

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

Graditeljstvo i klimatske promjene

Analiza ranjivosti obala otoka Raba

Andrea Tadić,

Čedomir Benac, Vedrana Petrović, Dado Jakupović,
Gorana Ljubičić, Nino Krvavica, Igor Ružić

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet



Sadržaj

- Uvod
- Prirodne značajke otoka
- Metodologija
- Rezultati
- Rasprava
- Zaključak



Uvod

- ***Analiza ranjivosti obalnog pojasa Primorsko-goranske županije zbog podizanja razine mora***



- ***CVI (engl. Coastal Vulnerability Index)***
- **Otok Rab**



8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

Uvod

- **Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu**
- **rast morske razine za 60 +/- 14 cm**
- **pojedinačan pristup**



Poplava u Rabu
(<https://www.rabdanas.com/index.php/vijesti/item/4301-rekonstrukcija-i-dogradnja-luke-rab-najbolji-stit-od-poplava>)

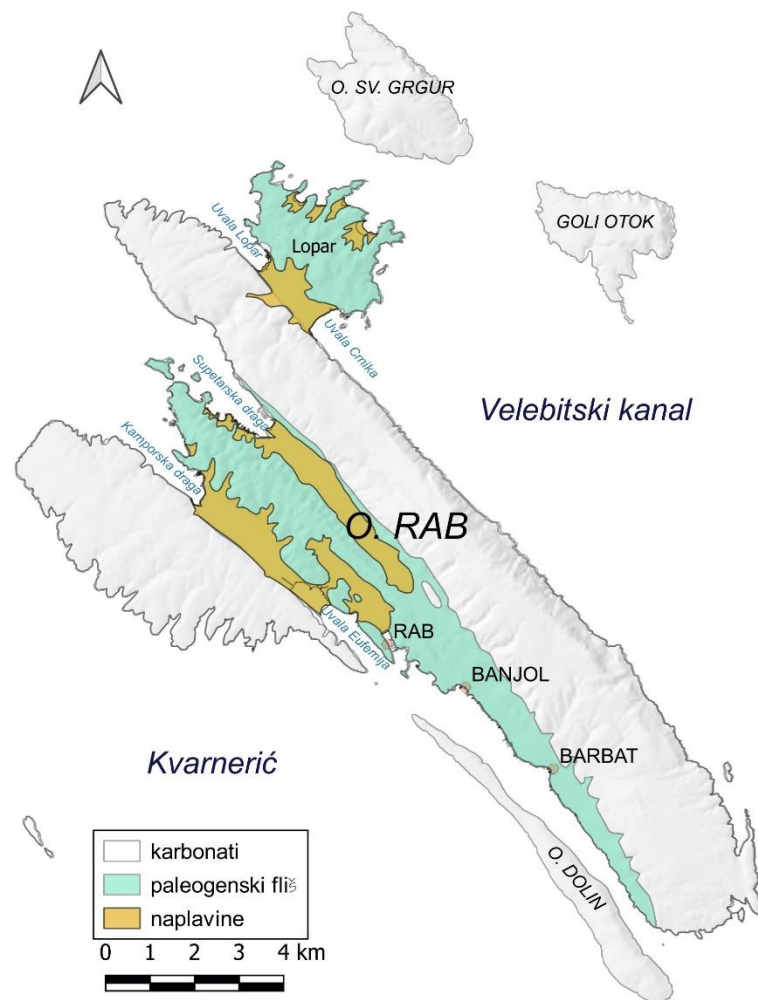
8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.



Prirodne značajke otoka

■ Obalna linija dužine
143 km

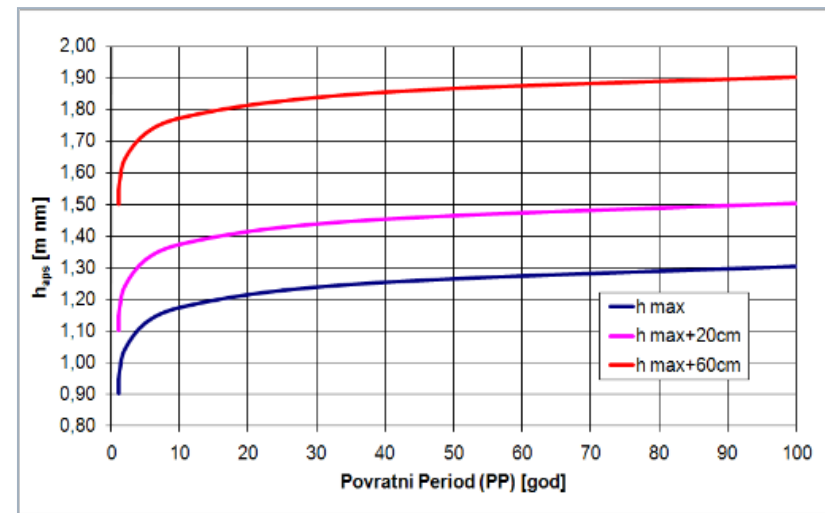
■ Geološka karta
(HGI, 2009.)



8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

Prirodne značajke otoka

- **Važnost prognoza morskih razina**
 - **Bakar: 117 cm (1.12.2008.), 122 cm (1.11.2012.)
127 cm (1.11.2018.)**
- **Najčešći su valovi iz smjera sjeveroistoka, a najviše na Rabu uzrokuje SE i NW**

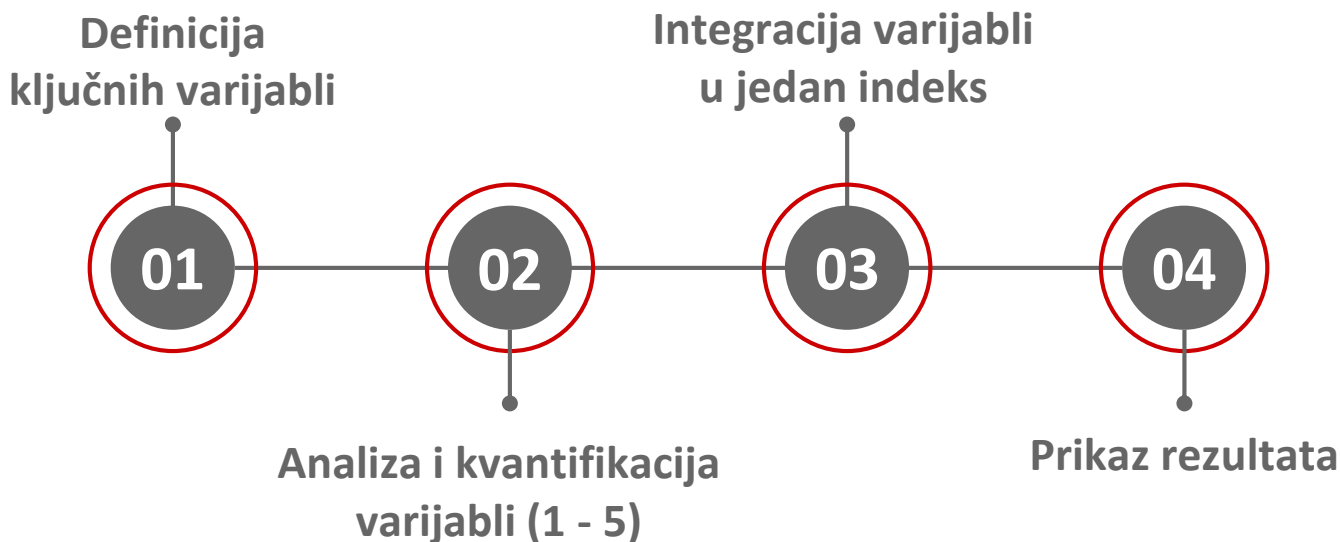


Prognoze učestalosti pojave maksimalne razine mora u Bakru (Ružić, 2003.)



Metodologija

- Metode temeljene na indeksu – **INDEKS OBALNE RANJIVOSTI, CVI** (eng. *Coastal Vulnerability Index*, Gornitz, 1991.)



Metodologija

- **Prirodne značajke obale – razvedenost, velika duljina obale, heterogena građa**
- **Dostupnost podloga**
 - **orto-foto snimke (1 : 5 000)**
 - **topografske karte (1 : 25 000)**
 - **digitalni model terena – DEM (25 x 25 m)**
- **Analize na svakih 25 m definirane obalne linije (PAP/RAC, 2019.)**



Metodologija

- **Pet reprezentativnih varijabli**
 - a. **geološka građa**
 - b. **obalni nagib**
 - c. **značajna visina vala**
 - d. **obalno plavljenje**
 - e. **utjecaj žala**



Metodologija

Ranjivost	a - geološka građa	b - obalni nagib				c - značajna valna visina, H _s		d - plavljenje		CVI _z	
		Karbonatne stijene		Siliciklastične stijene (fliš)		od [m]	do [m]	od [m]	do [m]	od	do
		od [°]	do [°]	od [°]	do [°]	od [m]	do [m]	od [m]	do [m]	od	do
Veoma niska (1)	karbonatne stijene	0,0	11,99			0,0	0,99	5	>	0,0	1,79
Niska (2)		12,0	19,99	0,0	4,99	1,0	1,49	3,5	5,00	1,8	2,19
Umjerena (3)	fliš	20,0	31,99	5,0	11,99	1,5	1,99	2,3	3,50	2,2	2,61
Visoka (4)	krupnozrnate naplavine	32,0	69,99	12,0	19,99	2,0	2,49	1,3	2,30	2,6	3,07
Veoma visoka (5)	sitnozrnate naplavine	70,0	90,00	20,0	90,00	2,5	>	0	1,30	3,1	4,20

e - žalo	Ranjivost
Šljunčano	-2
Pješčano	-1

$$CVI_z = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - e^2}{5}}$$

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

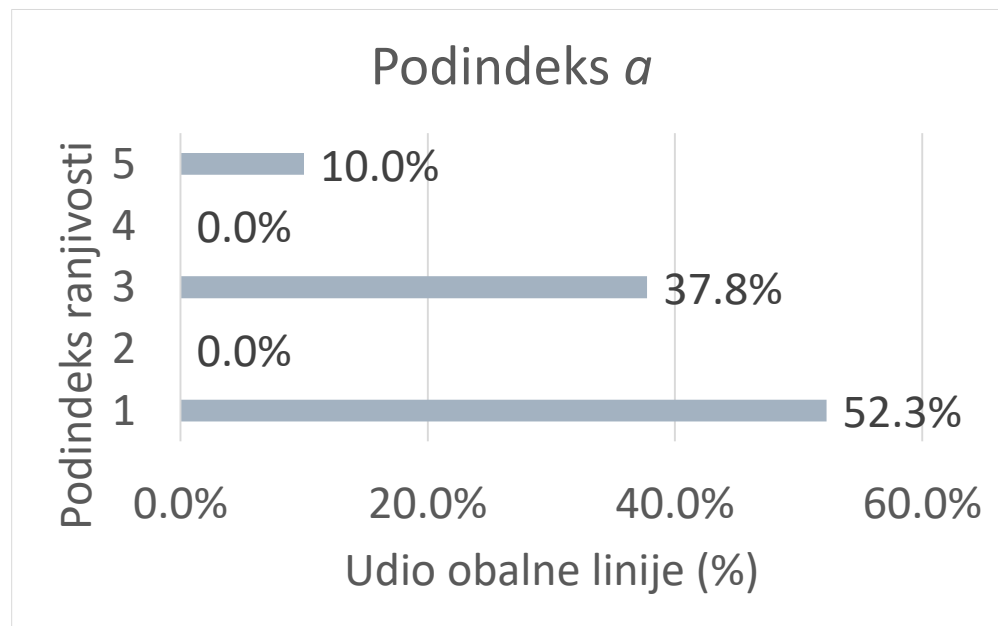
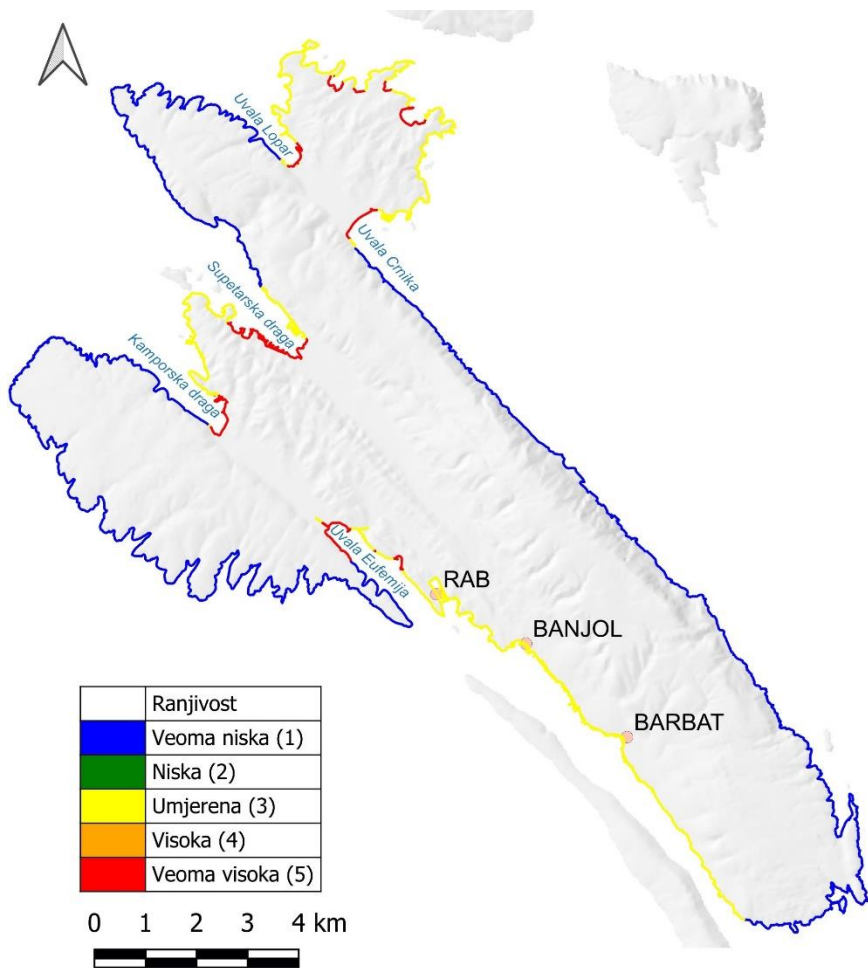
Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

10



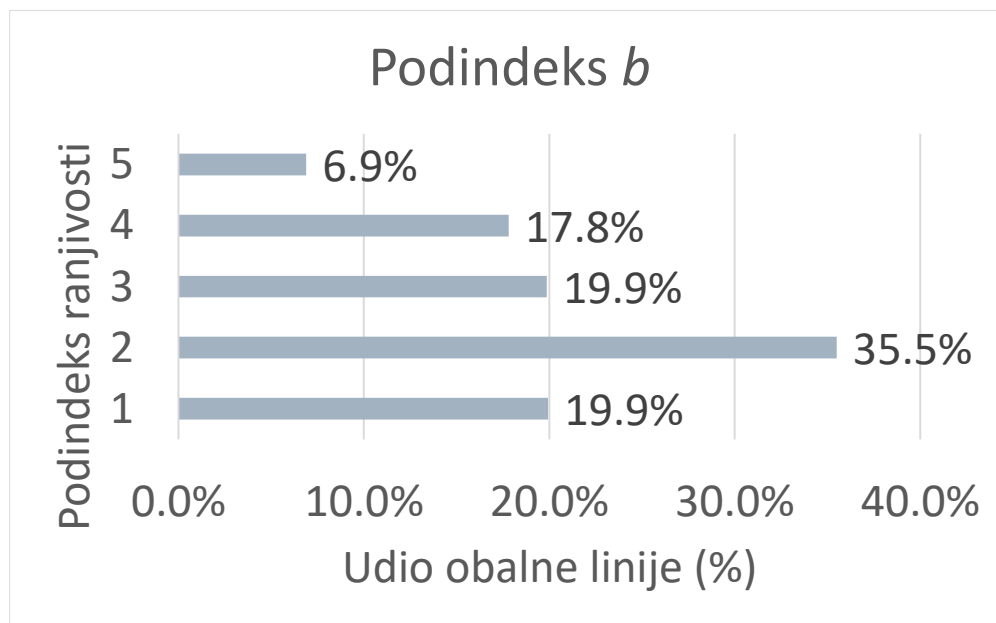
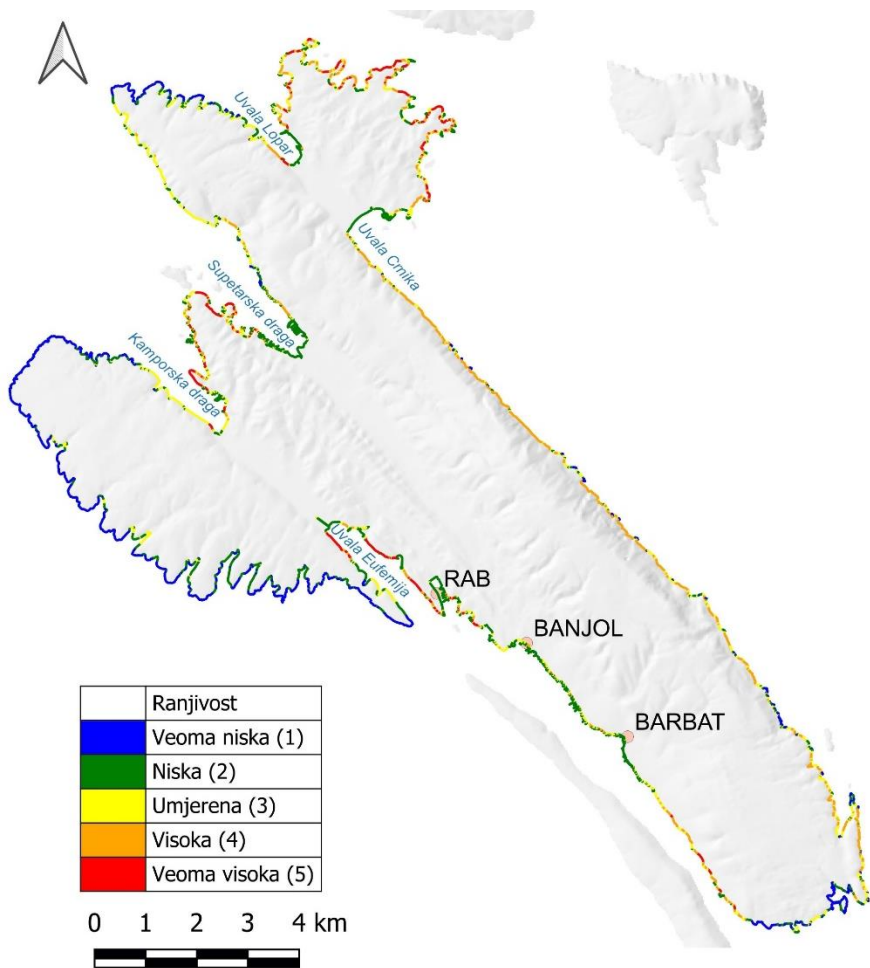
Rezultati – geološka građa



■ **Prosječna vrijednost 2,15**



Rezultati – obalni nagib



■ **Prosječna vrijednost 2,56**

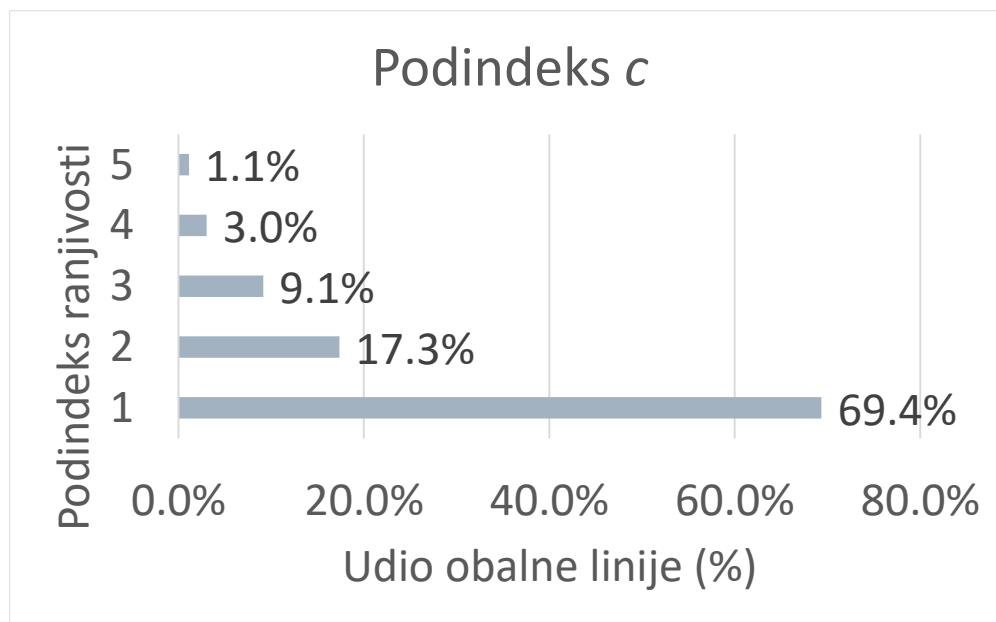
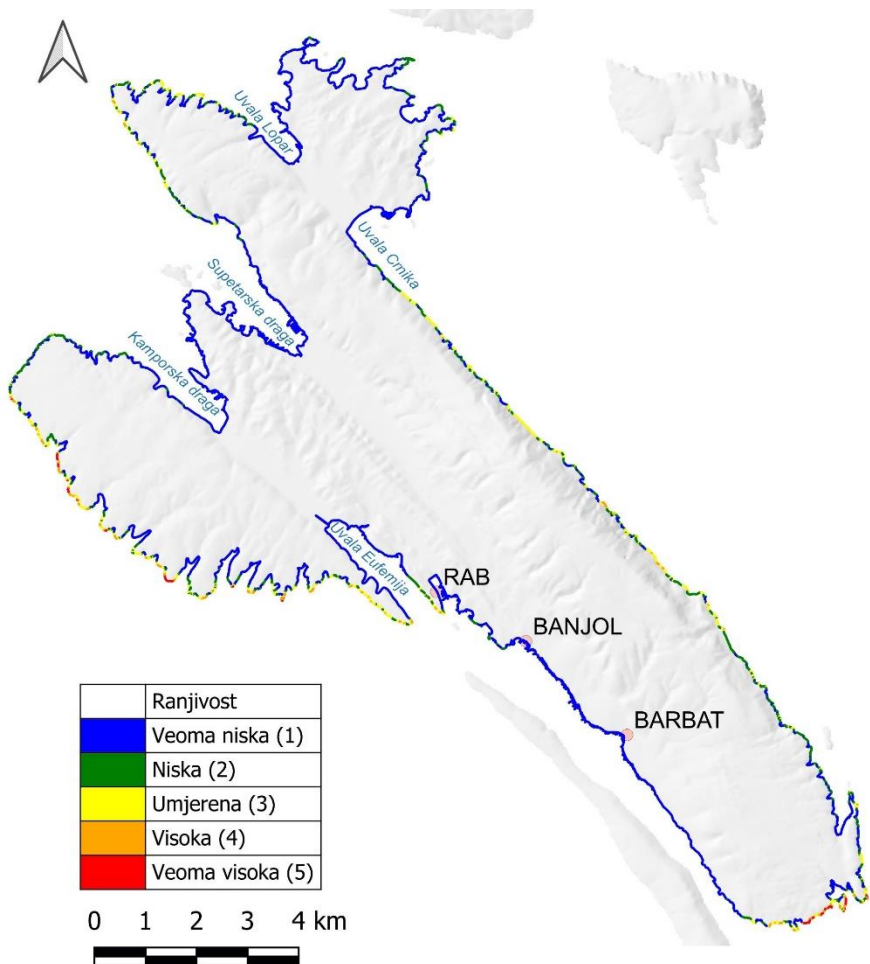
8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

12

Rezultati – značajna visina vala



■ **Prosječna vrijednost 1,49**

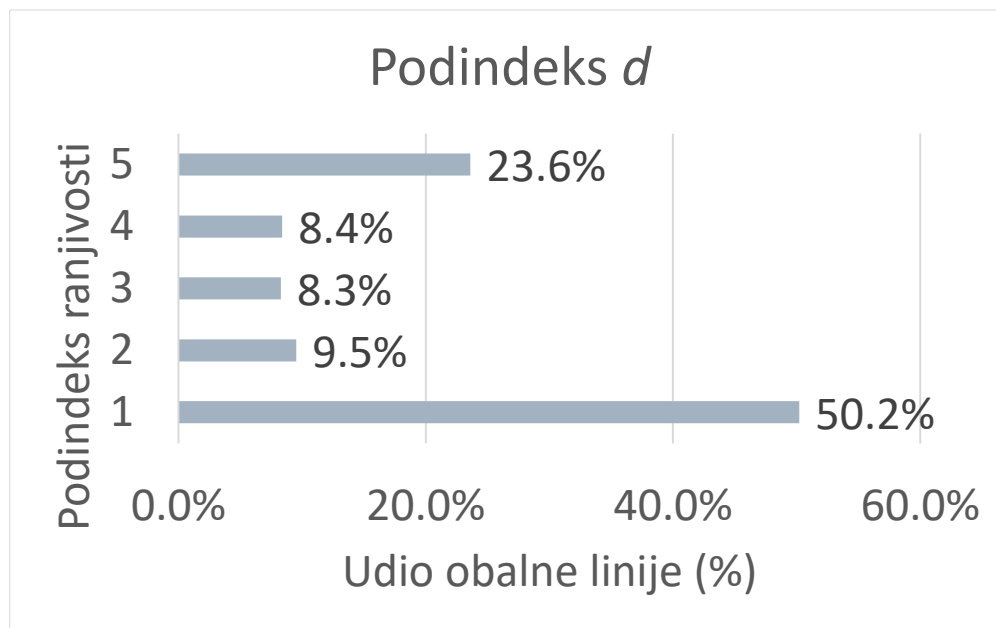
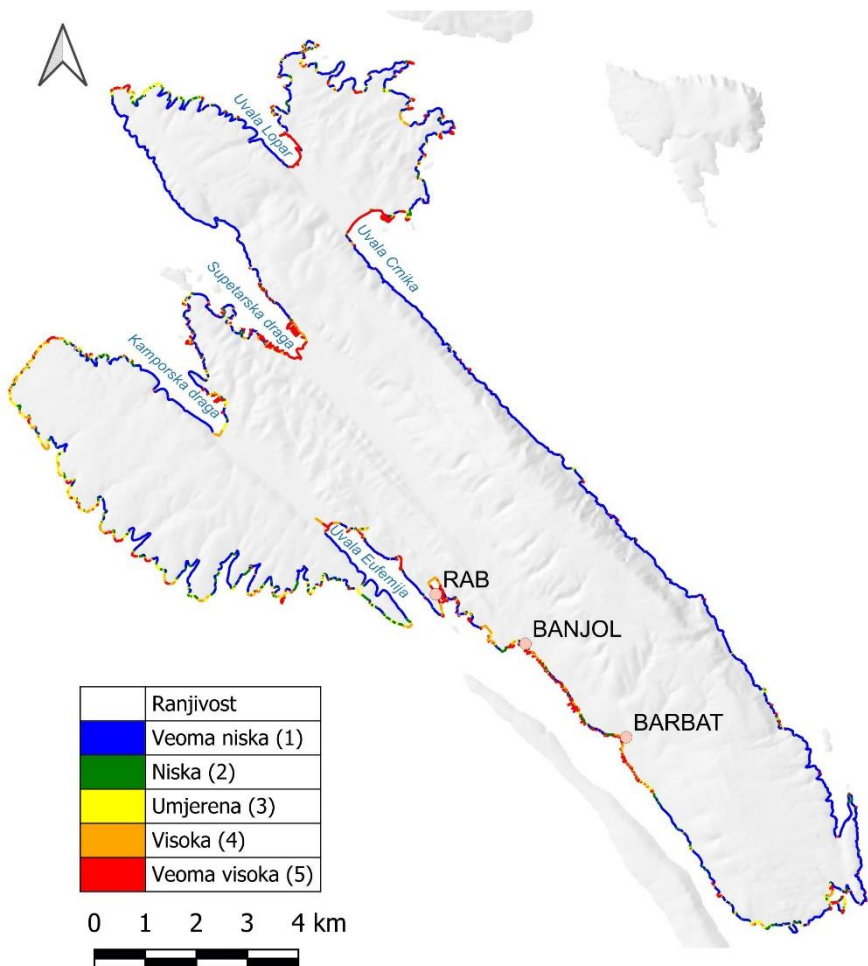
8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

13

Rezultati – obalno plavljenje



■ **Prosječna vrijednost 2,46**

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

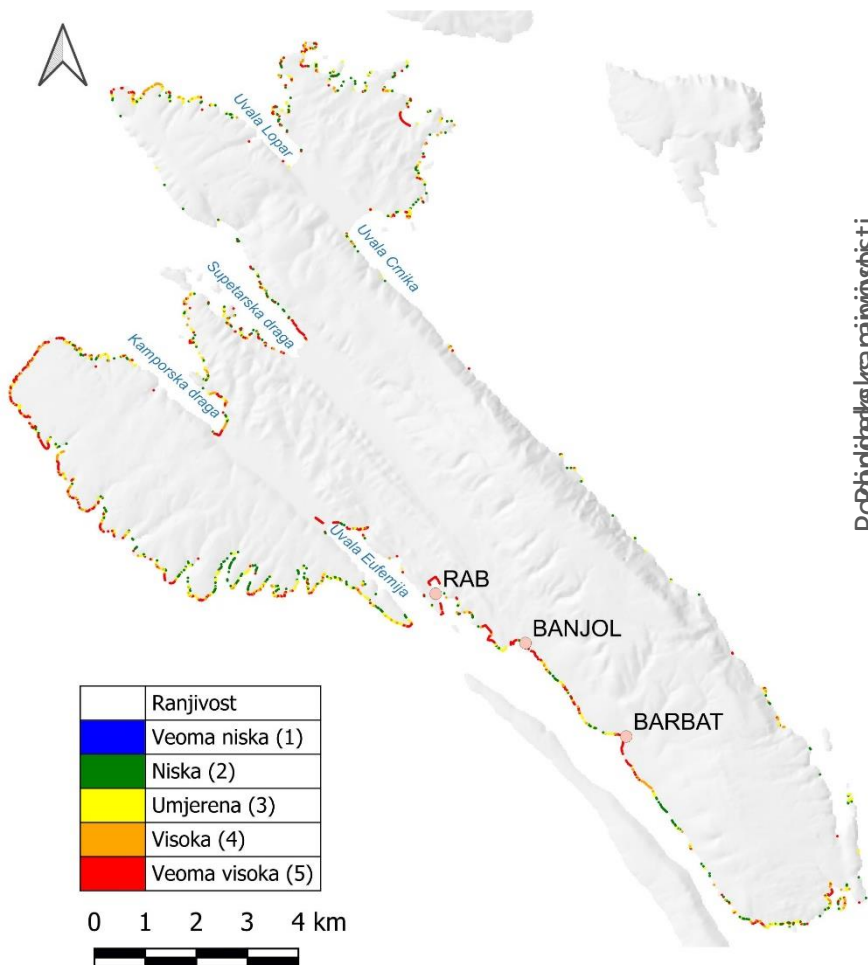
Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

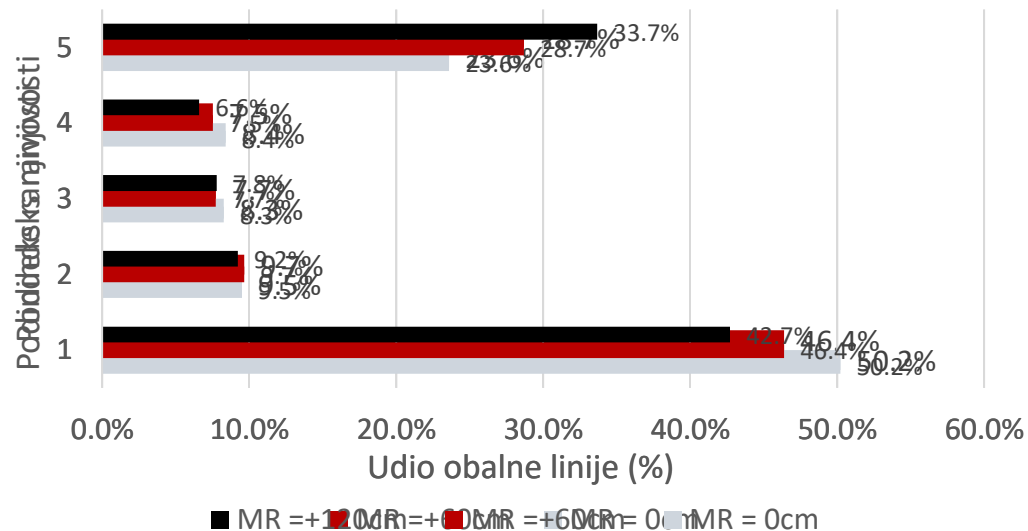
14



Rezultati – obalno plavljenje



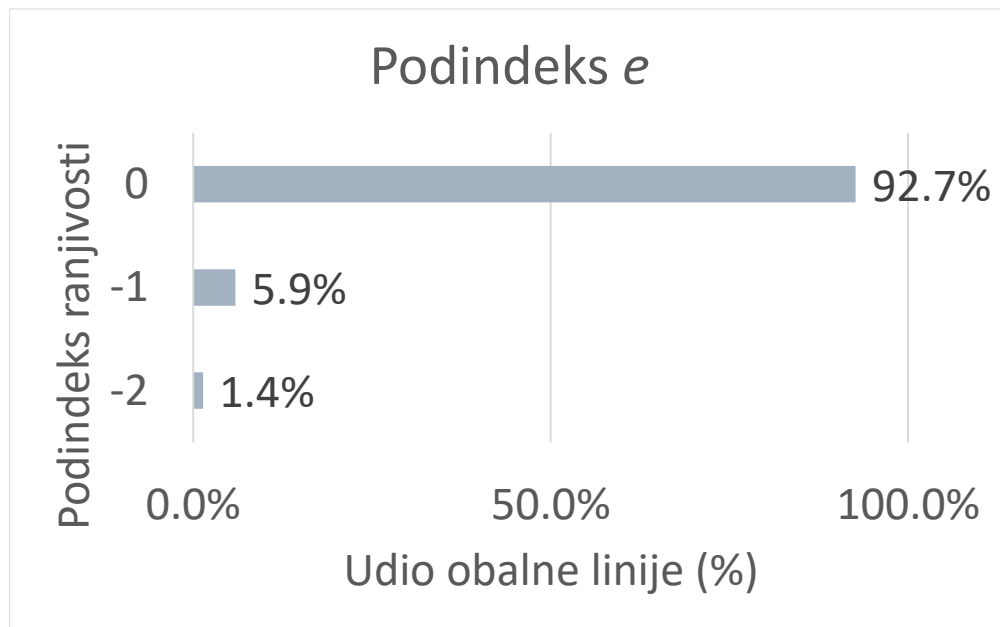
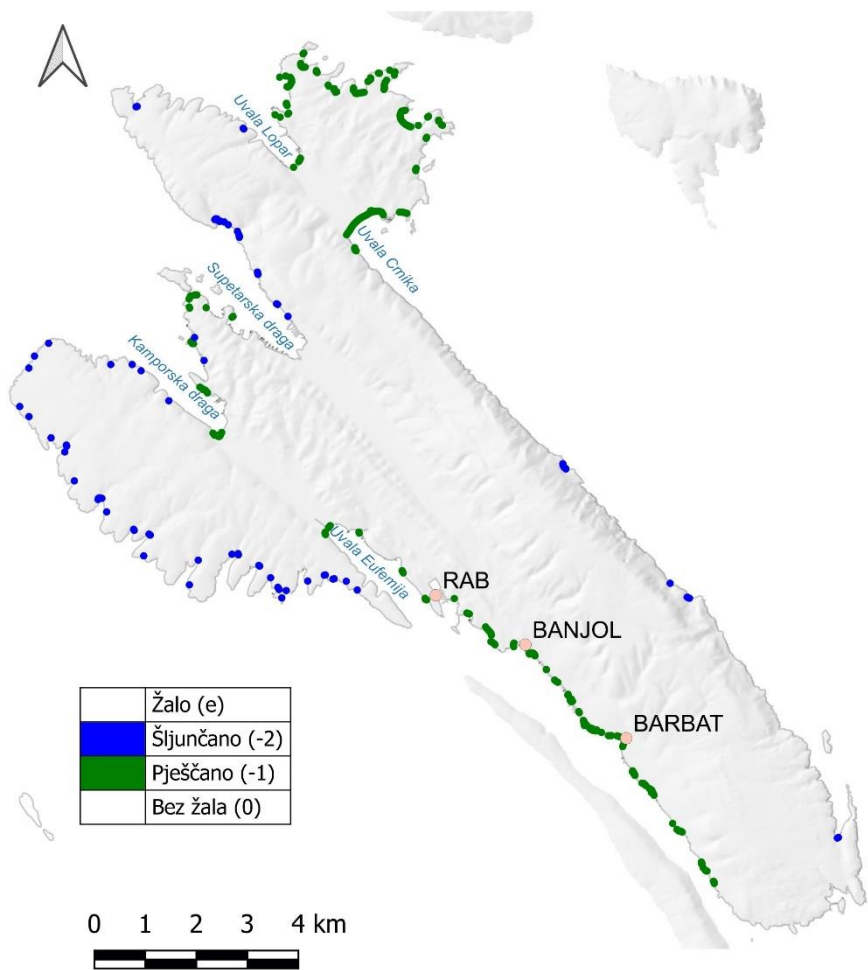
Podindeks d pri dizanju mora



■ **Prosječna vrijednost raste: 2,46 → 2,63 → 2,79**



Rezultati – žala



■ Mjerilo podloga!

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

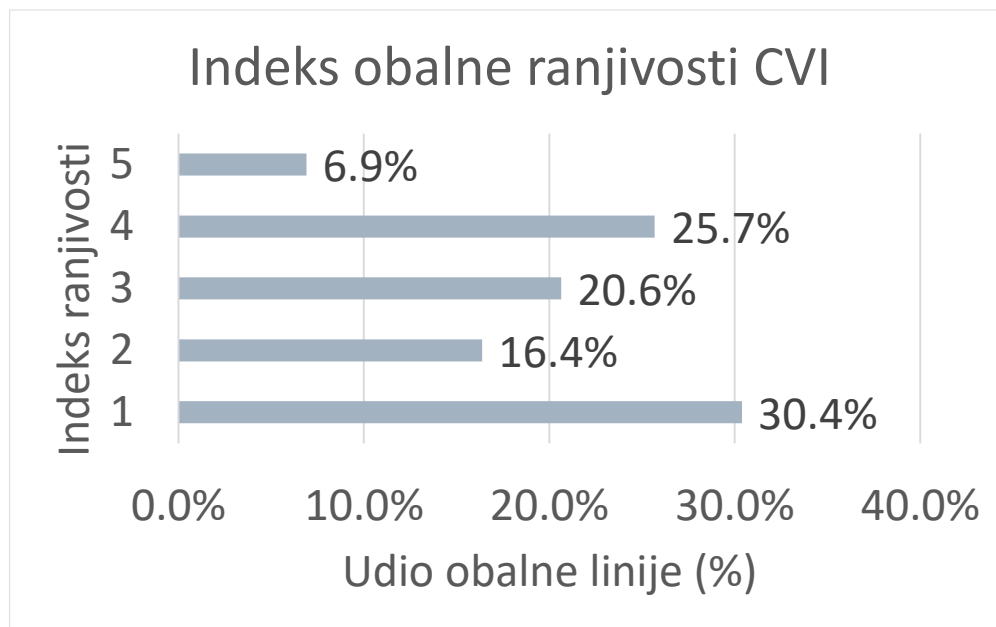
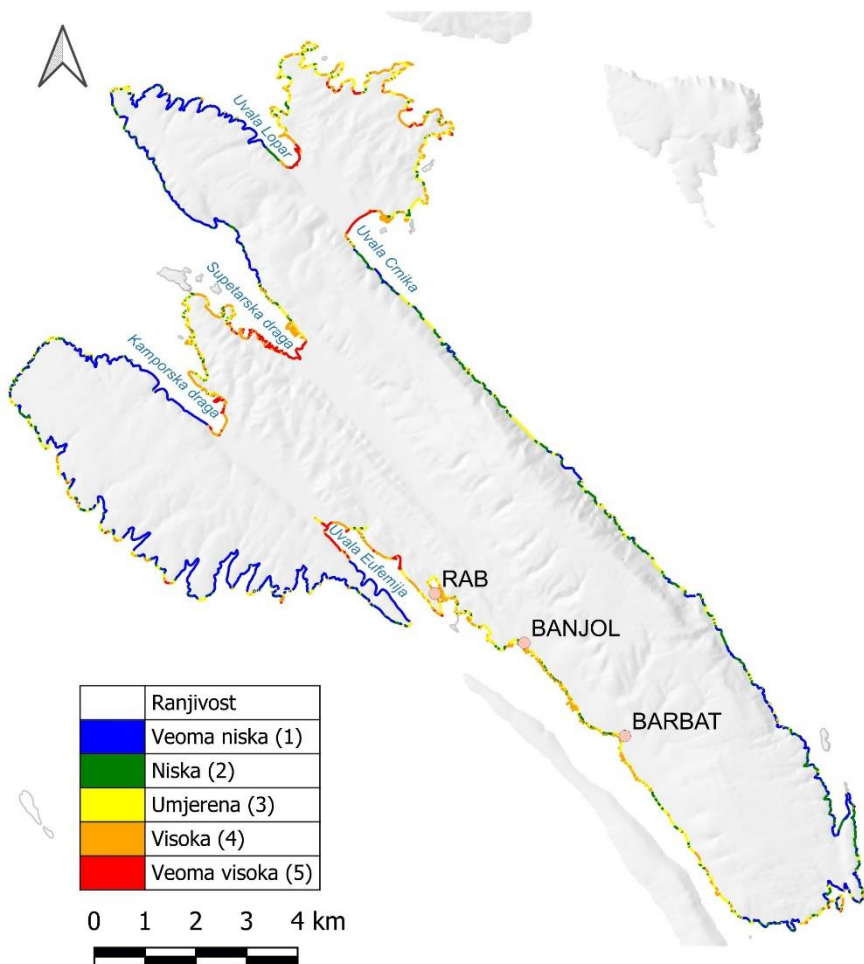
Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

16



Rezultati – CVI



■ **Prosječna vrijednost 2,62**

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA

Graditeljstvo i klimatske promjene

Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

17



Rasprava

- specifična geološka građa i obalni reljef
- plavljenje kao kritični parametar ranjivosti
 - poremećaji u sustavu odvodnje
 - poremećaji u prometu
 - širenje halofilne vegetacije



<https://www.gonar.hr/supetarska-draga/>



https://www.adriaticsailor.com/gradska_luka_rab_i_cjeni_k_usluga/sailing_adriatic/5/charter_portal/2921/462/hr

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

18



Rasprava

- opasnost od odrona – ograničenje zahvata u blizini obalne linije
- zaštita žala
- promjena projektnih parametara



https://www.adriaticsailor.com/gradska_luka_rab_i_cjenik_usluga/sailing_adriatic/5/charter_portal/2921/462/hr

8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.



Zaključak

- **ocjena ranjivosti obala otoka Raba**
 - **Geološka građa, obalni nagib, značajna valna visina, obalno plavljenje, utjecaj žala**
 - **Zajednički indeks obalne ranjivosti**
- **potreba za detaljnijim podlogama**



Zaključak

- najranjivije lokacije – Lopar, Supetarska draga, grad Rab
- visoka ranjivost na plavljenje i odrone
- sveukupna ranjivost – CVI = 2,62
- važnost prostornog planiranja



Hvala na pažnji!



8. SABOR HRVATSKIH GRADITELJA
Graditeljstvo i klimatske promjene
Vodice, 3. – 5. listopada 2021.

22