

Dugoročni trend kakvoće mora na plažama na hrvatskoj obali Jadrana

Kolanović, Mia

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:226:647229>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University Department of Marine Studies](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STUDIJE MORA
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ EKOLOGIJA I ZAŠTITA MORA**

Mia Kolanović

**DUGOROČNI TREND KAKVOĆE MORA NA
PLAŽAMA NA HRVATSKOJ OBALI JADRANA**

Diplomski rad

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STUDIJE MORA
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ EKOLOGIJA I ZAŠTITA MORA

**DUGOROČNI TREND KAKVOĆE MORA NA
PLAŽAMA NA HRVATSKOJ OBALI JADRANA**

Diplomski rad

Predmet: Mikrobiologija zagađenih voda

Mentor: Doc. dr. sc. Marin Ordulj

Komentorica: Izv. prof. dr. sc. Darija Vukić Lušić

Studentica: Mia Kolanović

Split, rujan 2024.

Sveučilište u Splitu
Sveučilišni odjel za studije mora
Sveučilišni diplomski studij Ekologija i zaštita mora

Diplomski rad

DUGOROČNI TREND KAKVOĆE MORA NA PLAŽAMA NA HRVATSKOJ OBALI JADRANA

Mia Kolanović

Sažetak

Obzirom da je zaštita morskog okoliša strateški cilj Republike Hrvatske, postizanje i održavanje visoke kakvoće mora za kupanje neki su od njezinih prioriteta. Praćenje kakvoće mora na plažama sustavno se provodi još od 1989. godine, a od 2009. godine do danas temelji se na kriterijima Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008).

Cilj ovog rada je odrediti udio kategorija kakvoće (izvrсна, dobra, zadovoljavajuća i nezadovoljavajuća) u godišnjim i konačnim ocjenama kakvoće mora za kupanje te procijeniti njihov trend u razdoblju od 2009. do 2022. godine po pojedinim priobalnim županijama: Istarskoj, Primorsko-goranskoj, Ličko-senjskoj, Zadarskoj, Šibensko-kninskoj, Splitsko-dalmatinskoj i Dubrovačko-neretvanskoj. Za isto razdoblje utvrđen je položaj koji je Hrvatska zauzela u odnosu na ostale države Europske unije prema rezultatima kakvoće mora za kupanje. Dodatno, u istraživanom 14-godišnjem razdoblju praćene su i varijacije broja lokacija po županiji, na hrvatskoj obali Jadrana. Analiziran je broj pristupa korisnika plaža nacionalnoj bazi podataka o kakvoći mora na plažama, na hrvatskom i engleskom jeziku.

Za analizu stanja korišteni su podaci za pojedinu županiju i godinu, dostupni u nacionalnoj bazi podataka te podaci iz godišnjih europskih izvješća dostupni na web stranici EEA (engl. European Environment Agency). Ocjena kakvoće mora za kupanje temelji se na koncentraciji indikatora fekalnog onečišćenja: *Escherichia coli* (metoda određivanja modificirana HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017) i crijevni enterokoki (metoda određivanja HRN EN ISO 7899-2:2000). Dobiveni rezultati opisani su deskriptivnom statistikom (relativnim frekvencijama, aritmetičkom sredinom, rasponom podataka) te grafički. Analiza dostupnih podataka ukazuje na visoku razinu kakvoće mora za kupanje s kontinuiranim trendom povećanja udjela lokacija s izvrsnom ocjenom na razini svih priobalnih županija na hrvatskoj obali Jadrana. Broj lokacija ispitivanja je u stalnom porastu, kao i ukupan broj pristupa mrežnoj aplikaciji. Udio izvrsnih godišnjih ocjena u Hrvatskoj za 12 % je viši od Europske unije. Da bi se održali ovi pozitivni trendovi potrebna su stalna ulaganja u prikupljanje, obradu i odvodnju komunalnih otpadnih i oborinskih voda te kontinuirano unapređenje monitoringa kakvoće mora za kupanje.

(61 stranica, 46 slika, 3 tablice, 26 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Ključne riječi: kakvoća mora za kupanje, monitoring, mikrobiološki pokazatelji, dugoročni trend, RH, EU

Mentor: Doc. dr. sc. Marin Ordulj

Komentorica: Izv. prof. dr. sc. Darija Vukić Lušić

Ocjenjivači: 1. doc. dr. sc. Marin Ordulj

2. dr. sc. Slaven Jozić, znanstveni suradnik

3. doc. dr. sc. Frano Matić

University of Split
Department of Marine Studies
Graduate University study Ecology and protection of sea

MSc Thesis

THE LONG-TERM TREND OF SEAWATER QUALITY ON THE BEACHES OF THE CROATIAN ADRIATIC COAST

Mia Kolanović

Abstract

Considering that the protection of the marine environment is a strategic goal of the Republic of Croatia, achieving and maintaining high quality bathing sea is one of its priorities. The monitoring of sea quality on beaches has been carried out systematically since 1989, and from 2009 to the present, this monitoring has been based on the criteria of the *Regulation on Sea Bathing Water Quality* (OG 73/2008).

The aim of this paper is to determine the share of quality categories (excellent, good, satisfactory, and unsatisfactory) in annual and final quality ratings for bathing sea and to assess their trend in the period from 2009 to 2022 by individual coastal counties: Istria, Primorje-Gorski Kotar, Lika-Senj, Zadar, Šibenik-Knin, Split-Dalmatia, and Dubrovnik-Neretva. In the same period, Croatia's position was determined in relation to other European Union countries according to the results of quality of bathing sea. Additionally, in the investigated 14-year period, variations in the number of locations per county along the Croatian coast of the Adriatic were monitored. The number of accesses by beach users to the national database on sea quality, in Croatian and English, was analysed.

Data on bathing sea quality available in the national database for each county and each year, as well as data from the annual European reports and the European Environment Agency (EEA) website, were used to analyse the situation. The bathing sea quality assessment is based on the concentration of fecal pollution indicators: *Escherichia coli* (determination method modified HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017) and intestinal enterococci (determination method HRN EN ISO 7899-2:2000). The results obtained are described using descriptive statistics (relative frequencies, arithmetic mean, data range) and are presented graphically. The analysis of the available data indicates a high quality of bathing sea, with a continuous trend of increasing the share of locations with an excellent rating across all coastal counties on the Croatian Adriatic coast. The number of test locations is constantly growing, as is the total number of accesses to the online application. Croatia's share of excellent annual grades is 12% higher than in the European Union. To maintain these positive trends, constant investments in the collection, treatment and drainage of municipal wastewater and stormwater are needed, as well as continuous improvement of the monitoring of the quality of bathing sea.

(61 pages, 46 illustrations, 3 tables, 26 literary references, the language of the original: Croatian)

Keywords: bathing sea quality, monitoring, microbiological indicators, long-term trend, RH, EU

Supervisor: Marin Ordulj PhD / Assistant Professor

Komentor: Darija Vukić Lušić, PhD / Associate Professor

Reviewers: 1. Marin Ordulj, PhD / Assistant Professor
2. Slaven Jozić, PhD / Scientific Associate
3. Frano Matic, PhD / Assistant Professor

SADRŽAJ

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 1.1. | Zakonska legislativa i ostali relevantni dokumenti | 2 |
| 1.1.1. | EU Direktiva o vodama za kupanje (2006/7/EC) i priprema novog izdanja..... | 2 |
| 1.1.2. | Uredba o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008)..... | 5 |
| 1.1.3. | Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije za kakvoću vode za rekreaciju..... | 7 |
| 2. | CILJEVI RADA | 11 |
| 3. | MATERIJALI I METODE | 12 |
| 3.1. | Područje istraživanja | 12 |
| 3.1.1. | Hrvatska obala Jadrana | 12 |
| 3.1.2. | Europska unija | 13 |
| 3.2. | Uzorkovanje i mikrobiološke metode | 13 |
| 3.3. | Statistička obrada podataka | 14 |
| 3.3.1. | Relativna frekvencija (udio) | 14 |
| 3.3.2. | Aritmetička sredina | 14 |
| 3.3.3. | Raspon podataka | 14 |
| 3.3.4. | Linearni trend | 15 |
| 4. | REZULTATI | 18 |
| 4.1. | Broj lokacija u razdoblju od 2009. – 2022. godine | 18 |
| 4.1.1. | Istarska županija | 19 |
| 4.1.2. | Primorsko-goranska županija | 19 |
| 4.1.3. | Ličko-senjska županija | 20 |
| 4.1.4. | Zadarska županija..... | 20 |
| 4.1.5. | Šibensko-kninska županija | 21 |
| 4.1.6. | Splitsko-dalmatinska županija | 21 |
| 4.1.7. | Dubrovačko-neretvanska županija | 22 |
| 4.2. | Godišnje ocjene po županijama u razdoblju od 2009. – 2022. godine | 25 |
| 4.2.1. | Istarska županija | 25 |
| 4.2.2. | Primorsko-goranska županija | 27 |
| 4.2.3. | Ličko-senjska županija | 28 |
| 4.2.4. | Zadarska županija..... | 29 |
| 4.2.5. | Šibensko-kninska županija | 30 |
| 4.2.6. | Splitsko-dalmatinska županija | 31 |
| 4.2.7. | Dubrovačko-neretvanska županija | 33 |
| 4.2.8. | Godišnje ocjene kakvoće mora po županijama u 2022. godini..... | 34 |
| 4.3. | Konačne ocjene po županijama u razdoblju od 2012. – 2022. godine | 35 |
| 4.3.1. | Istarska županija | 36 |
| 4.3.2. | Primorsko-goranska županija | 37 |
| 4.3.3. | Ličko-senjska županija | 39 |
| 4.3.4. | Zadarska županija..... | 39 |
| 4.3.5. | Šibensko-kninska županija | 40 |
| 4.3.6. | Splitsko-dalmatinska županija | 42 |
| 4.3.7. | Dubrovačko-neretvanska županija..... | 43 |
| 4.3.8. | Konačne ocjene kakvoće mora po županijama u 2022. godini..... | 45 |
| 4.3.9. | Broj pristupa korisnika plaža nacionalnoj bazi podataka..... | 46 |
| 4.4. | Kakvoća mora za kupanje u RH i EU u razdoblju od 2009. – 2022. godine..... | 48 |
| 5. | RASPRAVA..... | 51 |
| 6. | ZAKLJUČCI | 56 |
| | LITERATURA | 59 |

1. UVOD

U Europskoj uniji, uključujući Švicarsku i Albaniju svake se godine kakvoća voda za kupanje prati na oko 22.000 lokacija, sukladno odredbama Direktive o upravljanju kvalitetom vode za kupanje (2006/07/EC, 2006.) (Direktiva), pri čemu 66,6% čine morske, a 33,4% kopnene vode. Europska agencija za zaštitu okoliša izrađuje godišnje europsko izvješće, kao i detaljna nacionalna izvješća o kakvoći voda za kupanje temeljem podataka koje im dostavlja 29 europskih zemalja izvjestiteljica (EEA, 2023).

Od otprilike 22.000 lokacija na kojima se prati kakvoća vode za kupanje u Europi, u 2022. godini 85,6% ih je bilo izvrsne kakvoće, pri čemu je u četiri države (Cipar, Austrija, Grčka i Hrvatska) udio takvih lokacija iznosio više od 95%. Ostale vode su kategorizirane kao: dobre (8%), zadovoljavajuće (2,2%), nezadovoljavajuće (1,5%), a 2,7% voda bilo je neklasificirano (odnosi se na lokacije na kojima nije moguća klasifikacija zbog nedovoljnog broja uzoraka (*insufficiently sampled*), na nove lokacije na kojima se provodi monitoring (*new*), lokacije na kojima su se dogodile neke promjene uvjeta pojedine točke ispitivanja (*changes*) ili lokacije na kojima se povremeno ili tijekom sezone kupanja ne vrši monitoring (*closed*) (2000/60/EC).

Visoka kakvoća mora za kupanje od posebnog je interesa za Republiku Hrvatsku i predstavlja jedan od najvažnijih strateških ciljeva na području zaštite morskog okoliša. Posebna briga usmjerena je na uspostavljanje ravnoteže između ljudskih aktivnosti i prirodnih resursa u moru i na obali jer je važno sagledati vrlo često suprotstavljene interese subjekata zaduženih za brigu o zaštiti biološke i krajobrazne raznolikosti i subjekata koji koriste more i obalu u svrhu obavljanja gospodarskih djelatnosti (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023). Visoka kakvoća mora za kupanje podrazumijeva odsustvo objektivnih opasnosti za korisnike plaža, prvenstveno fekalne, odnosno mikrobiološke kontaminacije.

Obalni prostor Jadranskog mora proteže se ukupnom dužinom od 6278 km, od čega na kopnenu obalu otpada 1880 km, a otočnu 4398 km. Sedam obalnih županija pokriva površinu od oko 43% ukupne površine RH. Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, na ovom prostoru živi 1.298.522 stanovnika (33,5% stanovništva RH) (DZS, 2023).

Pretpostavlja se da na hrvatskoj obali Jadrana ima oko 2000 plaža, smještenih u sedam županija. Plaže su visokovrijedan resurs s aspekta prirodnog, društvenog, gospodarskog i rekreacijskog potencijala, a koji je ugrožen potencijalno štetnim utjecajima, kao posljedica brojnih prirodnih i ljudskih djelovanja (Stručni portal pomorsko dobro, 2023).

Postoje brojne definicije pojma plaža, koje se razlikuju u odnosu na sadržaj odnosno spektar odrednica koje uključuju. Prema Aniću, plaža je prostor uz more, rijeku ili jezero uređen za kupanje (Stručni portal pomorsko dobro, 2023). Jedan od temeljnih aspekata upravljanja plažama je ekološki aspekt, odnosno zaštita mora.

U RH je u sezoni 2022. godine proveden monitoring na 894 morske lokacije (što čini 95,5% svih voda za kupanje u RH), a praćena su dva mikrobiološka parametra: *Escherichia coli* i crijevni enterokoki. Prema kakvoći mora za kupanje, 95,6% lokacija bilo je izvrsne kakvoće, 2,6% lokacija je bilo kategorizirano s ocjenom dobro, 0,6% zadovoljavajuće, 0,1% nezadovoljavajuće i 1,1% neklasificirano (EEA, 2023).

1.1. Zakonska legislativa i ostali relevantni dokumenti

Temeljem Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07), Strategije održivog razvitka RH (30/09) i Direktive Europskog parlamenta i Vijeća o upravljanju kvalitetom vode za kupanje (2006/07/EC, 2006.), nacrtu Smjernica o kakvoći mora za kupanje Mediteranskog akcijskog plana (MAP-a), Smjericama o zdravstvenoj ispravnosti voda namijenjenim za kupanje i rekreaciju Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) i Uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08), Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG) uspostavilo je Bazu podataka za unos, obradu, valorizaciju podataka te izvješćivanje i informiranje javnosti o podacima kakvoće mora za kupanje na plažama hrvatskog Jadrana. MZOPUG je razvilo i dvojezični internetski preglednik u cilju informiranja javnosti (Stručni portal pomorsko dobro, 2023).

1.1.1. EU Direktiva o vodama za kupanje (2006/7/EC) i priprema novog izdanja

Važeća Europska Direktiva o upravljanju kvalitetom vode vodama za kupanje (2006/7/EC, 2006.) zamijenila je do tada aktualnu Direktivu vijeća Europe o vodi za kupanje (76/160/EEC) (Commission of the European Communities, 1975.) koja je bila prvi pravni EU akt vezan za zaštitu okoliša. Potreba za revizijom Direktive iz 1975. godine, proizašla je iz rezultata znanstvenih istraživanja i potrebe za primjenom novih znanja te potrebe za višom razinom informiranja javnosti, što je implementirano u novu Direktivu koja je stupila na snagu 2009. godine.

Direktiva je pravni instrument za upravljanje okolišem i smanjenje rizika po zdravlje pri kupanju u prirodnim vodama. Cilj Direktive je zaštita zdravlja ljudi te očuvanje, zaštita i poboljšanje kvalitete okoliša uz primjenu strožih kriterija kakvoće vode za kupanje, uz nove analitičke metode određivanja mikrobioloških pokazatelja (Vukić Lušić i Cenov, 2022).

Države članice EU svake godine identificiraju sve vode za kupanje i definiraju duljinu sezone za kupanje, a prvi puta su to učinile prije sezone kupanja 2008. godine. Kalendar praćenja za pojedinu vodu za kupanje utvrđuje se prije početka svake sezone kupanja. Monitoring treba započeti najkasnije četiri dana nakon definiranog datuma u kalendaru monitoringa (Direktiva).

Države članice moraju osigurati praćenje mikrobioloških pokazatelja *Esherichia coli* i crijevni enterokoki, udovoljavajući sljedećim zahtjevima: uzorak se mora uzeti neposredno prije početka svake sezone kupanja, uzimaju se najmanje četiri uzorka po svakoj sezoni te interval između uzimanja uzoraka mora biti manji od jednog mjeseca. Točka praćenja je mjesto gdje se očekuje najviše kupača ili se očekuje najveći rizik od onečišćenja (Direktiva).

Ocjena kakvoće vode za kupanje se provodi po završetku svake sezone kupanja na temelju seta podataka o kakvoći vode za kupanje prikupljenih za tu sezonu kupanja i za tri prethodne sezone kupanja (Tablica 1) (Direktiva). Temeljem dobivenih rezultata, vode za kupanje se klasificiraju u četiri kategorije: izvrsno, dobro, zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće. Prva klasifikacija prema zahtjevima ove Direktive bila je dovršena do kraja sezone kupanja 2015. godine (Direktiva).

Tablica 1. Standardi za ocjenu kakvoće mora na plažama (Izvor: Direktiva)

| Pokazatelj | Kakvoća mora | | | Metoda ispitivanja |
|-----------------------------------|--------------|---------|-----------------|---|
| | izvrsna | dobra | zadovoljavajuća | |
| Crijevni enterokoki (bik*/100 ml) | 100 (*) | 200 (*) | 185 (**) | ISO 7899-1 ili ISO 7899-2 |
| Escherichia coli (bik*/100 ml) | 250 (*) | 500 (*) | 500 (**) | HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3 |

*bik – broj izraslih kolonija

(*) Temeljeno na vrijednosti 95-og percentila (1)

(**) Temeljeno na vrijednosti 90-og percentila (1)

90-i i 95-i percentili izračunavaju se na sljedeći način: 90-i percentil = antilog ($\mu + 1.282 \sigma$) 95-i percentil = antilog ($\mu + 1.65 \sigma$) (Uredba).

U provedbi ove Direktive od izuzetnog je značaja sudjelovanje javnosti, kako bi zainteresirani korisnici imali priliku formulirati prijedloge, primjedbe ili pritužbe u pogledu uspostavljanja, pregleda i ažuriranja popisa voda za kupanje, a nadležna tijela dužna su uzeti u obzir sve dobivene informacije (Directive 2006/7/EC).

Prema članku 14 Direktive te prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije iz 2018. godine, Europska komisija je imala obvezu pregledati važeću Direktivu o kakvoći voda za kupanje najkasnije do 2020. godine, s ciljem revizije parametara za utvrđivanje kakvoće voda za kupanje. WHO je razmatrala potrebu ukidanja kategorije „zadovoljavajuće“ ili pak izmjenu graničnih vrijednosti pojedinih kategorija kakvoće. Zaključno je ipak prihvaćeno da će se zadržati četiri kategorije kakvoće voda za kupanje (izvrsna, dobra, zadovoljavajuća i nezadovoljavajuća). Razmatrano je također da se osim utvrđivanja prisutnosti crijevnih enterokoka i *E. coli*, treba razmotriti i uvođenje određivanja parametara povezanih s virusima (ova tri parametra daju indicaciju kontaminacije fekalijama) i parametara povezanih sa štetnim cvjetanjem algi (autohtoni su u vodi, ali kao posljedica eutrofikacije njihova se koncentracija povećava i predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje) pri reviziji Direktive. Međutim, ipak je zadržana praksa određivanja samo sadašnjih mikrobioloških pokazatelja (WHO, 2018). S obzirom na pandemiju Covid-19, rok za reviziju produžen je do 2023. godine.

Pored navedenog, važne su i sljedeće preporuke WHO-a vezane za reviziju Direktive: trenutno korištenu kombinaciju 95-og i 90-og percentila vrijednosti podataka za ocjenu lokacija, koja zbunjuje opću javnost, trebala bi zamijeniti upotreba isključivo 95-og percentila za sve 4 navedene kategorije kakvoće, što će rezultirati novim graničnim vrijednostima za „zadovoljavajuću“ kategoriju; najmanji godišnji broj uzoraka za utvrđivanje kakvoće voda za kupanje trebao bi se povećati na 20; podatke za pojedinu lokaciju za kupanje (s najmanje 80 uzoraka) treba testirati na log₁₀ normalnost; ISO metoda (9308-1) za analizu *E. coli* više nije prikladna za mjerenje kakvoće vode za kupanje; uzorkovanje i analizu uzoraka trebaju provoditi laboratoriji ovlaštene za metode koje se koriste (WHO, 2018).

U listopadu 2021. godine Europska komisija je otvorila javno savjetovanje u vezi revizije Direktive. Stručnjaci i znanstvenici su stali za trend povećanja koncentracije stanovništva u velikim urbanim aglomeracijama, klimatske promjene koje mogu uzrokovati obilne oborine s iznenadnim povećanjem istjecanja kanalizacije, pogoršanje kvalitete površinskih voda, starenje postojeće infrastrukture i novi patogeni, ukazuju na to da će se zdravstveni problemi povezani s ispuštanjem otpadnih voda u budućnosti povećati. Također smatraju da je veliki problem koncentracija kupaca na pojedinim plažama u EU, koja je značajnije veća primjerice na jugu europskog kontinenta nego na obali sjeverne Europe ili njezinih jezera. Stoga je na plažama s

većom gustoćom kupaca potencijalna izloženost patogenim mikroorganizmima veća, a time i rizik izbijanja od zaraznih bolesti, što zahtjeva prilagodbu mjera kontrole kakvoće vode za kupanje na tim lokacijama (Anonimus, 2022).

1.1.2. Uredba o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008)

Republika Hrvatska je potpisnica Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja – Barcelonske konvencije (Europska zajednica, 1976.) te je jedna od prvih mediteranskih zemalja koja je započela sustavnu kontrolu kakvoće mora na plažama, a koja se na hrvatskoj obali Jadrana neprekidno provodi već 34 sezone, od 1989. godine (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2019). RH je odredbe aktualne Direktive implementirala u nacionalnu legislativu u obliku Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008), koja je u primjeni od 2009. godine.

Uredbom se propisuju standardi kakvoće mora za kupanje na morskoj plaži kojima se određuju granične vrijednosti mikrobioloških pokazatelja i druge značajke mora. U svrhu postizanja propisanih standarda kakvoće mora za kupanje, utvrđuju se mjere upravljanja morem za kupanje. Mjere upravljanja ove Uredbe jesu: uspostavljanje vremenskog rasporeda praćenja, praćenje kakvoće mora za kupanje, ocjenjivanje kakvoće mora za kupanje, određivanje i procjena uzroka onečišćenja koji bi mogli utjecati na kakvoću mora za kupanje i štetiti zdravlju kupaca, poduzimanje radnji radi sprječavanja izloženosti kupaca onečišćenju, poduzimanje radnji radi smanjenja rizika od onečišćenja, razvrstavanje mora za kupanje i uspostavljanje i održavanje profila mora za kupanje (Uredba o kakvoći mora za kupanje, 2008).

U svrhu praćenja kakvoće mora, RH je uspostavila Program praćenja stanja kakvoće mora za kupanje čiji je cilj zaštita zdravlja kupaca i podizanje svijesti javnosti o važnosti zdravlja, održivo gospodarenje plažama, objavljivanje rezultata kakvoće mora i informiranje javnosti putem web stranice i ostalih medija (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023).

Program provodi sedam priobalnih županija, a provedbom koordinira Ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša. Mikrobiološki pokazatelji koji se prate u moru su crijevni enterokoki i *E. coli*, čije granične vrijednosti su propisane Uredbom (NN 73/2008). Druge značajke kakvoće mora koje se prate su meteorološki uvjeti, temperatura i slanost mora te vidljivo onečišćenje. Praćenje kakvoće mora na morskim plažama obavlja se od sredine svibnja do kraja rujna. Prije svake sezone kupanja, svaka županija definira točke uzorkovanja. Također,

prije početka sezone kupanja ovlaštenik izrađuje kalendar ispitivanja (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023).

Na temelju rezultata praćenja kakvoće mora za kupanje određuje se: pojedinačna ocjena, godišnja ocjena i konačna ocjena. Pojedinačna ocjena određuje se nakon svakog ispitivanja tijekom sezone kupanja (Tablica 2), godišnja ocjena određuje se po završetku sezone kupanja na temelju skupa podataka o kakvoći mora za kupanje za tu sezonu kupanja (10 podataka), a konačna ocjena određuje se po završetku posljednje sezone kupanja i tri prethodne sezone kupanja prema graničnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja (40 podataka), Tablica 3. Na temelju godišnje i konačne ocjene, more se razvrstava kao izvrsno, dobro, zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće (Uredba o kakvoći mora za kupanje, 2008).

Tablica 2. Standardi za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja (izvor: Uredba o kakvoći mora (NN 73/2008)).

| Pokazatelj | Kakvoća mora | | | Metoda ispitivanja |
|--|--------------|-----------|-----------------|---|
| | izvrsna | dobra | zadovoljavajuća | |
| Crijevni enterokoki (bik*/100 ml) | < 60 | 61 - 100 | 101 - 200 | HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2 |
| <i>Escherichia coli</i> (bik*/100 ml) | < 100 | 101 - 200 | 201 - 300 | HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3 |

*bik – broj izraslih kolonija

Tablica 3. Standardi za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone (izvor: Uredba o kakvoći mora (NN 73/2008)).

| Pokazatelj | Kakvoća mora | | | |
|--|--------------|--------|-----------------|-------------------|
| | izvrsna | dobra | zadovoljavajuća | nezadovoljavajuća |
| Crijevni enterokoki (bik*/100 ml) | < 100* | ≤ 200* | ≤ 185** | > 185**(2) |
| <i>Escherichia coli</i> (bik*/100 ml) | < 150* | ≤ 300* | ≤ 300** | > 300**(2) |

(*) Temeljeno na vrijednosti 95-og percentila (1)

(**) Temeljeno na vrijednosti 90-og percentila (1)

(1) Temeljeno na log10 normalnoj raspodjeli koncentracije mikrobioloških pokazatelja

(2) Trenutačno djelovanje za pojedinačne uzorke, ukoliko broj crijevnih enterokoka prijeđe 300 bik/100 ml, *E. coli* 500 bik/100 ml

Direktiva za zemlje članice utvrđuje minimum standarda koje je nužno zadovoljiti, međutim, moguća je i primjena strožih nacionalnih kriterija. Republika Hrvatska je tu mogućnost iskoristila te je za jedan od pokazatelja kakvoće mora za kupanje, *E. coli*, propisala strože kriterije. Cilj pooštrenog mikrobiološkog kriterija u nacionalnom propisu je održavanje visoke razine kakvoće vode na plažama hrvatskog Jadrana, čemu mora prethoditi rano uočavanje negativnih procesa u okolišu te mogućnost provedbe pravovremenih sanacijskih mjera, a što će u budućnosti biti omogućeno i primjenom modela predviđanja (prediktivnih modela) temeljenih na modelima strojnog učenja i umjetne inteligencije (Vukić Lušić i sur., 2017).

Ovlaštenik kao pravna osoba ovlaštena za poslove praćenja stanja iz područja zaštite okoliša prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 110/07) i Zakonu o vodama (NN 66/19) unosi podatke o kakvoći mora za kupanje u Bazu podataka o kakvoći mora za kupanje. Županija i Ministarstvo imaju pristup podacima o pojedinačnim, godišnjim i konačnim ocjenama. Izvješće o godišnjim ocjenama za aktualnu sezonu izrađuje se najkasnije do 5. studenog tekuće godine. Ministarstvo izrađuje izvješće o godišnjoj ocjeni na plažama hrvatskog Jadrana najkasnije do 15. prosinca tekuće godine te se podaci objavljuju na internetskoj stranici. Hrvatska Agencija za okoliš i prirodu dostavlja izvješće o godišnjoj ocjeni na plažama hrvatskog Jadrana i izvješće o konačnoj ocjeni na plažama hrvatskog Jadrana Europskoj komisiji, prema Direktivi i Vijeća o upravljanju vodom za kupanje (Uredba o kakvoći mora za kupanje, 2008).

1.1.3. Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije za kakvoću vode za rekreaciju

Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije objavljene 2021. godine odnose se na rekreacijske obalne i slatke vode, a imaju za cilj zaštititi javno zdravlje pravilnim upravljanjem ovim resursom. Dokumentom se ažuriraju smjernice WHO-a iz 2003. godine koji je izmijenjen 2009. godine.

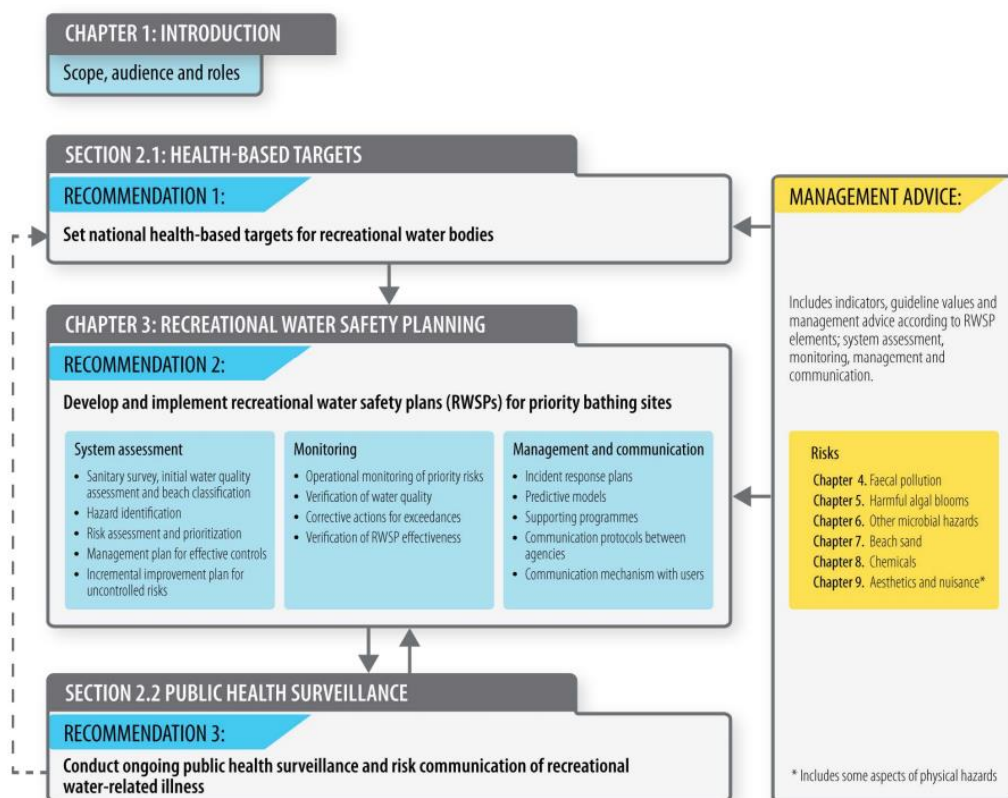
Vode za rekreaciju imaju veliki značaj za zdravlje, odmor, tjelovježbu te estetski užitak ljudi. Također su značajne za turizam i gospodarstvo u cjelini. Međutim, istovremeno one predstavljaju izvor potencijalnih opasnosti na koje treba preventivno djelovati.

Stoga su u dokumentu postavljene osnovne smjernice (WHO, 2021):

1. objediniti znanje o mogućim štetnim učincima korištenja vode za rekreaciju na zdravlje,
2. osigurati preporuke za definiranje nacionalnih ciljeva u svrhu: osiguravanja zdravlja, komunikacije, procjene rizika, praćenja, kontrole i upravljanja povezanih s javnim zdravstvom.

Primjena smjernica treba biti fleksibilna odnosno treba je prilagoditi društvenim, ekološkim i gospodarskim specifičnostima pri čemu tijela na međunarodnoj i nacionalnim razinama mogu poduzeti različite aktivnosti i postaviti različite standarde.

Najvažnije izmjene vezane su za potrebu preventivnog upravljanja rizicima, donošenjem planova sigurnosti vode za rekreaciju te stavljanje fokusa isključivo na kakvoću voda (isključene su opasnosti koje su posljedica primjerice utapanja, izlaganja suncu...). Planovi sigurnosti i preventivno upravljanje rizicima ima konstruktivan pristup kojim se naglašava postupanje u skladu sa zdravim razumom u primjeni praktičnih preventivnih mjera, čime bi se smanjilo oslanjanje na ispitivanje kakvoće voda. Naglasak je na pristupu upravljanja rizikom jer može dovesti do usvajanja standarda koji se mogu provoditi i mjeriti, a pri tome raditi na širenju informacija te obrazovanju djece i odraslih. Sve to doprinosi izradi i distribuciji znanstvenih i stručnih studija, koje su podloga za donošenje strategija zaštite javnog zdravlja. Na slici 1 prikazana je shema donošenja planova sigurnosti radi upravljanja vodama za rekreaciju.



Slika 1. Okvir za donošenja Plana sigurnosti za upravljanje vodama za rekreaciju (izvor: WHO, 2021).

Kao potencijalni problem, prepoznat je sve veći utjecaj globalnih klimatskih promjena na kakvoću voda za rekreaciju. Ekstremne oborine, poplave, uragani, suše, uzrokuju podizanje

razina mora što može utjecati na oštećenje infrastrukture za odvodnju otpadnih voda, moguće preopterećenje sustava za pročišćavanje otpadnih voda, uslijed čega fekalije mogu dospjeti u vodni recipijent. Također, uslijed ekstremnih vremenskih uvjeta zagrijavanja dolazi do pojave cvjetanja algi (cijanobakterije) te povoljnijih uvjeta za preživljavanje i razmnožavanje patogena.

S druge strane, razmatraju su i neki pozitivni učinci globalnih klimatskih promjena, iako s ograničenom sigurnošću. Primjerice, neki smatraju da će nakon 2100. godine biti manje ljetnih kišnih oluja, koje mogu smanjiti kakvoću voda na plažama u sjevernoj Europi i na Sredozemlju. To bi utjecalo na poboljšanje kakvoće voda u ljetnim mjesecima. Utjecaj klimatskih promjena će varirati, ovisno o podneblju i hidrološkim značajkama voda, što je također potrebno sagledati kao dio Plana sigurnosti za rekreacijske vode.

2. CILJEVI RADA

Cilj ovoga diplomskog rada je odrediti udio pojedine kategorije u godišnjoj i konačnoj ocjeni kakvoće mora za kupanje u razdoblju od 2009. do 2022. godine u slijedećim županijama: Istarskoj, Primorsko-goranskoj, Ličko-senjskoj, Zadarskoj, Šibensko-kninskoj, Splitsko-dalmatinskoj i Dubrovačko-neretvanskoj.

Napravljena je analiza trenda udjela pojedinih ocjena kakvoće mora za kupanje u promatranom četrnaestogodišnjem razdoblju. Dodatno, analiziran je broj lokacija na kojima se kontrolirala kakvoća mora, po pojedinoj županiji, u promatranom razdoblju.

Također, uspoređen je trend udjela kategorija u konačnoj ocjeni kakvoće mora za kupanje u RH i EU, s ciljem utvrđivanja položaja koji je RH zauzela na europskoj razini. Temeljem dostupnih podataka, analiziran je broj pristupa korisnika plaža nacionalnoj bazi podataka o kakvoći mora na plažama, na hrvatskom i engleskom jeziku.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Područje istraživanja

Podaci o kakvoći mora za kupanje i broju lokacija na hrvatskoj obali Jadrana, po pojedinoj županiji i godini, preuzeti su iz nacionalne Baze podataka o kakvoći mora za kupanje (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2023.). Podaci za zemlje članice Europske unije preuzeti su iz godišnjih izvješća s web stranice Europske agencije za zaštitu okoliša (EEA, 2023). Istraživano je razdoblje od 14 godina, od 2009. do 2022. godine.

3.1.1. Hrvatska obala Jadrana

U radu su obrađeni rezultati kakvoće mora za kupanje u razdoblju od 2009. do 2022. godine za sedam hrvatskih županija smještenih uz obalu Jadranskog mora (Slika 2). Broj lokacija na kojima se provodilo ispitivanje kakvoće mora za kupanje u promatranom razdoblju bio je u rasponu od 905 do 1013.



Slika 2. Područje istraživanja: Republika Hrvatska, označene lokacije plaža na kojima se provodi monitoring kakvoće mora za kupanje (izvor: EEA, 2023).

3.1.2. Europska unija

Broj lokacija na kojima se provodilo ispitivanje kakvoće mora na plažama u zemljama članicama Europske unije, u promatranom razdoblju je bio u rasponu od 12.961 do 14.632 (Slika 3).



Slika 3. Područje istraživanja: Europska unija

(izvor: EEA, 2023).

3.2. Uzorkovanje i mikrobiološke metode

Ispitivanje kakvoće morske vode uključuje uzorkovanje, terenska mjerenja i opažanja te laboratorijska ispitivanja. Sukladno članku 14. Uredbe o kakvoći mora, uzorci su uzimani u moru dubine od najmanje jedan metar, 30 cm ispod površine. Uzorci mora za kupanje na morskim plažama prikupljani su svakih 15 dana. Uzorkovanje je provedeno prema utvrđenom kalendaru, s plovila ili s kopna, na stalnoj točki uzorkovanja. Uzorci mora za kupanje na morskim plažama ne uzimaju se za vrijeme jake kiše, jakog vjetera, velikih valova ili pojave proliferacije makroalgi/fitoplanktona.

Radi utvrđivanja prisutnosti crijevnih enterokoka i *E. coli* (indikator fekalnog onečišćenja), bakteriološka analiza uzoraka je provedena tehnikom membranske filtracije. Za izolaciju i dokazivanje crijevnih enterokoka korištena je metoda HRN EN ISO 7899-2:2000 (2000), a za *E. coli* temperaturno modificirana HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017 (2014). Metoda je odobrena od strane Europske komisije te se koristi za određivanje *E. coli* u vodama za kupanje (more i kopnene vode) na području RH. Rezultati se izražavaju kao broj izraslih kolonija (bik, eng. CFU = colony forming unit) u 100 mL morske vode.

3.3. Statistička obrada podataka

Dobiveni rezultati opisani su deskriptivnom statistikom, koja uključuje relativnu frekvenciju (udio), mjeru središnje (centralne) tendencije (aritmetičku sredinu), mjeru varijabilnosti (raspon podataka) te linearni trend. Dobiveni rezultati prikazani su tablično i grafički.

3.3.1. Relativna frekvencija (udio)

Relativna frekvencija kategorije je mjera zastupljenosti koja daje informaciju o udjelu kategorije u uzorku poznate veličine i često se izražava kao postotak. Frekvencije i relativne frekvencije pojedinih kategorija prikazuju se tablično i grafički (Šošić i Serdar, 2002).

3.3.2. Aritmetička sredina

Aritmetička sredina je numerička karakteristika koja spada u mjere centralne tendencije. Aritmetička sredina ili srednja vrijednost predstavlja sumu svih podataka podijeljenu s ukupnim brojem podataka (Šošić i Serdar, 2002).

3.3.3. Raspon podataka

Raspon podataka je mjera koja pokazuje koliko su podaci raspršeni, tj. to je jedna od mjera raspršenosti podataka. Definiran je kao razlika najveće i najmanje vrijednosti u skupu

mjerenih vrijednosti varijable (tj. razlika maksimalne i minimalne izmjerene vrijednosti varijable) (Šošić i Serdar, 2002).

3.3.4. Linearni trend

Pojave promatrane u vremenu najčešće pokazuju određeno kretanje ili dinamiku. Opća razvojna tendencija kretanja pojave naziva se trend. Analizom neke pojave pomoću trenda želi se otkriti zakonitost razvoja pojave te na temelju uočene zakonitosti predvidjeti daljnja kretanja i opći razvoj pojave (Šošić i Serdar, 2002).

Kada pojava pokazuje u istim vremenskim razdobljima približno istu apsolutnu promjenu (pad ili prirast), kaže se da je njezino kretanje približno linearno i da se može izraziti linearnim modelom

Jednadžba linearnog trenda:

$$y_t = bx + a$$

Parametar **a** u jednadžbi linearnog trenda jednak je ordinati u ishodištu, drugim riječima to je vrijednost funkcije u točki $x = 0$. Parametar **b** u jednadžbi trenda označuje veličinu za koju će se promijeniti ordinata ako se **x** poveća za jednu jedinicu, tj. **b** označuje promjenu ordinate za svaku jedinicu **x**. Ako parametar **b** ima pozitivan predznak, onda označuje veličinu za koju će ordinata porasti za svaku jedinicu **x**, i obratno: ako **b** ima negativan predznak, onda označuje veličinu za koju će ordinata biti manja za svaku jedinicu **x**. Zbog toga se parametar **b** naziva koeficijent smjera trenda, jer o njegovom predznaku ovisi je li pravac uzlazan ili silazan, da li pokazuje neprekidan porast, ili neprekidan pad (Pađan-Dabac, 2019).

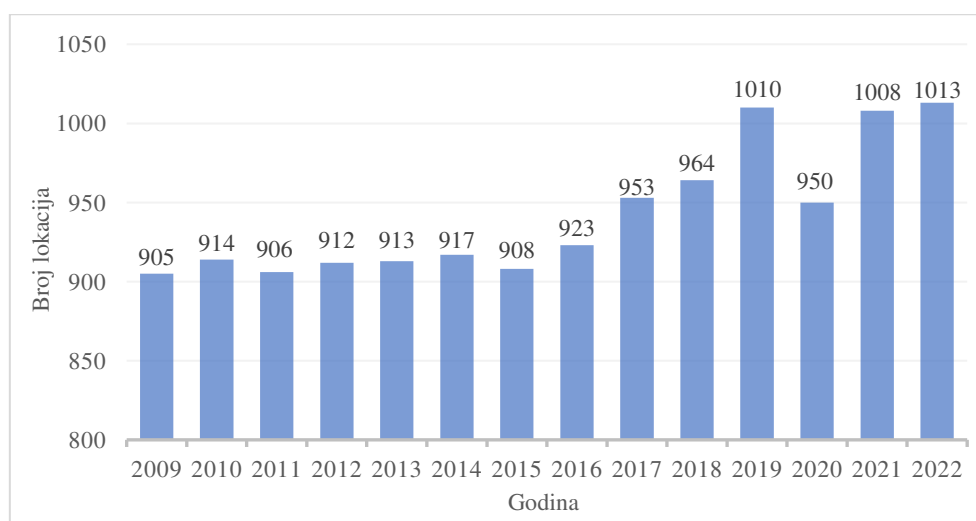
R-kvadratna vrijednost je broj između 0 i 1 koji pokazuje koliko procijenjena vrijednost linije trenda odgovara stvarnim podacima. Linija trenda je najpouzdanija kada je vrijednost R-kvadrata jednaka ili blizu 1 (Šošić i Serdar, 2002).

4. REZULTATI

4.1. Broj lokacija u razdoblju od 2009. do 2022. godine

U ovom poglavlju analizira se ukupan broj, broj lokacija po pojedinoj županiji i usporedba odnosno varijacija broja ispitivanih lokacija po županijama u razdoblju od 2009. do 2022. godine.

Na Slici 4 je prikazan ukupan broj lokacija na kojima je ispitivana kakvoća mora u razdoblju od 2009. do 2022. godine.



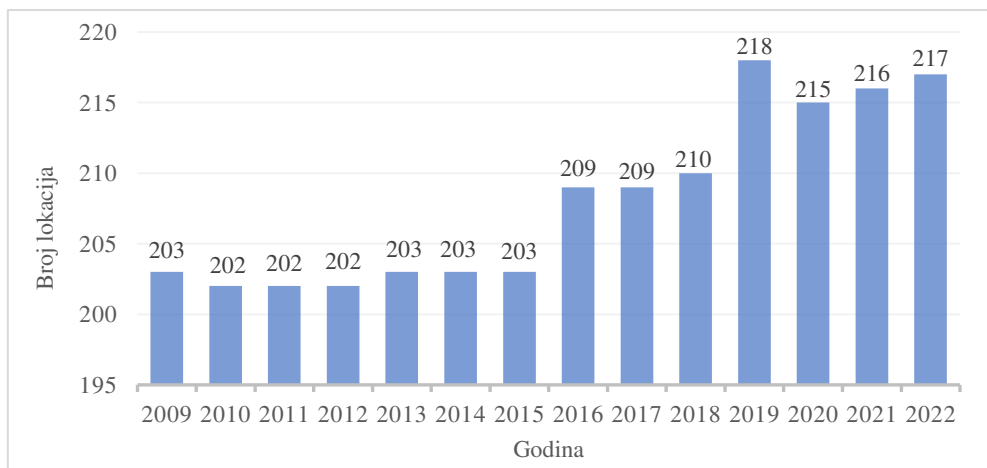
Slika 4. Broj ispitivanih lokacija na hrvatskoj obali Jadrana po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Broj ispitivanih lokacija je varirao. Godine 2009. kakvoća mora ispitivana je na 905 lokacija, a 2022. godine na 1013 lokacija što je povećanje od 12%. U sezoni 2022. broj lokacija bio je najveći s obzirom na cijelo promatrano razdoblje (1013 lokacija). U promatranom razdoblju, uglavnom se bilježi kontinuirani porast, osim 2020. godine kada je uslijed pandemije Covid-19, zabilježen pad broja ispitivanih lokacija za 60 odnosno 6% u odnosu na 2019. godinu.

U nastavku su prikazani podaci po županijama.

4.1.1. Istarska županija

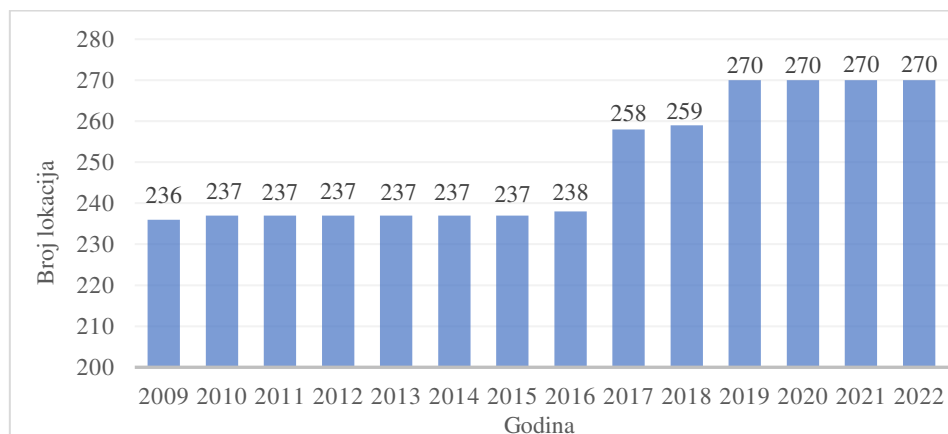
Broj ispitivanih lokacija u Istarskoj županiji u razdoblju od 2009. do 2022. godine bio je u rasponu od 202 do 218 (Slika 5). Najveći porast bio je 2019. godine u odnosu na prethodnu 2018. godinu (porast od 8 lokacija odnosno nešto manje od 4%). U vrijeme pandemije Covid-19, nisu zabilježena veća odstupanja u Istarskoj županiji.



Slika 5. Broj ispitivanih lokacija u Istarskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.1.2. Primorsko-goranska županija

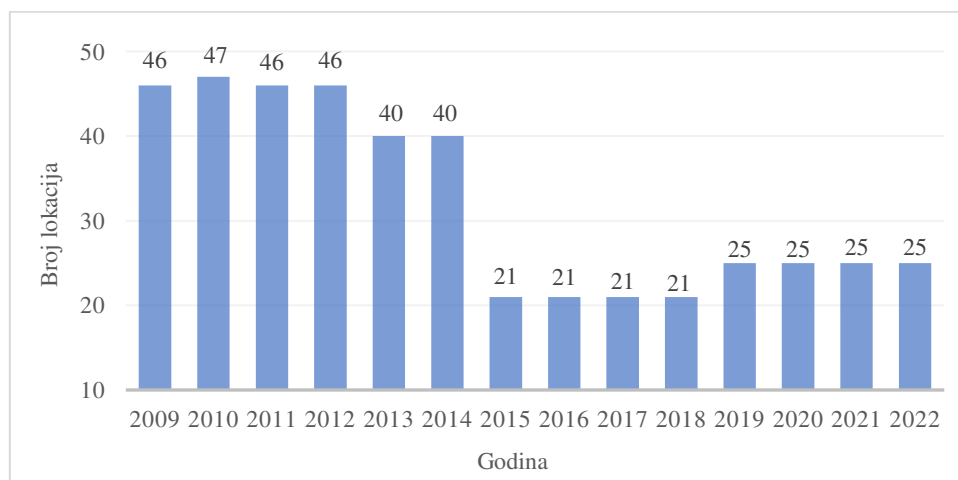
Broj lokacija u Primorsko-goranskoj županiji u razdoblju od 2009. do 2022. godine iznosio je od 236 do 270 (Slika 6). Najveći porast bio je u 2017. godini u odnosu na prethodnu 2016. godinu (20 lokacija više odnosno 8,4%). Broj lokacija u posljednje četiri godine ostao je nepromijenjen. Tijekom pandemijske 2020. godine, nije bilo smanjenja broja lokacija.



Slika 6. Broj ispitivanih lokacija u PGŽ po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.1.3. Ličko-senjska županija

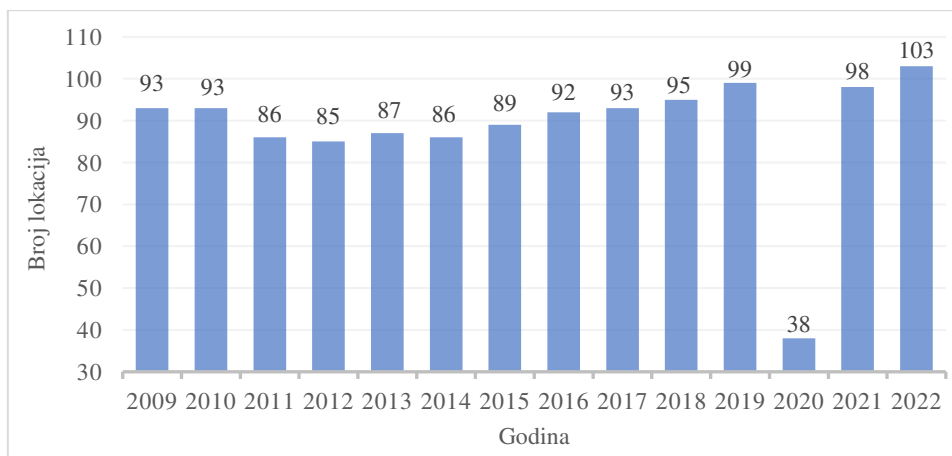
Broj lokacija u Ličko-senjskoj županiji u promatranom razdoblju bio je 2009. godine 46, a 2022. godine 25 (Slika 7). Zbog ekonomizacije troškova i grupiranja, u Ličko-senjskoj županiji, broj ispitivanih lokacija 2015. godine je smanjen na 21, odnosno 47,5% u odnosu na 2014. godinu (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2022). U razdoblju od 2019. do 2022. godine broj lokacija je isti i iznosi 25, a to je značajno smanjenje u odnosu na razdoblje od 2009. do 2014.



Slika 7. Broj ispitivanih lokacija u Ličko-senjskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.1.4. Zadarska županija

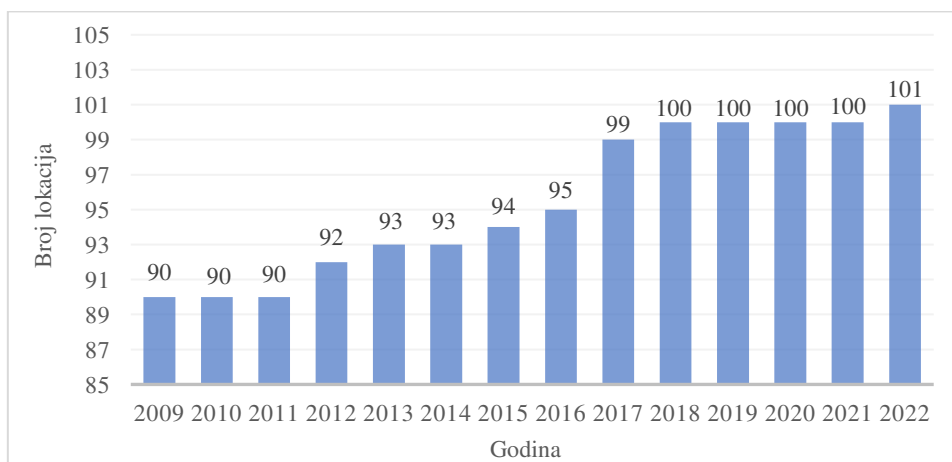
Broj lokacija u Zadarskoj županiji kretao se u rasponu od 38 do 103 (Slika 8). Ova županija je u pandemijskoj sezoni 2020. zabilježila najveći pad broja ispitivanih lokacija s 99 na 38, odnosno za 62% u odnosu na 2019. godinu. Zbog epidemiološke situacije Zadarska županija je odlučila bitno smanjiti broj točaka praćenja (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2022). Već u slijedećoj 2021. godini, broj ispitivanih lokacija bio je gotovo identičan 2019. godini, odnosno godini prije pandemije.



Slika 8. Broj ispitivanih lokacija u Zadarskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.1.5. Šibensko-kninska županija

Broj ispitivanih lokacija u Šibensko-kninskoj županiji kretao se u rasponu od 90 do 101 (Slika 9) što je porast od 12%. Tijekom pandemijske 2020. godine, nije bilo smanjenja broja ispitivanih lokacija.

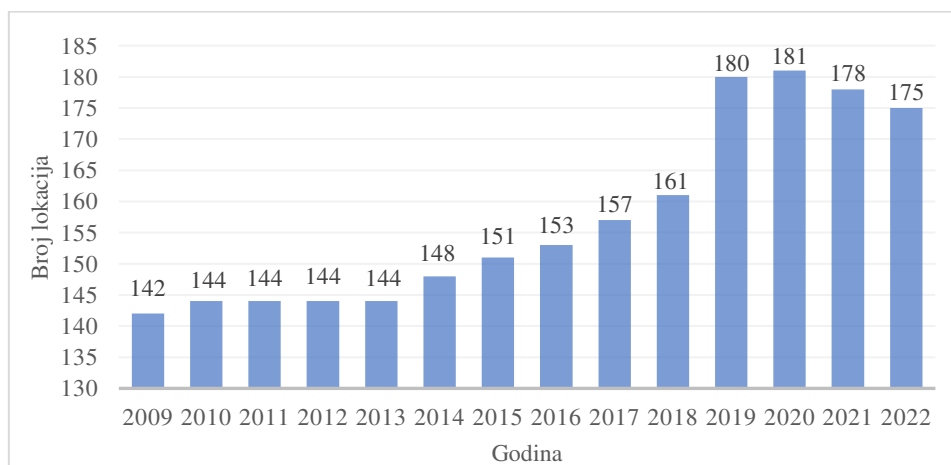


Slika 9. Broj ispitivanih lokacija u Šibensko-kninskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.1.6. Splitsko-dalmatinska županija

Broj ispitivanih lokacija u Splitsko-dalmatinskoj županiji kretao se u rasponu od 142 do 175 (Slika 10). Najveći porast zabilježen je 2019. godine u odnosu na 2018. godinu (porast od

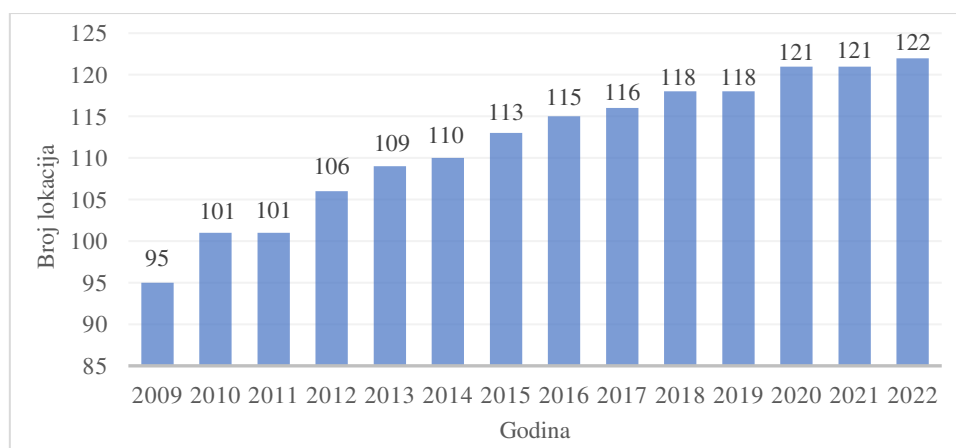
19 lokacija ili 11,8%). Iz grafikona se može zaključiti da je u post-pandemijskom razdoblju, od 2020. do 2022. godine broj ispitivanih lokacija u blagom padu.



Slika 10. Broj ispitivanih lokacija u Splitsko-dalmatinskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

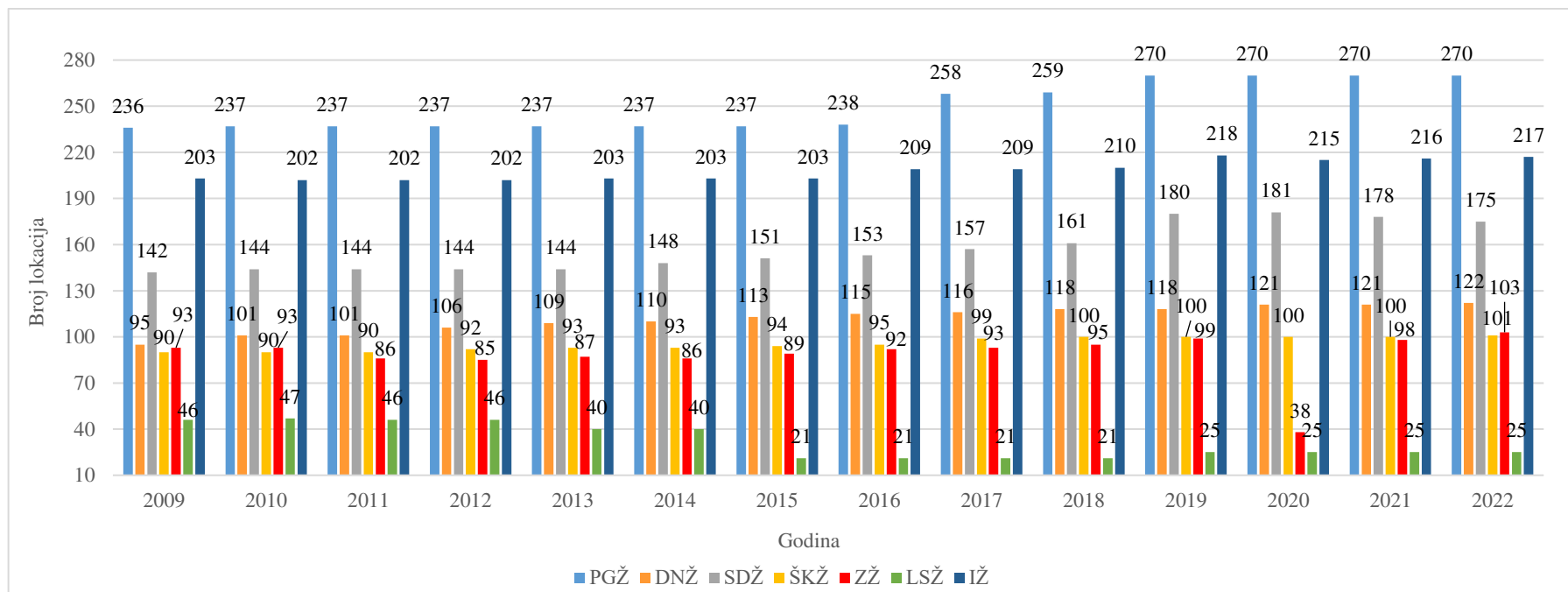
4.1.7. Dubrovačko-neretvanska županija

Broj ispitivanih lokacija u Dubrovačko-neretvanskoj županiji bio je u rasponu od 95 do 122 lokacije (Slika 11). Broj lokacija porastao je za 27 lokacija odnosno 28,4%, a tijekom pandemijske 2020. godine, nije bilo pada broja lokacija.



Slika 11. Broj ispitivanih lokacija u Dubrovačko-neretvanskoj županiji po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Usporedba broja ispitivanih lokacija kakvoće mora za kupanje u razdoblju od 2009. do 2022. po županijama prikazana je na Slici 12.



Slika 12. Varijacija broja ispitivanih lokacija po županijama, po godinama, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Primorsko-goranska županija je na vrhu, sa znatno većim brojem lokacija u odnosu na ostalih šest priobalnih županija, a slijede Istarska te Splitsko-dalmatinska županija. U Zadarskoj i Ličko-senjskoj županiji, ispitivanje kakvoće mora provodi se na najmanjem broju lokacija te je taj trend prisutan tijekom cijelog promatranog razdoblja.

4.2. Godišnje ocjene po županijama u razdoblju od 2009. do 2022. godine

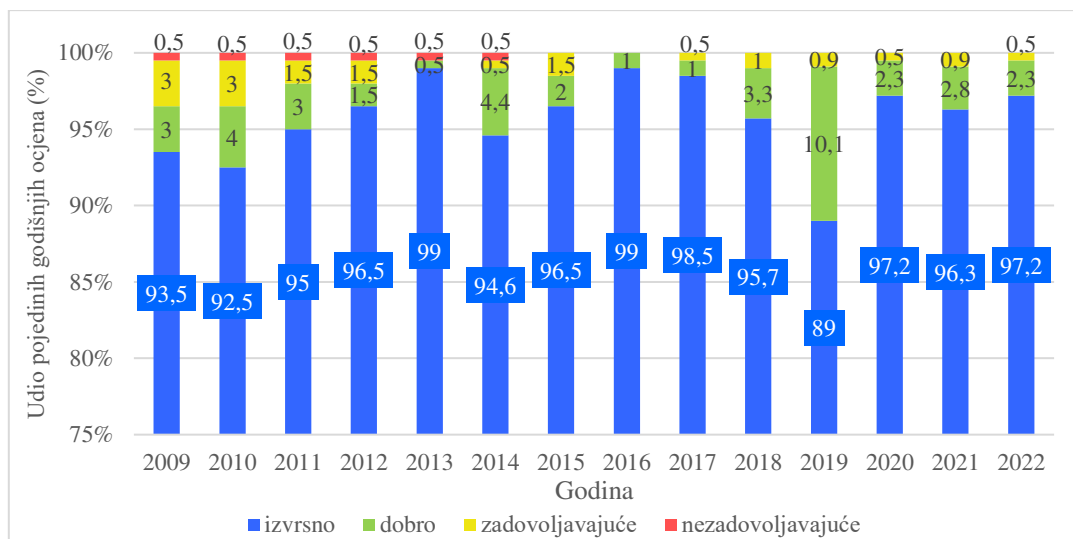
Analiziran je udio pojedine kategorije kakvoće mora za kupanje po svakoj županiji za promatrano razdoblje od 2009. do 2022. godine. Temeljem podataka analiziran je trend kretanja kategorija kakvoće u godišnjim ocjenama te je prikazan jednadžbom linearnog trenda ($y_t = bx + a$) prema kojoj je trend pozitivan ukoliko je parametar **b** pozitivan odnosno negativan ukoliko je parametar **b** negativan.

Također je napravljena usporedba udjela kategorija kakvoće u godišnjoj ocjeni po županijama u posljednjoj 2022. sezoni kupanja.

4.2.1. Istarska županija

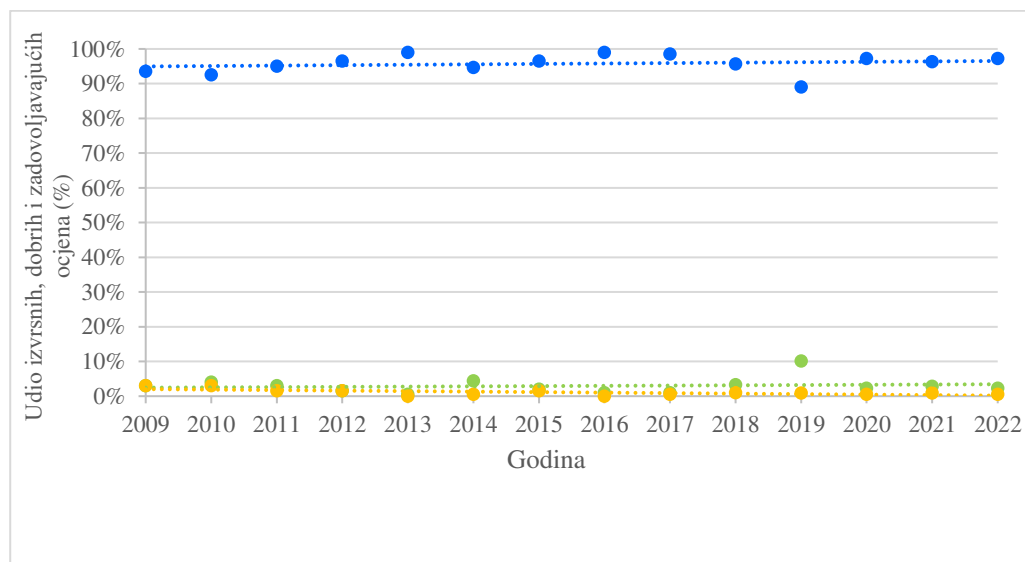
Udio lokacija s izvrsnom kakvoćom u Istarskoj županiji bio je od 89% (2019. godine) do 99% (2013. i 2016. godine). U razdoblju od 2009. do 2014. godine udio nezadovoljavajućih ocjena bio je 0,5%, dok ih u razdoblju od 2015. do 2022. nije bilo. Udio lokacija s ocjenom dobro bio je od 0,5% (2023. godine) do 10,1% (2019. godine), a udio lokacija ocijenjenih zadovoljavajućom ocjenom od 0% (2013. i 2016. godine) do 3% (2009. i 2010. godine)

U sezoni 2022. godine, udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je 97,2% (211 od 217 lokacija), (Slika 13), što je više od prosjeka cjelokupnog razdoblja (95,8%).



Slika 13. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Istarskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

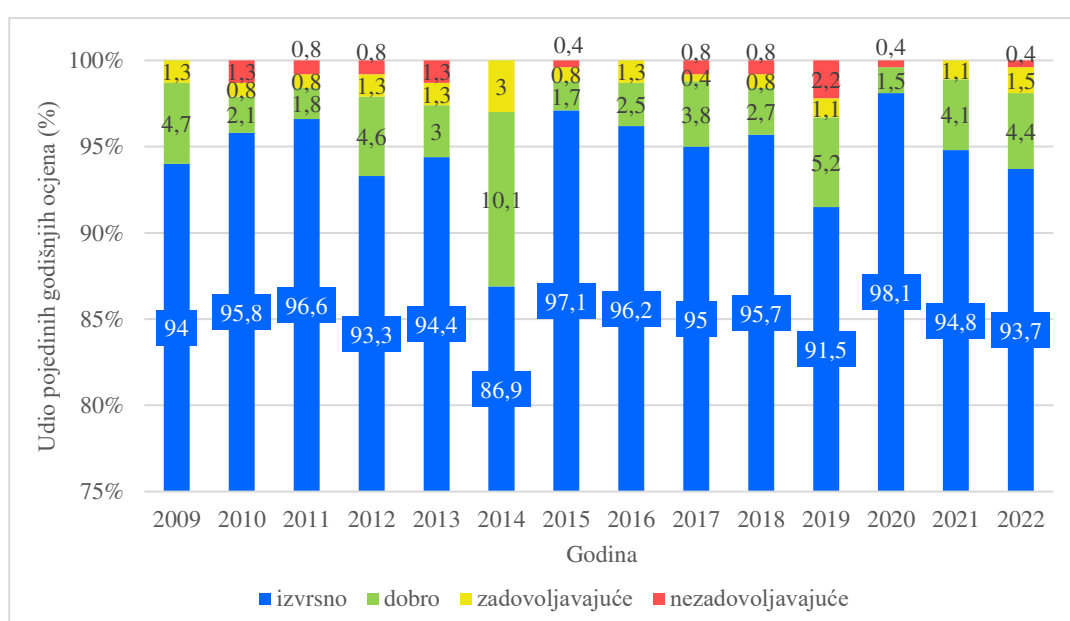
U promatranom razdoblju bilježi se pozitivan trend izvrsno ocijenjenih lokacija i pozitivan trend lokacija ocijenjenih dobrom ocjenom. Negativan trend bilježi se za udio lokacija s ocjenom zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće (Slika 14).



Slika 14. Trend udjela izvrsnih, dobrih i zadovoljavajućih ocjena kakvoće mora na plažama u Istarskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

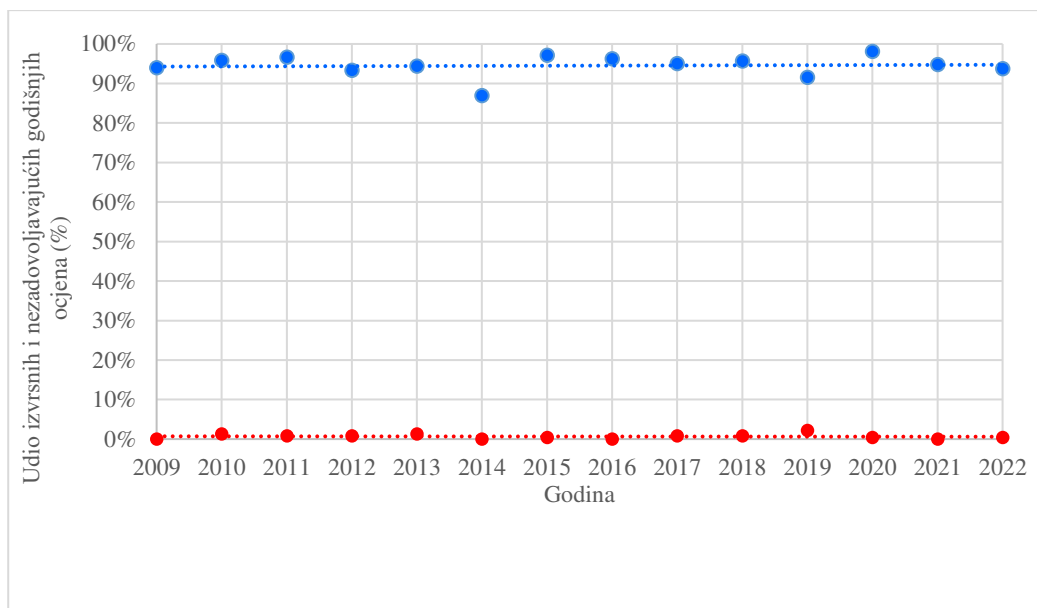
4.2.2. Primorsko-goranska županija

Udio izvrsnih ocjena u Primorsko-goranskoj županiji bio je u rasponu od 86,9% (2014. godine) do 98,1% (2020. godine) (Slika 15). U samo četiri godine (2009., 2014., 2016. i 2021. godine) nije zabilježena niti jedna lokacija s nezadovoljavajućom ocjenom, a najveći udio lokacija s nezadovoljavajuće kakvoće zabilježen je 2019. godine (2,2%). U sezoni 2022. godine, udio izvrsnih lokacija bio je 93,7%, a to je nešto ispod srednje vrijednosti za promatrano razdoblje koja iznosi 94,5%. Udio nezadovoljavajućih lokacija u 2022. godini bio je 0,4% (jedna lokacija od ukupno 270 ispitivanih) što je ispod prosjeka koji je iznosio 0,7%.



Slika 15. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Primorsko-goranskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

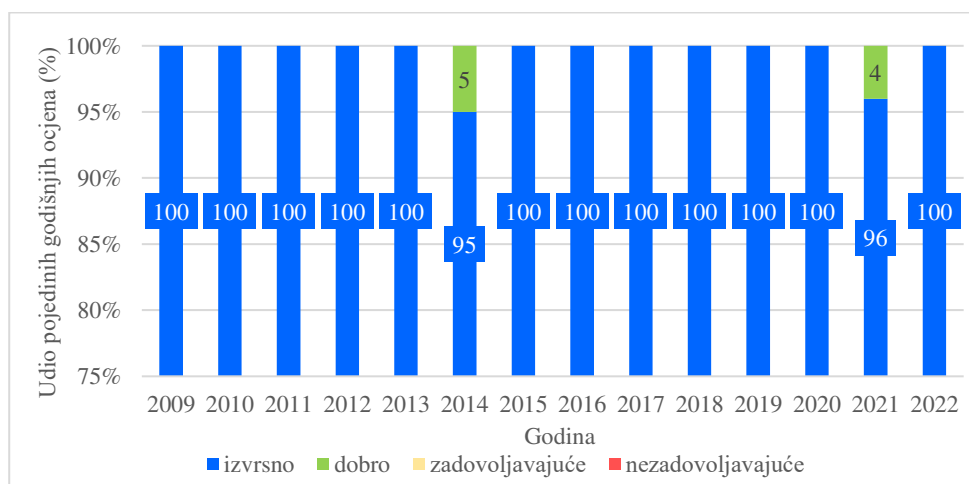
U promatranom razdoblju bilježi se pozitivan trend udjela izvrsno ocijenjenih lokacija, kontinuiran trend lokacija s ocjenom dobro te negativan trend udjela zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih lokacija (Slika 16).



Slika 16. Trend udjela izvrsnih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Primorsko-goranskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.2.3. Ličko-senjska županija

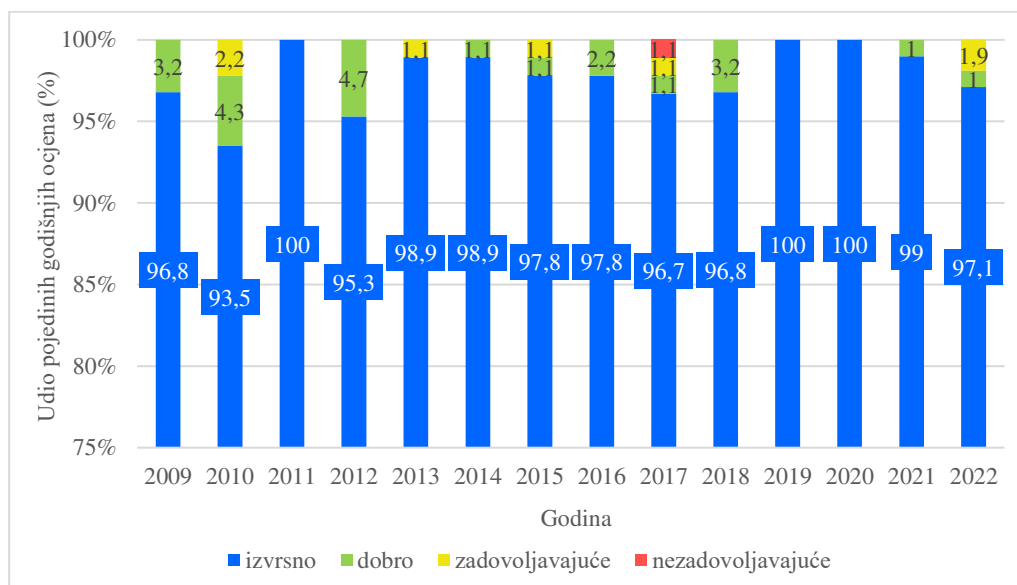
U Ličko-senjskoj županiji, sve ispitivane lokacije (s iznimkom 2014. i 2021. godine) imale su izvrsnu godišnju ocjenu (Slika 17). U te dvije godine udio lokacija s ocjenom dobro bio je 4% (2021. godine) odnosno 5% (2014. godine). U cijelom promatranom periodu nije bilo lokacija s zadovoljavajućom niti nezadovoljavajućom ocjenom. U 2022. godini udio lokacija s izvrsnom ocjenom bio je 100%.



Slika 17. Udio (%) kategorija kakvoće mora na plažama u Ličko-senjskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

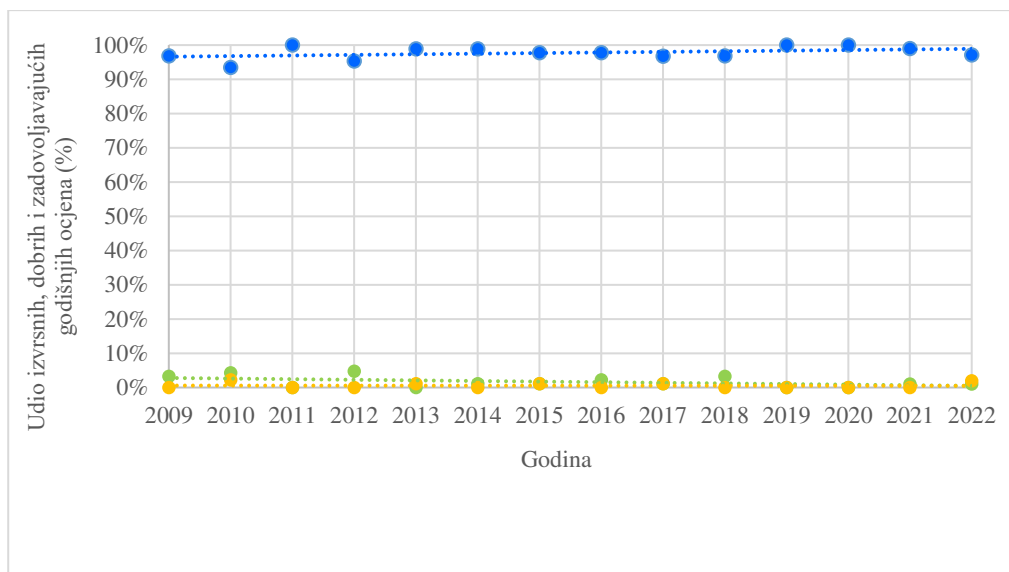
4.2.4. Zadarska županija

U Zadarskoj županiji udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je između 93,5% (2010. godine) i 100% (2011., 2019. i 2020. godine) (Slika 18). Kroz cijelo razdoblje nije bilo lokacija s nezadovoljavajućom ocjenom s izuzetkom 2017. godine (1,1%). Udio zadovoljavajućih lokacija bio je od 0% do 2,2% (2010. godine). Kroz devet od ukupno četrnaest godina nije bilo lokacija sa zadovoljavajućom ocjenom. U sezoni 2022., udio izvrsno ocijenjenih lokacija iznosio je 97,1% što je neznatno niže od prosjeka koji iznosi 97,7%.



Slika 18. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Zadarskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

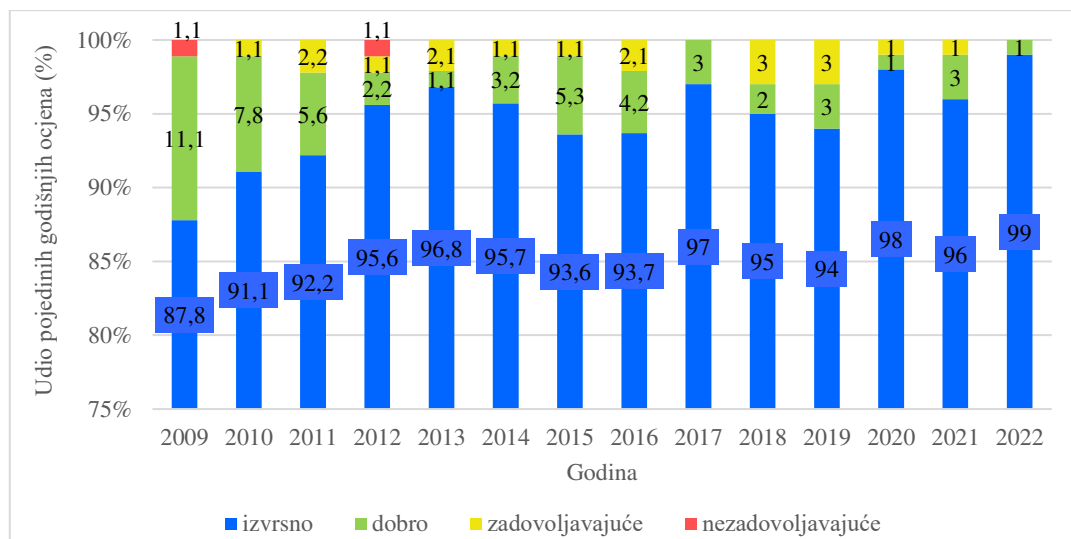
Trend udjela izvrsnih lokacija bio je pozitivan (Slika 19), a trend udjela lokacija ocijenjenih dobrom ocjenom i zadovoljavajućom ocjenom negativan.



Slika 19. Trend udjela izvrsnih, dobrih i zadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Zadarskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

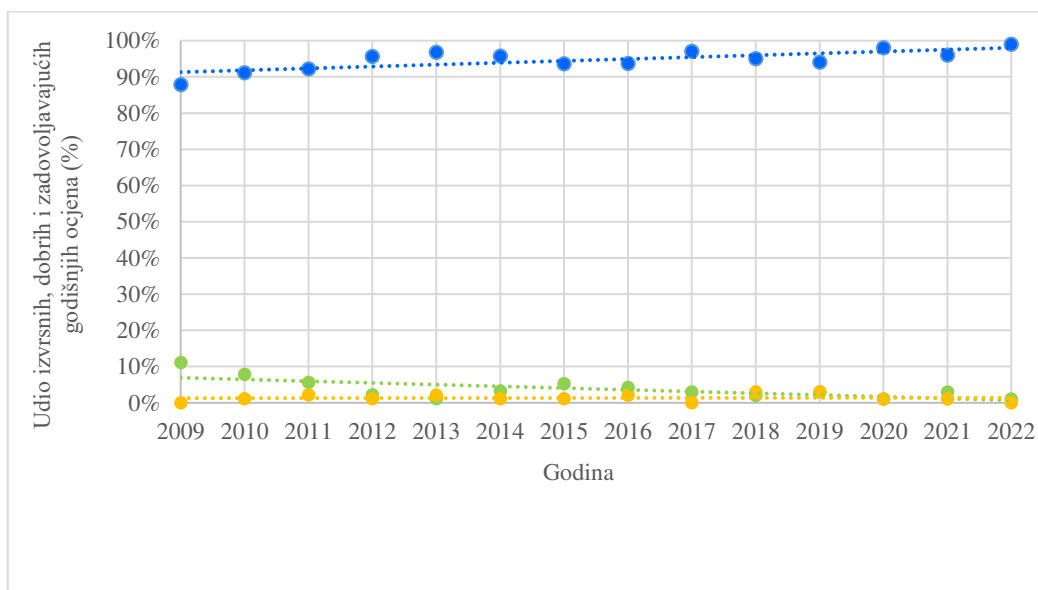
4.2.5. Šibensko-kninska županija

Udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je između 87,8% (2009. godine) i 99% (2022. godine) (Slika 20), a nije bilo lokacija na kojima je kakvoća mora za kupanje nezadovoljavajuća (s iznimkom 2009. i 2012. godine kada ih je bilo 1,1%). Udio lokacija ocijenjenih dobrom ocjenom bio je između 1% (2020. i 2022. godine) i 11,1% (2009. godine). Godine 2022., izvrsnom ocjenom kakvoće mora za kupanje ocijenjeno je 99% lokacija (100 od ukupno 101 lokacije) što je više od prosjeka promatranog razdoblja koji iznosi 94,7% dok je dobrom ocjenom ocijenjeno 1% lokacija dok je prosjek u promatranom razdoblju bio 3,82%.



Slika 20. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Šibensko-kninskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Udio izvrsno ocijenjenih lokacija imao je pozitivan trend kao i udio zadovoljavajućih lokacija (Slika 21). Udio lokacija kategoriziranih s dobrom ocjenom imao je negativan trend.

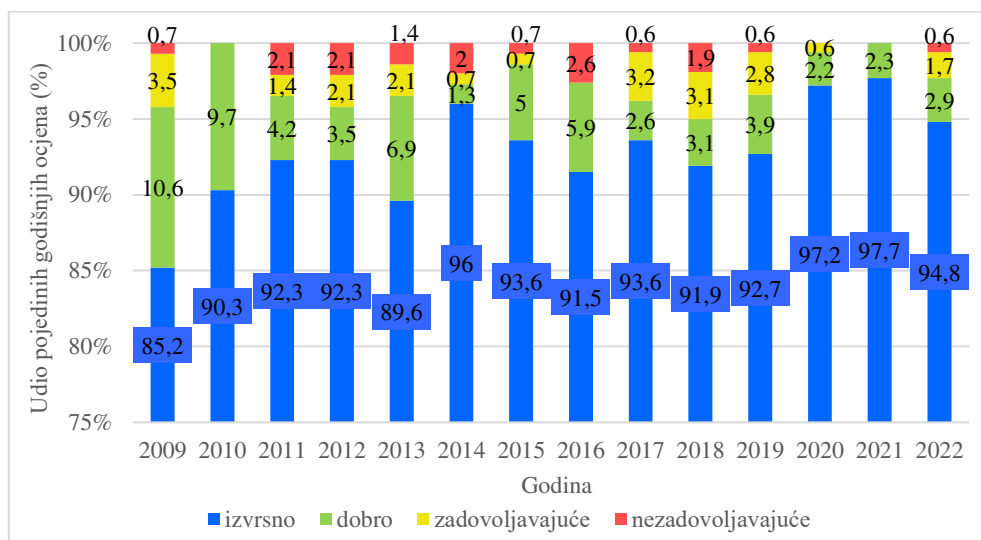


Slika 21. Trend udjela izvrsnih, dobrih i zadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Šibensko-kninskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

4.2.6. Splitsko-dalmatinska županija

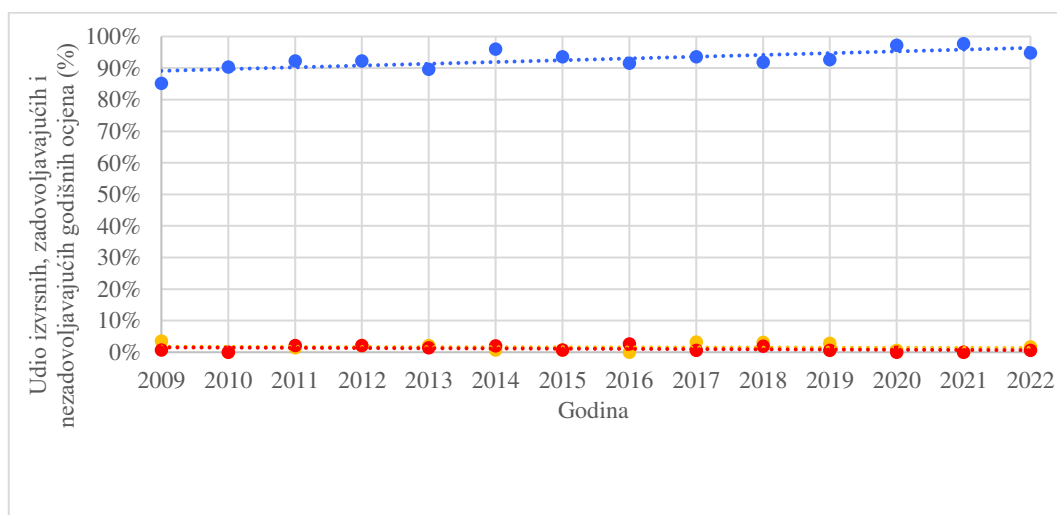
U Splitsko-dalmatinskoj županiji bilo je od 85,2% (2009. godine) do 97,7% (2021. godine) izvrsnih lokacija (Slika 22), 1,3% (2014. godine) do 10,6% (2009. godine) dobrih

lokacija, udio zadovoljavajućih lokacija od 0% (2010., 2016. i 2021. godine) do 3,5% (2009. godine), a udio nezadovoljavajuće ocijenjenih lokacija od 0% (2010., 2020. i 2021. godine) do 2,6% (2016. godine). Godine 2020. i 2021., niti jedna lokacija nije kategorizirana nezadovoljavajućom ocjenom. U sezoni 2022., udio izvrsnih lokacija iznosio je 94,8% što je više od prosjeka koji iznosi 92,8%, a udio nezadovoljavajućih je bio 0,6% što je niže od srednje vrijednosti u promatranom razdoblju koja iznosi 1,1%.



Slika 22. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

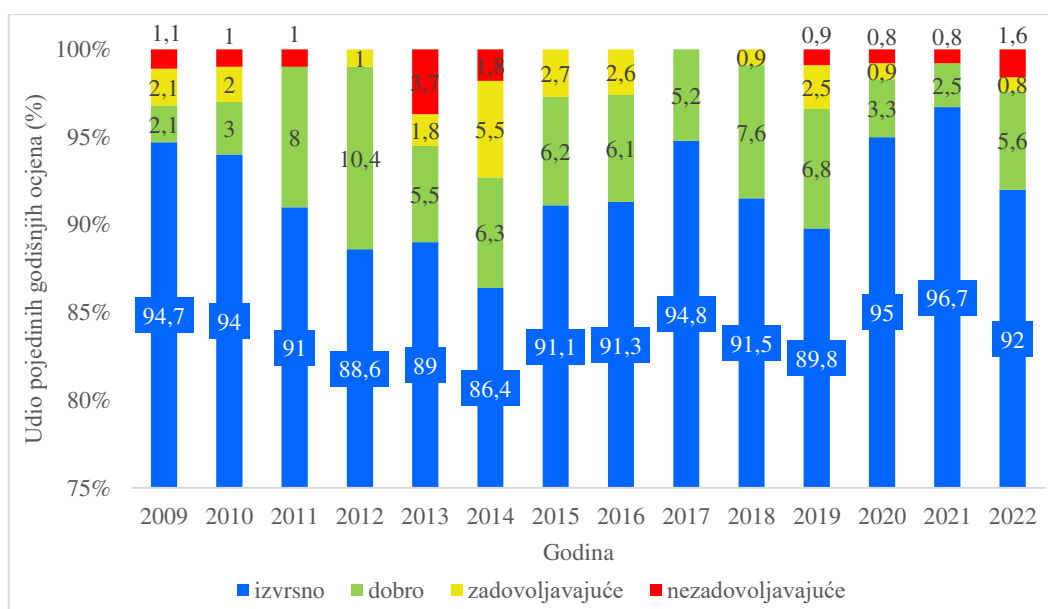
Trend udjela izvrsnih lokacija bio je pozitivan, a trend udjela zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih lokacija negativan (Slika 23).



Slika 23. Trend udjela izvrsnih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

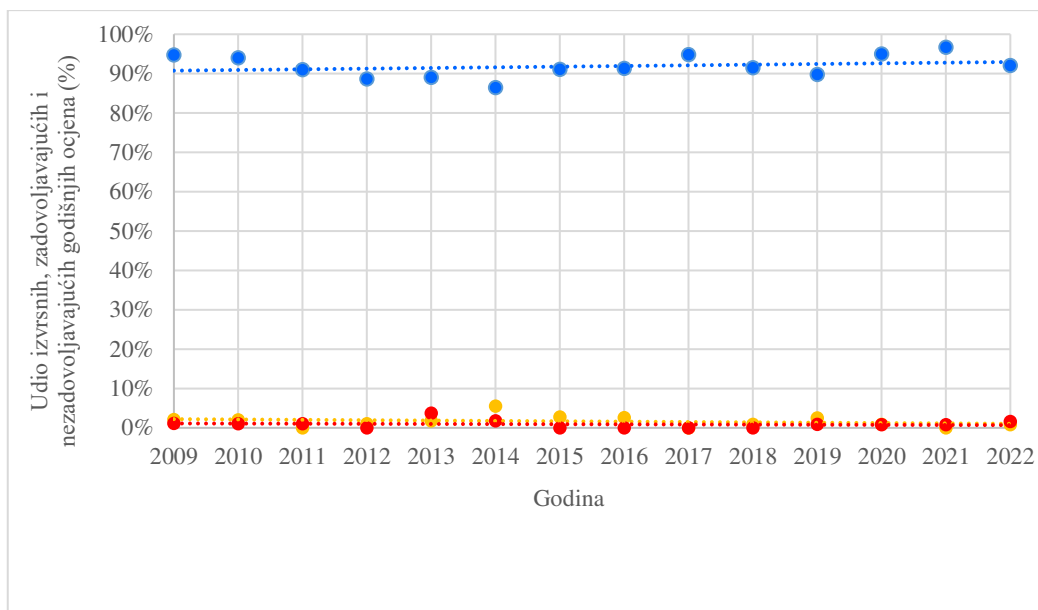
4.2.7. Dubrovačko-neretvanska županija

Udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je u rasponu od 86,4% (2014. godine) do 96,7% (2021. godine) (Slika 24), a dobrih od 2,1% (2009. godine) do 10,4% (2012. godine). Najveći udio lokacija s ocjenom zadovoljavajuće bio je 2014. godine (5,5%), a udio nezadovoljavajuće između 0% i 3,7% (2013. godine). U četiri godine za redom (2015. do 2018. godine), niti jedna lokacija nije imala nezadovoljavajuću ocjenu kakvoće mora. U sezoni 2022. godine, udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je 92% (112 od 122 lokacije), što se poklapa sa srednjom ocjenom u cijelom razdoblju (91,9%). Udio nezadovoljavajuće ocijenjenih lokacija iznosio je 1,6% što je više od prosjeka promatranog razdoblja koji je bio 0,9%.



Slika 24. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Trend udjela izvrsnih lokacija bio je pozitivan, trend udjela zadovoljavajućih lokacija bio je negativan kao i trend nezadovoljavajućih lokacija (Slika 25).



Slika 25. Trend udjela izvrsnih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, u razdoblju od 2009. do 2022. godine

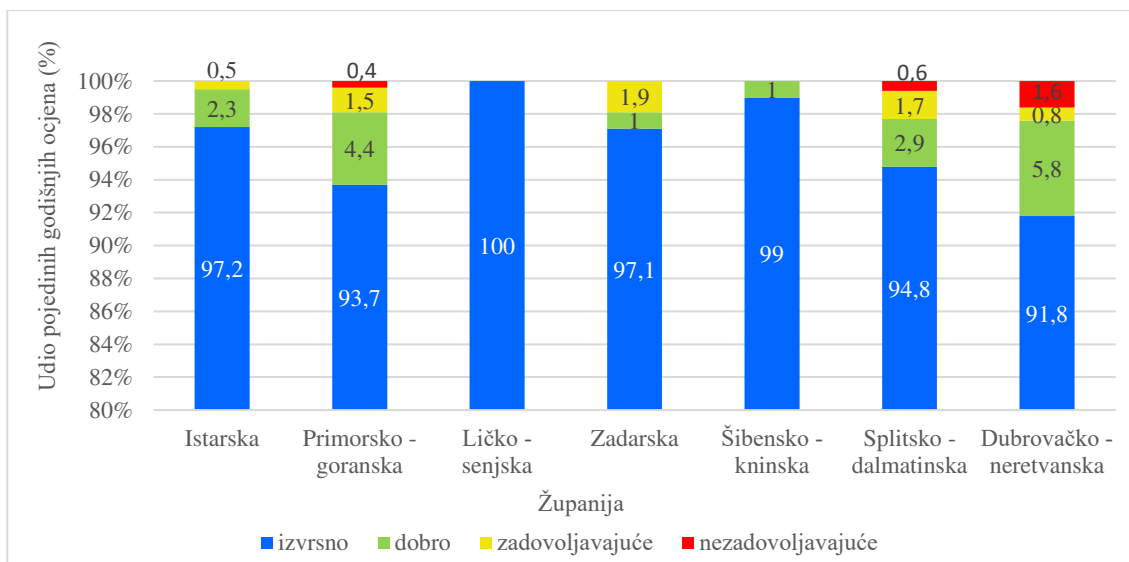
U Tablici 4. je dan skupni prikaz trenda za svaku županiju. Za neke županije i neke kategorije kakvoće, trend nije utvrđivan odnosno nije primjenjivo utvrđivati ga jer se pojedina kategorija pojavila svega jedanput ili dvaput u cijelom razdoblju ili se uopće nije pojavila.

Tablica 4. Trend udjela pojedine kategorije kakvoće mora u godišnjoj ocjeni po županijama

| Županija | Trend izvrsnih | Trend dobrih | Trend zadovoljavajućih | Trend nezadovoljavajućih |
|----------|------------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| IŽ | + | + | - | - |
| PGŽ | + | Kont. | - | - |
| LSŽ | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo |
| ZŽ | + | - | - | Nije primjenjivo |
| ŠKŽ | + | - | + | Nije primjenjivo |
| SDŽ | + | - | - | - |
| DNŽ | + | - | - | - |

4.2.8. Godišnje ocjene kakvoće mora po županijama u 2022. godini

Udio pojedinih kategorija kakvoće mora u godišnjoj ocjeni, na plažama po županijama u 2022. godini prikazan je na Slici 26.



Slika 26. Udio kategorija kakvoće mora na plažama po županijama u 2022. godini

Udio izvrsno ocijenjenih lokacija u 2022. godini, promatrano u svih sedam županija, bio je od 91,8% u Dubrovačko-neretvanskoj županiji do 100% u Ličko-senjskoj županiji. Šibensko-kninska županija je na drugom mjestu (99% izvrsno ocijenjenih lokacija), odmah iza Ličko-senjske županije. Slijede Zadarska s 97,1% i Istarska županija s 97,2% lokacija s izvrsnom kakvoćom mora, a najmanji udio izvrsno ocijenjenih lokacija imale su Splitsko-dalmatinska (94,8%), Primorsko-goranska (93,7%) te Dubrovačko-neretvanska (91,8%) županija. Analizirajući lokacije po županijama ocijenjene kao nezadovoljavajuće, Dubrovačko-neretvanska je imala 1,6%, Splitsko-dalmatinska 0,6% i Primorsko-goranska 0,4%. Šibensko-kninska, Zadarska, Ličko-senjska te Istarska županija nisu imale niti jednu nezadovoljavajuću lokaciju u 2022. godini. Pored navedenog, dvije županije su imale značajniji udio lokacija ocijenjenih kao dobre, a to su Dubrovačko-neretvanska s 5,8% i Primorsko-goranska s 4,4%. Udio lokacija ocijenjenih kao zadovoljavajuće nije bio značajan odnosno nije prelazio 1,9% što je zabilježeno u Zadarskoj županiji.

4.3. Konačne ocjene po županijama u razdoblju od 2012. do 2022. godine

Napravljena je analiza udjela kategorija kakvoće mora po svakoj županiji za razdoblje od 2012. do 2022. godine. Konačna ocjena određuje se po završetku posljednje i tri prethodne sezone kupanja, prema граниčnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja. Prve konačne

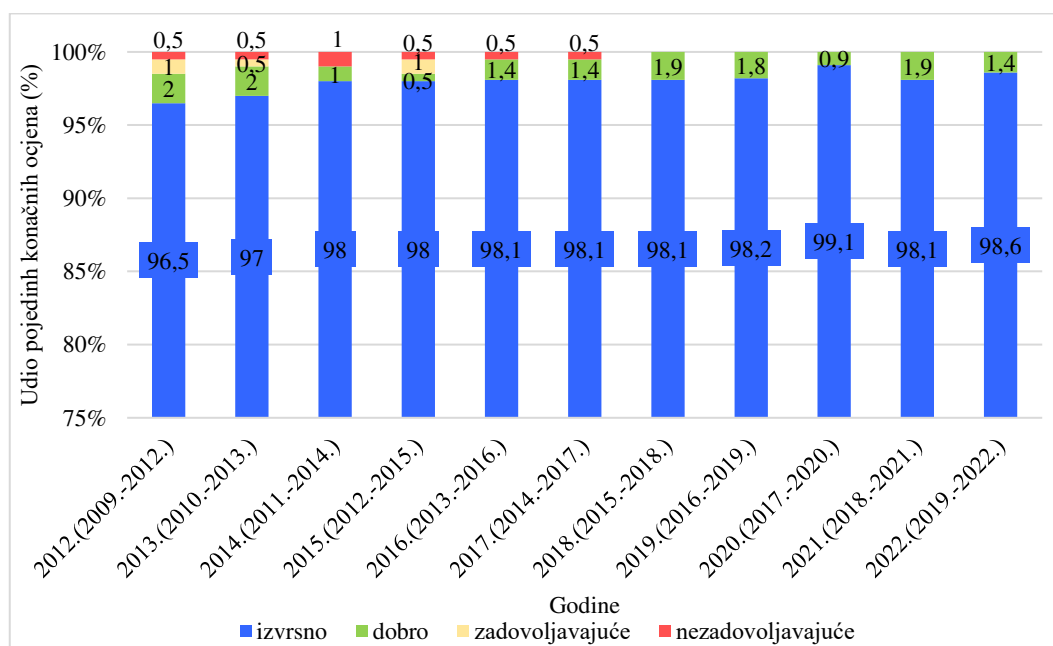
ocjene kakvoće mora za kupanje bile su dostupne 2012. godine (za razdoblje od 2009. do 2012.) (Uredba o kakvoći mora za kupanje, 2008).

Temeljem dostupnih podataka analiziran je trend konačnih ocjena za svaku županiju u promatranom razdoblju. Također, za sezonu 2022. napravljena je usporedba udjela kategorija u konačnim ocjenama za svaku županiju.

4.3.1. Istarska županija

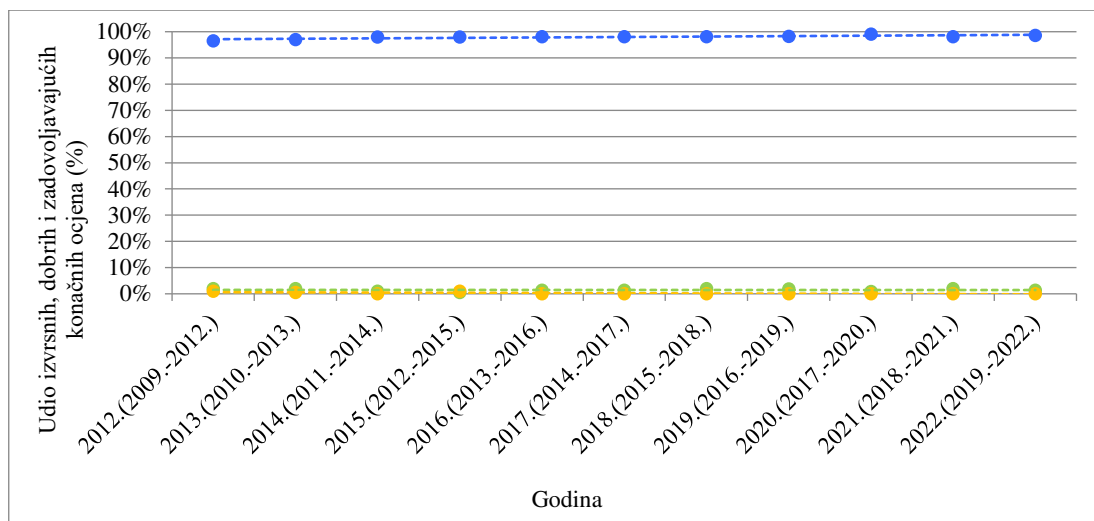
Udio izvrsno ocijenjenih lokacija bio je od 96,5% (2012. godine) do 98,6% (2022. godine) (slika 27). Udio lokacija s dobrom ocjenom iznosio je od 0,5% (2015. godine) do 2% (2012. i 2013. godine). Posljednja godina u kojoj su zabilježene lokacije sa zadovoljavajućom ocjenom bila je 2015. godina (1%), dok su 2017. godine posljednji puta zabilježene lokacije s nezadovoljavajućom ocjenom (0,5%).

U sezoni 2022. udio lokacija s izvrsnom konačnom ocjenom iznosio je 98,6%, što je nešto više od srednje vrijednosti promatranog razdoblja koja je iznosila 98%.



Slika 27. Udio (%) pojedinih konačnih ocjena kakvoće mora za kupanje na plažama u Istarskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

Trend udjela izvrsnih lokacija bio je pozitivan, a trend udjela ostalih kategorija negativan: dobrih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih (Slika 28).

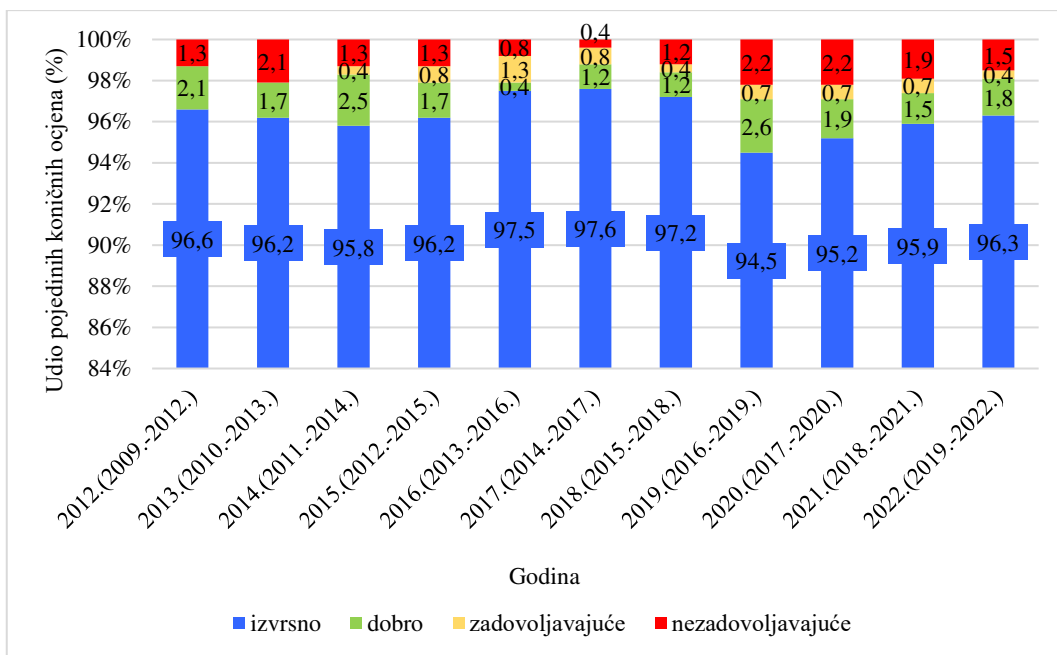


Slika 28. Trend udjela izvrsnih, dobrih, zadovoljavajućih konačnih kategorija kakvoće mora na plažama u Istarskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

4.3.2. Primorsko-goranska županija

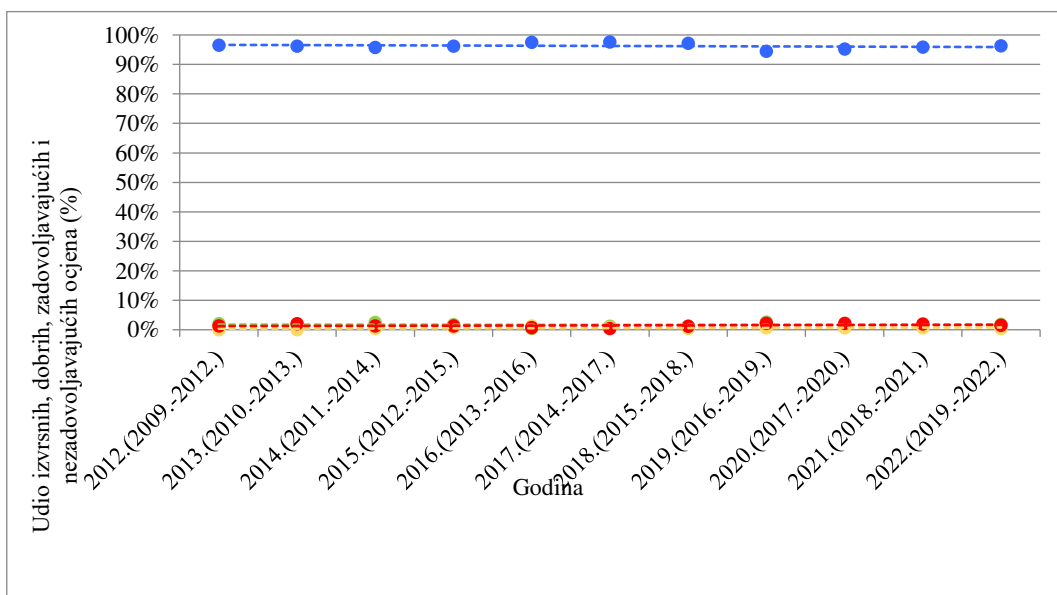
Najmanji udio lokacija s izvrsnom ocjenom (94,5%) zabilježen je 2019. godine, a najveći u 2017. godini (97,6%) (Slika 29). Udio dobro ocijenjenih lokacija bio je od 0,4% (2016. godine) do 2,6% (2019. godine), a najveći udio zadovoljavajuće ocijenjenih lokacija bio je 1,3% (2016. godine). Najmanji udio nezadovoljavajuće ocijenjenih bio je 2017. godine (0,4%), a najveći 2019. i 2020. godine (2,2%). U svim promatranim sezonama je bilo lokacija koje su kategorizirane kao nezadovoljavajuće.

U 2022. godini je bilo 96,3% izvrsnih lokacija što je identično srednjoj vrijednosti cijelog razdoblja. Nezadovoljavajućih lokacija je bilo 1,5% što je također identično srednjoj vrijednosti promatranog razdoblja.



Slika 29. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Primorsko-goranskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

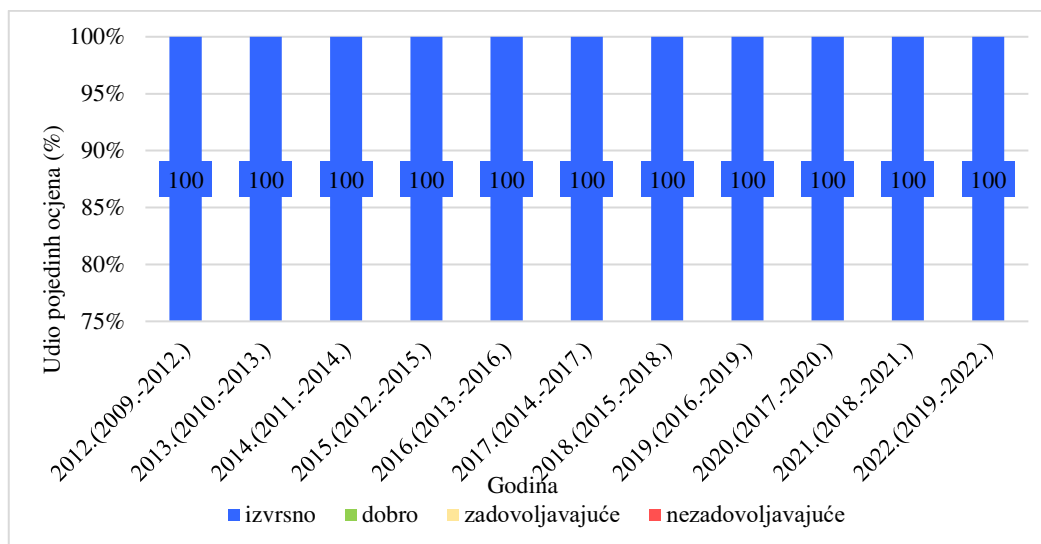
Trend udjela izvrsnih i dobrih lokacija je bio negativan, dok je trend zadovoljavajućih lokacija i nezadovoljavajućih lokacija bio pozitivan (Slika 30).



Slika 30. Trend udjela izvrsnih, dobrih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Primorsko-goranskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

4.3.3. Ličko-senjska županija

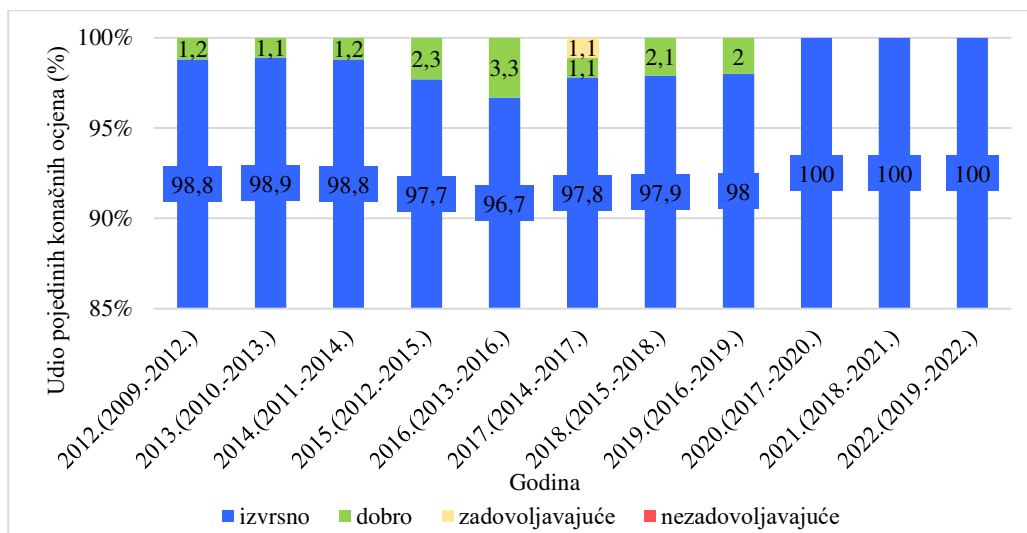
Ličko-senjska županija u cijelom promatranom razdoblju ima 100%-tni udio lokacija s izvrsnom ocjenom (Slika 31).



Slika 31. Udio (%) kategorija kakvoće mora na plažama u Ličko-senjskoj županiji u razdoblju od 2012. do 2022. godine

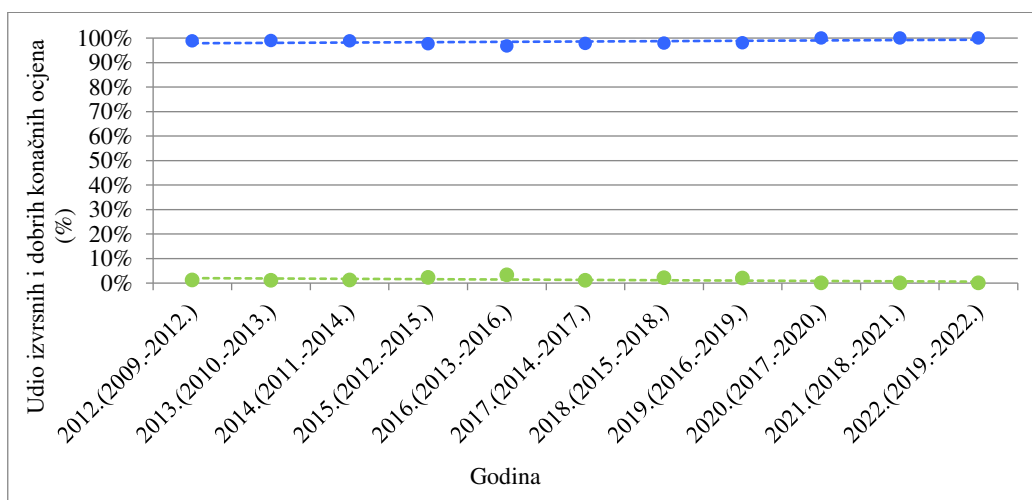
4.3.4. Zadarska županija

Najmanji udio lokacija s izvrsnom ocjenom (96,7%) zabilježen je 2016. godine, a 2020., 2021. i 2022. godine iznosio je 100% (Slika 32). Udio lokacija s dobrom ocjenom bio je od 1,1% (2013. i 2017. godine) do 3,3% (2016. godine). Samo 2017. godine bilo je zadovoljavajućih lokacija (1,1%), dok nezadovoljavajućih nije bilo u cijelom promatranom razdoblju. Srednja vrijednost izvrsno ocijenjenih lokacija u promatranom razdoblju je 98,6%.



Slika 32. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Zadarskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

U Zadarskoj županiji bio je pozitivan trend izvrsnih ocjena i negativan trend lokacija s dobrom ocjenom (Slika 33).



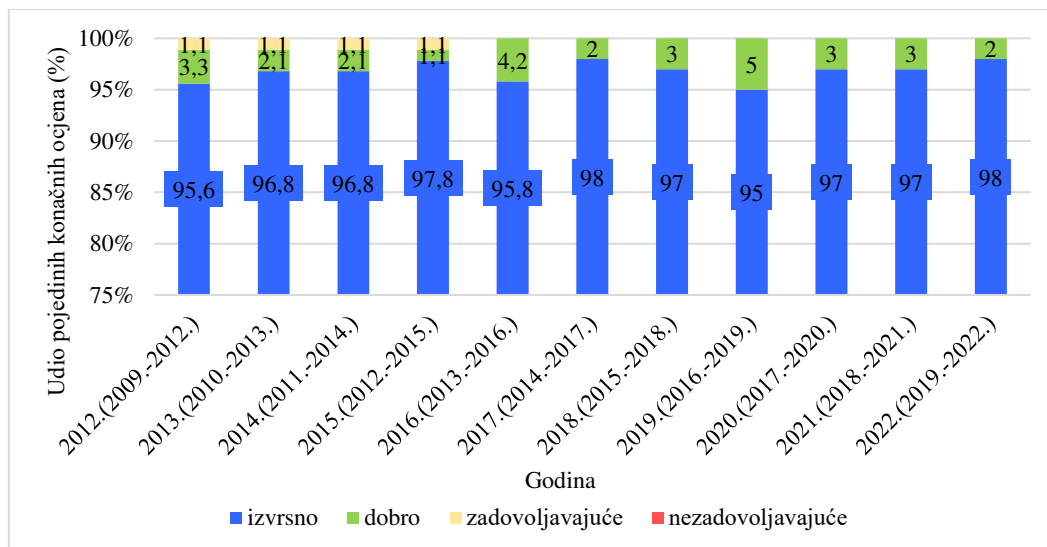
Slika 33. Trend udjela izvrsnih i dobrih kategorija kakvoće mora na plažama u Zadarskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

4.3.5. Šibensko-kninska županija

Udio lokacija s izvrsnom ocjenom iznosio je od 95% (2019. godine), do 98% (2017. i 2022. godine) (Slika 34). Udio lokacija s dobrom ocjenom je bio najmanji 2015. godine (1,1%), a najveći 2019. godine (5%). U razdoblju do 2012. do 2015. godine bilo je 1,1%

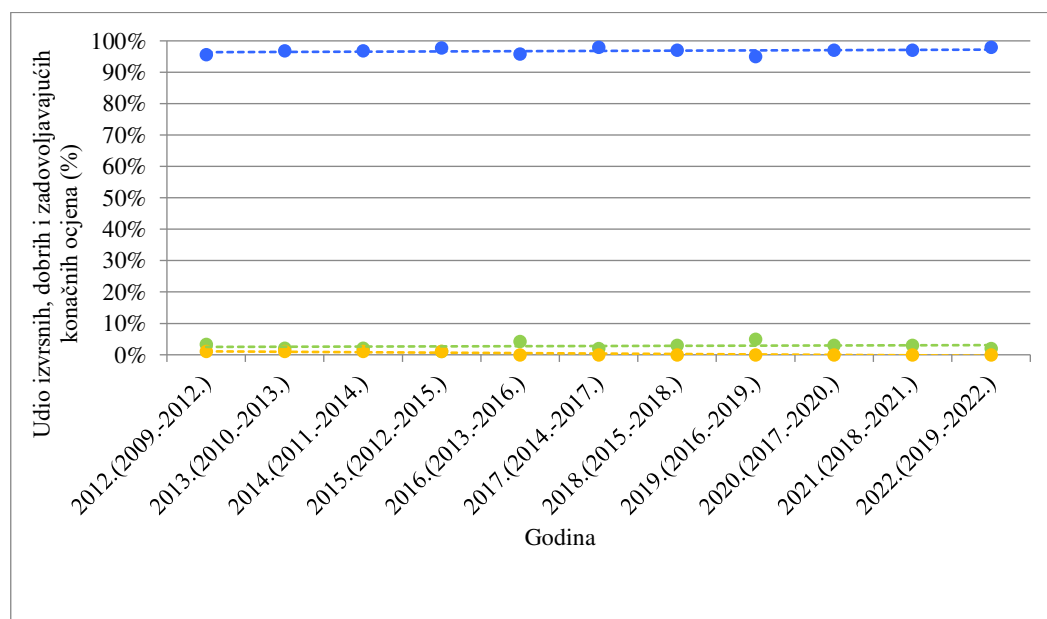
zadovoljavajućih lokacija, a nakon toga razdoblja više nisu zabilježene takve lokacije. U cijelom razdoblju nije bilo nezadovoljavajuće ocijenjenih lokacija.

U sezoni 2022. zabilježen je najveći udio izvrsnih ocjena (98%), što je više od srednje vrijednosti promatranog razdoblja koja iznosi 96,8%.



Slika 34. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Šibensko-kninskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

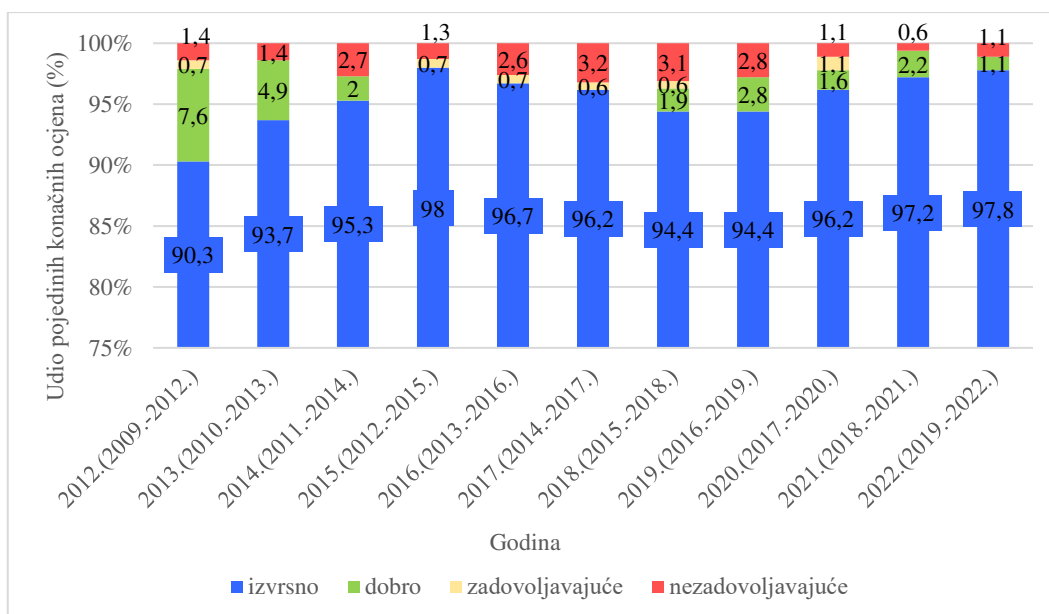
Trend izvrsnih lokacija i dobrih lokacija bio je pozitivan, dok je udio lokacija sa zadovoljavajućom ocjenom bio negativan (Slika 35).



Slika 35. Trend udjela izvrsnih, dobrih i zadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Šibensko-kninskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

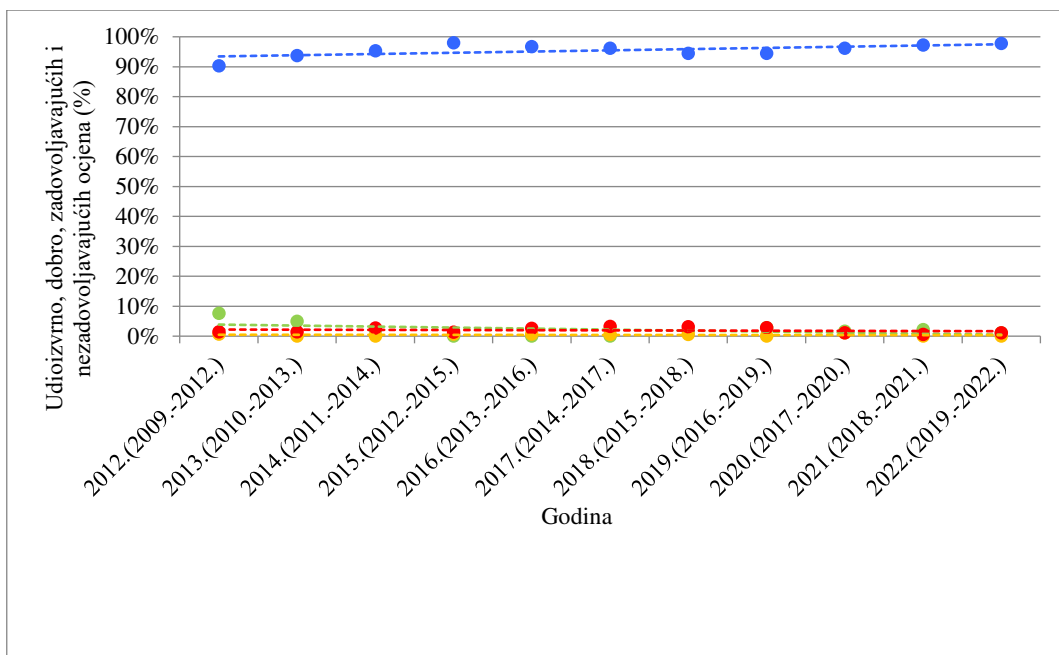
4.3.6. Splitsko-dalmatinska županija

U Splitsko-dalmatinskoj županiji, najmanji udio lokacija s izvrsnom ocjenom (90,3%) zabilježen je 2012. godine, dok je 2015. godine zabilježen najveći udio lokacija s izvrsnom ocjenom (98%) (Slika 36). Udio lokacija s dobrom ocjenom bio je najviši 2012. godine (7,6%) dok takvih lokacija nije bilo od 2015. do 2017. godine. Udio lokacija s nezadovoljavajućom ocjenom bilo je u svim sezonama, a iznosio je od 0,6% (2021. godine) do 3,2% (2017. godine). U posljednjoj sezoni 2022. godine, udio lokacija s izvrsnim ocjenama bio je 97,8%, dok je srednja vrijednost promatranog razdoblja 95,5%. Udio nezadovoljavajućih lokacija u 2022. godini bio je 1,1%, što je niže od srednje vrijednosti u promatranom razdoblju (1,9%).



Slika 36. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

Positivan trend obilježio je udio lokacija s izvrsnom ocjenom, a negativan trend dobrih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih lokacija (Slika 37).

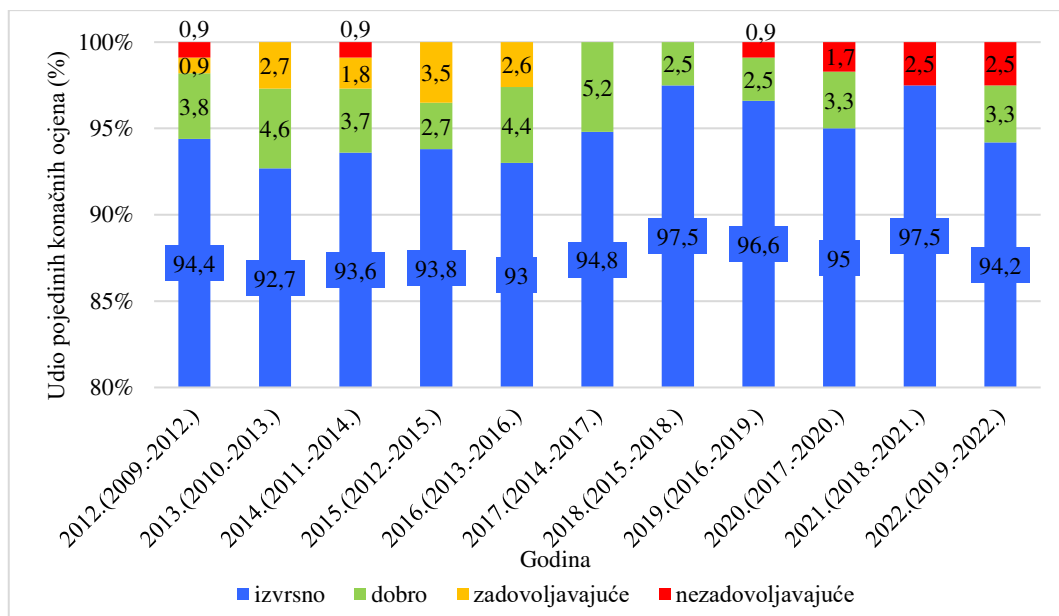


Slika 37. Trend udjela izvrsnih, dobrih, zadovoljavajućih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

4.3.7. Dubrovačko-neretvanska županija

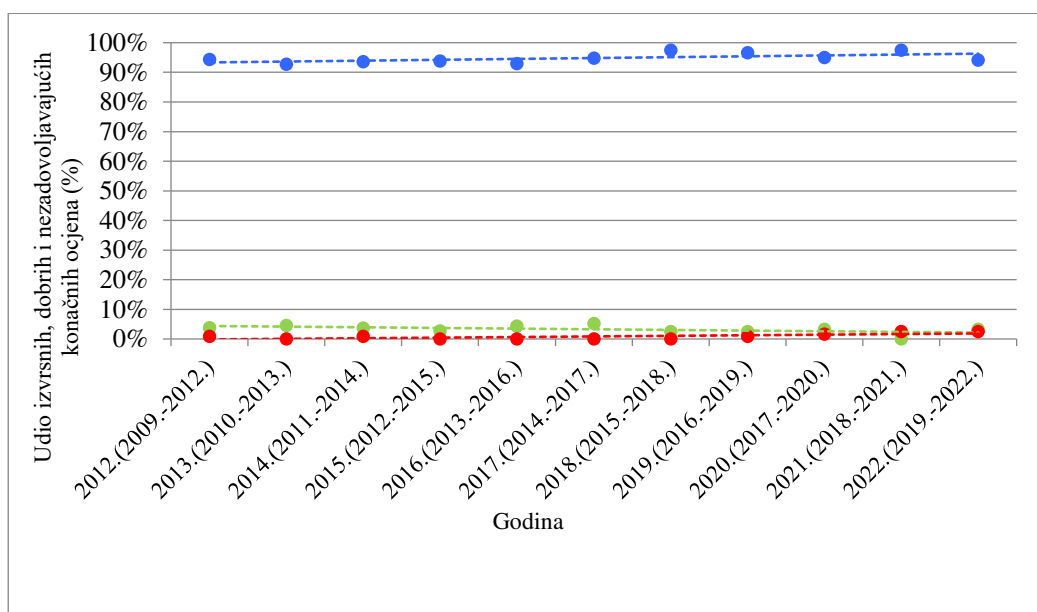
U Dubrovačko-neretvanskoj županiji udio lokacija s izvrsnom ocjenom bio je od 92,7% (2013. godine), do 97,5% (2018. i 2021. godine) (Slika 38). Najveći udio lokacija s nezadovoljavajućom ocjenom bio je 2021. i 2022. godine (2,5%), dok 2013. godine te u razdoblju od 2015. do 2018. godine nije bilo lokacija s nezadovoljavajućom kakvoćom. Udio lokacija s dobrom ocjenom iznosio je od 0% (2021. godine) do 5,2% (2017. godine), a udio zadovoljavajućih lokacija bio je najveći 2015. godine dok takvih lokacija uopće nije bilo u razdoblju od 2017. do 2022. godine.

Godine 2022. udio lokacija s izvrsnom ocjenom bio je 94,2%, što je na razini srednje vrijednosti promatranog razdoblja (94,8%) kao i udio lokacija s dobrom ocjenom čija je vrijednost jednaka srednjoj vrijednosti promatranog razdoblja (3,3%). Nezadovoljavajućih lokacija bilo je 2,5% što je više od srednje vrijednosti koja iznosi 0,9%.



Slika 38. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

U ovoj županiji trend udjela izvrsnih lokacija bio je pozitivan, kao i trend nezadovoljavajućih lokacija te negativan trend dobrih (Slika 39).



Slika 39. Trend udjela izvrsnih, dobrih i nezadovoljavajućih kategorija kakvoće mora na plažama u Dubrovačkoj županiji, u razdoblju od 2012. do 2022. godine

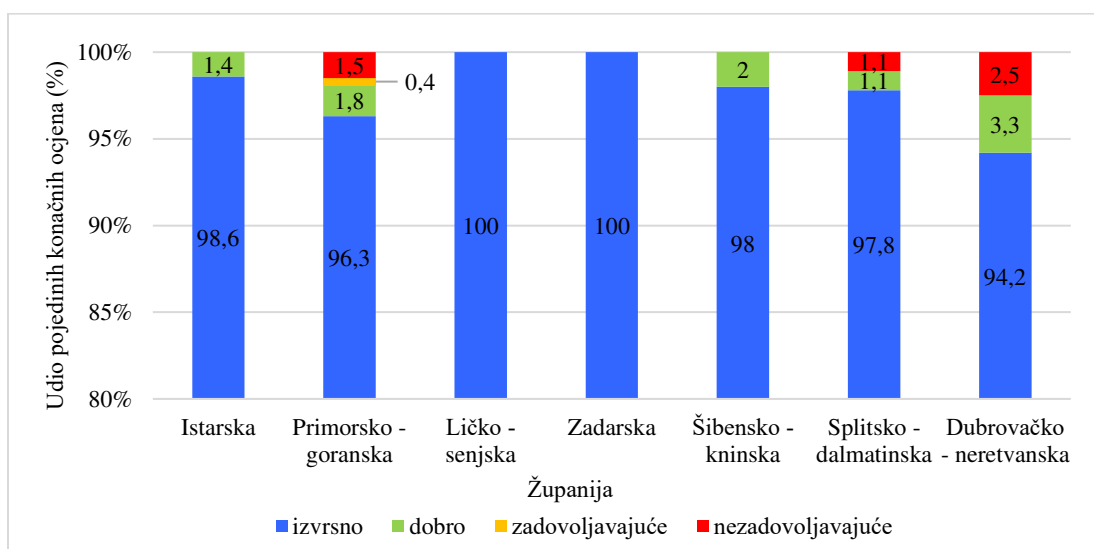
U Tablici 5. je dan skupni prikaz trenda za svaku županiju. Za neke županije i neke kategorije kakvoće, trend nije utvrđivan odnosno nije primjenjivo utvrđivati ga jer se pojedina kategorija pojavila svega jedanput ili dvaput u cijelom razdoblju ili se uopće nije pojavila.

Tablica 5. Trend udjela pojedine kategorije kakvoće mora u konačnoj ocjeni po županijama

| Županija | Trend pozitivnih | Trend dobrih | Trend zadovoljavajućih | Trend nezadovoljavajućih |
|----------|------------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| IŽ | + | - | - | - |
| PGŽ | - | - | + | + |
| LSŽ | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo |
| ZŽ | + | - | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo |
| ŠKŽ | + | + | + | Nije primjenjivo |
| SDŽ | + | - | - | - |
| DNŽ | + | - | Nije primjenjivo | + |

4.3.8. Konačne ocjene kakvoće mora po županijama u 2022. godini

Udio pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama po županijama u 2022. godini prikazan je na Slici 40.



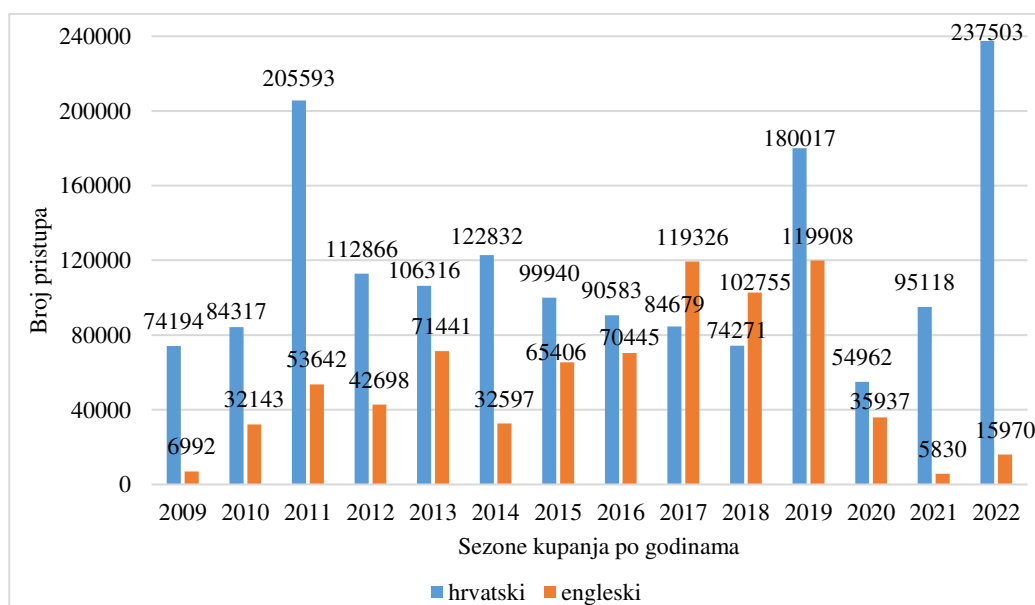
Slika 40. Udio (%) pojedinih kategorija kakvoće mora na plažama po županijama na hrvatskoj obali Jadrana u 2022. godini

Udio izvrsno ocijenjenih lokacija u 2022. godini, po županijama, u konačnoj ocjeni, iznosio je od 94,2% u Dubrovačko-neretvanskoj županiji do 100% u Ličko-senjskoj i Zadarskoj županiji. Istarska županija je po kakvoći mora na drugom mjestu (98,6% izvrsno ocijenjenih lokacija), slijede Šibensko-kninska s 98% i Splitsko-dalmatinska županija s 97,8% lokacija s izvrsnom kakvoćom mora, a najmanji udio izvrsno ocijenjenih lokacija imale su Primorsko-goranska (96,3%) te Dubrovačko-neretvanska (94,2%) županija. Tri županije su imale lokacije

s nezadovoljavajućom ocjenom: Dubrovačko-neretvanska (2,5%), Primorsko-goranska (1,5%) i Splitsko-dalmatinska (1,1%). Udio lokacija s dobrom ocjenom bio je od 1,1% (Splitsko-dalmatinska) do 3,3% (Dubrovačko-neretvanska županija). Samo Primorsko-goranska županija je imala lokacije sa zadovoljavajućom ocjenom (0,4%).

4.3.9. Broj pristupa korisnika plaža nacionalnoj bazi podataka

Mrežna aplikacija „Kakvoća mora za kupanje“ je interaktivna aplikacija koja omogućava brzo i jednostavno prosljeđivanje informacija o kakvoći mora za kupanje prema korisnicima plaža, kao i upućivanje sugestija, komentara ili primjedbi korisnika prema ovlaštenim institucijama. Temeljem statistike pristupa navedenoj mrežnoj aplikaciji, analiziran je broj pristupa mrežnoj aplikaciji za hrvatski dio Jadrana za sezone kupanja u razdoblju od 2009. do 2022. godine. Sezona kupanja odnosi se na razdoblje od polovice svibnja do kraja rujna (početka listopada). Pri analizi podataka, uzet je u obzir jezik sučelja, odnosno hrvatski i engleski jezik. Na Slici 41 prikazan je broj pristupa mrežnoj aplikaciji za sezone kupanja od 2009. do 2022. godine, za svih sedam županija uz hrvatsku obalu Jadranskog mora, posebno za hrvatsko i englesko sučelje.

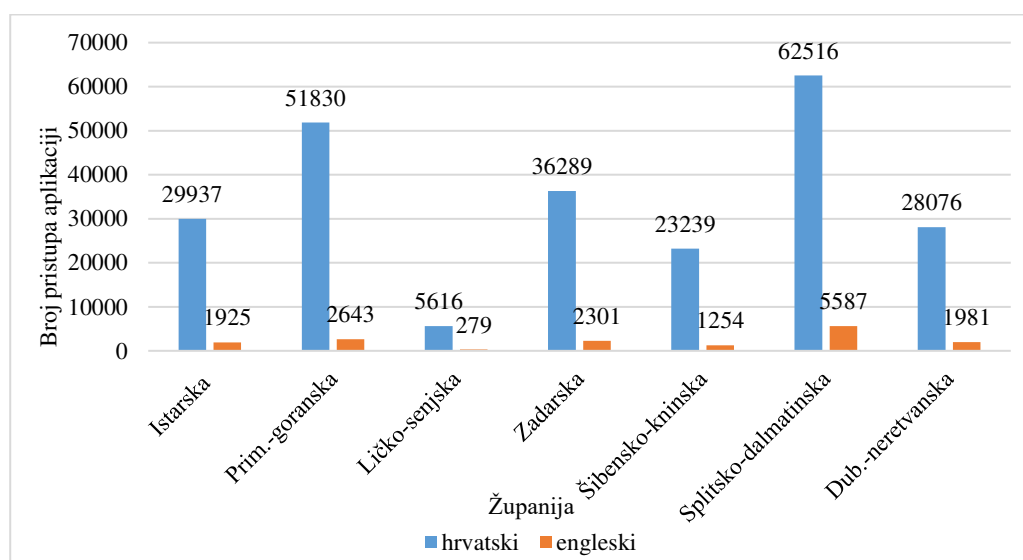


Slika 41. Broj pristupa mrežnoj aplikaciji za hrvatski dio Jadrana po sezonama kupanja (2009. – 2022.)

Broj pristupa je bio između 81.000 (2009. godine) i 300.000 (2019. godine). Najveći broj pristupa bio je 2019. godine, a najmanji 2009. godine. U razdoblju pandemije Covid-19, slijedeće 2020. godine broj pristupa je značajno smanjen, na 91.000 odnosno bio je gotovo tri puta manji u usporedbi s rekordnom 2019. godinom. Nakon 2020. godine porastao je interes za mrežnu aplikaciju, pri čemu je u 2022. godini premašen broj pristupa na hrvatskom jeziku u odnosu na ostale godine u promatranom razdoblju. Udio posjećenosti obzirom na jezik, 2017., 2018. i 2019. godine dominira posjećenost aplikaciji na engleskom jeziku (najviše 2019. godine), dok je u ostalim godinama veći broj posjećenosti na hrvatskom jeziku. U 2022. godini zabilježeno je ukupno 253.473 pristupa što je povećanje od gotovo 150% u odnosu na 2021. godinu.

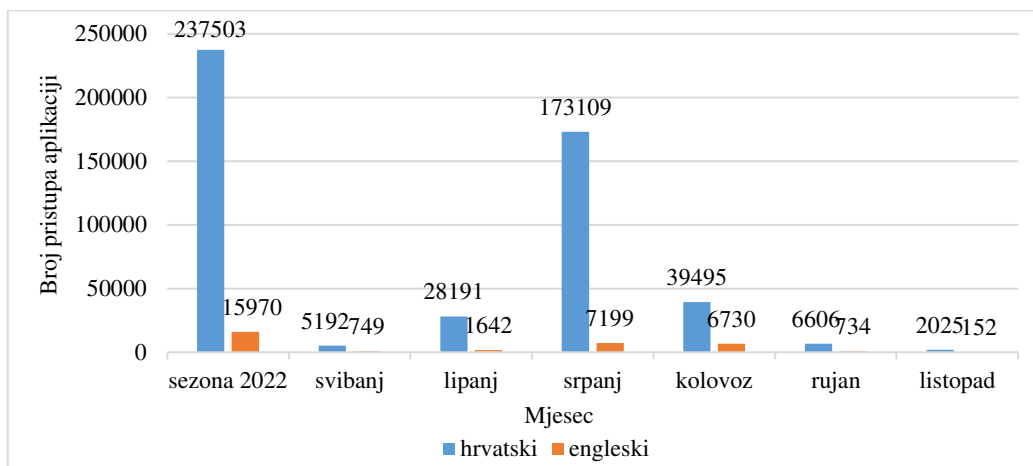
U 2022. godini na hrvatskom jeziku zabilježeno je 237.503 pristupa, dok je na engleskom jeziku bilo 15.970 pristupa, što je četiri puta više u usporedbi s 2021. godinu kada je zabilježeno 5.830 pristupa na engleskom jeziku. Broj pristupa aplikaciji i na hrvatskom i na engleskom jeziku ima pozitivan trend u promatranom razdoblju.

Statistika pristupa mrežnoj aplikaciji po pojedinoj županiji za 2022. godinu prikazana je na Slici 42. Najveći ukupan broj pristupa u sezoni kupanja 2022. godine zabilježen je za Splitsko-dalmatinsku (68.103 pristupa) i Primorsko-goransku županiju (54.473 pristupa). Najmanji ukupni broj pristupa bilježe Ličko-senjska i Šibensko-kninska županija. Općenito, u svim županijama dominira pristup aplikaciji na hrvatskom jeziku.



Slika 42. Broj pristupa mrežnoj aplikaciji za pojedinu županiju za sezonu kupanja 2022. godine

Na slici 43. prikazan je broj pristupa mrežnoj aplikaciji po mjesecima tijekom sezone kupanja 2022. U sezoni kupanja od svibnja do listopada 2022. godine vrhunac posjećenosti aplikaciji je ostvaren u srpnju (180.308 pristupa) odnosno 71% svih pristupa u sezoni 2022. Najmanja posjećenost aplikaciji je u svibnju i rujnu, ako se izuzme listopad jer u tom mjesecu sezona kupanja traje svega nekoliko dana.



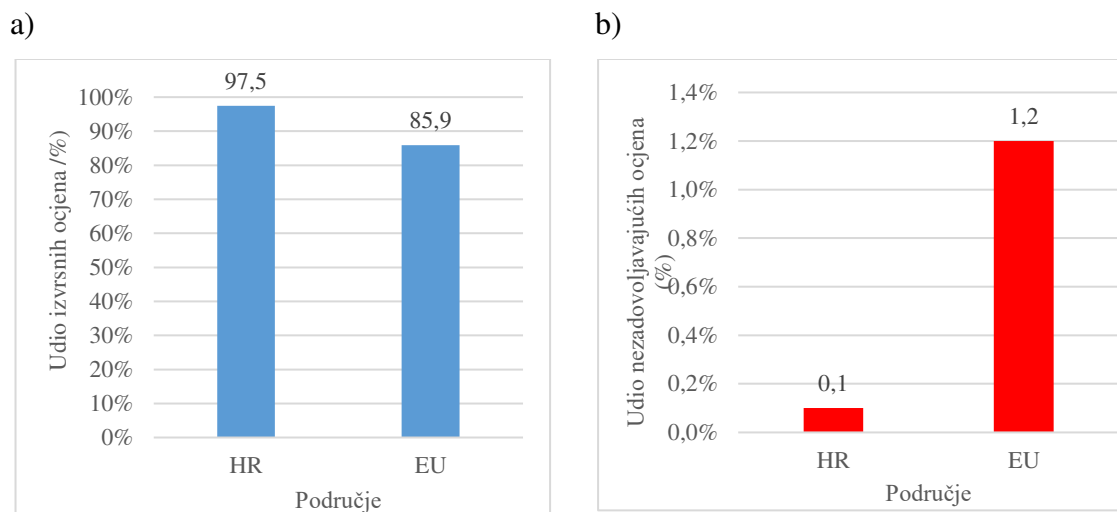
Slika 43. Broj pristupa mrežnoj aplikaciji za županije smještene uz hrvatsku obalu Jadrana po mjesecima za sezonu kupanja 2022. godine

4.4. Kakvoća mora za kupanje u RH i EU u razdoblju od 2009. do 2022. godine

Republika Hrvatska je obvezna izvješćivati Europsku komisiju o godišnjoj i konačnoj ocjeni kakvoće mora na plažama Jadranskog mora, u okviru implementacije Direktive 2006/07/EC, 2006. Europskog parlamenta i Vijeća o upravljanju vodom za kupanje (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2021).

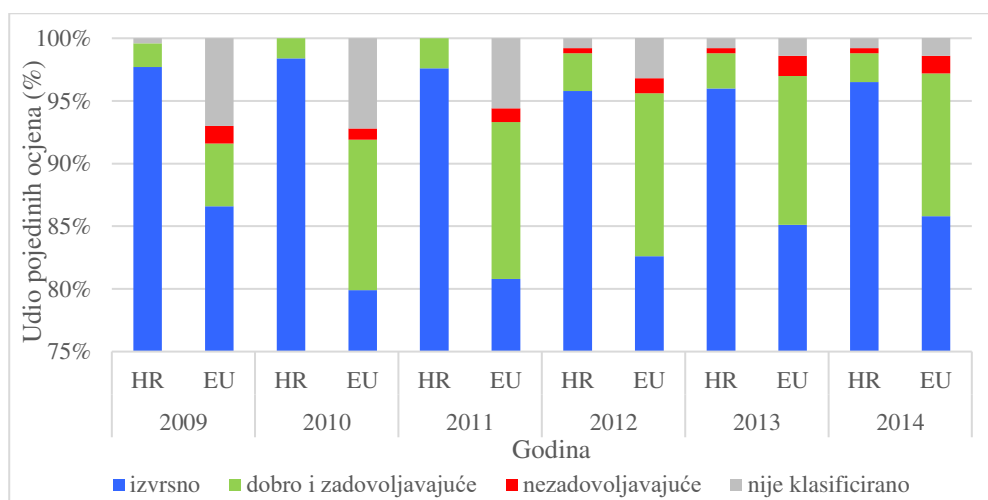
Europska agencija za zaštitu okoliša (EEA) prikuplja podatke o kakvoći voda za kupanje te temeljem njih priprema godišnja izvješća koja se sastoje od tablica definiranog formata sa sirovim podacima, zatim od tekstualnog dijela, koji podrazumijeva rezultate monitoringa i ocjenu kakvoće, opis poduzetih mjera upravljanja, opis izvanrednog događaja i kratkotrajnog onečišćenja te prostornih (GIS) podataka. Godišnja izvješća sadrže podatke i rezultate monitoringa kakvoće vode pojedine države članice, a Republika Hrvatska izvješćuje Europsku komisiju od 2009. godine (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2021).

Srednja vrijednost udjela izvrsnih godišnjih ocjena uz hrvatsku obalu Jadrana bila je 97,5%, a u EU 85,9% (Slika 44). Udio nezadovoljavajućih ocjena na području RH iznosio je 0,1%, a na razini EU 1,2%.

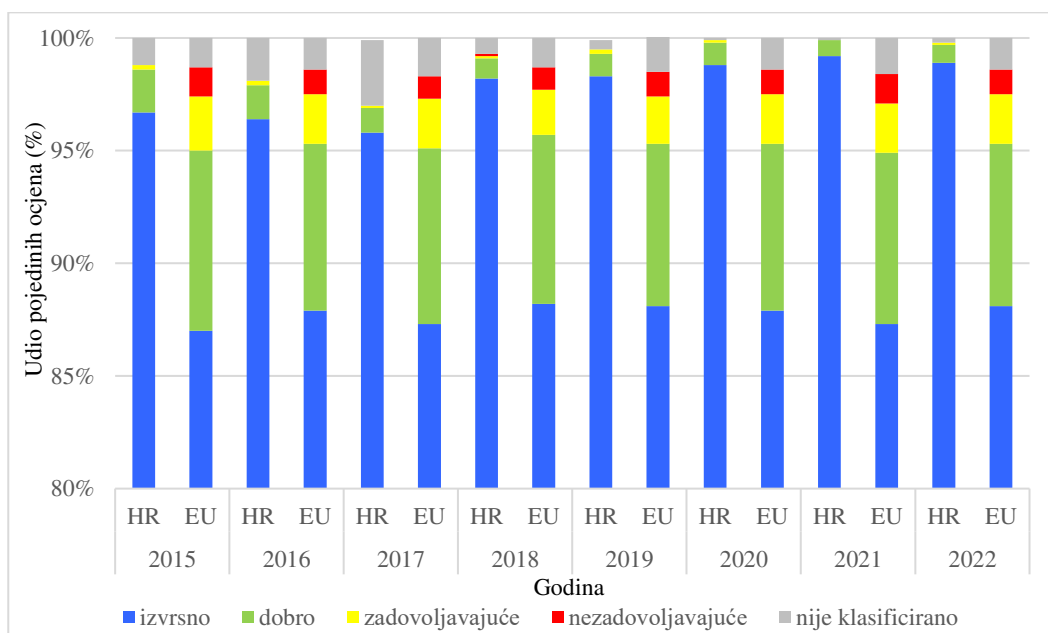


Slika 44. Udio (%) lokacija koje su: a) izvrsne kakvoće i b) nezadovoljavajuće kakvoće, za Europsku uniju (EU) i Republiku Hrvatsku (RH), za razdoblje od 2009. – 2022.

Od početka razdoblja u kojem se provodi monitoring u EU, bile su korištene tri metodologije obrade podataka: prema staroj Direktivi (76/160/EEZ, 1975.), prema uvjetima tranzicijskog razdoblja i prema sadašnjoj, tj. aktualnoj Direktivi o upravljanju kakvoćom vode za kupanje (2006/7/EC, 2006.) S obzirom na to, u ovom istraživanju za usporedbu kakvoće mora za kupanje u RH i EU, promatrano razdoblje (2009. – 2022. godine) je podijeljeno na razdoblje od 2009. - 2014. godine i razdoblje od 2015. do 2022. godine (Slika 45 i 46).



Slika 45. Usporedba udjela pojedinih ocjena (%) za RH i EU od 2009. – 2014. godine prema kriterijima ocjenjivanja Direktive (76/160/EEC, 1975.)



Slika 46. Usporedba udjela pojedinih ocjena (%) za RH i EU od 2015. – 2022. godine prema kriterijima ocjenjivanja Direktive (2006/7/EC, 2006.)

U EU izvješćima, kroz prvo razdoblje, kategorije kakvoće dobro i zadovoljavajuće su prikazivane kao jedinstvena kategorija, što je olakšalo usporedbu s rezultatima ispitivanja prema kriterijima ocjenjivanja prethodne Direktive (76/160/EEC, 1975.). U drugom razdoblju, rezultati kakvoće mora za kupanje prikazivani su u sve četiri kategorije kakvoće, koje navodi aktualna Direktiva (2006/7/EC, 2006.): izvrsno, dobro, zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće.

5. RASPRAVA

Analizirani podaci o kakvoći mora na plažama na hrvatskoj obali Jadrana od 2009. do 2022. godine, pokazuju da se broj ispitivanih lokacija povećao za 12%, a također se za 12% povećao broj lokacija na kojima je ispitivana kakvoća mora na plažama u zemljama članicama Europske unije. Povećanje broja ispitivanih lokacija može biti povezano s ukupnim brojem turista u pojedinoj turističkoj sezoni te sukladno tome povećanim interesom javnosti za kakvoću mora za kupanje (DZS, 2023). Usporedba broja ispitivanih lokacija na plažama na hrvatskoj obali Jadrana u 2022. godini, pokazuje velika odstupanja pri čemu po udjelu dominiraju tri županije: Primorsko-goranska, Istarska i Splitsko-dalmatinska županija koje u 2022. godini imale najveći broj dolazaka turista i najveći porast dolazaka u odnosu na 2021. godinu promatrajući priobalne županije (DZS, 2023). Iako se broj ispitivanih lokacija u promatranom razdoblju povećao, specifična situacija je u Ličko-senjskoj županiji gdje je 2015. godine broj ispitivanih lokacija smanjen za 47,5% kao posljedica ekonomizacije troškova i grupiranja lokacija te Zadarskoj županiji u kojoj je također smanjen broj ispitivanih lokacija 2020. godine što je vrlo vjerojatno posljedica pandemije Covid-19.

Povećanje broja turista u ljetnoj sezoni, ujedno i stanovništva koje povremeno odnosno sezonski nastanjuje prostor uz obalu, u priobalnim županijama opterećuje kanalizacijski sustav što često rezultira problemima s izlivanjem nepročišćenih otpadnih voda kućanstava i direktnim ispuštanjem u more. Stoga povećanje broja ispitivanih lokacija ima značajan utjecaj na ocjenu kakvoće mora za kupanje. Jozić i sur. (2024) su u svom istraživanju došli do rezultata koji pokazuju da povećanje broja uzoraka ima značajan utjecaj na ocjenu kakvoće mora za kupanje na mjestima gdje su prethodno uočene fluktuacije kvalitete mora, a time se također postiže bolja reprezentativnost rezultata. Zaključili su da je povećanje broja uzoraka rezultiralo nižom kakvoćom mora i u kategoriji godišnjih i konačnih ocjena što je pokazatelj potrebe za povećanjem broja uzoraka. Međutim, utvrdili su da povećanje broja uzoraka na lokacijama koje su ocijenjene izvrsnima, nije imalo utjecaj na ocjenu kakvoće što dovodi do zaključka da upravljanje kvalitetom vode za kupanje zahtijeva prilagodbu pristupa svakoj lokaciji, posebno onima s nezadovoljavajućom ocjenom. Učestalost uzorkovanja mora ima ključnu ulogu u točnosti procjene kvalitete, kao i promjene koncentracije fekalnih bakterija u vremenu i prostoru. Stoga bi se trenutni sustav nadzora, definiran EU Direktivom, trebao prilagoditi kako bi bolje odgovarao stvarnim uvjetima na terenu.

Prema HR kriterijima najveći udio lokacija s izvrsnom kakvoćom mora imale su: Ličko-senjska, Zadarska, Istarska i Šibensko-kninska županija. Najmanje izvrsnih lokacija imale su Primorsko-goranska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska županija u kojima su smješteni najveći gradovi odnosno urbana središta: Rijeka, Split i Dubrovnik. Ovim područjima je zajednička karakteristika velik priljev stanovništva i intenzivna stambena izgradnja koju nije pratila izgradnja komunalne infrastrukture pa se javljaju najveća mikrobiološka onečišćenja. Ujedno su to regije u kojima se razvija industrija, brodogradnja, pomorski promet, luke, turizam, nautički turizam i druge djelatnosti koje predstavljaju ozbiljan izvor zagađenja i pogoršanja kakvoće vode za kupanje. Problem povećanja fekalnog onečišćenja je vezan uz relativno malu priključenost stanovništva ovih aglomeracija na javnu kanalizaciju. Također sustavi za prikupljanje otpadnih voda nisu funkcionalni, a izgradnja pročišćivača otpadnih voda u mnogim županijama kasni ili je u tijeku. Prodor morske vode u kanalizacijski sustav je također uzrok lošije kakvoće mora, a posljedica je neadekvatne vodno-komunalne infrastrukture. Kao primjer može se istaknuti područje Kantride u Primorsko-goranskoj županiji koje ima veliki broj priobalnih izvora koji se pod utjecajem oborina aktiviraju. Dreniranjem oborinskih voda prema moru vrši se prijenos onečišćenja dospjelih u podzemlje, zbog neadekvatne odvodnje oborinskih i otpadnih voda (Vukić Lušić i sur. 2021). Područje Kaštelanskog zaljeva u Splitsko-dalmatinskoj županiji također predstavlja područje velikog rizika od onečišćenja s obzirom na to da se komunalna infrastruktura (izgradnja vodoopskrbe i kanalizacijske mreže) nije razvijala paralelno s velikim prilivom stanovništva, razvojem industrije i povećanja stambene izgradnje. Na području Splita, Solina, Kaštela i Trogira najveći dio otpadnih voda sakupljao se u septičke jame, ostale otpadne vode su se izravno ili neizravno bez pročišćavanja ispuštale na više mjesta u priobalno more (Anonimus 2018). Problem odvodnje i kanalizacije u uvali Lapad u Dubrovačko-neretvanskoj županiji traje već godinama jer je sustav zastario i ne može podnijeti visoki pritisak koji se javlja u sezoni kupanja. Pozitivan trend konačnih nezadovoljavajućih ocjena u Primorsko-goranskoj i Dubrovačko-neretvanskoj županiji još uvijek je posljedica kašnjenja projekata provedbu aktivnosti kojima bi se ostvarilo priključenje svih subjekata na sustav javne kanalizacije, adekvatna odvodnja oborinskih voda, održavanje septičkih jama nepropusnima i izgradnja sustava odvodnje komunalnih otpadnih voda u naseljima bez kanalizacije. Međutim, Splitsko-dalmatinska županija je imala negativan trend konačnih nezadovoljavajućih ocjena. Smanjenje razine fekalnog onečišćenja u sezoni kupanja 2022. godine vjerojatno je rezultat izgradnje kolektora otpadnih voda koji je pušten u rad prije sezone kupanja 2022. godine (Jozić i sur. 2022).

Mikrobiološko onečišćenje uvjetovano je i različitim meteorološkim i hidrografskim čimbenicima koji utječu na njihovu koncentraciju. Neki od čimbenika su: oborine, temperatura mora, salinitet, valovi, sunčevo zračenje, pa je unutar uskog područja moguće da dvije lokacije imaju različitu kakvoću mora. Veća količina oborina često je povezana s pojavom mikrobiološkog onečišćenja obalnog područja jer se aktiviraju priobalni izvori koji transportiraju onečišćenje. Međutim, Ordulj i sur. (2022) su u svom radu došli do rezultata koji pokazuju da padaline nemaju veliki utjecaj na promjenu kakvoće mora ispitujući kakvoću mora na području Kaštela. Varijacije saliniteta su posljedica utjecaja kopnenih voda, a priliv kopnenih voda smanjuje salinitet što pogoduje povećanju mikrobiološkog onečišćenja. Dobar utjecaj na kakvoću mora ljeti ima i jače Sunčevo zračenje koje podiže temperaturu mora pri čemu more više isparava i povećava se salinitet kao važan prirodni čimbenik koji utječe na smanjenje mikrobiološkog onečišćenja (Vukić Lušić i sur. 2021).

U promatranom razdoblju ipak se uglavnom bilježi pozitivan trend izvrsnih lokacija i negativan trend lokacija ocijenjenih nezadovoljavajućom ocjenom. Ovi rezultati mogu se povezati s prihvaćanjem Plana provedbe vodno-komunalnih direktiva u studenom 2010. godine od strane Vlada Republike Hrvatske, kao sastavni dio dokumentacije za pristupne pregovore s EU u poglavlju 27. Okoliš. Plan provedbe vodno-komunalnih direktiva koji uključuje i primjenu Direktive Vijeća o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda odnosio se na razdoblje od 2010. do 2023. godine.

Uočeno je da se broj lokacija s nezadovoljavajućom ocjenom smanjivao kroz godine i u godišnjoj i u konačnoj ocjeni, na način da poboljšanje konačne ocjene uvijek kasni u odnosu na godišnju ocjenu. Razlog tome je činjenica da konačna ocjena proizlazi iz tekuće i tri prethodne sezone pa su potrebne tri godine da bi se poboljšanje moglo utvrditi.

Kada se usporede godišnje ocjene prema nacionalnim i EU kriterijima, hrvatska obala Jadrana se uglavnom ocjenjuje izvrsno po oba standarda. Postoji mala razlika između godišnjih i konačnih ocjena s obzirom na to da su nacionalni kriterij stroži u odnosu na kriterije Europske unije, što sugerira da Hrvatska održava visoku razinu kakvoće mora. Isto tako, udio nezadovoljavajućih ocjena je sličan sukladno nacionalnim i EU kriterijima pa je upitna potreba za promjenama i poboljšanjima s obzirom na već ostvarene vrlo visoke standarde kvalitete. Uspoređujući kakvoću mora za kupanje po pojedinoj zemlji članici EU, najbliže Hrvatskoj koja zauzima prvom mjesto po udjelu lokacija s izvrsnom kakvoćom mora su: Cipar, Grčka i Slovenija. Ove su mediteranske zemlje izuzetno orijentirane na turizam, a posebno na ljetni turizam pa je jasan njihov interes za postizanjem visokog standarda kakvoće mora za kupanje kroz sveobuhvatan pristup očuvanju ovog resursa. Ipak najveći broj dolazaka stranih turista

tijekom ljeta 2022. godine je zabilježen u Španjolskoj i Italiji, što je vjerojatno utjecalo na dosta lošiju kakvoću mora za kupanje, ali istovremeno lošija kakvoća mora koja je prisutna duži niz godina ne utječe na dolazak turista u obalne destinacije tijekom ljetnih mjeseci (EEA, 2023). EU se zalaže za rješenja, uključujući učinkovitost i ponovnu upotrebu vode, integrirani pristup upravljanju vodnim resursima u svim sektorima, smanjenje upotrebe pesticida za 50 %, hranjivih tvari, antimikrobnih sredstava i plastičnog otpada u morima, oceanima i rijekama. Praćenje kakvoće voda za kupanje provodi se u Europi već gotovo 40 godina i to je rezultiralo poboljšanjem i napretkom korisnim za zdravlje i zadovoljstvo građana (Anonimus 2023).

Analizirajući podatke o pristupu aplikaciji, vide se velike razlike između godina s najvišim i najnižim brojem posjeta i na hrvatskom i na engleskom jeziku. Najveći pad broja posjeta može se povezati s pandemijom Covid-19, restrikcijama u kretanju i manjim brojem turista (DZS, 2021) pa posljedično i sa smanjenim interesom za kakvoću mora na plažama. Popuštanjem pandemijskih mjera, raste broj pristupa aplikaciji, ali ne proporcionalno po svim županijama, već je najveći interes vidljiv u županijama koje su zabilježile najveći priliv turista (DZS, 2022). Aplikacija bilježi vrhunac posjećenosti u srpnju, što potvrđuje povezanost između turističke sezone i povećanog interesa za informacije o kakvoći mora.

Međutim, ne bilježe sve županije jednako visoke brojke, što ukazuje na regionalne razlike u interesu za aplikaciju. Različiti interes za aplikaciju često je posljedica neinformiranosti i nedovoljne educiranosti javnosti. Kategorije kakvoće mora za kupanje dobar su pokazatelj o potencijalnim opasnostima po zdravlje od mikrobiološki onečišćenih voda o čemu treba redovito informirati javnost. Također treba podizati zainteresiranost javnosti za praćenje aplikacije kako bi dobili sveobuhvatnu sliku o kakvoći mora na određenim lokacijama. O rezultatima praćenja kakvoće mora za kupanje, kao i razlozima onečišćenja, javnost treba kontinuirano informirati korištenjem različitih oblika komunikacije kao što su televizija, radio, društvene mreže, Internet stranice ili pak mobilne aplikacije. Pravovremenim informiranjem javnost će dobiti upute o mjerama opreza i eventualnoj zabrani kupanja zbog onečišćenja, a usporedo s tim, važno je provoditi edukacije radi stjecanja osnovnih znanja o fekalnom onečišćenju, njihovom značenju za okoliš, vrijednostima unutar kojih su dozvoljena te koji su zdravstveni rizici kod korištenja mora za kupanje u kojem su utvrđena fekalna onečišćenja iznad dozvoljenih granica.

6. ZAKLJUČCI

- Broj lokacija na kojima se provodila kontrola kakvoće mora za kupanje u RH od 2009. do 2022. godine je općenito porastao (12%)
- Trend udjela izvrsnih godišnjih ocjena u promatranom razdoblju je pozitivan u svim županijama
- Trend udjela nezadovoljavajućih godišnjih ocjena u promatranom razdoblju je negativan u svim županijama
- Sve promatrane županije, izuzev Primorsko-goranske, imaju pozitivan trend udjela lokacija s izvrsnom konačnom ocjenom
- Trend udjela nezadovoljavajućih konačnih ocjena je negativan u svim županijama, osim Primorsko-goranske i Dubrovačko-neretvanske županije
- Najveći ukupni broj pristupa mrežnoj aplikaciji Nacionalne baze podataka zabilježen je 2019. godine, na hrvatskom jeziku 2022. godine, a na engleskom 2019; najmanji broj pristupa na hrvatskom jeziku je 2020. godine, a na engleskom 2021. godine, kao posljedica pandemije Covid-19
- Udio izvrsnih godišnjih ocjena u HR od 2009. – 2022. za 12% je viši od EU, dok je udio nezadovoljavajućih ocjena za 92% niži

LITERATURA

- Anonimus 2018. Eko-kaštelanski zaljev. Dostupno sa: <http://www.ekz.hr/>, pristupljeno: kolovoz, 2024.
- Anonimus 2022. What aspects of the EU Bathing Water Directive 2006/7/EC could be improved and why is it not representative of all European countries? Dostupno sa: <https://bluephage.com/eu-bathing-water-directive/>, pristupljeno: lipanj, 2023.
- Anonimus 2023, Kvaliteta vode za kupanje u Europi i dalje visoka, 2023. Dostupno sa: <https://www.ekovjesnik.hr/clanak/6343/kvaliteta-vode-za-kupanje-u-europi-i-dalje-je-visoka>, pristupljeno: kolovoz, 2024.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council. 2000. European Union, Brussels, Belgium.
- Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council. 2006. European Union, Brussels, Belgium.
- Državni zavod za statistiku (DZS). 2023. Stanovništvo. Zagreb, Republika Hrvatska.
- EN ISO 9308-1 Kvaliteta vode, Escherichia Coli i koliformne bakterije, 1. dio: Metoda membranske filtracije za vode s niskim sadržajem bakterijske flore. Dostupno sa: <https://www.laboratuar.com/hr/testler/cevresel-testler/en-iso-9308-1-su-kalitesi-escherichia-coli-ve-koliform-bakteriler-bolum-1:-bakteriyel-arka-plan-florasi-dusuk-sular-icin-membran-filtrasyon-yontemi/>, pristupljeno: svibanj, 2023.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). 2023. Bathing water country factsheet, Croatia. Dostupno sa: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/bathing-water/state-of-bathing-water/croatia-bathing-water-quality-2023>, pristupljeno: svibanj, 2023.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). 2023. State of bathing waters. Dostupno sa: <https://discomap.eea.europa.eu/Bathingwater/>, pristupljeno: lipanj 2023.
- Jozić S, Vukić Lušić D, Ordulj M, Frlan E, Cenov A, Diković S, Kauzlarić V, Fiorido Đurković L, Stilinović Totić J, Ivšinović D. 2018. Performance characteristics of the temperature-modified ISO 9308- 1 method for the enumeration of Escherichia coli in marine and inland bathing waters. Mar. Pollut. Bull., 135: 150-158.
- Jozić S, Puljak T, Mamić M, Vrdoljak Tomaš A, Ordulj M, Baumgartner N, Ivanković D. 2022. Bathing water quality at bathing sites in Kaštela (Croatia) in the period of application of the Bathing Water Directive 2006/7/EC. Acta Adriat., 63(2): 151-164.

- Jozić S, Cenov A, Glad M, Peroš-Pucar D, Kurić K, Puljak T, Ordulj M, Vrdoljak Tomaš A, Baumgarner N, Ivanković D, Šolić M, Grilec D, Vukić Lušić D. 2024. The effect of sampling frequency and spatial and temporal variation in the density of fecal indicator bacteria on the assessment of coastal bathing water quality. *Water Research*, 264: 1-9.
- Kakvoća mora za kupanje na plažama hrvatskog Jadrana. 2023. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb.
- Nacionalno izvješće o godišnjoj i konačnoj ocjeni kakvoće mora na plažama hrvatskog Jadrana u 2019. godini. 2019. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb.
- Nacionalno izvješće o kakvoći mora za kupanje u Republici Hrvatskoj u 2021. godini. 2021. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb.
- Nacionalno izvješće o kakvoći mora za kupanje u Republici Hrvatskoj u 2022. godini. 2022. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb.
- Ordulj M, Jozić S, Baranović M., Krželj M. 2022. The Effect of Precipitation on the Microbiological Quality of Bathing Water in Areas under Anthropogenic Impact. *Water*, 14(4): 527
- Pađan-Dabac M. 2019. Analiza vremenskih nizova korištenjem trenda. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, 32 str.
- Šošić I, Serdar V. 2002. Uvod u statistiku. Školska knjiga, Zagreb, 363 str.
- Upravljanje plažama u Hrvatskoj. 2023. Stručni portal pomorsko dobro.
- Uredba o kakvoći mora za kupanje. 2008. Narodne novine 73, Zagreb.
- Vukić Lušić D, Kranjčević L, Maćešić S, Lušić D, Jozić S, Linšak Ž, Bilajac L, Grbčić L, Bilajac N. 2017. Temporal variations analyses and predictive modeling of microbiological seawater quality. *Water Research*, 119: 160-170.
- Vukić Lušić D, Cenov A, Lušić D, Glad M, Jozić S, Alvir M, Kranjčević L. 2021. Kakvoća mora za kupanje u Primorsko-goranskoj županiji i na riječkom području u posljednjem desetljeću. *Hrvatske vode*, 29: 103–112.
- Vukić Lušić D, Cenov A. 2022. Kakvoća mora na morskim plažama u Primorsko-goranskoj županiji u 2022. Nastavni zavod za javno zdravstvo, Rijeka
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2018. WHO recommendations on scientific, analytical and epidemiological developments relevant to the parameters for bathing water quality in the Bathing Water Directive (2006/7/EC), Recommendations. Final Report. Dostupno sa: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/who-recommendations-on-ec-bwd-august-2018.pdf?sfvrsn=5c9ce1e0_6, pristupljeno: srpanj, 2023

WORLD HEALTH ORGNIZATION (WHO). 2021. Guidelines on recreational water quality, Volume 1 Coastal and fresh waters. Dostupno sa: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240031302>, pristupljeno: lipanj, 2023.