

# ŠTO BI TREBALI ZNATI O KLIMATSKIM PROMJENAMA



Temperatura na Zemlji ovisi o ravnoteži između ulazne i izlazne energije na planeti. Promjene u Zemljinoj ravnoteži mogu uzrokovati razni prirodni i ljudski čimbenici. Klimatske promjene prije industrijske revolucije mogu se povezati s prirodnim uzrocima, dok nedavna istraživanja pokazuju da su od sredine 20. stoljeća ljudske aktivnosti njihov glavni uzrok.

## PRIRODNI UZROCI

Prirodni čimbenici, kao što se može vidjeti iz pretpovijesnog doba, mogu imati vrlo jak utjecaj na Zemljinu temperaturu. Promjene u sunčevom zračenju prepoznate su kao jedan od prirodnih uzroka klimatskih promjena. Tu su još vulkanske erupcije i prirodni šumski požari, koji otpuštaju stakleničke plinove koji apsorbiraju sunčevu energiju i zagrijavaju atmosferu. Istovremeno, vulkanske erupcije ispuštaju aerosol koji raspršuje



# UZROCI KLIMATSKIH PROMJENA

dolazno sunčevo zračenje, uzrokujući učinak hlađenja. Pomicanje tektonskih ploča utječe na globalnu cirkulaciju zraka, mora i klimu kontinenata.

## LJUDSKI UZROCI

Ljudski su uzroci klimatskih promjena sve više očiti. Ljudske aktivnosti vezane uz poljoprivredu, opskrbu hranom, sječú šuma, stočarstvo i gnojidbu povećavaju količinu stakleničkih plinova. Količina tih čestica u atmosferi mijenja klimu na Zemlji i dovodi do zatopljenja ili zahlađenja. Sagorijevanje fosilnih goriva zbog prometa, električne energije, industrije i grijanja domova uništiti će ozonski omotač.



Prosječna temperatura  
Zemlje i oceana se  
povećava.



Sušna su  
razdoblja  
dulja.



# ZNAKOV KLIMATSKIH PROMJENA

Koncentracija  
ugljikovog  
dioksida na Zemlji  
i u oceanima se  
povećava.



Ekstremni  
vremenski uvjeti  
su sve češći.



Površina mora  
pokrivena ledom  
se smanjuje.



Neke vrste  
životinja i biljaka  
nestaju.



Razina mora se  
povisuje.



# KLIMATSKE PROMJENE U NACIONALNOM PARKU BRIJUNI

Nacionalni park Brijuni nije imun na klimatske promjene koje se događaju diljem svijeta, ali zaštita morskog i kopnenog dijela jedan je od najvažnijih alata u očuvanju bioraznolikosti i u borbi protiv novonastalih promjena. Zaštićena morska područja otpornija su na klimatske promjene i puno bolje reagiraju na njih od ostalih nezaštićenih područja, stoga je vrlo važno ulagati napor u njihovo očuvanje jer to ima pozitivan učinak i na okolna područja.

## ČEŠĆA I DULJA SUŠNA RAZDOBLJA



Suše su na Brijunima sve češća pojava što osim ekoloških posljedica utječe i na vizualni identitet otoka i na percepciju posjetitelja. Osim što su suše sve češća pojava one su i dugotrajnije pa postaje sasvim uobičajeno vidjeti požutjele travnjake sve do kraja rujna.

## POJAVA VIŠESTRUKIH RAZDOBLJA CVATNJE BILJAKA



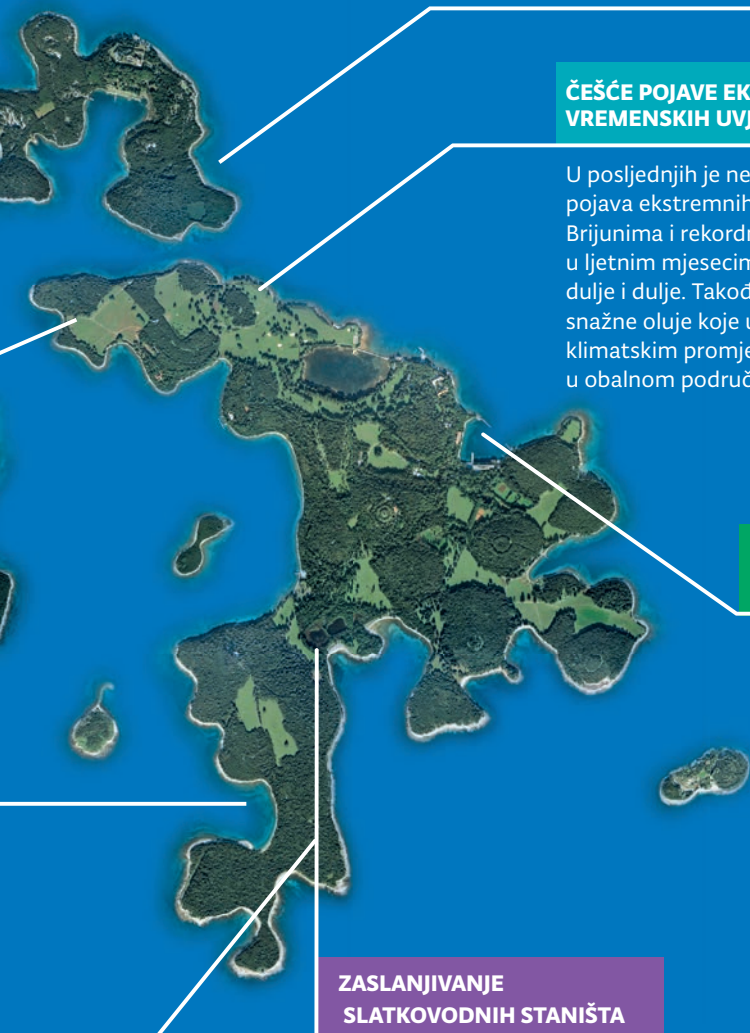
Dulji periodi visoke temperature uzrokuju pojavu višestrukih razdoblja cvatnje kod biljaka što je za njih dodatan stres te ih čini slabijim u obrani od štetočina i nametnika koji se također lakše šire u toplijim vremenskim uvjetima. Na Brijunima se posljednjih godina primjećuju višestruke cvatnje hrasta crnike, alepskog bora i cedrova.

## POVEĆAN RIZIK OD POŽARA



U ljetnom razdoblju broj požara u Hrvatskoj raste od sjevera prema jugu i od unutrašnjosti prema obali i otocima, a u zimskom i ranoproljetnom razdoblju obrnuto. Zbog svoje specifičnosti najugroženija područja od šumskih požara jesu baš otoci.

Šumski požari su elementarne nepogode koje se sve češće pojavljuju zbog klimatskih promjena, dovode do drugih elementarnih nepogoda, kao što je suša, promjena svojstva tla i promjene bioraznolikosti.



### ČEŠĆE POJAVE EKSTREMNIH VREMENSKIH UVJETA



U posljednjih je nekoliko godina sve češća pojava ekstremnih vremenskih uvjeta na Brijunima i rekordno visokih temperatura u ljetnim mjesecima koje traju sve dulje i dulje. Također su sve učestalije i snažne oluje koje u kombinaciji s ostalim klimatskim promjenama dovode do šteta u obalnom području.

### PODIZANJE RAZINE MORA



Osim globalnog trenda podizanja razine mora uzrokovanog otapanjem ledenjaka, podizanje razine mora na Brijunima uzrokuju sve češće epizodne pojave ekstremnih vremenskih uvjeta. Na Velikom Brijunu je posebno osjetljivo područje Saline, jedno od rijetkih brijunskih slatkovodnih staništa, posebno važno za ptice, koje se nalazi u blizini uvale Javorika.

### ZASLANJIVANJE SLATKOVODNIH STANIŠTA



Zbog prethodno spomenutih epizoda sve češćih ekstremnih vremenskih uvjeta, brijunsko slatkovodno stanište Saline sve je više pod opasnošću od povećanog saliniteta. Kako se zbog olujnog nevremena razina mora podiže i morska voda utječe u jezerca koja čine Saline, postoji sve veća opasnost od gubitka slatkovodnog staništa, a samim time i vrsta koje tamo opstaju zbog vode, kao što su mnogobrojne ptice, kornjače, kukci i biljke.

## POJAVA INVAZIVNIH VRSTA I PROMJENE U RASPODJELI VRSTA

Jedna od posljedica klimatskih promjena i porasta temperature mora je pojačano širenje invazivnih vrsta i promjene u raspodjeli vrsta. Naime, invazivne vrste su one koje se vrlo lako i uspješno prilagode na nove ekološke uvjete i potiskuju domaću populaciju. Najčešće su to vrste toplijih mora koje ne uspiju prezimiti u našim krajevima, ali porast temperature pospješuje njihov cjelogodišnji opstanak i daljnje širenje populacije. Promjene koje se na Brijunima primjećuju vezane su uz ove vrste:

### *Mnemiopsis leidy*

je invazivni rebraš kojega se lako može zamijeniti za meduzu, ali kako to nije žarnjak, ne može uzrokovati opekline. Izvorno stanište ove vrste je u umjerenim i subtropskim područjima uz atlantsku obalu Sjeverne i Južne Amerike. *M. leidy* podnosi veliki raspon saliniteta, temperature i kakvoće vode. Nakon što je slučajno unesen u Crno more, *Mnemiopsis* se počeo širiti u susjedne vode i trenutno je prisutan na Brijunima. On je predator koji jede plankton, rakove, ličinke mekušaca, jajašca i ribe, što negativno utječe na hranidbeni lanac.

### *Caulerpa cylindracea*

je zelena alga i jedna od najinvazivnijih vrsta zabilježenih u našim krajevima. Potječe iz jugozapadne Australije, ali trenutno se može naći diljem cijelog svijeta u plitkim obalnim područjima umjerenih i tropskih mora. Devedesetih godina se počela širiti Sredozemnim morem kao invazivna vrsta, a prisutna je i na Brijunima.

### *Pomatomus saltatrix*

je morska migratorna vrsta ribe. Prisutna je inače u južnom Jadranu, ali se zbog zatopljenja širi prema sjeveru. Izuzetno je proždrljiva i mesojedna vrsta, poznata po svom apetitu, što predstavlja veliki problem za lokalne riblje populacije. Brijunska bioraznolikost bi mogla biti ugrožena zato što na ovom području nema dovoljno predatora.



## UTJECAJ NA TURIZAM

Porast temperature mora, emisije CO<sub>2</sub> te acidifikacija oceana dovode do promjena u ekosustavu što može uzrokovati npr. cvjetanje algi i prekomjernu pojavu meduza, što predstavlja rizik za naš obalni turizam. Turisti imaju određena očekivanja što se tiče klimatskih uvjeta kada putuju na neko mjesto, a stvarni doživljaj može biti nešto sasvim drugačiji od očekivanih, prosječnih uvjeta. Procijenjeno je da je prosječna temperatura od 27°C do 32°C optimalna za ljetni turizam, a svako povećanje temperature i sve češći periodi ekstremnih vremenskih nepogoda mogu dovesti do negativnih posljedica. Osim toga povećane temperature tijekom ljeta mogu dovesti do promjena u priljevu posjetitelja, vrhunac turističke sezone bi se mogao pomaknuti na proljeće i jesen.

# ŠTO NACIONALNI PARK BRIJUNI RADI U BORBI PROTIV KLIMATSKIH PROMJENA?

## EDUKACIJA

Jedan od alata u borbi protiv klimatskih promjena u parku je edukacija te podizanje svijesti javnosti o zaštiti prirode i okoliša. Edukativni programi usmjereni su na djecu školske i vrtičke dobi te posjetitelje parka. Edukacija ima naglasak na očuvanje prirode i čovjekov utjecaj na nju. Obilježavaju se i bitni datumi u suradnji s lokalnom zajednicom (Dan bioraznolikosti, Dan šuma i voda te Sat za planet Zemlju). Edukacija je učinkovit alat u postizanju cilja jer svaki pojedinac može napraviti veliku razliku u sprječavanju negativnih promjena i pridonijeti boljoj prilagodbi na novonastale promjene.

## PRILAGOĐENO UPRAVLJANJE PARKOM

Vrlo je bitno na vrijeme uočiti promjene koje mogu biti negativne na bioraznolikost i staništa stoga se upravljanje parkom ne može smatrati statičnim procesom koji nije podložan promjenama. Potrebno je redovito revidirati i po potrebi prilagoditi aktivnosti kako bi se što uspješnije zaštitio park i živi svijet koji je njegov sastavni dio. Trudimo se reducirati emisiju CO2 tako što potičemo korištenje električnih i hibridnih vozila te

korištenje bicikli kao glavnog prijevoznog sredstva naših posjetitelja.

## PRAĆENJE VRSTA I STANIŠTA

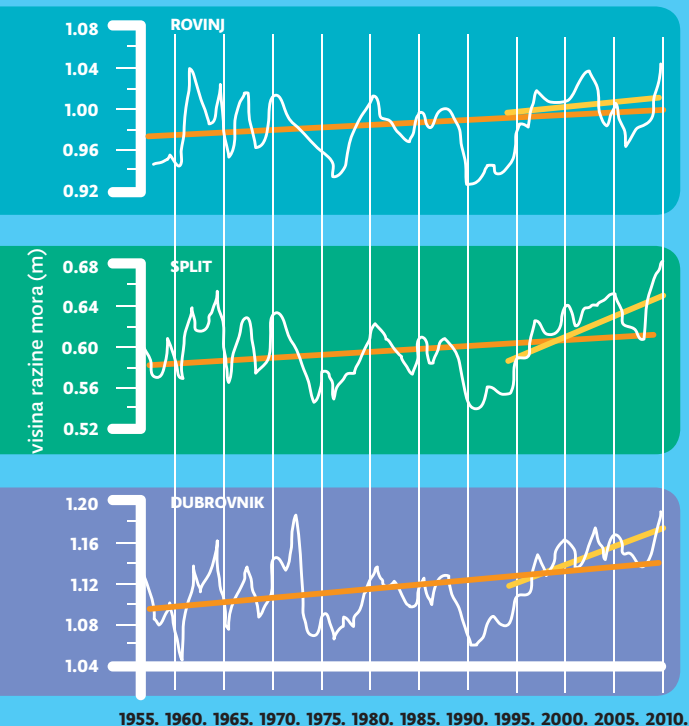
Bitno je pratiti stanje vrsta i staništa koja su osjetljiva na klimatske promjene kako bi se moglo na vrijeme reagirati ukoliko dođe do opasnosti koja bi mogla naštetiti njihovom opstanku. Ukoliko se primijeti da je određeno stanište pod pojačanim utjecajem erozije, potrebno je provesti mjere kako bi se spriječilo daljnje uništenje staništa. Na Brijunima se prati salinitet slatkovodnog staništa Saline, gdje uslijed sve češćih pojava olujnih nevremena dolazi do utjecanja morske vode. Također, s ciljem dugoročnog kontinuiranog praćenja temperature mora u podmorju Nacionalnog parka Brijuni postavljeni su temperaturni senzori na rtu Kamik u sklopu T-MedNet opservacijskog sustava Sredozemnog mora.

## ZAŠTITA RIBLJEG FONDA

Brijuni su jedno od najbolje zaštićenih morskih područja pogotovo s obzirom na riblji fond što dokazuju i znanstvena istraživanja. Činjenica da brijunsko podmorje ima 9 puta veću biomasu ribljevog fonda u odnosu na nezaštićeno područje govori o važnosti i učinkovitosti zaštite. Osim toga očuvanje ribljevog fonda ima svoj učinak i na okolno nezaštićeno područje jer dolazi do tzv. prelijeva ribe. To ima pozitivan utjecaj na morski ekosustav, koji samim time postaje otporniji na vanjske negativne utjecaje kao što su i klimatske promjene.

# STANJE U HRVATSKOJ

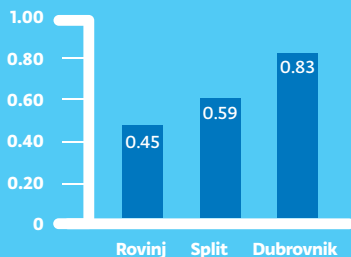
## GODIŠNJE VRIJEDNOSTI SREDNJE RAZINE MORA NA POSTAJAMA U ROVINJU, SPLITU I DUBROVNIKU



1955. 1960. 1965. 1970. 1975. 1980. 1985. 1990. 1995. 2000. 2005. 2010.

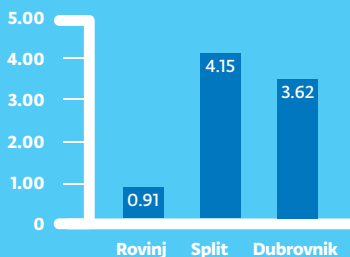
### TREND PORASTA RAZINE MORA OD 1955. DO 2009.

mm/god.



### TREND PORASTA RAZINE MORA OD 1993. DO 2009.

mm/god.



### Legenda za gornji graf:

- visine razine mora
- trend porasta razine mora od 1993. do 2009.
- trend porasta razine mora od 1955. do 2009.

U Hrvatskoj se mjerenja visine razine mora mjere već dugi niz godina na mareografskim postajama u Dubrovniku, Splitu, Zadru, Bakru i Rovinju. Mareograf je uređaj koji služi za bilježenje morskih mijena, tj. plime i oseke, a dugogodišnja mjerenja ovim uređajem omogućavaju izračun apsolutnih promjena visine razine mora. Ti su podaci na globalnoj razini značajni za procjenu porasta srednje razine mora koja dobiva sve više na važnosti jer se spominje kao jedan od glavnih posljedica klimatskih promjena.

Srednje godišnje vrijednosti visine mora koje se kontinuirano mjere od 1955. godine ukazuju na trend porasta razine mora od 0,5 do 0,8 mm na godinu. Nakon 1993. godine može se uočiti da se taj trend ubrzava i porast srednje razine mora iznosi i preko 4 mm godišnje, a ako bi se takav trend nastavio na području srednjeg i južnog Jadrana u narednih 100 godina mogli bi očekivati porast razine mora od oko 40 cm.



# ZAŠTIĆENA MORSKA PODRUČJA KAO PRIRODNA OBRANA

Zaštićena morska područja imaju važnu ulogu u ublažavanju klimatskih promjena te mogu biti ogledni lokaliteti za praćenje klimatskih promjena i služiti kao poveznica sa znanstvenom zajednicom kako bi se predvidjeli koraci za što učinkovitiju prilagodbu na promjene.

## KLIMATSKE PROMJENE I ŽIVI SVIJET

Zbog razlike u temperaturi vrste se sele na više nadmorske visine. Bolesti i paraziti se uspješnije šire, dok invazivne vrste potiskuju autohtone vrste. Određene vrste koje ovise o vodi se ne mogu razmnožavati, a time se smanjuje njihov opstanak. Kod biljaka dolazi do promjena u razdoblju cvatnje.

Klimatske promjene utječu na zdravlje ljudi, njihovo psihološko blagostanje, dostupnost čistog zraka, pitke vode i hrane. Porast razine mora erodira životne sredine i prisiljava ljude na migraciju. Širenje štetnika i bolesti utječe na vegetaciju, a time i poljoprivredu.

## KAKO SE PRILAGODITI

Već danas možemo i moramo planirati kako bi očuvali naš planet. Vrlo je bitno zaštititi ugrožene i rijetke vrste i ojačati programe praćenja stanja ekosustava i divljih vrsta. Jedno od rješenja može biti povećanje površine zaštićenih područja. Moramo prilagoditi i bolje provoditi zakone i pravilnike koji se tiču prirode i okoliša.

### SLANE MOČVARE

Vegetacija koja obitava u slanim močvarama zaslužna je za ublažavanje preko 90% energije valova koja može biti štetna za obalno područje. Zaklonjeno estuarijsko područje omogućava kontrolu porasta razine mora.

### PJEŠČANE DINE

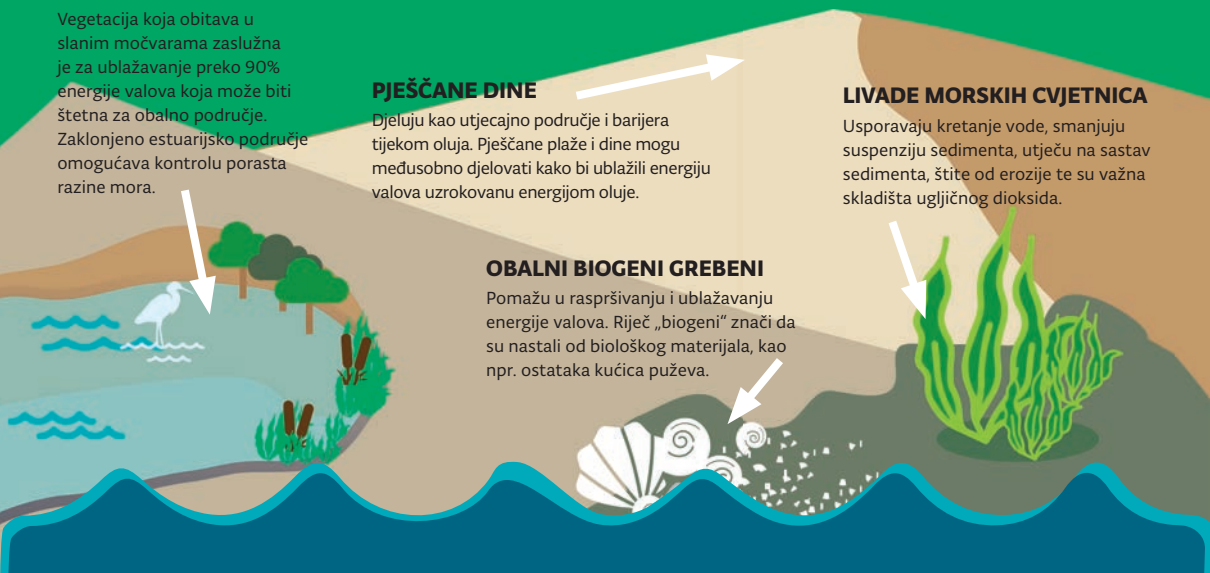
Djeluju kao utjecajno područje i barijera tijekom oluja. Pješčane plaže i dine mogu međusobno djelovati kako bi ublažili energiju valova uzrokovanu energijom oluje.

### LIVADE MORSKIH CVJETNICA

Usporavaju kretanje vode, smanjuju suspenziju sedimenta, utječu na sastav sedimenta, štite od erozije te su važna skladišta ugljičnog dioksida.

### OBALNI BIOGENI GREBENI

Pomažu u raspršivanju i ublažavanju energije valova. Riječ „biogeni“ znači da su nastali od biološkog materijala, kao npr. ostataka kućica puževa.



# MALI KORACI, VELIKI POMACI

## Što možete napraviti kako bi doprinijeli u borbi protiv klimatskih promjena?

Iako ne možemo popraviti štetu koja je napravljena okolišu, možemo svi zajedno pomoći u usporavanju promjena. Ono što moramo osobno učiniti je započeti s malim promjenama, educirati ostale ljude i pružiti informacije o tome što poduzeti.

### **OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE**

Koristite obnovljive izvore energije ukoliko je moguće. Korištenjem energije vjetra i sunca, putem vjetrenjača i solarnih panela, izbjegavaju se emisije ugljičnog dioksida koje su proizvod korištenja fosilnih goriva kao što su ugljen, nafta ili prirodni plin.

### **JEDITE LOKALNO UZGOJENU HRANU**

Razmislite o kupovini lokalno uzgojene hrane jer na taj način također smanjujete emisiju stakleničkih plinova. Što dalje putuje hrana koju svakodnevno kupujemo to se više stakleničkih plinova proizvodi prilikom transporta od mjesta uzgoja pa sve do vašeg tanjura.

### **REDUCIRAJ, PONOVRNO KORISTI, RECIKLIRAJ**

Smanjite količinu otpada koju svakodnevno proizvodite, kupujte manje novih stvari čija proizvodnja i odlaganje dovodi do dodatnih emisija stakleničkih plinova, ukoliko je moguće ponovno koristite proizvode i reciklirajte materijale koji se mogu ponovno koristiti u proizvodnji novih proizvoda

### **POTROŠNJA VODE**

Potrebno je mnogo energije za obradu vode kako bi bila dostavljena do vašeg doma i bila sigurna za svakodnevnu upotrebu i piće.

Štedite vodu jer tako štedite i energiju.

### **POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Smanjite potrošnju električne energije, izvadite iz utičnice aparate koje ne koristite jer neki uređaji troše struju čak i ako su isključeni.

Koristite energetski učinkovite uređaje višeg energetskog razreda (A ili čak A+++).

### **PRIJEVOZ**

Automobili, kamioni, avioni i ostala motorna vozila odgovorna su za trećinu emisije stakleničkih plinova stoga je pametan odabir prijevoznog sredstva ključan u sprječavanju klimatskih promjena. Kadgod možete izaberite šetnju, vožnju biciklom ili javni prijevoz.



# IMPRESUM

## Grafički dizajn

Smak - smart media knowledge

[www.smak.hr](http://www.smak.hr)

## Ilustracije

Valentina Dominić

## Fotografije

Richard Mardens

Donat Petricioli

Goran Šafarek

<https://www.pexels.com/>

## Stručni suradnici NP Brijuni

Mirka Černi

Moira Buršić

Alena Sprčić

Brošura je realizirana u sklopu projekta „Vođenje morskih zaštićenih područja Sredozemlja kroz razdoblje klimatskih promjena: Jačanje otpornosti i prilagodbe – MPA-ADAPT“ koji je sufinanciran iz Europskog fonda za regionalni razvoj putem programa Interreg Mediteran

## IZVORI INFORMACIJA

Becken S. 2010. The importance of climate and weather for tourism (Literature review). 23 pp.

Brierley A.S., Kingsford M.J. 2009. Impact of Climate Change on Marine Organisms and Ecosystems. *Current Biology*, 19(14), 602-614.

Convention on Biological Diversity. International Day for Biological Diversity. 2007. *Biodiversity and Climate Change* (booklet).

Čupić S., Domijan N., Mihanović H., Mlinar M., Leder N., Gržetić Z. 2011. Klimatske promjene, porast razine mora na Hrvatskoj obali Jadrana? 5. Hrvatska konferencija o vodama, Opatija, 593-600.

Državni hidrometeorološki zavod republike Hrvatske. 2009. Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj

konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC). 47 pp.

Gajić-Čapka M., Zaninović K., Cindrić K. 2010. *Climate Change Impacts and Adaptation Measures - Observed Climate Change in Croatia*. U: Fifth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nation Framework Convention on the Climate Change, Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction, 137-151.

National Oceanic and Atmospheric Administration. 2017. *Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States*. NOAA Technical Report NOS CO-OPS 083 ed. 56 pp.

Mawdsley J.R., O'Malley R., Ojima D.S. 2009. A Review of Climate-Change Adaptation Strategies for Wildlife Management and Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, 23(5), 1080-1089.

Nicholls, R.J., Small C. 2002. Improved estimates of coastal population and exposure to hazards released. *Eos* 83: 301,305.

IUCN, International Union for Conservation of Nature. 2016. *Mediterranean Marine Protected Areas as nature-based solutions to climate change* (video).

Rutty M., Scott D. 2010. Will the Mediterranean Become "Too Hot" for Tourism? A Reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7:3, 267-281

Simard F., Laffoley D., Baxter J.M. (editors). 2016. *Marine Protected Areas and Climate Change: Adaptation and Mitigation Synergies, Opportunities and Challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. 52 pp.

Stagličić N. 2013. Praćenje učinkovitosti zaštite nacionalnog parka „Brijuni“ za probalne zajednica riba. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.

<http://www.all-recycling-facts.com>

<http://animaldiversity.org/>

<https://archive.epa.gov/>

<http://bocwaterhydraulics.com>

<http://www.ces.fau.edu/nasa>

[https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/)

<https://www.epa.gov>

<https://www.esrl.noaa.gov/>

<http://www.iucngisd.org/gisd/>

<http://www.iucnredlist.org/>

<https://www.livescience.com/>

<http://www.nationalgeographic.com/>

<http://macoi.ci.uc.pt/>



# O projektu „Vođenje morskih zaštićenih područja Sredozemlja kroz razdoblje klimatskih promjena: Jačanje otpornosti i prilagodbe – MPA-ADAPT“

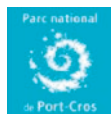
Sredozemno more će u narednim desetljećima biti pod utjecajem ubrzanih klimatskih promjena. Izravni dokazi klimatskih promjena se već mogu uočiti u obalnom području, ali i u morskim zaštićenim područjima. Potreba za razumijevanjem i stvaranjem otpornosti za obalne zajednice i morsku bioraznolikost putem adaptivnog upravljanja, postalo je ključan čimbenik u saniranju i prilagodbi na ubrzane promjene kako bi se očuvalo zdravlje ekosustava unutar morskih zaštićenih područja.

Definiranje prilagodbi na klimatske promjene u morskim zaštićenim područjima Sredozemlja doprinijeti će sveukupnom trudu na regionalnoj razini kako bi se poboljšala prilagodba na nadolazeće promjene u obalnom području.

Uloga Nacionalnog parka Brijuni kao morskog zaštićenog područja Sredozemlja je razviti plan prilagodbe na klimatske promjene, koji će biti sastavni dio plana upravljanja javne ustanove, kako bi se planirale buduće aktivnosti smanjenja utjecaja klimatskih promjena i mjere prilagodbe na klimatske promjene. Nacionalni park Brijuni biti će jedno od pet područja gdje će se provoditi pilot projekti, koji će biti alat za testiranje prilagodbi na klimatske promjene, strategije praćenja stanja te za procjenu socioekonomske osjetljivosti i utjecaja spomenutih promjena na bioraznolikost.

Zaštićena morska područja: alati za prilagodbu i sprječavanje utjecaja klimatskih promjena

## PARTNERI PROJEKTA



**BRIJUNI**  
Nacionalni park  
National Park



Project co-financed  
by European Regional  
Development Fund

[www.interreg-med.eu](http://www.interreg-med.eu)