

CROGIS day

**Analiza trenutnog stanja mobilnih usluga
marina i potrošnja energije**

doc.dr.sc. Katarina Rogulj

Sveučilište u Splitu
Fakultet građevinarstva, arhitekture i goeđezije

Split, 17.11.2021.

Preliminarno izvješće o stanju globalne klime 2020. godine-WMO

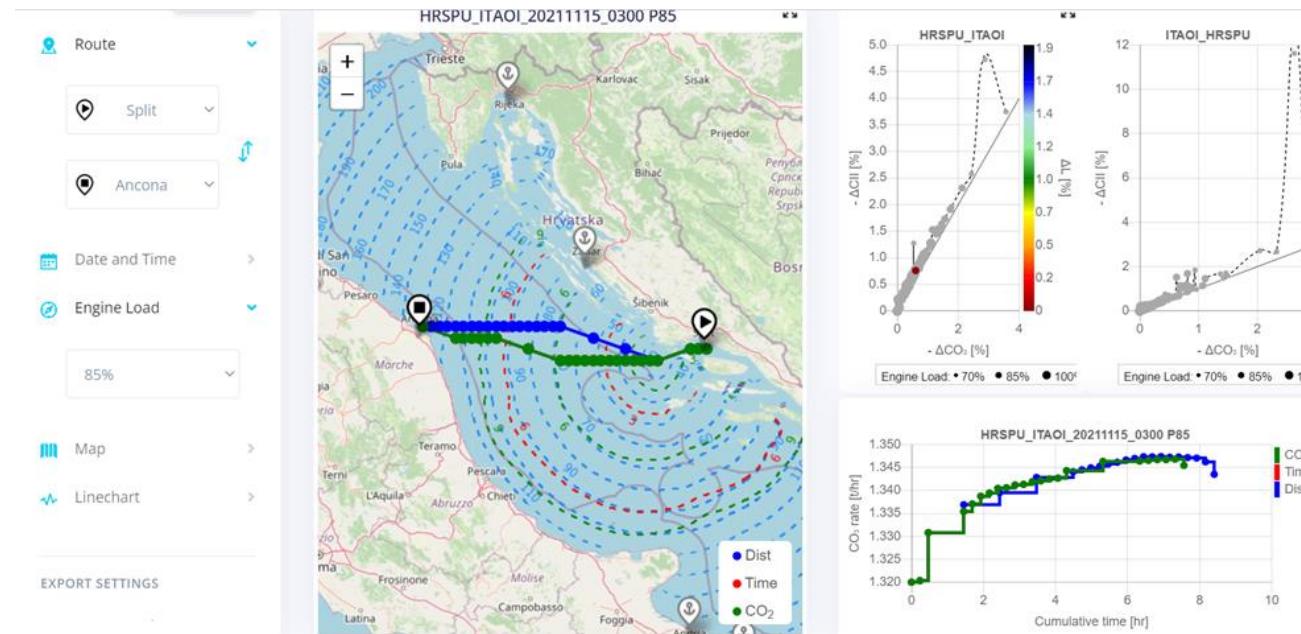
- ▶ Prema Petom izvješću o procjeni - Promjena klime (IPCC Fifth Assessment Report - Climate Change, AR5, 2014.) Međuvladinog tijela za klimatske promjene (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), globalna temperatura će do kraja 21. stoljeća vjerojatno porasti između 0,3 i 4,8 °C.
- ▶ Prosječna globalna temperatura od siječnja do listopada 2020. godine bila je $1,2 \pm 0,1$ °C iznad razine u baznom razdoblju od 1850. do 1900. godine.
- ▶ U 2019. godini koncentracija stakleničkih plinova ponovo je dostigla nove rekorde i iznosila je: 148 % CO₂, 260 % CH₄ i 123 % N₂O od koncentracija tih stakleničkih plinova u predindustrijskom razdoblju (prije 1750. godine).
- ▶ Globalna srednja razina mora u 2020. godini slična je onoj u 2019. godini ($3,24 \pm 0,3$ mm/god)
- ▶ Zbog povećanja temperature morske vode dolazi do smanjenja količine otopljenog kisika u morskoj vodi (deoksigenacija) pa se procjenjuje da je od sredine 20. stoljeća količina otopljenog kisika u morskoj vodi pala za 1 - 2 % i to kako na pučini tako i u priobalju, uključujući estuarije i poluotvorena mora.
- ▶ Ocean iz atmosfere apsorbira oko 23 % godišnjih antropogenih emisija CO₂ te na taj način pomaže ublaženju utjecaja klimatskih promjena na Zemlji. Međutim, kao posljedica otapanja CO₂ u morskoj vodi, dolazi do snižavanja njene pH vrijednosti što se označava kao acidifikacija (zakiseljavanje) oceana.

Emisije CO₂ u pomorstvu

- ▶ Regulatorne mjere za emisije CO₂ u pomorstvu postale su vrlo značajne tijekom posljednjih nekoliko godina.
- ▶ U travnju 2018. Međunarodna pomorska organizacija (IMO) usvojila je “Inicijalnu strategiju” za prepolovljenje globalnih emisija u pomorstvu do sredine stoljeća, odnosno do smanjenja intenziteta ugljika za 40% do 2030., uzimajući 2008. kao referentnu godinu.
- ▶ Pomorski promet pridonosi s oko 940 milijuna tona CO₂ godišnje, ili oko 2,5% globalnih emisija stakleničkih plinova
- ▶ Mjere uključuju kratkoročne, srednjoročne i dugoročne vremenske horizonte.
- ▶ Razmatra ekonomične mjere kao što su optimizacija brzine te kvantificiranje ušteda putem Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI)

Prema smanjenju CO₂ emisija trajektnih ruta u Jadranskom moru

- ▶ Projekt GUTTA - saving fUel and emissions from maritime Transport in the Adriatic region
- ▶ Cilj je doprinijeti dekarbonizaciji trajektnim rutama između Italije i Hrvatske.
- ▶ GUTTA-VISIR je sustav za podršku odlučivanju za upravitelje trajektnog prometa u Jadranskom moru.
- ▶ Manje emisije CO₂ i CII (indicator inteziteta ugljika) koje proizlaze iz VISIR modela izračunavaju se za različite rute, različita vremena polaska i opterećenja brodova.



GUTTA-VISIR: least-CO₂ ferry routes
(www.gutta-visir.eu)

DEEP SEA- Razvoj planiranja energetske učinkovitosti i mobilnih usluga marina na Jadranskoj obali

- ▶ Nautičke marine diljem Jadranske obale i otoka glavna su turistička središta za dolazne i odlazne tokove mobilnosti.
- ▶ Marine donose značajan broj različitih vrsta tokova mobilnost i prijevoza unutar i izvan samih marina koji imaju izrazito negativan utjecaj na okoliš poput emisija CO₂, onečišćenja bukom i prometnih zastoja.
- ▶ Cestovni i pomorski prijevoz najčešći su, ali i najzagadjujući načini prijevoza, dok se drugi načini prijevoza, manje štetni za okoliš, rijetko upotrebljavaju.
- ▶ Javna uprava i operatori mobilnosti postigli su mnogo toga u sektoru mobilnosti razvojem, promidžbom i provedbom usluga prijevoza s niskim ili nikakvim negativnim učincima poput električnih vozila (e-vozila) i brodova (e-brodova), punionica za električna vozila (ECS-a), najma i dijeljenja električnih vozila.
- ▶ Navedena ekološki održiva rješenja rijetko su kad i integrirana u jedinstvenu ponudu.

- ▶ DEEP SEA se bavi problematikom prevladavajućeg korištenja jednim prijevoznim sredstvom (automobilom), vrlo zagađujućeg pomorskog prijevoza (plovila s endotermičkim motorima) i ograničene integracije ponuđenih usluga mobilnosti u navedenom sektoru.
- ▶ Projekt razvojem terenski ispitanih modela temeljenog na znanstvenim dokazima želi poduprijeti operatore mobilnosti i državnu upravu u planiranju i provedbi održive mobilnosti.
- ▶ Uspostavljena je suradnja s važnim dionicima koji uključuju operatore mobilnosti, gospodarske komore, javne uprave i tri sveučilišta u Jadranskoj regiji.
- ▶ Odabранo je pet pilot područja kako bi se testirale nove usluge i proizvodi.
- ▶ Uvest će se ICT aplikacija kojom će se omogućiti korisnicima pronalaženje usluga održive mobilnosti na karti, pristup istima, rezerviranje i plaćanje.

Specifični ciljevi

- ▶ Poboljšati nadležnost operatera mobilnosti i javnih uprava u planiranju i provedbi energetski učinkovite mobilnosti.
- ▶ Povećati ponudu za inovativnim i održivim mobilnim uslugama za putnike u marinama.
- ▶ Povećati suradnju između marina na Jadranskoj obali po pitanju održive i energetski učinkovite mobilnosti.

Glavne aktivnosti

- ▶ Izrada cjelovitog prikaza najboljih raspoloživih tehnoloških i organizacijskih rješenja o energetskoj učinkovitosti i održivoj mobilnosti za obalnu i nautičku mobilnost .
- ▶ Izrada investicijskog modela s naglaskom na značajke i usluge za poboljšanje dostupnosti marina od/do kopnene strane i od/do morske strane.
- ▶ Ažuriranje vizija postojećih usluga mobilnosti u pilotskim mjestima marina s analizom potrošnje energije te izradom polazne crte za definiranje buduce potrošnje energije i smanjenjem emisija.
- ▶ Izrada metodologije praćenja i mjerena pilotnih mjesta marina kako bi se osigurala usklađenost s projektnim i programskim ciljevima.
- ▶ Instalacija električnih punionica, e-vozila (automobili, bicikle, motori), e-brodova, e-postolja za bicikle, mikrogridova.
- ▶ Izrada modela interventnih i investicijskih planova vezanih za usluge mobilnosti na temelju rezultata pilot-projekata i znanstvenih spoznaja, testiranih na terenu.
- ▶ Izrada ICT aplikacije za komunikaciju između marina i krajnjih korisnika te za promicanje i mapiranje usluga održive mobilnosti.

Očekivani rezultati

Svrha je projekta poboljšati postojeće usluge mobilnosti marina i pretvoriti ih u ekološki prihvatljive i energetski učinkovite sustave s niskom ili nultom razinom emisija ugljika. Planirani rezultati projekta su:

- ▶ Poboljšane usluge održive mobilnosti i povezanosti putnika nautičkim marinama diljem Jadranske obale.
- ▶ Povećanje nadležnosti donositelja odluka i operatera u dalnjem razvoju ekološki održivih usluga mobilnosti na Jadranskoj obali i unutrašnjosti za putnike.
- ▶ Integrirano upravljanje, suradnja i umrežavanje između operatera mobilnosti, sveučilišta i javnih ustanova s obje strane Jadranskoga mora.

AS IS analiza

AS IS analiza temelji se na najnovijim podacima dostupnim od marina u smislu obujma prometa i potrošnje energije na godišnjoj razini. Podaci su prikupljeni 2019. godine u turističkoj sezoni.

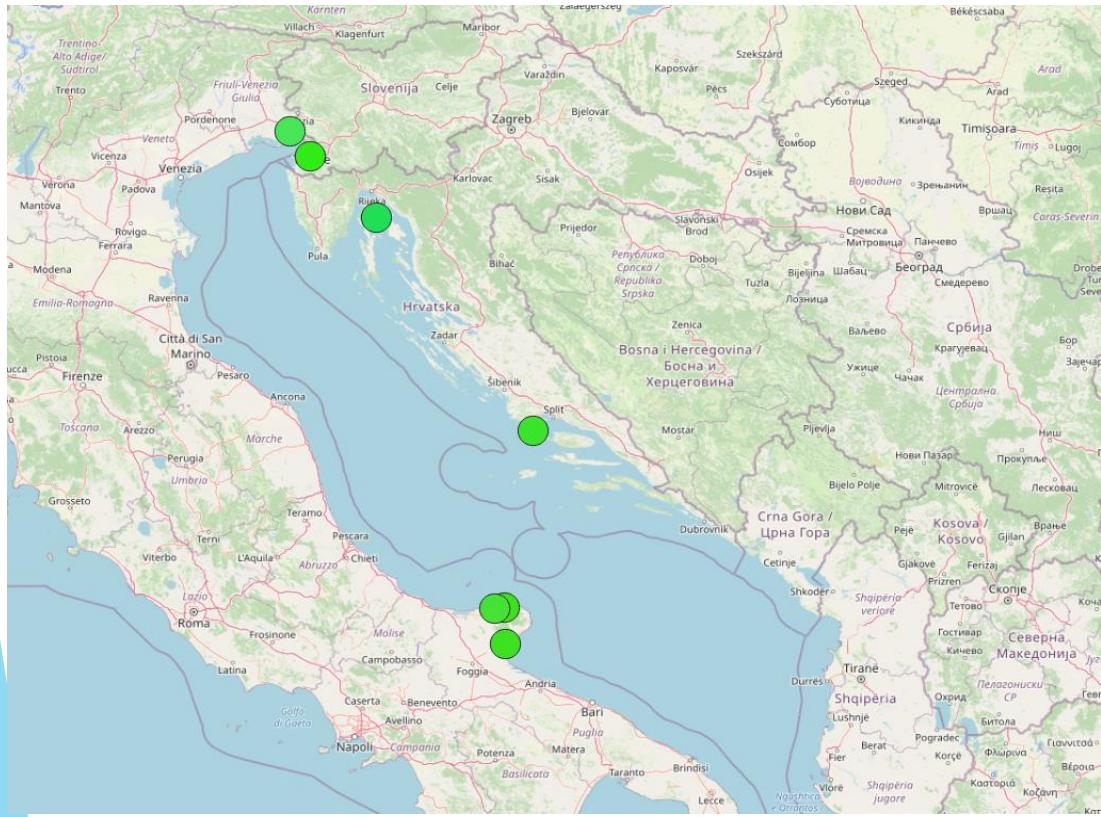
Analiza mobilnosti na obali (u unutrašnjosti) uključuje:

- ▶ Pristup marinama
- ▶ Prijevoz na licu mesta

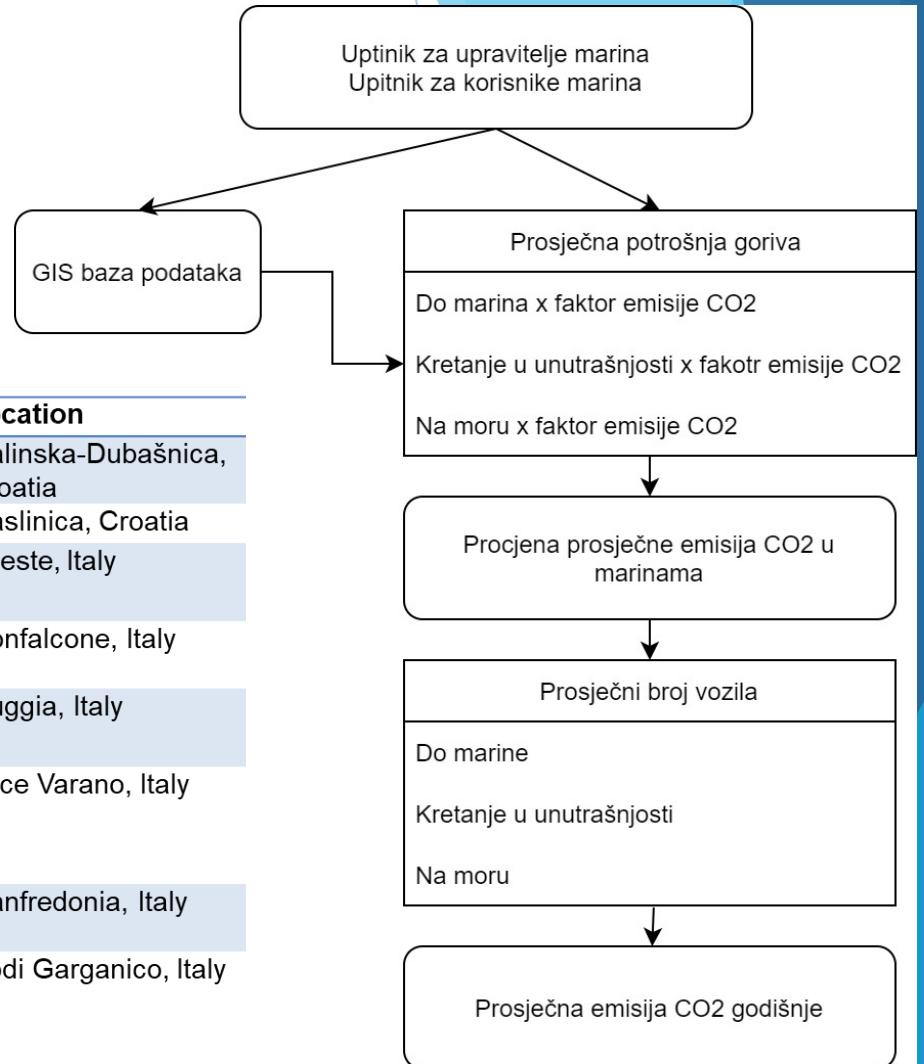
Analiza mobilnosti off-shore (na moru) uključuje:

- ▶ Pristajanje
- ▶ Prometni tokovi brodova

AS IS analiza



Marina (name)	Location
„Porat“ marina	Malinska-Dubašnica, Croatia
„Martinis Marchi“ marina	Maslinica, Croatia
Assonautica Provinciale di Trieste	Trieste, Italy
„Lepanto“ marina	Monfalcone, Italy
Porto San Rocco Marina Resort srl	Muggia, Italy
Lega Navale Italiana sezione Ischitella	Foce Varano, Italy
Marina del Gargano	Manfredonia, Italy
Touristic Port of Rodi Garganico (Maria S.S. della Libera)	Rodi Garganico, Italy



Prikupljanje podataka

- 1) **Upitnik o trenutnom stanju usluga mobilnosti unutar marina i potrošnje energije:** dostavljen marinama radi prikupljanja podataka o opskrbni električnom energijom, potrošnji i troškovima, obnovljivoj energiji, protoku putnika i uzorcima mobilnosti.
- 2) **Upitnik za korisnike marine:** dostavljen svakom korisniku marine radi prikupljanja sljedećih informacija i podataka:
 - ▶ izbor mobilnosti kako za pristup marini tako i za posjet obližnjim mjestima;
 - ▶ podaci o plovilu (tip, motor, gorivo), profil potrošnje i tipična uporaba;
 - ▶ percepciju usluga koje marina nudi i usluga koje bi željeli imati u budućnosti.

Nautičke marine od kojih su se prikupili odgovori o trenutnom stanju usluga mobilnosti unutar marina i potrošnje energije:

Marina (name)	Location	Pilot site	Marina definition
„Porat“ marina	Malinska-Dubašnica, Croatia	Malinska, Croatia	Departing hub
„Martinis Marchi“ marina	Maslinica, Croatia	Maslinica, Croatia	Touristic marina
Assonautica Provinciale di Trieste	Trieste, Italy		Departing Hub, Small cabotage marina
„Lepanto“ marina	Monfalcone, Italy	Friuli Venezia Giulia, Italy	Transit marina, Residence marina
Porto San Rocco Marina Resort srl	Muggia, Italy		Departing Hub, Touristic marina
Lega Navale Italiana sezione Ischitella	Foce Varano, Italy		Touristic marina, Residence marina, Camping marina, Small cabotage marina
Marina del Gargano	Manfredonia, Italy	Foggia, Italy	Departing Hub, Camping marina
Touristic Port of Rodi Garganico (Maria S.S. della Libera)	Rodi Garganico, Italy		Departing Hub, Transit marina, Touristic marina, Small cabotage marina

Nautičke marine čiji su korisnici ispunili upitnik:

Marina (name)	Location	Pilot site	Marina definition
„Porat“ marina	Malinska-Dubašnica, Croatia	Malinska, Croatia	Departing hub
„Martinis Marchi“ marina	Maslinica, Croatia	Maslinica, Croatia	Touristic marina



Za valjanu i robusniju analizu, potrebno je prikupiti podatke od većeg broja marina, barem od svake pilot lokacije.

Metodologija za procjenu obujma prometa i potrošnje energije:

- ▶ Definiranje broja putnika po načinu prijevoza uključujući naznaku potrošnje energije, što predstavlja osnovu za daljnji plan ulaganja koji mora izraditi svaka pilot lokacija.
- ▶ Definiranje usluga koje nudi svaka marina, opreme koja se koristi u pružanju usluga.
- ▶ Važno je napomenuti da se procjena obujma prometa i potrošnje energije uglavnom oslanja na sveukupne rezultate upitnika upućenih vlasnicima/upraviteljima marina, jer su prikupili više podataka o prometnim tokovima i potrošnji energije u marinama.

Metodologija za procjenu emisija (1)

- ▶ Pri izračunu emisije CO₂ vozila i brodova koji se kreću unutar i/ili oko marina u obzir su uzeti samo podaci prikupljeni upitnikom korisnika marina "Porat" i "Martinis Marchi", obje marine su u Hrvatskoj.
- ▶ Prikupili su se podaci o potrošnji sljedećih kretanja:
 - 1) Prosječna potrošnja goriva [l] prijevoznog sredstva kojim se stiže do marina;
 - 2) Prosječna potrošnja goriva [l] prijevoznog sredstva koje se koristi za kretanje po unutrašnjosti;
 - 3) Prosječna potrošnja goriva na moru [l] po putovanju jedrilica/jahti usidrenih u marinama.
- ▶ Prosječna potrošnja goriva množi se s faktorima emisije CO₂ kako bi se dobila procjena prosječne trenutne emisije CO₂.
- ▶ Kako faktori emisija CO₂ za brodove nisu dostupni, koristili su se faktori emisije za cestovni promet iz Vodiča za popis emisija onečišćujućih tvari EMEP/EEA (2019):

Table 3-12: Tier 1 CO₂ emission factors for different road transport fossil fuels

Subsector units	Fuel	kg CO ₂ per kg of fuel ¹
All vehicle types	Petrol	3.169
All vehicle types	Diesel	3.169

Metodologija za procjenu emisija (2)

Za izračun prosječne godišnje emisije CO₂ pri dolasku u marine:

- ▶ Prosječna emisija CO₂ množi se s prosječnim brojem vozila i brodova koji u godinu dana stignu do marina "Porat" i "Martinis Marchi" (7.050), prema onome što su vlasnici/upravitelji marina naveli u povezanom upitniku. Ovu pretpostavku omogućila je činjenica da se 100% korisnika "Porat" marine izjasnilo da su do marine došli automobilom ili kombijem, dok je u "Martinis Marchi" 5% koristilo privatno vozilo (auto ili kombi), a 95% stiglo je brodom.

Za emisije povezane s kretanjem u unutrašnjosti/na licu mjesta:

- ▶ prosječan broj vozila/brodova koji dolaze do marina svake godine množi se s 0,42, jer je samo 42% ispitanika izjavilo da se kreću po marini.

Za potrošnju na moru:

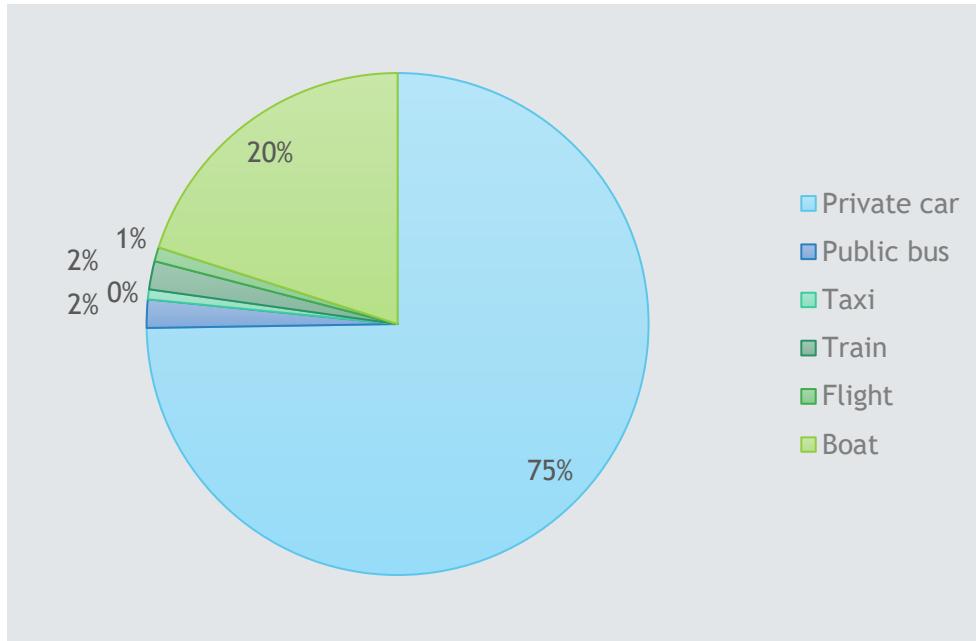
- ▶ Ponovno se promatra prosječni broj od 7.050 brodova godišnje. Međutim, da bi se dobila prosječna emisija CO₂ godišnje, prosječna emisija CO₂ po putovanju množi se s prosječnim putovanjima intervjuiranih putnika u jednoj godini (67 putovanja).

AS IS analiza - rezultati

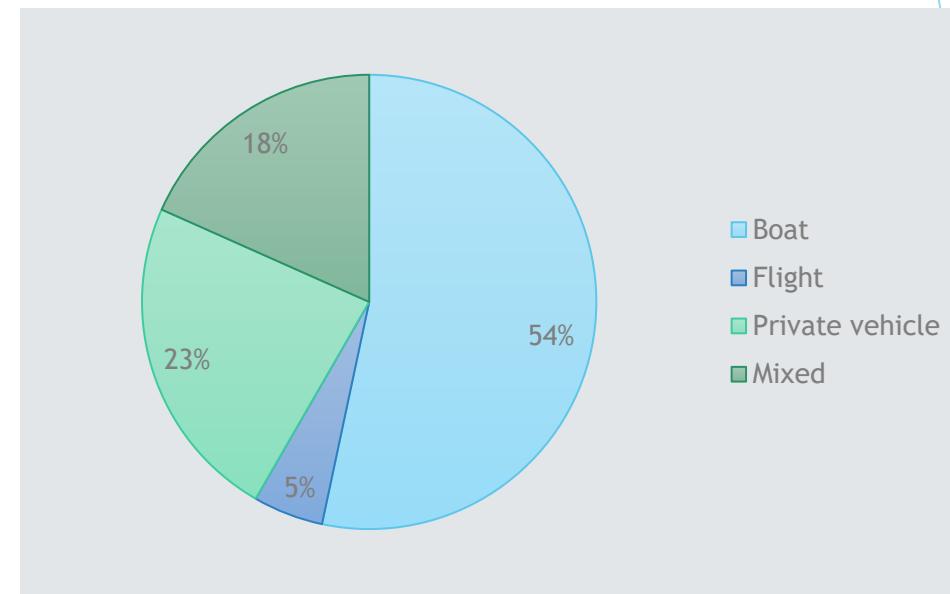
Količina putnika i potrošnja energije u pilot područjima

Vozila korištena za doći do marina:

Iz upitnika za upravitelje marina:

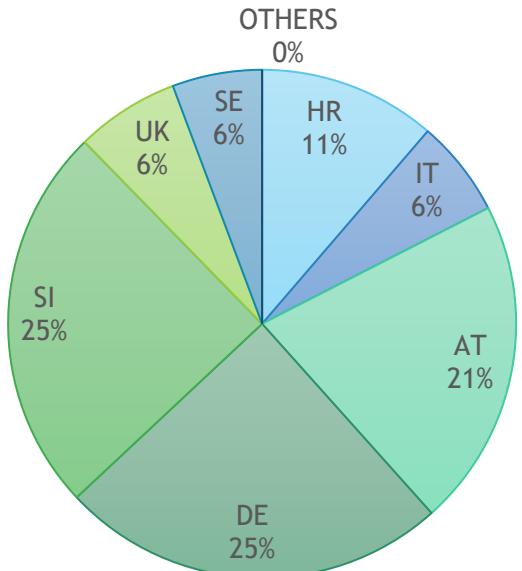


Iz upitnika za korisnike marina:

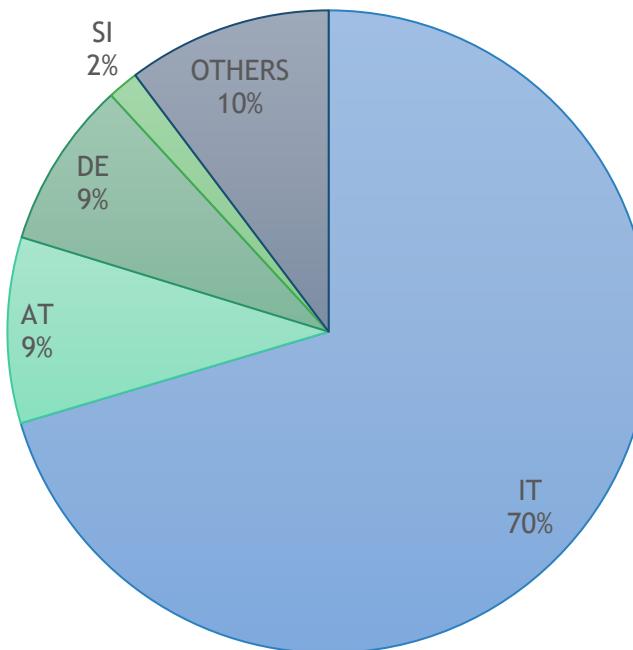


Podrijetlo putnika

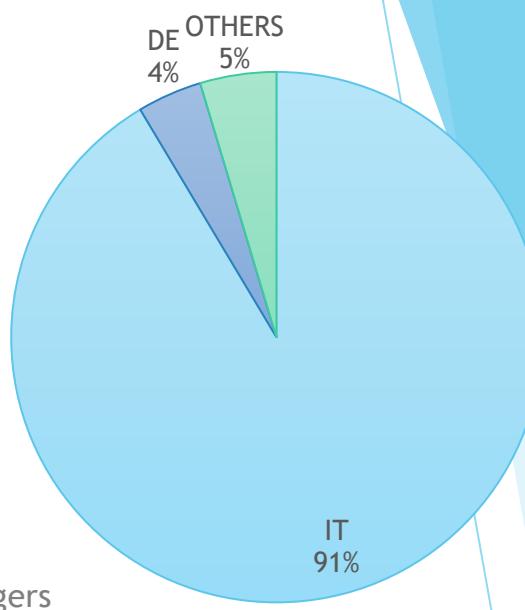
Croatian marinas, % of passengers



Friuli-Venezia Giulia marinas, % of passengers

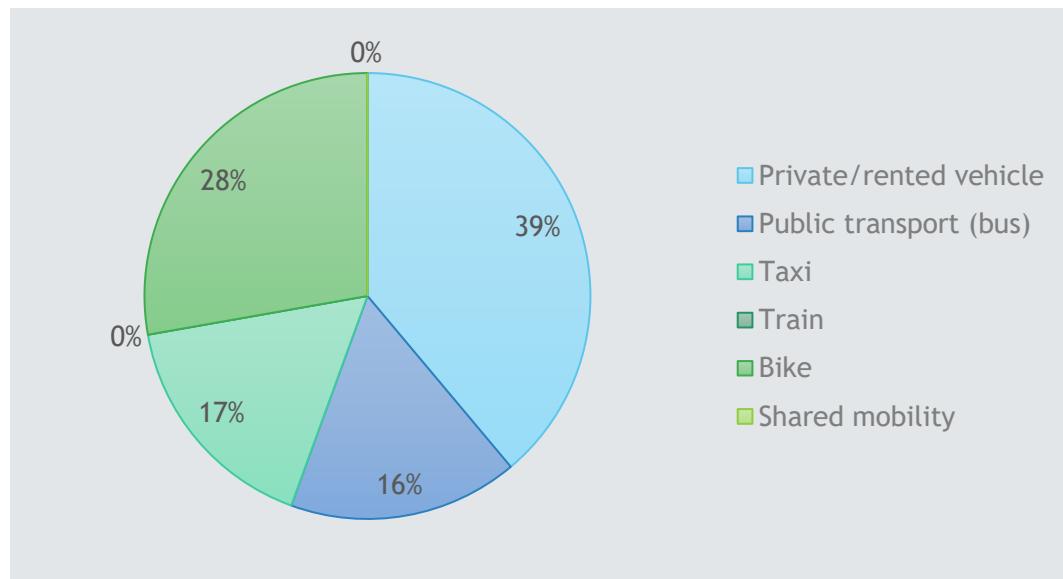


Foggia marinas, % of passengers

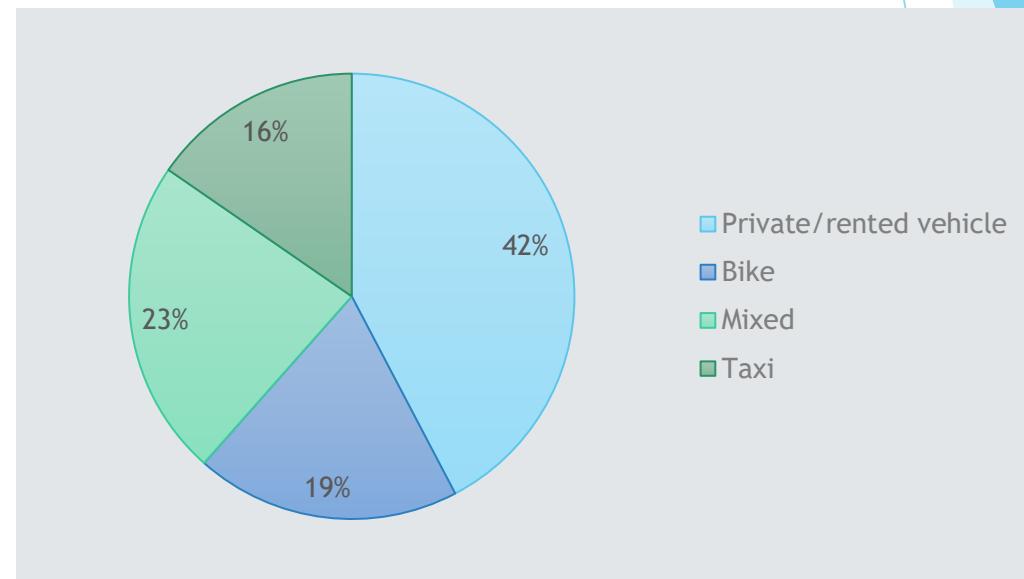


Analiza mobilnosti u marinama

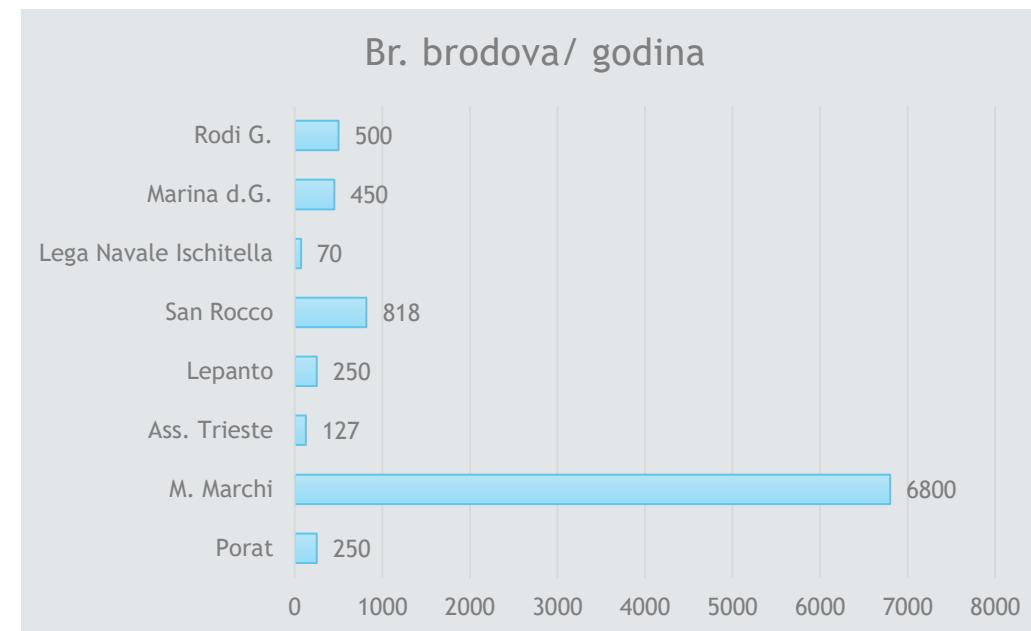
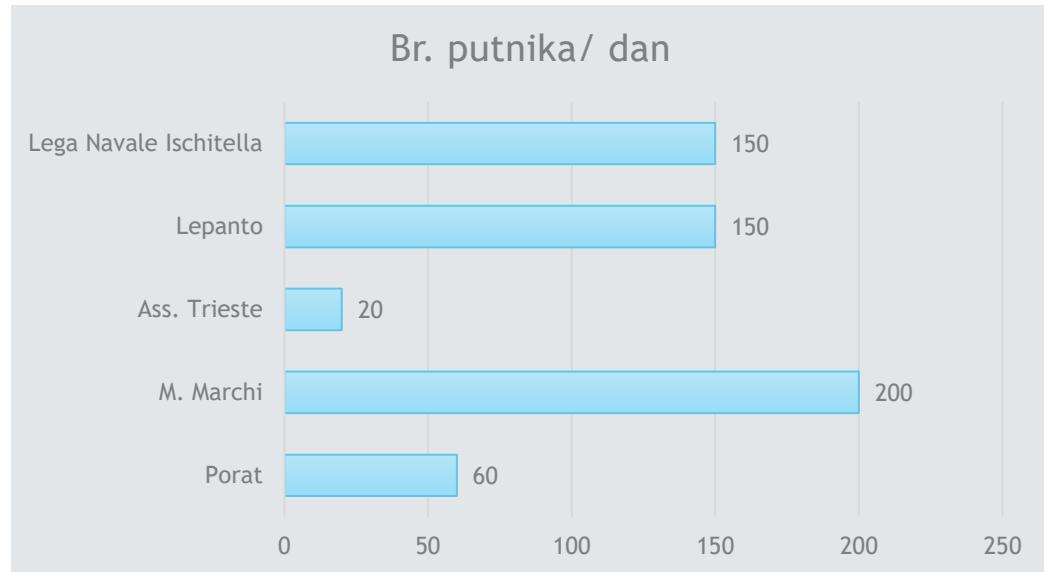
Iz upitnika za upravitelje marina:



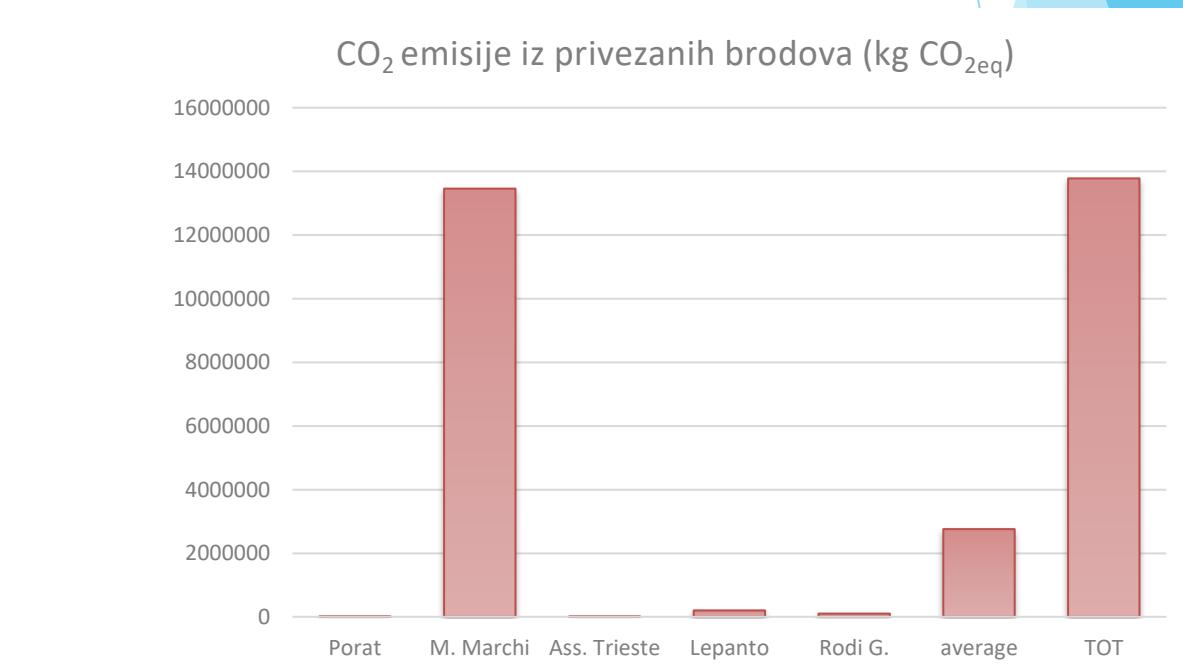
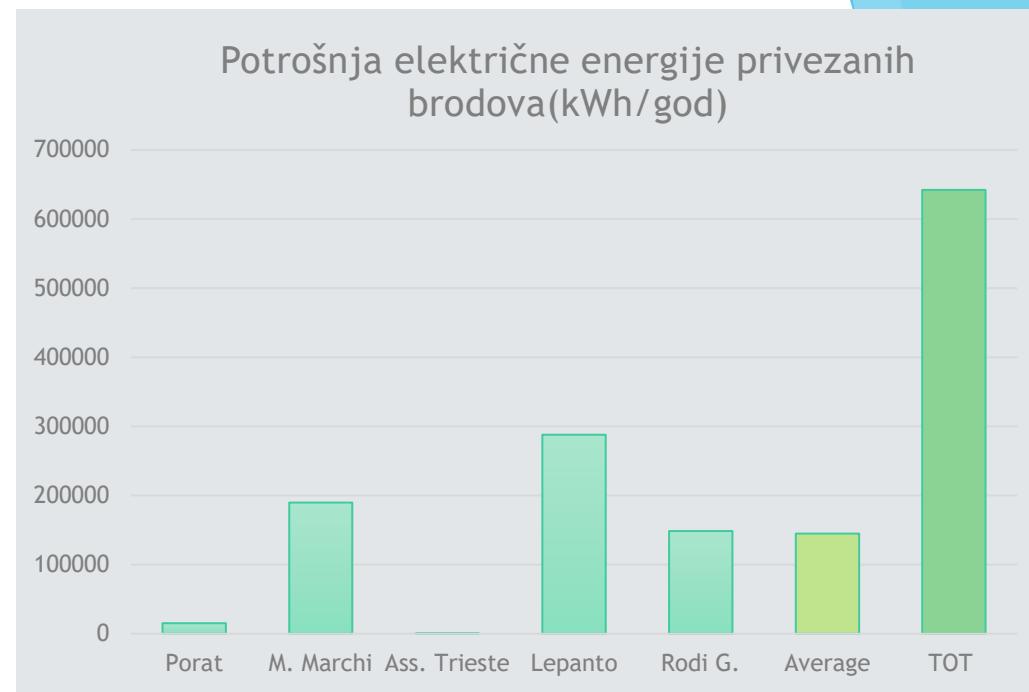
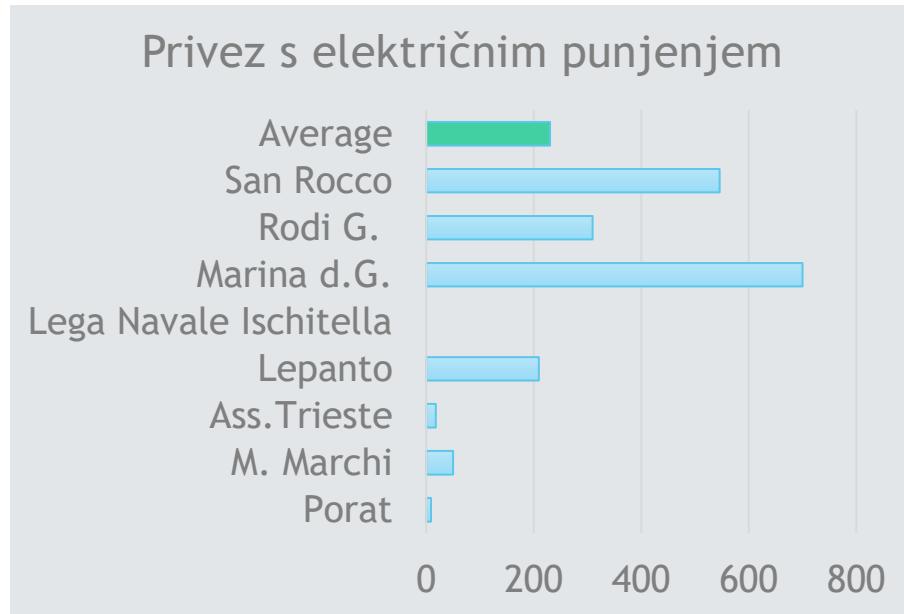
Iz upitnika za korisnike marina:



Prometna protočnost



Potrošnja energije

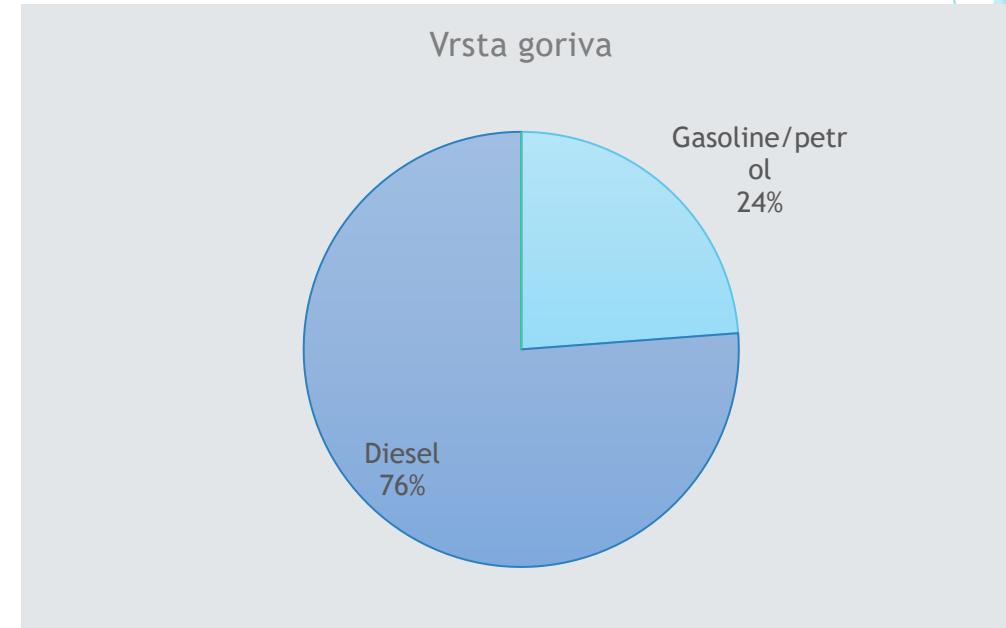


AS IS analiza - rezultati

Emisije generirane brojem putnika

Potrošnja goriva i posljedične emisije

- ▶ Potrošnja goriva prikupljena je za marine “Porat” i “Martinis Marchi”.
- ▶ Podaci prikupljeni s ova dva mesta potom su agregirani i korišteni za procjenu emisija CO₂ uzrokovanih:
 - 1) Cestovnim pristup marinama;
 - 2) Cestovnim prijevozom na licu mjesta (unutar i oko marina);
 - 3) Pmorskim prometom.



Potrošnja goriva i posljedične emisije

Cestovni pristup marinama

Prosječna potrošnja goriva i posljedične emisije CO2:

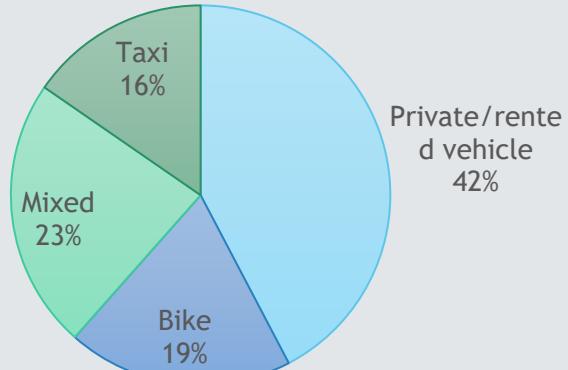
Gasoline/petrol	
Average fuel consumption [kg gasoline]	2,113
Average CO2 emissions [kg CO2]	6.7
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	47,217.3
Diesel	
Average fuel consumption [kg diesel]	21,790
Average CO2 emissions [kg CO2]	69.1
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	486,817.24
Average CO2 emissions per year (gasoline and diesel) [t CO2 per year]	534.03

Ukupno za
Porat & M.
Marchi

Potrošnja goriva i posljedične emisije

Cestovni promet u marinama

Prijevozna sredstva za kretanje po unutrašnjosti



Proračunom se uzela u obzir
činjenica da se 42% putnika
izjasnilo da će se kretati po
unutrašnjosti

Gasoline/petrol

Average fuel consumption [kg gasoline]	329
Average CO2 emissions [kg CO2]	1
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	3,307

Diesel

Average fuel consumption [kg diesel]	27,701.1
Average CO2 emissions [kg CO2]	87.8
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	278,497
Average CO2 emissions per year (gasoline and diesel) [t CO2 per year]	281.804

Ukupno za
Porat & M.
Marchi

Potrošnja goriva i posljedične emisije

Pomorski promet

Gasoline/petrol	
Average fuel consumption per trip [kg gasoline]	204.2
Average CO2 emissions per trip [kg CO2]	0.6
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	305,654
Diesel	
Average fuel consumption [kg diesel]	809.7
Average CO2 emissions [kg CO2]	2.6
Average CO2 emissions per year [kg CO2 per year]	1,212,092
Average CO2 emissions per year (gasoline and diesel) [t CO2 per year]	1,517.75

Ukupno za
Porat & M.
Marchi

Ukupna prosječna emisija CO2 koju godišnje ispuštaju brodovi i druga vozila koja gravitiraju oko jadranskih marina „Porat“ i „Martinis Marchi“ u Hrvatskoj iznosi **2.333,58 t/god.**

Praćenje i prilagodba

- ▶ Kako bi se smanjile emisije CO₂ koje nastaju prometnim tokovima generiranim unutar jadranskih marina, ključno je poticati širenje e-mobilnosti i općenito energetski održivih rješenja u obalnim područjima.
- ▶ Trenutno se električna mobilnost oblikuje uglavnom električnim cestovnim vozilima, a tržiste nudi sve veći broj hibridnih i potpuno električnih modela automobila te stanica za punjenje baterija.
- ▶ Stoga se mogu navesti primjeri potencijalnih mjera ublažavanja CO₂ emisija koje analizira projekt DEEP SEA zadatkom „Katalog najboljih dostupnih tehnoloških i organizacijskih rješenja za energetsku učinkovitost i održivu mobilnost u obalnom i nautičkom sektoru“:
 - 1) Stanice za punjenje električnih (ili hibridnih) vozila i brodova na plug-in u marinama.
 - 2) Stanice za punjenje e-bicikala i e-motora unutar ili u blizini marina.
 - 3) Sustav najma e-bicikala i e-motora.
 - 4) Instalacija mikro-mreže za primjenu tehnologija obnovljivih izvora energije u marinama, kao što su fotonaponski sustavi.

Ex-ante evaluacija s mogućim ulaganjima

- ▶ Upitnik koji su ispunili upravitelji marina: ni jedna marina nije opremljena stanicama za punjenje e-bicikala i e-motora, niti uslugama najma istih.
- ▶ Što se tiče e-brodova, samo se turistička luka Rodi Garganico (Italija) izjasnila da ima posebne utikače za punjenje električnih brodova i jahti, s ukupnim brojem od 300 utikača.
- ▶ S obzirom na odgovore korisnika marina “Porat” i “Martinis Marchi”, velika većina ispitanika izjasnila se da ih zanima usluga sustava najma e-bicikala i e-skutera.
- ▶ Ovi rezultati ističu potrebu da jadranske marine moraju početi ulagati u rješenja i tehnologije održive mobilnosti, počevši od razvoja osnovnih usluga za korisnike marina, kao što je najam e-vozila.
- ▶ Također se ni jedna od marina nije izjasnila da ima ad-hoc punionice za e-automobile, stoga bi još jedna važna investicija bila ugradnja električnih punionica za automobile te s obzirom na zahtjeve nekih korisnika marina, i stanice za punjenje električni plovila.

HVALA NA PAŽNJI!