



VAGYONERTEKELES.HU[®]

NAPERŐMŰVEK VILLAMOENERGIA- TERMELÉSÉNEK BECSLÉSI MÓDSZEREI

MAGYAR INGATLANSZÖVETSÉG

ORSZÁGOS INGATLANVAGYON-ÉRTÉKELŐI KONFERENCIA
DEBRECEN

2023.09.29



NAPERŐMŰVI PIAC MÉRETE ÉS TERMELÉSE

- 2023-ban 4000 MWp beépített napelemes villamosenergia-termelői teljesítmény
- Ipari-kereskedelmi erőművek cca 3000 MWp
- 200.000 háztartás cca 1000 MWp
- Új beépített ipari naperőművi kapacitás 2022-ben 1100 MW
- Új beépített ipari naperőművi kapacitás 2023 Q1-2, 850 MW
- 2023.02.10-án teljes áramtermelés 37%-a, 2072 MWh időjárás függő termelés



IDŐSZAK ▾

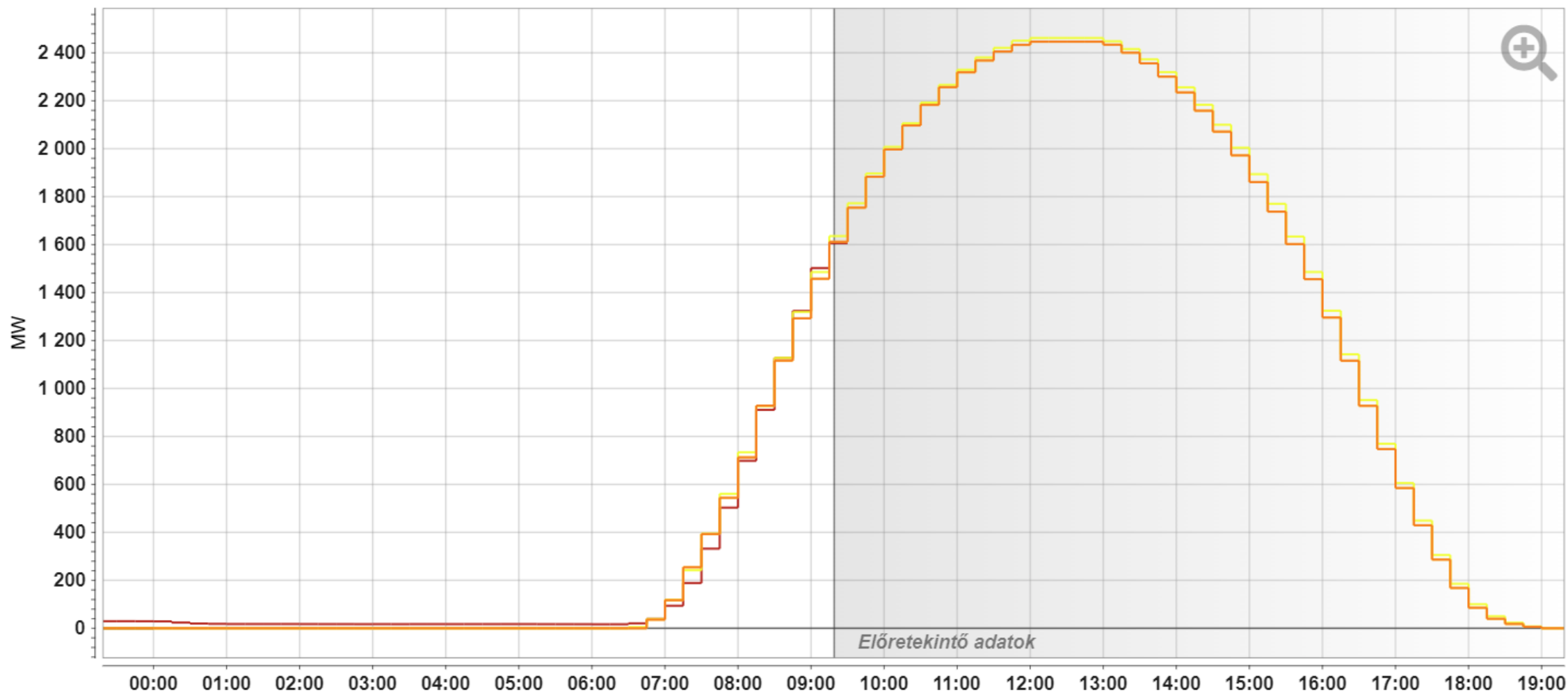


EXPORT ▾



HASZNÁLATI ÚTMUTATÓ ▾

2023.09.28 23:18 - 2023.09.29 19:18



— Naperőművek becsült termelése (aktuális)
 — Naperőművek becsült termelése (intraday)
 — Naperőművek becsült termelése (dayahead)
 — Naperőművek nettó kereskedelmi
 — Naperőművek nettó üzemirányítási



MIÉRT SZÜKSÉGES TERMELÉSBECSLÉS?

- A napelemes erőművek értéke alapvetően az általuk termelt villamosenergia mennyiségétől, illetve annak értékesítési feltételeitől függ – emiatt a Megbízó bevételi terveit le kell ellenőrizni független banki szakértőként.
- A szolár projekt sikere a várható villamosenergia termeléstől függ. Az erőmű várható villamosenergia-termelési adata határozza meg a banki finanszírozás feltételeit.
- A korábban ismert mérőszámok a technológiai változásokkal elavulnak.
- A termelés mennyiségi eloszlása mellett a termelés időbeli eloszlása is egyre lényegesebb lesz, mivel az befolyásolja az értékesítés feltételeit.
- **MNB követelmény a jövedelemtermelő projektek hozamának ellenőrzése**



SZOLÁR TERMELÉSBECSLÉSI SZOFTVEREK

- PVsyst (bankable solar energy simulation software)
- Helioscope (bankable solar energy simulation software)
- Aurora Solar
- SAM (Solar Advisor Model) nyílt forráskódú szoftver
- Solarlab (residential/commercial)
- Opensolar
- HOMER Pro (microgrid software)
- Skelion (free to download)
- Hybrid (free to download)



TERMELÉSBECSLÉSI SZOFTVEREKSEL SZEMBENI KÖVETELMÉNYEK

- Geolokáció elengedhetetlen
- Auditált matematikai modell az alapja szofteres energiatermelési becsléseknek
- Időjárási adatok forrása ellenőrizhető
- A modellben felhasznált termékek műszaki paraméterei nyomon követőnek kell lenniük (zárt/paraméterezhető megoldások)
- Veszteség számítások transzparenciája
- Árnyékolási kockázatok feltárása

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (EU COMMISSION)

PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV: RESULTS

[PV output](#)[Radiation](#)[Info](#)[PDF](#)

Summary

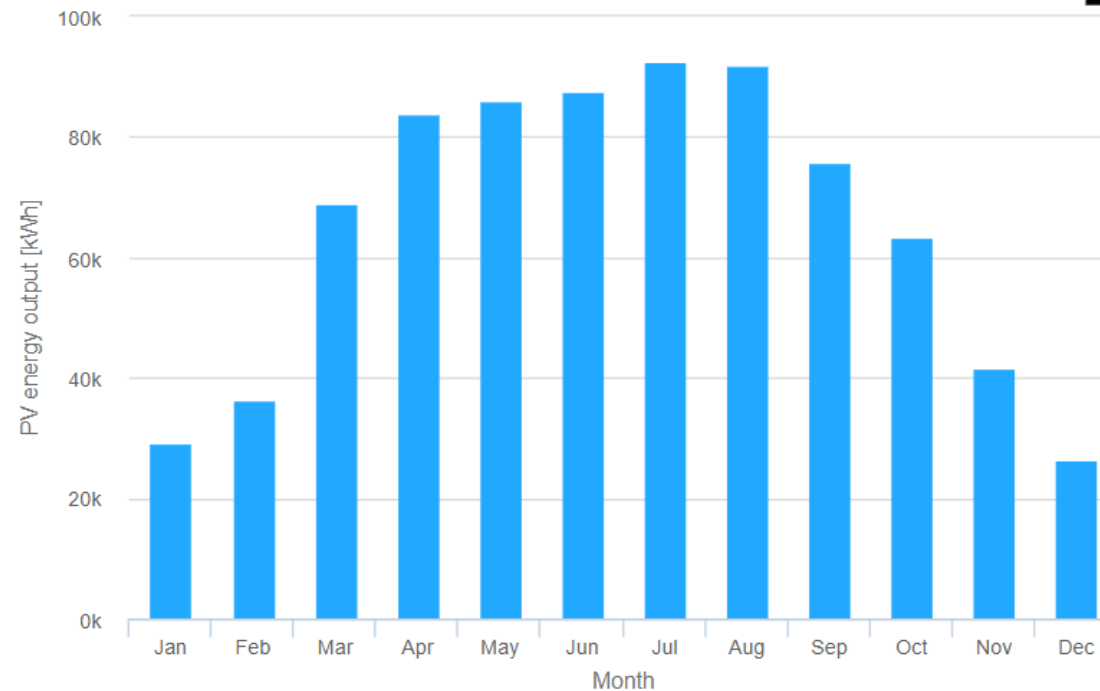
Provided inputs:

Location [Lat/Lon]: 47.190,21.530
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed [kWp]: 640
System loss [%]: 14

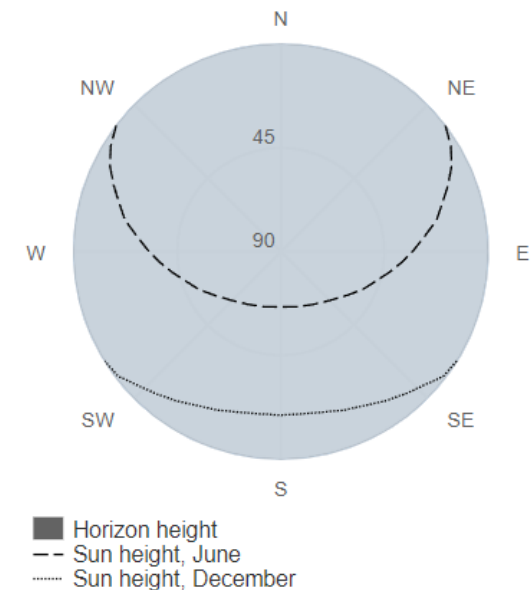
Simulation outputs:

Slope angle [°]: 37 (opt)
Azimuth angle [°]: 0
Yearly PV energy production [kWh]: 783935.77
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 1559.99
Year-to-year variability [kWh]: 33928.69
Changes in output due to:
Angle of incidence [%]: -2.8
Spectral effects [%]: 1.3
Temperature and low irradiance [%]: -7.27
Total loss [%]: -21.48

Monthly energy output from fix-angle PV system



Outline of horizon



VAGYONERTEKELES.HU®



HELIOSCOPE GEOLOKÁCIÓ

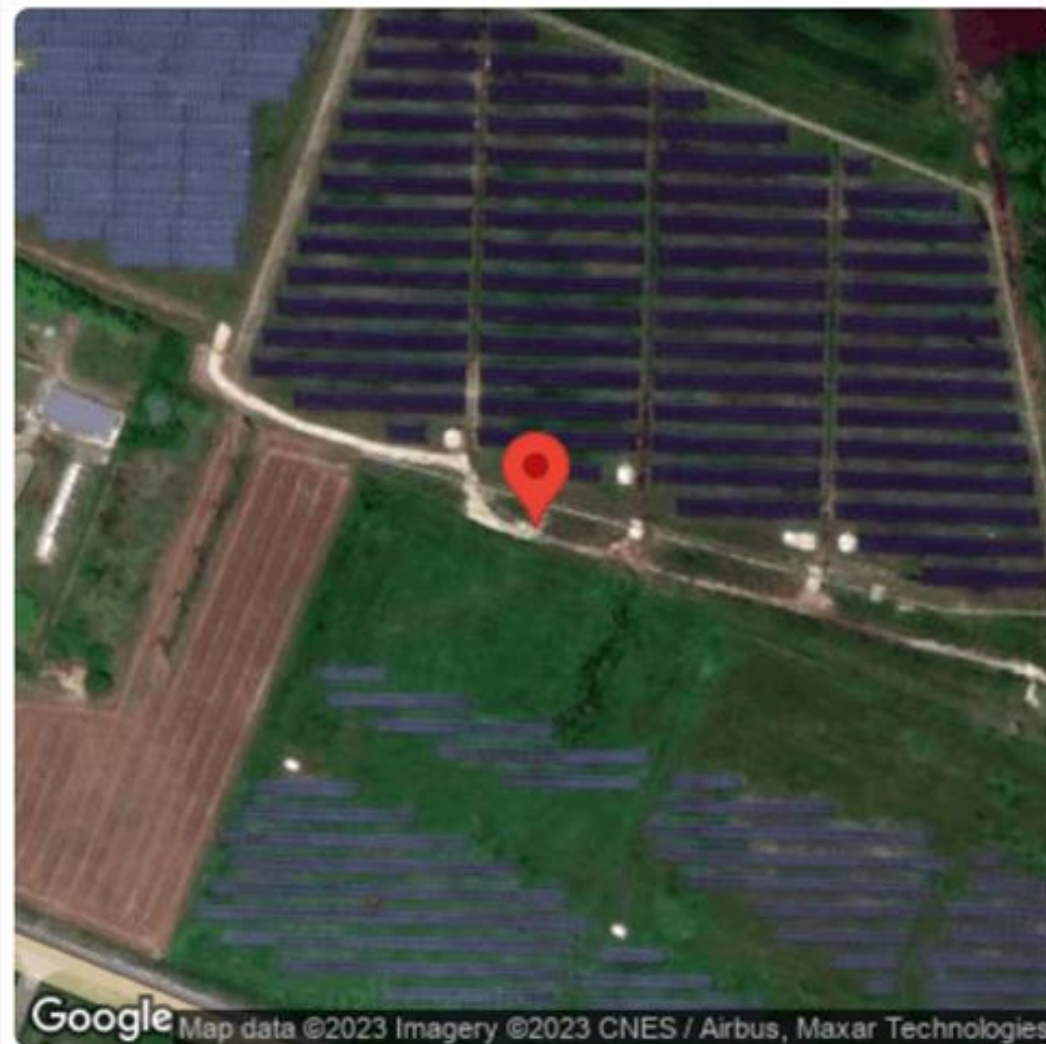
System Metrics

PDF

CSV

Design	
Module DC Nameplate	640.0 kW
Inverter AC Nameplate	500.0 kW Load Ratio: 1.28
Annual Production	830.8 MWh
Performance Ratio	83.5%
kWh/kWp	1,298.2
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	52c74df534-4847857e6a-4b2d2dcd7a-f7610751c1
Shade Report	View Shade Report

Project Location



PVSYS GEOLOKÁCIÓ



PVsyst V7.4.2

VC0, Simulation date:
09/11/23 21:02
with v7.4.2

Project:

Újfalu 0208/

Négy Kft

Variant:

Újfalu 0208/

Naperőmű Négy Kft



BIBLIO-MARKT Kft. (Hungary)

Project summary

Geographical Site

Újfalu
Hungary

Situation

Latitude 47.22 °N
Longitude 21.54 °E
Altitude 97 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

Berettyóújfalu
PVGIS api TMY

Results summary

Produced Energy	833.95 MWh/year	Specific production	1302 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	86.29 %
-----------------	-----------------	---------------------	-------------------	----------------	---------



PVSYS MŰSZAKI TARTALOM ÖSSZEGZŐ

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer Longi Solar
Model LR6-60 HPH 320 M

(Original PVSyst database)

Unit Nom. Power 320 Wp
Number of PV modules 2002 units
Nominal (STC) 641 kWp
Modules 91 Strings x 22 In series

At operating cond. (50°C)

P_{mpp} 581 kWp
U_{mpp} 666 V
I_{mpp} 871 A

Total PV power

Nominal (STC) 641 kWp
Total 2002 modules
Module area 3317 m²
Cell area 2943 m²

Inverter

Manufacturer SMA
Model Sunny Tripower STP50-40-Core1

(Original PVSyst database)

Unit Nom. Power 50.0 kWac
Number of inverters 10 units
Total power 500 kWac
Operating voltage 188-800 V
P_{nom} ratio (DC:AC) 1.28
Power sharing within this inverter

Total inverter power

Total power 500 kWac
Number of inverters 10 units
P_{nom} ratio 1.28



HELIOSCOPE MŰSZAKI TARTALOM ÖSSZEGZŐ

Components

Component	Name	Count
Inverters	Sunny Tripower Core1/US (SMA)	10 (500.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	100 (3,391.8 m)
Module	Longi Solar, LR6-60HPH-320M (320W)	2,000 (640.0 kW)

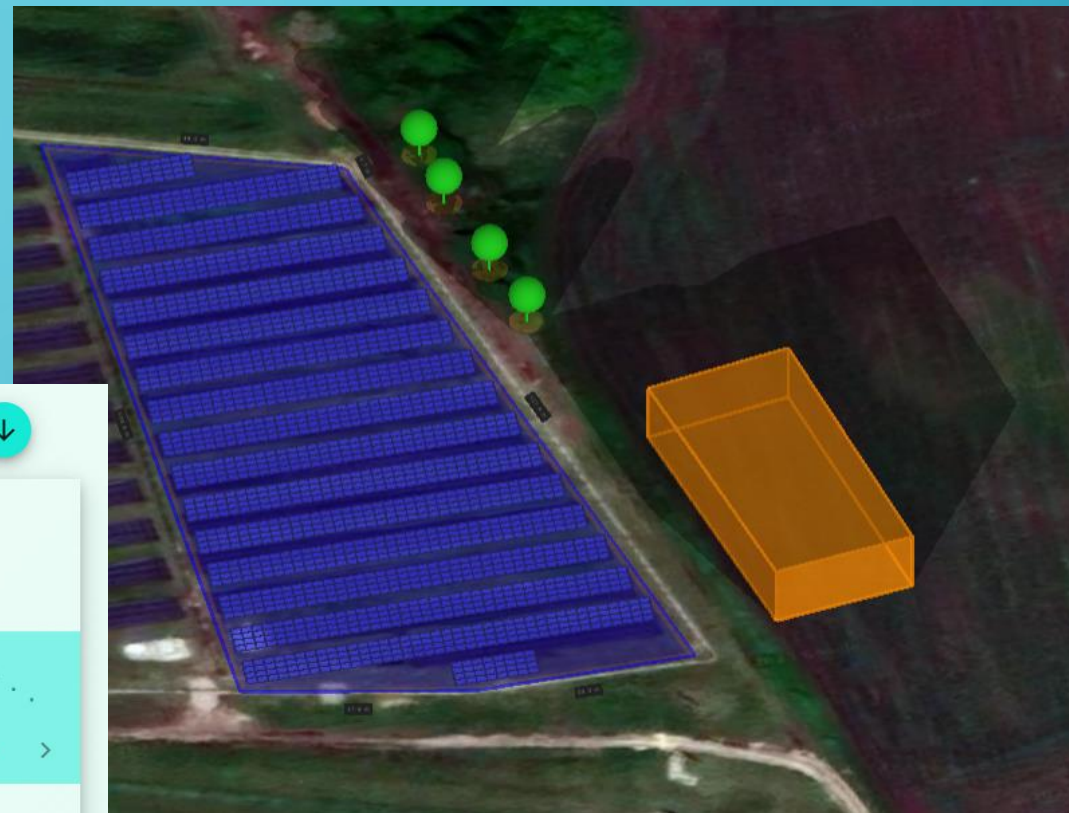
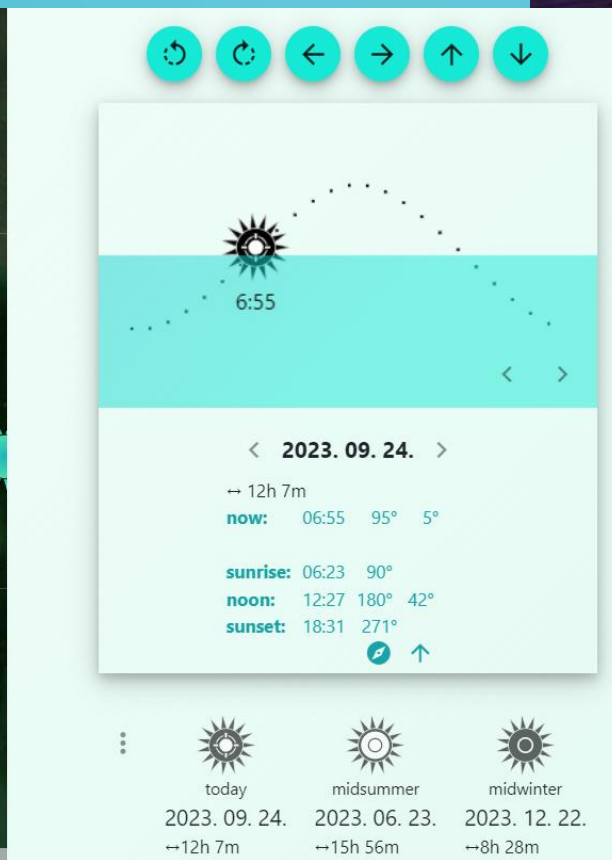
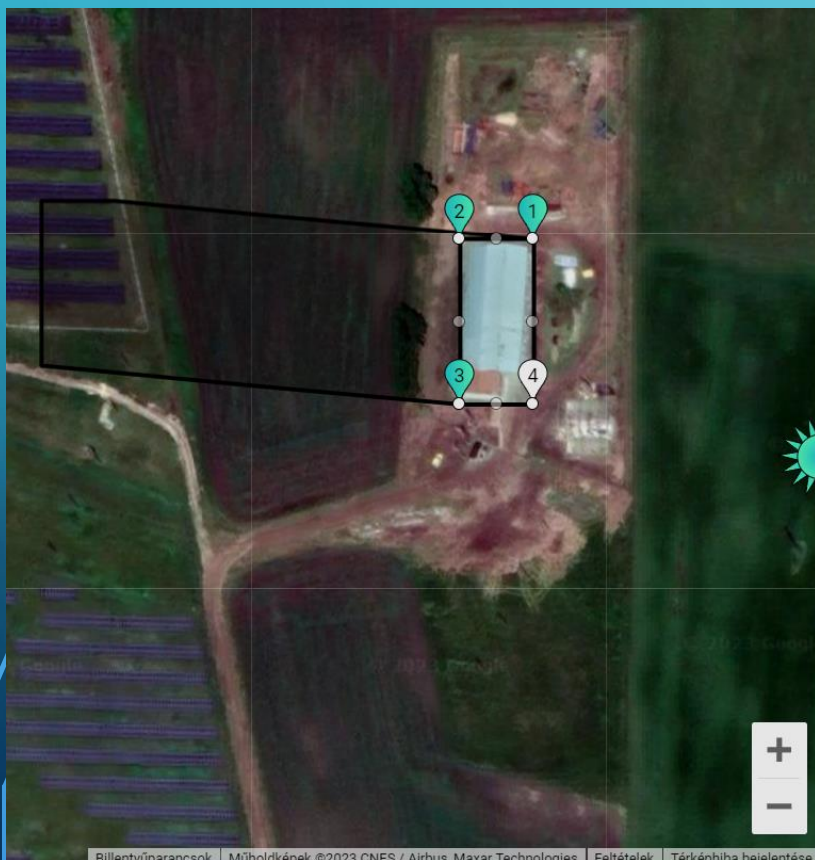
Wiring Zones

Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	16-21	Along Racking

Field Segments

Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	Fixed Tilt	Landscape (Horizontal)	25°	180°	4.5 m	4x1	500	2,000	640.0 kW

ÁRNYÉKOLÁSI KOCKÁZATELEMZÉS



VAGYONERTEKELES.HU®



BANKOK ÁLTAL HASZNÁLHATÓ TERMELÉS BECSLÓ SZOFTVEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

PVSYST

- Letöltendő
- Célközönség kutatók, projekt fejlesztők
- Szélesebb körben paraméterezhető
- Hálózati erőművek mellett sziget üzem, tárolás, és kapcsolt energiatermelés is vizsgálható
- Nincs méretbeli korlát a számításra
- Kétoldalas modellek számítása részletezett
- P50-P90 becslés transzparens

HELIOSCOPE

- Net-alapú szoftver
- Tervezés előkészítése, értékesítés
- Kevésbé állítható, azonban az adatok megbízhatósága elfogadható
- Csak hálózati erőművekre alkalmazható
- Árnyékolás részletesebben vizsgálható
- Maximum nagyság 15 MW
- Termékek, kétoldalas modulok számítása



P50-P90 TERMELÉS BECSLÉSI ADATOK

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Source	PVGIS api TMY
Kind	TMY, multi-year
Year-to-year variability(Variance)	5.2 %
Specified Deviation	
Climate change	0.0 %

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum)	5.5 %
-----------------------------	-------

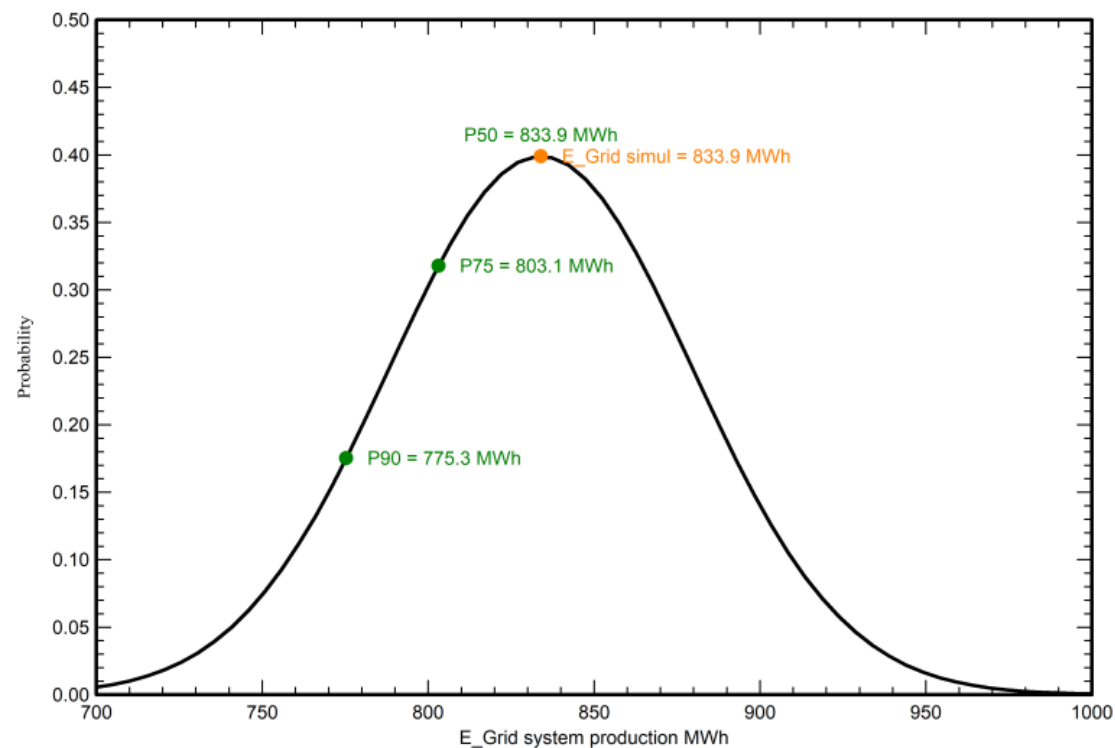
Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

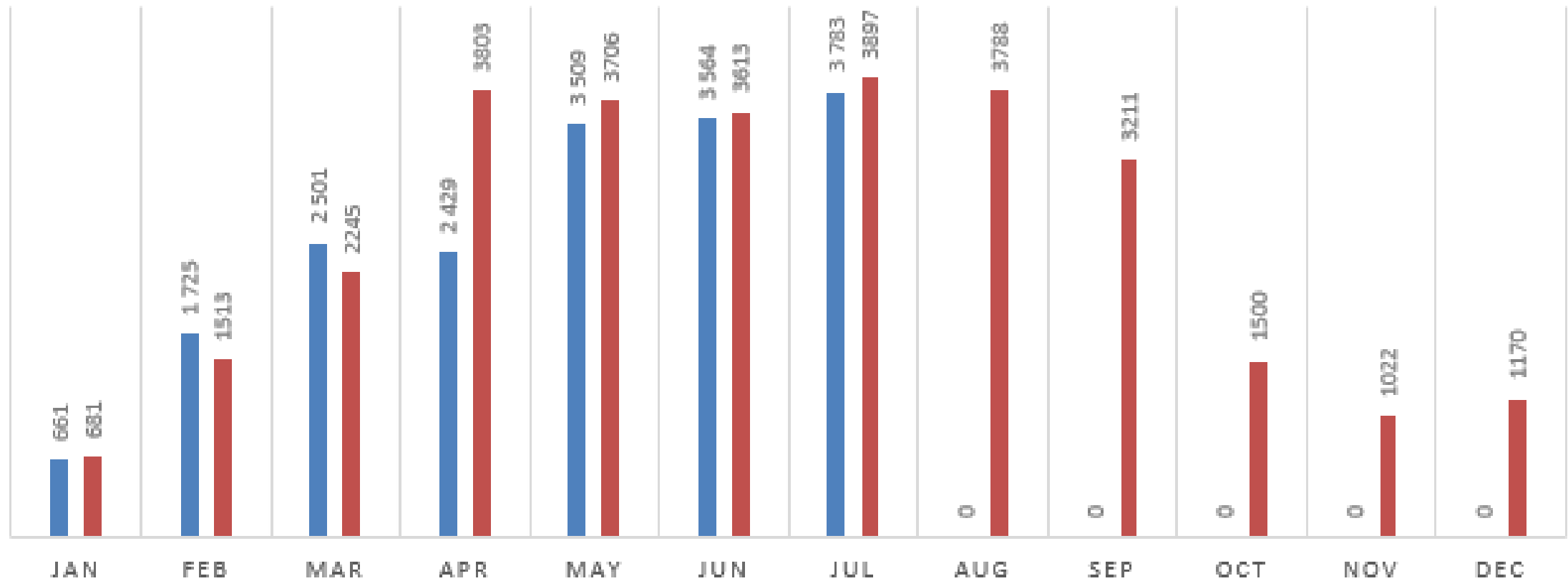
Annual production probability

Variability	45.7 MWh
P50	833.9 MWh
P90	775.3 MWh
P75	803.1 MWh

Probability distribution



ENERGY INJECTED INTO GRID IN COMPARISON WITH ESTIMATED PRODUCTION IN 2023 YEAR





VAGYONERTEKELES.HU[®]

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

DR. MEZŐ ISTVÁN

ISTVAN@VAGYONERTEKELES.HU