



Universitatea POLITEHNICA din București  
FACULTATEA DE ENERGETICĂ  
Managementul Energiei



Centrale electrice eoliene offshore în platforma continentală a Mării Negre.  
Studiu de potențial eolian și amplasare site.

Absolvent  
Cristina-Elena  
**URSU**

Coordonatori:  
Prof. Dr. Ing. Carmen-Anca **SAFTA**  
Dr. Ing. Ștefan-Dominic **VORONCA**



Universitatea POLITEHNICA din București  
FACULTATEA DE ENERGETICĂ

# CUPRINS

1. Introducere
2. Model matematic
3. Rezultate și discuții
4. Concluzii
5. Perspectivele studiului



# 1. Introducere - Scopul proiectului

Evaluarea potențialului eolian offshore al României.

Determinarea costului unitar de producere a energiei electrice.



Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030



Document de orientare privind proiectele de energie eoliană și legislația UE, privind natura.

1. Obiective cu privire la reducerea emisiilor interne de gaze cu efect de seră cu cel puțin 40% până în 2030.
2. Ponderea energiei regenerabile va ajunge la 38÷42%
3. Obiective cu privire la îmbunătățirea eficienței energetice cu 30.7% în 2030.

# 1. Introducere - Potențialul eolian în Europa.

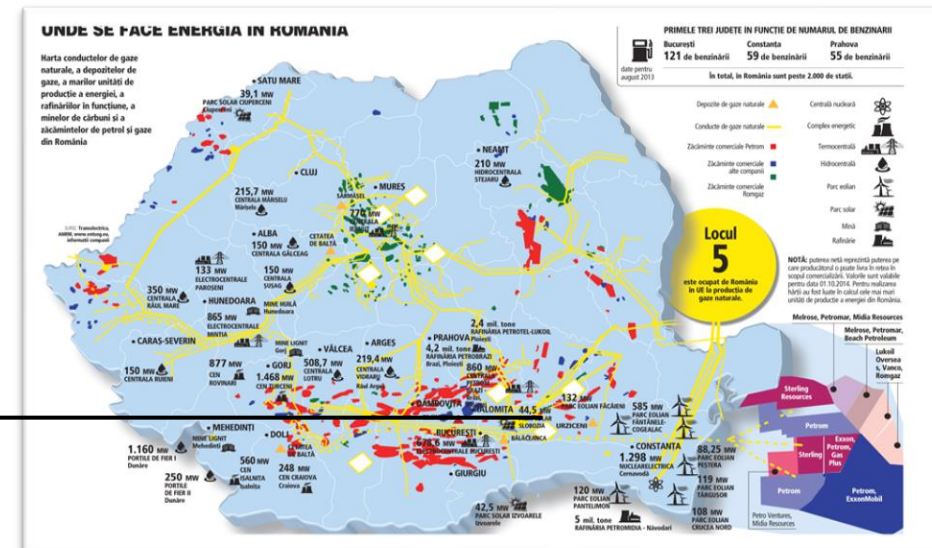
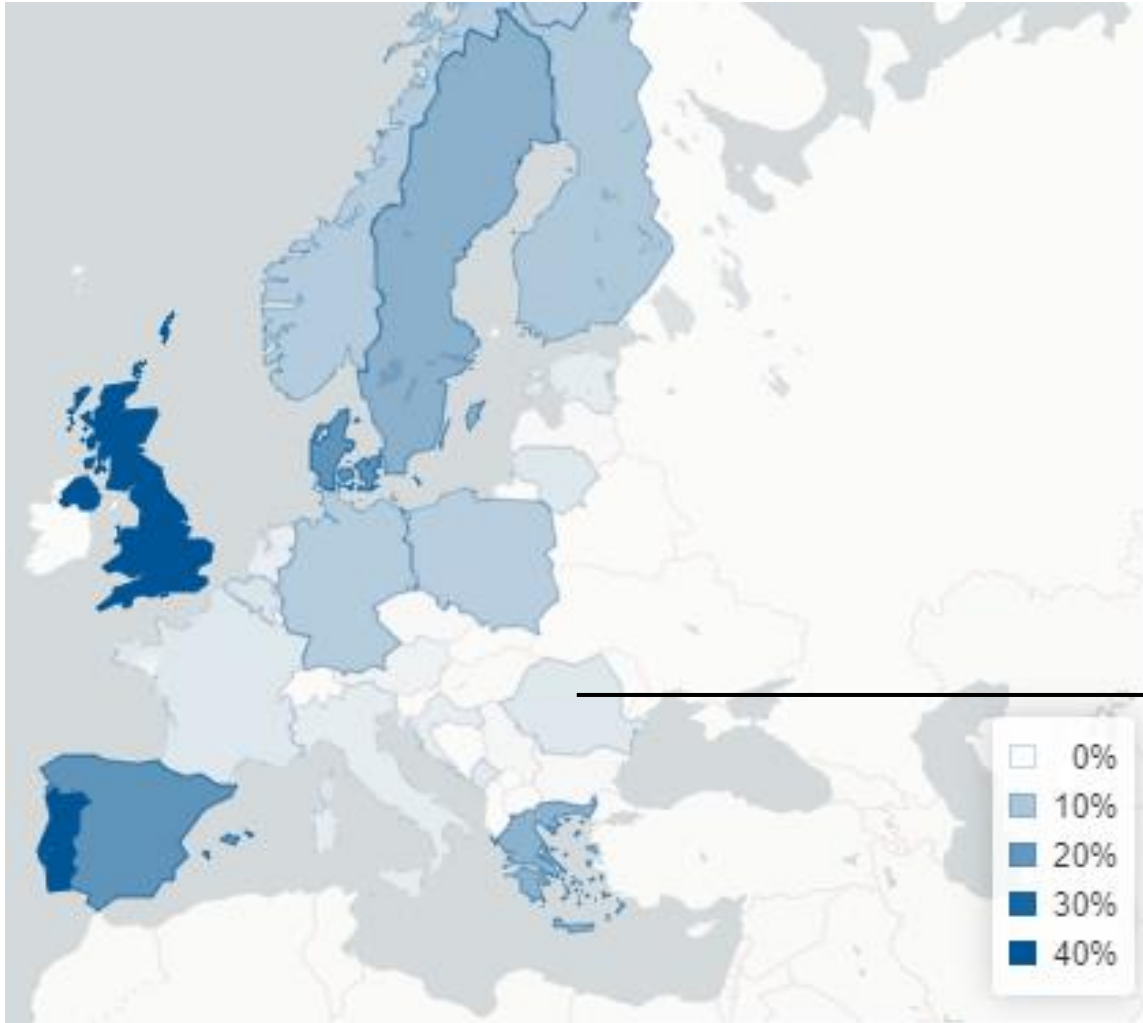
11.9% din toata energia EU



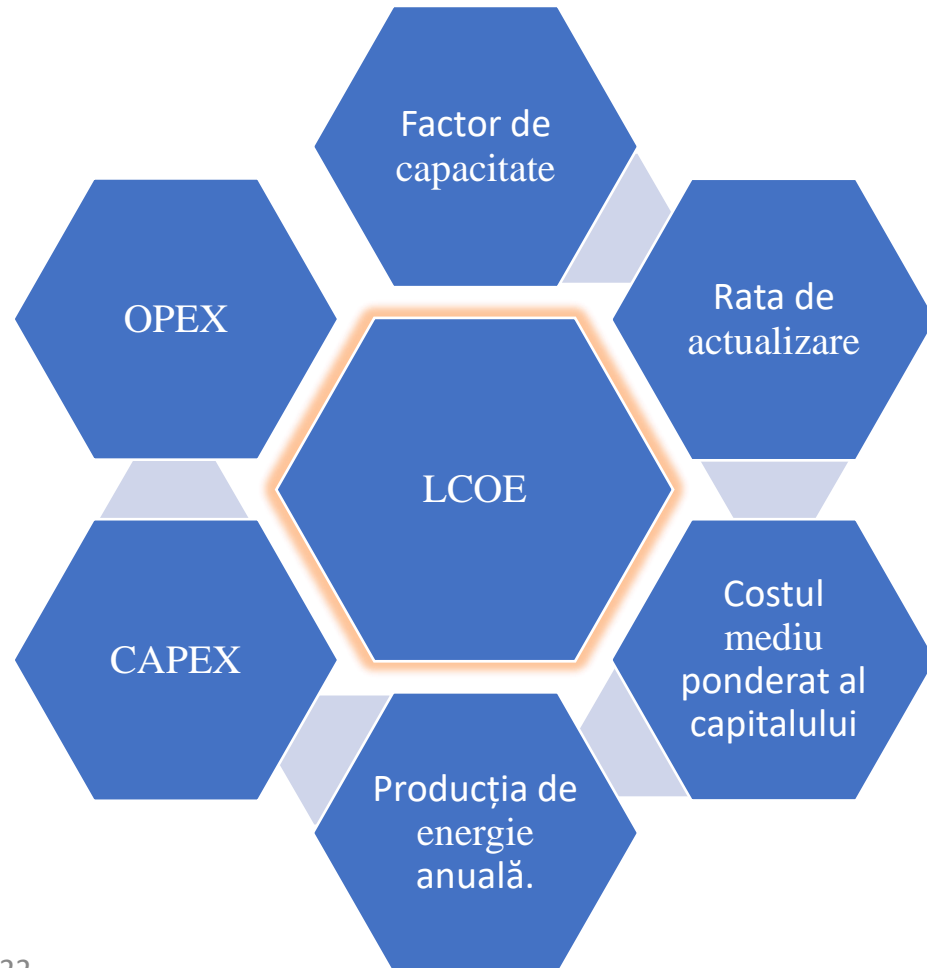
10.0%  
659 GWh  
onshore wind



1.9%  
123 GWh  
offshore wind



## 2. Model matematic · Variante de instalare a CEE offshore pentru Marea Neagră.



**EPG**  
ENERGY POLICY GROUP

## 2. Model matematic · LCOE

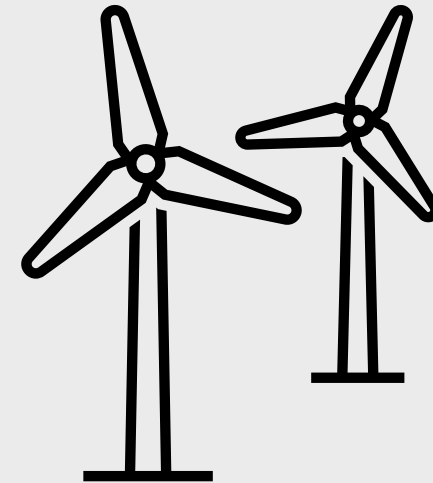
- Evidențiază oportunitățile de dezvoltare a unor proiecte viitoare.

$$LCOE = \frac{CAPEX + \sum_{t=1}^{\gamma} \frac{OPEX}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{\gamma} \frac{AEP}{(1+r)^t}}$$

LCOE

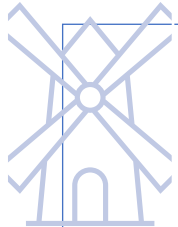


Costul nivelat al energiei

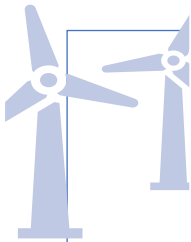


- Arată costurile pe ciclul de viață a proiectelor din domeniul energetic, măsurând valori pe termen îndelungat.

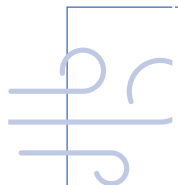
## 2. Model matematic · Variante de instalare a CEE offshore pentru Marea Neagră.



Secțiunea 1  
Adâncime: <40 m  
Suprafața: 96 km<sup>2</sup>  
Potențial: 1 GW.



Secțiunea 2  
Adâncime: 40 ÷ 50 m  
Suprafața: 190 km<sup>2</sup>  
Potențial: 1.9 GW.

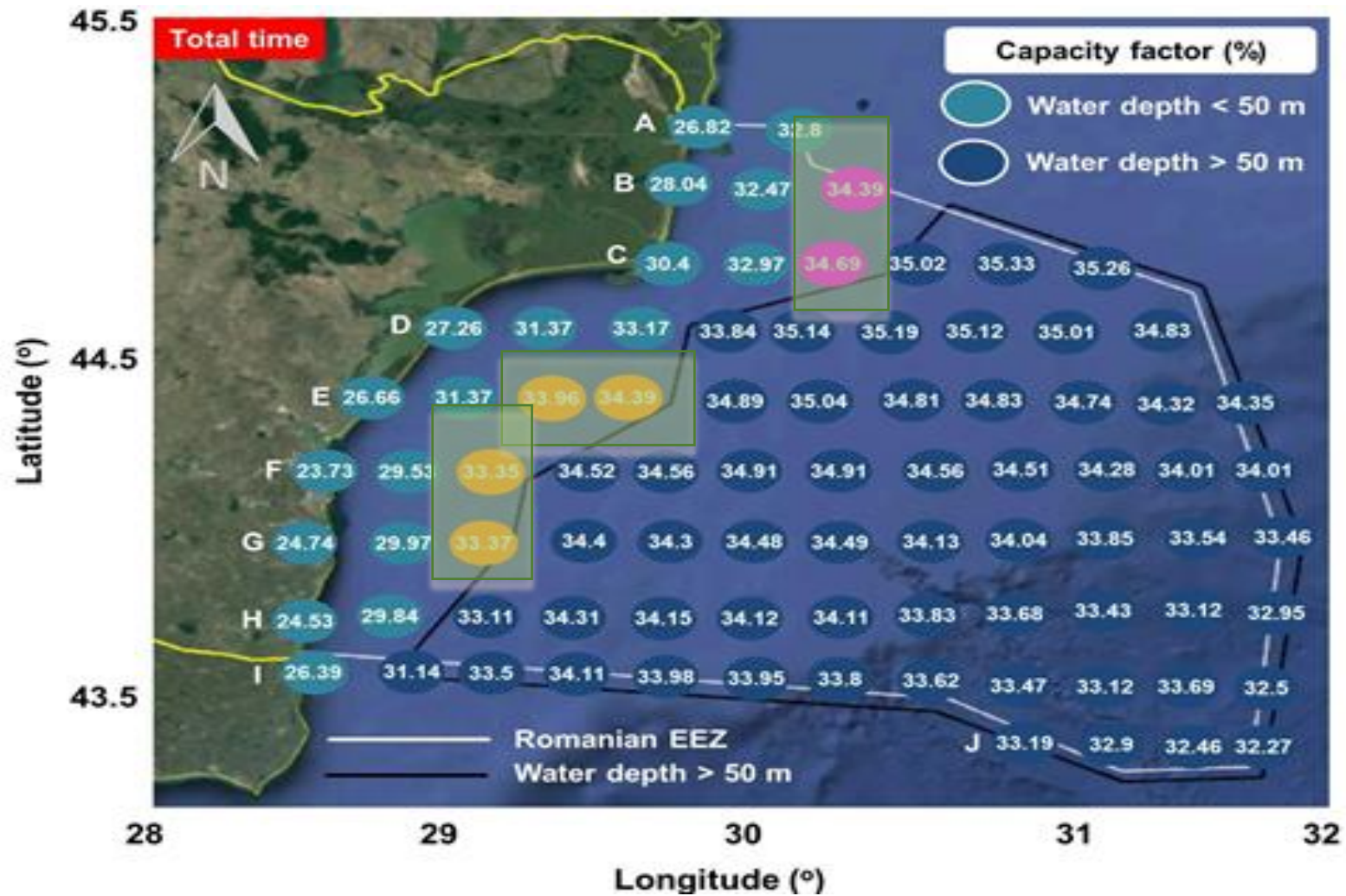


Secțiunea 3  
Adâncime: >60 m  
Suprafața: 149 km<sup>2</sup>,  
Potențial: 1.4 GW.

Parametrii Turbinelor eoliene	Valoare inițială	Valoare proiect 30 ani	U.M.
CAPEX fixe	2.200.000	4.400.000.000	€/MW
CAPEX plutitoare	3.200.000	6.400.000.000	€/MW
OPEX fixe	73.500	2.204.044.106	€/ (MW · an)
OPEX plutitoare	119.000	2.888.570.304	€/ (MW · an)
AEP	0	231.264.000	MWh
Cost dezafectare	384000	384000	€/MW



## 2. Model matematic · Variante de instalare a CEE offshore pentru Marea Neagră.

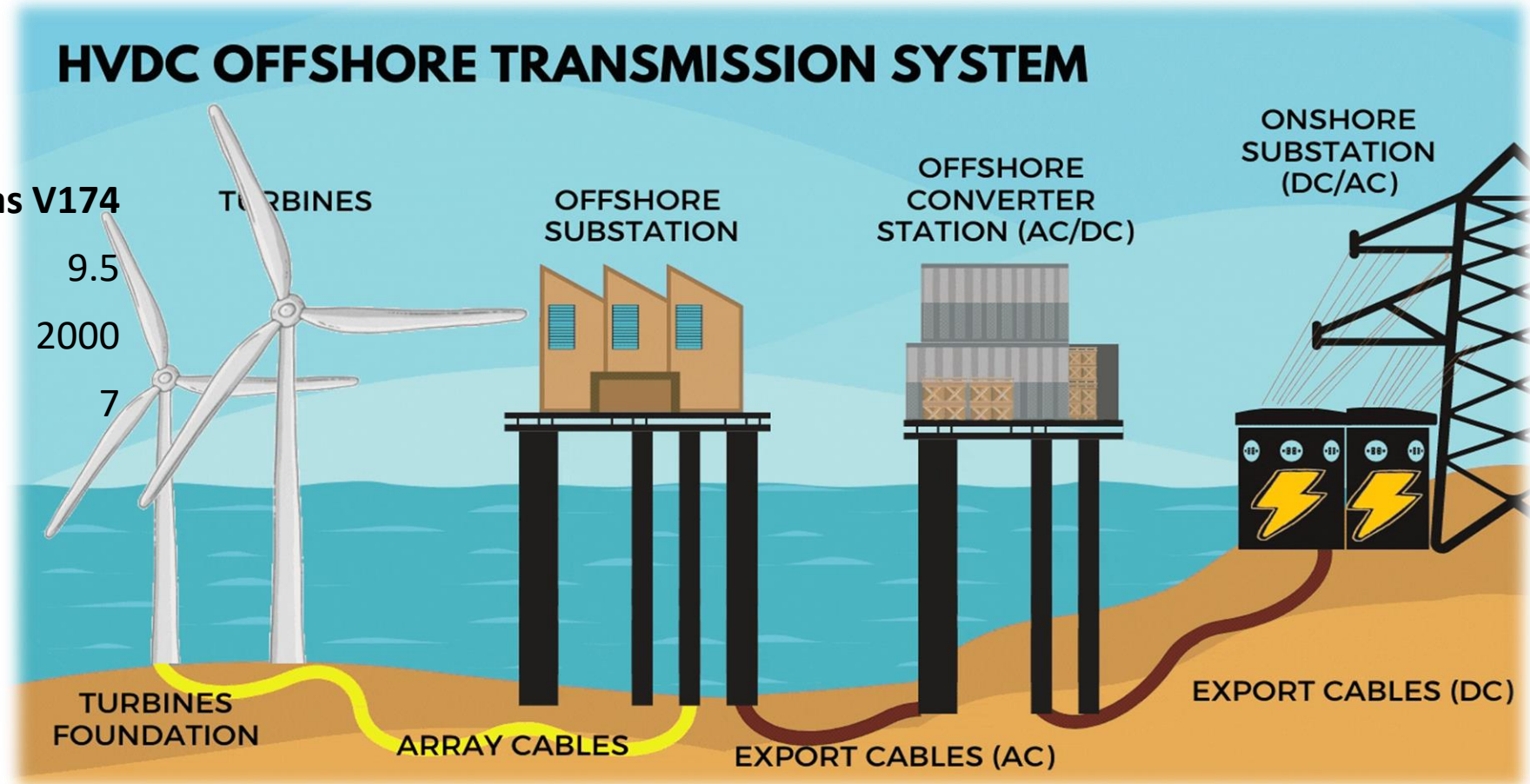


Sursa: Universitatea „Dunărea de Jos”, 2020. Implementarea turbinelor eoliene offshore pentru a reduce poluarea aerului în zonele de coastă — Studiu de caz Portul Constanța în Marea Neagră.



## 2. Model matematic · Variante de instalare a CEE offshore pentru Marea Neagră.

**Turbina MHI Vestas V174**  
 Putere instalată [MW]  
 Dimensiunea parcului [MW]  
 Viteza vânt minimă [m/s]





# Google Apps Script

Google Sheets interface showing a spreadsheet for LCOE (Levelized Cost of Electricity) calculations. The spreadsheet is titled "LCOE" and contains various input parameters and calculated values.

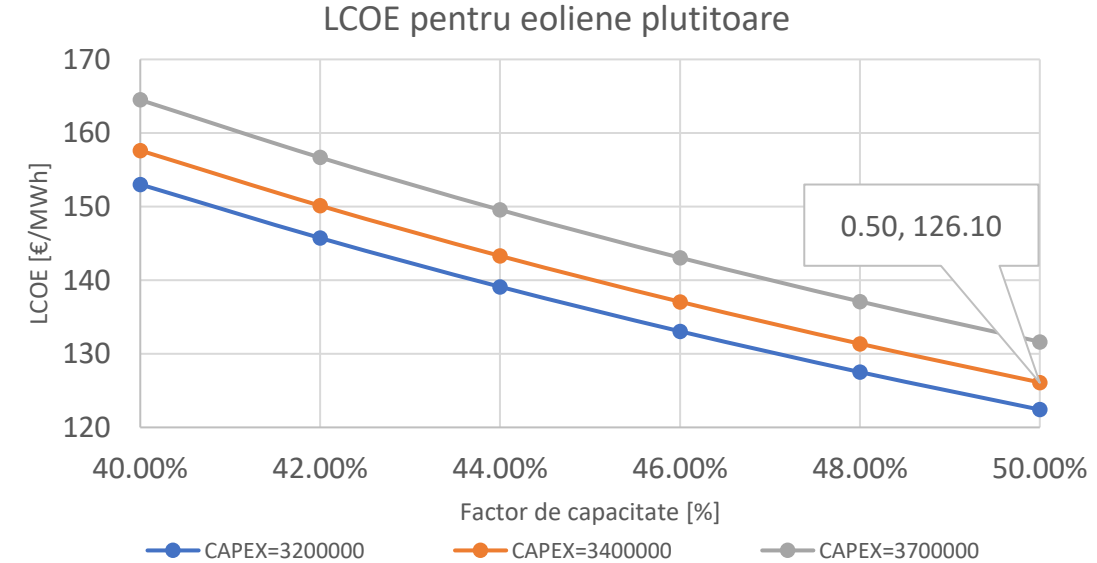
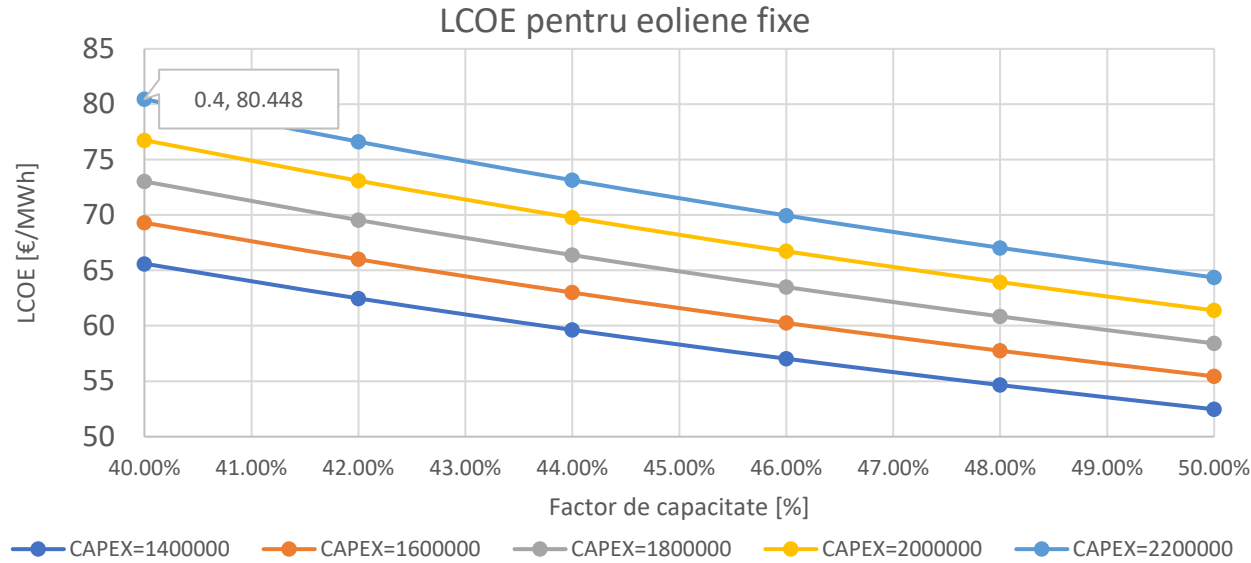
The spreadsheet is organized into columns A through L. The first column (A) is labeled "BOTTOM-FIXED". The second column (B) is labeled "DENUMIRE" (Name). The third column (C) is labeled "CIFRE" (Values). The fourth column (D) is labeled "U.M" (Units).

The spreadsheet displays the following data:

Row	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	BOTTOM-FIXED	DENUMIRE	CIFRE	U.M								
2		WIND SYSTEM SIZE	2,000.00	MW						CAPEX		
3		Capacity FACTOR	0.44	%						1400000		
4		YEARS	30					Factor capacitate	0.4			
5		CAPEX	2,200,000.00	€/MW								
6		OPEX	73,500.00	€/MW/an								
7		DECOMMISSIONING	384,000.00	€/MW								
8		tmp	8,760.00	h/an								
9		rata	0.05	%								
10		opex decrease	-0.23%									
11												
12												
13			Valori anuale	231,264,000.00								
14			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15		AEP(MWh)	0	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00	7,708,800.00
16		CAPEX(€/MW)	4400000000									
17		OPEX (€/MW/an)	0	147000000	146663517	146327804.2	145992859.9	145658682.2	145325269.5	144992619.9	144660731.8	144329603.4
18		DEC (€/MW)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19												

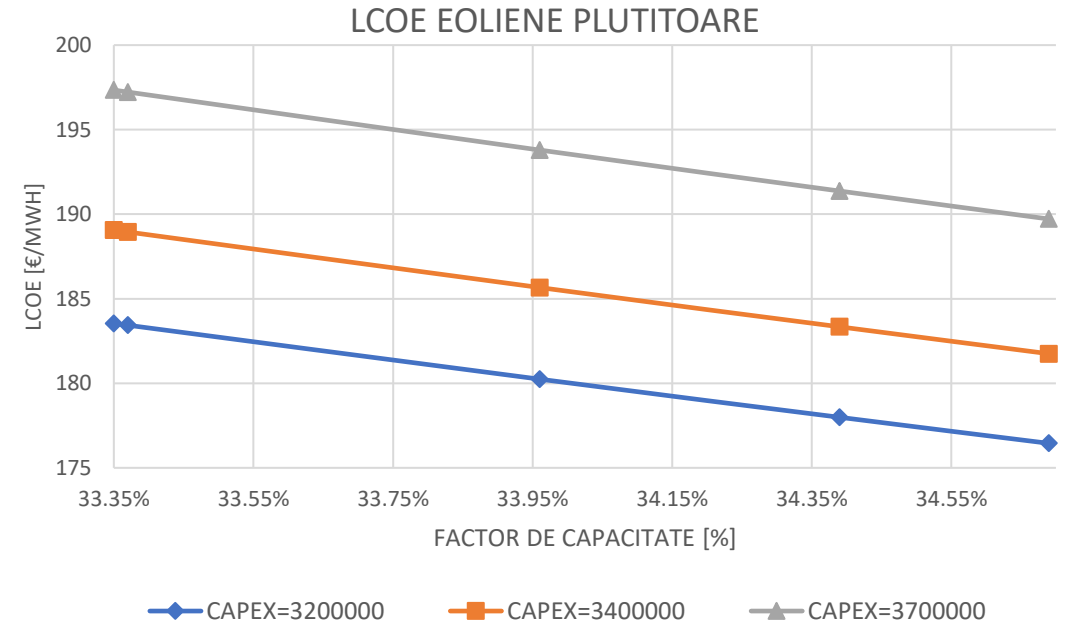
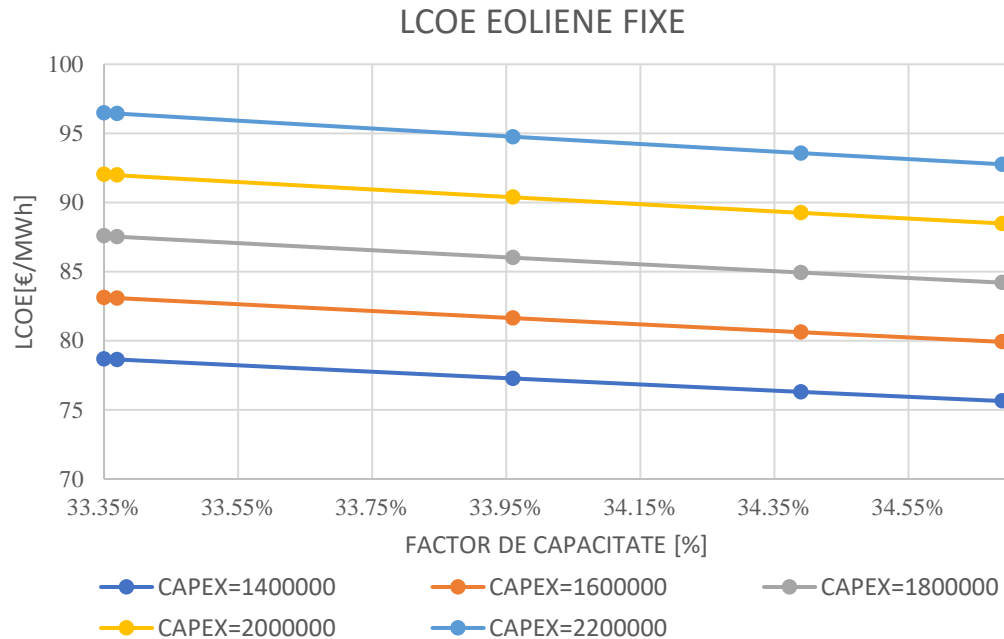
The spreadsheet also shows a sidebar with various icons and a bottom navigation bar with tabs: "Index termeni", "Calcul LCOE Bulgari", "Calcul LCOE Romania", "MANSUCRIS", and "CENTRALIZATOR".

### 3. Rezultate și discuții



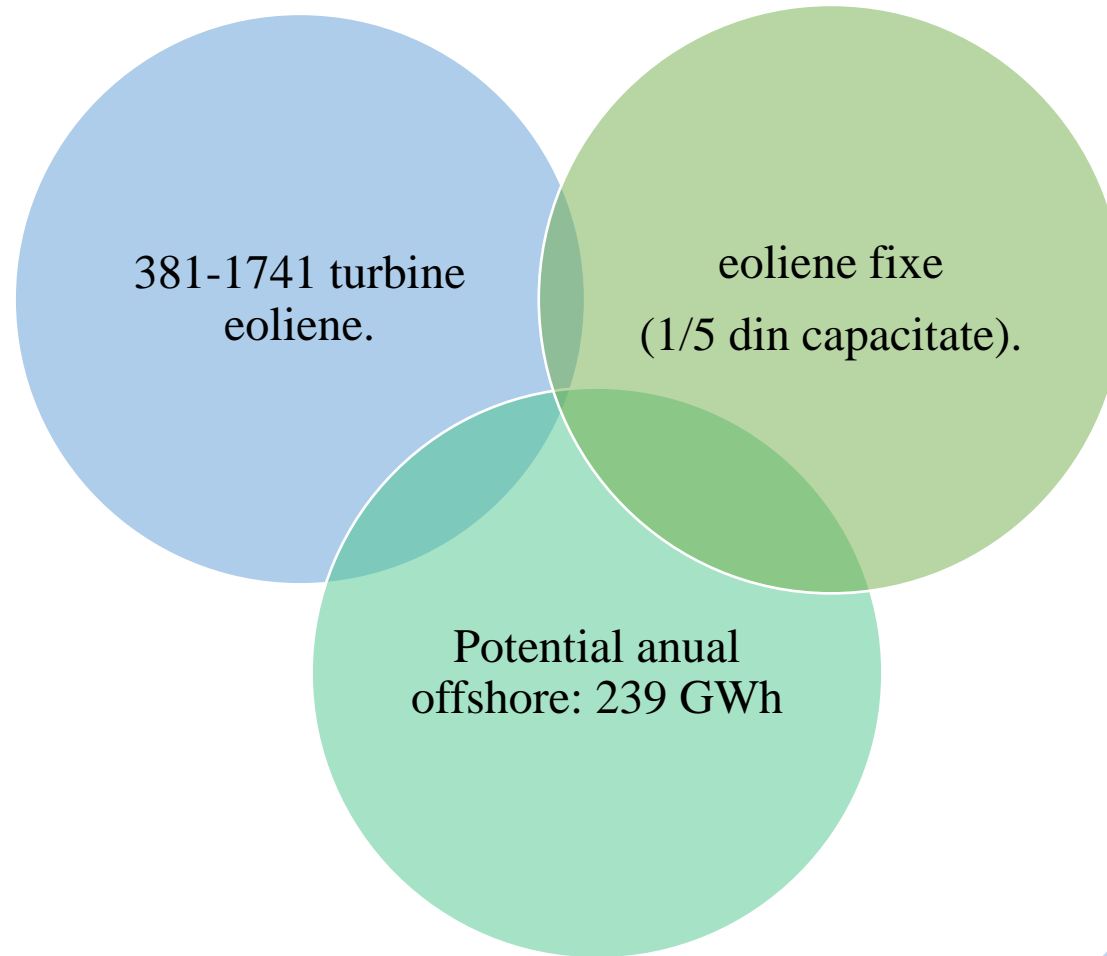
LCOE (€/MWh)		CAPEX (€/MW)					LCOE(€/MWh)		CAPEX (€/MW)		
		1 400 000	1 600 000	1 800 000	2 000 000	2 200 000			3 200 000	3 400 000	3 700 000
Factor de capacitate (%)	0.4	65.59	69.3	73.02	76.73	80.44	Factor de capacitate (%)	0.4	153.03	157.63	164.53
	0.42	62.47	66	69.54	73.08	76.61		0.42	145.74	150.12	156.69
	0.44	59.63	63	66.38	69.75	73.13		0.44	139.11	143.30	149.57
	0.46	57.04	60.26	63.49	66.72	69.95		0.46	133.07	137.07	143.07
	0.48	54.66	57.75	60.85	63.94	67.04		0.48	127.52	131.35	137.10
	0.5	52.47	55.44	58.41	61.38	64.35		0.5	122.42	126.10	131.62

### 3. Rezultate și discuții



LCOE (€/MWh)		CAPEX (€/MW)					LCOE(€/MWh)		CAPEX (€/MW)		
		1 400 000	1 600 000	1 800 000	2 000 000	2 200 000			3 200 000	3 400 000	3 700 000
Factor de capacitate (%)	0.335	78.67	83.13	87.58	92.036	96.490	Factor de capacitate (%)	0.335	183.54	189.06	197.33
	0.337	78.62	83.08	87.53	91.981	96.432		0.337	183.43	188.94	197.21
	0.3396	77.29	81.63	86.01	90.383	94.757		0.3396	180.24	185.66	193.79
	0.3439	76.29	80.61	84.93	89.253	93.572		0.3439	177.99	183.34	191.37
	0.3469	75.47	79.91	84.20	88.481	92.763		0.3469	176.45	181.75	189.71

## 4. Concluzii



## 5. Perspectivele studiului



**Creșterea energiei regenerabile** pe termen lung ajută la reducerea dependenței de combustibilii fosili.



**România** are nevoie și de un cadru ce vizează protecția mediului și siguranța operațiunilor offshore.



**Investițiile în eficiența energetică** sunt măsuri importante pe termen scurt pentru că reduc cererea de energie în timpul tranziției la sursele regenerabile.



VĂ MULȚUMESC!