

KLIMATSKE PROMJENE NA SREDOZEMLJU

Utjecaj podizanja razine mora na zaštićena morska područja

Ovom informativnom brošurom predstavljaju se najnoviji podaci o podizanju razine mora koji ukazuju na promjene što pogađaju Sredozemno more i daju uvid u njegovu budućnost, a mogu imati značajne posljedice i na njegova zaštićena morska područja. Dio je to serije informativnih brošura o klimatskim promjenama osmišljenih u svrhu informiranja svih upravitelja zaštićenih morskih područja Sredozemlja.

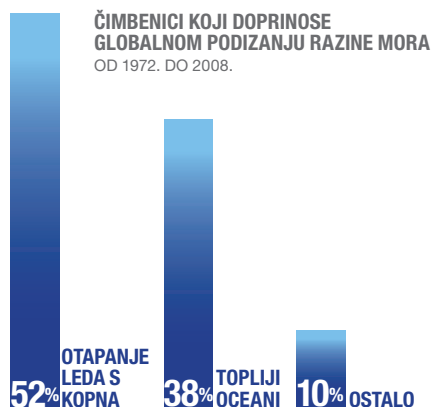
KOJI SU UZROCI?

Podizanje razine mora jedan je od najznačajnijih učinaka klimatskih promjena. Dva su glavna pokretača globalnog podizanja razine mora:

Povišenje temperature zraka

zbog kojeg oceani apsorbiraju značajno više topline te posljedično povećavaju volumen.

Otapanje ledenih kapa, ledenih pokrova i ledenjaka koji povećavaju količinu vode prispjele u more te tako podižu morsku razinu.





KOJA SU TRENUTNA ZAPAŽANJA I PROJEKCIJE NA GLOBALNOJ RAZINI TE NA PODRUČJU SREDOZEMLJA?

Srednja svjetska razina mora¹ u 2016. godini bila je najveća od početka mjerenja krajem 19. stoljeća. Između 1993. i 2015. godine globalna razina mora porasla je za 0,66 cm, dok je u nekim područjima istočnog Sredozemlja dosegla 0,88 cm.²

Prema 5. globalnom izvješću Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC-a) predviđa se alarmantni porast razine mora tijekom sljedećih 80 godina.

Izvješće predviđa da će podizanje razine mora³ doseći vrijednosti od 0,28 do 0,61 m prema scenariju niske emisije i 0,52 do 0,98 cm prema scenariju visoke emisije (za razdoblje od 2081. do 2100. godine, u usporedbi s razdobljem od 1986. do 2005. godine). Predviđanja budućeg podizanja globalne razine mora ipak su podložna različitim nepoznicama.

Općenito gledajući, projekcije IPCC-a predviđaju buduće ubrzanje podizanja razine mora. Do 70% obale doživjet će relativnu promjenu razine mora blizu navedenog globalnog prosjeka.

Štoviše, potencijalni kolaps ledenih grebena mogao bi dovesti do većeg porasta nego što se do sada očekivalo.

Promjena razine Sredozemnog mora može se razlikovati od svjetskog prosjeka zbog kombiniranih učinaka kretanja vode i kopna (uključujući promjene u otjecanju rijeka i utjecaja hidrografskih varijacija obližnjih atlantskih voda) na različitim geografskim lokacijama.

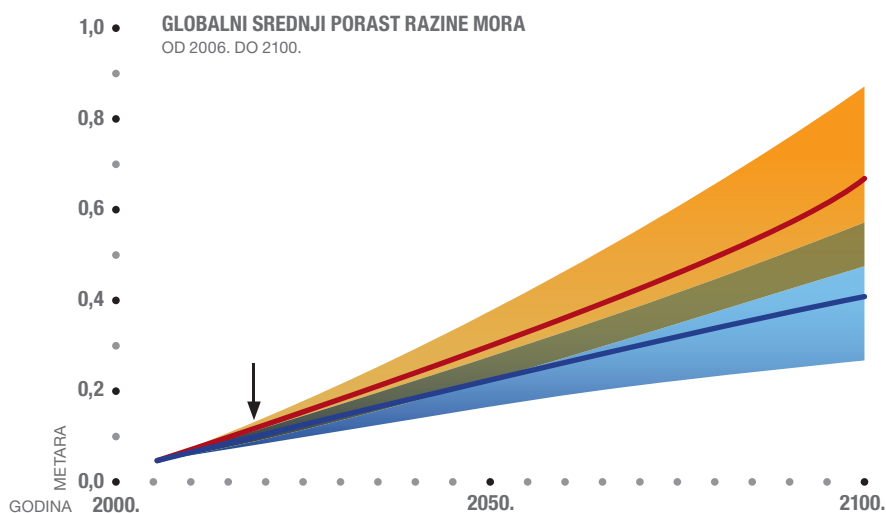
Vrlo je izvjesno da će se razina mora nastaviti podizati u cijelom Sredozemlju, kao što je vjerojatno da će se povećati učestalost i jačina ekstre-

mnih meteo-maritimnih događaja, također kao posljedica oluja.

Ono što je manje izvjesno je stupanj podizanja u različitim sredozemnim regijama, budući da je procjena obima kombiniranih učinaka na lokalnim mjestima složena, a trenutni modeli projiciraju očekivanu vrijednost ili vjerojatni raspon mogućih ishoda.

Nadalje, podizanje srednje razine mora može utjecati na neke pretežito nizinske regije, kao što su sjeverni Jadran, sjeverno Egejsko more i Gabeski zaljev, gdje plimne amplitude mogu doseći i do 1 m tijekom proljetnih plima.

PREDVIĐENE PROMJENE RAZINE MORA NA GLOBALNOJ RAZINI



Slika prikazuje multi-modelske simulacije porasta srednje globalne razine mora od 2006. do 2100. godine (peto izvješće o procjeni IPCC-a, AR5). Sve promjene uspoređive su s razdobljem od 1986. do 2005. godine.

Vremenska serija projekcija i vrijednosti mogućih odstupanja (osjenčano) prema scenarijima RCP2.6 (plavo – put najniže emisije) i RCP8,5 (narančasto – put najviše emisije).

SREDOZEMLJE:

Sadašnja zapažanja:
Stopa porasta 0,88 cm (0,04 cm/god.) između 1993. i 2015. u nekim područjima istočnog Sredozemlja (Egejsko more, jugoistočni Mediteran, Jadransko more).
Prosječni porast:

↑ 0,04 cm/godini

1993. – 2015.

Projekcije za budućnost:
0,34 – 0,49 m (za 2070. – 2099., ref. 1961. – 1990.), tj. 1,17 – 1,68 cm/god.
Prosječan porast:

↑ 1,17 - 1,68 cm/godini

2070. – 2099.

1 Prosječna srednja razina mora svjetskih oceana naziva se globalnom srednjom razinom mora.

2 Izračunava se iz podataka satelitskog visinomjera zajedno s mareografskim podacima

3 U svakoj IPCC procjeni koriste se različiti klimatski modeli i scenariji za emisije stakleničkih plinova (GHG).

KAKO PODIZANJE RAZINE MORA UTJEČE NA OBALNA STANIŠTA ZAŠTIĆENIH MORSKIH PODRUČJA?

PRIOBALNA VLAŽNA STANIŠTA

Neka će slatkovodna priobalna vlažna staništa zbog podizanja razine mora gotovo sigurno biti poplavljena i pretvorena u morske ili bočate zaljevske ekosustave.

Prostorno ograničena vlažna staništa će se vjerojatno preobraziti i/ili povući prema kopnenoj unutrašnjosti. Pojedine vrste vlažnih i močvarnih staništa će prema predviđanjima i takvim scenarijima smanjiti brojnost, dok će druge možda migrirati prema prirodnim uzvišenjima.

ZALJEVI I RIJEČNA UŠĆA

Ova će staništa biti posebno osjetljiva na jačanje olujnih nevremena. To bi, zajedno s povišenjem temperature vode moglo pogodovati većem unosu dušika pri aktivnostima kao što je poljoprivreda, te dovesti do viška hranjivih tvari i minerala (tj. eutrofikacije vode), nedostatka kisika i cvjetanja toksičnog fitoplanktona u jezerima i riječnim ušćima.

Očekuje se da će porast razine mora potpuno promijeniti staništa ušća ili staništa ovisna o ušćima, ili će nestati od

danas do 2100. godine. Morska voda će prodirati u delte, a bočata staništa će se pomicati uzvodno i prema unutrašnjosti na štetu slatkovodnih staništa.

MORSKE ŠPILJE

Podizanje razine mora vjerojatno će utjecati na neke morske špilje, čineći ih nepogodnima za život i potencijalno utječući na količinu svjetlosti koja do njih prodire.

Tako će indirektno utjecati na njihovu specifičnu faunu koju čine i nepokretne vrste potopljenih područja ovisne o svjetlosti.

PLAŽE I PJEŠČANE DINE

Ova staništa odgovaraju na podizanje razine mora (i jače oluje) akumuliranjem pijeska iza dina i kretanjem prema uzvišenjima.

Plaže koje nemaju dovoljno mjesta za širenje zbog, primjerice, građevinskih struktura ili cesta, vjerojatno će erodirati ili nestati, što može imati potencijalne posljedice na neke vrste morskih kornjača, ptica, gmazova i drugih životinja koje se gnijezde i/ili obitavaju na vegetaciji i plažama obalnih dina.

PODZEMNE VODE I OBALNA INFRASTRUKTURA

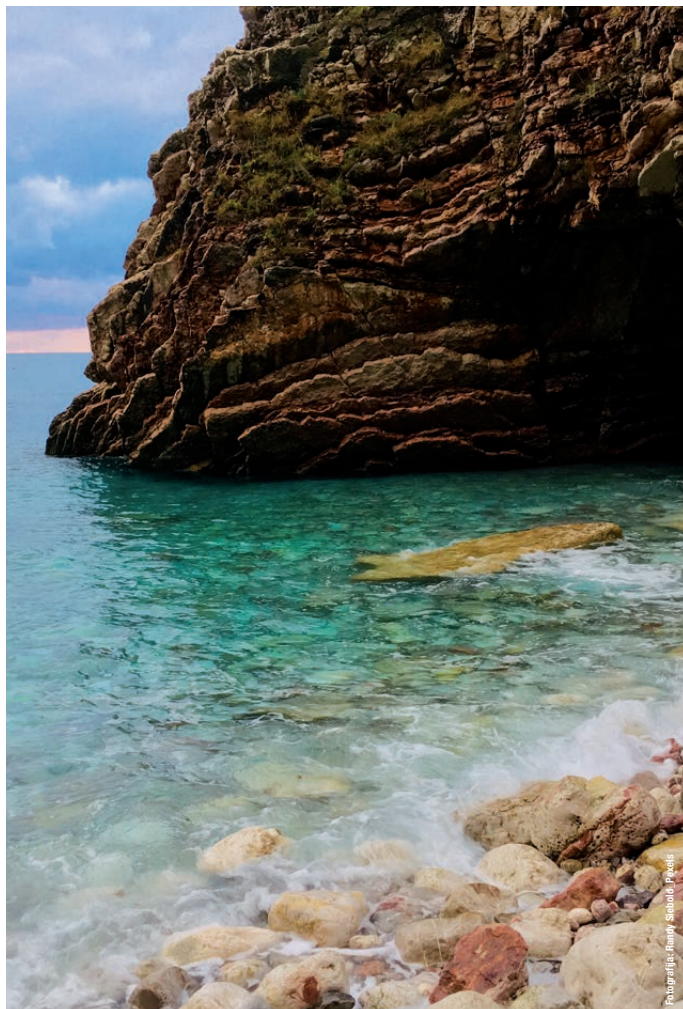
U zaštićenim morskim područjima, gdje obalne zajednice i manja mjesta ovise o obalnim slatkovodnim izvorima, moguće je da će porast razine mora prouzročiti zaslanjenje podzemnih izvora.

To bi znatno povećalo troškove pročišćavanja vode ili, kao krajnost, prisililo obalne zajednice na korištenje alternativnih izvora slatke vode koji se nalaze dalje u unutrašnjosti.

Također, podizanje razine mora uskoro će imati ozbiljne posljedice i na infrastrukturu, kao što su luke i turističke instalacije, mjesta kulturne baštine itd.

ZONA PLIME I OSEKE

Promjene razine mora i erozija valova mogu snažno utjecati na biokonstrukcije stjenovitih obala: rubovi obala i grebeni građeni inkrustiranjem koraligenih algi i mnogočetinaša gotovo će sigurno biti zahvaćeni i oštećeni. Uz druge učinke klimatskih promjena, kao što je povećanje kiselosti morske vode, te promjene mogu imati negativan utjecaj na rast tih organizama i u nekim područjima mogu rezultirati njihovim gubitkom.



VRIJEDNOST ZAŠTIĆENIH MORSKIH PODRUČJA: KAKO ONA DOPRINOSE PRILAGOĐAVANJU PROMJENAMA IZAZVANIM PODIZANJEM RAZINE MORA I UBLAŽAVAJU OPASNOSTI?

Zaštićena morska područja ključna su pomoć obalnim ekosustavima u prilagodbi podizanju razine mora, s obzirom na to da tvore prirodnu zaštitnu tampon-zonu. Prioritet bi trebao biti razvijanje odgovarajućih mjera upravljanja koje bi povećale tu ulogu zaštićenih morskih područja kao prirodnog rješenja u prilagodbi obalnih područja.

Od najveće je važnosti da zaštićena morska područja odrede svoje „žarišne točke“ podizanja razine mora kako bi se predvidjela prirodna utočišta za zaštitu vrsta, te, ako je potrebno, prilagodile ljudske aktivnosti i uklonila infrastruktura kao prilagodba rastućoj razini mora.

Uključivanje prirodnih tampon-zona oko zaštićenog morskog područja također poboljšava razinu prilagodbe vanjskim pritiscima i utjecajima, koji uključuju i podizanje razine mora.

Prirodni procesi sedimentacije mogu se podržati očuvanjem i obnovom obalnih vlažnih staništa, muljeviti područja i prirodnih grebena. Razvijanje neintenzivnih zaštitnih mjera, uz alternative ekološkog inženjeringa kao što su ponovna izgradnja, obnova i reguliranje vodotoka rijeka, mogle bi se dodatno istražiti kao mjere prilagodbe u zaštićenim morskim područjima.

Zaštićena morska područja neće zaustaviti promjenu ili mnoge prijetnje povezane s klimatskim promjenama koje utječu na zajednice, no mogu poslužiti kao koristan alat za smanjenje nekih od tih negativnih utjecaja i kao pomoć u prilagodbi obalnih područja.



Fotografija: © Damien Moreno

BIBLIOGRAFIJA:

Bonaduce, A., Pinardi, N., Oddo, P., Spada, G. and Larnicol, G. (2016). Sea-level variability in the Mediterranean Sea from altimetry and tide gauges. *Climate Dynamics* 47(9–10):2851–2866. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-016-3001-2>

Day, J., Ibáñez, C., Scarton, F., Pont, D., Hensel, P., Day, J. and Lane, R. (2011) Sustainability of Mediterranean deltaic and lagoon wetlands with sea-level rise: the importance of river input. *Estuaries and Coasts* 34(3): 483–493.

https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenland-ice-sheet-3/assessment/#_edn14

Enríquez, A.R., Marcos, M., Álvarez-Ellacuría, A., Orfila, A. and Gomis, D. (2017). Changes in beach shoreline due to sea level rise and waves under climate change scenarios: application to the Balearic Islands (western Mediterranean). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* (17): 1075–1089. <https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/17/1075/2017/nhess-17-1075-2017.pdf>

Galassi, G. and Spada, G. (2014) Sea-level rise in the Mediterranean Sea by 2050: Roles of terrestrial ice melt, steric effects and glacial isostatic adjustment. *Global and Planetary Change* (123 A): 55–66.

Hérivaux, C., Rey-Valette, H., Rulleau, B., Agenais, A.-L., Grisel, M., Kuhfuss, L., Maton, L. and Vinchon, C. (2018). Benefits of adapting to sea level rise: the importance of ecosystem services in the French Mediterranean sandy coastline. *Reg Environ Change*. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1313-y>

Marsico, A., Lisco, S., Lo Presti, V., Antonioni, F., Amorosi, A. et al. (2017). Flooding scenario for four Italian coastal plains using three relative sea level rise models. *Journal of Maps*, 13(2): 961–967.

Roberts, C.M., O’Leary, B.C., McCauley, D.J., Cury, P.M., Duarte, C.M. et al. (2017) Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *PNAS* 11 (24): 6167–6175.

Spalding, M.D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L.Z., Shepard, C.C. and Beck, M.W. (2014). The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean & Coastal Management* (90): 50–57. Online.

UNEP-MAP-RAC/SPA (2010). Impact of climate change on marine and coastal biodiversity in the Mediterranean Sea: Current state of knowledge. By S. Ben Haj and A. Limam, RAC/SPA Edit., Tunis: 1–28.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

<https://mpa-adapt.interreg-med.eu/>

  @MPA_adapt

RAZRADA I DIZAJN:
IUCN Centar za mediteransku suradnju, 2019.

MPA-ADAPT PROJEKTI PARTNERI:

