

# IZJEMNE VIŠINE MORJA LETA 2008

## Extreme sea levels in 2008

Mojca Robič\*, Igor Strojjan\*\* UDK 551.466(262.3)"2008"

Povzetek Abstract

Obalna mesta so tesno ob obali in tik nad morskó gladino, kar kaže na to, da so bila pri urbanizaciji mest tvegánja sprememb obstoječih naravnih danosti, kakršno je plimovanje morja, manj upoštevana. Zmanjševanje poplavne ogroženosti zahteva dobro poznavanje nastanka izjemnih višin morja, sodoben opazovalni sistem in učinkovito službo opozarjanja in obveščanja ob izjemnih dogodkih. V prispevku so poljudno razloženi najvplivnejši parametri spreminjanja gladine morja. Opisana je pogostost izjemnih poplavnih dogodkov ob slovenski obali v preteklosti in dogodki ob izjemnih višinah morja v letu 2008. Podrobneje je opisan izjemni poplavni dogodek 1. decembra in posledice tega dogodka. Razumevanje nastanka izjemnih višin morja v severnem delu Jadranskega morja in pričakovano zvišanje gladine morja kot posledice podnebnih sprememb vodijo k oceni ogroženosti slovenske obale v prihodnosti. Predstavljena so dosedanja prizadevanja Agencije RS za okolje pri zmanjševanju ogroženosti obale in naštetí nekateri koraki za povečanje preprečevalnih ukrepov pri zmanjševanju te ogroženosti.

Coastal towns are located close to the coast and just above the sea level, which shows that city planners did not consider changes to existing natural phenomenon such as tides very much. Measures against sea flooding require a good understanding of the causes of high sea levels, a modern monitoring system and an efficient warning service and communications in times of extreme events. In a comprehensible way, the article explains the most influential parameters of sea level changes. The past frequency of extreme flood events on the Slovene coast is described as well as the events that took place during the period of extreme sea levels in 2008. The exceptional flooding of December 1st is described in detail and its consequences discussed. Understanding the mechanism of extreme sea levels in the North Adriatic Sea as well as the expected increase of sea level as a result of climate changes can lead to estimates of future possible damage to the Slovene coast. The recent efforts of the Agency for the Environment of the Republic of Slovenia to minimize the danger to the coast are presented and some further steps to increase the prevention measures are enumerated.

## Plimovanje v Jadranskem morju

Plimovanje je izraz za periodično spreminjanje morske gladine v morjih in oceanih. Poleg znanega astronomskega plimovanja na višino plimovanja vplivajo še vremenske spremembe in tako imenovano lastno valovanje morja.

Vzrok za astronomsko plimovanje je gravitacijska privlačnost nebesnih teles, med katerimi sta Sonce in Luna najbolj vplivna. To plimovanje je zaradi znanega cikličnega gibanja nebesnih teles mogoče napovedati vnaprej. V Jadranskem morju imamo mešani režim plimovanja, kar pomeni, da se preko dneva izmenjata največkrat po

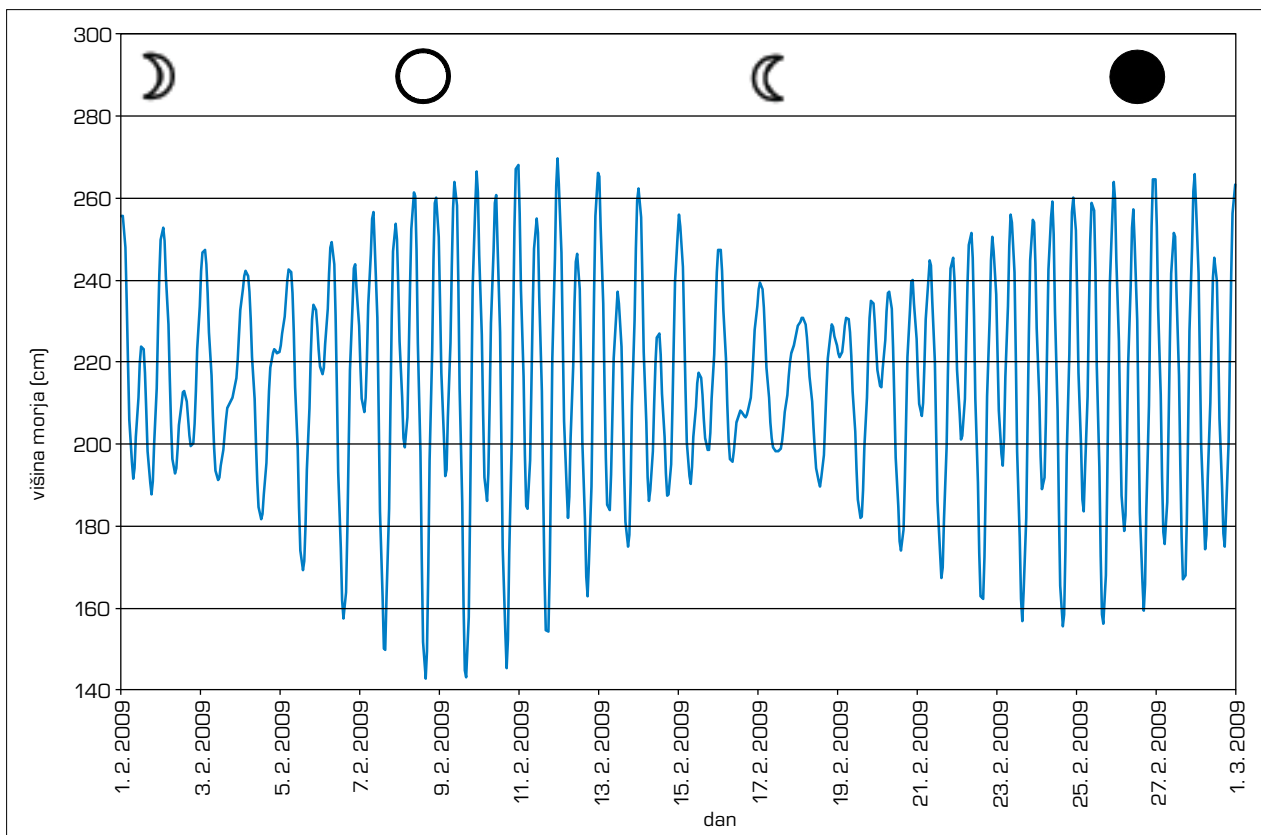
dve neenako visoki plimi in oseki. Ko sta Sonce in Luna v konjunkciji ali opoziciji, to je v času ščipa ali polne lune, se vplivi plimotvornih sil seštevajo in amplitude plimovanja so velike. Plimovanje je časovno enakomerno in v dnevnu nastaneta dve plimi in dve oseki. Ob prvem in zadnjem krajcu, ko sta Sonce in Luna v kvadraturi, so amplitude manjše, plimovanje pa ima manj izrazito obliko. Število plim in osek v dnevnu ni enakomerno porazdeljeno.

Čas in višina astronomskega plimovanja se ob slovenski obali dnevno, mesečno in letno spreminja. Oseke in plime so izrazitejšé pozimi in spomladi.

Izmerjeno plimovanje se od izračunanega astronomskega plimovanja lahko bistveno razlikuje. V vsakdanjem izrazoslovju imenujemo vse spremembe višin morja glede na astronomsko plimovanje (drugi izrazi so osnovno plimovanje, naravno plimovanje, običajno plimovanje) povišanja ali znižanja višin morja. Povišanja in znižanja višin morja večinoma povzročijo vremenske spremembe in kot posledica teh tudi lastno valovanje morja. Te spremembe so posebej opazne ob obali. Hitrost vetra proti obali in

\* Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana, mojca.robic@gov.si

\*\* Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana, igor.strojjan@gov.si

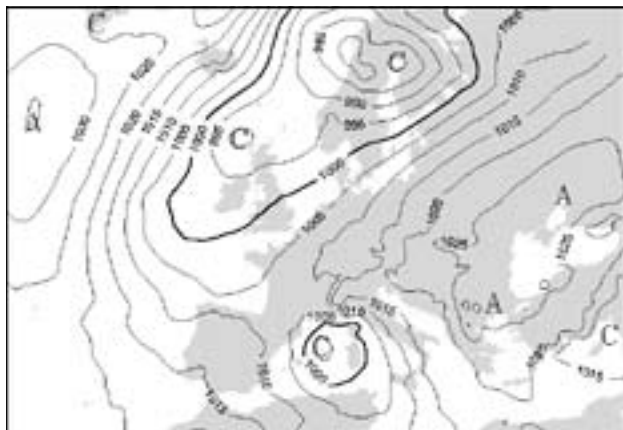


Slika 1. Odvisnost krivulje plimovanja od lunine mene  
 Figure 1. Curve of the astronomical tide depends on the Moon

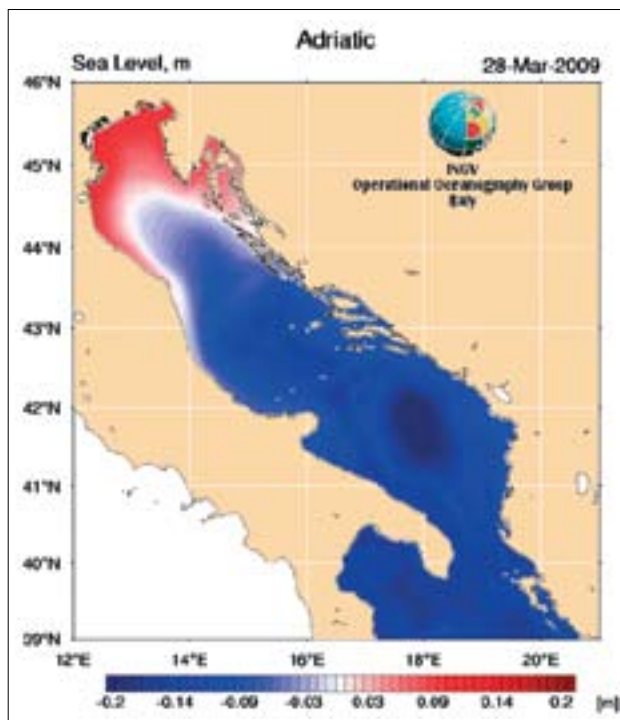
sprememba zračnega pritiska sta pri tem najpomembnejša. Kateri je vplivnejši, običajno težje ločimo.

razdalja od kraja meritve do kraja, kjer veter še vpliva na spremembo višine morja.

Hitrost vetra povišuje ali znižuje višino morja predvsem z narivanjem morja proti obali ali z odrivanjem morja od obale. Da bi bil vpliv vetra zaznaven, je potrebna hitrost vetra najmanj 5 m/s. Vpliv vetra na povišanje ali znižanje višine morja s hitrostjo narašča. Nevihtni veter lahko zviša višino morja ob slovenski obali v 10 do 20 minutah za nekaj deset centimetrov. Ob tem sta pomembna smer in t. i. vplivni radij ali doseg, torej



Slika 2. Značilna vremenska situacija s sekundarnim ciklonom v severnem Jadranu  
 Figure 2. Characteristical weather situation with a secondary cyclone in the northern Adriatic



Slika 3. Narivanje morja v severni del Jadrana (medmrežje 2)  
 Figure 3. Pushing the sea towards the northern part of the Adriatic (Internet 2)

Sprememba zračnega pritiska vpliva na večja območja morske površine. Na območjih, kjer je zračni tlak povišan, je višina morja nižja. Na območjih znižanega zračnega pritiska je višina morja višja. Zračni tlak, ki nastaja zaradi gibanja ciklonskih in anticiklonskih območij, še poveča spremembo višine morja. Če gibanje prehodov ciklonov in anticiklonov ne bi bilo, bi sprememba 1 mb povzročila spremembo višine morja za 1 mm.

Tretji največji vpliv na plimovanje v Jadranskem morju je lastno valovanje morja, ki nastane kot posledica predhodno opisanega vremenskega vpliva. Podobno kakor voda v domači kopalni kadi lahko valovi tudi morje vzdolž celotnega Jadrana. V kadi vzbudimo valovanje navadno s svojim telesom, na morju ga največkrat povzroči veter. Če z vzbujanjem prenehamo, se vzpostavi tako imenovano lastno valovanje, ki je odvisno od smeri vzbujanja, oblike in globine posode. Lastno valovanje Jadranskega morja, ki ima največji vpliv na višino morja ob slovenski obali, ima smer vzdolž obale in časovno periodo nekaj manj kakor 22 ur. Tako lastno valovanje vzbudi jugo, ki nariva morje ob severnojadransko obalo. Ko veter preneha, vrh vala »potuje« od severnega do južnega dela Jadrana. Ker je izhod iz Jadranskega morja v Otrantskih vratih ozek, vrh vala ne zapusti Jadrana, temveč se po 22 urah vrne ob slovensko obalo.

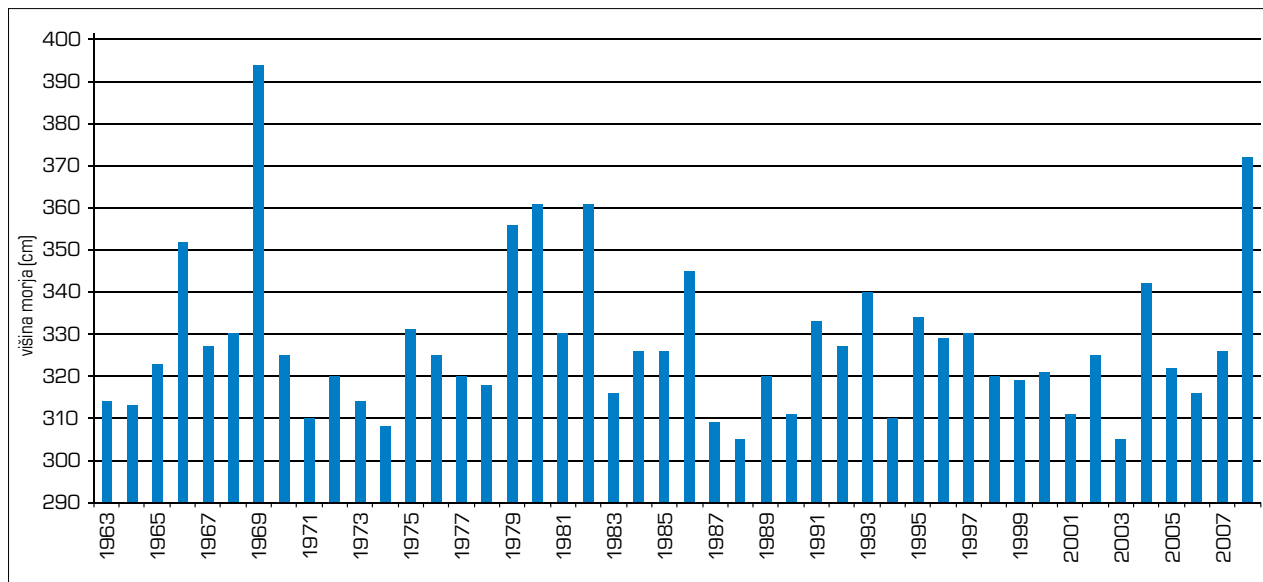
Glede na obliko obale in smer vetra, ki lastno valovanje vzbudi, poznamo tudi druga lastna nihanja, ki vplivajo na višino morja ob slovenski obali. Glede na višino so manj vplivna in imajo manjšo časovno periodo. Če se vzbujanja lastnih valovanj ponovijo v časovnih intervalih, ki sovpadajo s časovno periodo lastnega valovanja, lahko to že pri drugem dodatnem vzbujanju privede do velikih povišanj višin morja. Podobno vzdržujemo gunganje na gugalnici. Če dodatnih vzbujanj ni, se lastno valovanje morja vzdolž Jadrana umiri v nekaj dneh. Lastna valovanja z manjšimi časovnimi periodami se umirijo hitreje.

Dolgoletno spremljanje, analize in študije kažejo, da na višino morja ob slovenski obali vplivajo gravitacija nebesnih teles, vremenski vpliv vetra in zračnega pritiska ter lastna valovanja morja, ki jih večinoma vzbujata veter. Imamo torej povišanja ali znižanja astronomskih višin morja zaradi vremenskih vplivov in vplivov lastnega valovanja Jadranskega morja. Te spremembe višin morja imenujemo tudi residualne višine morja. Residualne višine so ob manjših poplavih in osekah velike okoli pol metra, ob večjih presesegajo en meter.

Poplave nižjih predelov obale nastajajo ob ujemanju visokih plim s prehodom izrazitega ciklona, ob katerem veter narine morje ob obalo, znižan zračni tlak pa dvigne gladino morja. Takih poplavljanj je ob slovenski obali v povprečju letno več kakor sedem. Izjemnejše višine morja so običajno posledica predvsem dodatnega povišanja gladine zaradi lastnega valovanja Jadranskega morja. Dva zaporedna prehoda sekundarnih ciklonov v časovnem razmaku 22 ur z večjim znižanjem zračnih tlakov sta več kakor dovolj za izjemne višine morja. Ob prvem prihodu ciklona nizek zračni tlak poviša gladino morja in južni veter hkrati narine morje ob severne dele jadranske obale. Ob prihodu drugega ciklonskega območja zvišane višine morja zaradi ponovnega znižanja zračnega tlaka in vetra sovpadajo z valom lastnega nihanja, ki po prehodu prvega ciklonskega območja ponovno nastane ob severnih obalah Jadrana. Več ko je teh zaporednih prehodov ciklonov, večja so povišanja gladine morja.

## Visoko plimovanje ob slovenski obali v preteklosti

Najugodnejši meteorološki pogoji za zviševanje vodne gladine najpogosteje nastanejo jeseni in zgodaj pozimi. V tem času preide naše kraje največ ciklonov in vremen-



Slika 4. Najvišje letne višine morja v dolgoletnem obdobju  
Figure 4. The highest sea level in years over the long term

skih motenj. Več kakor 60 odstotkov vseh visokih plim nastane v jesenskem času, najpogosteje novembra, nato oktobra, decembra in septembra. Najredkeje izjemno visoke plime nastanejo poleti.

Visoke plime so v opazovalnem obdobju nastajale od dvakrat do 21-krat letno. Daleč najpogostejše so višine poplavnih gladin morja do 320 cm, medtem ko je povprečna višina vseh poplavnih gladin morja 309 cm.

Višine morske gladine nad 350 cm, ki že resno poplavlajo slovensko obalo, so bile prvič zabeležene novembra 1966. Znova so bile zabeležene v novembru leta 1969, ko je bila izmerjena najvišja višina morja v opazovalnem obdobju, 394 cm. Ta poplava je skupaj z neurjem in visokimi valovi povzročila veliko gmotno škodo. Ob koncu decembra 1979 je morje doseglo 356 cm. Višino 361 cm je morje doseglo dvakrat, 25. oktobra 1980 in v začetku decembra 1982.

## Izjemna plimovanja v letu 2008

V letu 2008 smo zabeležili po letu 1969 drugo najvišjo plimo v skoraj petdesetletnem opazovalnem obdobju, pa tudi eno nižjih osek. Dopoldanska plima 1. decembra

je dosegla 372 cm. Najnižja plima 110 cm je bila zabeležena 18. februarja ob drugi oseki. Razlika med njima znaša kar 262 cm. Opisana visoka plima je bila prva od kar dvanajstih dogodkov v decembru 2008, ko je morje preseglo poplavno vrednost. Pri drugih dogodkih, ki so se zgodili med 9. in 15. decembrom, je gladina morja dosegla manjše višine, do 316 cm. Omenili smo že, da so za dvig morske gladine ugodni pogoji obstajali že v novembru, ko je morje petkrat preseglo opozorilno vrednost in v manjši meri poplavelo obalo. Morske gladine so segale do 306 cm.

Najnižja gladina 110 cm je bila 18. februarja ob 14. uri in 10 minut. Eni najnižjih osek v zadnjih letih je botrovala nizka astronomska višina oseke. Višino morja je še dodatno zniževal zelo visok zračni tlak (celo do 1045 mb) zaradi močnega anticiklona, ki se je več dni zadrževal nad Sredozemljem. O izjemno nizkih osekah so poročali s cele obale Jadranskega morja (slika 5 in 6).

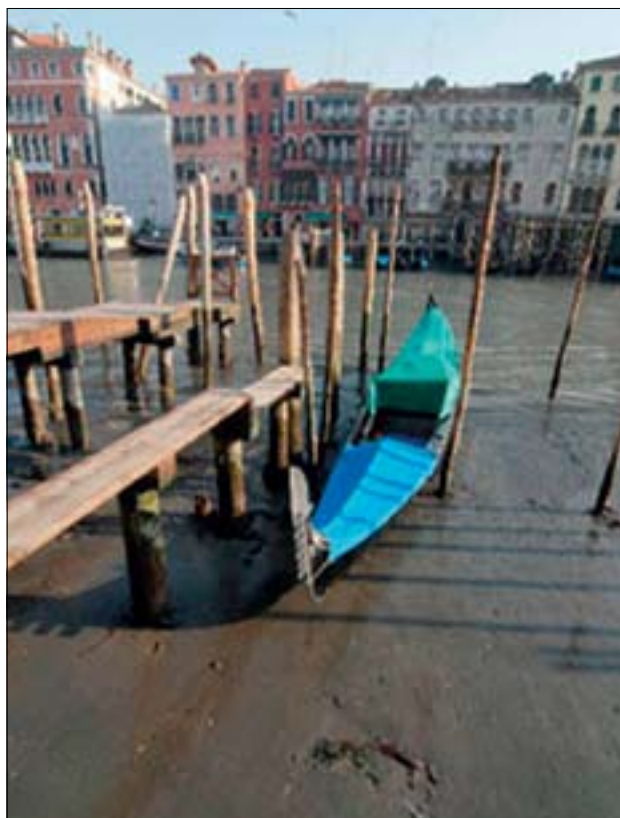
## Visoka plima 1. 12. 2008

Prvega decembra 2008 je bila zabeležena druga najvišja gladina morja v petdesetletnem opazovalnem obdobju, 372 cm. To je 156 cm nad srednjo obdobjno vrednostjo, ki je 216 cm, 120 cm nad srednjo plimo (250 cm) in 77 cm nad najnižjim delom obale.



Slika 5. Nizka oseka je na slovenski obali povzročila nekaj težav (foto: J. Polajnar)

Figure 5. Low sea levels have caused some problems on the Slovene coast (photo: J. Polajnar)



Slika 6. O izjemno nizki osekah so poročali s celotnega Jadrana, tudi iz Benetk (foto: medmrežje 1)

Figure 6. Extremely low sea levels were recorded all around the Adriatic sea, also in Venezia (photo: Internet 1)



Slika 7. Mareografska postaja Koper 1. 12. 2008 (foto: Arhiv ARSO)

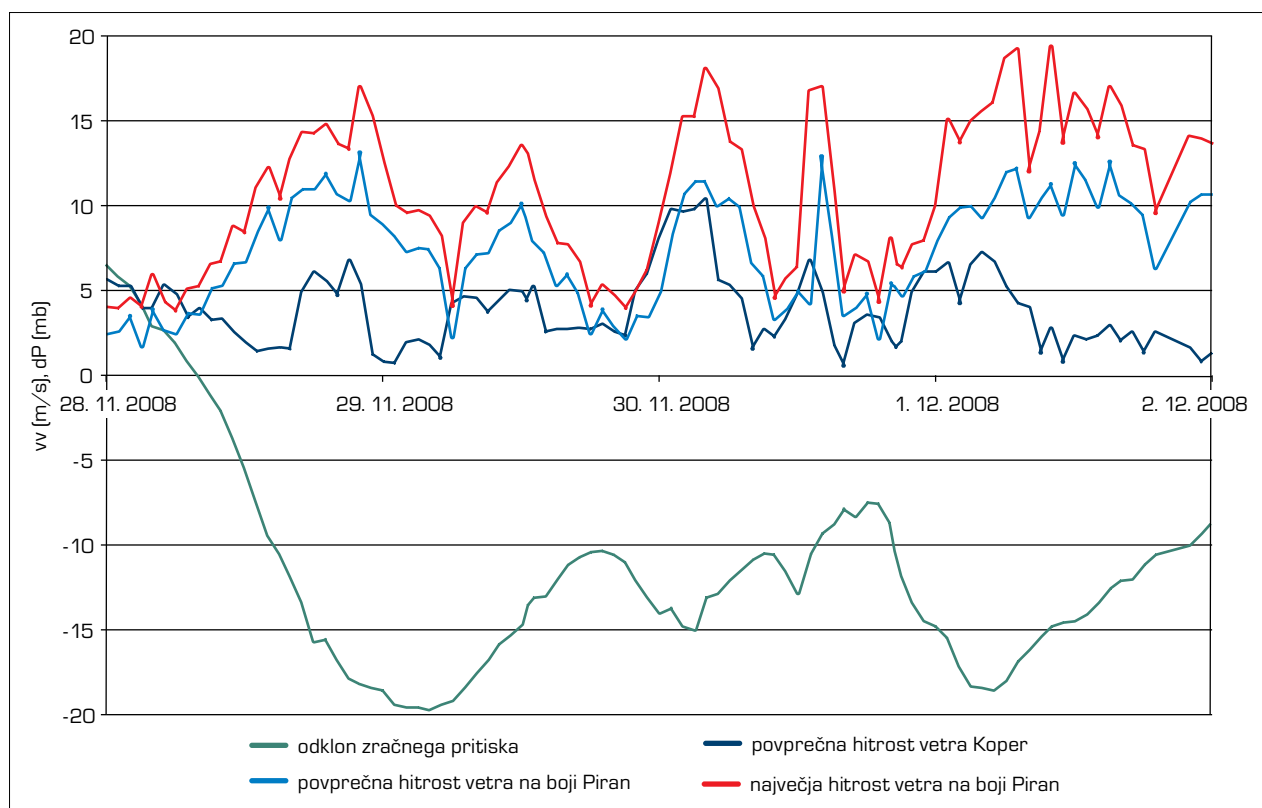
Figure 7. Tide gauge at Koper on 1. 12. 2008 (photo: EARS archive)

Ob izjemnem plimovanju 1. decembra so se zgodili skupaj štirje prehodi sekundarnih ciklonov, ki so eden za drugim prešli vplivno območje. Časovno so se za nekaj ur razlikovali od 22-urne periode najbolj vplivnega lastnega valovanja in tako lastno valovanje ni bilo tako vzbujeno, kakor bi lahko bilo v najslabšem primeru. Do časovnega neskladja med vplivnimi parametri in posledično dušenja residualnih višin morja je prišlo že pri prehodu drugega ciklona. Astronomsko plimovanje ni bilo izjemno visoko, astronomska višina je bila ob nastanku najvišje plime 251 cm. Izjemno visoko gladino morja so povzročili predvsem meteorološki dejavniki in lastno nihanje Jadranskega morja.



Slika 8. Povprečna obdobjna vrednost, povprečna višina plime, opozorilna vrednost in najvišja gladina morja 1. 12. 2008 na vodomerni letvi m. p. Koper:

Figure 8. Long-term period average, average high tide, sea level at which alarm is raised and maximum sea level at 1.12.2008.

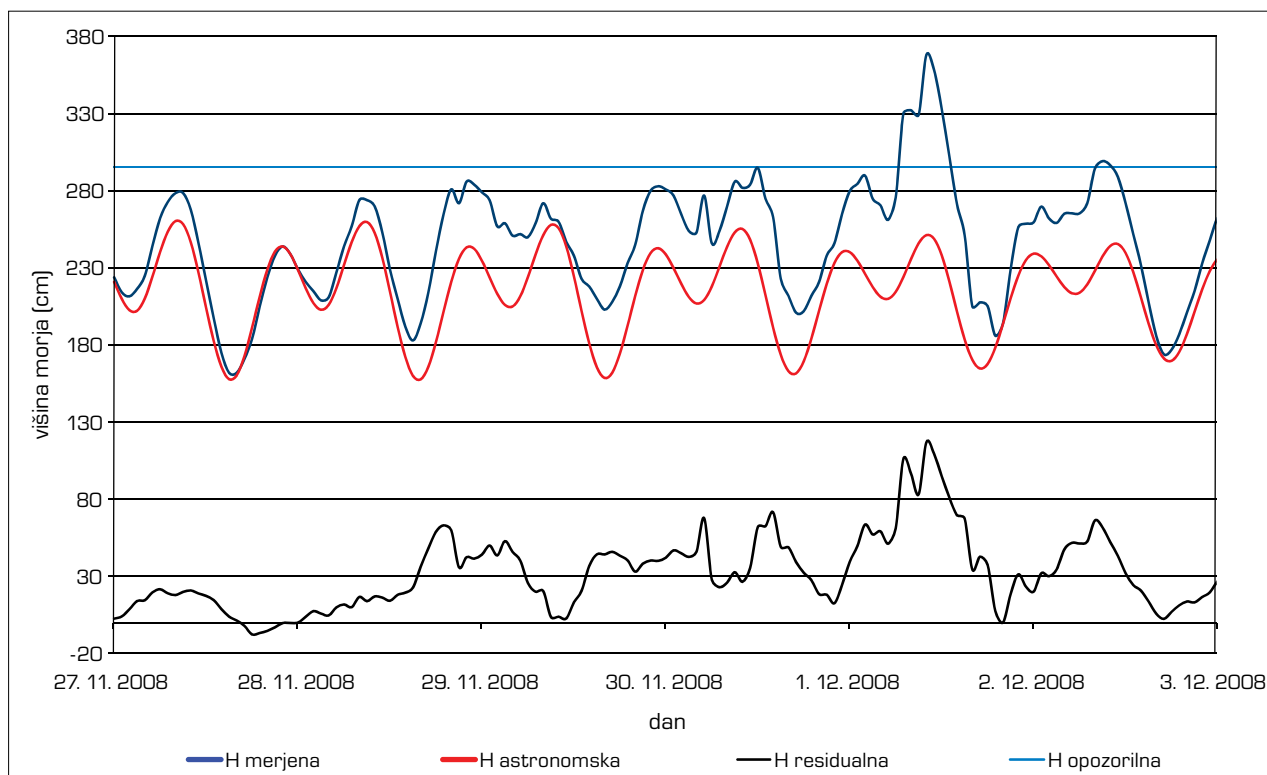


Slika 9. Hitrost vetra in največja hitrost vetra v Kopru in na boji Piran in odstopanje od srednjega zračnega pritiska

Figure 9. Wind speed at Koper and Piran buoy, maximum wind speed at Piran buoy and air pressure deviation

Že v zadnjih dneh novembra so vremenski pogoji omogočali izrazito povišanje morske gladine. Zračni tlak je bil nizek, okoli 1000 mb, veter pa je pihal s povprečno hitrostjo od 5 do 10 m/s. Astronomsko plimovanje v tem času ni bilo izrazito, zato do izjemnih višin morja ni

prišlo. V zadnjih dneh novembra je bila trikrat presežena opozorilna vrednost (295 cm, to je višina, ko pride do prvih prelivanj preko obalne črte). Razlike med napovedano in dejansko izmerjeno višino morja (residualne višine) so bile okrog 70 cm.



Slika 10. Astronomska, izmerjena, residualna in opozorilna višina morja ob nastanku najvišje višine morja v letu 2008  
 Figure 10. Astronomical, measured, residual and sea level alert at the time of the highest sea level in 2008



Slika 11. Tartinijev trg v Piranu je bil poplavljen s preko pol metra globoko vodo (foto: M. Robič)  
 Figure 11. Flood waters reached a depth of nearly half of meter in Tartini square, Piran (photo: M. Robič)



Slika 12. Poplavljene so bile številne ceste in ulice (Foto: M. Robič)

Figure 12. Many streets and roads were flooded (photo: M. Robič)



Slika 13. Poplavljeno območje rta v Piranu (Foto: M. Robič)

Figure 13. Flooded area in the cape of Piran (photo: M. Robič)



Slika 14. Dne 1. 12. 2008 je morje doseglo drugo najvišjo višino v opazovalnem obdobju (foto: J. Polajnar)  
 Figure 14. On 1.12.2008 the sea level reached its second highest value in the long-term period (photo: J. Polajnar)

Največji vpliv na povišanje gladine je imel veter. Že v zadnjih dneh novembra je močan južni veter pihal po celem Jadranu. Povzročil je nastanek lastnega vala, ki je sovpadal z najvišjo astronomsko plimo 1. decembra. K povišanju gladine morja je veter prispeval kar pol metra. Veter je imel tudi neposredni vpliv. Jugo, ki je 1. decembra dopoldan na boji Vida pred Piranom pihal s hitrostjo 10–12 m/s in največjo hitrostjo 20 m/s, je narival vodne mase z odprtega morja proti obali. Zračni pritisk, ki prav tako vpliva na povišanje gladine morja, je bil zelo nizek, celo do 996 mb.

Sovpadanje vseh teh dejavnikov je skupaj povzročilo dvig gladine vode kar za 121 cm nad napovedano astronomsko višino morja (residualna višina).

Poplavljanje obale je bilo dolgotrajno, saj se je morje umaknilo z najnižjih delov obale šele po sedmih urah. Največ škode so utrpele Sečovljske soline, kjer je morje na nekaj krajih prebilo dotrajane nasipe. Poplavljen so bila polja za pridelovanje soli, pa tudi območje solinarskega muzeja in upravne stavbe. Nепревозna je bila cesta med Sečovljami in gostiščem Ribič.

V Kopru je morje poplavelo mestno promenado, parkirišče za koprsko tržnico, Ukmarjev trg, stavbo pristaniške kapetanije. Visoko in valovito morje je razmetalo ribiško opremo po glavnem pomolu. Več ulic ni bilo prevoznih. Morje je poplavelo tudi notranjost Bonifike

in zalilo pokriti bazen v Žusterni. V Kopru je bilo poplavljenih okoli sto avtomobilov. Poplavljena je bila Semevelska cesta.

V Piranu je morje poplavelo dovozno cesto v mesto, več ulic, številne lokale in stavbe ob obali. Preplavilo je Tartinijev trg, ki je bil tako kakor okoliške ulice ob višku poplavljen s pol metra globoko vodo. Poplavljene so bile tudi stavbe v bližini; hotel Tartini, Tartinijevo gledališče, občinska stavba in knjižnica ter številne stanovanjske stavbe. V Piranu je bilo poplavljenih okoli 50 vozil.

V Izoli je bil poplavljen Veliki trg in carinski pomol. Morje je zalilo nekaj lokalov v Verdijevi ulici, nekaj stanovanjskih objektov na Velikem trgu in Gasilski ulici ter prostore Manzolijeve palače in hotela Marina.

## Ocena ogroženosti

Na srečo narava še ni pokazala vse svoje moči pri poplavnem ogrožanju severne jadranske obale. Iz zgornjega poglavja o plimovanju in razmerah, pri katerih pride do izjemnega plimovanja morja ob slovenski obali, lahko ugotovimo, da pravzaprav ni omejitev pri tvorbi izjemnih višin morja. Možni so različni scenariji seštevanj vplivov na višino morja. K sreči vrhovi plim, vremenskih vplivov in lastnih valovanj trajajo krajši



čas in tako je možnost časovnega sovpadanja vseh naštetih vplivov manjša.

Če k opisanim izjemnim višinam morja dodamo predvidena povišanja srednje višine morja zaradi podnebnih sprememb v naslednjih desetletjih, potem so izjemna plimovanja morja resna grožnja obalnemu okolju. Podnebne spremembe se dogajajo povsod po svetu, lokalna območja pa so ogrožena različno. Slovenska obalna območja zaradi svoje lege v skrajnem severovzhodnem delu Jadrana in zaradi načina urbanizacije sodijo med bolj ogrožene. Možni posledici sta pogostejše izjemne višine morja zaradi spremenjenih režimov vremenskih razmer in zvišanje srednje višine morja zaradi povišanja svetovne temperature. Da se lahko večje spremembe višin morja zaradi podnebnih sprememb, ki jih povzroča človek, po svojem začetku začnejo razvijati hitreje od pričakovanih, sta pred leti vsak ob svojem obisku v Ljubljani razkrila tudi Norvežan dr. Hans Peter Plag, ustanovitelj Evropske službe za višine morja (ESEAS), in Anglež dr. David T. Pugh, takrat predsedujoči Medvladni oceanografski komisiji (IOC). Uresničitev napovedi svetovnih povišanj srednje gladine morja bi prinesla veliko pogostejša manjša poplavljanja in bistveno večje posledice ob izjemnih plimovanjih. Manjša poplavljanja, pri katerih so zdaj poplavljeni deli starejših pomolov, deli cest, parkirišč, pešpoti ipd. in ki so zdaj zanimiv pojav predvsem v poletnih mesecih, bi postala vsakokratna poplavljanja pritličnih prostorov stavb, prometnejših delov cest, povečale bi se težave s kanalizacijskim omrežjem ipd. Teh poplavljanj je povprečno deset na leto. Taka poplavljanja verjetno ne bi bila več sprejemljiva in bi zahtevala posege v širše obalno okolje. Ob cunamiju, če bi do njega prišlo ob npr. potresu v lonskem morju, bi bili njegovi učinki ob dosedanjem vedenju ob slovenski obali komaj prepoznavni. Kratkotrajno zvišanje višine morja naj bi bilo ob tem le za največ nekaj decimetrov.

## **Sodobno spremljanje višin morja in zmanjševanje ogroženosti obale zaradi izjemnih plimovanj**

Sodobno spremljanje višin morja je namenjeno zgodnjemu odkrivanju dolgoročnih posledic podnebnih sprememb in učinkovitemu napovedovanju izjemnih dogodkov ter njihovemu spremljanju.

Z zgodnjim zaznavanjem sprememb višin morja zaradi podnebnih sprememb smo s posodobitvijo in uvajanjem novih merilnih tehnik skupaj z drugimi evropskimi državami začeli že pred leti. Tako smo se prilagodili grožnjam podnebnih sprememb. Dosedanje zanesljivo delovanje je eden od rezultatov prenove merilnega mesta v Kopru. S povečano natančnostjo

meritev in izključevanjem možnih zemeljskih pomikov na kraju meritev pričakujemo tudi zgodnejše zaznavanje sprememb srednje obdobjne višine morja kot mogočo posledico človeškega vpliva na podnebne spremembe.

Agencija Republike Slovenije za okolje dobiva niz urnih podatkov z mareografske postaje v Kopru in dodatne podatke iz Luke Koper. Niz je bil v primerjavi z drugimi nizi v Evropi dobro ocenjen. Ob tehtanju, ali naj nova država obstoječi mareografski postaji ukine ali uporablja podatke sosednje Italije, kjer deluje znana mareografska postaja v Trstu, je prevladala odločitev, da se slovenska mareografska postaja obnovi. Spremljanje višin morja smo začeli prilagajati podnebnim spremembam po letu 1996, ko smo se vključili v projekt EU COST 40 Višine morja v Evropi. Leta 2005 posodobljena mareografska postaja v Kopru Agencije za okolje Republike Slovenije v sklopu projekta šestega okvirnega programa raziskav EU »Razvoj infrastrukture Evropske službe za višine morja« je med najsoodnejšimi na svetu. Na merilni postaji potekajo hkrati natančne meritve višin morja in položaja merilne opreme za meritve višin morja. Položaj merilne opreme merimo z natančnimi meritvami GPS. Meritve omogočajo izračun absolutnih višin morja, pri katerih so mogoči pomiki tal ločeni od merjenih višin morja. Merilna postaja GPS je ena glavnih slovenskih referenčnih postaj GPS. Zaznavamo spremembe meritev na milimetrski skali, kar naj bi zadostovalo tudi za boljše spremljanje podnebnih sprememb.

Kljub temu, da se nam ob slovenski obali ni treba pretirano bati zastrašujočih cunamijev, je mareografska postaja v Kopru vključena v evropsko mrežo postaj za zaznavanje teh pojavov, saj tehnično izpolnjuje pogoje za tako delovanje. Poleg navedenega mareografska postaja v Kopru pred stavbo Uprave za pomorstvo Republike Slovenije predstavlja enega glavnih nacionalnih geodetskih izhodišč s svojo referenčno merilno postajo GPS. Podatki višin in temperature morja samodejne merilne postaje v Kopru so dostopni v polurnih intervalih na spletnem portalu Agencije Republike Slovenije za okolje ([www.arso.gov.si](http://www.arso.gov.si)).

Veter in zračni pritisk spremljamo na mareografski postaji v Kopru in na oceanografski boji Vida, ki je last Nacionalnega inštituta za biologijo, Morska biološka postaja Piran. Na oceanografski boji smo skupaj uvedli meritve valovanja in morskega toka po vsej globini. Delovanje boje sofinancira Agencija Republike Slovenije za okolje. Prenos polurnih podatkov poteka v realnem času. Podatki so dostopni na portalih MBP in ARSO.

Podatki meritev s krajev izven slovenskega prostora, ki vplivajo na plimovanje morja ob slovenski obali, so dostopni preko meteorološke mreže GPS in povezav s sorodnimi čezmejnimi institucijami.

## Najučinkovitejše zmanjševanje posledic poplav je preventivno delovanje

---

V primerih izjemnih poplavnih plimovanj s spremljanjem in napovedmi ter opozarjanjem precej prispevamo k preventivnim ukrepom, ki so v takih primerih najučinkovitejši in najcenejši ukrepi za zmanjševanje posledic poplav. V sistemu napovedovanja in opozarjanja sodelujeta ARSO in CORS. Agencija Republike Slovenije za okolje vsako leto izračuna in objavi podatke o plimovanju v tiskani in elektronski obliki v publikaciji Prognozirano plimovanje v Koprskem zalivu (<http://www.arso.gov.si/vode/morje/plima09.pdf>). Na ARSO napovedujemo višino morja, odkar sta na voljo prognozirana vplivna meteorološka parametra veter in zračni pritisk do nekaj ur pred izjemnim plimovanjem. Napoved izdelujemo na podlagi prognoziranih astronomskih plimovanj, povišanj in znižanj višin morja zaradi vetra in zračnega pritiska ter ocen lastnega valovanja. Stanja, napovedi in opozorila za javnost objavljamo na portalu ARSO. Obstoječe dejavnosti nadgrajujemo z razvojem in usklajevanjem lokalnih modelskih prognostičnih orodij z regionalnimi. Končni cilj pri tem je uvedba teh orodij v vsakodnevno uporabo v operativni prognostični službi. Proces poteka skladno s člani Enotnega pomorskega informacijskega sistema (EPIS) in Evropsko pomorsko agencijo za varnost na morju (EMSA), ki so med večjimi končnimi uporab-

niki. Povečujemo čezmejno povezovanje z italijansko oceanografsko razvojno institucijo OGS in sorodno okoljsko agencijo ARPA. Načrtovana služba za morsko meteorologijo in oceanografijo SMMO bi te in druge dejavnosti Agencije RS za okolje, kakor so izboljšanje kakovosti morja in zmanjševanje ogroženosti z razlitji nafte z ladij, omogočala. Poleg navedenih dejavnosti bi bilo verjetno treba še več časa nameniti analizam in dostopu do podatkov.

## Sklepne misli

---

Na srečo narava še ni pokazala vse svoje moči pri poplavnem ogrožanju severne jadranske obale. Izjemna plimovanja so že zdaj resna grožnja obalnemu okolju. Poplavna ogroženost slovenske obale postaja vse večja tudi zaradi predvidenih posledic podnebnih sprememb, ki se bodo izražale v pogostosti in ekstremnosti poplavljanj obale. Takim razmeram se je treba prilagajati z razvojem celotne infrastrukture službe.

## Viri in literatura

1. Arhiv ARSO
2. Medmrežje 1: <http://nuovavenezia.repubblica.it/dettaglio/La-laguna-a-secco-laltra-faccia-della-citta/1424626?edizione=EdRegionale>, 9. 4. 2009
3. Medmrežje 2: <http://gnoo.bo.ingv.it/afs/Forecast/bulletin.htm?link=H&type=M>, 2. 12. 2008