

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 sistemulenergetic.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):  
    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:

Statistici descriptive pentru tipurile de energie:											
	count	mean	min	25%	50%	75%	max	std			
date	1398	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	NaN			
carbune	1398.0	798.560801	230.0	702.25	793.0	886.0	1455.0	170.987917			
consum	1398.0	6053.226037	3038.0	5344.25	5961.0	6707.0	8600.0	978.142936			
hidro	1398.0	1500.123035	398.0	1121.25	1416.0	1819.5	3244.0	512.092594			
hidrocarburi	1398.0	1006.623740	149.0	751.25	1149.5	1469.0	1940.0	443.833091			
nuclear	1398.0	1217.642175	591.0	1380.25	1344.0	1377.0	1426.0	274.348509			
eolian	1398.0	673.851216	-17.0	210.0	501.0	971.75	2694.0	605.641883			
productie	1398.0	5630.896996	2869.0	4991.5	5570.0	6181.75	8900.0	945.474563			
fotovolta	1398.0	296.721745	0.0	0.0	18.0	536.0	1763.0	420.011249			
biomasa	1398.0	49.449928	7.0	43.0	50.0	56.0	76.0	10.360641			
stocare	1398.0	5.113019	0.0	0.0	0.0	0.0	149.0	17.530669			
sold	1398.0	422.104435	-2520.0	-111.0	475.0	985.75	2883.0	856.930552			
year	1398.0	2024.401288	2024.0	2024.0	2024.0	2025.0	2025.0	0.490334			
month	1398.0	6.007153	1.0	3.0	6.0	8.0	12.0	3.047222			
day	1398.0	15.757511	1.0	8.0	16.0	23.0	31.0	8.842323			
hour	1398.0	11.600143	0.0	5.0	12.0	18.0	23.0	6.924973			

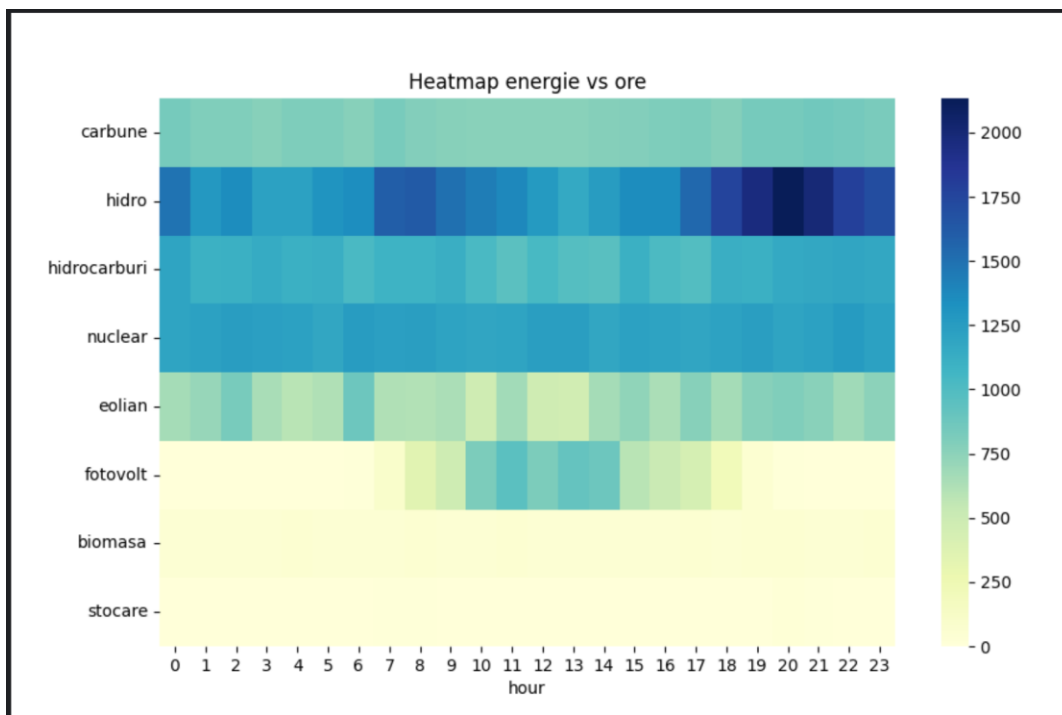
3. Analiza corelațiilor

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.

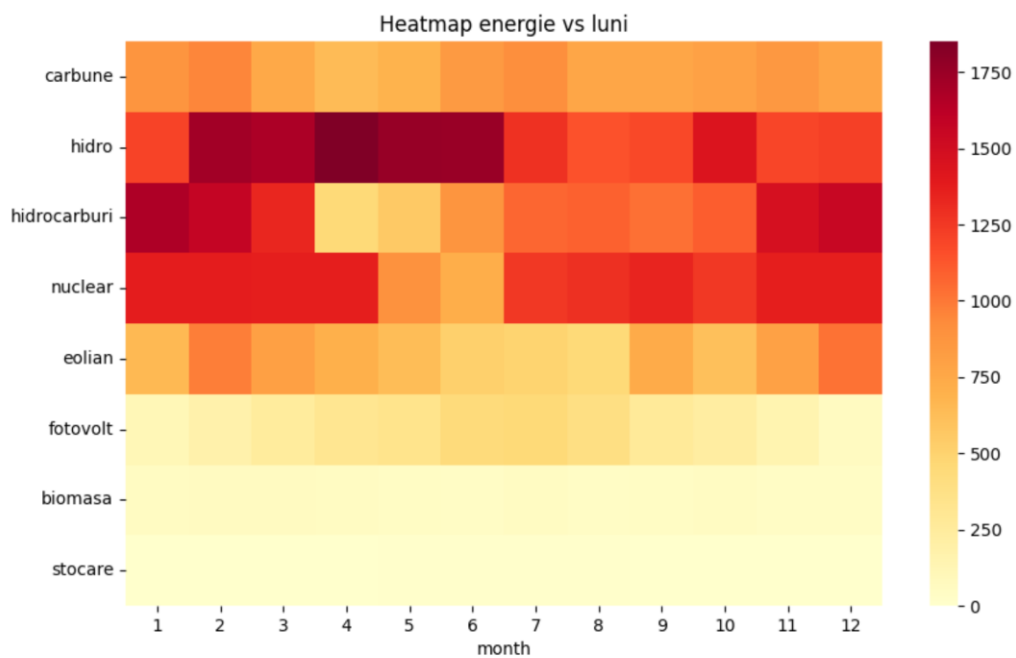
Fragment de cod din `correlation.py`:

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

Heatmap energie vs ore:



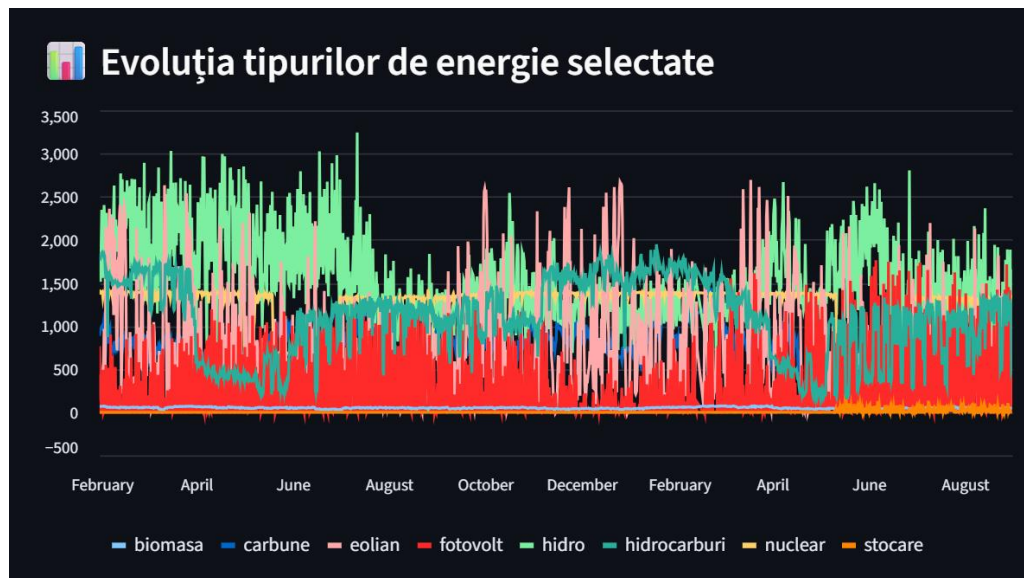
Heatmap energie vs luni:



4. Vizualizări avansate în Streamlit

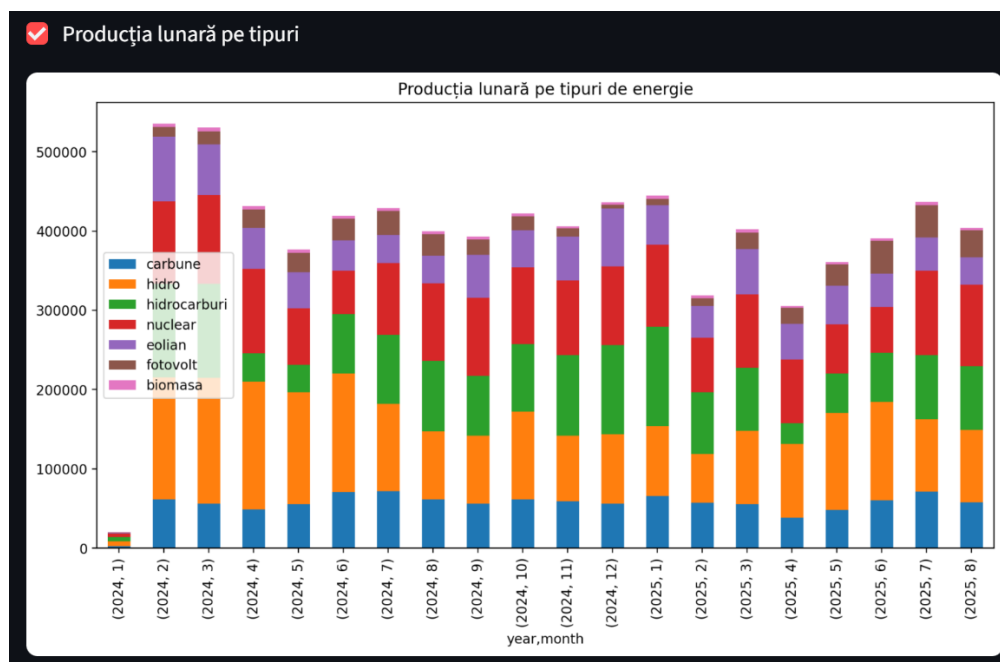
Aplicația oferă următoarele vizualizări:

- **Evoluția tipurilor de energie selectate:**



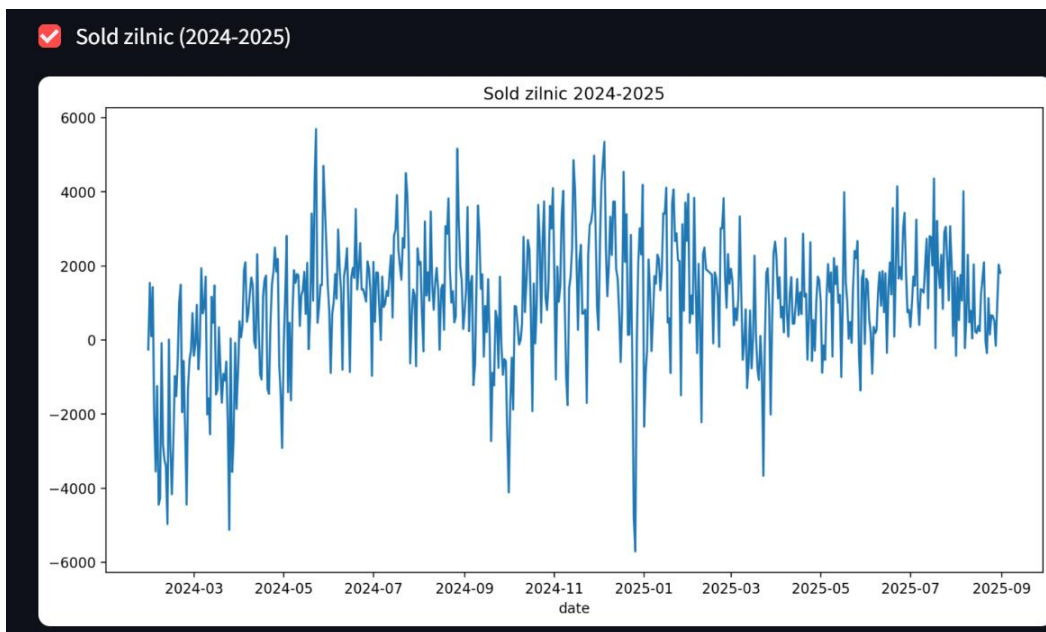
Arată dinamica în timp pentru sursele selectate; se observă stabilitatea nuclearei vs. variabilitatea eolian/fotovoltaic.

- **Producția lunară pe tipuri:**



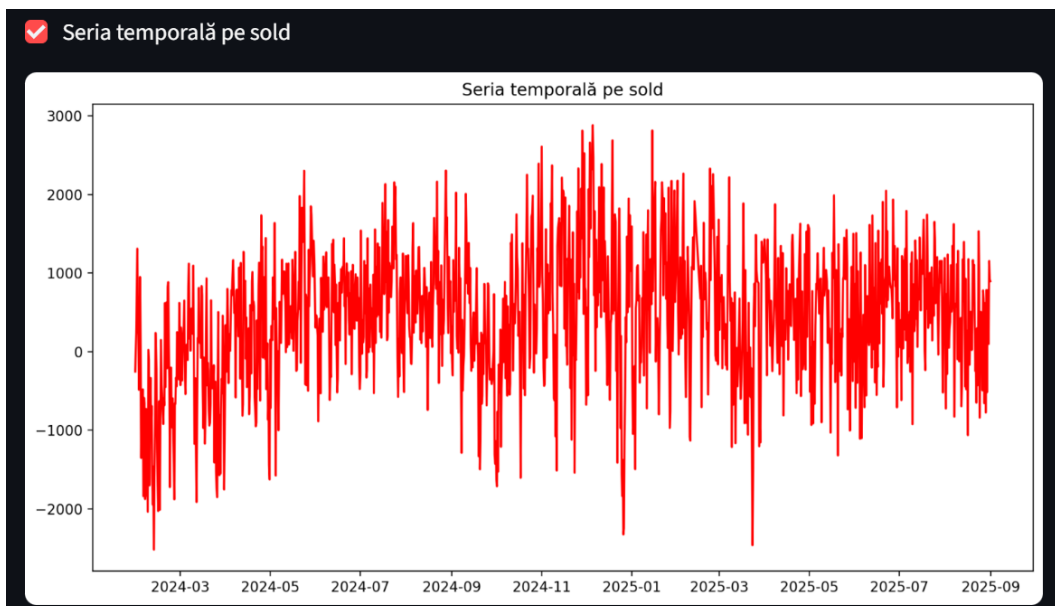
Contribuția lunară a fiecărei surse; fotovoltaicul crește vara, hidro variază în funcție de sezon.

- **Soldul zilnic pentru 2024-2025:**



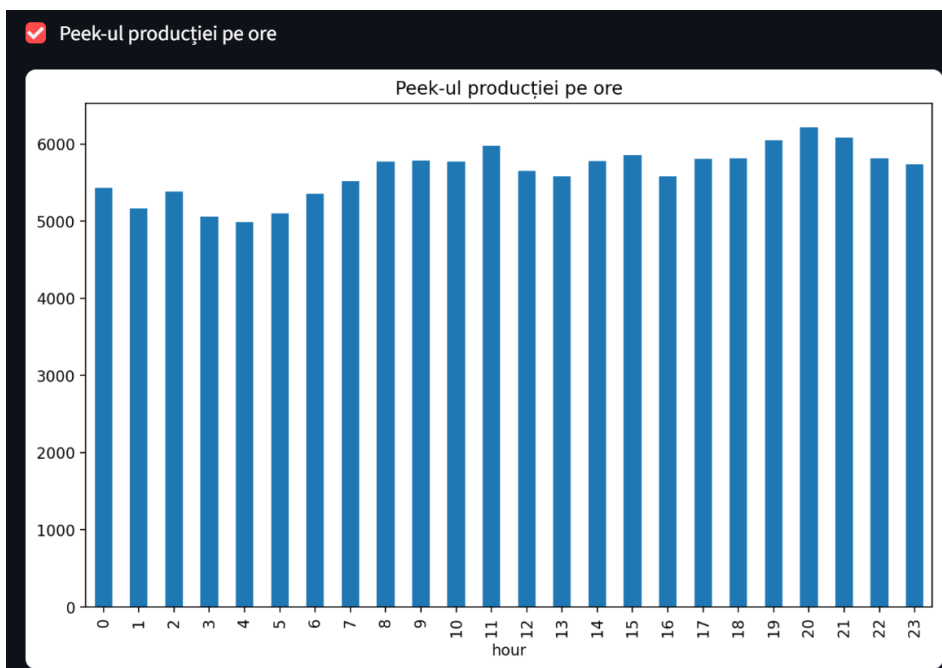
Zile cu surplus (sold > 0) și cu deficit (sold < 0).

- **Seria temporală pe sold:**



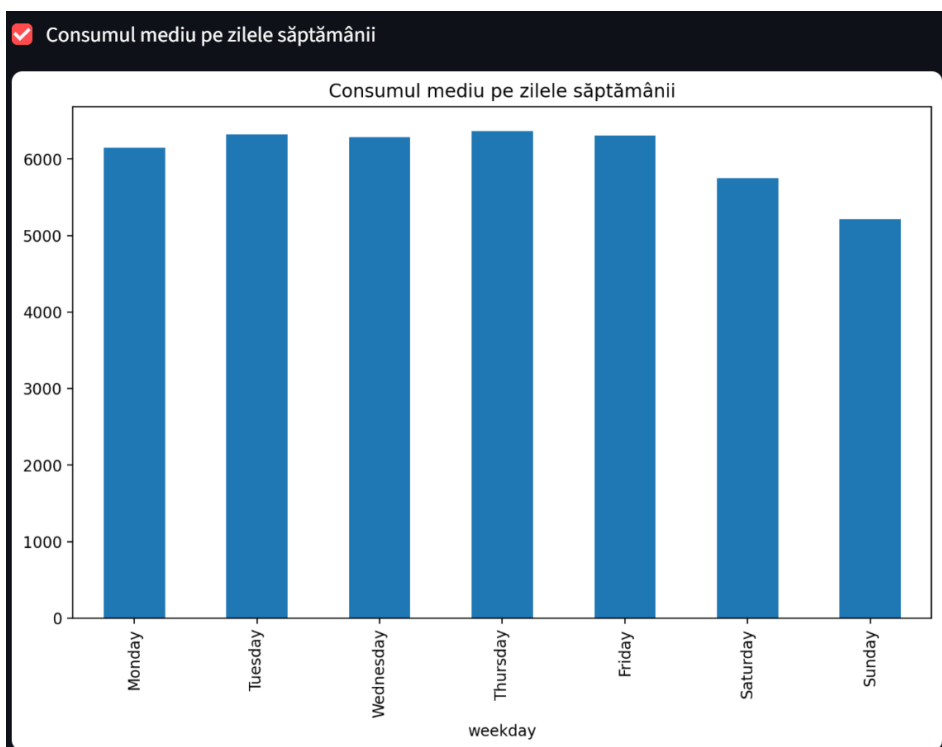
Trenduri și sezonabilitate în balanța producție-consum.

- **Peek-ul producției pe ore:**



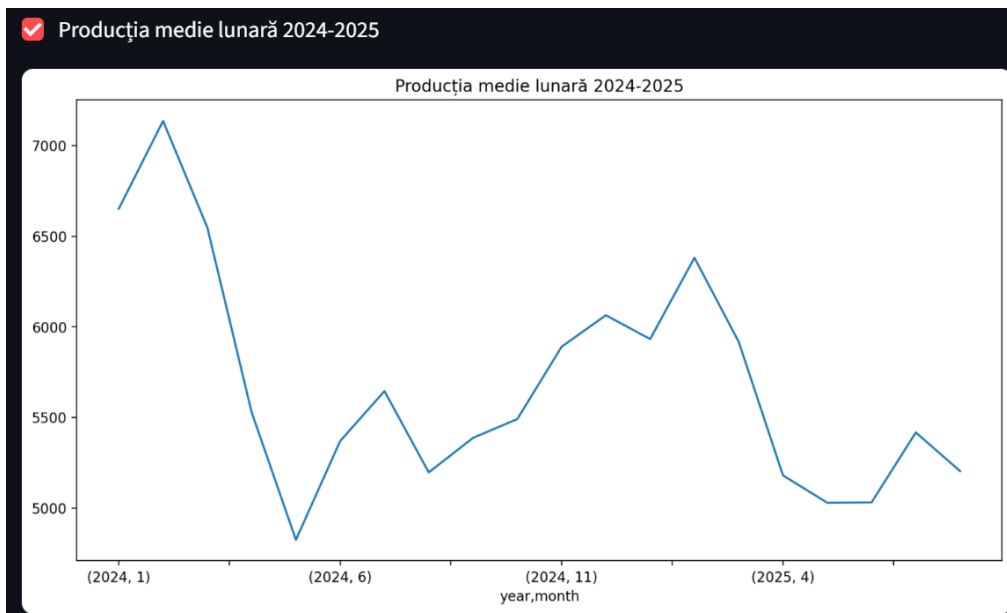
Media producției pe ore; maxime ziua, minime noaptea (vârf fotovoltaic la prânz).

- Consumul mediu pe zilele săptămânii:

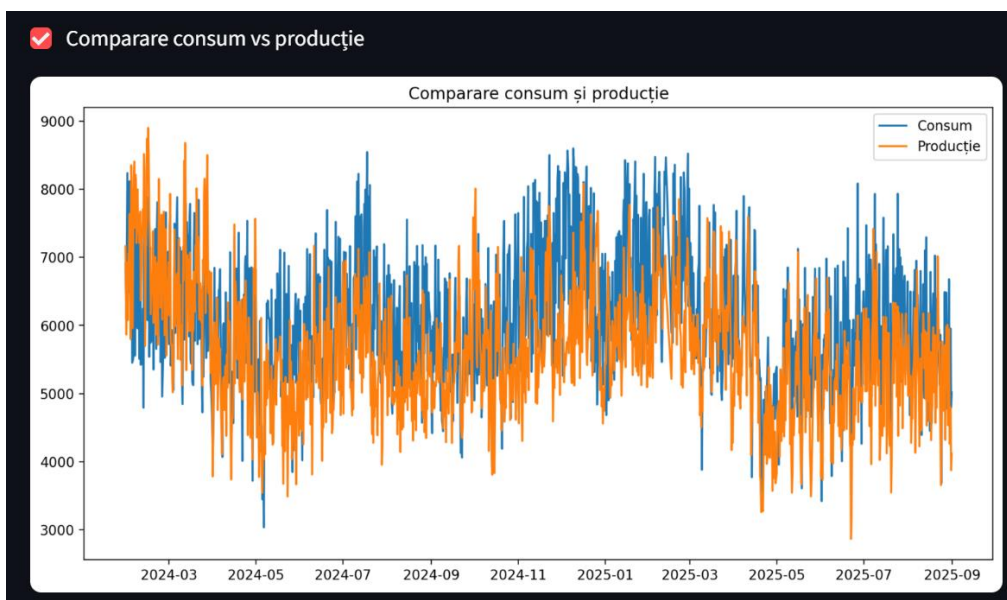


Consum mai ridicat în zilele lucrătoare, scăzut în weekend.

- 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.