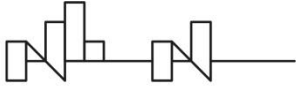




ISTARSKA REGIONE
ŽUPANIJA ISTRIANA

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Norway grants

COOPwind – Bilateral cooperation for
offshore energy production



Uloga plave energije u energetskej tranziciji Istarske županije

Dalibor Jovanović i Doris Pajković

IRENA – Istarska Regionalna
Energetska Agencija

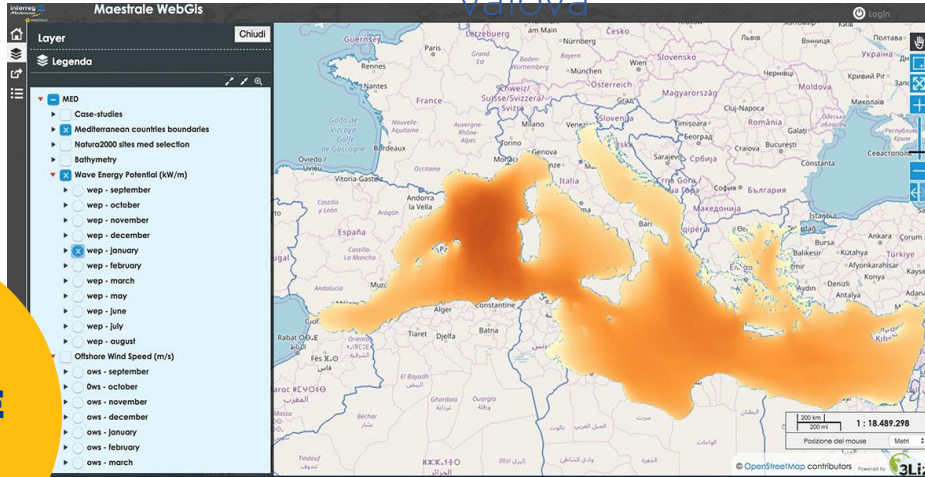
1/3/2024

Lokacija: Guvernerova palača, Trg Riccarda Zanelle 1, Rijeka

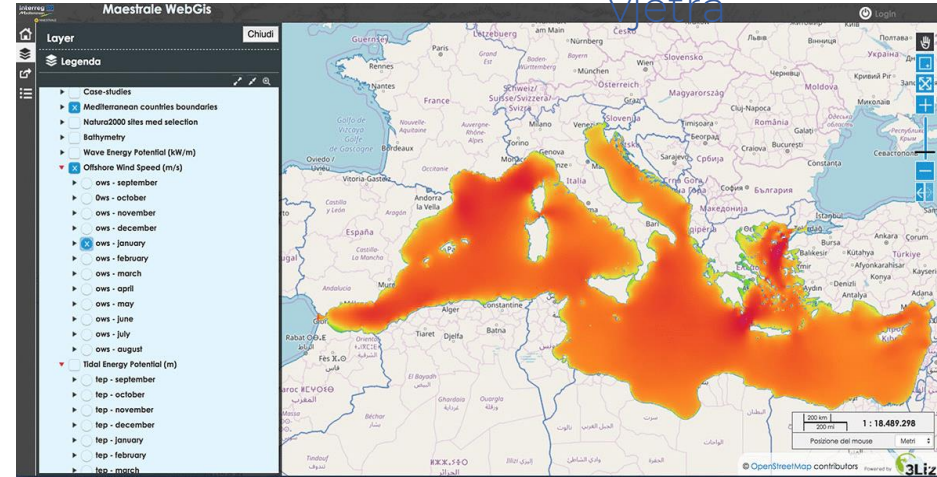
Project partners



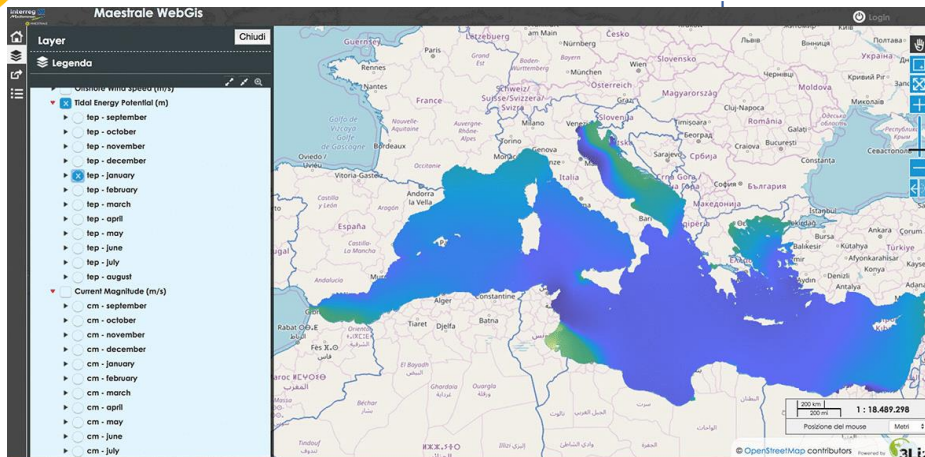
Energija valova



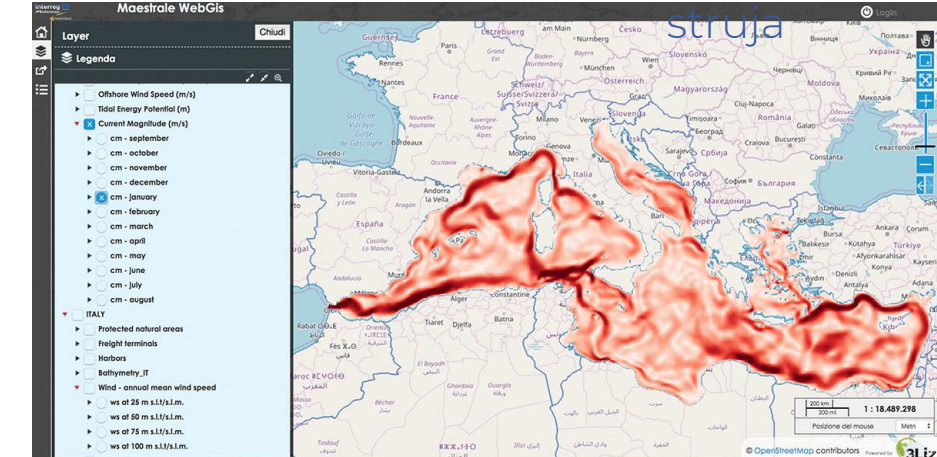
Energija vjetra



Energija plime i



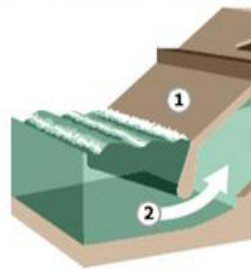
Energija morskih



REWEC 3

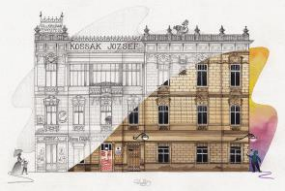


WAVE POWER STATION



1. Wave capture chamber set into the seabed
2. Tidal power forces water into the chamber
3. Air alternately compressed and expanded by the "oscillating water column"
4. Rushes of air drive the Wells turbine, creating power





Značaj energetske obnove zaštićenih zgrada

- Republika Hrvatska ima iznimno veliku gustoću zaštićenih objekata, a njihova je koncentracija posebno izražena u obalnom području
- U Hrvatskoj postoje 102.615 zaštićena objekta unutar kulturno-povijesnih cjelina, od kojih je 1.950 pojedinačno zaštićenih. U kontinentalnoj Hrvatskoj nalazi se njih 44.889, a u primorskoj 57.726.
- U Istarskoj županiji postoji 15.000 zaštićenih objekata.
- Od pojedinačno zaštićenih objekata, 946 su javne zgrade, a 1.004 stambene. Do 1930. godine izgrađeno je 1.806 pojedinačno zaštićenih objekata, u razdoblju od 1931. do 1970. godine 143, a u razdoblju nakon 1971. godine 1.
- Unutar povijesnih cjelina dominiraju privatni stambeni objekti, ali njihov točan broj nije poznat.
- Prema postojećem zakonodavnom okviru i procedurama postupanja takvi objekti i njihovi vlasnici uglavnom su izostavljeni iz procesa energetske tranzicije.



More kao izvor toplinske energije

Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj



Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj

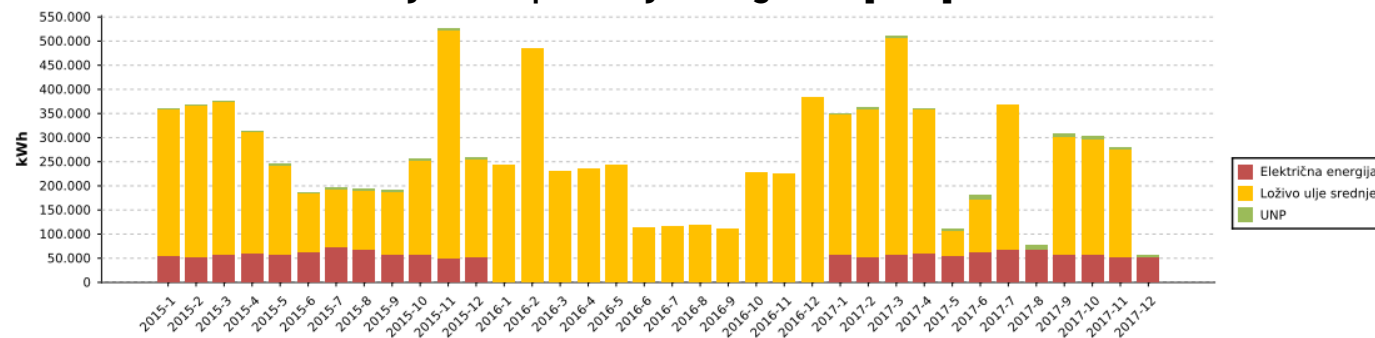
- Gradnja krajem 19. st
- Visoki stupanj zaštite (zgrade i perivoj)
- Ogrjevni energent: mazut (centralna strojarnica)

Building net surface A_k [m ²]	16.938
Building heated volume V_e [m ³]	29.874
Total users number	1.597



Energy source	Unit	Consumption	Energy consumption [kWh]	Cost [kn]	CO ₂ emission [t]
Electric energy	kWh	1.405.762,37	1.405.762,37	1.226.305,81	330,087
Oil	kg	830.520,20	7.974.429,06	3.017.977,65	2.200,942
Natural gas	kg	6.750,39	87.927,86	42.538,12	22,939
Water	m ³	56.300,00	0,00	1.391.850,46	12,625

Mjesečna potrošnja energenata [kWh]



Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Strojarnica

Tri izvora energije:

Primarni - toplinska energija morske vode

Sekundarni - električna energija

Alternativni/dopunski - prirodni plin

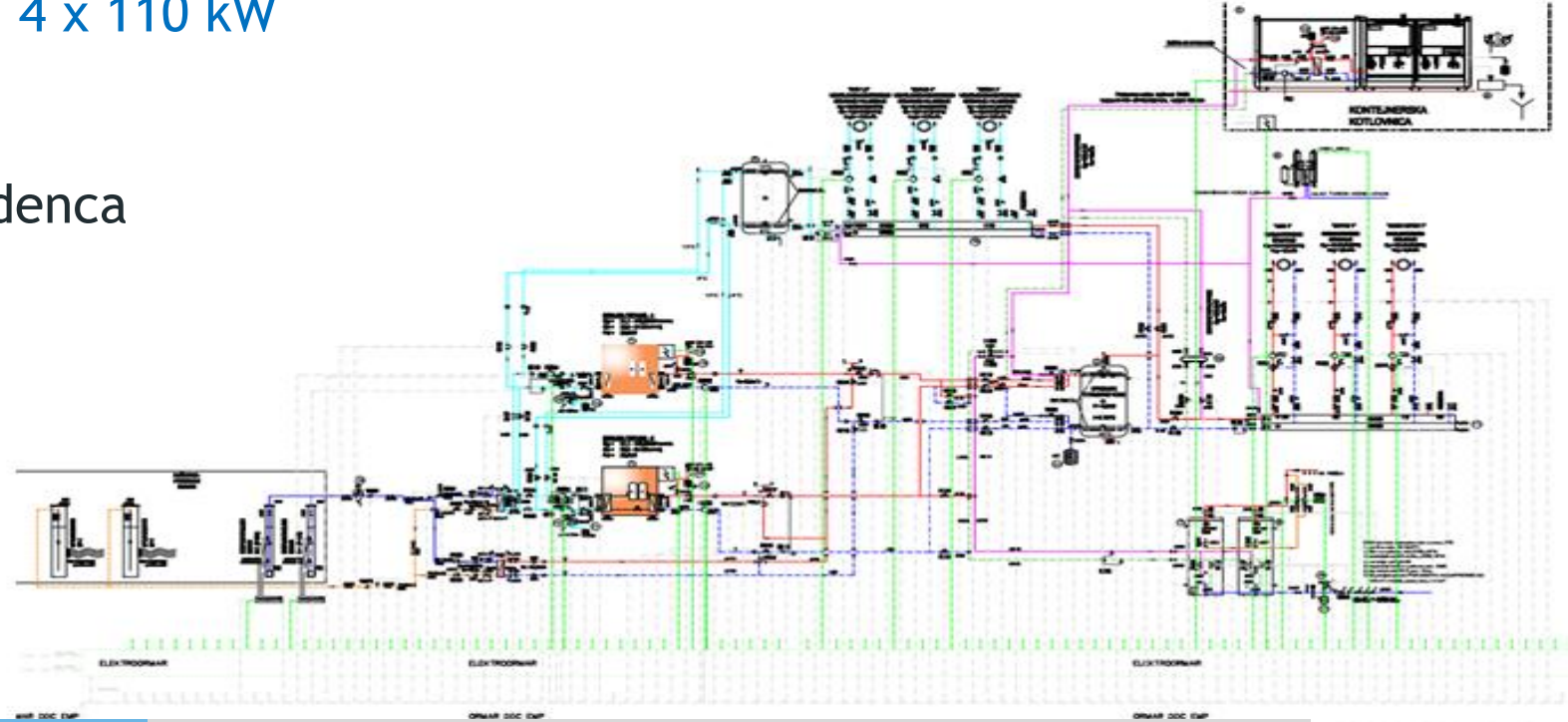
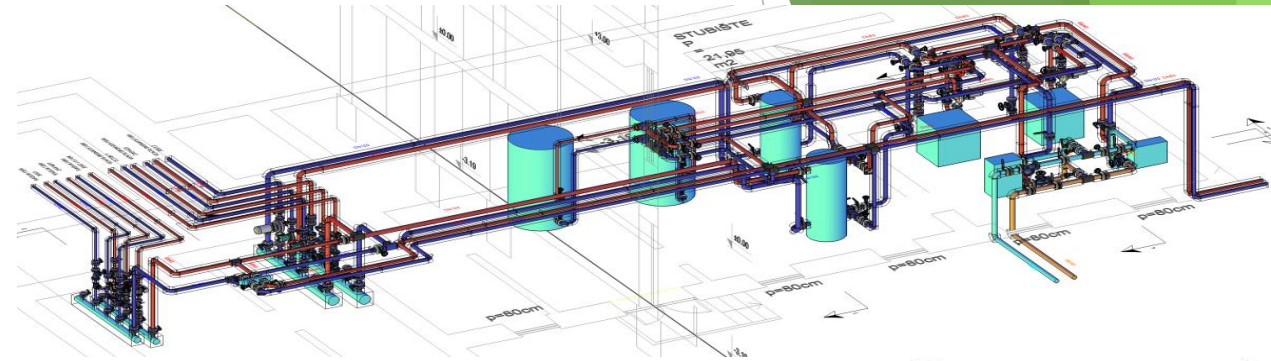
Dizalica topline voda-voda: Inverter, 4 x 110 kW

Zahvat morske vode:

- Dva eksploatacijska i dva utisna zdenca
- Dubina: 17 m (četiri zdenca)
- Temperatura mora: 15 °C
- Protok: 12 l/s

Rezultati:

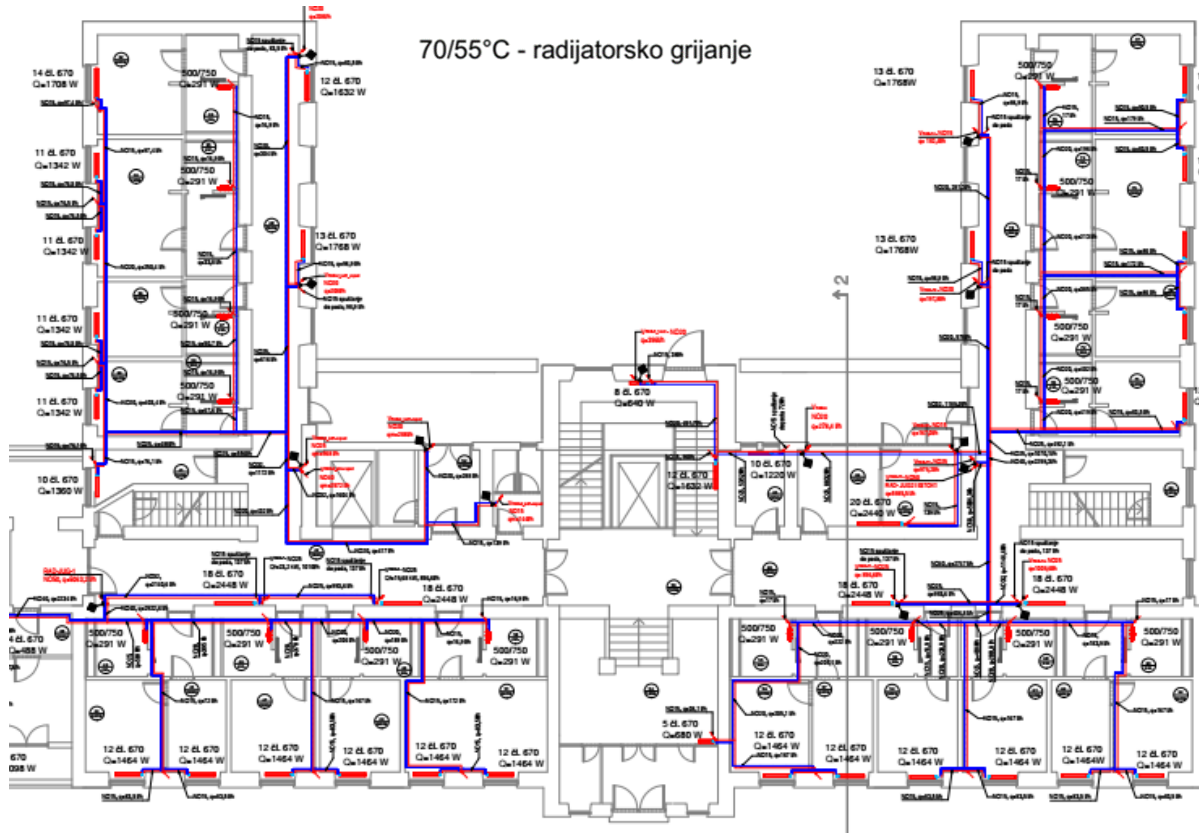
- Smanjenje potrošnje energije
- iz konvencionalnih izvora: 80%
- Smanjenje CO₂ emisije: 90%



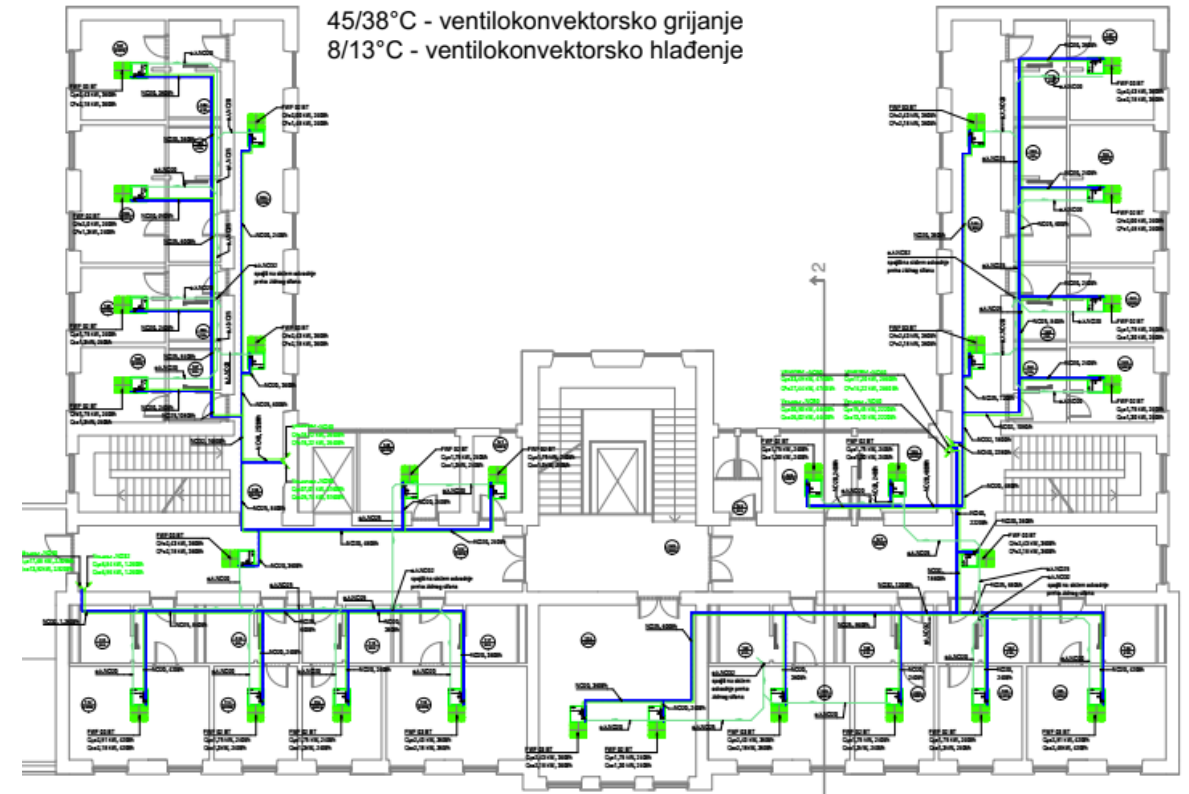
Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj

Zamjena sustava grijanja, uvođenje sustava centralnog hlađenja

Razvod grijanja – Zgrada A - radijatori



Razvod hlađenja/grijanja – Zgrada A - ventilokonvektori



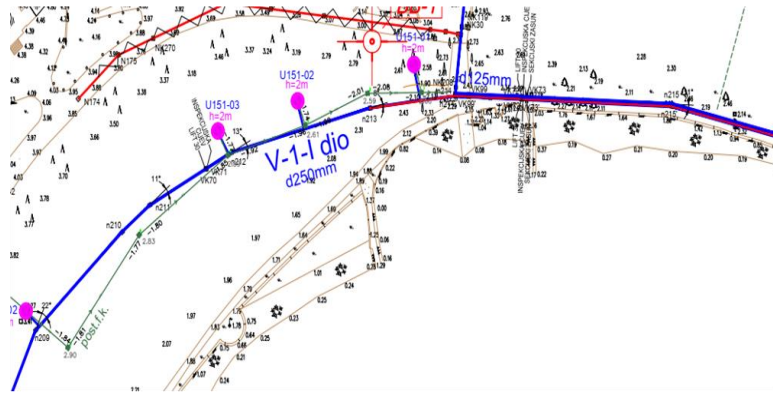
Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj

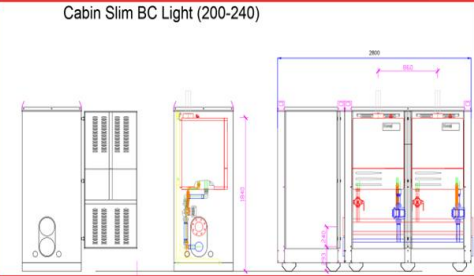
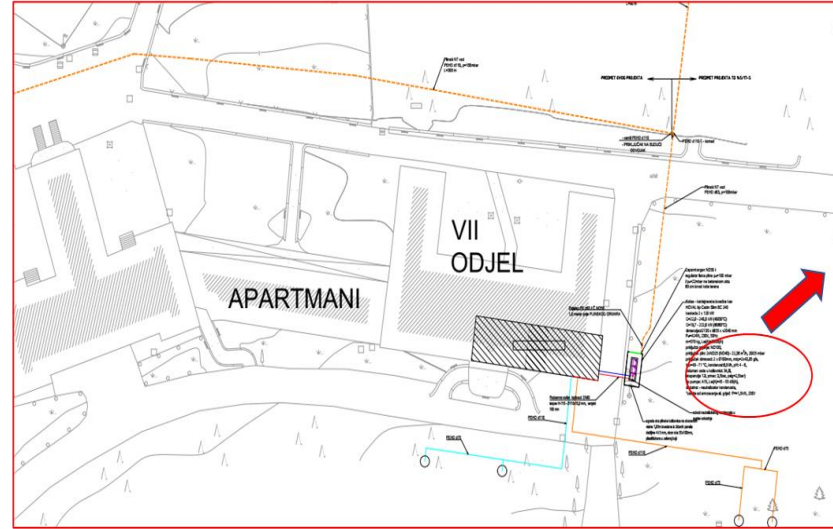
Zamjena sustava grijanja, uvođenje sustava centralnog hlađenja - realizacija

Djelomični zahvat morske vode



ISTRAŽNO EKSPLOATACIJSKI ZIDANAC B-1			
Šifra	Opis	Šifra	Opis
1	10-15cm	1	10-15cm
2	10-15cm	2	10-15cm
3	10-15cm	3	10-15cm
4	10-15cm	4	10-15cm
5	10-15cm	5	10-15cm
6	10-15cm	6	10-15cm
7	10-15cm	7	10-15cm
8	10-15cm	8	10-15cm
9	10-15cm	9	10-15cm
10	10-15cm	10	10-15cm
11	10-15cm	11	10-15cm
12	10-15cm	12	10-15cm
13	10-15cm	13	10-15cm
14	10-15cm	14	10-15cm
15	10-15cm	15	10-15cm
16	10-15cm	16	10-15cm
17	10-15cm	17	10-15cm
18	10-15cm	18	10-15cm
19	10-15cm	19	10-15cm
20	10-15cm	20	10-15cm

UVOĐENJE PLINA U BOLNICU ZA ORTOPEDIJU I REHABILITACIJU 'PRIM.DR. MARTIN HORVAT'



- Sredstva osigurana prijavom na “Javni poziv za sufinansiranje energetske obnove zgrada sa svojstvom kulturnog dobra” (FZOEU, 2020)
- Uvjet za sufinansiranje: 20% smanjenja isporučene energije
- Ugovor za izvođenje potpisan 2021. Radovi su u tijeku.



Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj

Radovi



Iceland
Liechtenstein
Norway grants



SeaHeat



Pilot lokacija - Bolnica Martin Horvat, Rovinj

Trenutačno stanje



Iceland
Liechtenstein
Norway grants



DIZALICE TOPLINE VODA – VODA (MORSKA VODA) - OBNOVA ZAŠTIĆENIH ZGRADA



REALIZACIJA PROJEKTA: SEAHEaT - Sea for Heritage Energy Transition

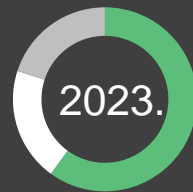
Glavne aktivnosti pilot akcije:

- Promjena sustava grijanja u dvije zgrade bolnice (A i B)
- Ugradnja četiri inverterske dizalice topline voda-voda (4 x 110 kW) i pripadajuće opreme u strojarnici
- Dovršetak radova na zahvatu morske vode (četiri dodatna zdenca i povezivanje sa strojarnicom)



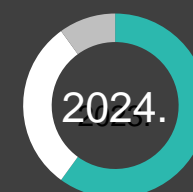
Glavne aktivnosti

- Početak projekta
- Potpisivanje partnerskog ugovora
- Studijski posjeti (postojeći sustavi u Hrvatskoj i Norveškoj)
- Javna nabava za radove na pilot instalaciji i nadzor radova



Glavne aktivnosti

- Potpisivanje ugovora za radove i nadzor radova
- Puštanje u pogon i primopredaja
- Izrada interaktivnog online alata za praćenje rada instaliranog sustava
- Analiza potencijala širenja sustava u kompleksu bolnice Martin Horvat
- Seminari za projektante i instalatere



Glavne aktivnosti

- Online digitalna priča (digital storytelling) koja predstavlja korištenje toplinske energije mora u zaštićenim zgradama
- Znanstveni/stručni članci o dizalicama topline
- Smjernice i preporuke za korištenje toplinske energije mora u procesu energetske tranzicije zaštićenih zgrada

REALIZACIJA PROJEKTA: SEAHEaT - Sea for Heritage Energy Transition





REALIZACIJA PROJEKTA: SEAHEAT - Sea for Heritage Energy Transition



Posebности energetske tranzicije Istarske županije

- Područje pravedne tranzicije
- Velika ovisnost o fosilnim gorivima, posebno u proizvodnji električne energije
- Prihvaćeno regionalno izbacivanje ugljena kao energenta u proizvodnom sektoru
- Najava zatvaranje TE Plomin 2 2033. godine



Ukupni kapacitet postrojenja za proizvodnju električne energije (2023.)
: 231,35 MW

TE PLOMIN 2 (217 MW)

Proizvodnja (2022.):

- Proizvedeno: 1,46 TWh
- Predano u mrežu: 1,33 TWh

Potrošnja električne energije u IŽ (2022.): 1.327 TWh

Problem vršnog opterećenja u ljetnoj sezoni

Posebnosti energetske tranzicije Istarske županije

- Slaba povezanost elektroenergetskog sustava s ostatkom
- Republike Hrvatske i inozemstvom
- Relativna oskudnost obnovljivih izvora energije značajnih za proizvodnju električne energije
- Značajan potencijala solarne energije
- Zanemariv hidropotencijal
- Zanemariv potencijal vjetra na kopnu
- Mogućnost razvoja off-shore vjetroelektrana

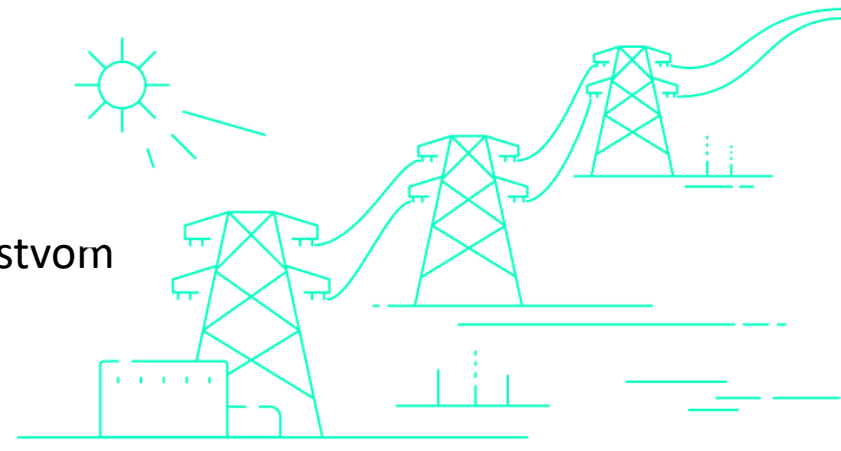


Tranzicija elektroenergetskog sektora u Istarskoj županiji

- Dvije osnovne komponente tranzicije:

1. Unapređenje elektroenergetske infrastrukture

- novi dalekovodi i trafostanice
- povećanje kapaciteta spoja s ostatkom Republike Hrvatske i inozemstvom
- planiranje skladišnog potencijala



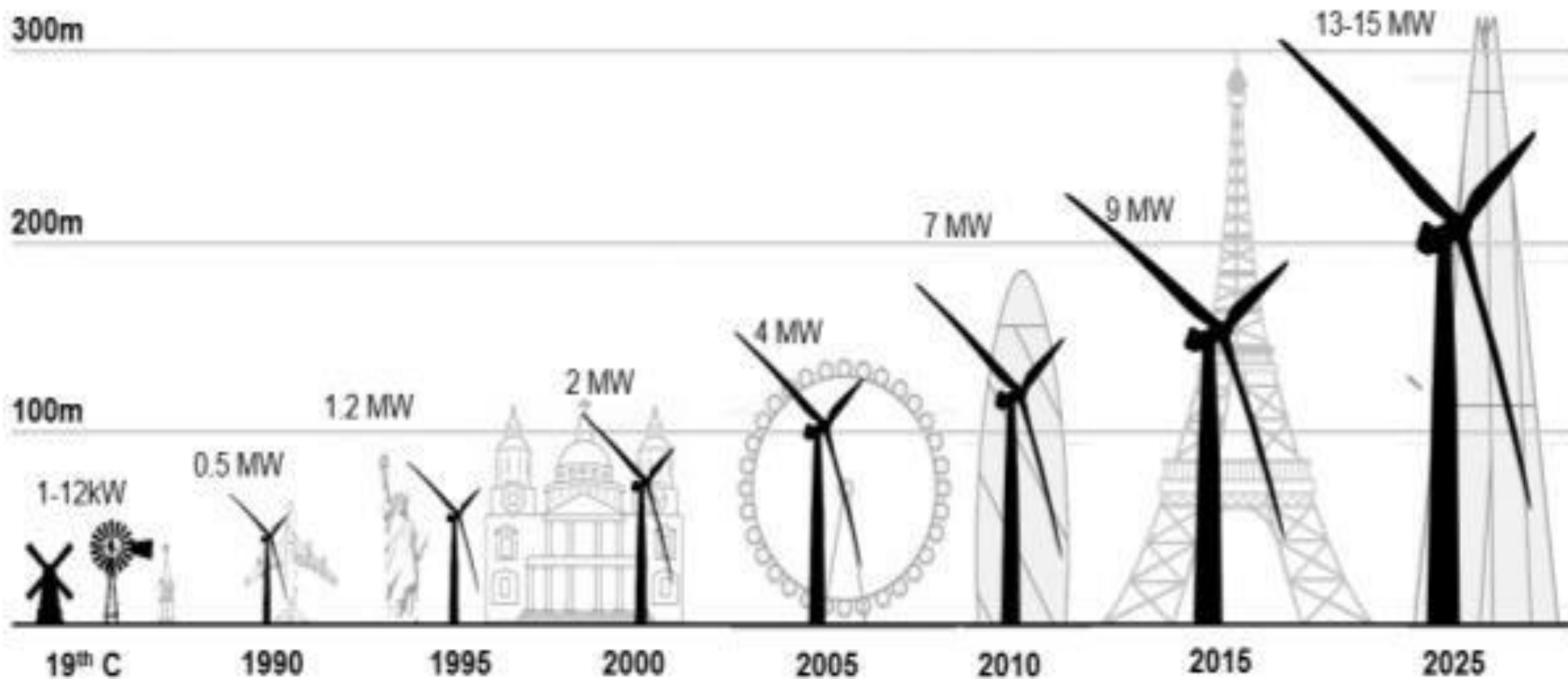
2. Razvoj regionalnih postrojenja za proizvodnju električne energije i obnovljivih izvora

- Dva ključna izvora prema energetske strategiji Istarske županije (u izradi):
 - a) Solarna energija (500 MW)
 - b) Energija vjetra (500 MW)



Nove prilike za korištenje energije vjetra

1. Razvoj tehnologije



2. Ti

3. Si

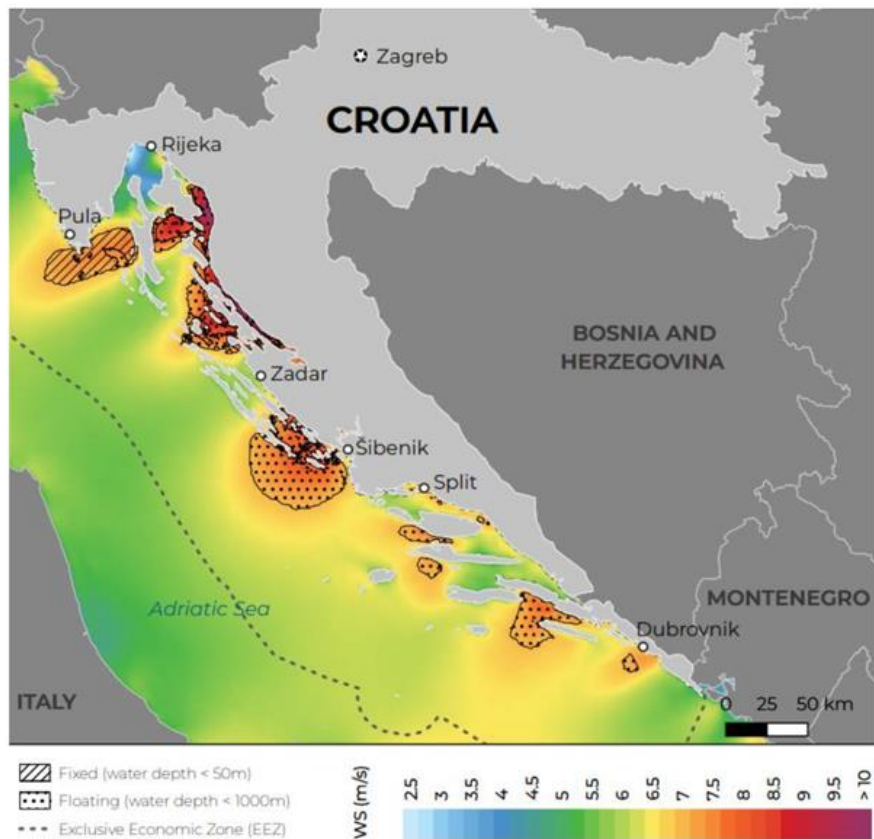
Model uključive priobalne vjetroelektrane

Fokus uključive vjetroelektrane nije maksimiziranje proizvodnje električne energije već maksimiziranje zbroja proizvodnih učinaka svih relevantnih gospodarskih sektora uz poboljšanje stanja morskog ekosustava.

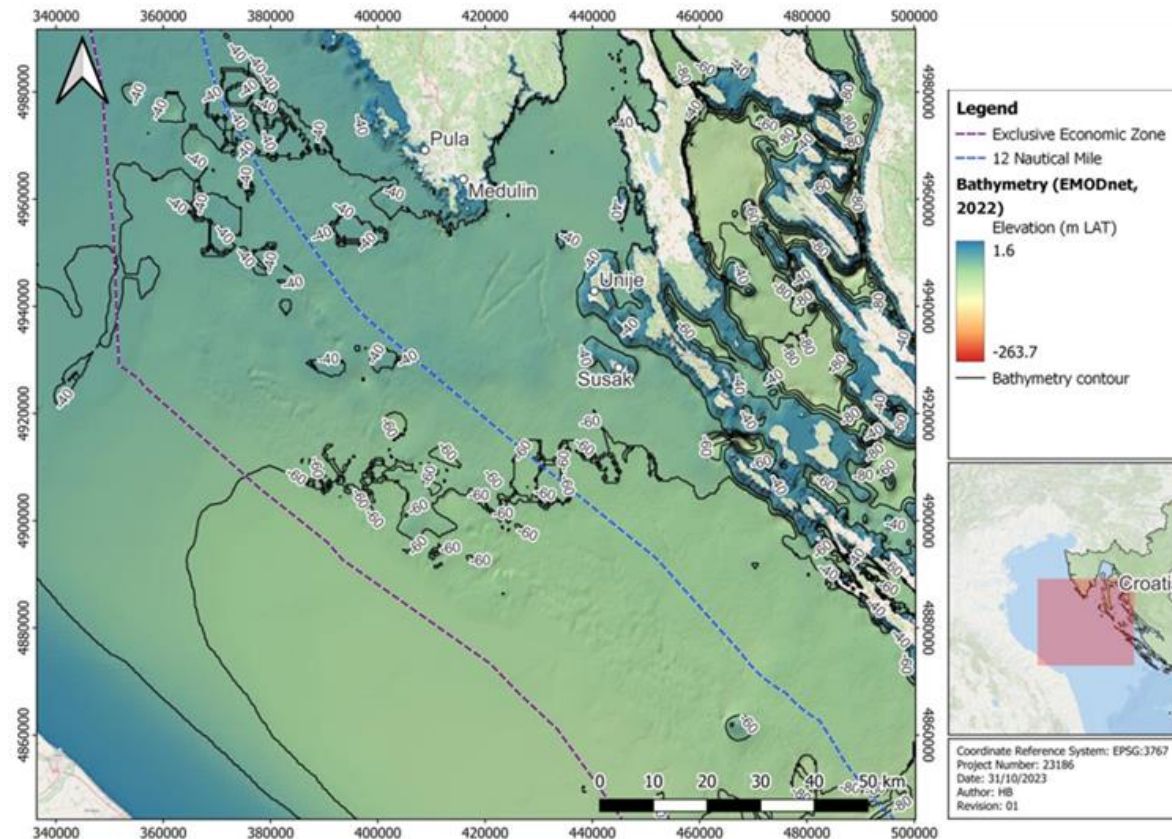
Priobalna vjetroelektrana u Istarskoj županiji

Ključne odrednice potencijala razvoja projekta priobalne vjetroelektrane:

Karakteristike vjetra (brzina i gustoća)



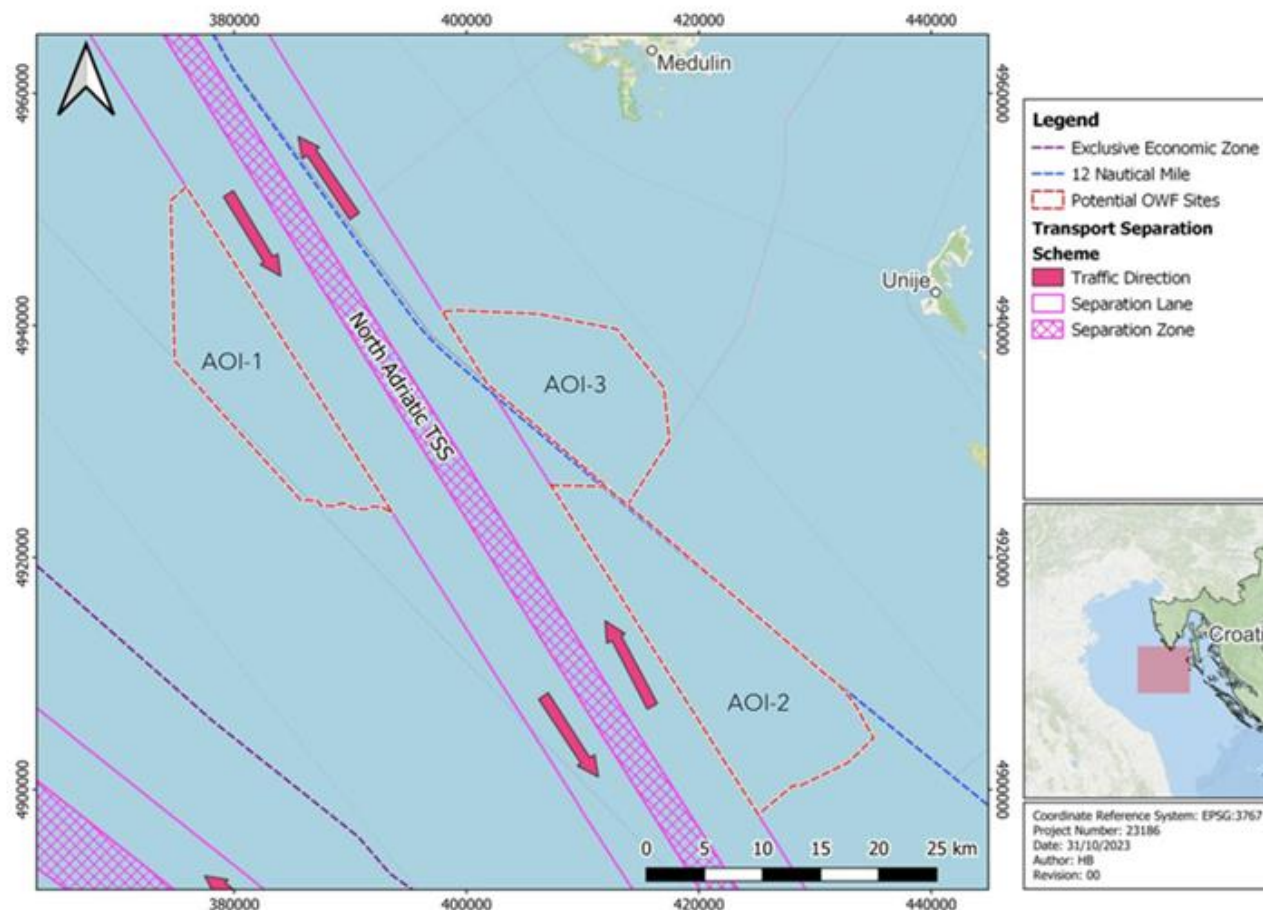
Batimetrijske karakteristike



Priobalna vjetroelektrana u Istarskoj županiji

Potencijalne zone interesa u Istarskoj županiji

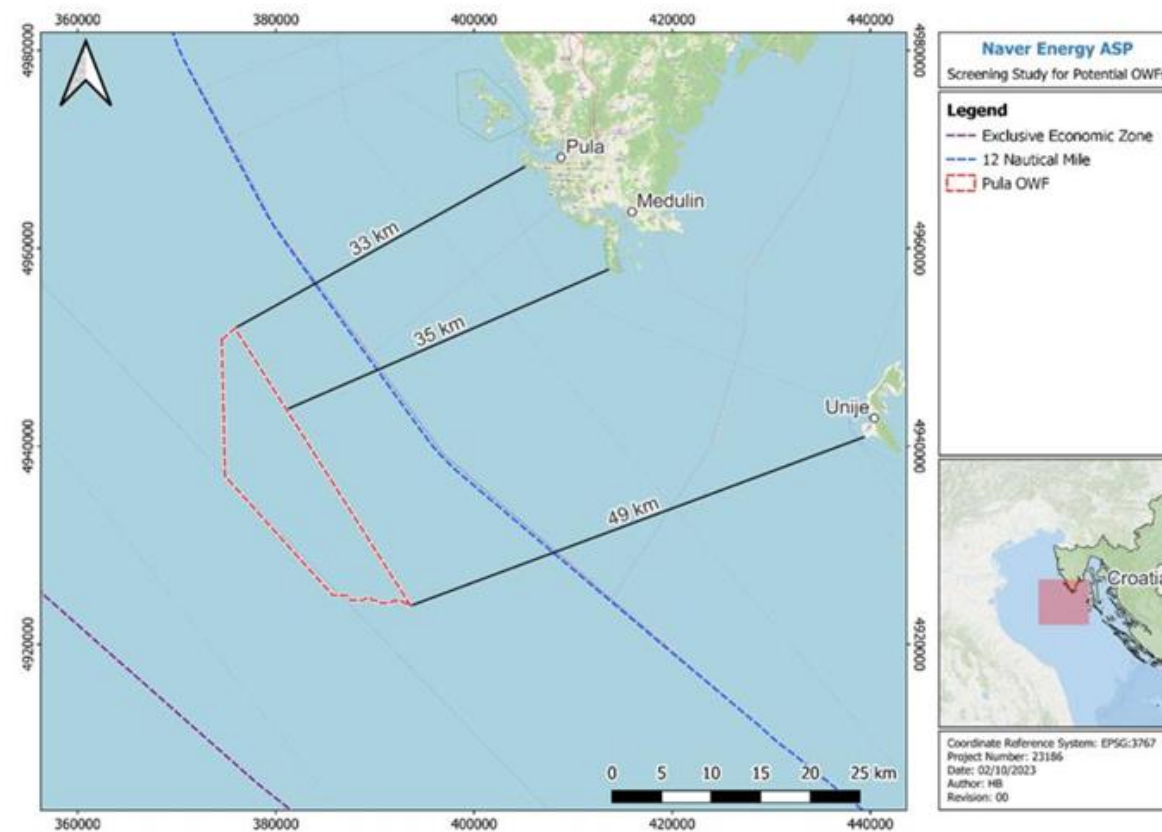
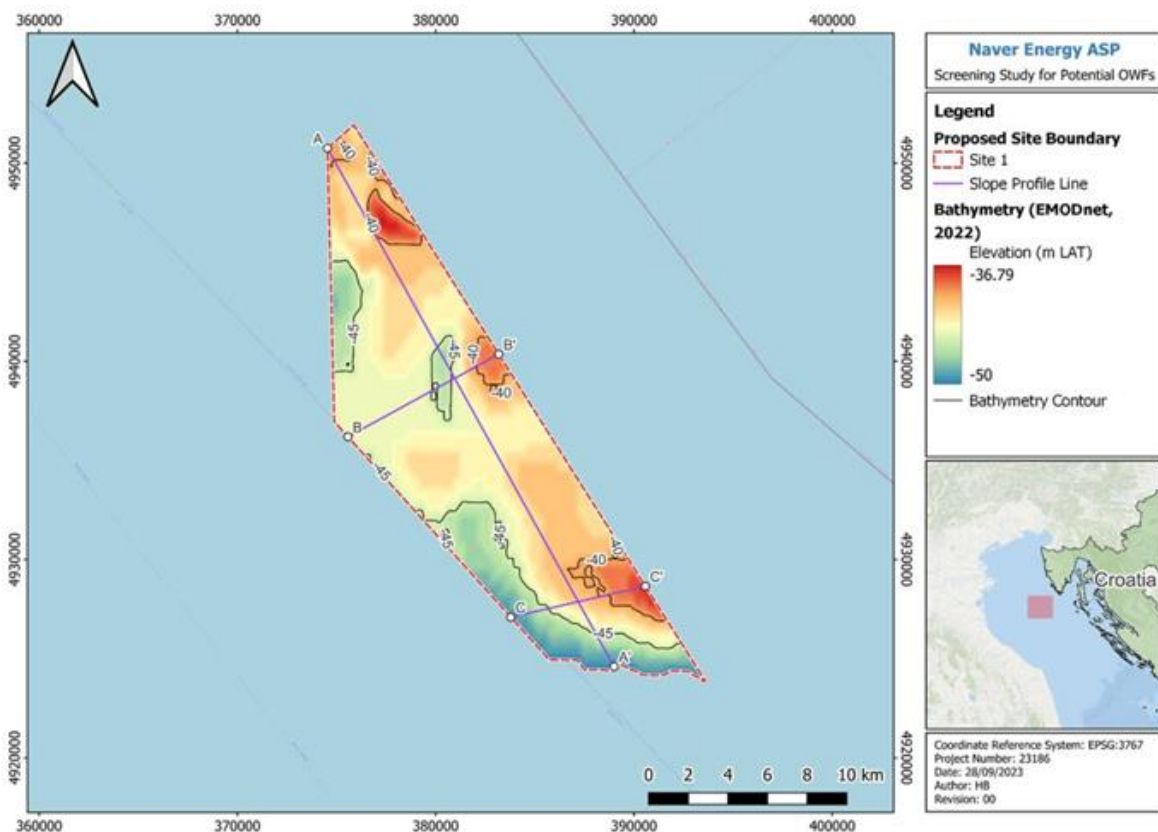
- AOI-1 izvan granice od 12 NM (isključivi gospodarski pojas), zapadno od pomorskih koridora, koncesije za crpljenje nafte i plina na zapadnoj strani
- AOI-2 izvan granice od 12 NM (isključivi gospodarski pojas), istočno od pomorskih koridora
- AOI-3 unutar granice od 12 NM (teritorijalno more)



Potencijalne zone interesa u Istarskoj županiji - AOI-1

- Isključivi gospodarski pojas
- Izvan pomorskih koridora
- Dubina raste prema zapadu
- Ribarske aktivnosti na jugu

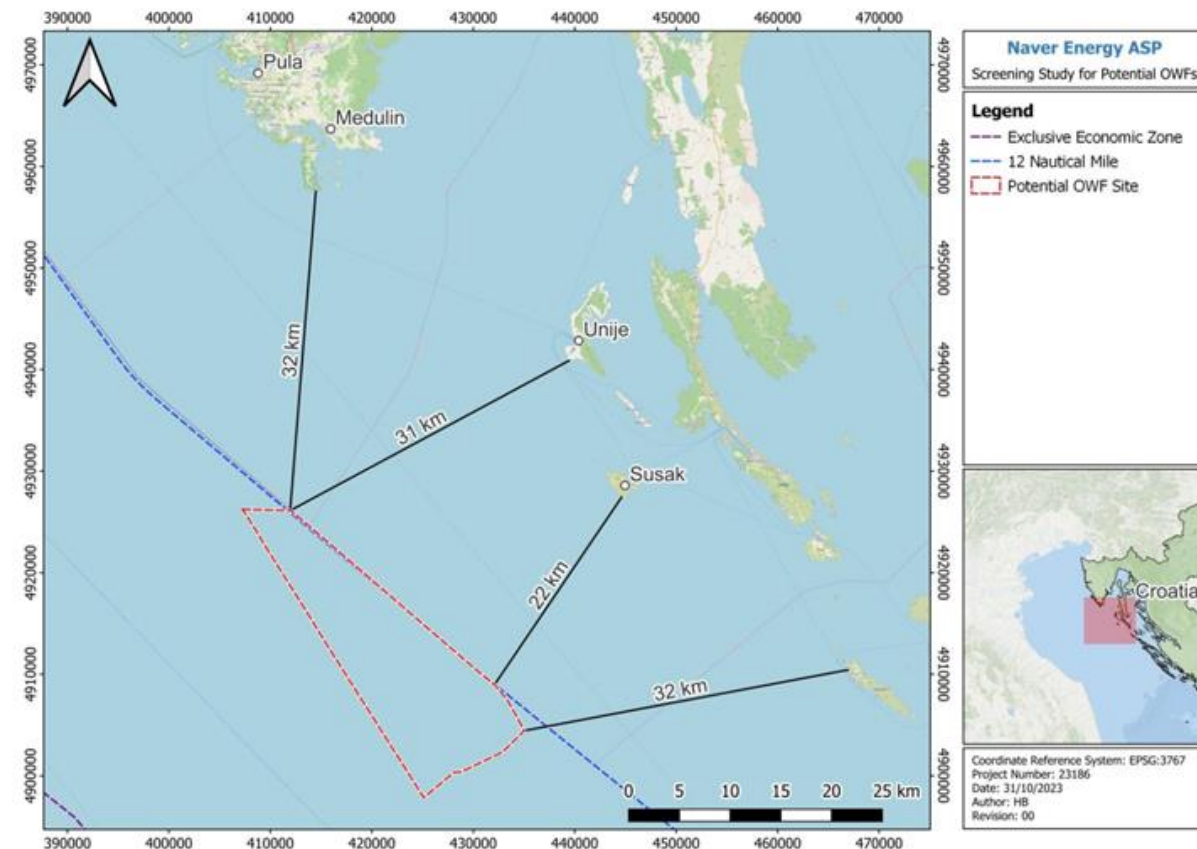
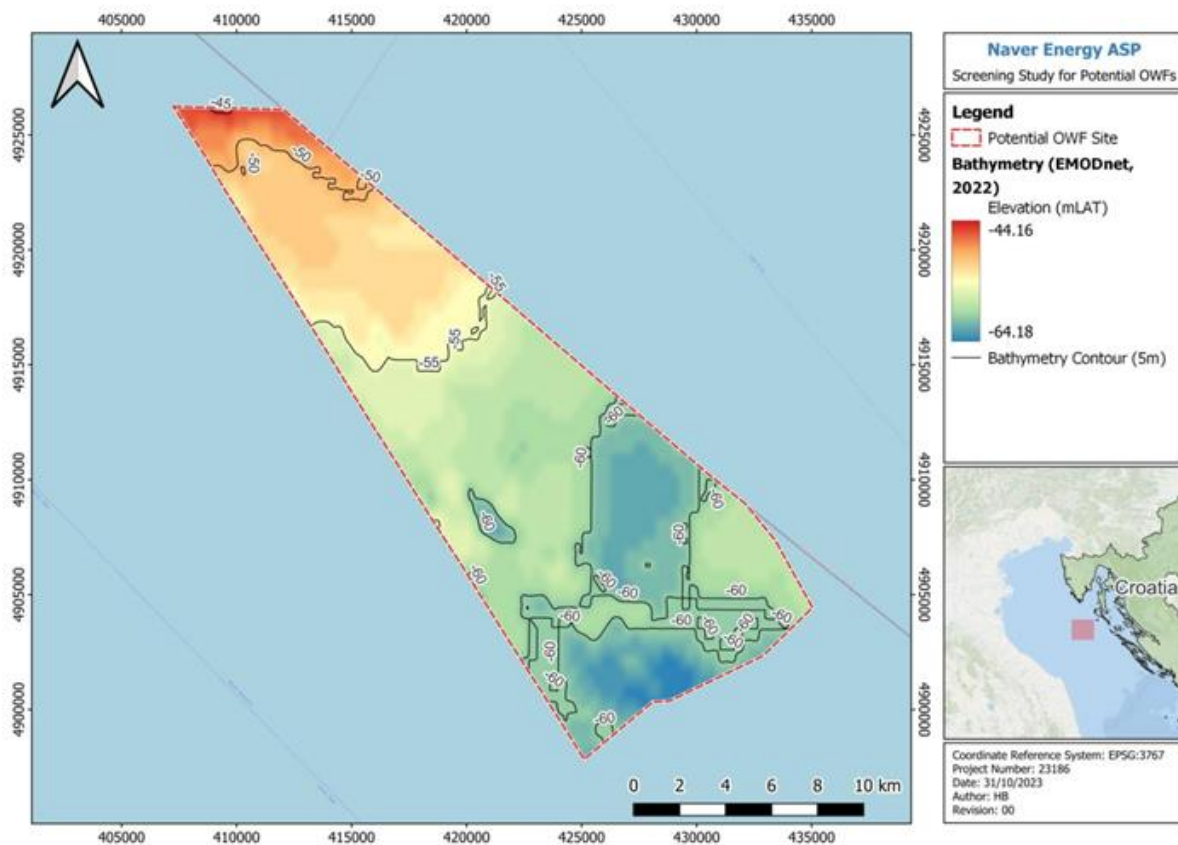
- Značajna udaljenost od obale
- Negativan utjecaj na LCOE



Potencijalne zone interesa u Istarskoj županiji - AOI-2

- Isključivi gospodarski pojas
- S unutrašnje strane pomorskih koridora
- Dubina pada prema sjeveru
- Ribarske aktivnosti na sjeveru

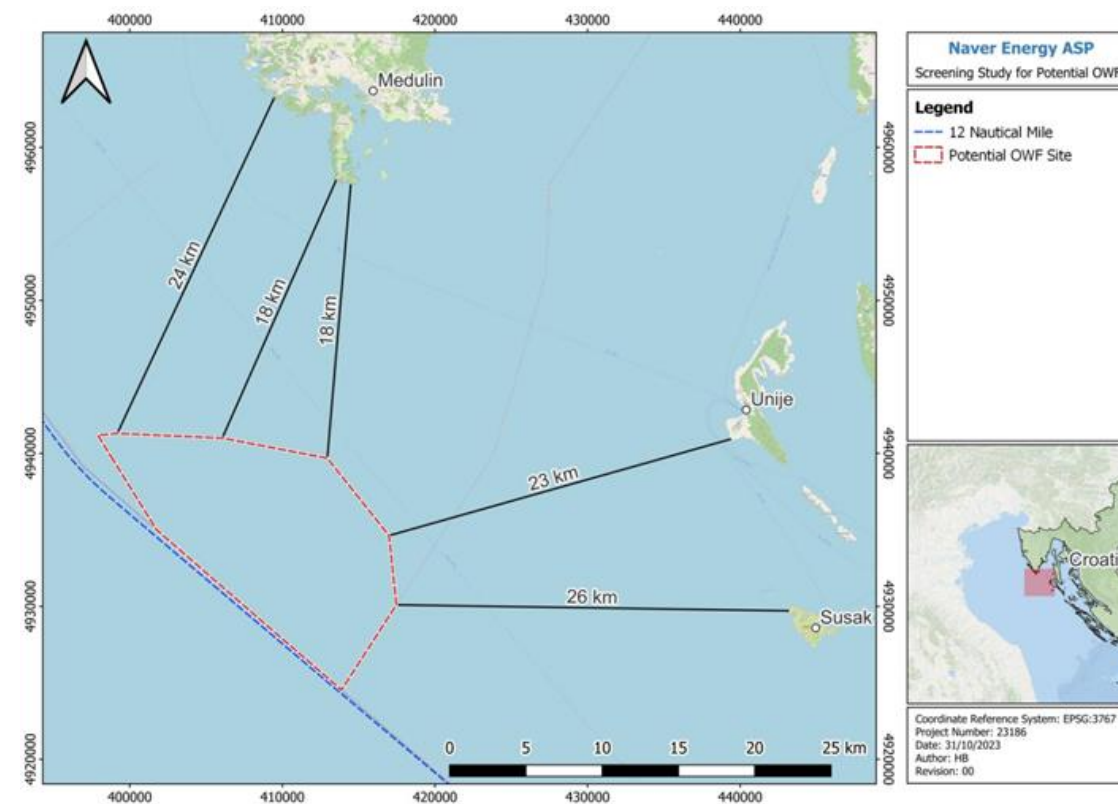
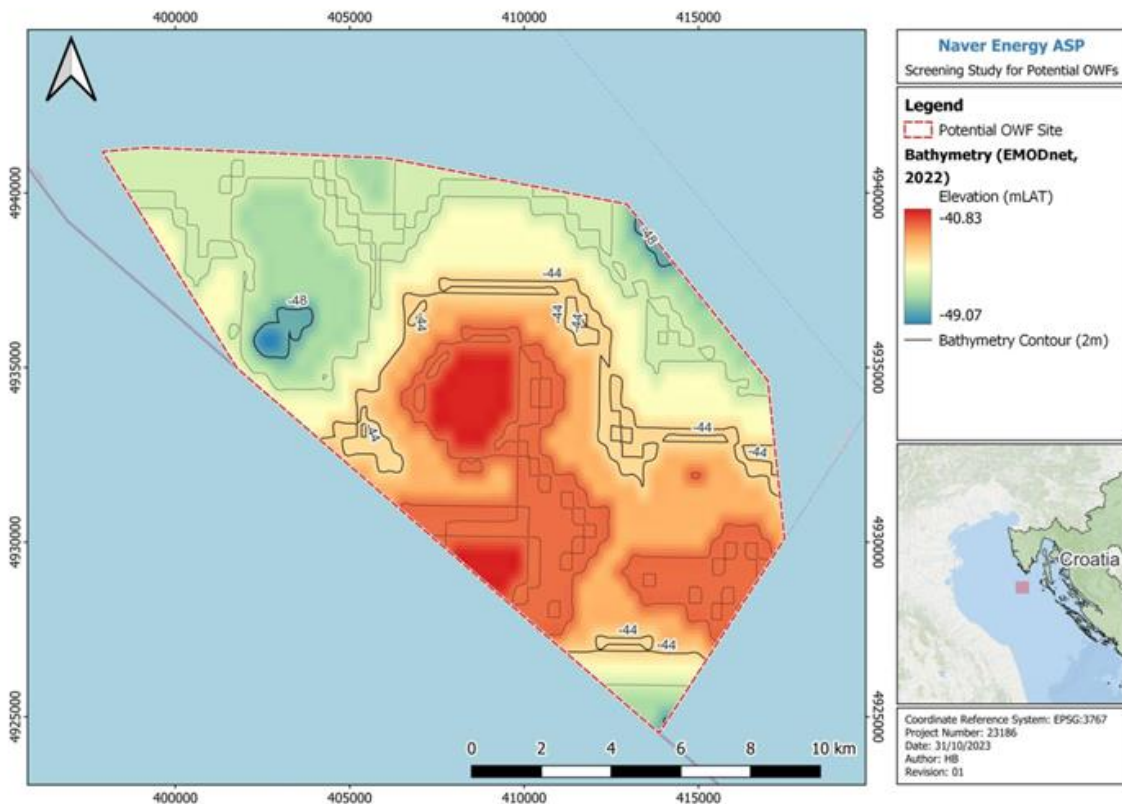
- Značajna udaljenost od obale
- Negativan utjecaj na LCOE



Potencijalne zone interesa u Istarskoj županiji - AOI-3

- Teritorijalno more
- S unutrašnje strane pomorskih koridora
- Manje dubine
- Više brzine vjetra

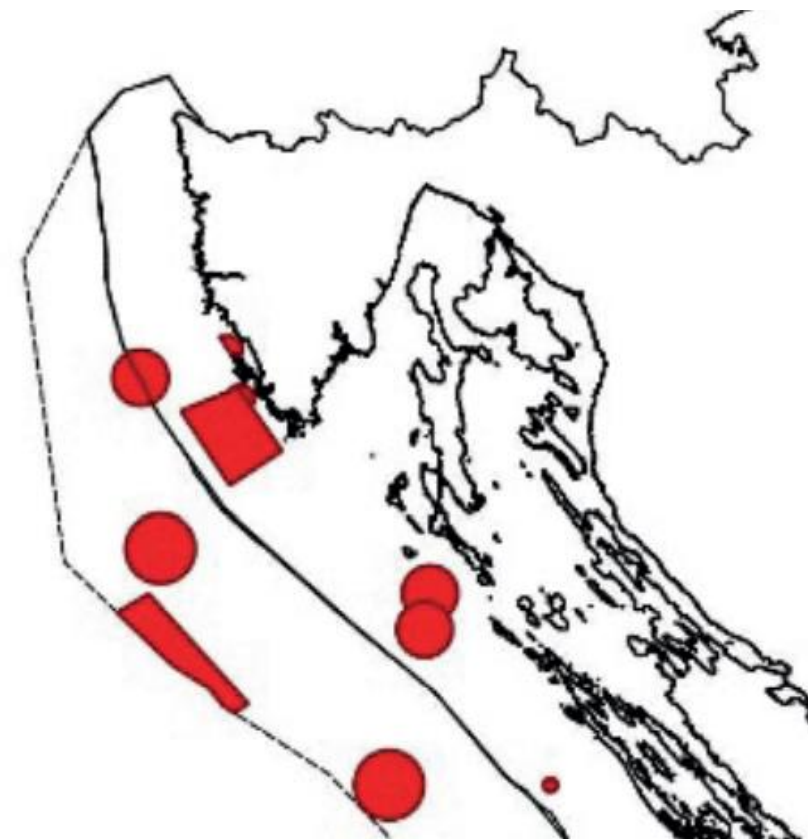
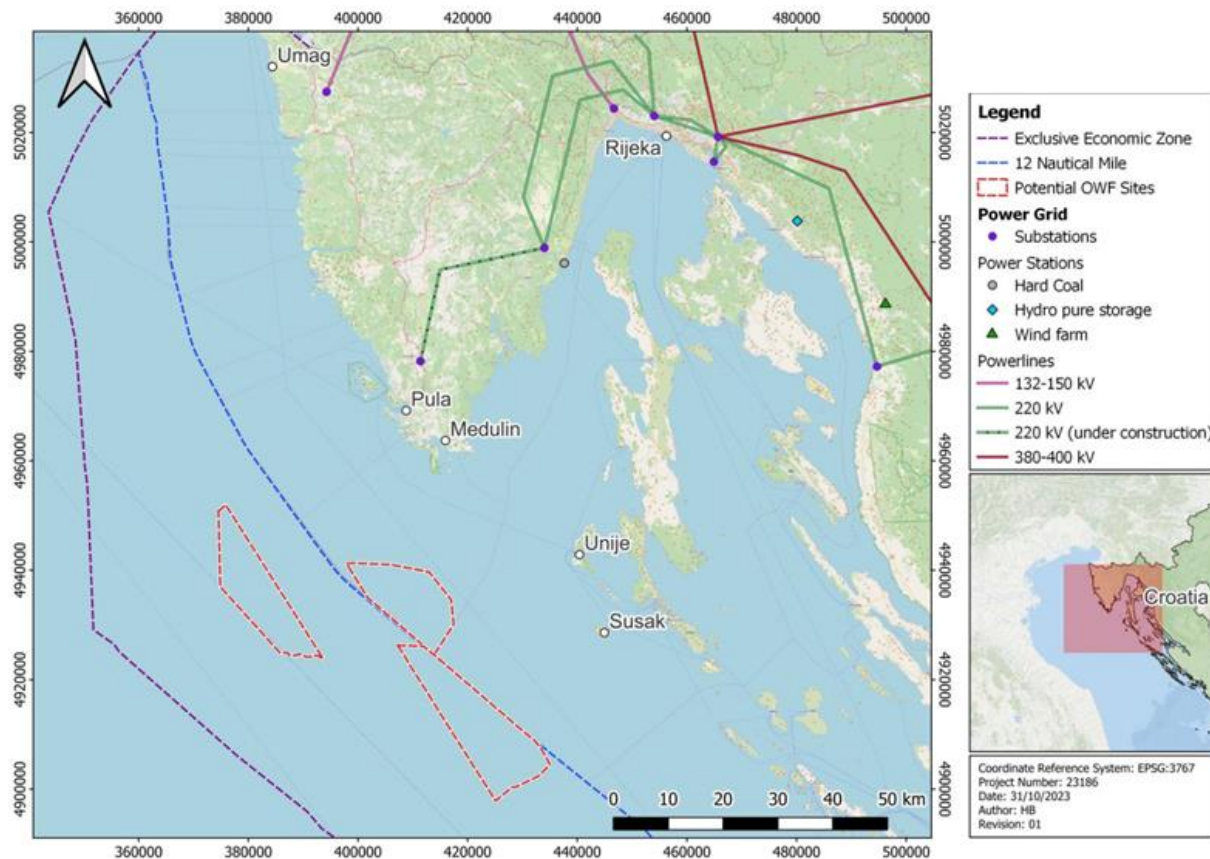
- Relativno blizu obale
- Povećana vidljivost s kopna
- Pozitivan utjecaj na LCOE



Drugi relevantni faktori

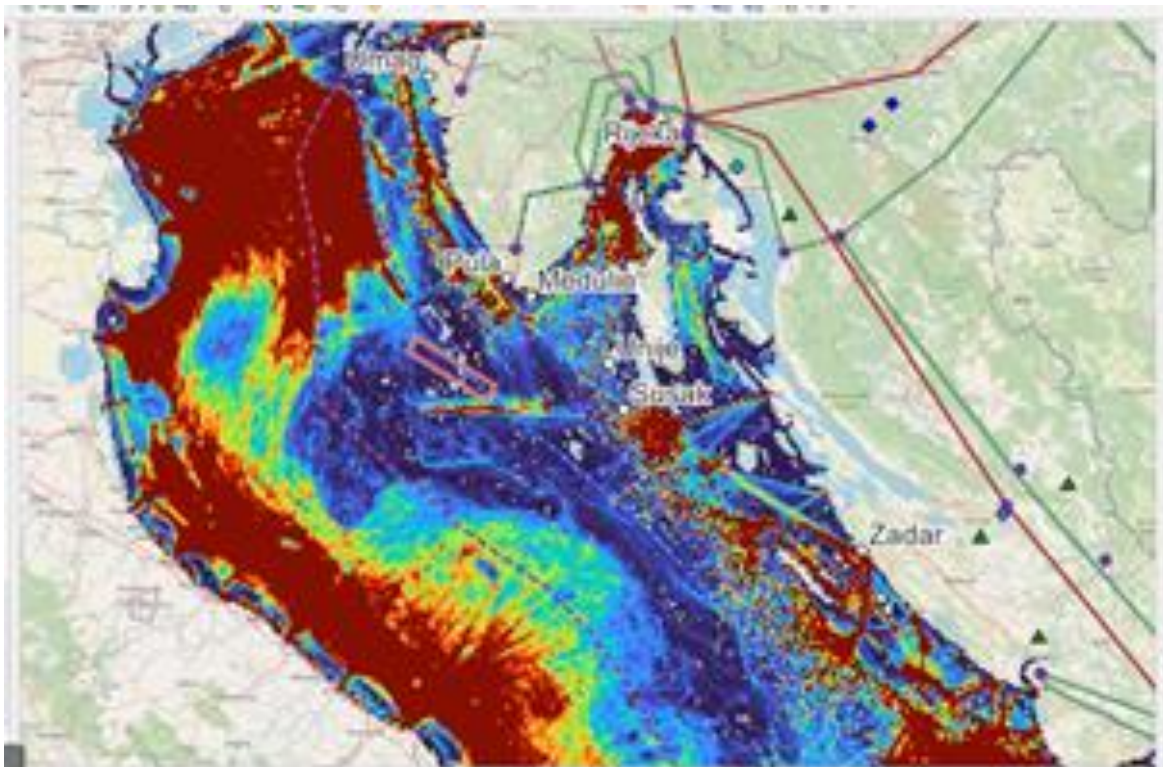
- Pristup elektroenergetskoj mreži
- Inicijative za proizvodnju zelenog vodika

- Deponiji eksplozivnih sredstava

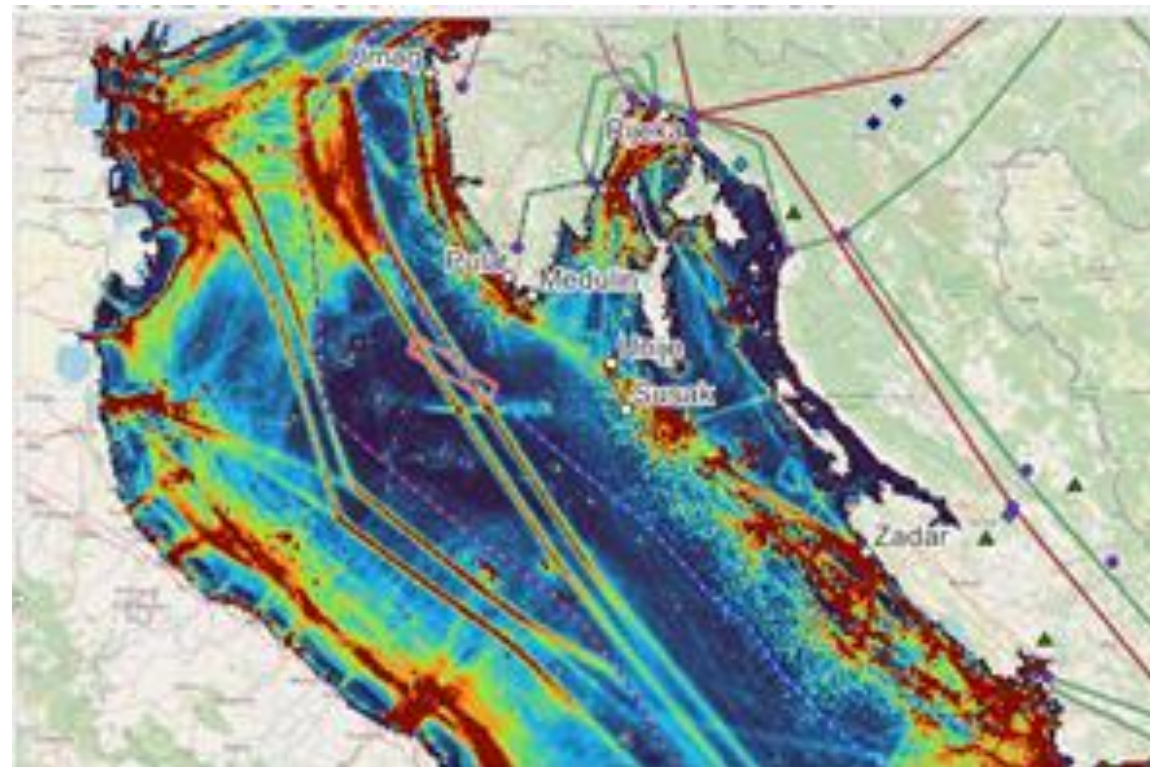


Drugi relevantni faktori

- Ribarski brodovi



- Ukupni promet

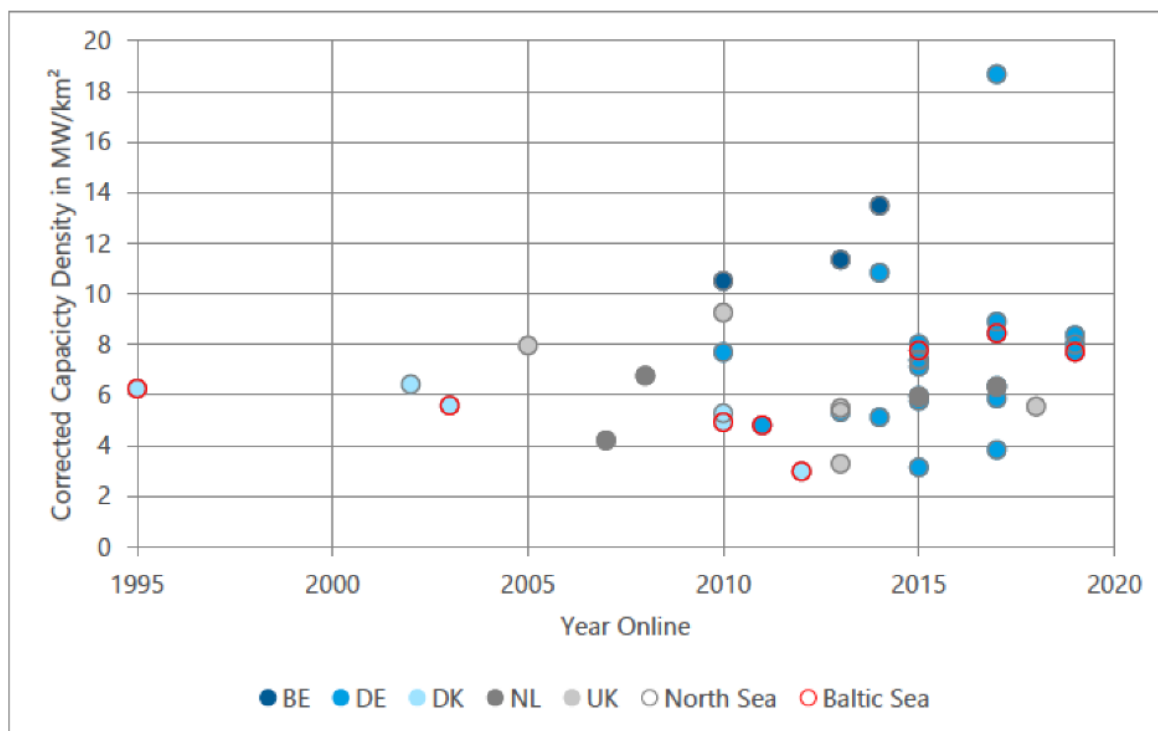


Potrebno područje za izgradnju

- Studije vezane za europska mora pretpostavljaju idealnu gustoću kapaciteta u rasponu od 5 MW/km² do 5,4 MW/km²
- Budući trendovi u industriji, kao što su više vjetro turbine i njihovo bolje postavljanje, povećati će gustoću kapaciteta vjetroparkova.
- Politike poput primjerice subvencija, legislativni okvir i ili proizvodni ciljevi za određeno područje imaju utjecaja na budući razvoj i strukturu vjetroparkova.
- Definirana i realizirana gustoća kapaciteta nije uvijek isključivo tehno-ekonomska odluka već je često uvjetovana regulatornim okvirom koji uglavnom definiraju nacionalna tijela. Gustoće kapaciteta vjetroelektrana pokazuju velike varijacije i postoje značajne razlike između nacionalnih prosjeka.

Potrebno područje za izgradnju – prakse u različitim zemljama

Usporedba nominalne i ispravljene gustoće kapaciteta u različitim europskim zemljama/regijama



Country / Sea Basin	Total Area in km ²	$\overline{p_{AWP}}$ in MW/km ²	$\overline{p_{AWP}^*}$ in MW/km ²
BE	43	16.5	11.8
DE	751	8.7	6.5
DK	195	5.9	4.3
NL	121	7.9	6.0
UK	285	6.1	4.8
North Sea	1145	8.1	6.0
Baltic Sea	249	7.3	5.5

Figure 8:
Corrected capacity density of European offshore wind farms.

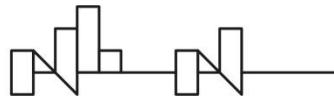
Potrebno područje za izgradnju – prakse u različitim zemljama

Država	Lokacija	Veličina zone	Kapacitet	Gustoća kapaciteta	Primarni poticaj
Belgija	Određena	Fiksna	Odluka investitora	Odluka investitora	Visoka gustoća energije
Njemačka	Odluka investitora	Odluka investitora	Odluka investitora	Odluka investitora	Visoka gustoća energije
	Unaprijed razvijena (od 2026.)	Fiksna	Limitiran ili fiksni	Limitirana ili fiksna	Nizak LCOE
Danska	Unaprijed razvijena	Limitirana (max)	Fiksni	Limitirana (min)	Nizak LCOE
Nizozemska	Unaprijed razvijena	Fiksna	Limitiran (min/max)	Limitirana (min/max)	Nizak LCOE
UK	Odluka investitora unutar određenih zona	Odluka investitora	Odluka investitora	Odluka investitora	Nizak LCOE



ISTARSKA REGIONE
ŽUPANIJA ISTRIANA

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Norway grants

COOPwind – Bilateral cooperation
for offshore energy production



Hvala!

Dalibor Jovanović

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija