



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Opatija, 2019.

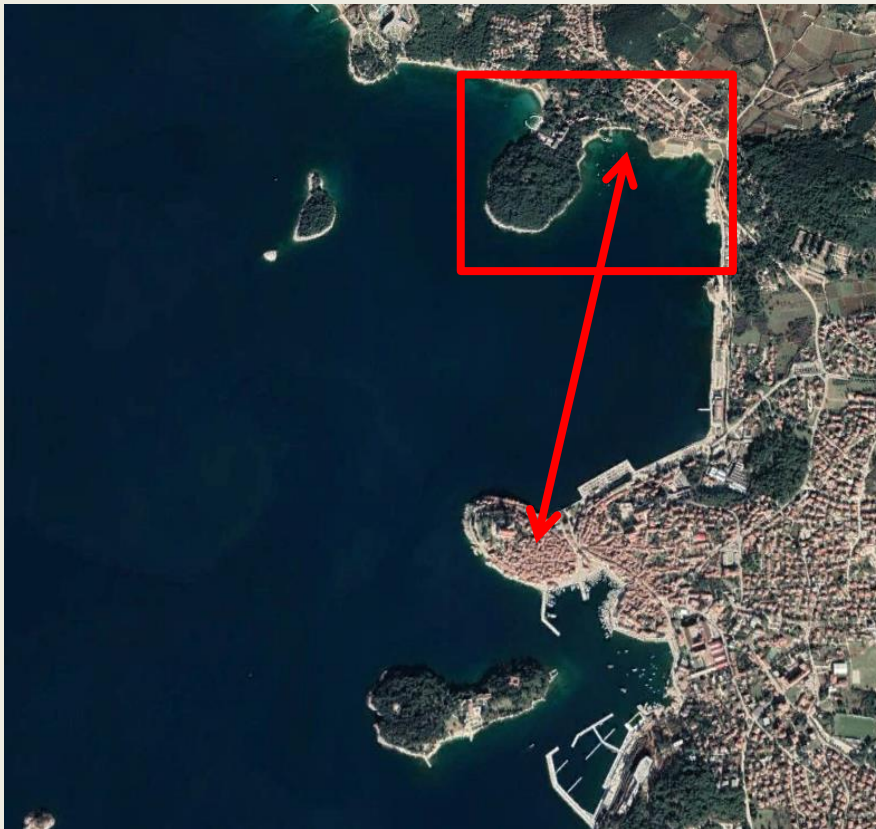
Upijajući lukobran luke San Pelagio

Ivan Žigo

Ivan Žigo, mag.ing.aedif., MareCon d.o.o., Rijeka

Uvod

- Sjeverni dio Sjeverne luke grada Rovinja u uvali San Pelagio
- 1,5 km sjeverno od centra Rovinja



Uvod

- Sjeverni dio Sjeverne luke grada Rovinja u uvali San Pelagio
- 1,5 km sjeverno od centra Rovinja
- Širina uvale na ulazu oko 250 m, a dubina do oko 6,5 m
- Na zapadnom dijelu uvale postojeća manja komunalna luka kapaciteta 30 vezova



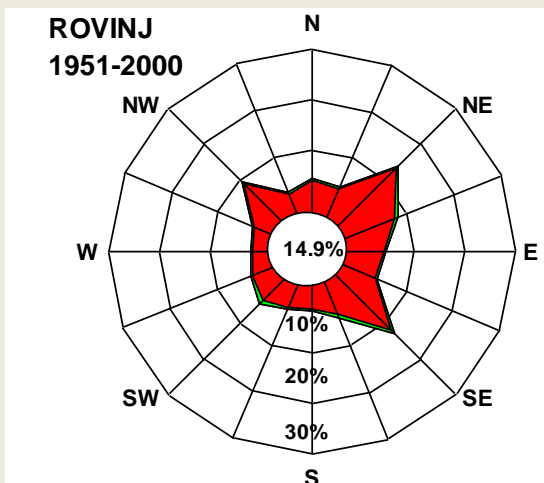
Uvod

- Sjeverni dio Sjeverne luke grada Rovinja u uvali San Pelagio
- 1,5 km sjeverno od centra Rovinja
- Širina uvale na ulazu oko 250 m, a dubina do oko 6,5 m
- Na zapadnom dijelu uvale postojeća manja komunalna luka kapaciteta 30 vezova
- U zaleđu lučice šetnica i bolnica za ortopediju i rehabilitaciju



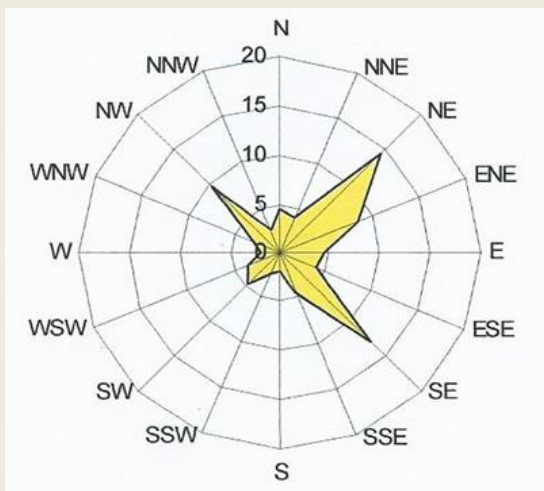
Prognoza vjetra

- Smjer, brzina, trajanje i učestalost vjetra
- Korišteni podaci zabilježeni na najbližoj klimatološkoj postaji u Rovinju



Ruža brzine
vjetrova za Rovinj

- jak vjetar (>10.7 m/s)
- umjeren vjetar (5.5-10.7 m/s)
- slab vjetar (0.3-5.4 m/s)
- tišina

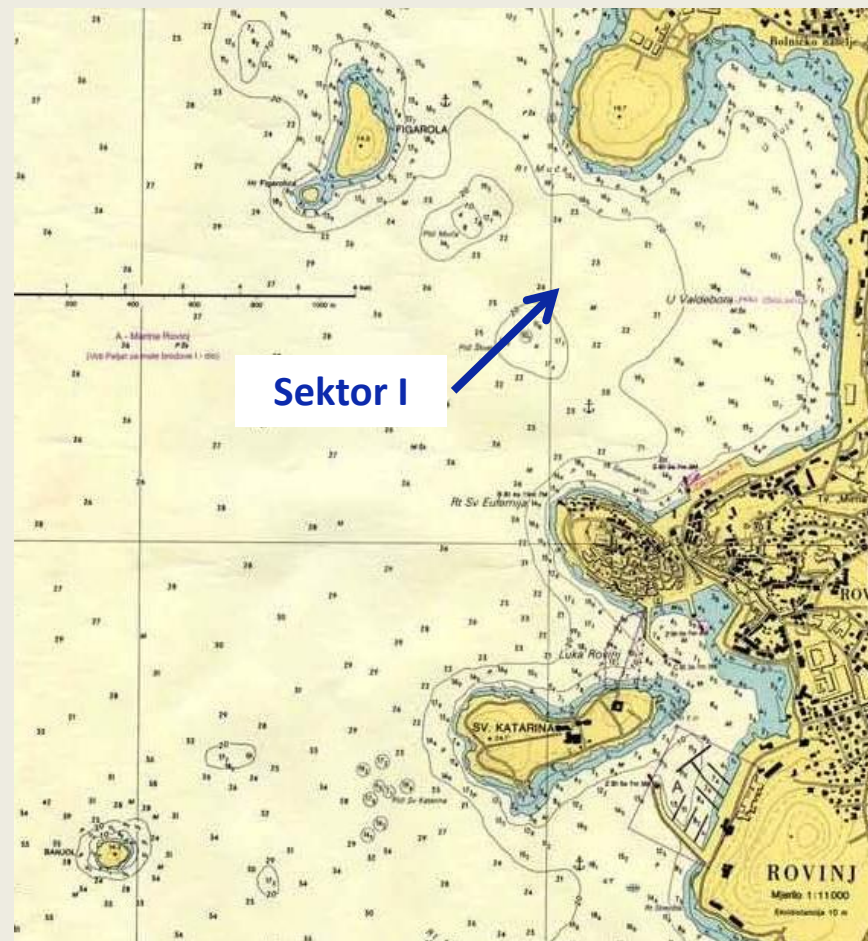


Ruža učestalosti
vjetrova za Rovinj

Valna prognoza

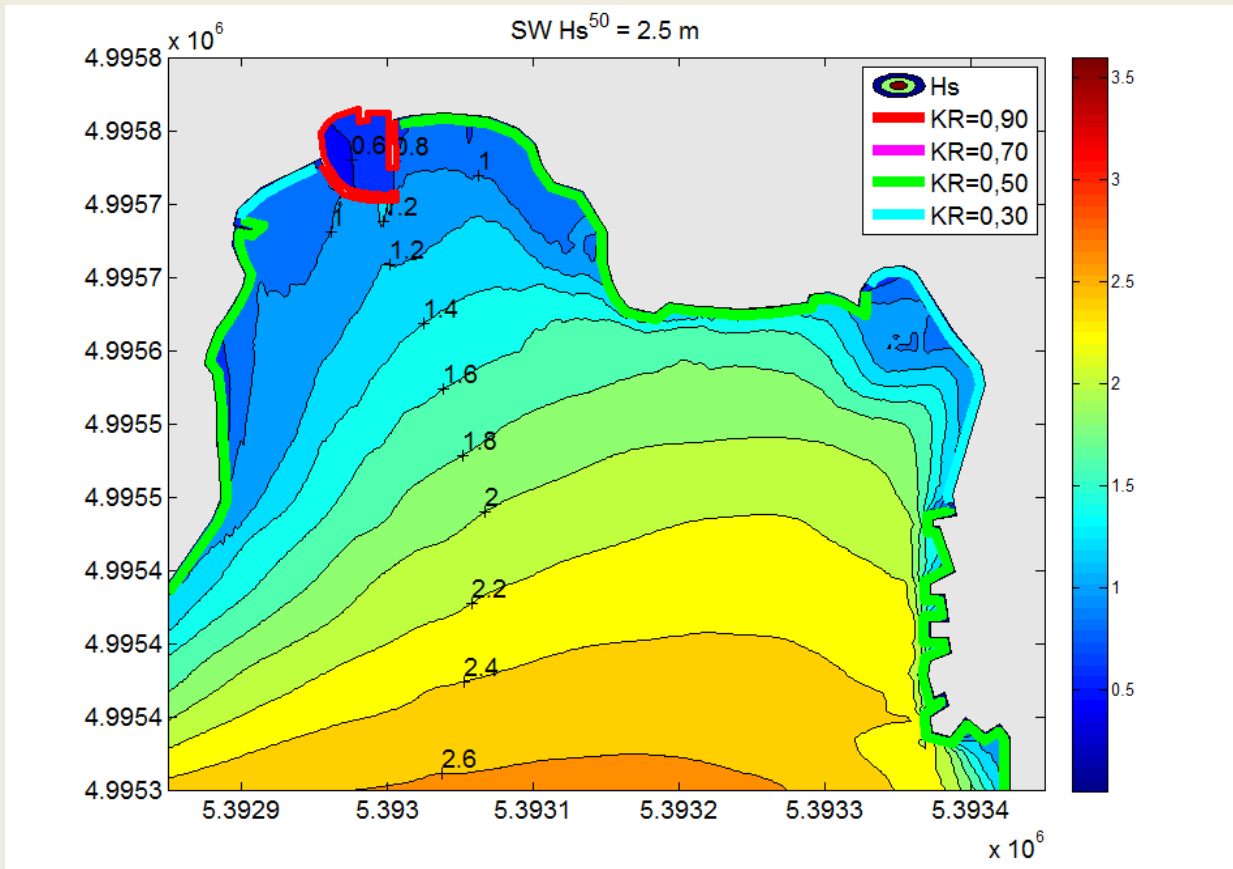
- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova ➡ val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)

Povratno razdoblje PR [god]	Značajna dubokovodna valna visina H_s [m]	Maksimalna dubokovodna valna visina H_{max} [m]
100	4,0	7,0
50	3,6	6,1
20	3,1	5,5
10	2,8	4,7
5	2,4	4,2
2	2,2	3,6



Valna prognoza

- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova \Rightarrow val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)

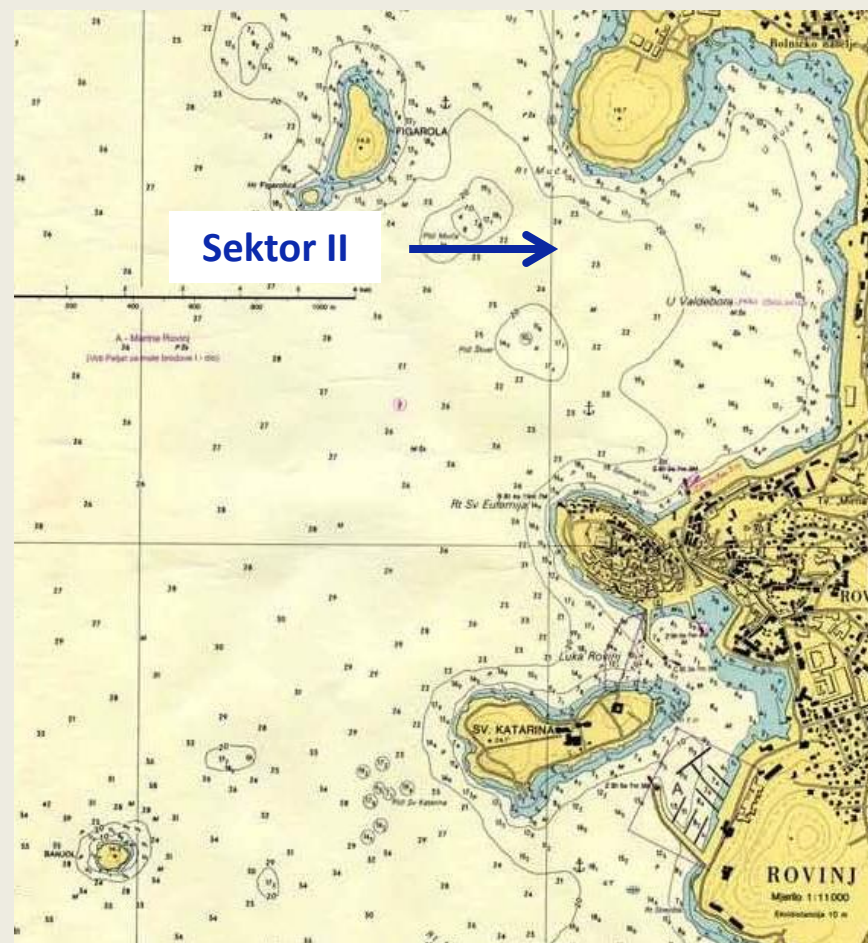


$H_s^{50} = 1,9$ m

Valna prognoza

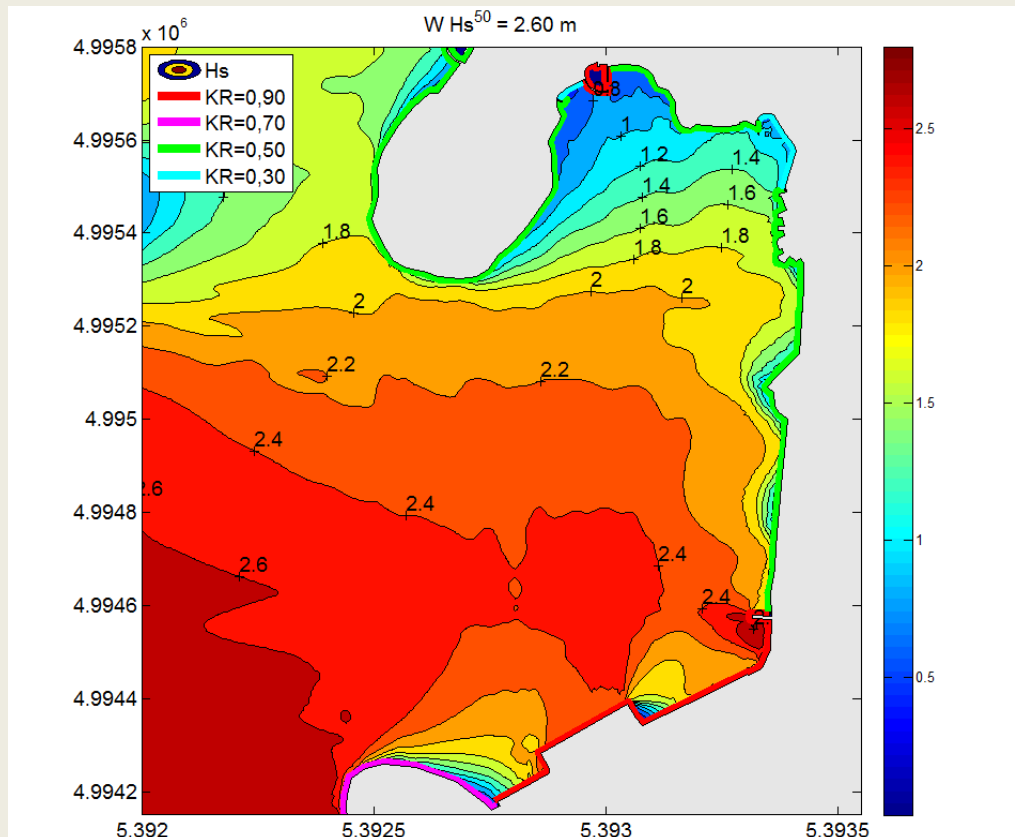
- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova ➡ val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)
 - Sektor II (WSW, W i WNW smjer)

Povratno razdoblje PR [god]	Značajna dubokovodna valna visina H_s [m]	Maksimalna dubokovodna valna visina H_{max} [m]
100	2,8	5,0
50	2,6	4,5
20	2,3	4,1
10	2,1	3,7
5	2,0	3,5
2	1,7	3,0



Valna prognoza

- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova \Rightarrow val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)
 - Sektor II (WSW, W i WNW smjer)

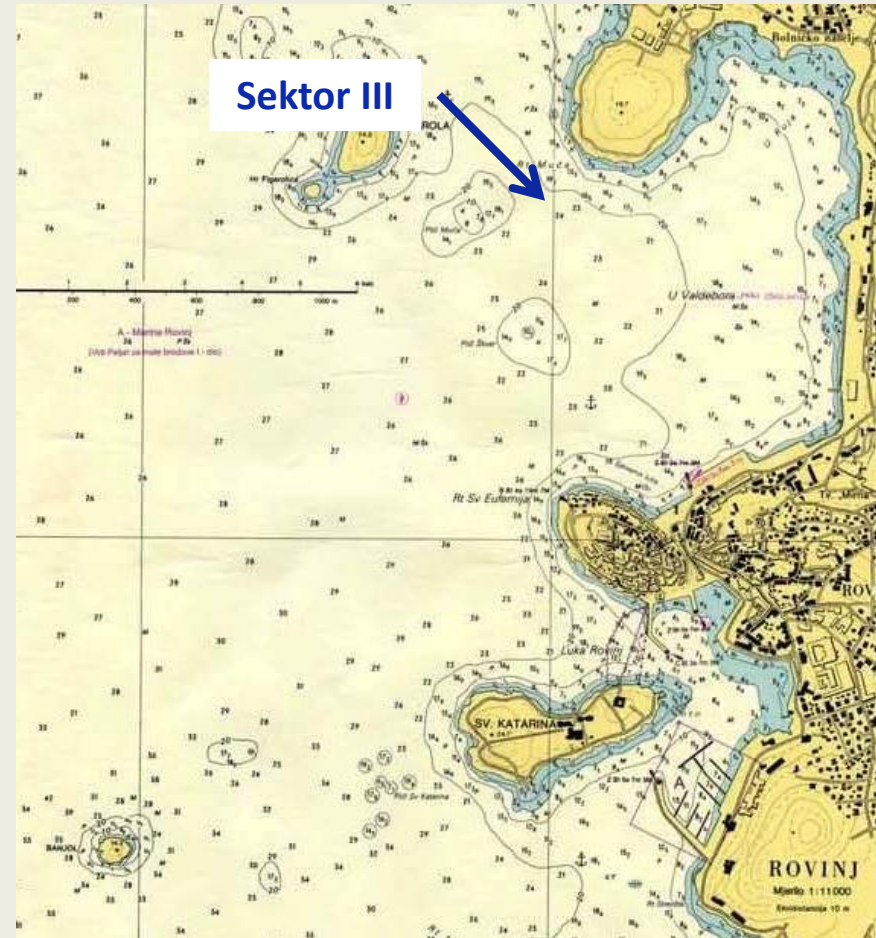


$H_s^{50} = 1,3$ m

Valna prognoza

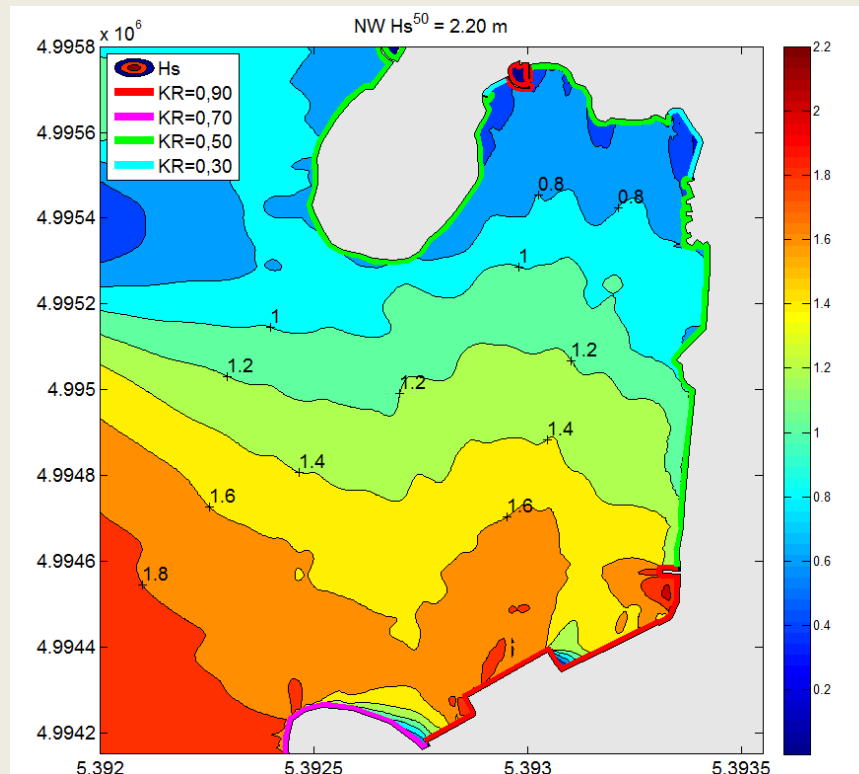
- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova ➡ val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)
 - Sektor II (WSW, W i WNW smjer)
 - Sektor III (NW smjer)

Povratno razdoblje PR [god]	Značajna dubokovodna valna visina H_s [m]	Maksimalna dubokovodna valna visina H_{max} [m]
100	2,3	4,0
50	2,2	3,7
20	2,1	3,5
10	2,0	3,2
5	1,8	3,0
2	1,7	2,7



Valna prognoza

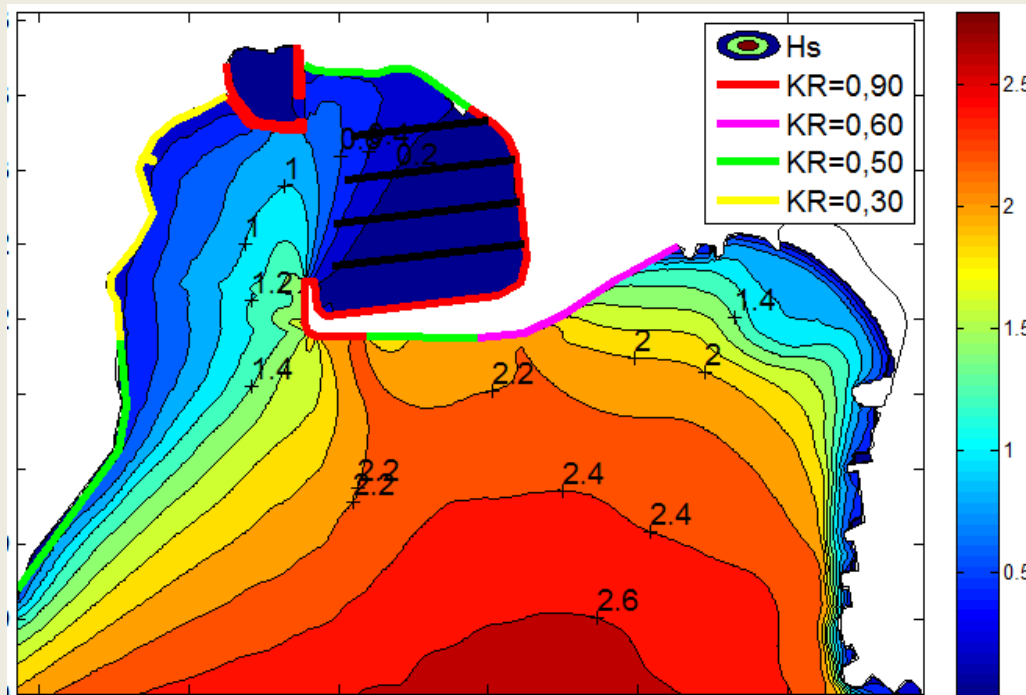
- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova \Rightarrow val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)
 - Sektor II (WSW, W i WNW smjer)
 - Sektor III (NW smjer)



$H_s^{50} = 0,7$ m

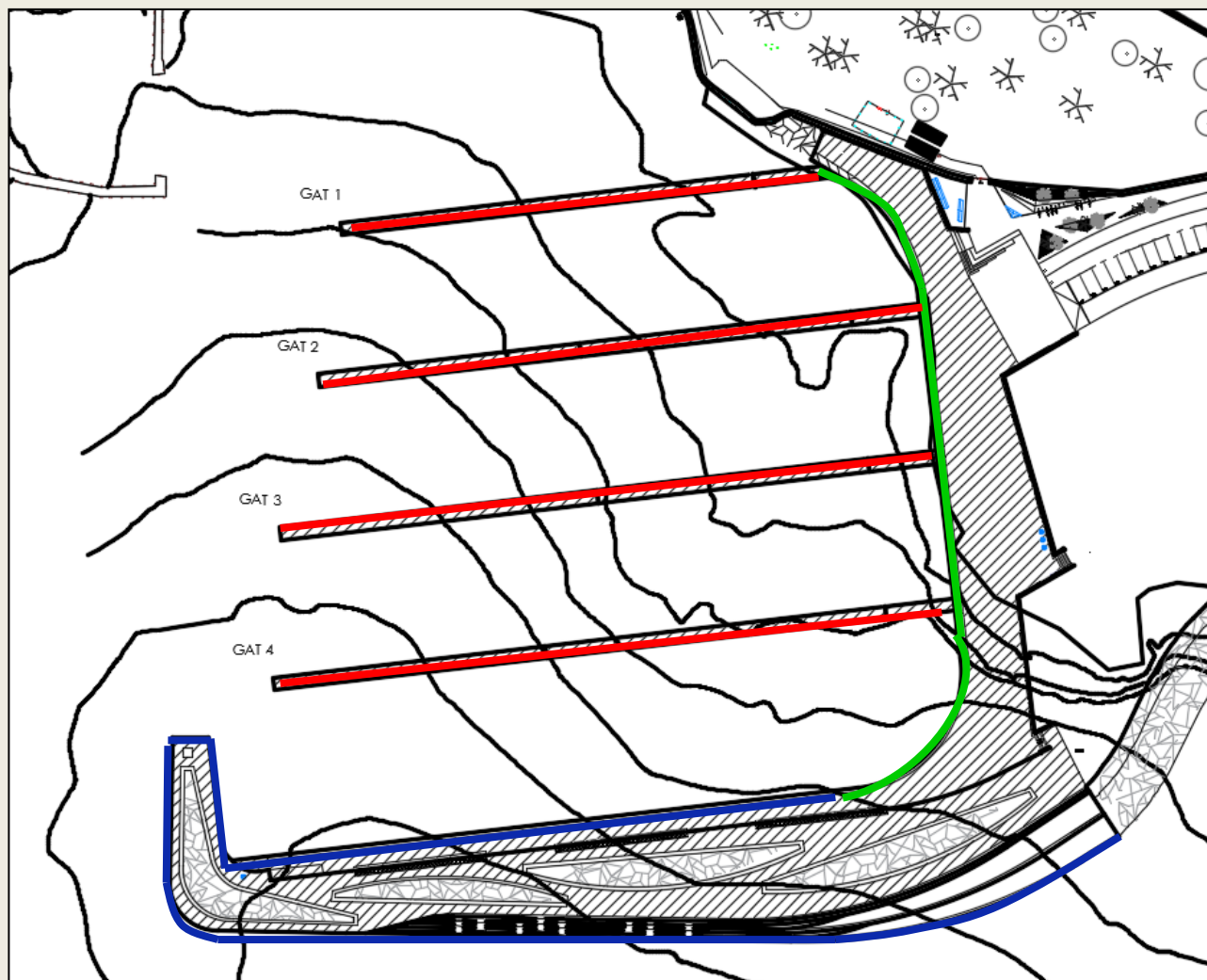
Valna prognoza

- Numerički model *SWAN (Cycle III ver 40.41)* i računalni program *MATLAB 7.1*
- Hrvatski registar brodova ➡ val (H_s) < 0,5 m u akvatoriju luke (PP 50 g.)
- Akvatorij uvale San Pelagio izložen je valovima iz 3 dominantna smjera:
 - Sektor I (SW i SSW smjer)
 - Sektor II (WSW, W i WNW smjer)
 - Sektor III (NW smjer)
- Mjerodavan Sektor I



Pomorske građevine

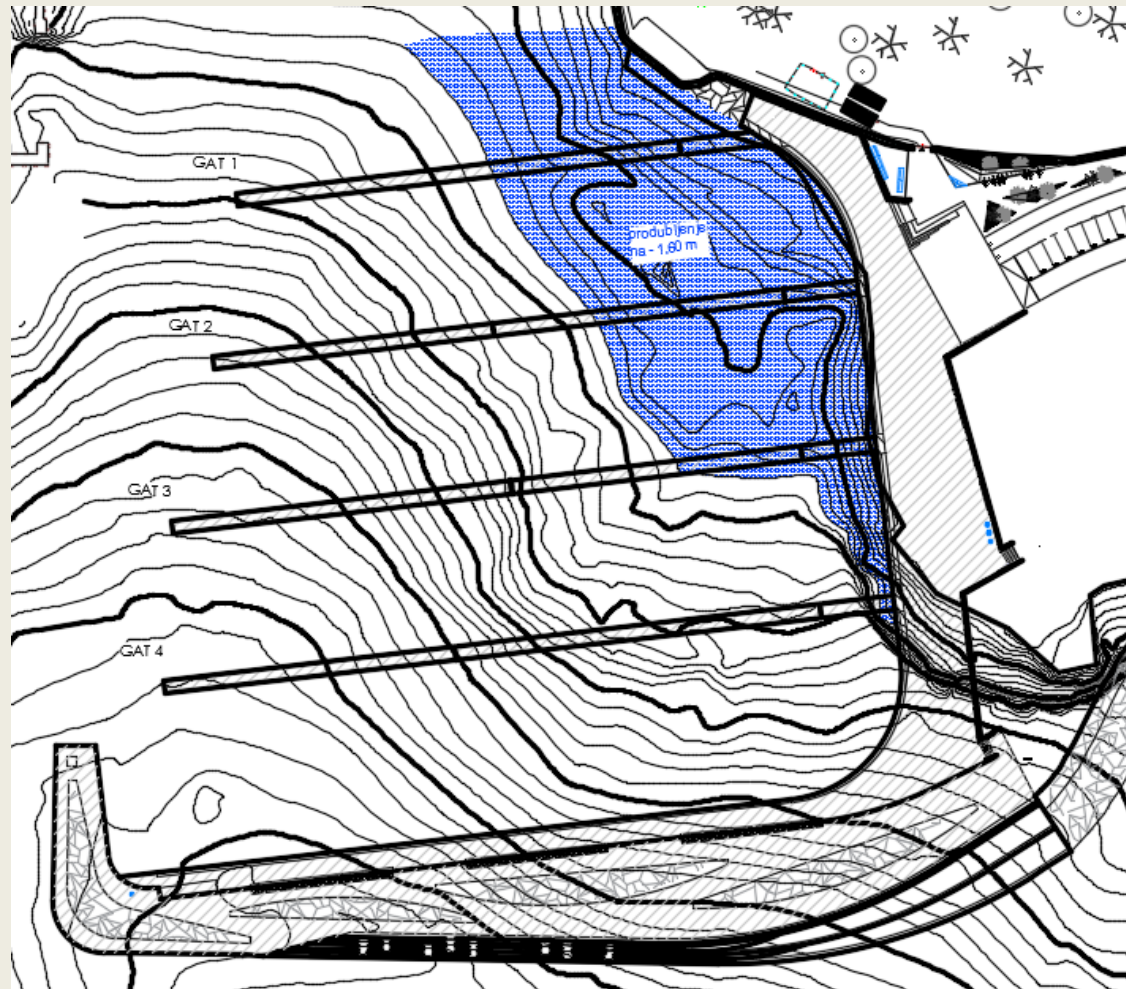
- Ukupna površina zahvata 33 080 m²



Obalni zid
Gatovi
Lukobran

Pomorske građevine

- Ukupna površina zahvata 33 080 m²
- Produbljenje akvatorija na minimalnu dubinu -1,60 m



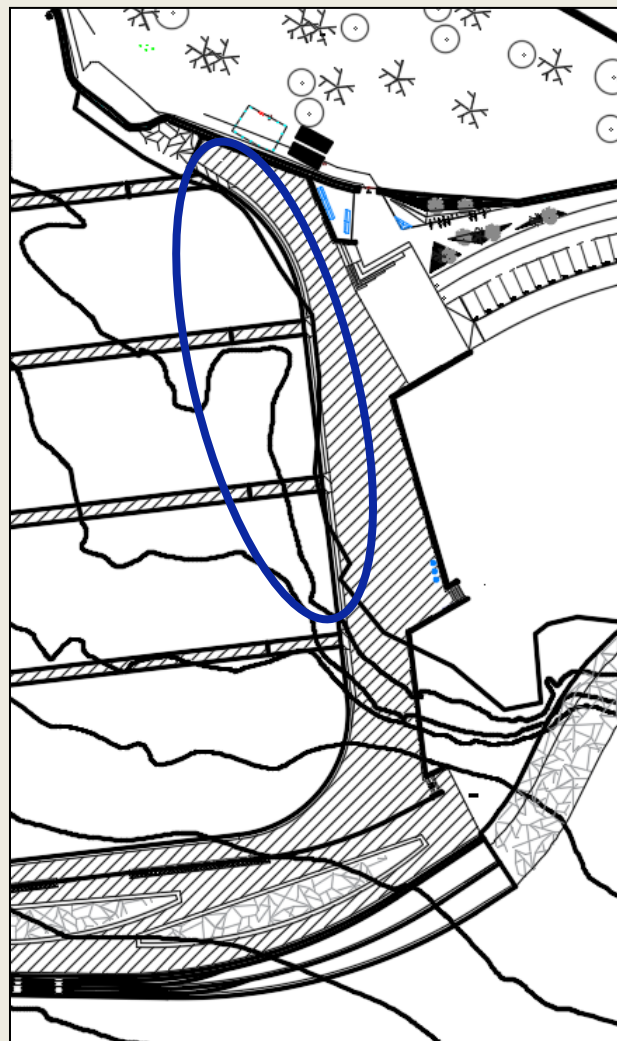
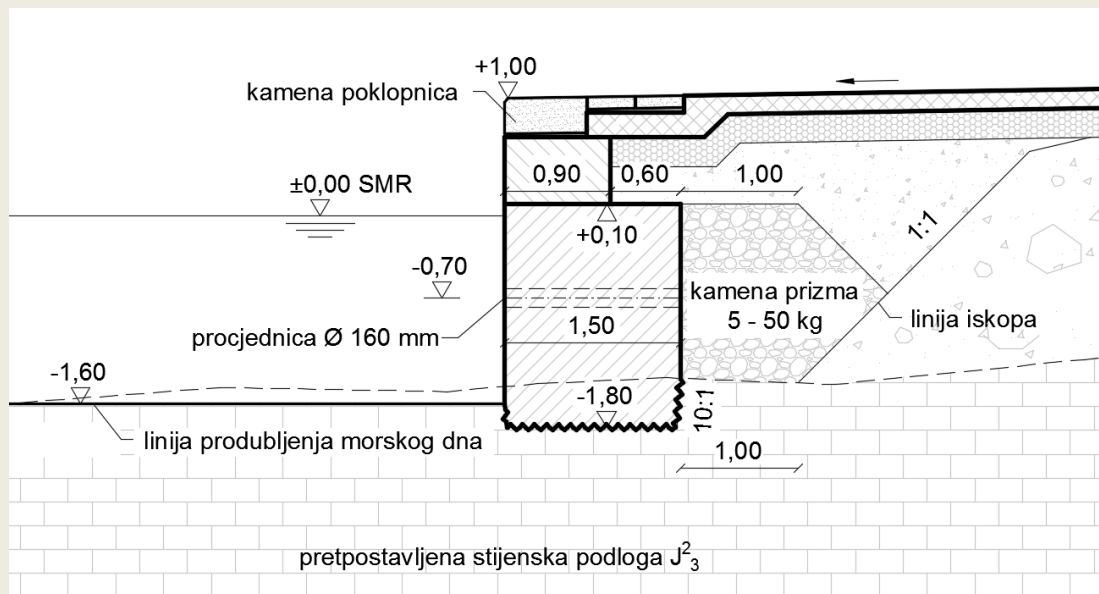
Pomorske građevine

- Ukupna površina zahvata 33 080 m²
- Produbljenje akvatorija na minimalnu dubinu -1,60 m
- 250 stalnih komunalnih vezova (za plovila duljine do 8 m)



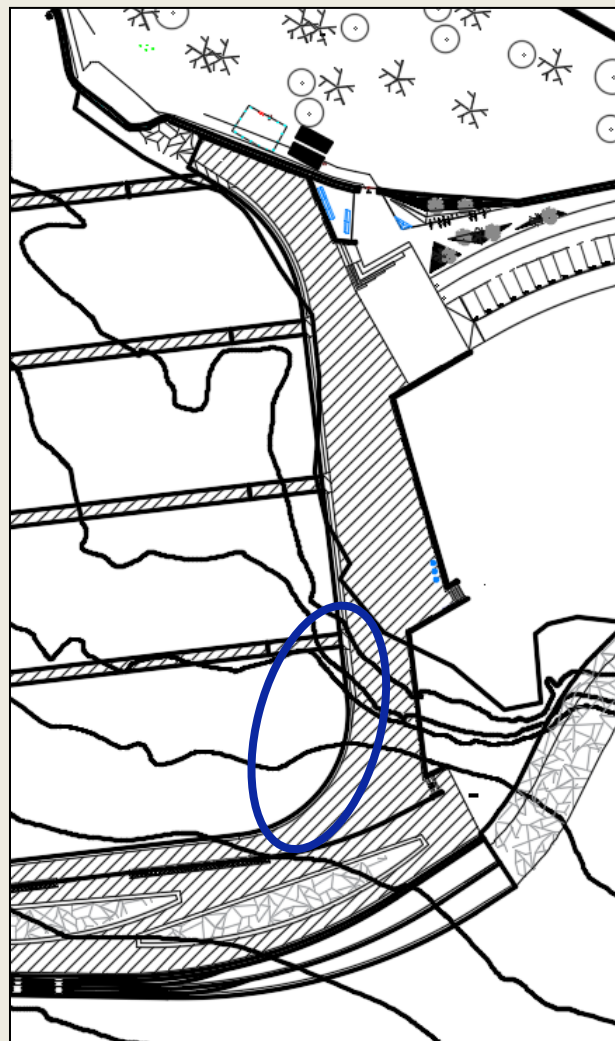
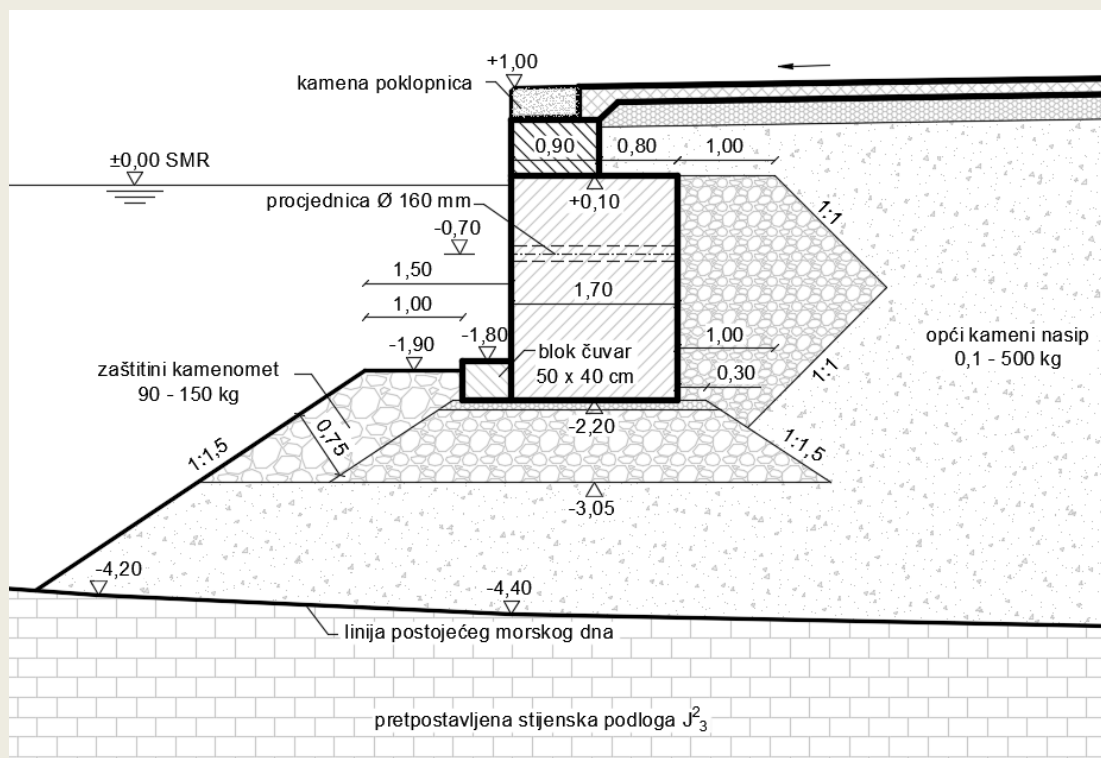
Obalni zid

- Razvijene dužine oko 145 m
- Plitko temeljeni masivni betonski zid
- U sjevernom dijelu planira se temeljiti na stijenskoj podlozi



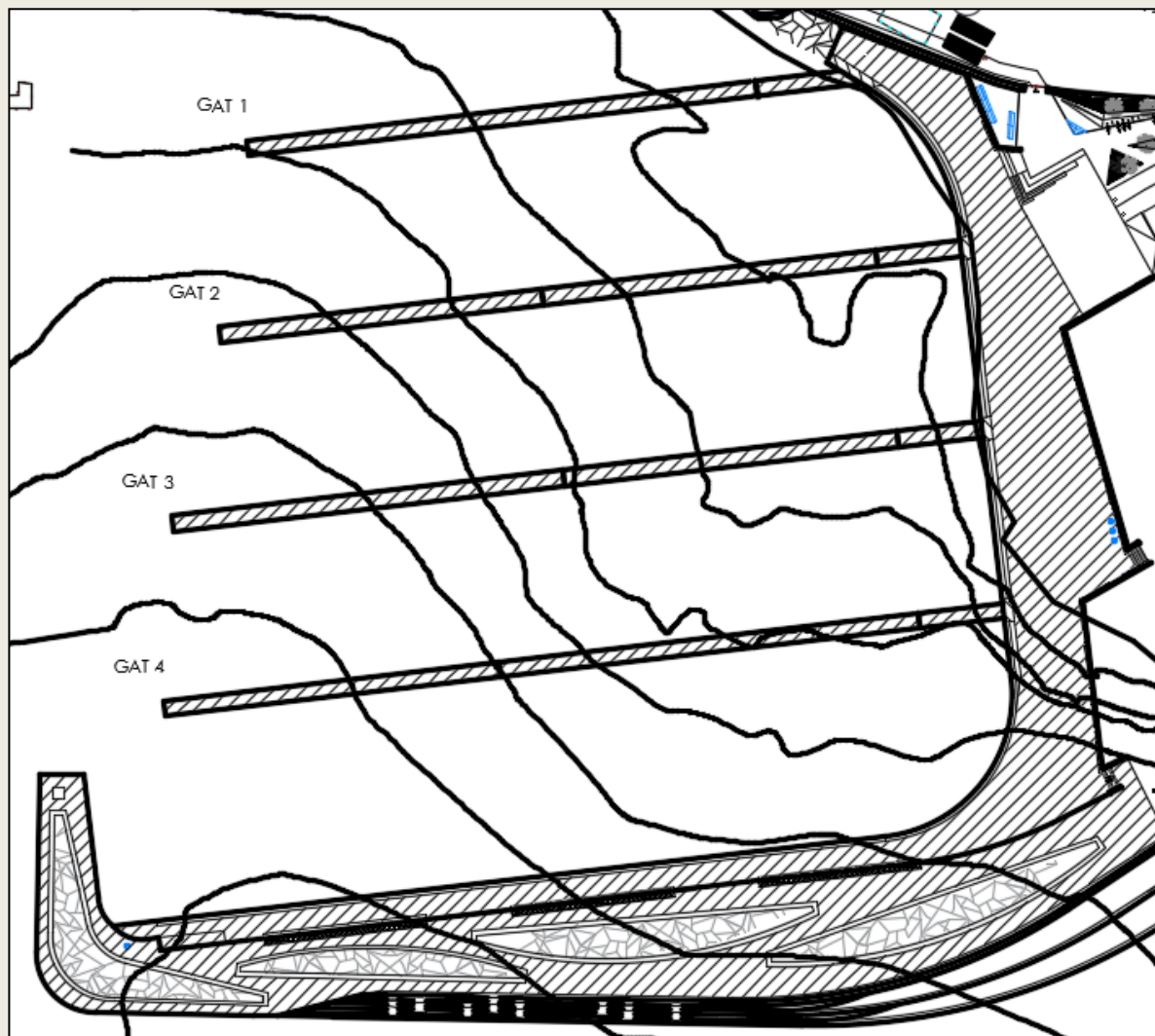
Obalni zid

- Razvijene dužine oko 145 m
- Plitko temeljeni masivni betonski zid
- U sjevernom dijelu planira se temeljiti na stijenskoj podlozi, a u južnom dijelu na temeljnom nasipu



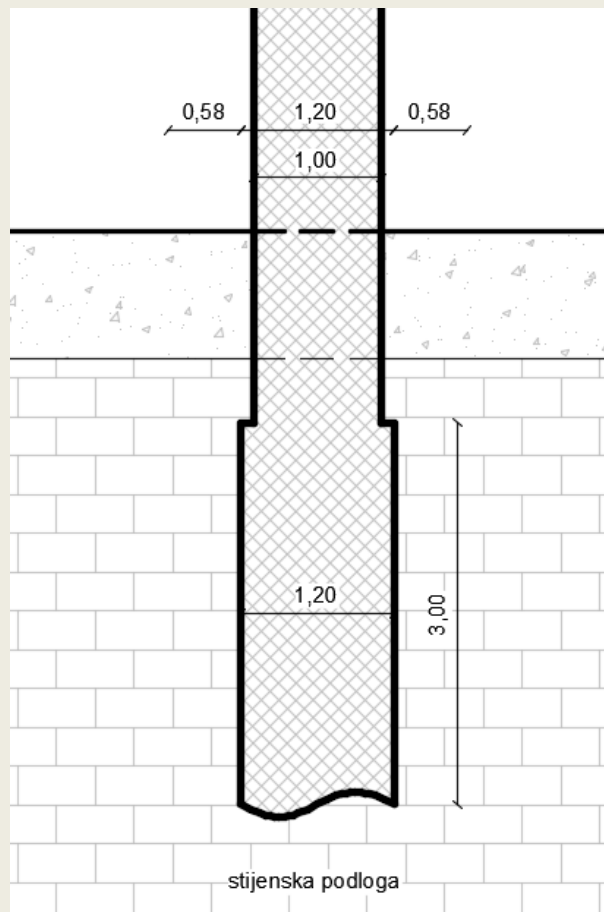
Gatovi

- Ukupno 4 međusobno paralelna gata, širine 2,35 m, a dužina između 93 i 129 m



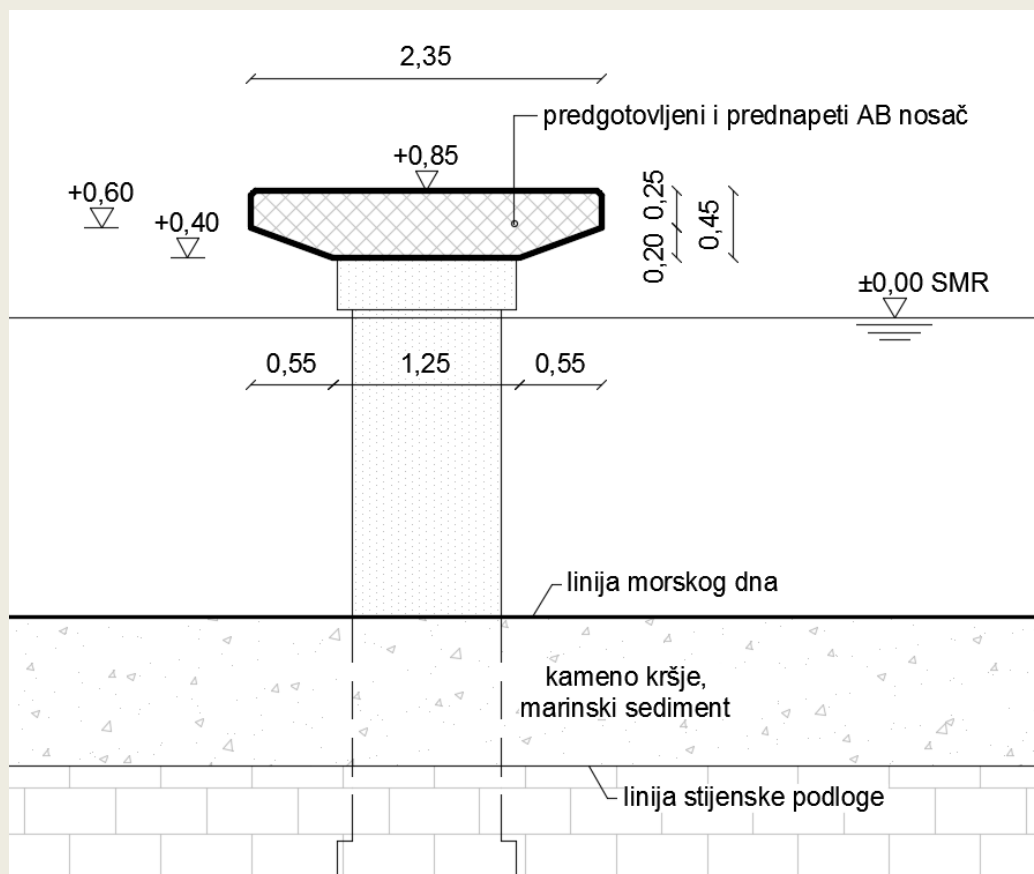
Gatovi

- Ukupno 4 međusobno paralelna gata, širine 2,35 m, a dužina između 93 i 129 m
- Fiksne raščlanjene konstrukcije duboko temeljene na armirano-betonskim bušenim pilotima
- Maksimalna dubina temeljenja na koti -18,5 m



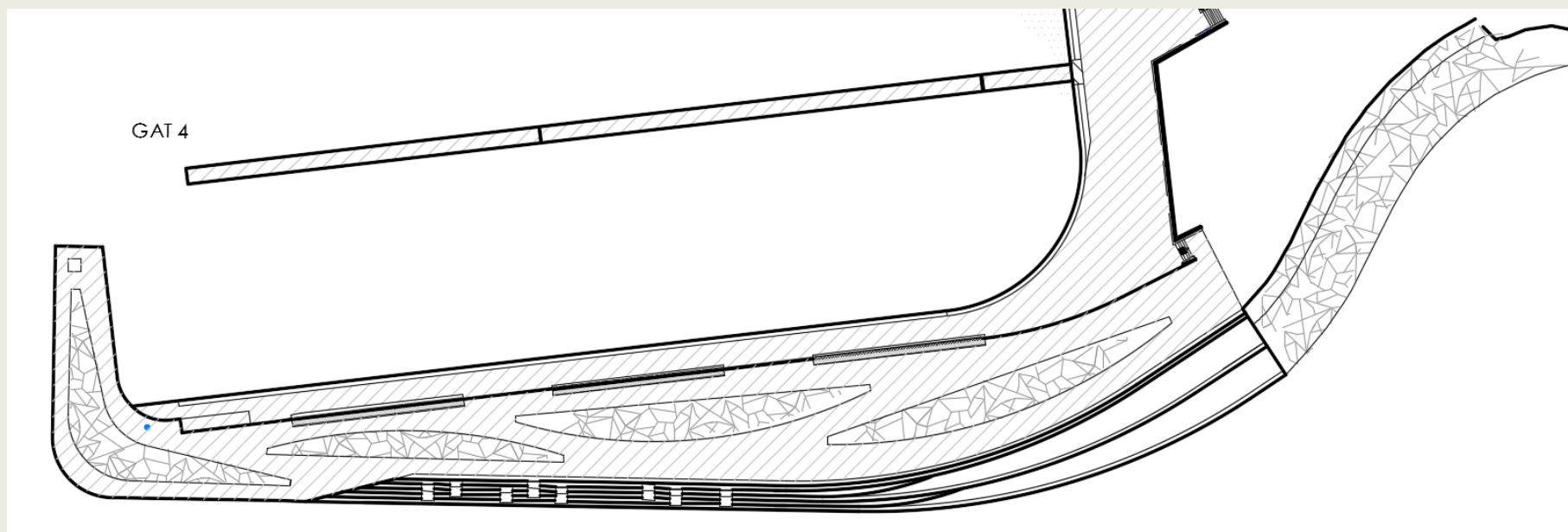
Gatovi

- Ukupno 4 međusobno paralelna gata, širine 2,35 m, a dužina između 93 i 129 m
- Fiksne raščlanjene konstrukcije duboko temeljene na armirano-betonskim bušenim pilotima
- Maksimalna dubina temeljenja na koti -18,5 m
- Rasponsku konstrukciju čini jedan predgotovljeni prednapeti armirano-betonski nosač u presjeku



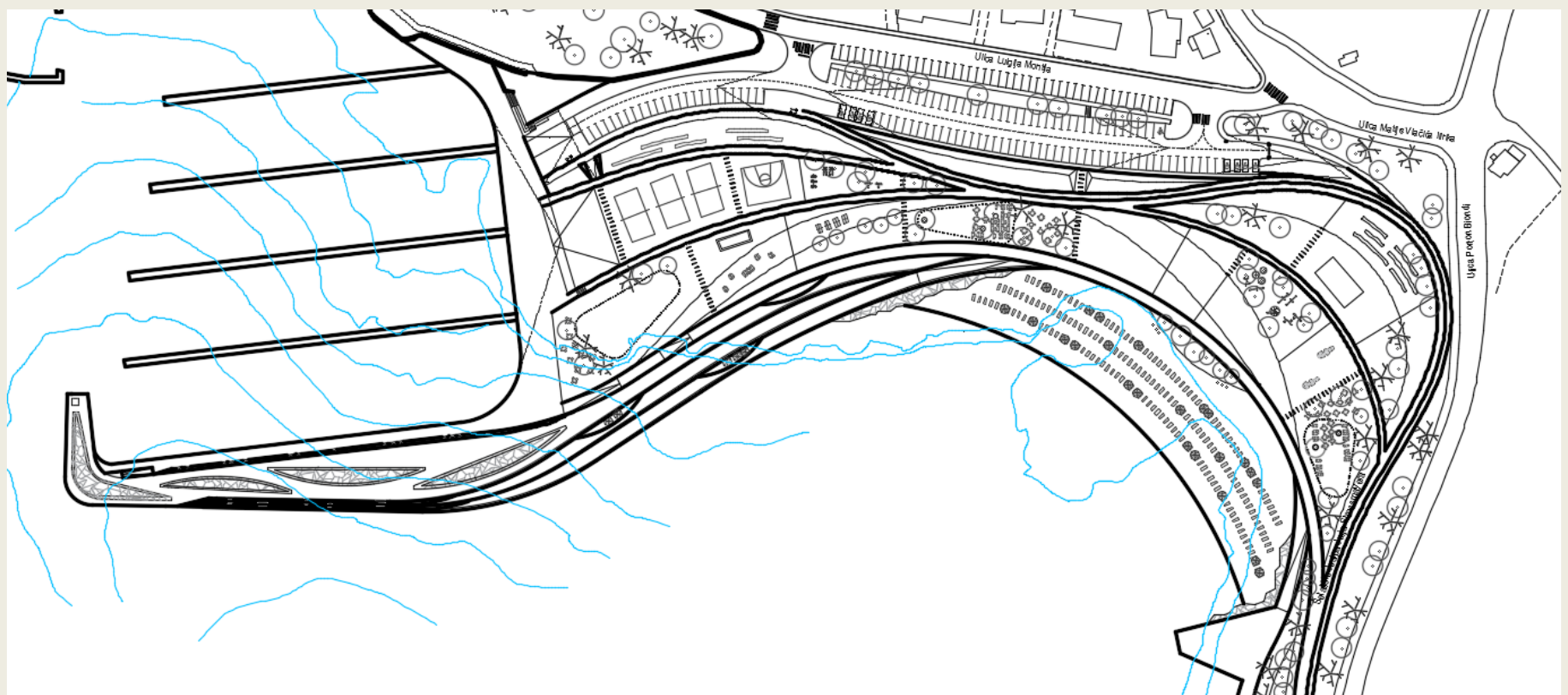
Lukobran

- Razvijena dužina unutarnje strane lukobrana 143 m, a s vanjske 222 m
- Promjenjive širine 6,8 – 30 m
- Površina 3365 m²
- Dubina mora na području lukobrana do 8 m



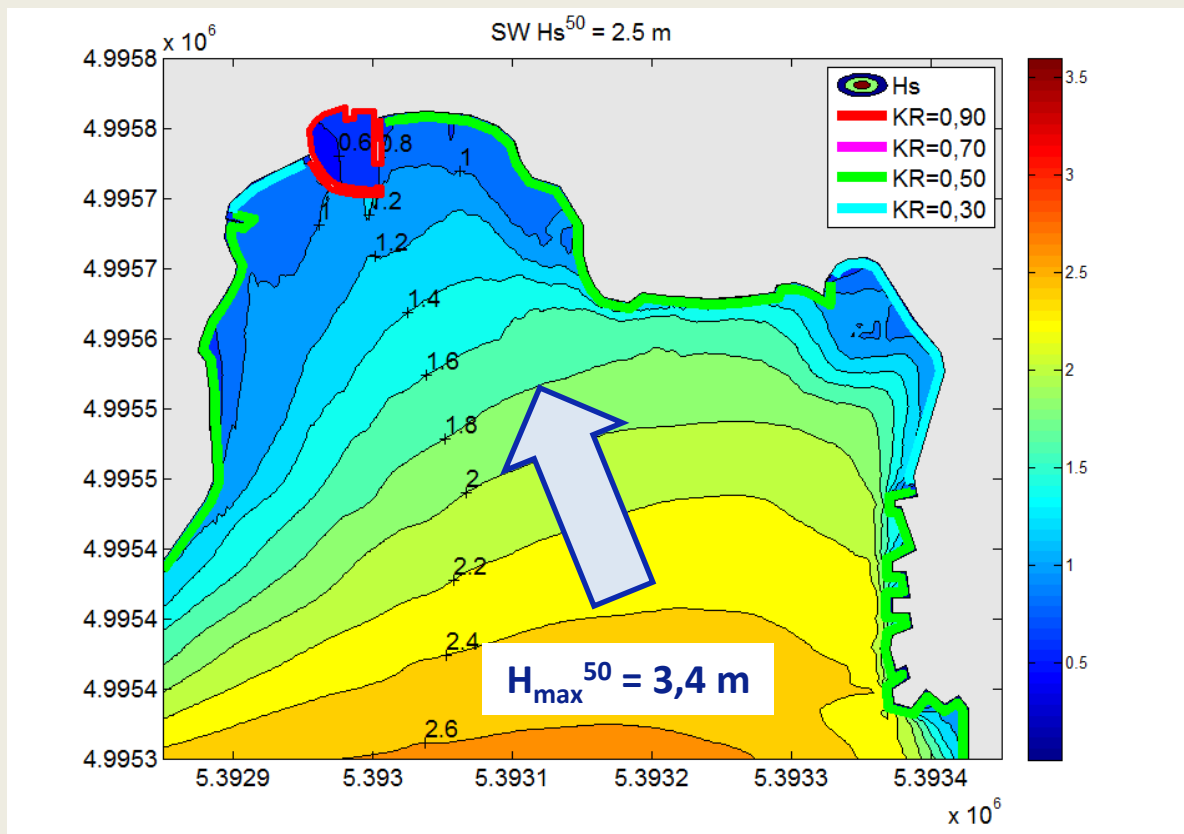
Lukobran

- Razvijena dužina unutarnje strane lukobrana 143 m, a s vanjske 222 m
- Promjenjive širine 6,8 – 30 m
- Površina 3365 m²
- Dubina mora na području lukobrana do 8 m
- S budućim projektom plaže Valruia čini prostorno-oblikovnu jedinstvenu cjelinu



Lukobran

- Specifični i ograničavajući ulazni parametri za projektiranje lukobrana:
 - visina maksimalnog vala $H_{\max}^{50} = 3,4$ m



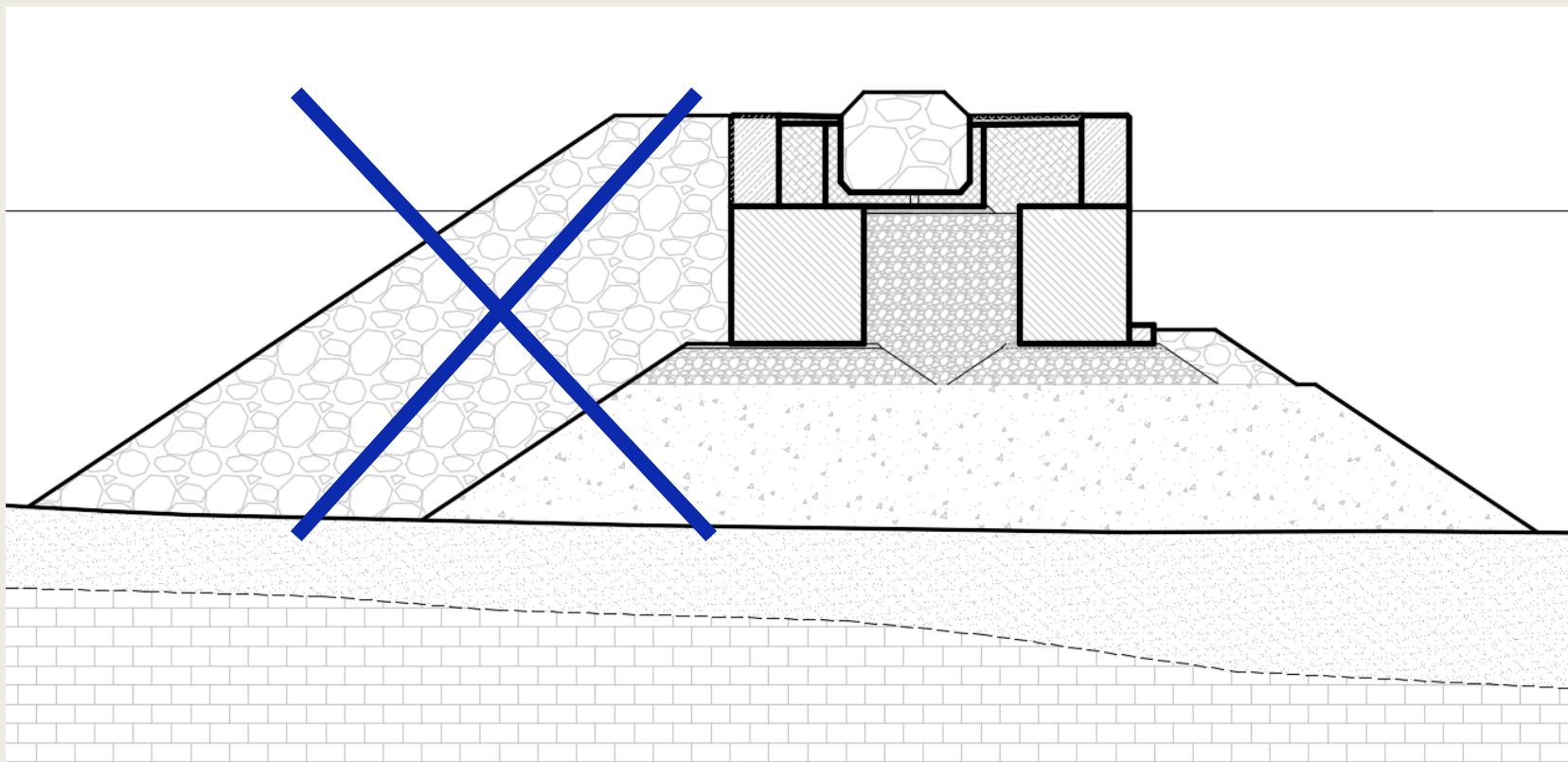
Lukobran

- Specifični i ograničavajući ulazni parametri za projektiranje lukobrana:
 - visina maksimalnog vala $H_{\max}^{50} = 3,4$ m
 - visina lukobrana $< 2,5$ m



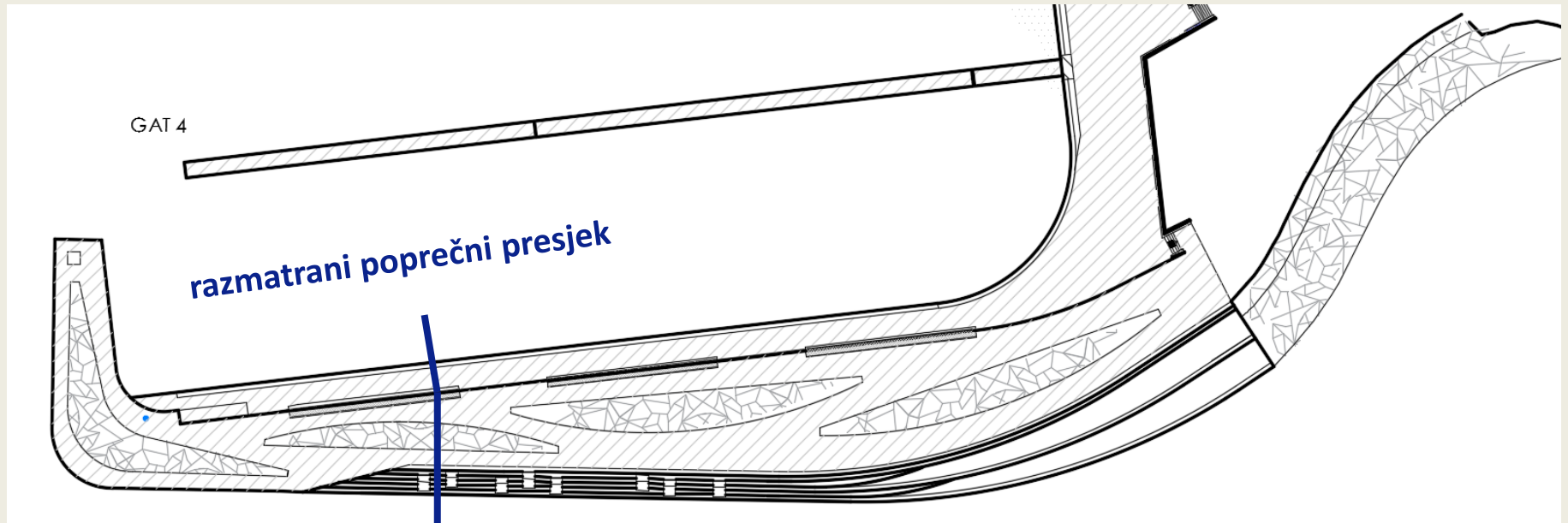
Lukobran

- Specifični i ograničavajući ulazni parametri za projektiranje lukobrana:
 - visina maksimalnog vala $H_{\max}^{50} = 3,4$ m
 - visina lukobrana $< 2,5$ m
 - arhitektonskim rješenjem predviđen je vertikalni tip lukobrana bez školjere



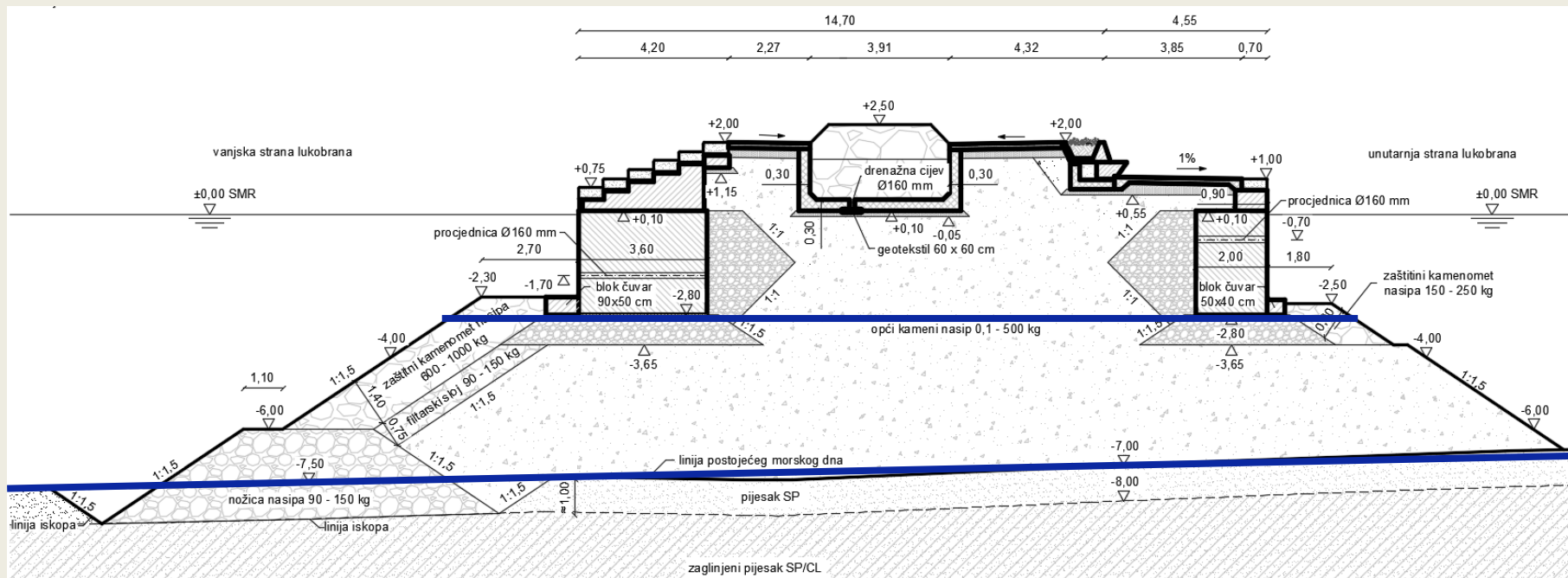
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana



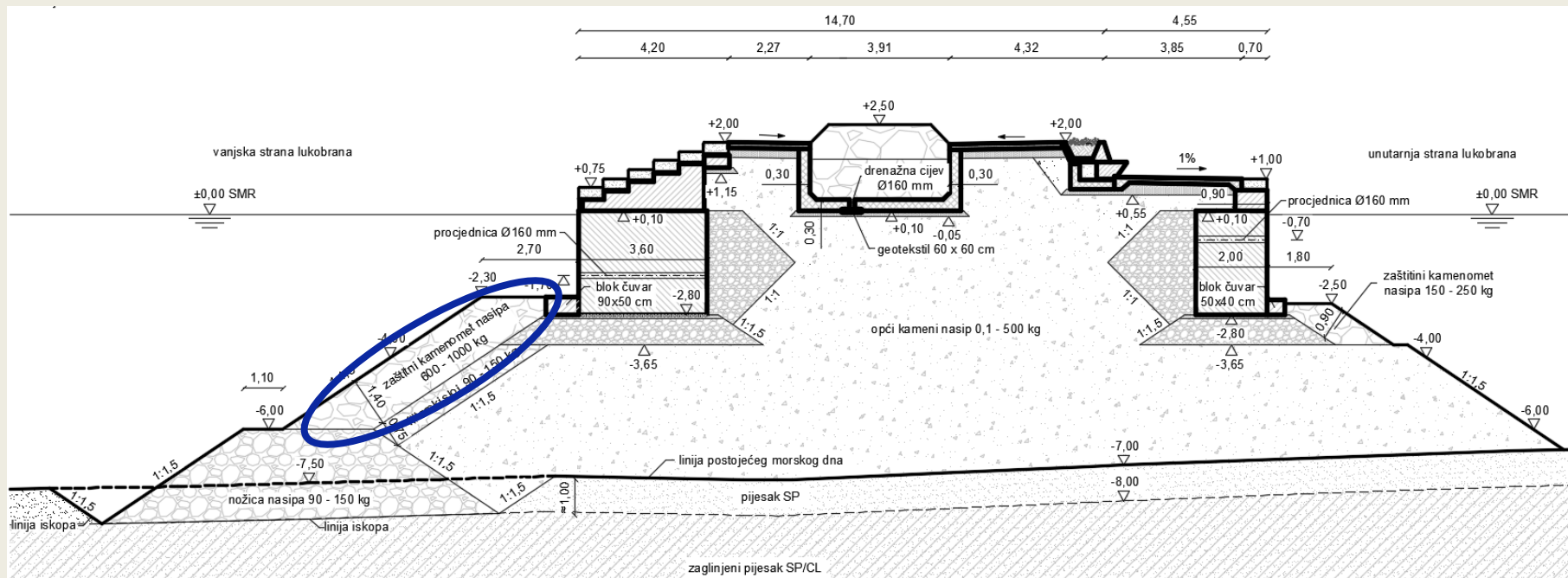
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu



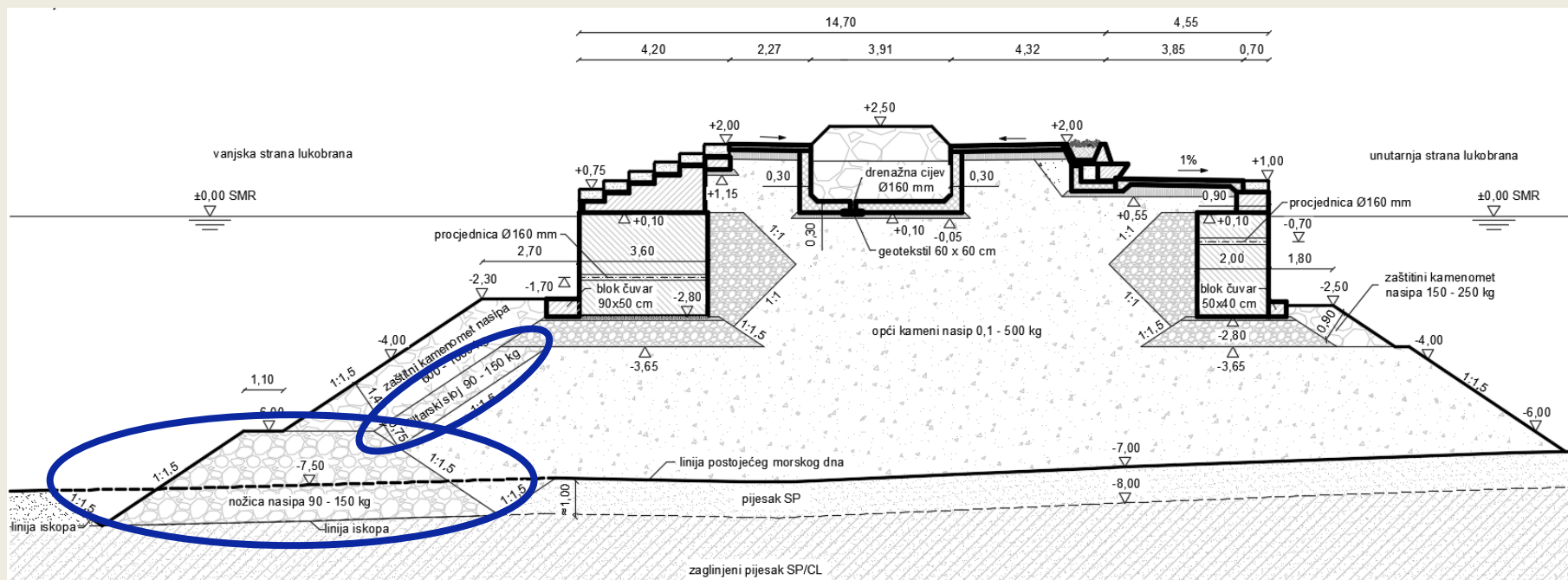
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu
 - zaštitni kamenomet nasipa 600 – 1000 kg



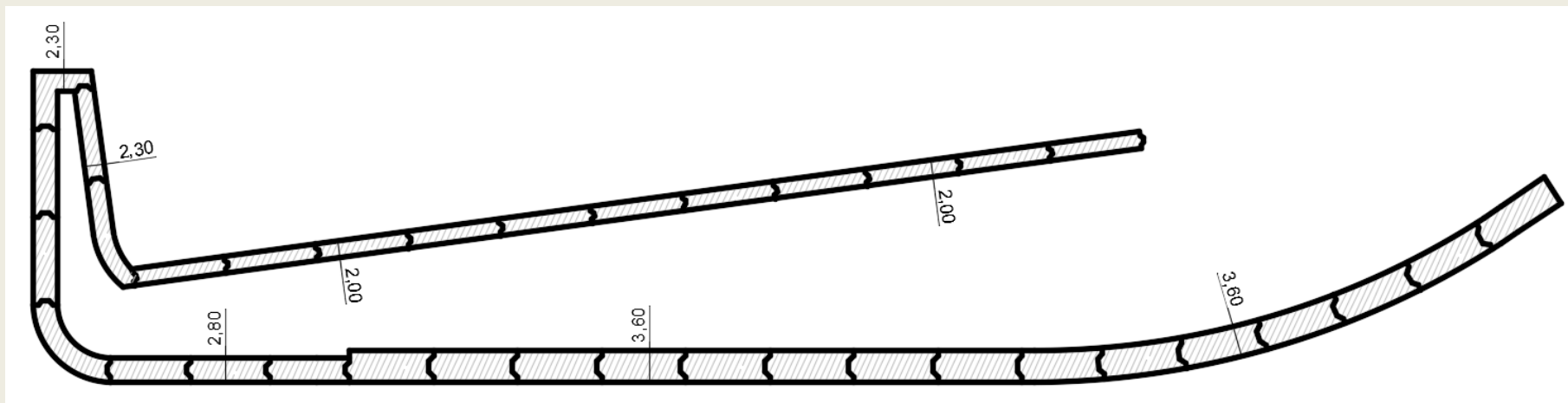
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu
 - zaštitni kamenomet nasipa 600 – 1000 kg
 - nožica nasipa i filtarski sloj 90 - 150 kg



Lukobran

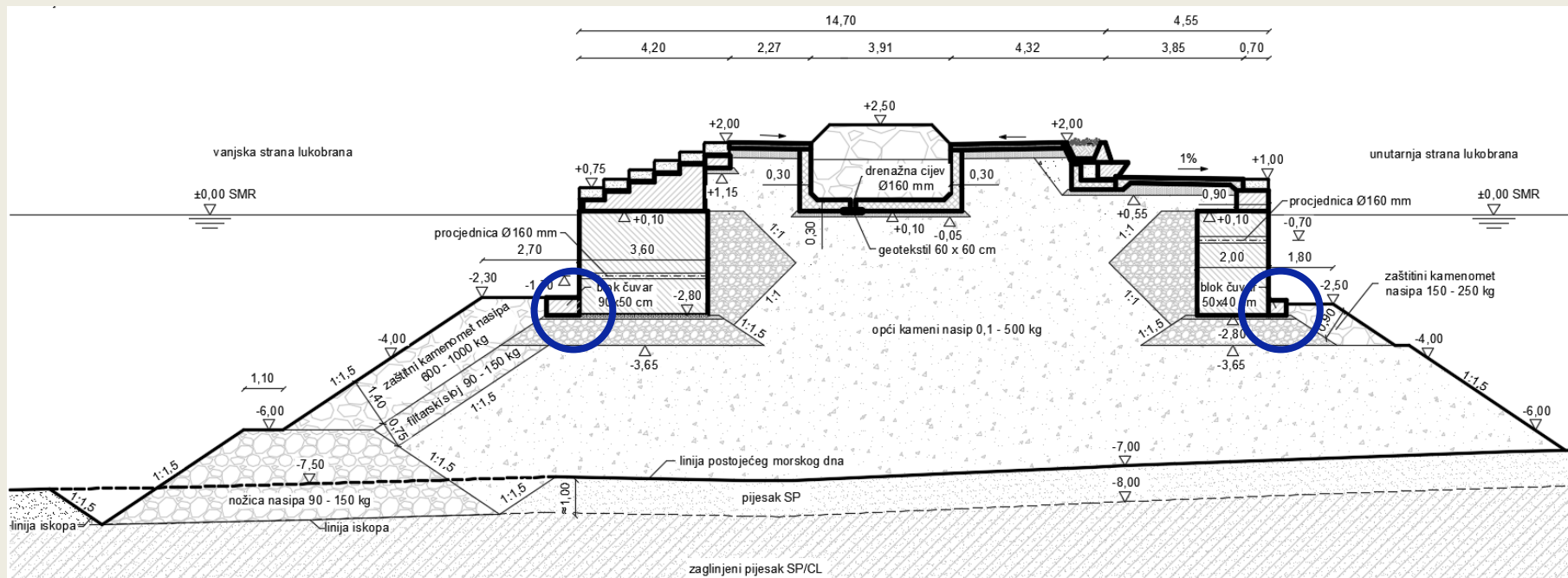
- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu
 - zaštitni kamenomet nasipa 600 – 1000 kg
 - nožica nasipa i filtarski sloj 90 -150 kg
 - masivni betonski zid plitko temeljen na koti -2,80 m



tlocrt podmorskih betonskih zidova lukobrana

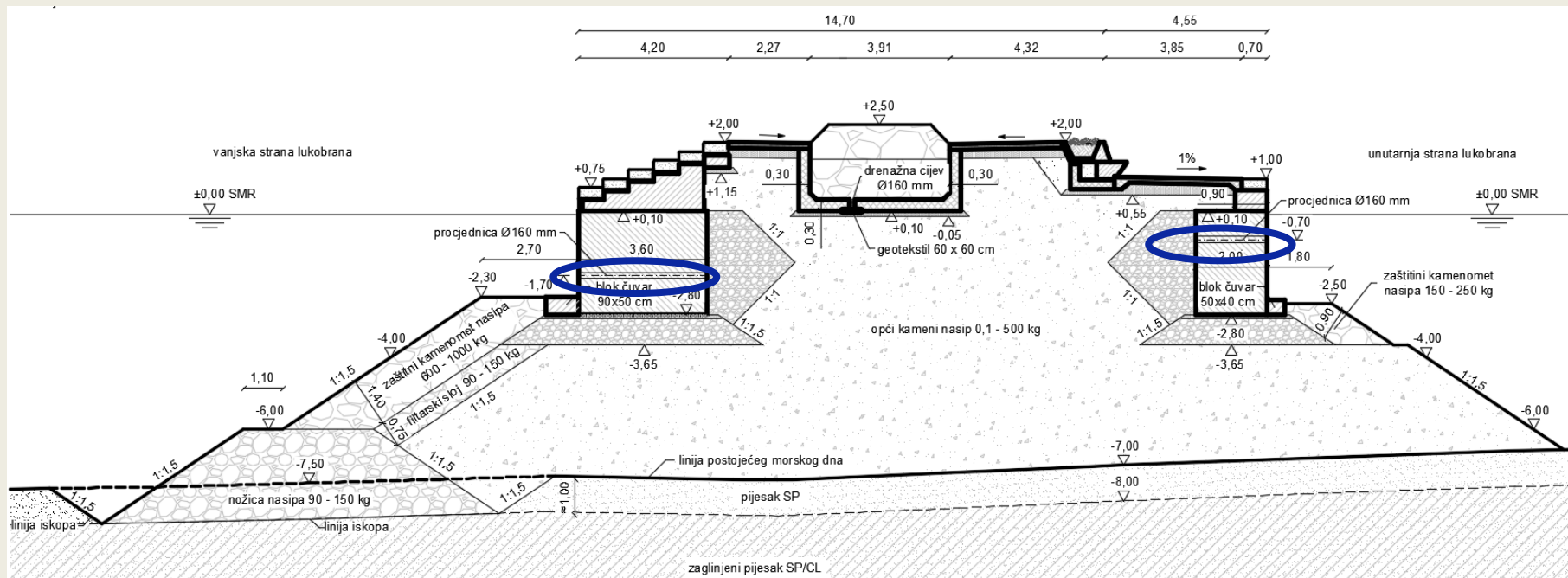
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu
 - zaštitni kamenomet nasipa 600 – 1000 kg
 - nožica nasipa i filtarski sloj 90 -150 kg
 - masivni betonski zid plitko temeljen na koti -2,80 m
 - temeljna stopa zida zaštićena betonskim blok čuvarima



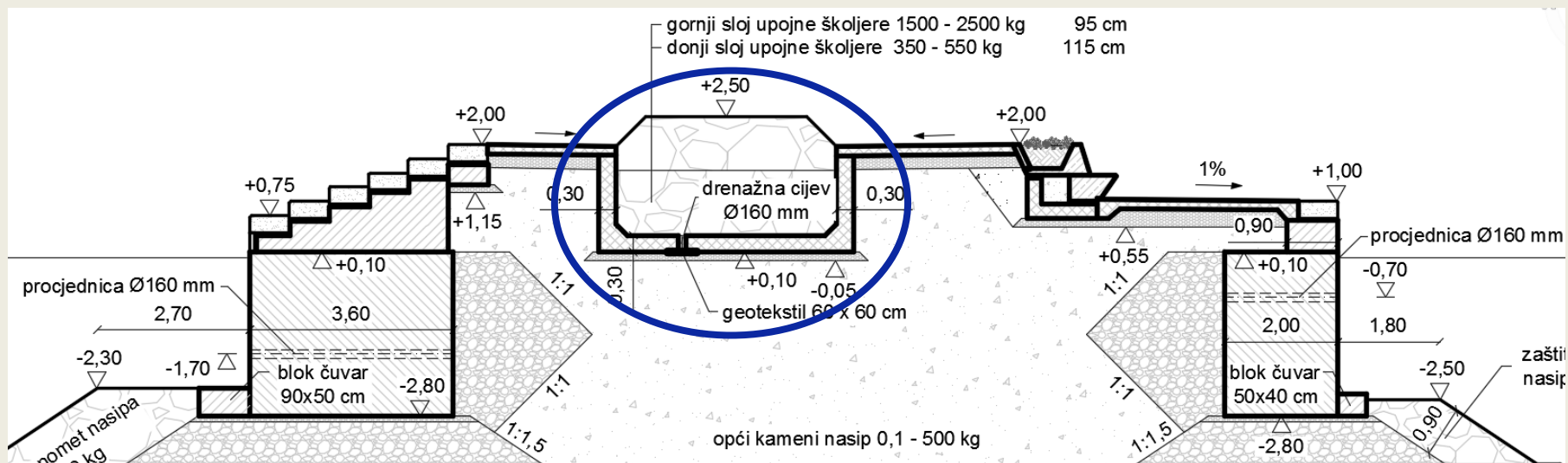
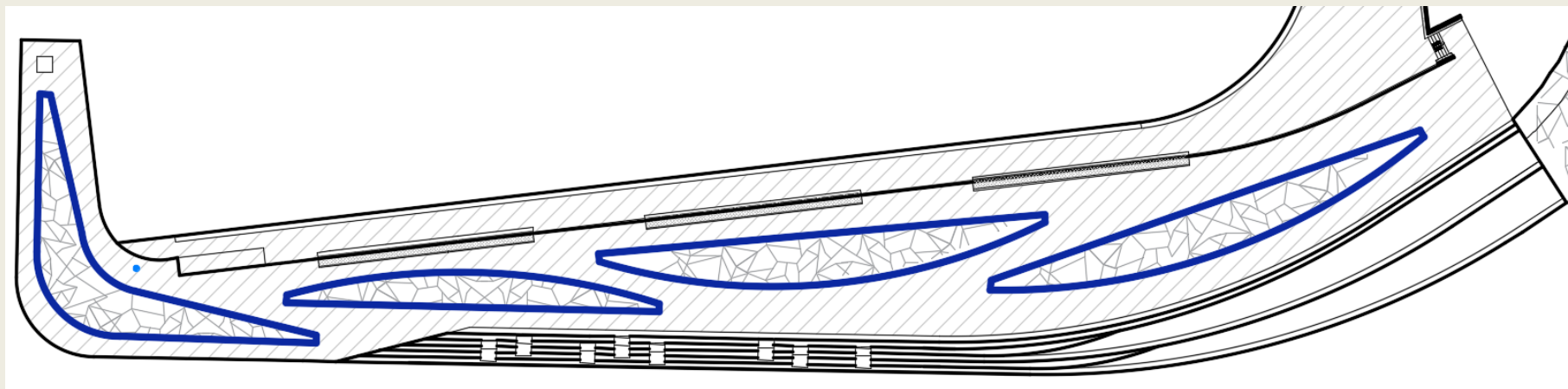
Lukobran

- Atipičan i kompleksan poprečni presjek lukobrana
 - vertikalni tip lukobrana na temeljnom nasipu
 - zaštitni kamenomet nasipa 600 – 1000 kg
 - nožica nasipa i filtarski sloj 90 -150 kg
 - masivni betonski zid plitko temeljen na koti -2,80 m
 - temeljna stopa zida zaštićena betonskim blok čuvarima
 - procjednice u podmorskom dijelu zida



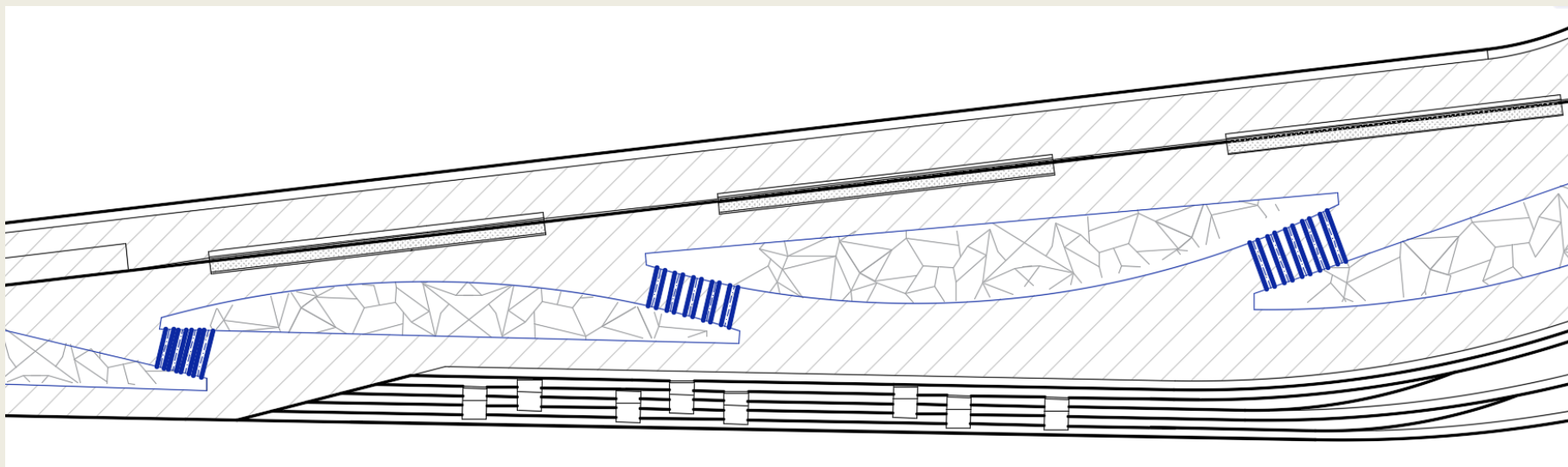
Lukobran

- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom



Lukobran

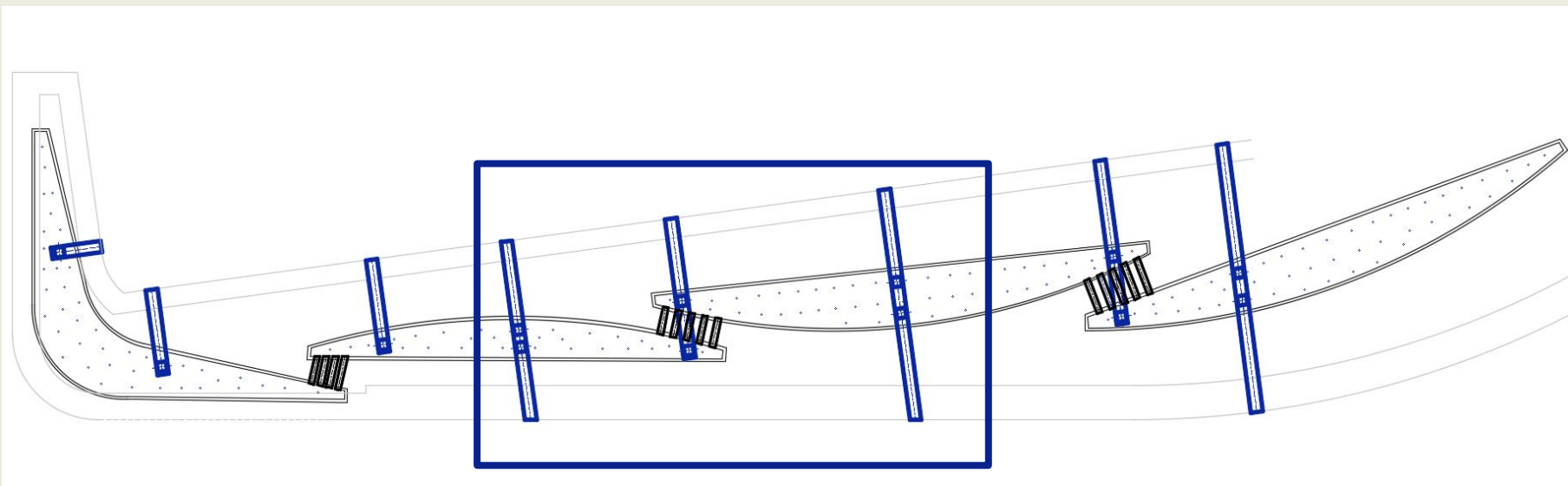
- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima ➡ funkcija retencije



tlocrtni položaj cijevi za međusobno povezivanje upojnih bazena


Lukobran

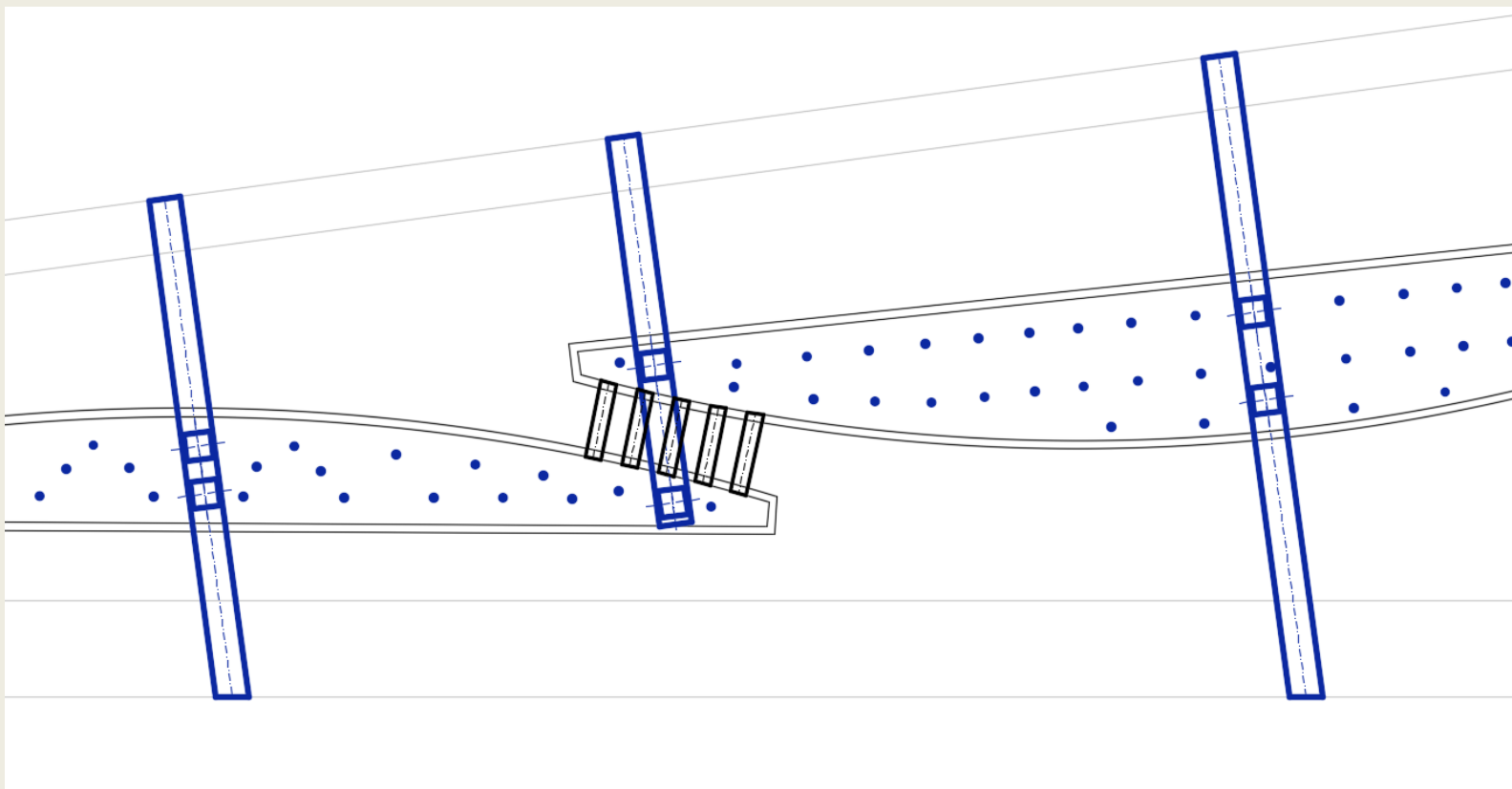
- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima ➡ funkcija retencije
 - odvodnja i dreniranje morske vode iz upojnih bazena sustavom cijevi, kanala i procjednica



tlocrtni položaj cijevi i kanala za odvodnju morske vode iz upojnih bazena

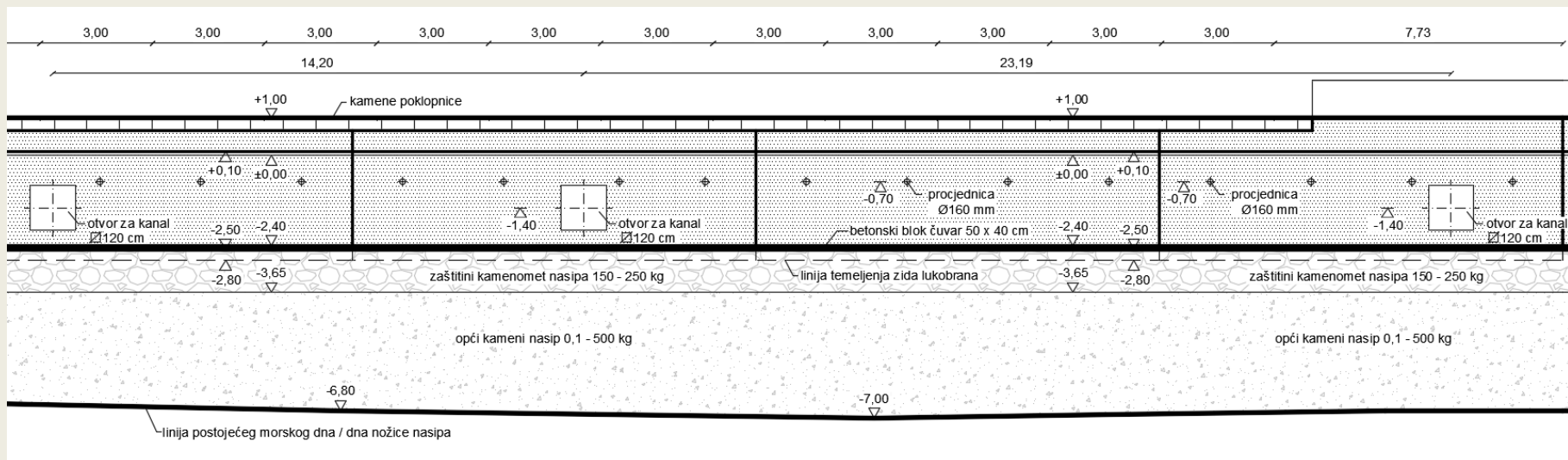
Lukobran

- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m^3 ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima  funkcija retencije
 - odvodnja i dreniranje morske vode iz upojnih bazena sustavom cijevi, kanala i procjednica
 - otvori u pločama bazena za dodatnu odvodnju i sprječavanje pojave uzgona



Lukobran

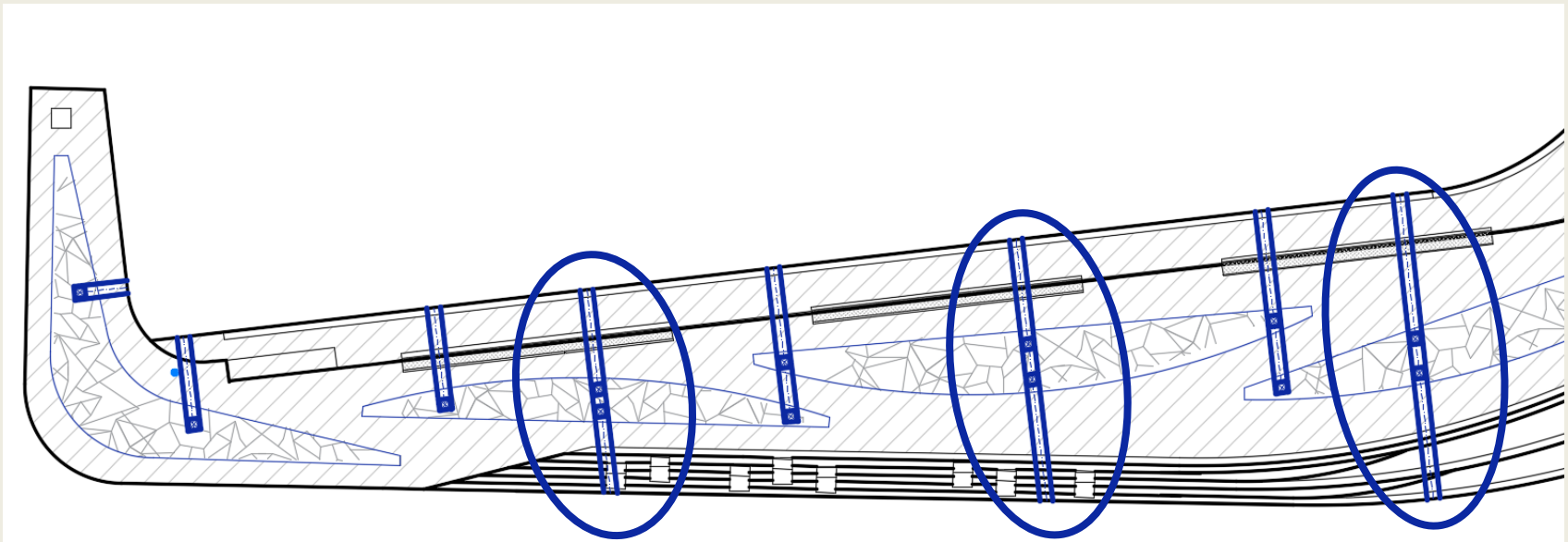
- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima ➡ funkcija retencije
 - odvodnja i dreniranje morske vode iz upojnih bazena sustavom cijevi, kanala i procjednica
 - otvori u pločama bazena za dodatnu odvodnju i sprječavanje pojave uzgona



pogled na unutarnju stranu zida lukobrana

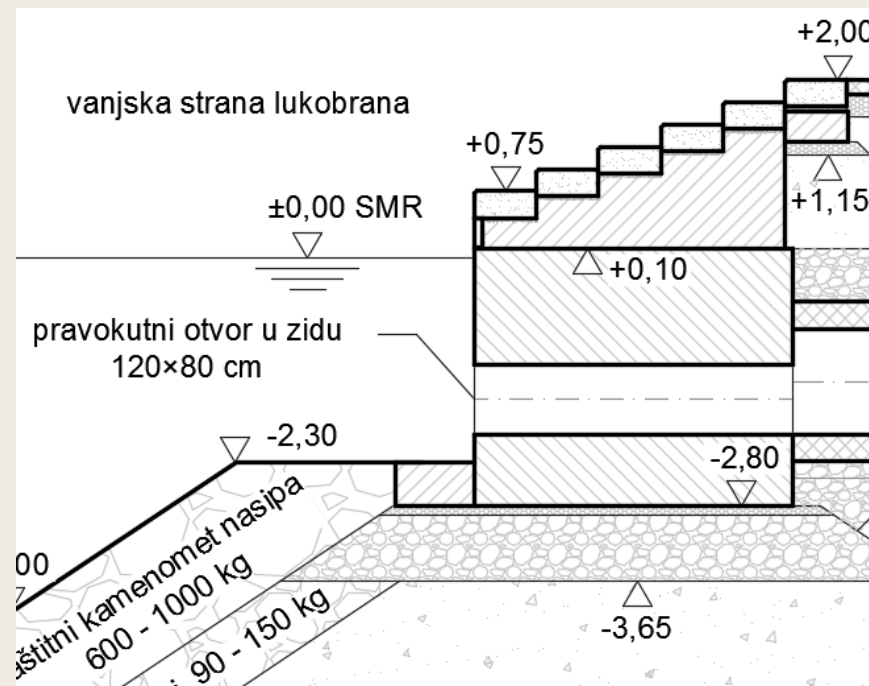
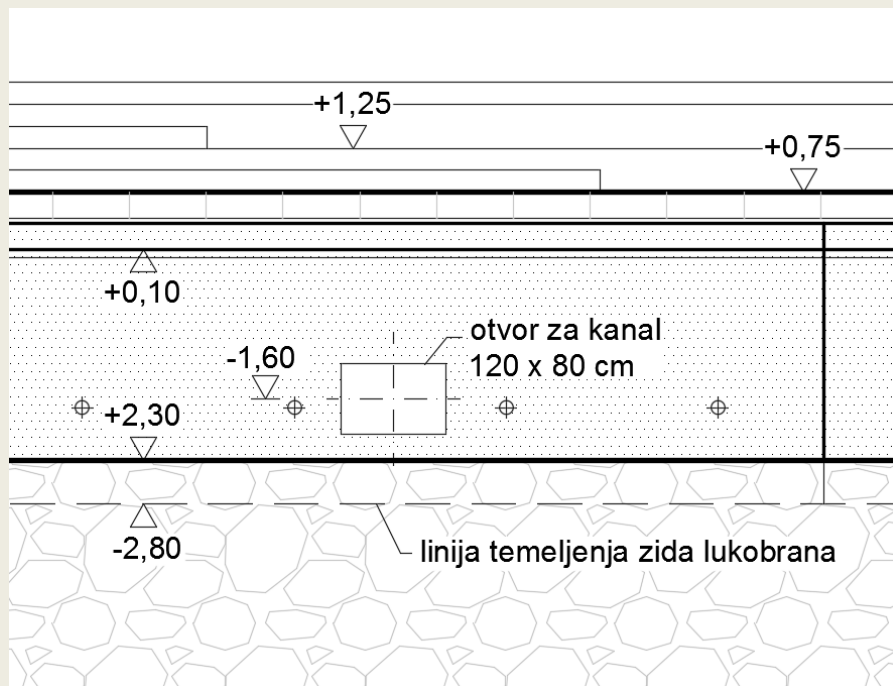
Lukobran

- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima ➡ funkcija retencije
 - odvodnja i dreniranje morske vode iz upojnih bazena sustavom cijevi, kanala i procjednica
 - otvori u pločama bazena za dodatnu odvodnju i sprječavanje pojave uzgona
 - osiguranje cirkulacije morskih masa



Lukobran

- Inovativni koncept upijajućeg lukobrana
 - u trupu lukobrana 4 upojna bazena prosječne zapremine 330 m³ ispunjena krupnim kamenom
 - bazeni međusobno povezani cijevima ➡ funkcija retencije
 - odvodnja i dreniranje morske vode iz upojnih bazena sustavom cijevi, kanala i procjednica
 - otvori u pločama bazena za dodatnu odvodnju i sprječavanje pojave uzgona
 - osiguranje cirkulacije morskih masa



Zaključno

- Procijenjeni troškovi izgradnje pomorskih građevina: 23.540.000,00 HRK
- Investitor: Lučka uprava Rovinj i Grad Rovinj
- Projektant konstrukcije: Ivan Žigo mag.ing.aedif. (MareCon d.o.o., Rijeka)
- Arhitekt i glavni projektant: Alan Kostrenčić dipl.ing.arh. (Kostrenčić i Krebel-arhitekti d.o.o., Zagreb)
- Projektant vodoopskrbe i odvodnje: Nives Klobučar dipl.ing.građ. (Projekt – H d.o.o., Rijeka)
- Revident (BK) mr.sc. Rajko Kuželički dipl.ing.građ.

