatskih modela (GCM-RCM):

- ✚ CNRM_CLMcom-CCLM4
- ✚ CNRM_SMHI-RCA4
- ✚ EC-EARTH_CLMcom-CCLM4
- ✚ EC-EARTH_SMHI-RCA4
- ✚ HadGEM_CLMcom-CCLM4
- ✚ HadGEM_SMHI-RCA4
- ✚ MPI_CLMcom-CCLM4
- ✚ MPI_SMHI-RCA4

Simulacija je obuhvaćala simulaciju sadašnjeg razdoblja (P0), koje je definirano za razdoblje 1971.-2000. godine, dok je buduća klima promatrana za period 2021.-2050. godine (P1) pod pretpostavkom budućeg IPCC-jeva scenarija RCP4.5 (umjereni scenarij koji pretpostavlja da će se od sredine do kraja 21. stoljeća emisija stakleničkih plinova smanjivati).

U nastavku su prikazani rezultati analize za one očekivane promjene temperature zraka i količine oborine odnosno one indikatore opasnog događaja koji su korišteni u procjeni rizika. Rezultati su prostorno osrednjeni za područje otoka Brača. Isti su kako slijedi:

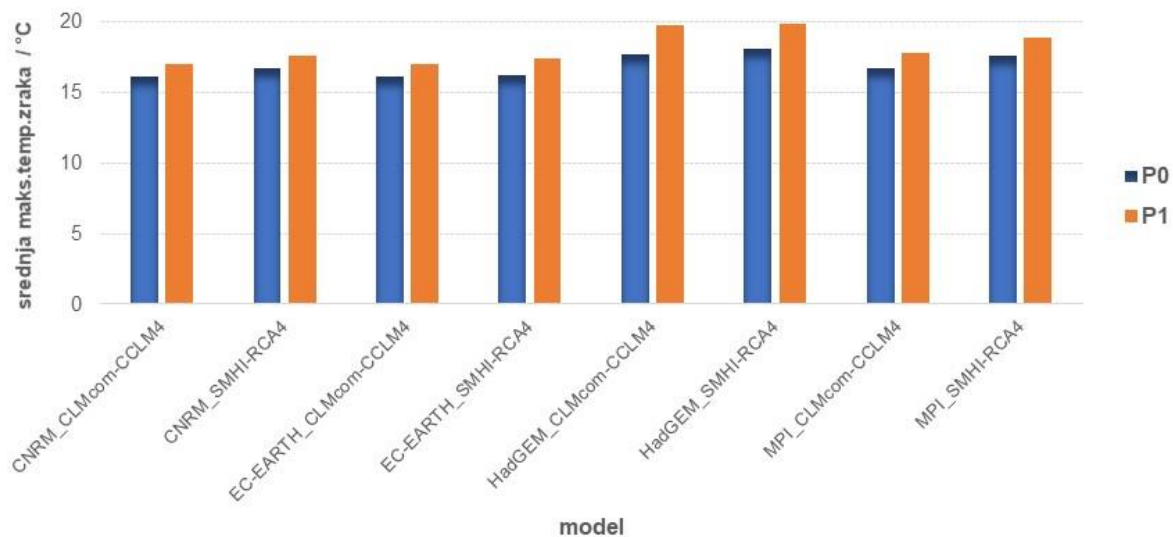
³ Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Odjel za klimatsko modeliranje, praćenje klimatskih promjena i biometeorologiju: Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Brača, siječanj 2020.

	<p>srednja maksimalna dnevna temperatura zraka</p> <p>vrući dani (HD) - broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka $\geq 30^{\circ}\text{C}$</p> <p>tropske noći (TR20) - broj dana s minimalnom temperaturom zraka $> 20^{\circ}\text{C}$</p> <p>trajanje toplih razdoblja (WSDI) - broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju</p>
Temperatura	
	<p>srednja ukupna količina oborina</p> <p>vrlo kišni dani (R20) - broj dana s dnevnom količinom oborine ≥ 20 mm</p> <p>sušna razdoblja (CDD) - uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm</p>
Oborina	

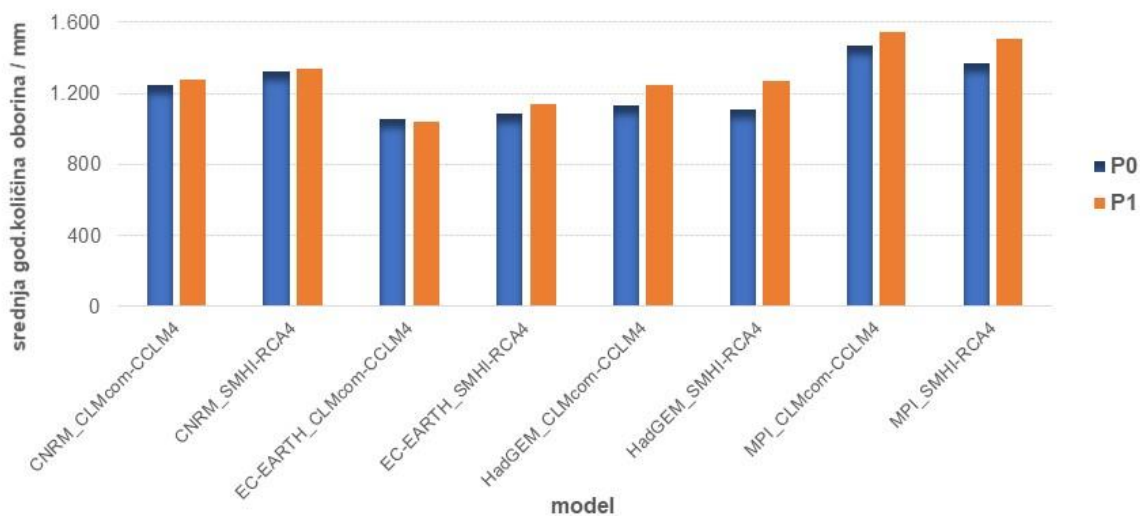
Rezultati klimatološkog modeliranja ukazuju na:

- Porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka između sadašnje klime P0 i buduće klime P1 u rasponu od $0,8^{\circ}\text{C}$ do $2,0^{\circ}\text{C}$
- Porast broja vrućih dana u rasponu od 6,6 do 28,0 dana
- Porast broja tropskih noći u rasponu od 8,9 do 27,7 dana
- Produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 16,0 do 45,6 dana
- Porast količine oborine u rasponu od 19,9 do 160,2 mm (samo jedan model rezultira smanjenjem količine oborine)
- Porast broja vrlo kišnih dana u rasponu od 0,5 do 3,1 dan (samo jedan model rezultira smanjenjem broja)
- Produljenje ili skraćanje maksimalnog trajanja sušnih razdoblja, ovisno o modelu

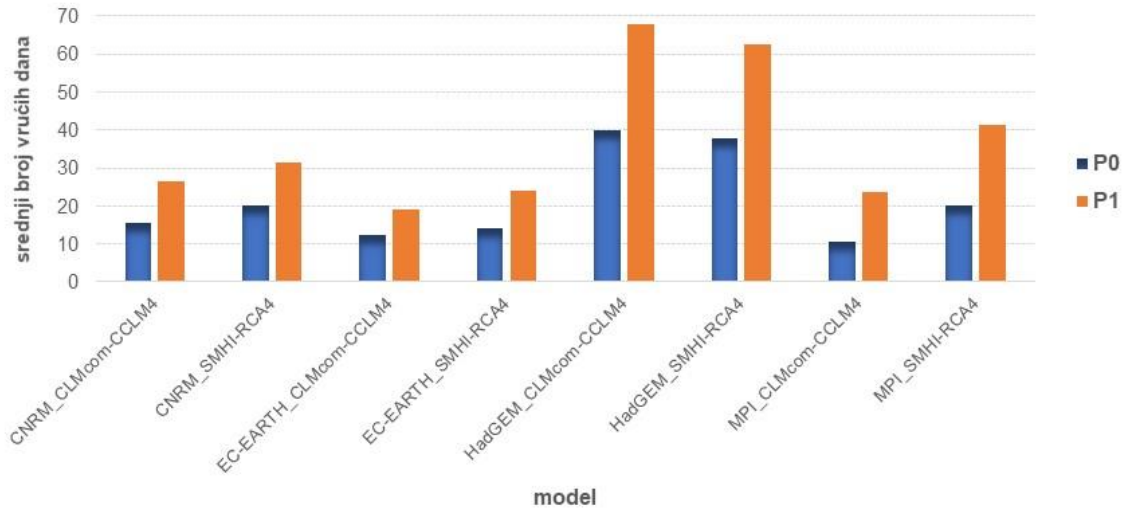
Slike u nastavku prikazuju konkretne rezultate simulacija DHMZ-a.



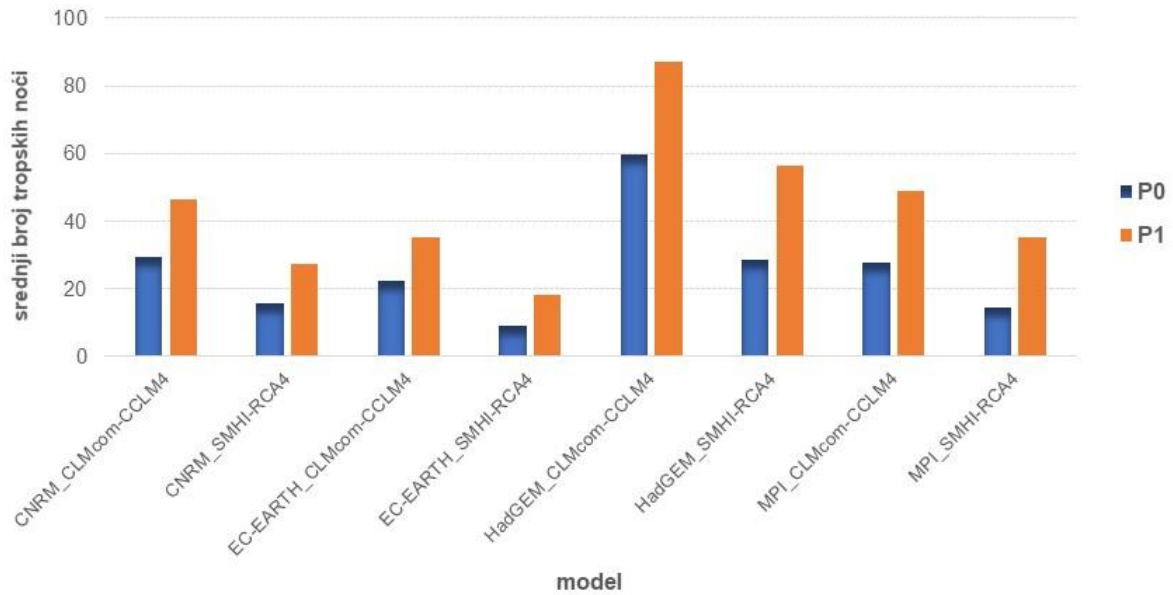
Slika 0-1: Promjene srednje maksimalne temperature zraka



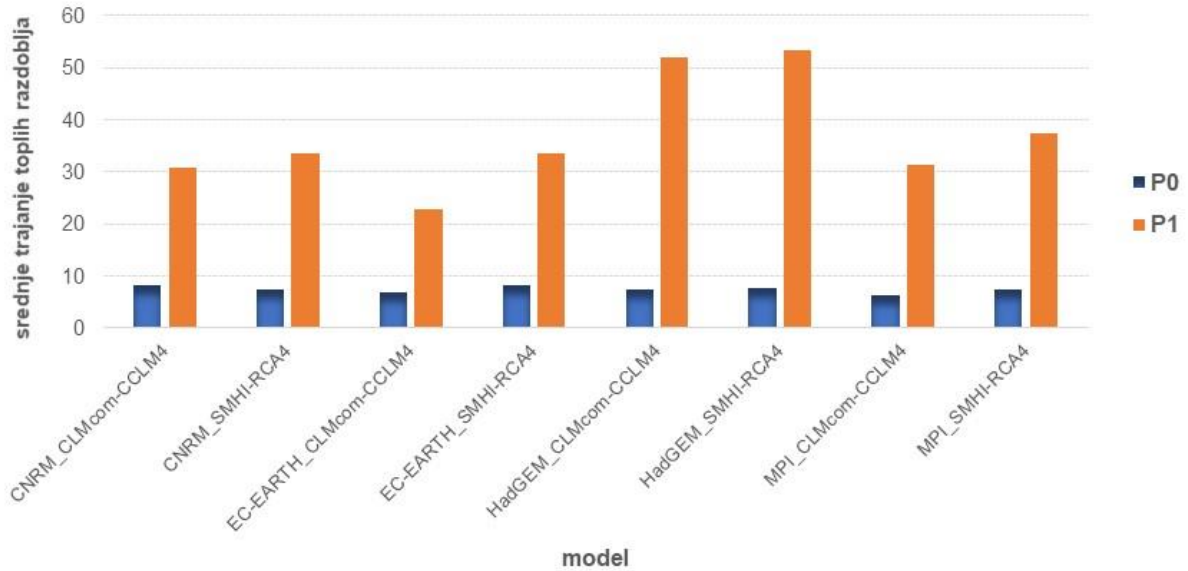
Slika 0-2: Promjene srednje godišnje količine oborine



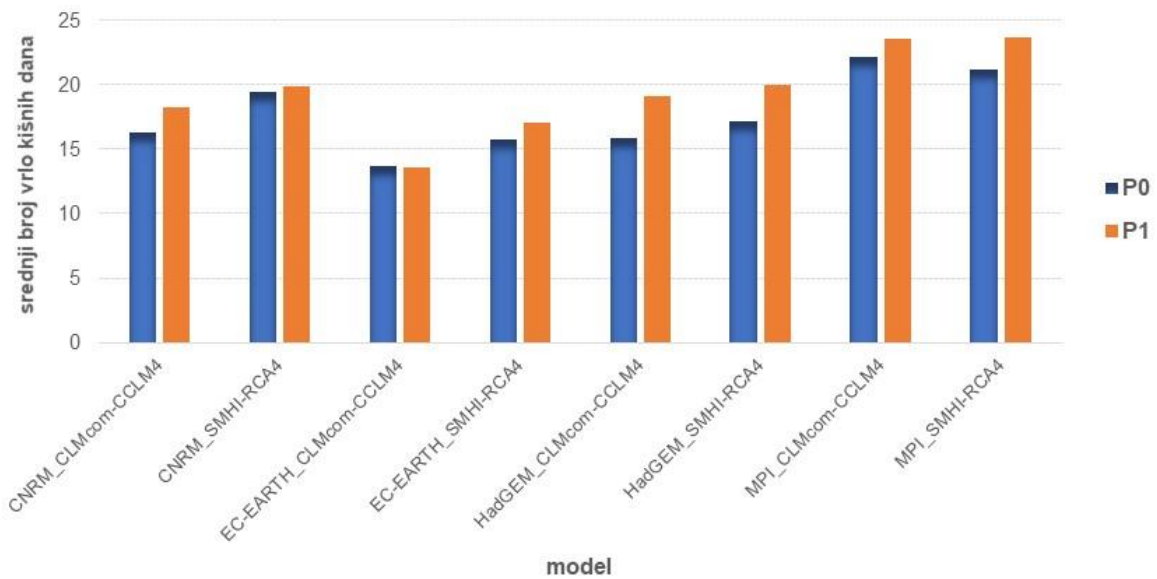
Slika 0-3: Promjene srednjeg broja vrućih dana



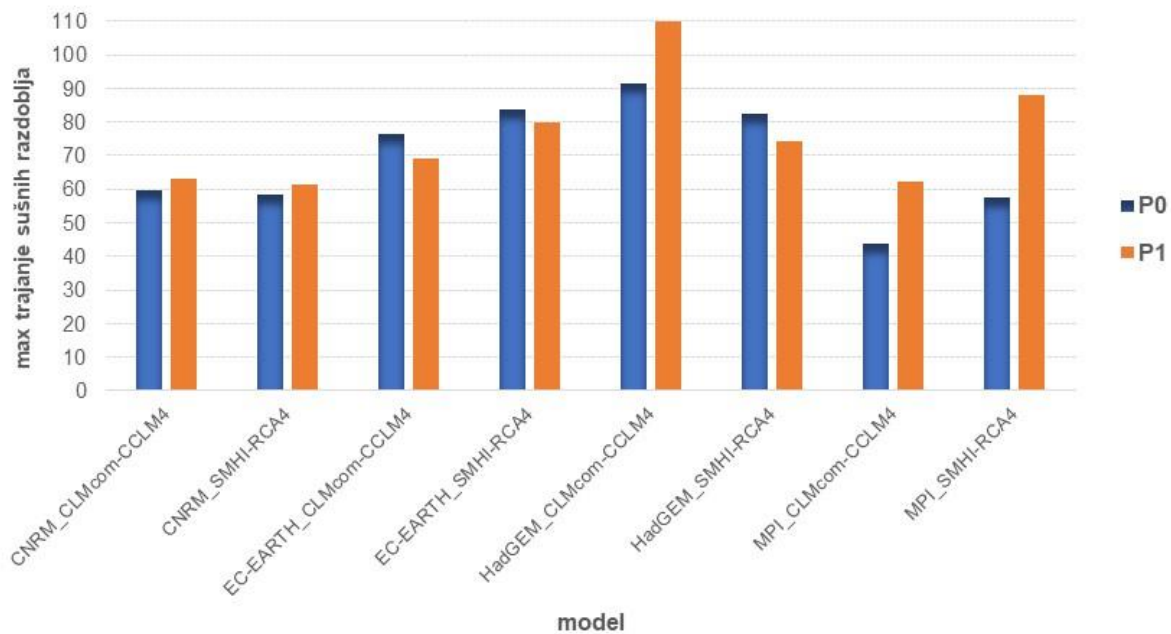
Slika 0-4: Promjene srednjeg broja tropskih noći



Slika 0-5: Promjene srednjeg trajanja toplih razdoblja



Slika 0-6: Promjene srednjeg broja vrlo kišnih dana



Slika 0-7: Promjene maksimalnog trajanja sušnih razdoblja

4. ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

U nastavku je prikazana analiza rizika odnosno ranjivosti na očekivane klimatske promjene za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva te obalnog pojasa pri čemu je odabir sektora usuglašen s Naručiteljem.

4.1 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 su:

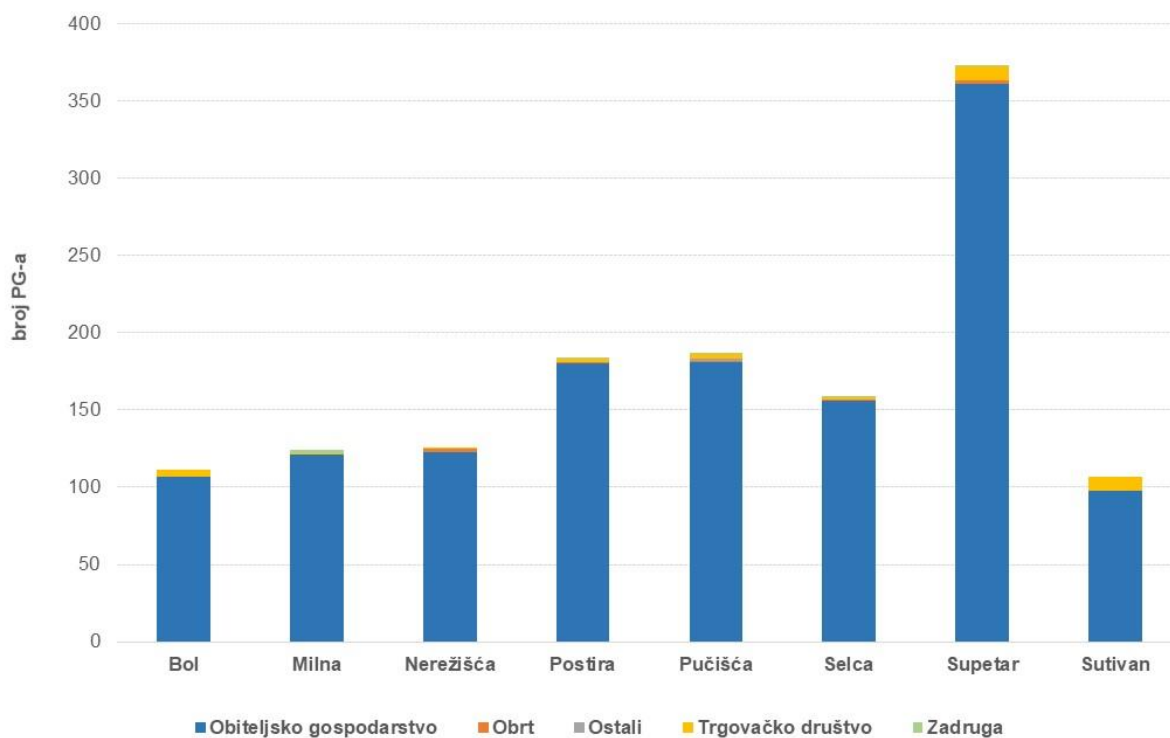
- promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi (očekuje se da će se zbog klimatskih promjena do 2050. godine prinos poljoprivrednih kultura u Republici Hrvatskoj smanjiti za 3 – 8 %)
- veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša
- učestalije poplave i stagnacija površinske vode - koje će smanjiti ili posve uništiti prinose

Isti dokument konstatira da je u razdoblju od 1980. – 2014. godine suša bila najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013. – 2016. godine prouzrokovala štetu od ukupno 3 milijarde kuna što čini 43% izravnih potpora isplaćenih za poljoprivredu u istom razdoblju. Ipak, mogući su i neki pozitivni učinci, ponajviše u smislu dužeg vegetacijskog perioda koji će omogućiti uzgoj nekih novih kultura i sorti.

Brač je u gospodarskom smislu, uglavnom, usmjeren na turizam. Poljoprivreda je tradicionalna djelatnost na otoku Braču, ali danas većinom kao dopuna osnovnoj gospodarskoj bazi odnosno usmjerenju (turizam). Ipak, u strukturi zaposlenih, djelatnost Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo ima značajni udio u općinama Sutivan, Milna i Nerežišća te Postira. Ta djelatnost zapošljava od jedne petine ukupno zaposlenih do gotovo jedne trećine (Nerežišća). U većini JLS otoka Brača značajan je udio starijih zaposlenika (> 60 godina).

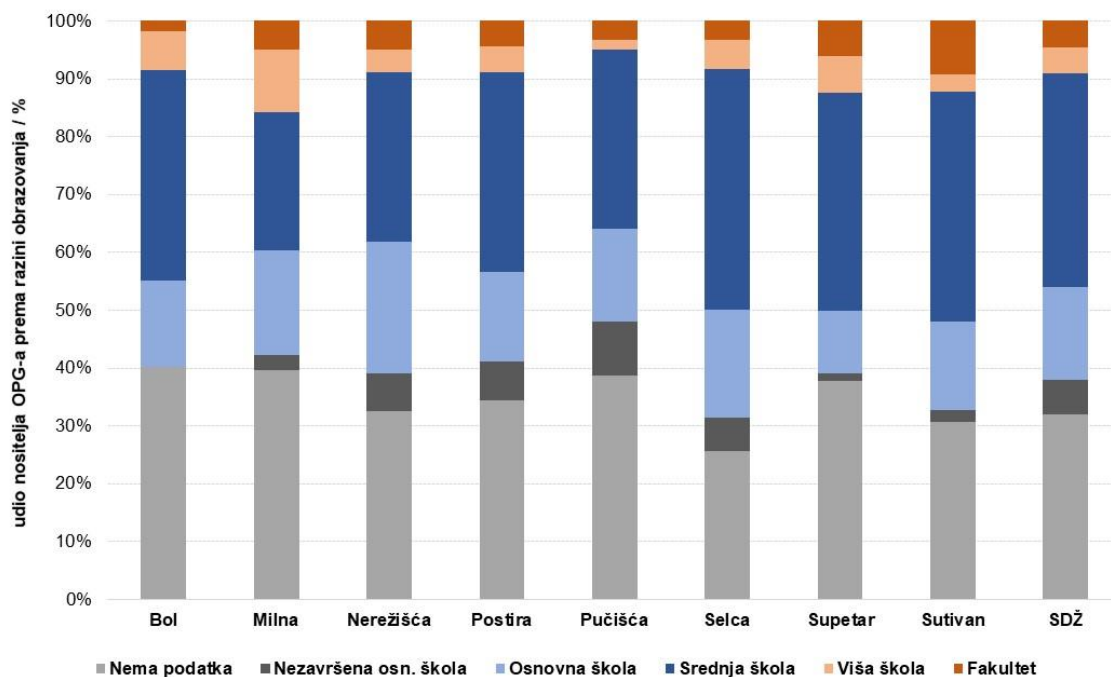
Analizirajući poljoprivredna gospodarstva na otoku Braču za svaku JLS prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, najveći broj istih registrirano je na području grada Supetra (gotovo jedna trećina), a najmanje na području općine Sutivan (oko 8%)

(Slika 0-1). U svim JLS dominiraju obiteljska obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG), u rasponu od 92% do čak 98%.



Slika 0-1: Struktura poljoprivrednih gospodarstava na otoku Braču

Prema stupnju obrazovanja nositelja OPG-ova, struktura na otoku Braču ukazuje da prosječno oko 44% svih nositelja ima minimalno srednju školsku spremu što je usporedivo sa županijskim prosjekom koji iznosi oko 46% (Slika 0-2). Nadalje, u svim JLS značajan je udio (više od polovice) nositelja starije dobi (> 65 godina), osim u Bolu (37%) i Postiri (39%). Najveći udio starijih nositelja OPG-a zabilježen je u Selcima (65%).



Slika 0-2: Školska sprema nositelja OPG-ova

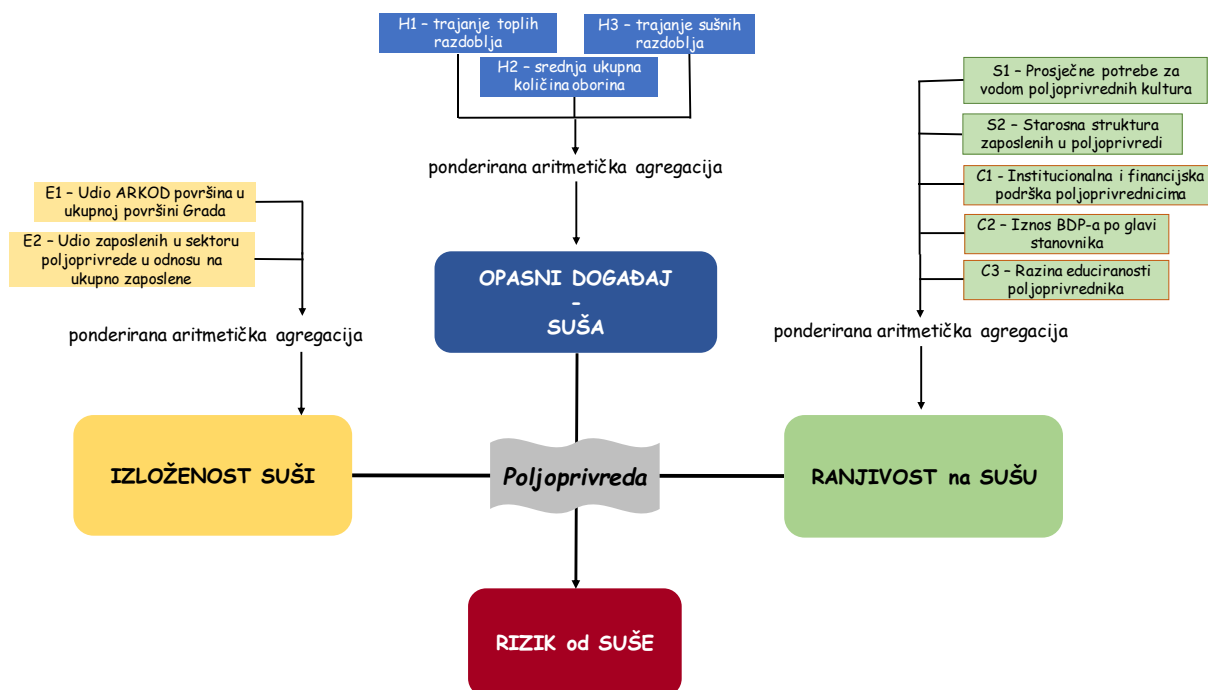
Povijesno gledano (1981.-2000.), na području dalmatinskih otoka prosječno je godišnje bilo oko 270 dana bez oborina. Najveći broj dana bez oborine (27 dana) zabilježen je tijekom srpnja i kolovoza.⁴ Slijedom navedenog, najkritičniji mjeseci za nastanak suše jesu upravo ljetni mjeseci. Moguće posljedice suše na sektor poljoprivrede su smanjenje poljoprivredne proizvodnje, stradanje i sušenje višegodišnjih kultura, uginuće stoke do 40%, smanjenje kapaciteta vodocrpilišta itd.

Suša kao elementarna nepogoda proglašena je u nekoliko JLS Splitsko-dalmatinske županije 2008., 2009., 2011., 2012. i 2017. godine, ali iste nisu JLS otoka Brača.

4.1.1. Procjena 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.

⁴ Plan djelovanja Splitsko-dalmatinske županije u području prirodnih nepogoda za 2020. godinu



Slika 0-1: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede

4.1.1.1 Analiza opasnog događaja

Suša kao opasni događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, detaljnije opisanih u poglavlju 3:

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

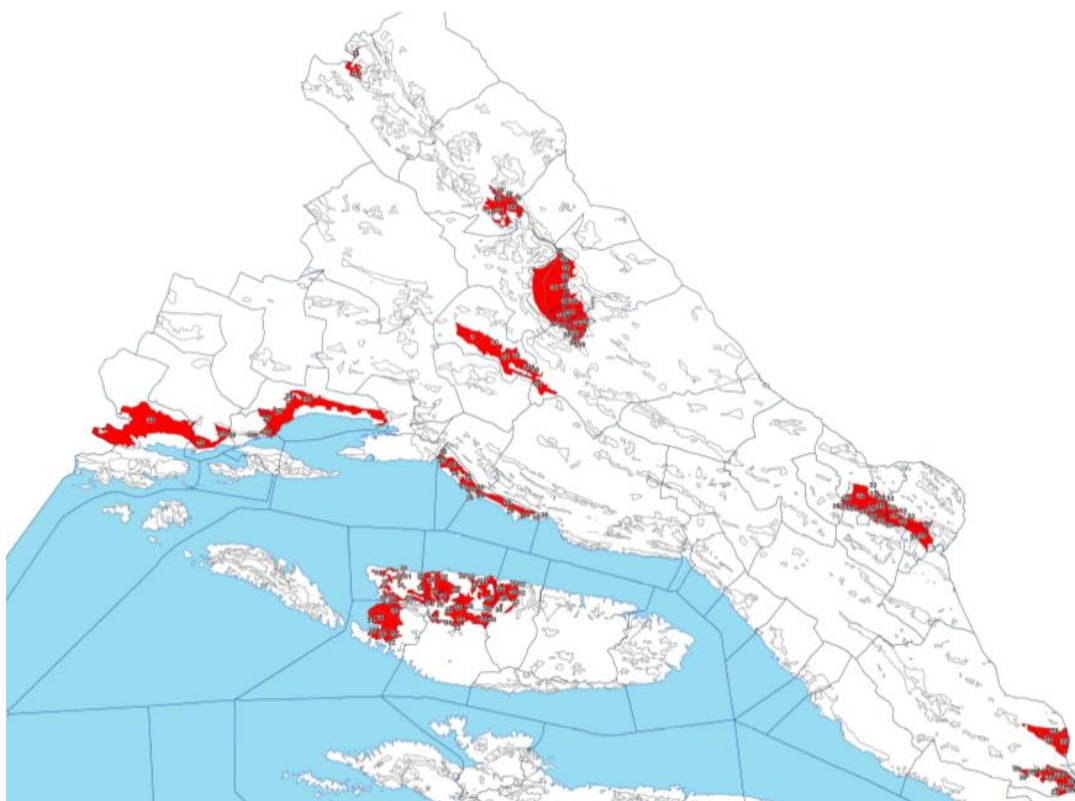
4.1.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1 – Prioritetna područja za navodnjavanje

Definiranje prioritetnih područja za navodnjavanje ukazuje na područja s vjerojatnijim problemom u slučaju suša. Samim time, takva područja mogu se smatrati osjetljivijima na sušu. Za širi kontekst i

procjenu vrijednosti indikatora važno je razmotriti i godišnje potrebe za vodom po JLS i pripadajući udio u ukupnim potrebama svih prioritetnih područja pri čemu veće količine odnosno veći udjeli ukazuju na pojačanu osjetljivost sektora.

Za područje Splitsko-dalmatinske županije izrađen je Plan navodnjavanja koji navodi prioritetna područja za navodnjavanje te potrebe za vodom u narednih 10 godina (**Slika 0-1, Tablica 0-1**). Na otoku Braču prioritetna područja obuhvaćaju 5 JLS i to Sutivan, Supetar, Milnu, Nerežišća i Postiru. Tim statusom predmetne JLS mogu se svrstati u osjetljivije u odnosu na ostale (Pučišća, Selca, Bol). U pogledu potrebnih količina, one su među najnižima u usporedbi s drugim prioritetnim područjima te se udjeli kreću od svega 1,0 do 1,4%.



Slika 0-1: Prioritetna područja za navodnjavanje u Splitsko-dalmatinskoj županiji s uključenom 1 i 2 sanitarnom zonom u Vrgorcu

Izvor: Institut za jadranske kulture i melioraciju Krša (2006.), Plan navodnjavanja za područje Splitsko-dalmatinske županije

Tablica 0-1: Procjena navodnjavanja površina/kultura i potrebe vode za područje Splitsko-dalmatinske županije u narednih 10 godina

Područje/projekti ¹	Izvor vode	Kvalitetne površine područja ha	Plan navodnjavanja u 10 god. ha	Potrebe za vodom m ³ /ha	Ukupne godišnje potrebe vode m ³
Kaštela	Jadro djelomično, akumulacije, kišnica bušotine	1.758	780	5.094	3.973.320
Marina	Kišnica, bušotine, galerije, zaleđe izvora Pantane	1.737	500	3.900	1.950.000
Seget i Trogir	Vodovodni sustav, akumulacija, zaleđe izvora Pantane	118	100	4.559	455.900
Podstrana - Dugi Rat	Cetina na ušću	1.179	300	4.991	1.497.300
Milna	Kišnica i rosa, akumulacija vode iz vodovoda	1.344	250	900	225.000
Sutivan	Kišnica i rosa, akumulacija vode iz vodovoda	750	250	900	225.000
Supetar	Kišnica i rosa, akumulacija vode iz vodovoda	1.799	300	900	270.000
Postira	Kišnica, izvori, kaptaža, akumulacija	644	350	900	315.000
Nerežišće	Kišnica i rosa, akumulacija vode iz vodovoda	1.117	350	900	315.000
Bisko – Dicmo	Cetina	1.588	300	4.880	1.464.000
Vrlika	Lokalni izvori, vodotoci, kišnica	253	200	3.570	714.000
Hrvace	Cetina, izvori	910	300	3.407	1.022.070
Sinjsko polje	Cetina	3.674	1.000	4.400	4.400.000
Imotsko polje	Vrlička, Ričica, podzemne vode	2.257	770	4.400	1.638.000
Vrgorac ¹⁰	Trebižat, Matica	1.738	800	4.520	3.616.000
Ukupno:		20.866	6.550		22.080.620

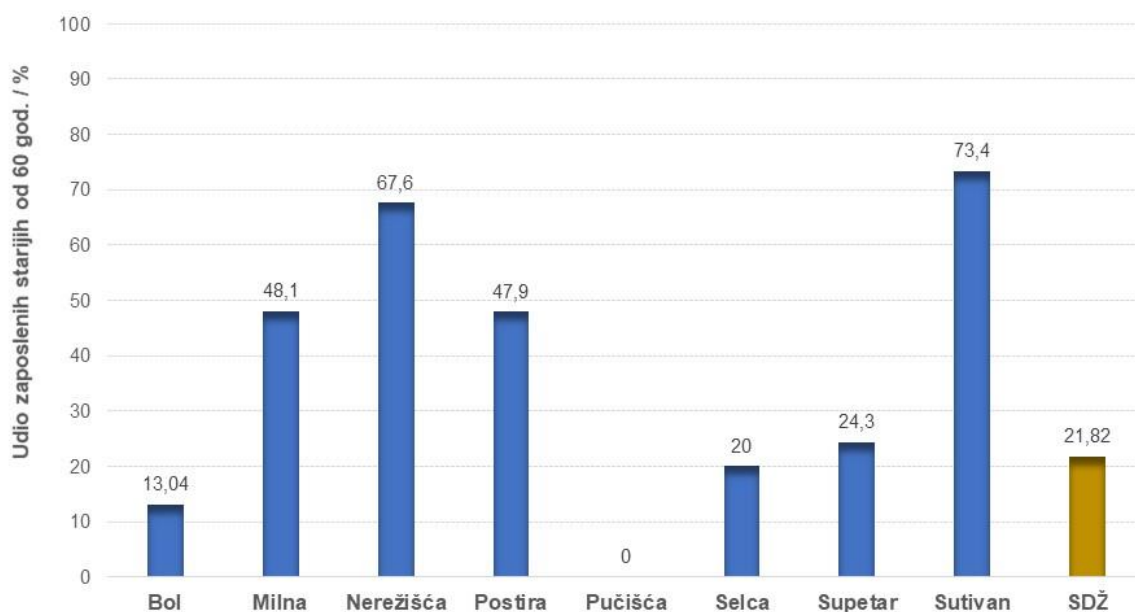
Izvor: Institut za jadranske kulture i melioraciju Krša (2006.), Plan navodnjavanja za područje Splitsko-dalmatinske županije

Indikator osjetljivosti S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi

Dob zaposlenika u sektoru poljoprivrede indikator je osjetljivosti sustava po nizu aspekata, a posebno u kontekstu ograničenih ili umanjenih mogućnosti prilagodbe na negativne utjecaje klimatskih promjena. Starosna struktura koja podrazumijeva veće udjele starijih osoba indicira veću osjetljivost.

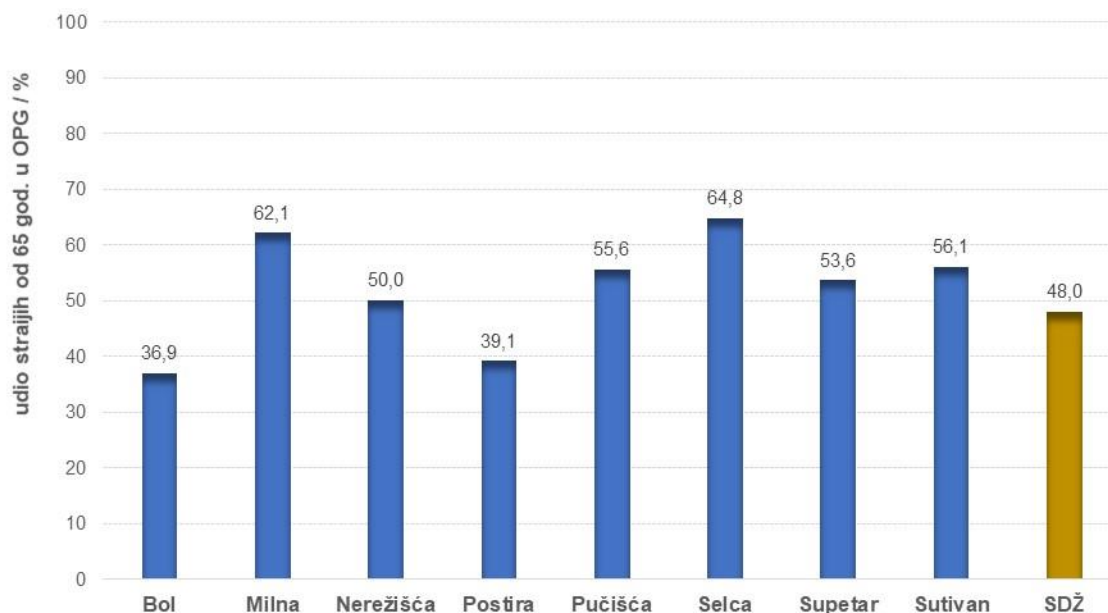
Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina u ukupnom broju zaposlenih u tom sektoru na području Splitsko-dalmatinske županije iznosi oko 21,8% (**Slika 0-2**). Pučišća generalno imaju vrlo mali broj zaposlenih u poljoprivredi, ribarstvu i šumarstvu (većina zaposlenja odnosi se na prerađivačku industriju, rudarstvo i trgovinu) te nemaju zaposlenika starije dobi u toj djelatnosti zbog čega se smatra najmanje osjetljivom JLS. Općina Bol je u relativnom odnosu nešto osjetljivija, ali i dalje manje

osjetljiva od regionalnog prosjeka. Selca i Supetar su sličnih udjela kao Županija što ih čini prosječno osjetljivima. Postira i Milna imaju gotovo polovicu zaposlenih u sektoru starijih od 60 godina što je značajno, tim više što im je predmetni sektor među prva dva sektora po ukupnom broju zaposlenih. Najosjetljivijim JLS na otoku Braču smatraju se općine Nerežišća i Sutivan koje imaju izrazito visoke udjele zaposlenih starije dobi u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo. Također treba imati u vidu da u obje općine upravo ovaj sektor zapošljava najveći broj stanovnika.



Slika 0-2: Udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina

Uvažavajući pak podatke APPRRR-a za 2018. godinu i dob nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, kao najznačajnijeg oblika poljoprivrednih gospodarstava, udio starijih od 65 godina je čak oko 48%. Sve JLS na otoku Braču imaju viši udio od regionalnog prosjeka osim općine Bol i Postire. Generalno, prosjeci svih JLS kao i Županije su visoki i ukazuju na povećanu osjetljivost sektora.



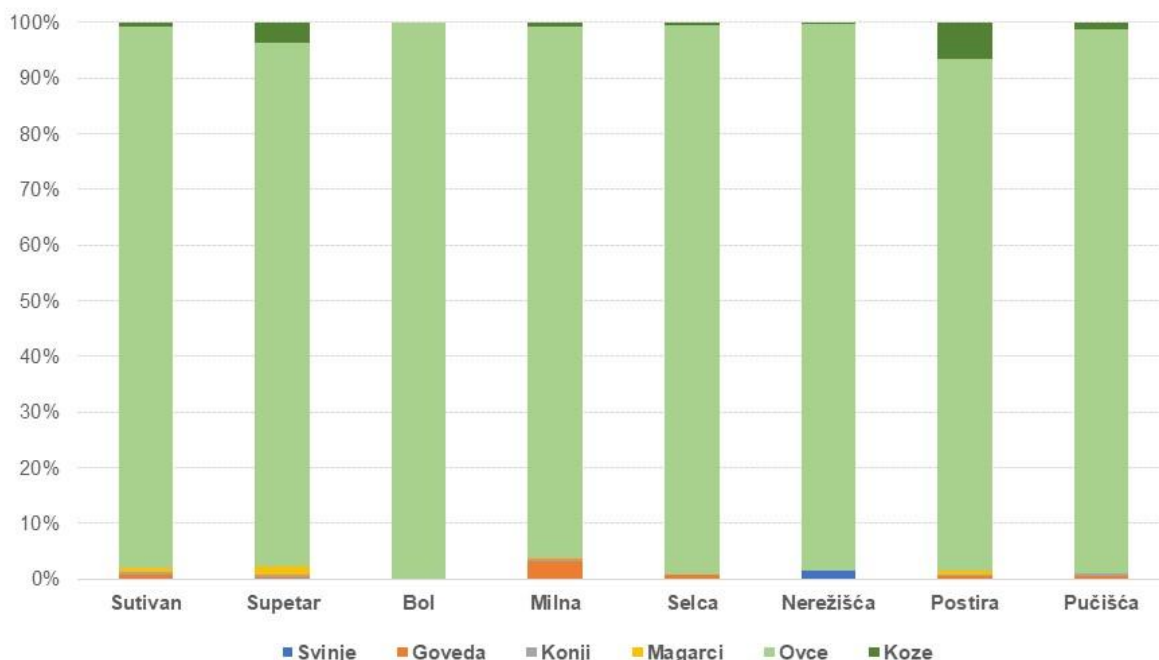
Slika 0-3: Udio nositelja OPG-ova starijih od 65 godina

Indikator osjetljivosti S3 – Struktura stočnog fonda

Suša i toplinski stres faktori su koji utječu na sveopću dobrobit životinja s tim da postoje razlike u toleranciji takovih stresora među pojedinim vrstama. Tako se primjerice osjetljivijim skupinama životinja smatraju svinje, perad, goveda i konji dok se ovce i koze svrstavaju u manje osjetljive na sušu i toplinski stres.⁵ Slijedom navedenog, struktura stočnog fonda ukazuje na razinu osjetljivosti na specifični klimatski opasni događaj.

Slika u nastavku prikazuje strukturu stočnog fonda u svakoj JLS otoka Brača, temeljem podataka Hrvatske poljoprivredne agencije (na dan 31.12.2019. godine iz Jedinственог регистра domaćih životinja). Iz iste je razvidno kako u svim JLS dominiraju ovce (svugdje u udjelu > 95%) što implicira malu osjetljivost svih JLS.

⁵ <https://madridge.org/journal-of-biotechnology-and-recent-advances/ijbr-1000107.php>,
<http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g2121.pdf>,
<https://www.ipic.iastate.edu/info/HeatStressIndicesLivestock.pdf>,
<https://www.pericoli.com/EN/news/120/Temperature-Humidity-Index-what-you-need-to-know-about-it.html>.



Slika 0-4: Struktura stočnog fonda

4.1.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – 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 Splitsko-dalmatinske županije može se ocijeniti kao zadovoljavajuće jer postoje sastavnice ove podrške. U nastavku se navode neke od njih.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede (nekadašnja Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba) u svom djelokrugu rada provodi, u ovom kontekstu, bitne aktivnosti poput:

- obavještavanja poljoprivrednika o nadolazećim nestabilnim vremenskim prilikama te davanja preporuka za zaštitu bilja (po županijama) čime omogućava poljoprivrednicima da se prilagode nepovoljnim meteorološkim prilikama i umanje moguće štete u proizvodnji
- edukacije poljoprivrednika putem tečaja i savjetničkih paketa na različite teme iz domene zaštite okoliša (npr. poljoprivreda, okoliš i klimatske promjene; održivo upravljanje tлом, vodom, gnojivima i pesticidima; poljoprivredno-okolišna načela; ekološka poljoprivreda), tehničkih rješenja (npr. mehanizacija), financijskog i općenito poslovanja (npr. analize poslovanja; optimizacija korištenja proizvodnog potencijala te prihoda i troškova) i to diljem Hrvatske putem svojih područnih ureda, uključivo i na području Splitsko-dalmatinske županije. Savjetnički paketi provode su u sklopu mjere M02 „Savjetodavne službe, službe za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom i pomoć poljoprivrednim gospodarstvima“ i besplatni su za sve poljoprivrednike upisane u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava. Aktivnost savjetovanja provodi se na korisnikovom PG-u ili u uredu. Tako primjerice u pogledu navodnjavanja, važan savjetnički paket je pod nazivom Mehanizacija u okviru kojeg se poljoprivrednicima pružaju informacije i daju savjeti o mogućnostima navodnjavanja određenog tla i kultura, odgovarajućim sustavima itd.

Pored navedenog, važan element podrške čini i osiguranje od šteta odnosno upravljanje rizicima. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020. definirao je 18 mjera za cilj povećanje konkurentnosti hrvatske poljoprivrede, šumarstva i prerađivačke industrije pri čemu su prihvatljiva ulaganja unutar tih mjera sufinancirana većim dijelom sredstvima Europske unije putem Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (engl. EAFRD) dok je ostatak sufinanciran sredstvima Državnog proračuna Republike Hrvatske. U kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama, izdvajaju se posebno dvije mjere: mjera M5 – Obnavljanje poljoprivrednog proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama i katastrofalnim događajima te uvođenje odgovarajućih preventivnih aktivnosti (Podmjera 5.2 Potpora za ulaganja u obnovu poljoprivrednog zemljišta i proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama, nepovoljnim klimatskim prilikama i katastrofalnim događajima) te mjera M17 - Upravljanje rizicima (Podmjera 17.1. Premije za osiguranje usjeva, životinja i biljka) koja podrazumijeva osiguranje usjeva, životinja i biljaka (od proizvodnih gubitaka uzrokovanih nepovoljnim klimatskim prilikama, životinjskim i biljnim bolestima, najездом nametnika, okolišnim incidentom i mjerom donesenom u skladu s Direktivom 2000/29/EZ).

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika

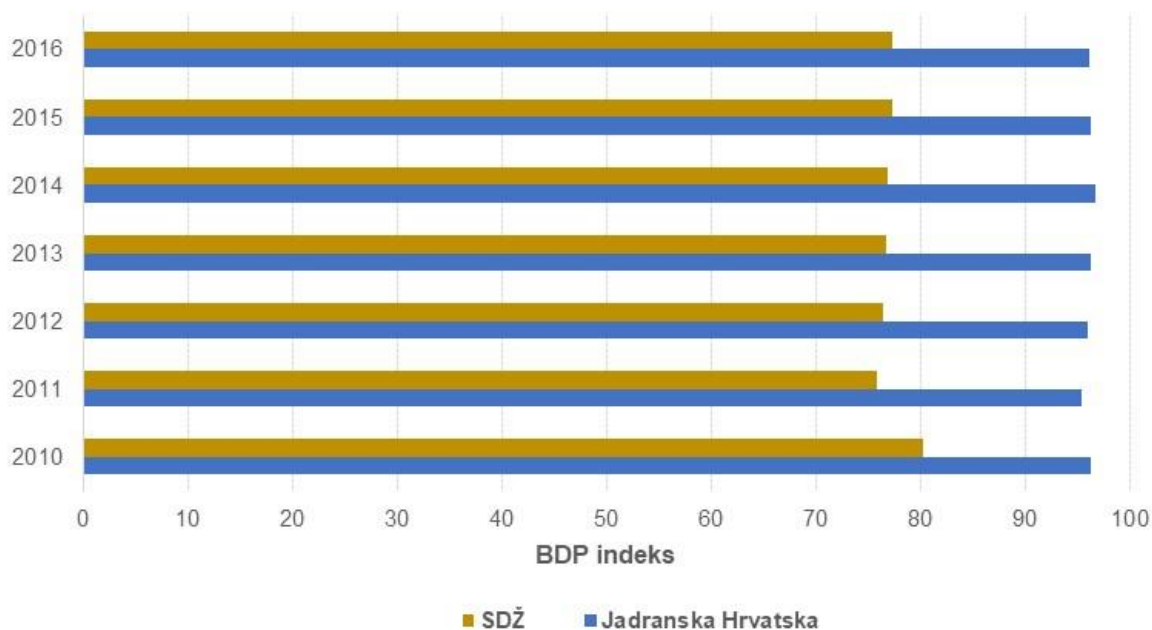
U kontekstu kapaciteta prilagodbe klimatskim promjenama, izuzetno je važna dostupnost suvremenih tehnologija u poljoprivredi pri čemu veća dostupnost i mogućnost implementacije ukazuje na veću sposobnost prilagodbe odnosno otpornost prema utjecajima klimatskih promjena. Dostupnost

suvremenih rješenja ovisi i o financijskim mogućnostima korisnika, a što implicira iznos BDP-a po glavi stanovnika.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, za razdoblje od 2010.-2016. godine, prosječni BDP indeks Splitsko-dalmatinske županije iznosio je oko 77 zauzimajući time predzadnje mjesto među županijama Jadranske Hrvatske čiji je pak prosječni BDP indeks bio oko 96 (**Slika 0-1**).

BDP po glavi stanovnika po standardu kupovne moći (spram EU28), za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2016. godini iznosio je oko 47, za Jadransku Hrvatsku oko 59 dok je za RH isti bio 61.

Sve navedeno ukazuje na manje povoljne financijske mogućnosti stanovnika Županije u odnosu na druge županije u Hrvatskoj, kao i unutar Jadranske regije, ocrtavajući time niži kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.



Slika 0-1: BDP indeks

Indikator kapaciteta prilagodbe C3 – Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe sektora poljoprivrede mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Znanja se mogu stjecati

putem redovnog školovanja, kao dijela nacionalnog sustava obrazovanja, kao i putem dodatnih edukativnih programa, tečajeva itd. Veća razina obrazovanosti i educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APRRRR) na dan 31.12.2018. na području svih JLS otoka Brača dominiraju obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) s udjelom u rasponu od oko 92-98% u ukupnom broju svih poljoprivrednih gospodarstava. Slično je i na razini Splitsko-dalmatinske županije gdje je udio OPG u ukupnom broju PG oko 98%. Slijedom navedenog, kapacitet prilagodbe procijenjen je na temelju udjela nositelja OPG-ova s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem.

Udio nositelja OPG-ova u Splitsko-dalmatinskoj županiji, koji imaju minimalno srednjoškolsko obrazovanje, iznosi oko 46%. Supetar, Selca i Sutivan imaju veće udjele od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno otpornija područja dok sve ostale JLS na otoku Braču imaju niže udjele (**Slika 0-2, Tablica 0-1**).

Tablica 0-1: Udio nositelja OPG-ova s minimalno srednjom stručnom spremom

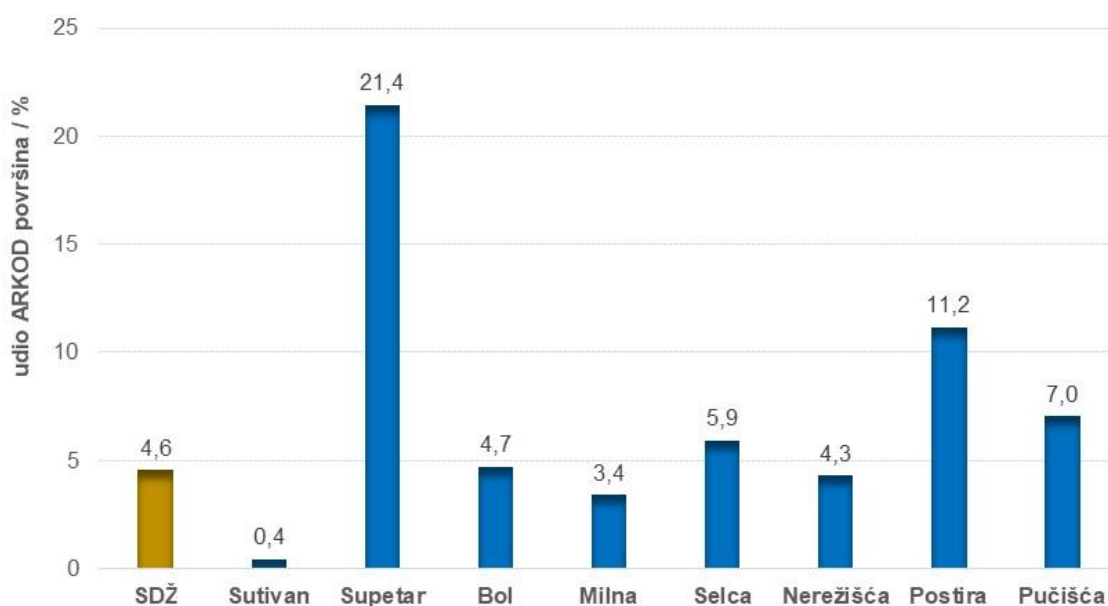
JLS	Udio s min SSS / %
Bol	44,9
Milna	39,7
Nerežišća	38,2
Postira	43,3
Pučišća	35,9
Selca	50,0
Supetar	50,1
Sutivan	52,0
SDŽ	46,0

4.1.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini JLS

Generalno, poljoprivredne površine izložene su mogućoj suši te u tom smislu njihov udio u ukupnoj površini JLS ukazuje na razinu te izloženosti negativnim utjecajima opasnog događaja pri čemu veći udio implicira veću izloženost. Posebna pozornost dana je ARKOD površinama zbog pretpostavke da su poljoprivredne površine u ARKOD sustavu zaista aktivno korištene i time realno izložene mogućim utjecajima klimatskih promjena.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31.12.2018., udio ARKOD površina u ukupnoj površini Županije iznosi oko 4,6% što je relativno omanji udio. Općina Sutivan ima svega 0,4% ARKOD površina što ju čini vrlo malo izloženom potencijalnoj suši dok Grad Supetar i općina Postira imaju značajnije udjele i time pripadaju izloženijim JLS otoka Brača (**Slika 0-1**).

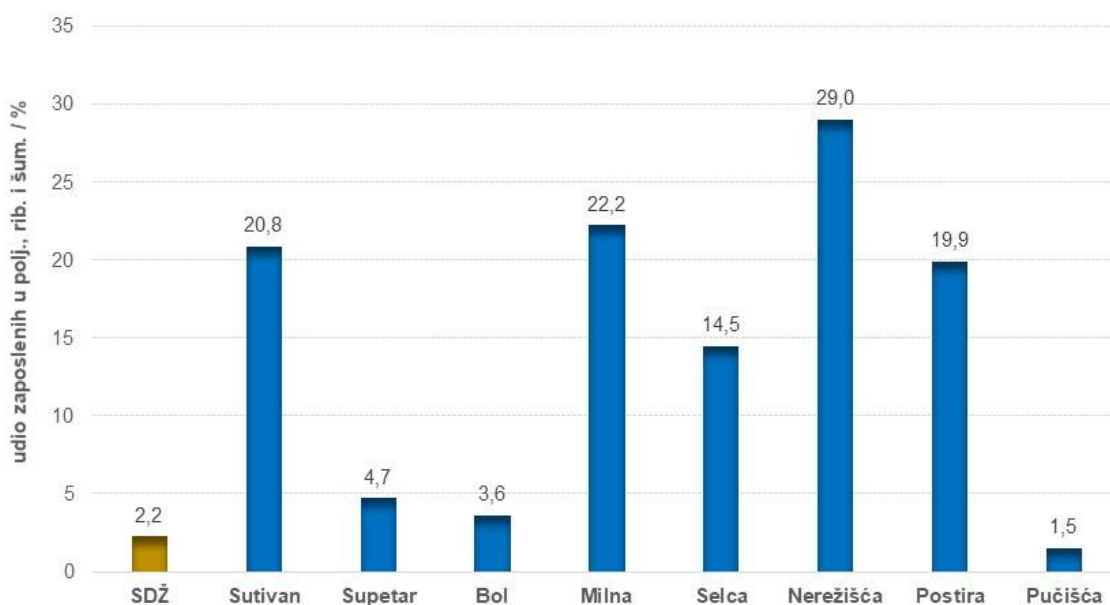


Slika 0-1: Udio ARKOD površina

Indikator izloženosti E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede 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 s poljoprivredom vezanih aktivnosti. Veći udio zaposlenih u poljoprivredi ukazuje na veću izloženost mogućim sušama i uz to vezanim negativnim utjecajima.

Popis stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku pokazuje da je na području Splitsko-dalmatinske županije udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva oko svega 2,2%. Općina Pučišća jedina je JLS na otoku Braču s nižim udjelom od regionalnog prosjeka što ju svrstava u relativno manje izložena područja. Sutivan, Milna, Selca, Nerežišća i Postira imaju značajno više udjele i stoga se procjenjuju kao izloženija (**Slika 0-2**).



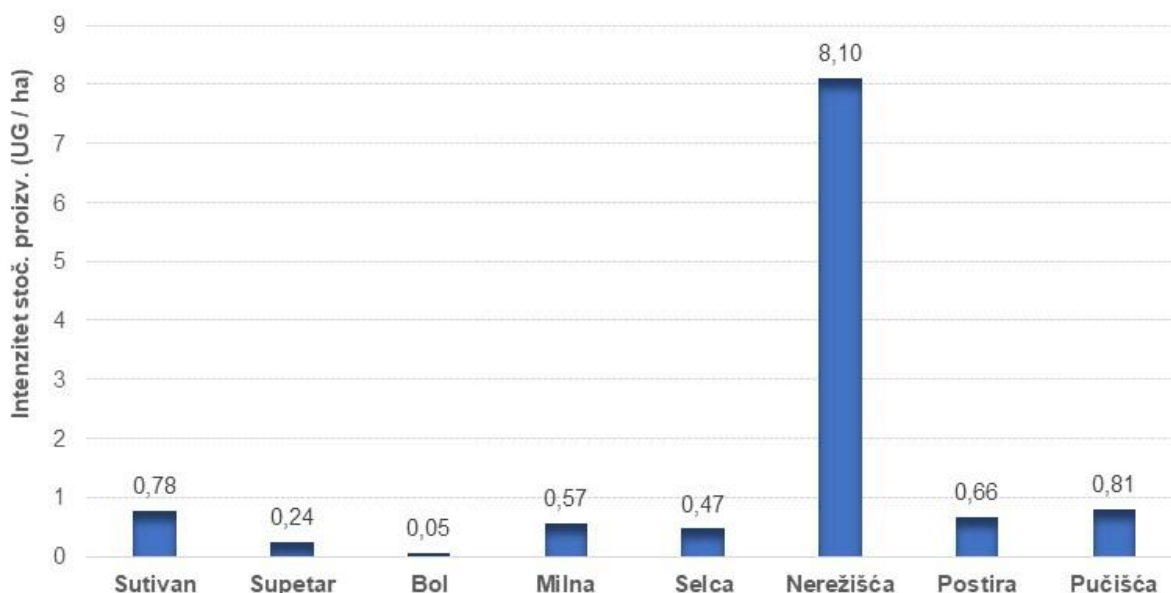
Slika 0-2: Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva

Indikator izloženosti E3 – Intenzitet stočarske proizvodnje

Prema Eurostat-u, intenzitet stočarske proizvodnje podrazumijeva broj životinja, preračunatih u uvjetna grla (UG), po jedinici površine korištenog poljoprivrednog zemljišta. Potonji indikator uglavnom se koristi kao indikator pritiska poljoprivredne proizvodnje na okoliš, posebno s aspekta emisija stakleničkih plinova iz domene gospodarenja stajskim gnojem. U kontekstu procjene ranjivosti i rizika na klimatske promjene također je značajan jer indicira razinu izloženosti koja nadilazi samo brojčano stanje. Naime, i stočni fond je izrazito podložan sušama odnosno uslijed suše moguća je veća učestalost određenih bolesti, manja proizvodnost, uginuća itd. Područja s većim intenzitetom stočarske proizvodnje sama po sebi nose veće

okolišne rizike i rizike po dobrobit životinja, a isti postaju veći uvažavajući dodatno moguće klimatske promjene i veću učestalost suša. Načelno se smatra da je iznimno visoka intenzivnost stočarske proizvodnje već preko 1,2 UG/ha.

Intenzitet stočarske proizvodnje za svaku JLS otoka Brača dobiven je temeljem podataka Hrvatske poljoprivredne agencije o brojnom stanju domaćih životinja (na dan 31.12.2019.) slijedom Jedinstvenog registra domaćih životinja te podataka Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju o površini ARKOD parcela (ovdje podrazumijeva korišteno poljoprivredno zemljište) (**Slika 0-3**). Rezultati ukazuju na iznimno visok intenzitet stočarske proizvodnje u općini Nerežišća koji višestruko nadmašuje sve ostale JLS slijedom čega se procjenjuje i iznimno visoka izloženost sektora. Za općine Sutivan i Pučišća također je vidljiv veći intenzitet. S druge strane, općina Bol ima vrlo nisku vrijednost indikatora što ju svrstava u manje izložene JLS.



Slika 0-3: Intenzitet stočarske proizvodnje

4.1.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku su prikazane tablice s rezultatima procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za svaku JLS otoka Brača. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjeni je niski do osrednji rizik.

Tablica 0-1: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Sutivan

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prioritetna područja za navodnjavanje</i>	0,70	0,65
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,85	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,56
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,57	
Ranjivost f(S, C)		0,60
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini JLS</i>	0,10	0,38
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,65	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,40	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,47	

Tablica 0-2: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Grada Supetra

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,00	0,32
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,55	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,55
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,55	
Ranjivost f(S, C)		0,43
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,65	0,32
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,20	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,10	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,39	

Tablica 0-3: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Bol

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,40	0,43
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,50	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,53
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,49	
Ranjivost f(S, C)		0,48
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,20	0,17
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,20	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,10	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,36	

Tablica 0-4: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Milna

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,70	0,63
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,80	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,51
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,43	
Ranjivost f(S, C)		0,57
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,20	0,37
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,65	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,25	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,45	

Tablica 0-5: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Selca

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,40	0,45
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,55	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,55
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,54	
Ranjivost f(S, C)		0,50
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,30	0,35
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,50	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,25	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,42	

Tablica 0-6: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Nerežišća

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,70	0,65
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,85	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,51
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,42	
Ranjivost f(S, C)		0,58
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,20	0,63
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,70	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	1,00	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,54	

Tablica 0-7: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Postira

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,70	0,63
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,80	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,52
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,47	
Ranjivost f(S, C)		0,58
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,60	0,55
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,65	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,40	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,52	

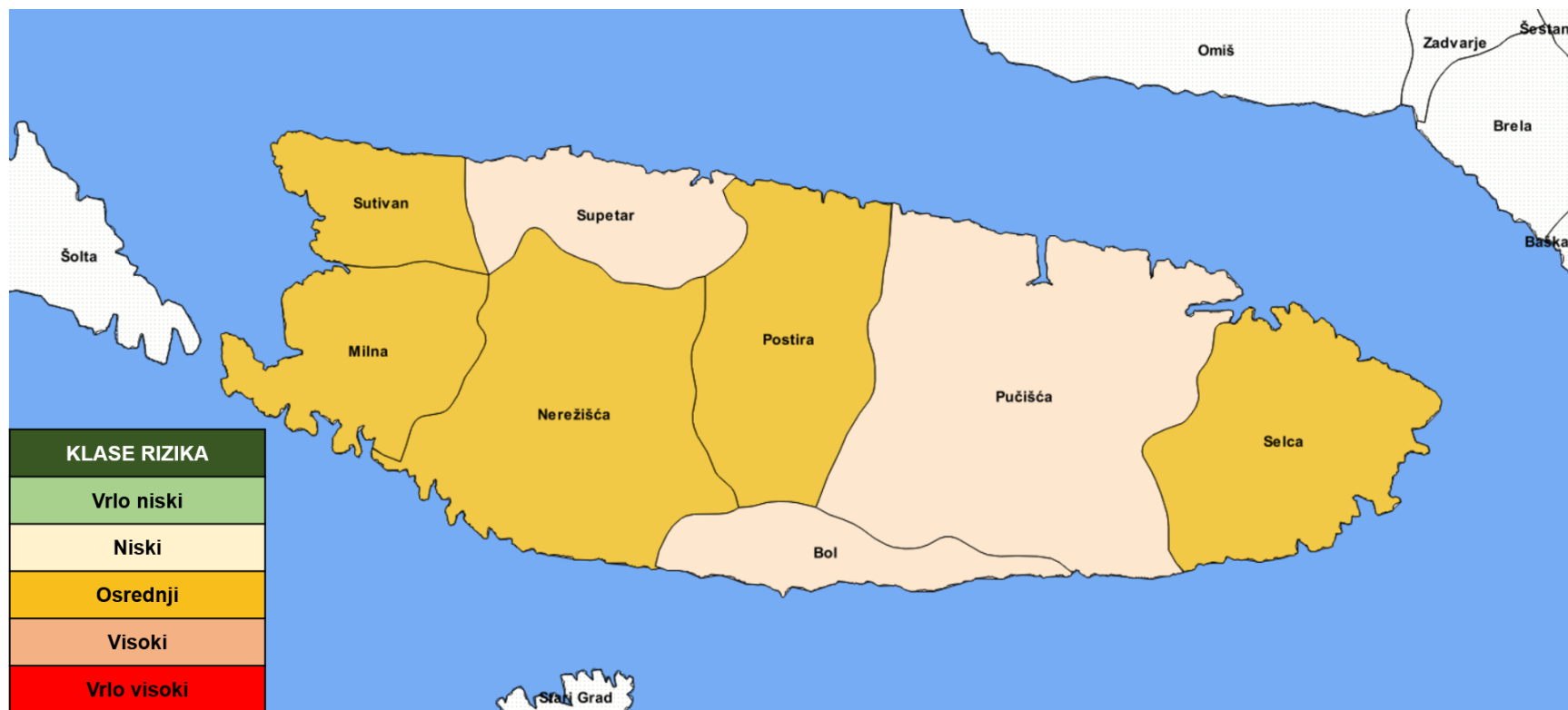
Tablica 0-8: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Pučišća

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,40	0,43
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,50	
<i>S3 - Struktura stočnog fonda</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,50
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,39	
Ranjivost f(S, C)		0,47
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,40	0,30
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,10	
<i>E3 - Intenzitet stočarske proizvodnje</i>	0,40	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,40	

Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede za otok Brač su kako slijedi (**Tablica 0-9, Slika 0-1**)

Tablica 0-9: Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		<i>Osjetljivost</i>	<i>Kapacitet prilagodbe</i>	Ukupno ranjivost		
Sutivan	0,42	0,65	0,56	0,60	0,38	0,47
Supetar	0,42	0,32	0,55	0,43	0,32	0,39
Bol	0,42	0,43	0,53	0,48	0,17	0,36
Milna	0,42	0,63	0,51	0,57	0,37	0,45
Selca	0,42	0,45	0,55	0,50	0,35	0,42
Nerežišća	0,42	0,65	0,51	0,58	0,63	0,54
Postira	0,42	0,63	0,52	0,58	0,55	0,52
Pučišća	0,42	0,43	0,50	0,47	0,30	0,40



Slika 0-1: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za područje otoka Brača

4.2. ZDRAVLJE

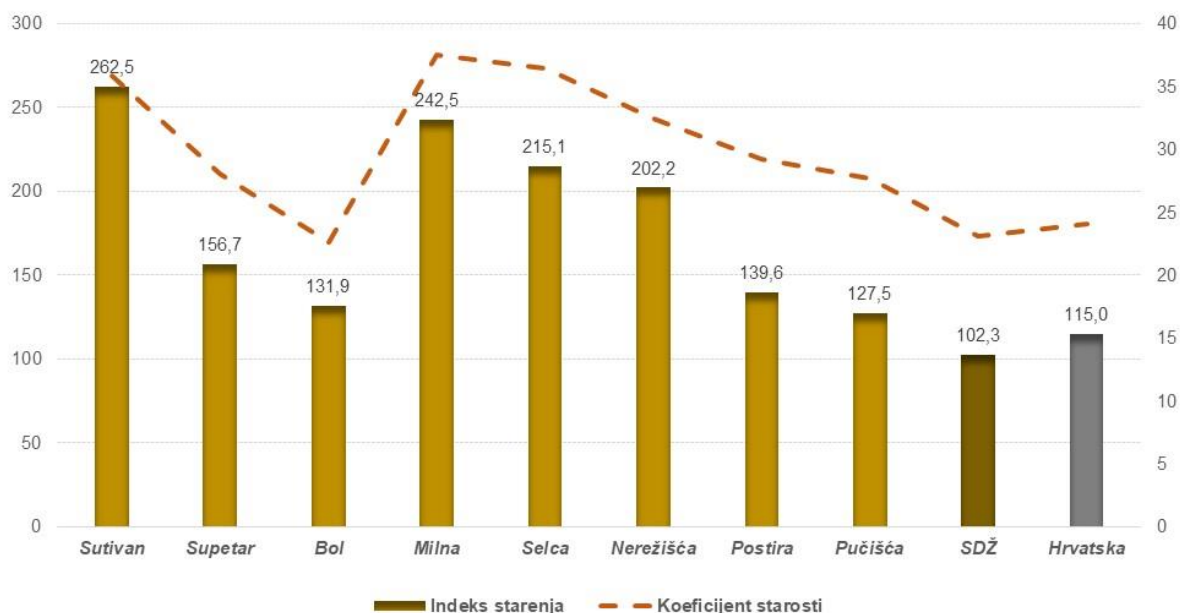
Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u području zdravlja/zdravstva su:

- 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

Na području Splitsko-dalmatinske županije, u 2017. godini prema relevantnom Zdravstvenom ljetopisu, statistički podaci ukazuju da su najučestalije bolesti i stanja osjetljivih skupina ljudi upravo bolesti dišnog sustava (u dobi do 6 godina) te bolesti cirkulacijskog sustava (u dobi ≥ 65 godina). Vodeće skupine bolesti kao uzrok hospitalizacija te vodeći uzrok smrtnosti u dobi od 65 godina i više su ponovo bolesti cirkulacijskog sustava. Uvažavajući očekivane toplinske udare te značajnost istih za dišni i cirkulacijski sustav, razvidna je relevantnost ovog opasnog događaja za sektor zdravlja.

Za sagledavanje osjetljivosti sektora, važno je razmotriti indeks starenja odnosno koeficijent starosti stanovništva. Naime, indeks starenja jest postotni udio osoba starih 60 i više godina u odnosu na broj osoba starih 0 – 19 godina pri čemu indeks veći od 40% kazuje da je stanovništvo određenog područja zašlo u proces starenja. Također, koeficijent starosti jest osnovni pokazatelj razine starenja i predstavlja postotni udio osoba starih 60 i više godina u ukupnom stanovništvu. Kad navedeni koeficijent prijeđe vrijednost 12% smatra se da je stanovništvo određenog područja zašlo u proces starenja.⁶ Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, indeks starenja i koeficijent starosti za područje JLS otoka Brača te Splitsko-dalmatinsku županiju i Hrvatsku su kako slijedi.

⁶ Metodologija Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.).



Slika 0-1: Indeks starenja i koeficijent starosti

Iz gornje slike je razvidno kako je stanovništvo otoka Brača značajno zašlo u proces starenja i to u svim JLS, a posebno se ističu općine Sutivan, Milna, Selca i Nerežišća. Budući starija populacija predstavlja vrlo osjetljivu skupinu stanovništva kad su u pitanju toplinski udari, jasno je kako predmetni podaci ukazuju na povećanu osjetljivost otoka Brača.

Nadalje, zdravstvena zaštita na području otoka Brača organizirana je prvenstveno na primarnoj razini i onda uključuje kako slijedi:

Zdravstvena ustanova	Lokacija i brojnost
ordinacije opće obiteljske medicine	Supetar (2), Selca (2), Bol (2), Pučišća (2) Milna (1), Postira (1), Sutivan (1)
ordinacije dentalne medicine	Supetar (2), Bol (1), Pučišća (1), Selca (1), Postira (1)
pedijatrijska ordinacija	Supetar (1)
ginekološka ordinacija	Supetar (1)
ordinacija medicine rada	Supetar (1)

medicinsko-biokemijski laboratorij	Supetar (1)
Lječilište za rehabilitaciju i fizikalnu terapiju „Dujmović“	Bol
Ljekarne	Supetar (2), Selca (1), Bol (1), Pučišća (1), Postira (1)
Hitna medicinska pomoć (HMP)	Supetar Gornji Humac (od 2013. godine)

Izvor: Lokalna razvojna strategija LAG Brač 2014.-2020.

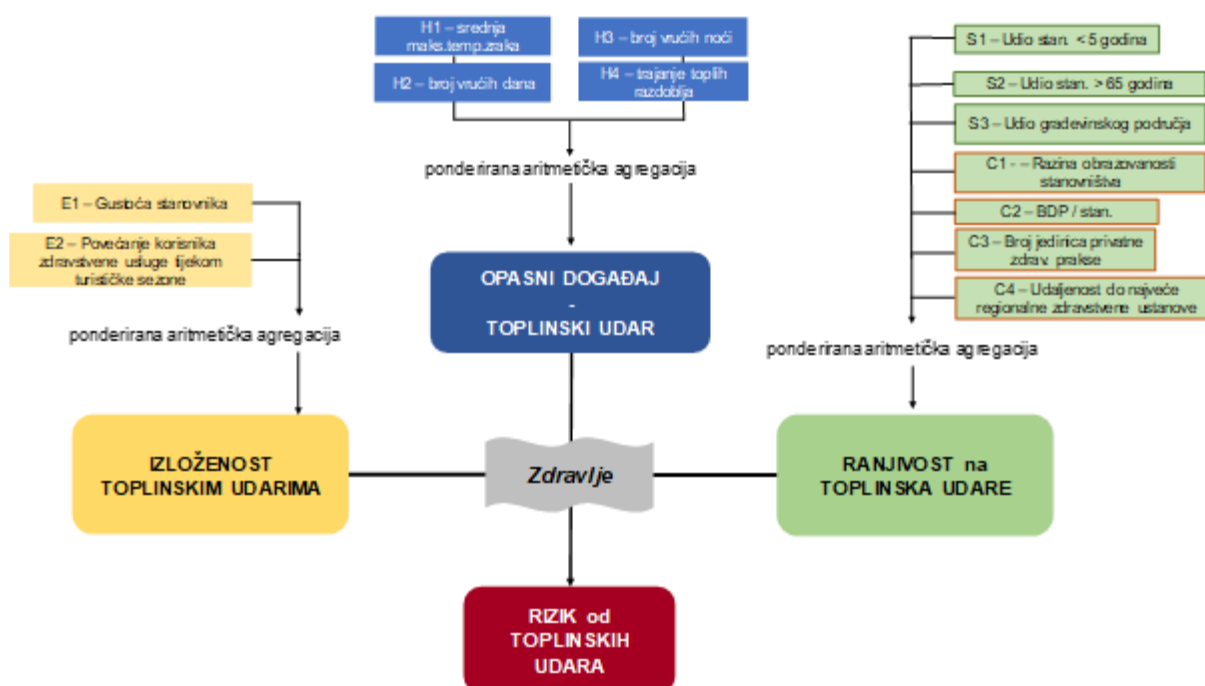
U pogledu hitne medicinske pomoći (HMP), s lokacijom u Gornjem Humcu od 2013. godine zdravstvenom zaštitom su bolje pokrivena općine Bol, Selca i Pučišća. Hitni prijevoz do Splita, gdje se nalazi regionalna zdravstvena ustanova u kojoj se može pružiti sveobuhvatnija zaštita i skrb, omogućen je zračnim ili morskim putem.

Usluge iz područja sekundarne, odnosno specijalističko-konzilijarne, te tercijarne zdravstvene zaštite stanovnici Brača u pravilu ostvaruju u Splitu gdje se ujedno nalazi i središnja javna zdravstvena ustanova na području Splitsko-dalmatinske županije (Klinički bolnički centar Split).

U pogledu osjetljivijih skupina stanovništva na samom otoku Braču, udio mlađe populacije (stanovnici u dobi do 5 godina) je sličan ili nešto niži u odnosu na regionalni prosjek dok je udio starije populacije (preko 65 godina) veći nego na razini Splitsko-dalmatinske županije.

4.2.1. Procjena 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 0-1: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor zdravlja

4.2.1.1 Analiza opasnog događaja

Toplinski udar kao opasni događaj okarakteriziran je i analiziran na temelju 4 indikatora, opisanih već u poglavlju 3:

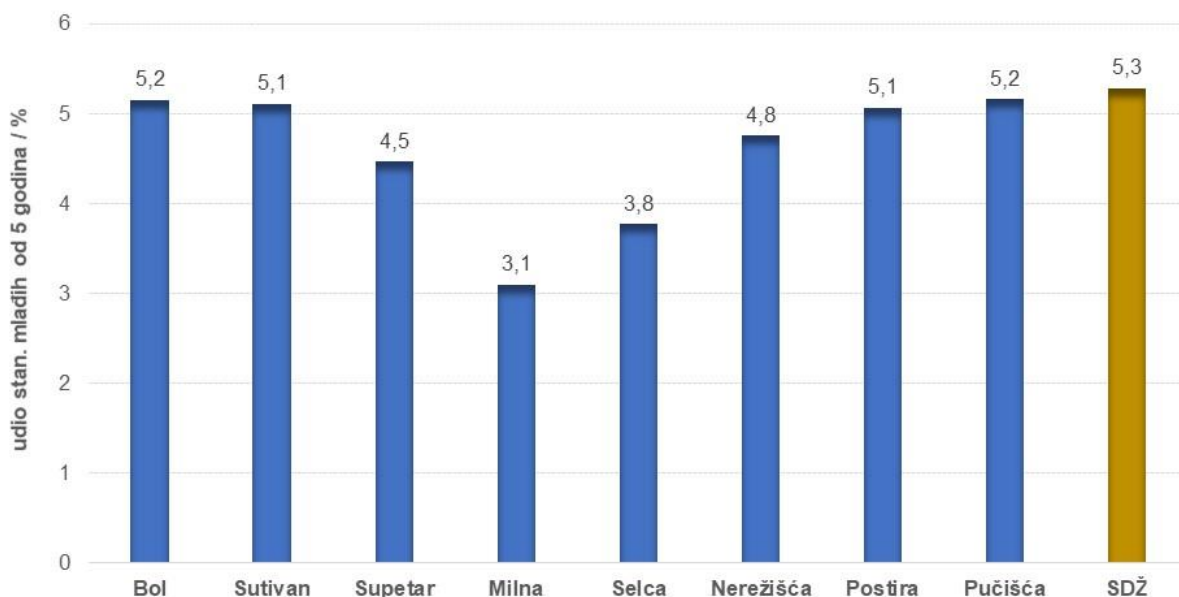
- Srednja maksimalna dnevna temperatura
- Broj vrućih dana
- Broj tropskih noći
- Trajanje toplih razdoblja

4.2.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1 – 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 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, na razini Županije udio stanovnika mlađih od 5 godina iznosi oko 5,3%. Sve JLS otoka Brača imaju niži udio od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno manje osjetljivo područje (**Slika 0-1**). Pritom općina Milna ima najmanji udio (3,1%) dok općine Bol i Pučišća imaju udio sličan županijskom udjelu (5,2%).

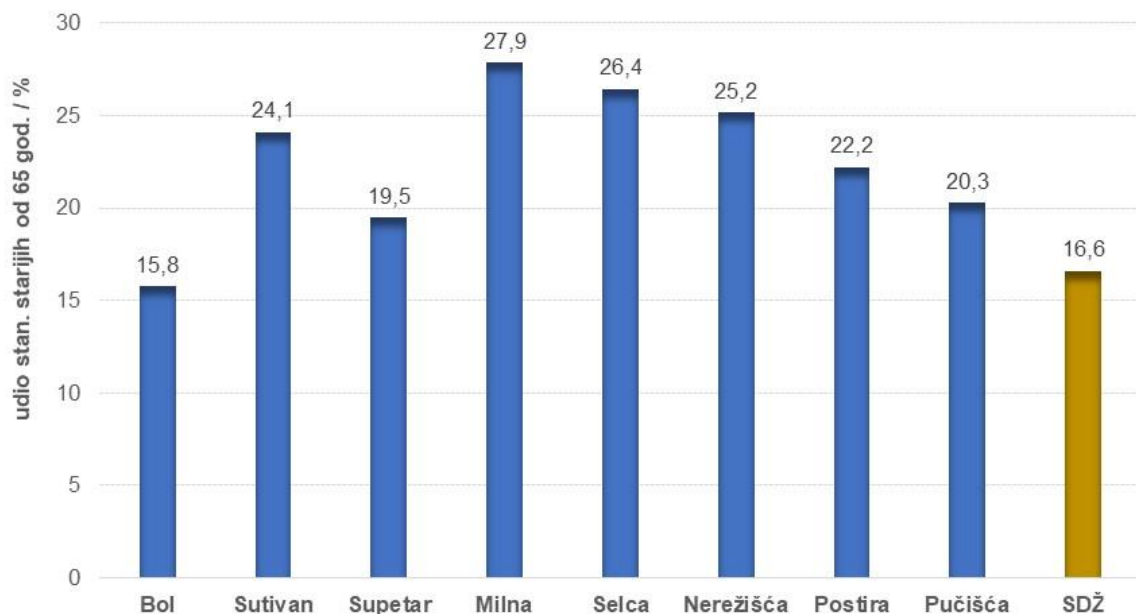


Slika 0-1: Udio stanovnika mlađih od 5 godina

Indikator osjetljivosti S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina

Osjetljivost zdravlja ponajviše se ogleda u ranjivijim skupinama stanovništva među kojima su svakako i oni najstariji. Stoga su za potrebe ove studije prikupljeni podaci o udjelu starijih od 65 godina u ukupnom broju stanovnika analiziranog područja pri čemu manji udio ukazuje na manji broj ranjivijih članova društva.

Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, na razini Županije udio stanovnika starijih od 65 godina iznosi oko 16,6%. Sve JLS otoka Brača, izuzev općine Bol, imaju viši udio od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno osjetljivije područje (**Slika 0-2**). Nešto niži udio starije populacije od županijskog prosjeka općine Bol (15,8%) svrstava ju u relativno najmanje osjetljivu JLS na otoku Braču.



Slika 0-2: Udio stanovnika starijih od 65 godina

Indikator osjetljivosti S3 – Udio građevinskog područja

U kontekstu klimatskih promjena i urbanih cjelina, poznat je fenomen toplinskih otoka pri kojima u urbaniziranim sredinama temperatura viša u odnosu na manje urbanizirane ili ruralne sredine budući je, zbog izgrađenosti, otežano prirodno hlađenje tla, odgovarajuće strujanje zraka itd. Slijedom navedenog, toplinski udari koreliraju s udjelom građevinskih područja u nekoj sredini pri čemu veći udio implicira veću razinu osjetljivosti.

Prema podacima Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije⁷, udio građevinskog područja naselja (GPN) i postojećih ugostiteljsko-turističkih zona unutar zaštićenog obalnog pojasa u ukupnoj površini JLS, su kako slijedi:

⁷ <https://www.dalmacija.hr/Portals/0/docs/JUProstornoUredjenje/Sa%C5%BEetak%20za%20javnost.pdf>

JLS	Udio izgrađenosti / %
Sutivan	6,0
Supetar	11,28
Bol	4,66
Milna	2,12
Selca	3,85
Nerežišća	1,07
Postira	1,76
Pučišća	1,11

Navedeni podaci ukazuju izraženiju osjetljivost Grada Supetra u odnosu na ostale JLS dok se općine Nerežišća i Pučišća mogu svrstati u područja manje osjetljivosti.

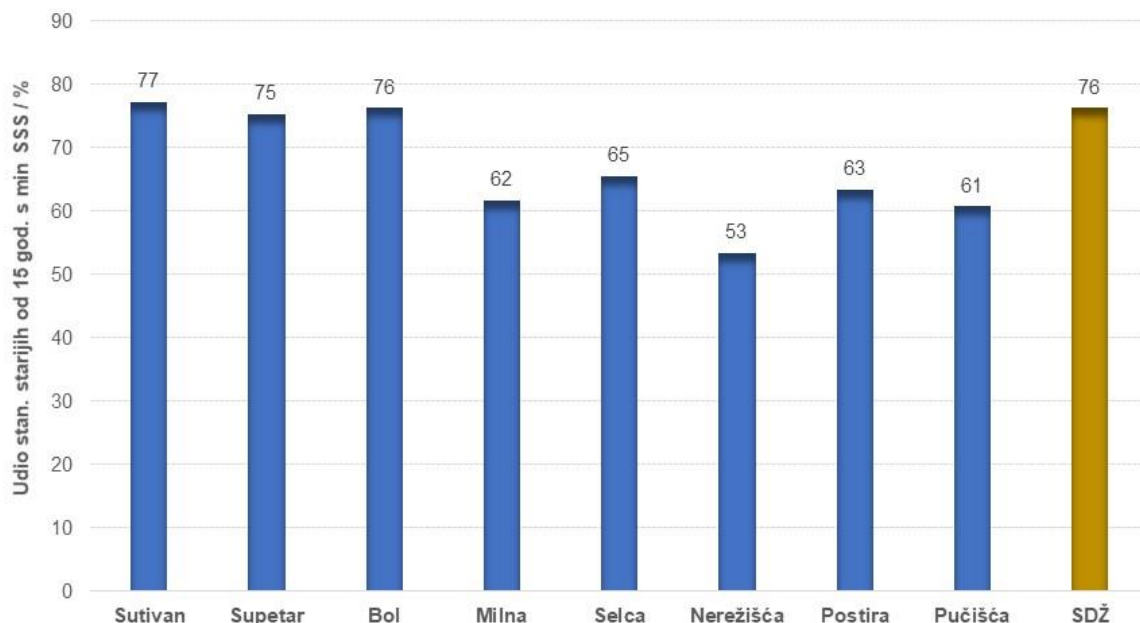
Također, turistički klaster otok Brač, u odnosu na ostale klastere Splitsko-dalmatinske županije, ima najmanju ukupnu izgrađenost (udio GPN u ukupnoj površini klastera iznosi oko 1,5%).

4.2.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe toplinskim udarima, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja stanovnika (rashlađivanje stambenih prostora, izbjegavanje vrućina, kretanje u prirodi, nošenje odgovarajuće odjeće, uzimanje dovoljne količine tekućine itd). Veća razina obrazovanosti i educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.

Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku, udio stanovništva starijeg od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem je kako slijedi.



Slika 0-1: Udio stanovništva starijeg od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem

Za JLS koje imaju niži spomenuti udio u odnosu na Splitsko-dalmatinsku županiju, a to su Milna, Selca, Nerežišća, Postira i Pučišća, procjenjuje se i relativno niži kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama. Sutivan, Supetar i Bol imaju veći udio stanovništva s višom razinom obrazovanja u odnosu na županijski prosjek te se stoga procjenjuje veća otpornost.

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena sugerirajući financijske mogućnosti za prilagodbu klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika ocrtava stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, za razdoblje od 2010.-2016. godine, prosječni BDP indeks Splitsko-dalmatinske županije iznosio je oko 77 zauzimajući time predzadnje mjesto među županijama Jadranske Hrvatske čiji je pak prosječni BDP indeks bio oko 96 (**Slika 0-1**).

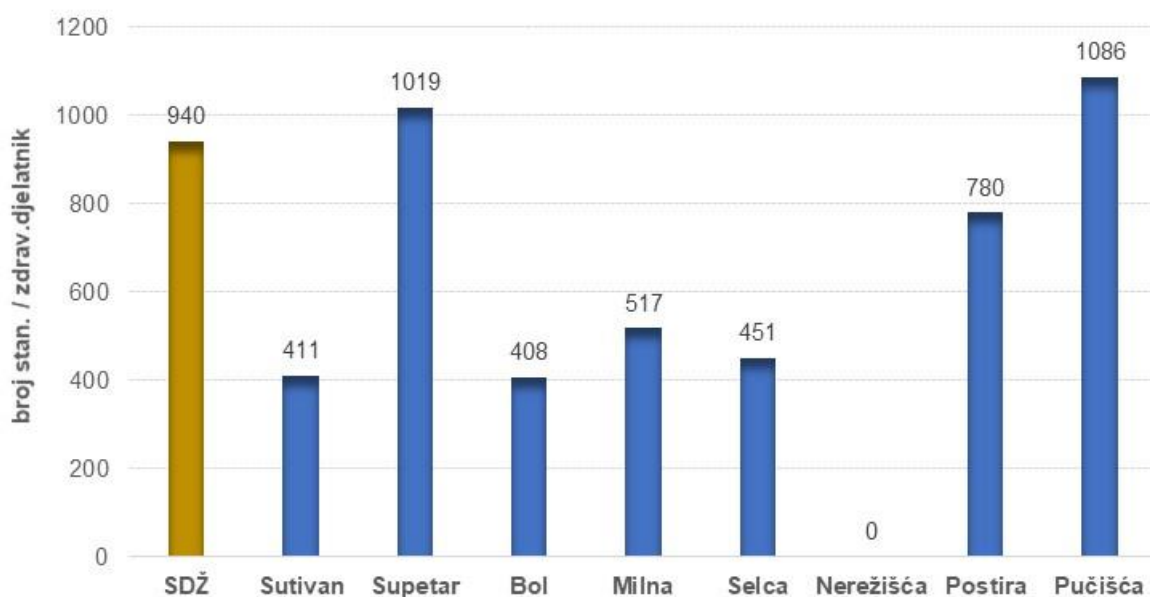
BDP po glavi stanovnika po standardu kupovne moći (spram EU28), za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2016. godini iznosio je oko 47, za Jadransku Hrvatsku oko 59 dok je za RH isti bio 61.

Sve navedeno ukazuje na manje povoljne financijske mogućnosti stanovnika Županije u odnosu na druge županije u Hrvatskoj, kao i unutar Jadranske regije, ocrtavajući time niži kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.

Indikator kapaciteta prilagodbe C3 – Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom

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 pokrivenost stanovništva zdravstvenim uslugom. Pritom indikator podrazumijeva broj stanovnika po jednom zdravstvenom djelatniku. Niži indikator ukazuje na veću otpornost sustava.

Vrijednosti indikatora (broj stanovnika po zdravstvenom djelatniku opće medicine) prikazane su u nastavku sukladno podacima Zdravstvenog ljetopisa Splitsko-dalmatinske županije iz 2017. godine.



Slika 0-2: Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom

Za područje Hrvatske, vrijednost indikatora iznosi oko 930 stan./zdrav.djelatniku što je usporedivo s podatkom na razini Županije. Potonje je uzeto u obzir prilikom procjene normaliziranih vrijednosti za JLS otoka Brača. Također Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012.-2020. ukazuje na posebnost otoka u

smislu zdravstvene sigurnosti, ali ujedno konstatira kako je situacija na većim otocima poput Krka, Korčule, Brača i Hvara puno bolja od one s manje ili slabije naseljenim otocima.

Iz gornje slike je razvidno kako u Nerežišćima nema zdravstvenih djelatnika te slijedom ovog indikatora predmetna općina nema kapaciteta prilagodbe. Također, jedino Supetar i Pučišća imaju viši indikator od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno manje otporne JLS otoka Brača. Sve ostale JLS imaju (značajno) niži indikator što ih čini relativno više kapacitiranima za odgovor na toplinske udare. Pored navedenog treba istaknuti da dodatan pritisak, i to poglavito u vrijeme toplinskih udara, stvara i brojnost turista odnosno za pretpostaviti je značajno veće vrijednosti indikatora za sve JLS tijekom turističke sezone.

Indikator kapaciteta prilagodbe C4 – Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove

Općine i Gradovi na području Splitsko-dalmatinske županije imaju različite vrste i broj zdravstvenih ustanova. Najvećom regionalnom zdravstvenom ustanovom koja pruža sveobuhvatne zdravstvene usluge smatra se Klinički bolnički centar Split (KBC Split). Za potrebe ove Studije, analizirala se udaljenost predmetnog područja JLS do KBC Split pri čemu je osnovica vremenska udaljenost kao odraz brzine dostupnosti cjelovite zdravstvene usluge.

Na otoku Braču postoje 2 središta hitne medicinske pomoći odnosno 2 ispostave Zavoda za hitnu medicinu Splitsko-dalmatinske Županije. Jedna ispostava, koja pokriva zapadni dio otoka (Supetar, Milna, Postira, Sutivan, Nerežišća), smještena je u Supetru i čine ju 12 djelatnika. Druga ispostava u funkciji je od 2013. godine i pozicionirana je u Gornjem Humcu. S 10 djelatnika pokriva istočni dio otoka odnosno područje Pučišća, Bola i Selca. Budući se radi o otoku Braču, i uz pretpostavku potrebe za hitnim prijevozom, razmatran je zračni prijevoz helikopterom odnosno morski prijevoz gliserom kojeg omogućava Hitna medicinska pomoć. Na otoku postoji aerodrom Brač (između Bola i Gornjeg Humca) te 4 heliodroma (Milna, Nerežišća, Selca, Pražnice)⁸. Gliserski prijevoz polazi iz Supetra. Slijedom navedenog, pomoću Google Maps aplikacije izračunato je najkraće vrijeme od pojedine JLS do mjesta polazišta hitnog prijevoza te je utvrđeno sljedeće:

⁸ Lokalna razvojna strategija u ribarstvu LAGUR-a Brač, 2017.

JLS	Najbliže polazište hitnog prijevoza	Vrijeme / minute
Sutivan	Supetar - gliser	14
Supetar	Supetar - gliser	0
Bol	Aerodrom Brač	21
Milna	Heliodrom Milna	0
Selca	Heliodrom Selca	0
Nerežišća	Heliodrom Nerežišća	0
Postira	Supetar - gliser	19
Pučišća	Heliodrom Pražnice	12

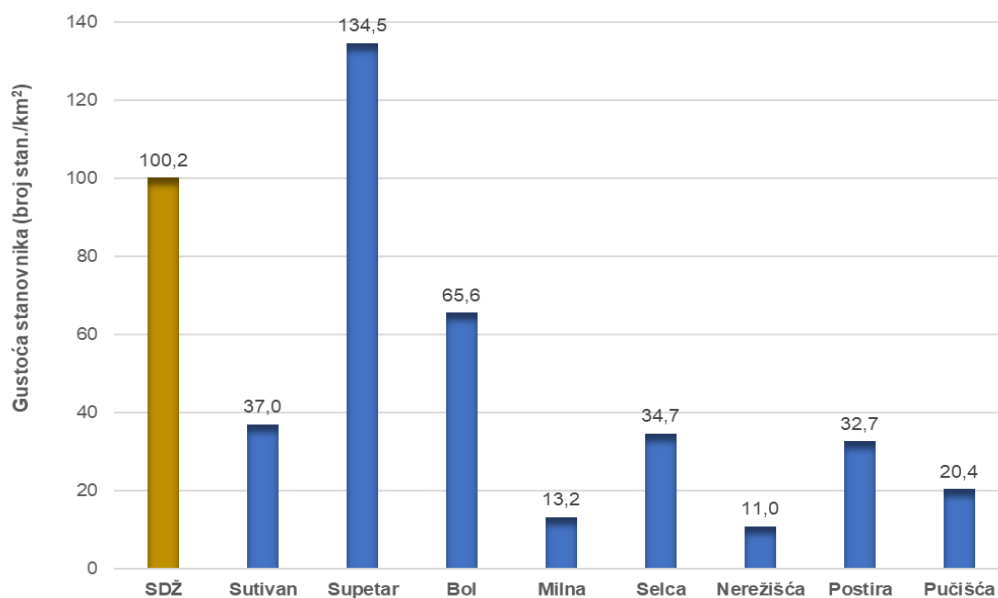
Iz navedenog proizlazi da najveći kapacitet prilagodbe imaju Supetar, Milna, Selca te Nerežišća jer se tamo nalaze i polazišta hitnog medicinskog prijevoza za Split dok je na moguće posljedice toplinskog udara najmanje otporna općina Bol jer je potrebno najduže vrijeme da se stigne u najbliže polazište.

4.2.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1 – Gustoća stanovnika

Stanovništvo, kao jedan od najznačajnijih potrošača vode, je ujedno i važan element izloženosti pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost.

Gustoća stanovnika pojedinih JLS na otoku Braču kao i Splitsko-dalmatinske županije je kako slijedi.



Slika 0-1: Gustoća stanovnika, za svaku JLS otoka Brača

Gustoća stanovnika Splitsko-dalmatinske županije (100,2 stan./km²) veća je od hrvatskog prosjeka (75,7 stan./km²).

Prema navedenim podacima, razvidno je kako je gustoća stanovnika veća od regionalnog prosjeka jedino u Gradu Supetru što sugerira relativno veću izloženost Supetra u odnosu na ostale JLS otoka Brača. Najmanja gustoća odnosi se na općinu Nerežišća temeljem čega se procjenjuje da je navedena općina, u relativnom smislu, najmanje izložena očekivanim klimatskim promjenama.

Indikator izloženosti E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone

Općenito, tijekom turističke sezone broj turista zna višestruko nadmašiti broj stanovnika nekog područja. Potonje stvara značajan pritisak na sustav zdravstva, a ujedno ukazuje na još jedan element izloženosti. Kao indikator izloženosti razmatran je broj noćenja turista po glavi stanovnika za svaku pojedinu JLS pri čemu veća vrijednost indikatora ukazuje na veću izloženost.

Prema podacima Turističke zajednice Splitsko-dalmatinske županije i Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.), prosječan broj noćenja po glavi stanovnika Županije, u razdoblju 2009.-2018. godine, iznosio je 27,5. Navedeni indikator niži je jedino za općine Nerežišća i Pučišća dok je za sve ostale JLS na otoku Braču višestruko veći implicirajući njihovu relativno značajniju izloženost (posebno općina Bol) (Slika 0-16).

4.2.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku su prikazane tablice s rezultatima procjene rizika sektora zdravlja od toplinskih udara za svaku JLS otoka Brača. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je niski do osrednji rizik.

Tablica 0-1: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja od toplinskih udara za područje Općine Sutivan

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,39	0,59
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,87	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,50	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,37	0,54
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,50	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,40
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,18	0,49
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,80	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,49	

Tablica 0-2: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Grada Supetra

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,34	0,56
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,70	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,65	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,39	0,52
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,70	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,30	
Ranjivost f(S, C)		0,40
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,67	0,66
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,65	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,53	

Tablica 0-3: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Bol

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,39	0,45
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,57	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,40	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,38	0,62
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,50	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,90	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,33	0,61
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,90	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,52	

Tablica 0-4: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Milna

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,56	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,23	0,51
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	1,00	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,30	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,50	0,50
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,50	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,30	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,14	0,37
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,43	

Tablica 0-5: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Selca

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,29	0,53
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,96	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,35	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,47	0,49
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,50	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,30	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,17	0,34
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,50	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,42	

Tablica 0-6: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Nerežišća

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,36	0,52
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,91	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,30	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,57	0,64
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	1,00	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,30	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,05	0,13
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,37	

Tablica 0-7: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Postira

SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,38	0,50
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,80	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,30	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,49	0,65
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,60	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,80	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,16	0,38
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,45	

Tablica 0-8: Rezultati procjene rizika sektora zdravlja toplinskih udara za područje Općine Pučišća

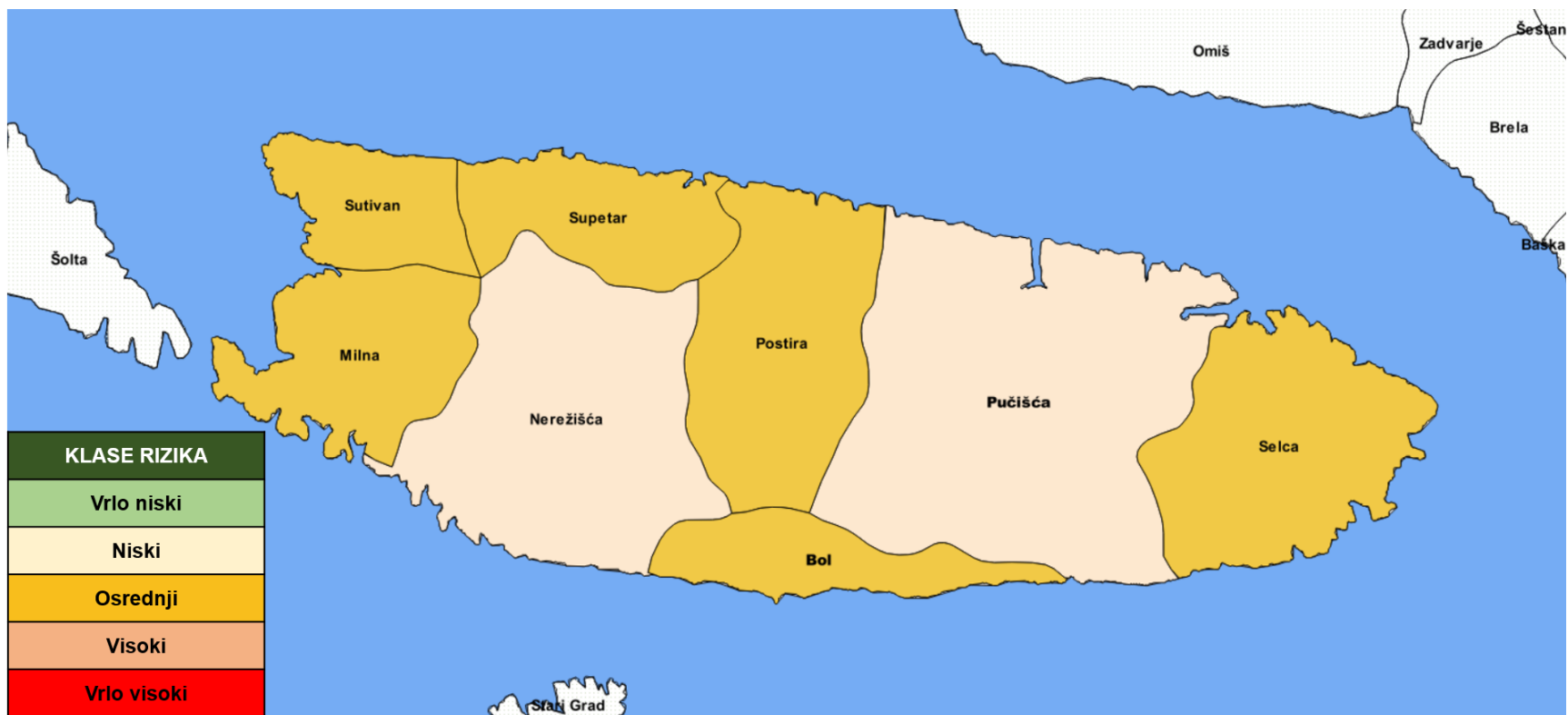
SEKTOR ZDRAVLJE I RIZIK OD TOPLINSKOG UDARA		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,40
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj tropskih noći</i>	0,38	
<i>H3 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio stanovnika mlađih od 5 godina</i>	0,39	0,47
<i>S2 – Udio stanovnika starijih od 65 godina</i>	0,73	
<i>S3 – Udio građevinskog područja</i>	0,30	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,51	0,60
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Pokrivenost stanovništva zdravstvenom zaštitom</i>	0,70	
<i>C4 - Udaljenost do najveće regionalne zdravstvene ustanove</i>	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,56
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,10	0,15
<i>E2 – Povećanje korisnika zdravstvene usluge tijekom turističke sezone</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,36	

Sumarni rezultati za sektor zdravlja za otok Brač su kako slijedi (Tablica 0-9, Slika 0-1).

Iz istih je razvidan niski rizik za općine Nerežišća i Pučišća, najniži od svih razmatranih JLS, a koji je primarno utemeljen na niskoj izloženosti budući navedene općine imaju nisku gustoću stanovnika i niski turistički intenzitet. Najviši rizik, ali i dalje u klasi osrednjeg, procijenjen je za grad Supetar i općinu Bol. Za ovakav rezultat najznačajniji čimbenik je također razina izloženosti. Naime, ove JLS imaju nešto višu gustoću stanovnika i izraženiji turistički intenzitet čime je i izloženost veća.

Tablica 0-9: Sumarni rezultati za sektor zdravlja

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		<i>Osjetljivost</i>	<i>Kapacitet prilagodbe</i>	Ukupno ranjivost		
Sutivan	0,40	0,59	0,54	0,56	0,49	0,49
Supetar	0,40	0,56	0,52	0,54	0,66	0,53
Bol	0,40	0,45	0,62	0,51	0,61	0,52
Milna	0,40	0,51	0,50	0,51	0,37	0,43
Selca	0,40	0,53	0,49	0,51	0,34	0,42
Nerežišća	0,40	0,52	0,64	0,58	0,13	0,37
Postira	0,40	0,50	0,65	0,57	0,38	0,45
Pučišća	0,40	0,47	0,60	0,54	0,15	0,36



Slika 0-1: Procijenjeni rizik sektora zdravlja od toplinskih udara za područje otoka Brača

4.3 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
- zasljanjivanje 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

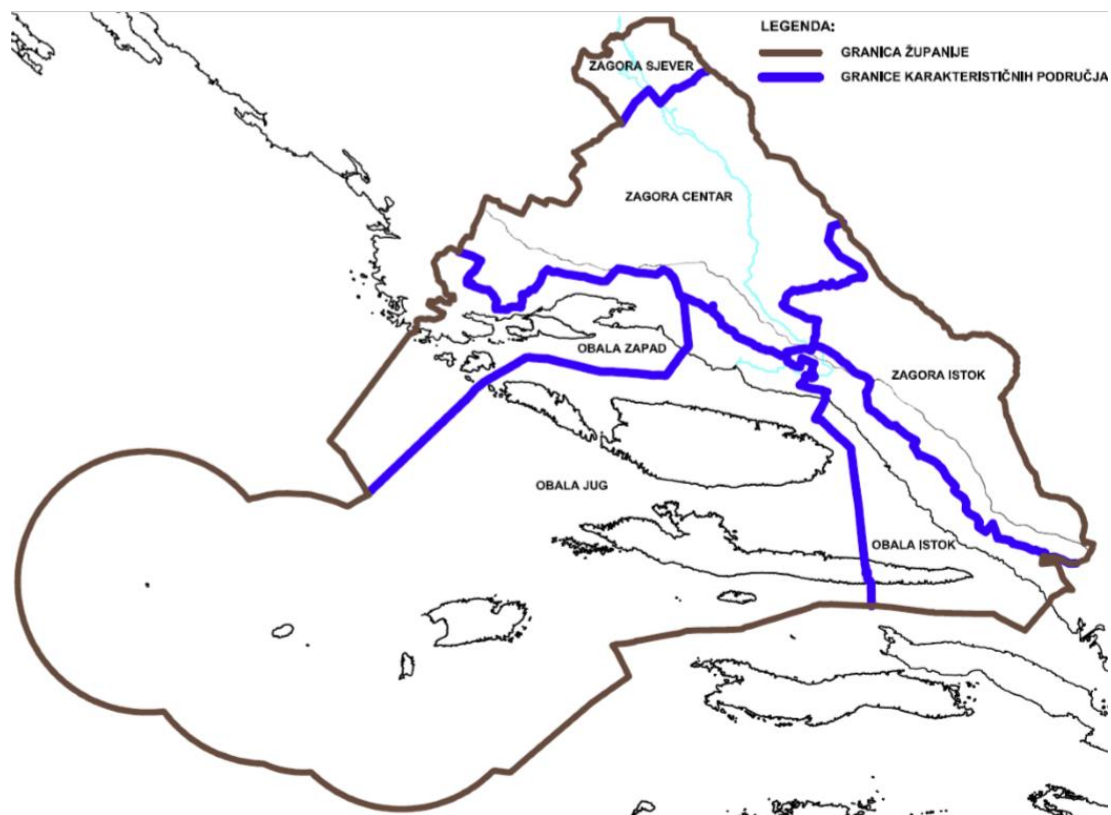
Prema Vodoopskrbnom planu Splitsko-dalmatinske županije, na području iste postoji 7 vodoopskrbnih sustava:

- ✚ Split-Solin-Kaštela-Trogir,
- ✚ Omiš-Brač-Hvar-Vis-Šolta,
- ✚ pokrajinski vodovod Makarskoga primorja,
- ✚ Sinj-Solinska Zagora,
- ✚ Vrlika, Imotsko područje,
- ✚ Vrgoračko područje

te ujedno, u vodoopskrbnom smislu, 6 vodoopskrbnih područja (**Slika 0-1**) koji vodom opskrbljuju oko 90% stanovništva što je više od hrvatskog prosjeka (oko 82%)(**Slika 0-2**):

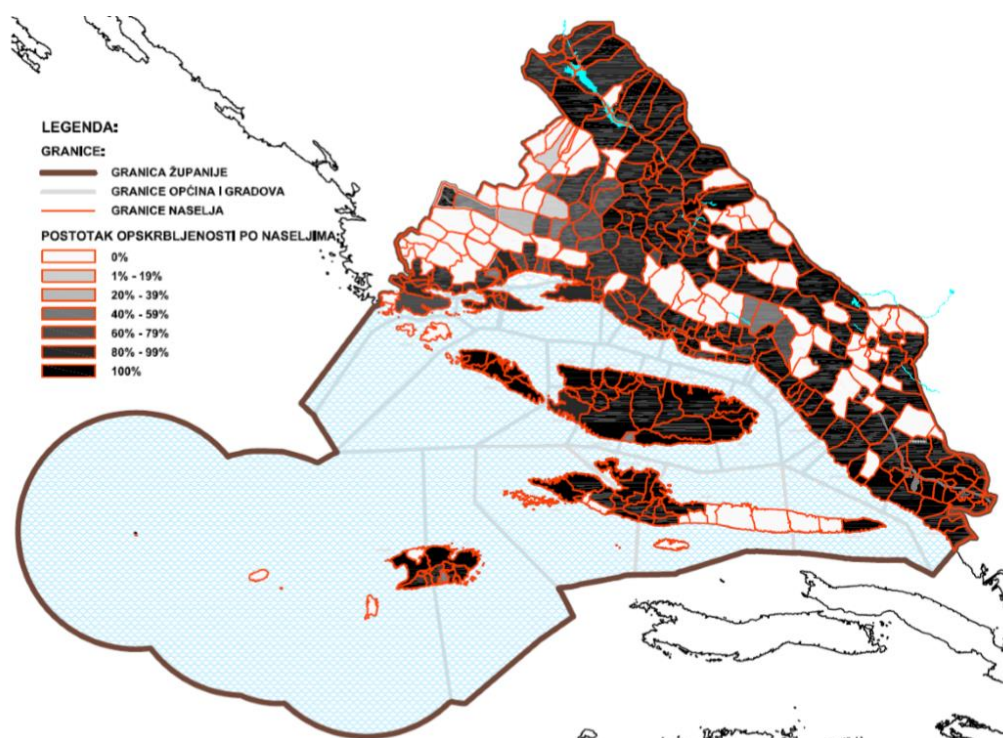
- ✚ Obala – Zapad
- ✚ Obala – Jug
- ✚ Obala – Istok
- ✚ Zagora – Centar
- ✚ Zagora – Sjever
- ✚ Zagora – Istok.

Otok Brač pripada vodoopskrbnom području Obala – Jug.



Slika 0-1: Vodoopskrbna područja Splitsko-dalmatinske županije

Izvor: Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije



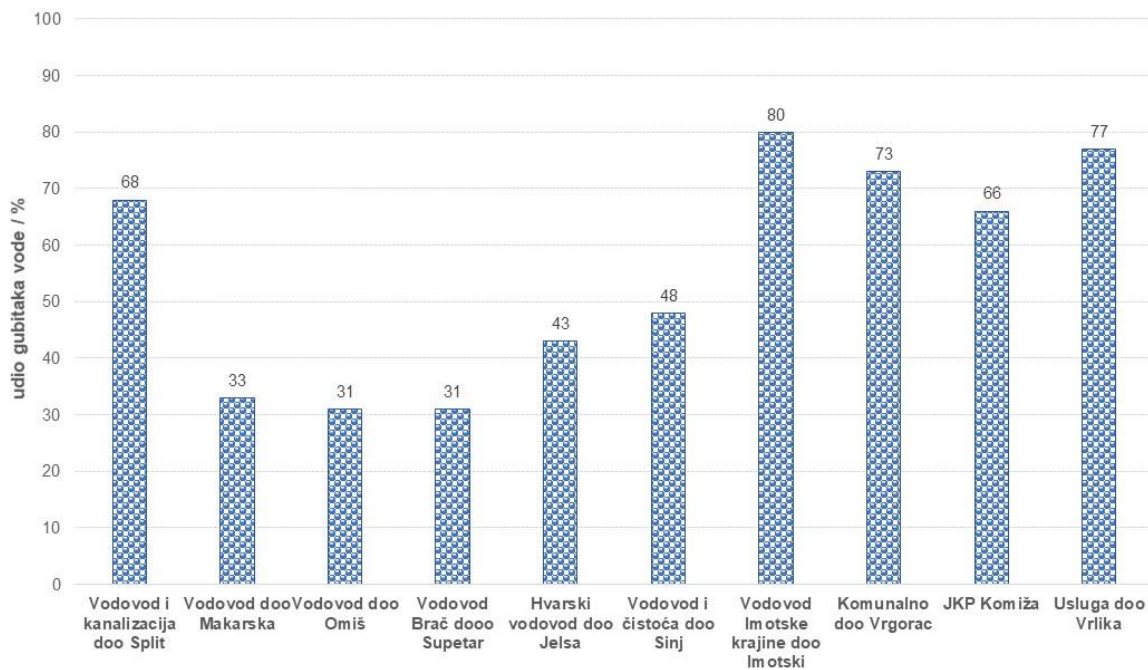
Slika 0-2: Vodoopskrbljenost Splitsko-dalmatinske županije

Izvor: Vodoopkrbni plan Splitsko-dalmatinske županije

Regionalni vodoopkrbni sustav Omiš-Brač-Hvar-Vis-Šolta sastoji se od nekoliko podsustava od kojih je jedan podsustav Brač kojim upravlja komunalno poduzeće „Vodovod Brač d.o.o Supetar“.

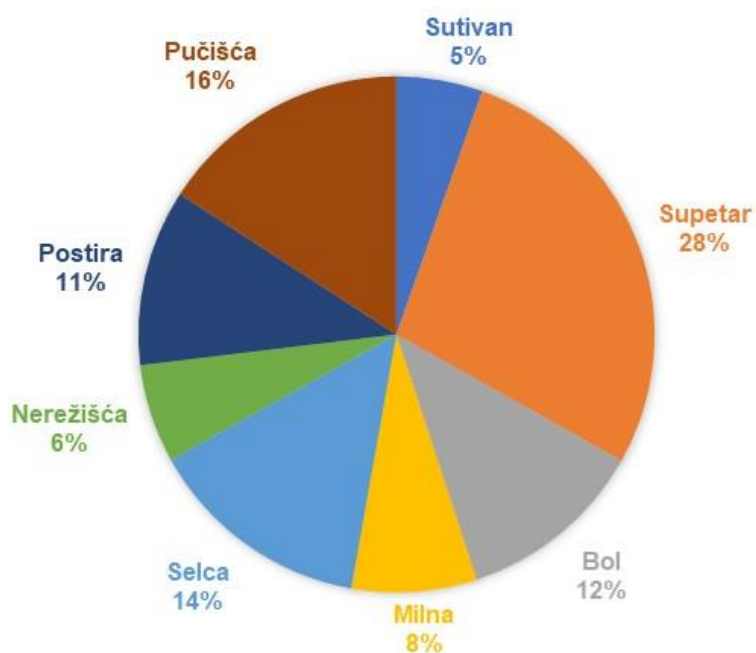
Otok Brač snabdijeva se vodom s kopna, podmorskim cjevovodima. U pogledu udjela uvedene vode za „Vodovod Brač d.o.o. Supetar“ u odnosu na ostala komunalna poduzeća u Županiji, isti je oko 11% dok je upola manji udio kad je u pitanju isporučena voda.

Na razini čitave Županije, gubici u vodoopkrbnoj mreži su vrlo visoki i iznose oko 64%. Razmatrajući gubitke prema komunalnim poduzećima, gubici vode najniži su upravo za otok Brač (oko 31%) dok je najveći procijenjen za „Vodovodu Imotske krajine d.o.o.“ (čak 80%). Slika u nastavku prikazuje udio gubitaka u ukupno uvedenoj vodi u 2005. godini za svako komunalno poduzeće u Županiji.



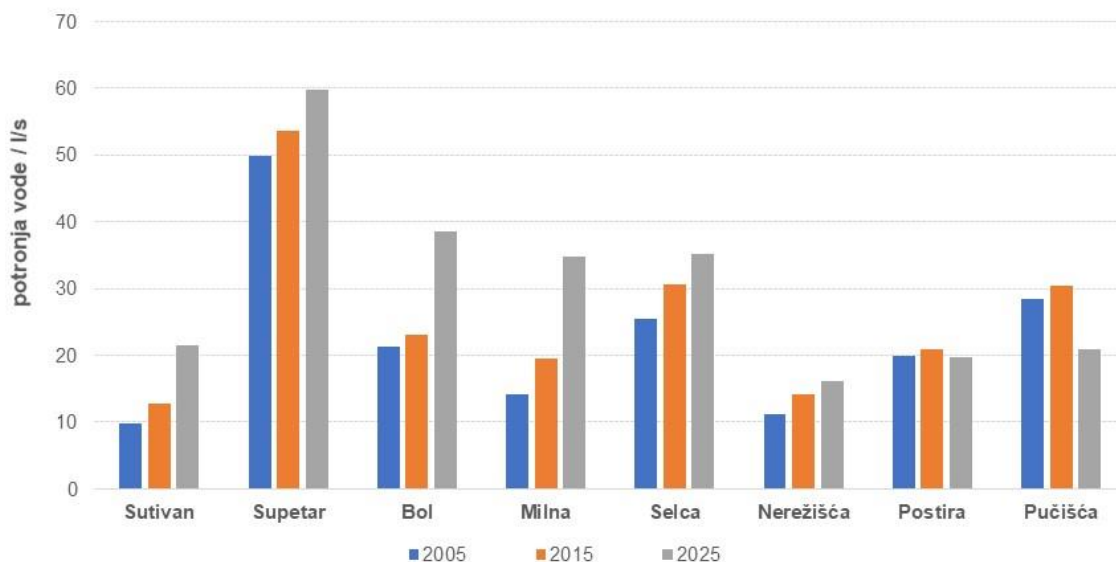
Slika 0-3: Gubici u vodoopskrbnoj mreži po komunalnim poduzećima u Splitsko-dalmatinskoj županiji

U pogledu potrošnje vode po JLS otoka Brača, dosad najveći potrošač vode bio je Grad Supetar (gotovo jedna trećina ukupne potrošnje na Braču), a prate ga općine Pučišća (16%) i Selca (14%). Samo te tri JLS čine više od polovice potreba za vodom na otoku (**Slika 0-4**). Kućanstva predstavljaju najznačajniju kategoriju potrošača u svim JLS.



Slika 0-4: Udio potrošnje vode po JLS za 2005. godinu

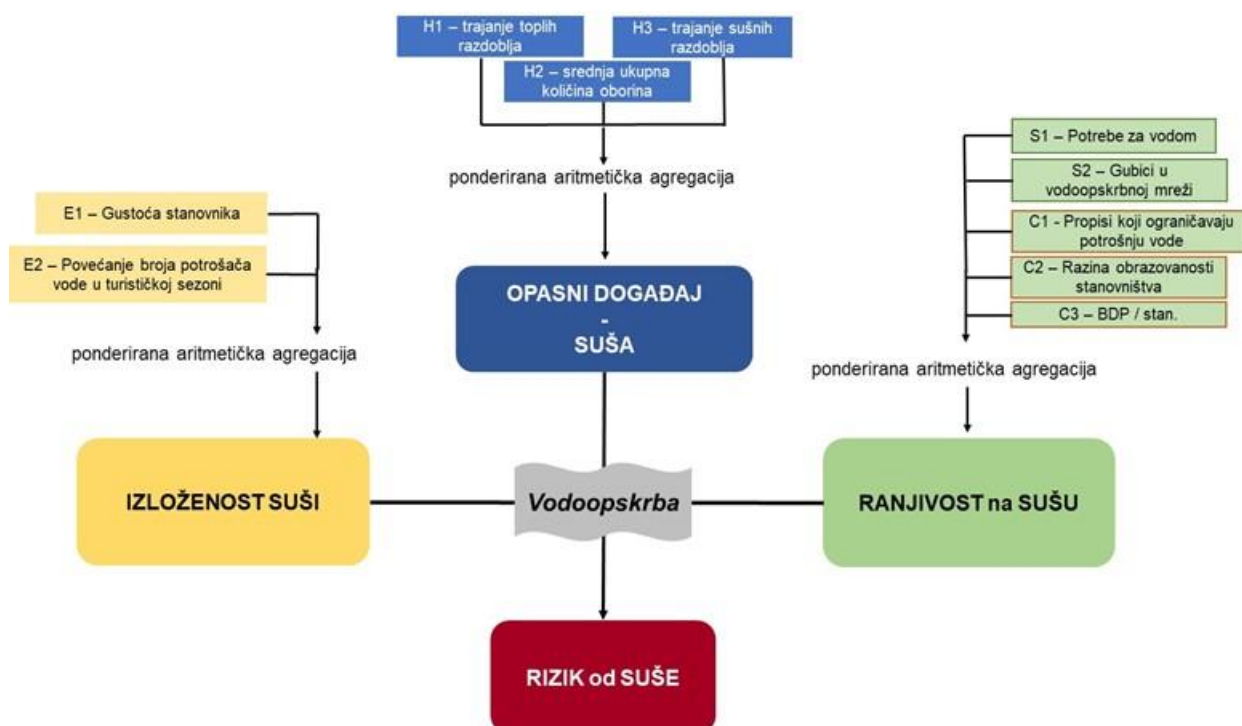
Donja slika prikazuje potrošnju vode (stalno i povremeno stanovništvo, turizam, gospodarstvo) za pojedine JLS otoka Brača 2005. godine kao i projekcije za 2015. i 2025. godinu, sukladno Vodoopskrbnom planu Županije. Projekcije potrošnje ukazuju da će se potrebe za vodom povećati u svim JLS (u Bolu i Milni značajno), osim u Postiri i Pučišćima gdje se 2025. godine očekuje smanjenje potreba.



Slika 0-5: Povijesna i projicirana potrošnja vode po JLS

4.3.1. Procjena 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 0-6: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe

4.3.1.1 Analiza opasnog događaja

Suša kao opasni događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, opisanih u poglavlju 3:

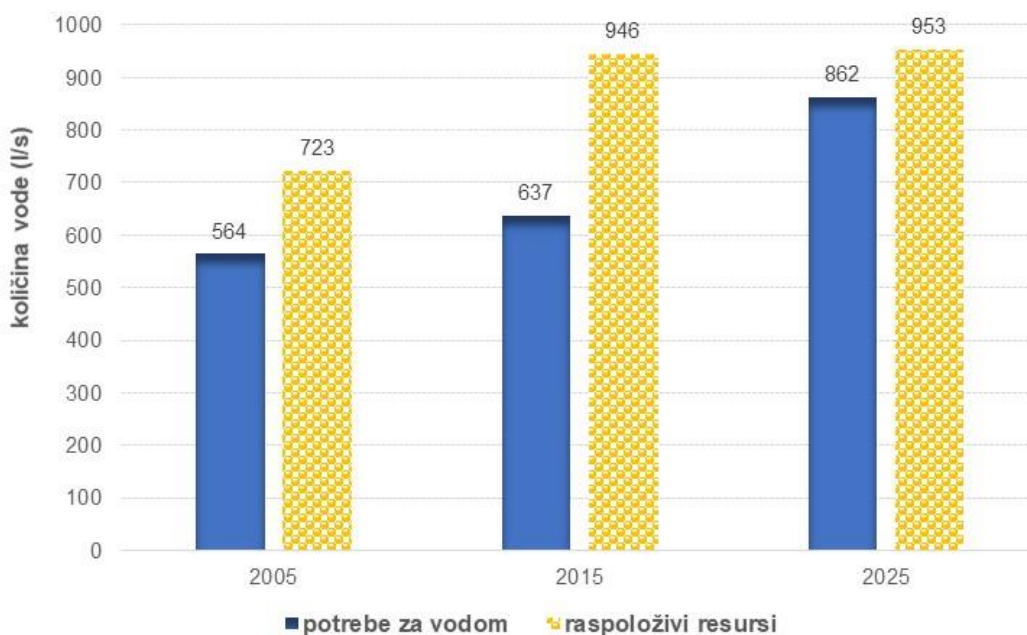
- Trajanje toplih razdoblja
- Trajanje sušnih razdoblja
- Srednja ukupna količina oborina

4.3.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1 – 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.

Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije analizirao je potrošnju vode 2005. godine te prikazao projekcije potreba za 2015. i 2025. godinu kao i raspoložive resurse, po vodoopskrbnim područjima. Za VO područje Obala – Jug, kojem pripada otok Brač, podaci su kako slijedi.



Slika 0-7: Potrebe za vodom u vodoopskrbnom području Obala - Jug

Vrijednost indikatora procijenjena je na temelju dostupnih podataka na razini vodoopskrbnog područja s pretpostavkom da su isti primjenjivi i na razini JLS. Iz prikazanog je razvidan porast potreba i raspoloživih količina pri čemu potrebe ne premašuju raspoloživost resursa. Ipak, 2025. godine se očekuje značajniji porast potreba za vodom te manja razlika u odnosu na ukupno raspoložive. U kontekstu suša, potonje ukazuje na povećanu osjetljivost cijelog područja, time i otoka Brača.

Indikator osjetljivosti S2 – Gubici u vodoopskrbnoj mreži

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju i veću osjetljivost.

Prema podacima Vodoopskrbnog plana Županije, gubici u vodoopskrbnoj mreži Županije su čak 64% što je izuzetno visoko u usporedbi s prosjekom EU (34%) i s prosječnim gubitkom vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj (oko 40%). Razmatrajući gubitke vode prema komunalnim

poduzećima unutar Splitsko-dalmatinske županije, isti su najniži za „Vodovod Brač“ d.o.o. Supetar te „Vodovod“ d.o.o. Omiš koji iznose oko 31%. Gubici u vodoopskrbnoj mreži kojom upravljaju druga komunalna poduzeća su znatno viša i idu do čak 80%.

Uvažavajući činjenicu da su gubici u podsustavu Brač manji nego EU ili RH prosjek, pretpostavljena je i niža razina osjetljivosti tog vodoopskrbnog sustava.

4.3.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – Propisi koji ograničavaju potrošnju vode

Prema raspoloživim informacijama, na razini Županije ne postoje posebni propisi za ograničavanje potrošnje vode, primjerice u ekstremnim situacijama, a što implicira niži kapacitet prilagodbe na očekivane klimatske promjene.

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 – Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Veća razina obrazovanosti i educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora. S tim u svezi, promatran je udio stanovništva stariji od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem, prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku (**Slika 0-1**).

Prosječni udio u Županiji iznosi oko 76%. Za JLS koje imaju relativno niži udio, a to su Milna, Selca, Nerežišća, Postira i Pučišća, procjenjuje se i relativno niži kapacitet prilagodbe klimatskim promjenama. Sutivan, Supetar i Bol imaju veći udio stanovništva s višom razinom obrazovanja u odnosu na županijski prosjek te se stoga procjenjuje veća otpornost.

Indikator kapaciteta prilagodbe C3 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena sugerirajući financijske mogućnosti za prilagodbu klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika ocrta stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, za razdoblje od 2010.-2016. godine, prosječni BDP indeks Splitsko-dalmatinske županije iznosio je oko 77 zauzimajući time predzadnje mjesto među županijama Jadranske Hrvatske čiji je pak prosječni BDP indeks bio oko 96 (**Slika 0-1**).

BDP po glavi stanovnika po standardu kupovne moći (spram EU28), za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2016. godini iznosio je oko 47, za Jadransku Hrvatsku oko 59 dok je za RH isti bio 61.

Sve navedeno ukazuje na manje povoljne financijske mogućnosti stanovnika Županije u odnosu na druge županije u Hrvatskoj, kao i unutar Jadranske regije, ocrtavajući time niži kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.

4.3.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1 – Gustoća stanovnika

Stanovništvo, kao jedan od najznačajnijih potrošača vode, je ujedno i važan element izloženosti pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost.

Gustoća stanovnika Splitsko-dalmatinske županije (100,2 stan./km²) veća je od hrvatskog prosjeka (75,7 stan./km²).

Prema raspoloživim podacima (**Slika 0-1**), razvidno je kako je gustoća stanovnika veća od regionalnog prosjeka jedino u Gradu Supetru što sugerira relativno veću izloženost Supetra u odnosu na ostale JLS otoka Brača. Najmanja gustoća odnosi se na općinu Nerežišća temeljem čega se procjenjuje da je navedena općina, u relativnom smislu, najmanje izložena očekivanim klimatskim promjenama.

Indikator izloženosti E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni

Općenito, tijekom turističke sezone broj turista zna višestruko nadmašiti broj stanovnika nekog područja. Potonje stvara značajan pritisak na sustav vodoopskrbe, a ujedno ukazuje na još jedan važan element izloženosti. Kao indikator izloženosti razmatran je broj noćenja turista po glavi stanovnika za svaku pojedinu JLS pri čemu veća vrijednost indikatora ukazuje na veću izloženost.

Prema podacima Turističke zajednice Splitsko-dalmatinske županije i Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.), prosječan broj noćenja po glavi stanovnika Županije, u razdoblju 2009.-2018. godine, iznosio je 27,5. Navedeni indikator niži je jedino za općine Nerežišća i Pučišća dok je za sve ostale JLS na

otoku Braču višestruko veći implicirajući njihovu relativno značajniju izloženost (posebno općina Bol) (Slika 0-16).

4.3.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku su prikazane tablice s rezultatima procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za svaku JLS otoka Brača. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je dominantno osrednji rizik.

Tablica 0-1: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Sutivan

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
H1 - trajanje toplih razdoblja	0,46	0,42
H2 - srednja ukupna količina oborina	0,51	
H3 - trajanje sušnih razdoblja	0,30	
Osjetljivost (S)		
S1 – Potrebe za vodom	0,71	0,66
S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode	0,65	0,57
C2 – Razina obrazovanosti stanovnika	0,37	
C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,62
Izloženost (E)		
E1 – Gustoća stanovnika	0,18	0,49
E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni	0,80	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,51	

Tablica 0-2: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Supetra

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,58
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,39	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,62
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,67	0,66
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,65	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,57	

Tablica 0-3: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Bol

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,58
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,38	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,62
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,33	0,61
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,90	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,55	

Tablica 0-4: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Milna

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,62
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,64
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,14	0,37
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,48	

Tablica 0-5: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Selca

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,61
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,47	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,63
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,17	0,34
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,50	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,46	

Tablica 0-6: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Nerežišća

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,64
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,57	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,65
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,05	0,13
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
niski	0,40	

Tablica 0-7: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Postira

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,61
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,49	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,63
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,16	0,38
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,48	

Tablica 0-8: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Pučišća

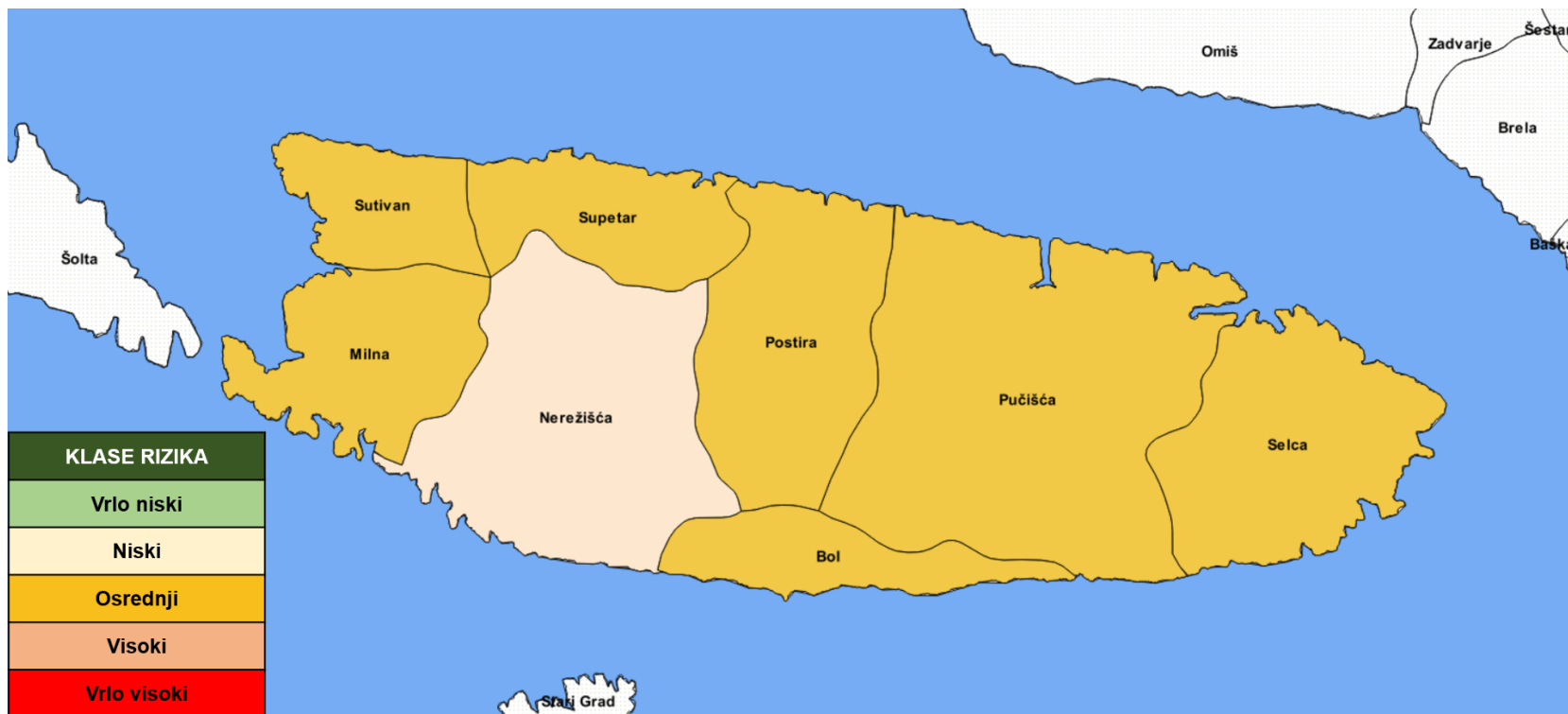
SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,46	0,42
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,51	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,30	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,71	0,66
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,60	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,62
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,51	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,64
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,10	0,15
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,40	

Sumarni rezultati za sektor vodoopskrbe za otok Brač su kako slijedi (**Tablica 0-9, Slika 0-8**).

Iz istih je razvidan osrednji rizik za praktički sve JLS otoka izuzev općine Nerežišća (iako je i ta vrijednost na samoj granici klase niskog i osrednjeg rizika). Najniži rizik, među razmatranim JLS, procijenjen je za općine Nerežišća i Pučišća što je rezultat vrlo niske izloženosti, a što je pak utemeljeno na niskoj gustoći stanovnika i niskom turističkom intenzitetu. Najviši rizik, ali i dalje u klasi osrednjeg, procijenjen je za grad Supetar slijedom veće izloženosti (veća gustoća stanovnika i turistički intenzitet).

Tablica 0-9: Sumarni rezultati za sektor vodoopskrbe

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		Osjetljivost	Kapacitet prilagodbe	Ukupno ranjivost		
Sutivan	0,42	0,66	0,57	0,62	0,49	0,51
Supetar	0,42	0,66	0,58	0,62	0,66	0,57
Bol	0,42	0,66	0,58	0,62	0,61	0,55
Milna	0,42	0,66	0,62	0,64	0,37	0,48
Selca	0,42	0,66	0,61	0,63	0,34	0,46
Nerežišća	0,42	0,66	0,64	0,65	0,13	0,40
Postira	0,42	0,66	0,61	0,63	0,38	0,48
Pučišća	0,42	0,66	0,62	0,64	0,15	0,40



Slika 0-8: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje otoka Brača

4.4 TURIZAM

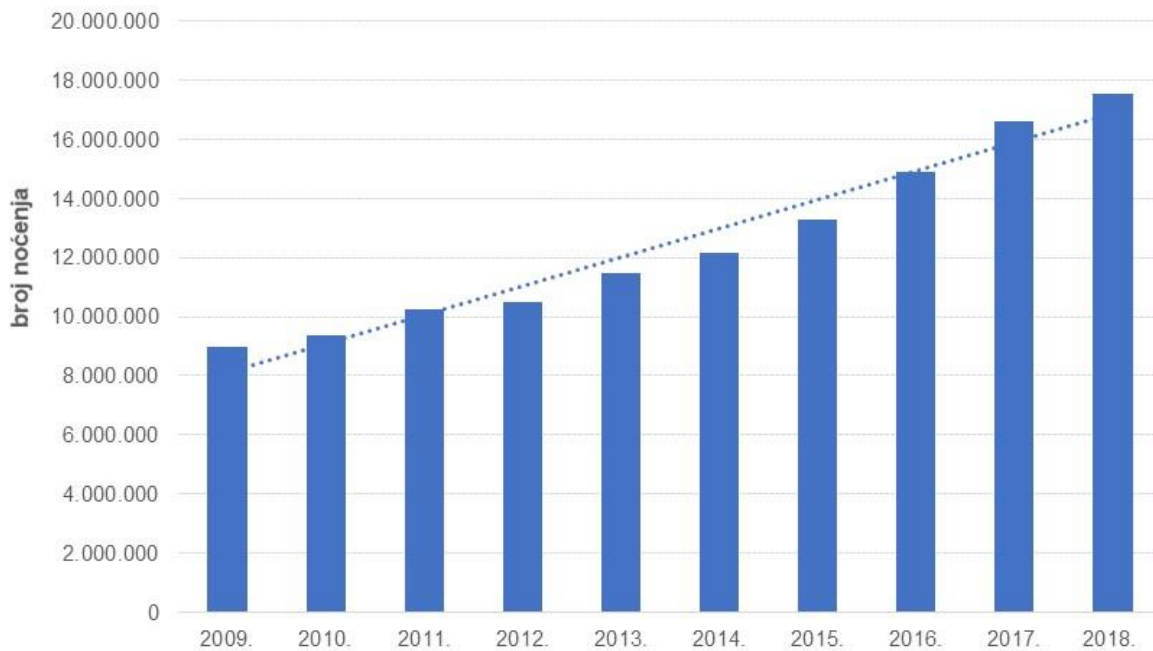
Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru turizma su:

- 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 prosjeku, unazad zadnjih 10-tak godina, broj noćenja turista u Splitsko-dalmatinskoj županiji gotovo se udvostručio (**Slika 0-9**) i čini prosječno oko 19% svih noćenja na razini Hrvatske.⁹ Slijedom navedenog Županija se može svrstati u jednu od izuzetno važnih turističkih destinacija.

⁹ Prema podacima Državnog zavoda za statistiku - Statistički ljetopis 2018 te Turističke zajednice Splitsko-dalmatinske županije.



Slika 0-9: Trend noćenja turista u Splitsko-dalmatinskoj županiji

Izvor: Turistička zajednica Splitsko-dalmatinske županije

Nekoliko je turističkih klastera, jedan od kojih je i klaster otok Brač (Slika 0-10).



Slika 0-10: Turistički klasteri Splitsko-dalmatinske županije

Izvor: Institut za turizam (2018.): Glavni plan razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije sa strateškim i operativnim planom marketinga turizma

Glavninu turističkog prometa čine strani turisti (oko 95%). U strukturi smještajnih kapaciteta dominira obiteljski smještaj te potom hotelski pa kampovi. Sukladno navedenom, najveći udio noćenja, na razini Županije, ostvaruje se u obiteljskom smještaju te potom u hotelima i kampovima (u 2016. godini, pripadajući udjeli su bili 63%, 28% i 7%). Najveći dio turističkog prometa (oko 76,5% turističkih noćenja) ostvaruje se u samo 3 mjeseca u godini (lipanj, srpanj, kolovoz) odnosno Županiju karakterizira visoka sezonalnost turističke potražnje. Primarni razlog dolaska turista u Splitsko-dalmatinsku županiju je sunce i more.¹⁰ Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane u ukupnom broju zaposlenih u Županiji iznosi oko 8,1%.

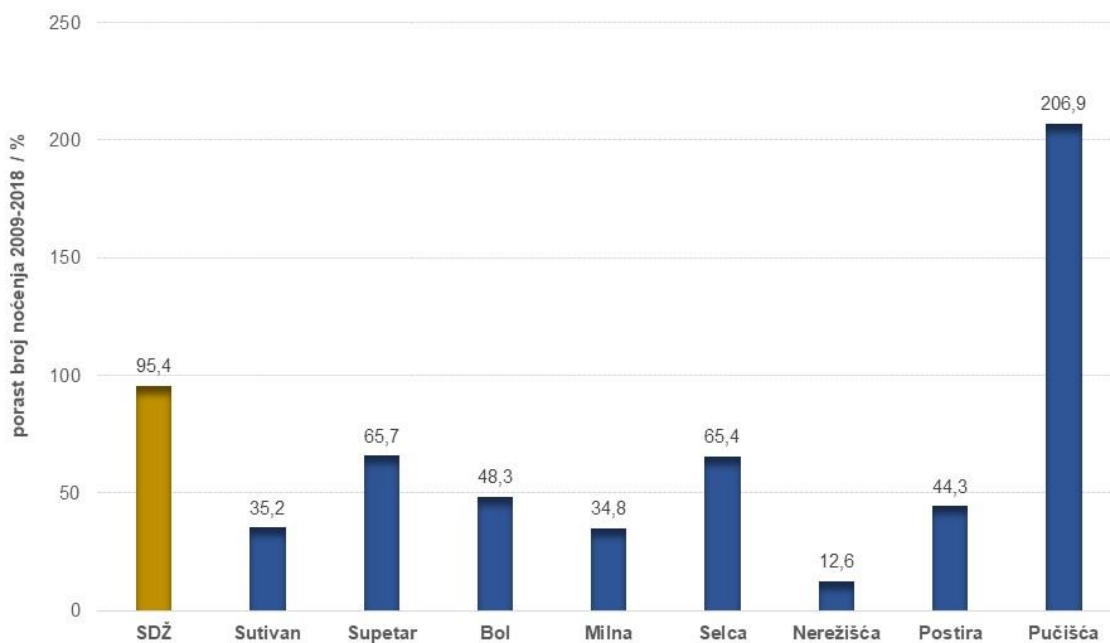
¹⁰ Institut za turizam (2018.): Glavni plan razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije sa strateškim i operativnim planom marketinga turizma

Za razdoblje od 2009.-2018. godine, prisutan je i trend rasta broja noćenja turista na području otoka Brača u svakoj JLS što ukazuje na prepoznatljivost destinacije s raznolikom i kvalitetnom ponudom. Posebno se ističe općina Pučišća čiji trend porasta značajno nadilazi županijski prosjek (**Slika 0-11**). Struktura smještajnih kapaciteta i ostvarenih noćenja prema vrsti smještaja slična je županijskoj, odnosno prevladava obiteljski smještaj te potom hoteli, uz nešto veću iskorištenost od regionalnog prosjeka.

U okviru „Studije prihvatnih kapaciteta turizma na području Splitsko-dalmatinske županije“, provedena je procjena održivog prihvatnog kapaciteta u i izvan sezone za svaki turistički klaster. Za klaster otok Brač procjene ukazuju na sljedeće:

- U sezoni - lokalna samouprava većinom nije za povećanje broja turista, s izuzetkom Postira i Pučišća, dok bi Selca neznatno smanjila broj turista (za 10%), a svaki drugi stanovnik otoka povećao bi broj turista i za više od 20% (tek bi 9% stanovnika smanjilo broj turista).
- Izvan sezone – lokalna uprava se nada većem broju turista dok se s povećanjem broja turista slaže većina (79%) lokalnog stanovništva koje bi povećalo promet i do 50% (pritom bi 19% stanovnika zadržalo broj turista na postojećoj razini).

Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane vrlo je važna djelatnost na otoku Braču. Razmatrajući strukturu zaposlenih, predmetna djelatnost je jedna od top 4 djelatnosti u svakoj JLS otoka Brača. Udio zaposlenih uglavnom je veći od županijskog prosjeka i kreće se od 9,6% do čak 42,8% (općina Bol), uz izuzetak općine Nerežišće čiji je udio manji od regionalnog prosjeka (7,2%).



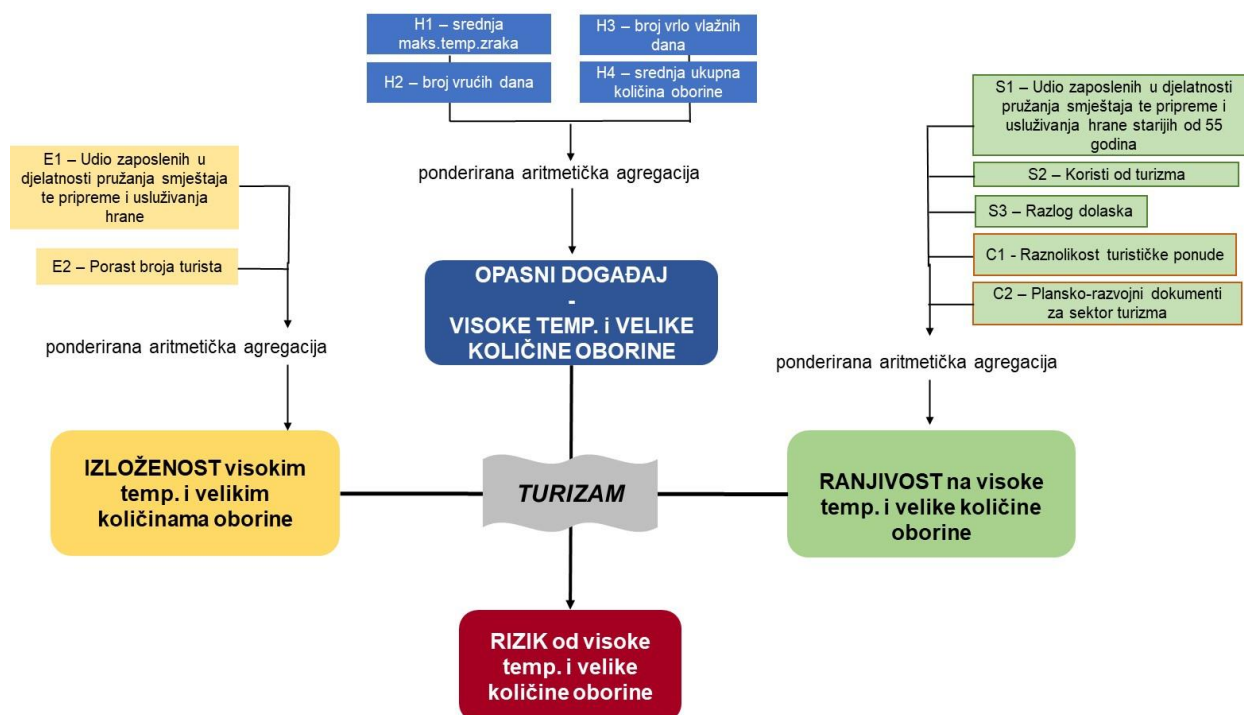
Slika 0-11: Porast broja noćenja turista u razdoblju od 2009.-2018. godine

Izvor: Turistička zajednica Splitsko-dalmatinske županije

Na području otoka Brača djeluje 7 zasebnih Turističkih zajednica za svaku JLS, s izuzetkom općine Nerežišća.

4.4.1. Procjena 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 0-12: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor turizma

4.4.1.1 Analiza opasnog događaja

Opasni događaj u kontekstu sektora turizma promatran je kroz 4 indikatora i predstavlja spoj vrlo visokih temperatura i visokih količina oborina koje bi mogle značajno utjecati na razvoj turizma. Indikatori, opisani u poglavlju 3, su:

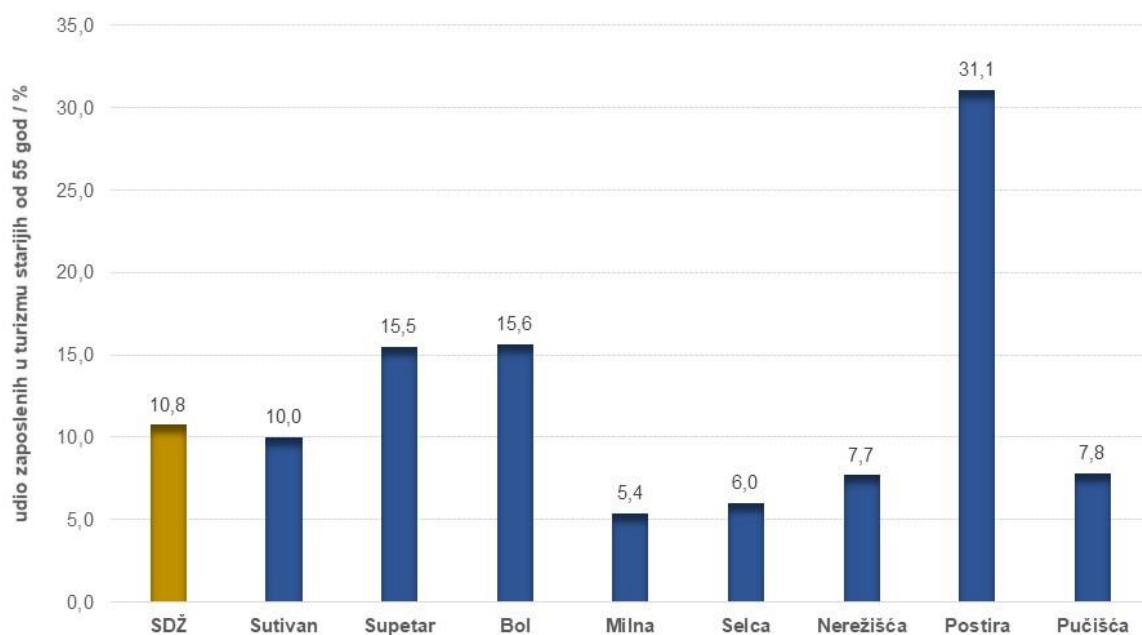
- Srednja maksimalna temperatura zraka
- Broj vrućih dana
- Broj vrlo vlažnih dana
- Srednja ukupna količina oborina

4.4.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina

U slučaju nepovoljnih meteoroloških prilika koje mogu dovesti do pada turističke potražnje, a posljedično i do smanjenja zaposlenosti u ovom sektoru, element osjetljivosti ogleda se u starosnoj distribuciji zaposlenika pri čemu veći udio starijih zaposlenika (> 55 godina) upućuje na veću osjetljivost zbog pretpostavljenih slabijih mogućnosti novog zapošljavanja, promjene zanimanja i sl.

Za procjenu ovog indikatora korišteni su podaci Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku za djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane. Prema istima, općina Postira ima najveći udio starijih zaposlenika, gotovo 1/3 svih zaposlenika u toj djelatnosti su stariji od 55 godina. Također, predmetni udio Postire veći je tri puta i od županijskog prosjeka. Slijedom navedenog, Postira se može svrstati u relativno najosjetljiviju JLS na otoku Braču po pitanju ovog indikatora. U područja veće osjetljivosti mogu se svrstati i Grad Supetar te općina Bol budući je predmetni udio i u tim JLS veći od regionalnog prosjeka (**Slika 0-13**). Općina Milna bilježi najniži udio starijih zaposlenika što sugerira najmanju osjetljivost u odnosu na ostale JLS.



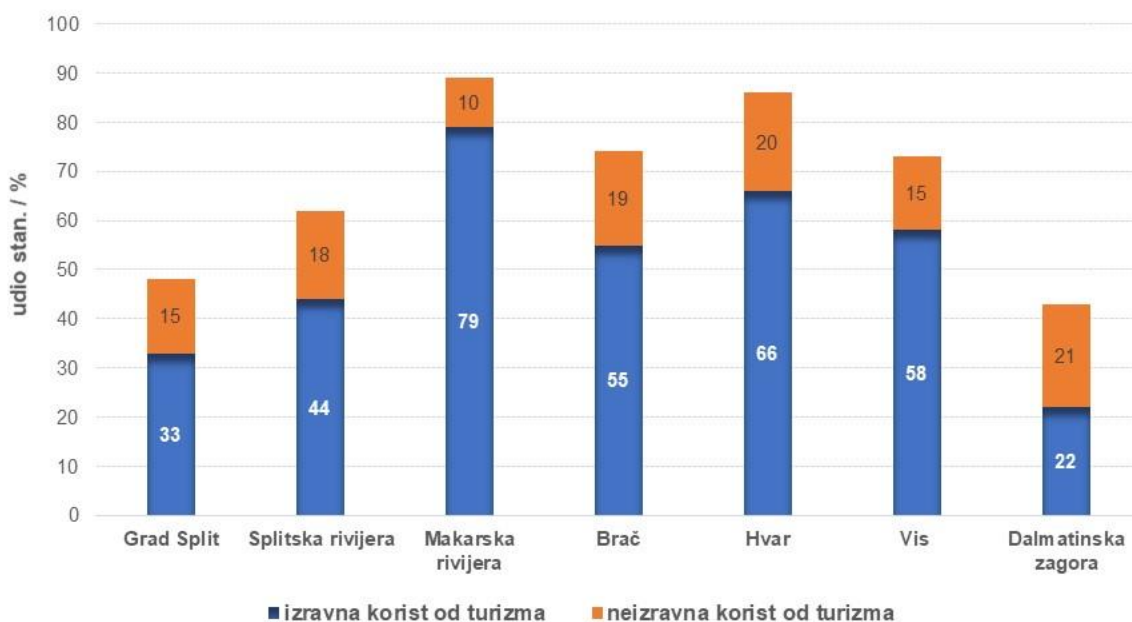
Slika 0-13: Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 god., po JLS otoka Brača

Indikator osjetljivosti S2 – Koristi 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 odnosno koristi od turizma. Uvažavajući neraspoloživost podataka o samim prihodima od turizma za svaku pojedinu JLS, indikator osjetljivosti odnosi se na udio stanovništva koji imaju direktne i indirektne koristi od turizma pri čemu veći dio implicira i veću osjetljivost.

U okviru „Studije prihvatnih kapaciteta turizma na području Splitsko-dalmatinske županije“¹¹, provedeno je istraživanje stavova lokalnog stanovništva prema razvoju turizma u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2017. godini prema klasterima. Otok Brač čini jedan od razmatranih klastera, uz Grad Split, Splitsku rivijeru, Makarsku rivijeru, otok Hvar, otok Vis te Dalmatinsku zagoru.

Slika u nastavku prikazuje predmetni indikator za sve razmatrane klastere.



Slika 0-14: Udio stanovnika s koristi od turizma

Prema stavovima stanovnika, za klaster otok Brač, udio stanovnika s izravnim i neizravnim koristima od turizma iznosi 74% (pri čemu je udio stanovnika s izravnim koristima 55%). Time je klaster Brač treći klaster po veličini udjela, iza Makarske rivijere i otoka Hvara.

¹¹ Institut za turizam (2018.): Studija prihvatnih kapaciteta turizma na području Splitsko-dalmatinske županije.

Prosječni udio stanovništva s ukupnom koristi svih razmatranih klastera iznosi 68% što ukazuje da je klaster otok Brač osjetljiviji u odnosu na druge klaster u Splitsko-dalmatinskoj županiji.

Indikator osjetljivosti S3 – 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 jakih i dugotrajnih kiša, mogu imati vrlo negativan utjecaj na sektor. S druge strane, zdravstveni turizam nije u tolikoj direktnoj međuzavisnosti od meteoroloških pojava. Slijedom navedenog, u ovom kontekstu osjetljivijim područjima mogu se smatrati ona koja turisti posjećuju prvenstveno zbog mora i sunca.

Prema Glavnom planu razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije, proizvod sunce i more temeljni je turistički proizvod Županije i glavni motiv za više od 80 % dolazaka turista te u novije vrijeme poprima masovni karakter. Primarni turistički proizvodi turističkog klastera Brač su sunce i more, jahting i pješačenje – sve proizvodi čije korištenje značajno ovisi o meteorološkim prilikama (**Slika 0-15**). Slijedom navedenog, procjenjuje se da su sve pripadajuće JLS otoka Brača u kontekstu sektora turizma značajno osjetljive na očekivane klimatske promjene.

Proizvod	Županija	Dalmatinska zagora	Makarska rivijera	Otok Brač	Otok Hvar	Otok Vis	Splitska rivijera
Sunce i more	Primarni proizvod						
Kruzing	Primarni proizvod			Tercijarni proizvod	Tercijarni proizvod	Tercijarni proizvod	
Jahting	Primarni proizvod		Tercijarni proizvod				Tercijarni proizvod
Gradski turizam	Tercijarni proizvod				Tercijarni proizvod		
Turizam baštine	Primarni proizvod			Tercijarni proizvod		Tercijarni proizvod	
Turizam događanja	Tercijarni proizvod	Tercijarni proizvod					
Kreativni turizam	Tercijarni proizvod						
Vjerski turizam		Tercijarni proizvod			Tercijarni proizvod		
Filmski turizam	Tercijarni proizvod					Tercijarni proizvod	
Gastronomski turizam	Primarni proizvod	Tercijarni proizvod					
Turizam vina	Tercijarni proizvod			Tercijarni proizvod			
Rafting	Tercijarni proizvod						Tercijarni proizvod
Kajak/kanu		Tercijarni proizvod					
Ronjenje	Primarni proizvod			Tercijarni proizvod			
Planinarenje	Tercijarni proizvod						
Pješačenje	Primarni proizvod						Tercijarni proizvod
Sportski turizam	Tercijarni proizvod		Tercijarni proizvod				
Cikloturizam	Tercijarni proizvod						
Ruralni turizam	Tercijarni proizvod	Primarni proizvod	Tercijarni proizvod			Tercijarni proizvod	
Poslovni turizam							Tercijarni proizvod
Zdravstveni turizam			Tercijarni proizvod		Tercijarni proizvod		
Golf turizam							

Legenda: Primarni proizvod Sekundarni proizvod Tercijarni proizvod Proizvod nedostupan

Slika 0-15: Sustav turističkih proizvoda prema turističkim klasterima Splitsko-dalmatinske županije

Izvor: Institut za turizam (2018.), Glavni plan razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije 2017-2027 sa strateškim i operativnim planom marketinga

4.4.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – Razvoj diverzificirane turističke ponude

U kontekstu otpornosti prema negativnim utjecajima očekivanih klimatskih promjena, važan faktor je i stupanj raznolikosti turističke ponude koja se ne temelji samo na proizvodu sunce i more već i nizu drugih (gastro ponuda, sport, lov, zdravstveni turizam itd.). Što su veća ulaganja u diverzifikaciju ponude odnosno što je postojeća diverzificiranost veća i manje ovisna o meteorološkim uvjetima, to se pretpostavlja veći kapacitet prilagodbe.

Kao što je već ranije navedeno, prema Glavnom planu razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije proizvod sunce i more temeljni je turistički proizvod Županije i glavni motiv za više od 80 % dolazaka turista. Slijedom toga, prisutna je izražena turistička sezonalnost. Nedostatkom turističkog razvoja županije smatra se i nedostatak novih i inovativnih turističkih proizvoda, posebno selektivnih oblika aktivnog turizma iako postoji kvalitetna i raznolika resursna osnova. Stoga se Planom strateški postavljaju ciljevi koji vode razvoju diverzificirane turističke ponude odnosno obogaćivanju integralnog turističkog proizvoda radi produljenja turističke sezone i povećanja prihoda. Domena klimatskih promjena kao supokretač tih promjena nije prepoznata.

Otok Brač ima određenu razinu raznolikosti turističke ponude, pri čemu su svi primarni proizvodi (sunce i more, jahting, pješčenje) ovisni o meteorološki uvjetima. Dostupni sekundarni proizvodi poput turizma baštine, kreativnog i gastronomskog turizma očitavaju bolju prilagodbu odnosno veću otpornost prema negativnim utjecajima očekivanih klimatskih promjena (**Slika 0-15**). Međutim, zadovoljstvo bogatstvom i raznolikošću zabavnih sadržaja jedan je od niže ocijenjenih elemenata turističke ponude, a ono je u Županiji niže od prosjeka.¹²

Općina Bol i Grad Supetar čine dva turistička središta otoka Brača. Pritom općini Bol se može pripisati najraznolikija ponuda (sunce i more, poslovni turizam, zdravstveni turizam, kulturna događanja, eno-gastro ponuda) u odnosu na ostale JLS Brača što ju svrstava u JLS s relativno najvećim kapacitetom prilagodbe očekivanim klimatskim promjenama. Sijedi Grad Supetar predstavlja značajnu urbanu sredinu koja pored sunca i mora, nudi raznovrsna kulturna događanja, eno-gastro ponudu te šetnice. Zbog manje diverzificirane strukture turističkih programa odnosno ponude koja se primarno temelji na suncu i moru, kapacitet prilagodbe smatra se nižim za općine Sutiva, Milna i Postira dok se isti ocjenjuje najnižim za općine Selca, Nerežišća i Pučišća.

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 – Planski, razvojni dokumenti za sektor turizma koji u obzir uzimaju klimatske promjene

Postojanje strateško-planskih dokumenata za razvoj turizma koji u obzir uzimaju klimatske promjene ukazuje na visoku razinu osviještenosti o samom problematici što je osnovni preduvjet za provedbu konkretnih mjera prilagodbe.

Uvidom u razvojne dokumente pojedinih JLS otoka Brača, kako u domeni općeg, tako i u domeni turističkog razvoja (gdje postoje), prepoznata je važnost sektora turizma s ciljem obogaćivanja integralnog turističkog proizvoda, a poradi produljenja turističke sezone i povećanja prihoda. Sveza s klimatskim

¹² Institut za turizam (2018.), Glavni plan razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije 2017-2027 sa strateškim i operativnim planom marketinga

promjenama u tom pogledu nije prepoznata, a treba imati i u vidu da dio turističkih proizvoda koji se planira razvijati i dalje ovisi o meteorološkim uvjetima. Generalno, razvojni dokumenti Županije i JLS otoka Brača ne promišljaju o očekivanim klimatskim promjenama odnosno daljnjem razvoju sektora uvažavajući moguće negativne utjecaje u budućnosti, ali zbog kompleksnosti teme i različitih međuovisnosti, dio postavljenih ciljeva će doprinijeti povećanju kapaciteta prilagodbe klimatskim promjenama.

4.4.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1 – 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 u ukupnom broju zaposlenih razmatranog područja pri čemu veći udio implicira veću izloženost. U obzir se također uzima i

Za procjenu ovog indikatora korišteni su podaci Popisa stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku kako slijedi.

Tablica 0-10: Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane

JLS	Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane u ukupnom broju zaposlenih / %	Opaska
Supetar	16,9	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane druga je po redu značajna djelatnost Grada iza Trgovine na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala s udjelom od oko 17,9%.
Sutivan	9,8	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane treća je po redu značajna djelatnost Općine iza Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (20,8%) te Građevinarstva (11,4%).
Bol	42,8	Prva i najznačajnija djelatnost po broju zaposlenih u Općini.
Milna	10,7	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane druga je po redu značajna djelatnost

		Općine iza Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (22,2%).
Postira	12,2	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane treća je po redu značajna djelatnost Općine iza Prerađivačke industrije (25,8%) te Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (19,9%).
Nerežišća	7,2	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane četvrta je po redu značajna djelatnost Općine iza Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (29%), Prerađivačke industrije (22,4%) te Trgovine na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala (14,4%).
Pučišća	9,6	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane četvrta je po redu značajna djelatnost Općine iza Prerađivačke industrije (25,8%), Rudarstva (17,2%) te Trgovine na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala (13%).
Selca	9,6	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane četvrta je po redu značajna djelatnost Općine iza Prerađivačke industrije (19,7%), Trgovine na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala (10,2%) te Građevinarstva (9,6%).
Splitsko-dalmatinska županija	8,1	Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane treća je po redu značajna djelatnost Županije iza Trgovine na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala (18,5%) i Prerađivačke industrije (13,4%).

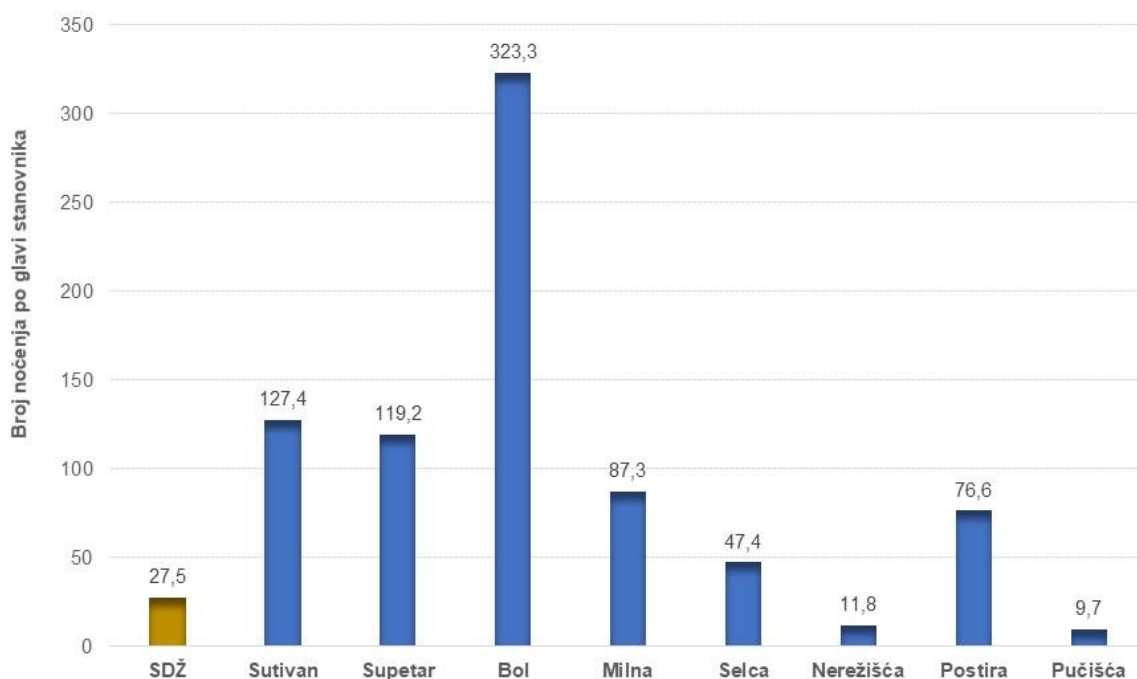
Slijedom navedenog, općina Bol ima izrazito značajan udio zaposlenih u turizmu (42,8%) što ju čini posebno izloženom u kontekstu očekivanih klimatskih promjena odnosno najizloženijom u odnosu na ostale razmatrane JLS dok se najmanje izloženom smatra općina Nerežišća.

Indikator izloženosti E2 – Brojnost turista

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.

Prema podacima Turističke zajednice Splitsko-dalmatinske županije, na području otoka Brača, u svakoj JLS u razdoblju od 2009.-2018. godine zabilježen je trend porasta broja noćenja turista, većinom vrlo značajan (od 12,6% u Općini Nerežišća do 206,9% u Općini Pučišća, prosječno za otok Brač oko 54,5%)(Slika 0-9).

Prema podacima Turističke zajednice Splitsko-dalmatinske županije i Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.), prosječan broj noćenja po glavi stanovnika Županije, u razdoblju 2009.-2018. godine, iznosio je 27,5. Navedeni indikator niži je jedino za općine Nerežišća i Pučišća dok je za sve ostale JLS na otoku Braču višestruko veći implicirajući njihovu relativno značajniju izloženost (posebno općina Bol) (Slika 0-16).



Slika 0-16: Broj noćenja po glavi stanovnika

4.4.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku su prikazane tablice s rezultatima procjene rizika sektora turizma za područje otoka Brača. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je osrednji do visok rizik.

Tablica 0-11: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Sutivan

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,19	0,62
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,80	0,70
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,66
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,70	0,75
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,80	
RIZIK f(H, V, E)		
visoki	0,62	

Tablica 0-12: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Grada Supetra

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,29	0,65
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,50	0,55
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,60
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,90	0,78
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,65	
RIZIK f(H, V, E)		
visoki	0,61	

Tablica 0-13: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Bol

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,29	0,65
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,80	0,50
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,58
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	1,00	0,95
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,90	
RIZIK f(H, V, E)		
visoki	0,66	

Tablica 0-14: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Milna

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,10	0,59
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,80	0,70
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,64
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,80	0,70
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
visoki	0,60	

Tablica 0-15: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Selca

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,11	0,59
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,90	0,75
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,67
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,60	0,55
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,50	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,56	

Tablica 0-16: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Nerežišća

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,14	0,60
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,90	0,75
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,68
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,55	0,38
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,50	

Tablica 0-17: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Postira

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,58	0,75
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,80	0,70
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,72
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,75	0,68
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
visoki	0,62	

Tablica 0-18: Rezultati procjene rizika sektora turizma za područje Općine Pučišća

SEKTOR TURIZMA I RIZIK OD VISOKIH TEMPERATURA I VELIKIH KOLIČINA OBORINE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - TOPLINSKI UDAR		
<i>H1 - srednja maksimalna temperatura zraka</i>	0,39	0,46
<i>H2 - broj vrućih dana</i>	0,37	
<i>H3 - broj vrlo kišnih dana</i>	0,57	
<i>H3 - srednja ukupna količina oborine</i>	0,51	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane starijih od 55 godina</i>	0,15	0,60
<i>S2 – Koristi od turizma</i>	0,82	
<i>S3 – Razlog dolaska</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Raznolikost turističke ponude</i>	0,90	0,75
<i>C2 – Plansko-razvojni dokumenti za sektor turizma</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,68
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio zaposlenih u djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</i>	0,60	0,40
<i>E2 – Brojnost turista</i>	0,20	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,51	

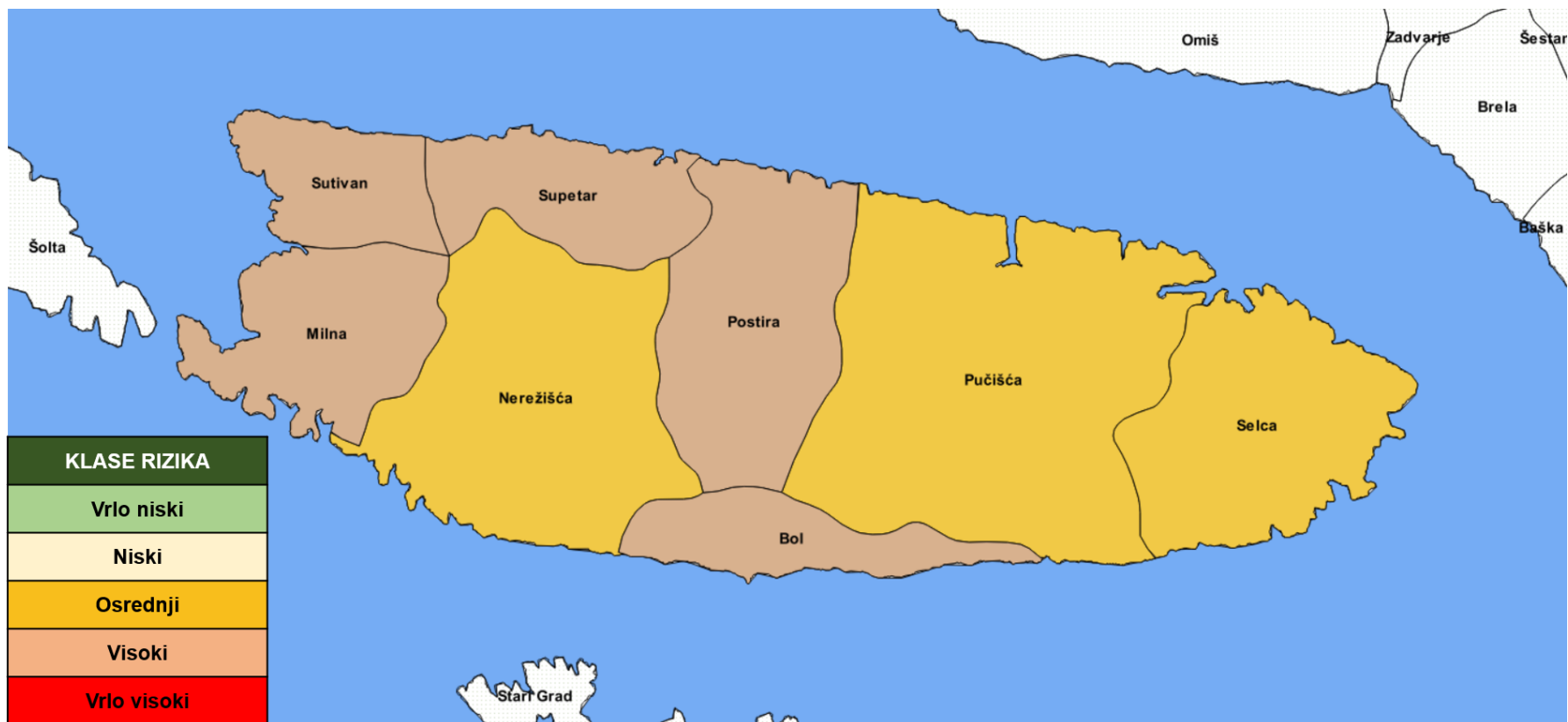
Sumarni rezultati za sektor turizma za otok Brač su kako slijedi (**Tablica 0-19, Slika 0-17**).

Od ukupno osam JLS, za njih pet je procijenjen visoki rizik od očekivanih klimatskih promjena i to za Sutivan, Supetar, Bol, Milnu i Postiru. Među navedenima, nešto se više ističe Bol što je i očekivano uvažavajući značaj turizma za ovu općinu. Pored izraženije osjetljivosti, vrlo važan čimbenik ovakvog

rezultata je i vrlo visoka razina izloženosti budući predmetne JLS imaju visoki udio zaposlenih u sektoru turizma kao i visok turistički intenzitet.

Tablica 0-19: Sumarni rezultati za sektor turizma

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		Osjetljivost	Kapacitet prilagodbe	Ukupno ranjivost		
Sutivan	0,46	0,62	0,70	0,66	0,75	0,62
Supetar	0,46	0,65	0,55	0,60	0,78	0,61
Bol	0,46	0,65	0,50	0,58	0,95	0,66
Milna	0,46	0,59	0,70	0,64	0,70	0,60
Selca	0,46	0,59	0,75	0,67	0,55	0,56
Nerežišća	0,46	0,60	0,75	0,68	0,38	0,50
Postira	0,46	0,75	0,70	0,72	0,68	0,62
Pučišća	0,46	0,60	0,75	0,68	0,40	0,51



Slika 0-17: Procijenjeni rizik sektora turizma za područje otoka Brača

4.5. RIBARSTVO

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

Prema *Strategiji 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:¹³

- **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/m³. smanjiti na oko 1,4 mmol/m³ do 2050. godine što je znatno više nego za ostatak Sredozemlja.
- **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.

¹³ Zelena knjiga – Strategija prilagodbe klimatskim promjenama

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.

4.5.1. Ribarstvo na području otoka Brača

Mnogi stanovnici otoka Brača bave se ribolovom kao dopunskom aktivnosti za vlastite potrebe pri čemu je izgledno opadanje te polagano izumiranje iste. Vezano je ponajviše za općinu Selca i Milnu. S druge strane, u Postirama se nalazi najveći privatni ribo-prerađivački subjekt (Sardina d.o.o.) s vlastitom ribarskom flotom te uzgajalištima tune i bijele ribe i to kako slijedi:

- četiri uzgajališta u uvali Maslinova (općina Milna) - lubin, komarča i dagnje
- jedno uzgajalište na lokaciji između uvala Grška mala i Grška velika - tuna

Ove marikulturene lokacije danas sudjeluju s 90-95% ukupne marikulturene proizvodnje Splitsko-dalmatinske županije, međutim ističu se niskom razinom iskorištenosti (10-50%) u odnosu na dozvoljenu količinu proizvodnje.¹⁴

Općenito, unutar akvatorija LAG-a Brač, izdvojene su tri zone pogodne za marikulturene djelatnosti:¹⁵

¹⁴ Strategija razvoja LAG Brač

¹⁵ Strategija razvoja LAG Brač

- prostor zapadnog dijela Brača (područje gdje je locirana glavina postojeće proizvodnje na području SDŽ - bijela riba u uvali Maslinova i uzgoj tuna u području ispred uvale Grška vela, odnosno zapadno od punte Grižev rt)
- prostor istočnog dijela Brača između uvala Veselje i Lozna
- prostor istočnog dijela Brača između Sumartina i uvale Studena

4.5.2. 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 *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga)* kako slijedi. Pritom treba uvažiti i moguće pozitivne utjecaje očekivanih klimatskih promjena ovisno o vrstama koje se uzgajaju.

Tablica 0-20: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na sektor ribarstva i stupanj ranjivosti na iste

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja ¹⁶	Stupanj utjecaja ¹⁷	Stupanj ranjivosti ¹⁸
Promjene karakteristike klime: Porast temperature mora			
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
Promjene karakteristike klime: Promjena u cirkulaciji vode zbog termohalinih uzroka			
Smanjena primarna produkcija s posljedicama u brojnosti pelagične ribe	4	4	visok

¹⁶ 5 = više od 90%, 4 = više od 66%, 3 = više od 50%, 2 = više od 33%, 1 = manje od 33%

¹⁷ 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

¹⁸ Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja ¹⁶	Stupanj utjecaja ¹⁷	Stupanj ranjivosti ¹⁸
Promjene karakteristike klime: Porast razine mora			
Gubitak staništa i mrjestilišta vrsta iz slatkovodne i bočate vode	5	2	srednji
Promjene karakteristike klime: Povećana kiselost mora			
Slabiji rast i veća smrtnost školjkaša	4	4	visok
Poremećeni razvoj fito i zooplanktona	4	2	visok

4.6. OBALNI POJAS

Obalno područje sa svim svojim prirodnim, kulturno-povijesnim i krajobraznim vrijednostima čini značajan resurs Republike Hrvatske. Također je Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) definirano i Zaštićeno obalno područje mora (ZOP), kao područje od posebnog interesa za Državu, a koje obuhvaća područje obalnih jedinica lokalne samouprave.

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 mora¹⁹ 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, Zablac), Vransko jezero kraj Biograda te otok Krapanj. Zabilježeno je nekoliko izraženijih kratkotrajnih poplava mora duž hrvatske obale kao npr. u Splitu 1999. godine, Veloj Luci 1978. (i više puta nakon toga) te Starigradu na Hvaru 2010. godine (i nekoliko puta prije toga). Značajne poplave zabilježene su 1. siječnja 2010. godine kada su poplavile obale brojnih jadranskih gradova, priobalne prometnice i razne građevine.²⁰

Rezultati DIVA modeliranja ukazuju da će područja ispod H100 (područja s očekivanom poplavom 1 u 100 godina) s današnjih 250 km² rasti na 280 km² u 2050. godine te 320 km² u 2100. godine prema RCP 4.5 odnosno srednjem rastu razine mora.

¹⁹ 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).

²⁰ Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. (Vlada Republike Hrvatske, 2016)

Među izraženijim poplavnim područjima (ispod H100), za područje Splitsko-dalmatinske županije ističe se Kaštelanski zaljev pri čemu se za 2050. godinu pretpostavlja porast poplavnih površina od današnjih 5,4 km² do, ovisno o scenariju, 5,9 km² – 6,6 km².

Tablica 0-21: Potencijalno značajne poplavne površine (ispod H100) po poplavnim područjima

Poplavno područje	Potencijalno poplavne površine (km ²)						
	Danas	2050.			2100.		
		Niski RRM	Srednji RRM	Visoki RRM	Niski RRM	Srednji RRM	Visoki RRM
Delta Neretve	81,3	89,0	91,6	100,2	98,0	103,8	106,1
Zadar	11,2	12,1	12,3	12,9	12,8	13,5	15,5
Murter – Kornati	9,8	10,7	11,0	11,6	11,4	12,1	13,7
Pag	9,3	10,1	10,4	10,9	10,9	11,2	13,2
Mali Lošinj	9,3	9,8	9,9	10,5	10,4	11,3	12,2
Šibenik	8,7	9,6	9,9	10,8	10,6	11,5	13,2
Tar – Vabriga	7,3	8,1	8,3	9,1	8,9	9,5	10,3
Sali	6,1	6,6	6,7	6,9	6,9	7,2	8,1
Kaštelanski zaljev	5,4	5,9	6,1	6,6	6,5	7,1	8,1
Umag	4,9	5,4	5,5	6,0	5,9	6,4	7,2

Izvor: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga)

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.

Na nacionalnoj razini ranjivost obalnog pojasa na poplave mora procijenjena je kao visoka.

Tablica 0-22: Potencijali utjecaji klimatskih promjena na obalni pojas i stupanj ranjivosti na iste

Potencijalni utjecaj	Mogućnost pojavljivanja ²¹	Stupanj utjecaja ²²	Stupanj ranjivosti ²³
Promjene karakteristike klime: Rast i ekstremne razine mora			
Poplave mora	5	4	visok

Izvor: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Zelena knjiga)

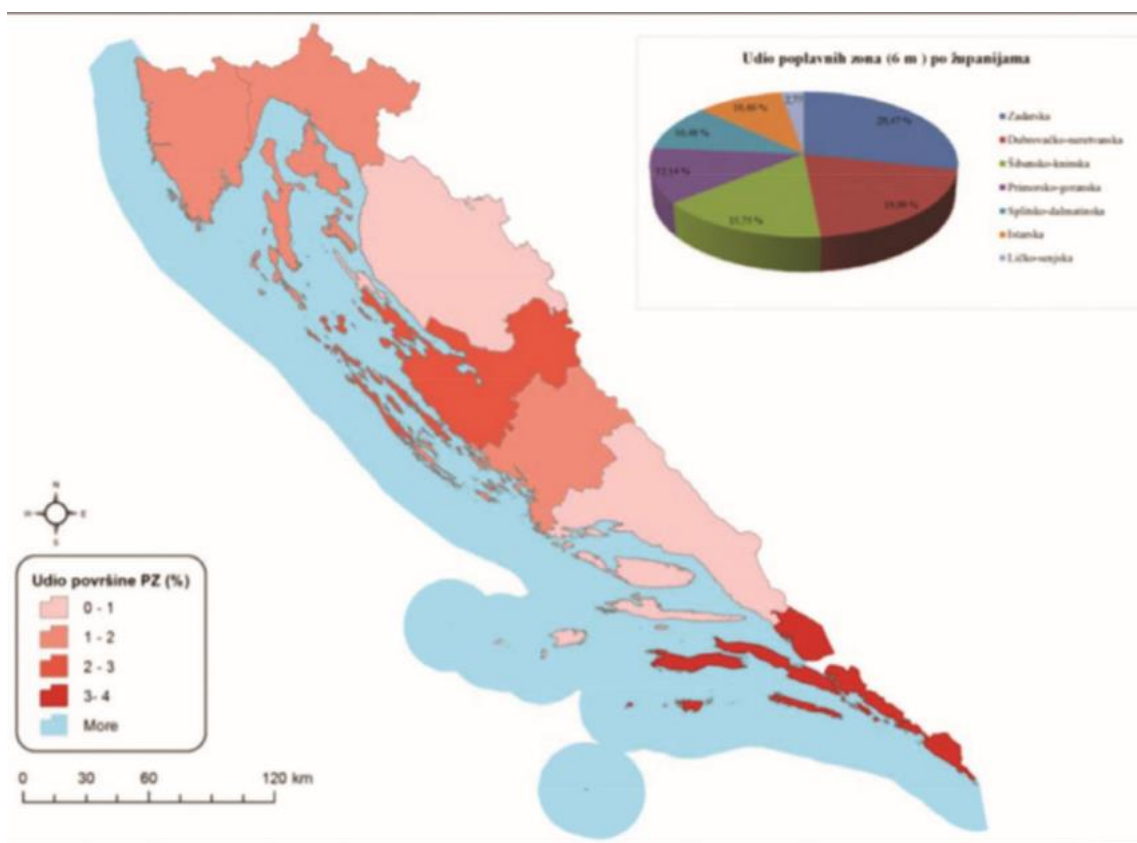
²¹ 5 = više od 90%, 4 = više od 66%, 3 = više od 50%, 2 = više od 33%, 1 = manje od 33%

²² 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

²³ Nizak, srednji, visok

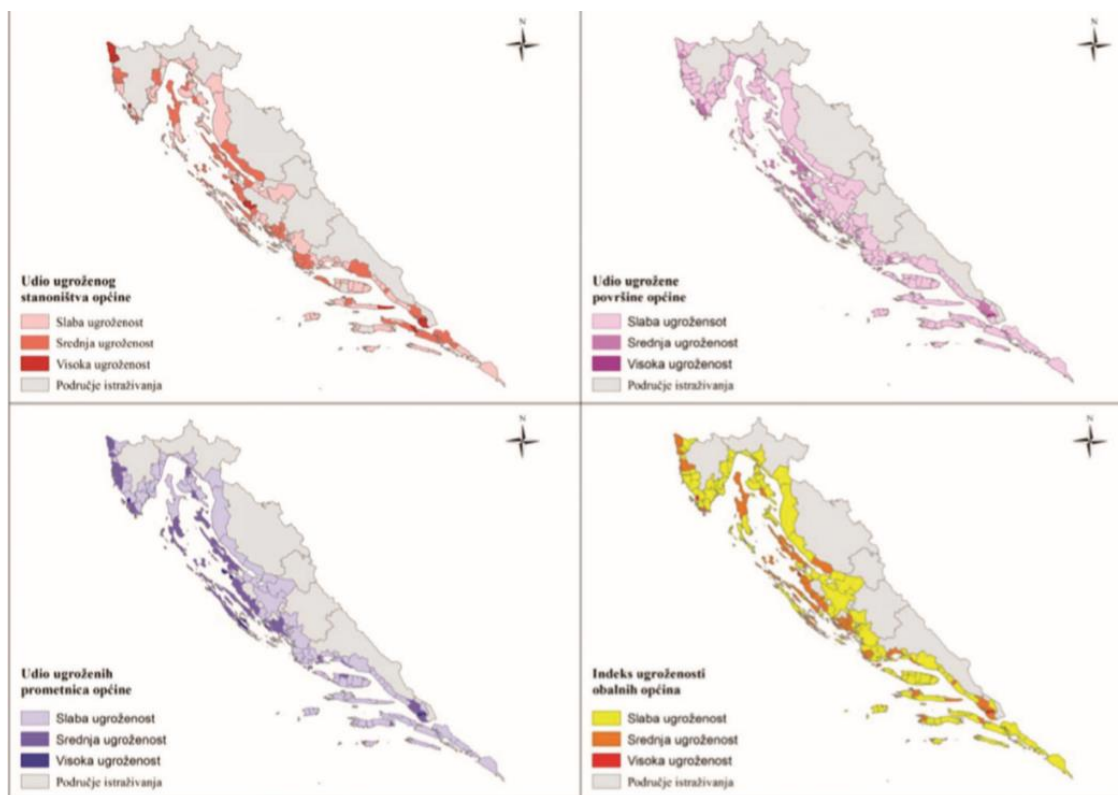
Međutim, povrh činjenice da je gotovo cijela hrvatska obala ugrožena, treba uvažiti i da postoji velik nesrazmjer u razini ugroženosti pojedinih dijelova hrvatske obale. Prema određenim prostorno specifičnijim istraživanjima, Splitsko -dalmatinska županija je županija u kojoj je udio površine poplavnih zona manji od 1% što ju svrstava u manje ugroženi prostor u odnosu na druge županije (**Slika 0-18**). U pogledu konkretno otoka Brača i njegovih JLS, indeks ugroženosti obalnih općina od poplava mora ukazuje ukupno na slabu ugroženost svih JLS (**Slika 0-19**), a prema pojedinim razmatranim varijablama također:

- slabu ugroženost s aspekta udjela ugroženog stanovništva za svaku JLS
- slabu ugroženost s aspekta udjela ugrožene površine za svaku JLS
- slabu ugroženost s aspekta udjela ugroženih prometnica za svaku JLS (osim grada Supetra)



Slika 0-18: Primorske županije prema ugroženosti porastom morske razine za 6 m

Izvor: Domazetović, F., Lončar, N., Šiljeg, A.: Kvantitativna analiza utjecaja porasta razine Jadranskog mora na hrvatsku obalu: GIS pristup, 2016.



Slika 0-19: Indeks ugroženosti obalnih općina

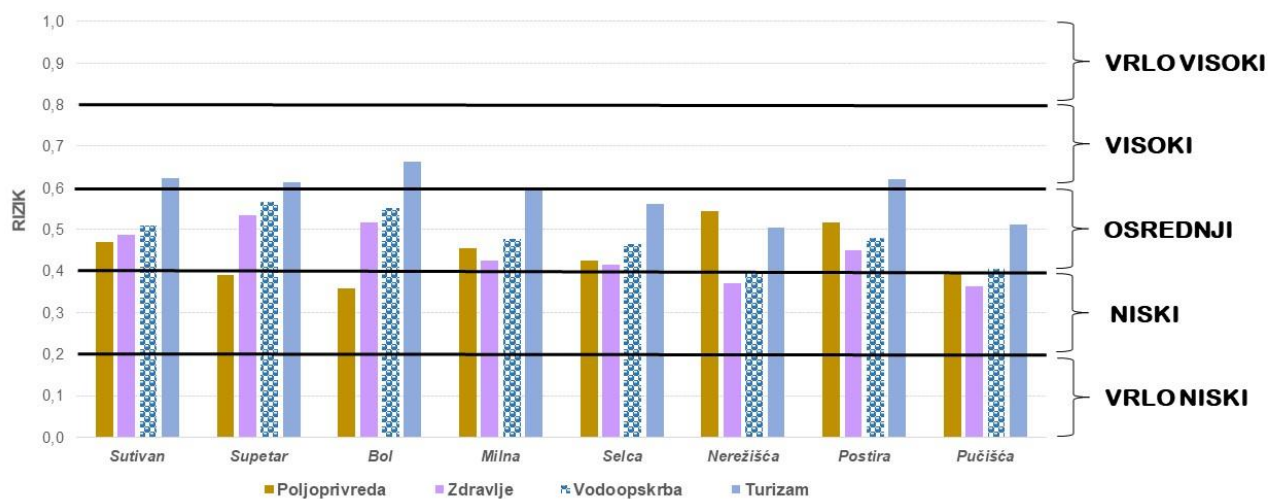
Izvor: Domazetović, F., Lončar, N., Šiljeg, A.: Kvantitativna analiza utjecaja porasta razine Jadranskog mora na hrvatsku obalu: GIS pristup, 2016.

5. ZAKLJUČAK

Primjenom metodologije sukladno *The Vulnerability Sourcebook* i novijeg *Risk Supplement*, provedena je analiza rizika i ranjivosti za određene sektore pri čemu je razinu obrade određivala razina dostupnosti specifičnih podataka odnosno indikatora. Analiza je provedena za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva i obalnog pojasa.

Simulacije DHMZ-a buduće klime s 8 modela za otok Brač ukazuju na porast temperature zraka, broja vrućih dana, broja tropskih noći te produljenje trajanja toplih razdoblja dok u domeni oborina, rezultati uglavnom indiciraju porast količine oborine te broja vrlo kišnih dana. Projekcije trajanja sušnih razdoblja ovise o modelu pa je moguće i produljenje i skraćanje takvih perioda.

Slika u nastavku prikazuje procijenjene rizike za razmatrane sektore na razini svake JLS otoka Brača. Očekivano, visoki rizik od visokih temperatura i velikih količina oborina procijenjen je za sektor turizma i to za sve JLS sa značajnijim turističkim intenzitetom (Sutivan, Supetar, Bol, Milna, Postira). Sektor zdravlja ocijenjen je kao sektor osrednjeg rizika spram toplinskih udara za sve JLS osim za općine Nerežišća i Pučišća. Potonje se ponajviše može pripisati niskoj izloženosti temeljenoj na niskoj gustoći stanovnika i niskom turističkom intenzitetu kao indikatoru brojnosti mogućih korisnika zdravstvenih usluga. Slično se može konstatirati i za sektor vodoopskrbe – manja brojnost korisnika usluge opskrbe vodom sugerira nižu razinu izloženosti te time, uglavnom, osrednji rizik u slučaju suša. U sektoru poljoprivrede, suše predstavljaju niski do osrednji rizik, ovisno o JLS, a izloženost je ponovo komponenta rizika koja je značajno utjecala na takav rezultat. Za JLS koje imaju manji udio aktivno korištenih poljoprivrednih površina u sustavu poticaja, manji broj zaposlenih u ovom sektoru te niži intenzitet stočarske proizvodnje procijenjen je niži rizik.



Slika 0-20: Procijenjeni rizici pojedinih sektora od klimatskih promjena

Analiza komponenti rizika (opasni događaj, osjetljivost i kapacitet prilagodbe te izloženost) pokazuje kako su sektori vodoopskrbe i turizma najosjetljiviji te ga prati i niži kapacitet prilagodbe što zajedno rezultira većom ranjivosti sustava. Veća relativna izloženost procijenjena je za sektor turizma što je i očekivano budući isti predstavlja jednu od najznačajnijih gospodarskih grana otoka Brača.

Procjena rizika od očekivanih klimatskih promjena za sektor ribarstva i obalni pojas provedena je više na kvalitativnoj razini uvažavajući dosadašnja istraživanja. Slijedom neraspoloživosti specifičnih podataka, za ribarstvo i obalni pojas se procjenjuje isti rizik kao na nacionalnoj razini (uz napomenu da određena specifična istraživanja ukazuju na nisku ugroženost obale otoka Brača na poplave mora). Potonje ukazuje na izraženu potrebu ciljanih, prostorno jasno definiranih, istraživanja kojim bi se prikupili relevantni podaci i omogućilo odgovarajuće gospodarenje ovim važnim resursima u kontekstu očekivanih klimatskih promjena.

Pored navedenog, dužnu pažnju potrebno je posvetiti i podizanju razine otpornosti prema očekivanim klimatskim promjenama, ponajviše u sektoru vodoopskrbe i turizma pri čemu to ne izuzima provedbu aktivnosti u cilju poboljšanja stanja i ostalih komponenti rizika.

Također, različiti strateški i razvojni planovi i programi, studije itd., koji u osnovici postavljaju okvir za učinkovito gospodarenje i primjenu operativnih mjera, generalno ne integriraju klimatske promjene kao relevantan čimbenik u promišljanju budućnosti. Stoga je važno da jedinice lokalne i regionalne samouprave, kao vrlo značajan dionik u procesu prilagodbe klimatskim promjenama, predmetni kontekst započnu uvažavati u procesima planiranja i donošenja odluka.

6. IZVORI

Joint SECAP: Vulnerability and risk assessment - A methodology

GIZ: *The Vulnerability Sourcebook*

GIZ: *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook*, 2017.

Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Odjel za klimatsko modeliranje, praćenje klimatskih promjena i biometeorologiju: Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Brača, siječanj 2020.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike: *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*

Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede – savjetnički paketi

Državni zavod za statistiku: Popis stanovništva 2011. godine

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

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Prikaz broja, površine ARKOD-a i broja PG-a s obzirom na veličinu i sjedište PGa_31_12_2018.*

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Upisnik poljoprivrednika_broj PG-a 2018_31.12.2018.*

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Prikaz broja i površine ARKOD-a po naseljima i vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta_31_12_2018.*

Hrvatska poljoprivredna agencija: *Brojno stanje domaćih životinja na dan 31.12.2019. godine*

LAG Brač: *Lokalna razvojna strategija Lokalne akcijske grupe Brač 2014.-2020. godine*, 2019.

Institut za turizam: *Studija prihvatnih kapaciteta turizma na području Splitsko-dalmatinske županije*, 2018.

Institut za turizam: *Glavni plan razvoja turizma Splitsko-dalmatinske županije (2017 – 2027) sa strateškim i operativnim planom marketinga*, 2018.

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša: *Plan navodnjavanja za područje Splitsko-dalmatinske županije*, 2006.

Zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije: *Zdravstveno-statistički ljetopis Splitsko-dalmatinske županije za 2017. godinu*, 2019.

Hrvatske vode: *Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije*, 2008.

Turistička zajednica Splitsko-dalmatinske županije: *Statistička analiza turističkog prometa u 2018. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2017. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2016. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2015. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2014. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2013. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2012. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2011. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2010. godini; Statistička analiza turističkog prometa u 2009. godini*.

HGK: *Procjena povećanja broja stanovnika u turističkoj sezoni*, 2018.

Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija Splitsko-dalmatinske županije, 2015.

Centar za integralni razvoj srednjodalmatinskih otoka - CERADO d.o.o.: *Strategija razvoja općine Bol od 2014. do 2020. godine*, 2014.

Alfa Atest d.o.o.: *Procjena rizika od velikih nesreća za općinu Bol*, 2018.

Alfa Atest d.o.o.: *Procjena rizika od velikih nesreća za općinu Nerežišća*, 2018.

Centar za integralni razvoj srednjodalmatinskih otoka - CERADO d.o.o.: *Razvojna strategija općine Postira od 2014. do 2020.*, 2013.

Alfa Atest d.o.o.: *Procjena rizika od velikih nesreća za općinu Pučišća*, 2018.

Alfa Atest d.o.o.: *Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za Općinu Pučišća*, 2013.

Management Partners International: *Strateški program projekata općine Pučišća za razdoblje 2014.-2020.*, 2014.

Strateški razvojni program Općine Selca za razdoblje 2015. – 2020.

Grad Supetar: *Plan razvoja Grada Supetra za razdoblje do 2020.godine*, 2017.

Institut za turizam: *Strategija razvoja turizma grada Supetra za razdoblje od 2016. do 2020. godine*, 2015.

Aktiva Brač: *Strateški razvojni program Općine Sutivan za razdoblje od 2015.-2020., 2016.*

Alfa Atest d.o.o.: *Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za grad Supetar i općine Postira, Sutivan i Nerežišća, 2017.*

Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije

Prostorni plan uređenja Općine Sutivan

Prostorni plan uređenja Grada Supetra

Prostorni plan uređenja Općine Bol

Prostorni plan uređenja Općine Milna

Prostorni plan uređenja Općine Selca

Prostorni plan uređenja Općine Nerežišća

Prostorni plan uređenja Općine Postira

Prostorni plan uređenja Općine Pučišća

[PP8] Municipality of Vela Luka

Target area: Vela Luka, Blato, Smokvica, Lumbarda, Korčula - Island of Korčula

VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT

Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

Otok Korčula

Radna verzija

ožujak, 2020.



Autori:

Duška Šaša, dipl.ing.biol., univ.spec.oecoing.

Dr.sc. Vedran Kirinčić

Dr.sc. Duško Radulović

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
1.1.	Cilj projekta	1
1.2.	Cilj ove analize	3
2.	METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA.....	4
3.	PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI	9
4.	ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA.....	15
4.1.	POLJOPRIVREDA.....	15
4.1.1.	Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	20
4.1.1.1	Analiza opasnog događaja	21
4.1.1.2	Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	22
4.1.1.3	Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	26
4.1.1.4	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	31
4.1.1.5	Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	33
4.2.	VODOOPSKRBA	41
4.2.1.	Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena	48
4.2.1.1	Analiza opasnog događaja	49
4.2.1.2	Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena.....	49
4.2.1.3	Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena	51
4.2.1.4	Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena	53
4.2.1.5	Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena.....	56
4.	IZVORI	64

POPIS SLIKA

Slika 2-1: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)	4
Slika 2-2: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika	6
Slika 3-1: Promjene srednje maksimalne temperature zraka	11
Slika 3-2: Promjene srednje godišnje količine oborine	11
Slika 3-3: Promjene srednjeg broja vrućih dana	12
Slika 3-4: Promjene srednjeg broja tropskih noći	12
Slika 3-5: Promjene srednjeg trajanja toplih razdoblja	13
Slika 3-6: Promjene srednjeg broja vrlo kišnih dana	13
Slika 3-7: Promjene maksimalnog trajanja sušnih razdoblja	14
Slika 4-1: Struktura zaposlenih na otoku Korčuli	17
Slika 4-2: Struktura poljoprivrednih gospodarstava na otoku Korčuli	18
Slika 4-3: Dob nositelja OPG-ova na otoku Korčuli	19
Slika 4-4: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede	21
Slika 4-5: Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta prema podacima Popisa poljoprivrede 2003 .	23
Slika 4-6: Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta prema ARKOD podacima (2019.)	23
Slika 4-7: Jedinične potrebe za vodom u poljoprivredi	24
Slika 4-8: Udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina	25
Slika 4-9: Udio nositelja OPG-ova starijih od 65 godina	26
Slika 4-10: BDP indeks	29
Slika 4-11: Struktura razina obrazovanja nositelja OPG-ova	30
Slika 4-12: Udio ARKOD površina	31
Slika 4-13: Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva	32
Slika 4-14: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za područje otoka Korčule	40
Slika 4-15: Vodoopskrba Dubrovačko-neretvanske županije i pripadajuća komunalna poduzeća	43
Slika 4-16: Stupanj vodoopskrbljenosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji	44
Slika 4-17: Dobavljene količine vode (prema podacima NPKLM vodovod d.o.o.)	45

Slika 4-18: Prosjek dobavljene količine vode po mjesecima (prema podacima NPKLM vodovod d.o.o.) .	46
Slika 4-19: Dobavljene količine vode (prema podacima Vodovod Blato d.o.o.).....	47
Slika 4-20: Prosjek dobavljene količine vode po mjesecima (prema podacima Vodovoda Blato d.o.o.) ..	47
Slika 4-21: Udjeli potrošača vode (prema podacima Vodovoda Blato d.o.o.).....	48
Slika 4-22: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe.....	49
Slika 4-23: Potrebe za vodom i moguće zahvaćene količine – područje NPKLM.....	50
Slika 4-24: Indeks obrazovanosti JLS otoka Korčule.....	52
Slika 4-25: Gustoća naseljenosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji	54
Slika 4-26: Gustoća stanovnika, za svaku JLS otoka Korčule.....	54
Slika 4-27: Broj noćenja po glavi stanovnika.....	56
Slika 4-28: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje otoka Korčule	63

POPIS TABLICA

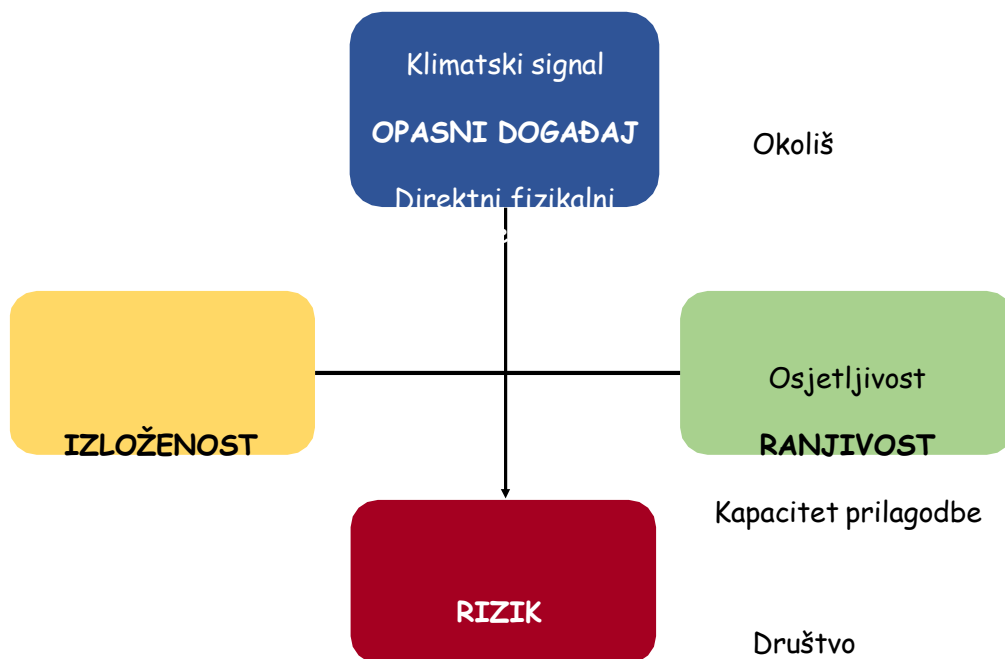
Tablica 2-1: Klase vrijednosti za postupak normalizacije.....	5
Tablica 2-2: Klase rizika	7
Tablica 4-1: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Grada Korčule	33
Tablica 4-2: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Lumbarda.....	34
Tablica 4-3: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Vela Luka.....	35
Tablica 4-4: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Blato.	36
Tablica 4-5: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Smokvica	37
Tablica 4-6: Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede	39
Tablica 4-7: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Korčule	57
Tablica 4-8: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Lumbarda	58
Tablica 4-9: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Vela Luka	59
Tablica 4-10: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Blato	60
Tablica 4-11: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Smokvica.....	61
Tablica 4-12: Sumarni rezultati za sektor vodoopskrbe.....	62

NAZIV PROGRAMA	INTERREG Program prekogranične suradnje Italija - Hrvatska
PROGRAMME	INTERREG Italy Croatia Cross-Border Cooperation Programme
SKRAĆENI NAZIV PROJEKTA	
PROJECT ACRONYM	JOINT SECAP
NASLOV	Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena otoka Korčule
TITLE	Vulnerability and risk assessment – island Korčula
AUTOR(I)	Sensum d.o.o.:
AUTHOR(S)	Duška Šaša, dipl.ing.biol., univ.spec.oecoing. Dr.sc. Vedran Kirinčić Dr.sc. Duško Radulović
ROK ZA PREDAJU DATE OF DELIVERY	Ožujak 2020. godine March 2020

SAŽETAK

Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena za područje otoka Korčule, na razini svakejedinice lokalne samouprave (Grad Korčula te općine Vela Luka, Smokvica, Blato i Lumbarda), predstavlja stručnu podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti i klimatskih promjena, sve u okviru INTERREG V-A projekta pod nazivom „JOINT SECAP Zajedničke strategije prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima“ (eng. *JointSECAP – Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*).

Analiza rizika i ranjivosti za određene sektore provedena je prema metodologiji definiranoj u okviru samog projekta, a koja se, između ostalog, temelji na dokumentima „*The Vulnerability Sourcebook*“ i „*Risk Supplement*“. Sukladno tome, rizik se sastoji od tri komponente, međusobnom složenoj interakciji kako slijedi:



Klase rizika kreću se prema sljedećem predlošku:

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0.2	1	Vrlo niski
> 0.2 - 0.4	2	Niski
> 0.4 - 0.6	3	Osrednji
> 0.6 - 0.8	4	Visoki
> 0.8 - 1	5	Vrlo visoki





Analiza ranjivosti i rizika na klimatske promjene za otok Korčulu provedena je za sektore:

- poljoprivrede u odnosu na sušu,
- zdravlja u odnosu na toplinske udare,
- vodoopskrbe u odnosu na sušu,
- turizma u odnosu na visoke temperature i obilne oborine,
- ribarstva u odnosu na porast temperature mora, razine mora, kiselosti mora i promjene cirkulacije mora,
- obalnog pojasa u odnosu na poplave mora,

a razinu obrade određivala je razina dostupnosti specifičnih podataka odnosno indikatora. Zbog ograničenosti i neraspoloživosti specifičnih podataka, sektori ribarstva i obalnog pojasa obrađeni su više kvalitativno.

Osnovni koraci provedeni u okviru ove analize, sukladno metodologiji, su: M1

- M1 Priprema analize rizika
- M2 Izrada mapa utjecaja
- M3 Identifikacija i odabir indikatora
- M4 Prikupljanje i obrada podataka

-  M5 Normalizacija indikatora
-  M6 Težinski udjeli i agregiranje podataka
-  M7 Agregiranje komponenti rizika u ukupni rizikM8
-  predstavljanje rezultata analize rizika

Od svih navedenih koraka, stručno i vremenski najzahtjevniji su koraci identifikacije i odabira indikatora te prikupljanje i obrada podataka pri čemu zahtjevnost leži kako u dostupnosti potrebne dokumentacije tako gdje i u neusklađenosti raspoloživih podataka između pojedinih dokumenata.

U pogledu komponenti rizika, opasni događaj procijenjen je na temelju simulacija buduće klime za razdoblje od 2021.-2050. godine (P1), a koje je za područje otoka Korčule proveo Državni hidrometeorološki zavod primjenom 8 modela. Simulacije ukazuju na:

- Porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka u rasponu od 0,9°C do 2,0°C
- Porast broja vrućih dana u rasponu od 1,5 do 36,0 dana
- Porast broja tropskih noći u rasponu od 8,0 do 24,7 dana
- Produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 21,0 do 77,2 dana
- Porast količine oborine u rasponu od 13,8 do čak 205,5 mm (samo jedan model rezultira smanjenjem količine oborine)
- Porast broja vrlo kišnih dana u rasponu od 0,3 do 4,7 dana (samo jedan model rezultira smanjenjem broja)
- Produljenje maksimalnog trajanja sušnih razdoblja od 4,3 do 18,1 dan (samo jedan model rezultira skraćanjem trajanja sušnog razdoblja)

Suša i toplinski valovi bi se time mogli svrstati u očekivane klimatske promjene.

Ranjivost i izloženost procjenjivane su na temelju niza indikatora koji podrazumijevaju specifične podatke poput udjela ARKOD površina, gustoće stanovnika, udjela populacije starije od 65 godina, broja noćenja turista po glavi stanovnika, gubitaka u vodoopskrbnoj mreži, iznosu BDP-a po glavi stanovnika itd.

1. UVOD

1.1. CILJ PROJEKTA

Projekt „**JOINT SECAP Zajedničke strategije prilagodbe klimatskim promjenama u obalnim područjima**“ (eng. *Joint SECAP – Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas*) provodi se u okviru INTERREG V-A programa prekogranične suradnje Italija — Hrvatska, a njegovi osnovni ciljevi su:

- Podizanje svijesti javnosti o rizicima i mjerama vezanim uz klimatske promjene kroz stručne radionice, seminare, web-stranice te promotivne materijale
- Prikupljanje podataka i procjena rizika od klimatskih promjena
- Stvaranje internetske platforme na kojoj će studije slučaja te klimatske i energetske mjere s podacima o riziku klimatskih promjena biti dostupne svim zainteresiranim dionicima
- Izrada zajedničkog akcijskog plana (SECAP) za određeni teritorij

Ukupno je 9 projektnih partnera pri čemu je Sveučilište u Camerinu vodeći partner.

VODEĆI PARTNER	Sveučilište u Camerinu	
	Hrvatska	Italija
	IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija	Općina San Benedetto del Tronto
PROJEKTNI PARTNERI	SDEWES centar – Međunarodni centar za održivi razvoj energetike, voda i okoliša	Služba za energetske politiku, kvalitetu zrake, nacionalni informacijski sustav za okoliš odjela za javne radove, teritorijalno upravljanje i politike zaštite okoliša Regije Abruzzo
	Primorsko – goranska županija	Općina Pescara
	Splitsko – dalmatinska županija	
	Općina Vela Luka	

Provedba projekta započela je 01. siječnja 2019. godine, a trajat će do 30. lipnja 2021. godine (30 mjeseci). Ukupni proračun projekta iznosi 2,094,857.50 € pri čemu se 85% udio sufinancira iz Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF) (1,780,628.88 €) dok je ostatak od 314,228.63 € osigurano iz nacionalnih izvora. Projekt je osmišljen u dvije glavne faze:

- I. Prva faza je usmjerena na razvoj i provedbu zajedničke metodologije za Zajedničke akcijske planove za održivu energiju i klimu (SECAP) te razmjenu znanja s javnošću i dionicima o pitanjima vezanim uz strategije prilagodbe klimatskim promjenama i mjerama energetske učinkovitosti.

- II. Druga faza podrazumijeva prenošenje analiza i podataka na web-platformu koja će služiti kao koristan alat za razvoj scenarija koji će se provoditi u Zajedničkim SECAP-ima.

1.2. CILJ OVE ANALIZE

Ovaj dokument podrazumijeva analizu ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena zapodručje otoka Korčule, na razini svake jedinice lokalne samouprave kako slijedi:

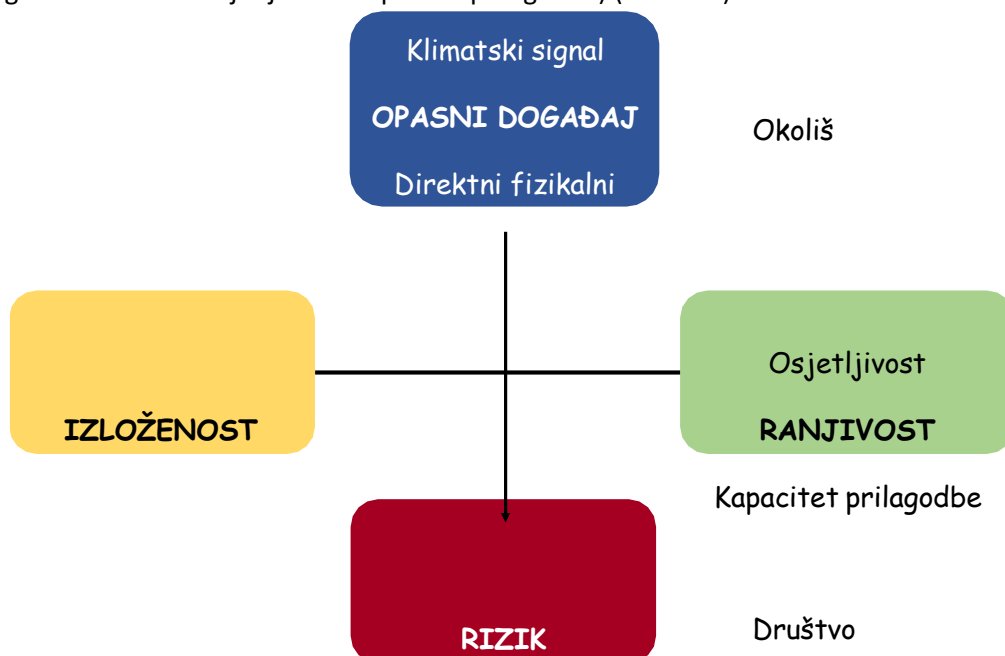
- Grad Korčula
- Općina Vela Luka
- Općina Blato
- Općina Lumbarda
- Općina Smokvica

Predmetna analiza predstavlja podlogu za izradu Zajedničkog Akcijskog plana energetske održivosti razvitka i klimatskih promjena za područje otoka Korčule.

2. METODOLOŠKI OKVIR ZA IZRADU ANALIZE RIZIKA

Metodološki okvir za izradu predmetne analize rizika temelji se na metodologiji definiranoj od strane Naručitelja, a koja podrazumijeva integrirani pristup dvaju smjernica: The Vulnerability Sourcebook¹ i novijeg Risk Supplement² koji su pak konzistentni s IPCC AR5 Synthesis Report.

Osnovni koncept podrazumijeva koncept procjene rizika utjecaja klimatskih promjena, pri čemu se rizik sastoji od tri komponente, međusobno u složenoj interakciji: opasan događaj, izloženost te ranjivost (koju je pak moguće razložiti na osjetljivost i kapacitet prilagodbe) (Slika 2-1).



Slika 2-1: Osnovni koncept rizika utjecaja klimatskih promjena (prema Risk Supplement)

¹ https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203

² https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/10/GIZ-2017_Risk-Supplement-to-the-Vulnerability-Sourcebook.pdf

The Vulnerability Sourcebook smjernice su za standardne procjene ranjivosti njemačkog Federalnog Ministarstva za ekonomsku suradnju i razvoj (BMZ), a koje su izradili adelphi i EURAC te objavio GIZ. Navedene smjernice dopunjenesu 2017. godine novim dodatkom (Risk Supplement) pri čemu je raniji koncept ranjivosti zamijenjen konceptom rizika utjecaja klimatskih promjena.

Slijedom navedenog, rizik se može iskazati u obliku funkcije:

$$\text{Rizik} = f(\text{opasni događaj, ranjivost, izloženost})$$

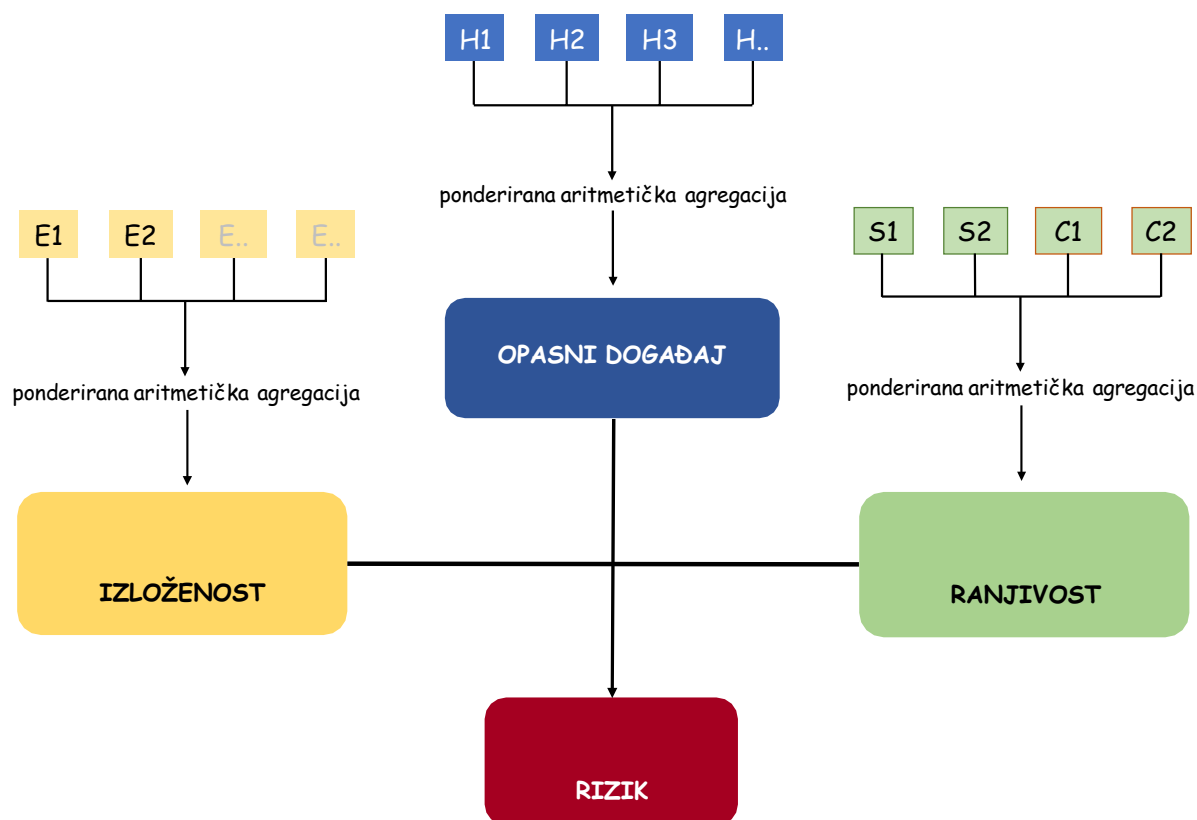
pri čemu ranjivost predstavlja funkciju osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.

Svaku od triju komponenti rizika odražava jedan ili više specifičnih indikatora koji se identificiraju na početku analize te za koje se prikupljaju odgovarajući podaci. Vrijednosti indikatora, koje su zapravo dio različitih mjernih skala (npr. nominalna, ordinalna, metrička) i mjernih jedinica (npr. ha, m³), potrebno je normalizirati odnosno transformirati u jednu zajedničku skalu bez mjernih jedinica unutar raspona od 0 do 1 pri čemu 0 predstavlja optimum, a 1 kritično. Normalizacija se vrši ili min-max metodom za metričke ili pomoću evaluacijske sheme 5 klasa za kategoričke vrijednosti indikatora (Tablica 2-1). Za komponentu ranjivosti u segmentu kapaciteta prilagodbe, a zbog prirode istog, važno je napomenuti da se normalizirana vrijednost dodatno invertira. Nastavno se računa pojedinačna ocjena indikatora množenjem normalizirane vrijednosti i težinskog udjela.

Tablica 2-1: Klase vrijednosti za postupak normalizacije

Vrijednosti metričke klase unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti kategoričke klase unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0.2	1	Optimalno (nije potrebno ili moguće poboljšanje)
> 0.2 - 0.4	2	Pozitivno
> 0.4 - 0.6	3	Neutralno
> 0.6 - 0.8	4	Negativno
> 0.8 - 1	5	Kritično (može dovesti do ozbiljnih posljedica)

Pojedinačne ocjene odabranih indikatora za svaku komponentu rizika agregiraju se u objedinjenu ocjenu za predmetnu komponentu rizika (Slika 2-2), a što je omogućeno ranijim postupkom normalizacije vrijednosti indikatora. U slučaju nedostupnosti kvantificiranih vrijednosti indikatora, kao i u domeni težinskih udjela, metodološki okvir zasniva se na stručnoj procjeni. Za potrebe ovestudije, svi težinski udjeli procijenjeni su kao 1.



Slika 2-2: Agregiranje indikatora za pojedine komponente rizika

Agregiranje indikatora prati postupak agregiranja komponenti rizika prema sljedećoj formuli:

$$\text{Rizik} = \frac{(H * w_H) + (V * w_V) + (E * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

pri čemu je:

R – rizik - potencijalne posljedice kada se radi o nečem vrijednom, a ishod je nesiguran. Rizik proizlazi iz međusobnog odnosa ranjivosti, izloženosti i opasnog događaja.

H – opasan događaj - potencijalno događanje uzrokovano od strane ljudi ili prirode, sa fizičkim učinkom, koji može prouzročiti smrt, ozljede, ili narušavanje zdravlja, kao i materijalnu štetu, oštećenje i gubitak infrastrukture, uvjeta za održavanje, pružanja usluga i narušavanje okolišnih resursa.

V – ranjivost – predstavlja predispoziciju za negativne utjecaje. Obuhvaća različite koncepte i elemente, uključujući osjetljivost i manjak kapaciteta otpornosti i prilagodbe na klimatske promjene. Funkcija je osjetljivosti i kapaciteta prilagodbe.

E – izloženost - predstavlja prisutnost ljudi, vrsta, ekosustava, funkcija i usluga okoliša, resursa, infrastrukture ili ekonomskih, socijalnih ili kulturnih vrijednosti koji mogu biti pod negativnim utjecajem klimatskih promjena.

w_H , w_V , w_E – težinski udio opasnog događaja, ranjivosti i izloženosti kojim se ocrta važnost pojedine komponente rizika

Rezultati procjene rizika klasificiraju se kako slijedi.

Tablica 2-2: Klase rizika

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0.2	1	Vrlo niski
> 0.2 - 0.4	2	Niski
> 0.4 - 0.6	3	Osrednji
> 0.6 - 0.8	4	Visoki
> 0.8 - 1	5	Vrlo visoki

Odabir indikatora temelji se na nizu različitih izvora (npr. prilozi Vulnerability Sourcebook-a, Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines-a) uvažavajući pritom nacionalni i lokalni kontekst. Prikupljanje odgovarajućih podataka odnosno vrijednosti indikatora predstavljalo je izazov u izradi ovog dokumenta, bilo u smislu da su isti nepostojeći/nedostupni za promatrani prostorni opseg (npr. podaci su dostupni na nacionalnoj razini, ali ne i na lokalnoj razini) ili neusklađeni u više izvora. U slučajevima nepostojećih/nedostupnih podataka, analiza rizika provedena je kvalitativno (npr. za sektor ribarstva). Gdje je to bilo moguće, pojedini indikatori, kao i težinski udjeli, kvantitativno su procjenjivani u relativnom smislu od strane multidisciplinarnog tima (inženjeri tehničkih znanosti, inženjeri prirodnih znanosti, ekonomisti, pravnici, itd.) slijedom svih raspoloživih i za taj indikator relevantnih informacija o osobitostima









analiziranog područja. Za slučajeve neusklađenosti korišteni su recentni podaci tijela službeno zaduženih za njihovo prikupljanje, obradu ili distribuciju (poput Državnog zavoda za statistiku).

Izrazito značajan doprinos uspješnom savladavanju izazova prikupljanja podataka dala je jedinicalokalne samouprave Općina Vela Luka (Joint SECAP projektni partner), a koji se očitovao kroz visoku razinu suradnje.

3. PROCJENE KLIMATSKIH PROMJENA U BUDUĆNOSTI

Kao što je ranije navedeno, opasni događaj jedna je od triju komponenti rizika čija se procjena temelji na nizu indikatora iz domene očekivanih klimatskih promjena u budućnosti (npr. promjena temperature, promjene količine oborine). Uvažavajući dostupnost informacija, za potrebe izrade ove analize korišten je dokument Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) „Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Korčule“.³

U pogledu simulacije buduće klime, DHMZ je analizirao podatke za osam regionalnih klimatskih modela (GCM-RCM):

-  CNRM_CLMcom-CCLM4
-  CNRM_SMHI-RCA4
-  EC-EARTH_CLMcom-CCLM4EC-
-  EARTH_SMHI-RCA4
-  HadGEM_CLMcom-CCLM4
-  HadGEM_SMHI-RCA4
-  MPI_CLMcom-CCLM4
-  MPI_SMHI-RCA4

Simulacija je obuhvaćala simulaciju sadašnjeg razdoblja (P0), koje je definirano za razdoblje 1971.-2000. godine, dok je buduća klima promatrana za period 2021.-2050. godine (P1) pod pretpostavkom budućeg IPCC-jeva scenarija RCP4.5 (umjereni scenarij koji pretpostavlja da će se od sredine do kraja 21. stoljeća emisija stakleničkih plinova smanjivati).

³ Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Odjel za klimatsko modeliranje, praćenje klimatskih promjena i biometeorologiju: Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Korčule, veljača 2020.

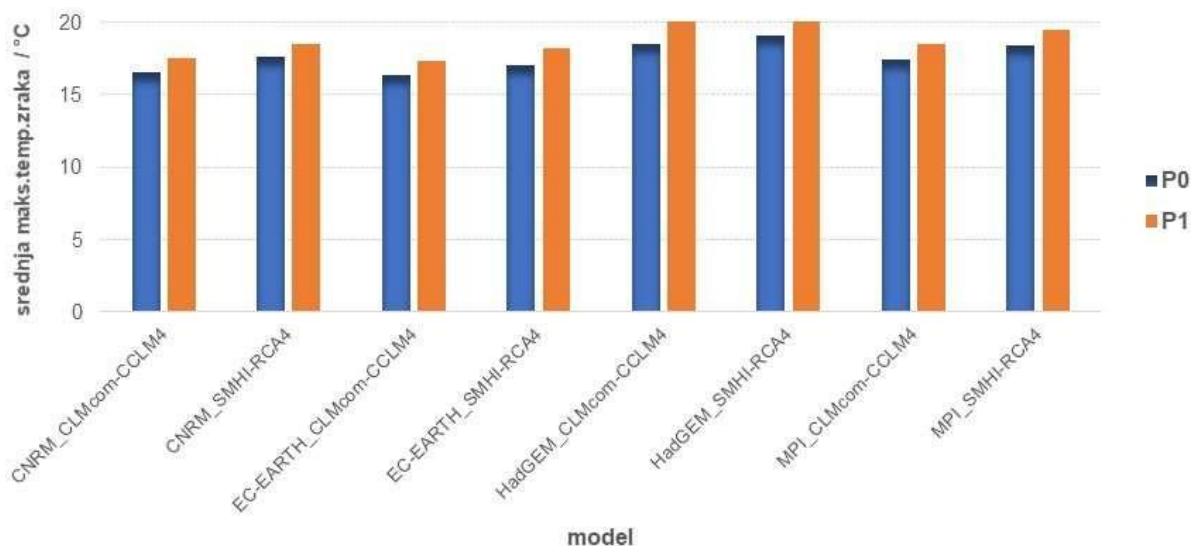
U nastavku su prikazani rezultati analize za one očekivane promjene temperature zraka i količine oborine odnosno one indikatore opasnog događaja koji su korišteni u procjeni rizika. Rezultati su prostorno osrednjeni za područje otoka Korčule. Isti su kako slijedi:

Temperatura	<p>srednja maksimalna dnevna temperatura zraka</p> <p>vrući dani (HD) - broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka $\geq 30^{\circ}\text{C}$</p> <p>tropske noći (TR20) - broj dana s minimalnom temperaturom zraka $> 20^{\circ}\text{C}$</p> <p>trajanje toplih razdoblja (WSDI) - broj dana u razdobljima od najmanje 6 uzastopnih dana s maksimalnom temperaturom zraka > 90-tog percentila maksimalne temperature zraka za kalendarski dan u referentnom razdoblju</p>
Oborina	<p>srednja ukupna količina oborina</p> <p>vrlo kišni dani (R20) - broj dana s dnevnom količinom oborine ≥ 20 mm</p> <p>sušna razdoblja (CDD) - uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm</p>

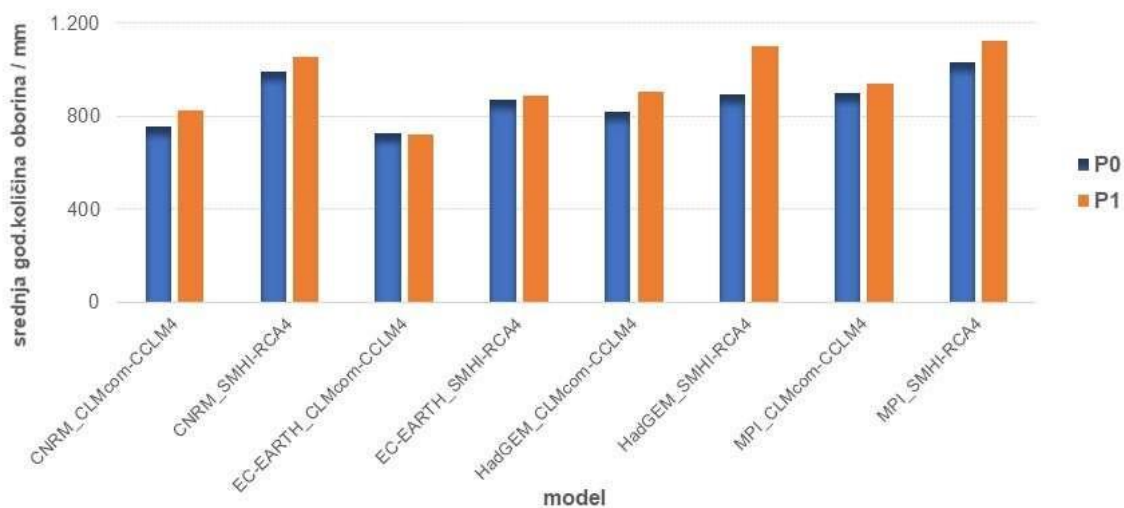
Rezultati klimatološkog modeliranja ukazuju na:

- Porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka u rasponu od $0,9^{\circ}\text{C}$ do $2,0^{\circ}\text{C}$
- Porast broja vrućih dana u rasponu od 1,5 do 36,0 dana
- Porast broja tropskih noći u rasponu od 8,0 do 24,7 dana
- Produljenje trajanja toplih razdoblja u rasponu od 21,0 do 77,2 dana
- Porast količine oborine u rasponu od 13,8 do čak 205,5 mm (samo jedan model rezultira smanjenjem količine oborine)
- Porast broja vrlo kišnih dana u rasponu od 0,3 do 4,7 dana (samo jedan model rezultira smanjenjem broja)
- Produljenje maksimalnog trajanja sušnih razdoblja od 4,3 do 18,1 dan (samo jedan model rezultira skraćanjem trajanja sušnog razdoblja)

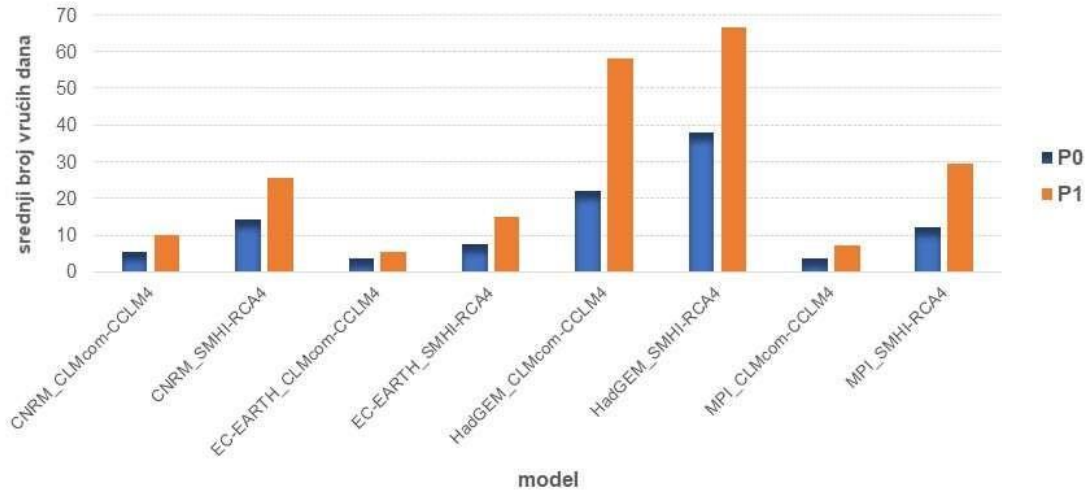
Slike u nastavku prikazuju konkretne rezultate simulacija DHMZ-a.



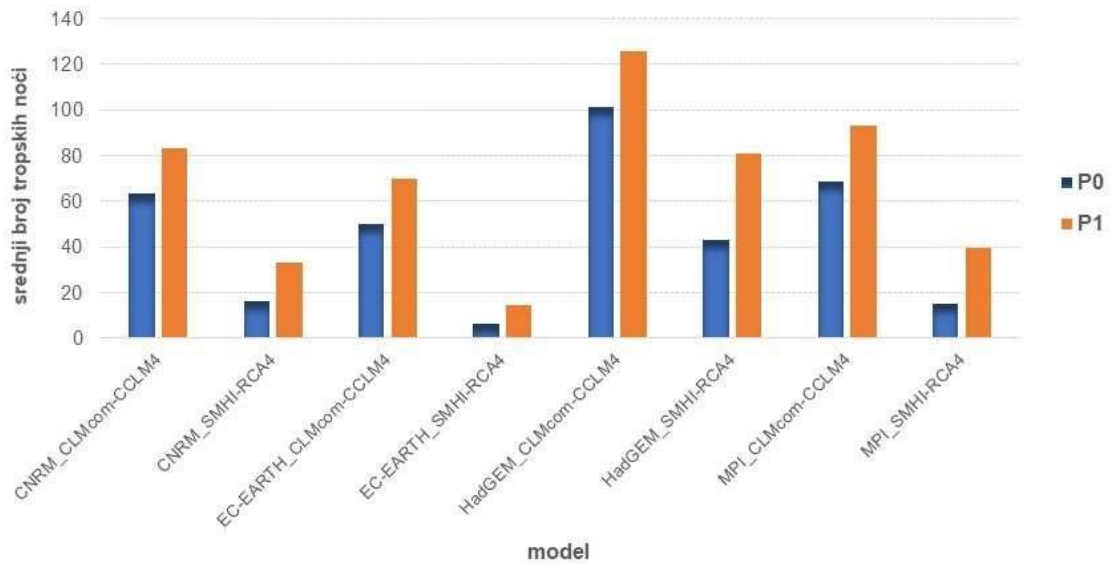
Slika 3-1: Promjene srednje maksimalne temperature zraka



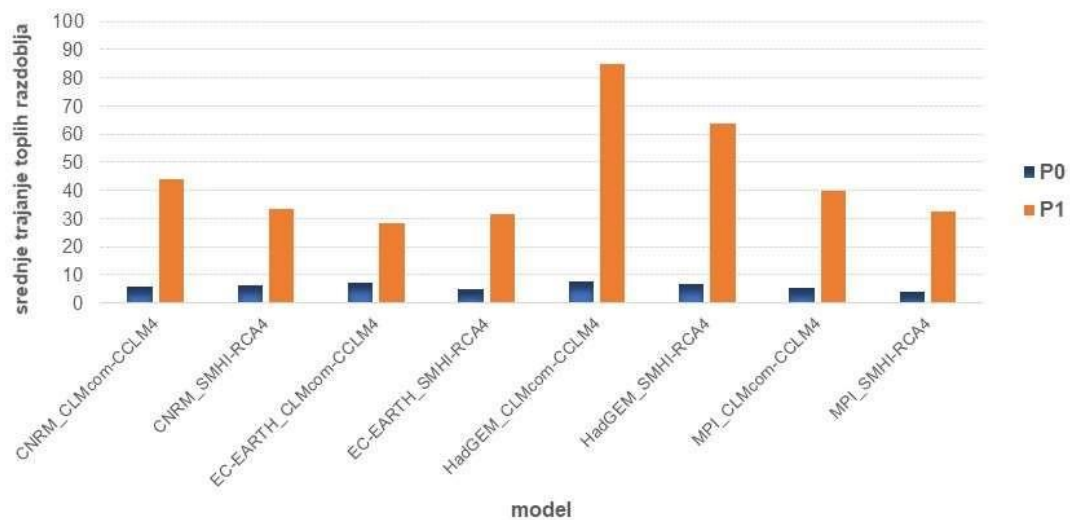
Slika 3-2: Promjene srednje godišnje količine oborine



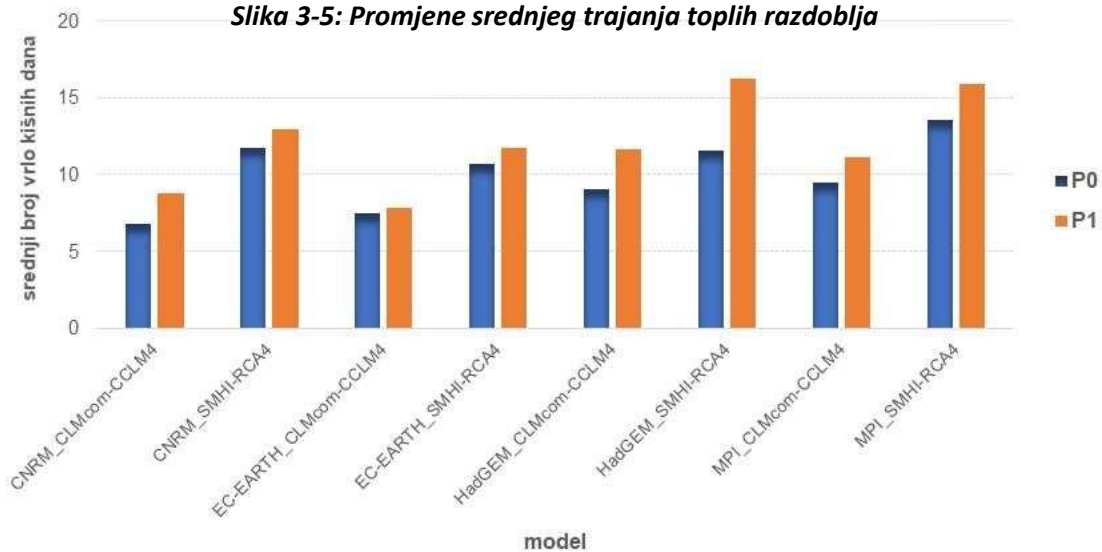
Slika 3-3: Promjene srednjeg broja vrućih dana



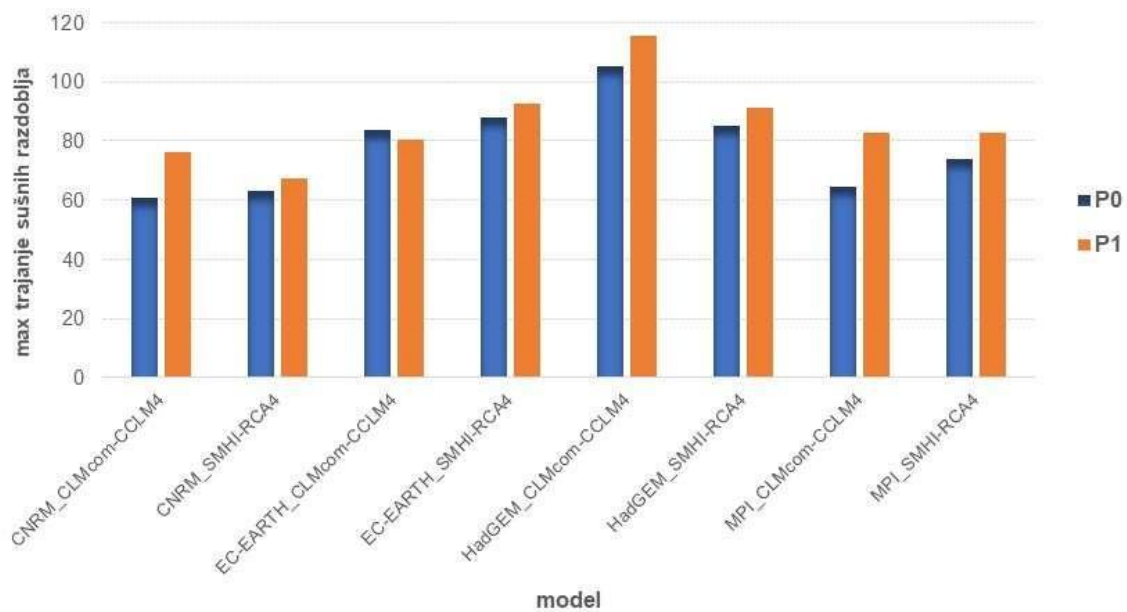
Slika 3-4: Promjene srednjeg broja tropskih noći



Slika 3-5: Promjene srednjeg trajanja toplih razdoblja



Slika 3-6: Promjene srednjeg broja vrlo kišnih dana



Slika 3-7: Promjene maksimalnog trajanja sušnih razdoblja

4. ANALIZA RIZIKA POJEDINIH SEKTORA NA UTJECAJE KLIMATSKIH PROMJENA

U nastavku je prikazana analiza rizika odnosno ranjivosti na očekivane klimatske promjene za sektor poljoprivrede, zdravlja, vodoopskrbe, turizma, ribarstva te obalnog pojasa pri čemu je odabir sektora usuglašen s Naručiteljem.

4.1. 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 su:

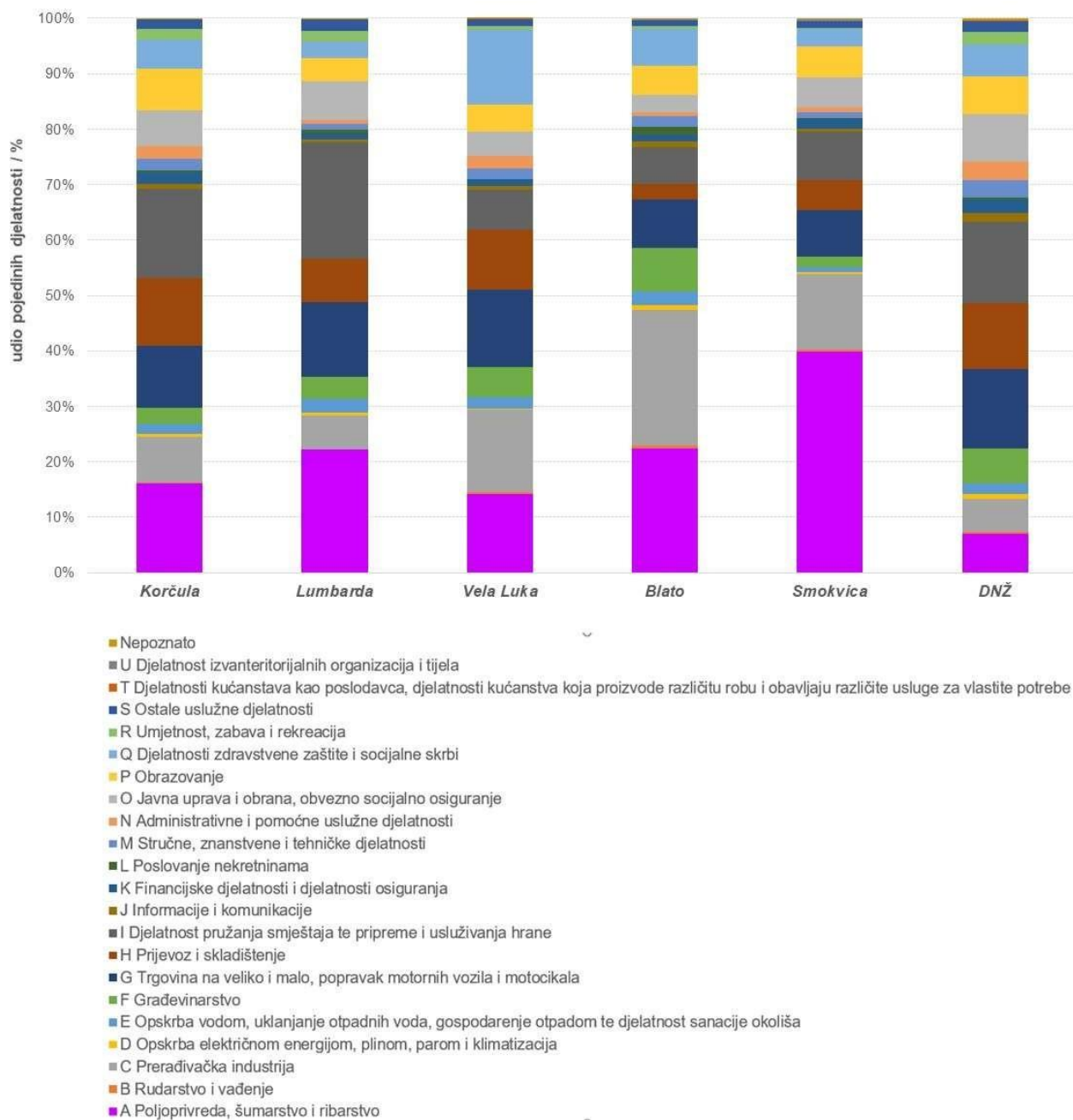
- promjena trajanja/duljine vegetacijskog razdoblja poljoprivrednih kultura i niži prinosi (očekujese da će se zbog klimatskih promjena do 2050. godine prinos poljoprivrednih kultura u Republici Hrvatskoj smanjiti za 3 – 8 %)
- veća potreba za vodom za navodnjavanje zbog učestalih suša
- učestalije poplave i stagnacija površinske vode - koje će smanjiti ili posve uništiti prinose

Isti dokument konstatira da je u razdoblju od 1980. – 2014. godine suša bila najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013.

— 2016. godine prouzrokovala štetu od ukupno 3 milijarde kuna što čini 43% izravnih potpora isplaćenih za poljoprivredu u istom razdoblju. Ipak, mogući su i neki pozitivni učinci, ponajviše u smislu dužeg vegetacijskog perioda koji će omogućiti uzgoj nekih novih kultura i sorti.

Otok Korčula je u gospodarskom smislu, uglavnom usmjeren na poljoprivredu, prerađivačku industriju i turizam što je razvidno iz strukture zaposlenih (**Slika 4-1**). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.), u strukturi zaposlenih na razini cijelog otoka djelatnost Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo ima najznačajniji udio (oko 19%), prati ga prerađivačka industrija (14%) te turizam (11%) i trgovina (11%). Sektor poljoprivrede dakle

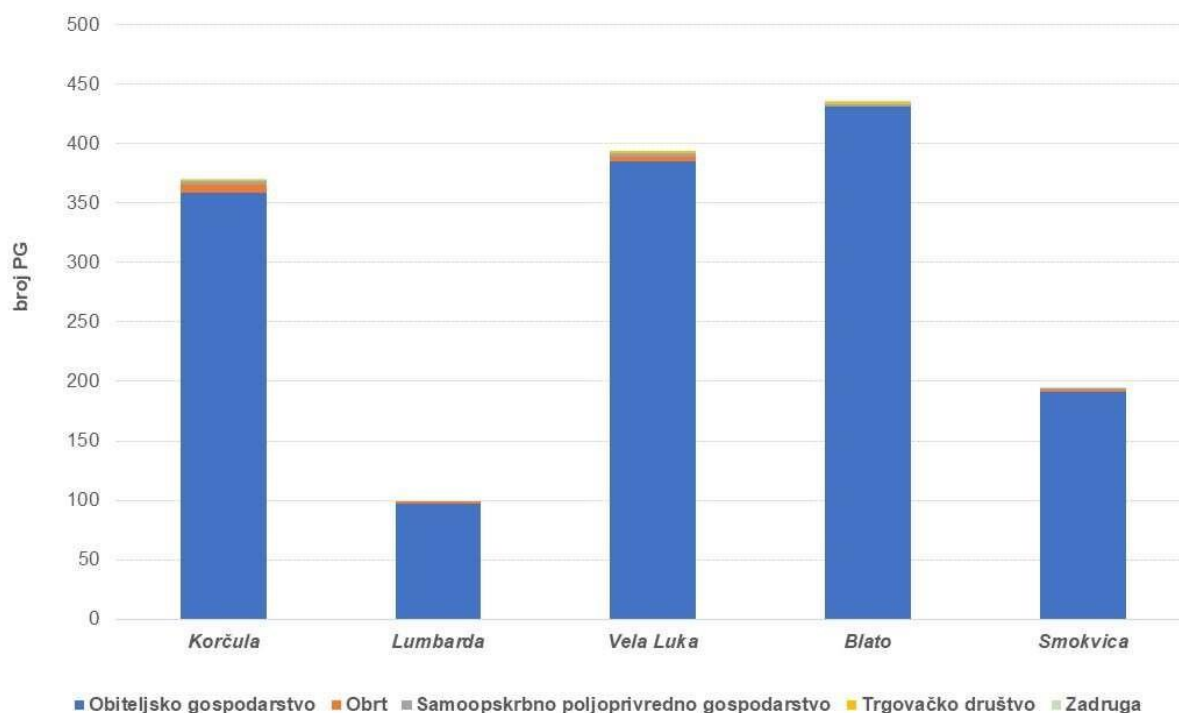
značajan je za sve JLS otoka Korčule, a posebno je značajan za općinu Smokvica jer tamo zapošljava oko čak 40% ukupno zaposlenog stanovništva te općinu Blato (oko 22%). Ovom djelatnošću (Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo) bavi se vrlo značajan udio starijeg stanovništva (> 60 godina), posebno u općini Blato gdje je taj udio čak oko 70%.



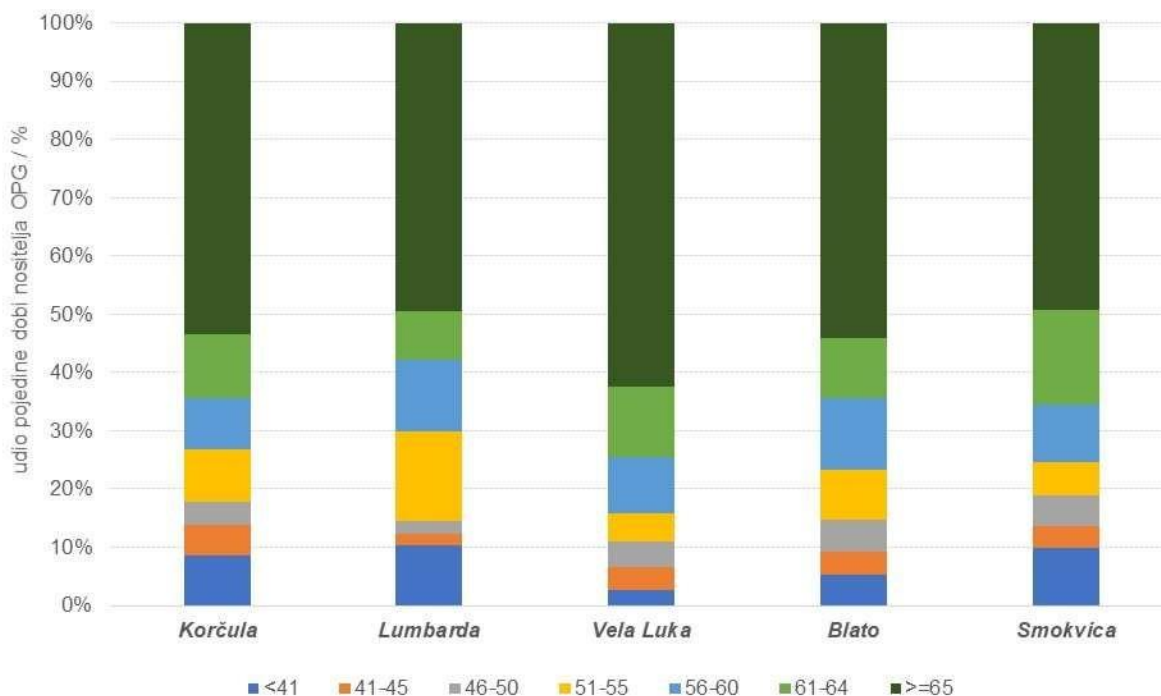
Slika 4-1: Struktura zaposlenih na otoku Korčuli

Analizirajući poljoprivredna gospodarstva na otoku Korčuli za svaku JLS prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (na dan 31.12.2019.), najveći broj istih registriran je na području na području Blata, Vele Luke i Korčule (zajedno čine oko 80% svih PG-ova). U smislu strukture, dominiraju obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) u rasponu 98-99% (**Slika 4-2**) što je usporedivo sa županijskim prosjekom (98%).

Prema stupnju obrazovanja nositelja OPG-ova, struktura na otoku Korčuli ukazuje da prosječno oko 55% svih nositelja ima minimalno srednju školsku spremu što je nešto više od županijskog prosjeka koji iznosi oko 49% (**Slika 4-3**). Na razini JLS, Korčula i Smokvica su udjelom slični Županiji dok općine Blato, Vela Luka i Lumbarda imaju veći udio obrazovanih nositelja OPG-ova. Nadalje, u svim JLS značajan je udio (približno ili više od polovice) nositelja starije dobi (> 65 godina) (**Slika 4-3**). Udjeli su veći od županijskog prosjeka od 44%, a najveći udio starijih nositelja OPG-a zabilježen je u općini Vela Luka (58%).



Slika 4-2: Struktura poljoprivrednih gospodarstava na otoku Korčuli



Slika 4-3: Dob nositelja OPG-ova na otoku Korčuli

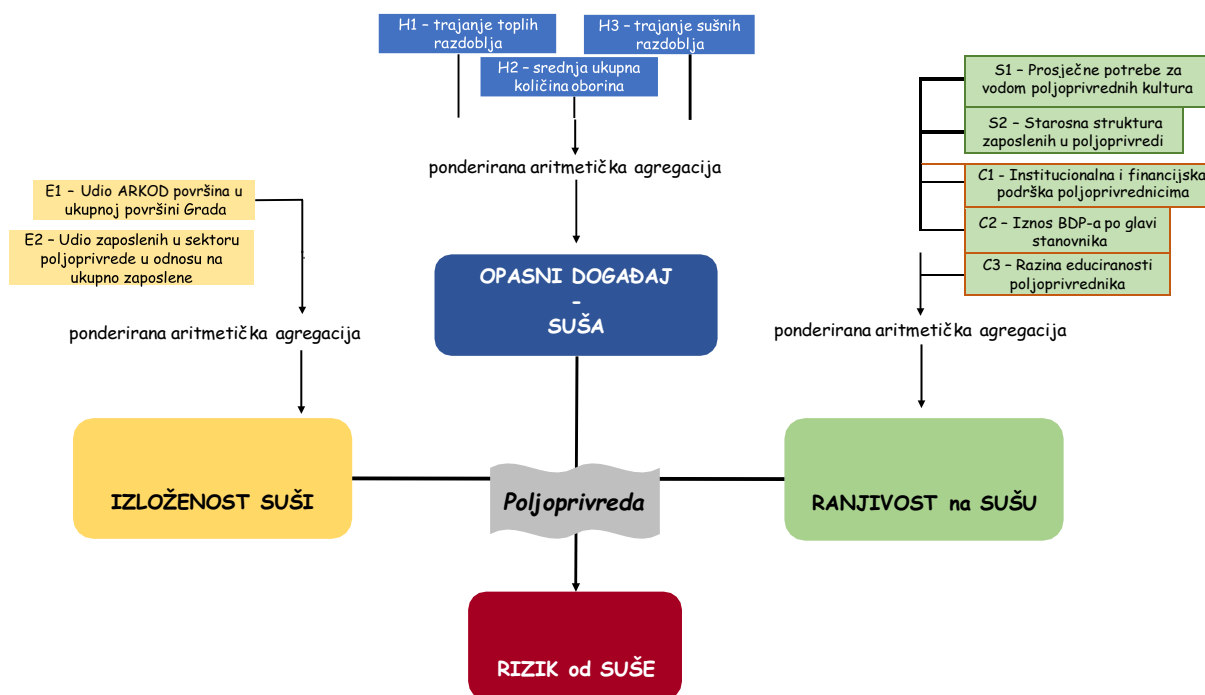
Elementarne nepogode radi suše u Dubrovačko-neretvanskoj županiji proglašene su više puta urazdoblju od 2003.-2012. godine i to kako slijedi. Razvidno je kako suša nije proglašivana jedinoza općinu Blato dok za sve druge JLS otoka Korčule jest (za Velu Luku čak 2 puta u 5 godina).

općina ili grad DNŽ	Odluka o proglašenju el.nepogode	uzrok elementarne nepogode
Grad Dubrovnik	2011.	suša (iz Procjene Grada Dubrovnika)
Općina Orebić	25.08.2003 23.08.2007. rujnu 2011.	suša (iz Procjene Općine Orebić)
Općina Dubrovačko Primorje	2004 i 2005.	suša (iz Procjene Općine Du. Primorje)
Općina Vela Luka	23.11.2004.	suša
Grad Metković	23.08.2007.	suša
Grada Korčula, Općina Smokvica i Općina Lumbarda, Općina Vela Luka	03.11.2008.	suša (iz Procjene Općine Vela Luka)

Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša DNŽ, 2015.

4.1.1. Procjena rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

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



Slika 4-4: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor poljoprivrede

4.1.1.1 Analiza opasnog događaja

Suša kao opasni događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, detaljnije opisanih u poglavlju 3:

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

4.1.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

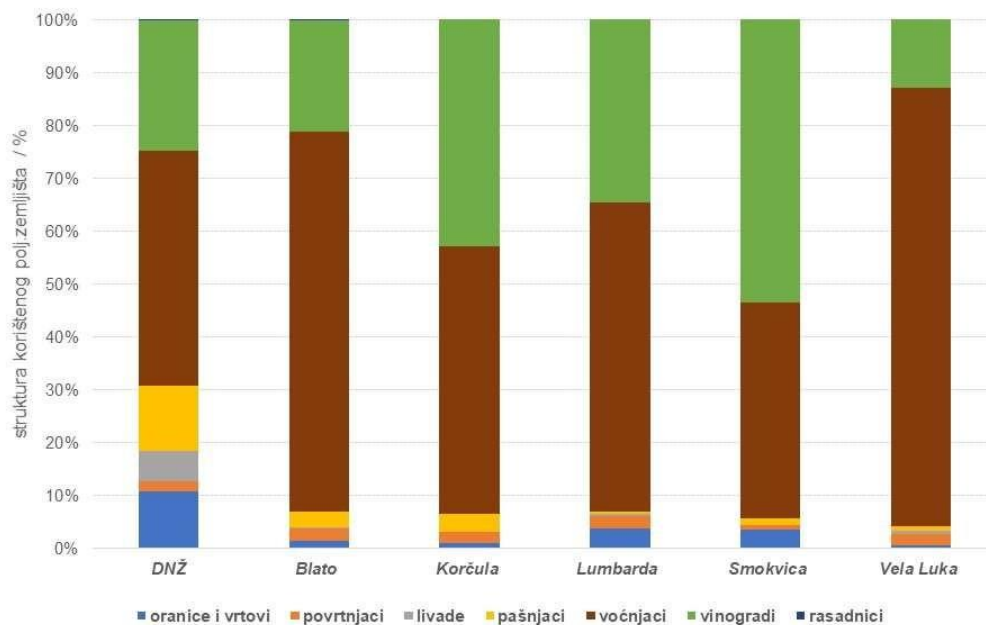
Indikator osjetljivosti S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura

Svaka poljoprivredna kultura ima svoje specifične potrebe za vodom pa i struktura tih kultura na nekom području odražava osjetljivost poljoprivrede na sušu pri čemu veća osjetljivost podrazumijeva prisutnost vrsta s većim potrebama za vodom.

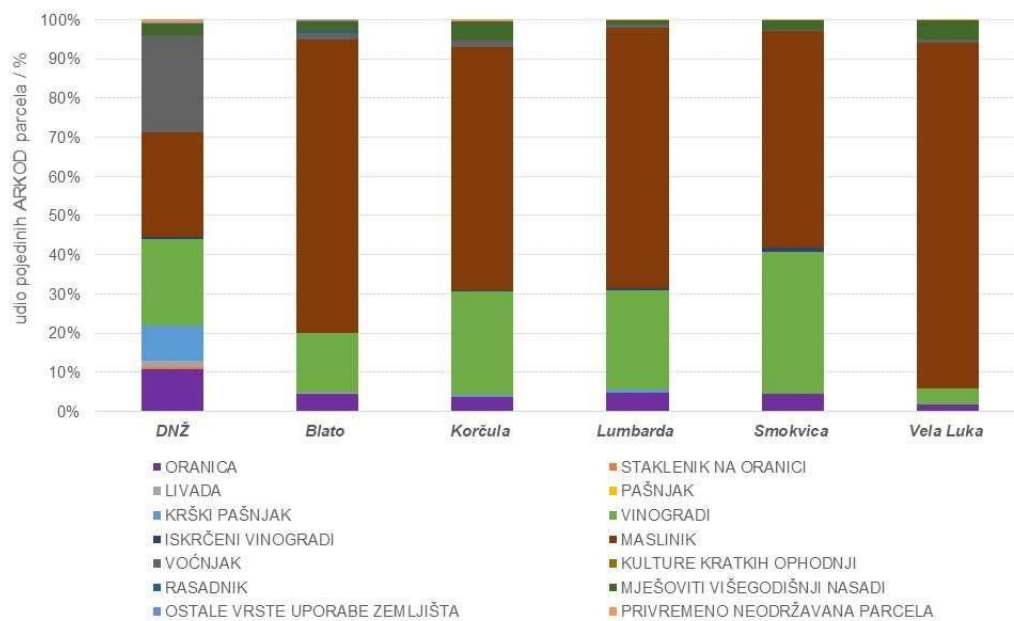
Za analizu strukture kultura na poljoprivrednom zemljištu korišteni su podaci Državnog zavoda za statistiku (Popis poljoprivrede 2003. godine) te Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (ARKOD baza podataka na dan 31.12.2019.). Kao što je razvidno iz slika u nastavku, isti su međusobno usporedivi unatoč razlici od 15-tak godina. Na području otoka Korčule, na razini svih JLS, dominiraju maslinici i vinogradi kao način korištenja poljoprivrednog zemljišta (s naglaskom na maslinike).⁴ Slično je i na razini Županije iako tu treba dodati i voćnjake (uglavnom agrumi) te oranice (ponajviše krumpir i lubenice).⁵

⁴ U okviru Popisa poljoprivrede 2003., maslinici su dio kategorije voćnjaci.

⁵ Sveučilište u Splitu - Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu – Agronomski fakultet: Plan navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije, 2006.

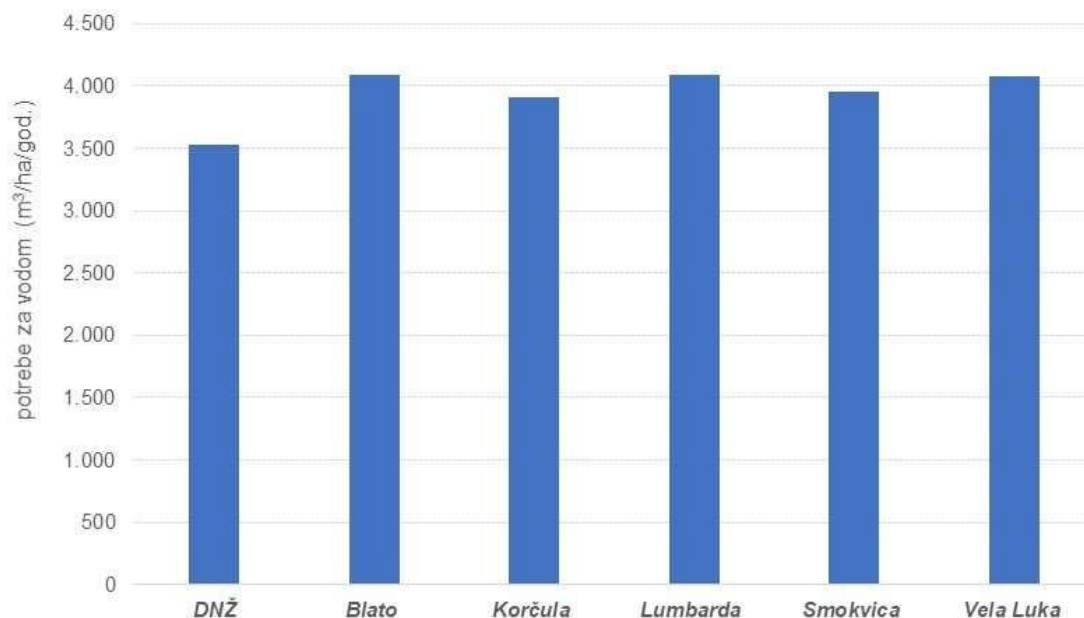


Slika 4-5: Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta prema podacima Popisapoljoprivrede 2003.



Slika 4-6: Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta prema ARKOD podacima (2019.)

Uvažavajući recentnu strukturu korištenja poljoprivrednog zemljišta prema ARKOD sustavu (s naglaskom na one najznačajnije) te potrebe za vodom pojedinih biljaka tijekom suhe sezone,⁶ procijenjene su potrebe za vodom po jedinici površine (ukupna ARKOD površina) za područje Županije i svaku JLS otoka Korčule (Slika 4-7). Županijski prosjek iznosi oko 3530 m³/ha/god. dok je isti za općine Blato, Vela Luka i Lumbarda oko 4080 m³/ha/god. te Korčulu i Smokvicu oko 3900 i 3960 m³/ha/god. Potonje ukazuje na nešto veće potrebe za vodom poljoprivrednog zemljišta na otoku Korčuli u odnosu na prosjek Dubrovačko-neretvanske županije što predmetni sektor poljoprivrede u tom smislu čini relativno osjetljivijim na očekivane suše.



Slika 4-7: Jedinične potrebe za vodom u poljoprivredi

Indikator osjetljivosti S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi

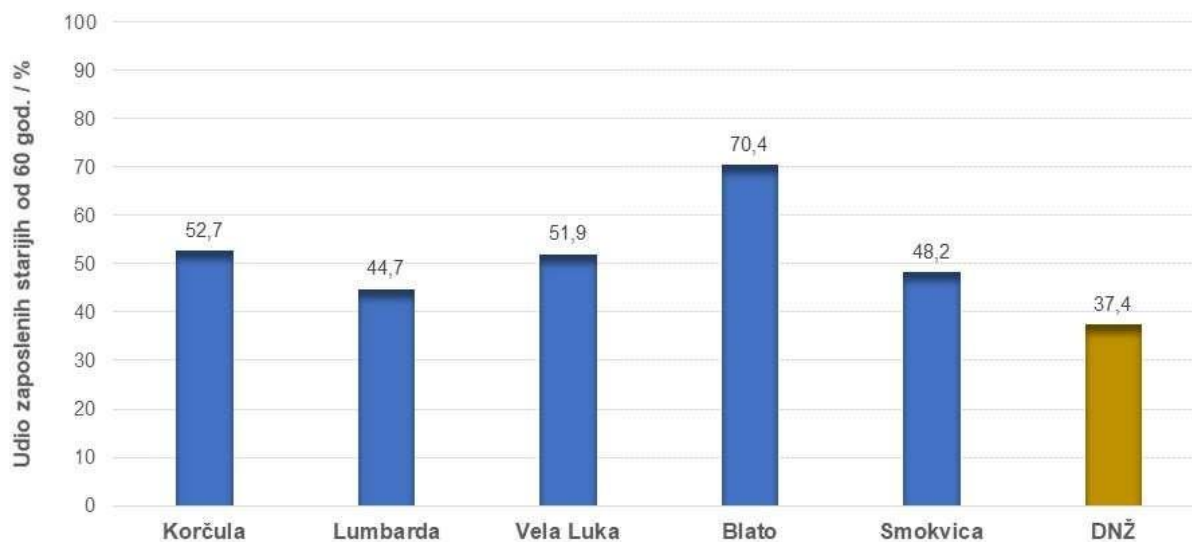
Dob zaposlenika u sektoru poljoprivrede indikator je osjetljivosti sustava po nizu aspekata, a posebno u kontekstu ograničenih ili umanjenih mogućnosti prilagodbe na negativne utjecaje

⁶ Ljubenković I. 2012. Water resources of the island of Korčula (Croatia): availability and agricultural requirement. Journal of Water and Land Development. No. 17 p. 11–18

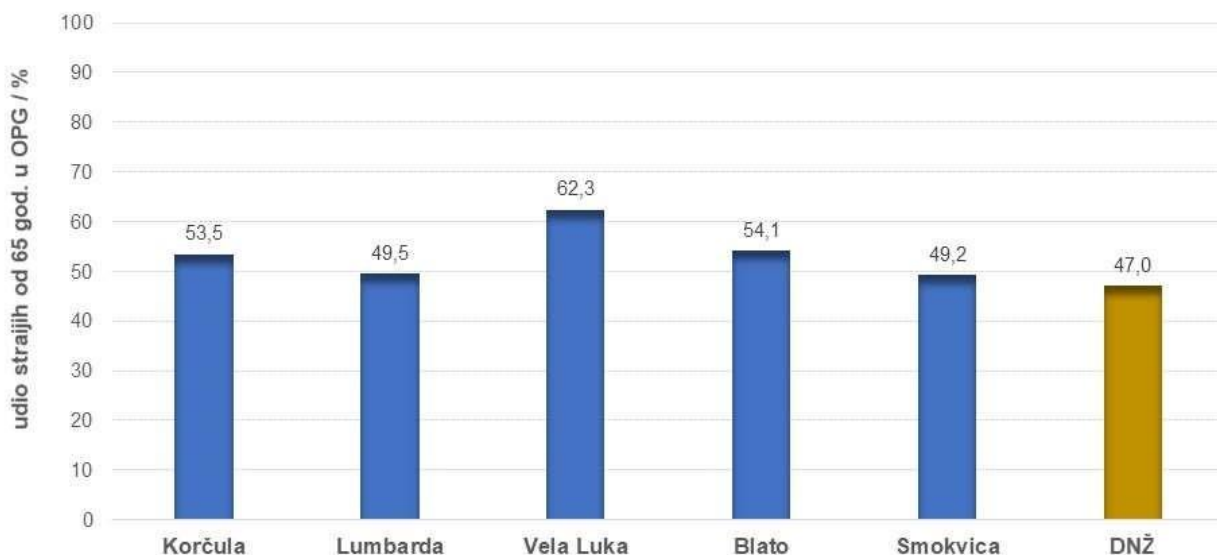
klimatskih promjena. Starosna struktura koja podrazumijeva veće udjele starijih osoba indicira veću osjetljivost.

Prema podacima Popisa stanovništva 2011. godine DZS-a, udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina u ukupnom broju zaposlenih u tom sektoru na području Dubrovačko-neretvanske županije iznosi oko 37%. Sve JLS otoka Korčule imaju veći predmetni udio od županijskog prosjeka i to uglavnom oko 50% dok se posebno ističe općina Blato čak 70% udjela starijih zaposlenika što ovu općinu čini najosjetljivijom JLS otoka Korčule (**Slika 4-8**).

Vrlo slična situacija je i uvažavajući podatke APPRRR-a za 2019. godinu i dob nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, kao najznačajnijeg oblika poljoprivrednih gospodarstava u Županiji i na otoku Korčuli. Udio nositelja OPG-a starijih od 65 godina u Županiji je oko 47%, a sve JLS na otoku Korčuli imaju viši udio od regionalnog prosjeka (**Slika 4-9**). Generalno, prosjecisvih JLS kao i Županije su visoki i ukazuju na povećanu osjetljivost sektora.



Slika 4-8: Udio zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo starijih od 60 godina



Slika 4-9: Udio nositelja OPG-ova starijih od 65 godina

4.1.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima

Institucionalna podrška poljoprivrednicima važan je element otpornosti i kapaciteta prilagodbe namoguće 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 Dubrovačko-neretvanske županije može se ocijeniti kao zadovoljavajuće jer postoje sastavnice ove podrške. U nastavku se navode neke od njih.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede (nekadašnja Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba) u svom djelokrugu rada provodi, u ovom kontekstu, bitne aktivnosti poput:

- obavještavanja poljoprivrednika o nadolazećim nestabilnim vremenskim prilikama te davanja preporuka za zaštitu bilja (po županijama) čime omogućava poljoprivrednicima da se prilagode nepovoljnim meteorološkim prilikama i umanje moguće štete u proizvodnji
- edukacije poljoprivrednika putem tečaja i savjetničkih paketa na različite teme iz domene zaštite okoliša (npr. poljoprivreda, okoliš i klimatske promjene; održivo upravljanje tлом, vodom, gnojivima i pesticidima; poljoprivredno-okolišna načela; ekološka poljoprivreda), tehničkih rješenja (npr. mehanizacija), financijskog i općenito poslovanja (npr. analize poslovanja; optimizacija korištenja proizvodnog potencijala te prihoda i troškova) i to diljem Hrvatske putem svojih područnih ureda, uključivo i na području Istarske županije. Savjetnički paketi provode su u sklopu mjere M02 „Savjetodavne službe, službe za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom i pomoć poljoprivrednim gospodarstvima“ i besplatni su za sve poljoprivrednike upisane u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava. Aktivnost savjetovanja provodi se na korisnikovom PG-u ili u uredu. Tako primjerice u pogledu navodnjavanja, važan savjetnički paket je pod nazivom Mehanizacija u okviru kojeg se poljoprivrednicima pružaju informacije i daju savjeti o mogućnostima navodnjavanja određenog tla i kultura, odgovarajućim sustavima itd.

Pored navedenog, važan element podrške čini i osiguranje od šteta odnosno upravljanje rizicima. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. — 2020. definirao je 18 mjera zacilj povećanje konkurentnosti hrvatske poljoprivrede, šumarstva i prerađivačke industrije pri čemu su prihvatljiva ulaganja unutar tih mjera sufinancirana većim dijelom sredstvima Europske unije putem Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (engl. EAFRD) dok je ostatak sufinanciran sredstvima Državnog proračuna Republike Hrvatske. U kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama, izdvajaju se posebno dvije mjere: mjera M5 — Obnavljanje poljoprivrednog proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama i katastrofalnim događajima te uvođenje odgovarajućih preventivnih aktivnosti (Podmjera 5.2 Potpora za ulaganja u obnovu poljoprivrednog zemljišta i proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama, nepovoljnim klimatskim prilikama i katastrofalnim događajima) te mjera M17 - Upravljanje rizicima (Podmjera 17.1. Premije za osiguranje usjeva, životinja i biljka) koja

podrazumijeva osiguranje usjeva, životinja i biljaka (od proizvodnih gubitaka uzrokovanih nepovoljnim klimatskim prilikama, životinjskim i biljnim bolestima, najездом nametnika, okolišnim incidentom i mjerom donesenom u skladu s Direktivom 2000/29/EZ).

Na lokalnoj razini 2002. godine osnovana je i Udruga maslinara „Vela Luka“ koja djeluje na prostoru Vele Luke i otoka Korčule i ima nekoliko ciljeva:

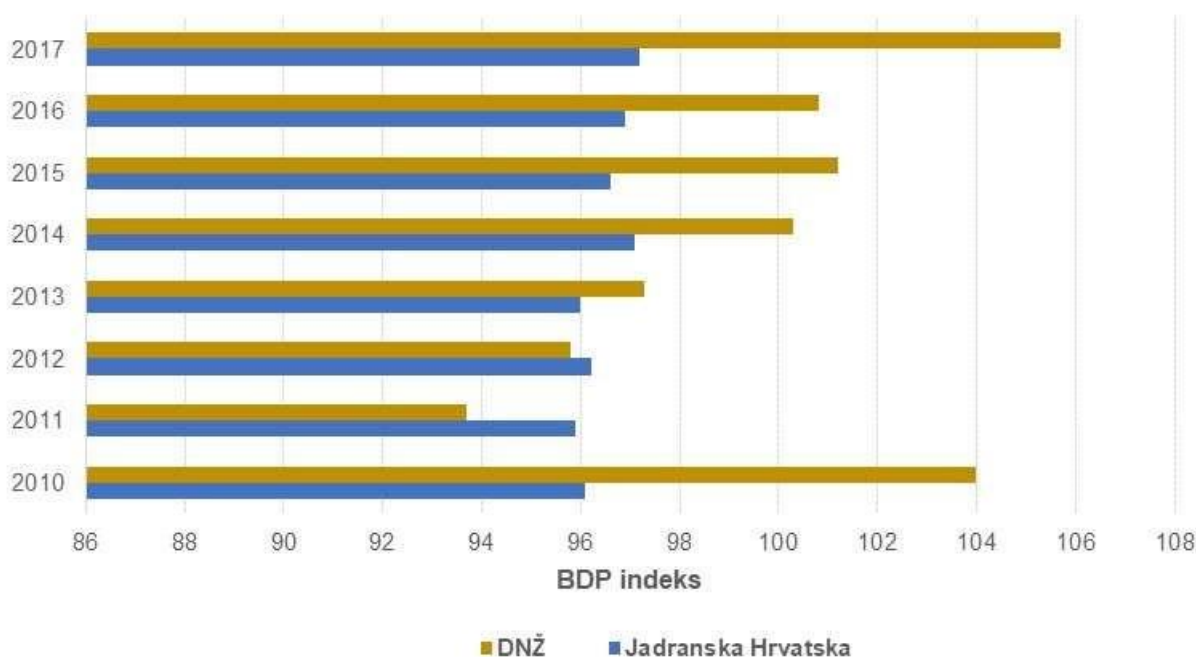
- Poticanje razvoja maslinarstva i ekološke poljoprivrede na području otoka Korčule
- Unapređenje proizvodnje i prerade maslina
- Edukacija članstva
- Osmišljavanje plasmana ulja
- Razmjena iskustva među maslinarima
- Geografska zaštita autohtonih sorti lastovke i drobnice na području zapadnog dijela otoka Korčule kao glavni cilj
- Okupljanje stručnjaka i pojedinaca na zajedničkom radu na zajedničkim projektima u poticanju ekološke poljoprivrede, ekološki prihvatljivog turizma, zaštite prirode i očuvanja ljudskog okoliša

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 – 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.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, za razdoblje od 2010.-2017. godine, prosječni BDP indeks Dubrovačko-neretvanske županije iznosio je oko 99,9 što je više od prosječnog BDP indeksa Jadranske Hrvatske koji iznosi 96,5 (**Slika 4-10**).

Navedeno ukazuje na povoljnije financijske mogućnosti stanovnika Županije u odnosu na druge županije u Hrvatskoj, kao i unutar Jadranske regije (posebice od 2013. godine), ocrtavajući time relativno viši kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.



Slika 4-10: BDP indeks

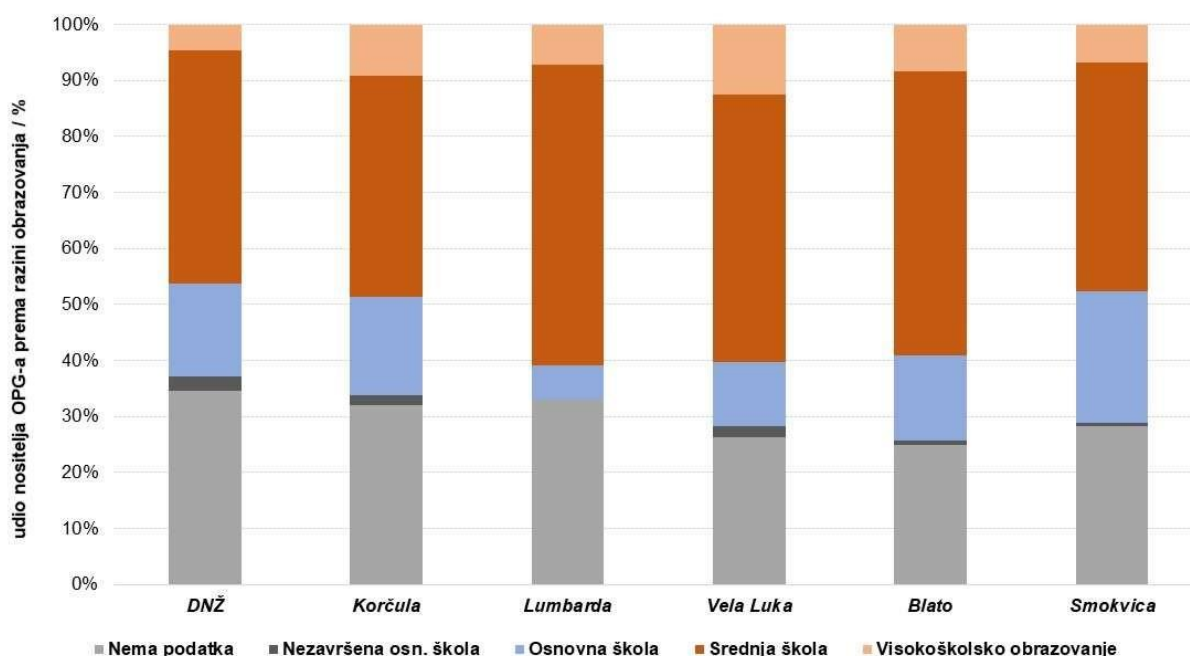
Indikator kapaciteta prilagodbe C3 – Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika

Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe sektora poljoprivredemogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Znanja se mogu stjecati putem redovnog školovanja, kao dijela nacionalnog sustava obrazovanja, kao i putem dodatnih edukativnih programa, tečajeva itd. Veća razina obrazovanosti i educiranosti ukazuje na veći kapacitet prilagodbe sektora.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) nadan 31.12.2018. na području svih JLS otoka Korčule dominiraju obiteljska poljoprivredna

gospodarstva (OPG) s udjelom od oko čak 98-99% u ukupnom broju svih poljoprivrednih gospodarstava. Slično je i na razini Dubrovačko-neretvanske županije (98%). Slijedom navedenog, kapacitet prilagodbe procijenjen je na temelju udjela nositelja OPG-ova s minimalnosrednjoškolskim obrazovanjem.

Udio nositelja OPG-ova u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, koji imaju minimalno srednjoškolsko obrazovanje, iznosi oko 49%. Općine Lumbarda, Vela Luka i Blato imaju veće udjele od regionalnog prosjeka (oko 60%) što ih svrstava u relativno otpornija područja dok Smokvica i Korčula imaju udjele slične Županiji (**Slika 4-11**).⁷



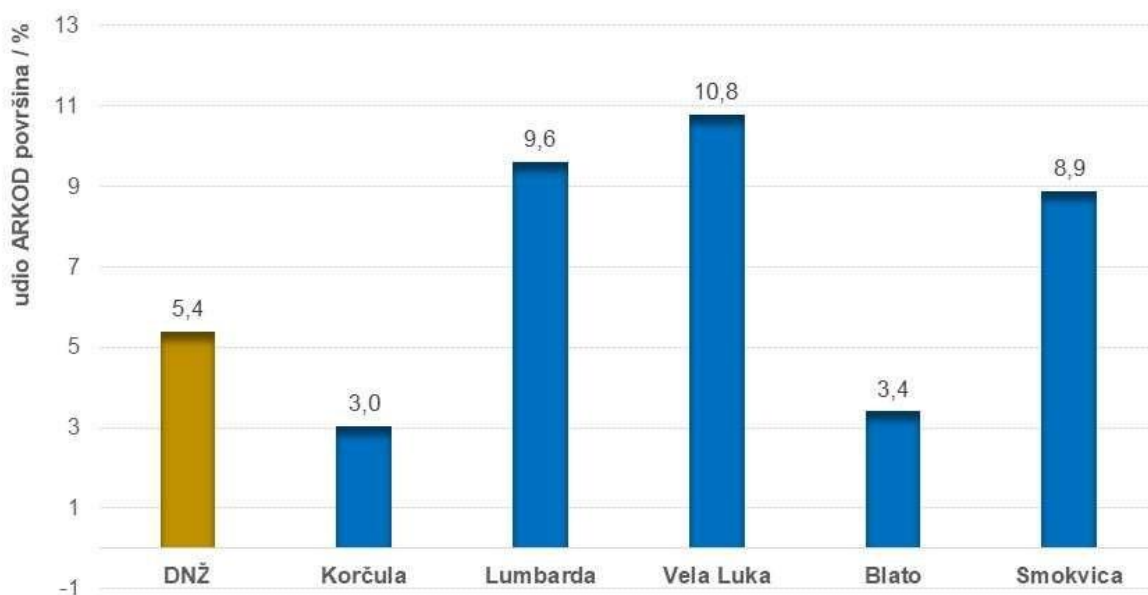
Slika 4-11: Struktura razina obrazovanja nositelja OPG-ova

⁷ Uvažavajući i dio OPG-ova za koje nema podataka.

4.1.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Generalno, poljoprivredne površine izložene su mogućoj suši te u tom smislu njihov udio u ukupnoj površini JLS ukazuje na razinu te izloženosti negativnim utjecajima opasnog događaja pri čemu veći udio implicira veću izloženost. Posebna pozornost dana je ARKOD površinama zbog pretpostavke da su poljoprivredne površine u ARKOD sustavu zaista aktivno korištene i time realno izložene mogućim utjecajima klimatskih promjena.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31.12.2019., udio ARKOD površina u ukupnoj površini Županije iznosi oko 5,4% što je generalno relativno mali udio (**Slika 4-12**). Korčula i Blato imaju niži udio od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno manje izložene JLS otoka Korčule dok podaci za općine Lumbarda, Vela Luka i Smokvica ukazuju na relativno veću izloženost sektora poljoprivrede u tim područjima.

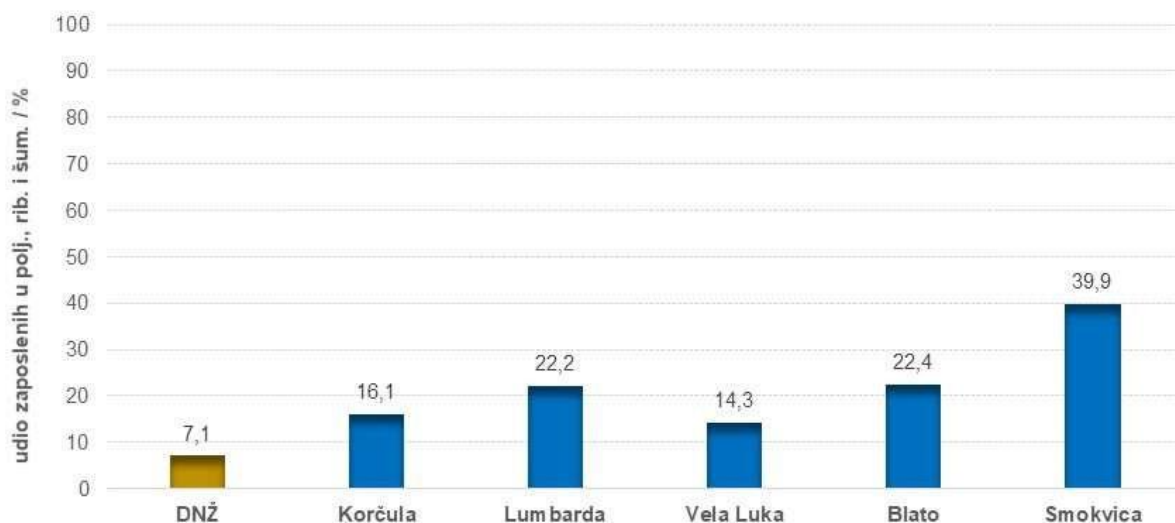


Slika 4-12: Udio ARKOD površina

Indikator izloženosti E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene

Izloženost sektora poljoprivrede ogleda se i u izloženosti zaposlenih u ovom sektoru odnosno onih koji direktno i primarno prihodeju od s poljoprivredom vezanih aktivnosti. Veći udio zaposlenih u poljoprivredi ukazuje na veću izloženost mogućim sušama i uz to vezanim negativnim utjecajima.

Popis stanovništva 2011. godine Državnog zavoda za statistiku pokazuje da je na području Dubrovačko-neretvanske županije udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva oko 7,1%. Sve JLS otoka Korčule imaju značajno viši udio od regionalnog prosjeka što ih svrstava u relativno izloženija područja, posebice se tu ističe općina Smokvica gdje je gotovo 40% zaposlenog stanovništva zaposleno upravo u ovom sektoru (**Slika 4-13**).



Slika 4-13: Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, ribarstva i šumarstva

4.1.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje otoka Korčule na razini svake JLS. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je osrednji rizik.

Tablica 4-1: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Grada Korčule

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,65	0,68
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,70	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,53
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,60
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini JLS</i>	0,10	0,38
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru polj., šum.i rib. u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,65	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,46	

Tablica 4-2: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Lumbarda

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
H1 - trajanje toplih razdoblja	0,29	0,41
H2 - srednja ukupna količina oborina	0,56	
H3 - trajanje sušnih razdoblja	0,39	
Osjetljivost (S)		
S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura	0,65	0,68
S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi	0,70	
Kapacitet prilagodbe (C)		
C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima	0,40	0,50
C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika	0,50	
C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,59
Izloženost (E)		
E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada	0,40	0,55
E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene	0,70	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,52	

Tablica 4-3: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Vela Luka

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,65	0,68
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,70	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,50
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,59
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,40	0,50
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,60	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,50	

Tablica 4-4: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Blato

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,65	0,75
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,85	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,50
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,60	
Ranjivost f(S, C)		0,63
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,10	0,40
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,70	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,48	

Tablica 4-5: Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suša za područje Općine Smokvica

SEKTOR POLJOPRIVREDE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Prosječne potrebe za vodom poljoprivrednih kultura</i>	0,65	0,68
<i>S2 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi</i>	0,70	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 – Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima</i>	0,40	0,53
<i>C2 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
<i>C3 - Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika</i>	0,70	
Ranjivost f(S, C)		0,60
Izloženost (E)		
<i>E1 – Udio ARKOD površina u ukupnoj površini Grada</i>	0,40	0,63
<i>E2 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede u odnosu na ukupno zaposlene</i>	0,85	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,55	

Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede za otok Korčulu su kako slijedi (**Tablica 4-6, Slika 4-14**). Isti ukazuju na povećanu osjetljivost sektora u svim JLS i to zbog značajnog udjela starije populacije zaposlenika u predmetnom sektoru (posebno općina Blato koja ima preko 70% zaposlenika preko 65 godina starosti) kao i zbog većih potreba za vodom u odnosu na Županiju, a slijedom specifične strukture poljoprivrednih kultura. Nadalje, izloženost je relativno veća u općini Smokvica ponajviše poradi značajnog udjela zaposlenih u tom sektoru dok je nešto manja izloženost procijenjena za Korčulu i Blato budući te JLS imaju vrlo male udjele ARKOD površina.

Generalno, relativno najniži rizik, a kojeg generira niska izloženost, procijenjen je za Grad Korčuludok su najviši rizici (ali i dalje u zoni osrednjeg rizika) procijenjeni za općine Blato i Smokvica štozbog povećane osjetljivosti sektora na području Blata, što zbog značajnije izloženosti sektora napodručju Smokvice.

Tablica 4-6: Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		<i>Osjetljivost</i>	<i>Kapacitet prilagodbe</i>	<i>Ukupno ranjivost</i>		
Korčula	0,41	0,68	0,53	0,60	0,38	0,46
Lumbarda	0,41	0,68	0,50	0,59	0,55	0,52
Vela Luka	0,41	0,68	0,50	0,59	0,50	0,50
Blato	0,41	0,75	0,50	0,63	0,40	0,55
Smokvica	0,41	0,68	0,53	0,60	0,63	0,55



Slika 4-14: Procijenjeni rizik sektora poljoprivrede od suša za područje otoka Korčule

4.2. 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

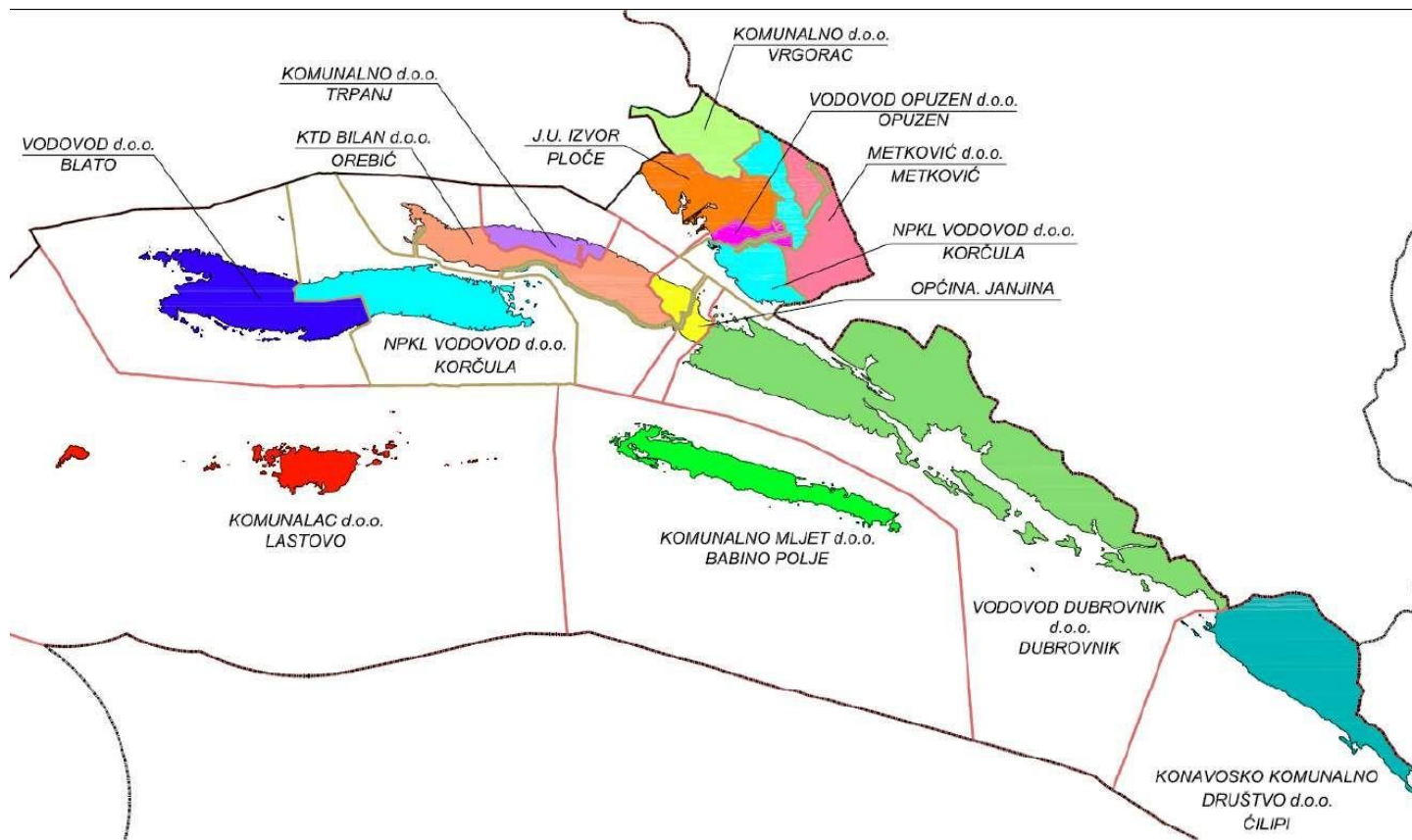
Prema Vodoopskrbnom planu Dubrovačko-neretvanske županije, vodoopskrba Županije provodise putem 13 vodoopskrbnih sustava pri čemu su za otok Korčulu značajni:

- Regionalni sustav Neretva-Pelješac-Korčula-Lastovo-Mljet (NPKLM) koji snabdijeva grad Korčulu i općinu Lumbarda (putem temeljnog dovodnog sustava Neretva-Pelješac- Korčula i podsustava Korčula-Lumbarda)
- Vodoopskrbni sustav Blato koji snabdijeva općine Vela Luka, Blato te Smokvica.

Poduzeće NPKLM vodovod d.o.o. upravlja temeljnim dovodnim sustavom Neretva-Pelješac- Korčula i podsustavom Korčula-Lumbarda. Putem temeljnog dovodnog sustava, voda se crpi s kopna i vodi gravitacijski prvo do poluotoka Pelješca te potom ponovo gravitacijski do otoka Korčule, u VS Korčula. VS Korčula glavni je vodospremnik Korčulanskog dijela sustava. Podsustav Korčula-Lumbarda opskrbljuje Lumbardu i Korčulu.



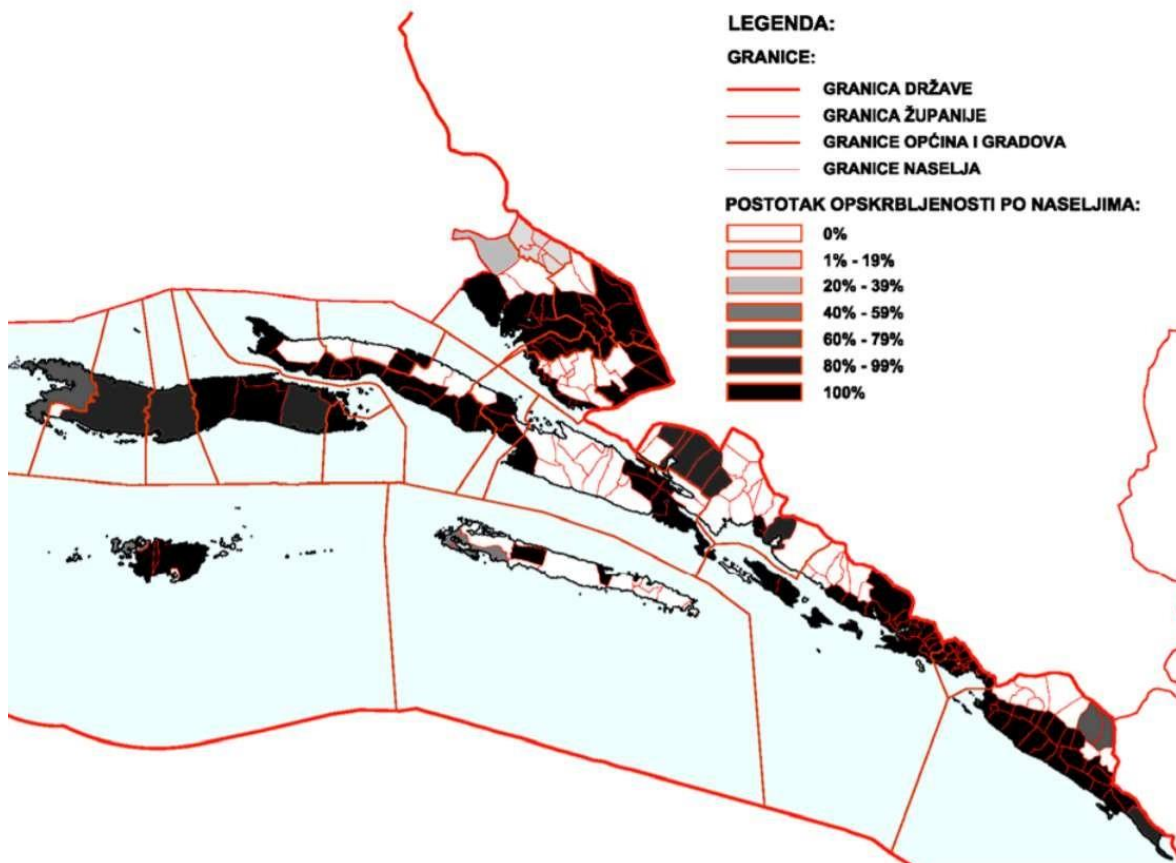
Poduzeće Vodovod d.o.o. Blato upravlja vodoopskrbnim sustavom Blato pri čemu je područjeopskrbe Blato, vela Luka i Smokvica te 2 naselja na području Grada Korčule.



Slika 4-15: Vodoopskrba Dubrovačko-neretvanske županije i pripadajuća komunalna poduzeća

Izvor: IGH - Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije, 2009.

Svi postojeći sustavi vodom opskrbljuju oko 85% stanovništva, kao i druge vrste potrošača (turistički sektor, industrija, poljoprivreda itd.) što je relativno velik stupanj vodoopskrbljenosti na razini Županije (*Slika 4-16*). U pogledu otoka Korčule, iz slike u nastavku razvidna je relativno visoka vodoopskrbljenost svih JLS pri čemu je nešto niži stupanj samo za općinu Vela Luka.



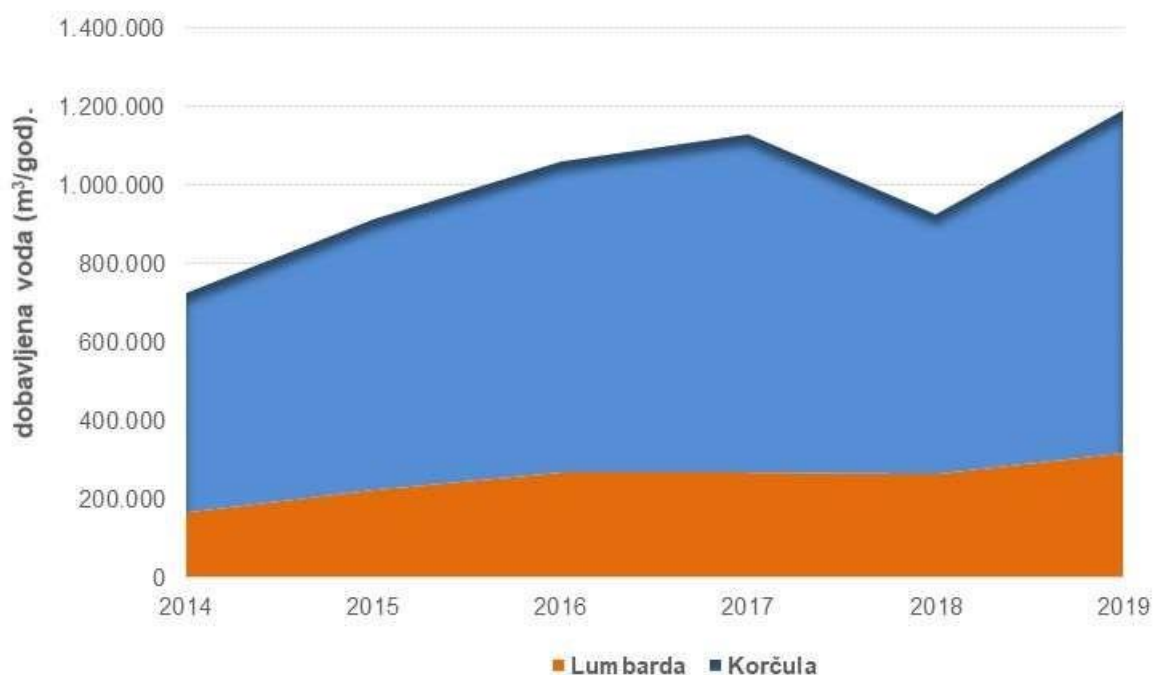
Slika 4-16: Stupanj vodoopskrbljenosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

Prosječna potrošnja po stanovniku procijenjena je kako slijedi:

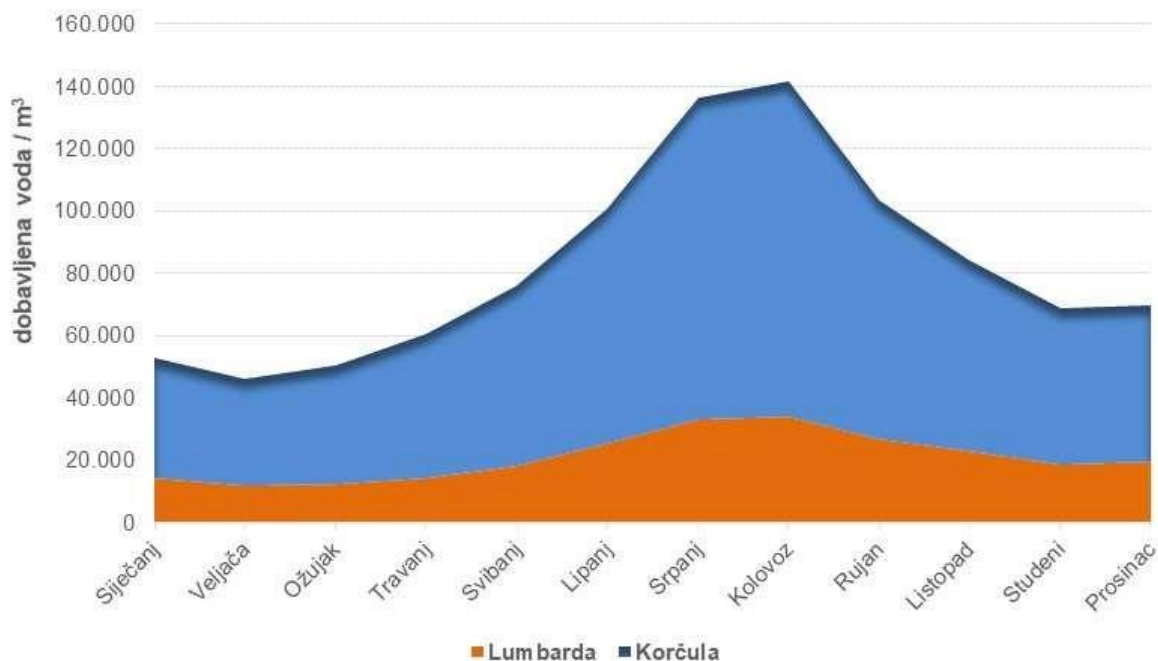
- na razini čitavog vodoopskrbnog područja i svih pripadajućih poduzeća oko 47,79 m³/stan
- u okviru područja djelovanja NPKLM vodovod d.o.o. oko 22,36 m³
- za područje Vodovoda d.o.o. Blato oko 39,11 m³

Prema podacima za 2008. godinu, na otoku Korčuli najznačajniji potrošači su kućanstva čiji je udio u maloprodaji bio oko 72%.

U okviru izrade ove studije, prikupljeni su i recentniji podaci o količinama zahvaćene (dobavljene)vode. Kao što je ranije navedeno, poduzeće NPKLM d.o.o. snabdijeva vodom grad Korčulu i općinu Lumbarda. Prema raspoloživim podacima za razdoblje od 2014.-2019. godine, razvidan je trend porasta količina dobavljene vode, posebno za grad Korčulu koja ujedno predstavlja i značajnijeg konzumenta u odnosu na općinu Lumbarda (**Slika 4-17**). Nadalje, mjesečni prosjeci za isto razdoblje ukazuju na značajan porast potrošnje u ljetnim mjesecima, s naglaskom na srpanj i kolovoz kada se potrošnja (odnosno ukupno dobavljena voda) poveća za dva i više puta(**Slika 4-18**).

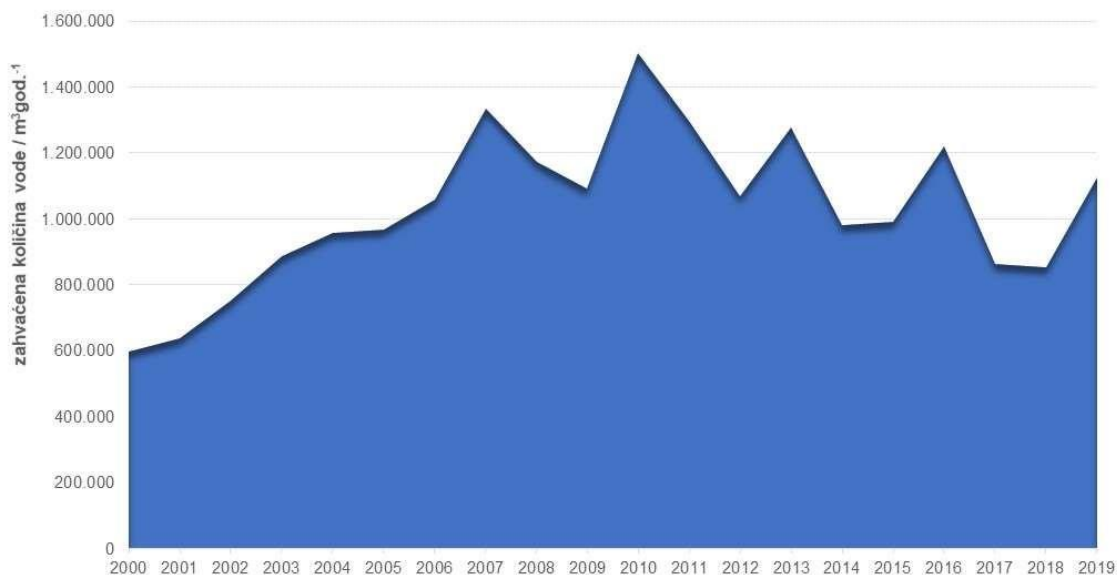


Slika 4-17: Dobavljene količine vode (prema podacima NPKLM vodovod d.o.o.)

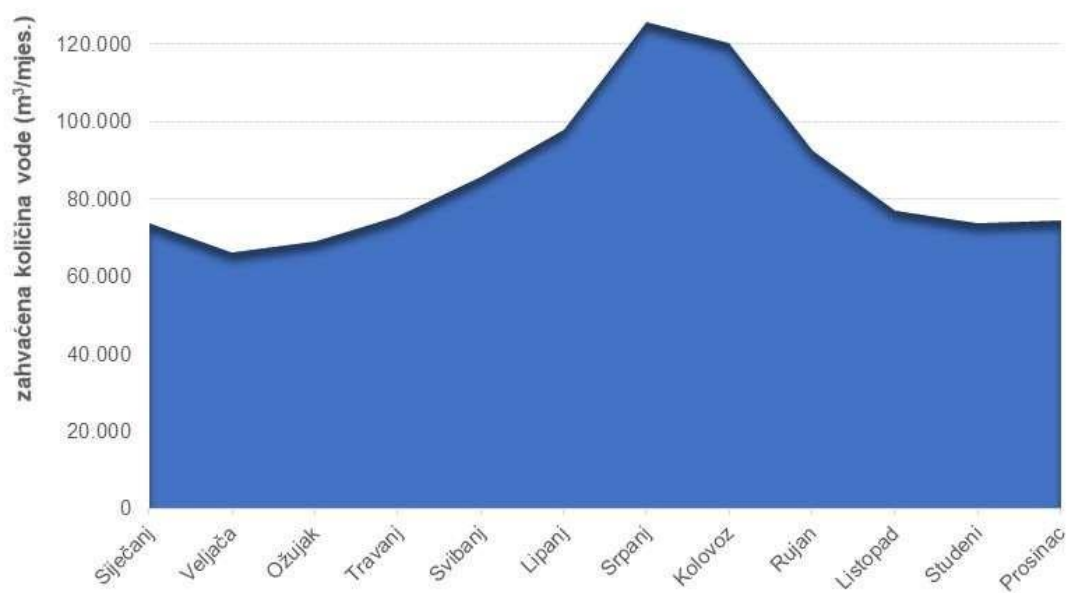


Slika 4-18: Prosjek dobavljene količine vode po mjesecima (prema podacima NPKLMvodovod d.o.o.)

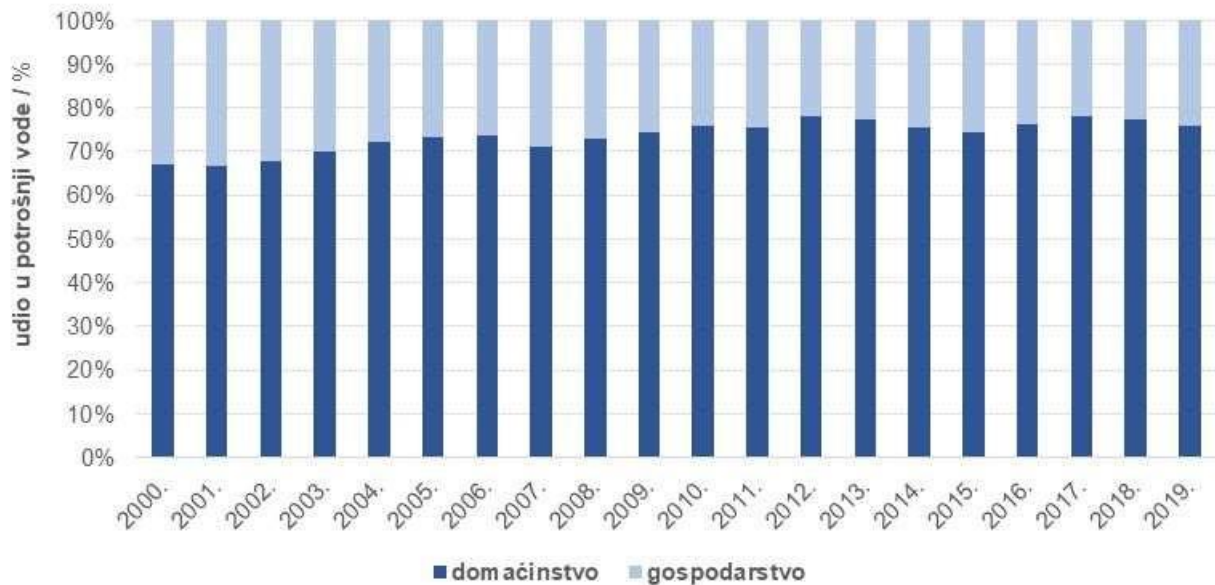
U pogledu općina Vela Luka, Blato i Smokvica koje vodom snabdijeva poduzeće Vodovod Blato d.o.o., podaci za razdoblje od 2000.-2019. godine također pokazuju porast količina zahvaćene vode, uz određene oscilacije zadnjih 10-tak godina (**Slika 4-23**). I ovdje je potrošnja najizraženijau ljetnim mjesecima, posebno srpanj i kolovoz. Vezano uz kategorije potrošača, raspoloživi podaci ukazuju na kućanstva i gospodarstvo pri čemu su kućanstva najznačajnija i čiji udio raste tijekom godina u odnosu na gospodarske objekte (prosječni udio oko 72%) (**Slika 4-21**).



Slika 4-19: Dobavljene količine vode (prema podacima Vodovod Blato d.o.o.)



Slika 4-20: Prosjek dobavljene količine vode po mjesecima (prema podacima VodovodaBlato d.o.o.)



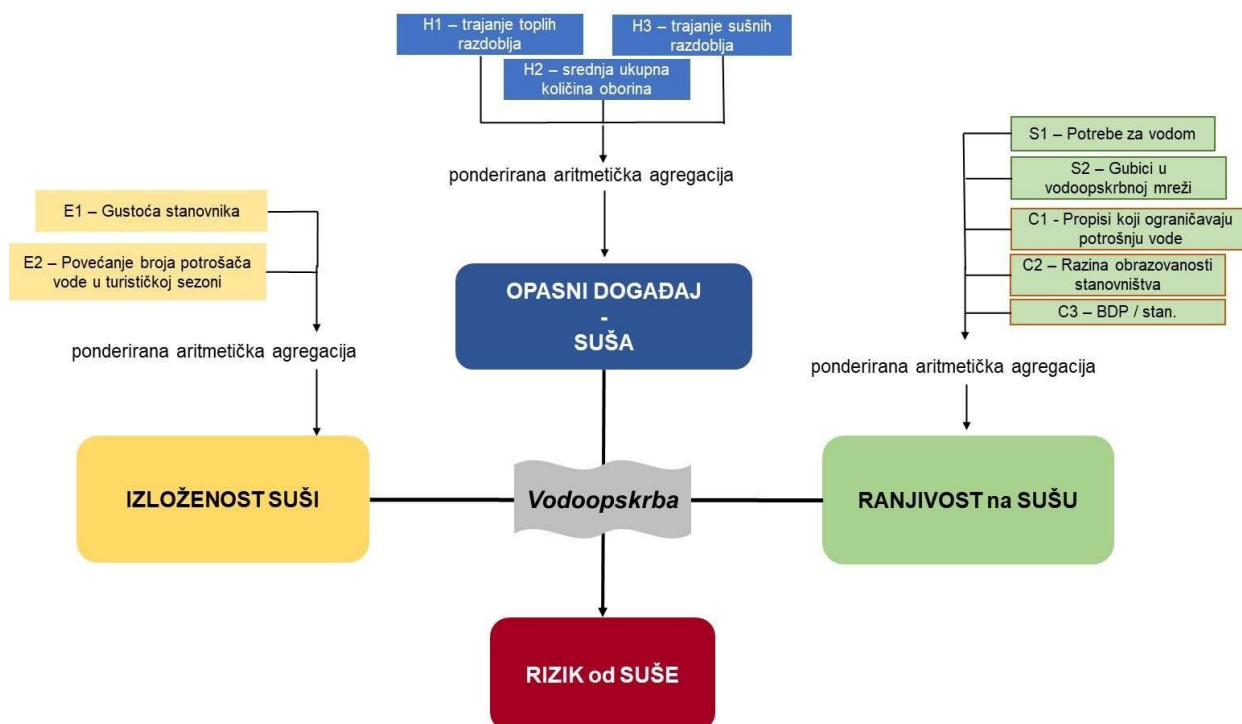
Slika 4-21: Udjeli potrošača vode (prema podacima Vodovoda Blato d.o.o.)

U pogledu gubitaka, županijski prosjek gubitaka u vodoopskrbnoj mreži, koji obuhvaća sva komunalna poduzeća, u razdoblju od 2002.-2008. godine iznosi oko 51%. Na razini otoka Korčule isti su prosječno oko 65% (NPKLM d.o.o.) te 59% (Vodovod d.o.o. Blato). Međutim, u navedenom periodu gubici vode u NPKLM se smanjuju dok su u Vodovodu Blato sve veći.⁸

4.2.1. Procjena 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.

⁸ Institut IGH d.d.: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije, 2009.



Slika 4-22: Pregled indikatora komponenti rizika za sektor vodoopskrbe

4.2.1.1 Analiza opasnog događaja

Suša kao opasni događaj okarakterizirana je i analizirana na temelju triju indikatora, opisanih upoglavlju 3:

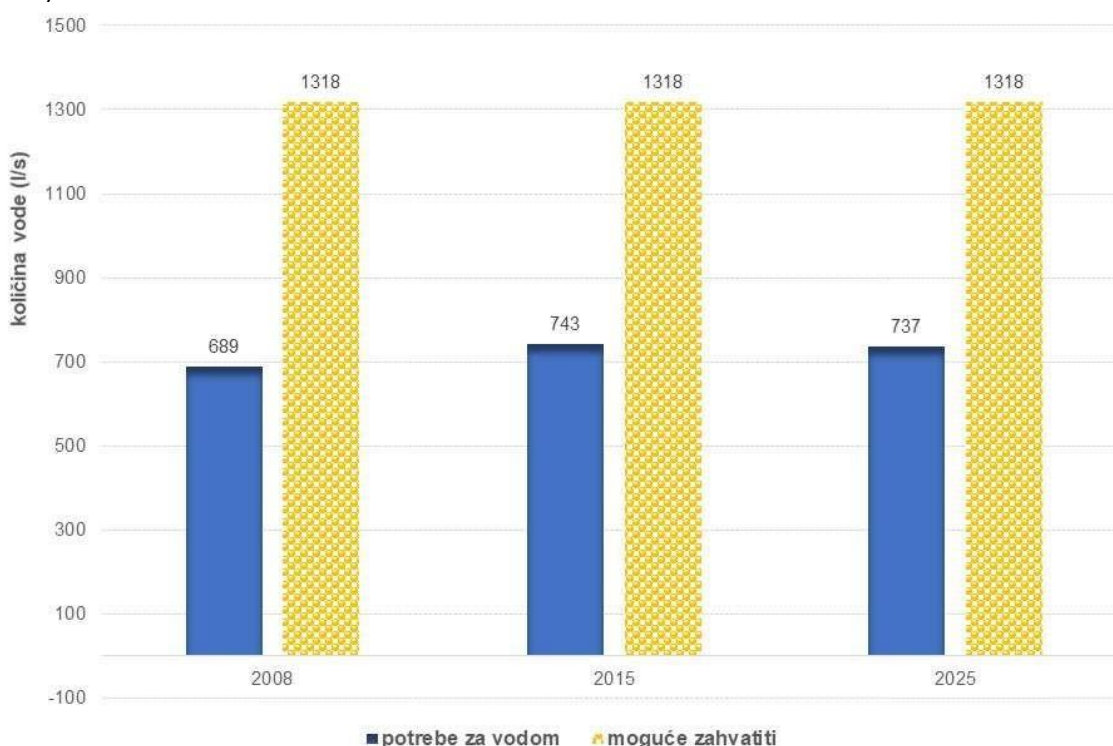
- Trajanje toplih razdoblja
- Trajanje sušnih razdoblja
- Srednja ukupna količina oborina

4.2.1.2 Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti S1 – 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.

Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije analizirao je potrošnju vode 2008. godine te prikazao projekcije potreba za 2015. i 2025. godinu kao i raspoložive resurse, po regionalnim sustavima slijedom izvora/bunara. Za područje otoka Korčule relevantan je izvor Prud te bunari Blato koji pripadaju regionalnom sustavu NPKLM. Podaci u nastavku prikazuju bilancu voda u vrijeme vršne potrošnje (kolovoz).



Slika 4-23: Potrebe za vodom i moguće zahvaćene količine – područje NPKLM

Vrijednost indikatora procijenjena je na temelju dostupnih podataka na razini vodoopskrbnog sustava NPKLM s pretpostavkom da su isti primjenjivi i na razini JLS. Iz prikazanog je razvidan porast potreba za vodom u odnosu na 2008. godinu te iste količine raspoložive vode tijekom cijelog razmatranog perioda. Kroz čitavo razdoblje 2008.-2025. godine, potrebe ne premašuju raspoloživost resursa već su dapače značajno manje, gotovo upola. Također, osnovni zaključak Vodoopskrbnog plana Županije je da na području Županije ima dovoljno količina raspoložive izvorske i bunarske vode za javnu vodoopskrbu u vrijeme vršne potrošnje u svim vremenskim

razdobljima, a kao jedan od prioriteta ističe se i smanjivanje gubitaka. U kontekstu suša, potonjeukazuje na nižu osjetljivost cijelog područja, time i otoka Korčule.

Indikator osjetljivosti S2 – Gubici u vodoopskrbnoj mreži

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju veću osjetljivost.

Prema podacima Vodoopskrbnog plana Županije, u razdoblju od 2002.-2008. godine gubici u vodoopskrbnoj mreži Županije su čak 51% što je visoko u usporedbi s prosjekom EU (34%) i s prosječnim gubitkom vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj (oko 40%). Razmatrajući gubitke vode prema komunalnim poduzećima unutar Dubrovačko-neretvanske županije, isti je najniži za „Komunalno d.o.o. Trpanj“ koji iznosi oko 20% dok su najveći gubici, oko čak 74%, u okviru „Komunalac d.o.o. Lastovo“.

Za područje otoka Korčule, gubici su oko 65% (NPKLM d.o.o.) te 59% (Vodovod d.o.o. Blato). Izpotonjeg je razvidno kako su gubici veći od regionalnog prosjeka, prosjeka RH i prosjeka EU (pored toga, gubici u Vodovod d.o.o. Blato čak su i porasli u razmatranom razdoblju). Uvažavajućinavedeno, pretpostavljena je i viša razina osjetljivosti oba vodoopskrbna sustava.

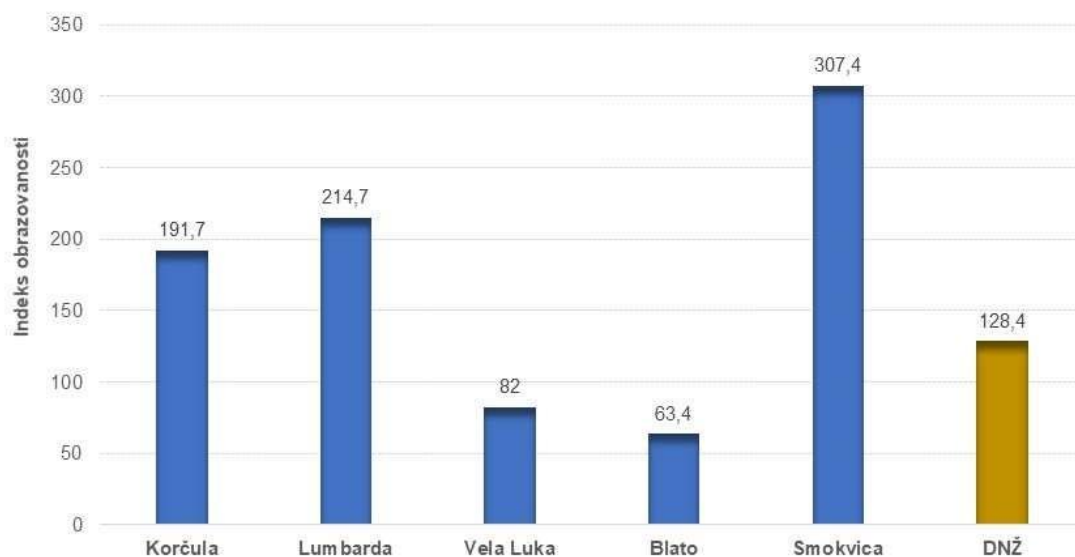
4.2.1.3 Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe C1 – Propisi koji ograničavaju potrošnju vode

Prema raspoloživim informacijama, na razini Županije ne postoje posebni propisi za ograničavanje potrošnje vode, primjerice u ekstremnim situacijama, a što implicira niži kapacitet prilagodbe na očekivane klimatske promjene.

Indikator kapaciteta prilagodbe C2 — Razina educiranosti/obrazovanosti stanovnika Odgovarajuća znanja također su jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućoj suši, a kojase očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Sintezni pokazatelj društvenestrukture populacije je indeks obrazovanosti I_0 koji predstavlja odnos udjela triju osnovnih skupinaprema stupnju obrazovanja (bez završenog primarnog obrazovanja, sa završenim sekundarnimobrazovanjem i sa završenim tercijarnim obrazovanjem). Veći indeks obrazovanosti ukazuje naveći udio skupina s višom razinom obrazovanja. Potonje ujedno sugerira i veći kapacitetprilagodbe sektora.

Slika u nastavku prikazuje indeks obrazovanosti svake pojedine JLS otoka Korčule slijedom podataka Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011. godine). Razvidno je kako je županijski prosjek oko 130 i njega značajnije nadilazi Korčula, Lumbarda i posebno Smokvica (što ih svrstava u obrazovanija područja) dok općine Vela Luka i Blato imaju niže vrijednosti. Sukladno navedenom, Vela Luka i Blato imaju relativno niži kapacitet prilagodbe od ostalih JLS otoka Korčule.



Slika 4-24: Indeks obrazovanosti JLS otoka Korčule

Indikator kapaciteta prilagodbe C3 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika

Iznos BDP-a po glavi stanovnika indicira otpornost na negativne utjecaje klimatskih promjena sugerirajući financijske mogućnosti za prilagodbu klimatskim promjenama. Veći BDP po glavi stanovnika ocrta stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

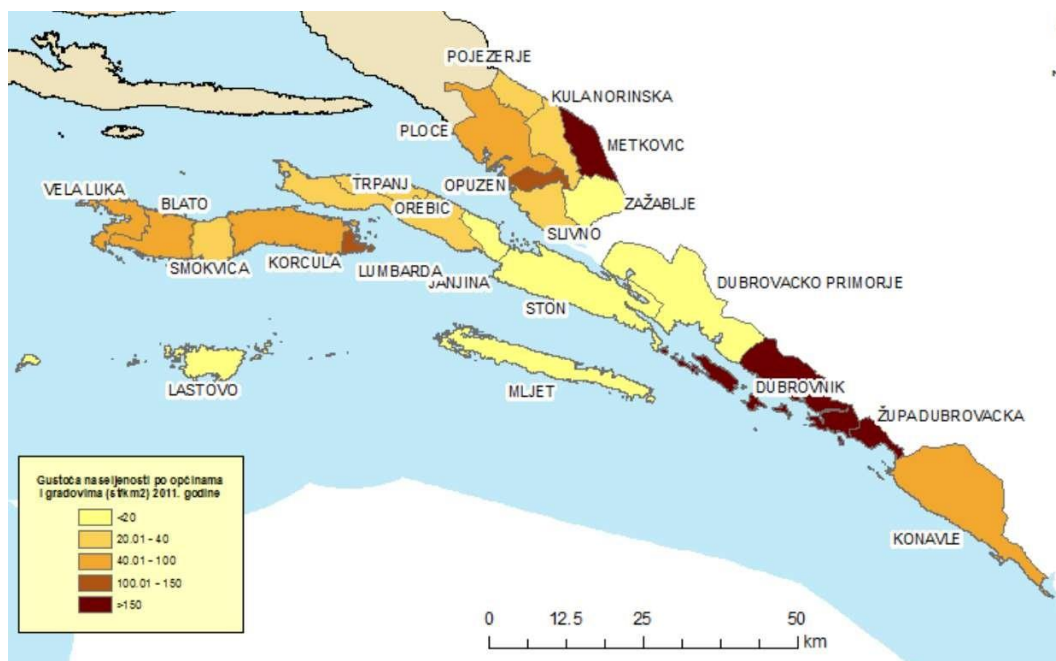
Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, za razdoblje od 2010.-2017. godine, prosječni BDP indeks Dubrovačko-neretvanske županije iznosio je oko 99,9 što je više od prosječnog BDP indeksa Jadranske Hrvatske koji iznosi 96,5 (**Slika 4-10**). Navedeno ukazuje na povoljnije financijske mogućnosti stanovnika Županije u odnosu na druge županije u Hrvatskoj, kao i unutar Jadranske regije (posebice od 2013. godine), ocrtavajući time relativno viši kapacitet prilagodbe na klimatske promjene.

4.2.1.4 Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti E1 – Gustoća stanovnika

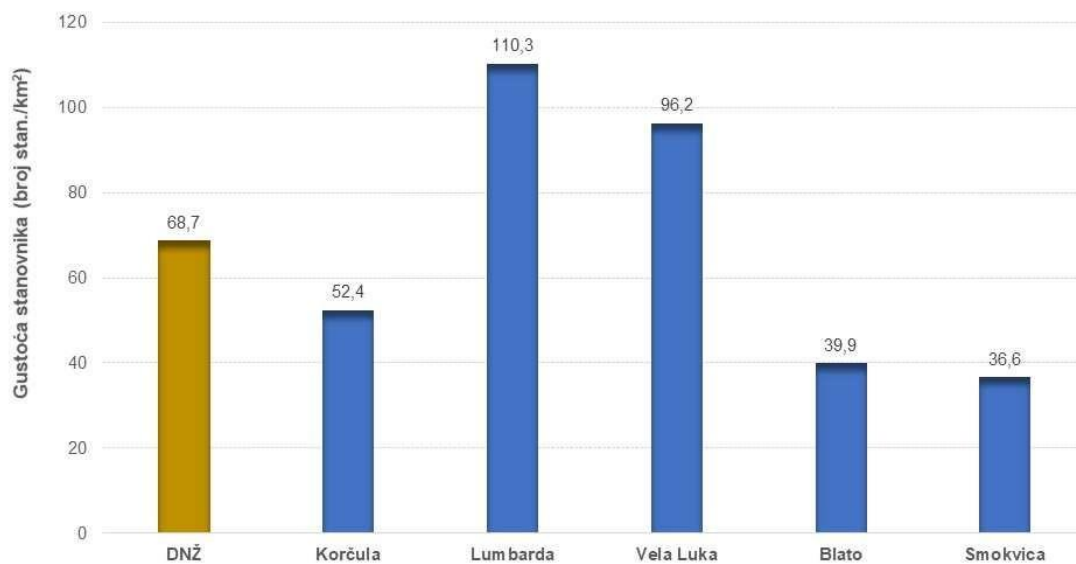
Stanovništvo, kao jedan od najznačajnijih potrošača vode, je ujedno i važan element izloženosti pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost.

Gustoća stanovnika pojedinih JLS na otoku Korčuli kao i Dubrovačko-neretvanske županije jekako slijedi.



Slika 4-25: Gustoća naseljenosti u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

Izvor: Šterc S., Šterc F. Demografski razvoj DNŽ, 2016.



Slika 4-26: Gustoća stanovnika, za svaku JLS otoka Korčule

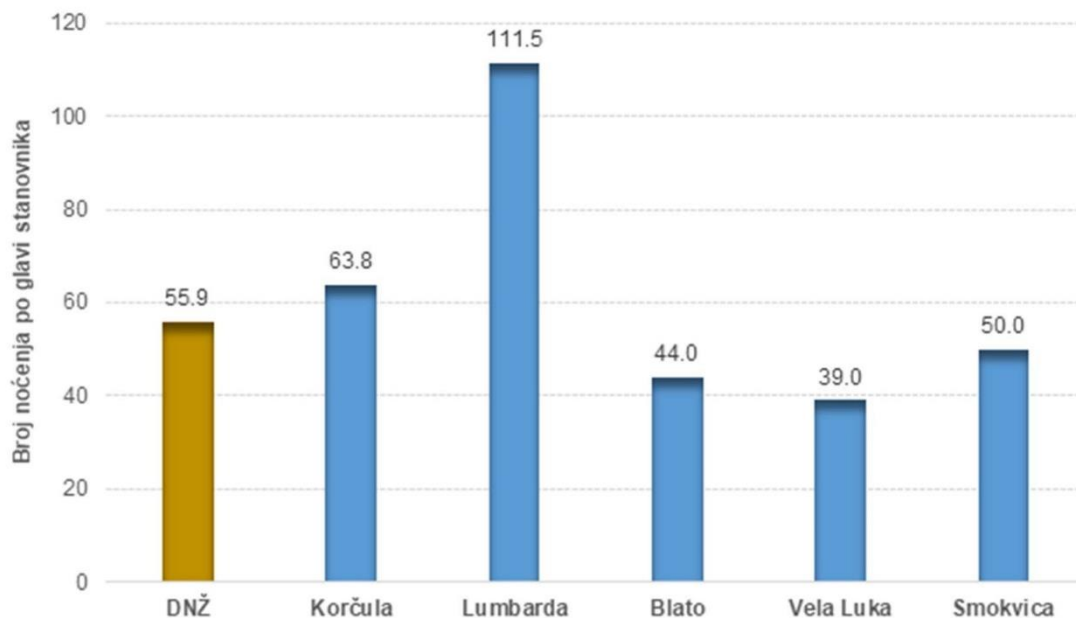
Gustoća stanovnika Županije (68,7 stan./km²) manja je od hrvatskog prosjeka (75,7 stan./km²). Prema navedenim podacima, razvidno je kako je gustoća stanovnika veća od regionalnog prosjeka jedino u općinama Lumbarda i Vela Luka što sugerira relativno veću izloženost istih u odnosu na ostale JLS otoka Korčule. Najmanja gustoća odnosi se na općine Smokvica i Blatotelj čega se procjenjuje da su navedene općine, u relativnom smislu, najmanje izložene očekivanim klimatskim promjenama.

Indikator izloženosti E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni

Općenito, tijekom turističke sezone broj turista zna višestruko nadmašiti broj stanovnika nekog područja. Potonje stvara značajan pritisak na sustav vodoopskrbe, a ujedno ukazuje na još jedanelement izloženosti.

Prema podacima Turističke zajednice Dubrovačko-neretvanske županije, na području otoka Korčule, u svakoj JLS u razdoblju od 2010.-2019. godine zabilježen je trend porasta broja noćenja turista, većinom vrlo značajan (od 9,6% u Općini Lumbarda do 79,8% u općini Blato, prosječno za otok Korčulu oko 48,3%).

Prema podacima županijske Turističke zajednice i Državnog zavoda za statistiku (Popis stanovništva 2011.), prosječan broj noćenja po glavi stanovnika Županije, u razdoblju 2010.-2019. godine, iznosio je 55,9. Navedeni indikator niži je za općine Blato, Vela Luka i Smokvica dok je za sve ostale JLS na otoku Korčuli veći implicirajući njihovu relativno značajniju izloženost (posebno općina Lumbarda) (**Slika 4-27**).



Slika 4-27: Broj noćenja po glavi stanovnika

4.2.1.5 Rezultati procjene rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje svake JLS otoka Korčule. Prema navedenom, za razmatrano područje procijenjen je osrednji rizik.

Tablica 4-7: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Grada Korčule

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,08	0,41
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,75	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,60
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,65	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,51
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,37	0,46
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,55	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji		0,46

Tablica 4-8: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Lumbarda

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,08	0,41
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,75	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,67
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,85	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,54
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,82	0,76
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,70	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,57	

Tablica 4-9: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Vela Luka

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,08	0,41
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,75	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,62
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,70	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,51
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,70	0,55
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,40	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji		0,49

Tablica 4-10: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje OpćineBlato

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
H1 - trajanje toplih razdoblja	0,29	0,41
H2 - srednja ukupna količina oborina	0,56	
H3 - trajanje sušnih razdoblja	0,39	
Osjetljivost (S)		
S1 – Potrebe za vodom	0,08	0,41
S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži	0,75	
Kapacitet prilagodbe (C)		
C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode	0,65	0,62
C2 – Razina obrazovanosti stanovnika	0,70	
C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,51
Izloženost (E)		
E1 – Gustoća stanovnika	0,39	0,40
E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni	0,40	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji		0,44

Tablica 4-11: Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suša za područje Općine Smokvica

SEKTOR VODOOPSKRBE I RIZIK OD SUŠE		
	Normalizirana vrijednost indikatora	Objedinjena ocjena komponente rizika
Opasni događaj (H) - SUŠA		
<i>H1 - trajanje toplih razdoblja</i>	0,29	0,41
<i>H2 - srednja ukupna količina oborina</i>	0,56	
<i>H3 - trajanje sušnih razdoblja</i>	0,39	
Osjetljivost (S)		
<i>S1 – Potrebe za vodom</i>	0,08	0,41
<i>S2 - Gubici u vodoopskrbnoj mreži</i>	0,75	
Kapacitet prilagodbe (C)		
<i>C1 - Propisi koji ograničavaju potrošnju vode</i>	0,65	0,63
<i>C2 – Razina obrazovanosti stanovnika</i>	0,75	
<i>C3 - Iznos BDP-a po glavi stanovnika</i>	0,50	
Ranjivost f(S, C)		0,52
Izloženost (E)		
<i>E1 – Gustoća stanovnika</i>	0,15	0,33
<i>E2 – Povećanje broja potrošača vode u turističkoj sezoni</i>	0,50	
RIZIK f(H, V, E)		
osrednji	0,42	

Sumarni rezultati za sektor poljoprivrede za otok Korčulu su kako slijedi (**Tablica 4-12, Slika 4-28**). Isti ukazuju na relativno niže kapacitete prilagodbe odnosno nižu, postojeću otpornost ka mogućim sušama. Izloženost je izraženija na području općine Lumbarda zbog visoke gustoće stanovnika i relativno značajnijeg turističkog intenziteta odnosno pretpostavljenog značajnijeg porasta potrošača vode u sezoni što je rezultiralo višim rizikom u odnosu na druge JLS otoka Korčule, ali i dalje u domeni osrednjeg rizika. Najniži rizik procijenjen je za područje općine Smokvica zbog pak niske izloženosti, a koja je generirana niskom gustoćom stanovnika i nižim turističkim intenzitetom.

Tablica 4-12: Sumarni rezultati za sektor vodoopskrbe

	Opasni događaj	Ranjivost			Izloženost	RIZIK
		<i>Osjetljivost</i>	<i>Kapacitet prilagodbe</i>	Ukupno ranjivost		
Korčula	0,41	0,41	0,60	0,51	0,46	0,46
Lumbarda	0,41	0,41	0,67	0,54	0,76	0,57
Vela Luka	0,41	0,41	0,62	0,51	0,55	0,49
Blato	0,41	0,41	0,62	0,51	0,40	0,44
Smokvica	0,41	0,41	0,63	0,52	0,33	0,42



Slika 4-28: Procijenjeni rizik sektora vodoopskrbe od suša za područje otoka Korčule

4. IZVORI

Joint SECAP: Vulnerability and risk assessment - A methodology GIZ: *The*

Vulnerability Sourcebook

GIZ: *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook*, 2017.

Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj, Odjel za klimatsko modeliranje, praćenje klimatskih promjena i biometeorologiju: Rezultati regionalnih klimatskih modela za područje otoka Korčule, veljača 2020.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike: *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu*

Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede — savjetnički paketi

Državni zavod za statistiku: Popis stanovništva 2011. godine

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Prikaz broja, površine ARKOD-a i broja PG-a s obzirom na veličinu i sjedište PGa_31_12_2019.*

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Upisnik poljoprivrednika_broj PG-a 2018_31.12.2019.*

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: *Prikaz broja i površine ARKOD-a po naseljima i vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta_31_12_2019.*

Sveučilište u Splitu - Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu – Agronomskifakultet: Plan navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije, 2006.

Ljubenković I. 2012. Water resources of the island of Korčula (Croatia): availability and agricultural requirement. *Journal of Water and Land Development*. No. 17 p. 11–18

Institut IGH d.d.: Vodoopskrbni plan Dubrovačko-neretvanske županije, 2009.

Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije

Prostorni plan uređenja Općine Vela Luka



Prostorni plan uređenja Grada Korčule Prostorni
plan uređenja Općine Smokvica Prostorni plan
uređenja Općine Blato Prostorni plan uređenja
Općine Lumbarda