

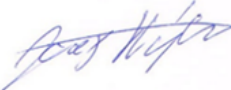









**Strateška studija utjecaja na okoliš**  
Plana razvoja geotermalnog potencijala  
Republike Hrvatske do 2030. godine

**Netehnički sažetak**

Zagreb, listopad 2022.

<b>Naziv dokumenta:</b>	Strateška studija o utjecaju na okoliš Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine
<b>Nositelj postupka</b>	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za energetiku Radnička cesta 80, 10 000 Zagreb
<b>Izrađivač Studije:</b>	IRES EKOLOGIJA d.o.o. za zaštitu prirode i okoliša Prilaz baruna Filipovića 21 10 000 Zagreb  OIB: 84310268229

<b>Voditelj izrade Strateške studije:</b> Mario Mesarić, mag. ing. agr. 		
Stručnjaci		
Autor/ica	Potpis	Poglavlje
Mario Mesarić, mag. ing. agr.		Tlo i poljoprivredno zemljište, Poljoprivreda, Suradnja na svim poglavljima
Josip Stojak, mag. ing. silv.		Šume i šumarstvo, Divljač i lovstvo
Djelatnici		
Autor/ica	Potpis	Poglavlje
Igor Ivanek, prof. biol.		Bioraznolikost, Zaštićena područja prirode, Invazivne vrste
Monika Veljković, mag. oecol. et prot.nat.		
Antonela Mandić, mag. oecol.		
Paula Bucić, mag. ing. oecoing		Zrak i Klima, Vode, Industrija, Mineralne sirovine, Energetika, Odnos Plana s

Djelatnici		
Autor/ica	Potpis	Poglavlje
Helena Selić, mag. geogr.		drugim odgovarajućim strategijama, planovima i programima na nacionalnoj i županijskoj razini, Ciljevi zaštite okoliša uspostavljeni po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na Plan
Filip Lasan, mag. geogr.		Uvod, Geološke značajke i georaznolikost, Stanovništvo i zdravlje ljudi, Turizam, Buka, Svjetlosno onečišćenje, Metodologija procjene utjecaja, Utjecaj u slučaju nekontroliranog događaja, Prekogranični utjecaji, Razumna alternativa, Praćenje stanja okoliša, Zaključci Studije
Martina Kušan, mag. geogr.		
Marko Blažić, mag. ing. prosp. arh.		Krajobrazne karakteristike, Promet

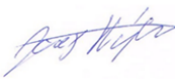
### Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu

Voditelj stručnog tima izrađivača: Mario Mesarić, mag. ing. agr.



#### Stručnjaci:

Josip Stojak, mag. ing. silv.



Mirko Mesarić, dipl. ing. biol.



#### Djelatnici:

Igor Ivanek, prof. biol.



Monika Veljković, mag. oecol. et prot.nat.



Antonela Mandić, mag. oecol.



#### Vanjski suradnici

Autor/ica







Potpis

Poglavlje

Nediljka Gaurina-Međimurec, prof.dr.sc.



Tehnički aspekti izrade geotermalnih bušotina tijekom istraživanja i eksploatacije

Vanjski suradnici		
Autor/ica	Potpis	Poglavlje
Darko Mayer, prof. emeritus		Vode
Berislav Botinčan, dipl. ing. stroj.		Korištenje geotermalne energije
Milan Mesić, prof. dr. sc.		Tlo i poljoprivredno zemljište
Danko Fundurulja, dipl. ing. građ.		Otpad i otpadne vode
Amelio Vekić, dipl. arheolog		Kulturno-povijesna baština
Sonja Vidič, dipl. ing. fizike		Zrak i klima

#### ODGOVORNA OSOBA IZRAĐIVAČA

IRES EKOLOGIJA d.o.o. za zaštitu prirode i okoliša

Mario Mesarić, mag. ing. agr.

**ires ekologija d.o.o.**  
 za zaštitu prirode i okoliša  
 Prilaz baruna Filipovića 21  
 10000 Zagreb



Zagreb, listopad 2022.

# Sadržaj

1	Uvod.....	1
1.1	Obuhvat Plana.....	2
1.2	Razlozi izrade Plana.....	3
2	Odnos Plana s drugim odgovarajućim strategijama, planovima i programima.....	5
3	Mogući razvoj okoliša bez provedbe Plana.....	5
4	Postojeći okolišni problemi koji su važni za Plan.....	8
5	Okolišne značajke područja na koja provedba Plana može značajno utjecati.....	11
6	Ciljevi zaštite okoliša uspostavljeni po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na Plan 12	
7	Utjecaji provedbe Plana na okoliš.....	12
7.1	Metodologija procjene utjecaja.....	12
7.2	Sažetak analize utjecaja provedbe Plana na sastavnice i čimbenike u okolišu.....	13
7.3	Utjecaj klimatskih promjena na provedbu Plana.....	14
7.4	Utjecaj u slučaju nekontroliranog događaja.....	17
8	Mjere zaštite okoliša.....	18
9	Razumna alternativa.....	25
10	Praćenje stanja okoliša.....	25
11	Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu.....	26
11.1	Uvod.....	26
11.2	Opis područja ekološke mreže.....	26
11.3	Obilježja utjecaja Plana na područja ekološke mreže.....	28
11.3.1	Metodologija procjene utjecaja.....	28
11.4	Opis utjecaja Plana na ekološku mrežu.....	28
11.4.1	Mogući pojedinačni utjecaji.....	28
11.4.2	Mogući kumulativni utjecaji.....	30
11.5	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja planiranih aktivnosti na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....	31
11.6	Zaključak o utjecaju provedbe Plana na ekološku mrežu.....	35

# 1 Uvod

Strateška procjena utjecaja na okoliš (u daljnjem tekstu: SPUO) je postupak kojim se procjenjuju vjerojatno značajni utjecaji na okoliš i zdravlje ljudi koji mogu nastati provedbom strategije, plana ili programa. Provedbom postupka SPUO-a stvara se osnova za promicanje održivog razvoja kroz objedinjavanje uvjeta za zaštitu okoliša u strategije, planove i programe pojedinog područja. Time se omogućuje da se mjerodavne odluke o prihvaćanju strategija, plana i programa donose uz poznavanje mogućih značajnih utjecaja koje bi strategija, plan i program svojom provedbom mogli imati na okoliš, a nositeljima zahvata pružaju se okviri djelovanja i daje se mogućnost uključivanja bitnih elemenata zaštite okoliša u donošenje odluka (Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)).

U postupku SPUO izrađuje se Strateška studija utjecaja na okoliš (skraćeno: Studija), stručna podloga kojom se određuju, opisuju i procjenjuju vjerojatno značajni utjecaji na okoliš i zdravlje ljudi koji mogu nastati provedbom strategije, plana ili programa. Studija mora obuhvaćati sve potrebne podatke, obrazloženja i opise u tekstualnom i grafičkom obliku i prilaže se uz strategiju, plan ili program, a izrađuje ju pravna osoba koja posjeduje suglasnost za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite okoliša (dalje u tekstu: Ovlaštenik). Svrha postupka SPUO je osigurati da posljedice po okoliš i zdravlje ljudi budu ocijenjene za vrijeme pripreme strategije, plana ili programa, prije utvrđivanja konačnog prijedloga i upućivanja u postupak donošenja.

Postupak provedbe SPUO-a, također, pruža priliku dionicima da sudjeluju u postupku, a osigurava se i informiranje i sudjelovanje javnosti za vrijeme postupka donošenja odluka. Direktiva 2001/42/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš (SEA Direktiva) na snazi je od 2001. godine. U Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu: RH) zakonski okvir za izradu strateških studija usklađen je sa SEA direktivom, a u skladu je i s Konvencijom o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991), koja obvezuje države da obavještavaju i konzultiraju se u svim velikim projektima koji bi mogli imati utjecaj na okoliš preko državnih granica te s Protokolom o strateškoj procjeni okoliša (Kijev, 2003).

Predmet ove Studije je procjena vjerojatno značajnih utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi koji bi mogli nastati provedbom Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine (dalje u tekstu: Plan), koji predstavlja temeljni strateško planski dokument kojim se određuje prostor na kojem će se istraživati, razvijati i eksploatirati geotermalni potencijal, metode pridobivanja geotermalne vode u energetske svrhe, tehniku i tehnologiju pridobivanja, način upotrebe od strane krajnjeg korisnika te usmjeravanje energetske razvoja Republike Hrvatske u smjeru zelene energije.

Postupak SPUO za Plan provodi se temeljem odredbi Zakona o zaštiti okoliša, Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja strategije, plana i programa na okoliš (NN 3/17, dalje u tekstu: Uredba) i Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08).

Nadležno tijelo je donijelo Odluku o započinjanju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine 8. rujna 2021. godine (Klasa: 310-01/21-03/67, Urbroj: 517-07-1-1-21-2).

Za Plan je proveden postupak Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19). Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, dana 3. rujna 2021. godine, donijelo je Rješenje da je za Plan potrebno provesti Glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu s obzirom da se prethodnom ocjenom prihvatljivosti Plan za ekološku mrežu nije mogla isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (Klasa: UP/I-612-07/21-37/243, Urbroj: 517-10-2-3-21-2)).

Ovlaštenik za izradu ove Studije je tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o. koja posjeduje suglasnost Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša i prirode. Rješenja se nalaze u Prilozima.

Nadležno tijelo provelo je postupak određivanja sadržaja Studije, sukladno članku 68. stavak 3. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i odredbi članaka 7. do 11. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja strategije, plana i programa na okoliš (NN 03/17), na način da je pribavilo mišljenja tijela određenih posebnim



propisima o sadržaju Studije i razini obuhvata podataka koji se moraju obraditi u Studiji, vezano na područje djelokruga toga tijela. U postupku je osigurano sudjelovanje javnosti objavom Informacije o pokretanju postupka strateške procjene i izradi strateške studije – određivanja sadržaja strateške studije o utjecaju na okoliš Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine (Klasa: 310-01/21-03/67 Urbroj: 517-07-1-2-21-7) od 8. rujna 2021. godine na službenim Internet stranicama Ministarstva. Odluka o sadržaju strateške studije utjecaja na okoliš Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine donesena je 22. prosinca 2021. godine (Klasa: 310-01/21 -03/67, Urbroj: 517-07-1-2-21-28)

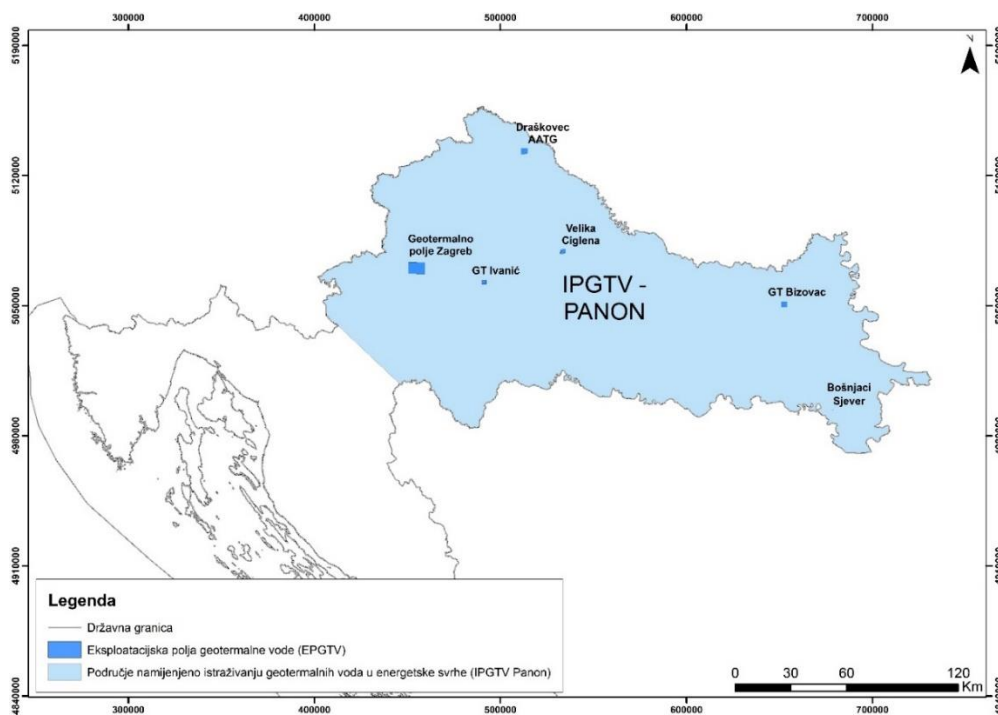
## 1.1 Obuhvat Plana

Planom se određuje prostor na kojem će se istraživati, razvijati i eksploatirati geotermalni potencijal, metode pridobivanja geotermalne vode u energetske svrhe, tehniku i tehnologiju pridobivanja, način upotrebe od strane krajnjeg korisnika te usmjeravanje energetske razvoja Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: RH) u smjeru zelene energije.

Planom se razmatra prostor panonskog bazena Republike Hrvatske, te obuhvaća sljedeće županije: Karlovačka županija, Grad Zagreb, Zagrebačka županija, Međimurska županija, Krapinsko - zagorska županija, Varaždinska županija, Koprivničko – križevačka županija, Sisačko – moslavačka županija, Bjelovarsko – bilogorska županija, Virovitičko – podravska županija, Brodsko – posavska županija, Osječko – baranjska županija, Požeško – slavonska županija i Vukovarsko – srijemska županija (u daljnjem tekstu: predmetne županije/područje obuhvata Plana)

Geotermalne vode jedan su od obnovljivih izvora energije čiji je doprinos ugrađen u ostvarenja ciljeva Strategije energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/20) i tranzicije na niskouglično gospodarstvo. Geotermalna energija sadrži sve ključne elemente oblikovanja nacionalne zelene politike sadržane u pet dimenzija energetske unije, a to su: dekarbonizacija, energetska učinkovitost, energetska sigurnost, unutarnje energetske tržište te istraživanje, inovacije i konkurentnost.

Područje namijenjeno istraživanju geotermalnih voda s postojećim eksploatacijskim poljima geotermalne vode prikazano je na Slika 1.1.



Slika 1.1. Područje namijenjeno istraživanju geotermalnih voda u energetske svrhe s postojećim eksploatacijskim poljima geotermalne vode (Izvor: Plan)

## 1.2 Razlozi izrade Plana

Razlozi donošenja Plana su potreba da se osigura dalji razvoj i korištene geotermalne energije kao domaćeg obnovljivog potencijala koji se treba šire koristiti u energetske transformacijama za proizvodnju električne energije odnosno za grijanje i hlađenje.

Korištenjem energije iz obnovljivih izvora energije ostvaruju se interesi Republike Hrvatske u području energetike u smislu ostvarenja nacionalnog cilja od najmanje 36,6% obnovljivih izvora energije u konačnoj potrošnji energije do 2030. godine u Republici Hrvatskoj.

Sukladno Strategiji potrebno je poticati upotrebu geotermalne energije kroz nove istražne aktivnosti te eksploataciju, a kako bi se povećao udio obnovljivih izvora energije za potrebe proizvodnje električne energije te posebice za grijanje i hlađenje, odnosno razvoj toplinarstva.

Nastavno na te smjernice, Strategijom i Integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planom, potiče se istraživanje i eksploatacija geotermalnih voda, a u skladu s geotermalnim potencijalom svakog pojedinog područja.

Aktivnosti koje se izvode za potrebe istraživanja i eksploatacije geotermalnih voda u energetske svrhe provode se temeljem Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19, 30/21)

Zakonom se potiču ulaganja u geotermalne izvore koji trenutno predstavljaju jedan od najmanje iskorištenih energetske potencijala u Republici Hrvatskoj. Uspostavljena je jedinstvena baza geoloških i geofizičkih podataka kao i podataka o bušotinama s ugljikovodičnim, geološkim i po prvi puta geotermalnim potencijalima. Na taj način su na jednom mjestu objedinjeni energetske resursi Hrvatske, što povećava učinkovitost administracije u upoznavanju potencijalnih investitora s mogućnostima ulaganja.

Promjena gospodarskog okruženja u razdoblju energetske tranzicije i sve veći interes investitora kojima je, u svrhu ulaganja u istraživanje i eksploataciju geotermalnih voda, bilo potrebno omogućiti viši stupanj pravne sigurnosti i fleksibilnosti u realizaciji projekata, ukazali su na potrebu reguliranja postupaka istraživanja i eksploatacije geotermalnih voda na način koji je definiran i prihvaćen u svjetskoj praksi. Također, novim izmjenama i dopunama Zakona olakšane su administrativne barijere koje se prije svega odnose na postupke prostornog planiranja (uvršavanje područja s geotermalnim potencijalom u prostorne planove) kao i na mogućnost utvrđivanja geotermalnog potencijala prije provođenja nadmetanja.

Sukladno odredbama Zakona o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21), Plan razvoja geotermalnog potencijala RH implementira i načela propisana zakonom, a kako bi se geotermalna energija koristila za postizanje zadanih ciljeva. Zakonom o energetske učinkovitosti u hrvatsko zakonodavstvo prenesene su odrednice Direktive 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti. Zakon između ostaloga, ima za cilj uspostavu mehanizama kojima će se ostvariti energetske uštede u neposrednoj potrošnji energije na način na koji je to propisano Direktivom 2012/27/EU. Sama Direktiva 2012/27/EU je donesena kako bi se otklonili nedostaci na tržištu energije i kako bi se uspostavili jasni mehanizmi za ostvarenje energetske i okolišnih ciljeva poput smanjivanja ovisnosti o uvozu energije, poboljšanja kvalitete zraka i javnog zdravlja i smanjivanje emisije stakleničkih plinova. Načelo energetske učinkovitosti zahtijeva da se sve gospodarske aktivnosti i budući projekti promatraju kroz doprinos mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti, te ima za cilj potporu okvira za olakšavanje održivih ulaganja u sektorima energetike, prometa, graditeljstva, industrije i ostalo, a u smislu učinkovitije uporabe energije u svim fazama energetske lanca, od proizvodnje do krajnje potrošnje.

Direktiva 2018/2002 od 11. prosinca 2018., a kojom je izmijenjena Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti uspostavlja se zajednički pravni okvir za promicanje energetske učinkovitosti unutar Europske unije, kako bi se osiguralo postizanje glavnih ciljeva energetske učinkovitosti Europske unije od 20 % smanjenja potrošnje energije u odnosu na projiciranu potrošnju u 2020. godini i najmanje 32,5 % smanjenja potrošnje energije u 2030. godini, a također se i određuje smjer za daljnja poboljšanja u području energetske učinkovitosti nakon 2030. godine. Napredak



postignut u ostvarivanju ciljeva Europske unije za 2030., redovno će se ocjenjivati sukladno Uredbi (EU) 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća. Važno je naglasiti obveze koje iz ove direktive prolaze na jedinice područne i lokalne uprave i samouprave, u cilju rješavanja učinkovitijeg grijanja i hlađenja na svojem području. U tom smislu je Agenciji dana ovlast da prije objave nadmetanja za geotermalne vode za energetske svrhe može obavljati radove za procjenu geotermalnog potencijala, a za potrebe Republike Hrvatske. Na taj način, Agencija je svojim stručnim znanjima i dostupnim podacima aktivno uključena u poticanje razvoja geotermalnog potencijala te se očekuje da se u takvoj sinergiji uz pomoć EU fondova do 2026. istraže projekti, a za vrijeme trajanja Programskog razdoblja 2021-2027 neki od najperspektivnijih projekata i završe. Bitno je imati u vidu da planiranje obnove javnih zgrada na razini lokalne odnosno područne samouprave treba sadržavati i komponentu povećanja OIE u grijanju i hlađenju te da se nove zgrade moraju graditi po nZEB standardu. Na područjima gdje je geotermalna energija dostupna ona bi trebala biti prioritetni izbor za budući razvoj toplinskih sustava za potrebe ustanova, gospodarstva i kućanstva

Plan razvoja geotermalnog potencijala RH također je usklađen sa Zakonom o obnovljivim izvorima energije i učinkovitoj kogeneraciji (NN 100/15, 123/16, 131/17, 111/18) kroz koji se postojeći visoki udio obnovljivih izvora u grijanju i hlađenju, sukladno Direktivi (EU) 2018/2001, treba u narednom desetljeću povećavati, na način da svaka država članica nastoji povisiti udio obnovljive energije u tom sektoru okvirno za 1,1% za Republiku Hrvatsku kao godišnji prosjek izračunat za razdoblja od 2021. do 2025. i od 2026. do 2030., polazeći od udjela obnovljive energije u sektoru grijanja i hlađenja u 2020. godini.

Temeljni dokument donesen na razini Europske unije kojim je definiran način učinkovitog korištenja prirodnih resursa jer *Europski zeleni plan (COM/2019/640)*. Kao preduvjet za ostvarenje navedenog plana postavljeno je ponovno razmatranje politike za opskrbu čistom energijom u gospodarstvu, industriji, proizvodnji i potrošnji, velikoj infrastrukturi, prometu, poljoprivredi i prehrambenom sektoru, građevinarstvu, poreznom sektoru i sektoru socijalne skrbi. Osnovni cilj je postizanje klimatske neutralnosti Europske unije do 2050. godine. Obnovljivi izvori energije, među kojima je i geotermalna energija, imat će središnju ulogu u tranziciji na čistu energiju i na takav će se način moći postići cilj smanjenja emisije stakleničkih plinova 2030. godine za više od 50 % u odnosu na 1990. godinu. Podrškom snažnijem uvođenju obnovljivih izvora energije u sve sektore društva i gospodarstva potaknula bi se dekarbonizacija energetskog sektora. Pritom je važno iskoristiti smanjenje cijena energije dobivene iz obnovljivih izvora te razviti politike podrške kako bi taj oblik energije bio pristupačan za privatne korisnike.

U *Direktivi 2018/2001 Europskog parlamenta i Europskog vijeća od 11. prosinca 2018.* o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora definira se pojam geotermalne energije i osnovni uvjeti njezina korištenja. Prema navedenoj direktivi geotermalna energija je važan lokalni obnovljivi izvor energije koji ima znatno manje emisije od fosilnih goriva, a određene elektrane temeljene na geotermalnoj energiji stvaraju gotovo nultu emisiju štetnih plinova. Ipak, napominje se da, ovisno o geološkim obilježjima područja, neki oblici proizvodnje geotermalne energije nisu prihvatljivi, jer može doći do ispuštanja stakleničkih plinova i ostalih tvari iz podzemnih tekućina i drugih geoloških formacija koje imaju štetan utjecaj na prirodu i okoliš. Europska komisija ne podupire korištenje takvih oblika geotermalne energije, nego potiče korištenje isključivo onih oblika koji imaju nizak utjecaj na okoliš i stvaraju niže emisije stakleničkih plinova u odnosu na neobnovljive izvore energije. U toj su direktivi također utvrđeni načini i mogućnosti izgradnje toplinskih crpki koje bi koristile geotermalnu energiju, kao i uvjeti za certificiranje osoba koje implementiraju sustave za uporabu geotermalne energije na izgrađene objekte. Plan razvoja geotermalnog potencijala RH implementira zadane odrednice te se potiče korištenje geotermalne vode u energetske svrhe bez štetnih emisija stakleničkih plinova kroz geološku prospekciju i tehnološka rješenja.

Osim navedenih direktiva, Europska unija u okviru svojih inicijativa za istraživanje i razvoj financira projekte istraživanja geotermalnih tehnologija te financira projekte koji se bave istraživanjem modela izravnog korištenja topline dobivene iz geotermalnih izvora, kao i neizravnog korištenja geotermalne energije pri čemu se toplina dobivena iz geotermalnog izvora koristi za dobivanje električne energije. Ciljevi navedenih projekata su istraživanje utjecaja korištenja geotermalne energije na okoliš i društvo te stvaranje preduvjeta za širenje i financijsku efikasnost

sustava korištenja geotermalne energije. U sklopu navedenih programa potiče se i smanjenje troškova u istraživanju i bušenju prilikom ekstrakcije geotermalne energije budući kako je trošak izgradnje infrastrukture za geotermalnu energiju vrlo visok.

## 2 Odnos Plana s drugim odgovarajućim strategijama, planovima i programima

U ovom poglavlju analizirani su svrha i ciljevi uspostavljeni po donošenju strategija, planova i programa na nacionalnoj i županijskoj razini, te su uspoređeni s ciljevima Plana, i to za sljedeće:

- Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine (NN 13/21)
- Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (NN 106/17)
- Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine (NN 84/17)
- Strategija energetskega razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/20)
- Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/21)
- Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za Republiku Hrvatsku (za razdoblje od 2021. do 2030. godine)
- Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2022. godine (NN 3/17)
- Nacionalna šumarske politike i strategije (NN 120/03)
- Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (NN 46/20)
- Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.
- Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture za razdoblje 2014 do 2020. godine
- Strategije i akcijske plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine
- Programi energetske obnove
- Strategije poljoprivrede za razdoblje od 2020. do 2030. godine
- Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. (NN 66/16)
- Strategije razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine

U Poglavlju 2.1 analizirani su županijske prostorni planovi i njihova usklađenost s Planom, odnosno način na koji je tematika iskorištavanja geotermalnog potencijala trenutno ugrađena u tekstualne odredbe navedenih planova.

## 3 Mogući razvoj okoliša bez provedbe Plana

### Zrak

Na području predmetnih županija zabilježen je problem onečišćenja lebdećim česticama  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  te benzo(a)pirenom u  $PM_{10}$ , s obzirom na koje je kvaliteta zraka II. kategorije, dok je za ostale onečišćujuće tvari kvaliteta zraka I. kategorije. U naseljima kontinentalne Hrvatske problem onečišćenja česticama ( $PM_{10}$ ) posebno je izražen tijekom sezone grijanja, a najznačajniji lokalni izvor onečišćenja zraka česticama zimi su kućna ložišta u kojima izgara biomasa (drvo za ogrjev). Povećanju koncentracije čestica zimi naročito pogoduju nepovoljni vremenski uvjeti zbog kojih dolazi do zadržavanja onečišćenog zraka u gradovima. Razvoj okoliša u području kvalitete zraka ići će u smjeru polaganog, ali kontinuiranog smanjivanja koncentracije onečišćujućih tvari u zraku koje mogu imati štetan utjecaj na okoliš i zdravlje ljudi. Primjenom zakonskih propisa iz područja zaštite zraka (nacionalnih i na razini EU) u području nadzora stanja kvalitete zraka i regulacije količine emisija u sektorima koji su identificirani kao značajni s obzirom na njihov utjecaj, doći će do smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak, prvenstveno  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  i lebdećih čestica, pa će se i kvaliteta zraka poboljšati.

### Klima i klimatske promjene

Budući da je problem klimatskih promjena globalan i u svojim uzrocima i u svojim posljedicama, potrebna je dugoročna sveobuhvatna međunarodna suradnja kako bi se ovladalo ovim problemom. Globalna promjena klime

povezana je s promjenama u globalnoj energetskoj ravnoteži Zemlje stoga je razumljivo zaključiti kako se i bez provedbe Plana očekuje nastavak rasta godišnje temperature zraka, blago smanjenje količine oborine, povećanje broja sušnih razdoblja, povećanje učestalosti i intenziteta oborina u kratkom razdoblju i dr. što će imati utjecaj na okoliš, infrastrukturu i ljude. Bez primjene mjera prilagodbe i smanjenja ranjivosti u svim sektorima, zbog novih uvjeta može se očekivati nastavak i intenziviranje dosadašnjih negativnih trendova.

Ulaskom u Europsku uniju Hrvatska je preuzela obaveze koje se, između ostalog, odnose na smanjenje emisija stakleničkih plinova. Bez provedbe Plana, a u skladu s postavljenim ciljevima povećanja udjela obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne i toplinske energije te smanjenja proizvodnje energije iz fosilnih izvora, doći će do polaganog smanjenja emisija stakleničkih plinova u atmosferu uslijed provedbe mjera zaštite okoliša i prirode te ublažavanja klimatskih promjena koje su definirane drugim relevantnim dokumentima na nacionalnoj ili međunarodnoj razini. No implementacijom Plana doprinijet će se dodatno ublažavanju klimatskih promjena.

### Vode

Podaci iz Izvadka iz Registra vodnih tijela dobivenih od strane Hrvatskih voda, između ostalog, procjenjuju očekivano stanje vodnih tijela nakon 2021. godine. Postavljanjem ambicioznijih ciljeva i provedbom određenih mjera u području zaštite površinskih i podzemnih voda potencijalno će doći do poboljšanja ekološkog i kemijskog stanja na pojedinim vodnim tijelima te smanjenja opterećenja voda u budućnosti, dok na nekim vodnim tijelima neće biti postignuto barem dobro ukupno stanje zbog loše ocjene fizikalno-kemijskih, hidromorfoloških, bioloških ili kemijskih elemenata kakvoće. Navedeni podaci ne sadržavaju procjenu stanja vodnih tijela podzemnih voda, no za očekivati je nastavak pritiska na količinu i kemijsko stanje podzemnih voda u budućnosti.

### Geološke značajke i georaznost

Bez provedbe Plana geološke značajke područja mogle bi se promijeniti samo ukoliko bi se određenim zahvatima zadiralo u dublje slojeve Zemljine kore. Georaznost na području obuhvata Plana najviše je na udaru od antropogenog pritiska. Bilo koji zahvat u prostoru koji uključuje zauzimanje novih površina ili generira onečišćenje okolnog prostora, ovisno o lokaciji, može u većoj ili u manjoj mjeri negativno utjecati na pojedini oblik georaznosti. Osobito se to odnosi na potencijalno oštećenje, narušavanje karakteristika, utjecaj na prirode procese ili onečišćenje unutar zaštićenih područja prirode. Nprovedbom Plana ne bi se realiziralo iskorištavanje velikog geotermalnog potencijala Panonskog bazena te tranzicija na niskougljično gospodarstvo, ali se također ne bi potencijalno narušilo stanje vrijednih elemenata georaznosti na području obuhvata Plana.

### Tlo i poljoprivredno zemljište

Tlo kao jedan od najvažnijih i nezamjenjivih prirodnih resursa je pod stalnim opterećenjem u vidu onečišćenja iz različitih izvora (promet, poljoprivreda, industrija) i prenamjene odnosno gubitka prirodnih i poželjnih funkcija tala kao što su proizvodna, genofondna i ekološko regulacijska. Nedovoljna ulaganja u razvoj poljoprivrede, posebno u ekološki uzgoj te problemi usitnjenih poljoprivrednih parcela razlog su nekonkurentnosti poljoprivrede kao gospodarske grane. Ranjivost poljoprivrede na klimatske promjene je vrlo visoka zbog sve većih temperatura i manje oborina što posljedično dovodi do manjih prinosa i češće pojave biljnih bolesti. Bez provedbe Plana izostale bi potencijalne koristi od korištenja geotermalne energije u poljoprivrednoj proizvodnji (u stakleničkoj proizvodnji voća i povrća, u akvakulturi...), ali ne bi došlo ni do dodatne degradacije zemljišta na području istražnih radova i područjima izgradnje geotermalnih postrojenja u budućnosti. Što se tiče poljoprivredne politike, ona će se nastaviti u smjeru povećanja postotka evidentiranog korištenog poljoprivrednog zemljišta u ARKOD-u te povećanja površine pod ekološki korištenim poljoprivrednim zemljištem.

### Bioraznost i zaštićena područja prirode

Neprovođenjem Plana smanjuje se rizik za potencijalno zauzimanje staništa i gubitak dijela rijetkih i ugroženih stanišnih tipova te rizik za potencijalno narušavanje stabilnosti populacije ugrožene flore i faune kroz smanjivanje životnog prostora, uznemiravanje uslijed buke i vibracije te stradavanje uslijed kolizije s vozilima na novoizgrađenim prometnicama, stradavanje u jamama i stradavanje uslijed kolizije s popratnom elektroenergetskom infrastrukturom. Također, neprovođenjem Plana smanjuje se rizik za kratkoročnu ili dugoročnu prenamjena staništa te potencijalno uništavanje ili smanjenje prirodnih vrijednosti zbog kojih je zaštićeno područje prirode steklo status zaštite te rizik od potencijalnog narušavanja stabilnosti populacije flore i faune zaštićenih područja prirode smanjivanjem životnog prostora, uznemiravanjem uslijed buke i vibracije te stradavanjem uslijed kolizije s vozilima na novoizgrađenim prometnicama, stradavanjem u jamama i stradavanjem uslijed kolizije s popratnom

elektroenergetskom infrastrukturom. Neprovođenjem Plana također se umanjuje rizik za onečišćenje, ispuštanje zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela (vodotoke, jezera i sl.) ili mijenjanje vodnog režima odnosno rizik od promjene uvjeta i kvalitete vodenih i vlažnih staništa unutar i izvan zaštićenih područja prirode. Također nedjelovanjem po pitanju provedbe Plana izostaju posredni benefiti koje njegova provedba može imati na ukupno smanjenje emisija stakleničkih plinova u atmosferi i ublažavanje klimatskih promjena jer se korištenjem geotermalne energije smanjuje potrošnja konvencionalnih energenata (npr. fosilnih goriva), što rezultira dugoročnim pozitivnim utjecajem na bioraznolikost i zaštićena područja prirode.

### Krajobraz

Krajobraz predmetnog područja rezultat je međusobnog djelovanja prirodnih i antropogenih čimbenika kroz vrijeme. On tvori i sastavni je dio boravišnih, bioloških, ekoloških, zdravstvenih, psiholoških, kulturnih, turističkih, ekonomskih i infrastrukturnih aspekata i parametara lokaliteta. Trenutni procesi po pitanju krajobraza na predmetnom području su raznoliki. Unutar većine agrikulturnih krajobraza djeluju procesi potaknuti deagrarizacijom i depopulacijom. Ovi će se postojeći gospodarski i sociološki trendovi zasigurno nastaviti neovisno o provedbi Plana. Međutim ekonomski benefit koji određeni zahvati mogu imati po društvo potencijalno bi omogućili investicije u programe očuvanja kulturnog i prirodnog krajobraza predmetnog područja. Također odmicanjem i odgodom integracije okolišno podobnijih i učinkovitijih varijanti generiranja energije, naglasak i smjer razvoja zadržat će se na postojećim solucijama generiranja električne energije. Prenamjenama prostora ruralnog krajobraza i šumovitih prostora u infrastrukturno i građevinsko zemljište mijenja se već ugroženo stanje krajobraza koji je prepoznatljiv na predmetnom prostoru. Bez provedbe Plana smanjio bi se rizik za narušavanje elemenata krajobraza i njihovih međusobnih odnosa koji čine njegov identitet. Geotermalni izvori u kojima je dotok vode nešto manji pogodna su za poljoprivredne svrhe stoga se integracijom infrastrukture odvodnje otvara potencijal za implementaciju novih slikovitih elemenata u prostor. Međutim tradicijski načini poljoprivrede koji čine većinu predmetnog prostora jedinstvenim kao i sami oblici poljoprivrednih površina manje su podobni za integriranje s principima odvodnje putem geotermalnih izvora koji se pretežno koriste za intenzivnije monotonijske oblike poljoprivrede. Zaključivo je kako bi se ne provedbom Plana u prostoru zadržali postojeći obilježavajući trendovi u krajobrazu, dok bi se također izbjegla njegova potencijalna dodatna degradacija.

### Šume i šumarstvo

Dinamika razvoja šumskog ekosustava prvenstveno bi bila uvjetovana prirodnim procesima i evidentiranim okolišnim problemima, te propisima osnova gospodarenja predmetnim gospodarskim jedinicama, odnosno godišnjim i operativnim planovima izvršne naravi, koji imaju neposredan učinak na stanje i strukturu šuma.

### Divljač i lovstvo

Struktura i stanje populacija divljači te kvaliteta staništa na kojima divljač ima prirodne uvjete za razvoj i dalje će biti u međuodnosu s gospodarskih aktivnostima ovog područja (šumarstvo, poljoprivreda, vodnogospodarstvo), ali i prepoznatim okolišnim problemima, koji sinergijski djeluju na oblikovanje i karakteristike prostora na području obuhvata Plana. Glavni utjecaj na brojnost te dobnu i spolnu strukturu lovne divljači očekuje se propisanim aktivnostima lovnogospodarskih osnova (odstrjelne kvote, prihana divljači i dr.).

### Stanovništvo i zdravlje ljudi

Demografsku sliku područja obuhvata Plana posljednjeg desetljeća obilježava prirodna depopulacija, starenje stanovništva, kontinuirano povećanje očekivanog trajanja života pri rođenju, negativna migracijska bilanca te kontinuirani pad broja stanovnika. Navedeni trendovi će posljedično utjecati i na ekonomsku strukturu stanovništva i društveno-gospodarski razvoj. Bez provedbe Plana ne bi se realizirale planirane aktivnosti kojima je cilj poticanje održivog energetskog razvoja pri čemu se može ostvariti multiplikacijski učinak na gospodarstvo te poboljšati kvaliteta života stanovništva, primjerice u vidu povećanja zapošljivosti lokalnog stanovništva. Shodno tome, bez provedbe Plana nastavilo bi se neoptimalno korištenje komparativnih prednosti područja te nedostatak gospodarske specijalizacije područja.

### Kulturno-povijesna baština

Kulturno-povijesna baština na predmetnom prostoru rezultat je širokog spektra povijesnih društvenih, prirodnih, kulturnih, religijskih i drugih parametara koji određuju morfologiju baštine. Izostankom provedbe Plana nije očekivana promjena u trenutnom stanju kulturno-povijesne baštine kao mjestimično nedovoljno iskorištenog potencijala koji

podliježe degradacijskim procesima. Neprovođenjem Plana smanjuje se rizik za potencijalno uništavanje i degradiranje neotkrivenih arheoloških nalazišta i neposrednog utjecaja na postojeća kulturna dobra procesima pripreme zahvata koje podrazumijevaju daljnji koraci predmetne tematike. Zaustavljanjem potencijalnih istražnih bušotina također se umanjuje rizik za degradacijom vrijedne neotkrivene kulturne baštine. Suprotno tome, izostankom provedbe Plana negira se potencijal za otkrivanje novih nalazišta. Također nedjelovanjem po pitanju provedbe Plana izostaju posredni benefiti koje njegova provedba može imati na opstanak životne okoline predmetnih krajeva s obzirom na to da novi izvori električne i toplinske energije mogu pospješiti demografsku sliku prostora, a samim time i interes za održavanje i ulaganje u identitet krajeva koji predstavlja kulturna baština.

## 4 Postojeći okolišni problemi koji su važni za Plan

Analiza postojećeg stanja i trendova pokretača promjena u okolišu, opterećenja okoliša te sastavnica i čimbenika u okolišu rezultirala je izdvajanjem postojećih okolišnih problema svih sastavnica i čimbenika u okolišu s aspekta područja primjene Plana. Njima je u ovom poglavlju istaknut značaj, lokacije, uzroci te poveznice s pokretačima promjena i opterećenjima okoliša. Okolišnim problemima se u okviru ove strateške procjene razmatra i analizira ublažavanje, i to mjerama poboljšanja okoliša.

Sastavnica/čimbenik u okolišu	Postojeći okolišni problemi
Zrak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na području zone HR02 Industrijska zona zrak je II. kvalitete s obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, te benzo(a)piren u PM<sub>10</sub></li> <li>Na području aglomeracije Zagreb zrak je II. kvalitete s obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i benzo(a)piren u PM<sub>10</sub></li> <li>Na području aglomeracije Osijek zrak je II. kvalitete s obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub></li> </ul>
Klimatske promjene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trend porasta srednje godišnje temperature zraka u odnosu na višegodišnji prosjek</li> <li>Povećanje broja sušnih razdoblja</li> <li>Sve češća olujna nevremena praćena jakim vjetrovima</li> </ul>
Geološke značajke i georaznost	<ul style="list-style-type: none"> <li>Narušavanje georaznosti uslijed uklanjanja tla, stijena, minerala i fosila eksploatacijom mineralnih sirovina</li> <li>Narušavanje fluvijalnih i fluvioakrskih oblika georaznosti antropogenim zahvatima u blizini ili neposredno na vodotocima</li> <li>Onečišćenje speleoloških objekata nepropisnim odlaganjem otpada</li> </ul>
Tlo i poljoprivredno zemljište	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gubitak ekoloških funkcija tla kao posljedica prenamjene tla za potrebe infrastrukture</li> <li>Erozija tla prisutna na području brežuljkasto-gorskog pojasa</li> <li>Nedostatak podataka o onečišćenosti tla</li> <li>Fragmentiranost i prevelika usitnjenost parcela (prosječna veličina 0,95 ha) koje nisu primjerene za primjenu suvremene tehnologije i isplativu poljoprivrednu proizvodnju</li> <li>U zadnjem petogodišnjem razdoblju pad broja poljoprivrednih gospodarstava (-25 %) i broja grla (-7,4 %)</li> </ul>
Vode	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nepostizanje ciljeva ODV-a za 64,68 % površinskih vodnih tijela (tekućica i stajaćica) najvećim dijelom zbog nepostizanja zadovoljavajuće ocjene fizikalno-kemijskih i hidromorfoloških pokazatelja</li> <li>Neprovođenje monitoringa bioloških elemenata kakvoće na više od 80 % vodnih tijela površinskih voda te posljedično tome nedostatak podataka o biološkom stanju voda</li> <li>Onečišćenost vodnih tijela zbog poljoprivredne proizvodnje i otpadnih voda</li> </ul>
Bioraznost	<ul style="list-style-type: none"> <li>Degradacija, gubitak i prenamjena staništa, osobito ugroženih staništa</li> <li>Fragmentacija staništa koja negativno utječe na populaciju flore i faune</li> <li>Onečišćenje voda</li> <li>Stradavanje divljih vrsta na prometnicama</li> <li>Nedostatak baze podataka za autohtone, alohtone i invazivne vrste, te unos i širenje alohtonih vrsta ugrožavaju opstanak autohtone flore i faune</li> <li>Antropogeni pritisak na vodena staništa</li> </ul>



Sastavnica/čimbenik u okolišu	Postojeći okolišni problemi
Zaštićena područja prirode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onečišćenje površinskih i podzemnih voda</li> <li>• Intenziviranje poljoprivrede</li> <li>• Snižavanje vodostaja</li> <li>• Krivolov</li> <li>• Aktivni ili nesansirani kamenolomi</li> <li>• Nepostojanje Plana upravljanja svim zaštićenim područjima</li> </ul>
Šume i šumarstvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usporeni rast, sušenje i propadanje stabala uslijed klimatskih promjena te uslijed promjene stanišnih uvjeta u poplavnim šumama, tj. smanjenja razine podzemnih voda te izostanka poplava</li> <li>• Potreba za drvnom sirovinom, intenzivna poljoprivredna proizvodnja te razni infrastrukturni zahvati uzrokuju prenamjenu te fragmentaciju i usitnjavanje šumskog biotopa</li> <li>• Općenito loše stanje privatnih šuma, izostanak biološke obnove šuma, neuređenost šuma (nisu doneseni svi programi gospodarenja), usitnjene i rascjepkane površine, nesređene zemljišne knjige i imovinsko pravni odnosi, ilegalne sječe, nezainteresiranost vlasnika za brigu oko šume, itd.)</li> <li>• Prenamjena šuma i šumskog zemljišta čime se smanjuje iskoristivost drvene zalihe i vrijednosti općekorisnih funkcija</li> <li>• Šumski požari i neprovođenje potrebnih mjera zaštite od požara u smislu izgradnje protupožarnih prosjeka, čuvanja šuma i provođenja uzgojnih radova u funkciji zaštite požara</li> <li>• Miniranost šuma i šumskog zemljišta</li> <li>• Šumski štetnici</li> <li>• Širenje biljnih invazivnih vrsta</li> </ul>
Divljač i lovstvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragmentacija prouzročena infrastrukturnim zahvatima što je posebno izraženo na rubnim dijelovima staništa zbog promjene stanišnih uvjeta</li> <li>• Smanjenje lovnoproduktivne površine</li> <li>• Stradavanje divljači na prometnicama</li> <li>• Krivolov te nedostatak podataka o krivolovu</li> <li>• Bolesti i smanjenje vitalnosti populacija (npr. američki metilj)</li> <li>• Pritisak na proizvodnu sposobnost staništa i biološku raznolikost uslijed biotskih i abiotskih čimbenika unutar staništa divljači (npr. utjecaj na vode-izvore)</li> </ul>
Krajobrazne karakteristike	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvoj urbane infrastrukture bez kontekstualne prostorne i oblikovne uklopljenosti</li> <li>• Depopulacija i deagrarizacija te nemogućnost održavanja kompleksnosti i strukture agrikulturnog krajobraza</li> <li>• Degradacija i propadanje urbanih i seoskih jezgri uslijed depopulacije i zapuštanja te zapostavljanja tradicijskih oblika gradnje</li> <li>• Izmjena i nestanak vrijednih linijskih krajobraznih elemenata (parcelacija živicom, organski oblik tokova) uslijed agromeliorativnih zahvata, te geometriziranjem hidrografskog sustava</li> <li>• Prostor istočne Slavonije trajno opterećuje problem nedostatka šumskih područja nestalih uslijed povijesnih sječa što posredno djeluje na prirodnost krajobraza ali i na estetsku kompleksnost</li> <li>• Odraž promjene gospodarskih trendova i težnji na strukturu krajobraza: primjerice intenzifikacija poljoprivrede</li> <li>• „Nagrivanje“ i stvaranje pravocrtnih šumskih rubova uslijed širenja ljudskih djelatnosti</li> <li>• Gradnja na vizualno odnosno krajobrazno ekspaniranim lokacijama</li> <li>• Kanaliziranost potoka u urbanoj sredini, te degradacija i neiskorišten potencijal zelene plave infrastrukture</li> </ul>
Stanovništvo i zdravlje ljudi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prema prvim neslužbenim rezultatima Popisa stanovništva iz 2021. pad od 287 853 stanovnika ili za – 10,02 % na području obuhvata Plana</li> <li>• Nijedna predmetna županija ne bilježi rast populacije</li> <li>• Devet županija (KŽ, SMŽ, BBŽ, KKŽ, VPŽ, PSŽ, BPŽ, OBŽ i VSŽ) bilježe najnepovoljniji R4 tip – izumiranje.</li> <li>• Nepovoljni demografski trendovi– negativni migracijski saldo i prirodna promjena u posljednjem četverogodišnjem razdoblju (2018. – 2021.)</li> </ul>



Sastavnica/čimbenik u okolišu	Postojeći okolišni problemi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gubitak stanovništva uzrokovan emigracijom, posebice mladih, najproduktivnijih i radno sposobnih dobnih skupina</li> <li>• Neravnomjeran prostorni razmještaj stanovništva</li> <li>• Neujednačen prostorni razvoj i gospodarski napredak</li> <li>• Pad kvalitete života pod utjecajem pandemije koronavirusa</li> </ul>
Kulturno-povijesna baština	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nezadovoljavajuće građevno stanje graditeljske baštine, zapuštenost, neodržavanje, ruševnost.</li> <li>• Problematika imovinsko pravnih odnosa po pitanju katastra i gruntovnih dokumenata kulturnih dobara.</li> <li>• Nedovoljan spektar interdisciplinarnosti i stručnih kapaciteta za izradu dokumentacije potrebne za sanaciju i izradu plana gospodarskog korištenja u mreži institucija nadležnih za kulturnu baštinu.</li> <li>• Degradiranost i devastiranost kulturnih dobara uslijed ratnih razaranja.</li> <li>• Nedostatak razvojnog dokumenta pitanja kulturne baštine (model upravljanja kulturnom baštinom) što uzrokuje neadekvatno sustavno održavanje i korištenje.</li> <li>• Postojeća i prijetuća nepovratna devastacija kulturnih dobara, osobito arheoloških prilikom integriranja infrastrukturnih mreža.</li> <li>• Pad interesa lokalnog stanovništva za čimbenike identiteta prostora uslijed njihove degradacije i depopulacije naselja predmetnog područja.</li> </ul>

## 5 Okolišne značajke područja na koja provedba Plana može značajno utjecati

Okolišne značajke područja na koja provedba Plana može značajno utjecati opisane su u Poglavlju *Opis sastavnica i čimbenika u okolišu*, a u ovom se poglavlju izdvajaju i prikazuju sukladno preliminarno prepoznatim utjecajima kojima se na njih provedbom Plana može značajnije utjecati.

Sastavnica/čimbenik u okolišu	Okolišna značajka	Utjecaj
Vode	Stanje površinskih i podzemnih voda	Ukoliko bi došlo do nekontroliranog ispuštanja otpadnih voda nastalih procesom proizvodnje geotermalne energije u okoliš, došlo bi do onečišćenja površinskih i podzemnih voda, a zbog promjene biološkog potencijala do gubitka funkcija vodenih tokova.
Geološke značajke i georaznolikost	Fluvijalni i krški oblici georaznolikosti	Provođenjem istražnih i eksploatacijskih radova očekuje se negativan utjecaj bušenja geoloških struktura, onečišćenja, gubitka pristupa i/ili prekida prirodnih procesa pojedinih elemenata georaznolikosti.
Tlo i poljoprivredno zemljište	P1 i P2 zemljište	Negativne promjene uslijed realizacije istražnih i infrastrukturnih zahvata zbog prenamjene P1 i P2 poljoprivrednog zemljišta, ukoliko će navedene aktivnosti biti smještene na takvim tlima te će se tako trajno izgubiti njihova proizvodna vrijednost i funkcija.
Bioraznolikost Zaštićena područja prirode	Rijetka i ugrožena staništa  Ugrožena flora  Ugrožena fauna  Zaštićena područja prirode	Izgradnjom infrastrukturnih objekata predviđenih Planom moguće je zauzimanje staništa i gubitak dijela rijetkih i ugroženih stanišnih tipova te potencijalno narušavanje stabilnosti populacije ugrožene flore i faune kroz smanjivanje životnog prostora, uznemiravanje uslijed buke i vibracije te stradavanje uslijed kolizije s vozilima na novoizgrađenim prometnicama, stradavanjem u jamama i stradavanjem uslijed kolizije s popratnom elektroenergetskom infrastrukturom. Nadalje, ukoliko dođe do onečišćenja, ispuštanja zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela (vodotoke, jezera i sl.) ili mijenjanja vodnog režima dolazi to promjene uvjeta i kvalitete vodenih i vlažnih staništa. Realizacijom istražnih i infrastrukturnih zahvata moguća je kratkoročna ili dugoročna prenamjena staništa te potencijalno uništavanje ili smanjenje prirodnih vrijednosti zbog kojih je zaštićeno područje prirode steklo status zaštite. Također, moguće je potencijalno narušavanje stabilnosti populacije flore i faune zaštićenih područja prirode smanjivanjem životnog prostora, uznemiravanjem uslijed buke i vibracije te stradavanjem uslijed kolizije s vozilima na novoizgrađenim prometnicama, stradavanjem u jamama i stradavanjem uslijed kolizije s popratnom elektroenergetskom infrastrukturom. Nadalje, ukoliko dođe do onečišćenja, ispuštanja zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela (vodotoke, jezera i sl.) ili mijenjanja vodnog režima dolazi to promjene uvjeta i kvalitete vodenih i vlažnih staništa zaštićenih područja prirode.
Krajobrazne karakteristike	Vrijedan i nestabilan element šumskih površina u ravničarskom agrikulturnom krajobrazu  Cjelovitost i strukturalnost krajobraza  Vizualni identitet krajobraza	Radnje koje podrazumijeva daljnji razvoj materije Plana predviđa prostor za implementaciju postrojenja geotermalnih elektrana, istražnih i eksploatacijskih bušotina kao i ostalih oblika korištenja geotermalne energije. Životni ciklus takvog postrojenja nakon procesa istraživanja koji uključuje provedbu analiza i probnih bušotina ulazi u proces realiziranja „deployment“. Prelazi u eksploatacijski lokalitet te se nakon određenog perioda napušta, a krajobraz se sanacijom vraća u „ante-operam“ stanje. Krajobraz predmetnog teritorija rezultat je kompleksnog odnosa prirodnih i antropogenih čimbenika koji formiraju prostorni identitet kroz povijest. Izgradnjom i realizacijom strukture negativno se izmjenjuju morfološki elementi koji formiraju krajobraz: otvorene agrikulturne površine, linijski elementi (potoci, živice), odnosi volumena (šume) i plohe, prostorni rubovi, slijednost, kontinuitet i cjelovitost krajobraza.

		Mijenja se vizualni identitet i slika, te se prekidaju postojeće vizure unutar krajobraza unosom novih akcentnih elemenata, navedenim se narušava njegova prirodnost, ravnoteža i složenost u doslovnom i perceptivnom smislu.
Šume i šumarstvo	Općekorisne funkcije šuma	Uslijed izgradnje infrastrukture predviđene Planom dolazi do gubitka vrijednih šumskih površina i narušavanja stabilnosti šumskih sastojina, te smanjenje općekorisnih funkcija šume i količine drvene zalihe.
	Stabilnost šumskog ekosustava	
Divljač i lovstvo	Lovnoproduktivna površina	Uslijed izgradnje infrastrukture predviđene Planom mijenjaju se stanišni uvjeti i povećava se fragmentacija lovnoproduktivne površine i sprječava migracija prisutne divljači te je povećana mogućnost kolizije divljači s vozilima na novoizgrađenim putevima i stradavanje u jamama.
	Divljač	
Kulturna baština	Degradacija svojstava kulturnih dobara	Prilikom provođenja prvenstveno istražnih radova, a kasnije ovisno o rezultatima i eksploatacijskih radova moguć je utjecaj na fizički i vizualni integritet kulturnih dobara u neposrednoj i posrednoj udaljenosti od predmetnih zahvata. Također je moguć utjecaj na novootkrivena arheološka nalazišta. Stoga su arheološka nalazišta podložna mogućim utjecajima budućih zahvata istraživanja i eksploatacije
Stanovništvo i zdravlje ljudi	Buka Onečišćujuće tvari u zraku	Uslijed provođenja istražnih i eksploatacijskih radova značajno negativan utjecaj na stanovništvo moguć je ukoliko bi razine buke i onečišćujućih tvari u zraku prelazile zakonski dopuštene granične vrijednosti, i tako ugrozile zdravlje stanovništva koje živi u blizini lokacija navedenih radova

## 6 Ciljevi zaštite okoliša uspostavljeni po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na Plan

Konvencije, protokoli i povelje su međunarodni ugovori čije odredbe potpisnice dokumenata moraju poštivati. Njihovim ratificiranjem države se formalno obvezuju na provedbu odredbi, zakonom i u praksi. U nastavku je dan prikaz međunarodnih ugovora i sporazuma, čiji su svrha i ciljevi uspoređeni s ciljevima Plana:

- Konvencija o pristupu informacijama, sudjelovanju javnosti u odlučivanju i pristupu pravosuđu u pitanjima okoliša Aarhus (1998) (NN – MU 10/01)
- Protokol o strateškoj procjeni okoliša, Kijev (2003) (NN-MU 3/10.)
- Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.) (NN-MU 6/96, 07/08 )
- Europski zeleni plan
- Okvirna konvencija UN o promjeni klime (UNFCCC, 1992) (NN-MU 02/96)
- Pariški sporazum o klimatskim promjenama (2015.) (NN-MU 3/17)
- Strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama
- Konvencija o biološkoj raznolikosti, Rio de Janeiro (1992.) (NN-MU 6/96)
- Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa - Bernska konvencija, Bern (1979) (NN-MU 6/2000)
- Konvencija o europskim krajobrazima Firenze (2000) (NN-MU 12/02)
- Konvencija o zaštiti svjetske kulturne i prirodne baštine, UNESCO (1972.) (NN-MU 12/93)

## 7 Utjecaji provedbe Plana na okoliš

### 7.1 Metodologija procjene utjecaja

Procjena utjecaja provedbe Plana analizira promjenu odnosno posljedicu koju će planske mjere imati na okolišne značajke sastavnica i čimbenika u okolišu. Paralelno s mjerama, analiziraju se i planirani projekti.

Utjecaji Plana na sastavnice okoliša i ostale čimbenike u okolišu procjenjuju se metodom ekspertne prosudbe temeljem dostupnih postojećih podataka o karakteristikama aktivnosti Plana te dostupne nacionalne i međunarodne znanstvenostručne literature o mogućim utjecajima pojedinih karakteristika planiranih aktivnosti ili elemenata.

Prilikom analize procjene utjecaja na sastavnice okoliša i ostale čimbenike u okolišu koriste se sljedeće kategorije utjecaja koje služe za detaljnije definiranje vrste i opsega pojedinačnih utjecaja:

- prema značajnosti: pozitivan, neutralan, zanemariv, umjereno negativan i značajno negativan utjecaj
- prema putu djelovanja: neposredan i posredan utjecaj
- prema području dostizanja: lokalni utjecaj, regionalni utjecaji, prekogranični utjecaj
- prema vremenskom trajanju: kratkoročni, srednjoročni, dugoročni utjecaj
- prema ukupnom djelovanju: kumulativan i sinergijski utjecaj.

Prilikom procjene utjecaja Plana na okoliš polazi se od činjenice da će se provedbom Plana poštivati sve zakonske odredbe. Isto tako, za sve sastavnice okoliša i čimbenike u okolišu po principu predostrožnosti procijenjen je najgori mogući scenarij utjecaja s obzirom da se radi o strateškoj procjeni u kojem nisu precizirani načini izvedbe kao niti točne lokacije provedbe istraživanja i eksploatacije geotermalnih voda. Stoga, takva procjena treba pomoći prilikom definiranja projektne razine kada će planirane aktivnosti biti definirane u formi zahvata za koje će se provoditi procjena ili ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš i/ili ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Procijenjena su i moguća opterećenja koje provedba Plana unosi ili pojačava, a čija je promjena identificirana kroz postupak procjene utjecaja na sastavnice okoliša i čimbenike u okolišu u kojima se generira i na koje moguće značajno utječe.

Procjena utjecaja kao i propisane mjere zaštite okoliša podijeljena je u dva odlomka koja se odnose na dvije glavne faze: fazu istraživanja i fazu eksploatacije.

Utjecaji provedbe aktivnosti Plana na okoliš obuhvaćaju i poglavlje procjene utjecaja na slatkovodno ribarstvo i akvakulturu, utjecaj nastanka otpada, procjene utjecaja klimatskih promjena na provedbu aktivnosti Plana, procjene utjecaja u slučaju nekontroliranog događaja, prekogranične utjecaje te kumulativnu i sinergijsku procjenu utjecaja provedbe Plana na okoliš.

## 7.2 Sažetak analize utjecaja provedbe Plana na sastavnice i čimbenike u okolišu

Svaka sastavnica okoliša i čimbenik u okolišu koristi specifičnu metodologiju procjene utjecaja s obzirom na svoje karakteristične elemente i značajke. U ovom se poglavlju izdvajaju procijenjeni značajno negativni utjecaji.

### Tlo i poljoprivredno zemljište

- Faza istraživanja
- Gaženje tla ukoliko je tlo vlažno usred prolaska teških vozila
- Prenamjena zemljišta viših bonitetnih vrijednosti

### Bioraznolikost

- Faza istraživanja
- Gubitak (prenamjena), degradacija i fragmentacija rijetkih i ugroženih staništa
- Uznemiravanje i stradavanje strogo zaštićenih vrsta
- Prenamjena i oštećenje staništa za šišmiše
- Utjecaj buke i vibracija na šišmiše i ptice
- Utjecaj na stanišne uvjete vodenih staništa promjenom vodnog režima površinskih voda
- Faza eksploatacije
- Prenamjena i oštećenje staništa za šišmiše
- Utjecaj na špilje i špiljsku faunu

- Utjecaj buke i vibracija uznemiravanjem gnijezdećih kolonija ptica i napuštanja prikladnih staništa za gnijezđenje
- Stradavanje ptica uslijed slijetanja na zračne kondenzatore te stradavanje ptica i šišmiša zbog kolizije s infrastrukturom izgrađenom za potrebe geotermalne elektrane (dalekovodi i sl.)
- U akcidentnim situacijama utjecaj onečišćenja na rijetka i ugrožena staništa, a pritom su najugroženija vodena i vlažna staništa

### Zaštićena područja prirode

- Faza istraživanja
- Prenamjena i oštećenje staništa za šišmiše
- Utjecaj buke i vibracija na šišmiše i ptice
- Utjecaj na stanišne uvjete vodenih staništa promjenom vodnog režima površinskih voda u zaštićenom području
- Faza eksploatacije
- Prenamjena i oštećenje staništa za šišmiše
- Prenamjena zemljišta i narušavanje stanišnih funkcija unutar zaštićenog područja
- Utjecaj buke i vibracija uznemiravanjem gnijezdećih kolonija ptica i napuštanja prikladnih staništa za gnijezđenje
- Stradavanje ptica uslijed slijetanja na zračne kondenzatore te stradavanje ptica i šišmiša zbog kolizije s infrastrukturom izgrađenom za potrebe geotermalne elektrane (dalekovodi i sl.)
- U akcidentnim situacijama utjecaj onečišćenja na rijetka i ugrožena staništa, a pritom su najugroženija vodena i vlažna staništa
- Utjecaj na kvalitetu vodenih staništa i vrsta vezanih uz takva staništa na prostoru zaštićenog područja prirode došlo bi ispuštanjem zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela

### Šume i šumarstvo

- Faza istraživanja
- Utjecaj na šume i šumsko zemljište ako aktivnosti budu smještene u zaštitne šume, šume posebne namjene te vrijedne gospodarske šume, a prvenstveno zbog gubitka šumskih površina, njihove degradacije i fragmentacije, te smanjenja općekorisnih funkcija šuma
- Utjecaj na stanišne uvjete vodenih staništa te posljedično na šume i šumsko zemljište u blizini (prvenstveno poplavne šume)
- Faza eksploatacije
- Utjecaj na šume i šumsko zemljište ako aktivnosti budu smještene u zaštitne šume, šume posebne namjene te vrijedne gospodarske šume, a prvenstveno zbog gubitka šumskih površina, njihove degradacije i fragmentacije, te smanjenja općekorisnih funkcija šuma

## 7.3 Utjecaj klimatskih promjena na provedbu Plana

Promjena klime i klimatskih pokazatelja manifestira se na lokalnoj, regionalnoj i globalnoj skali i obuhvaća velike sustave i ljudske aktivnosti (mora, oceane, biljni pokrov, gospodarenje i upravljenje prirodnim resursima). Kumulativni utjecaj svih tih aktivnosti dovodi do neravnoteže u prirodi i pojava koje u nekim područjima planeta mogu biti dramatične i negativne, a u nekima blage i prihvatljive.

Prema regionalnim klimatskim projekcijama u našem području očekuju se promjene s obzirom na povećanje temperaturnog stresa i ekstremnih pojava (suše, poplave, oluje itd.) što će utjecati na kvalitetu života, na ugrožavanje materijalnih dobara, ugrožavanje provedbe gospodarskih aktivnosti i doprinositi stvaranju osjećaja nesigurnosti u svakodnevnom životu. Ove pojave zabilježene su na području Hrvatske i događaju se češće, u pravilu neočekivano i s jačim intenzitetom nego što je zabilježeno u ranijim razdobljima. Silovite vremenske pojave koje se dovode u vezu s klimatskim promjenama utječu na sve ljudske aktivnosti, mogu izazvati velike štete (lokalno i regionalno) i ugroziti ljudske živote. Posljedično je i aktivnost iskorištavanja geotermalne energije pod utjecajem vremenskih pojava koje

mogu izazvati štete i privremeno zaustavljanje proizvodnih procesa. Međutim, kao i u svim drugim aktivnostima, ponovno uspostavljanje procesa proizvodnje je moguće budući da je sama instalacija velikim dijelom podzemnog tipa.

Općenito, utjecaj klimatskih promjena na provedbu svih ljudskih aktivnosti, pa tako i ovih je moguć i treba ga očekivati. Međutim, on nije ograničavajući i treba ga uključiti kao mogući rizik i u planiranje i u provedbu.

#### Konsolidirana dokumentacija o pregledu/pripremi za klimatske promjene

Kako bi se potaknuo prelazak na ekološki prihvatljiva ulaganja, EU uvela je pravila kojima se definira što su to zelene ili održive aktivnosti. U okviru Uredbe (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za olakšavanje održivih ulaganja i izmjeni Uredbe (EU) 2019/2088 (tzv. Uredba o taksonomiji) utvrđeno je šest okolišnih ciljeva na temelju kojih se određuje je li određena gospodarska djelatnost okolišno održiva, a da bi se smatrala okolišno održivom mora značajno pridonositi barem jednom okolišnom cilju, a da pritom ne nanosi znatnu štetu nijednom drugom okolišnom cilju.

Utvrđeni okolišni ciljevi su:

1. ublažavanje klimatskih promjena (izbjegavanje/smanjenje emisija stakleničkih plinova ili povećanje uklanjanja stakleničkih plinova)
2. prilagodba klimatskim promjenama (smanjenje ili sprečavanje negativnog utjecaja na trenutačnu ili očekivanu buduću klimu ili rizika od takvog negativnog utjecaja)
3. održivo korištenje i zaštita vodnih i morskih resursa
4. prelazak na kružno gospodarstvo (s naglaskom na ponovnu uporabu i recikliranje resursa)
5. sprečavanje i kontrola onečišćenja
6. zaštita i obnova biološke raznolikosti i ekosustava

U okviru ove Studije provedena je procjena održivosti Plana za prva dva okolišna cilja – ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbu na klimatske promjene. U tom kontekstu:

- značajan doprinos gospodarskih aktivnosti ili mjera ublažavanju klimatskih promjena znači da se djelatnošću znatno doprinosi stabilizaciji koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi u skladu s dugoročnim ciljem Pariškog sporazuma u pogledu temperature izbjegavanjem ili smanjenjem emisija stakleničkih plinova ili povećavanjem uklanjanja stakleničkih plinova, među ostalim s pomoću inovacija u području procesa ili proizvoda;
- značajan doprinos gospodarskih aktivnosti ili mjera za prilagodbu klimatskim promjenama znači da se znatno smanjuje rizik od štetnog učinka trenutačne klime i očekivane buduće klime na tu gospodarsku djelatnost ili se znatno smanjuje taj štetan učinak, bez povećanja rizika od štetnog učinka na ljude, prirodu ili imovinu.

Načelo „nenanošenja bitne štete“ (eng. *do no significant harm*, DNSH) podrazumijeva da se ne podupiru i ne obavljaju gospodarske djelatnosti kojima se nanosi bitna šteta bilo kojem od navedenih okolišnih ciljeva. U članku 17. „Uredbe o taksonomiji“ definirano je što predstavlja „bitnu štetu“ za pojedini okolišni cilj:

- smatra se da djelatnost bitno šteti ublažavanju klimatskih promjena ako dovodi do bitnih emisija stakleničkih plinova
- smatra se da djelatnost bitno šteti prilagodbi klimatskim promjenama ako dovodi do povećanog štetnog učinka trenutačne klime i očekivane buduće klime na samu tu djelatnost ili na ljude, prirodu ili imovinu.

Prvi delegirani akt, trenutno usvojen od strane EK, postavlja kriterije za gospodarske aktivnosti u sektorima koji su najvažniji za postizanje klimatske neutralnosti i postizanje prilagodbe na klimatske promjene - sektore kao što su energetika, šumarstvo, proizvodnja, promet, zgradarstvo. U okviru tog dokumenta propisuju se kriteriji za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, a uključuje aktivnosti koje su najznačajnije za smanjenje emisija stakleničkih plinova i za poboljšanje otpornosti na klimatske promjene.

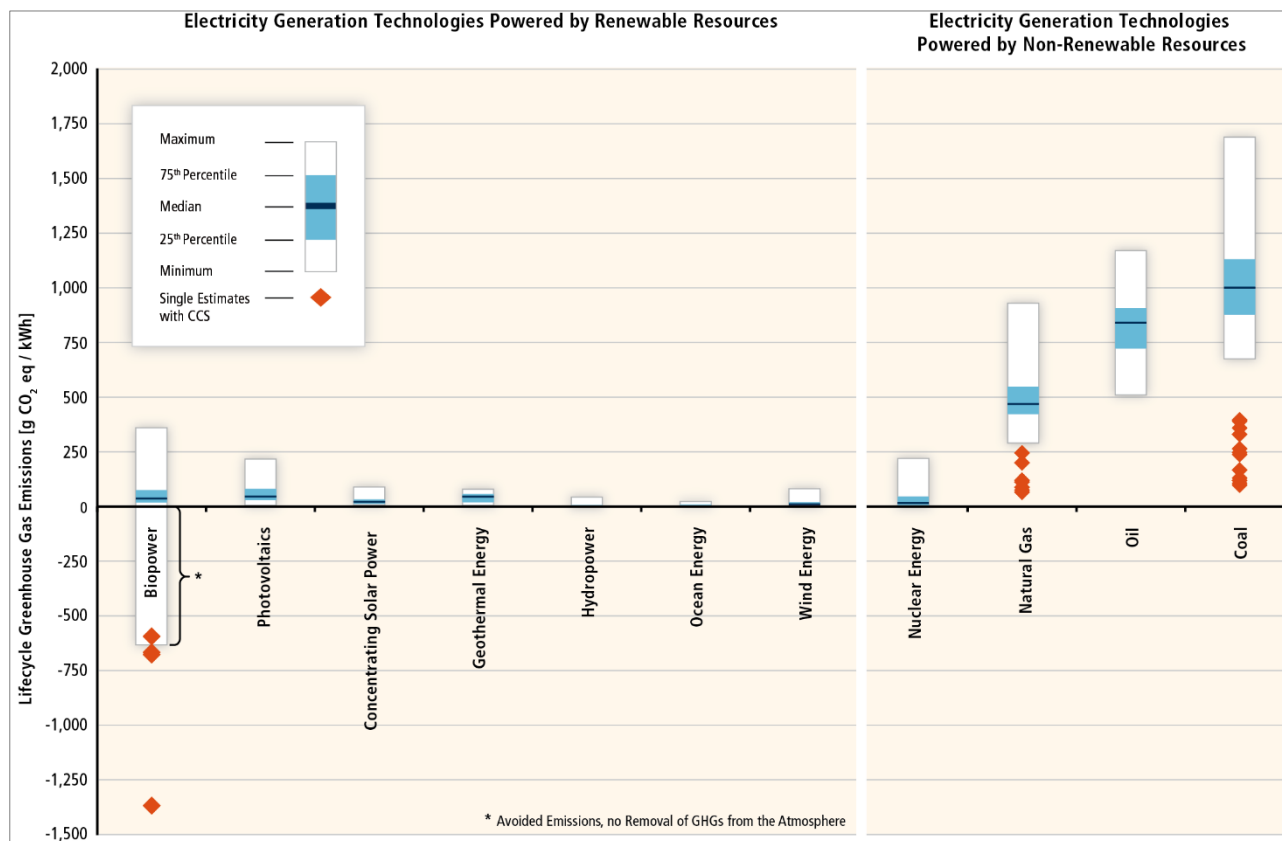
#### Zaključak

Geotermalna energija je jedan od obnovljivih izvora energije, a njeno pridobivanje, posebice proizvodnja energije, može dovesti do emisija stakleničkih plinova. Te emisije su generalno vrlo male u usporedbi s emisijama koje nastaju proizvodnjom energije iz konvencionalnih izvora poput nafte i plina. Procjene emisije stakleničkih plinova za različite sustave proizvodnje električne energije tijekom njihovog životnog ciklusa pokazuju da svi obnovljivi izvori energije,



pa tako i geotermalna energija, emitiraju značajno manje količine stakleničkih plinova u usporedbi s onima iz neobnovljivih izvora energije. Tako je vrijednost medijana emisija stakleničkih plinova obnovljivih izvora energije između 4 i 46 g CO<sub>2-eq</sub>/kWh (za geotermalnu energiju 45,36 g CO<sub>2-eq</sub>/kWh), a kod fosilnih goriva između 469 i 1001 g CO<sub>2-eq</sub>/kWh (Slika 7.1).

Prema navedenom, provedbom Plana značajno se doprinosi okolišnom cilju ublažavanja klimatskih promjena, bez nanošenja bitne štete ostalim okolišnim ciljevima.



Slika 7.1 Emisije stakleničkih plinova za različite sustave proizvodnje električne energije tijekom njihovog životnog ciklusa (Izvor: IPCC, 2012)

Prilagodba klimatskim promjenama podrazumijeva poduzimanje određenog skupa aktivnosti s ciljem smanjenja ranjivosti prirodnih i društvenih sustava na klimatske promjene, povećanja njihove sposobnosti oporavka nakon učinaka klimatskih promjena, ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.

Klimatski parametri direktno utječu na energetske sektor u vidu povećane ili smanjene potrebe za energetskim resursima u određenim vremenskim razdobljima, a klimatski ekstremi i prirodne katastrofe mogu poremetiti sigurnu opskrbu energijom. Planom razvoja geotermalnog potencijala doprinosi se prilagodbi na klimatske promjene u vidu povećanja sigurnosti opskrbe energijom, održivosti energetske opskrbe i smanjenja energetske ovisnosti uslijed očekivanog intenziviranja vremenskih nepogoda koje mogu utjecati na proizvodnju, ali i prijenos i distribuciju energije. Provedba Plana obuhvaća aktivnosti koje svojim ostvarivanjem ne predstavljaju izvor negativnog utjecaja na ljude, prirodu ili imovinu, već bi trebale djelovati na ublažavanje klimatskih promjena i samim time smanjiti potencijalne štetne učinke klime.

Detaljnu procjenu usklađenosti s načelom „nenošenja bitne štete“ na strateškoj razini nije bilo moguće provesti, zbog čega se Studijom propisuje mjera za provedbu procjene usklađenosti s načelom DNSH na projektnoj razini, čime se osigurava da sva infrastruktura građena u okviru provedbe Plana bude otporna na klimatske promjene. Iz tog razloga, budući da Plan uključuje izgradnju infrastrukture na području koje je podložno toplinskom stresu i varijabilnosti temperature i da je očekivani životni vijek imovine većinom dulji od 10 godina (ukoliko se radi o eksploataciji geotermalne energije), prilikom izgradnje planirane infrastrukture Studijom se propisuje obaveza

provođenja analize ranjivosti sukladno *Tehničkim smjernicama za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–2027.* kako bi se primijenila fizička i nefizička rješenja prilikom izgradnje kojima se znatno smanjuju najvažniji fizički klimatski rizici. Poštivanjem Studijom propisanih mjera, ne očekuje da će provedba Plana dovesti do povećanja štetnog učinka trenutne ili buduće klime na ljude, prirodu ili imovinu, zbog čega se zaključuje da je Plan usklađen s načelom „nenanošenja bitne štete“ za okolišni cilj prilagodbe na klimatske promjene.

Prema svemu navedenome, uz poštivanje propisanih mjera s ciljem da se mogući negativni utjecaji na ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama svedu na najmanju moguću razinu, procjenjuje se da Plan neće imati negativan utjecaj na ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama.

## 7.4 Utjecaj u slučaju nekontroliranog događaja

Nekontrolirani događaji najčešće su uzrokovani prirodnim katastrofama (oluje, suša, tuča, poplave, potresi) ili ljudskom nepažnjom (požari, izlivanje industrijskih otpadnih voda i industrijskih kemikalija, izlivanje goriva u slučaju prometnih nesreća, izlivanje nafte u slučaju nesreća na bušotinama i dr.), a zajedničko im je ugrožavanje ljudskih života, biljnog i životinjskog svijeta te okoliša.

Akcidentne situacije koje se mogu očekivati tijekom izrade istražne bušotine su događaji kod kojih nekontrolirani tok plina, nafte ili drugih bušotinskih fluida iz bušotine (ili mjernog separatora) može dospjeti u okoliš. Vjerojatnost takvog događaja je mala zbog primarne i sekundarne kontrole tlaka u bušotini.

Dotok plina u kanal bušotine sprječava se primjenom isplake odgovarajuće gustoće čiji stupac ostvaruje tlak veći od slojnog tlaka. Međutim, ako ipak dođe do nekontroliranog događaja, ne očekuje se njegov utjecaj izvan bušotinskog radnog prostora niti se očekuju trajne posljedice po okoliš. Za prekomjerne količine plina iz glavnog kolektora separiranog plina, postaviti će se dvije horizontalne baklje na kojima se spaljuju eventualno pridobivene količine plina. Izvori požara također mogu biti gorivo, ulje i mazivo za strojeve te kvarovi električnih instalacija. Svi ovakvi utjecaji se procjenjuju zanemarivim, jer se već u fazi planiranja projekta uzimaju u obzir, i ugrađuju u naftno-rudarski projekt.

Do negativnog utjecaja na vode može doći u slučaju izlivanja naftnih derivata, tehničkih ulja i masti iz strojeva i vozila. Ovu mogućnost onečišćenja teško je u potpunosti izbjeći, ali se može u velikoj mjeri smanjiti redovitim održavanjem strojeva, izmjenom i dolijevanjem ulja i goriva na za to predviđenim mjestima. Za slučaj akcidentnih situacija ispuštanja naftnih derivata, tehničkih ulja i masti iz strojeva i vozila, osigurat će se sredstva za upijanje naftnih derivata (čišćenje suhim postupkom). Onečišćeni dio tla će se ukloniti te na propisan način odvojeno skladištiti do predaje ovlaštenoj pravnoj osobi.

Prirodni i inducirani potresi mogu utjecati na povećanje rizika od akcidentnih situacija. Inducirana seizmičnost posljedica je izravnog utjecaja eksploatacije nafte i plina na poremećaj prirodne seizmičnosti. Proizvodna postrojenja i bušotine mogu oštetiti ne samo lokalni i bliži potresi, nego i jaki potresi udaljeni više stotina kilometara. Zbog toga pri projektiranju i izgradnji valja u obzir uzeti projektne seizmičke sile u skladu s potresnim hazardom i nacionalnim protupotresnim normama. Osim toga, u poglavlju mjera zaštite okoliša, u sastavnici geološke značajke i georaznolikost, propisuje se mjera za smanjenje negativnog utjecaja inducirane seizmičnosti.

## 8 Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša predložene su na temelju analize postojećeg stanja i analize mogućih utjecaja na sastavnice i čimbenike u okolišu uslijed realizacije predmetnog Plana, a obuhvaćaju mjere sprječavanja i smanjenja utjecaja provedbe Plana na sastavnice okoliša i čimbenike u okolišu koje se propisuju za umanjivanje potencijalnih negativnih utjecaja na okoliš pri realizaciji aktivnosti iz mjera Plana. Propisane mjere dijele se u dvije grupe: mjere u fazi istraživanja i mjere u fazi eksploatacije, te ih je potrebno adekvatno implementirati u sadržaj Plana.

### Zrak

#### Faza istraživanja

- Tijekom građevinskih radova i tijekom bušenja zabranjeno je spaljivanje bilo kakvih vrsta otpada.
- Izvori emisije moraju biti izgrađeni, opremljeni, rabljeni i održavani tako da ne ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari iznad graničnih vrijednosti emisija (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO), odnosno da ne ispuštaju/unose u zrak onečišćujuće tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i okoliš.
- Kontinuirano voditi dokumentaciju o emisijama u zrak i pratiti količinu emitiranih spojeva u zrak na svim stacionarnim izvorima emisija, na bušotinama i bakljama za spaljivanje

#### Faza eksploatacije

- Izvori emisije moraju biti izgrađeni, opremljeni, rabljeni i održavani na način da ne ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari iznad graničnih vrijednosti emisija (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO), odnosno da ne ispuštaju/unose u zrak onečišćujuće tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i okoliš.

### Klimatske promjene

#### Faza istraživanja

- Predviđenu infrastrukturu planirati u skladu sa zabilježenim i predviđenim klimatskim promjenama te primijeniti odgovarajuće mjere prilagodbe, ukoliko je potrebno.

#### Faza eksploatacije

- Na razini pojedinačnih zahvata (kroz PUO ili OPUO) provesti analizu ranjivosti prema *Tehničkim smjernicama za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–2027.* kako bi se primijenila fizička i nefizička rješenja prilikom izgradnje kojima se znatno smanjuju najvažniji fizički klimatski rizici.
- Predviđenu infrastrukturu planirati u skladu sa zabilježenim i predviđenim klimatskim promjenama te primijeniti odgovarajuće mjere prilagodbe, ukoliko je potrebno.

### Geološke značajke i georaznolikost

#### Faza istraživanja

- Odrediti zaštitnu zonu na 250 m udaljenosti od vrijednih elemenata georaznolikosti. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Krajobrazne karakteristike*
- Ukoliko se pri fazi istraživanja naiđe na speleološki objekt, osoba koja izvodi radove dužna je prekinuti radove na lokaciji otkrića i o otkriću bez odgađanja obavijestiti Ministarstvo pisanim putem.

#### Faza eksploatacije

- Na razini pojedinačnih zahvata utvrditi i definirati indikatorske parametre inducirane seizmičnosti (npr. magnitude induciranih potresa, intenziteti potresa, akceleracije i/ili brzine trešnje tla uzrokovane induciranim potresima) te njihove granične vrijednosti te smanjiti i/ili obustaviti proizvodnju u slučaju da odabrani indikatorski parametri prijeđu zadane pragove. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Stanovništvo i zdravlje ljudi*
- Izbjegavati EGS (engl. *enhanced or engineered geothermal system*) tehnologije utiskivanja velikih količina vode u vruće suhe stijene.

## Tlo i poljoprivredno zemljište

### Faza istraživanja

- Ne koristiti tešku mehanizaciju na vlažnom tlu, a posebice ne na tlu prekomjerne vlažnosti. Prilikom planiranja trase za radove 2D i 3D seizmike uvažavati bonitetnu vrijednost tla (maksimalno izbjegavati gaženje površina P1 i P2 prostorne kategorije korištenja), mehanički sastav i trenutni sadržaj vode u tlu.
- Koristiti mehanizaciju koja najmanje degradira tlo u vrijeme kada je tlo prosušeno do veće dubine.
- Izbjegavati gaženje tla pod poljoprivrednim kulturama
- Prilikom izvođenja zemljanih radova humusni sloj adekvatno odložiti na za to predviđeno mjesto te ga sukladno mogućnostima i u skladu s propisima, po završetku radova vratiti natrag kao površinski sloj kod sanacije terena
- Aktivnosti planirati na način da se u što većoj mjeri koristi postojeća infrastruktura. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Krajobrazne karakteristike*
- Ukoliko se zahvat planira na području umjerenog i visokog rizika od erozije, koristiti agrotehničke mjere ublažavanja, sukladno važećim zakonskim aktima. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Geološke značajke i georaznolikost*.
- Prilikom lociranja bušaćeg postrojenja i pripadajuće infrastrukture (pristupnih prometnica) izbjegavati P1 i P2 poljoprivredna zemljišta, te prednost u prenamjeni dati kategorijama korištenja: P3- ostalo obradivo zemljište i PŠ- ostalo poljoprivredno zemljište. Na površini bušaćeg postrojenja utvrditi prirodno stanje u kontekstu tipa tla, fizikalnih i kemijskih značajki tla prije početka istražnih radova, temeljem pedološke karte u mjerilu 1:5 000. Prirodno stanje tla prikazati na temelju reprezentativnog broja uzoraka tla, te sve navedeno objediniti u Elaboratu o početnom stanju tla na izabranoj lokaciji bušaćeg postrojenja.
- U slučaju negativnog nalaza istražne bušotine, izraditi elaborat o stanju tla nakon završetka postupka sanacije koji ima svrhu provjeriti kvalitetu radova temeljem važećih zakonskih akata, na temelju reprezentativnog broja uzoraka tla.

### Faza eksploatacije

- Postavljanje infrastrukture planirati na način da se, osim u iznimnim situacijama, obavezno izbjegava zauzimanje i fragmentacija P1 i P2 poljoprivrednih zemljišta.
- Nakon prestanka rada eksploatacijske bušotine, izraditi elaborat o stanju tla nakon završetka postupka sanacije koji ima svrhu provjeriti kvalitetu radova na temelju reprezentativnog broja uzoraka tla.

## Vode

### Faza istraživanja

- Tijekom istražnih radova oborinske i tehnološke vode sakupljati na vodonepropusnoj podlozi i propisno zbrinjavati.
- Oborinske otpadne vode s manipulativnih površina bušotinskog radnog prostora prije ispuštanja pročititi na separatoru ulja i masti.
- Sve opasne i štetne tvari te opasne otpadne tvari, koje se skladište na lokaciji, skladištiti na izoliranim vodonepropusnim površinama (po mogućnosti natkrivenim) sa zasebnim sustavom odvodnje i pročišćavanja onečišćenih oborinskih voda. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Stanovništvo i zdravlje ljudi*.
- Bušotine moraju biti obložene zaštitnim cijevima i cementirane, odnosno vodonepropusne.
- Radni strojevi (agregati, kompresori i drugi) za testiranje bušotina moraju biti smješteni na vodonepropusnoj podlozi.
- Pri određivanju lokacija bušotina i smještaja geotermalnih elektrana, uzeti u obzir nužnu udaljenost od 250 m od vodnih tijela
- Aktivnosti istraživanja i eksploatacije geotermalne energije ne planirati na području velike vjerojatnosti pojavljivanja (povratno razdoblje približno 25 godina) poplava, osim iznimno uz suglasnost nadležnih tijela i uz poštivanje adekvatnih mjera ublažavanja negativnih utjecaja poplava na projektnoj razini
- Aktivnosti istraživanja i eksploatacije geotermalne energije ne planirati u I. zoni sanitarne zaštite izvorišta, te izbjegavati planiranje na područjima podzemnih vodnih tijela lošeg kemijskog i količinskog stanja.

- Na projektnoj razini donijeti Operativni plan za zaštitu voda u kojem će se definirati mjere koje je potrebno poduzeti u slučaju akcidentnih situacija, s ciljem sprječavanja širenja i uklanjanja nastalog onečišćenja.

#### Faza eksploatacije

- Za prihvrat geotermalnih voda tijekom remonta i zastoja u radu geotermalne elektrane izvesti vodonepropusne bazene.
- Vodonepropusnost svih sustava odvodnje otpadnih voda utvrditi ispitivanjem prije tehničkog pregleda postrojenja te periodično provjeravati ispitivanjem vodonepropusnosti svakih 8 godina.
- Kad god je to moguće iskoristenu geotermalnu vodu utisnuti natrag u geotermalno ležište. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Bioraznolikost* i sastavnicu *Zaštićena područja prirode*.
- U slučaju ispuštanja geotermalnih voda u prirodni prijemnik, po potrebi kemijskom predobradom osigurati kakvoću vode ispod dopuštenih graničnih vrijednosti emisija otpadnih voda. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Bioraznolikost* i sastavnicu *Zaštićena područja prirode*.
- U slučaju ispuštanja geotermalnih voda u prirodni prijemnik, redovito provoditi analize kemijskog stanja vodnog tijela. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Bioraznolikost* i sastavnicu *Zaštićena područja prirode*.

### **Bioraznolikost**

#### Faza istraživanja

- Definirati zaštitnu zonu utjecaja od 250 m od vodotoka u kojoj se neće provoditi snimanje 2D i 3D seizmike te istražno bušenje i korištenje vode iz prirodnih vodotoka i jezera, s ciljem zaštite strogo zaštićenih i/ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta te rijetkih i ugroženih stanišnih tipova vezanih za vodena i vlažna staništa.
- Snimanje 2D i 3D seizmike te istražno bušenje udaljiti 500 m od stanišnog tipa H. Podzemlje. Zaštitna zona od 500 m ne odnosi se samo na ulaznu poziciju stanišnog tipa (otvor špilje ili jame), već i na njegovo podzemno rasprostiranje. Prije izvođenja radova utvrditi položaj i smjer špiljskih kanala.
- Izbjegavati rijetke i ugrožene stanišne tipove te staništa pogodna za ugrožene i/ili strogo zaštićene vrste tijekom snimanja 2D i 3D seizmike te istražnog bušenja, odnosno maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore i staništa manjih prirodnih vrijednosti (npr. ruderalna staništa, staništa obrasla invazivnim vrstama, antropogena staništa i sl.).
- Postaviti prikladne zaštitne elemente za sprječavanje ulaska faune (manja fauna npr. vodozemci) u sabirnu jamu za potrebe prikupljanja otpadnih voda, jamu za prihvrat geotermalne vode tijekom proizvodnog testiranja bušotine, „sand-trap“ i u isplačnu jamu.
- Sukladno dobroj praksi, koristiti tehnike i opremu za prigušivanje buke iz geotermalnih objekata (npr. privremeni štitičnici od buke oko dijela bušaće opreme te oko standardne opreme i alata, mobilne i fiksne akustične barijere i sl.). Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Divljač i lovstvo* te *Stanovništvo i zdravlje ljudi*.
- Kontrolirati razinu buke neposredno na njezinom izvoru te po potrebi propisati dodatne mjere ublažavanja buke. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Divljač i lovstvo* te *Stanovništvo i zdravlje ljudi*.

#### Faza eksploatacije

- Definirati zaštitnu zonu utjecaja od 250 m od vodotoka u kojoj se neće provoditi eksploatacija geotermalne vode i korištenje vode iz prirodnih vodotoka i jezera, s ciljem zaštite strogo zaštićenih i/ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta te rijetkih i ugroženih stanišnih tipova vezanih za vodena i vlažna staništa.
- Eksploataciju geotermalne vode udaljiti 500 m od stanišnog tipa H. Podzemlje. Zaštitna zona od 500 m ne odnosi se samo na ulaznu poziciju stanišnog tipa (otvor špilje ili jame), već i na njegovo podzemno rasprostiranje. Prije izvođenja radova utvrditi položaj i smjer špiljskih kanala.
- Izbjegavati rijetke i ugrožene stanišne tipove te staništa pogodna za ugrožene i/ili strogo zaštićene vrste tijekom eksploatacije geotermalne vode, odnosno maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore i staništa manjih prirodnih vrijednosti (npr. ruderalna staništa, staništa obrasla invazivnim vrstama, antropogena staništa i sl.).
- Postaviti prikladne zaštitne elemente za sprječavanje ulaska faune (manja fauna npr. vodozemci) u sabirnu jamu za potrebe prikupljanja otpadnih voda, jamu za prihvrat geotermalne vode tijekom proizvodnog testiranja bušotine, „sand-trap“ i u isplačnu jamu.

- U daljnjim fazama razvoja Plana osigurati zaštitu od stradanja ptica na zračnim kondenzatorima (npr., postaviti fizičku prepreku na vrh zračnih kondenzatora kako bi se spriječilo slijetanje ptica na njih). Planirane elektroenergetske sustave vezane uz provedbu Plana izvesti na način da se ptice i šišmiši zaštite od kolizije i elektrokcije u skladu s najnovijim znanstvenim i stručnim smjernicama, preporukama i posebnim uvjetima zaštite okoliša i prirode.
- Za osvjetljavanje tijekom rada geotermalne elektrane koristiti ekološki prihvatljive svjetiljke, sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu i minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.
- Sukladno dobroj praksi, koristiti tehnike i opremu za prigušivanje buke iz geotermalnih objekata (npr. privremeni štitičnici od buke oko dijela bušaće opreme te oko standardne opreme i alata, mobilne i fiksne akustične barijere, geotermalne elektrane s unutarnjim zidovima koji apsorbiraju buku i sl.). Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Divljač i lovstvo* te *Stanovništvo i zdravlje ljudi*.
- Kontrolirati razinu buke neposredno na njezinom izvoru te po potrebi propisati dodatne mjere ublažavanja buke. Ova mjera odnosi se i na sastavnice *Divljač i lovstvo* te *Stanovništvo i zdravlje ljudi*.

## Zaštićena područja prirode

### Faza istraživanja

- Za posebne rezervate, park šume, spomenike parkovne arhitekture i spomenike prirode ograničiti provedbu Plana na način da se unutar ovih područja ne provodi istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike. Unutar kategorija regionalni park i značajni krajobraz istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike maksimalno ograničiti izvan rijetkih i ugroženih stanišnih tipova. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Geološke značajke i georaznolikost*.
- Prilikom planiranja aktivnosti Plana, odnosno na razini zahvata, na području parka prirode istražne bušotine izuzeti iz područja na kojima se nalaze ugroženi i rijetki stanišni tipovi i staništa ugroženih i rijetkih te strogo zaštićenih vrsta te, ovisno o zonaciji parka prirode, izuzeti područja koja se nalaze u zonama stroge zaštite i zonama aktivne zaštite i sve, ili većinu aktivnosti, usmjeriti u zone korištenja. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Geološke značajke i georaznolikost*.

### Faza eksploatacije

- Za posebne rezervate, park šume, spomenike parkovne arhitekture i spomenike prirode ograničiti provedbu Plana na način da se unutar ovih područja ne provodi eksploatacija geotermalne vode. Unutar kategorija regionalni park i značajni krajobraz eksploataciju geotermalne vode maksimalno ograničiti izvan rijetkih i ugroženih stanišnih tipova. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Geološke značajke i georaznolikost*.
- Prilikom planiranja aktivnosti Plana, odnosno na razini zahvata, na području parka prirode eksploatacijske bušotine izuzeti iz područja na kojima se nalaze ugroženi i rijetki stanišni tipovi i staništa ugroženih i rijetkih te strogo zaštićenih vrsta te, ovisno o zonaciji parka prirode, izuzeti područja koja se nalaze u zonama stroge zaštite i zonama aktivne zaštite i sve, ili većinu aktivnosti, usmjeriti u zone korištenja. Ova mjera odnosi se i na sastavnicu *Geološke značajke i georaznolikost*.

## Šume i šumarstvo

### Faza istraživanja

- U postupku konačnog određivanja površina u svrhu razvoja geotermalnog potencijala, valorizirati površine šuma i šumskog zemljišta u svrhu očuvanja stabilnosti i bioraznolikosti šumskog ekosustava na način da se ne usitnjavaju šumski ekosustavi, odnosno da se ne narušava cjelovitost šumskog kompleksa. U tom smislu, odabir i formiranje bušotinskog prostora nastojati planirati izvan šumskih područja (posebno izvan šuma visokog uzgojnog oblika), ili, u suprotnom, maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore, rubne dijelove šumskih područja ili neobraslo šumsko zemljište.
- U najvećoj mjeri izbjegavati istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike na području zaštitnih šuma, u suprotnom, u zaštitnoj šumi provesti kategorizaciju padina s obzirom na stabilnost te za sve padine koje su karakterizirane kao uvjetno stabilne, uvjetno nestabilne i nestabilne izbjegavati istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike.



- Istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike u najvećoj mjeri izbjegavati u šumama posebne namjene, u kategoriji šumski sjemenski objekt te u suprotnom utvrditi razloge da se iz tehničkih ili ekonomskih uvjeta ne može planirati gradnja građevine izvan šumskog sjemenskog objekta te u najvećoj mjeri izbjegavati istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike na području ostalih kategorija šuma posebne namjene, u suprotnom, maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore, rubne dijelove šumskih područja ili neobraslo šumsko zemljište.
- Definirati zaštitnu zonu utjecaja od 250 m od vodotoka u kojoj se neće provoditi istražno bušenje i snimanje 2D i 3D seizmike, s ciljem zaštite poplavnih šuma.
- Na projektnoj razini osigurati povoljan vodni režim površinskih i podzemnih voda u poplavnim područjima kroz usklađivanje istražnog bušenja i snimanja 2D i 3D seizmike s uvjetima očuvanja šumskih staništa, uz konzultacije s nadležnim šumarskim službama.
- Za sanaciju bušotinskog radnog prostora na šumskim površinama koristiti autohtone vrste drveća i grmlja navedenih u programu ili osnovi gospodarenja za predmetni odsjek. Navedena mjera odnosi se i na sastavnicu *Zaštićena područja prirode*
- S nadležnom šumarskom službom utvrditi sječnu stabala i uskladiti je s dinamikom građenja, te ih obavijestiti o početku radova na izgradnji zahvata.
- Uspostaviti stalnu suradnju s nadležnim šumarskim službama zbog definiranja prilaznih puteva istražnim bušotinama i korištenja postojeće i planirane šumske infrastrukture, s ciljem racionalnog korištenja prostora te osiguravanja neometanog gospodarenja šumama.
- Ukoliko se aktivnosti Plana provode na šumama i šumskom zemljištu nužno je uspostaviti stalnu suradnju s nadležnim šumarskim službama s ciljem zaštite šuma od požara te šumskih štetnika i bolesti.
- Korištene šumske ceste vratiti u stanje blisko prvobitnom.
- Tijekom uređenja postojećih ili izgradnje novih pristupnih putova, uređenja bušotinskog radnog prostora te odvodnje površinskih (oborinskih) voda na manipulativnim površinama osigurati tehnička rješenja za prevenciju erozije na šumama i šumskom zemljištu.
- Šumsko zemljište i šume izvan obuhvata zahvata nije dozvoljeno koristiti za privremeno odlaganje građevinskog materijala kao ni za odlaganje viška materijala i otpada.
- Na bušotinskom radnom prostoru provoditi suzbijanje biljnih invazivnih vrsta. Navedena mjera odnosi se i na sastavnice *Bioraznolikost i Zaštićena područja prirode*.
- Prije započinjanja faze istraživanja ishoditi potvrdu nadležne službe o isključenju razminiranog područja šuma i šumskog zemljišta iz minski sumnjivog područja.

#### Faza eksploatacije

- U postupku konačnog određivanja površina u svrhu razvoja geotermalnog potencijala, valorizirati površine šuma i šumskog zemljišta u svrhu očuvanja stabilnosti i bioraznolikosti šumskog ekosustava na način da se ne usitnjavaju šumski ekosustavi, odnosno da se ne narušava cjelovitost šumskog kompleksa. U tom smislu, odabir i formiranje bušotinskog prostora nastojati planirati izvan šumskih područja (posebno izvan šuma visokog uzgojnog oblika), ili, u suprotnom, maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore, rubne dijelove šumskih područja, ili neobraslo šumsko zemljište.
- U najvećoj mjeri izbjegavati eksploataciju geotermalne vode na području zaštitnih šuma, u suprotnom, u zaštitnoj šumi provesti kategorizaciju padina s obzirom na stabilnost te za sve padine koje su karakterizirane kao uvjetno stabilne, uvjetno nestabilne i nestabilne izbjegavati eksploataciju geotermalne vode.
- Eksploataciju geotermalne vode u najvećoj mjeri izbjegavati u šumama posebne namjene u kategoriji šumski sjemenski objekt te u suprotnom utvrditi razloge da se iz tehničkih ili ekonomskih uvjeta ne može planirati gradnja građevine izvan šumskog sjemenskog objekta. Također, u najvećoj mjeri izbjegavati eksploataciju geotermalne vode na području ostalih kategorija šuma posebne namjene, u suprotnom, maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne, rubne dijelove šumskih područja ili neobraslo šumsko zemljište.
- Definirati zaštitnu zonu utjecaja od 250 m od vodotoka u kojoj se neće provoditi eksploatacija geotermalne vode, s ciljem zaštite poplavnih šuma.
- Na projektnoj razini osigurati povoljan vodni režim površinskih i podzemnih voda u poplavnim područjima kroz usklađivanje eksploatacije geotermalne vode s uvjetima očuvanja šumskih staništa, uz konzultacije s nadležnim šumarskim službama.

- Za sanaciju bušotinskog radnog prostora na šumskim površinama koristiti autohtone vrste drveća i grmlja navedenih u programu ili osnovi gospodarenja za predmetni odsjek.
- S nadležnom šumarskom službom utvrditi sječu stabala i uskladiti je s dinamikom građenja, te ih obavijestiti o početku radova na izgradnji zahvata.
- Uspostaviti stalnu suradnju s nadležnim šumarskim službama zbog definiranja prilaznih puteva eksploatacijskim bušotinama i korištenja postojeće i planirane šumske infrastrukture, s ciljem racionalnog korištenja prostora te osiguravanja neometanog gospodarenja šumama.
- Ukoliko se aktivnosti Plana provode na šumama i šumskom zemljištu, uspostaviti stalnu suradnju s nadležnim šumarskim službama s ciljem zaštite šuma od požara te šumskih štetnika i bolesti.
- Korištene šumske ceste vratiti u stanje blisko prvobitnom.
- Tijekom izrade geotermalnih bušotina, nadzemnih energetskih objekata i postrojenja te izrade ostale površinske infrastrukture osigurati tehnička rješenja za prevenciju erozije na šumama i šumskom zemljištu.
- Šumsko zemljište i šume izvan obuhvata zahvata nije dozvoljeno koristiti za privremeno odlaganje građevinskog materijala kao ni za odlaganje viška materijala i otpada.
- Provoditi suzbijanje biljnih invazivnih vrsta unutar obuhvata zahvata. Navedena mjera odnosi se i na sastavnice *Bioraznolikost i Zaštićena područja prirode*.
- Prije započinjanja faze eksploatacije ishoditi potvrdu nadležne službe o isključenju razminiranog područja šuma i šumskog zemljišta iz minski sumnjivog područja.

## Divljač i lovstvo

### Faza istraživanja

- Uz konzultacije s lovoovlaštenicima lovišta na kojima će se odvijati aktivnosti Plana u fazi istraživanja dogovoriti vrijeme provođenja aktivnosti predviđenih Planom koje bi mogle narušavati mir u vrijeme parenja/gniježđenja divljači na područjima značajnim za reprodukciju pojedinih vrsta.
- U postupku konačnog određivanja površina u svrhu razvoja geotermalnog potencijala, valorizirati lovnoproduktivne površine na način da se ne umanjuju boniteti staništa divljači, odnosno da se očuvaju cjelovita šumska područja i područja šuma i ritova uz rijeke, izvori koji služe za napajanje divljači te povoljan vodni režim u slučaju regulacija vodotoka.
- Površine šuma i šumskog zemljišta u svrhu očuvanja stabilnosti i bioraznolikosti šumskog ekosustava na način da se ne usitnjavaju šumski ekosustavi, odnosno da se ne narušava cjelovitost šumskog kompleksa. U tom smislu, odabir i formiranje bušotinskog prostora nastojati planirati izvan šumskih područja (posebno izvan šuma visokog uzgojnog oblika), ili, u suprotnom, maksimalno koristiti postojeće infrastrukturne koridore, rubne dijelove šumskih područja, ili neobraslo šumsko zemljište.

### Faza eksploatacije

- Uz konzultacije s lovoovlaštenicima lovišta na kojima će se odvijati aktivnosti Plana u fazi eksploatacije dogovoriti vrijeme provođenja aktivnosti predviđenih Planom koje bi mogle narušavati mir u vrijeme parenja/gniježđenja divljači na područjima značajnim za reprodukciju pojedinih vrsta.
- U postupku konačnog određivanja površina u svrhu razvoja geotermalnog potencijala, valorizirati lovnoproduktivne površine na način da se ne umanjuju boniteti staništa divljači, odnosno da se očuvaju cjelovita šumska područja i područja šuma i ritova uz rijeke, izvori koji služe za napajanje divljači te povoljan vodni režim u slučaju regulacija vodotoka.

## Krajobrazne karakteristike

### Faza istraživanja

- U najvećoj mogućoj mjeri sačuvati postojeću vegetaciju, posebno autohtone vrste drveća i grmlja, osobito na lokalitetima koje obilježavaju postojeći problemi nedostatka vegetacijskog površinskog pokrova. Ova mjera odnosi se i na sastavnice *Bioraznolikost te Šume i šumarstvo*.
- Prilikom definiranja pozicije prostornog obuhvata zahvata nužnih za ostvarenje ciljeva plana, te tehnologije i kuta formiranja istražnih bušotina, iste prilagoditi reljefnim karakteristikama područja kako bi se promjene morfologije terena svele na najmanju moguću mjeru.

- Prilikom implementacije novih prostornih intervencija koje uključuju istražne radove maksimalno moguće koristiti postojeće prometne poveznice s lokalitetima kako bi se izbjeglo dodatno zadiranje u cjelovitost krajobraza.
- Buduće istražne bušotinske radne prostore po mogućnosti smještati na postojeće lokalitete prethodno degradiranih i/ili niskih vrijednosti po pitanju estetske i prirodne kvalitete krajobraza.
- Prilikom definiranja budućih istražnih i eksploatacijskih lokaliteta izbjegavati područja krajobraznih cjelina utemeljenih prirodnih, estetskih i kulturnih vrijednosti kao i pojedinačne elemente/čimbenike koji čine određeni krajobraz prepoznatljivim. Navedeno se prvenstveno odnosi na prostore vrijedne autohtone vegetacije, šumskog ruba te vrijednih lokaliteta poput močvarnih krajobraza.

#### Faza eksploatacije

- Buduće geotermalne pogone i infrastrukturu vezanu za eksploatacijska polja vizualno uklopiti u kontekst krajbraza kroz implementaciju projekata krajobraznog uređenja i sanacije.
- Buduće pogone geotermalnih elektrana po mogućnosti smještati na postojeće lokalitete prethodno degradiranih i/ili niskih vrijednosti po pitanju estetske i prirodne kvalitete krajobraza.

### **Kulturno-povijesna baština**

#### Faza istraživanja

- Provesti prethodno arheološko rekognosciranje područja unutar kojih će se planirati prateći zahvati predmetnog Plana a koji uključuju snimanja i istražne te eksploatacijske bušotine, kao i buduća postrojenja, prometne koridore i cjevovode.
- U sklopu hijerarhijski niže rangiranih/detaljnijih dokumenata zaštite okoliša za buduće definirane lokalitete prostornih intervencija provesti analizu prostornog, strukturalnog i vizualnog integriteta prostorno relevantnih kulturnih dobara.
- Za sve oblike aktivnosti koje uključuju potencijalne radove u neposrednoj i posrednoj blizini ili na samim kulturnim dobrima konzultirati i ishoditi mišljenje nadležnog Konzervatorskog odjela.
- Ukoliko se pri izvođenju građevinskih ili bilo kojih drugih radova koji se obavljaju na površini ili ispod površine tla naide na arheološko nalazište, obustaviti radove i o tome bez odgađanja obavijestiti središnje državno tijelo nadležno za poslove zaštite kulturne baštine odnosno nadležni Konzervatorski odjel.

#### Faza eksploatacije

- Eksploatacijske/bušotinske radne prostore, prateću infrastrukturu i prostore pogona geotermalnih elektrana kao i ostale objekte vezane za korištenje geotermalne vode planski smještati na najveću moguću udaljenost od evidentiranih kulturnih dobara.

### **Stanovništvo i zdravlje ljudi**

#### Faza istraživanja

- Izmaknuti zahvate na što veću udaljenost od granica građevinskih područja odnosno stambenih zona, s izuzetkom korištenja geotermalne energije za grijanje stambenih i gospodarskih objekata
- Zaštititi lokalno stanovništvo od štetnog djelovanja buke redovnim provođenjem mjerenja razine buke
- Informirati javnost o dobrobitima geotermalne energije i sigurnosti tijekom eksploatacije u usporedbi s konvencionalnim energentima.

#### Faza eksploatacije

- Zaštititi lokalno stanovništvo od štetnog djelovanja buke redovnim provođenjem mjerenja razine buke
- U postupku konačnog određivanja površina u svrhu razvoja geotermalnog potencijala, valorizirati geotermalne potencijale u smislu korisnika i namjene (drvena industrija, zdravstvo, turizam i sl.) te doprinosa prijelazu na čistu energiju. Osigurati uključenost svih dionika u postupak kroz istraživanje i prikupljanje podataka na predmetnom području te razvijanje zajedničke baze podataka (poljoprivreda, turizam, zdravstvo, drvena industrija i drugih) s naglaskom na različite ciljne skupine, energetske učinkovitost i inicijative za geotermalnu energiju.

## 9 Razumna alternativa

Studija ne obrađuje razumnu alternativu, budući da Plan, kao polazni dokument koji je predmet analize, ne ulazi u detalje iskorištavanja geotermalnog potencijala te sve potencijalne lokacije i načine izvedbe u fazama istraživanja i eksploatacije tretira kao jednakovrijedne.

## 10 Praćenje stanja okoliša

Kroz procijenjene utjecaje u Studiji nije utvrđena potreba za uspostavom praćenja stanja okoliša na području obuhvata Plana kao rezultat postupka strateške procjene utjecaja na okoliš.

# 11 Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu

## 11.1 Uvod

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja donijelo je Rješenje (KLASA: UP/I 612-07/21-37/243 URBROJ: 517-10-2-3-21-2, Zagreb, 3. rujna 2021.) o obvezi provođenja Glavne ocjene Plana razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine za ekološku mrežu. Preslika Rješenja nalazi se u prilogu Studije. Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu izrađena je sukladno Zakonu o zaštiti prirode (80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19). Prema Članku 26. Zakona o zaštiti prirode za strategije, planove i programe za koje je određena obveza strateške procjene, Glavna ocjena obavlja se u okviru postupka strateške procjene utjecaja strategije, plana i programa na okoliš (SPUO) te, u skladu s tim, predmetna Studija sadrži poglavlje Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu (dalje u tekstu: Glavna ocjena).

U poglavlju Glavna ocjena analiziran je Plan razvoja geotermalnog potencijala Republike Hrvatske do 2030. godine (dalje u tekstu: Plan).

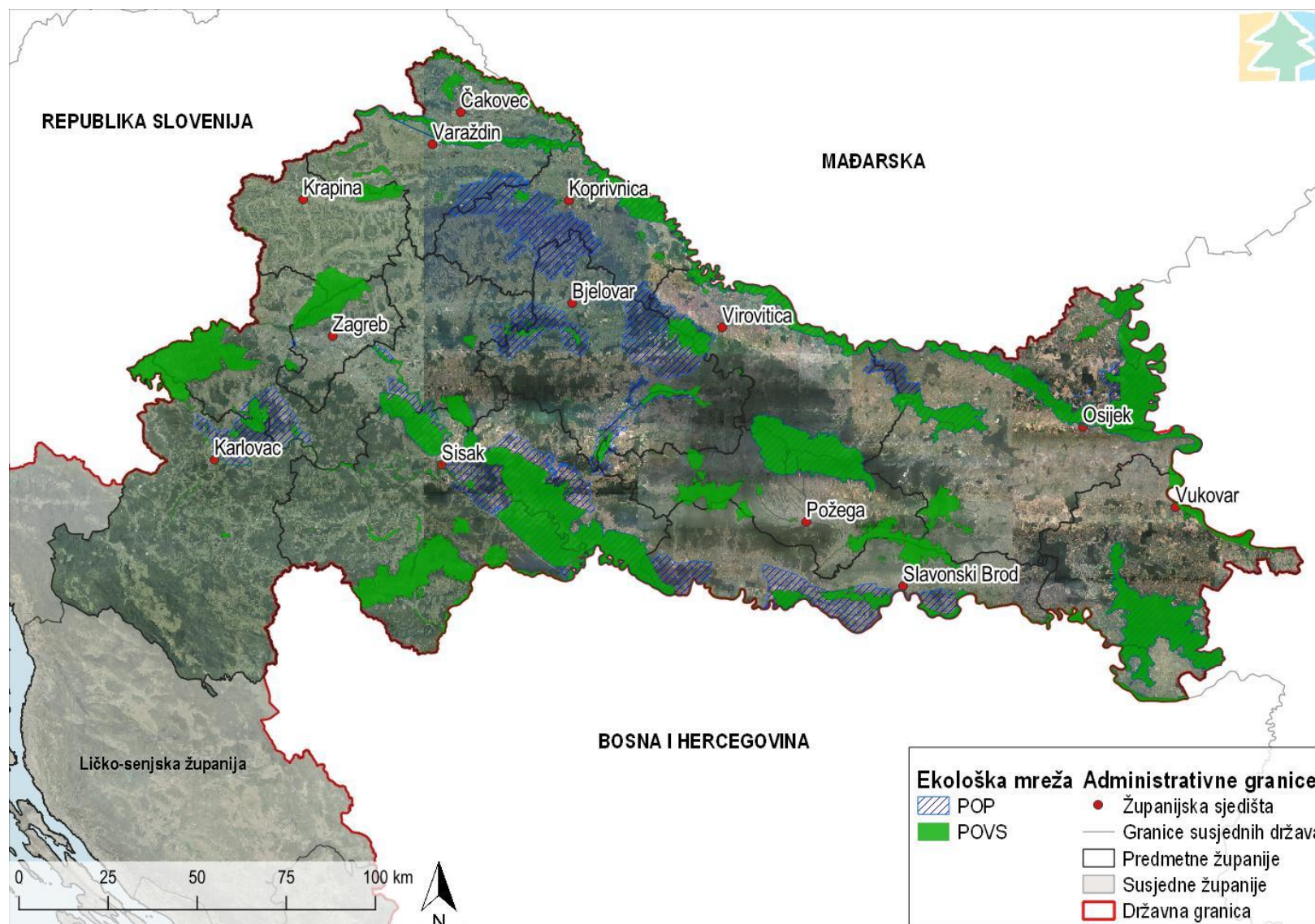
Izrađivač poglavlja Glavna ocjena je tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o. sa sjedištem u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 21. Preslika Rješenja za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite prirode koje je izdalo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (nekada Ministarstvo zaštite okoliša i energetike) nalazi se u Prilogu.

## 11.2 Opis područja ekološke mreže

Na području koje se nalazi u obuhvatu Plana (područje planirano za istraživanje i eksploataciju geotermalne vode) nalazi se ukupno 154 područja ekološke mreže, od toga 132 područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS), 5 vjerojatnih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (vPOVS), 1 posebno područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (PPOVS) te 16 međunarodno važnih područja očuvanja značajnih za ptice (POP). Od ukupnog broja obuhvaćenih područja ekološke mreže, 2 POVVS područja nisu u cjelosti u obuhvatu plana (HR2000593 Mrežnica – Tounjčica i HR2001505 Korana nizvodno od Slunja). Pod ekološkom mrežom nalazi se četvrtina površine obuhvata Plana sa 744 229 ha.

Prikaz prostorne distribucije tih područja nalazi se na sljedećoj slici a sva područja ekološke mreže koja se nalaze u obuhvatu Plana i koja su predmet ove Glavne ocjene nalaze se u prilogu. Detaljnije informacije o područjima ekološke mreže mogu se naći na stranicama Informacijskog sustava zaštite prirode (<https://www.bioportal.hr/>) i u Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže.







## 11.3 Obilježja utjecaja Plana na područja ekološke mreže

### 11.3.1 Metodologija procjene utjecaja

Glavnom ocjenom analizirane su aktivnosti Plana na područja ekološke mreže. S obzirom na to da aktivnosti Plana nemaju prostornu komponentu Glavna ocjena nije bila u mogućnosti precizno odrediti intenzitet utjecaja na predmetna područja ekološke mreže, no opis aktivnosti jasno pokazuje da će njihova provedba vrlo vjerojatno imati utjecaj u prostoru. Zbog nedostatka prostorno definiranih podataka mogući utjecaji provedbe Plana na ekološku mrežu ne mogu se činjenično ocijeniti, stoga su istaknuti ključni rizici vezani uz moguće utjecaje na ekološku mrežu, a odnose se na:

- područja ekološke mreže manja od 5000 ha,
- ciljna staništa i staništa ciljnih vrsta kojih sukladno relevantnim bazama podataka ima manje od 1000 ha (unutar područja ekološke mreže većih od 5000 ha),
- podzemna staništa (špilje i jame),
- vodena i vlažna staništa.

Za potrebe prikaza intenziteta utjecaja korištena je standardna skala, sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu za Stratešku procjenu utjecaja na okoliš (SPUO) (Tablica 11.1).

Tablica 11.1 Primijenjena skala za procjenu intenziteta utjecaja provedbe Plana  
(Izvor: Prilog 1. Smjernice za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu, 2014)

Vrijednost	Pojam	Opis
-2	Vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja	<b>Značajan negativan utjecaj</b> <b>Isključuje provedbu SPP</b> Značajno uznemiravanje ili destruktivan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta ili njihova znatnog dijela, značajno uznemiravanje ekoloških zahtjeva staništa ili vrsta, značajan utjecaj na stanište ili prirodan razvoj vrsta. Ove utjecaje je potrebno umanjiti mjerama ublažavanja ispod razine značajnosti, a ukoliko to nije moguće element s ocjenom -2 potrebno je ukloniti iz SPP.
-1	Vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja	Ograničen/umjeren/neznačan negativan utjecaj <b>Provedba SPP nije isključena.</b> Umjeren problematičan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta, umjeren narušavanje ekoloških uvjeta potrebnih za očuvanje staništa ili vrsta, marginalni utjecaj na stanište ili prirodni razvoj vrsta. Moguće ga je ublažiti ili ukloniti odgovarajućim mjerama ublažavanja, no njihovo propisivanje nije obvezno vezano uz glavnu ocjenu.
0	Vjerojatno nema utjecaja	SPP ne pokazuje vidljive utjecaje.
+1	Vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja	Umjeren povoljan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta, umjereni poboljšanje ekoloških zahtjeva staništa ili vrste, umjeren povoljan utjecaj na stanište ili prirodni razvoj vrsta.
+2	Vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja	Značajan povoljan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta, značajno poboljšanje ekoloških zahtjeva staništa ili vrste, značajan povoljan utjecaj na stanište ili prirodni razvoj vrsta.

## 11.4 Opis utjecaja Plana na ekološku mrežu

### 11.4.1 Mogući pojedinačni utjecaji

#### Faza istraživanja

*Gubitak i fragmentacija ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta*

Faza istraživanja geotermalnog potencijala obuhvaća snimanje 2D i 3D seizmike, uređenje postojećih / izgradnju novih pristupnih putova i uređenje bušotinskog radnog prostora za smještaj bušačeg postrojenja s pripadajućom opremom i

građevinskim objektima potrebnim za proizvodno testiranje (ispitivanje) istražne geotermalne bušotine. Navedene aktivnosti mogu biti izvori negativnog utjecaja na ciljeve očuvanja ekološke mreže, prvenstveno privremenim ili trajnim gubitkom (prenamjenom), degradacijom i fragmentacijom ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta ekološke mreže.

Zbog provođenja navedenih aktivnosti, u kontekstu privremene prenamjene staništa, najugroženija su područja ekološke mreže koja su površinski manja od 5000, s obzirom na to da zbog njihove relativno male površine svako zadiranje u taj prostor može rezultirati značajnijim gubicima ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta te ciljna staništa i staništa ciljnih vrsta područja ekološke mreže većih od 5000 ha, kojih sukladno ciljevima očuvanja ili drugim relevantnim bazama podataka manje od 1000 ha, a potencijalno mogu biti pod utjecajem planiranih aktivnosti Plana. Pri tome, zbog specifičnosti planskih aktivnosti (bušenje i vibracije), posebno su ugrožena podzemna staništa (špilje i jame).

Promjene u staništima uzrokovane fragmentacijom i privremenom ili trajnom prenamjenom staništa prilikom postavljanja istraživačkih postrojenja te izgradnje pristupnih putova negativno djeluju na vrste koji ih nastanjuju.

#### *Uznemiravanje i stradavanje ciljnih vrsta*

Tijekom istražnog razdoblja u kojem se obavljaju aktivnosti kao što su seizmička snimanja moguć je negativan utjecaj na sve životinjske vrste ekološke mreže u blizini. Negativan utjecaj proizlazi iz buke i vibracija koje se stvaraju uslijed rada strojeva kojima se obavljaju seizmička snimanja. Posebno osjetljivi na ovaj utjecaj su periodi migracija, razmnožavanja te gniježdenja životinja. Podzemna su staništa i vrste izrazito osjetljivi na površinske i podzemne promjene uvjetovane prirodnim i antropogenim čimbenicima. Iako za planirane zahvate nema točnih podataka o mjestima gdje će se izvoditi, za očekivati je da bi utjecaj na špilje i špiljsku faunu bio značajno negativan ukoliko bi se seizmička ispitivanja i istražna bušenja izvodila u neposrednoj blizini takvih objekata. Buka predstavlja potencijalno negativan utjecaj na šišmiše, posebno u periodu traganja za hranom te nalaženja skloništa za hibernaciju i za porodiljne kolonije. Pod utjecajem buke i vibracija može doći do značajno negativnog utjecaja uznemiravanjem gnijezdećih kolonija ptica što može dovesti do napuštanja prikladnih staništa za gniježđenje i smanjenja brojnosti gnijezdećih parova.

#### *Onečišćenje i promjena vodnog režima*

Tijekom izrade proizvodne/utisne bušotine ili bušenja dodatnih bušotina, osim u akcidentnim situacijama, nema oštećenja onečišćenih otpadnih voda u okolni teren. U akcidentnim situacijama moguć je značajno negativan utjecaj onečišćenja na ciljna staništa i staništa ciljnih vrsta, a pritom su najugroženija vodena i vlažna staništa. Svi mogući negativni utjecaji na površinske i podzemne vode tijekom istraživanja mogu se izbjeći pravilnom organizacijom gradilišta i pridržavanjem propisa i uvjeta gradnje.

Do značajno negativnih utjecaja na kvalitetu vodenih staništa i vrsta vezanih uz takva staništa došlo bi ispuštanjem zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela (vodotoke, jezera i sl.). Povišene temperature rezultiraju povećanjem količine otopljenog kisika i ubrzanjem metabolizma vodenih organizama (Kristmannsdottir & Armannsson, 2003; Shortall et al., 2015a; Davidsdottir & Axelsson, 2022).

### **Faza eksploatacije**

#### *Gubitak i fragmentacija ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta*

Kao i u fazi istraživanja najugroženija su područja ekološke mreže koja su površinski manja od 5000 ha, s obzirom na to da zbog njihove relativno male površine svako zadiranje u taj prostor može rezultirati značajnijim gubicima ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta te ciljna staništa i staništa ciljnih vrsta područja ekološke mreže većih od 5000 ha, kojih sukladno ciljevima očuvanja ili drugim relevantnim bazama podataka ima manje od 1000 ha, a potencijalno mogu biti pod utjecajem planiranih aktivnosti Plana. Pri tome, zbog specifičnosti planskih aktivnosti (bušenje i vibracije), posebno su ugrožena podzemna staništa (špilje i jame).

#### *Uznemiravanje i stradavanje ciljnih vrsta*

Podzemna su staništa i vrste izrazito osjetljivi na površinske i podzemne promjene uvjetovane prirodnim i antropogenim čimbenicima, stoga je za očekivati da bi utjecaj na špilje i špiljsku faunu (uključujući šišmiše) bio značajno negativan ukoliko bi se izrada proizvodne/utisne bušotine ili bušenja dodatnih bušotina izvodila u neposrednoj blizini takvih objekata. Pod utjecajem buke i vibracija može doći do značajno negativnog utjecaja uznemiravanjem gnijezdećih kolonija ptica i napuštanja prikladnih staništa za gniježđenje.

Tijekom rada geotermalne elektrane moguć je potencijalno značajno negativan utjecaj zbog stradavanja ptica uslijed slijetanja na zračne kondenzatore te zbog stradavanja ptica i šišmiša zbog kolizije s infrastrukturom izgrađenom za potrebe geotermalne elektrane (dalekovodi i sl.). Uslijed prometovanja vozila novoizgrađenim putovima, kretanjem mehanizacije uslijed potencijalnog krčenja zemljišta i izgradnje dodatnih putova za potrebe eksploatacije geotermalne vode može doći do stradavanja životinjskih vrsta koje obitavaju na tom prostoru, uključujući i ciljne vrste. Također, stradavanje ciljnih kao i ostalih životinjskih vrsta moguće je ukoliko iste uđu u privremeno odlagalište za nabušeni materijal (isplačna jama), „sand trap“, jamu za prihvat geotermalne vode i sabirnu jamu.

#### *Onečišćenje i promjena vodnog režima*

Tijekom izrade proizvodne/utisne bušotine ili bušenja dodatnih bušotina, osim u akcidentnim situacijama, nema oštećenja onečišćenih otpadnih voda u okolni teren. U akcidentnim situacijama moguć je značajno negativan utjecaj onečišćenja na ciljna staništa i staništa ciljnih vrsta, a pritom su najugroženija vodena i vlažna staništa. Svi mogući negativni utjecaji na površinske i podzemne vode tijekom istraživanja mogu se izbjeći pravilnom organizacijom gradilišta i pridržavanjem propisa i uvjeta gradnje.

Do značajno negativnih utjecaja na kvalitetu vodenih staništa i vrsta vezanih uz takva staništa došlo bi ispuštanjem zagrijane pridobivene geotermalne vode u površinska vodna tijela (vodotoke, jezera i sl.). Povišene temperature rezultiraju povećanjem količine otopljenog kisika i ubrzanjem metabolizma vodenih organizama (Kristmannsdottir & Armannsson, 2003; Shortall et al., 2015a; Davidsdottir & Axelsson, 2022).

#### **Faza istraživanja i faza eksploatacije (po područjima ekološke mreže)**

U Tablici 11.2 Glavnoj ocjeni navedena su POP i POVS područja ekološke mreže koja su pod najvećim rizikom od značajno negativnog utjecaja (-2) na ciljeve očuvanja budući da se radi o područjima ekološke mreže koja su površinski manja (manja od 5000 ha). S obzirom na to da Plan nema prostornu komponentu, u navedenoj tablici navedena je samo konačna ocjena nakon primjene mjera ublažavanja. Pritom za pojedina područja manja od 5000 ha ocjena utjecaja nakon primjene mjera ublažavanja iznosi -1 zbog utjecaja potencijalnog uznemiravanja ciljnih vrsta navedenih POP i POVS područja tijekom istraživanja i eksploatacije geotermalne vode.

U Tablicama 11.3 i 11.4 u Glavnoj ocjeni navedena su POVS područja veća od 5000 ha na koja aktivnosti Plana mogu imati značajno negativan utjecaj zbog gubitka/fragmentacije staništa, promjene vodnog režima, uznemiravanja/stradavanja ciljnih vrsta i/ili onečišćenja staništa, dok su u Tablici 11.5 navedena POVS područja veća od 5000 ha na koja aktivnosti Plana mogu imati značajno negativan utjecaj zbog gubitka ciljnih staništa, promjene vodnog režima, i/ili onečišćenja ciljnih staništa. U navedenim tablicama također je navedena samo konačna ocjena nakon primjene mjera ublažavanja. U Tablici 11.3 ocjena utjecaja nakon primjene mjera ublažavanja iznosi -1 zbog utjecaja potencijalnog uznemiravanja ciljnih vrsta ptica navedenih POP područja tijekom istraživanja i eksploatacije geotermalne vode, dok u Tablici 11.4 ocjena utjecaja nakon primjene mjera ublažavanja iznosi -1 zbog utjecaja potencijalnog uznemiravanja/stradavanja ciljnih vrsta vodozemaca i gmazova te zbog potencijalnog uznemiravanja ciljnih vrsta sisavaca navedenih POVS područja tijekom istraživanja i eksploatacije geotermalne vode. Primjenom mjera ublažavanja ne očekuje se utjecaj na ciljne stanišne tipove navedenih POVS područja ekološke mreže stoga za njih ocjena utjecaja nakon primjene mjera ublažavanja iznosi 0.

### **11.4.2 Mogući kumulativni utjecaji**

Uzevši u obzir sve navedeno u Glavnoj ocjeni, u daljnjim fazama razvoja predmetnog Plana, potrebno je uzeti u obzir potencijalne kumulativne utjecaje na područjima ekološke mreže, kako bi se isti odmah u početnim fazama u potpunosti izbjegli ili umanjili. Nadalje, s obzirom na to da su se za prepoznate pojedinačne utjecaje propisale mjere kojima se maksimalno ograničavaju aktivnosti Plana unutar područja ekološke mreže, odnosno ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta te su propisane mjere sprječavanja stradavanja ciljnih vrsta i očuvanja vodnog režima, ne očekuju se značajni kumulativni utjecaji provedbe Plana na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

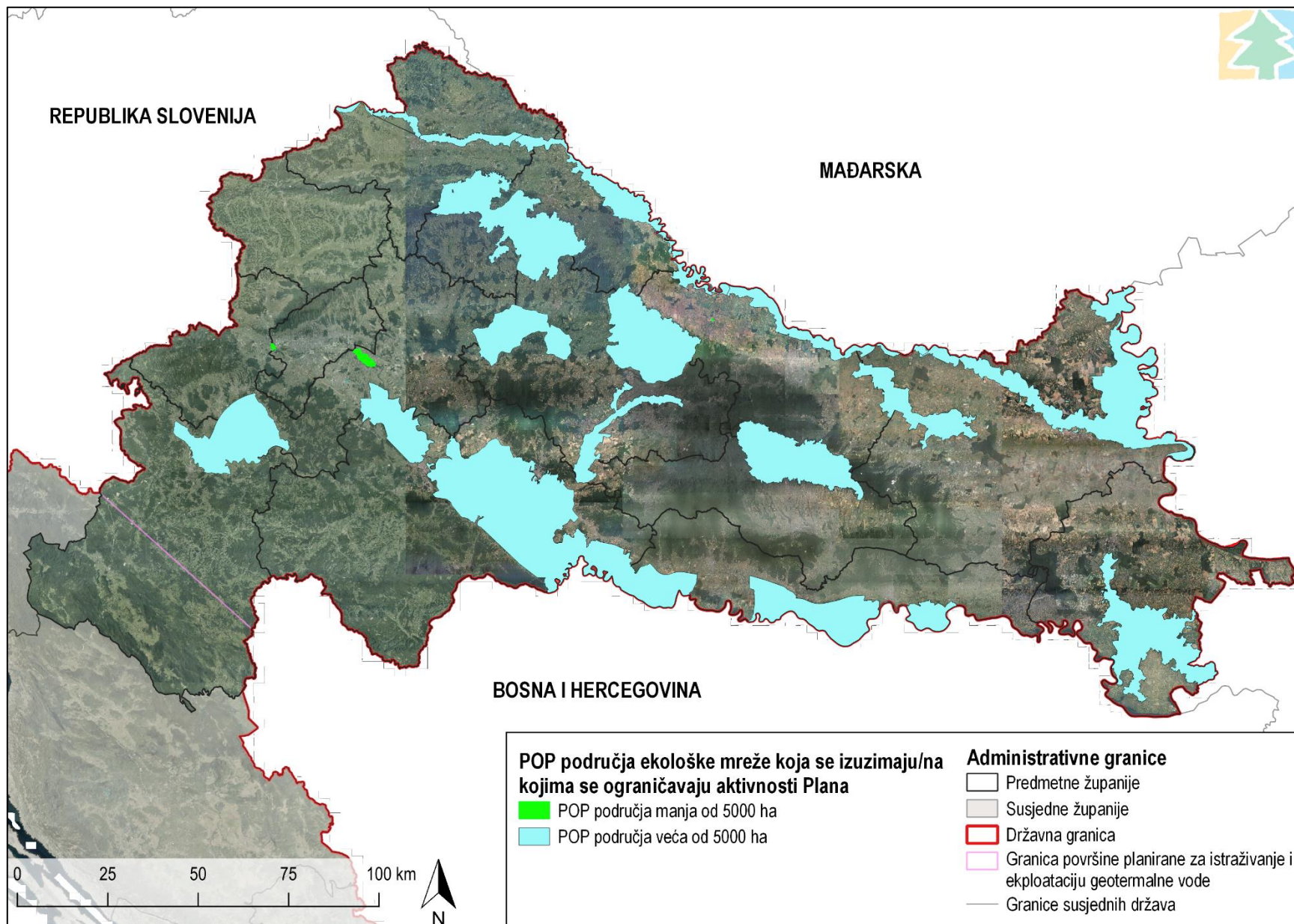
## 11.5 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja planiranih aktivnosti na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

1. Za područja ekološke mreže manja od 5000 ha ograničiti provedbu Plana na način da se unutar ovih područja ne provodi istražno bušenje i eksploatacija geotermalne vode, a snimanje 2D i 3D seizmike na područjima ekološke mreže provoditi samo na postojećim putovima. Ova mjera ublažavanja se ne odnosi na POVS HR2001346 Međimurje<sup>1</sup>.
2. Prilikom planiranja aktivnosti Plana, odnosno na razini zahvata, prikupiti podatke o rasprostranjenosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova područja ekološke mreže na području i u blizini zahvata te u skladu s podacima istražno bušenje i eksploataciju geotermalne vode te snimanje 2D i 3D seizmike planirati izvan područja rasprostranjenosti ciljnih stanišnih tipova i staništa pogodnih za ciljne vrste
3. Istražno bušenje i eksploataciju geotermalne vode te snimanje 2D i 3D seizmike udaljiti 500 m od stanišnog tipa 8310 Špilje i jame zatvorene za javnost. Zaštitna zona od 500 m ne odnosi se samo na ulaznu poziciju stanišnog tipa (otvor špilje ili jame), već i na njegovo podzemno rasprostiranje. Prije izvođenja radova utvrditi položaj i smjer špiljskih kanala.
4. Za područja ekološke mreže koja su izdvojena radi očuvanja ciljnih stanišnih tipova i vrsta vezanih uz vodene ekosustave istražno bušenje, eksploataciju geotermalne vode, korištenje vode iz prirodnih vodotoka i jezera te snimanje 2D i 3D seizmike nije dozvoljeno izvoditi u vodotoku i u neposrednoj blizini vodotoka (unutar 250 m od ciljnog stanišnog tipa i staništa pogodnog za ciljne vrste), kao i na područjima rasprostranjenosti ciljnih stanišnih tipova i vrsta vezanih uz vodene ekosustave.
5. Pridržavati se uobičajenih praksi rada geotermalne energije ponovnim utiskivanjem vode, odnosno gdje god je moguće vraćati pridobivene geotermalne vode utisnom bušotinom natrag u ležište, kako bi se izbjegle promjene vodnog režima.
6. Snimanje 2D i 3D seizmike te radove uklanjanja vegetacije izvoditi izvan reproduktivnog razdoblja ciljnih vrsta ptica i šišmiša.
7. U daljnjim fazama razvoja Plana osigurati zaštitu od stradavanja ptica na zračnim kondenzatorima (npr. postaviti fizičku prepreku na vrh zračnih kondenzatora kako bi se spriječilo slijetanje ptica na njih). Također, planirane elektroenergetske sustave vezane uz provedbu Plana izvesti na način da se ptice i šišmiši zaštite od kolizije i elektrokcije u skladu s najnovijim znanstvenim i stručnim smjernicama, preporukama i posebnim uvjetima zaštite okoliša i prirode.
8. Postaviti prikladne zaštitne elemente za spriječavanje ulaska faune (manja fauna, npr. vodozemci) u sabirnu jamu za potrebe prikupljanja otpadnih voda, jamu za prihvata geotermalne vode tijekom proizvodnog testiranja bušotine, „sand-trap“ i u isplačnu jamu.
9. Za osvjtljavanje tijekom rada geotermalne elektrane koristiti ekološki prihvatljive svjetiljke, sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu i minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.
10. Pravilnom organizacijom radnog prostora i pridržavanjem propisa i uvjeta gradnje spriječiti akcidentne situacije (poput slučajnog ispuštanja ili odlaganja viška opasnog građevinskog materijala i kemikalija u kopnene vode, havarije građevinskih strojeva i alata te istjecanja velike količine geotermalne vode uslijed oštećenja ventila) i također spriječiti propuste u organizaciji radnog prostora poput nepostojanja sustava odvodnje površinskih voda, nepostojanja primjerenog rješenja za sanitarne otpadne vode s radnog prostora, neispravnog rukovanja i skladištenja naftnih derivata, ulja i maziva te povećane količine građevinskog, komunalnog i opasnog otpada koje se mogu ispirati u podzemne vode.
11. Sukladno dobroj praksi, koristiti tehnike i opremu za prigušivanje buke iz geotermalnih objekata (npr. privremeni štitnici od buke oko dijela bušaće opreme te oko standardne opreme i alata, mobilne i fiksne akustične barijere, geotermalne elektrane s unutarnjim zidovima koji apsorbiraju buku i sl.).
12. Kontrolirati razinu buke neposredno na njezinom izvoru te poduzeti dodatne mjere ublažavanja buke ako se utvrdi da postoje prekoračenja i/ili negativni utjecaji na faunu.

<sup>1</sup> HR2001346 Međimurje je POVS područje manje od 5000 ha, ali nije u cijelosti izuzeto jer na tom području već postoje dva istražna polja s potencijalom za eksploataciju geotermalne energije, stoga za ovo područje vrijedi sljedeća mjera ublažavanja: Prilikom planiranja aktivnosti Plana odnosno na razini zahvata na području POVS HR2001346 Međimurje prikupiti podatke o rasprostranjenosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova područja ekološke mreže na području i u blizini zahvata (prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19) te u skladu s podacima istražno bušenje i eksploataciju geotermalne vode te snimanje 2D i 3D seizmike planirati izvan područja rasprostranjenosti ciljnih stanišnih tipova i staništa pogodnih za ciljne vrste

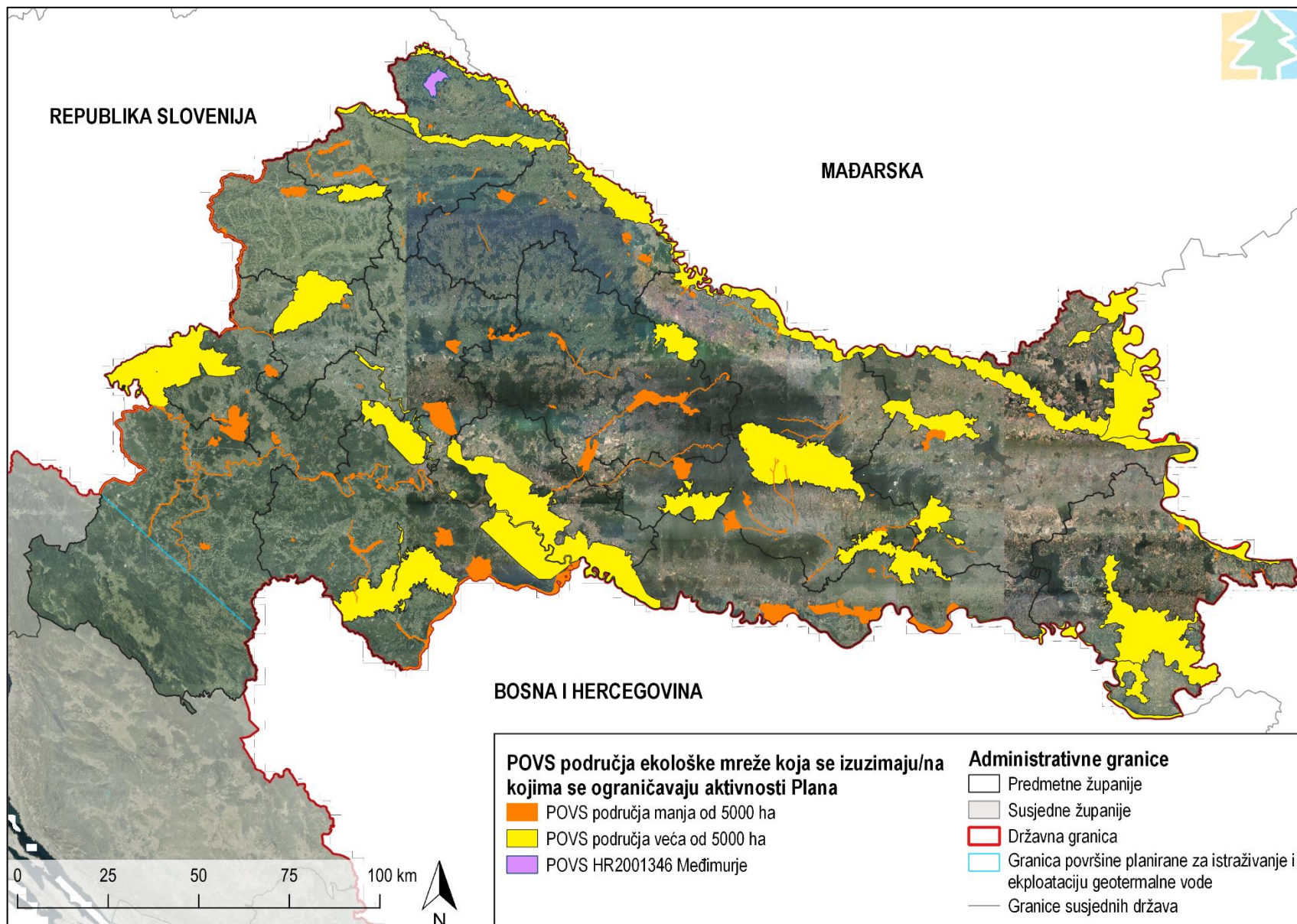
13. U slučaju kada se ne primjenjuje tehnologija s dvije bušotine (eksploatacijska i utisna) geotermalnu vodu koja se ispušta u recipijent obraditi na način da fizikalno-kemijskim svojstvima ne mijenja fizikalno - kemijska svojstva recipijenta (temperatura, kemijski sastav i dr.).





Slika 11.1 POP područja na kojima se ograničavaju aktivnosti Plana i koja se izuzimaju od istražnog bušenja i eksploatacije geotermalne vode (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima Bioportala)





Slika 11.2 POVS područja na kojima se ograničavaju aktivnosti Plana i koja se izuzimaju od istražnog bušenja i eksploatacije geotermalne vode (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima Bioportala)

## 11.6 Zaključak o utjecaju provedbe Plana na ekološku mrežu

Na području koje se nalazi u obuhvatu Plana (područje planirano za istraživanje i eksploataciju geotermalne vode) nalazi se ukupno 154 područja ekološke mreže, od toga 132 područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS), 5 vjerojatnih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (vPOVS), 1 posebno područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (PPOVS) te 16 međunarodno važnih područja očuvanja značajnih za ptice (POP).

S obzirom na to da aktivnosti Plana nemaju prostornu komponentu mogući utjecaji provedbe Plana na ekološku mrežu ne mogu se činjenično ocijeniti, stoga su istaknuti ključni rizici vezani uz moguće utjecaje na ekološku mrežu. Tijekom faze istraživanja te eksploatacije geotermalnog potencijala može doći do negativnih utjecaja gubitka i fragmentacije ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta, uznemiravanja i stradavanja ciljnih vrsta, te onečišćenja staništa i promjene vodnog režima. U sljedećoj tablici (Tablica 11.2) navedeni su procijenjeni negativni utjecaji Plana na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te ocjena utjecaja nakon implementacije mjera ublažavanja u Plan.

Tablica 11.2 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja Plana na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Utjecaj	Mjere ublažavanja	Konačna ocjena utjecaja
Gubitak i fragmentacija ciljnih staništa i staništa ciljnih vrsta	<p>Za područja ekološke mreže manja od 5000 ha (Tablica 5.2) ograničiti provedbu Plana na način da se unutar ovih područja ne provodi istražno bušenje i eksploatacija geotermalne vode, a snimanje 2D i 3D seizmike na područjima ekološke mreže provoditi samo na postojećim putovima.</p> <p>Prilikom planiranja aktivnosti Plana odnosno na razini zahvata prikupiti podatke o rasprostranjenosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova područja ekološke mreže na području i u blizini zahvata (prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19) te u skladu s podacima istražno bušenje i eksploataciju geotermalne vode te snimanje 2D i 3D seizmike planirati izvan područja rasprostranjenosti ciljnih stanišnih tipova i staništa pogodnih za ciljne vrste (Tablica 5.3, Tablica 5.4 i Tablica 5.5).</p> <p>Istražno bušenje i eksploataciju geotermalne vode te snimanje 2D i 3D seizmike udaljiti 500 m od stanišnog tipa 8310 Špilje i jame zatvorene za javnost. Zaštitna zona od 500 m ne odnosi se samo na ulaznu poziciju stanišnog tipa (otvor špilje ili jame), već i na njegovo podzemno rasprostriranje. Prije izvođenja radova potrebno je utvrditi položaj i smjer špiljskih kanala.</p>	0
Uznemiravanje ciljnih vrsta	<p>Snimanje 2D i 3D seizmike te radove uklanjanja vegetacije izvoditi izvan reproduktivnog razdoblja ciljnih vrsta ptica i šišmiša.</p> <p>Sukladno dobroj praksi, koristiti tehnike i opremu za prigušivanje buke iz geotermalnih objekata (npr. privremeni štitnici od buke oko dijela bušaće opreme te oko standardne opreme i alata, mobilne i fiksne akustične barijere, geotermalne elektrane s unutarnjim zidovima koji apsorbiraju buku i sl.).</p> <p>Kontrolirati razinu buke neposredno na njezinom izvoru te poduzeti dodatne mjere ublažavanja buke ako se utvrdi da postoje prekoračenja i/ili negativni utjecaji na faunu.</p> <p>Za osvjetljavanje tijekom rada geotermalne elektrane koristiti ekološki prihvatljive svjetiljke, sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu i minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.</p>	-1
Stradavanje ciljnih vrsta	<p>U daljnjim fazama razvoja Plana osigurati zaštitu od stradavanja ptica na zračnim kondenzatorima (npr. postaviti fizičku prepreku na vrh zračnih kondenzatora kako bi se spriječilo slijetanje ptica na njih). Također, planirane elektroenergetske sustave vezane uz provedbu Plana izvesti na način da se ptice i šišmiši zaštite od kolizije i elektrokucije u skladu s najnovijim znanstvenim i stručnim smjernicama, preporukama i posebnim uvjetima zaštite okoliša i prirode.</p> <p>Postaviti prikladne zaštitne elemente za sprječavanje ulaska faune (manja fauna, npr. vodozemci) u sabirnu jamu za potrebe prikupljanja otpadnih voda, jamu za prihvrat geotermalne vode tijekom proizvodnog testiranja bušotine, „sand-trap“ i u isplačnu jamu.</p>	0

Promjena vodnog režima	<p>Za područja ekološke mreže koja su izdvojena radi očuvanja ciljnih stanišnih tipova i vrsta vezanih uz vodene ekosustave istražno bušenje, eksploataciju geotermalne vode, korištenje vode iz prirodnih vodotoka i jezera te snimanje 2D i 3D seizmike nije dozvoljeno izvoditi u vodotoku i u neposrednoj blizini vodotoka (unutar 250 m od ciljnog stanišnog tipa i staništa pogodnog za ciljne vrste), kao i na područjima rasprostranjenosti ciljnih stanišnih tipova i vrsta vezanih uz vodene ekosustave.</p>	0
	<p>Pridržavati se uobičajenih praksi rada geotermalne energije ponovnim utiskivanjem vode, odnosno gdje god je moguće vraćati pridobivene geotermalne vode utisnom bušotinom natrag u ležište, kako bi se izbjegle promjene vodnog režima.</p>	
Onečišćenje staništa	<p>Pravilnom organizacijom radnog prostora i pridržavanjem propisa i uvjeta gradnje spriječiti akcidentne situacije (poput slučajnog ispuštanja ili odlaganja viška opasnog građevinskog materijala i kemikalija u kopnene vode, havarije građevinskih strojeva i alata te istjecanja velike količine geotermalne vode uslijed oštećenja ventila) i također spriječiti propuste u organizaciji radnog prostora poput nepostojanja sustava odvodnje površinskih voda, nepostojanja primjerenog rješenja za sanitarne otpadne vode s radnog prostora, neispravnog rukovanja i skladištenja naftnih derivata, ulja i maziva te povećane količine građevinskog, komunalnog i opasnog otpada koje se mogu ispirati u podzemne vode.</p>	0
	<p>U slučaju kada se ne primjenjuje tehnologija s dvije bušotine (eksploatacijska i utisna) geotermalna voda koja se ispušta u recipijent treba biti obrađena na način da fizikalno-kemijskim svojstvima ne mijenja fizikalno - kemijska svojstva recipijenta (temperatura, kemijski sastav i dr.).</p>	

Glavnom ocjenom propisane su mjere ublažavanja s ciljem ublažavanja mogućih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te se njihovom implementacijom u Plan može isključiti mogućnost značajno negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.