

Naslov članka/Article:

Naravnogeografske lastnosti slovenske obale s poudarkom na njeni zgradbi in izoblikovanosti

Natural Geographic Features of Slovenian Coast with Emphasis on its Structure and Morphology

Avtorici/Authors:

Dr. Valentina Brečko Grubar in dr. Mojca Poklar

DOI:

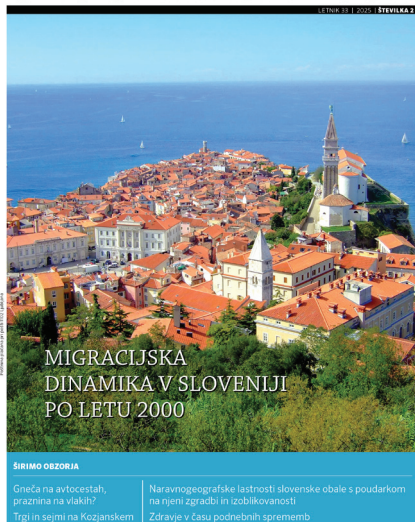
10.59132/geo/2025/2/10-21

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav

GEOGRAFIJA V ŠOLI



Geografija v šoli, št. 2/2025, letnik 33

ISSN 1318-4717

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2025

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/geografija-v-soli/>

Naravnogeografske lastnosti slovenske obale s poudarkom na njeni zgradbi in izoblikovanosti

Natural Geographic Features of Slovenian Coast with Emphasis on its Structure and Morphology

Flišni klifi so najznačilnejša geomorfološka oblika slovenske obale.

Foto: Valentina Brečko Grubar, 2025



1 Uvod

Slovensko morje, ki po površini obsega približno tretjino Tržaškega zaliva na njegovem severovzhodnem delu, leži med Italijo na severu in Hrvaško na jugozahodu, s katerima si deli morsko mejo. Dolžina morske meje z Italijo je 48 km, s Hrvaško ni formalno določena (Zakon ..., 2007). Obalna črta, kot imenujemo stik morja in kopnega, obrobja severozahodni del polotoka Istre in poteka od Jernejevega zaliva na severu do izliva Dragonje na jugu. Njena uradna dolžina je 46,6 km (SURS, b. d.), natančno določena z geografskimi informacijskimi sistemi, kjer so bile v izračun zajete tudi dolžine grajenih objektov na stiku z morjem, npr. pomolov, pa je 53,5 km (Kolega, 2015), kar je precej več od zračne razdalje med navedenima lokacijama, ki znaša 17 km. Tolikšna razlika kaže na veliko razčlenjenost obale, kjer se izmenjujejo polotoki, deli kopnega, z dveh ali treh strani obdani z morjem, in zalivi, kjer je morje zajedeno v kopno. Če opazujemo ožji pas kopnega vzdolž obalne črte, vidimo, da se na polotokih ta strmo dviguje nad morje, kar imenujemo visoka obala, v zalivih pa se položno in komaj opazno dvigne ter prehaja v doline na kopnem, kar označujemo kot nizko obalo. Daljši odseki visoke obale so na Ankaranskem polotoku, od Debelega rtiča do zaliva Valdoltra, od Žusterne pri Kopru do rta Viližan pri Izoli, od rta Kane pri Simonovem zalivu v Izoli do Strunjanskega zaliva, od zaliva Svetega Duha pri Strunjanu do Pirana ter na polotoku Seča. Najdaljša odseka nizke obale sta v Koprskem zalivu, kjer v Jadransko morje pritekata reki Rižana in Badaševica, ter v Piranskem zalivu, kjer se v morje izlivajo še Dragonja, Drnica in Jernejski potok. Prav ob teh delih obale, kjer so zaradi naplavin nastale ravnine, so se razvila največja obalna naselja: Koper, Izola, Piran in Lucija. Nizka obala je tudi v številnih manjših zalivih, kot so Strunjanski zaliv z izlivom Strunjanskega potoka ali Roje ob naselju Strunjan, Portoroški zaliv pri Luciji, kjer se izliva potok Fazan, ter Simonov zaliv in zaliv Viližan pri Izoli. Na območju občine Koper se nizka obala nadaljuje v zalivih Semedela in Polje, pri Ankaranu pa je v zalivu Valdoltra in Jernejevem zalivu. V večini teh manjših zalivov občasni vodni tokovi danes niso vidni, ker pritekajo v morje po podzemnih kanalih (GURS, 1995) (Slika 1).



Dr. Valentina Brečko Grubar

Univerza na Primorskem,
Fakulteta za humanistične
študije
valentina.brecko.grubar@fhs.
upr.si



Dr. Mojca Poklar

Univerza na Primorskem,
Fakulteta za humanistične
študije
mojca.poklar@fhs.upr.si

COBISS: 1.02

[https://doi.org/10.59132/
geo/2025/2/10-21](https://doi.org/10.59132/geo/2025/2/10-21)

Izvleček

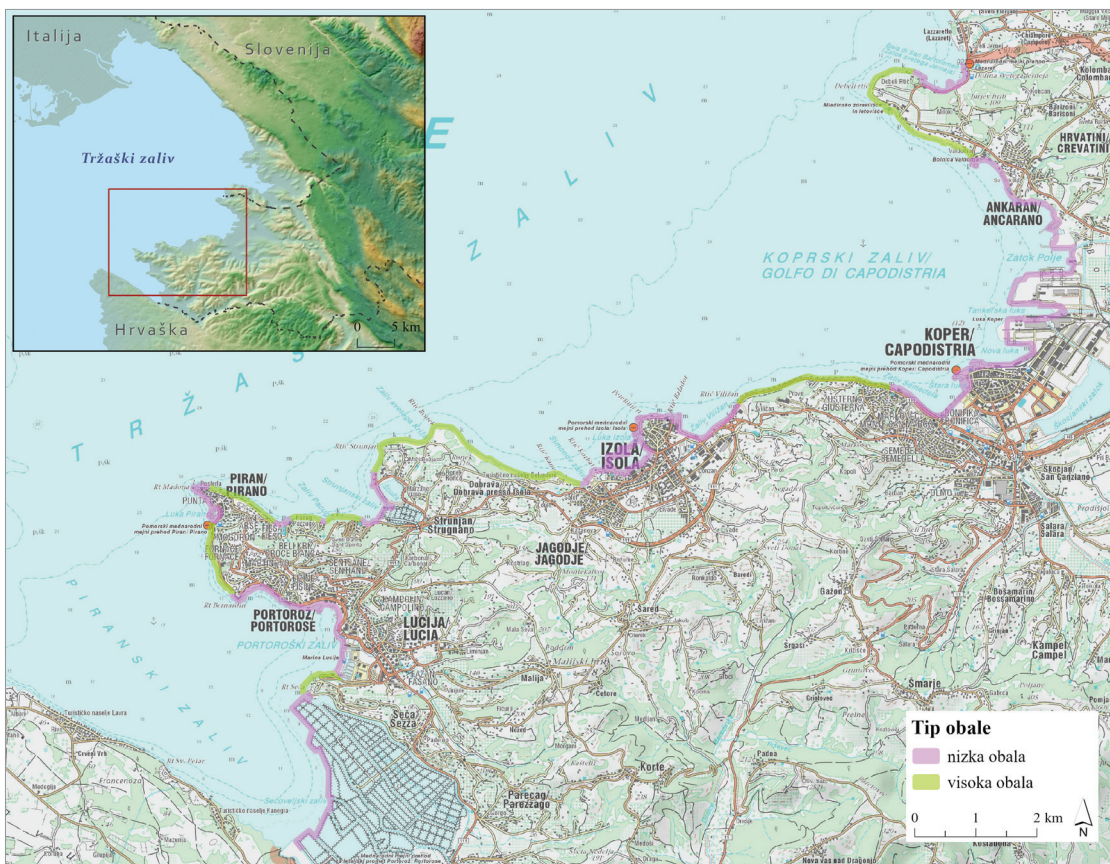
Na nastanek in lastnosti slovenske obale so najpomembneje vplivali kamninska zgradba, gladina in gibanje morja ter odtok vode s kopnega. Večji del obale sestavljajo flišne kamnine, tretjino nesprijeti rečni sedimenti, nekaj pa je apnenca. V geomorfološki zgradbi pa se izmenjujeta visoka in nizka obala. Z abrazijo so na polotokih nastale visoke obale s klifi, z rečno erozijo pa zalivi. Reke pa niso samo vrezovale svojih strug, ampak so tudi odlagale naplavine, ki gradijo obalne ravnice znotraj zalivov. Na današnjo izoblikovanost je vplival tudi človek, ki je na večini slovenske obale onemogočil delovanje morja z gradnjo valobranov, nasipov in grajenimi plažami.

Ključne besede: abrazija, akumulacija, klif, plaža, abrazijska polica, fliš, aluvij, slovenska obala

Abstract

The formation and characteristics of the Slovenian coast have been mainly influenced by rock composition, sea level and movement, and runoff from the land. The coast is predominantly composed of flysch rocks, one-third of unconsolidated river sediments, and some limestone. In its geomorphological structure, high and low coasts alternate. Abrasion has created high coasts with cliffs on the peninsulas, while fluvial erosion has shaped the bays. Rivers have not only carved out their beds, but have also deposited sediments that form the coastal plains within the bays. Human activity has also influenced the current morphology by preventing the natural action of the sea along most of the Slovenian coast through the construction of breakwaters, embankments, and artificial beaches.

Keywords: abrasion, accumulation, cliff, beach, abrasion shelf, flysch, alluvium, Slovenian coast



Slika 1: Lega in tip slovenske obale glede na relief

Viri podatkov: EEA, 2016; Flanders Marine Institute, 2018; GURS, 2023

Kartografija: Mojca Poklar

2 Geološka zgradba in nastanek slovenske obale

Na širšem območju Istre so kamninske enote, to so po sestavi in starosti podobne kamnine, nanizane v smeri severovzhod–jugozahod. V zaledju Trsta so paleocenske apnenčaste kamnine, na slovenskem delu Istre eocenske flišne kamnine in v hrvaški Istri kredne apnenčaste kamnine (Pleničar, Polšak in Šikić, 1969). Vzhodna obala Tržaškega zaliva in s tem slovenska obala prečno seka te kamninske enote, s čimer jo uvrščamo v riaški tip obale.

Fliš, prevladujoča kamnina slovenske obale, je kot sestavljena sedimentna kamnina nastal v obdobju terciarja, natančneje eocena, pred 56 do 34 milijoni let. Nastal je v globokem morju z usedanjem različno velikih delcev kamnin, ki so jih v morje prinesli vodotoki s kopnega. S t. i. turbiditnimi tokovi odloženi sedimenti so se na položnem in plitvejšem delu morske kotanje najprej zaustavili, nato pa s podmorskimi plazovi, ki so se sprožili ob potresih ali zaradi velike količine nakopičenega gradiva, zdrsnili v globoko morje. Večji delci so se usedli hitreje in gradili plasti peščenjaka, medtem ko so se drobnejši delci usedali počasneje in gradili plasti laporovca. Občasno se je oblikovalo tudi z apnencem vezano gradivo, to je apnenčeva breča, konglomerat in kalkarenit. Flišne plasti so se nalagale na starejšem paleocenskem apnencu, ki gradi kopno v zaledju Koprskih brd in danes sega na površje v okolici Izole (Pleničar, Polšak in Šikić, 1969). Tam so na morskem dnu tudi občasni izviri sladke vode, t. i. brojnice, kar dokazujejo podzemne povezave s kraškim zaledjem na Podgorskem krasu, od koder priteka sladka voda (Žumer, 2004).

Za geološki nastanek širšega območja, na katerem se nahaja tudi Slovenija, je pomembna alpidaska orogeneza, ki poteka od obdobja krede do danes, to je okoli 100 milijonov let. S podiranjem oz. subdukcijo afriške tektonske plošče, bolj natančno jadranske mikroplošče pod evrazijsko, so bili globokomorski sedimenti dvignjeni, plasti nagubane in prelomljene. Kamnine so bile nato izpostavljene zunanjim dejavnikom oblikovanja površja in procesom, kot so preperavanje, erozija, denudacija, prenašanje ali transport in odlaganje ali akumulacija, v morju pa je potekalo usedanje ali sedimentacija. Ker je fliš za vodo slabo prepustna kamnina, padavine odtekaajo površinsko in izoblikovala se je gosta rečna mreža občasnih in stalnih vodnih tokov. Zaradi naklona površja so ti odtekali neposredno proti jugozahodu in poglobljali svoje doline ter s tem nadmorsko višino svojih dolin uravnali z gladino morja. Ob večjih vodnih



Slika 2: Jadransko morje ob višku würmske poledenitve

Vir podatkov: Esri in Michael Bauer Research GmbH, 2025; University of Koeln, 2017
Kartografija: Mojca Poklar

tokovih so nastale širše doline (Rižane, Dragonje) in posledično globlji zalivi (Koprski, Piranski), ob manjših pa ožje (Roja, Fazan) in plitvejši zalivi (Strunjanski, Portoroški) (Natek, Repe in Stepišnik, 2018).

Tudi gladina morja se je v geološki preteklosti spreminjala. V hladnejšem podnebju kvartarja, ob višku würmske poledenitve pred približno 18.000 leti, je bila gladina morja vsaj 120 m nižja od današnje (Natek, Repe in Stepišnik, 2018). Severni del Jadranskega morja je bil takrat kopno in morje se je razprostiralo šele južno od Zadra na hrvaški ter Ancone na italijanski strani (Slika 2).

V tem času so vodni tokovi intenzivno vrezovali svoje struge in jih podaljševali, da bi dosegli izliv v večjo reko, ki je odvajala vode z območja današnjega Tržaškega zaliva z zaledjem. Na morskem dnu so še vidne nekdanje struge (Slika 3) (Slavec, 2012; Trobec idr., 2017).

Med 10.000 in 5.000 let pred sedanostjo, ko se je podnebje ogrelo in so se ledeniki talili, se je gladina morja postopoma dvigala in poplavlila spodnje dele rečnih dolin. Širjenje morja na kopno imenujemo transgresija morja. Ustja rek so se pomaknila globlje v rečne doline in

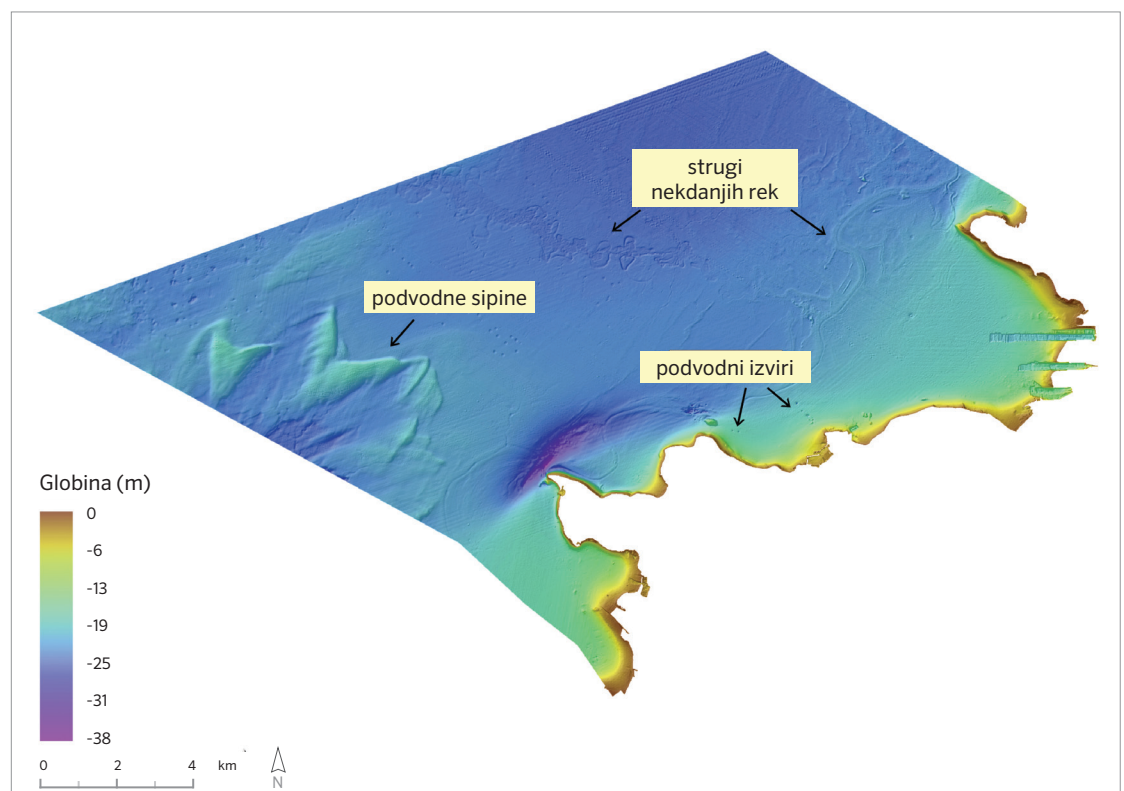
reke so namesto vrezovanja odlagale gradivo in se izlivala v morje preko naplavnih ravnin v več rokavih ali rečnih deltah. Večje delte so v severnem Jadranu oblikovale Pad, Soča in Tilment, manjše pa Rižana, Dragonja in Drnica (Natek, Repe in Stepišnik, 2018). Vodni tokovi so v kvartarju prinašali večinoma drobnnozrnate rečne ali aluvialne sedimente, ki so se odložili kot morski sedimenti in pokrivajo večino dna Tržaškega zaliva. Obilica odloženega gradiva je posledica intenzivnega mehanskega preperevanja in slabe odpornosti flišnih kamnin proti eroziji.

Na 29 % obalnega pasu z nizko obalo prevladujejo aluvialni sedimenti, največji delež, to je kar 60 %, gradijo flišne kamnine, preostalih 11 % pa že omenjeni apnenec v Izoli, ki je posebnost (Slika 4). Po mnenju geologov (Pleničar, Polšak in Šikić, 1969) je položna nizka obala oblikovana na domi starejšega apnenca. Doma je antiklinalni del nariva gube, ki se enakomerno spušča na vse strani. Pokrivale so jo mlajše flišne plasti, ki so jih erozijski procesi kasneje odstranili in razgalili izbočen del tektonske gube.

3 Zunanji dejavniki in procesi oblikovanja obale

Na oblikovanje slovenske obale v geološki sedanosti oz. holocenu je vplivalo več dejavnikov. Med pomembnejšimi so odpornost različnih

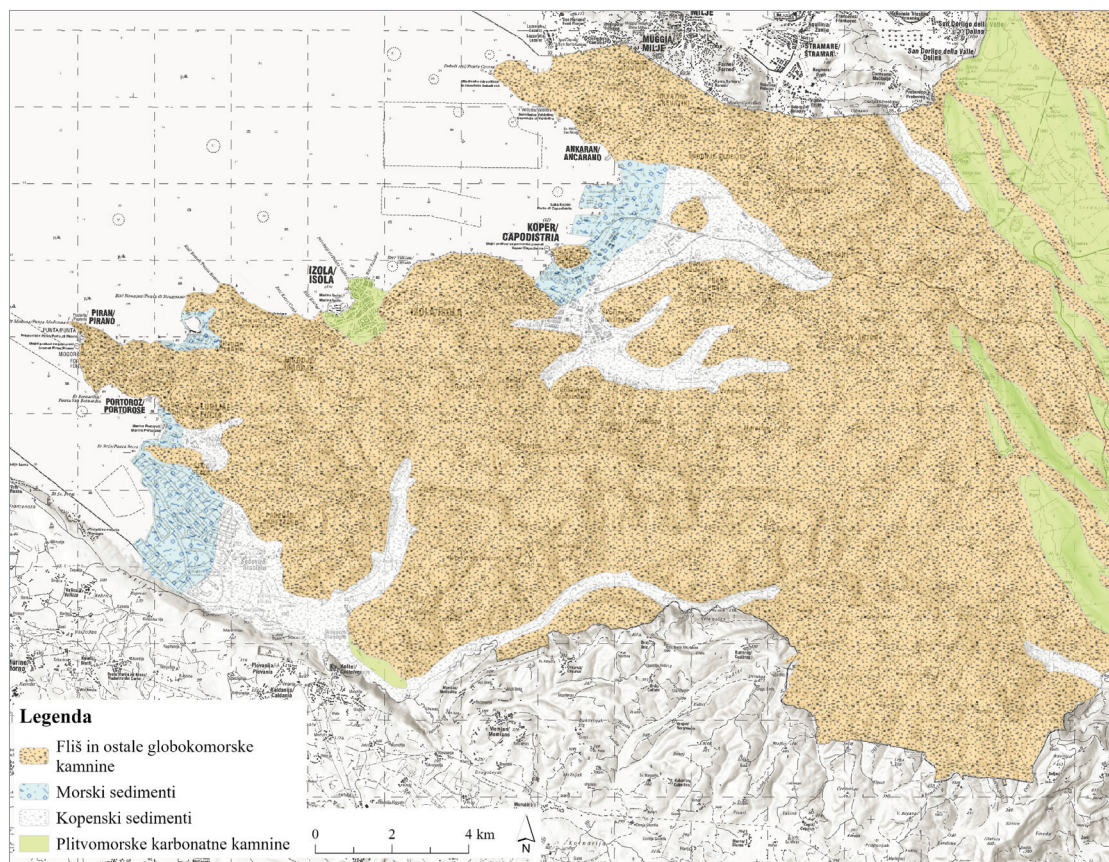
kamnin proti erozijskim in abrazijskim procesom, lega in debelina skladov oz. plasti, ki sestavljajo fliš, naklon pobočij, naklon morskega dna, spreminjanje višine morja zaradi plimovanja ali bibavice ter podnebje. Podnebje vpliva na procese oblikovanja obale neposredno in posredno na več načinov. Najpomembnejši je veter, ki je vzrok vzvalovanosti morja. To na obalo deluje neposredno s silo vode, še močneje pa s prisotnostjo delcev kamnin, ki jih voda prenaša in z njimi dolbe obalno steno. Vse to imenujemo morska erozija ali abrazija. Vetrovi, ki ustvarjajo največje valove na slovenski obali, so trije, in sicer jugo ali jugovzhodnik, burja ali severovzhodnik in tramontana ali severnik (Zupančič, Centa in Gosar, 2015). Drugi raziskovalci kot pomembne vetrove omenjajo tudi maestral ali severozahodnik (Sirnik, 2011) ter oštro ali južni veter in nevihtni lebič ali jugozahodnik (Hladnik in Malačič, 2011). Vetrovna roža, kot imenujemo grafični prikaz pogostosti in moči vetrov, za oceanografsko bojo Vida, ki se nahaja sredi Piranskega zaliva, kaže, da je najpogostejši in najmočnejši veter iz smeri VSV, šibkejši in nekoliko manj pogost pa iz južne smeri (Slika 5). Zaradi razpotegnjenosti Jadranskega morja v smeri severozahod–jugovzhod in s tem velike dolžine privetrišča lahko vetrovi iz južnih smeri (jugovzhod, jug in jugozahod) povzročijo dolge in visoke kipeče valove in posledično intenzivno abrazijo. Nasprotno so valovi ob burji krajši in visoki, z veliko energije, ki poleg intenzivne



Slika 3: Sledi nekdanjih strug, nekaterih drugih reliefnih oblik na morskem dnu in globina morja

Vir podatkov: Harpha sea, d.o.o., 2014

Kartografija: Mojca Poklar



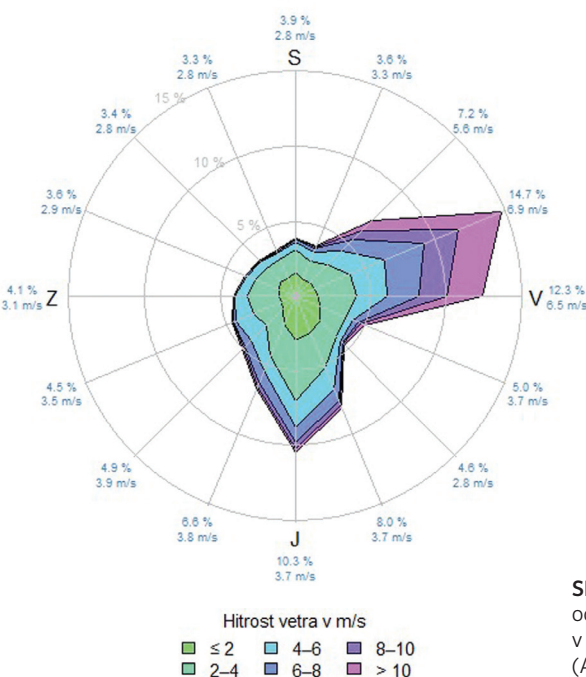
Slika 4: Geološka zgradba slovenske obale z zaledjem

Vir podatkov: Esri, 2025; GeoZS, 2016; GURS, 2023
Kartografija: Mojca Poklar

abrazije močno ovirajo promet v celotnem Tržaškem zalivu. Za delovanje opisanih vetrov je pomembna usmerjenost obale zlasti na izpostavljenih delih ali rtihi polotokov. Največ obale je usmerjene proti severu, z daljšimi odseki visokih obal na severni strani Debelega rtiča, med Koprom in Izolo ter med Strunjanom in Piranom. Proti jugozahodu so usmerjene obale med Sv. Katarino pri Ankaranu in Debelim rtičem, večji del obale od Portoroža do Punte v Piranu, posamezni odseki med Sečovljami in Lucijo ter v Strunjanu (Poklar in Brečko Grubar, 2024). Te so zaradi zamika valov od smeri vetra, ki jih povzroča, najbolj izpostavljene vetrovom iz južnih smeri.

Podnebje vpliva tudi s temperaturnimi spremembami in padavinami, ki povzročajo preperavanje kamnin in s tem krušenje razgaljenih kamnin na strmih pobočjih. Omenili smo že, da je fliš slabo odporen, poleg tega pa so še kamnine, ki ga sestavljajo, različno odporne. To je lepo vidno v razgaljenih strmih obalnih stenah ali klifih (Slika 6), kjer so bolj odporne plasti peščenjaka izstopajoče in plasti manj odpornega laporovca vglobljene. Najbolj odporne so plasti apnenčeve breče (kalciturbiditov), ki pa so vidne samo v nekaterih klifih kot izstopajoče debele police oz. megaplasti (Zorn, 2008). Za hitrost procesov in izoblikovanost visokih obal je torej zelo pomembna odpornost kamnin ter

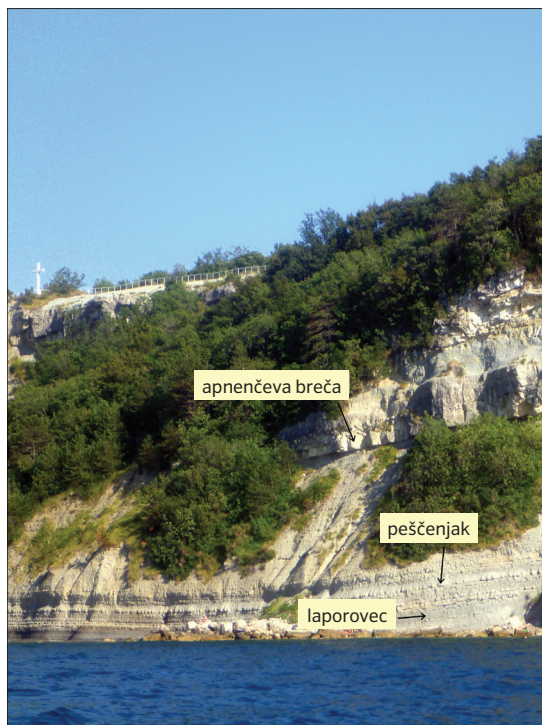
lega glede na pogoste valove. Tektonski premiki so flišne plasti pogosto nagnili, upognili in prelomili, zato so postale še manj odporne proti delovanju zunanjih dejavnikov. Z odtekanjem padavin po strmih pobočjih nastajajo erozijski žlebiči in jarki, voda pa odnaša delce kamnin z vrha proti vznožju in jih tam odlaga. Zaradi nestabilnosti pobočij so pogosti usadi in skalni odlomi oz. podori. Poleg tega padavine



Slika 5: Vetrovna roža za oceanografsko bojo Vida v obdobju 2004–2024 (ARSO, 2025)

Slika 6: Obalna stena z različno izstopajočimi plastmi v Mesečevem zalivu

Foto: Mateja Moškon, 2012



pogojujejo vodnatost rek, rečno erozijo, premeščanje in odlaganje gradiva na nizkih obalah. Ob poplavnih dogodkih so vsi navedeni procesi zelo intenzivni, kar se je pokazalo ob zelo obsežnih poplavih leta 2010, ki so prizadele vse nizke obale. Poplavljeni so bili številni objekti, cestna in železniška infrastruktura, kmetijska zemljišča in soline (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar, 2016).

4 Značilnosti visoke obale

Najznačilnejša reliefna oblika visokih obal so obalne stene ali klifi, ki so nastali kot posledica odmikanja pobočij zaradi abrazije. Morje na vznožju pobočja ustvarja spodjedo, ki jo imenujemo spodmol. Proces se nadaljuje, dokler stabilnost pobočja ni porušena in se del plasti nad spodmolom odtrga. Ob vznožju klifa nakopičeno gradivo začasno ščiti klif pred delovanjem morja, ko pa ga morje postopoma odnese, valovi znova dosežejo klif in proces se ponovi. Odlomljeno gradivo z ostrimi robovi imenujemo grušč, ko pa ga vzvalovano morje med premeščanjem brusi, ga preoblikuje v večje ali manjše prodnike. Grušč in prod večinoma pokrivata položno reliefno obliko, imenovano plaža ali žal (Slika 7).

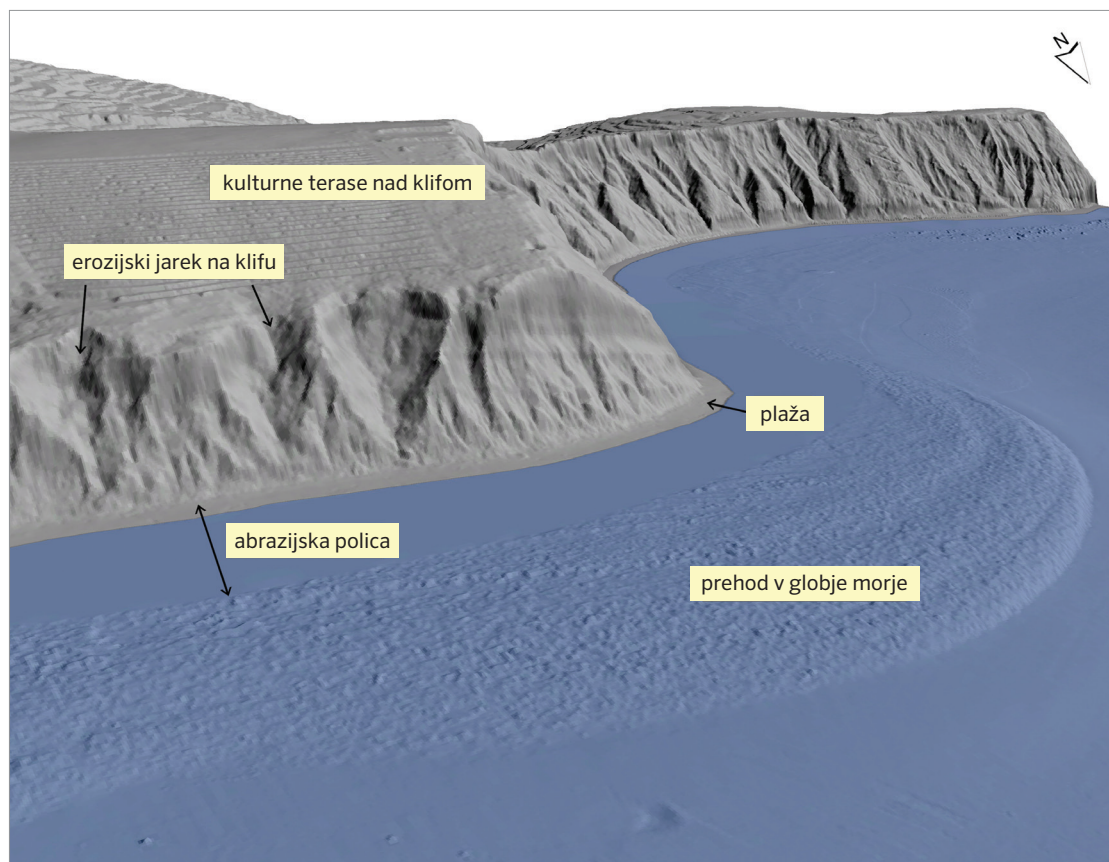
Če bi pogledali pod gladino morja, bi ugotovili, da se bolj ali manj položna uravnava plaže od vznožja klifa nadaljuje tudi v morje in je v večjem delu pokrita z drobnejšim gradivom. To uravnava imenujemo abrazijska polica ali

abrazijska terasa, tudi kamnita podmorska terasa, in je nastala s pomikanjem obalne stene v notranjost ob daljšem zadrževanju gladine morja na določeni višini. V našem morju je na globini med 2 in 4 metri t. i. rimska terasa, kjer se nahaja več arheoloških ostankov, izrazitejša abrazijska polica pa je na približno 10 m, ki naj bi bila vidna tudi drugod v Jadranskem in drugih morjih ter kaže na dalj časa stabilno gladino morja (Orožen Adamič, 2002). Širina abrazijskih polic je odvisna od hitrosti odmikanja klifov, na slovenski obali je to pri večini med 50 in 150 m. Najširša abrazijska polica je na Debelem rtiču, kjer presega 150 m, po nekaterih virih celo dosega 300 m širine (Natek, Repe in Stepišnik, 2018). Na rtu Ronek je široka nad 100 m (Slika 8), v Strunjanskem zalivu večinoma med 50 in 100 m, medtem ko je med Koprom in Izolo ter med Piranom in Portorožem ožja, manj kot 50 m (Kolega, 2009). Opazovanja (Orožen Adamič, 2002; Kolega, 2009) so pokazala, da so širine abrazijskih polic povezane z višino in naklonom klifov. Ožje so pod višjimi klifi, ker je zaradi več odkrušenega gradiva potrebne več energije za njegovo odstranjevanje, širše pa so običajno pod klifi z velikim naklonom, kjer so pobočni procesi intenzivni, morje pa hitro odnaša odloženo gradivo. Izoblikovani klifi namreč nimajo enotnega naklona, nekateri so v spodnjem delu strmejši in v zgornjem položnejši, pri drugih je naklon v vznožju zmanjšalo nakopičeno gradivo in so strmejši v zgornjem delu (Šegina, 2011).



Slika 7: Spodmol na vznožju klifa ter plaža s prodom in gruščem v Strunjanu

Foto: Valentina Brečko Grubar, 2025



Slika 8: Reliefne oblike na stiku kopnega in morja na rtu Ronek

Vir podatkov: Harpha sea, d.o.o., 2007; 2008

Kartografija: Mojca Poklar

Klifi na slovenski obali večinoma dosega višino od 10 do 30 m, najvišji je v Mesečevem zalivu v Strunjanu z višino skoraj 80 m in velja za najvišji flišni klif na obali Jadranskega morja (Orožen Adamič, 1990).

Ko postanejo plaže širše in zaradi nakopičenega gradiva strmeje, morje doseže vznožje klifa le občasno, na primer ob zelo vzvalovanem morju in visoki plimi. Največja amplituda plimovanja, to je razlika med plimo in oseko, je ob polni Luni ali ščipu in nevidni Luni ali mlaju. Giblje se okoli enega metra in je skoraj dvakratnik povprečne amplitude. Če visoka plima sovpade z vetrovnim vremenom, vzvalovano morje odnese nakopičeno gradivo in povzroči abrazijo. Večina plaž pod klifi je ozkih in v povprečju ne presegajo 8 m; nekoliko širše so pod klifoma v Strunjanu in pod Belvederjem, najožje pa so pod klifi pri Valdoltri in na Debelem rtiču (Poklar in Brečko Grubar, 2024). Na odsekih obale, kjer morje ne doseže več vznožja klifa, ga preoblikujejo le še pobočni procesi, povezani z odtekanjem padavin in gravitacijo. Prevladujoči proces postane denudacija, saj poteka razgaljanje skalne podlage zaradi delovanja padavin in vetra (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič, 2005). Odtekajoče padavine povzročajo tudi erozijo, s čimer se oblikujejo erozijski žlebiči in jarki. Na vznožju se kopiči pobočno gradivo, naklon klifa se manjša, postopoma iz preperine nastane prst, ta se lahko prenese tudi z vrha klifa,

in pobočje začnejo naseljevati rastline (Slika 9). Prisotnost rastlin, ki niso slanoljubne, kaže, da jih morska voda ne doseže. Takšne klife imenujemo fosilni in so pogosti tudi na slovenski obali. Med Izolo in Piranom se ti izmenjujejo z aktivnimi klifi, najdaljši fosilni klif pa se nahaja med Koprom in Izolo, kjer ga je v preteklosti pred delovanjem morja zaščitila cesta.



Slika 9: Fosilni klif pod Belvederjem z dvignjeno plažo na odpornejši plasti turbiditnega apnenca

Foto: Mojca Poklar, 2025



Slika 10: Plaža v Jernejevem zalivu ob zelo nizki oseki
Foto: Valentina Brečko Grubar, 2025

5 Značilnosti nizkih obal

Pri nizkih obalah so procesi preoblikovanja površja manj intenzivni in težje opazni, saj se površje ne spreminja in diverzificira s takšno hitrostjo kot pri visokih obalah. Najpomembnejši procesi so premeščanje gradiva, njegovo brušenje v drobnejše prodnike in sortiranje. V Sloveniji nimamo nizkih obal, kjer bi prevladoval zaobljen prod, saj so vodotoki odlagali bolj drobnozrnato gradivo. Najznačilnejša oblika nizke obale so plaže, ki smo jih omenili že pri visoki obali, le da so tukaj veliko širše s številnimi drobnimi reliefnimi oblikami, kot so kotanje, nasipi iz

sortiranega gradiva, sledi odtekanja vode. Na plažah je pogosto opazno spreminjanje naklona iz strmejšega v položnega in nato spet strmejšega, ki kaže doseg morja ob različnem plimovanju. Prod je sortiran od večjega v višjem delu plaž do bolj drobnega bližje morju. V Jernejevem zalivu so ob izraziti oseki lepo vidne sledi odtekanja vode v globlje morje in sortiranost gradiva (Slika 10).

Večino nizke obale smo v Sloveniji spremenili v grajene obale s pomoli za privez plovil, v betonirane plaže kopališč, utrjene sprehajalne poti itn. Na nizki obali so se razširila naselja, turistični objekti in tudi pristanišče Luka Koper, ki obsega velike površine med Kopro in Ankaranom. Najširša naravna plaža je na območju Sv. Katarine pri Ankaranu, kjer je v povprečju široka 50 m, na najširšem delu pa skoraj 100 metrov, ter v Jernejevem zalivu do meje z Italijo (Slika 11) s povprečno širino 30 metrov (Poklar in Brečko Grubar, 2024).

Na nizki obali je človek v preteklosti ustvaril soline, ki so se do danes v manjšem obsegu ohranile le v Strunjanu in Sečovljah. Nekdaj so bile še med Ankaranom in Kopro, ob Smededlskem zalivu južno od Kopra, ob zalivu Viližan pri Izoli in v Luciji. V Luciji je sedaj na območju nekdanjih solin turistično pristanišče Marina Portorož, drugod pa so bile površine osušene (Brečko Grubar in Kovačič, 2014). Tako imenovane bonifike, ime izhaja iz italijanščine in pomeni izboljšana zemljišča, so bile sprva namenjene kmetijstvu, kasneje pa v okolici Kopra v celoti urbanizirane, medtem ko so bližje Ankaranu še namenjene pridelavi hrane. Nizka obala v nekdanjem zalivu Polje severno od Kopra je znotraj Škocjanskega zatoka, ki je posledica razvoja Luke Koper.



Slika 11: Še naravna nizka obala v Jernejevem zalivu
Foto: Valentina Brečko Grubar, 2025

Z nasipanjem ob gradnji obale in pomolov so zaprli zaliv in ustvarili zatok, v katerega so odlagali izkopen morski mulj pri poglobljanju luških bazenov, in odpadke. Nastalo je degradirano območje, ki mu je grozilo dokončno uničenje z zasipanjem in osušitvijo. Prisotnost številnih ptic in prizadevanje članov Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije je to preprečilo, območje pa je doživelo sanacijo in renaturacijo (Šalaja idr., 2007). Danes je to Naravni rezervat Škocjanski zatok, kjer je stalno ali občasno prisotnih več kot 200 vrst ptic ter številne druge živalske in rastlinske vrste. Sladkovodni in brakični del zatoka nudita različna življenjska okolja ali habitate, kar omogoča izjemno biotsko raznovrstnost. Zavarovano območje narave pa je dragoceno tudi za prebivalce Kopra in druge, kar kaže naraščajoče število obiskovalcev (Brečko Grubar, 2023). V Strunjskem zalivu, ki je prav tako zavarovano območje narave – Krajinski park Strunjan – se poleg omenjenih solin nahaja tudi posebnost slovenske obale, to je laguna Stjuža (Slika 12). Lagune so plitvi deli morja, ki so od odprtega morja ločeni z nasipi morskih kos in so pogosta oblika na nizkih obalah. Številne lahko najdemo na italijanski strani med izlivoma Soče in Pada; v obsežnih lagunah se nahajata tudi znani turistični mesti Gradež in Benetke. Majhno laguno v Strunjanu pa je pred več kot 400 leti ustvaril človek. Z nasipom je zaježil oz. reguliral odtok vode in v njej gojil ribe. Danes je pomemben habitat za vodne ptice in zavarovana kot Naravni rezervat Strunjan-Stjuža, vključena pa je tudi v omrežje Natura 2000 (Krajinski park Strunjan, b. d.).

6 Ogrožujoči procesi na obali

Ožji obalni pas kopnega in morja je zelo dinamično okolje in predstavljeni naravni procesi oblikovanja slovenske obale so še posebej pomembni v kontekstu človekove prisotnosti, saj je stik morja in kopnega prostor zelo intenzivne rabe, v največji meri v turistično-rekreativne (kopališča, sprehajalne poti, gostinska ponudba itn.), prometne (lokalna pristanišča, Luka Koper, marine) pa tudi druge namene. Posledično imajo geomorfološki procesi za človeka negativne posledice, ki bi jih lahko označili kot ogrožajoče. Na flišnih klifih se namreč pogosto pojavljajo odtrgi in krušenje kamnine, kar predstavlja neposredno nevarnost za kopalce in sprehajalce. Na več odsekih so zato nameščene opozorilne table (Slika 13). Zaradi odmikanja klifov so ogroženi tudi nekateri objekti, ki se nahajajo blizu ali celo na robu klifov. Tak primeri so cerkev sv. Jurija v Piranu, kmetijske površine nad klifi na Debelem rtiču in v Strunjanu, igrišče v Mladinskem zdravilišču Rdečega križa Slovenije



Slika 12: Stjuža in soline na nizki obali v Strunjanu
Foto: Adrijana Perkon, 2024

na Debelem rtiču in drugi. Nič manj ranljivi pa niso nizki deli obale, čeprav jih ne ogrožajo abrazija in pobočni procesi, temveč poplave zaradi dvigajoče se gladine morja. Srednja letna višina morja na mareografski postaji v Kopru je leta 1960 znašala 215 cm, v letu 2019 pa že 226 cm. V obdobju 1960–2019 se je zvišala za 11 cm oziroma 1,8 mm/leto, v zadnjih 20 letih pa v povprečju kar 4,4 mm/leto. Napovedi do leta 2100 glede na spremembe v obdobju 1960–2018 predvidevajo dvig za dodatnih 20 cm, glede na spremembe 1980–2018 za dodatnih 30 cm ali 2,5 mm/leto in glede na spremembe 1990–2018 za dodatnih 40 cm ali 3,7 mm/leto (Strojan in Robič, 2021). Že danes so najnižji deli obalnega pasu poplavljeni ob izjemno visokih plimah, kar označujejo tudi tablice visokih voda, nameščene na vhodu v Sečoveljske soline, pri Akvariju v Piranu in pri Muzeju Parenzana v Izoli (Atlas okolja, b.d.). V prihodnje bo višja povprečna gladina morja povzročila še obsežnejše poplave, ki bodo zajele tudi druge nižje ležeče dele obalnega pasu, kjer so različne rabe zelo zgoščene in se nahaja veliko stanovanjskih in drugih objektov. Po oceni bo ob dvigu srednje gladine morja za 50 cm ob višjih plimah ogroženo 700 ha zemljišč, ob dvigu srednje gladine za 100 cm pa ob višjih plimah kar 1246 ha zemljišč in 848 objektov (Kolega, 2009; Brečko Grubar, Kovačič in Kolega, 2019). Med najbolj ogroženimi območji so Piran ter območja solin v Sečovljah in Strunjanu, ki danes predstavljajo pomembna naravovarstvena območja s kulturno dediščino. Poplave pa bodo prizadele tudi Luko Koper, objekte na koprski bonifiki in v Luciji, če omenimo samo nekatere obsežnejše predele.



Slika 13: Tabla z opozorilom na nevarnost padajočega kamenja

Foto: Mojca Poklar, 2025

7 Sklep

Slovenska obala je sicer kratka, ampak zelo razgibana in po naravnih lastnostih pestra. Lahko jo označimo kot območje velike geodiverzitete (Stojilkovič idr., 2023), kjer različnost kamninske zgradbe, izpostavljenost vetrovom in valovom, vremensko dogajanje in interakcija z zaledjem ustvarjajo različna okolja. V prispevku smo predstavili ključne geomorfološke dejavnike in procese ter temeljne lastnosti visoke in nizke obale. Podrobna analiza reliefnih oblik in lastnosti pa razkriva še večjo raznolikost. Zelo pomembno je na primer, ali je pobočje skladno ali neskladno, ali so plasti kamnin ležeče ali nagnjene, koliko so nagnjene ali celo upognjene, prelomljene, kako debele so plasti peščenjaka, kako se izmenjujejo z laporovcem, ali so prisotne odpornejše apnenčeve plasti, kolikšno je spreminjanje naklona v samih klifih itn. Od navedenega je odvisna raznolikost vidnih posledic odlomov, usadov, vodne erozije, abrazije in akumulacije. Veliko različnih mikrooblik najdemo tudi na plažah, vendar zanje nimamo ustreznih strokovnih izrazov. Morje s premeščanjem gradiva različne teksture ali zrnivosti oblikuje nasipe, ki odražajo višine morja ob različno izrazitih plimah in osekah. Za njimi nastanejo vzdolžne kotanje, odtekajoče vode iz zaledja obale pa dodatno členijo plaže. Vse bolj prepoznavna je tudi vloga človeka, ki se kaže

v premeščanju kamnitih blokov pri »urejanju« prostora za sončenje, uhojene poti obiskovalcev itn.

Visoke obale s klifi so prevladujoči deli slovenske obale, ki so še pretežno naravni, na nekaterih odsekih pa so tudi tu gradnje preprečile abrazijo in »fosilizirale« obalne stene. Nizke obale so večinoma močno antropogeno spremenjene, kar je posledica izjemno intenzivne urbanizacije slovenskega obalnega prostora, ki se odraža v visoki gostoti naseljenosti (več kot 1500 preb./km² v obalnih mestih Koper, Izola in Piran) in različnih družbeno-ekonomskih dejavnostih (Koderman, Razpet in Poklar, 2021). Pred več kot desetletjem je bilo ocenjeno (Kolega, 2009), da je bilo z nasipanjem in osušitvami pridobljenih 360 ha zemljišč, večinoma v Luki Koper, s poglobitvami nizke obale pa 20 ha vodnih površin v Luciji (Marina Portorož) in da je bila v dokaj naravnem stanju le še petina slovenske obale. Sedaj so podatki po vsej verjetnosti že spremenjeni, kar bo zahtevalo ponovne prostorske analize.

8 Viri in literatura

- ARSO (2025). *Piran, boja Vida*. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/wind/Piran_boja_Vida.html
- Atlas okolja. (b. d.). *Oznake visokih voda*. https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
- Brečko Grubar, V., in Kovačič, G. (2014). Pomen obalnih mokrišč za prebivalce slovenske Istre. *Geografski vestnik*, 86(2), 45–58. <https://doi.org/10.3986/GV86203>
- Brečko Grubar, V., Kovačič, G., in Kolega, N. (2019). Podnebne spremembe vplivajo na pogostejše poplave morja. *Geografija v šoli* 27(3), 30–34. <https://doi.org/10.59132/geo/2019/3/30-34>
- Brečko Grubar, V. (2023). Naravni rezervat Škocjanski zatok in njegov pomen. *Geografija v šoli*, 31(2/3), 48–57. <https://doi.org/10.59132/geo/2023/2-3/48-57>
- Environmental Systems Research Institute (Esri). (2025). World Hillshade [Spletni kartografski servis]. https://services.arcgis.com/arcgis/rest/services/Elevation/World_Hillshade/MapServer
- Environmental Systems Research Institute (Esri), Michael Bauer Research GmbH. (2025). Europe NUTS 1 Demographics and Boundaries [Prostorski podatki]. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=a785646aa838419291a979d5b9f30c64>
- European Environment Agency (EEA). (20. 4. 2016). European Digital Elevation Model (EU-DEM). <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/api/records/d08852bc-7b5f-4835-a776-08362e2fbf4b>
- Flanders Marine Institute. (2018). IHO Sea Areas, version 3 [Prostorski podatki]. <https://www.marineregions.org/downloads.php>

- Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS). (1995). Državna topografska karta 1:25.000, listi Koper, Piran in Sečovlje [Kartografsko gradivo]. Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS). (2023). Državna topografska karta merila 1 : 50 000 [Prostorski podatki]. <https://ipi.eprstor.gov.si/jgp/data>
- Geološki zavod Slovenije (GeoZS). (2016). Geološka karta Slovenije 1:1.000.000 – 1GE GeoZS 1M površinske geološke enote [Prostorski podatki]. <https://eprstor.gov.si/imps/srv/slv/catalog.search#/metadata/04301870-c25b-4941-9f28-6eb799cabb9b>
- Harpha sea, d. o. o. (2007). Podatki laserskega snemanja z lidarjem, ožji kopni pas.
- Harpha sea, d. o. o. (2008). Podatki snemanja morskega dna z večsnopnim sonarjem, ožji morski pas.
- Harpha sea, d. o. o. (2014). Izboljšana batimetrija in topografija morja vključno s 3D posnetkom obale ter določitvijo obalnih linij za potrebe izvajanja Morske direktive. Elaborat. Harpha sea, d.o.o.
- Hladnik, V., in Malačič, V. (2011). *Roža vetrov in roža valov – kateri valovi se pojavljajo pri določenih vetrovih*. Študija. Nacionalni inštitut za biologijo: Morska biološka postaja.
- Kladnik, D., Lovrenčak, F., in Orožen Adamič, M. (ur.). (2005). *Geografski terminološki slovar*. Založba ZRC.
- Koderman, M., Razpet, B., in Poklar, M. (2021). Družbenogeografski oris slovenske Istre. V G. Kovačič (ur.), *Geografsko raziskovanje slovenske Istre*, 43–73. Založba Univerze na Primorskem.
- Kolega, N. (2009). Medsebojno vplivanje kopnega in morja (Določanje značilnosti stika med kopnim in morjem s pomočjo lidarskih in sonarskih snemanj) [Doktorska disertacija]. Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije.
- Kolega, N. (2015). Coastline changes on the Slovenian coast between 1954 and 2010. *Acta Geographica Slovenica*, 55(2), 205–221. <http://dx.doi.org/AGS.1887>
- Krajinski park Strunjan. (b. d.). *Laguna Stjuža*. <https://parkstrunjan.si/presezniki/laguna-stjuza/>
- Kovačič, G., Kolega, N. in Brečko Grubar, V. (2016). Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri. *Geografski vestnik*, 88(1), 21–36. <https://doi.org/10.3986/GV88102>
- Natek, K., Repe, B., in Stepšnik, U. (2018). Geomorfološke značilnosti morskega dna, obale in zaledja. V D. Ogrin (ur.), *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva* (str. 37–48). Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Orožen Adamič, M. (1990). Podvodni relief Tržaškega zaliva in varovanje naravne dediščine. V M. Orožen Adamič (ur.), *Primorje – Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov* (str. 21–27). Zveza geografskih društev Slovenije.
- Orožen Adamič, M. (2002). Geomorfološke značilnosti Tržaškega zaliva in obrobja. *Dela*, 18, 143–155.
- Pleničar, M., Polšak A., in Šikič, D. (1969). Osnovna geološka karta SFRJ. L33-88, Trst [Kartografsko gradivo]. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Poklar, M., in Brečko Grubar, V. (2024). Ranljivost slovenske obale glede na dvigajočo se gladino morja. V M. Koderman in M. Poklar (ur.), *Geografsko raziskovanje slovenske Istre 2*, 13–59). Založba Univerze na Primorskem.
- Sirnik, N. (2011). Modeliranje hidrodinamičnih, oceanografskih in okoljskih spremenljivk ter koncentracij živega srebra v morskem okolju [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Slavec, P. (2012). Analiza morfologije morskega dna slovenskega morja [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo.
- Stojilković, B., Stepšnik, U., Ferk, M., Breg Valjavec, M. in Čonč, Š. (2023). Geodiverziteta – temelj vsega živega. *Geografija v šoli*, 31(2-3). <https://doi.org/10.59132/geo/2023/2-3/22-37>
- Strojan, I., in Robič, M. (2021). *Višina morja*. Agencija za okolje in prostor. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/visina-morja-5>
- Statistični urad Republike Slovenije (SURS). (b. d.). *Dolžina državne meje*. https://www.stat.si/doc/letopis/2013/01_13/01-02-13.html
- Šalaja, N., Mozetič, B., Kaligarič, M., Marčeta, B., Lipej, L., Lipej, B., in Brajnik, I. (2007). *Oaza na pragu Kopra*. Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPS).
- Šegina, E. (2011). Soodvisnost nekaterih reliefnih obalnih oblik. *Geografski vestnik*, 83(2), 9–22.
- Trobec, A., Šmuc, A., Poglajen, S., in Vrabec, M. (2017). Submerged and buried Pleistocene river interfaces. channels in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea): Geomorphic, stratigraphic and tectonic inferences. *Geomorphology*, 286, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.03.012>
- University of Koeln. (2017). The coastline during the last ice age - about 18kybp [Spletni kartografski servis]. https://services.arcgis.com/XSeYKQzfXnEgju9o/arcgis/rest/services/The_coastline_at_the_height_of_the_last_ice_age/FeatureServer
- Zakon o nadzoru državne meje (ZNDM-2). (2007). Uradni list RS, št. 35/10 – uradno prečiščeno besedilo, 15/13 – ZNPPol, 5/17, 68/17, 47/19, 139/20, 161/21, 29/22, 76/23 in 112/24). <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO4610>
- Zorn, M. (2008). *Erozijski procesi v slovenski Istri*. Založba ZRC.
- Zupančič, G., Centa, M., in Gosar, L. (2015). Modeliranje valovanja v slovenskem morju. V 26. Mišičev vodarski dan. Proceedings of a Symposium, Maribor, 9. december 2015 (str. 219–229). Vodnogospodarski biro Maribor. <https://www.mvd20.com/LETO2015/R36.pdf>
- Žumer, J. (2004). Odkritje podmorskih termalnih izvirov pred Izolo. *Geografski obzornik*, 51(2), 11–17.