

Lucrare de laborator Nr. 1

"Analiza Interactivă a Energiei"

Rezumat

Această lucrare analizează datele de producere și consum al energiei electrice din România pentru perioada 2024-2025. Am efectuat preprocesarea datelor, analiza corelațiilor, vizualizări avansate și am dezvoltat o aplicație interactivă în Streamlit. Rezultatele arată că energia fotovoltaică este dependentă de oră, iar consumul are variații semnificative în funcție de sezon și zilele săptămânii.

Introducere

Scopul acestei lucrări a fost explorarea și vizualizarea producției și consumului de energie în România. Setul de date acoperă intervalul 1 ianuarie 2024 – 31 august 2025, fiind extras de pe platforma sistemulenenergetic.ro.

1. Preprocesarea datelor

Înainte de analiză, datele au fost curățate și transformate. Au fost eliminate duplicatele, au fost tratate valorile lipsă și coloana de dată a fost decompusă în an, lună, zi, oră și ziua săptămânii.

Fragment de cod din `data_processor.py`:

```
def clean_data(self): 1 usage new *
    self.df['date'] = pd.to_datetime(self.df['date'])
    self.df['year'] = self.df['date'].dt.year
    self.df['month'] = self.df['date'].dt.month
    self.df['day'] = self.df['date'].dt.day
    self.df['hour'] = self.df['date'].dt.hour
    self.df['weekday'] = self.df['date'].dt.day_name()
    self.df['fotovolt'] = self.df['fotovolt'].apply(lambda x: np.nan if x < 0 else x)
    self.df['fotovolt'] = self.df['fotovolt'].fillna(0)
    self.df = self.df.drop_duplicates()

    return self.df
```

2. Explorare inițială

Pentru toate tipurile de energie au fost calculate statistici descriptive. Acestea oferă informații despre media, valoarea minimă, maximă și abaterea standard a fiecărei variabile.

Cod pentru calcularea statisticilor descriptive:

```
def descriptive_stats(self): 1 usage
    return self.df.describe().T
```

Rezultat:

	count	mean	min	25%	50%	75%	max	std	NaN
date	1998	2024-11-10 01:08:13.555078912	2024-01-30 11:59:14	2024-06-14 14:55:22	2024-11-02 06:29:44.500000	2025-04-09 21:30:19.750000128	2025-08-31 16:46:07	1455.0	170.987917
carbune	1998.0	798.560881	238.0	782.25	793.0	886.0	1455.0	1455.0	NaN
consum	1998.0	6053.226037	3038.0	5344.25	5961.0	6707.0	8660.0	978.142936	
hidro	1998.0	1500.123033	398.0	1121.25	1416.0	1819.5	3244.0	512.092594	
hidrocarburi	1998.0	1086.623748	149.0	751.25	1149.5	1469.0	1948.0	443.633091	
nuclear	1998.0	1217.662375	591.0	1300.25	1344.0	1377.0	1426.0	274.348509	
eolian	1998.0	673.851216	-17.0	210.0	501.0	971.75	2694.0	665.641883	
productie	1998.0	5630.896996	2869.0	4991.5	5570.0	6181.75	8990.0	945.474563	
fotovoltaic	1998.0	296.721745	0.0	0.0	18.0	536.0	1763.0	420.011249	
biomasa	1998.0	49.449928	7.0	43.0	50.0	56.0	76.0	10.360641	
stocare	1998.0	5.113919	0.0	0.0	0.0	0.0	149.0	17.538669	
sold	1998.0	422.104435	-2520.0	-111.0	475.0	985.75	2883.0	856.930552	
year	1998.0	2024.401288	2024.0	2024.0	2024.0	2025.0	2025.0	8.498334	
month	1998.0	6.007153	1.0	3.0	6.0	8.0	12.0	3.047222	
day	1998.0	15.757511	1.0	8.0	16.0	23.0	31.0	8.842323	
hour	1998.0	11.600143	0.0	5.0	12.0	18.0	23.0	6.924973	

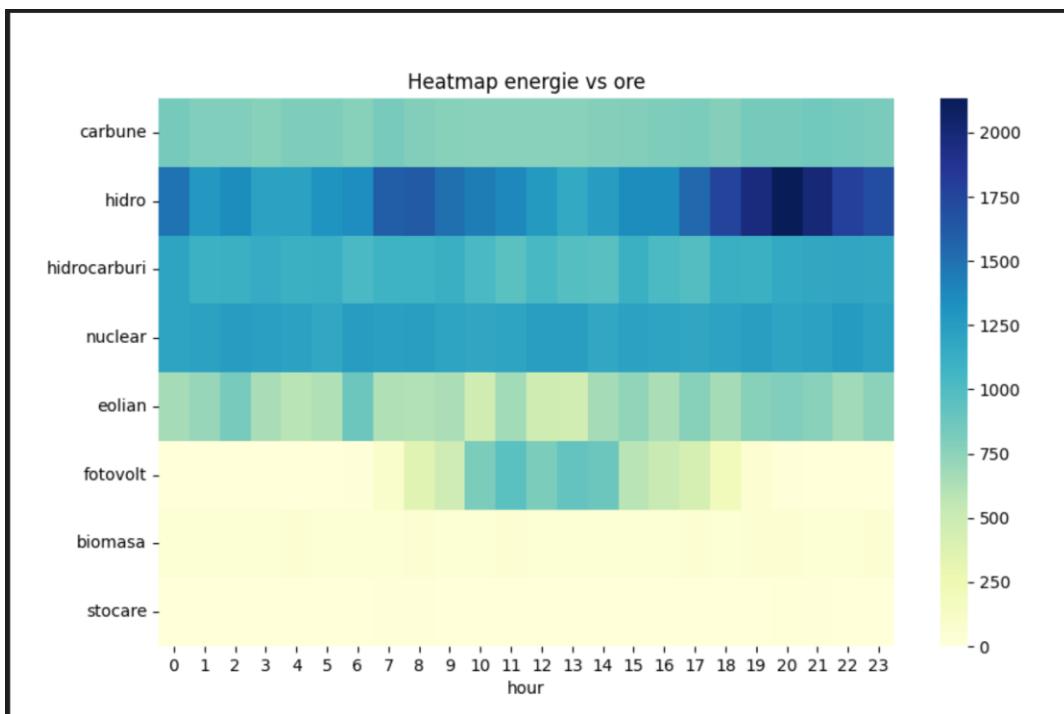
3. Analiza corelațiilor

Un pas important a fost determinarea corelației între oră și producția fotovoltaică. Corelația obținută este pozitivă: 0.1087950710530904, ceea ce confirmă faptul că producția fotovoltaică depinde de ciclul zilnic al soarelui.

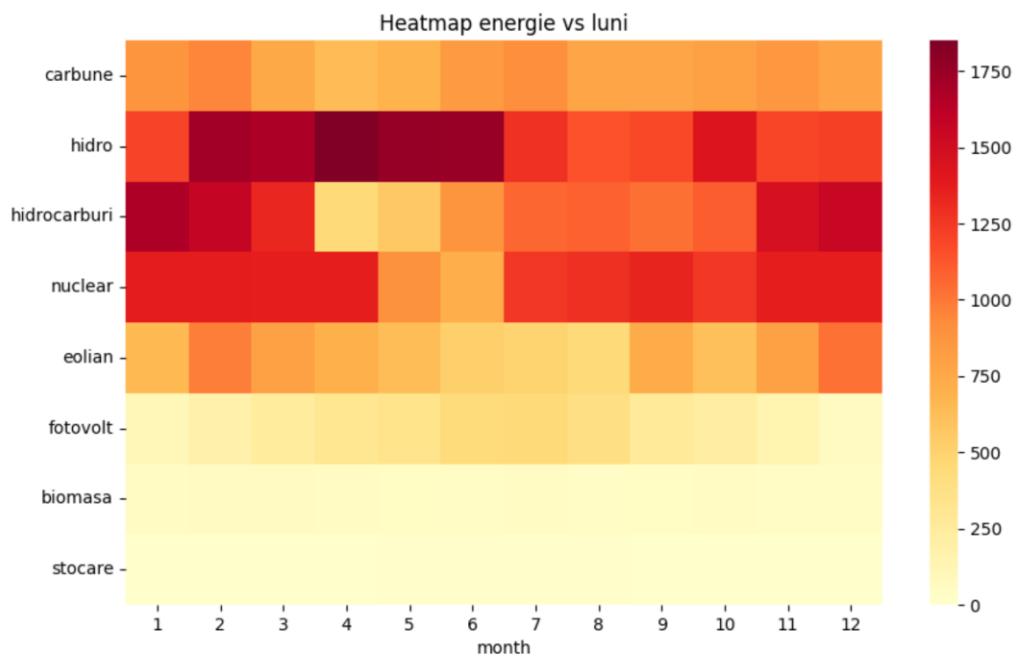
Fragment de cod din `correlation.py`:

```
def correlation_fotovolt_hour(self): 1 usage new *
    return self.df[['hour', 'fotovolt']].corr().iloc[0, 1]
```

Heatmap energie vs ore:



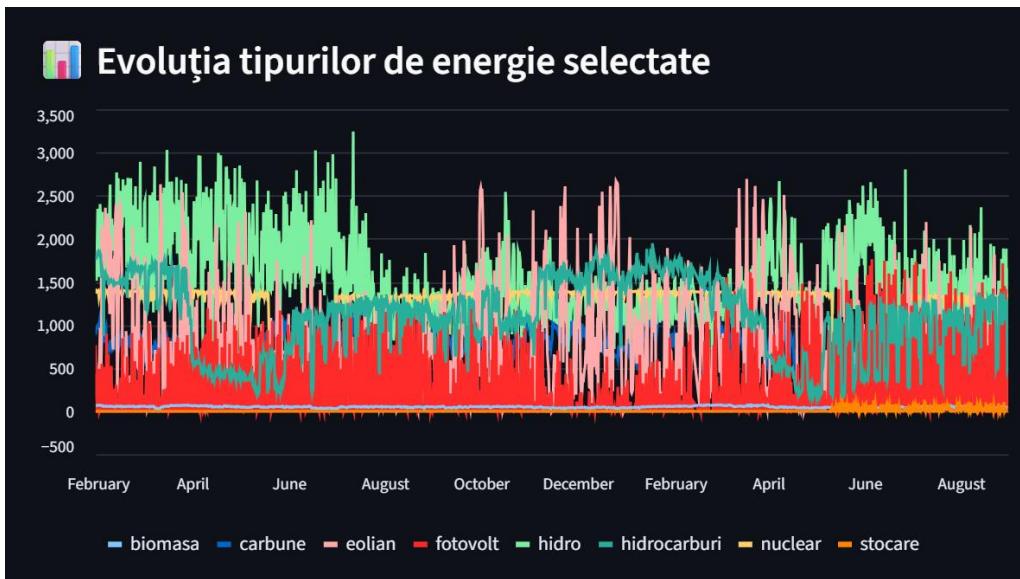
Heatmap energie vs luni:



4. Vizualizări avansate în Streamlit

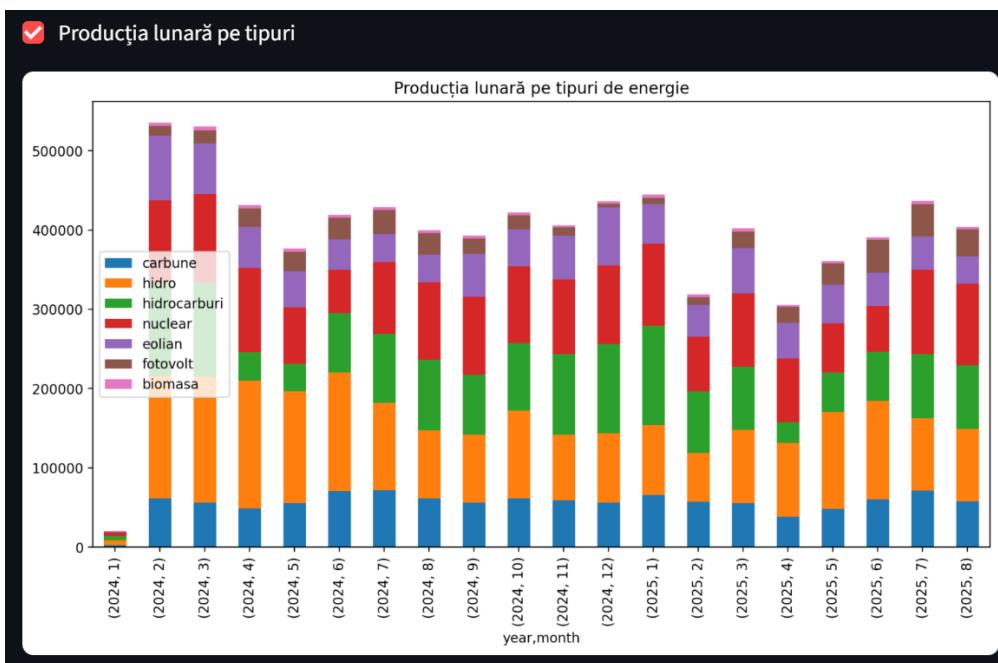
Aplicația oferă următoarele vizualizări:

- Evoluția tipurilor de energie selectate:



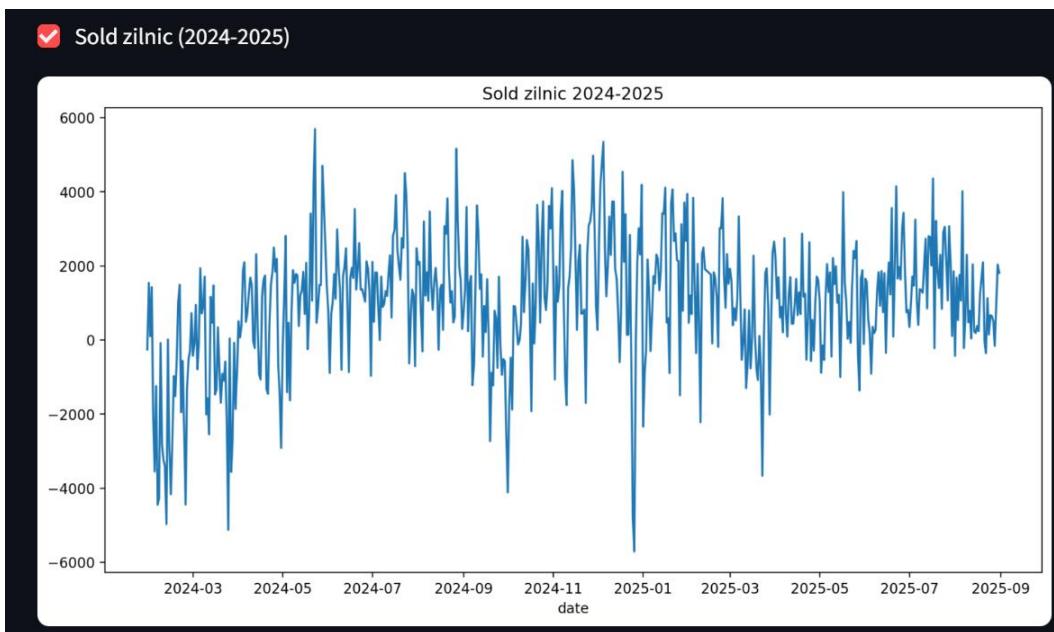
Arată dinamica în timp pentru sursele selectate; se observă stabilitatea nuclearei vs. variabilitatea eolian/fotovoltaic.

- Producția lunară pe tipuri:



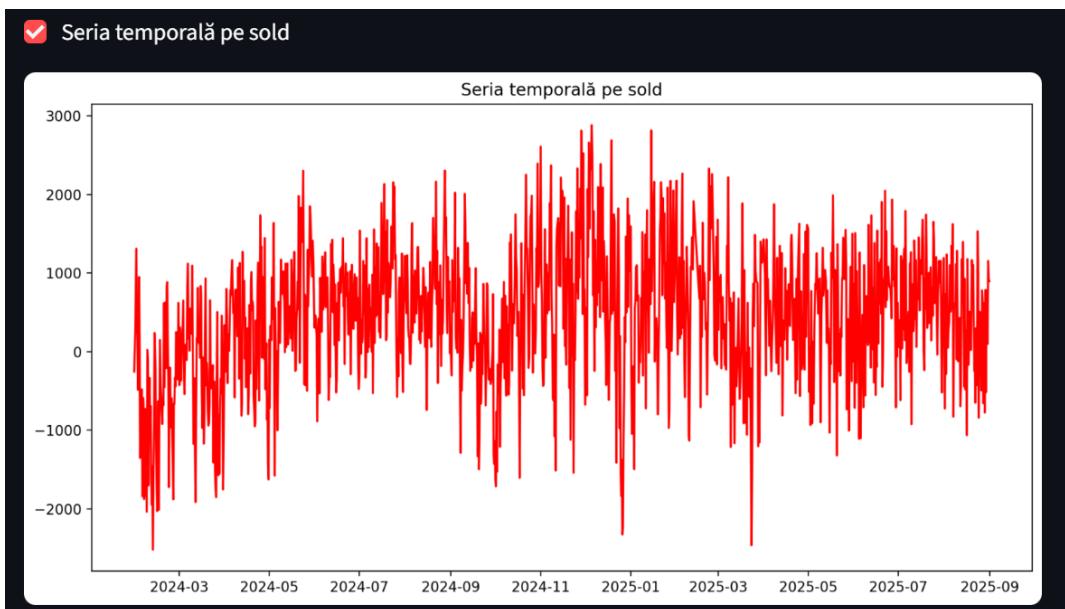
Contribuția lunară a fiecărei surse; fotovoltaicul crește vara, hidro variază în funcție de sezon.

- Soldul zilnic pentru 2024-2025:



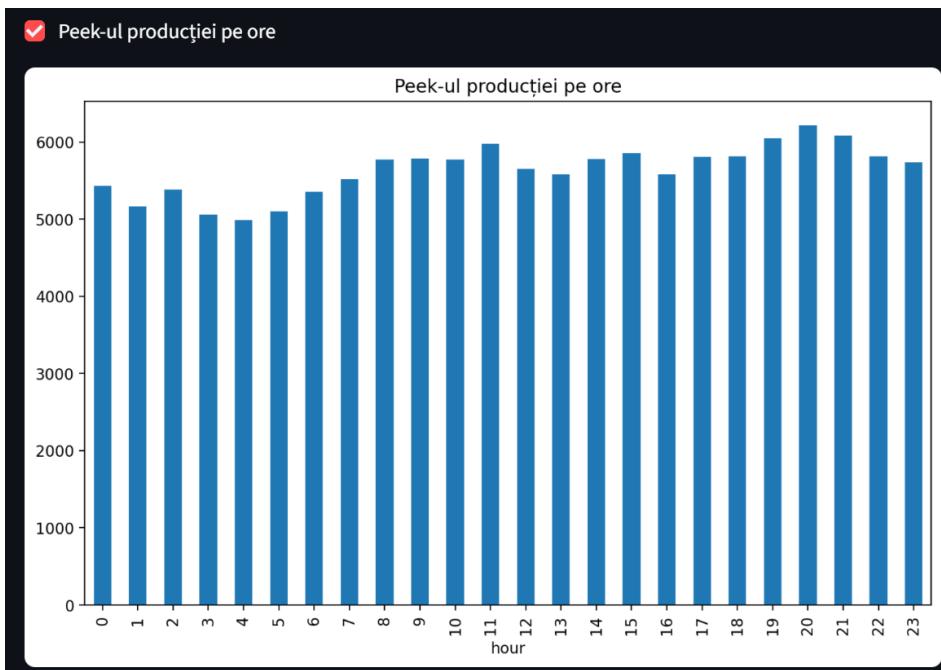
Zile cu surplus (sold > 0) și cu deficit (sold < 0).

- **Seria temporală pe sold:**



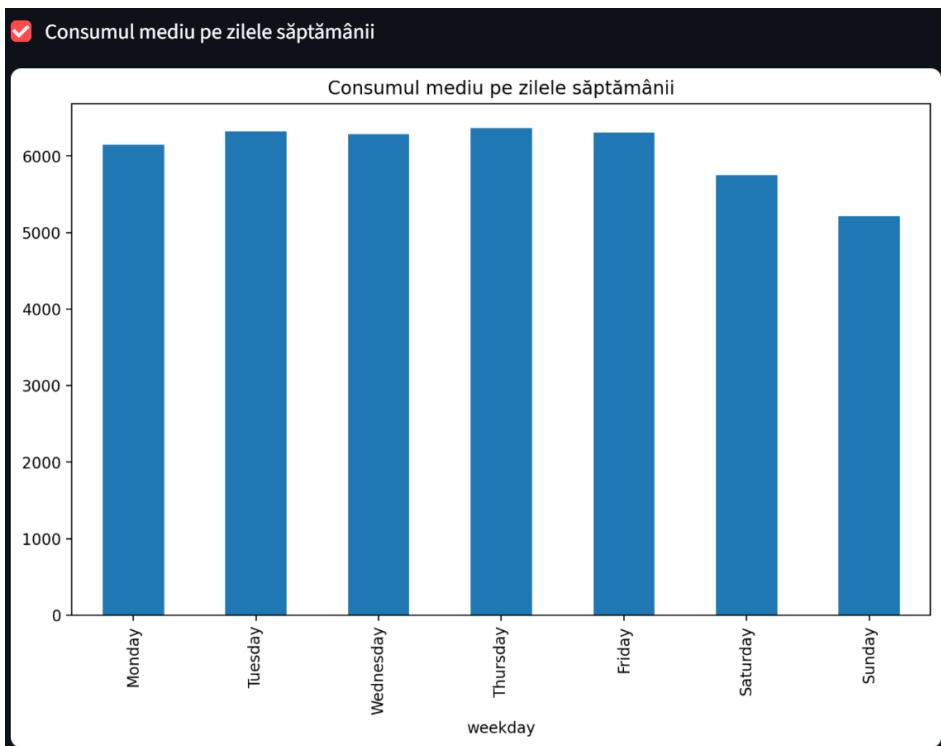
Trenduri și sezonialitate în balanța producție-consum.

- **Peak-ul producției pe ore:**



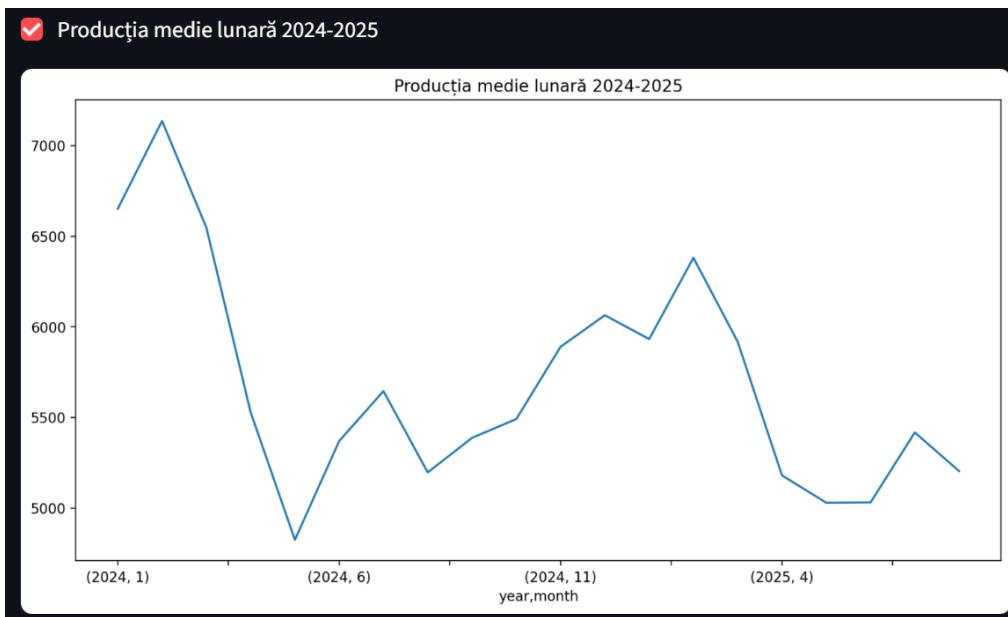
Media producției pe ore; maxime ziua, minime noaptea (vârf fotovoltaic la prânz).

- **Consumul mediu pe zilele săptămânii:**

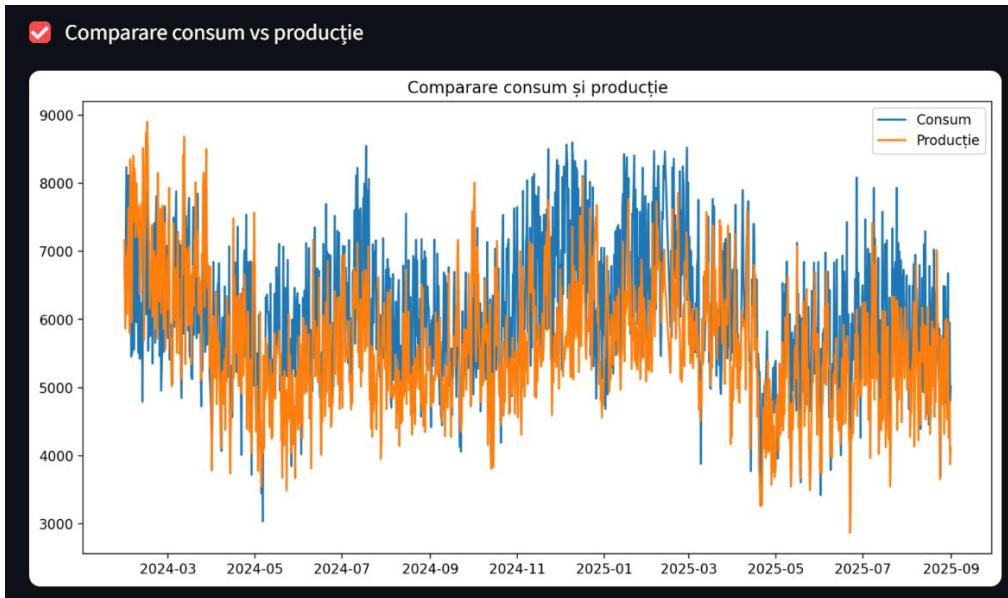


Consum mai ridicat în zilele lucrătoare, scăzut în weekend.

- **Producția medie lunară 2024-2025:**



- Comparare consum vs producție:



5. Aplicația interactivă în Streamlit

Aplicația permite filtrarea pe intervale de timp și selectarea tipurilor de energie. Datele filtrate sunt afișate sub formă de tabel și grafice dinamice. Utilizatorul poate alege vizualizările avansate bifând opțiuni în interfață.

6. Concluzii

Rezumatul descoperirilor:

- Tipare interesante: energia eoliană are variații mari, iar fotovoltaicul depinde puternic de oră.
- Influența orei asupra fotovoltaicului: crește ziua și scade aproape de zero noaptea.
- Perioade de cerere maximă: seara și iarna; perioade de cerere minimă: noaptea și vara.