



**AKCIJSKI PLAN ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA  
I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA**

**SECAP Grada Omiša  
Prilog I**

NARUČITELJ:  
Grad Omiš

VITA PROJEKT d.o.o.  
za projektiranje i savjetovanje u zaštiti okoliša  
HR-10000 Zagreb, Ilica 191C

Tel: + 385 0 1 3774 240  
Fax: + 385 0 1 3751 350  
Mob: + 385 0 98 398 582

email: [info@vitaprojekt.hr](mailto:info@vitaprojekt.hr)  
[www.vitaprojekt.hr](http://www.vitaprojekt.hr)



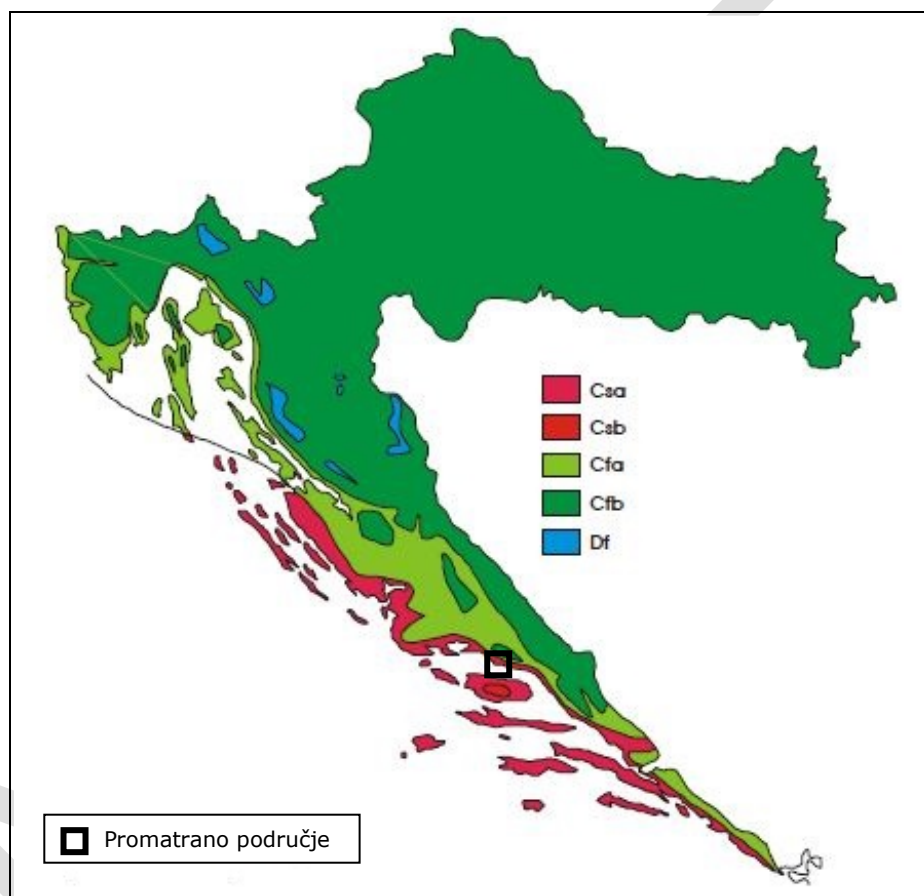
## Prilog II - Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena (engl. *Risk and Vulnerability Analysis - RVA*)

### SADRŽAJ

<b>1</b>	<b>Analiza klimatskih pokazatelja za administrativno područje Grada Omiša....</b>	<b>2</b>
1.1	Temperatura zraka i oborine.....	2
1.2	Vjetar.....	3
1.3	Olujno i orkansko nevrijeme.....	4
<b>2</b>	<b>Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje.....</b>	<b>6</b>
2.1	Očekivane promjene temperature zraka i oborine.....	7
2.2	Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema i klimatskih elemenata .....	8
2.3	Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema.....	10
2.4	Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti.....	11
<b>3</b>	<b>Metodologija izrade analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena.....</b>	<b>13</b>
3.1	Toplinski val i Zdravlje.....	20
3.2	Šumski požari i Šume.....	31
3.3	Suša i Vodoopskrba.....	43
3.4	Podizanje razine mora i Obalni pojas.....	50
3.5	Suša i Poljoprivreda.....	58
3.6	Poplave i Vodni resursi/komunalna infrastruktura.....	71

## 1 Analiza klimatskih pokazatelja za administrativno područje Grada Omiša

Lokacija predmetnog zahvata, prema Köppenovoj klasifikaciji klime pripada **Csa** klimi (sredozemna klima s vrućim ljetom) - Slika 1. **Csa** klimu karakteriziraju sljedeće značajke: srednja temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od -3 °C, a najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od 10 °C, srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca je viša od 22 °C, više od četiri mjeseca u godini imaju srednju mjesečnu temperaturu višu od 10 °C. Vrijednost najsušijeg mjeseca manja je od 1/3 najvlažnijeg mjeseca, pri čemu je vrijednost najsušijeg mjeseca ljeti također manja od 40 mm.



Slika 1. Köppenova klasifikacija klime u Hrvatskoj

### 1.1 Temperatura zraka i oborine

Za analizu osnovnih klimatoloških karakteristika korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda za mjernu postaju Split-Marjan – Tablica 1. Najtopliji mjesec u godini je srpanj sa srednjom temperaturom zraka od 26,1 °C, dok je najhladniji mjesec u godini na promatranom području siječanj sa srednjom temperaturom zraka od 7,9 °C. Najviša vrijednost maksimalne temperature izmjerena je 5. srpnja 1950. (38,6 °C), a najniža 23. siječnja 1963. (-9 °C).

**Tablica 1. Srednja mjesečna temperatura zraka na meteorološkoj postaji Split-Marjan (1948. – 2022.), izvor: DHMZ**

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
°C	7,9	8,4	10,8	14,4	19,1	23,3	26,1	25,8	21,6	17,2	12,7	9,4

U tablici u nastavku (Tablica 2) prikazane su srednje mjesečne količine oborine na meteorološkoj postaji Split-Marjan. Najviše oborine padne u periodu od mjeseca studenog do prosinca, a mjesec s najviše oborine je ujedno studeni.

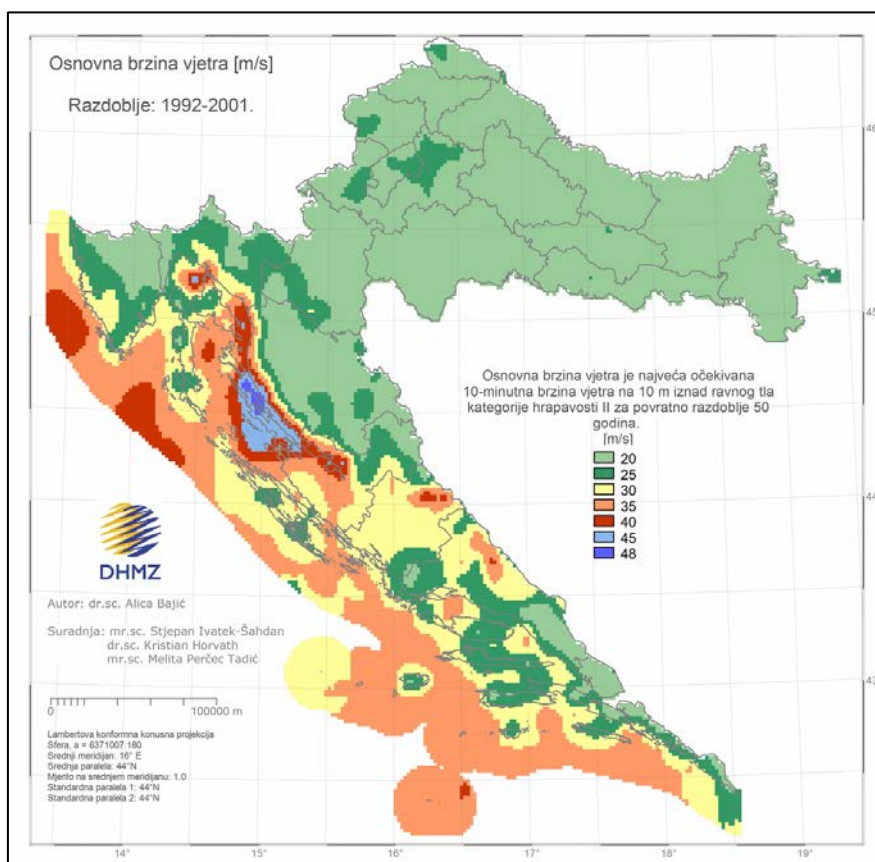
**Tablica 2. Srednja mjesečna količina oborine na meteorološkoj postaji Split-Marjan (1948. – 2022.), izvor: DHMZ**

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
mm	77,4	65,7	62,1	62,6	56,9	49,0	27,1	39,7	70,4	77,7	115,1	105,0

## 1.2 Vjetar

Najbliža relevantna meteorološka postaja nalazi se u Splitu (GMP Split-Marjan) te je ona uzeta za opis prevladavajućih meteoroloških prilika na promatranom području. Najčešći vjetar koji se javlja je iz NNE smjera (25,6 %) poznat kao bura. Bura je suh, hladan i mahovit sjeveroistočni vjetar povezan s prodorom hladnog zraka iz polarnih ili sibirskih krajeva. Zbog svoje mahovitosti bura stvara kratke, ali visoke valove, koji izazivaju poteškoće u plovidbi. Bura je u Omišu najučestalija zimi i zabilježena je u 27,6 % slučajeva. Zimi je još velika učestalost N i NNW vjetra koji je poznat pod nazivom tramontana (11,0 % i 9,1 % redom) i predznak je prave bure. U Omišu nakon tramontane i bure, najčešće puše jugo, vjetar ESE i SE smjerova kojeg je iz oba smjera godišnje zabilježeno 14,0 %.

Na slici u nastavku prikazan je raspored osnovnih brzina vjetra (m/s) na području Republike Hrvatske (Slika 2).



Slika 2. Osnovne brzine vjetra (m/s) u Hrvatskoj za razdoblje od 1992. – 2001.; izvor: DHMZ

### 1.3 Olujno i orkansko nevrijeme

Olujni vjetar, a ponekad i orkanski, udružen s velikom količinom oborine ili čak i tučom, osim što stvara velike štete na imovini, poljoprivrednim i šumarskim dobrima, raznim građevinskim objektima, u prometu te tako nanosi gubitke u gospodarstvu, ugrožava i često puta odnosi ljudske živote. Orkansko nevrijeme se očituje iznimnom snagom vjetra i najčešće uskom širinom djelovanja. Olujni i jaki vjetrovi pogađaju šire područje, ali sa znatno slabijom snagom vjetra. Snagu vjetra ocjenjujemo prema Beaufortovoj ljestvici.

Olujni i orkanski vjetrovi u načelu zahvaćaju mala područja i kratko traje, uglavnom se pojavljuje u toploj polovici godine, osobito svibanj – srpanj. Učinci nevremena su raznovrsni, ovisno o tome u kojim se vremenskim pojavama ono manifestira i to kao: olujni i orkanski vjetar, pljusak, tuča, atmosferskim električnim izbijanjima i sl.

Prema definiciji olujni vjetar je onaj koji, prema Beaufortovoj ljestvici za ocjenu jačine vjetra ima 8 stupnjeva – bofora (na ljestvici od 1 do 12 (Tablica 3)). On njiše cijela veća stabla, lomi velike grane, sprječava svako hodanje protiv vjetra. Takvom vjetru odgovaraju brzine od 17,2 do 20,7 m/s, odnosno 62 do 74 km/h. Pod orkanskim smatra se onaj koji prema Beaufortovoj ljestvici ima oznaku 12, najveću moguću na Zemljinoj površini. Prema opisu učinka ima uništavajuće djelovanje i pustoši cijeli kraj. Takvom vjetru odgovara brzina vjetra od 32,7 do 36,9 m/s odnosno od 118 do 133 km/h. Odgovarajuće brzine vjetra odnose se na izmjerene na 10 metara iznad tla.

**Tablica 3. Beaufortova ljestvica jačine vjetra**

Beauforti (Bf)	Naziv	Razred brzine (m/s)
0	Tišina	0,0 – 0,2
1	Lagani povjetarac	0,3 – 1,5
2	Povjetarac	1,6 – 3,3
3	Slab vjetar	3,4 – 5,4
4	Umjeren vjetar	5,5 – 7,9
5	Umjereni jak vjetar	8,0 – 10,7
6	Jak vjetar	10,8 – 13,8
7	Vrlo jak vjetar	13,9 – 17,1
8	Olujni vjetar	17,2 – 20,7
9	Oluja	20,8 – 24,4
10	Jaka Oluja	24,5 – 28,4
11	Orkanski vjetar	28,5 – 32,6
12	Orkan	32,7 – 36,9

Promatra li se jačina vjetra neovisno o smjeru vjetra prevladava vjetar 1-3 Bf (od povjetarca do slabog vjetra) u 71,7 % slučajeva. Relativna čestina umjereni jakog vjetra (4-5 Bf) je 21,5 %, a jačeg od 6 Bf je 6,1 %. Tišine je opaženo u 0,7 % slučajeva. U slučaju jakog vjetra ( $\geq 6$  Bf) češće je zabilježeno jugo (3,4 %) nego bura (2,8 %). Žestoka oluja bila je za vrijeme bure (10 Bf).

## 2 Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje

Rezultati klimatskih simulacija i projekcija buduće klime za područje Republike Hrvatske preuzeti su iz sljedećih dokumenata:

- Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. i s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.)
- Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km

Navedeni dokumenti izrađeni su tijekom 2017. godine u sklopu projekta „Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama“.

Za klimatske simulacije korišten je regionalni atmosferski klimatski model RegCM (engl. *Regional Climate Model*). Za izradu simulacija vrlo bitno je definiranje i odabir scenarija koncentracija stakleničkih plinova. Scenariji koncentracija stakleničkih plinova (engl. *Representative concentration pathways, RCP*) su trajektorije koncentracija stakleničkih plinova (a ne emisija) koje opisuju četiri moguće buduće klime, ovisno o tome koliko će stakleničkih plinova biti u atmosferi u nadolazećim godinama (Moss i sur. 2010). Četiri scenarija, RCP2.6, RCP4.5, RCP6 i RCP8.5, daju raspon vrijednosti mogućeg forsiranja zračenja (u  $W/m^2$ ) u 2100. u odnosu na preindustrijske vrijednosti (+2,6, +4,5, +6,0 i +8,5  $W/m^2$ ). RCP2.6 predstavlja, dakle, razmjerno male buduće koncentracije stakleničkih plinova na koncu 21. stoljeća, dok RCP8.5 daje osjetno veće koncentracije. S obzirom na globalne antropogene aktivnosti, najnegativniji scenarij RCP8.5 je ujedno i najizgledniji.

Sadašnja (“povijesna”) klima odnosi se na razdoblje od 1971. do 2000., navodi se i kao referentno klimatsko razdoblje ili referentna klima, a označava se kao razdoblje P0. Promjena klimatskih varijabli u budućoj klimi u odnosu na referentnu klimu prikazana je i diskutirana za dva vremenska razdoblja: 2011. - 2040. ili P1 (neposredna budućnost) i 2041. - 2070. ili P2 (klima sredine 21. stoljeća). Klimatske promjene definirane su kao razlike vrijednosti klimatskih varijabli između razdoblja 2011. - 2040. i 1971. - 2000. (P1-P0), te razdoblja 2041. - 2070. minus 1971. - 2000. (P2-P0).

Za sve analizirane varijable klimatsko modeliranje izrađeno je na prostornim rezolucijama od 50 km te 12,5 km i za RCP4.5. scenarij.

Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje 2021. - 2050. dobivena je korištenjem dnevnih podataka iz ansambla Med-CORDEX simulacija. Analizirani su podaci dobiveni korištenjem četiri regionalna klimatska modela RCM koji su za ulazne podatke koristili različite globalne modele. Horizontalna rezolucija regionalnih modela je 50 km te treba naglasiti da ovako „gruba” rezolucija predstavlja određenu nepouzdanost posebno na područjima s razvijenom obalom i orografijom. Buduća klima simulirana je prema scenariju emisija i koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. Analizom ansambla od četiri klimatska modela za svaku analiziranu varijablu dobiven je moguć raspon njezinih promjena u budućnosti. Na taj je način uključena neizvjesnost koja proizlazi iz pojedinog klimatskog modela. Očekivane klimatske promjene srednjih varijabli, temperaturnih i oborinskih indeksa su izvedene kao razlike između budućeg i sadašnjeg razdoblja (P1-P0), posebno za svaki regionalni klimatski model.



Podaci na lokaciji Grada Omiša (geografska širina 43.44 °N, geografska dužina 16.69 °E) određeni su metodom bilinearne interpolacije za nizove srednje dnevne temperature zraka, maksimalne dnevne temperature zraka te dnevne količine oborine. Simulirano sadašnje razdoblje (P0) je definirano za razdoblje 1971. - 2000. Buduća klima je promatrana za razdoblje 2011. - 2040. (P1).

## 2.1 Očekivane promjene temperature zraka i oborine

Očekivane promjene srednje dnevne temperature zraka (*tas*) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na moguće zagrijavanje u P1 razdoblju u odnosu na P0 u rasponu od 0,6 °C do 1,9 °C što je dobiveno iz rezultata simulacija u tablici u nastavku (Tablica 4).

**Tablica 4. Godišnji srednjak dnevne temperature zraka (*tas*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

<i>tas</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	11,95	13,01	1,06
RCM2	10,54	11,45	0,90
RCM3	11,66	13,52	1,86
RCM4	11,47	12,10	0,63

Jednaki se raspon promjene za četiri modela u budućem razdoblju može očekivati za godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka (*tasmax*) kao što je prikazano u tablici u nastavku (Tablica 5).

**Tablica 5. Godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka (*tasmax*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

<i>tasmax</i> (°C)	P0	P1	P1-P0
RCM1	15,15	16,26	1,11
RCM2	13,71	14,68	0,97
RCM3	15,07	16,92	1,85
RCM4	14,71	15,31	0,59

Očekivane promjene srednje ukupne količine oborine (*pr*) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama razlikuju se u iznosu kao i u predznaku promjene, ovisno o primijenjenom regionalnom modelu – Tablica 6. Po dva modela sugeriraju smanjenje količine oborine (-27 mm i -73,1 mm) odnosno porast količina oborina u godinu dana (20,5 mm i 51,6 mm).

**Tablica 6. Godišnji srednjak ukupne količine oborine (*pr*) u skupu simulacija regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

<i>pr</i> (mm)	P0	P1	P1-P0
RCM1	1.229,91	1.202,91	-27,01
RCM2	1.266,87	1.193,81	-73,06
RCM3	960,44	980,93	20,49
RCM4	1.202,56	1.254,18	51,62



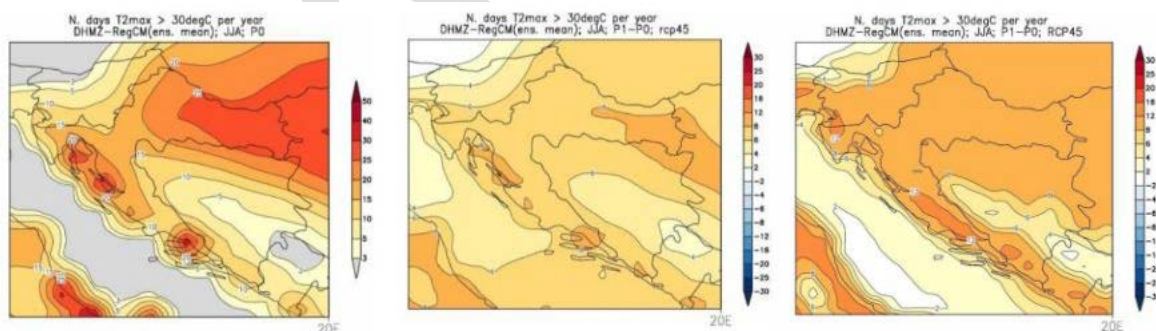
## 2.2 Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema i klimatskih elemenata

Prema dokumentima Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. i s pogledom na 2070. te Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km provedena je analiza promjene godišnjeg broja vrućih dana i tropskih noći te evapotranspiracije i fluksa sunčeva zračenja. Njihove kratice i definicije su prikazane u tablici u nastavku (Tablica 7).

Tablica 7. Indeksi i definicije temperaturnih ekstrema i klimatskih elemenata

Indeks (kratica, jedinica)	Definicija
Vrući dani (HD, dani)	Broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Tropske noći (TR20, dani)	Broj dana s minimalnom temperaturom zraka $> 20^{\circ}\text{C}$
Srednja godišnja količina evapotranspiracije (ET, mm)	Gubitak vode sa Zemljine površine isparavanjem vlažnih površina i transpiracijom kroz biljne pore u godini
Fluks sunčeva zračenja (ISE, $\text{W}/\text{m}^2$ )	Srednja ulazna sunčana energija u godini po jedinici površine

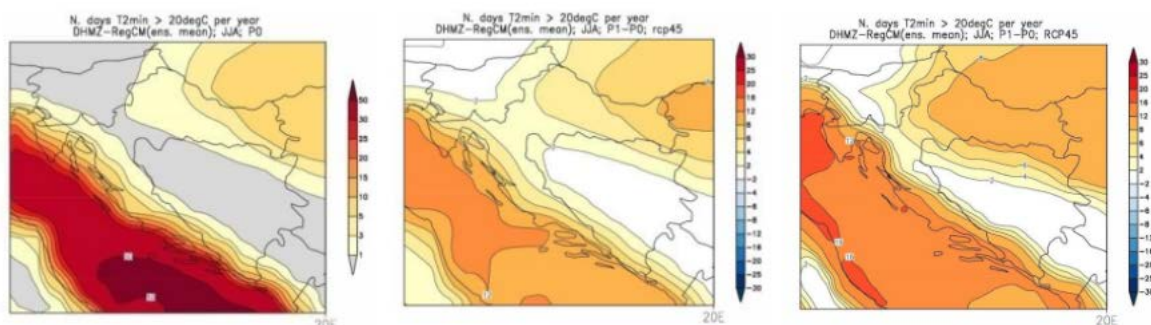
Slika 3 prikazuje promjenu broja vrućih dana (HD, dani). U srednjaku ansambla simulirani broj ljetnih dana s maksimalnom temperaturom većom od  $30^{\circ}\text{C}$  u referentnom razdoblju, na razini cijele RH, je između 10 i 25, a najniža je pritom u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj – između 15 i 20 dana. Broj vrućih dana povećava se prema istoku i jugu, tako da doseže nešto više od 25 dana u Slavoniji, te između 20 i 25 dana u primorju. U Splitu je primjerice zabilježeno 37 takvih dana dok je za Omiš procijenjen prosjek od 25 vrućih dana u referentnom razdoblju. Do 2040. očekuje se porast godišnjeg broja vrućih dana u rasponu od 4 do 12 dana prema rezoluciji od 12,5 km. Prema očekivanim podacima iz dokumenta uzeta je razlika P1-P0 u iznosu od 12 dana.



Slika 3. Broj ljetnih dana s maksimalnom temperaturom većom od  $30^{\circ}\text{C}$  (vrući dani) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Lijevo: referentno razdoblje 1971. - 2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011. - 2040. prema rezoluciji 50 km; desno: promjena u razdoblju 2011. - 2040. prema rezoluciji 12,5 km

Također, očekuje se i veći broj tropskih noći (TR20 - dani s minimalnom temperaturom zraka  $> 20^{\circ}\text{C}$ ) – Slika 4. U srednjaku ansambla simulirani broj dana s minimalnom temperaturom većom ili jednakom od  $20^{\circ}\text{C}$  najmanji je u središnjoj i dijelu gorske Hrvatske – u prosjeku je manji od jednog dana. Broj dana je povećan do 3 u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i dijelu Slavonije, te prema istoku raste sve do više od 5 dana.

Na Jadranu i u njegovu zaleđu simulirani broj dana s minimalnom temperaturom većom od 20 °C postupno raste sve do više od 30. Tako je u Splitu izmjereno čak 57 ovakvih noći dok je za Omiš procijenjen prosjek od 20 tropskih noći u referentnom razdoblju. Najveći porast u budućoj klimi do 2040. prema rezoluciji od 12,5 km projiciran je za područje Jadrana – između 8 i 12 dana na otocima, te 4 i 6 dana u zaleđu. Projicirani porast prosječnog broja toplih noći je izražen na području čitave Hrvatske osim u Lici i Gorskom kotaru. Za porast u broju dana tj. razliku P1-P0 uzeto je 12 dana.



**Slika 4. Broj ljetnih dana s minimalnom temperaturom većom ili jednakom 20 °C (tople noći) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Lijevo: referentno razdoblje 1971.-2000.; sredina: promjena u razdoblju 2011.-2040.; desno: promjena u razdoblju 2011.-2040 prema rezoluciji 12,5 km**

U budućem klimatskom razdoblju P1 očekuje se u sjevernoj Hrvatskoj malo povećanje evapotranspiracije (do 5 %). Promjena postaje nešto veća (5-10 %) u gorskoj Hrvatskoj i južnim krajevima što je u skladu sa podacima za dva modela dana u tablici. Unatoč tome, model RCM1 daje mogućnost vrlo niskog postotka promjene <1 %, dok model RCM3 sugerira mogućnost ekstremno velikog porasta od čak 19,3 %. Projicirano povećanje evapotranspiracije veće od 10% nalazimo na vanjskim otocima i u zapadnoj Istri. Ukupna evapotranspiracija je u proljeće najjača u obalnom području i zaleđu, a u ljeto još je i veća u Lici i Gorskom Kotaru.

Tablica 8 odnosi se na očekivane promjene srednje evapotranspiracije (ET, mm) koje prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na mogućnost njena porasta prema sve četiri simulacije između sadašnje klime P1 i buduće klime P0 u rasponu od 8,0 do 134,1 mm, odnosno 1-19,3 %.

**Tablica 8. Srednja godišnja količina evapotranspiracije (ET) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

ET (mm)	P0	P1	P1-P0	P1-P0 (%)
RCM1	830,54	838,57	8,04	0,97
RCM2	938,60	1.000,05	61,46	6,55
RCM3	696,57	830,71	134,14	19,26
RCM4	838,71	896,22	57,51	6,86

U skladu s izmjenama sezona, vrijednosti fluksa ulazne sunčane energije rastu od zime prema ljetu, te ponovno opadaju prema jeseni. Promjena fluksa ulazne sunčane energije u razdoblju 2011. – 2040. (P1) nije istog predznaka u svim sezonama. Dok je zimi u čitavoj

Hrvatskoj, a u proljeće u zapadnim krajevima projicirano smanjenje fluksa sunčane energije (negativne vrijednosti), u ljeto i jesen, te u sjevernim krajevima u proljeće, predviđa se porast vrijednosti u odnosu na referentno razdoblje. Najveće ljetne vrijednosti su od 200-250 W/m<sup>2</sup> u većem dijelu unutrašnjosti, a od 250-300 W/m<sup>2</sup> u priobalnom pojasu i zaleđu, te više od 300 W/m<sup>2</sup> na otocima južne Dalmacije. U ljeto i jesen projiciran je porast fluksa ulazne sunčeve energije u čitavoj Hrvatskoj, u prosjeku između 1 i malo više od 4 W/m<sup>2</sup>.

Očekivane promjene fluksa sunčeva zračenja (ISE, W/m<sup>2</sup>) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama u tri slučaja ukazuju na mogućnost rasta fluksa u rasponu 0,3-2,7 W/m<sup>2</sup>, a samo u jedan na smanjenje od 1,2 W/m<sup>2</sup> između sadašnje klime P0 i buduće klime P1. Opisane promjene prikazane su u tablici u nastavku (Tablica 9).

**Tablica 9. Srednji godišnji fluks sunčeva zračenja (ISE) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

ISE (W/m <sup>2</sup> )	P0	P1	P1-P0
RCM1	172,52	174,64	2,12
RCM2	169,52	172,25	2,74
RCM3	185,51	184,29	-1,21
RCM4	173,17	173,43	0,26

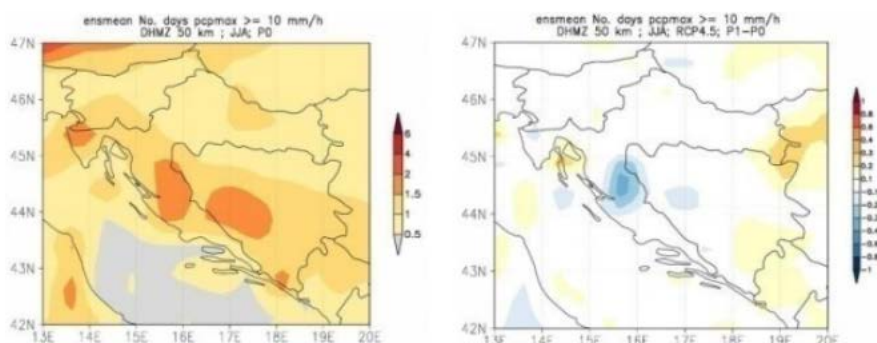
## 2.3 Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema

Osim temperaturnih, u studiji su analizirani i oborinski ekstremi. Analizirana je maksimalna dnevna količina oborine tijekom godine, broj vrlo vlažnih dana i trajanje sušnih razdoblja. Definicija i kratice ovih indeksa (računaju se iz niza dnevne količine oborine) prikazane su u tablici u nastavku (Tablica 10).

**Tablica 10. Definicija indeksa oborinskih ekstrema**

Indeks (kratica, jedinica)	Definicija
Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine >10 mm/h (mm/h)	Uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d > 10$ mm/h
Maksimalna dnevna količina oborine (Rx1d, mm)	Maksimalna dnevna količina oborine u godini
Sušna razdoblja (CDD, dani)	Uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine $R_d < 1$ mm

Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine >10 mm/h opisuje "pljuskovitost" oborine, što je česta osobina oborine u toplom dijelu godine. No, ona također može karakterizirati i veće količine oborine u hladnim sezonama (jesen, zima), kad se atmosferske fronte ili ciklone zadržavaju nad našim krajevima. U referentnoj klimi (P0), ljeti je broj dana uglavnom oko 1-1,5 u zapadnoj i južnoj Hrvatskoj s izoliranim maksimumima od 1,5-2 dana u Istri, Lici i sjevernoj Dalmaciji. U neposredno budućoj klimi (razdoblje P1) broj dana s oborinama većim od 10 mm/h će se više mijenjati u južnim nego u sjevernim dijelovima Hrvatske i projicirane promjene neće biti jedinstvene (Slika 5). U jesen i zimi će broj dana u južnim krajevima biti nešto veći nego u P0, dok će u proljeće i ljeto signal imati promjenljivi predznak. Također, valja naglasiti kako će promjena broja dana u P1 u odnosu na P0 biti relativno mala.



**Slika 5. Broj dana s oborinom većom od 10 mm/h u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom za ljetno razdoblje. Lijevo: referentno razdoblje 1971.-2000.; desno: promjena u razdoblju 2011.-2040.**

Očekivane promjene maksimalne dnevne količine oborine (Rx1d, mm) dane u tablici u nastavku (Tablica 11), prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama upućuju na mogućnost blagog porasta indeksa između sadašnje klime i buduće klime u razdoblju u rasponu od 1,4 mm do 6 mm. Samo jedan model ukazuje na mogućnost smanjenja indeksa od 2,1 mm.

**Tablica 11. Godišnja maksimalna dnevna količina oborine (Rx1d) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

Rx1d (mm)	P0	P1	P1-P0
RCM1	65,11	63,05	-2,06
RCM2	61,64	67,66	6,02
RCM3	61,49	62,88	1,38
RCM4	58,11	59,93	1,82

Očekivane promjene trajanja sušnih razdoblja (CDD, dani) dane u tablici u nastavku (Tablica 12) produljenja uzastopnog niza dana s dnevnom količinom oborine < 1 mm između sadašnje i buduće klime u rasponu od 3 do 7 dana, dok samo jedan model ukazuje da će se trajanje smanjiti za 2 dana.

**Tablica 12. Godišnje trajanje sušnih razdoblja (CDD, maksimum kroz godine) u simulacijama regionalnih klimatskih modela za razdoblja P0 i P1 (prema RCP4.5 scenariju) te razlika P1-P0**

CDD (dani)	P0	P1	P1-P0
RCM1	14,00	21,00	7,00
RCM2	18,00	22,00	4,00
RCM3	11,00	14,00	3,00
RCM4	33,00	31,00	-2,00

## 2.4 Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti

Prema analiziranim podacima očekivani porast srednje dnevne temperature zraka je u rasponu između 0,9 i 1,9 °C. Gotovo isti porast dobiven je i za srednju maksimalnu dnevnu temperaturu zraka. Predznak i iznos promjene ukupne količine oborine u P1 razdoblju nije

jednoznačan u promatranom ansamblu. Dok dva modela ukazuju na porast (-27 mm i -73,1 mm), druga dva daju moguće smanjenje količine oborine (20,5 mm i 51,6 mm). Porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka u P1 klimi očekuje se i veći broj vrućih dana i toplih noći čiji je očekivani porast u oba slučaja 12 dana. Maksimalne dnevne količine oborine u tri analizirane simulacije pokazuju moguć porast količine oborine u rasponu 1,4 mm do 6 mm, dok jedna simulacija ukazuje na mogućnost smanjenja indeksa od 2,1 mm. Trajanje sušnih razdoblja za tri simulacije će biti produženo od 3 do 7 dana, dok jedna simulacija ukazuje na mogućnost smanjenja indeksa od 2 mm.



### 3 Metodologija izrade analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena

Pri izradi Analize unutar Akcijskog plana održivog energetskog razvoja i prilagodbe na klimatske promjene za JLS Omiš, korišteni su pojmovi preuzeti iz IVAVIA metodologije<sup>1</sup>. Ova metodologija je razvijena unutar okvira projekta RESIN (broj Ugovora: 653522), koji je financiran sredstvima programa EU - Obzor 2020 te može biti primijenjena u različitim područjima, ovisno o dostupnosti relevantnih ključnih pokazatelja i podataka.

Analiza ranjivosti i rizika od klimatskih promjena obuhvaća ključne pojmove kao što su klimatski i neklimatski uzročnici promjena, prijetnje, izloženost, osjetljivost i sposobnost prilagodbe. Konačni ishod analize ranjivosti je procjena rizika od klimatskih promjena za određeno područje. IVAVIA metodologija fokusira se na rizike koji proizlaze iz prijetnji povezanih s klimatskim efektima promjena. Ključni faktori analize ranjivosti variraju ovisno o vrsti i intenzitetu razmatrane prijetnje, kao i vjerojatnosti njezine buduće pojave. Postoji više pristupa za izračunavanje rizika, no u ovom kontekstu, rizik se definira kao kombinacija vjerojatnosti nastanka prijetnji i procijenjenih nepovoljnih utjecaja i posljedica koje mogu utjecati na ranjive i izložene objekte unutar analiziranog područja. U suštini, IVAVIA metodologiju treba shvatiti kao analizu ranjivosti koja se temelji na konceptu rizika.

#### Osnovni pojmovi

**Prijetnja ili opasni događaj** (*Hazard, H*) moguća je pojava uzrokovana fizičkim događajem ili trendom, bilo prirodnim ili ljudskim djelovanjem, koji može rezultirati gubitkom života, ozljedama ili drugim zdravstvenim posljedicama, kao i oštećenjem i gubitkom imovine, infrastrukture, sredstava za život, pružanja usluga i okolišnih resursa. Različite prijetnje, kao što su poplave, suše ili toplinski valovi, imaju različite učinke na promatrano područje. Uzroci ovih prijetnji su djelomično povezani s klimatskim promjenama, kao što su porast razine mora, povećanje srednje temperature, nedostatak oborina itd., te djelomično s faktorima izazvanim ljudskim djelovanjem ili drugim uzrocima promjena, poput urbanizacije naselja, prenaseljenosti, smanjenja zelenih površina i dr.

**Izloženost** (*Exposure, EX*) omogućava razumijevanje potencijalno ugroženih elemenata na promatranom području uslijed prijetnji i stoga je ključna u procjeni mogućih šteta i gubitaka. Izloženost obuhvaća prisutnost ljudi, resursa za opstanak, životinjskih vrsta ili ekosustava, ekoloških usluga, infrastrukture te ekonomskih, društvenih ili kulturnih dobara na mjestima koja bi mogla biti negativno pogođena prijetnjama.

**Osjetljivost** (*Sensitivity, SE*) je stupanj do kojeg promatrana prijetnja može utjecati na izloženi objekt, vrstu ili sustav, bilo negativno ili pozitivno, pri čemu utjecaj može biti direktan ili indirektan. Različiti dijelovi promatranog područja mogu pokazivati različitu osjetljivost na djelovanje prijetnji. Unutar osjetljivosti razlikuju se dvije kategorije: nepromjenjiva osjetljivost, koja ne može biti promijenjena i promjenjiva osjetljivost, koja ima potencijal za prilagodbu unutar promatranog područja. S obzirom na mogućnost prilagodbe, promatrano područje kao što je grad ili općina ima određene kapacitete za prilagodbu na prijetnje, što se odnosi na sposobnost prilagodbe.

<sup>1</sup> Rome, E. et al., 2018. D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).

**Sposobnost prilagodbe** (*Adaptive capacity, AC*) uključuje kapacitete ljudi, institucija, organizacija i sustava da iskoriste svoje vještine, resurse, uvjerenja i mogućnosti kako bi se suočili, upravljali i prevladali nepovoljne uvjete u kratkoročnom do srednjoročnom razdoblju.

Konačna procjena ranjivosti proizlazi iz analize klimatskih i neklimatskih uzročnika promjena, osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe.

### Mapa učinka

U kontekstu izrade SECAP-a, mapa učinka pruža praktičan i koristan temelj za kvalitativnu analizu ranjivosti. Ove mape omogućuju opisivanje veza između uzroka i posljedica među različitim elementima koji zajedno doprinose rezultirajućim posljedicama, uzimajući u obzir različite kombinacije prijetnje i izloženosti određenog sektora. U dijagramima mape učinka jasno se prikazuju uzročno-posljedični odnosi, što olakšava njihovu interpretaciju. Prilikom izrade mapa učinka prema IVAVIA metodologiji, koristi se preporučena sintaksa i semantika definirana u Priručniku<sup>2</sup>.

Izrada mape učinka zahtijeva početnu identifikaciju prijetnje i izloženih objekata unutar promatranog područja. Važnost specifičnih varijabli povezana je s prijetnjom koja se promatra te sa sektorom koji se analizira. Za svaku prijetnju koja se razmatra, koristi se posebna kombinacija događaja i izloženosti. S obzirom na potencijalno velik broj mogućih kombinacija u promatranom području, preporučuje se određivanje prioriteta, što može biti utemeljeno na dostupnosti relevantnih podataka. Uobičajeno je analizirati tri do pet ključnih kombinacija.

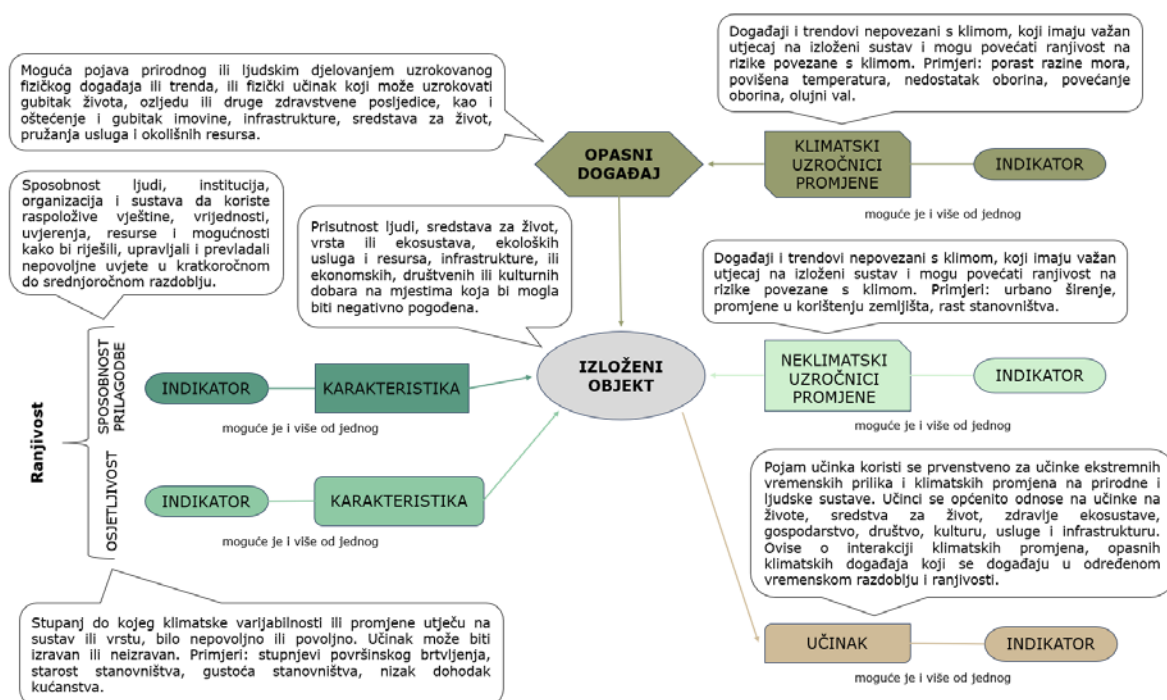
Proces izrade mape učinka obično uključuje sljedeće korake:

1. Određivanje kombinacija prijetnje i izloženosti
2. Identifikacija potencijalnih utjecaja
3. Određivanje sposobnosti prilagodbe
4. Osjetljivost
5. Identifikacija klimatskih i neklimatskih uzročnika promjena

Na slici u nastavku (Slika 6) dan je prikaz općenitog dijagrama mape učinka.

<sup>2</sup> Rome, E. et al., 2018. D2.3 Guideline: Impact and Vulnerability Analysis of Vital Infrastructures and built-up Areas Guideline. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).





Slika 6. Dijagram strukture mape učinka

### Identifikacija indikatora

U statističkom smislu, indikator je varijabla koja omogućuje kvantificiranje određenog svojstva izloženog sustava. U kontekstu analize ranjivosti i rizika, indikator predstavlja mjerilo ili pokazatelj koji odražava vrijednost ili svojstvo promatrane varijable. Ovi indikatori se koriste kako bi se opisala specifična svojstva i karakteristike izloženog sustava u odnosu na odabrane prijetnje.

Indikatori su korisni za kvantifikaciju elemenata koji mogu pojačati ili umanjiti ranjivost izloženog sustava u odnosu na određene prijetnje, kao i za procjenu potencijalnih utjecaja tih prijetnji na taj sustav. Oni omogućuju preciznije razumijevanje kako različite varijable utječu na ranjivost i rizik te pomažu u donošenju informiranih odluka o potrebama za prilagodbom ili intervencijama kako bi se smanjila ranjivost i povećala otpornost na prijetnje.

Kada se pristupa odabiru indikatora u sklopu IVAVIA metodologije, preporuka autora je da se započne identifikacijom i odabirom indikatora koji su usko povezani s odabranom prijetnjom, kao i s klimatskim uzročnicima promjena. Nakon toga, odabiru se indikatori za neklimatske uzročnike promjena, osjetljivost i sposobnost prilagodbe. Bitno je osigurati barem jedan indikator za svaku komponentu rizika, budući da će se kasnije u analizi sve vrijednosti tih indikatora kombinirati i koristiti za izračun kompozitnog indikatora rizika. Važno je uzeti u obzir da su indikatori korisni jedino ako postoji dovoljna i primjerena količina lokalnih podataka koji se mogu koristiti uz njih. Zbog toga je suradnja s lokalnim stručnjacima i dionicima od velike važnosti, kako bi se osigurala relevantnost i preciznost podataka koji će biti korišteni u analizi.

Za prijetnje i uzročnike klimatskih promjena, indikatori uključuju mjerljive klimatske parametre, kao što su prosječna temperatura, količina oborina i drugi relevantni podaci koji se često temelje na povijesnim podacima. Ovi indikatori omogućuju kvantificiranje promjena u klimatskim uvjetima i njihov utjecaj na promatrano područje.

Indikatori za neklimatske uzročnike promjena često obuhvaćaju mjerljive trendove koji nisu povezani s klimatskim faktorima, ali imaju značajan utjecaj na ranjivost izloženih objekata prema odabranim prijetnjama. Primjeri takvih indikatora uključuju projicirane demografske promjene u promatranom području i sl. Ovdje se često koriste statistički podaci, poput podataka iz popisa stanovništva, a u nekim slučajevima može biti potrebna i procjena stručnjaka. S obzirom na raznolikost mogućih neklimatskih uzročnika, preporuka je usmjeriti se na one koji imaju najveći utjecaj i relevantnost za promatrano područje.

Indikatori za učinak mogu biti izravno mjerljivi parametri ili oni koji se neizravno mjerljivi, a omogućuju procjenu posljedica prijetnji na izložene objekte. Indikatori za osjetljivost uključuju izravno mjerljive biofizičke i socioekonomske parametre koji doprinose osjetljivosti na prijetnje. Preporučuje se fokusirati se na indikatore koji su dugoročno mjerljivi i na koje je moguće djelovati kako bi se smanjila osjetljivost na prijetnje.

Prilikom izbora indikatora za sposobnost prilagodbe, važno je uzeti u obzir one koji su podložni utjecaju i koji se mogu iskoristiti u procesima prilagodbe na klimatske promjene. U slučajevima kada nisu dostupni specifični podaci za određene indikatore, postupak normalizacije vrijednosti može se temeljiti na stručnim procjenama i kvalitativnim informacijama. Sve u svemu, odabir indikatora za analizu ranjivosti i rizika zahtijeva pažljivu evaluaciju kako bi se osigurala relevantnost, pouzdanost i primjenjivost tih indikatora u konkretnom kontekstu analize.

### Normalizacija, težinski faktori i agregacija podataka

Budući da se koriste različite mjerne jedinice i skale za različite indikatore, nužno je prilagoditi podatke (normalizirati) koji čine svaki indikator kako bi se mogli upotrijebiti u procesu izračuna rizika. Normalizacija osigurava da se vrijednosti usklade na zajedničku skalu i uklone mjerne jedinice kako bi se olakšala njihova daljnja analiza.

Osim toga, normalizacija omogućuje istaknuti važnost određenih vrijednosti indikatora pri prelasku na novu skalu. Kako bi se postigla dosljednost i povjerenje u krajnji rezultat izračuna, preporučuje se koristiti istu normalizaciju za sve indikatore.

Postoji više metoda normalizacije, no korisno je primijeniti istu metodu za sve indikatore kako bi se očuvala vjerodostojnost analize. Na primjer, za metričke podatke često se upotrebljava min-max metoda. Ova metoda transformira sirove podatke u raspon između 0 i 1. Postupak uključuje oduzimanje minimalne vrijednosti od svake sirove vrijednosti te dijeljenje rezultata razlikom između maksimalne i minimalne vrijednosti, kako je prikazano u formuli (1):

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

gdje su

$x_i$  - individualni podatak koji treba transformirati

$x_{min}$  - minimalna vrijednost indikatora

$x_{max}$  - maksimalna vrijednost indikatora

$x_i^{norm}$  - normalizirana vrijednost indikatora

Za nominalne i originalne podatke nije primjenjiva metoda min-max, već se podaci transformiraju upotrebom skale za rangiranje (detalji su dostupni u Priručniku). Od dvije metode normalizacije predložene u prilogu D Priručnika<sup>3</sup>, u slučaju analize ranjivosti na području JLS Omiš, odabrana je metoda min-max za metričke skale u slučaju svih indikatora.

Pri izračunu rizika koristi se kompleksan skup kompozitnih indikatora, što znači da se koriste indikatori sastavljeni od pojedinačnih komponenata te se dodjeljuju težinski faktori svakom indikatoru kako bi se ocijenilo koliko svaki pojedinačni indikator doprinosi ukupnom riziku. Težinski faktori reflektiraju procijenjenu važnost i određuju se na temelju dostupnih informacija iz literature, konzultacija sa stručnjacima i dionicima, analitičkih procesa, analiza i sl.

Indikatori s većim težinskim faktorom imaju snažniji utjecaj na ukupni rizik za određenu komponentu, dok indikatori s manjim težinskim faktorima imaju manji utjecaj. Moguće je koristiti i jednake težinske faktore za sve indikatore u slučajevima gdje to ima smisla, primjerice ako nema dostatnih informacija za različito ponderiranje ili se ne postigne dogovor među dionicima.

Kad se koriste težinski faktori, treba biti pažljiv jer oni mogu značajno utjecati na rezultate analize ranjivosti. Također, konzistentnost je ključna, stoga je bitno koristiti iste težinske faktore tijekom cijelog procesa analize. Nakon što su težinski faktori definirani, indikatori se agregiraju kako bi se dobio ukupni rezultat. Ne postoji univerzalna metoda za agregaciju indikatora, a u Prilogu E Priručnika navedene su neke od mogućih metoda. Pri izradi Akcijskog plana Grada Omiša, kako bi se dobili krajnji kompozitni rezultati, primijenjena je metoda ponderirane aritmetičke sredine (2):

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

gdje su

$CRC$  - kompozitna vrijednost

$l_i$  - vrijednost normaliziranog indikatora

$w_i$  - odgovarajući težinski faktor

### Izračun ranjivosti i rizika

Nakon što su izračunati kompozitni indikatori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe, sljedeći korak je njihova agregacija kako bi se dobio indikator ranjivosti. Važno je napomenuti da ne postoji univerzalna metoda za ovu agregaciju, već postoji nekoliko različitih pristupa. Cilj je dobiti ukupnu vrijednost ranjivosti za svaku mapu učinka, odnosno za određenu prijetnju.

<sup>3</sup> Rome, E. et al., 2018. Appendix IVAVIA Guideline. EU H2020 RESIN (GA no. 653522).

Agregacija se izvodi metodom ponderirane aritmetičke sredine, koja je korištena i u prethodnim koracima analize. Metoda agregacije prikazana je u formuli (3):

$$\text{Ranjivost} = \frac{\text{Osjetljivost} \times w_s + \text{Sposobnost prilagodbe} \times w_c}{w_s + w_c} \quad (3)$$

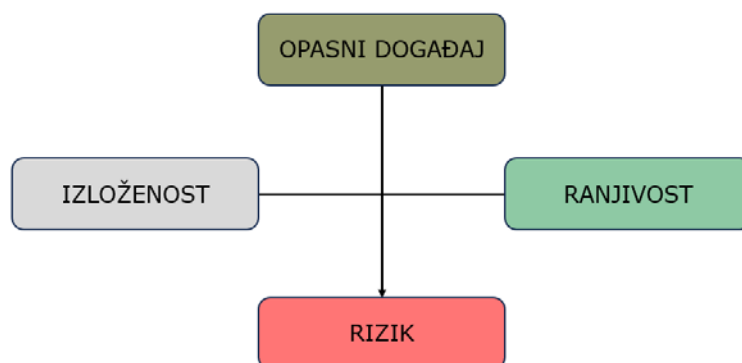
gdje su

$w_s, w_c$  - težinski faktori za osjetljivost i sposobnost prilagodbe

Jedna od glavnih prednosti ove metode je njena dosljednost i jednostavnost u korištenju, što omogućuje konzistentno primjenjivanje istog postupka izračuna tijekom cijele analize. Svi rezultati ranjivosti već su prethodno transformirani i skalirani u istu mjernu skalu kao indikatori osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, što olakšava usporedbu i analizu.

U skladu s ovom metodom, veća osjetljivost objekta ili područja na prijetnju rezultira većom ranjivošću tog područja. S druge strane, veća sposobnost prilagodbe ima obrnuti učinak i smanjuje ranjivost. Odnosno, sposobnost prilagodbe i ranjivost su obrnuto proporcionalne veličine. Ovaj odnos omogućuje jasno razumijevanje kako različiti faktori utječu na ukupnu ranjivost te kako intervencije u području sposobnosti prilagodbe mogu značajno smanjiti ranjivost i povećati otpornost na prijetnje.

Konačan ishod analize sagledava se kroz izračun razine rizika. Iako postoje raznolike strategije za kombiniranje faktora rizika u krajnji kompozitni indikator rizika, u okviru proučavanja ranjivosti i rizika u kontekstu područja JLS Omiš, primijenjena je specifična metodologija koja se oslanja na koncept IPCC AR 5 pristupa prikazanog na slici u nastavku (Slika 7).



**Slika 7. Struktura mape učinka prema IPCC AR5 pristupu**

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

$$\text{Rizik} = \frac{(\text{opasni događaj} \times w_H) + (\text{ranjivost} \times w_V) + (\text{izloženost} \times w_E)}{w_H + w_V + w_E} \quad (4)$$

gdje su

$w_H, w_V, w_E$  - težinski faktori za prijetnju, ranjivost i izloženost

Dobivene numeričke vrijednosti od 0 – 1 skaliraju se na raspon od 1 – 5, gdje 1 označava vrlo nizak rizik, a 5 iznimno visok rizik (Tablica 13).

**Tablica 13. Način skaliranja numeričkih vrijednosti indikatora**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok

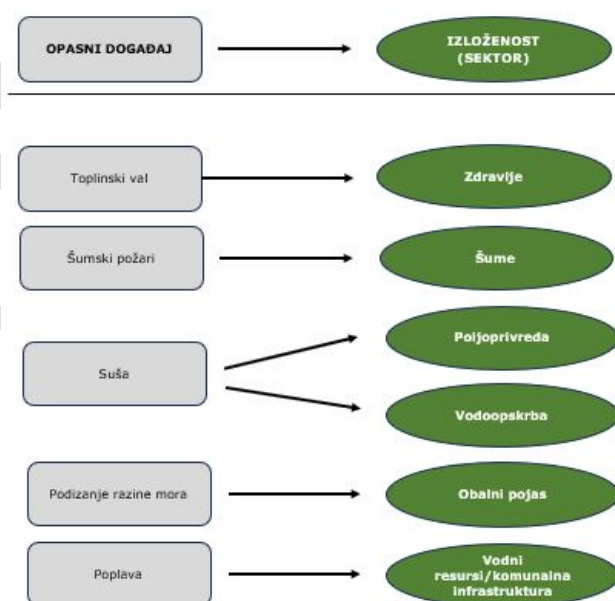
### Identificirane prijetnje i utjecaj na odabrane sektore

U sklopu Analize ranjivosti i rizika u prvom koraku su odabrane prijetnje od klimatskih promjena koje mogu imati značajan utjecaj na području JLS Omiš. Odgovaranjem na sljedeća dva pitanja identificirali su se učinci i prijetnje koje će se analizirati kao budući vjerojatni događaji s određenim rizikom:

- Koji pokazatelji klimatskih promjena (tzv. pokretači) na području Grada Omiša do sada imaju najviše utjecaja na društvo i okoliš?
- Koji učinci klimatskih promjena su trenutno prepoznati kao najopasniji na području Grada Omiša?

U kontekstu Analize prijetnje su sagledane kao mogući opasni događaji koji djeluju na određeni sektor (ili više njih). Svaka kombinacija prijetnje i sektora analizirana je zasebno prema modelu mape utjecaja.

Ukupno je analizirano djelovanje pet prijetnji: toplinski val, šumski požari, suša, podizanje razine mora i poplave na šest sektora: zdravlje, šume, vodoopskrba, poljoprivreda, obalni pojas i vodni resursi/komunalna infrastruktura. Na slici u nastavku (Slika 8) prikazane su prijetnje po sektorima.



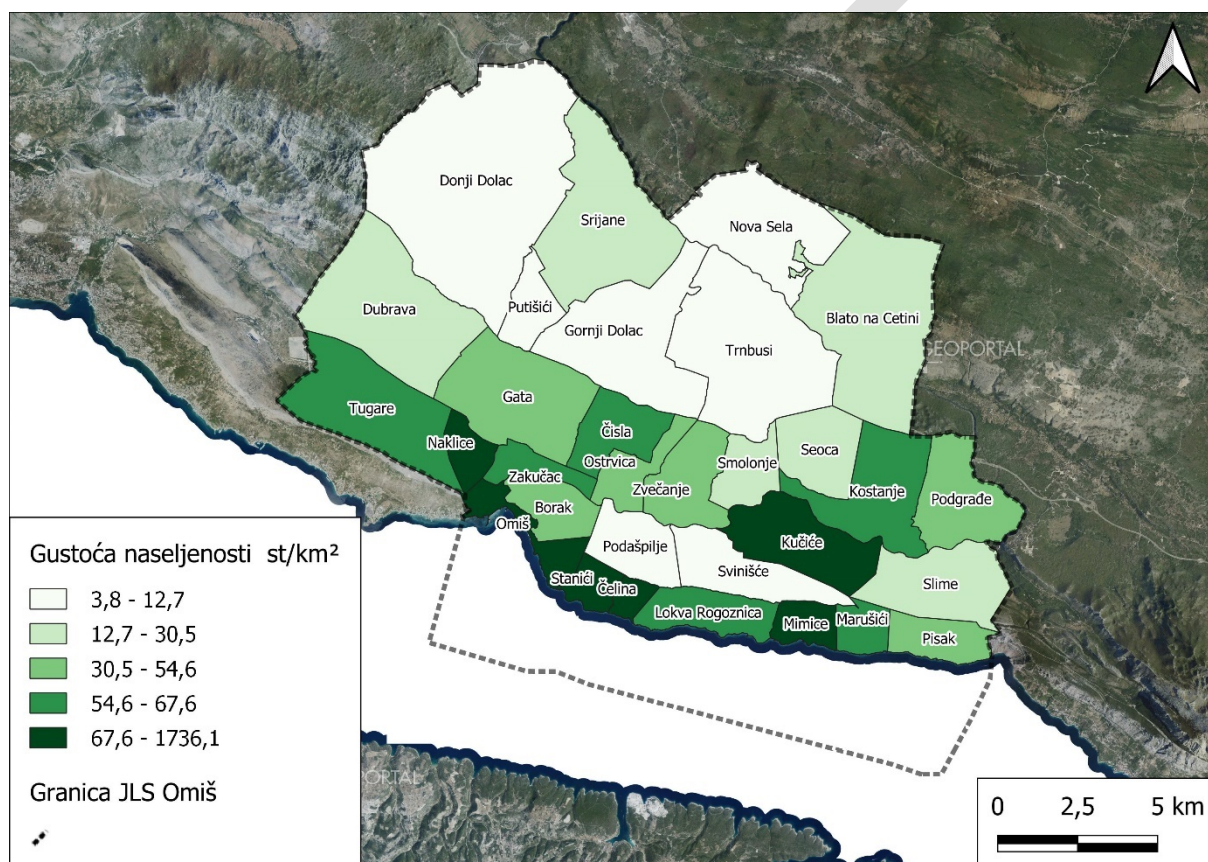
**Slika 8. Identificirane prijetnje i sektori na koje utječu**



### 3.1 Toplinski val i Zdravlje

#### Općenito o sektoru

Prema podacima posljednjeg Popisa stanovništva iz 2021. godine, u Gradu Omišu živi 14.139 stanovnika, što je u odnosu na 2011. godinu 797 stanovnika (5,34 %) manje (s 14.936). Ukupna površina iznosi oko 266,2 km<sup>2</sup>, a gustoća naseljenosti Grada Omiša iznosi 53,11 stan/km<sup>2</sup>. Na slici u nastavku (Slika 9) dan je prikaz gustoće naseljenosti u naseljima Grada Omiša 2021. godine. Najveću gustoću naseljenosti ima Omiš (1736,08 stan/km<sup>2</sup>), dok su najrjeđe naseljena naselja Podašpilje, Gornji Dolac, Donji Dolac, Trnbusi, Putišići, Nova Sela i Svinišće s gustoćom naseljenosti 3,8 – 12,7 stan/km<sup>2</sup>.



Slika 9. Gustoća naseljenosti u naseljima JLS Omiš 2021. godine

Uspoređujući starosnu strukturu u međupopisnom razdoblju, vidljiv je porast udjela stare populacije što sa sobom donosi značajne gospodarske i društvene implikacije (Tablica 14). Indeks starenja veći od 40 % ukazuje na to da je stanovništvo određenog područja zašlo u proces starenja dok je koeficijent starosti osnovni pokazatelj razine starenja, koji kada prijeđe vrijednost od 12 %, smatra se da je stanovništvo određenog područja zašlo u proces starenja. Oba pokazatelja potvrđuju da je stanovništvo JLS Omiš zašlo u starenja.

Gospodarske posljedice odnose se na starenje i smanjenje radne snage, što može dovesti do manjka radne snage u određenim industrijama i slabe prilagodljivosti suvremenim trendovima na tržištu rada. Društvene implikacije odnose se na rast potreba starijeg

stanovništva, u obliku povećanja posebnog smještaja za starije osobe i sveobuhvatne skrbi (Nejašmić, 2005).

**Tablica 14. Starosna struktura stanovništva JLS Omiš 2011. i 2021.**

Godina	0-19	20-59	60 i više	Indeks starenja	Koeficijent starosti
2011	23,09	54	22,91	99,22	22,91
2021	20,98	49,91	29,11	138,75	29,11

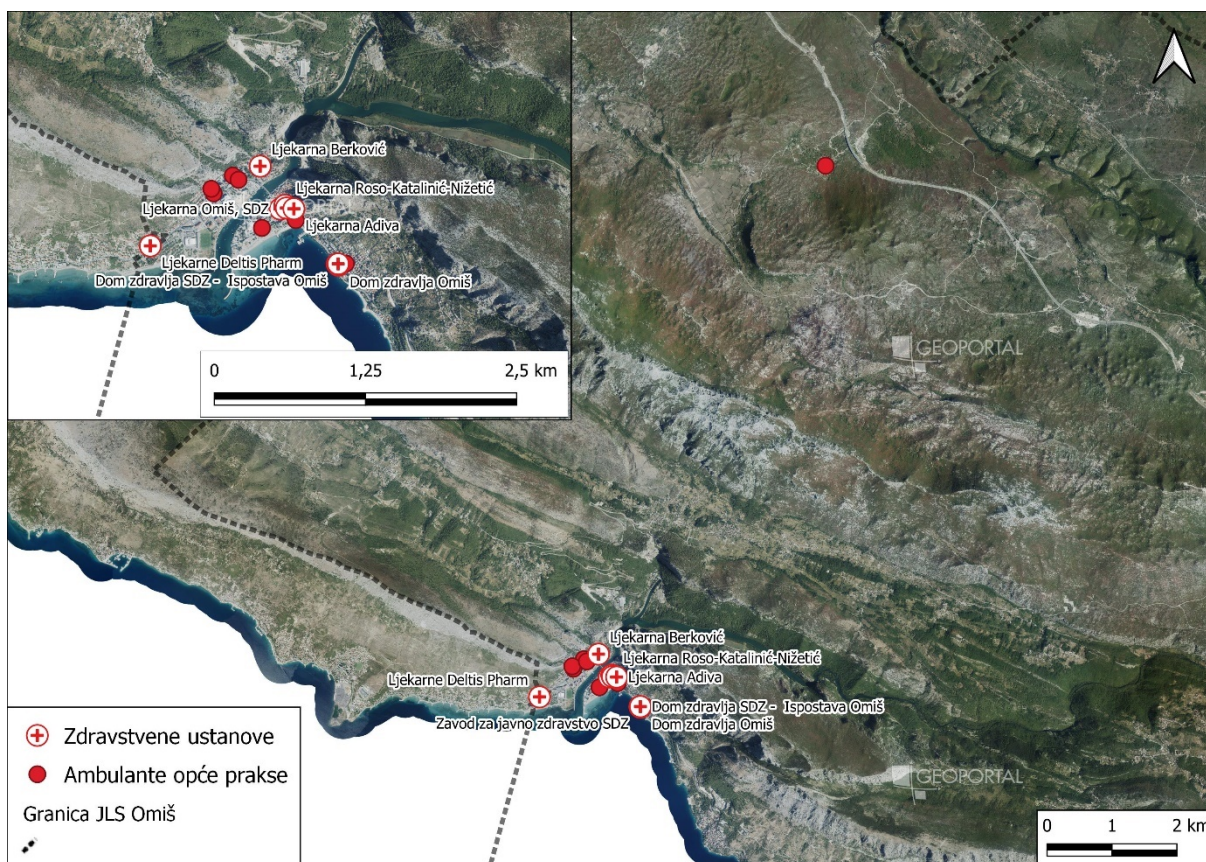
Od zdravstvenih ustanova u JLS Omiš djeluju ustanove primarne zdravstvene zaštite dok ustanove sekundarne i tercijarne zaštite nema (najbliža ustanova tercijarne zaštite je Klinički bolnički centar Split udaljen oko 25 km). U primarnoj zdravstvenoj zaštiti djeluje jedan Dom zdravlja s ordinacijama opće/obiteljske medicine, zdravstvene zaštite dojenčadi i predškolske djece, zdravstvene zaštite žena, dentalne medicine, biokemijski laboratorij i ordinacija radiološke dijagnostike. U Domu zdravlja djeluju Hitna pomoć i Zavod za javno zdravstvo sa Službom za školsku i sveučilišnu medicinu i Službom za epidemiologiju zaraznih bolesti.<sup>4</sup> Osim navedenih na području samog naselja Omiš djeluju još i privatne prakse liječnika opće medicine, pedijatrijska ordinacija, stomatološke ordinacije te jedna privatna poliklinika. Na području JLS Omiš djeluju pet privatnih ljekarni i jedna u vlasništvu Splitsko-dalmatinske županije. Nijedna od njih ne radi kao dežurna ljekarna što znači da u hitnim slučajevima pacijenti ili opterećuju postojeći sustav hitne pomoći ili se upućuju u najbliže dežurne ljekarne koje se nalaze u Splitu. Kao jedan od važnih problema u zdravstvenom sektoru JLS Omiš ističe se mogući odlazak liječnika iz lokalnih sredina zbog nedostatne infrastrukture i opremljenosti ustanova zdravstvene skrbi, ali i zbog boljih uvjeta koji im se nude u većim gradovima i inozemstvu.<sup>5</sup>

Na slici u nastavku (Slika 10) dan je prostorni raspored navedenih zdravstvenih ustanova na području JLS Omiš.

<sup>4</sup> Strategija razvoja Grada Omiša do 2020., Zagreb, 2018.

<sup>5</sup> Provedbeni program Grada Omiša 2022. – 2025., 2021.





**Slika 10. Prostorni raspored zdravstvenih ustanova na području JLS Omiš**

Prostorni raspored ordinacija zdravstvene zaštite ukazuje na visoku centralizaciju usluga, posebice ordinacija opće medicine i dentalne medicine u Omišu što ukazuje na problem dostupnosti odgovarajuće zdravstvene skrbi posebice najugroženijim skupinama poput starijih i teže pokretnih osoba, kroničnih bolesnika i osoba s posebnim zdravstvenim potrebama. Uočen je i visok nivo privatizacije usluga i gašenje određenih ordinacija zbog nedovoljnog broja pacijenata i nemogućnosti pronalaženja zajedničkog rješenja između nadležnih tijela u pogledu njihovog financiranja.<sup>4</sup> Bolji prostorni raspored i veći broj zdravstvenih usluga omogućio bi poboljšanje standarda i kvalitete života na cjelokupnom području JLS Omiš.

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, na području Splitsko-dalmatinske županije 2023. godine živjela je 76.314 osoba s invaliditetom, od čega je 42.913 osoba muškog spola (56,2 %) i 33.401 osoba ženskog spola (43,8 %) te na taj način osobe s invaliditetom čine 18 % ukupnog stanovništva Splitsko-dalmatinske županije. Najveći broj osoba s invaliditetom zabilježen je u dobnoj skupini 65+ (48,2 %). Na području Grada Omiša ukupno živi 2.894 osoba s invaliditetom, što čini 20,47 % ukupnog broja stanovnika Grada. U tablici u nastavku (Tablica 15) dan je broj osoba s invaliditetom na području Grada Omiša po dobnim skupinama.

**Tablica 15. Broj osoba s invaliditetom na području Grada Omiša u 2023. godini; izvor: Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2023.**

Dobne skupine					
0-19		20-64		65 >	
m	ž	m	ž	m	ž
186	115	755	399	654	616

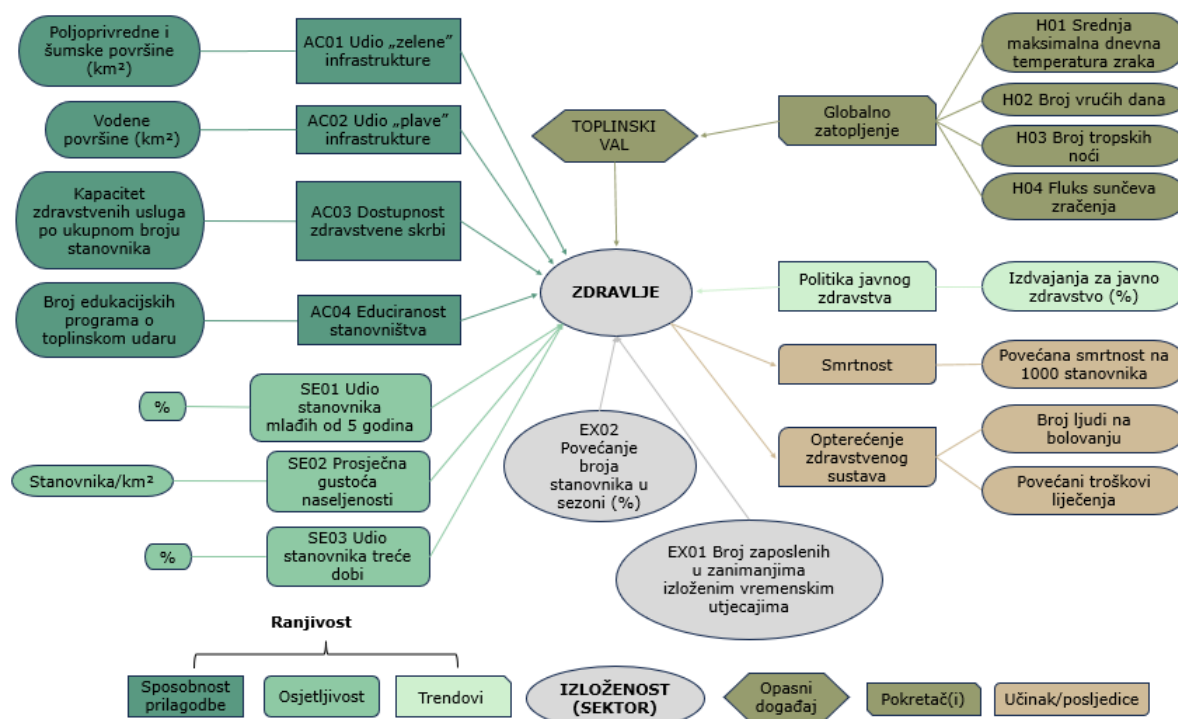
Ekstremne temperature često predstavljaju javnozdravstveni problem jer se njihova pojava povezuje sa pojavom zdravstvenih problema i povećanog broja smrtnih slučajeva. Iznimno visoke temperature mogu ostaviti posljedice poput sunčanice, opekline ili izazivanja toplinskog udara, ali mogu utjecati i na povišenu razinu psihološkog stresa, depresiju i stopu suicida. Obzirom na očekivano zatopljenje uzrokovano klimatskim promjenama ono bi moglo povećati i učestalost toplinskih valova, a samim time i spomenutih posljedica na ljudsko zdravlje.

Prema podacima DHMZ-a za razdoblje 1949. - 2021., najveći broj vrućih dana ( $t_{max} \geq 30$  °C) pojavljuje se tijekom srpnja (17) i kolovoza (16) dok najveći broj toplih dana ( $t_{max} \geq 25$  °C) za oba mjeseca iznosi 30 i 29 dana što možemo poistovjetiti i s većom vjerojatnosti pojave toplinskog udara. Isti izvor navodi kako je najviša izmjerena temperatura na postaji Split-Marjan bila 38,6 °C 1950. godine, a u Makarskoj 39,7 °C nedavne 2017. godine, što ide u prilog mogućnosti dostizanja visokih temperatura i u Omišu. U trenutku kada temperature dosegnu preko 40 °C uz prisutnost visokog postotka vlage u zraku, postoji visoka opasnost od trajnog oštećenja unutarnjih organa i mozga. Ne postoje javno dostupni podaci o porastu broja intervencija vezanih za toplinski udar kod pacijenata na području Omiša, ali podaci za druge gradove, osobito one na obali ili gušće naseljene gradske sredine poput Zagreba potvrđuju da dolazi i do 20-30 % više takvih intervencija za vrijeme porasta temperature zraka.

U svim županijama Republike Hrvatske vodeći uzrok smrti su bolesti cirkulacijskog sustava. Najveći udio ove skupine u ukupnom broju umrlih od 43,0 % bilježi Virovitičko-podravska županija, dok Splitsko-dalmatinska županija ima najmanji udio od 32,7 %. Obzirom da se radi o vodećem uzroku smrti u svijetu, a ovaj postotak zauzima čak trećinu svih uzroka smrtnosti u predmetnoj županiji, treba ga sukladno tome uzeti u obzir pri procjeni.

### Procjena ranjivosti i rizika

U Analizi je definirana prijetnja toplinskog vala s izravnim učinkom na povećanje broja oboljelih i smrtnih slučajeva te neizravnim učincima na javne usluge u zdravstvu. Prema metodologiji IVAVIA napravljena je „mapa učinka“ u kojoj su prikazane komponente ranjivosti – osjetljivost (SE) i sposobnost prilagodbe (AC), te komponente rizika – izloženost (EX) i opasni događaj (H) za koje su prikupljeni kvantitativni podaci.



Slika 11. Mapa učinka za toplinski val u sektoru zdravlja

Mapa učinka (Slika 11) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora zdravlja od toplinskog vala.

Pomoću mape učinka i tablice pokazatelja (Tablica 16) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 16. Odabrani pokazatelji za toplinski val u sektoru zdravlja

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka	SE01 Udio stanovnika mlađih od 5 godina	AC01 Udio „zelene“ infrastrukture	EX01 Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim utjecajima
H02 Broj vrućih dana	SE02 Prosječna gustoća naseljenosti	AC02 Udio „plave“ infrastrukture	EX02 Povećanje broja stanovnika u sezoni
H03 Broj tropskih noći	SE03 Udio stanovnika treće dobi	AC03 Dostupnost zdravstvene skrbi	
H04 Fluks sunčeva zračenja		AC04 Educiranost stanovništva	

### Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) - Toplinski val

Atmosfera ima izravan utjecaj na čovjeka, što se očituje kroz niz meteorotropnih bolesti poput vaskularnih bolesti, astme, reume ili raka kože. Isto tako, vrijeme može posredno utjecati na čovjeka u vidu prijenosa zaraznih bolesti, utjecajem na proizvodnju hrane, dostupnost pitke vode te infrastrukturu. Od svih ekstremnih meteoroloških događaja, najveći broj smrtnih slučajeva veže se uz toplinske valove. Tako se porast temperature u okviru klimatskih promjena dovodi u izravnu vezu s višom incidencijom toplinskih valova ljeti, kao i smanjenjem broja hladnih epizoda zimi. Sve navedeno može uzrokovati



povećanje smrtnosti uslijed toplinskih valova, ali u kontekstu klimatskih promjena, moguće su i pozitivne posljedice u smislu zimskog smanjenja smrtnosti povezanog s kardiovaskularnim bolestima i astmom. Temeljem podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda, statistike pokazuju kako se godišnje bilježi oko 3,5 % umjerenih, 2,5 % jakih i 1,5 % ekstremnih toplinskih valova, odnosno oko 13 umjerenih, 9 jakih i 5-6 ekstremnih. Navedeni se događaji javljaju uglavnom u razdoblju od 4 mjeseca (120 dana), odnosno, u razdoblju od 15. svibnja do 15. rujna, što bi značilo da se u to vrijeme umjereni toplinski valovi u prosjeku mogu očekivati jednom u 9 dana, jaki jednom u 13 dana i ekstremni jednom u 22 dana.

Toplinski udar kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju četiri indikatora:

- **H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura** (tasmax; godišnji srednjak)
- **H02 - Broj vrućih dana**, broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka  $\geq 30$  °C (HD; mjerna jedinica: dani)
- **H03 – Broj tropskih noći**, broj dana s minimalnom temperaturom zraka  $> 20$ °C (TR20; mjerna jedinica: dani)
- **H04 - Fluks sunčeva zračenja**, srednja ulazna sunčana energija u godini po jedinici površine (ISE, W/m<sup>2</sup>)

## Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

### **Indikator osjetljivosti SE01 - Udio stanovnika mlađih od 5 godina**

Osjetljivost zdravlja ponajviše se očituje kroz ranjivije skupine stanovništva među kojima su svakako i oni najmlađi. Iako razdoblje toplinskog vala nije dugotrajno, ono može imati štetne posljedice po stanovništvo. Tako se među najugroženije ranjive skupine izloženog stanovništva svrstavaju mala djeca i populacija starije dobi, kronični bolesnici, osobe s invaliditetom te osobe koji rade na otvorenim prostorima.

Za potrebe ove studije analizirani podaci o udjelu mlađih od pet godina u ukupnom broju stanovnika promatranog područja pri čemu manji udio ukazuje na manji broj ranjivijih članova društva. Prema podacima Popisa stanovništva 2021. godine Državnog zavoda za statistiku, za područje Omiša, broj stanovnika mlađih od 5 godina iznosi 732, što čini 5,18 % ukupne populacije JLS Omiš. Usporedi li se navedeni udio sa udjelom na razini Županije, primjećuje se da je udio mlađih stanovnika od pet godina nešto niži, odnosno iznosi 4,69 %.

### **Indikator osjetljivosti SE02 - Prosječna gustoća naseljenosti**

Prema podacima posljednjeg Popisa stanovništva iz 2021. godine, u JLS Omiš živi 14.139 stanovnika, a ukupna površina iznosi oko 266,2 km<sup>2</sup>. Prema tome gustoća naseljenosti JLS Omiš iznosi 53,11 stan/km<sup>2</sup>.

Prema popisu stanovništva iz 2021. u Splitsko-dalmatinskoj županiji živi 423.407 stanovnika. To je površinom druga najveća hrvatska županija, koja se prostire na 4.540 km<sup>2</sup> i ima skoro dvostruko veću gustoću naseljenosti od 93,26 stan/km<sup>2</sup> u usporedbi s Omišom.

### **Indikator osjetljivosti SE03 - Udio stanovnika treće dobi**

Osjetljivost zdravlja očituje se kroz ranjivije skupine stanovništva među kojima se nalaze 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 2021. godine Državnog zavoda za statistiku, taj udio za JLS Omiš iznosi oko 21,44 % što je gotovo jednako udjelu na razini cijele Splitsko-dalmatinske županije od 22 %.

## Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Udio „zelene“ infrastrukture**

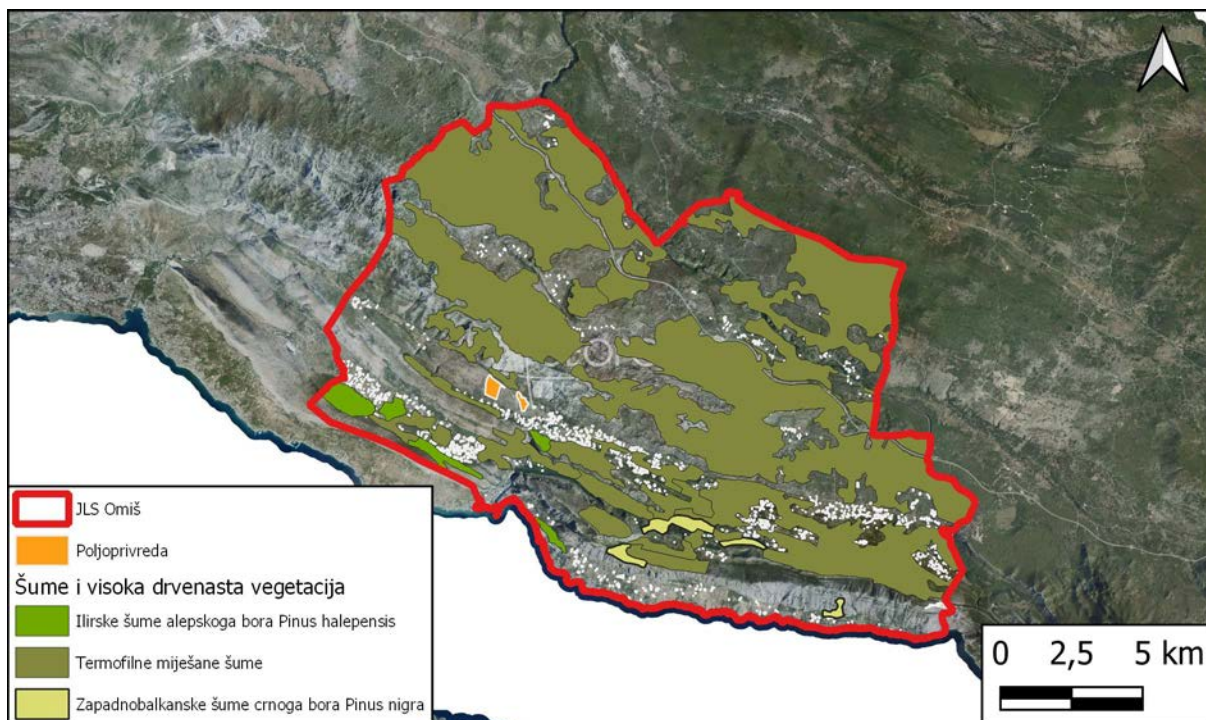
Izravna okolišna korist zelene infrastrukture u urbanim područjima najbolje se ogleda u očuvanju i obnavljanju kvalitete zraka, vode i tla. Razvijena zelena infrastruktura u urbanim područjima utječe na smanjenje zagađenja filtriranjem štetnih lebdećih čestica u zraku i smanjenjem stakleničkih plinova, a istodobno ima izražene hidrološke funkcije. Okolišne koristi zelene infrastrukture uključuju pojačanu ekološku stabilnost i prilagođavanje klimatskim promjenama. U okviru poboljšanja okolišne stabilnosti, zelena infrastruktura djeluje na unaprjeđenje kvalitete i očuvanje vode, očuvanje kopnenih i vodenih staništa, poboljšanu kvalitetu zraka i smanjenje ugljičnog dioksida u atmosferi, zaštitu biološke raznolikosti te smanjenje ekološkog otiska. U okviru prilagođavanja klimatskim promjenama, zelena infrastruktura ublažava posljedice klimatskih promjena te djeluje na smanjenje potrebe za sivom infrastrukturom.

Zahvaljujući interpolaciji zelenih i vodnih površina u izgrađeno gradsko tkivo, moguće je umanjiti efekt toplinskih otoka i smanjiti temperature u gradovima. Povećanjem pješačkih površina te unaprjeđenjem vegetacije uz istaknute prometnice, posebice drvoreda, umanjuje se otpuštanje stakleničkih plinova u atmosferu te se filtriraju aeropolutanti.

Grad Omiš posjeduje osam javnih parkova (ukupne površine 10.000 m<sup>2</sup>), šest javnih travnatih površina (40.000 m<sup>2</sup>), tri drvoreda (4.000 m<sup>2</sup>) i tri javna dječja igrališta (2.000 m<sup>2</sup>). Prosječna površina javnih zelenih površina po stanovniku Grada Omiša iznosi 3,7 m<sup>2</sup> što je dvostruko manje od prosjeka Splitsko-dalmatinske županije koji iznosi 8,4 m<sup>2</sup>. Javne zelene površine značajne su za gusto urbanizirana područja poput gradskog naselja Omiš jer smanjuju troškove energije, imaju povoljne mikroklimatske karakteristike, povećavaju opće zdravlje stanovništva i kvalitetu okoliša te svakako povećavaju turističku atraktivnost Grada.<sup>6</sup>

Prema Izvješću o stanju okoliša Splitsko-dalmatinske županije za razdoblje 2008. – 2011., u Splitsko-dalmatinskoj županiji očita je velika raznolikost tipova tala i mozaičnost zemljišnih areala što je rezultat velike varijabilnosti osnovnih čimbenika tvorbe tala – u prvom redu geološko-litološke podloge, geomorfologije, hidrologije, klime i antropogenog utjecaja.

<sup>6</sup> Strategija razvoja Grada Omiša do 2020. – Prilog I, Urbanex d.o.o., lipanj 2018.



**Slika 12. Prostorni raspored šumskih i poljoprivrednih zemljišta na području JLS Omiš**

Prema podacima iz ARKOD-a i ENVI atlasa okoliša, unutar cjelokupnog područja JLS Omiš veličine 266,2 km<sup>2</sup>, poljoprivredna (2,28 km<sup>2</sup>) i šumska (128,31 km<sup>2</sup>) zemljišta zajedno zauzimaju 130,59 km<sup>2</sup> površine i čine 49,06 % prostora JLS - Slika 12.

Unutar cjelokupnog područja Splitsko-dalmatinske županije kopnene površine 4.540 km<sup>2</sup> poljoprivredna (205,32 km<sup>2</sup>) i šumska (1.513,81 km<sup>2</sup>) zemljišta zajedno zauzimaju 1.719,13 km<sup>2</sup> površine i čine 37,87 % prostora Županije što će reći da su te površine od iznimne važnosti za cijelo područje.

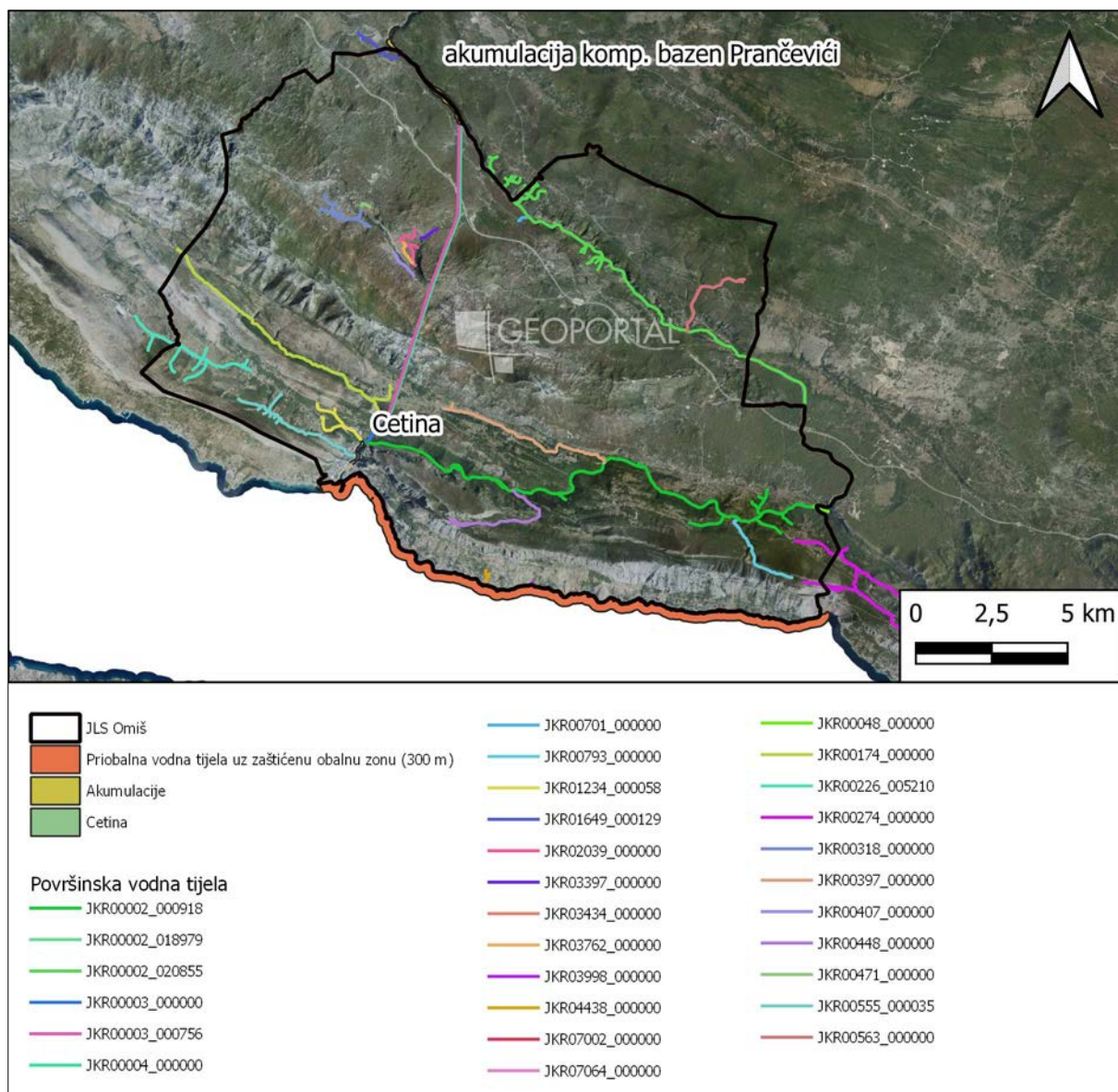
Ukupna površina šuma i šumskoga zemljišta u Hrvatskoj, sukladno važećoj Šumskogospodarskoj osnovi područja RH (2016. – 2025.), iznosi 27.590,4 km<sup>2</sup> što čini 48,7 % kopnene površine države.

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 - Udio „plave” infrastrukture**

Često se sastavnicom zelene infrastrukture smatra i plava infrastruktura koja obuhvaća vodene ekosustave, poput riječnih, močvarnih, jezerskih i morskih površina, koji povećavaju raspon usluga ekosustava i doprinose kvaliteti života u ruralnim i urbanim sredinama. Vodnim sustavima podržava se autohtone vrste i prirodne ekološke procese, sprečava poplave, održava resurse u vodi i zraku te doprinosi zdravlju i kvaliteti života lokalne zajednice.

Unutar cjelokupnog područja Omiša veličine 266,2 km<sup>2</sup>, vodna tijela zauzimaju 8,45 km<sup>2</sup> površine i čine 3,17 % prostora JLS (Slika 13).





**Slika 13. Prostorni raspored vodnih tijela na području JLS Omiš**

Unutar cjelokupnog područja JLS Omiš u okviru ukupne namjene dominiraju šumske, i vodene površine, dok je učešće poljoprivrednih i urbaniziranih – izgrađenih površina (naselja, prometna i druga infrastruktura) mnogo manje, što potvrđuje i niska gustoća naseljenosti od 53,11 st/km<sup>2</sup>.

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC03 - Dostupnost zdravstvene skrbi**

U kontekstu dostupnosti zdravstvenih usluga kao kompleksnog indikatora kapaciteta prilagodbe, potrebno je razmotriti i jedinice opće zdravstvene prakse. Korelacija broja stanovnika i jedinica privatne zdravstvene prakse ukazuje na razinu otpornosti prema mogućim negativnim utjecajima toplinskog udara pri čemu manji broj stanovnika po jedinici privatne prakse implicira veći kapacitet prilagodbe. Pritom u broj stanovnika treba uključiti i broj turista budući su toplinski udari najčešći upravo u vrijeme turističke sezone.



Dom zdravlja Omiš ima ugovoreno ukupno devet ambulanti opće medicine, od čega osam u Omišu i jednu u Srijanama. Iz svega navedenog proizlazi pokrivenost stanovništva od oko 1.447,3 stanovnika jedinici opće prakse.

U primarnoj zdravstvenoj zaštiti djeluje devet ambulanti opće/obiteljske medicine, zdravstvene zaštite dojenčadi i predškolske djece (1), dentalne medicine (4), patronaža (3), medicinsko-biokemijski laboratorij i ordinacija radiološke dijagnostike. Ordinacije zdravstvene zaštite žena te medicine rada i sporta nisu prisutne na području JLS već su najbliže lokacije u Splitu (3/2) i Makarskoj (1/1).

U djelatnosti zdravstvene zaštite stanovništva na županijskoj razini djeluje ukupno tri ustanove: Dom zdravlja Splitsko-dalmatinske županije - Ispostava Omiš, Zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije - Ispostava Omiš u sklopu kojeg je Zavod za hitnu medicinu Splitsko-dalmatinske županije.

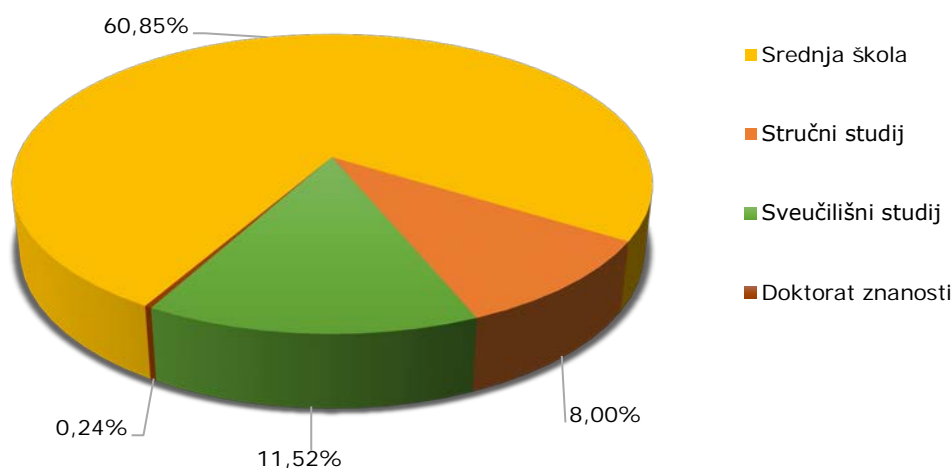
Iz odnosa broja osiguranika u djelatnosti obiteljske (opće) medicine i predškolske djece (386.096) i broja liječnika opće prakse (261) u Splitsko-dalmatinske županiji prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo iz 2023. godine proizlazi pokrivenost stanovništva od oko 1.479,3 stanovnika jedinici opće prakse.

#### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC04 - Educiranost stanovništva**

Odgovarajuća edukacija jedna je od sastavnica kapaciteta prilagodbe toplinskim udarima, a očituje se 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. Obrazovna struktura stanovnika Omiša u udjelima prikazana je na slici u nastavku (Slika 14).

Prema podacima Popisa stanovništva 2021. godine Državnog zavoda za statistiku, na području Omiša, udio stanovništva starijeg od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem iznosi oko 80,62 %, dok je taj udio na razini Splitsko-dalmatinske županije viši i iznosi oko 84,09 %.

#### **Obrazovanost stanovnika**



**Slika 14. Obrazovna struktura stanovnika starijih od 15 godina u JLS Omiš**

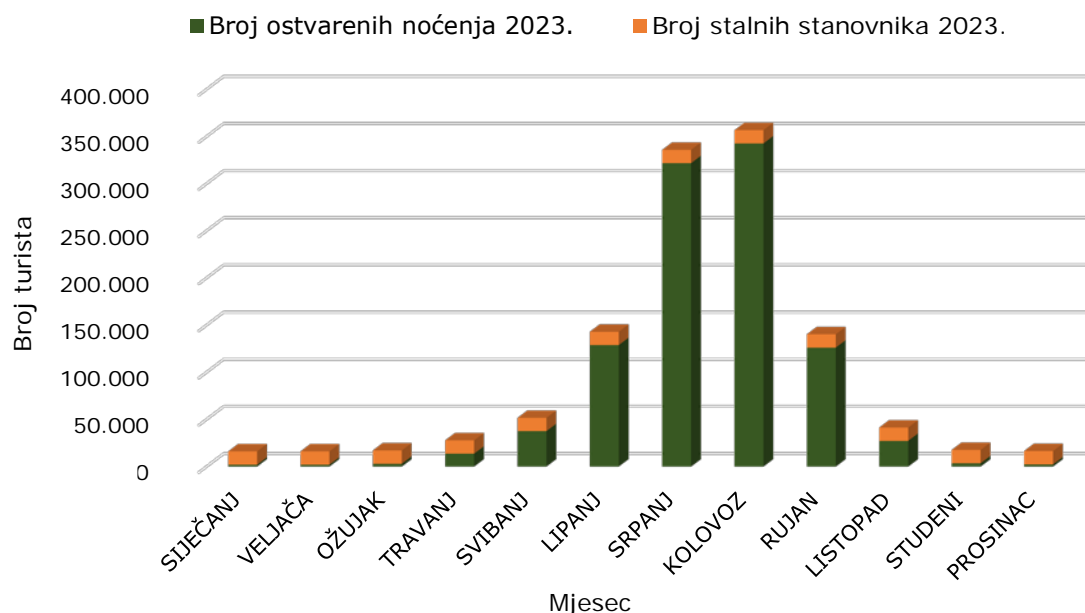
### Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

#### **Indikator izloženosti EX01 – Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim utjecajima**

Jedan od čimbenika koji povećava izloženost toplinskom valu je i radno mjesto. Dok je za područje JLS Omiš ukupno zaposleno svega 5,6 % u djelatnostima poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo te građevinarstvo, na razini Županije ovaj udio iznosi 10 %, što ukazuje na manji stupanj izloženosti JLS-a utjecaju toplinskog vala od područja čitave Županije s obzirom na dani indikator.

#### **Indikator izloženosti EX02 – Povećanje broja stanovnika u sezoni**

Općenito, na područjima s izraženom senzualnošću sektora turizma, tijekom turističke sezone, broj turista često višestruko nadmašuje broj stanovnika. Sagleda li se broj dolazaka turista u ključnim turističkim mjesecima Grada Omiša (1. lipanj – 31. kolovoz) na slici u nastavku (Slika 15), u navedenom tromjesečnom razdoblju 2023. godine broj stanovnika na području Grada povećao se višestruko. Gledajući na tromjesečnom nivou, broj potrošača u ljetnim mjesecima porastao je u prosjeku pedeset puta (broj noćenja: lipanj 2023. – 128.865, srpanj 2023. – 321.756, kolovoz 2023. - 342.630). Promatrajući na regionalnom nivou, u kolovozu 2021. godine ostvareno je 3,9 milijuna dolaska u Splitsko-dalmatinsku županiju, te 20,2 milijuna noćenja što u odnosu na isto razdoblje prošle godine predstavlja rast od 11 % u dolascima i 3 % u noćenjima u odnosu na 2022. godinu. Temeljem navedenih pokazatelja, moguće je procijeniti kako Grad Omiš s obzirom na navedeni indikator implicira visoku izloženost.


**Slika 15. Turistički promet u komercijalnim smještajnim objektima Omiša**

### Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 17, Tablica 18, Tablica 19). Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,23.

**Tablica 17. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju toplinski val u sektoru zdravlja**

OSJETLJIVOST - ZDRAVLJE		SPOSOBNOST PRILAGODBE - ZDRAVLJE		RANJIVOST f (osjetljivost, sposobnost prilagodbe) - ZDRAVLJE	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,1	1	0,35	1	0,23	1

**Tablica 18. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju toplinski val u sektoru zdravlja**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – toplinski val		IZLOŽENOST - toplinski val		RANJIVOST – toplinski val		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – toplinski val
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,62	1	0,48	1	0,23	1	0,44

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora zdravlja JLS Omiš od toplinskog vala iznosi 0,43 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 19. Rezultati procjene rizika sektora zdravstva od toplinskih udara za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok

## 3.2 Šumski požari i Šume

### Općenito o sektoru

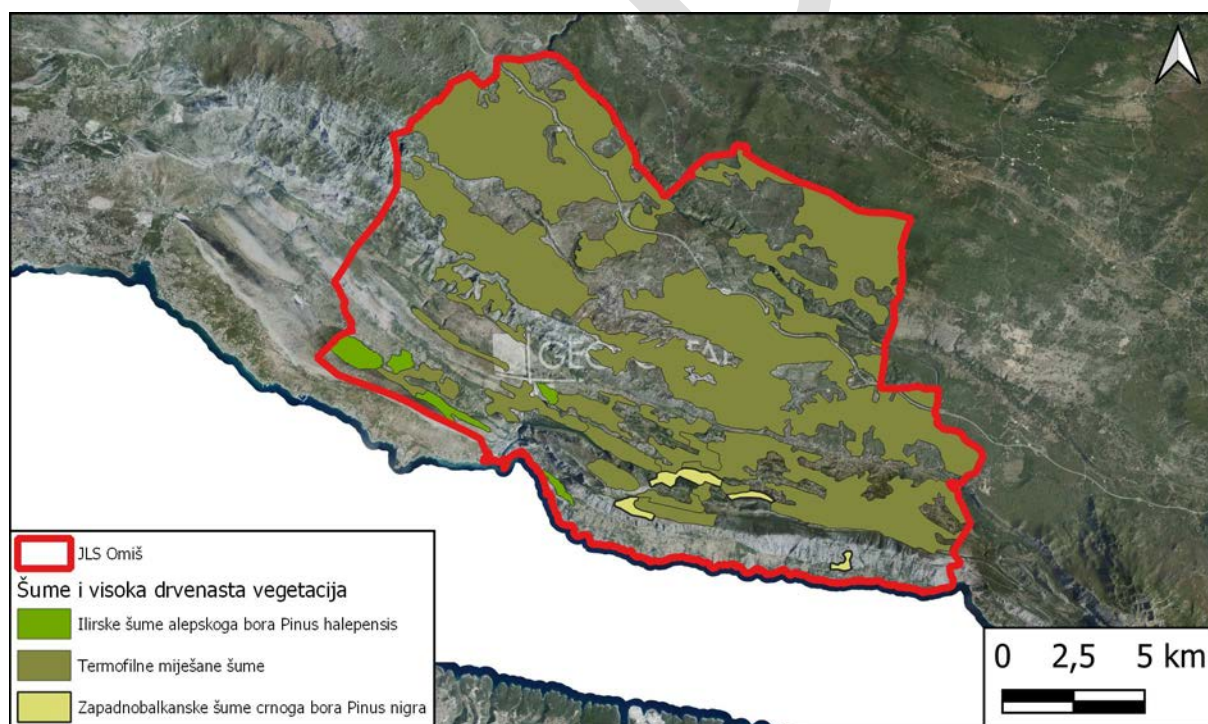
Prema Strategiji Grada Omiša za 2020. godinu, na području JLS Omiš, nad šumama i šumskim zemljištima nadležna je Šumarija Split, dio Uprave šuma podružnica Split, kao jedna od 16 podružnica trgovačkog društva Hrvatske šume d.o.o. Zagreb.

Navedeno područje podijeljeno je u šest zona gospodarenja za gospodarske jedinice Šćadin, Omiška Dinara, Srednja Poljica, Kotlenice, Mosor-Perun i Blato na Cetini. Obrasla površina obuhvaća 72,1 % dok ostatak otpada na neobraslo i neplodno tlo. Obrasle površine obuhvaćaju gospodarske šume (93,5 %), šume posebne namjene (1,6 %),

zaštićene šume (3,6 %) te značajni krajobraz (Kanjon Cetine od ušća do brane Prančevići ; 1,3 %).<sup>7</sup>

Prema podacima ENVI atlasa okoliša na području JLS Omiš, šume i visoke drvenaste vegetacije zauzimaju 128,31 km<sup>2</sup> što je oko 48,2 % ukupne površine JLS Omiš. Najviše šumske površine otpada na termofilne miješane šume (95,67 %). Na slici u nastavku (Slika 16) dan je prostorni raspored šuma i visoke drvenaste vegetacije na području JLS Omiš, dok je u tablici dan njihov analitički pregled (Tablica 20). Obzirom na geografski položaj i značajne površine pod šumama i drugim raslinjem, kao i periode suša, JLS Omiš ima određeni potencijal ugroze od požara otvorenog tipa. Požari raslinja stvaraju znatne izravne i neizravne štete, a njihovo gašenje ponekad iziskuje angažiranje velikog materijalnog, tehničkog i kadrovskog potencijala sustava civilne zaštite.

Požari otvorenog prostora nastaju zbog visokih temperatura u ljetnim mjesecima, nepristupačnog terena, ali i velikog broja posjetitelja koji predstavljaju jednu od mogućih ugroza. Požar predstavlja značajnu opasnost za život ljudi i stvaranje znatnih materijalnih šteta. Obrasle šume na površinama opustošena požarima predstavljaju veliku opasnost od nastanka novog katastrofalnog požara.<sup>8</sup>



**Slika 16. Šume i visoke drvenaste vegetacije na području JLS Omiš**

**Tablica 20. Šume i visoke drvenaste vegetacije na području JLS Omiš**

Kod	Opis	Površina (km <sup>2</sup> )	Udio (%)
312	Ilirske šume alepskog bora <i>Pinus halepensis</i>	3,45	2,69
311, 313	Termofilne miješane šume	122,76	95,67
312	Zapadnobalkanske šume crnog bora <i>Pinus nigra</i>	2,11	1,64

<sup>7</sup> Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Omiš, Split, 2019.

<sup>8</sup> Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Omiš, 2021.

<b>UKUPNO</b>	<b>128,31</b>	<b>100</b>
---------------	---------------	------------

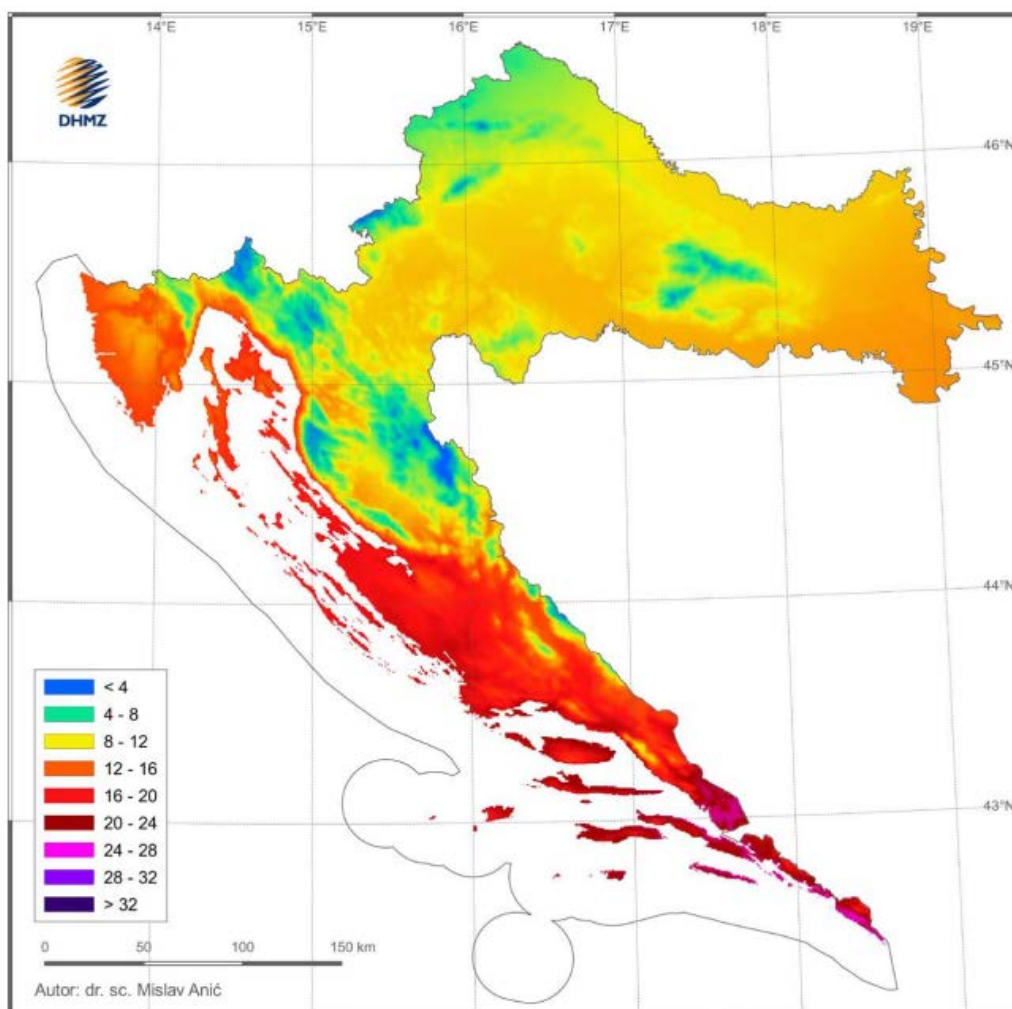
Sva tri DVD-a na području JLS Omiš u 2023. godini intervenirala su ukupno 482 puta od čega je evidentirano 217 požarnih intervencija, 143 tehničke intervencije i 15 intervencija na građevinama. U tablici u nastavku (Tablica 21) vidljiva je promjena broja intervencija otvorenog tipa od 2009. godine., gdje je vidljiv značajan porast broja intervencija u zadnjih pet godina.

**Tablica 21. Pregled broja intervencija po Dobrovoljnim vatrogasnim društvima na području JLS Omiš**

Godina	Broj intervencija po DVD-u			
	DVD Omiš	DVD Gata	DVD Kučiće	Ukupno
2009.	190	156	56	402
2010.	177	256	104	537
2011.	109	124	59	292
2012.	132	164	65	361
2013.	66	63	43	172
2014.	105	116	80	301
2015.	204	164	102	470
2016.	84	118	54	256
2017.	108	74	50	232
2018.	145	89	45	279
2019.	189	201	102	492
2020.	222	231	113	566
2021.	145	235	81	461
2022.	152	231	99	482
2023.	184	270	113	567

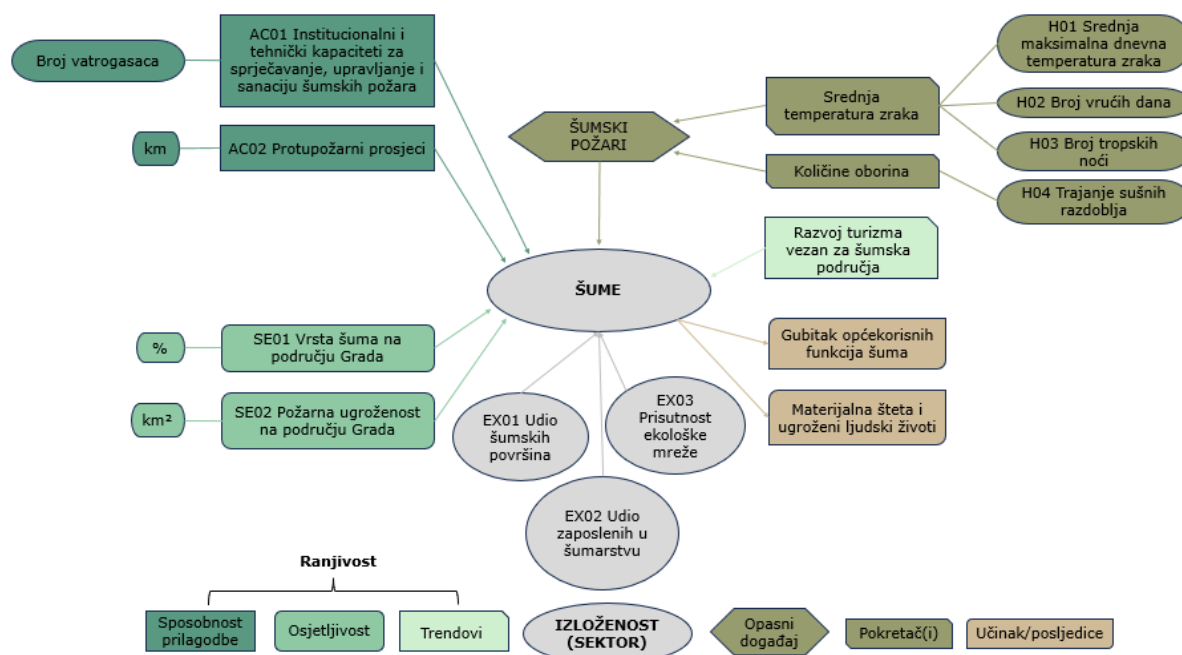
Prema analiziranom razdoblju 1991. – 2020. (Slika 17), Dalmacija je najugroženije područje u Hrvatskoj s obzirom na požare raslinja. Razlog su tomu specifičan i lako zapaljiv sredozemni biljni pokrov, te dugotrajna sušna razdoblja praćena vrućinama. Tu potencijalnu opasnost od požara raslinja svakako povećava i ljudski čimbenik zbog povećanog broja turista ljeti. Srednje vrijednosti SSR u sjevernoj i srednjoj Dalmaciji uglavnom su od 8 do 10, s izuzetkom okolice Splita, Šibenika i Knina, gdje je SSR od 12 do 14, a u južnoj Dalmaciji od 10 do 12, što pokazuje vrlo veliku potencijalnu opasnost od požara raslinja.





**Slika 17. Srednji indeks meteorološke opasnosti od požar raslinja (FWI) tijekom požarne sezone (lipanj-rujan) u razdoblju 1991. – 2020. Izvor: Agroklimatski atlas Hrvatske u razdobljima 1981. – 2010. i 1991. – 2020.**

## Procjena ranjivosti i rizika



Slika 18. Mapa učinka za šumske požare u sektoru šuma

Mapa učinka (Slika 18) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora šuma od šumskih požara.

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 22) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 22. Odabrani pokazatelji za šumske požare u sektoru šuma

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka	SE01 Vrsta šuma na području Grada	AC01 Institucionalni i tehnički kapaciteti za sprječavanje, upravljanje i sanaciju šumskih požara	EX01 Udio šumskih površina
H02 Broj vrućih dana	SE02 Požarna ugroženost na području Grada	AC02 Protupožarni prosjeci	EX02 Udio zaposlenih u poljoprivredi, šumarstvu i odnosu na ukupno zaposlene
H03 Broj tropskih noći			EX03 Prisutnost ekološke mreže
H04 Trajanje sušnih razdoblja			

### Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) – Šumski požar

Požari otvorenog prostora, odnosno šumski požari uzrokuju niz negativnih posljedica, uključujući: direktne štete u sektoru šumarstva (štete na drvenoj masi i troškove sanacije požarišta i obnove šumskog staništa), troškove vatrogastva na aktivnostima gašenja požara te cijeli spektar indirektnih šteta zbog izgubljenih općekorisnih funkcija šuma (funkcije staništa za brojne biljne i životinjske vrste, sprječavanja nastajanja bujičnih



tokova i s tim u vezi sprječavanja poplava od oborinskih voda, sprječavanja vodene i eolske erozije tla, stvaranja tla, pročišćavanja vode i zaštite vodnih resursa od onečišćenja, pročišćavanja zraka i povoljnog utjecaja na mikroklimatske uvjete, unaprjeđenja krajobrazne vrijednosti prostora i s tim u vezi kvalitete okoliša i prostora za boravak stanovnika i turizam).

Pojavnost i intenzitet šumskih požara ovisi o nizu čimbenika, između ostalog i meteoroloških, pri čemu su za pojavnost vrlo važni temperature zraka i količine oborina dok je za širenja značajan vjetar. Posljednjih desetljeća, na cijelom području Mediterana, uočljiv je trend povećanja učestalosti i žestine požara te njima opožarenih površina. Posljedica je to, između ostaloga, i mjenog povećanja temperaturnih ekstrema i učestalosti toplinskih valova, s danima u kojima temperaturni maksimum prelazi 30 °C.

Lokacije na kojima je utvrđena potencijalna opasnost od nastajanja i širenja požara nalaze se u priobalnom dijelu i u neposrednoj blizini rijeke Cetine, odnosno prostorima izrazito osjetljivim na onečišćenje. Četiri lokacije nalaze se na prostoru JLS Omiš, tri lokacije nalaze se u naselju Zakućac, a jedna lokacija na obali u naselju Lokva Rogoznica.

Prema standardnim pokazateljima opasnosti/ugroženosti od požara – kakav je i tzv. FWI (engl. *Fire Weather Indeks*) po kojem standardno izvještava DHMZ – zbog dugih sušnih razdoblja s visokom temperaturom zraka, dalmatinska obala s otocima i zaleđem je područje s najvećim ugroženošću od požara u RH, s trendom rasta ugroženosti. Broj požara i površina koju su zauzeli u 2021. godini na području Splitsko-dalmatinske–senjske županije dani su u tablici u nastavku (Tablica 23).

**Tablica 23. Raspodjela požara raslinja i opožarene površine u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2021. godini**

Županija	Požari raslinja	Površina (ha)
Splitsko-dalmatinska	1.011	3.313

Šumski požar kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju četiri indikatora:

- **H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura** (tasmax; godišnji srednjak)
- **H02 - Broj vrućih dana**, broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka  $\geq 30$  °C (HD; mjerna jedinica: dani)
- **H03 – Broj tropskih noći**, broj dana s minimalnom temperaturom zraka  $> 20$ °C (TR20; mjerna jedinica: dani)
- **H04 – Trajanje sušnih razdoblja**, uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine  $R_d < 1$  mm (CDD; mjerna jedinica: dani)

### Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

U sektoru šumarstva nekoliko je glavnih očekivanih utjecaja koji uzrokuju visoku ranjivost. To se prije svega odnosi na veću učestalost i dulju sezonu šumskih požara, uključujući i požare na kontinentu. Dosadašnji trend broja šumskih požara pokazuje da ih je bilo znatno više u sušnim godinama i to u mediteranskom području, dok projekcije pokazuju da će rizik od šumskih požara u budućnosti biti veći na području cijele Republike Hrvatske. Prema *Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040.*

godine s pogledom na 2070. godinu, glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena koji uzrokuju visoku ranjivost u sektoru šumarstva su:

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

Požar otvorenog prostora, pri čemu se prije svega misli na požare raslinja, složena je pojava u kojoj se isprepliću različita termodinamička i aerodinamična događanja. Pritom značajan utjecaj imaju konfiguracija terena kojim se požar kreće, karakteristike vegetacije koja gori te lokalni meteorološki uvjeti na mjestu požarišta. Opasnosti od požara ljeti pridonosi smanjena pojava oborina i pojave ljetnih suša. Obzirom na geografski položaj i značajne površine pod šumama i drugim raslinjem, kao i periode suša, JLS Omiš ima određeni potencijal ugroze požarima otvorenog tipa. Požari raslinja stvaraju znatne izravne i neizravne štete, a njihovo gašenje ponekad iziskuje angažiranje velikog materijalnog, tehničkog i kadrovskog potencijala sustava civilne zaštite.

#### **Indikator osjetljivosti SE01 - Vrsta šuma na području Grada**

Zaštićeni dijelovi prirode osobito su vrijedan dio prirodnih resursa Omiša, procijenjeni takvima prema kriterijima očuvanosti, vrijednosti (ekološke, odgojno-obrazovne, estetske i dr.), rijetkosti, posebitosti, starosti, i kao takvi posebno su zaštićeni Zakonom o zaštiti prirode i upisani u Upisnik zaštićenih dijelova prirode. Na području Grada Omiša od zaštićenih područja nalaze se:

- veći dio kanjona rijeke Cetine – značajni krajobraz
- Ruskamen – spomenik prirode

Prema podacima ENVI atlasa okoliša na prostoru Omiša ukupno ima 128,31 km<sup>2</sup> šuma i visoke drvene vegetacije. Bjelogorične šumske vrste su zastupljene na 114,99 km<sup>2</sup>, dakle rasprostranjene su na gotovo 90 % od ukupnih šumskih površina.

U strukturi gospodarskih šuma dominira šikara (81,0 % gospodarskih šuma) te šibljak (12,0 %). Dakle, na području JLS Omiš isto kao i na većini dalmatinskog prostora prevladavaju gospodarski slabije iskoristivi degradacijski oblici niskih šuma kao što su makija i šikara koje, iako gospodarski slabijeg potencijala, imaju važnu ulogu u zaštiti tla od površinske erozije te u obnovi vegetacije. Visoke šume zauzimaju male površine i čine ih zajednice hrasta medunca te melioracijske vrste poput crnog i alepskog bora. Sukladno Zakonu o šumama na području JLS Omiš potrebno je provoditi mjere pošumljavanja terena, posebice u priobalnom dijelu kako bi se povećale pejzažne vrijednosti prostora koji je izgrađen stambenim i turističkim objektima, ali i na prostoru južnih obronaka Mosora.<sup>9</sup>

Mediterranske šume otoka, priobalnog pojasa, srednje i južne Dalmacije, zaobalja i Zagore šumska su područja sastojina hrasta crnike u uskom obalnom pojasu, mješovitih šuma hrasta crnike i alepskog bora i čiste šume alepskog bora na otocima, hrasta medunca,

<sup>9</sup> Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Omiš, Split, 2019.

bijelog i crnog graba iznad pojasa hrasta crnike iznad 400 m nadmorske visine, te šuma dalmatinskog crnog bora na većim nadmorskim visinama. Cijeli taj jadranski pojas primorskog krša karakteriziraju velike površine šuma i šumskih zemljišta i nepovoljna struktura šumskih sastojina u kome s 83 % prevladavaju degradirani oblici šumske vegetacije, degradirane niske šume, makija (guste i niske šume porijeklom panjače, grmolikog oblika, relativno gustog sklopa), garig (prorijeđene svijetle šikare) i veliki kompleksi kamenjara sa šibljacima i biljnim vrstama različite vegetacijske degradacije, dok 17 % čine visoke šume. U skladu s tim, šume i šumska vegetacija na kršu prvenstveno imaju zaštitnu funkciju, hidrološku i protuerozivnu, te rekreativnu i estetsku ulogu, a tek potom i ekonomski značaj. Načelno, starija stabla i sastojine otpornije su od mlađih, između ostaloga i stoga što razvijenije krošnje propuštaju manje svjetla i topline, te nema ili je slabije razvijeno gmlje i biljni pokrov, a isušivanje je manje. Osim što starija stabla imaju deblju koru i sloj pluta, mlade sastojine tanje kore imaju grane bliže tlu i gušći sklop, te su osjetljivije na požar, posebno njegovo širenje. U nepovoljnim vremenskim uvjetima opasnost od požara prijete mladim, travom obraslim sastojinama i kulturama svih vrsta.<sup>10</sup>

### **Indikator osjetljivosti SE02 - Požarna ugroženost na području Grada**

Šume koje se nalaze na promatranom prostoru predstavljaju vrlo značajnu gospodarsku i ekološku vrijednost. Od šumskih sastojina prevladavaju šikara, makija, primorski, crni i alepski bor. Šume su većim dijelom u državnom vlasništvu što je povoljno s obzirom na činjenicu da je kvaliteta skrbi o šumama bitno veća u onim koje su u državnom vlasništvu, od onih u privatnom vlasništvu. Šume u privatnom vlasništvu nalaze se uglavnom na obalnom području. Na tlu i ispod razine tla u šumskim površinama nalaze se nataložene velike naslage isušenog korijenja, raslinja i lišća te s obzirom na to postoji velika opasnost od širenja površinskih požara u podzemne, koji bi se s obzirom na njihove opće značajke, mogućnost pristupa vatrogasnih snaga i reljef terena vrlo teško ugasili.

Uređenost i sastav šumskih zajednica također ima utjecaj na količinu i intenzitet šumskih požara. Tako uređena šuma, s izgrađenom mrežom šumskih i protupožarnih prosjeka, može doprinijeti neširenju, odnosno lakšem zaustavljanju požara. Degradirane, teško prohodne šume sa smanjenim intenzitetom komunikacija (šumskih prosjeka, prometnica) otežat će pristup gašenju požara, a ujedno će omogućiti lakše i brže širenje vatrene linije. U slučaju požara moguć je nastanak štete na šumskim i poljoprivrednim područjima, građevinama, pokretninama kao i određeni broj stradalih osoba (lake ozljede/teže ozljede/smrtno stradavanje), što se ne može uvijek izbjeći. Moguć je i kratkotrajni prekid (do par dana) opskrbe energijom, vodom, namirnicama ili zastoji u prometu. Ne očekuje se značajniji efekt na odvijanje turističke sezone, ali mjere oporavka vegetacije su dugoročne.

### **Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena**

#### **Indikator prilagodbe AC01 - Institucionalni i tehnički kapaciteti za sprječavanje, upravljanje i sanaciju šumskih požara**

Na prostoru JLS Omiš nema profesionalnih vatrogasnih postrojbi, već djeluju dobrovoljna vatrogasna društva. Evidentirana su samo tri DVD-a što ukazuje da u pogledu intervencija

<sup>10</sup> Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Omiš, 2021.

zbog raštrkane naseljenosti može očekivati kašnjenje uočavanja nastanka požara te početka intervencije, posebice u naseljima u sjevernom dijelu JLS. Dodatan problem je nepokrivenost vodoopskrbnom infrastrukturom i hidrantskom mrežom što također može produljiti vrijeme intervencije. U razdoblju 1.1. - 30.9.2021. godine ukupno je zabilježeno 317 intervencija od kojih je najviše onih na otvorenom prostoru (156) i tehničke u prometu i ostale intervencije (143), a intervencije su uključivale 1.693 vatrogasaca.<sup>11</sup>

Tri DVD-a zajedno zapošljavaju 10 stalno zaposlenih i 60 dobrovoljnih vatrogasaca (Tablica 24). U razdoblju od 1. lipnja do 30. rujna sukladno Programu aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku Vlade RH dodatno se zapošljava 31 sezonski vatrogasac. Međutim, prema Procjeni ugroženosti od požara za Grad Omiš iz 2020., za gašenje 2 najnepovoljnija požara potrebno je osigurati minimalno 80 dobrovoljnih vatrogasaca. S obzirom na razvijenost Grada i stupanj opasnosti predlaže se da na području Grada djeluje minimalno 80 operativnih dobrovoljnih vatrogasaca i 14 profesionalnih vatrogasaca.

**Tablica 24. Pregled vatrogasnih postrojbi JLS Omiš**

Vatrogasna postrojba	Operativni vatrogasci	Sezonski vatrogasci	Vozila i oprema
<b>DVD Omiš</b>	6 stalno zaposlenih 20 dobrovoljnih	12	2 navalna vozila 1 autocisterna 1 kombi vozilo 1 hidraulična zglobna platforma 1 šumsko vozilo 2 zapovjedna vozila
<b>DVD Gata</b>	2 stalno zaposlenih 20 dobrovoljnih	10	1 autocisterna 1 navalno vozilo 1 kombi vozilo 1 zapovjedno vozilo 2 šumska vozila
<b>DVD Kučiće</b>	2 stalno zaposlenih 20 dobrovoljnih	9	1 autocisterna 1 navalno vozilo 1 malo navalno vozilo 1 kombi vozilo 1 zapovjedno vozilo 1 šumsko vozilo

Među operativnim snagama zaštite i spašavanja JLS Omiš nalaze se još Stožer civilne zaštite Grada Omiša, Gradsko društvo Crvenog križa Omiš, Hrvatska gorska služba spašavanja – Stanica Split, Ispostava Omiš, Postrojba civilne zaštite specijalističke namjene – tim za spašavanje iz ruševina lake kategorije na području Grada Omiša, Postrojba civilne zaštite opće namjene na području Grada Omiša, služba pravnih osoba koje se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovitoj djelatnosti. Analizom sustava civilne zaštite u području preventive (Analiza stanja, plan s financijskim planom i smjernice za organizaciju i razvoj sustava civilne zaštite na području Grada Omiša 2022. – 2025., 2021.) procijenjena je niska razina spremnosti sustava civilne zaštite u području ranog

<sup>11</sup> Strategija razvoja Grada Omiša do 2020., Zagreb 2018.

upozoravanja i suradnje sa susjednim jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave, stanju svijesti pojedinaca, pripadnika ranjivih skupina, upravljačkih i odgovornih tijela, baze podataka i dr. (Plan razvoja Grada Omiša za razdoblje do 2030. godine).

U svrhu osposobljavanja stanovništva za krizne situacije nadležna tijela (Područni ured za zaštitu i spašavanje Split, Policijska postaja Omiš, DVD Omiš, Zavod za hitnu medicinu Splitsko-dalmatinske županije – Ispostava Omiš i HGSS) provode edukacije za djecu i odrasle za svrsishodno djelovanje u slučaju prirodnih i antropogenih katastrofa.

### **Indikator prilagodbe AC02 - Protupožarni prosjeci**

Šume su većim dijelom u državnom vlasništvu što je povoljno s obzirom na činjenicu da je kvaliteta skrbi o šumama bitno veća u onim koje su u državnom vlasništvu, od onih u privatnom vlasništvu. Šume u privatnom vlasništvu nalaze se uglavnom na obalnom području. Na tlu i ispod razine tla u šumskim površinama nalaze se nataložene velike naslage isušenog korijenja, raslinja i lišća te s obzirom na to postoji velika opasnost od širenja površinskih požara u podzemne, koji bi se s obzirom na njihove opće značajke, mogućnost pristupa vatrogasnih snaga i reljef terena vrlo teško ugasili. Izgrađenost i stanje protupožarnih prosjeka sa elementima šumske ceste uglavnom zadovoljavaju na područjima kojima upravljaju Hrvatske šume. Na području šuma koje su u privatnom vlasništvu protupožarni putovi i prosjeci ne postoje ili su obrasli, a s obzirom da su šume poprilično zarasle i makijom predstavljaju povećanu opasnost od nastanka i širenja požara.

Ovdje naročito veliku ulogu imaju šume i nasadi četinjača, mahom alepskog bora (*Pinus halepensis*), koji imaju karakteristiku vrlo lake zapaljivosti, a putem zapaljenih češera mogu vrlo brzo pomicati frontu požarišta i za nekoliko desetaka metara. Šume crnog i alepskog bora, čiji češeri i iglice mogu doprinijeti opasnosti širenja požara, zauzimaju 4,33 % ukupne šumske vegetacije. Iz tog razloga treba osobitu pažnju posvetiti izgradnji protupožarnih prosjeka u velikim šumskim kompleksima u kojima dolazi ova vrsta. U tablici u nastavku (Tablica 25) dana je duljina protupožarnih prosjeka kojima upravlja Šumarija Split. Radi se o prosječnom prostoru u šumi u obliku pruge, očišćenom od drveća i niskog raslinja, širine 4–15 m s elementima šumske ceste koji ima namjenu prolaska vatrogasnih vozila do požarišta. Protupožarnom prosjekom s elementima šumske ceste se prema *Pravilniku o zaštiti šuma od požara (NN 33/2014)* ne smatra prosječeni prostor ispod trasa elektroenergetskih vodova kao niti šumske ceste/šumske vlake koje prvenstveno služe za sve ostale potrebe kod gospodarenja šumskim sastojinama.

**Tablica 25. Popis trasa i duljina šumskih prosjeka koje su u funkciji zaštite od požara**

Trasa	Šumska prosjeka (km)	Širina (km)	Površina (km <sup>2</sup> )
Lovački dom - Kraljevići	2	0,004	0,008
Tugare – Hum	4,55	0,004	0,0182
Prpuša – cesta Balići – Cista Velika	6,90	0,004	0,0276
Makirina	4,20	0,004	0,0168
Put dalekovoda	2	0,004	0,008
Marušići	4,52	0,004	0,0181
<b>UKUPNO</b>	<b>24,17</b>	-	<b>0,0967</b>



Kvaliteta održavanja cesta i putova provoznih za vatrogasna vozila, te staza za prolaz gasitelja je zadovoljavajuća. Teško pristupačna i nepristupačna područja za vatrogasna vozila i tehniku su južna padina Omiške Dinare, lijeva i desna strana kanjona rijeke Cetine te područje Zadarje od Podašpilja do Slimena. Neizgrađenost šumskih puteva, prosjeka i drugih elemenata fizičke zaštite pogoduje bržem razvoju i širenju požara na otvorenim prostorima, kako šumskom tako i poljoprivrednom zemljištu. Zapuštenost i neobrađenost dijela poljoprivrednih površina koje zbog obraslosti i neodržavanja poljskih puteva te neobrađenosti površina predstavljaju potencijalnu opasnost za nastanak i širenje požara. U tom smislu potrebno je navesti i zapuštenost šumskih površina u privatnom vlasništvu za koje ne postoje šumsko gospodarske osnove i/ili programi gospodarenja, a zbog starosti vlasnika ili drugih razloga te se šume ne održavaju sukladno pravilima struke. Šumama kojima gospodare Uprave šuma odnosno šumarije nešto su u povoljnijem položaju jer su za iste izrađene šumsko gospodarske osnove i programi gospodarenja pa se redovno sukladno raspoloživim financijskim sredstvima godišnje provode mjere održavanja, uređenja, izrade prosjeka i puteva.

Na prilazima u šumske površine i u šumama, uz cestovne prometnice postavljeni su standardni znakovi obavješćivanja, opasnosti i zabrane (opasnost od požara, zabranjena uporaba otvorenog plamena, zabranjeno pušiti, zabranjeno kampiranje, u slučaju nastanka požara nazovi broj 193 i 112), ali ne u zadovoljavajućoj količini i na svim potrebnim mjestima. S obzirom na veličinu i raspored šumskih površina, postojanje određenih količina lakozapaljivih i brzo izgarajućih šumskih sastojina, gustoću šuma, nepovoljne klimatske uvjete tijekom ljetnih razdoblja kada je bitno povećana insolacija i ekspozicija, krševit reljef, nedostatke cesta i putova provoznih za vatrogasna vozila te za vatrogasna vozila nepristupačnim prostorima, postoji opasnost od nastanka intenzivnih i dugotrajnih požara, posebno ako se ne započne pravodobno s vatrogasnim djelovanjem, uključujući i s obveznim djelovanjem zračnih vatrogasnih snaga.<sup>12</sup>

## **Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena**

### **Indikator izloženosti EX01 – Udio šumskih površina**

Za izračun izloženosti s obzirom na udio šumskih površina poslužile su prikupljene informacije i podaci iz poglavlja Toplinski udar i Zdravlje - Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Udio „zelene“ infrastrukture.

### **Indikator izloženosti EX02 – Udio zaposlenih u šumarstvu**

Izloženost sektora šume moguće je sagledati i kroz izloženost zaposlenih u ovom sektoru, odnosno, udjelom osoba čiji je prihod u izravnoj vezi sa aktivnostima iz tog sektora. Veći udio zaposlenih, ukazivat će i na veću mogućnost izloženosti požarima i ostalim, usko vezanim negativnim utjecajima.

Podaci o strukturi zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo (Popis stanovnika, 2021.) pokazuju kako nema zabilježenih zaposlenih u ovim sektorima za godine 2017. – 2022., izuzev 2018. kada je zabilježeno 10 zaposlenih što je svega 0,37 % ukupno zaposlenih. Podatak je manji, ali u skladu s udjelom za cijelu Splitsko-dalmatinsku županiju od 1,19 %.

---

<sup>12</sup> Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Omiš, Split, 2019.



### **Indikator izloženosti EX03 – Prisutnost ekološke mreže**

Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 119/23) ekološka mreža definira se kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno doprinose očuvanju prirodne ravnoteže i bioraznolikosti.

Prema izvodu iz karte ekološke mreže (ENVI portal okoliša) na području JLS Omiš nalazi se velika površina područja ekološke mreže NATURA 2000. Tvore ju područja važna za očuvanje ciljnih vrsta i stanišnih tipova (POVS) te ciljnih vrsta ptica (POP) koja se najvećim dijelom preklapaju te pokrivaju 41,7 % površine JLS Omiš.

U tablici u nastavku navedeni su detalji pojedinačnih područja mreže – Tablica 26.

**Tablica 26. Zaštićena područja namijenjena zaštiti staništa ili vrsta na području JLS Omiš**

ŠIFRA	NAZIV	EKOLOŠKA MREŽA	POVRŠINA (km <sup>2</sup> )
HR2001352	Mosor	POVS	94,968
HR2000176	Trojama	POVS	0,008
HR2000929	Rijeka Cetina - kanjonski dio	POVS	15,943
HR3000123	Uvala Vrulja kod Brele	POVS	0,0003
<b>UKUPNO POVS</b>			<b>111,01</b>
HR1000027	Mosor, Kozjak i Trogirska zagora	POP	94,968
HR1000029	Cetina	POP	15,946
<b>UKUPNO POP</b>			<b>110,91</b>

### **Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena**

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 27, Tablica 28, Tablica 29).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,22.

**Tablica 27. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju šumski požari u sektoru šuma**

OSJETLJIVOST – ŠUME		SPOSOBNOST PRILAGODBE - ŠUME		RANJIVOST f (Osjetljivost, sposobnost prilagodbe) - ŠUME	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,23	1	0,21	1	0,22	1

**Tablica 28. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju šumski požari u sektoru šuma**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – šumski požari		IZLOŽENOST - šumski požari		RANJIVOST – šumski požari		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – šumski požari
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,67	1	0,45	1	0,22	1	0,45

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora šume JLS Omiš od šumskih požara iznosi 0,45 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 29. Rezultati procjene rizika sektora šuma od šumskih požara za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	u	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2		1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4		2	Nizak
> 0,4 – 0,6		3	Umjeren
> 0,6 – 0,8		4	Visok
> 0,8 - 1		5	Iznimno visok

### 3.3 Suša i Vodoopskrba

#### Općenito o sektoru

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
- porast razine mora i promjene njegovih termohalinih svojstava
- 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

Obalni teritorij Grada opskrbljuje se vodom preko cjevovoda iz regionalnog sustava vodovoda Omiš-Brač-Hvar-Vis-Šolta, preko vodne komore HE Zakučac (rijeka Cetina) (400 L/s). Cjevovod regionalnog sustava promjera  $\Phi$  600 mm u Pribu se razdvaja na ogranke za Omiš zapad ( $\Phi$  200 – 250 mm) i Omiš istok ( $\Phi$  200-360 mm). Postoje još tri sustava vodovoda kojima se opskrbljuju pojedini dijelovi Grada Omiša. Vodoopskrbni sustav naselja uz srednji tok Cetine vezan na vodoopskrbni sustav Sinja ( $\Phi$  150 – 200 mm). Lokalni vodoopskrbni sustav naselja uz donji tok Cetine (Seoca, Kostanje, Kučiće, Svinišće i Podašpilje) koji koristi izvor Studenac ima kapacitet 15 L/s, a promjer cjevovoda je  $\Phi$  150 mm. Vodovod Makarska preko Zadvarja ( $\Phi$  200 – 150 mm) opskrbljuje naselja Podgrađe i Slime, a ima kapacitet 400 L/s. Grad Omiš nema u potpunosti riješenu vodoopskrbu. Dio naselja Blato na Cetini i naselja Trnbusi, Srijane, Donji i Gornji Dolac nisu vezana na

vodovodnu mrežu. Naselje Dubrave se snabdijeva vodom putem vodoopskrbnog sustava Vodovoda Split.<sup>13</sup>

Opisrbu pitkom vodom na području Grada Omiša osigurava komunalno društvo Vodovod Omiš d.o.o. koji crpi vodu s izvorišta Vrilo i rijeke Cetine gdje su sustavom vodovoda odvodi, obrađuje transportira i isporučuje krajnjim potrošačima (Slika 19). Sustav čini regionalni vodovod Omiš-Brač-Hvar-Vis-Šolta preko kojeg se voda dovodi do uređaja za pročišćavanje i kondicioniranje Zagrad nakon čega se sustavima i podsustavima osigurava opskrba priobalnog dijela Grada. Ostali dijelovi Grada opskrbljuju se preko vodoopskrbnog sustava Sinja, Splita, Makarske i izvora Studenac. Detaljne informacije raspisane su u tablici u nastavku (Tablica 30). Pokrivenost kućanstava javnom vodoopskrbnom mrežom na području Grada Omiša iznosi 91,4 % što znači da pojedina naselja još nemaju priključak na vodoopskrbni sustav (Donji Dolac, Gornji Dolac, Putišići, Srijane i Trnbusi) što je potrebno riješiti proširenjem vodoopskrbne infrastrukture.<sup>14</sup>

**Tablica 30. Kapaciteti vodoopskrbnih sustava na području JLS Omiš**

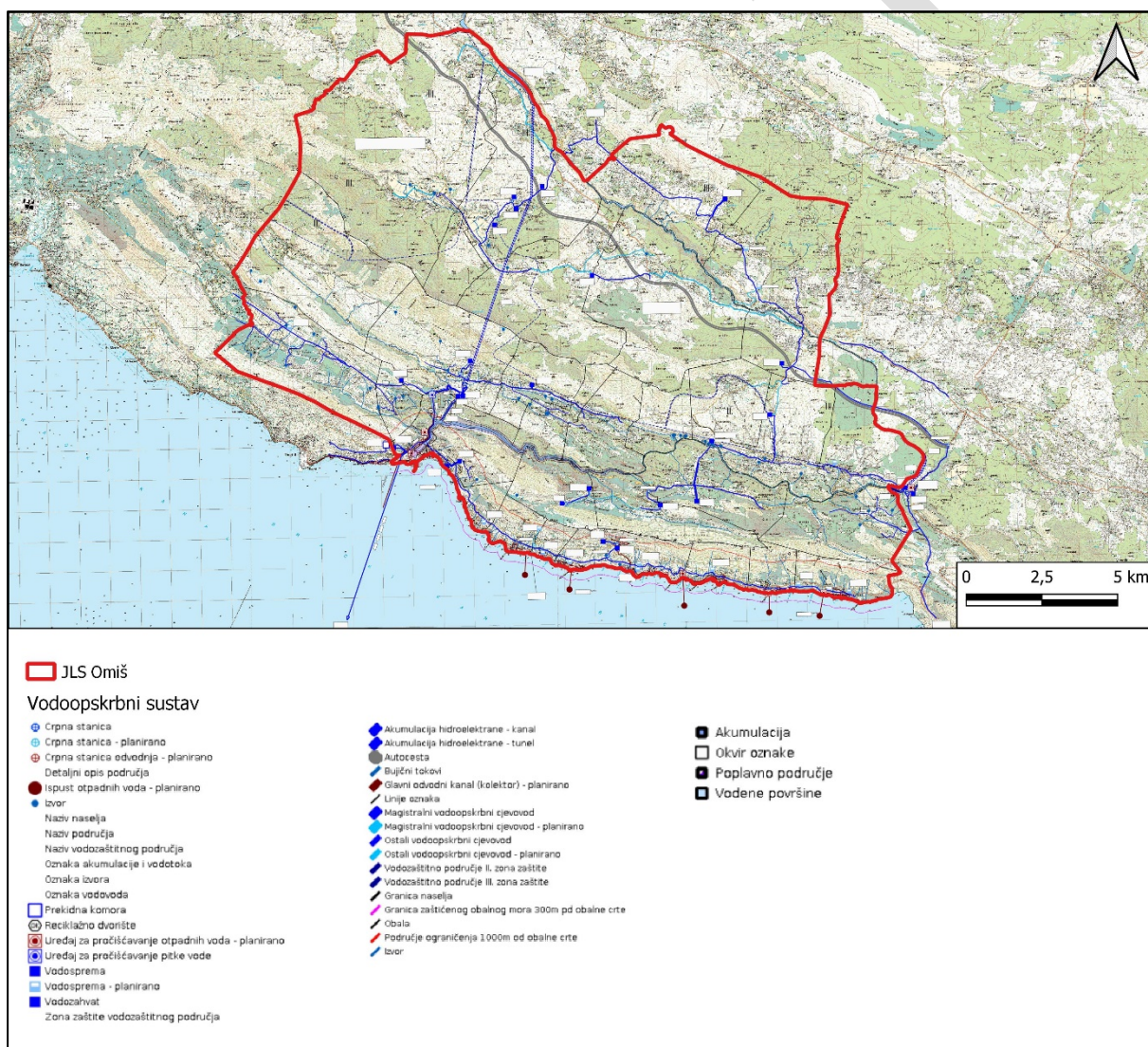
Grad	Naselje	Objekt vodovoda	Kapacitet	
<b>VODOOPSKRBNI SUSTAV „ZAGRAD“</b>			3 x 210 (L/s)	
OMIŠ	OMIŠ-PRIKO	PK PRIKO	100 m <sup>3</sup>	
		VS STOMARICA	1000 m <sup>3</sup>	
OMIŠ	BORAK	VS BORAK VS MILJA	2000 m <sup>3</sup> 400 m <sup>3</sup>	
	LOKVA			
	MARUŠIĆI			
	MIMICE			
	OMIŠ			
OMIŠ	PISAK	VS GAJ PK ČIŠLA	400 m <sup>3</sup> 100 m <sup>3</sup>	
	ČIŠLA			
	GATA			
	ZVEČANJE			
OMIŠ	OSTRICA	VS SUČICA	500 m <sup>3</sup>	
	TUGARE			
<b>VODOOPSKRBNI SUSTAV „STUDENCI“</b>			36 L/s	
OMIŠ		VS OŠTRO	500 m <sup>3</sup>	
		KOSTANJE	CS STUDENCI	36 L/s
		SEOCA		
		KUČIĆE	VS KUČIĆE	500 m <sup>3</sup>
		SVINIŠĆE	VS SVINIŠĆE	100 m <sup>3</sup>
			CS SVINIŠĆE	5 L/s
<b>VODOOPSKRBNI SUSTAV „ZADVARJE - ŠESTANOVAC“</b>			80 L/s	
OMIŠ	BLATO N/C	OMIŠ	500 m <sup>3</sup>	
	PODGRAĐE	OMIŠ		
	SLIME	OMIŠ		
<b>VODOOPSKRBNI SUSTAV „RUDA“</b>			9 L/s	
OMIŠ		VS SMOLJANOVIĆI	250 m <sup>3</sup>	

<sup>13</sup> Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2023. godinu, Grad Omiš, 2022.

<sup>14</sup> Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Omiš, Split, 2019.

Potrošnja vode značajno varira pa je omjer zima-ljeto čak i 1:10. Vodosprema javnog vodovodnog sustava nema.

Sustav vodoopskrbne mreže Splitsko-dalmatinske županije relativno je dobro razvijen. Udio priključenosti na javnu vodoopskrbnu mrežu iznosi 98,6 %, a prosjek RH iznosi 91,5 %. Sastoji se od triju regionalnih sustava (Split – Solin – Kaštela – Trogir, Omiš – Brač – Hvar – Šolta – Vis, Makarsko primorje), dvaju grupnih vodovoda (vodovodi Sinjske i Imotske krajine), četiriju vodoopskrbnih sustava (gradovi Vrgorac i Vrlika, općina Marina, otok Vis) i četiriju manjih vodovoda (Žrnovnica, Sitno Donje, Studenci i Podašpilje). Najveći problem predstavljaju veliki gubitci vode, a obično se prikazuju kao razlika zahvaćene i fakturirane količine vode. Izgrađenost sustava odvodnje još uvijek nije na zadovoljavajućoj razini. Međutim, u nekoliko zadnjih godina ulaganjima u komunalnu infrastrukturu, u prvom redu kolektorsku mrežu, podmorske ispuste i pročišćivače, stanje se značajno poboljšalo, što je utjecalo i na kvalitetu okoliša.<sup>15</sup>

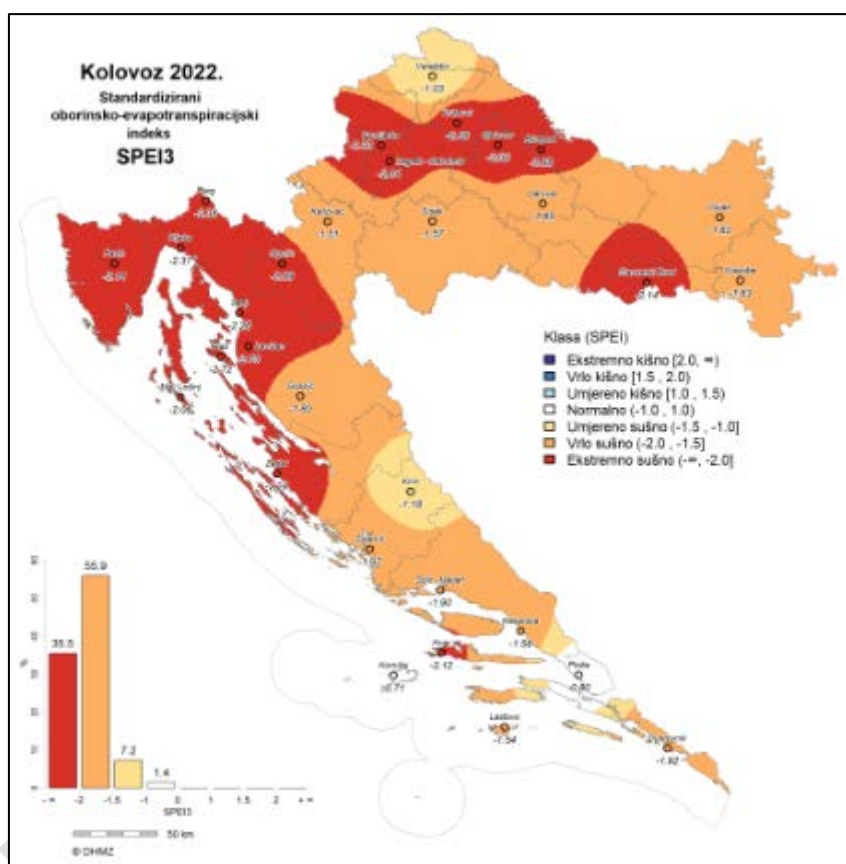


Slika 19. Vodoopskrbni sustav na području JLS Omiš

<sup>15</sup> Plan razvoja Splitsko-dalmatinske županije 2022.-2027.



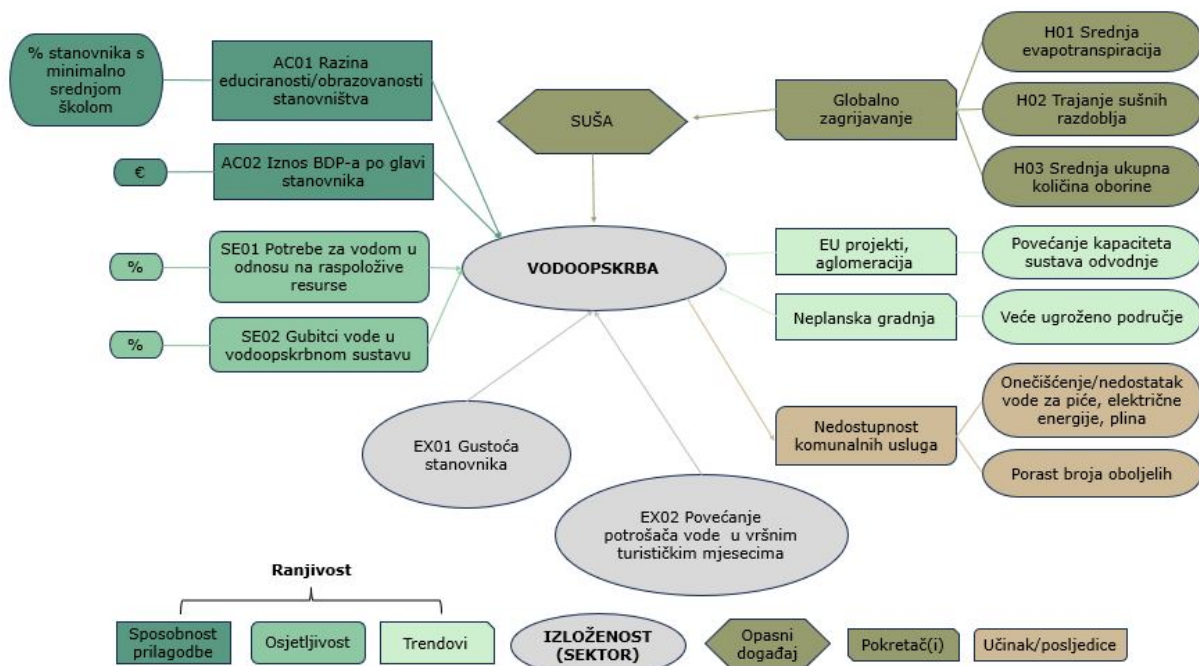
Na slici u nastavku (Slika 20) vidljivo je da su oborinske prilike u Hrvatskoj u kolovozu 2022. godine izražene SPEI indeksom bile sušne u većem dijelu Splitsko-dalmatinske županije pa tako i u JLS Omiš. Obzirom na klimatske promjene koje su nastupile posljednjih godina, a koje karakteriziraju dugi ljetni sušni periodi, kao i zbog promjene vodnog režima, u budućnosti se mogu očekivati dulje i češće suše.



Slika 20. Ocjena sušnosti ljeta 2022. pomoću indeksa SPEI. Izvor: DHMZ

### Procjena ranjivosti i rizika

Suša je prirodna nepogoda koja je primarno vezana uz deficit oborine kroz dulje vremensko razdoblje u odnosu na prosječne oborinske prilike. Sušu definira i povećana temperatura zraka u odnosu na prosječne temperaturne prilike na određenom području. Ona predstavlja kompleksan proces koji uključuje različite faktore za određivanje rizika i osjetljivosti na sušu.



Slika 21. Mapa učinka za sušu u sektoru vodoopskrbe

Mapa učinka (Slika 21) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora vodoopskrbe od suše.

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 31) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 31. Odabrani pokazatelji za sušu u sektoru vodoopskrbe

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednja evapotranspiracija	SE01 Potrebe za vodom u odnosu na raspoložive resurse	AC01 Razina educiranosti/obrazovanosti stanovništva	EX01 Gustoća stanovnika
H02 Trajanje sušnih razdoblja	SE02 Gubitci vode u vodoopskrbnom sustavu	AC02 Iznos BDP-a po glavi stanovnika	EX02 Povećanje potrošnje u vršnim turističkim mjesecima
H03 Srednja ukupna količina oborine			

### Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) – Suša

Meteorološka suša ili dulje razdoblje bez oborine može uzrokovati ozbiljne štete u poljodjelstvu, vodnom gospodarstvu te u drugim gospodarskim djelatnostima. Suša je često posljedica nailaska i duljeg zadržavanja anticiklone nad nekim područjem, kada uslijedi veća potražnja za vodom od opskrbe. Opskrba vodom je definirana meteorološkim uvjetima, a potražnja uključuje eko-sustave i ljudske aktivnosti.<sup>16</sup>

Posljedice suše ogledaju se gotovo u svim aspektima života kod ljudi, biljaka i životinja. Manjak oborine se može pojaviti tijekom tjedana, mjeseci ili godina što može imati za

<sup>16</sup> Plan djelovanja Splitsko-dalmatinske županije u području prirodnih nepogoda za 2022.



posljedicu smanjenje površinskih i podzemnih zaliha vode, odnosno smanjenje protoka vode u vodotocima te razine vode u jezerima i u podzemlju, uzrokujući hidrološku sušu koja se očituje smanjenjem površinskih i dubinskih zaliha vode. Pored hidrološke suše i kratkoročni manjak oborine u vegetacijskom razdoblju može uzrokovati nedostatak vode u tlu (zasušenje) koja je potrebna za razvoj biljnih kultura pa biljke zaostaju u rastu i razvoju što se u konačnici odražava smanjenjem prinosa i nestabilnošću biljne proizvodnje.

Posljedice dugotrajnih suša tako mogu biti višestruke:

- poljoprivredna proizvodnja se smanjuje, slično kao i proizvodnja stočne hrane, a u mnogim slučajevima stradavaju i višegodišnje kulture (vinogradi i voćnjaci)
- vodocrpilištima se smanjuje kapacitet, a istovremeno pada i pritisak vode u sustavu
- zbog smanjenja protoka vodotoka može doći do pomora organizama koji žive u vodi
- nerijetko kao posljedica suša dolazi do uništavanja (sušenja) višegodišnjih nasada te ostale poljoprivredne proizvodnje kao i uginuća stoke, čak i do 40 %

Povećanje broja sušnih razdoblja očekuje se u praktički svim sezonama do kraja 2070. godine. Ljeti se očekuje porast broja vrućih dana što bi moglo prouzročiti i produžena razdoblja s visokom temperaturom zraka (toplinski valovi).

Suša kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju tri indikatora:

- **H01 - Srednja godišnja količina evapotranspiracije**, gubitak vode sa Zemljine površine isparavanjem vlažnih površina i transpiracijom kroz biljne pore u godini (ET; mjerna jedinica: mm)
- **H02 – Trajanje sušnih razdoblja**, uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine  $R_d < 1$  mm (CDD; mjerna jedinica: dani)
- **H03 – Srednja ukupna količina oborine** (pr; mjerna jedinica: mm)

## Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

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

Što su veće potrebe za vodom u odnosu na raspoložive vodne resurse, to je veća osjetljivost sektora na potencijalnu sušu. Kao što je u uvodnom dijelu poglavlja spomenuto, najveći problem stabilne i dostatne vodoopskrbe na području Grada Omiša javlja se u ljetnom razdoblju kada zbog nepovoljnog sezonskog karaktera oborina, nedovoljno razvijene infrastrukture javne vodoopskrbe te ključnog razdoblja turističke sezone nerijetko može doći i do nestašica vode na pojedinim lokacijama. Zbog prisutnosti sredozemne klime, ljetni su mjeseci obilježeni malim količinama oborina, a istovremeno, upravo u ljetnim mjesecima povećava se opterećenost vodoopskrbnog sustava i potrebe za većim količinama vode. Jednako tako, ne treba zanemariti niti velike gubitke na vodovodnoj mreži koji dosežu oko 51 %.<sup>17</sup>

U JLS Omiš obrađene su zone ZO Cetina A – Gata, ZO Cetina A – Zadvarje, ZO Ruda B i ZO Studenci. JLS Omiš, s 14.139 stanovnika u 2020. godini ima fakturiranu prosječnu potrošnju 1.437.589 m<sup>3</sup>/god dok je ukupan kapacitet 3.261.417 m<sup>3</sup>/god.

Temeljem svega prethodno navedenog, najviši stupanj osjetljivosti vodoopskrbnog sustava u odnosu na raspoložive resurse, moguće je uočiti u vršnim turističkim mjesecima (lipanj

<sup>17</sup> Izvješće u stanju u prostoru Grada Omiša za razdoblje 2016. - 2020.

– kolovoz), kada se broj stanovnika, odnosno posjetitelja Omiša povećava i do nekoliko puta. Sve navedeno implicira na visok stupanj osjetljivosti s obzirom na navedeni indikator.

### **Indikator osjetljivosti SE02 – Gubitci vode u vodoopskrbnom sustavu**

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju i veću osjetljivost. Prema podacima poduzeća Vodovod Omiš d.o.o., gubici u vodoopskrbnoj mreži za područje Omiša značajni su te prosječno iznose oko 51 % što je značajno iznad prosjeka (25 %). Prosječan gubitak vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj kreće se oko 50 %.

### **Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena**

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

Odgovarajuća znanja smatraju se i jednom od sastavnica kapaciteta prilagodbe mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa. Navedeni indikator prethodno je obrađen u poglavlju Toplinski val i Zdravlje, potpoglavlje *Indikator kapaciteta prilagodbe AC04 - Educiranost stanovništva*.

#### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – 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. Veći BDP po glavi stanovnika ocrtava stanje većih mogućnosti, primjerice veća izdavanja za sanaciju vodoopskrbne mreže, izgradnju akumulacija, provedbu potrebnih istraživanja itd.

Prema zadnjim dostupnim podacima, bruto domaći proizvod (BDP) po stanovniku Splitsko-dalmatinske županije iznosio je u 2020. godini 9.302,00 €. Za usporedbu, BDP po stanovniku na razini Republike Hrvatske za 2020. godinu iznosio je 12.468 € što je za 34,04 % više. Udio BDP-a Splitsko-dalmatinske županije u bruto društvenom proizvodu Republike Hrvatske iznosio je 8,24 %.

### **Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena**

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

Stanovništvo, kao jedan od najznačajnijih potrošača vode predstavlja važan element izloženosti pri čemu veća gustoća stanovnika ukazuje na veću izloženost. Više detalja o gustoći stanovnika Makarske te Splitsko-dalmatinske županije u cijelosti, navedeno je u poglavlju Toplinski val i Zdravlje, potpoglavlje *Indikator osjetljivosti SE02 - Prosječna gustoća naseljenosti*.

#### **Indikator izloženosti EX02 – Povećanje potrošača vode u vršnim turističkim mjesecima**

Općenito, na područjima s izraženom senzualnošću sektora turizma, tijekom turističke sezone, broj turista često višestruko nadmašuje broj stanovnika. Navedeni indikator

detaljnije je objašnjen u poglavlju Toplinski val i Zdravlje, potpoglavlje *Indikator izloženosti EX02 – Povećanje broja stanovnika u sezoni*.

### Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 32, Tablica 33, Tablica 34).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,35.

**Tablica 32. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju suša u sektoru vodoopskrbe**

OSJETLJIVOST VODOOPSKRBA		SPOSOBNOST PRILAGODBE VODOOPSKRBA		RANJIVOST f (Osjetljivost, sposobnost prilagodbe) VODOOPSKRBA	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,48	1	0,78	1	0,35	1

**Tablica 33. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju suša u sektoru vodoopskrbe**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – suša		IZLOŽENOST - suša		RANJIVOST – suša		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – suša
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,58	1	0,33	1	0,35	1	0,42

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora vodoopskrbe JLS Omiš od suše iznosi 0,47 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 34. Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suše za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok

## 3.4 Podizanje razine mora i Obalni pojas

### Općenito o sektoru

Cijelo Sredozemlje je, uključujući i Jadran, pod utjecajem globalnog porasta razine mora, što obalu i otoke čini posebno ranjivim područjem. Predviđa se da će oborine postati teško predvidive i intenzivnije u većem dijelu svijeta. Što se tiče vjetrova, bura i jugo su dominantni vjetrovi na Jadranu. Jaka bura može znatno sniziti temperaturu, dok jugo može

uzrokovati ozbiljno poplavljanje obale. Obala i obalno područje posebno je strateški važan prirodni i gospodarski resurs kako Grada Omiša, tako i Splitsko-dalmatinske županije, te Republike Hrvatske, ali i Sredozemlja u cjelini. U kontekstu utjecaja klimatskih promjena na obalu i obalno područje najveći rizik predstavlja porast razine mora koji može dovesti do niza nepovratnih i negativnih učinaka.<sup>18</sup>

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

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

Iako je hrvatska obala relativno strma, dimenzije učinaka podizanja razine mora u obalnom području mogle bi biti značajne. Središta povijesnih obalnih gradova predstavljaju vrijedna kulturna dobra, a uz to su i turistički atraktivna. Analizom je utvrđeno da će se brojni obalni gradovi naći u problemima uzrokovanim podizanjem razine mora, posebice od olujnih nevremena na novim razinama mora.<sup>19</sup>

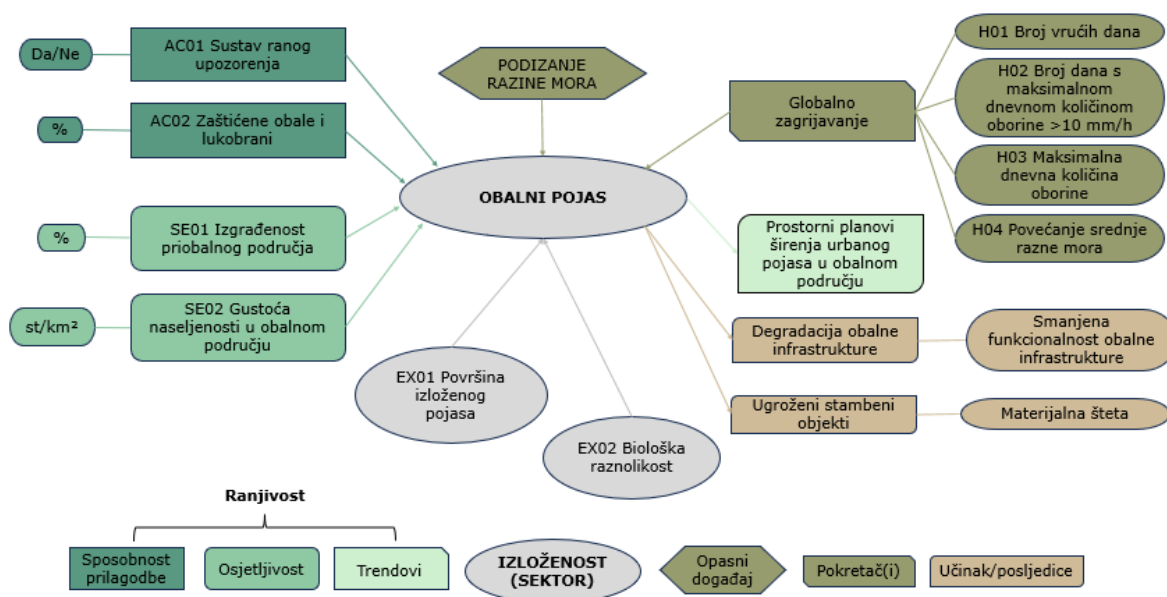
### Procjena ranjivosti i rizika

Očekivani porast razine mora, ali i djelovanje budućih morskih mijena, valova i olujnih uspora imat će utjecaj i na obalnu infrastrukturu. Najviše će biti ugrožene urbane sredine s niskom obalom (npr. mjesta na otocima kao Cres, Mali i Veli Lošinj, Krk, Rab, Krapanj, Vela Luka i dr., ali i u priobalnoj Hrvatskoj, primjerice Nin, Trogir, Ston i dr.). Poseban negativan utjecaj porasta razine mora očekuje se na žala, koja će biti izložena pojačanoj eroziji (abraziji) i drugim morfološkim promjenama u smislu promjene njihove geometrije, koje mogu dovesti i do njihovog potpunog nestanka.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Izvešće o stanju u prostoru Grada Omiša za razdoblje 2016. – 2020.

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Omiš, 2021.



**Slika 22. Mapa učinka za podizanje razine mora u sektoru obalnog pojasa**

Mapa učinka (Slika 22) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora obalni pojas od podizanja razine mora.

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 35) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

**Tablica 35. Odabrani pokazatelji za podizanje razine mora u sektoru obalnog pojasa**

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Broj vrućih dana	SE01 Izgrađenost priobalnog područja	AC01 Sustav ranog upozorenja	EX01 Površina izloženog pojasa
H02 Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine > 10 mm/h	SE02 Gustoća naseljenosti u obalnom području	AC02 Zaštićene obale i luko brani	EX02 Biološka raznolikost
H03 Maksimalna dnevna količina oborine			
H04 Povećanje srednje razne mora			

### Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) – Podizanje razine mora

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

Između obalne crte i prve reljefne pregrade koju čini masiv Omiške Dinare je obalno područje koje je najrazvijenije i najgušće naseljeno. Obalno područje pripada tipu uzdužnih i longitudinalnih obala, jer se pruža paralelno sa planinskim grebenima u zaleđu. Obala je slabo razvedena, zračna udaljenost krajnjih točaka iznosi 17 km, a duljina obalne crte 21

km, tako da koeficijent razvedenosti iznosi 1,23 (Splitsko dalmatinska županija 2,0, a ukupna obala države - Jadrana 3,5). More uz obalu je plitko sa šljunčanim i pješčanim plažama na zapadnom dijelu, a dublje na istočnom dijelu. Duž obale ima dosta malih uvala kao sto su: Brzet, Mala Luka, Velika Luka, Rape, Raščine, Kutleša, Porat, Barak i Pisak. Na dijelu obale (zapadni dio), prevladava akumulacija ili taloženje pa njegove obale spadaju u kategoriju niskih obala. Kolebanje mora (plima i oseka) su neznatne i iznose svega oko 25 cm. Veći utjecaj na kolebanje razine mora imaju zračni pritisak i vjetrovi. Za vrijeme puhanja vjetrova iz jugoistočnog, a ponekad i jugozapadnog kvadranta, kolebanje mora doseže najveću visinu i može iznositi do 1,0 m (Slika 23). Zapadni dio kod Omiša je zbog velikih nanosa rijeke Cetine plići od primorja istočnog dijela. Karakteristike krajobrazu obalnog područja čine strme padine koje se uzdižu neposredno od mora, tako da nema većih zaravnjenih ili blago nagnutih površina uz obalu, zbog čega je obalno područje zastupljeno kao relativno uzak obalni pojas. Time su ograničene mogućnosti širenja naselja i drugih zona. Osobitost obalnog pojasa Grada Omiša čini ušće rijeke Cetine sa impresivnom probojnicom u kraškom području, nastalom djelovanjem rijeke Cetine.<sup>21</sup>

Površina zaštićenog obalnog područja iznosi svega 12,83 km<sup>2</sup> ili 4,82 % ukupne površine teritorija Grada Omiša na kojem živi oko 55,83 % stanovnika, zbog čega ono spada u gusto naseljena područja. Gustoća naseljenosti iznosi 285,7 st/km<sup>2</sup>, što je pet puta više od prosječne gustoće naseljenosti grada.

Reljef Omiškog primorja uvjetovao je da su naselja nastala ili neposredno uz morsku obalu (glavnina naselja) ili na malim terasama koje se nalaze od 200 do 300 m nad morem. Stari dijelovi naselja koji su udaljeni od obale su slabo naseljeni ili napušteni. Obalno područje je s drugim prostorima longitudinalno vezano Jadranskom turističkom cestom, a transverzalno cestom Gata - Seoca - Blato na Cetini. Sa ostalim prostorima Grada je slabo povezano.<sup>22</sup>

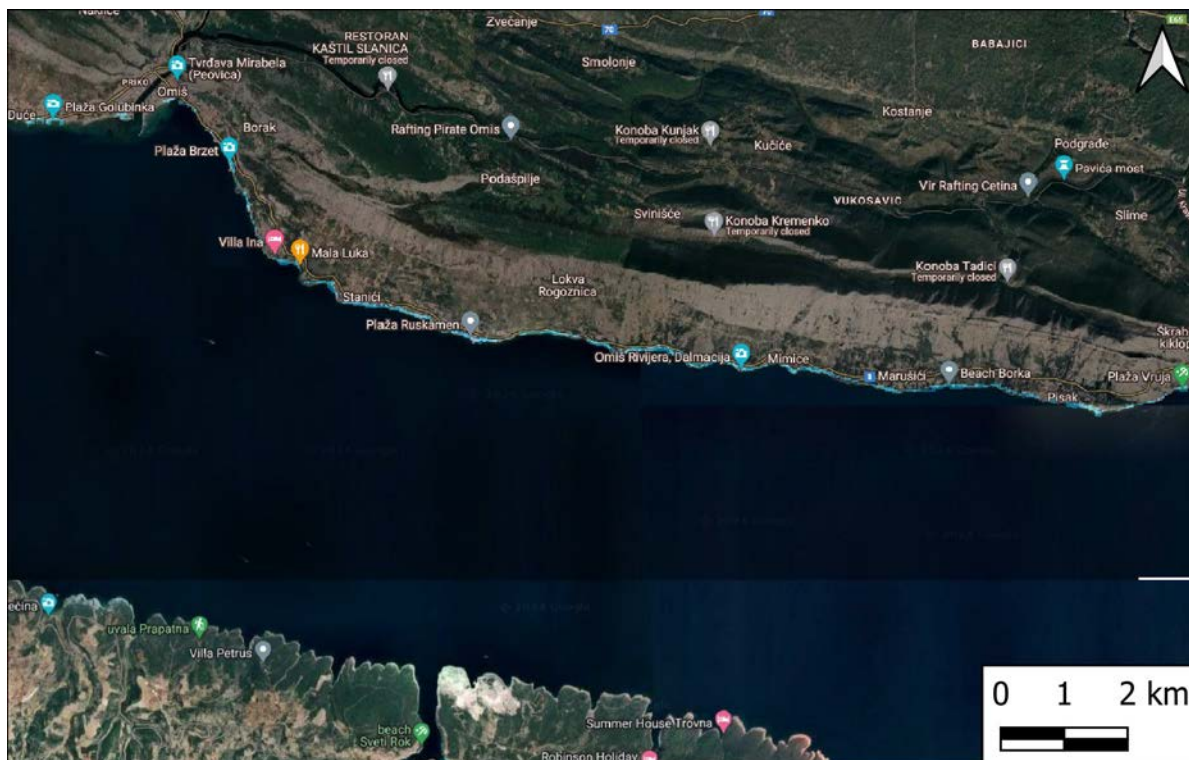
Različiti modeli porasta razine Jadranskog mora u različitoj mjeri utječu na priobalna naselja i stanovništvo. Prema generiranim poplavnim zonama, ukupan broj ugroženog stanovništva kreće se od 54.910 stanovnika za porast od 1 m, 84.658 stanovnika za porast od 3 m i u konačnici čak 134.996 stanovnika za porast morske razine od 6 m. Pri porastu morske razine od 1 m ugroženo je 6,26 % od ukupno 876.621 stanovnika u ukupno 302 zahvaćena priobalna naselja, dok pri značajnijem porastu morske razine raste broj zahvaćenih naselja i stanovnika. Tako je pri porastu morske razine od 3 m ugroženo 9,64 % od ukupno 877.749 stanovnika u 311 zahvaćenih primorskih naselja. Poplavna zona uzrokovana porastom morske razine od 6 m ima najveći prostorni obuhvat, pa je tako pri takvom porastu morske razine ugroženo 15,28 % od ukupno 883.330 stanovnika u 323 zahvaćena priobalna naselja.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Izvješće o stanju u prostoru Grada Omiša za razdoblje 2016. – 2020.

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Domazetović, F., Lončar, N., Šiljeg, A.: Kvantitativna analiza utjecaja porasta razine Jadranskog mora na hrvatsku obalu: GIS pristup, 2016.





**Slika 23. Razina vode od 1 m iznad recentne povijesne srednje razine crte visoke vode (plime) koja bi se mogla postići kombinacijom porasta razine mora, plime i olujnog udara;**  
Izvor: <https://coastal.climatecentral.org/map/>

Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (NN 46/20), rezultati CMIP5 globalnih modela (iz IPCC AR5) za razdoblje sredinom 21. stoljeća (2046. – 2065.) pokazuju da je očekivani porast globalne srednje razine mora uz RCP4.5 jest 19 – 33 cm, a uz RCP8.5 jest 22 – 38 cm. Ovaj porast globalne razine mora neće se ravnomjerno odraziti u svim područjima. Projekcije promjene razine Jadranskog mora do kraja 21. stoljeća (iz IPCC AR5 i domaćih izvora) daju okvirni porast u rasponu između 32 i 65 cm. Međutim, valja naglasiti da su uz ove procjene vezane znatne neizvjesnosti, na koje već nailazimo i u izračunu razine mora za povijesnu klimu.

Podizanje razine mora kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju četiri indikatora:

- **H01 - Broj vrućih dana**, broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka  $\geq 30$  °C (HD; mjerna jedinica: dani)
- **H02 - Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine >10 mm/h**, uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine  $R_d > 10$  mm/h (mjerna jedinica mm/h)
- **H03 - Maksimalna dnevna količina oborine** (pr; mjerna jedinica: mm)
- **H04 - Povećanje srednje razine mora** (mjerna jedinica: m)

## **Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena**

### **Indikator osjetljivosti SE01 – Izgrađenost priobalnog područja**

Obalno područje (priobalni pojas) je prostor od mora do masiva Omiške Dinare. Prostor JLS Omiš neravnomjerno je naseljen zbog fizičko-geografske osnove te prometne mreže. Stanovništvo je koncentrirano u priobalnom djelu Grada (u devet naselja živi 55,83 % ukupnog stanovništva JLS Omiš) koje je u opasnosti od podizanja razine mora.

Prema *Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 65/17, NN 114/18, NN 39/19, NN 98/19 i NN 67/23)* planiranje i korištenje prostora zaštićenog obalnog pojasa se radi zaštite, ostvarenja ciljeva održivog, svrhovitog i gospodarski učinkovitog razvoja provodi uz ograničenja u pojasu kopna i otoka u širini od 1000 m od obalne crte i pojasu mora u širini od 300 m od obalne crte. Pa je tako iz podatka o površini obalnog područja (12,83 km<sup>2</sup>) i površini izgrađenog područja priobalne zone (3,32 km<sup>2</sup>) dobivena izgrađenost priobalnog područja od 25,88 %.

### **Indikator osjetljivosti SE02 – Gustoća naseljenosti u obalnom području**

Evidentne su velike razlike u prostornoj distribuciji stanovništva, odnosno gustoći naseljenosti; gustoća naseljenosti priobalnih naselja iznosi visokih 285,7 st/km<sup>2</sup>, dok gustoća naseljenosti zaobalnih naselja iznosi svega 26,2 st/km<sup>2</sup>, dakle u 9 priobalnih naselja se smjestilo čak 55,83 % stanovništva.

## **Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena**

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Sustav ranog upozorenja**

Upozoravanje načelnika u slučaju nadolazeće i neposredne opasnosti obavlja se od strane Županijski centar 112 (ŽC 112), Područnog ureda Državne uprave za zaštitu i spašavanje Split (Ravnateljstvo civilne zaštite Split), Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), Hrvatskih voda, Policijske uprave, Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost, pravnih osoba koji se zaštitom i spašavanjem bave u okviru vlastite djelatnosti, gospodarskih subjekta korisnika opasnih tvari, pojedinaca, stanovnika Grada. Kad se proglašuje neposredna prijetnja, katastrofa ili velika nesreća koja ugrožava područje Grada Omiša žurno se poziva i aktivira Stožer civilne zaštite Grada Omiša koje nalaže Gradonačelnik Grada, kao odgovorna osoba zadužena za primanje obavijesti. U odsutnosti Gradonačelnika, načelnik Stožera civilne zaštite Grada postupa sukladno navedenom protokolu. Spremnost sustava civilne zaštite na temelju razvijenosti ranog upozoravanja, razmjene informacija i njihovog korištenja za podizanje spremnosti sustava civilne zaštite kroz pripreme za provođenje mjera i aktivnosti u svrhu smanjivanja posljedica neposrednih i nastupajućih prijetnji procjenjuje se niskom.<sup>24</sup>

Stanje svijesti o rizicima pojedinaca, pripadnika ranjivih skupina, upravljačkih i odgovornih tijela nedovoljno je razvijeno s toga je potrebno razvijati komunikacijska i operativna rješenja usklađenih s potrebama pripadnika ranjivih skupina kako bi provođenje mjera po informacijama ranog upozoravanja doveo na zadovoljavajuću razinu. Spremnost sustava civilne zaštite na temelju stanja svijesti pojedinaca, pripadnika ranjivih skupina, upravljačkih i odgovornih tijela u sustavu civilne zaštite o suvremenim rizicima i

<sup>24</sup> Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Omiš, 2021.

optimalnom postupanju u provođenju obveza iz njihovih nadležnosti kako bi se umanjile posljedice prijetnji procijenjena je niskom.<sup>25</sup>

### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Zaštićene obale i lukobrani**

Gradska luka Omiš obuhvaća područje Mula i gradske luke uz njega, te područje ušća Cetine, od mosta prema ušću. Luka Omiš spada u luke druge kategorije, a njome upravlja Lučka uprava Splitsko-dalmatinske županije (LUSDŽ).

Za područje Grada Omiša porast razine mora uzrokovan jugom iznosi od 4 – 8 cm, a rezidualna visina mora 1996. godine za područje u dijelu Splita, iznosio je od -50 do 25 cm. Na području Grada Omiša moguće su štete vezane za porast razine mora uzrokovane velikom količinom oborina i podzemnih voda te visoke razine rijeke Cetine kad dolazi do plavljenja područja u naselju Omiš.

Uspor ugrožava:

- Područje Autokampa Ribnjak, područje Prika gdje se nalazi prodajni centar Studenac, nogometni stadion, benzinska postaja itd., Lisičina (tvornica Galeb) s brojnim obiteljskim kućama i stambenim zgradama, područje centra naselja Omiš - Stari Grad i Punta, te područje Milja, Brzet – Garma, Nemira – Ravnice
- Zbog ušća rijeke Cetine postoji mogućnost da plimni val prođe i kanjon rijeke Cetine te na području Zakučca poplavi područje Vurnaža čija je namjena pretežito industrijska i zanatska gdje je smješten i Omial (aluminijske folije)
- Područja ostali priobalnih naselja: Mala Luka – Stanići, Čelina, Lokva Rogoznica, Mimice, Marušići i Pisak
- Posebno su ugrožene tri morske luke županijskog značaja: luka Omiš, pristan s ukupnom dužinom pristanišne obale od 234 m (u planu dodatnih 167,5 m), luka Mimice, pristanište (lukobran) dužine 58 m i luka Pisak, lukobran dužine 55 m gdje u slučaju plimnog vala dolazi do potopa i oštećenja većine brodica

### **Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena**

#### **Indikator izloženosti EX01 – Površina izloženog pojasa**

Područje priobalnog pojasa izdvojeno je prema zakonskom okviru opisanom u potpoglavlju *Indikator osjetljivosti SE01 – Izgrađenost priobalnog područja*. Prema tome udio priobalnog pojasa (12,38 km<sup>2</sup>) u odnosu na cijelu JLS Omiš (266,2 km<sup>2</sup>) iznosi 4,65 %.

#### **Indikator izloženosti EX02 – Biološka raznolikost**

Prema izvodu iz karte ekološke mreže (ENVI portal okoliša) u priobalnom pojasa Omiša nalazi se manji dio zaštićenog područja rijeke Cetine i spomenik Ruskamen te područje ekološke mreže važno za očuvanje ciljnih vrsta i stanišnih tipova kao i ciljnih vrsta ptica (Tablica 36, Slika 24). Ova osjetljiva područja od iznimne su važnosti, stoga njihov udio od 2,5 %, u odnosu na površinu priobalnog pojasa, predstavlja iznimnu izloženost područja s pojavom podizanja razine mora čime bi direktno došlo do njihovog stradavanja.

#### **Tablica 36. Zaštićena područja i područja ekološke mreže u priobalnom pojasa Omiša**

<sup>25</sup> Ibid.



Tip područja		Kategorija/šifra	Naziv	Površina (km <sup>2</sup> )
Zaštićeno područje		6 Značajni krajobraz	Kanjon rijeke Cetine	0,0934
		20 Spomenik prirode	Predjel Ruskamen kod Omiša	0,0139
Ekološka mreža	POP	HR1000029	Cetina	0,0551
	POVS	HR2000929	Rijeka Cetina - kanjonski dio	0,0551
		HR3000126	Ušće Cetine	0,0929
		HR3000123	Uvala Vrulja kod Brele	0,0003
<b>Ukupno*</b>				<b>0,2556</b>

\*Područja POP i POVS rijeke Cetine se preklapaju stoga pri izračunu ukupne ugrožene površine nisu uzete obje vrijednosti površine



Slika 24. Zaštićena područja i područja ekološke mreže u priobalnom pojasu Omiša

### Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 37, Tablica 38, Tablica 39). Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,56.

Tablica 37. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju podizanje razine mora u sektoru obalnog pojas

OSJETLJIVOST – OBALNI POJAS		SPOSOBNOST PRILAGODBE – OBALNI POJAS		RANJIVOST f (Osjetljivost, sposobnost prilagodbe) – OBALNI POJAS	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,41	1	0,29	1	0,56	1

**Tablica 38. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju podizanje razine mora u sektoru obalnog pojasa**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – podizanje razine mora		IZLOŽENOST - podizanje razine mora		RANJIVOST – podizanje razine mora		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – podizanje razine mora
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,41	1	0,51	1	0,56	1	0,49

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora obalnog pojasa JLS Omiš od podizanja razine mora iznosi 0,49 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 39. Rezultati procjene rizika sektora obalni pojas od podizanja razine mora za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok

### 3.5 Suša i Poljoprivreda

#### Općenito o sektoru

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 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 kako 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.

Prema APPRRR-u na ukupne poljoprivredne površine otpada 2,18 km<sup>2</sup> tj. svega 0,82 % površine JLS. Kao i u ostatku RH, OPG-ovi u JLS Omiš su maleni, a poljoprivredne površine rascjepkane i također malene da bi predstavljale dobru podlogu za financijski isplativu djelatnost. Omiški OPG-ovi bave se uzgojem maslina i voća, meda i pčelinjih proizvoda te stočarstvo, odnosno kozarstvo i ovčarstvo u zaobalju. Grad Omiš član je LAG-a Adrion kojem plaća godišnju članarinu, a putem kojeg lokalni poljoprivrednici mogu ostvarivati bespovratna sredstva iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske.<sup>26</sup>

Prema podacima APPRRR-a za 2023. godinu, u strukturi korištenog poljoprivrednog zemljišta najviše su zastupljeni krški pašnjaci (22,07 %), maslinici (21,97 %), voćnjaci (20,44 %) i oranice (17,12 %), zatim po 7,3 % zauzimaju miješani višegodišnji nasadi i vinogradi dok livade, staklenici i rasadnici zauzimaju gotovo zanemarive udjele. Razvoj poljoprivrede kao gospodarske djelatnosti na području JLS Omiš temelji se na obiteljskom gospodarstvu.

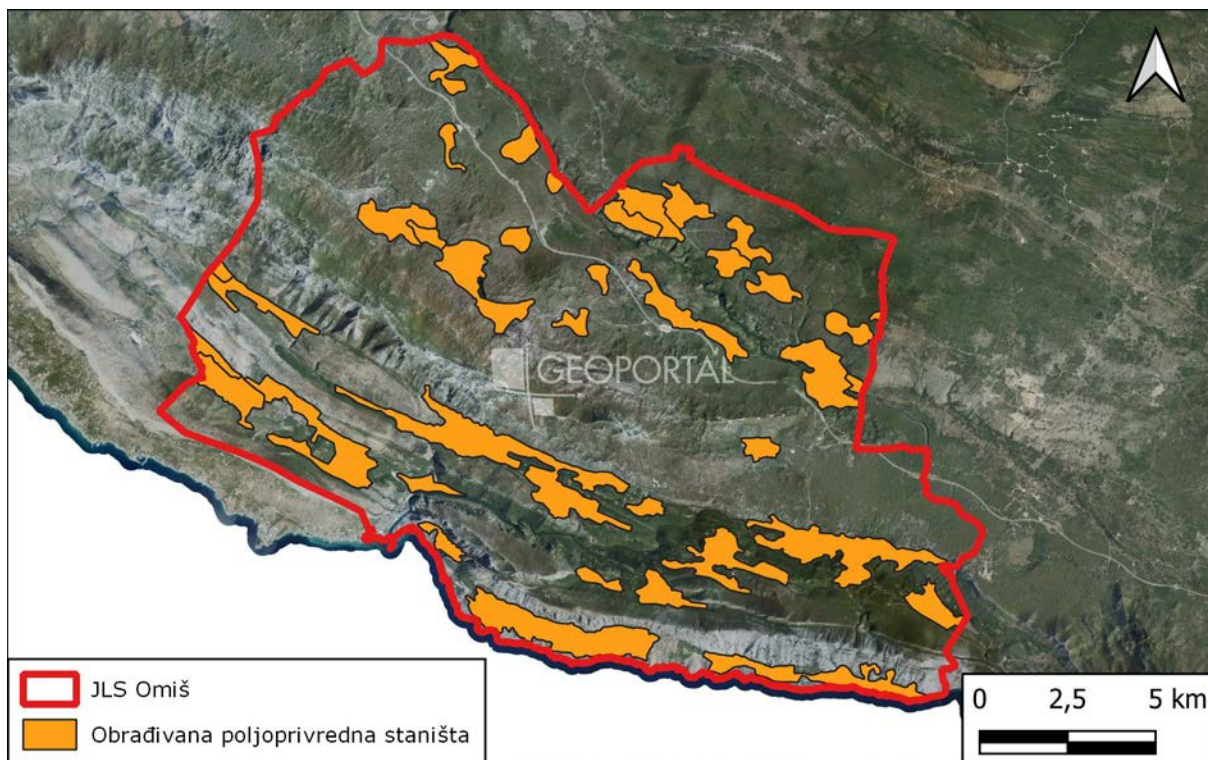
Glavna obilježja poljoprivredne proizvodnje na području JLS Omiš su heterogenost proizvodnih mogućnosti, autarkičnost i ekstenzivnost kao posljedica nepovoljnih demografskih procesa u ruralnom prostoru (depopulacija i senilizacija), emigracije mladog i radno sposobnog stanovništva te smanjenje proizvodnih resursa poljoprivredne proizvodnje. Prepreka jačem razvoju poljoprivrede predstavlja i krški teren, neodržavani poljski putovi, nesređeni imovinsko-pravni odnosi te usitnjenost zemljišta. U JLS Omiš je 2015. g. prosječna površina parcele iznosila 0,1 ha, dok je prosječna površina zemljišta po poljoprivrednom gospodarstvu iznosila 0,5 ha što je vrlo malo u odnosu na nacionalni i županijski prosjek. Najveće površine osobito vrijednog tla nalaze se uz rijeku Cetinu u naselju Blato na Cetini dok se vrijedno obradivo tlo nalazi u naseljima Tugare, Gata, Seoca i Čisla. Kategorija ostalog obradivog tla najvećom površinom se pojavljuje u naseljima Nova Sela i Kostanje.

Kao područje najvećih mogućnosti razvoja poljoprivrede ističe se prostor uz desnu obalu rijeke Cetine u kojem se nalazi najveći broj poljoprivrednih gospodarstava na 1.000 stanovnika. U naseljima zaobalnog područja postoje male mogućnosti za razvoj poljodjelstva, ali se ističu nešto veće mogućnosti razvoja stočarstva, posebice uzgoja koza i ovaca.<sup>27</sup>

Na slici u nastavku (Slika 25) dan je prostorni raspored poljoprivrednih zemljišta na području JLS Omiš prema podacima ENVI portala okoliša.

<sup>26</sup> Provedbeni program Grada Omiša, 2021.

<sup>27</sup> Strategija razvoja Grada Omiša do 2020., Zagreb, 2018.



**Slika 25. Poljoprivredna zemljišta na području JLS Omiš**

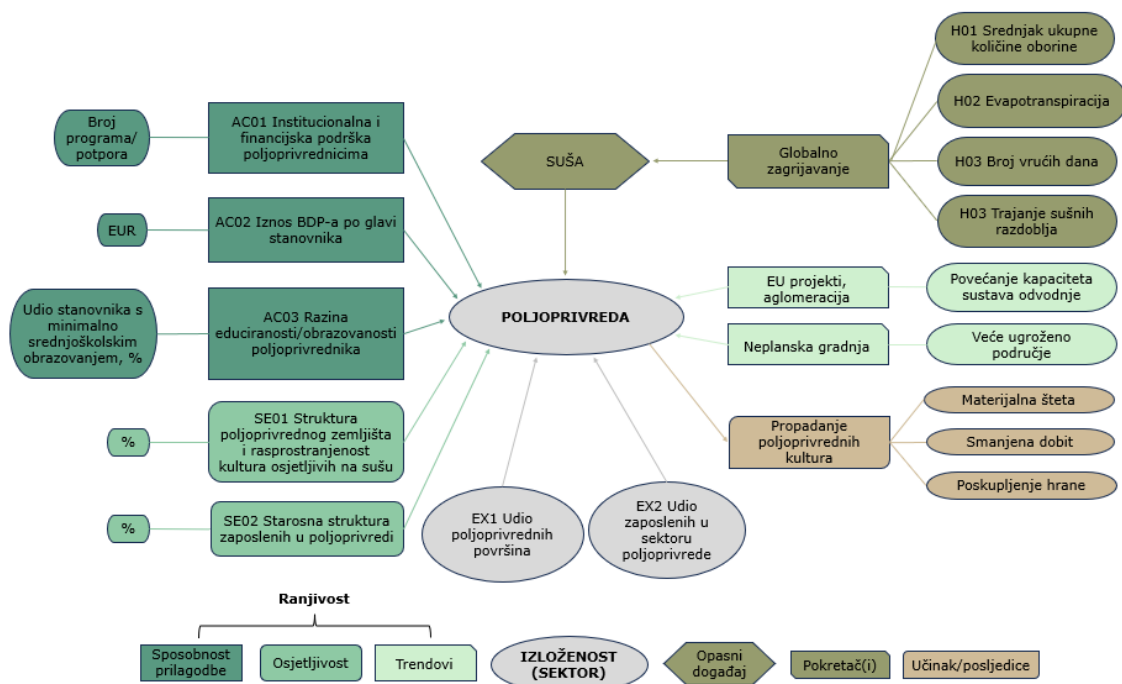
Prema podacima APPRRR-a, u Upisniku poljoprivrednika u 2023. evidentirano je ukupno 526 poljoprivrednih gospodarstava (PG) na području JLS Omiš, a većinu agrarne strukture čine obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) (Tablica 40).

**Tablica 40. Tipologija poljoprivrednih gospodarstava, Izvor: APPRRR, Upisnik poljoprivrednika za 2023. godinu**

JLS	OPG	Obrt	SOPG	Trgovačko društvo	Zadruga	Ostali	Ukupno
Omiš	492	-	27	5	1	1	526
%	93,5	-	5,13	0,95	0,19	0,19	100

### Procjena ranjivosti i rizika

Suša je prirodna nepogoda koja je primarno vezana uz deficit oborine kroz dulje vremensko razdoblje u odnosu na prosječne oborinske prilike. Sušu definira i povećana temperatura zraka u odnosu na prosječne temperaturne prilike na određenom području. Radi se o kompleksnom procesu koji uključuje različite faktore za određivanje rizika i osjetljivosti na sušu. Suša se relativno sporo razvija, dugo traje i teško je odrediti njezin vremenski početak i kraj.



**Slika 26. Mapa učinka za sušu u sektoru poljoprivrede**

Mapa učinka (Slika 26) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora poljoprivrede od suše.

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 41) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

**Tablica 41. Odabrani pokazatelji za sušu u sektoru poljoprivrede**

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka	SE01 Struktura poljoprivrednog zemljišta i rasprostranjenost kultura osjetljivih na sušu	AC01 Institucionalna i financijska podrška poljoprivrednicima	EX1 Udio poljoprivrednih površina
H02 Evapotranspiracija	SE02 Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi	AC02 Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika	EX2 Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede
H03 Broj vrućih dana		AC03 Razina educiranosti/obrazovanosti poljoprivrednika	
H04 Trajanje sušnih razdoblja			

### Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) – Suša

Meteorološka suša ili dulje razdoblje bez oborine može uzrokovati ozbiljne štete u poljodjelstvu, vodnom gospodarstvu te u drugim gospodarskim djelatnostima. Suša je često posljedica nailaska i duljeg zadržavanja anticiklone nad nekim područjem, kada uslijedi veća potražnja za vodom od opskrbe. Opskrba vodom je definirana meteorološkim

uvjetima, a potražnja uključuje eko-sustave i ljudske aktivnosti. Za poljodjelstvo mogu biti opasne suše koje nastanu u vegetacijskom razdoblju, dok ljetne suše na Jadranu pogoduju širenju šumskih požara. Nedostatak oborina u duljem vremenskom razdoblju može, s određenim faznim pomakom, uzrokovati i hidrološku sušu koja se očituje smanjenjem površinskih i dubinskih zaliha vode.

Posljedice dugotrajnih suša mogu biti višestruke:

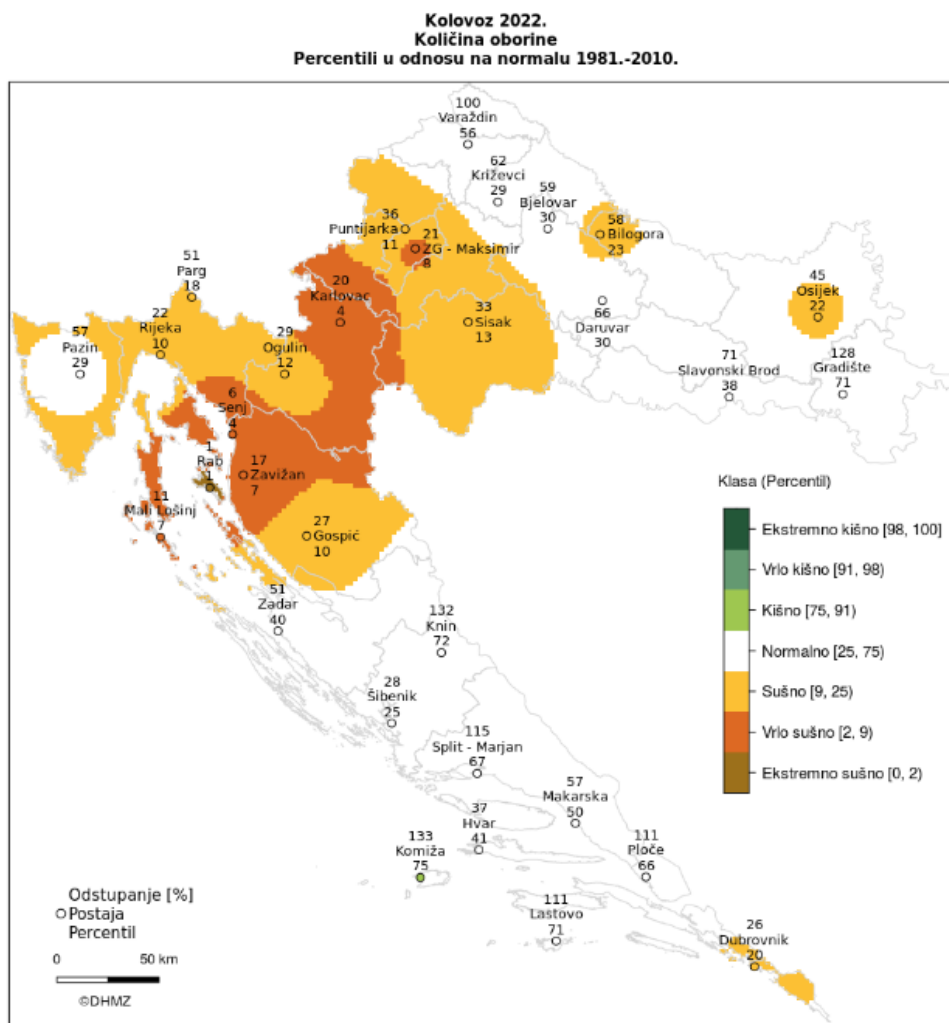
- poljoprivredna proizvodnja se smanjuje, smanjuje se proizvodnja stočne hrane, a u težim slučajevima stradavaju i višegodišnje kulture (vinogradi i voćnjaci)
- vodocrpilištima se smanjuje kapacitet, pritisak vode u sustavu pada
- zbog smanjenja protoka vodotoka dolazi do pomora organizama koji žive u vodi, manje količine opasnih tvari koje dođu u vodotok mogu izazvati teže posljedice
- uništavanje (sušenje) višegodišnjih nasada te ostale poljoprivredne proizvodnje kao i do uginuća stoke i do 40 %

Budući da je najveća ugroza od suše upravo ljeti, na sljedećoj slici (Slika 27) dano je odstupanje količine oborine za kolovoz 2022. godine. Oborinske prilike u Hrvatskoj u kolovozu 2022. godine izražene percentilima detaljnije su opisane sljedećim kategorijama: ekstremno sušno (otok Rab), vrlo sušno (okolica Zagreba, dijelovi središnje i gorske Hrvatske i dijelovi Kvarnera), sušno (okolica Osijeka i Bilogore, dijelovi središnje i gorske Hrvatske, obala Istre, šire dubrovačko područje), normalno (istočna i dijelovi središnje Hrvatske, južni dio gorske Hrvatske, veći dio Dalmacije) i kišno (Komiža). oborinske prilike u Hrvatskoj u kolovozu 2022. godine izražene percentilima bile normalne u cijeloj Splitsko-dalmatinskoj županiji pa tako i u JLS Omiš. Ipak, na drugim područjima RH vidljiva je pojava sušnih i vrlo sušnih razdoblja. Obzirom na klimatske promjene koje su nastupile posljednjih godina, a koje karakteriziraju dugi ljetni sušni periodi, kao i zbog promjene vodnog režima, u budućnosti se mogu očekivati dulje i češće suše.<sup>28</sup>

Suša kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju četiri indikatora:

- **H01 – Srednja maksimalna dnevna temperatura** (tasmax; godišnji srednjak)
- **H02 - Srednja godišnja količina evapotranspiracije**, gubitak vode sa Zemljine površine isparavanjem vlažnih površina i transpiracijom kroz biljne pore u godini (ET; mjerna jedinica: mm)
- **H03 – Broj vrućih dana**, broj dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka  $\geq 30$  °C (HD; mjerna jedinica: dani)
- **H04 – Trajanje sušnih razdoblja**, uzastopni niz dana s dnevnom količinom oborine  $R_d < 1$  mm (CDD; mjerna jedinica: dani)

<sup>28</sup> Plan djelovanja na području prirodnih nepogoda za 2023. godinu, Grad Omiš, 2022.



Slika 27. Odstupanje količine oborine za kolovoz 2022. godine (percentili u odnosu na normalu 1981. – 2010. godine)

## Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

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

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

Podaci APPRRR-a pokazuju kako poljoprivredna gospodarstva na području JLS Omiš koriste ukupno 218,04 ha poljoprivrednog zemljišta (prema upisanim površinama u ARKOD), dok prema vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta prevladavaju krški pašnjaci, maslinici, voćnjaci i oranice (Tablica 42). Biljni pokrov JLS Omiš je mediteranski, bogat i raznolik. Na njemu je zabilježeno veliki broj različitih biljnih vrsta i podvrsta. Iznimno raznolika vegetacija objašnjavamo se relativno velikom površinom i razlikom u nadmorskoj visini. Sveprisutna su crnogorična stabla alepskog bora, pinije, dalmatinskog crnog bora,



čempresa i dr. Makija koja pokriva dio JLS Omiš uglavnom sadrži sljedeće biljke: planika, vrijes, smrčika, grahorac, i ostale. Postoje i šume česvine crnike, raste rogač, lovorika. Krška polja i obronci mnogih brda su obrađeni i prekrivaju ih maslinici i vinogradi, a ponegdje i južno voće: šipak, mandarina, smokve, badem, naranača.<sup>29</sup>

**Tablica 42. Prikaz broja i površine ARKODA prema vrstama uporabe poljoprivrednog zemljišta na području JLS Omiš na dan 31. prosinca 2023. godine**

Vrsta uporabe	Površina ARKOD parcela (ha)	Broj ARKOD parcela
Rasadnik	0,05	1
Iskrčeni vinograd	0,15	2
Ostalo	0,19	2
Staklenik	0,44	12
Privremeno neodržavane parcele	1,22	3
Livada	7,97	68
Vinograd	15,86	215
Miješani višegodišnji nasadi	16,08	131
Oranica	39,04	467
Voćnjak	46,62	444
Maslinik	50,10	473
Krški pašnjak	50,34	54
<b>Ukupno</b>	<b>228,06</b>	<b>1784</b>

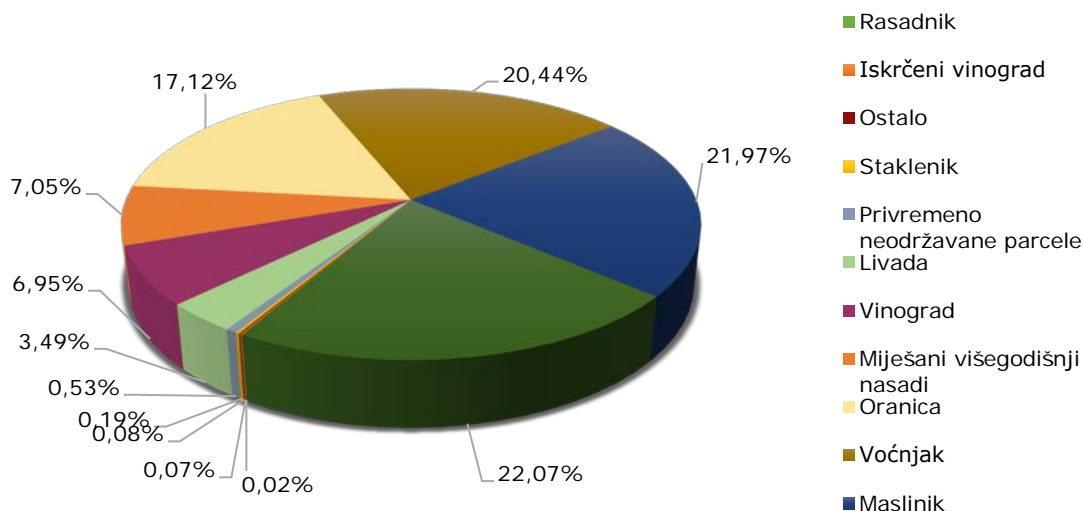
Najveći udio navedenih poljoprivrednih površina odnosi se na krške pašnjake koji su zastupljeni na 50,34 ha površine (22,07 % ukupno iskorištene poljoprivredne površine) odnosno na 54 utvrđene parcela te maslinike koji su zastupljeni na 50,10 ha površine (21,97 % ukupno iskorištene poljoprivredne površine) odnosno na 473 utvrđene parcele. Voćnjaci su zastupljeni na 444 parcela ukupne površine 46,62 ha, a oranice na 467 parcela površine 39,04 ha. Ostale su kulture zastupljene s mnogo manjim udjelima što ne može rezultirati generiranjem značajnije poljoprivrede proizvodnje (Slika 28).

Iako ARKOD sustavom nije evidentirana ukupna površina rabljenog poljoprivrednog zemljišta, raspoloživi podatci ukazuju na činjenicu da SDŽ prolazi kroz proces deagrarizacije koji se očituje smanjivanjem površine obrađenog poljoprivrednog zemljišta, gubitkom autohtonih poljoprivrednih sorti, smanjivanjem broja domaćinstava kojima je poljoprivreda glavni ili dodatni izvor prihoda i smanjivanjem broja stanovnika u ruralnim područjima. Kronični nedostatak vode za navodnjavanje u poljoprivredi, uz nepovoljne hidrološke uvjete koji se očituju nepravilnim rasporedom oborina uz povećavanje sušnih razdoblja, predstavljaju veliki problem poljoprivrednicima. Vrlo malo poljoprivrednih površina intenzivno se navodnjava.

Ukupne poljoprivredne površine u Županiji iznose 237.288 ha, a oranice, voćnjaci, vinogradi i livade zauzimaju 36.599 ha. Obradive površine, u ukupnim poljoprivrednim površinama čine svega 15,2 %, dok je na razini države taj odnos 61,6 %.

<sup>29</sup> Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za Grad Omiš, Split, 2019.

### Udio u ukupnoj površini iskorištenog poljoprivrednog zemljišta



**Slika 28. Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta na području JLS Omiš**

Navodnjavanje poljoprivrednih površina na kojima su zasijane poljoprivredne kulture ključna je stvar za poljoprivrednu proizvodnju u vrijeme opaženih klimatskih promjena. Vodu za navodnjavanje načelno je moguće zahvatiti iz vodotoka, iz izgrađenih i planiranih višenamjenskih hidroenergetskih sustava, iz izgrađenih i/ili planiranih akumulacija/retencija na brdskim slivovima rijeka (površinske vode) te iz podzemnih vodonosnika.

Uzimajući u obzir činjenicu da je voda iz vodoopskrbnog sustava namijenjena isključivo za javnu vodoopskrbu, a imajući u vidu klimatska obilježja prostora i potrebe poljoprivrednih kultura za vodom, opravdano je tvrditi da postoje potrebe za navodnjavanjem poljoprivrednih površina na području LAG-a „ADRION“. Prema podacima iz 2006. godine ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta iznosila je 404,78 ha, od čega je navodnjavano 102,48 tj. 25,32 %.<sup>30</sup>

U JLS Omiš pod povrćem je 113,72 ha od čega je najviše zasađeno krumpirom više od 70 %, dok je pod raznim povrćem u vrtovima i povrtnjacima 29 % površina. Većina površina s krumpirom smješteno je u zaobalnim naseljima Grada Omiša (Naklice, Gata, Čišla, Zvečanje i druge) u kojima su uvjeti za rast slični onima u kraškim poljima (Muć, Dicmo itd.). Od ostalih povrtnih kultura u vrtovima i povrtnjacima zastupljen je čitav niz raznovrsnog povrća osobito kupusnjača, salata i plodovitog povrća. Površine u zaštićenom prostoru koriste se za proizvodnju ranog plodovitog povrća i salata tijekom zime kao i za proizvodnju presadnica povrća. Od voćaka, najizraženiji je uzgoj breskvi, nektarina, jabuka, šljiva, trešanja, smokvi, višanja i naravno grožđa. Navodnjavane površine JLS Omiš iznose 102,48 ha tj. 172 kućanstava, najveći dio površinskom vodom, zatim iz vodovoda i najmanji udio podzemnom vodom.<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Plan navodnjavanja za područje Splitsko-dalmatinske županije, Split, 2006.

<sup>31</sup> Ibid.

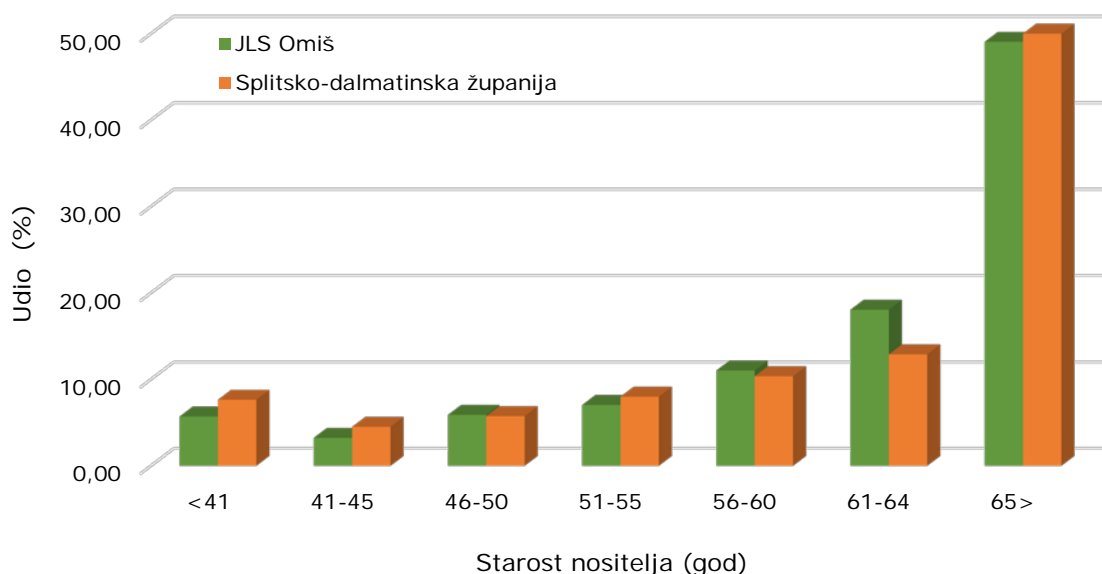
### **Indikator osjetljivosti SE02 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi**

Dob zaposlenika u sektoru poljoprivrede indikator je osjetljivosti sustava po nizu aspekata, a posebno u kontekstu ograničenih ili umanjenih mogućnosti prilagodbe na negativne utjecaje klimatskih promjena. Starosna struktura (Slika 23) koja ukazuje na veće udjele starijih osoba indicira veću osjetljivost.

Promatrajući starosnu strukturu nositelja PG-ova na području JLS Omiš, snažno dominiraju nositelji stariji od 65. godine života (49,05 %) kao i oni između 61. i 65. godine života (18,06 %) - Slika 29. Najmanje je nositelja u rasponu godina 41-45 (3,23 %). S podjednakim udjelom zastupljenosti slijede osobe starosti <41 (5,70 %), 46-50 (5,89 %), 51-55 (7,03 %) i 56-60 (11,03 %) godina.

Starosne kategorije prate slične trendove kao županijski prosjek, međutim, u slučaju Splitsko-dalmatinske županije, udio nositelja starijih od 65 godina nešto je viši (50,85 %), dok je 7,64 % nositelja mlađe od 41. godine života.

**Starosna struktura nositelja PG-ova u 2023. godini**



**Slika 29. Starosna struktura nositelja PG-ova na području JLS Omiš i Splitsko-dalmatinske županije za 2023. godinu**

### **Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena**

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

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

Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede Ministarstva poljoprivrede u svom djelokrugu rada provodi:

- Izravna plaćanja - Svrha izravnih potpora je osigurati dugotrajnu održivost aktivnih poljoprivrednika koji obavljaju poljoprivrednu djelatnost. Dodjeljuju se za proizvodnju, uzgoj ili sadnju poljoprivrednih proizvoda, za uzgoj ili držanje stoke, kao i za održavanje poljoprivredne površine u stanju pogodnom za pašu ili uzgoj. U izravne potpore ubrajamo izravna plaćanja koja se sastoje se od potpore po površini i proizvodno vezanih potpora u stočarstvu i ratarstvu. Da bi ostvarili izravnu potporu poljoprivrednici koji obavljaju poljoprivrednu djelatnost trebaju biti upisani u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava. Poljoprivredno zemljište koje je predmet izravne potpore mora biti upisano u ARKOD sustav, a sva stoka evidentirana u Jedinstvenom registru domaćih životinja (JRDŽ).
- Mjere iz programa ruralnog razvoja: [Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike 2023. – 2027.](#)
- Obavješćavanje 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 tlom, 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

Na području Splitsko-dalmatinske županije postoji šesnaest savjetnika od čega je jedan u Omišu sa specijalnostima u hortikulturi, mediteranskom voćarstvu i maslinarstvu. Popis ostalih savjetnika s obzirom na lokaciju i specijalnosti naveden je u tablici u nastavku (Tablica 43).

**Tablica 43. Popis savjetnika s obzirom na lokaciju i specijalnosti**

Grad	Broj savjetnika	Specijalnost
Sinj	1	Stočarstvo
Trogir	1	Hortikultura, Povrćarstvo, Začinsko i ljekovito bilje, Prerada ljekovitog i aromatičnog bilja
Makarska	2	Hortikultura, Cvjećarstvo i ukrasno bilje
Imotski	2	Hortikultura
Supetar	1	Hortikultura, Vinarstvo, Mediteransko vinogradarstvo
Omiš	1	Hortikultura, Mediteransko voćarstvo, Maslinarstvo
Kaštel Sućurac	2	Hortikultura, Zaštita bilja, Zaštita vinove loze
Split	2	Hortikultura, Mediteransko vinogradarstvo, Ekološka poljoprivreda, Mediteransko voćarstvo, Maslinarstvo
Stari Grad	1	Zaštita bilja
Vrgorac	1	Hortikultura
Solin	1	Stočarstvo, Seoski turizam
Sinj	1	Zaštita bilja, Zaštita maslina, Zaštita mediteranskih voćnih vrsta, Zaštita povrća

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 štete odnosno upravljanje rizicima. Nacrt *Strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. - 2027.* predstavlja nacrt nacionalnog dokumenta kojim se osigurava potpora iz europskih poljoprivrednih fondova, a koji je usklađen sa *Strategijom poljoprivrede do 2030. godine*, odnosno *Nacionalnom razvojnom strategijom Republike Hrvatske do 2030. godine*. Provedbom SP ZPP osigurati će se doprinos ciljevima Europskog zelenog plana uključujući Strategiju za bioraznolikost te strategiju Od polja do stola. Poseban naglasak u planiranim intervencijama je na investicije u digitalizaciju i općenito primjenu inovacija te tzv. zelenu tranziciju, a koja podrazumijeva investicije koje ne štete ili su korisne za prirodu i okoliš, kao i investicije u obnovljive izvore energije, koje, osim okolišnog imaju i značajne gospodarske učinke.

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

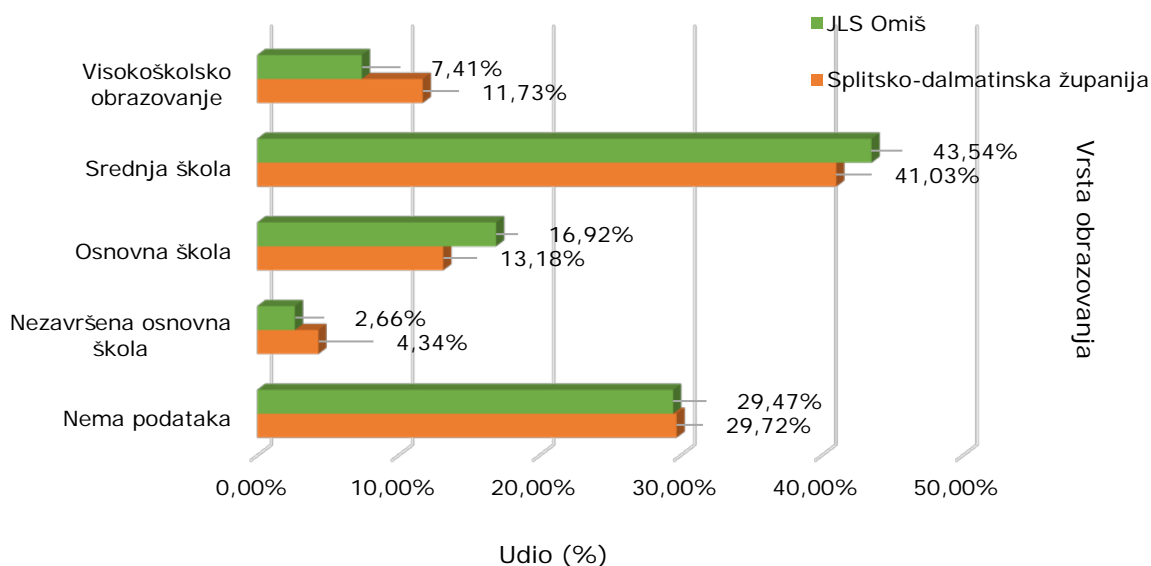
Dostupnost suvremenih rješenja ovisi i o financijskim mogućnostima korisnika, a što implicira iznos BDP-a po glavi stanovnika. Navedeni indikator prethodno je obrađen u poglavlju Suša i Vodoopskrba, potpoglavlje *Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika*.

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

Jedna od sastavnica kapaciteta prilagodbe sektora poljoprivrede mogućoj suši, a koja se očituju kroz obrasce ponašanja korisnika vode i vodnih resursa su i pripadajuća znanja. Navedene je moguće pridobiti putem redovnog školovanja, odnosno, kroz nacionalni sustav obrazovanja, ali i putem drugih edukativnih programa, tečajeva itd. Veća razina obrazovanosti i educiranosti, posljedično ukazuje i na veći kapacitet prilagodbe sektora. Kapacitet prilagodbe procijenjen je na temelju kriterija udjela nositelja OPG-ova s najmanje srednjoškolskim obrazovanjem, a određen je prema podacima iz slike u nastavku (Slika 30).



### Obrazovanje poljoprivrednika u 2023. godini



**Slika 30. Udio različitih razina obrazovanja u JLS Omiš i Splitsko-dalmatinskoj županiji za 2023. godinu**

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31. prosinca 2023., udio poljoprivrednika u Splitsko-dalmatinskoj županiji, koji imaju minimalno srednjoškolsko obrazovanje, iznosi 41,03 %. JLS Omiš ima nešto veći udio od regionalnog prosjeka (43,54 %) što ga svrstava u otpornije područje u odnosu na navedeni kriterij.

### Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

#### **Indikator izloženosti EX01 – Udio poljoprivrednih površina**

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

Prema podacima DSZ iz 2003. godine, na ukupne poljoprivredne površine otpada 991,63 ha ili 11,44 % površine.

Podaci APPRRR-a pokazuju kako poljoprivredna gospodarstva na području JLS-a obrađuju ukupno 228,06 ha poljoprivrednog zemljišta (prema upisanim površinama u ARKOD), što čini svega 0,82 % ukupne površine JLS.

#### **Indikator izloženosti EX02 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede**

Izloženost sektora poljoprivrede moguće je sagledati i kroz izloženost zaposlenih u ovom sektoru, odnosno, udjelom osoba čiji je prihod u izravnoj vezi sa aktivnostima iz sektora poljoprivrede. Veći udio zaposlenih u poljoprivredi, ukazivat će i na veću mogućnost izloženosti sušama i ostalim, usko vezanim negativnim utjecajima.

Podaci HZMO-a o strukturi zaposlenih u sektoru poljoprivrede pokazuju kako udio zaposlenih u ovom sektoru za područje JLS Omiš iznosi 1 % u 2024. godini je nedaleko od udjela za cijelu Splitsko-dalmatinsku županiju od 1,19 %.

### Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 44, Tablica 45, Tablica 46).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,51.

**Tablica 44. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju suša u sektoru poljoprivrede**

OSJETLJIVOST POLJOPRIVREDA		SPOSOBNOST PRILAGODBE POLJOPRIVREDA		RANJIVOST f (Osjetljivost, sposobnost prilagodbe) POLJOPRIVREDA	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,49	1	0,65	1	0,51	1

**Tablica 45. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju suša u sektoru poljoprivrede**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – suša		IZLOŽENOST - suša		RANJIVOST – suša		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – suša
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,63	1	0,5	1	0,51	1	0,55

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora poljoprivrede JLS Omiš od suše iznosi 0,55 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 46. Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suše za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok

### 3.6 Poplave i Vodni resursi/komunalna infrastruktura

#### Općenito o sektoru

Javna kanalizacijska infrastruktura na području Grada Omiša slabije je izgrađena u odnosu na javnu vodoopskrbnu mrežu te je pokrivenost naselja kanalizacijskom infrastrukturom općenito nedostatna. Pokrivenost područja Grada iznosi 35,1 % pri čemu broj prijavljenih kućanstava raste, a privrednih stagnira. Budući da samo uže gradsko područje ima infrastrukturnu mrežu za odvodnju, Grad Omiš je zajedno s Općinom Dugi rat krenuo u „Jadranski projekt“ kojim će se realizirati izgradnja sustava odvodnje, pročišćavanja i ispuštanja otpadnih voda najprije u obalnim naseljima grada, a zatim prema zaobalju. Budući da je ovaj prostor pokriven zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode i rijeke Cetine izgradnja ovakvog sustava nameće se kao jedan od prioriteta u razvoju.<sup>32</sup>

Upravljanje komunalnom infrastrukturom pod nadležnošću je sljedećih tvrtki:

- Vodoopskrbom i odvodnjom upravlja gradska tvrtka Vodovod Omiš d.o.o.
- Gospodarenjem otpadom upravlja gradska tvrtka Peovica d.o.o

U Gradu Omišu vodovodna infrastruktura izgrađena je u svim naseljima, no još uvijek nisu sva domaćinstva priključena na gradski vodovod. Od 2021. do 2023. broj priključaka porastao je za svega 1,76 % (Tablica 47).<sup>33</sup>

**Tablica 47. Kretanje broja priključaka u domaćinstvu u Gradu Omišu u razdoblju 2021. - 2023.**

Godina	Broj priključaka u domaćinstvu
2021.	7.827
2022.	7.911
2023.	7.967

Sustav odvodnje na području Grada Omiša po svom je karakteru kombinirani sustav te postoje naselja s mješovitim sustavom odvodnje i naselja s kombiniranim sustavom odvodnje. Na području naselja Omiš prevladava mješoviti sustav odvodnje, dok u istočnom i sjevernom dijelu Grada kanalizacijski sustav nije izgrađen te se prikupljanje otpadnih voda odvija putem septičkih jama. Jame su često neadekvatno izvedene, bez dna pa se otpadne vode ispuštaju direktno u okoliš. Vodovod Omiš obavlja pražnjenje septičkih jama te prikupljeni sadržaj odvozi na UPOV Priko u Omišu koji je uključivanjem u „Jadranski projekt“ dobio uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Izgradnjom kanalizacijskog kolektora prema naselju Nemira započelo je širenje kanalizacijske mreže na prigradska naselja, kao i projektiranjem kanalizacijske mreže u naselju Borak. U razdoblju 2021.-2023. g. došlo je do malenog porasta broja priključaka na javni sustav odvodnje, za 1,78 % te je broj priključaka u 2020. g. iznosio 2.472 (Tablica 48).<sup>34</sup>

**Tablica 48. Kretanje broja priključaka na kanalizaciju u Gradu Omišu u razdoblju 2021. - 2023.**

Godina	Broj priključaka na kanalizaciju
2021.	2.428

<sup>32</sup> Procjena rizika od velikih nesreća za Grad Omiš, 2021.

<sup>33</sup> Informacije dobivene od VODOVOD OMIŠ D.O.O za vodoopskrbu i odvodnju.

<sup>34</sup> Ibid.

2022.	2.458
2023.	2.472

Postojeća mreža odvodnje pretežito je izgrađena sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog stoljeća te su dotrajala kvaliteta gradnje, širenje prometnica i neodržavanje kanala doveli do oštećenja i smanjene učinkovitosti sustava odvodnje. U staroj gradskoj jezgri nerijetki su bili slučajevi začepeljivanja kanala te je posljednjih godina nekoliko najkritičnijih kolektora sanirano kako bi se stanje popravilo (Vodovod, 2017). Potrebna je ipak sanacija i zamjena postojećih sekundarnih kolektora, a kako je pretežni dio zaobalnog područja Grada Omiša pokriven zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode i rijeke Cetine, čije se vode koriste za vodoopskrbu Omiša, ali i drugih obalnih i otočnih gradova i općina koji su spojeni na vodoopskrbni sustav, obavezno je za ta područja osigurati javnu kanalizaciju.<sup>35</sup>

Trenutno je pripremi nekoliko projekata kojima se planira nadogradnja kanalizacijski sustav:

- izgradnja objekata odvodnje otpadnih voda i poboljšanja komponente vodoopskrbe unutar aglomeracije Omiš
- izrada studijsko-projektne dokumentacije aglomeracije Mimice
- izrada glavnog kolektora u županijskoj cesti kroz Tugare
- prijava pripremljenih projekata u odvodnji (izgradnja kanalizacije naselja Mlija i izgradnja kanalizacije naselja Nemira) na programe EU sufinanciranja (Plan razvoja Grada Omiša, 2023.)

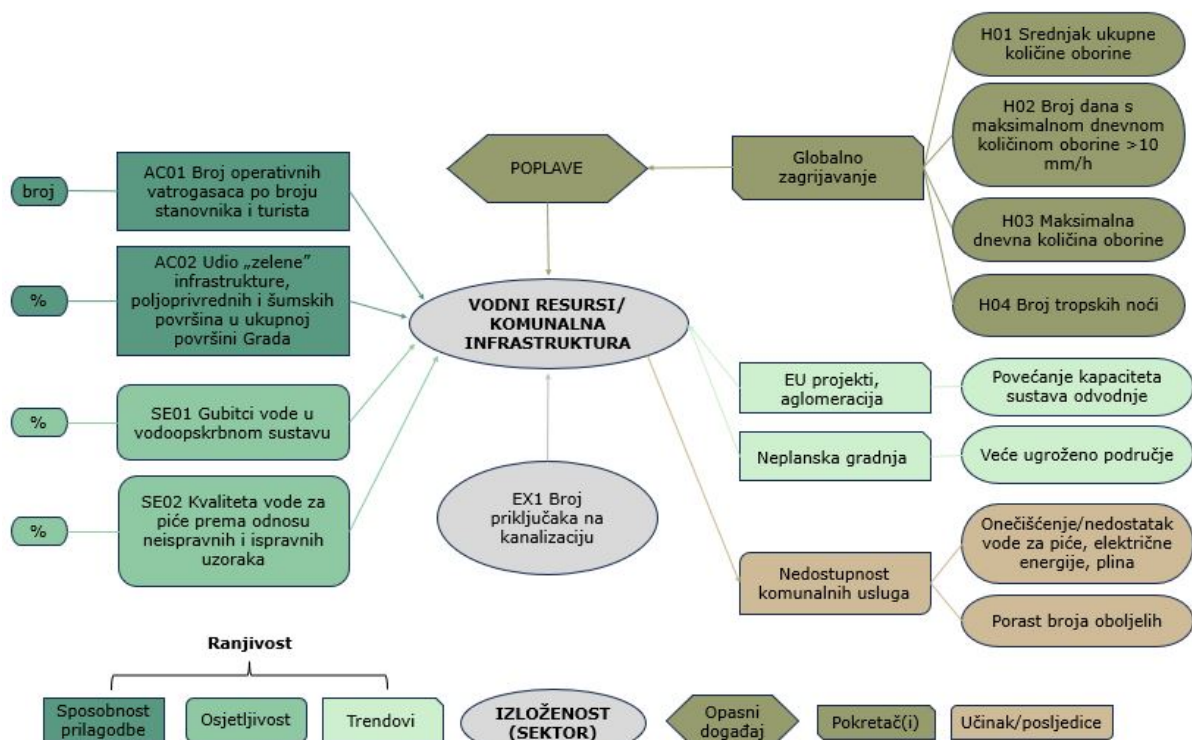
Urbaniziraniji dijelovi Grada bez kanalizacije prioritetni za uvođenje i uređenje sustava (Borak, Nemira, Zakućac, predio prema istočnom dijelu priobalja). Drugu aglomeraciju na području Grada Omiša čine Mimice (od Balića rata do Piska). S obzirom da javni sustav odvodnje nije uspostavljen te se ispušt vrši u crne jame, takav sustav je ljeti prekapacitiran. Na području Mimicama uspostavljena je javno-privatna mreža sustava odvodnje koja relativno zadovoljavajuće funkcionira, međutim izazov predstavlja održavanje sustava, s obzirom da sustav ne čini dio javne odvodnje. Navedena je i problematika ispusta otpadnih voda na području Cetine, čije neadekvatno zbrinjavanje može uzrokovati značajnu štetu u ekološkom aspektu, ali i u kontekstu ugrožavanja zdravlja.<sup>36</sup>

### Procjena ranjivosti i rizika

Suša je prirodna nepogoda koja je primarno vezana uz deficit oborine kroz dulje vremensko razdoblje u odnosu na prosječne oborinske prilike. Sušu definira i povećana temperatura zraka u odnosu na prosječne temperaturne prilike na određenom području. Ona predstavlja kompleksan proces koji uključuje različite faktore za određivanje rizika i osjetljivosti na sušu.

<sup>35</sup> Plan razvoja Grada Omiša, 2023.

<sup>36</sup> Ibid.



Slika 31. Mapa učinka za poplave u sektoru vodni resursi/komunalna infrastruktura

Mapa učinka (Slika 31) prikazuje pokazatelje koji su korišteni u izradi izračuna ranjivosti i rizika sektora vodoopskrbe od suše.

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 49) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 49. Odabrani pokazatelji za poplave u sektoru vodni resursi /komunalna infrastruktura

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednjak ukupne količine oborine	SE01 Gubitci vode u vodoopskrbnom sustavu	AC01 Broj operativnih vatrogasaca po broju stanovnika i turista	EX01 Broj kanalizacijskih priključaka
H02 Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine >10 mm/h	SE02 Kvaliteta vode za piće prema odnosu neispravnih i ispravnih uzoraka	AC02 Udio „zelene infrastrukture“, poljoprivrednih i šumskih površina u ukupnoj površini Grada	
H03 Maksimalna dnevna količina oborine			
H04 Broj tropskih noći			

## Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) – Poplave



Poplave su prirodni fenomeni čije se pojave ne mogu izbjeći, ali se poduzimanjem različitih preventivnih građevinskih i ne građevinskih mjera rizici od poplavlivanja mogu smanjiti na prihvatljivu razinu. One su među opasnijim elementarnim nepogodama i na mnogim mjestima mogu uzrokovati ljudske gubitke, velike materijalne štete, devastiranje kulturnih dobara i ekološke štete. Kratkotrajne i vrlo intenzivne kiše prouzrokuju brzo otjecanje sa slivova, stvaranje toka vode u dotada suhim koritima te formiranje bujice, kao vodotoka sa ogromnom erozijskom snagom. Pri tome u najvećem broju slučajeva, osim protoka vode koja dolazi u kratkom vremenu nakon kiše, područje biva ugroženo i s materijalom koji se prenosi koritom bujice (nanos, blato, kamenje i druge nečistoće sa sliva).<sup>37</sup> Poplave u obliku bujica uzrokovane su nedovoljnim kapacitetom kanalizacijske mreže i slabom propusnošću tla u urbanom području te izljevnom tipa, kada kapacitet vodotokova na određenom području nije dovoljan za preuzimanje slivnih voda.

Prema informacijama iz Grada područje Omiša s naglaskom na staru jezgru izuzetno je izloženo poplavama rijeke Cetine i bujičnih voda uslijed ekstremnih oborina te i po nekoliko puta godišnje dolazi do plavljenja koje ostavlja materijalnu štetu.

Primjerice, elementarna nepogoda nastupila u vidu jake kiše s izlivanjem velikih količina oborinskih i podzemnih voda 2. lipnja 2009. godine. Štete od elementarne nepogode nastale su na području naselja: Omiš, Lokva Rogoznica, Stanići, Seoca, Čelična, Svinišće, Podgrađe, Borak, Kučiče i Gata. Zahvaćena je ukupna površina od oko 90 km<sup>2</sup>. Poplavljeni su objekti za stanovanje s opremom, poslovni prostori uslužnih djelatnosti, sakralni objekti; odneseni plodni sloj zemljišta, poljoprivredni zidovi i oprema; ogoljeni nasadi raznog voća, masline i vinove loze; odnesene voćne presadnice, cvijeće i povrtlarske kulture; nanesene velike količine zemlje i kamena u građevinske objekte, okućnice i poljoprivredne površine; oštećene nerazvrstane ceste, lokalni i poljski putovi; te nanesene velike količine zemlje i kamena na državnu cestu D-8, županijske ceste Omiš – Borak, Omiš- Kučiče, Omiš-Gata, i Omiš – Lokva Rogoznica. Prijavu šteta podnijelo je ukupno 27 oštećenika u svojstvu fizičkih osoba, a u svojstvu pravnih osoba štetu je prikazao Grad Omiš na svojoj komunalnoj infrastrukturi i javnim površinama. Šteta nastala nanosom šljunka i kamena na komunalnoj infrastrukturi u nadležnosti Grada Omiša iznosi 1.516.142,80 kn, a ukupna poznata šteta kod fizičkih osoba iznosi 345.872,16 kn.<sup>38</sup>

Poplave kao opasan događaj okarakteriziran i analiziran je na temelju četiri indikatora:

- **H01 - Srednja ukupna količina oborine** (pr; mjerna jedinica: mm)
- **H02 – Broj dana s maksimalnom dnevnom količinom oborine >10 mm/h** ( $R_d > 10$  mm/h; mjerna jedinica : dani)
- **H03 – Maksimalna dnevna količina oborine** (Rx1d; mjerna jedinica: mm)
- **H04 – Broj trotskih noći** (TR20; mjerna jedinica: dani)

## Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

### Indikator osjetljivosti SE01 – Gubici vode u vodoopskrbnom sustavu

Gubici u vodoopskrbnoj mreži indiciraju osjetljivost sektora pri čemu veći gubici podrazumijevaju i veću osjetljivost. Prema podacima poduzeća Vodovod Omiš d.o.o.,

<sup>37</sup> Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2020. g., Grad Omiš, 2019.

<sup>38</sup> Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2020. g., Grad Omiš, 2019.

gubici u vodoopskrbnoj mreži za područje Omiša značajni su te prosječno iznose oko 51 % što je značajno iznad prosjeka (25 %). Prosječan gubitak vode u javnim vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj kreće se oko 50 %.

### **Indikator osjetljivosti SE02 – Kvaliteta vode za piće prema odnosu neispravnih i ispravnih uzoraka**

Prema podacima Vodovoda Omiš d.o.o. u 2020. godini je broj uzoraka ispitanih na fizikalno-kemijske i mikrobiološke parametre, na izvorištu i iz mreže, iznosio 1255 uzoraka. Od toga su svi uzorci ispitivani na fizikalno-kemijske parametre iz mreže bili ispravni dok je samo jedan uzorak ispitivan na mikrobiološke parametre bio neispravan. Na izvorištu su svi uzorci ispitivani na fizikalno-kemijske parametre također bili ispravni, dok su svi uzorci ispitivani na mikrobiološke parametre bili neispravni tako da je ukupan broj neispravnih uzoraka iznosio 26, što znači da je udio broja neispravnih i iznosio 2,07 %.

### **Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena**

#### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 – Broj operativnih vatrogasaca po broju stanovnika i turista**

U obzir su uzeti podaci o broju dostupnih vatrogasaca DVD-ova izvan (70) i tijekom sezone (111) te broj stanovnika koji čine stalni stanovnici i turisti, a koji se prema podacima turističke zajednice iz 2023. mogu kretati u širokom rasponu od 16.173 (siječanj) sve do 356.769 (kolovoz). Dakle, tijekom ljetne sezone stupanj prilagodbe na poplave s obzirom na pokrivenost vatrogascima nije dostatan.

#### **Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Udio „zelene infrastrukture“**

Udio „zelene infrastrukture“ opisan je u poglavlju Toplinski val i Zdravlje, potpoglavlje Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Udio „zelene“ infrastrukture.

### **Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena**

#### **Indikator izloženosti EX01 – Broj kanalizacijskih priključaka**

Odvodnjom, također upravlja gradska tvrtka Vodovod Omiš d.o.o. Infrastrukturna mreža za odvodnju postoji samo na užem gradskom području pa su tako samo dijelovi Grada Omiša spojeni na sustav odvodnje. U gradu Omišu izveden je i sustav za pročišćavanje voda Priko.

Na području JLS Omiš prema podacima Vodovoda Omiš d.o.o. u 2023. zabilježena su 2.472 priključka na kanalizaciju. Ako to usporedimo s brojem kućanstava i stanova od 4.894 proizlazi pokrivenost od 50,51 %. Kako je pretežni dio zaobalnog područja Grada Omiša pokriven zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode i rijeke Cetine, čije se vode koriste za vodoopskrbu Omiša, ali i drugih obalnih i otočnih gradova i općina koji su spojeni na vodoopskrbni sustav, obavezno je za ta područja osigurati javnu kanalizaciju.<sup>39</sup>

### **Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena**

<sup>39</sup> Provedbeni program Grada Omiša 2022. – 2025., 2021.

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 50, Tablica 51, Tablica 52). Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,44.

**Tablica 50. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju poplava u sektoru vodni resursi/komunalna infrastruktura**

OSJETLJIVOST – VODNI RESURSI /KOMUNALNA INFRASTRUKTURA		SPOSOBNOST PRILAGODBE - VODNI RESURSI /KOMUNALNA INFRASTRUKTURA		RANJIVOST f (Osjetljivost, sposobnost prilagodbe) - VODNI RESURSI /KOMUNALNA INFRASTRUKTURA	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,30	1	0,30	1	0,30	1

**Tablica 51. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju poplava u sektoru vodni resursi/komunalna infrastruktura**

PRIJETNJA (pokretač hazarda) – poplave		IZLOŽENOST - poplave		RANJIVOST – poplave		RIZIK f (prijetnja, izloženost, ranjivost) – poplave
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Indikator
0,51	1	0,51	1	0,30	1	0,44

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora vodoopskrbe JLS Omiš od suše iznosi 0,44 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

**Tablica 52. Rezultati procjene rizika sektora vodoopskrbe od suše za područje JLS Omiš**

Numerička vrijednost u rasponu od 0 do 1	Rezultat u rasponu od 1 do 5	Rizik
0 – 0,2	1	Vrlo nizak
> 0,2 – 0,4	2	Nizak
> 0,4 – 0,6	3	Umjeren
> 0,6 – 0,8	4	Visok
> 0,8 - 1	5	Iznimno visok