



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

**SECAP Grada Gospića
Prilog II**

NARUČITELJ:
Grad Gospić

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
www.vitaprojekt.hr



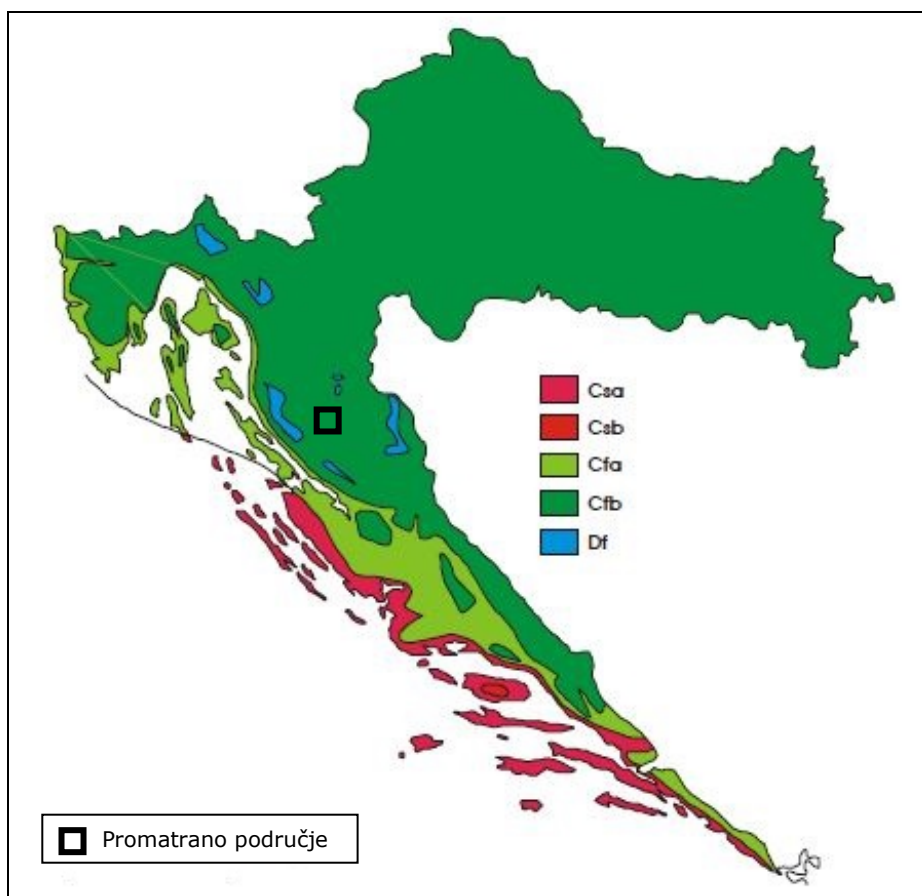
Prilog II - Analiza ranjivosti i rizika na učinke klimatskih promjena (engl. *Risk and Vulnerability Analysis - RVA*)

SADRŽAJ

1 Analiza klimatskih pokazatelja za administrativno područje Grada Gospića	2
1.1 Temperatura zraka i oborine.....	2
1.2 Vjetar	3
1.3 Olujno i orkansko nevrijeme	4
2 Procjena klimatskih parametara za buduće razdoblje.....	5
2.1 Očekivane promjene temperature zraka i oborine.....	6
2.2 Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema i klimatskih elemenata	7
2.3 Očekivane promjene indeksa oborinskih ekstrema.....	9
2.4 Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti.....	10
3 Metodologija izrade analize ranjivosti i rizika od klimatskih promjena.....	11
3.1 Toplinski val i Zdravlje	18
3.2 Toplinski val i Elektroenergetski sustav	27
3.3 Šumski požari i Šume	35
3.4 Suša i Poljoprivreda.....	45

1 Analiza klimatskih pokazatelja za administrativno područje Grada Gospića

Promatrano područje, prema Köppenovoj klasifikaciji klime pripada *Cfb* klimi (umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom) - Slika 1. *Cfb* klimu karakteriziraju sljedeće značajke: srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca viša je od $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ i niža od $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca niža je od $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, više od četiri mjeseca u godini imaju srednju mjesečnu temperaturu višu od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tijekom godine nema izrazito suhih mjeseci, a mjesec s najmanje oborine u hladnom je dijelu godine. U godišnjem hodu oborine javljaju se dva maksimuma – rano ljetno i kasna jesen.



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 Gospić – Tablica 1. Najtopliji mjesec u godini je srpanj sa srednjom temperaturom zraka od $19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok je najhladniji mjesec u godini na promatranom području siječanj sa srednjom temperaturom zraka od $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najviša vrijednost maksimalne temperature izmjerena je 30. srpnja 1947. ($38,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), a najniža 17. veljače 1956. ($-33,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Tablica 1. Srednja mjesečna temperatura zraka na meteorološkoj postaji Gospić (1872. – 2021.), izvor: DHMZ

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
°C	-1,7	-0,4	3,9	8,5	13,2	16,9	19,1	18,4	14,1	9,2	4,4	0,2

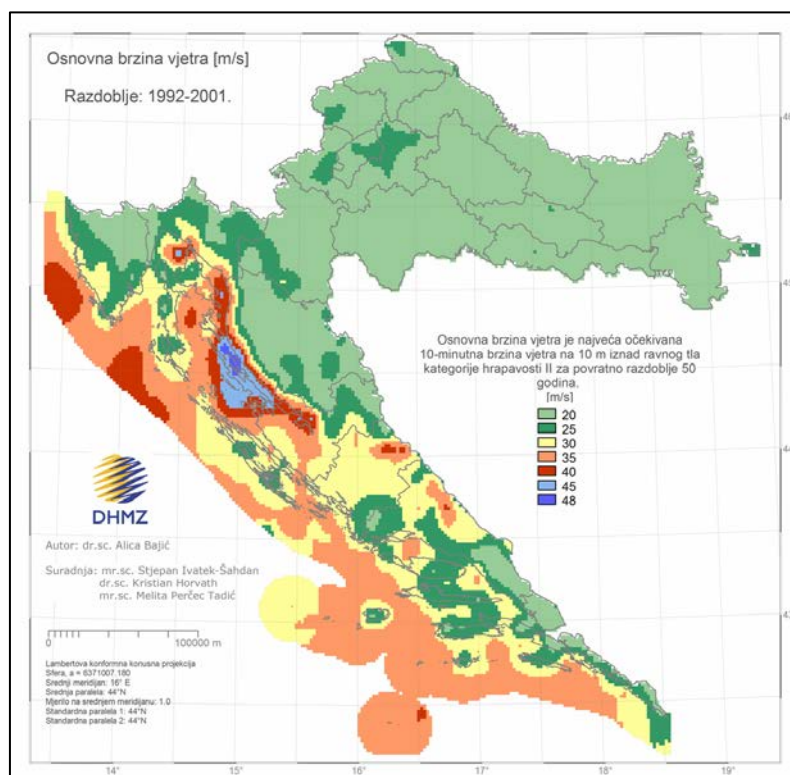
U tablici u nastavku (Tablica 2) prikazane su srednje mjesečne količine oborine na meteorološkoj postaji Gospić. Najviše oborine padne u periodu od mjeseca listopada do prosinca, a mjesec s najviše oborine je studeni.

Tablica 2. Srednja mjesečna količina oborine na meteorološkoj postaji Gospić (1872. – 2021.), izvor: DHMZ

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
mm	114,9	114,7	111,8	119,0	109,9	96,0	71,0	82,9	134,1	186,8	190,7	164,6

1.2 Vjetar

Najbliža relevantna meteorološka postaja nalazi se u Gospiću (GMP Gospić) te je ona uzeta za opis prevladavajućih meteoroloških prilika na promatranom području. Dominantni vjetar na području postaje Gospić po učestalosti i smjeru je tramontana (N). Srednja brzina vjetra na godišnjoj razini iznosi 1,52 m/s, a najjači udari vjetra zabilježeni su u prvom i četvrtom kvartalu godine. Maksimalna 10-minutna osrednjena vrijednost vjetra iznosila je 14,9 m/s (za S smjer vjetra), a najveća trenutna izmjerena vrijednost 26 m/s (S smjer vjetra). 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	Umjeren 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

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 prostornoj rezoluciji od 50 km i za RCP4.5. scenarij, dok je za određene parametre (temperatura, oborine, brzina vjetra, ekstremni vremenski uvjeti) modeliranje izrađeno i na detaljnijoj prostornoj rezoluciji od 12,5 km, za scenarije RCP4.5 i RCP8.5.

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 Gospića (geografska širina 44.32 °N, geografska dužina 15.22 °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 0,5 °C do 1,8 °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	10,3	11,4	1,1
RCM2	8,5	9,4	1,0
RCM3	10,1	12,0	1,8
RCM4	9,6	10,1	0,5

Isti se raspon promjene za dva modela u budućem razdoblju P1 prema P0 može očekivati i za godišnji srednjak maksimalne dnevne temperature zraka *tasmax* (1,0 i 0,5 °C). Druga dva modela u usporedbi pokazuju neznatno veće iznose temperature, za svega 0,1 °C. Sumarno, može se očekivati porast srednje maksimalne dnevne temperature zraka u rasponu od 0,5-1,9 °C 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	14,9	16,1	1,2
RCM2	13,0	14,0	1,0
RCM3	15,0	16,9	1,9
RCM4	14,3	14,8	0,5

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 (-46,7 mm i -35,0 mm) odnosno porast količina oborina u godinu dana (37,6 mm i 19,2 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	677,5	630,9	-46,7

RCM2	744,0	709,0	-35,0
RCM3	505,3	542,9	37,6
RCM4	590,6	609,8	19,2

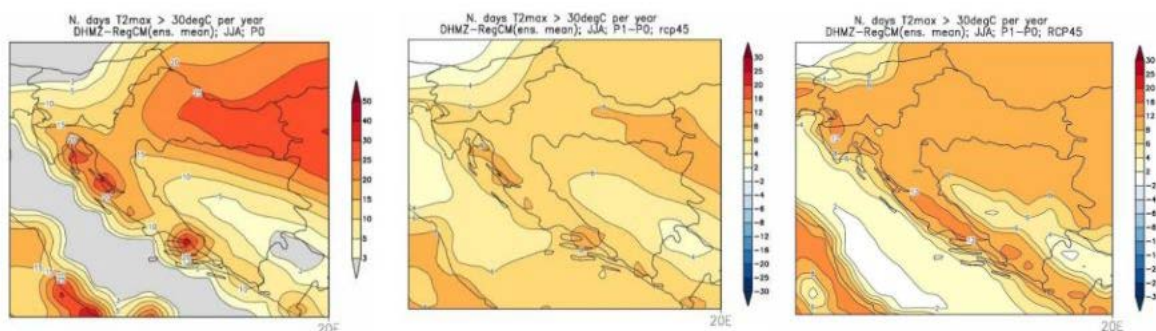
2.2 Očekivane promjene indeksa temperaturnih ekstrema i klimatskih elemenata

Prema dokumentima Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacрта 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, W/m^2)	Srednja ulazna sunčana energija u godini po jedinici površine

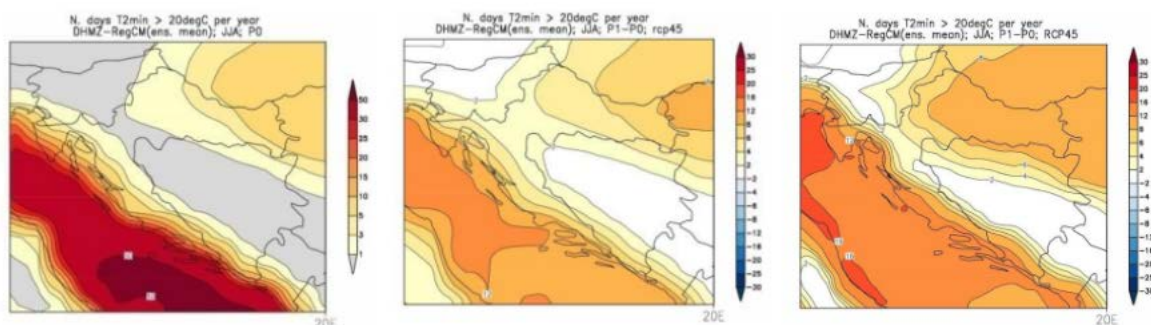
Slika 3 prikazuje promjenu broja vrućih dana (HD, dani). U srednjaku ansambla simulirani broj ljetnih dana s maksimalnom temperaturom većom od 30°C u referentnoj godini, na razini cijele RH, je između 5 i 25, a najmanji u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj – između 15 i 20 dana. U Gospiću je prosječno 8 takvih dana. 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 8 dana.



Slika 3. Broj ljetnih dana s maksimalnom temperaturom većom od 30°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°C najmanji je u središnjoj i dijelu gorske Hrvatske – u prosjeku je manji od jednog dana. Ovakva raspodjela podudara se s opaženim

rezultatima – Gospić 0,7 dana - no, očito su modelirane vrijednosti nešto veće od podataka postaja. Najveći porast u budućoj klimi do 2040. za 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 4 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 danim u tablici. 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 10,1 do 29,2 mm, odnosno 1,5-4,9 %.

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	666,7	685,1	18,5	2,8
RCM2	660,8	670,9	10,1	1,5
RCM3	600,6	629,8	29,2	4,9
RCM4	638,3	659,6	21,3	3,3

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.

Očekivane promjene fluksa sunčeva zračenja (ISE, W/m²) prema analiziranim Med-CORDEX simulacijama u tri slučaja ukazuju na mogućnost rasta fluksa u rasponu 0,4-3,0

W/m^2 , a samo u jedan na smanjenje od $0,8 W/m^2$ 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^2)	P0	P1	P1-P0
RCM1	150,5	153,4	3,0
RCM2	146,6	148,8	2,1
RCM3	163,7	162,9	-0,8
RCM4	150,5	150,9	0,4

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
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

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 0,4 mm do 5,4 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	49,5	50,9	1,5
RCM2	53,9	55,1	1,2
RCM3	48,3	53,8	5,4
RCM4	49,9	50,2	0,4

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 1 do 6 dana, dok samo jedan model ukazuje da se to trajanje neće promijeniti.

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	13,0	13,0	0,0
RCM2	18,0	24,0	6,0
RCM3	9,0	15,0	6,0

RCM4	28,0	29,0	1,0
------	------	------	-----

2.4 Zaključni opis klimatskih promjena u budućnosti

Prema analiziranim podacima očekivani porast srednje dnevne temperature zraka je u rasponu između 0,5 i 1,8 °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 približno jednak porast (37,6 mm i 19,2 mm), druga dva daju moguće smanjenje oborine (-46,7 mm i -35,0 mm). Porastom srednje dnevne i maksimalne dnevne temperature zraka u P1 klimi očekuje se i veći broj vrućih dana. Vrući dani će porasti u rasponu od 4 do 12 dana na razini cijele RH, a slično će biti i s tropskim noćima gdje je očekivani porast 2-12 noći. Maksimalne dnevne količine oborine u sve četiri analizirane simulacije pokazuju moguć porast količine oborine u rasponu 0,4 mm do 5,4 mm. Trajanje sušnih razdoblja za tri simulacije će biti produženo od 1 do 6 dana, dok jedna simulacija ukazuje na mogućnost da neće doći do promjene u trajanju sušnih razdoblja u usporedbi s referentnim razdobljem.

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 Grad Gospić, korišteni su pojmovi preuzeti iz IVAVIA metodologije¹. 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.

¹ 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 Priručniku².

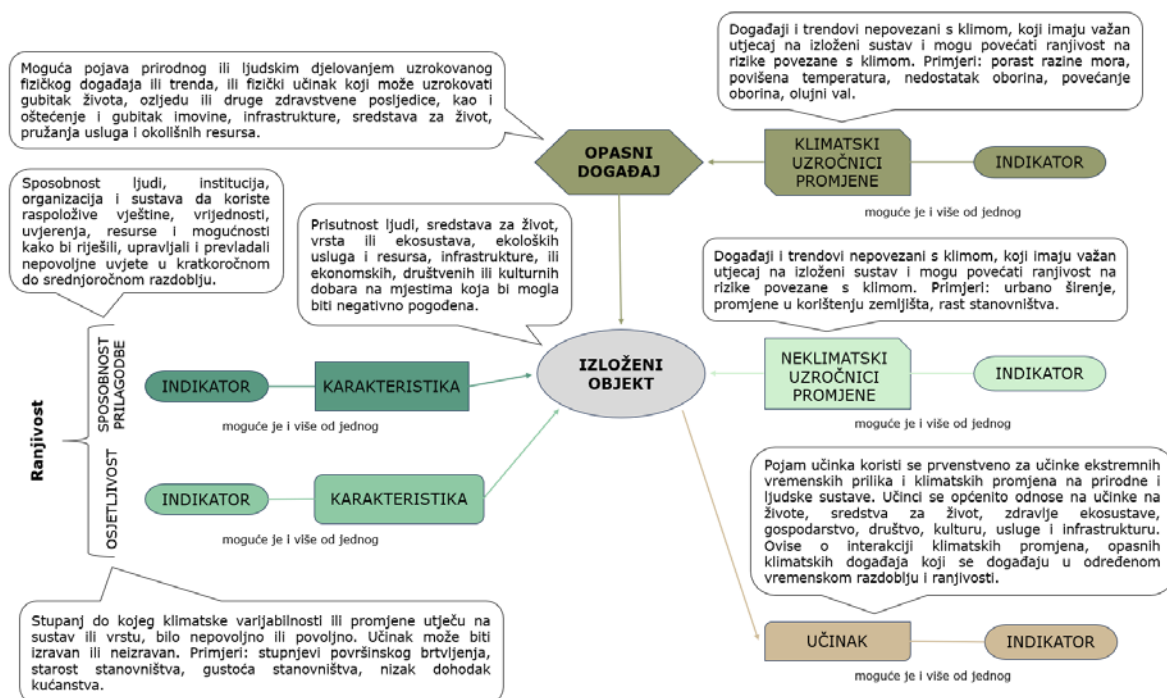
Izrada mape učinka zahtijeva početnu identifikaciju prijetnje i izloženih objekata unutar promatranog područja. Važnost specifičnih varijabli povezana je s prijetnjom koja se promatra te sa sektorom koji se analizira. Za svaku prijetnju koja se razmatra, koristi se posebna kombinacija događaja i izloženosti. 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 5) dan je prikaz općenitog dijagrama mape učinka.

² 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 5. 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 neklimate 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 Priručnika³, u slučaju analize ranjivosti na području Grada Gospića, 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 Gospića, 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

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

različitih pristupa. Cilj je dobiti ukupnu vrijednost ranjivosti za svaku mapu učinka, odnosno za određenu prijetnju.

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

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

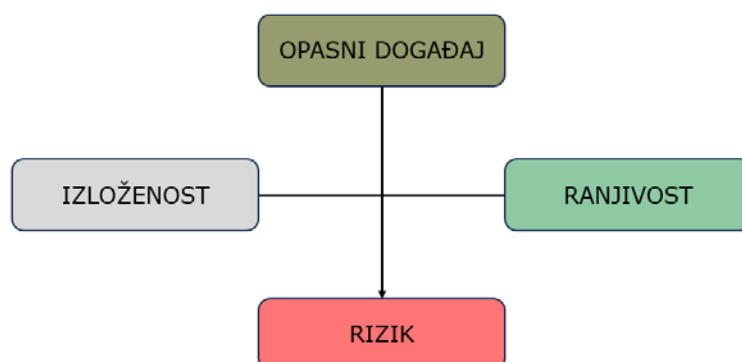
gdje su

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 Grada Gospića, primijenjena je specifična metodologija koja se oslanja na koncept IPCC AR 5 pristupa prikazanog na slici u nastavku (Slika 6).



Slika 6. Struktura mape učinka prema IPCC AR5 pristupu

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

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

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

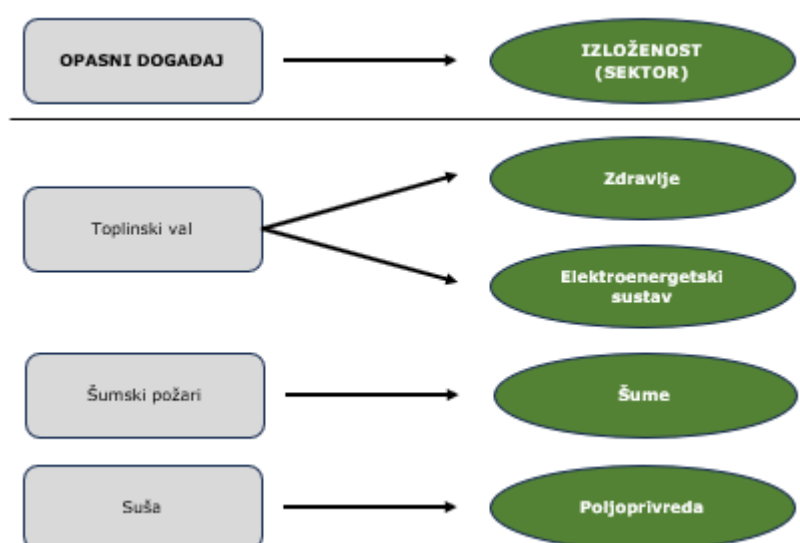
Identificirane prijetnje i utjecaj na odabrane sektore

U sklopu Analize ranjivosti i rizika u prvom koraku su odabrane prijetnje od klimatskih promjena koje mogu imati značajan utjecaj na području Grada Gospića. 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 Gospića do sada imaju najviše utjecaja na društvo i okoliš?
- Koji učinci klimatskih promjena su trenutno prepoznati kao najopasniji na području Gospića?

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 tri prijetnje: toplinski val, šumski požari i suša na četiri sektora: zdravlje, šume, elektroenergetski sustav i poljoprivreda. Na slici u nastavku (Slika 7) prikazane su prijetnje po sektorima.

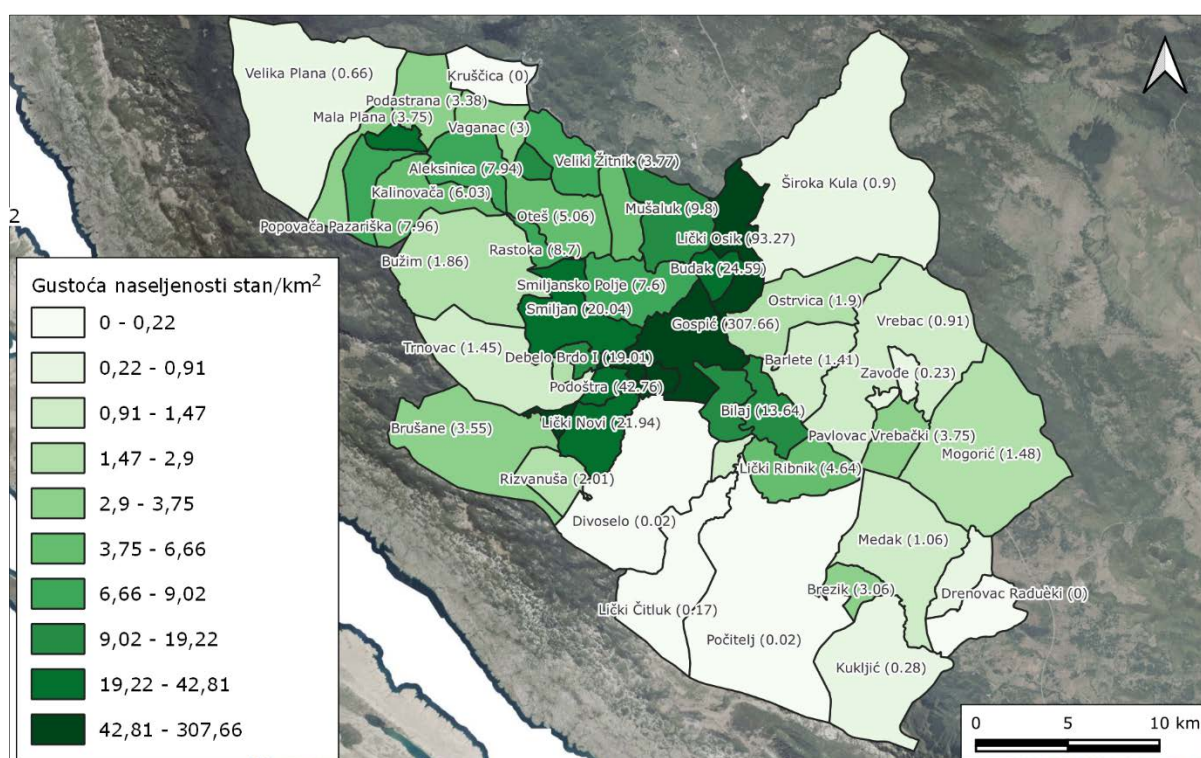


Slika 7. Identificirane prijetnje i sektori na koje utječu

3.1 Toplinski val i Zdravlje

Općenito o sektoru

Prema podacima posljednjeg Popisa stanovništva iz 2021. godine, u Gradu Gospiću živi 11.502 stanovnika, što je u odnosu na 2011. godinu 1.243 stanovnika (9,75 %) manje (s 12.745). Ukupna površina iznosi oko 967 km², a gustoća naseljenosti Grada Gospića iznosi 11,89 stan/km². Na slici u nastavku (Slika 8) dan je prikaz gustoće naseljenosti u naseljima Grada Gospića 2021. godine. Najveću gustoću naseljenosti ima Gospić (307,66 stan/km²), dok su najrjeđe naseljena naselja Lički Čitluk, Divoselo i Počitelj s gustoćom naseljenosti 0,17 – 0,2 stan/km². Krušćica i Drenovac Radučki nemaju popisanih stanovnika stoga je njihova gustoća jednaka 0 stan/km².



Slika 8. Gustoća naseljenosti u naseljima Grada Gospića 2021. godine

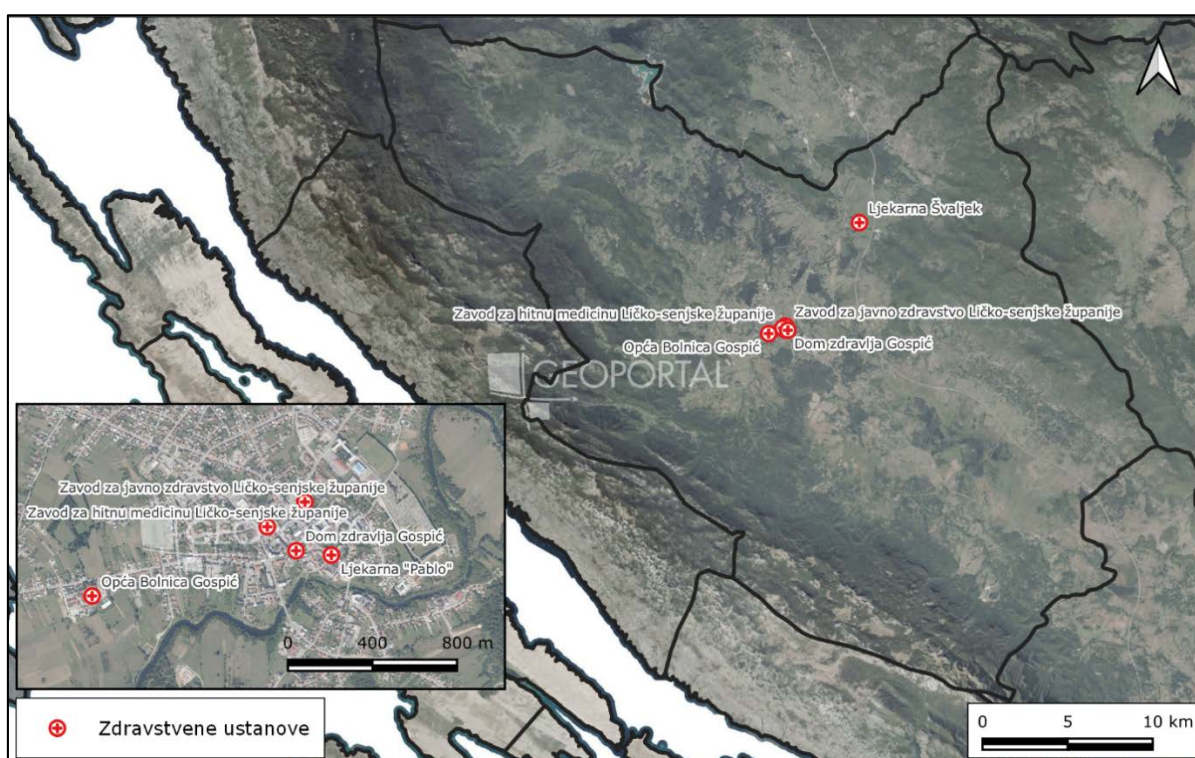
Uspoređujući starosnu strukturu u međupopisnom razdoblju, vidljiv je porast udjela stare populacije što sa sobom donosi značajne gospodarske i društvene implikacije (Tablica 14). Gospodarske posljedice odnose se na starenje i smanjenje radne snage, što može dovesti do manjka radne snage u određenim industrijama 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 Grada Gospića 2011. i 2021.

	0-19	19-59	60 i više	Indeks starenja	Koeficijent starosti
2011	21,55	52,09	26,36	122,28	26,36
2021	19,62	52,06	28,32	144,31	28,32

Zdravstvena zaštita koju provode zdravstvene ustanove na području Grada Gospića obavlja se na razini primarne, sekundarne i tercijarne zdravstvene zaštite te na razini zdravstvenih zavoda. Na području Grada Gospića djeluju sljedeće zdravstvene ustanove: Zavod za hitnu medicinu Ličko-senjske županije – ispostava Gospić, Opća bolnica Gospić, Dom zdravlja Gospić (pet ambulanti opće medicine), Zavod za javno zdravstvo Ličko-senjske županije, Ljekarna „Pablo“ Gospić, Ljekarna „Švaljek“ Gospić, ambulante opće medicine u Ličkom Osiku (1), Perušiću (2), Lovincu (1) te ordinacija privatne obiteljske medicine (1).

Na slici u nastavku (Slika 9) dan je prostorni raspored navedenih zdravstvenih ustanova na području Grada Gospića.



Slika 9. Prostorni raspored zdravstvenih ustanova na području Grada Gospića

Iz prostornog rasporeda zdravstvenih ustanova vidljivo jest da je većina ustanova locirana u središtu Gospića, dok u ostalim naseljima Grada, osim u naselju Lički Osik gdje se nalazi Ljekarna Švaljek, ne postoji nijedna zdravstvena ustanova u kojoj je moguće primiti zdravstvene usluge. S obzirom na navedeno, stanovnici ostalih naselja Grada Gospića primorani su putovati u Gospić kako bi ostvarili svoja prava na zdravstvene usluge, što uvelike smanjuje kvalitetu života. Bolji prostorni raspored i veći broj zdravstvenih usluga omogućio bi poboljšanje standarda i kvalitete života na cjelokupnom području Grada Gospića.

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, na području Ličko-senjske županije 2022. godine živjela je 7.183 osoba s invaliditetom, od čega je 4.471 osoba muškog spola (62,22 %) i 2.712 osoba ženskog spola (37,78 %). Najveći broj osoba s invaliditetom zabilježen je u dobnoj skupini 65+ (48,6 %). Na području Grada Gospića ukupno živi 2.179 osoba s invaliditetom, što čini 18,94 % ukupnog broja stanovnika Grada. U tablici u

nastavku (Tablica 15) dan je broj osoba s invaliditetom na području Grada Gospića po dobnim skupinama.

Tablica 15. Broj osoba s invaliditetom na području Grada Gospića u 2022. godini; izvor: Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2022.

Dobne skupine					
0-19		20-64		65 >	
m	ž	m	ž	m	ž
88	54	765	356	515	401

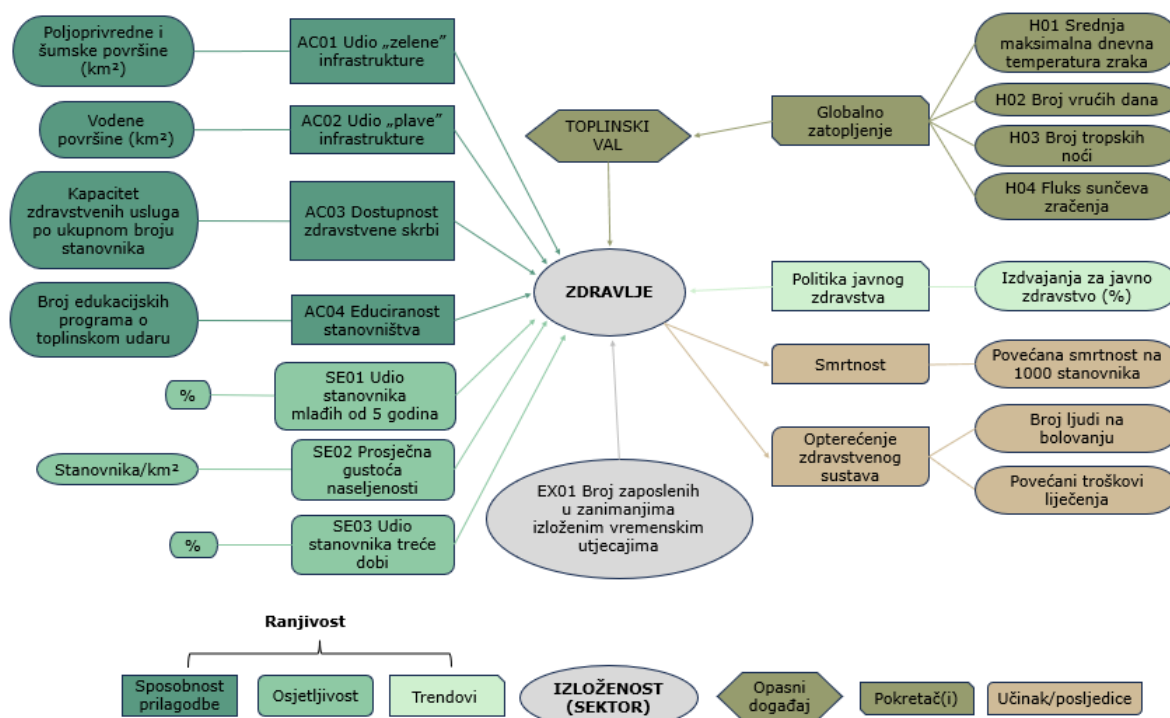
Ekstremne temperature često predstavljaju javnozdravstveni problem jer se njihova pojava povezuje sa pojavom zdravstvenih problema i povećanog broja smrtnih slučajeva. Iznimno visoke temperature mogu ostaviti posljedice poput sunčanice, opekline ili izazivanja toplinskog udara, ali mogu utjecati i na 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 ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) pojavljuje se tijekom srpnja (5) i kolovoza (6) dok najveći broj toplih dana ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) za oba mjeseca iznosi prosječno 19 dana što možemo poistovjetiti i s većom vjerojatnosti pojave toplinskog udara. Isti izvor navodi kako je najviša izmjerena temperatura u Gospiću bila $38,7^{\circ}\text{C}$ 1947. godine, jednako kao i u neposrednom Karlobagu 2007. godine što ide u prilog mogućnosti dostizanja visokih temperatura unatoč razlici u nadmorskim visinama tih dvaju gradova. 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 Gospića, 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 Ličko-senjska 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 10. Mapa učinka za toplinski val u sektoru zdravlja

Mapa učinka (Slika 10) 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	EX1 Broj zaposlenih u zanimanjima izloženim vremenskim utjecajima
H02 Broj vrućih dana	SE02 Prosječna gustoća naseljenosti	AC02 Udio „plave“ infrastrukture	
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 ≥ 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/m²)

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 grada Gospića, broj stanovnika mlađih od 5 godina iznosi 578, što čini 5,03 % ukupne populacije Gospića. Usporedi li se navedeni udio sa udjelom na razini Županije, primjećuje se da je udio mlađih stanovnika od pet godina vrlo sličan, odnosno iznosi 4,11 %.

Indikator osjetljivosti SE02 - Prosječna gustoća naseljenosti

Prema podacima posljednjeg Popisa stanovništva iz 2021. godine, u Gradu Gospiću živi 11.502 stanovnika, a ukupna površina iznosi oko 967 km². Prema tome gustoća naseljenosti Grada Gospića iznosi 11,89 stan/km².

Prema popisu stanovništva iz 2021. u Ličko-senjskoj županiji živi 42.748 stanovnika. To je površinom najveća hrvatska županija, koja se prostire na 5.350,50 km² i stoga ima relativno nisku gustoću naseljenosti od 8 stan/km².

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 Grad Gospić iznosi oko 21,35 % dok je na razini Ličko–senjske županije navedeni udio nešto viši i iznosi oko 26 %.

Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Udio „zelene” infrastrukture

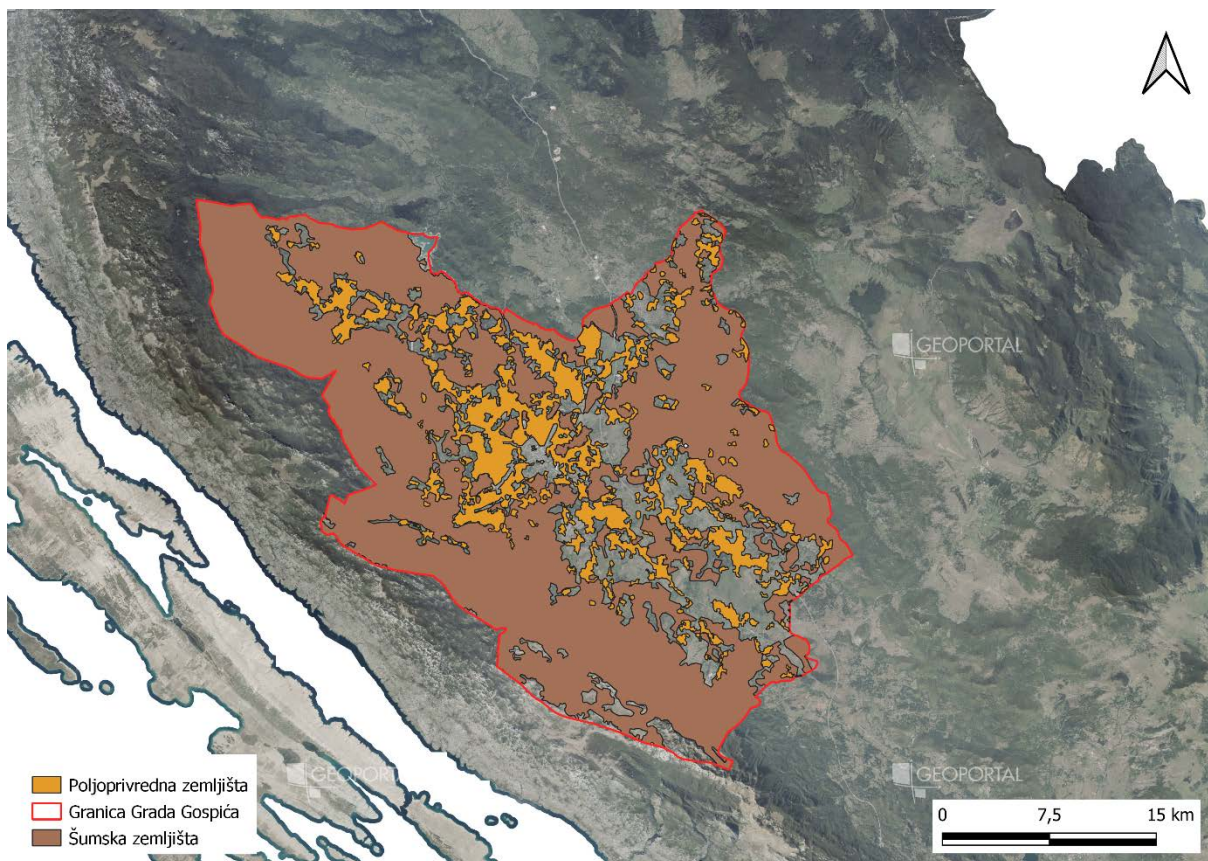
Izravna okolišna korist zelene infrastrukture u urbanim područjima najbolje se ogleda u očuvanju i obnavljanju kvalitete zraka, vode i tla. Razvijena zelena infrastruktura u urbanim područjima utječe na smanjenje zagađenja filtriranjem štetnih lebdećih čestica u zraku i smanjenjem stakleničkih plinova, 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.

Prema Izvješću o stanju okoliša Ličko–senjske županije za razdoblje 2013. – 2016., razlikujemo četiri tipa zelene infrastrukture, na ovom području:

- **P1** - Osobito vrijedno obradivo tlo obuhvaća prvenstveno površine za uzgoj višegodišnjih kultura i meliorirane, odnosno navodnjavane poljoprivredne površine u dijelu Krbavskog polja. Ova su tla namijenjena primarno poljoprivrednoj proizvodnji (oranice, vrtovi i livade). Na ovim tlima nije dopušteno planiranje novih građevinskih područja kako bi se proširili već sagrađeni dijelovi naselja ili područja drugih djelatnosti, niti je dopušteno građenje pratećih stambenih ili čvrstih gospodarskih objekata u funkciji obavljanja poljoprivrede.
- **P2** – Vrijedno obradivo tlo obuhvaća prvenstveno poljoprivredne površine namijenjene uzgoju žitarica, industrijskih kultura, povrtlarskih kultura te krmnog bilja. U načelu su to krška polja (Ličko, Gacko, Krbavsko, Brinjsko, Koreničko, Lapačko, Novaljsko i dr.). Iznimno je dopušteno planiranje već sagrađenih dijelova naselja ili područja drugih djelatnosti, ali isključivo u ovim slučajevima u kojima nema nižih bonitetnih klasa zemljišta. Na ovim tlima nije dopušteno planiranje potpuno novih građevinskih područja, niti novih područja za druge djelatnosti.
- **P3** – Ostala obradiva tla obuhvaća izdvojene obradive površine manjega gospodarskog značaja koje su prvenstveno namijenjene poljoprivrednoj proizvodnji za vlastite potrebe agro-turizma.

- **PŠ** – Drugo poljoprivredno tlo šume i šumsko zemljište koje nije pogodno za obradu i rentabilan uzgoj poljoprivrednih kultura, odnosno većinom su ostavljeni širenju livada, pašnjaka, bara, trstika, šikara i šuma.



Slika 11. Prostorni raspored poljoprivrednih i šumskih zemljišta na području Grada Gospića

Unutar cjelokupnog područja Grada Gospića veličine 967 km², poljoprivredna (151 km²) i šumska (644,28 km²) zemljišta zajedno zauzimaju 795,28 km² površine i čine 82,24 % prostora Grada - Slika 11. Obzirom na takvo učešće tog prostora, proizlazi da šumska i poljoprivredna zemljišta predstavljaju vrlo značajan resurs za razvoj Grada. Naime, već i u dosadašnjem periodu poljoprivreda, šumarstvo i prerađivačka industrija vezana uz te grane činili su glavne razvojne pravce Grada Gospića.

Unutar cjelokupnog područja Ličko–senjske županije veličine 5.350,5 km² poljoprivredna (603,69 km²) i šumska (3.537 km²) zemljišta zajedno zauzimaju 4.140,69 km² površine i čine 77,39 % prostora Županije što će reći da su upravo te površine od iznimne važnosti za cijelo područje.

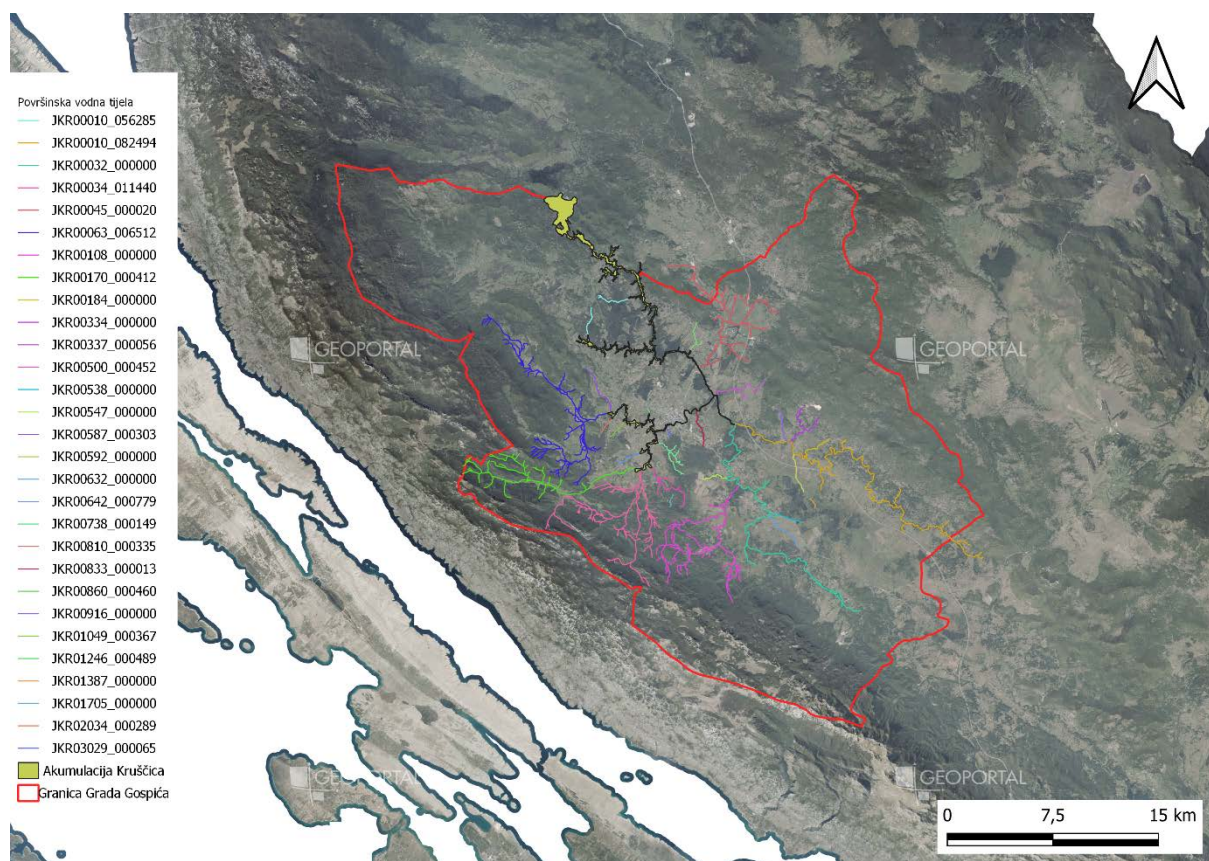
Ukupna površina šuma i šumskoga zemljišta u Hrvatskoj, sukladno važećoj Šumskogospodarskoj osnovi područja RH (2016. – 2025.), iznosi 2.759.039,05 ha što čini 48,7 % kopnene površine države.

Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - 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 Grada Gospića veličine 967 km², vodna tijela zauzimaju 11,25 km² površine i čine 1,16 % prostora Grada (Slika 12).



Slika 12. Prostorni raspored površinskih vodnih tijela na području Grada Gospića

Unutar cjelokupnog područja Grada Gospića u okviru ukupne namjene dominiraju šumske, poljoprivredne i vodene površine, dok je učešće urbaniziranih – izgrađenih površina (naselja, prometna i druga infrastruktura) gotovo zanemarivo.

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 Gospić ima ugovoreno ukupno deset ambulanti opće medicine, od čega pet u Gospiću, jednu u Ličkom Osiku, dvije u Perušiću, jednu u Karlobagu i jednu u Lovincu te

jednu ordinaciju privatne prakse obiteljske (opće) medicine u Gospiću. Iz svega navedenog proizlazi pokrivenost stanovništva od oko 1.549,14 stanovnika jedinici opće prakse.

U djelatnosti zdravstvene zaštite stanovništva na županijskoj razini djeluje ukupno osam ustanova: Dom zdravlja Gospić, Dom zdravlja Otočac, Dom zdravlja Novalja, Dom zdravlja Senj, Dom zdravlja Korenica, Zavod za javno zdravstvo Ličko-senjske županije, Zavod za hitnu medicinu Ličko-senjske županije i Opća bolnica Gospić.

Iz odnosa broja osiguranika u djelatnosti obiteljske (opće) medicine i predškolske djece (38.140) i broja liječnika opće prakse (32) u Ličko-senjskoj županiji prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo iz 2023. godine proizlazi pokrivenost stanovništva od oko 1.191,88 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 Grada Gospića u udjelima prikazana je na slici u nastavku (Slika 13).

Prema podacima Popisa stanovništva 2021. godine Državnog zavoda za statistiku, na području Grada Gospića, udio stanovništva starijeg od 15 godina s minimalno srednjoškolskim obrazovanjem iznosi oko 80,02 %, dok je taj udio na razini Ličko-senjske županije niži i iznosi oko 74,57 %.



Slika 13. Obrazovna struktura stanovnika starijih od 15 godina u Gradu Gospiću

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 Grada Gospića ukupno zaposleno oko 21,08 % u djelatnostima poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo te građevinarstvo, na razini Županije ovaj udio iznosi 14,32 %, što

ukazuje na manji stupanj izloženosti Grada utjecaju toplinskog vala od područja čitave Županije.

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 0,29.

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
0,17	1	0,41	1	0,29	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
0,37	1	0,21	1	0,29	1	0,29

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora zdravlja Grada Gospića od toplinskog vala iznosi 0,29 što ga svrstava u klasu niskog rizika.

Tablica 19. Rezultati procjene rizika sektora zdravstva od toplinskih udara za područje Grada Gospića

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 Toplinski val i Elektroenergetski sustav

Općenito o sektoru

Postojeće elektroenergetske građevine od važnosti za državu i županiju dijele se na proizvodne i prienosne te transformatorska postrojenja i rasklopišta. Na području grada Gospića nema značajnijih kapaciteta za proizvodnju električne energije, osim akumulacije Kruščica smještene na slivu rijeke Like s površinom od 265 ha, koja ulazi unutar prostora

grada Gospića. Osnovni izvor napajanja ovog područja su transformatorska postrojenja napona 110/35 kV u Ličkom Osiku i transformatorske stanice naponske razine 35/10 kV Gospić i Lički Osik sa sljedećim trenutno instaliranim snagama:

- TS 35/10 kV Gospić 2x4,0 MVA(2x8 MVA)
- TS 35/10 kV Mol (Lički Osik) 1x1,6 MVA(3x4 MVA)

Na području grada Gospića postoji 218 trafo postaja 10/0,4 kV, koje su povezane 10 kV vodovima. Osim opisanog sustava koji predstavlja osnovu za energetske - elektroopskrbnu podlogu koja zadovoljava potrebe grada Gospića za ovom vrstom energije, područjem Grada u tranzitu prolazi nekoliko značajnih elektroopskrbnih koridora više razine, koji predstavljaju dio ukupnog elektroprijenosnog sustava države. Tako središnjim dijelom područja grada Gospića prolaze trase 400 kV dalekovoda TS Meline - RHE Velebit (prije RHE Obrovac), 220 kV dalekovoda RP Brinje - TS Konjsko, te 110 kV dalekovoda TS Gospić - TS Lički Osik. U budućnosti se preko ovog područja planira izgradnja dvostrukog 400 kV dalekovoda RP Brinje - TS Lički Osik i izgradnja energetske građevine TS 110/35 u Smiljanu.

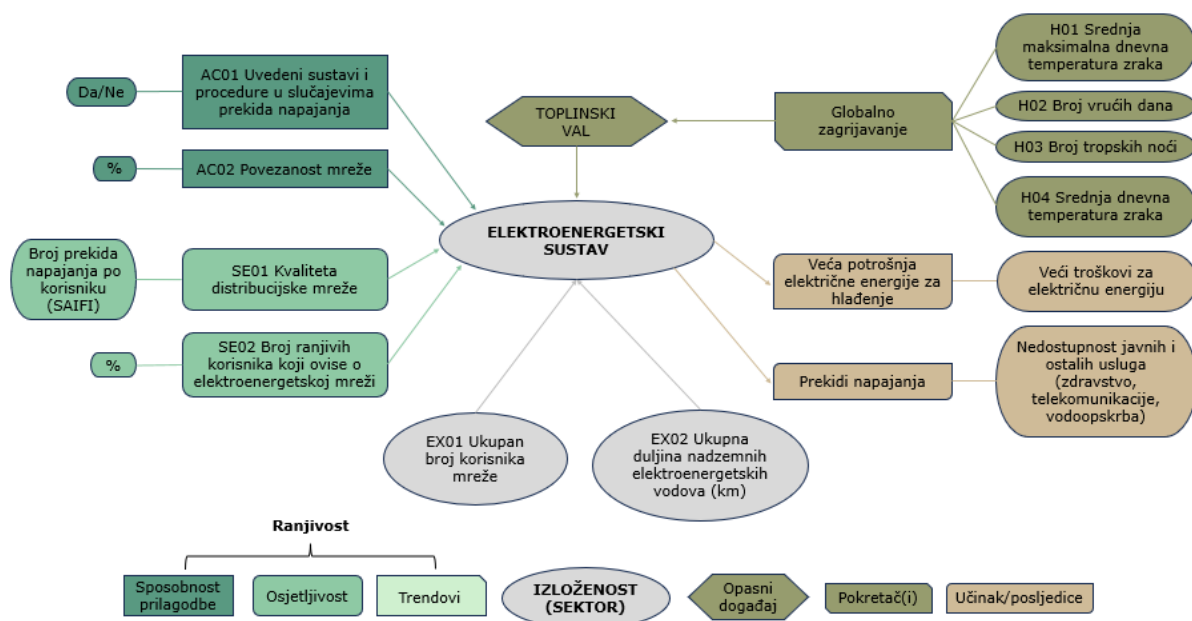
Što se tiče vršnog opterećenja, dugoročne prognoze vršnog opterećenja po distribucijskim područjima u okviru Desetogodišnjeg (2023. – 2032.) plana razvoja distribucijske mreže HEP ODS-a prikazuju sljedeće:

- na području koje obuhvaća Elektra Zadar, kojemu pripada Grad Nin, u razdoblju 2021. – 2025. biti će umjereno veliko opterećenje
- u razdoblju 2026. – 2030. i razdoblju 2031. – 2035. biti će umjereno opterećenje
- u razdoblju 2036. – 2040. biti će malo opterećenje

Grad Gospić sa zajednicom je ponuditelja 2021. godine potpisao Ugovor o javnoj nabavi za „Energetski učinkovitu i ekološku javnu rasvjetu na području Grada Gospića“ sklopljen je na temelju prethodno provedenog otvorenog postupka javne nabave velike vrijednosti. Zamjenom postojeće, neučinkovite, tehnološki zastarjele rasvjete modernom, učinkovitom rasvjetom znatno niže energetske potrošnje, Grad Gospić smanjit će troškove, ali i doprinijeti zaštiti okoliša.

Procjena ranjivosti i rizika

Moguće posljedice toplinskog vala su veće opterećenje elektroenergetskog sustava ljeti zbog veće potrebe za hlađenjem, viši troškovi električne energije te mogući prekidi napajanja koji mogu utjecati na kvalitetu i dostupnost javnih i ostalih usluga, npr. komunikacije, zdravstva, vodoopskrbe. Iako do sada nije bilo većih problema u elektroenergetskom sustavu na području Grada Gospića, ova prijetnja se razmatra zbog sve viših maksimalnih temperatura koje su posljedica klimatskih promjena. Pomoću mape učinka na slici u nastavku (Slika 14) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti elektroenergetskog sektora i rizika od prijetnje toplinskog vala.



Slika 14. Mapa učinka za toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav

Pomoću mape učinka i tablice pokazatelja (Tablica 20) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 20. Odabrani pokazatelji za toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav

Prijetnja	Osjetljivost	Sposobnost prilagodbe	Izloženost
H01 Srednja maksimalna dnevna temperatura zraka	SE01 Kvaliteta distribucijske mreže	AC01 Uvedeni sustavi i procedure u slučajevima prekida napajanja	EX01 Ukupan broj korisnika mreže
H02 Broj vrućih dana	SE02 Broj ranjivih korisnika koji ovise o elektroenergetskoj mreži (npr. bolnice bez generatora)	AC02 Povezanost mreže	EX02 Ukupna duljina nadzemnih elektroenergetskih vodova (km)
H03 Broj tropskih noći			
H04 Srednja dnevna temperatura zraka			

Analiza klimatske prijetnje (opasnog događaja) - Toplinski val

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 ≥ 30 °C (HD; mjerna jedinica: dani)
- **H03 – Broj tropskih noći**, broj dana s minimalnom temperaturom zraka > 20 °C (TR20; mjerna jedinica: dani)
- **H04 – Srednja dnevna temperatura zraka** (tas; godišnji srednjak)

Analiza osjetljivosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator osjetljivosti SE01 - Kvaliteta distribucijske mreže

U slučaju planiranog prekida opskrbe električnom energijom nadležno distribucijsko područje putem HEP-ovog portala („HEP bez struje“) obavještava korisnike mreže tko i u kojem vremenu će, radi planiranih radova na mreži/postrojenju, ostati bez napajanja. U slučaju neplaniranog prekida opskrbe električnom energijom (uzrokovanog kvarom na mreži/postrojenju) nadležno distribucijsko područje poduzima slijedeće aktivnosti kako bi što prije obnovila opskrbu:

- Pronađi mjesto kvara
- Odvoji „zdravi“ od „bolesnog“ dijela mreže
- Napoji alternativno „zdravi“ dio mreže
- Otkloni tvar
- Napoji i „bolesni“ dio mreže

Pokazatelji pouzdanosti (SAIDI, SAIFI) uvijek su bili među najvažnijim pokazateljima koji su se koristili kod planiranja izgradnje i obnove distribucijske mreže. Donošenjem Uvjeta kvalitete opskrbe električnom energijom definirane su standardne i zajamčene razine tih pokazatelja te način i iznosi potencijalnih naknada korisnicima ukoliko se takvim zahtjevima u pogonu mreže ne uspije odgovoriti.

Ukupan broj planiranih i neplaniranih prekida napajanja po korisniku (SAIFI) izvršen od strane Elektrolike Gospić u 2022. godini iznosio je oko 3,41. Prosječan broj planiranih i neplaniranih prekida svih distribucijskih područja na razini RH iznosio je 2,46.

Indikator osjetljivosti SE02 - Broj ranjivih korisnika koji ovise o elektroenergetskoj mreži

Ovaj indikator odnosi se na zdravstvene ustanove i ustanove za pružanje skrbi starijima i nemoćnima te uzima u obzir kako one ovise o elektroenergetskoj mreži, odnosno kako na njih utječe izuzeće napajanja električnom energijom ukoliko do toga u budućnosti dođe kao posljedica toplinskog vala (npr. ako ustanova nema vlastiti generator ili agregat). U Ličko-senjskoj županiji uzeti su obzir Zavod za hitnu medicinu Ličko-senjske županije – ispostava Gospić, Dom za starije osobe Ličko-senjske županije, Opća bolnica Gospić, Dom zdravlja Gospić (pet ordinacija opće medicine, medicina rada i sporta, COVID19 ambulanta), Zavod za javno zdravstvo Ličko-senjske županije, ordinacije opće medicine u Ličkom Osiku (1), Perušiću (2), Lovincu (1) te ordinacija privatne obiteljske medicine (1). Zatim, Dom zdravlja Otočac (četiri ordinacije opće medicine, medicina rada i sporta), Dom za starije osobe – podružnica Otočac, Dom zdravlja Novalja (tri ordinacije opće medicine), Dom zdravlja Senj (četiri ordinacije opće medicine) i Dom zdravlja Korenica (dvije ordinacije opće medicine). Obzirom da su same ambulante generalno uspostavljene u sklopu domova zdravlja pri izračunu su korištene brojke konkretnih objekata kao što je prikazano u tablici u nastavku (Tablica 21).

Tablica 21. Broj ranjivih ustanova na području Ličko-senjske županije

Broj ranjivih ustanova bez agregata/generatora EE					
Općina	Ukupno ustanova	Ne posjeduju a/g	Udio	Posjeduju a/g	Udio
Gospić	9	6	66,67%	3	33%

Otočac	2	1	50,00%	1	50%
Novalja	1	1	100,00%	0	0%
Senj	1	1	100,00%	0	0%
Korenica	1	0	0,00%	1	100%

Analiza kapaciteta prilagodbe sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator kapaciteta prilagodbe AC01 - Uvedeni sustavi i procedure u slučajevima prekida napajanja

Prekid u opskrbi električnom energijom može biti posljedica kvara ili planiranih radova u elektroenergetskoj mreži, kvara na priključku te kvara uređaja ili dijela električne instalacije. U slučaju prekida u opskrbi električnom energijom, potrebno je prvo provjeriti radi li se o kvaru uređaja ili dijela električne instalacije, odnosno je li došlo do pregaranja uloška osigurača, aktiviranja automatskog osigurača, limitatora ili zaštitne strujne sklopke. Ukoliko se utvrdi da je došlo do pregaranja uloška osigurača, aktiviranja automatskog osigurača, limitatora ili zaštitne strujne sklopke, potrebno je kontaktirati ovlaštenu stručnu osobu (električara). Ukoliko se ne radi o prethodno navedenom, potrebno je kontaktirati dežurnu službu nadležnog distribucijskog područja DP Elektrolika Gospić. U slučaju kvara na elektroenergetskoj mreži, dežurna služba uspostaviti će ponovno napajanje električnom energijom u najkraćem mogućem roku.

U 2022. godini na području Ličko-senjske županije bio je veći broj (SAIFI) planiranih prekida napajanja, uz manji pokazatelj (CAIDI) iz kojeg je vidljivo kraće prosječno trajanje prekida napajanja što ukazuje na učinkovitije obavljanje planiranih radova. Vremenske prilike u 2022. bile su relativno povoljnije u odnosu na 2021. godinu te nisu uzrokovale povećan broj neplaniranih prekida napajanja. Odstupanja od trenda su stohastička i moguća su u godinama izrazito nepovoljnih vremenskih prilika, kao i u godinama s većim brojem kvarova zbog dotrajalosti opreme.

Nakon donošenja *Uvjeta kvalitete opskrbe električnom energijom (NN 37/17)*, Društvo je poduzelo niz mjera i aktivnosti te donijelo interna Pravila o primjeni Uvjeta kvalitete opskrbe električnom energijom, uključujući i operativne upute nadležnih organizacijskih jedinica, a postojeća aplikativna podrška je prilagođena u nužnom opsegu. Vođenje elektroničke evidencije o kvaliteti opskrbe električnom energijom na propisani način, odnosno uspostava informatičke podrške, posebice vezano za izradu novih te integraciju postojećih aplikacija, iznimno je složen i dugotrajan proces. Hrvatska energetska regulatorna agencija donijela je *Pravilnik o uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom (NN 84/22)*, koji je stupio na snagu 28. srpnja 2022. godine, a kojim su ažurirane definicije pojedinih općih pokazatelja kvalitete usluge te definirani novi pokazatelji. Opći standardi kvalitete tehničkih usluga prema Pravilniku o uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom (Tablica 22) moraju zadovoljavati 95-99 % s obzirom na opći pokazatelj.

Tablica 22. Opći standardi kvalitete usluga

Opći pokazatelj kvalitete usluga	Opći standard kvalitete usluga
Udio pravovremeno otpremljenih izvješća o kvaliteti napona na mjestu preuzimanja i/ili predaje električne energije u promatranoj godini, <i>p₃₁</i>	95 %

Udio pravovremeno provedenih postupaka provjere brojila i pripadajuće mjerne opreme u promatranj godini, <i>p₃₂</i>	95 %
Udio pravovremeno otklonjenih neispravnosti priključka i/ili obračunskog mjernog mjesta koja za posljedicu ima prekid napajanja ili ugrožava sigurnost ljudi i imovine u promatranj godini, <i>p₃₃</i>	95 %
Udio pravovremeno podnesenih zahtjeva opskrbljivača za ponovnu uspostavu isporuke električne energije krajnjem kupcu nakon prestanka razloga za privremenu obustavu isporuke električne energije u promatranj godini, <i>p₃₄</i>	99 %
Udio pravovremenih ponovnih uspostava isporuke električne energije u promatranj godini, <i>p₃₅</i>	99 %

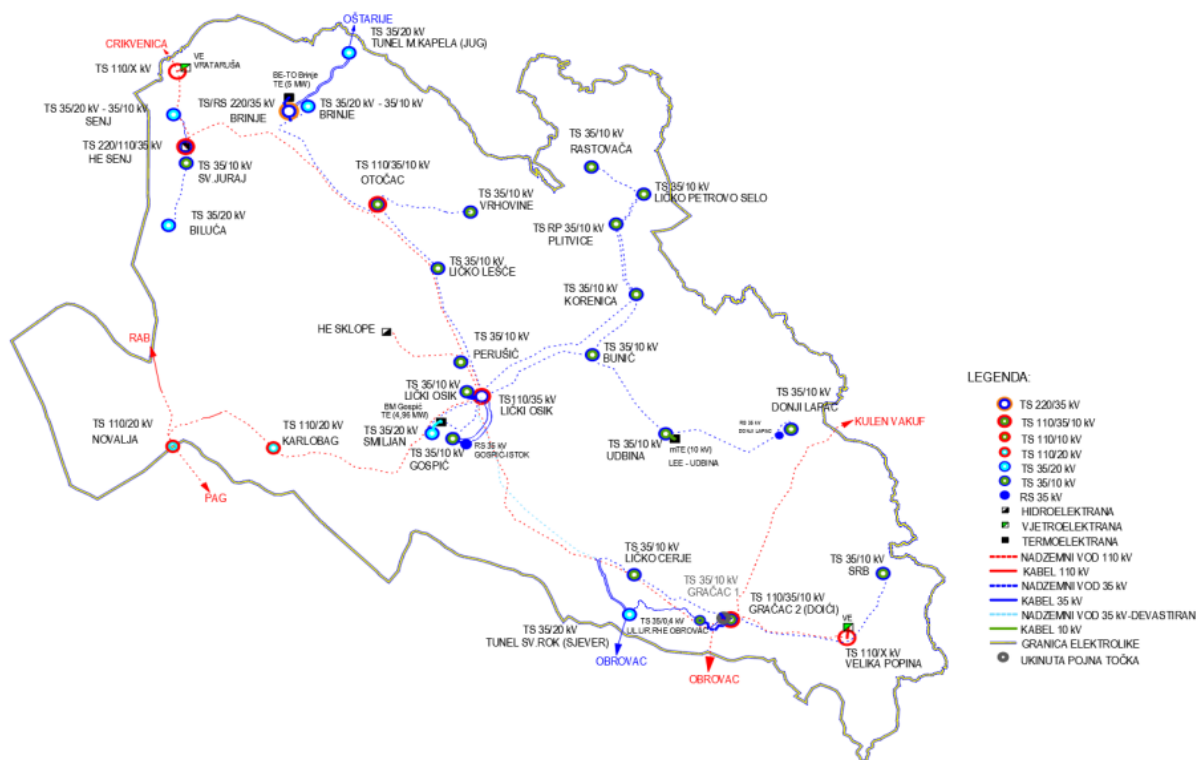
U skladu s novim Pravilnikom o uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom te na temelju stečenih iskustava, Društvo će nastaviti sa sustavnim vođenjem i unaprjeđenjem elektroničke evidencije, odnosno unaprjeđivati postojeću informatičku podršku u skladu sa Strategijom digitalizacije poslovanja te poduzimati potrebne operativne i organizacijske mjere, u cilju osiguranja maksimalne vjerodostojnosti podataka te unaprjeđenja kvalitete opskrbe električnom energijom.

Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 - Povezanost mreže

Energija je ključan čimbenik čovjekova razvoja koji osigurava životni standard, a jedan je od njezinih najvažnijih oblika upravo električna energija kojoj uporaba u svijetu raste s obzirom na stupanj i brzinu društveno-ekonomskog rasta i razvoja. Razlog tome, nalazi se u osnovnoj ulozi elektroenergetskoga sektora – isporučivanju električne energije uz ekonomski prihvatljive uvjete koji, između ostaloga, podrazumijevaju kvalitetu i sigurnost isporuke. To podrazumijeva povezanost elektroenergetskoga sektora sa svim granama gospodarstva, istodobno planiranje i razvitak ostalih grana energetike i cjelokupnoga gospodarstva. Osnovna je uloga elektroenergetskog sektora isporučivanje određene količine električne energije određene kvalitete i sigurnosti isporuke, uz prihvatljive ekonomske uvjete. Na tome se i zasniva opći društveni razvitak te ekonomski rast i razvoj. Dakle, o radu i razvitku elektroenergetskog sektora ovisi iskorištavanje prirodnih resursa, efikasnost, razvitak i konkurentna sposobnost gospodarstva te unaprjeđenje životnog standarda ljudi. Samim time, u analizi se ocjenjuje i razina povezanosti elektroenergetske mreže DP Elektrolike Gospić čiji se topološki prikaz, prema Desetogodišnjem (2023.-2030.) planu razvoja distribucijske mreže HEP ODS-a s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje, nalazi na slici u nastavku (Slika 15).

Prema recentnom medijskom izvoru Lika online uz polaganje nove kabelaške mreže duž uže gradske jezgre grada Gospića koja je samo jedna od brojnih investicija DP Elektrolika Gospić, iznimno značajna HEP-ova investicija koja se također ovih dana realizira, je i polaganje novog kabelaškog dalekovoda KBDV 20 kV TS 20/10 kV RIZVANUŠA – TS 20/0,4 kV BRUŠANE 2, a sve u cilju kako bi se osigurala sigurnost i pouzdanost napajanja električnom energijom naselja Brušane i Rizvanuša na području grada Gospića te naselja Baške Oštarije, Ledenik, Šušanj, Stupačinovo i Konjsko na području općine Karlobag. U slučaju izvanrednih okolnosti predmetni kabelaški dalekovod služiti će i kao alternativni pravac napajanja područja grada Gospića iz smjera Karlobaga (iz TS 110/20 Kv Karlobag), kada su nedostupni primarni pravci napajanja grada Gospića električnom energijom. Naime, zbog kvarova koji do kojih je dolazilo tijekom zimskih mjeseci na postojećem nadzemnom 20 kV vodu Rizvanuša-Karlobag (dionica TS 20/10 kV Rizvanuša – STS 20/0,4

kV Brušane 2), često je bila ugrožena pouzdanost napajanja, što će se riješiti predmetnom dalekovodom duljine 3,4 kilometra.



Slika 15. Topološki prikaz 110 kV i 30(35) kV mreže DP Elektrolika Gospić

Analiza izloženosti sektora na utjecaje klimatskih promjena

Indikator izloženosti EX01 – Ukupan broj korisnika mreže

Podaci o broju obračunskih mjernih mjesta odnose se na broj korisnika priključenih na distribucijsku mrežu. Prema Godišnjem izvješću HEP-a iz 2018. godine, zadržan je trend povećanja priključenja korisnika na distribucijsku mrežu i to za 0,8 %, odnosno za 20.600 novih obračunskih mjernih mjesta na razini Republike Hrvatske. U tablici u nastavku (Tablica 23) izdvojen je broj korisnika distribucijske mreže na području Grada Gospića kojom upravlja Elektrolika Gospić.

Tablica 23. Broj korisnika distribucijske mreže na području Grada Gospića u 2009. i 2021. godini

Godina	Broj korisnika mreže
2009.	7.146
2021.	7.613

Indikator izloženosti EX02 – Ukupna duljina nadzemnih elektroenergetskih vodova (km)

HEP Operator distribucijskog sustava (HEP ODS) jedini je energetska subjekt u Hrvatskoj koji obavlja reguliranu djelatnost distribucije električne energije i odgovoran je za vođenje, održavanje, izgradnju i razvoj distribucijske mreže, od prijenosne mreže do svih

obračunskih mjernih mjesta korisnika mreže. HEP ODS svim je kupcima i proizvođačima električne energije obavezan omogućiti pristup mreži i korištenje pod jednakim uvjetima. Pritom su proizvođači električne energije fizičke ili pravne osobe koji proizvode električnu energiju u skladu s uvjetima propisanim Zakonom o tržištu električne energije. Korisnici mreže dijele se na kategoriju kućanstvo i kategoriju poduzetništvo. Za korisnike mreže iz kategorija kućanstva i poduzetništva HEP ODS obavlja uslugu distribucije električne energije tj. pristup mreži kroz postupak priključenja na distribucijsku mrežu i korištenje mreže. Korisnik mreže je i kupac s vlastitom proizvodnjom koji priključenu elektranu koristi za proizvodnju energije za vlastite potrebe, a višak električne energije predaje u mrežu.

Duljina izgrađenih nadzemnih i podzemnih vodova distribucijske mreže u reguliranoj djelatnosti prikazana je u tablici u nastavku (Tablica 24).

Tablica 24. Raspodjela duljine električnih vodova prema odgovarajućim naponskim razinama u Gradu Gospiću za 2015. i 2021. godinu

Godina	Duljina 35(20) kV vodova (km)		Duljina 20 kV vodova (km)		Duljina 10 kV vodova (km)	
	Pozdemni	Nazdemni	Pozdemni	Nazdemni	Pozdemni	Nazdemni
2015.	1,5	36	0,3	8,9	46,9	220,5
2021.	26,5	36	6,3	8,9	66,4	220,61

Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 25, Tablica 26, Tablica 27).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,74.

Tablica 25. Agregirani indikatori osjetljivosti, sposobnosti prilagodbe i ranjivosti za prijetnju toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav

OSJETLJIVOST – ELEKTROENERGETSKI SUSTAV		SPOSOBNOST PRILAGODBE – ELEKTROENERGETSKI SUSTAV		RANJIVOST f (osjetljivost, sposobnost prilagodbe) - EE	
Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor	Kompozitni indikator	Težinski faktor
0,61	1	0,88	1	0,74	1

Tablica 26. Agregirani indikatori prijetnje, izloženosti, ranjivosti i rizika za prijetnju toplinski val u sektoru elektroenergetski sustav

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
0,38	1	0,44	1	0,74	1	0,52

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora zdravlja Grada Gospića od toplinskog vala iznosi 0,52 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

Tablica 27. Rezultati procjene rizika sektora elektroenergetskog sustava od toplinskih udara za područje Grada Gospića

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

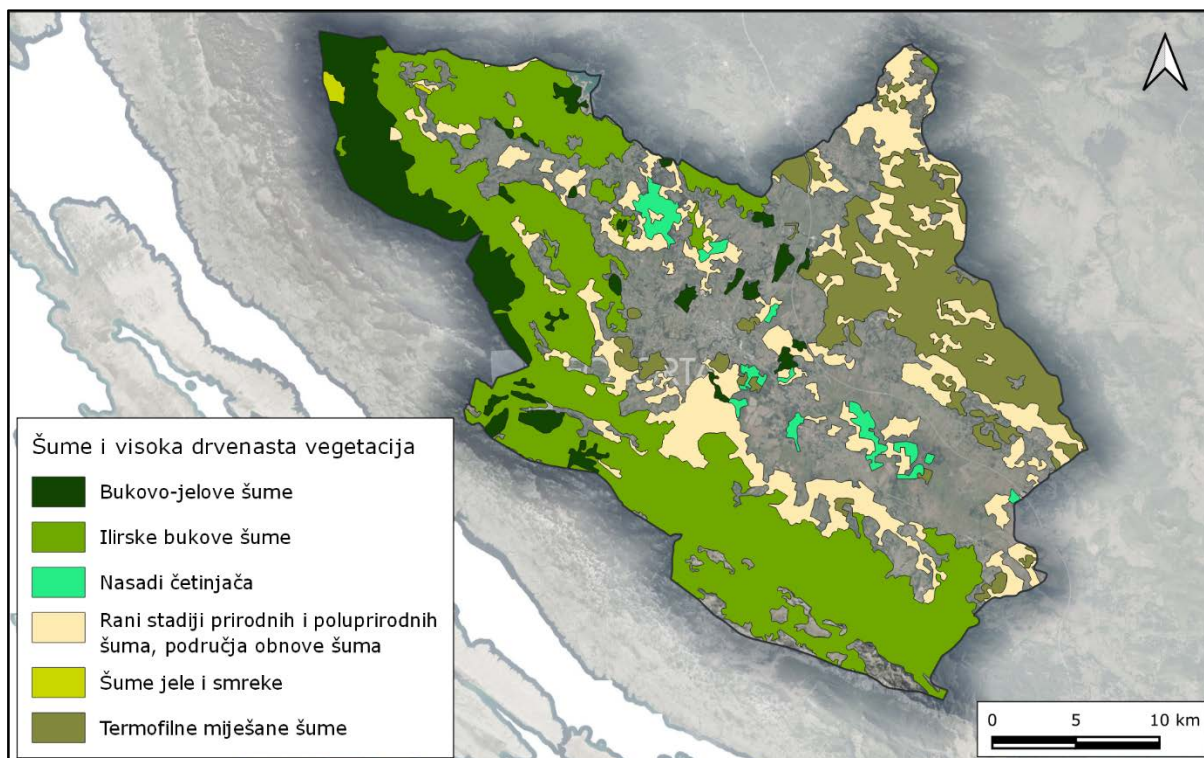
3.3 Šumski požari i Šume

Općenito o sektoru

Prema Planu razvoja Ličko-senjske županije za razdoblje 2021. - 2027., područjem Ličko-senjske županije i dijelom Zadarske županije šumama i šumskim zemljištima gospodari Uprava šuma Podružnica Gospić, kao jedna od 16 podružnica trgovačkog društva Hrvatske šume d.o.o. Zagreb. Prema podacima pete verzije Nacionalne klasifikacije staništa ukupna površina šume i visoke drvenaste vegetacije iznosi 353.760,4 ha, a podijeljena je na 94 gospodarske jedinice kojima gospodari 11 šumarija.

Prema Izvješću o stanju okoliša Ličko-senjske županije za razdoblje 2013. – 2016. godine, šumska bogatstva velebitskog, plješivičkog, kapelskog i sredogorskog dijela Ličko-senjske županije, temelj su iskorištavanja i prerade drva na razne načine i u različite svrhe. Područjem Županije dominiraju šume bukve, mješovite šume bukve i jele, čiste jelove ili smrekove šume, šume hrasta kitnjaka, hrasta medunca i graba, te primorske šume bukve, običnog ili crnog bora. U novijoj i daljnjoj prošlosti dolazilo je do uništenja šuma i njihove degradacije. Očuvane šume sudjeluju u ukupnim površinama šuma s 52 %, degradirane s 12 %, a panjače s 36 %.

Prema podacima ENVI atlasa okoliša na području Grada Gospića šume i visoke drvenaste vegetacije zauzimaju 64.428,49 ha što je oko 66,63 % ukupne površine Grada Gospića. Najviše šumske površine otpada na ilirske bukove šume (47,57 %). Na slici u nastavku (Slika 16) dan je prostorni raspored šuma i visoke drvenaste vegetacije na području Grada Gospića, dok je u tablici dan njihov analitički pregled (Tablica 28). Obzirom na geografski položaj i značajne površine pod šumama i drugim raslinjem, kao i periode suša, Grad Gospić 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.



Slika 16. Šume i visoke drvenaste vegetacije na području Grada Gospića

Tablica 28. Šume i visoke drvenaste vegetacije na području Grada Gospića

Kod	Opis	Površina (ha)	Udio (%)
313	Bukovo-jelove šume	7.332,44	11,38
311	Ilirske bukove šume	30.646,71	47,57
312	Nasadi četinjača	1.538,22	2,39
324	Rani stadiji prirodnih i poluprirodnih šuma, područja obnove šuma	13.944,84	21,64
312	Šume jele i smreke	199,49	0,31
311	Termofilne miješane šume	10.766,81	16,71
UKUPNO		64.428,49	100

Javna vatrogasna postrojba Gospić je u 2020. godini intervenirala ukupno 205 puta od čega je požarnih bilo 126,71 tehničke intervencija i 8 ostalih intervencija, ostalo su ostale operativne aktivnosti postrojbe kojih je u 2020. godini odrađeno 133. Od 126 požarnih intervencija u promatranom periodu bilo je 94 požara otvorenog prostora, 30 požara objekata i 2 intervencija ostalih požara. U tablici u nastavku (Tablica 29) vidljiva je promjena broja intervencija otvorenog tipa od 2010. godine.

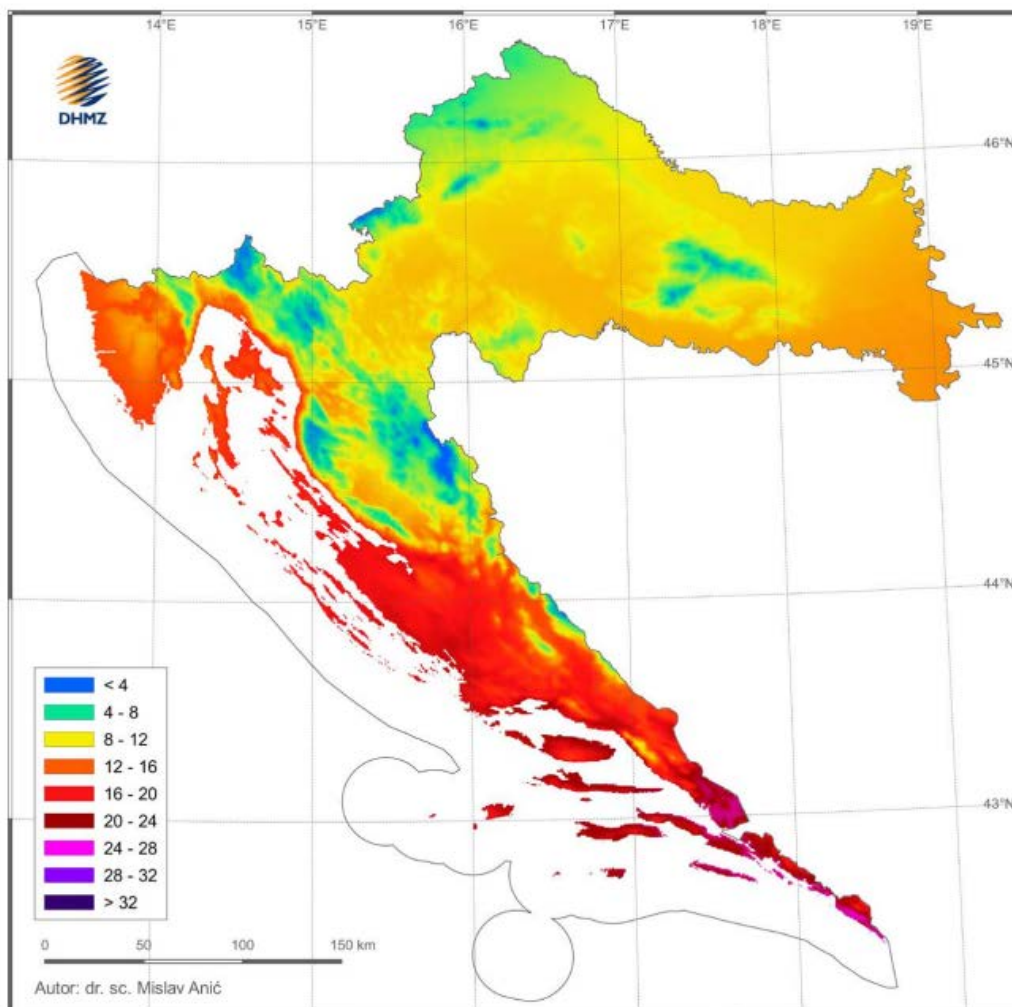
Tablica 29. Prikaz broja vatrogasnih intervencija od 2010. godine

Godina	Požar otvorenog prostora
2010.	64
2011.	148
2012.	154
2013.	35
2014.	59

2015.	82
2016.	83
2017.	146
2018.	12
2019.	159
2020.	94
UKUPNO	878

Temeljem statističkih podataka iz sustava "UVI", na prostoru Ličko-senjske županije tijekom 2020. godine, vatrogasne postrojbe intervenirale su na ukupno 960 vatrogasnih događaja. Požarni događaji vezani za raslinje mahom nastaju na nekultiviranim površinama koje se najčešće pale s namjerom uklanjanja korova, trave i niskog raslinja.

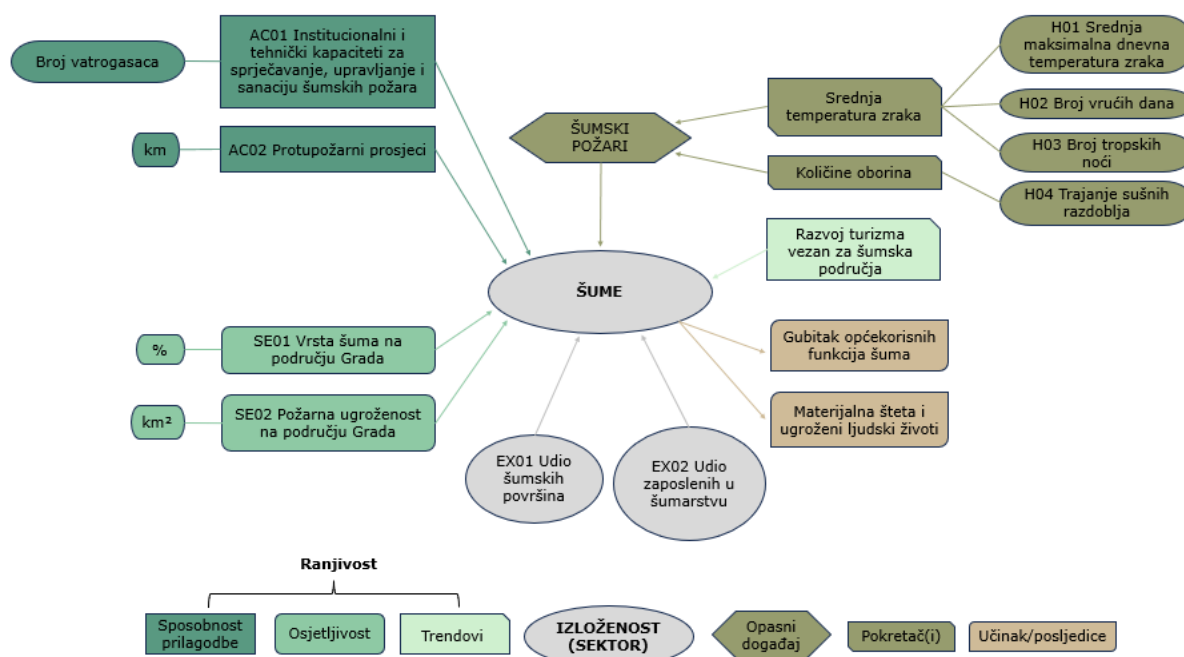
Požari otvorenog prostora, odnosno šumski požari uzrokuju niz negativnih posljedica, uključujući: direktne štete u sektoru šumarstva, u prvom redu štete na drvnj masi i troškove sanacije požarišta i obnove šumskog staništa; troškove vatrogastva na aktivnostima gašenja požara; te cijeli spektar indirektnih šteta zbog izgubljenih općekorisnih funkcija šuma, između ostalog funkcije staništa za brojne biljne i životinjske vrste, sprječavanja nastajanja bujičnih tokova i s tim u vezi sprječavanja poplava od oborinskih voda, sprječavanja vodene i eolske erozije tla, stvaranja tla, pročišćavanja vode i zaštite vodnih resursa od onečišćenja, pročišćavanja zraka i povoljnog utjecaja na mikroklimatske uvjete, unaprjeđenja krajobrazne vrijednosti prostora i s tim u vezi kvalitete okoliša i prostora za boravak stanovnika i turizam. Na slici u nastavku (Slika 17) vidljivo je da se područje Grada Gospića nalazi u pojasu umjerene do velike opasnosti 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.

U cilju potrajnog gospodarenja, od ukupnog drvnog fonda koji u UŠP Gospić iznosi oko 47 milijuna m³ i koji se svake godine poveća, odnosno priraste za 990.000 m³, siječe se godišnje samo dio, oko 700.000 m³ bruto mase. Gospodari se prebornim, raznodobnim i manjim dijelom jednodobnim načinom. To znači da se sa svakom sječom uklanjaju prvenstveno stara prezrela stabla, oštećena i bolesna, oslobađajući i inicirajući razvoj mladih biljaka. Uzgojnim radovima njege, čišćenja i dr. doprinosi se rastu i razvoju tih biljaka. Svake godine vrši se i pošumljavanje određenih površina sadnicama različitih vrsta drveća, sanacija eventualnih opožarenih površina i drugi radovi biološke obnove šuma.

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 30) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 30. 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	EX1 Udio šumskih površina
H02 Broj vrućih dana	SE02 Požarna ugroženost na području Grada	AC02 Protupožarni prosjeci	EX2 Udio zaposlenih u poljoprivredi, šumarstvu i odnosu na ukupno zaposlene
H03 Broj tropskih noći			
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.

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 Ličko–senjske županije dani su u tablici u nastavku (Tablica 31).

Tablica 31. Raspodjela požara raslinja i opožarene površine u Ličko–senjskoj županiji u 2021. godini

Županija	Požari raslinja	Površina (ha)
Ličko - senjska	347	2.687

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 ≥ 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

Indikator osjetljivosti SE01 - Vrsta šuma na području Grada

Zaštićeni dijelovi prirode osobito su vrijedan dio prirodnih resursa Grada, 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 Gospića od zaštićenih područja nalaze se:

- dio nacionalnog parka Paklenica - (u okviru granica Grada) sa najvišom razinom zaštite prirodnih i krajobraznih vrijednosti i već uspostavljenim statusom zaštite
- dio Parka prirode Velebit - (u okviru granica Grada) sa najvišom razinom zaštite prirodnih i krajobraznih vrijednosti i već uspostavljenim statusom zaštite

Parkovi prirode predstavljaju prostrana ili dijelom kultivirana područja s naglašenim estetskim, ekološkim, odgojno-obrazovnim, kulturno-povijesnim i turističko rekreativnim vrijednostima.

Prema Procjeni rizika od velikih nesreća za Grad Gospić iz 2020. godine na prostoru Grada Gospića, kojim upravlja Šumarija Gospić, ukupno ima 41.078,34 ha šuma i šumskih zemljišta. Bjelogorične šumske vrste su zastupljene na 36.721,75 ha, dakle rasprostranjene su na gotovo 90% od ukupnih šumskih površina koje su u nadležnosti Šumarije Gospić. Na prostoru Grada Gospića kojim upravlja Šumarija Perušić ukupno ima 10.739,46 ha šume. Od šumskih sastojina prevladavaju sastojine bukve, a određene površine zauzimaju i alepski i primorski bor, te u manjoj mjeri hrast i jasen. Izmiješanost šumskih sastojina jedna je od značajki prostora Grada Gospića. Na Ličkom polju između naselja Ribnik i Barlete, oko Bilaja, Ličkog Osika i Gospića i na područjima gospodarskih jedinica Žitnika i Štirovače nalaze se kulture četinjača i to pretežno običnog i crnog bora i smreke. Bukva je posebno rasprostranjena u gospodarskim jedinicama Vidovača, Marina Glava, Risovac – Grabovača i Ostrvica. Starost šumskih sastojina je od 30 do 50 godina. Šume na području Gospića spadaju u gospodarske šume i šume posebne namjene. S obzirom na šumske vrste i njihove količine, značaj šuma je bitan za područja gospodarstva, ekologije, turizma, estetike i rekreacije. Među prizemnim biljnim vrstama pretežu kadulja, mlječika, smilje, preslica, majčina dušica, brčak, ptičja noga, kamilica, bokvica, bazga, sljez, badelj, drijenak i bobovnik.

Indikator osjetljivosti SE02 - Požarna ugroženost na području Grada

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 području Grada Gospića ustrojena je Javna vatrogasna postrojba (JVP) Gospić u Gradu Gospić, te Dobrovoljno vatrogasno društvo (DVD) Pazarište u naselju Aleksinica. JVP Gospić nositelj je službe za zaštitu od požara na području Grada Gospića. Prema podacima za 2020. godinu (Tablica 32) u JVP Gospić zaposleno je 27 djelatnika, od toga je 25 operativnih vatrogasaca. 27 djelatnika je zaposleno na neodređeno vrijeme. U tijeku protupožarne sezone, sukladno *Programu aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku za 2020. godinu (NN 3/2020)*, zaposlena su i četiri sezonska vatrogasca. U budućnosti bi trebalo osigurati sredstva za zapošljavanje sezonskih vatrogasaca prema Procjeni ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Gospić jer je predviđeno zapošljavanje do 10 sezonskih vatrogasaca u JVP Gospić tijekom protupožarne sezone.

Tablica 32. Pregled vatrogasnih postrojbi Grada Gospića

Vatrogasna postrojba	Operativni vatrogasci	Vozila i oprema
JVP Gospić	27	2x vatrogasna cisterna 1x navalno vozilo 2x za gašenje šumskih požara 1x malo šumsko vozilo 1x auto ljestve 1x tehničko vozilo 1x kombi vozilo 1x zapovjedno vozilo 1x vatrogasno - spasilački čamac vatrogasne armature nadtladni ventilatori pumpe cijevi osobna zaštitna oprema
DVD Pazarišta	20	2x navalno vozilo 1x tehničko vozilo 1x zapovjedno vozilo 1x vatrogasna auto cisterna osobna zaštitna oprema

Vatrogasne postrojbe dobrovoljnih vatrogasnih društva s područja Vatrogasne zajednice Grada Gospića prilikom intervencija (požarnih, tehničkih, nesreća...) uzbunjuju se preko Vatrogasnog operativnog centra Javne vatrogasne postrojbe Grada Gospića i ŽC 112 Gospić. Sirene se uključuju u ŽC 112 Gospić i Vatrogasnom operativnom centru Javne vatrogasne postrojbe Grada Gospića. JVP i DVD su opremljeni radio-stanicama koje se koriste u slučajevima intervencija i predstavljaju neovisnu komunikacijsku mrežu.

Vatrogasce treba kontinuirano osposobljavati za spašavanje ljudi i imovine u slučajevima katastrofa ili velikih nesreća (poplava, potres, kod ekoloških zagađenja, nesreća sa opasnim tvarima itd.) kada postoji potreba za evakuacijom, sklanjanjem, dopremom hrane, ispumpavanjem vode i sl.

Zbog prostorne veličine Ličko–senjske županije, temeljem odluke Zapovjedništva vatrogasne zajednice Ličko–senjske županije definirano je pet operativnih područja u kojima je tijekom 2020. godine djelovalo:

- 57 profesionalnih vatrogasaca u JVP Gospić, JVP Plitvička Jezera i JVP Grada Senja
- 14 zaposlenih djelatnika i profesionalnih vatrogasaca u DVD Otočac (4), Novalja (1), Velebit-Lovinac (1), Perušić (2), Brinje (3), Plitvička Jezera (1), Udbina (1) i Donji Lapac (1)
- temeljem obveza iz Planova zaštite od požara minimalno 270 operativnih vatrogasaca u 18 dobrovoljnih vatrogasnih društava

Vatrogasne postrojbe su u 2021. godini raspolagale sa ukupno 96 vatrogasnih vozila raznih namjena (zapovjedna, navalna, autocisterne, auto-ljestve, vozila za tehničke intervencije, vozila za gašenje šumskih požara, vozila za prijevoz vatrogasaca, itd.).

Na području Županije bilo je angažirano najviše 32 sezonska vatrogasca tijekom požarne sezone 2021. godine. Uzimajući u obzir prostornu površinu Ličko–senjske županije, naseljenost i mali broj vatrogasnih postrojbi sa velikim zonama odgovornosti neosporna je činjenica da broj angažiranih sezonskih vatrogasaca nije dovoljan.

Indikator prilagodbe AC02 - Protupožarni prosjeci

Ovdje naročito veliku ulogu imaju šume i nasadi četinjača, mahom alepskog bora (*Pinus halepensis Mill.*), koji imaju karakteristiku vrlo lake zapaljivosti, a putem zapaljenih češera mogu vrlo brzo pomicati frontu požarišta i za nekoliko desetaka metara. Nasadi četinjača svojim udjelom nisu visoko zastupljeni na području Gospića (2,39 %), ali šume jele i smreke te bukovo-jelove šume, čiji češeri i iglice mogu doprinijeti opasnosti širenja požara, zajedno čine još 11,69 %. Iz tog razloga treba osobitu pažnju posvetiti izgradnji protupožarnih prosjeka u velikim šumskim kompleksima u kojima dolazi ova vrsta. U tablici u nastavku (Tablica 33) dana je duljina protupožarnih prosjeka kojima upravlja Šumarija Gospić. 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 33. Popis šumskih prosjeka i protupožarnih prosjeka s elementima šumske ceste koje su u funkciji zaštite od požara

Gospodarska jedinica	Protupožarni prosjeci s elementima šumske ceste (km)
Jadovno–Jazbine	93,54
Goli Vrh	41,15
Risovac-Grabovača	2,90
Staza „A“	16,07

Kosurina-Bogunica	13,59
Medačka staza	27,72
Visočica-Razbojna draga	27,56
Medačke borove kulture	29,91
Šedrvan-Bukova glava	10,98
Kozjak	5,32
Vrebačka staza	9,63
Zapadni Resnik	0
Marina Glava	0
Šumarija Gospić UKUPNO	278,37

Za 2016. godinu bilo je planirano izgraditi dodatne protupožarne prosjeke s elementima šumske ceste od 3,42 km.

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. Zbog karakteristika tla na području Županije može se procijeniti da je smanjena mogućnost nastajanja i širenja požara na poljoprivrednom zemljištu. Požari i njihovo širenje mogu nastati na zapuštenim poljoprivrednim površinama, prilikom spaljivanja otpada u sušnim periodima i nepoduzimanja osnovnih mjera zaštite od požara prilikom ovih radova. Na području većeg dijela Županije nema ekstremno zapaljive vegetacije niti ima prirodnih uvjeta za nastanak i širenje šumskih požara. Povećana opasnost od nastanka i širenja požara postoji prvenstveno zbog klimatskih uvjeta na obalnom rubu (Grad Senj i Općina Karlobag) i na otoku Pagu, Grad Novalja.

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

Za izračun izloženosti s obzirom na udio zaposlenih u šumarstvu poslužile su prikupljene informacije i podaci iz poglavlja Suša i Poljoprivreda - Indikator izloženosti EX02 – Udio zaposlenih u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva u odnosu na ukupno zaposlene.

Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 34, Tablica 35, Tablica 36).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,58.

Tablica 34. 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
0,37	1	0,40	1	0,58	1

Tablica 35. 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
0,45	1	0,41	1	0,58	1	0,58

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora šume Grada Gospića od šumskih požara iznosi 0,58 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

Tablica 36. Rezultati procjene rizika sektora šuma od šumskih požara za područje Grada Gospića

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 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

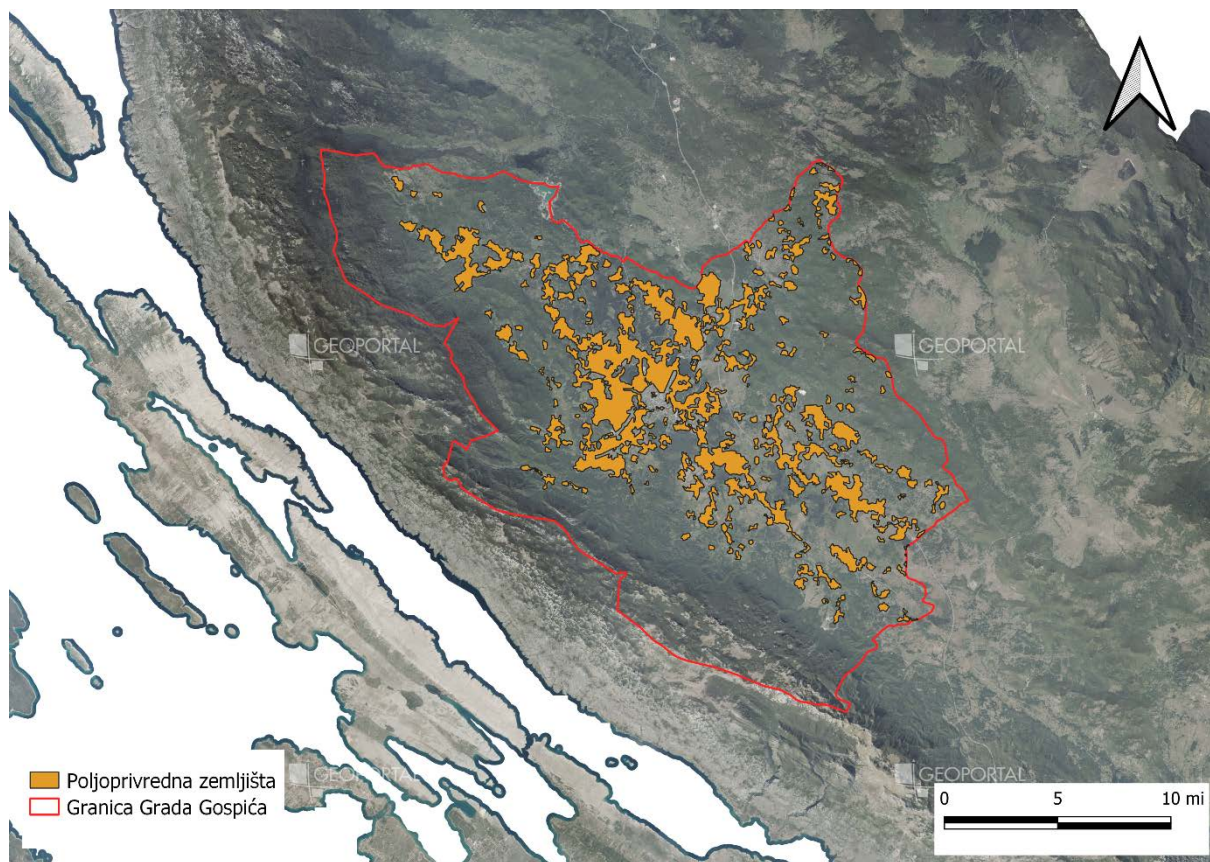
Isti dokument konstatira kako je u razdoblju od 1980. – 2014. godine suša bila najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013. – 2016. godine prouzrokovala štetu od ukupno 3 milijarde kuna što čini 43 % izravnih potpora isplaćenih 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.

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 (Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2023. godinu, Grad Gospić).

Ličko-senjska županija općenito je područje koje karakterizira vrlo visok stupanj ruralnosti i na kojem 90-100% stanovništva živi u ruralnim zajednicama. Poljoprivredna proizvodnja u većem je dijelu organizirana na krškim poljima (Ličko i Krbavsko polje) u vidu nizu malih parcela što za posljedicu ima izrazito ekstenzivan način poljoprivrede. Uzimajući u obzir navedeno, poljoprivredna proizvodnja po kvantiteti nema velikog značaja u odnosu na druga područja u Republici Hrvatskoj, iako područje kako Županije tako i grada Gospića obiluje značajnim prirodnim resursima koji predstavljaju osnovu za daljnji razvoj prvenstveno stočarstva te ratarstva u funkciji stočarstva. Pored navedenog, poljoprivredno zemljište kao temeljni prirodni resurs grada Gospića, nezagađeno je i pogodno za razvoj ekološke poljoprivrede (Strategija razvoja Grada Gospića, srpanj 2016.).

Područje grada Gospića, kao i čitave Like, poznato je po visokokvalitetnim (tradicijskim) proizvodima područja kao što su lički krumpir, lička janjetina, sir škripavac, med, šljivovica te brojni suhomesnati proizvodi, koji uz razvoj ekstenzivnog stočarstva, ratarstva i voćarstva (pije svega uzgoj šljive) mogu biti daljnji nositelji (gospodarskog) razvoja područja.

Prema podacima pete verzije Nacionalne klasifikacije staništa na području Grada Gospića obrađivana poljoprivredna staništa zauzimaju 15.098,9 ha što je oko 15,61 % ukupne površine Grada Gospića. Na slici u nastavku (Slika 19) dan je prostorni raspored poljoprivrednih zemljišta na području Grada Gospića.



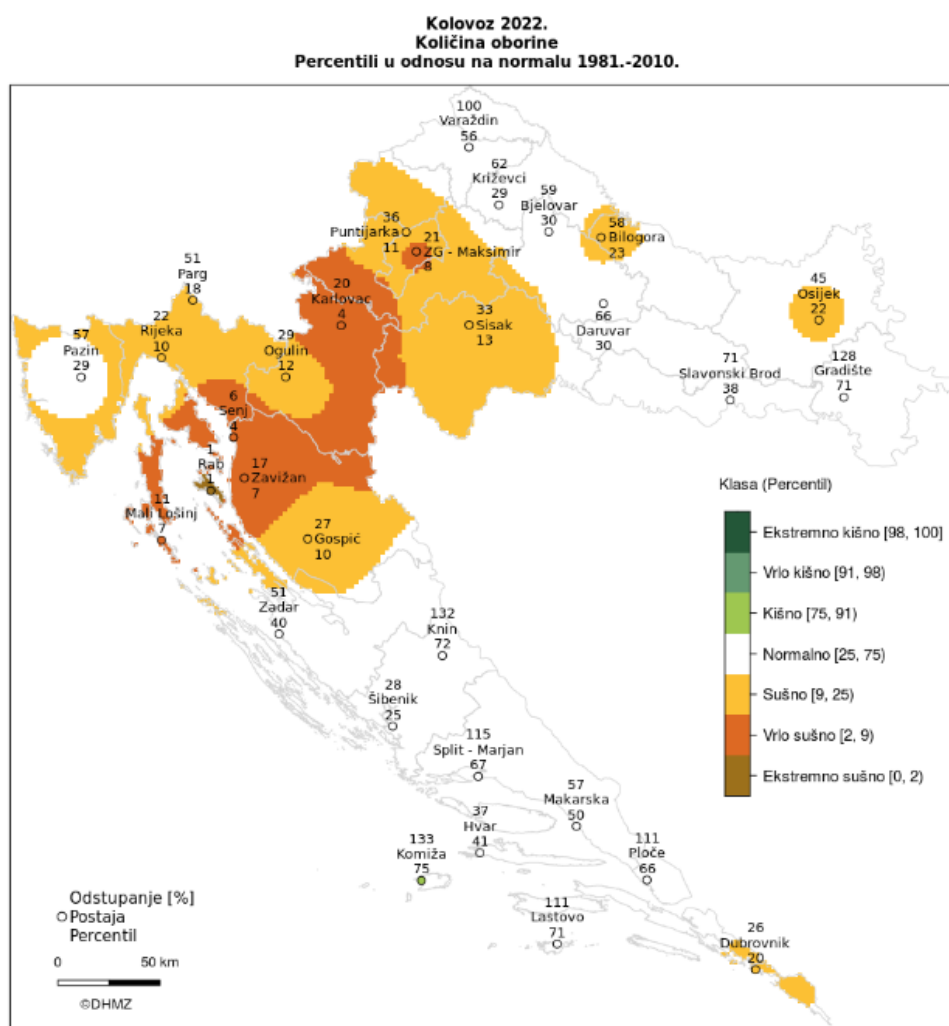
Slika 19. Poljoprivredna zemljišta na području Grada Gospića

Budući da je područje grada Gospića i šire okolice tradicionalni stočarski kraj, poljoprivredna gospodarstva uglavnom imaju karakteristike mješovitog tipa (stočarstvo i ratarstvo). Prema podacima APPRRR-a, u Upisniku poljoprivrednika je evidentirano ukupno 960 poljoprivrednih gospodarstava (PG) na području grada Gospića, a većinu agrarne strukture čine obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) (Tablica 37).

Tablica 37. Tipologija poljoprivrednih gospodarstava, Izvor: Strategija razvoja Grada Gospića, srpanj 2016

Grad	OPG	Obrt	Ostali	Trgovačko društvo	Ukupno
Gospić	952	2	1	5	960
%	99,2	0,2	0,1	0,5	100

Na slici u nastavku (Slika 20) vidljivo je da su oborinske prilike u Hrvatskoj u kolovozu 2022. godine izražene percentilima bile sušne u većem dijelu Ličko-senjske županije pa tako i u Gradu Gospiću. 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. Odstupanje količine oborine za kolovoz 2022. godine (percentili u odnosu na normalu 1981. – 2010. godine)

Procjena ranjivosti i rizika

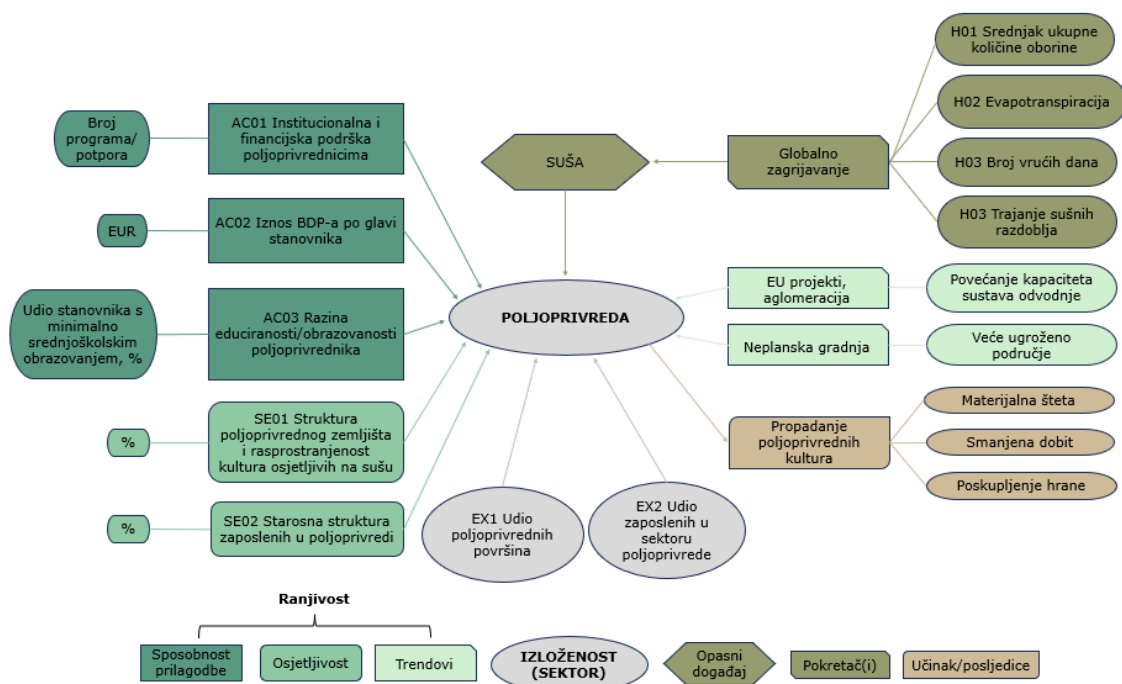
Posljedice suše ogledaju se gotovo u svim aspektima života kod ljudi, biljaka i životinja. Manjak oborine se može pojaviti tijekom tjedana, mjeseci ili godina što može imati za posljedicu smanjenje površinskih i podzemnih zaliha vode, odnosno smanjenje protoka vode u vodotocima te razine vode u jezerima i u podzemlju, uzrokujući hidrološku sušu. 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). Podatak iz 2017. godine o prijašnjim događajima i šteti uslijed elementarnih nepogoda iz govori o tome kako suša uništila poljoprivredne kulture u vrijednosti od 895.460 kn (Plan djelovanja u području prirodnih nepogoda za 2023. godinu, Grad Gospić).



Slika 21. Mapa učinka za sušu u sektoru poljoprivrede

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

Pomoću mape učinka i tablice u nastavku (Tablica 38) definirani su indikatori koji će se koristiti u izračunu ranjivosti i rizika.

Tablica 38. 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

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.

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 ≥ 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)

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 Grada Gospića koriste ukupno 8.491,01 ha poljoprivrednog zemljišta (prema upisanim površinama u ARKOD), dok prema vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta prevladavaju oranice, krški pašnjaci i livade (Tablica 39). Korištene površine predstavljaju 56,24 % poljoprivrednih tla utvrđenih Nacionalnom klasifikacijom staništa (2016.).

Tablica 39. Prikaz broja i površine ARKODA prema vrstama uporabe poljoprivrednog zemljišta na području Grada Gospića

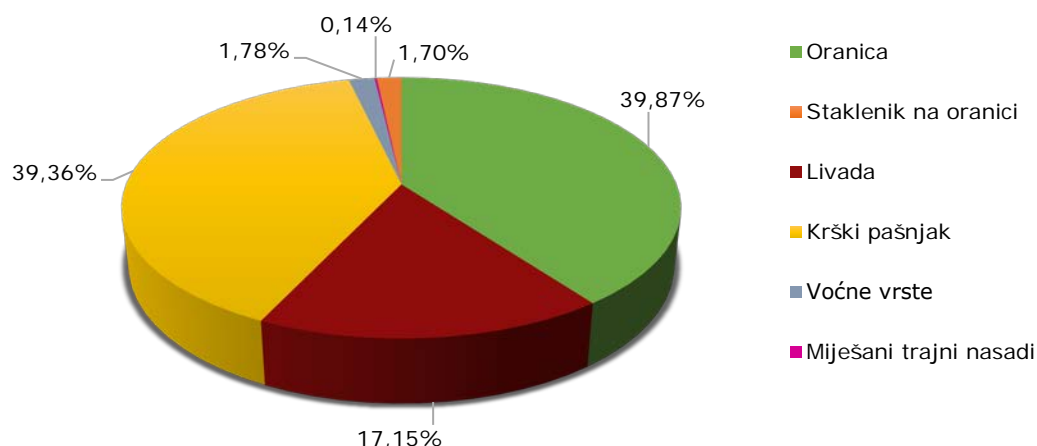
Vrsta uporabe	Površina ARKOD parcela (ha)	Broj ARKOD parcela
Oranica	3.385,45	5.491
Staklenik na oranici	0,20	2
Livada	1.456,13	3.270
Krški pašnjak	3.341,94	1.554
Voćne vrste	151,08	751
Miješani trajni nasadi	12,20	36

Ostalo zemljište	144,01	15
------------------	--------	----

Najveći udio navedenih poljoprivrednih površina odnosi se na oranice koje su zastupljene na 3.385,45 ha površine (39,87 % ukupno iskorištene poljoprivredne površine) odnosno na 5.491 utvrđenih parcela te krške pašnjake koji su zastupljeni na 3.341,94 ha površine (39,36 % ukupno iskorištene poljoprivredne površine) odnosno na 1.554 utvrđenih parcela. Livade su zastupljene na 3.270 parcela ukupne površine 1.456,13 ha. Ostale su kulture zastupljene s vrlo malim udjelom u površini što ne može rezultirati generiranjem značajnije poljoprivrede proizvodnje (Slika 22).

Unutar cjelokupnog područja Ličko–senjske županije veličine 5.350,5 km² poljoprivredna (603,69 km²) i šumska (3.537 km²) zemljište zauzimaju 4.140,69 km² površine i čine 77,39 % prostora Županije što će reći da su upravo te površine od iznimne važnosti za cijelo područje.

Udio u ukupnoj površini iskorištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)



Slika 22. Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta na području Grada Gospića

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.

Uglavnom kod svih kultura najveći se nedostatak vode javlja u srpnju i kolovozu, a po kulturama najmanji nedostatak za Gospić, u vegetacijskom razdoblju, javlja se kod uzgoja šljiva 42,9 mm dok je najviši kod uzgoja salate, endivije i radiča 112,3 mm. Za navedene kulture netto norma navodnjavanja za područje Gospića iznosi 1.123 m³/ha. Za navodnjavanje najvažnije ličke poljoprivredne kulture, krumpira, bruto norma navodnjavanja na području Gospića iznosi 950 m³/ha do 1.000 m³/ha.

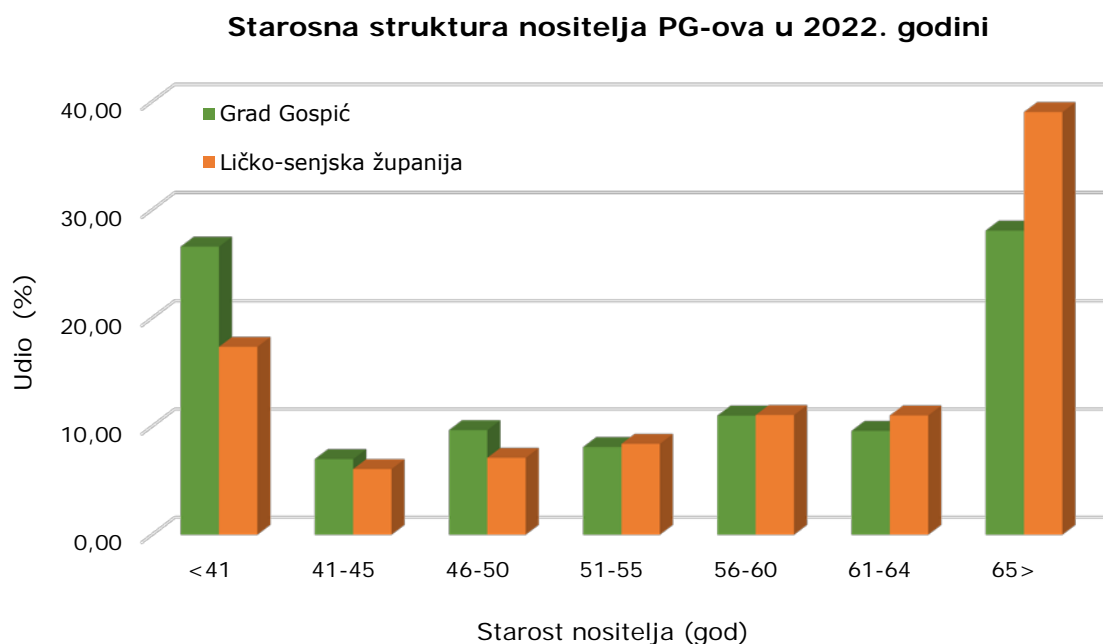
Indikator osjetljivosti SE02 – Starosna struktura zaposlenih u poljoprivredi

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 podrazumijeva veće udjele starijih osoba indicira veću osjetljivost.

Poljoprivredna djelatnost značajna je gospodarska djelatnost za ruralna područja Ličko-senjske županije što je vidljivo u županijskom razvojnom planu u kojem se osim turizma, ističe uloga poljoprivrede i šumarstva u ukupnome gospodarstvu. Najveći broj poljoprivrednih subjekata odnosi se na OPG-ove (76,67 %), a manji dio na SOPG-ove (26,42 %), trgovačka društva (1,12 %), obrte (0,34 %) te zadruge i ostale koji čine zanemarivi udio u strukturi.

Promatrajući starosnu strukturu nositelja PG-ova na području Grada Gospića, snažno dominiraju nositelji mlađi od 41. godine života (26,60 %) kao i oni stariji od 65. godine života (28,08 %) - Slika 22. Najmanje je nositelja u rasponu godina 41-45 (6,98 %). S podjednakim udjelom zastupljenosti slijede osobe starosti 46-50 (9,66 %), 51-55 (8,10 %), 56-60 (11 %) i 61-64 (9,58 %) godine.

Starosne kategorije prate slične trendove kao županijski prosjek, međutim, u slučaju Ličko-senjske županije, udio nositelja starijih od 65 godina nešto je viši (39,04 %), dok je 17,34 % nositelja mlađe od 41. godine života.



Slika 23. Starosna struktura nositelja PG-ova na području grada Gospića i Ličko-senjske županije za 2020. 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 Jedinostvenom 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 Ličko-senjske županije postoji pet savjetnika čije su specijalnosti ratarstvo, agroekonomika, stočarstvo i zaštita bilja od čega su tri savjetnika locirana u Gospiću, a dva u Otočcu. 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.

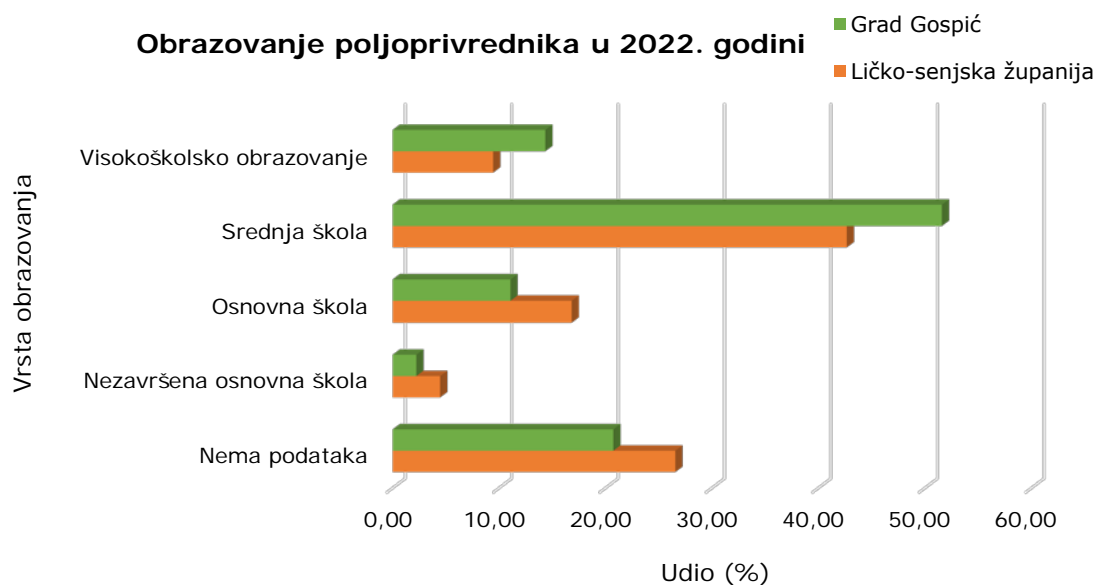
Indikator kapaciteta prilagodbe AC02 – Iznos BDP-a po glavi stanovnika

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

Prema zadnjim dostupnim podacima, bruto domaći proizvod (BDP) po stanovniku Ličko-senjske županije iznosio je u 2019. godini 10.725,00 EUR-a što je za 7 % više od BDP-a po stanovniku iz 2018. godine. Za usporedbu, BDP po stanovniku na razini Republike Hrvatske za 2019. godinu iznosio je 13.671,00 EUR-a što je 21,5 % više. Udio BDP-a Ličko-senjske županije u bruto društvenom proizvodu Republike Hrvatske u 2019. godini iznosio je 0,86 %.

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 24).



Slika 24. Udio različitih razina obrazovanja u Gradu Gospiću i Ličko–senjskoj županiji za 2022. godinu

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) na dan 31. prosinca 2022., udio poljoprivrednika u Ličko-senjskoj županiji, koji imaju minimalno srednjoškolsko obrazovanje, iznosi 52,14 %. Grad Gospić ima značajno veći udio od regionalnog prosjeka (65,95 %) 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.

Podaci APPRRR-a pokazuju kako poljoprivredna gospodarstva na području Grada obrađuju ukupno 8.491,01 ha poljoprivrednog zemljišta (prema upisanim površinama u ARKOD), što čini 56,24 % od ukupno raspoloživog poljoprivrednog zemljišta Grada, odnosno 14,65 % od ukupno raspoloživog obradivog poljoprivrednog zemljišta Županije, dok prema vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta prevladavaju oranice, krški pašnjaci i livade (Tablica 37). U poljoprivredno zemljište uračunati su i vrtovi, voćnjaci, maslinici, vinogradi, te trstici.

Poljoprivredna proizvodnja u većem je dijelu organizirana na krškim poljima (Ličko i Krbavsko polje) u vidu nizu malih parcela što za posljedicu ima izrazito ekstenzivan način poljoprivrede. Uzimajući u obzir navedeno, poljoprivredna proizvodnja po kvantiteti nema velikog značaja u odnosu na druga područja u Republici Hrvatskoj, iako područje kako

Županije tako i grada Gospića obiluje značajnim prirodnim resursima koji predstavljaju osnovu za daljnji razvoj prvenstveno stočarstva te ratarstva u funkciji stočarstva. Pored navedenog, poljoprivredno zemljište kao temeljni prirodni resurs grada Gospića, nezagađeno je i pogodno za razvoj ekološke poljoprivrede. Ličko-senjska županija ima povoljan prometni položaj što omogućuje jednostavniji tržišni plasman poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Budući da nema intenzivne gospodarske aktivnosti, Ličko-senjska županija pogodna je za razvoj ekološke poljoprivrede i stočarstva. Prema podacima iz 2020. godine, na razini LSŽ površina pod ekološkom poljoprivredom bila je 17.746 ha.

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

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

Podaci o strukturi zaposlenih u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo (Popis stanovnika, 2021.) pokazuju kako je udio zaposlenih u ovom sektoru za područje Grada Gospića iznosio 15,27 % što je više od udjela za cijelu Ličko-senjsku županiju od 9,02 %.

Rezultati procjene ranjivosti i rizika sektora od utjecaja klimatskih promjena

Rezultati procjene prikazani su u tablicama u nastavku (Tablica 40, Tablica 41, Tablica 42).

Nakon izračuna kompozitnih indikatora osjetljivosti i sposobnosti prilagodbe, dobiveni kompozitni indikator ranjivosti iznosi 0,50.

Tablica 40. 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
0,46	1	0,54	1	0,50	1

Tablica 41. 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
0,57	1	0,15	1	0,50	1	0,41

Indikator rizika izračunat je agregiranjem kompozitnih indikatora prijetnje, izloženosti i ranjivosti. Prema dobivenim rezultatima, rizik sektora poljoprivrede Grada Gospića od suše iznosi 0,41 što ga svrstava u klasu umjerenog rizika.

Tablica 42. Rezultati procjene rizika sektora poljoprivrede od suše za područje Grada Gospića

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