

Napelemes rendszer tervdokumentáció

Készítette: PV Napenergia Kft.



Vállalat

EnergoSys Zrt.

Budapest, Benczúr u. 45 3/311

**Kapcsolattartó: Prohászka Rajmund
prohaszka.rajmund@energосys.eu**

Ügyfél

**Magyar Vegyipari, Energiaipari és Rokon
Szakmákban Dolgozók Szakszervezeti
Szövetsége
Budapest, Benczúr u. 45 2.em**

Kapcsolattartó: Székely Tamás

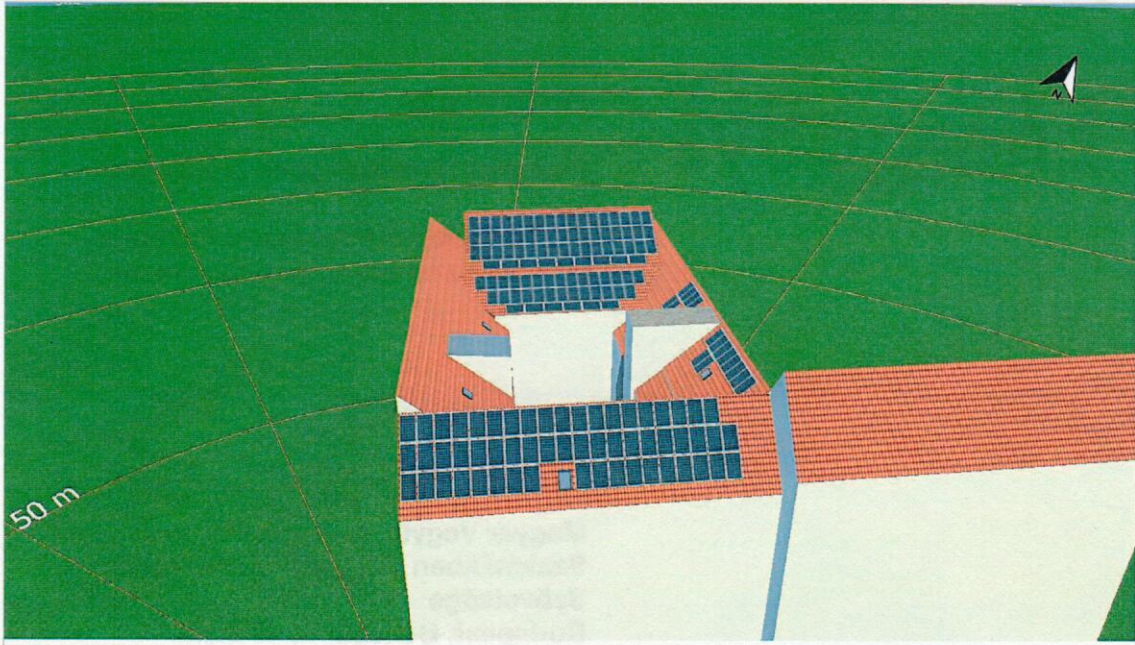
Projekt

Cím:
1068 Budapest, Benczúr utca 45.

Üzembe helyezés dátuma: 2018.08.01.

Projekt leírása:





3D, Hálózatra kapcsolt napelemes rendszer villamos fogyasztókkal

Éghajlati adatok

Budapest, HUN (1991 - 2010)

Napelem modulok teljesítménye

50,1 kWp

Napelem modulok felülete

271,7 m²

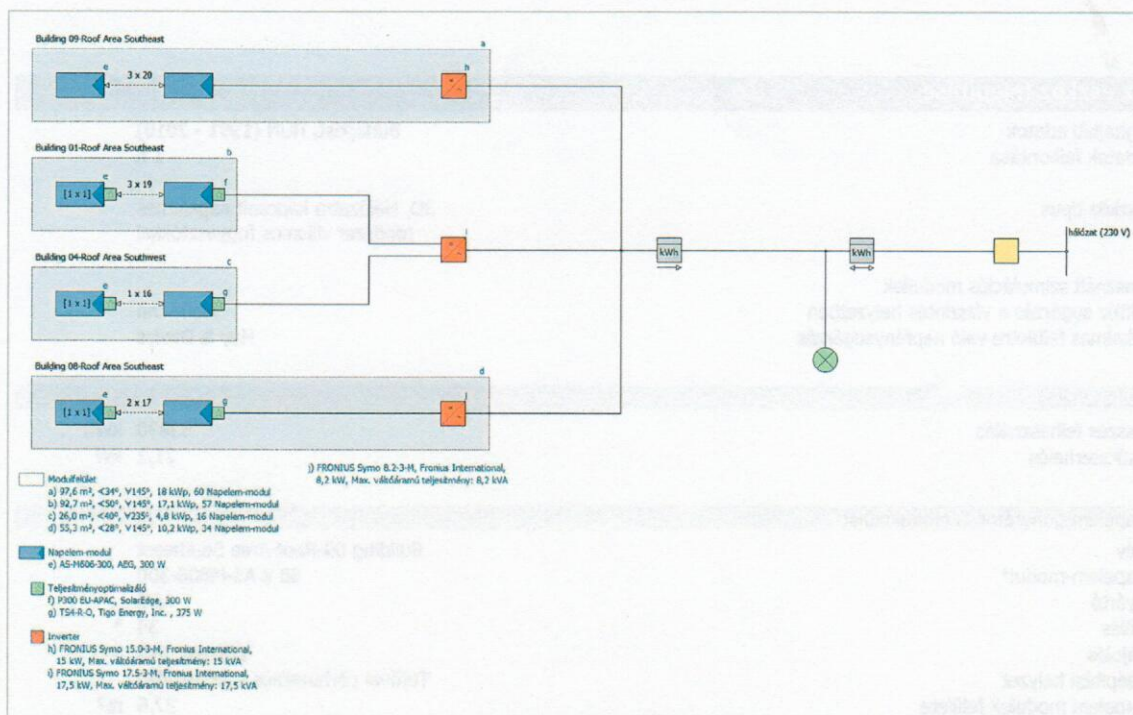
Napelem modulok száma

167

Inverterek száma

3

Napelemes rendszer tervdokumentáció



Villamosenergia hozam

Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	50 382 kWh
Saját fogyasztás	27 457 kWh
Hálózati betáplálás	22 926 kWh
Fajlagos éves hozam	1 005,63 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	80,9 %
Saját felhasználás hányada	54,5 %
Árnyékolási veszteségek számítása	4,4 %/Év
CO ₂ -kibocsátás megtakarítás	30 229 kg/év

Az Ön nyeresége

Teljes beruházási költség	16 234 411,00 Ft
Teljes tőkemegtérülés	25,55 %
Amortizáció időtartama	4,0 Év
Az áram előállítás költsége	6,2 Ft/kWh

Az eredmények meghatározása a Valentin Software GmbH (PV*SOL algoritmusok) matematikai modellszámításával történt. A napenergia-berendezés tényleges hozamai az időjárás ingadozásai, a modulok és inverterek hatásfoka, valamint egyéb tényezők miatt eltérhetnek.

Az eszköz felépítése

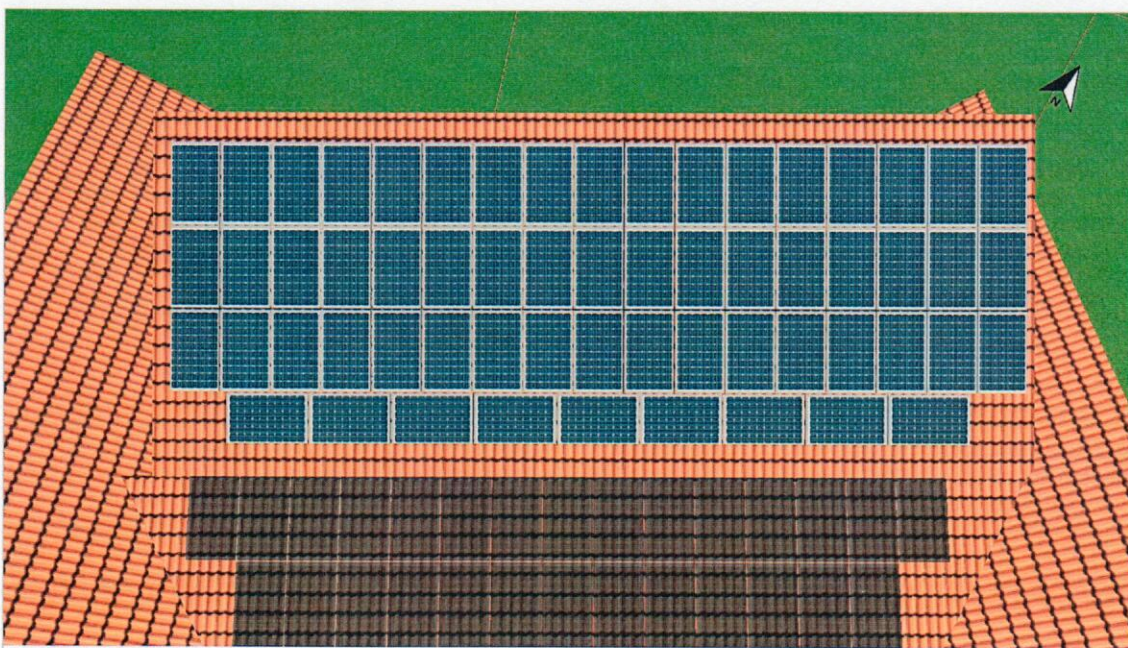
Éghajlati adatok	Budapest, HUN (1991 - 2010)
Adatok felbontása	1 h
Eszköz típus	3D, Hálózatra kapcsolt napelemes rendszer villamos fogyasztókkal
Használt szimulációs modellek	
Diffúz sugárzás a vízszintes helyzetben	Hofmann
Alkalmas felületre való napfény sugárzás	Hay & Davies

Felhasználás

Összes felhasználás	83830 kWh
Csúcsterhelés	21,2 kW

Napelem-generátor 1. Modulfelület

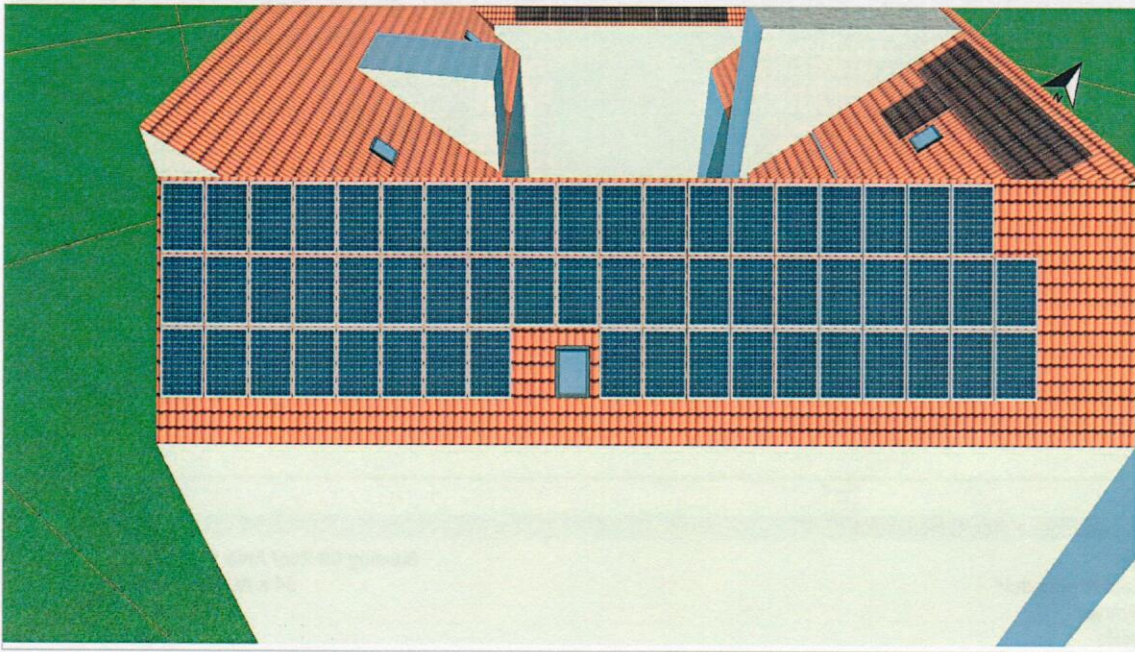
Név	Building 09-Roof Area Southeast
Napelem-modul*	60 x AS-M606-300
Gyártó	AEG
Dőlés	34 °
Tájolás	Délkelet 145 °
Beépítési helyzet	Tetővel párhuzamos - jól szellőző
Napelem modulok felülete	97,6 m ²



Ábra: Building 09-Roof Area Southeast 3D-terve

Napelem-generátor 2. Modulfelület

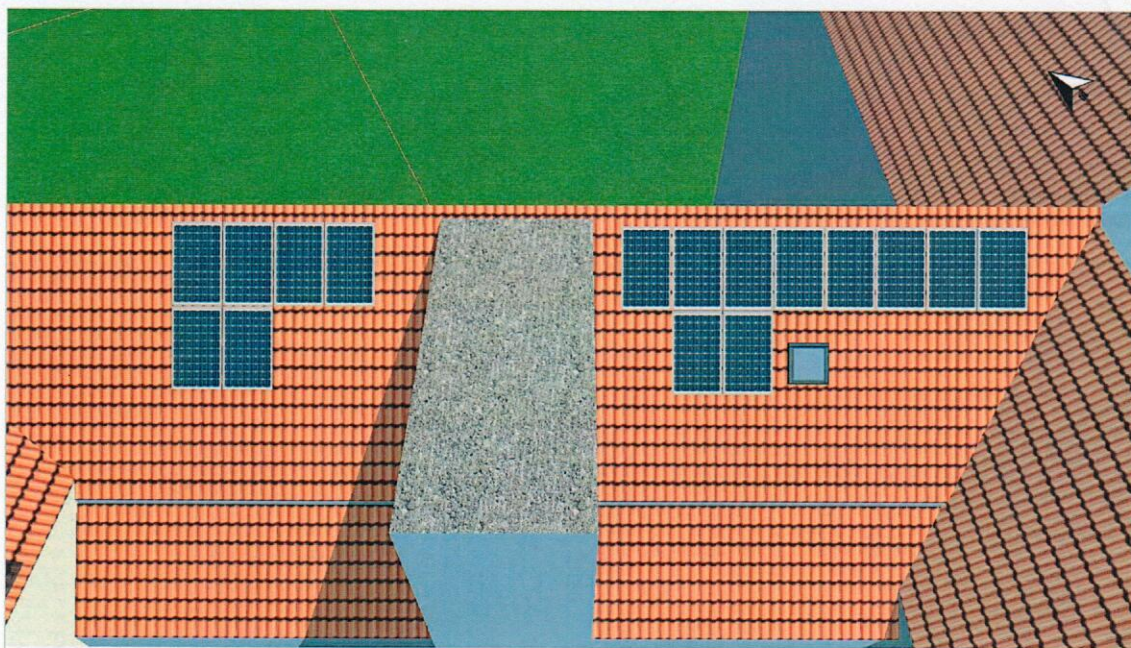
Név	Building 01-Roof Area Southeast
Napelem-modul*	57 x AS-M606-300
Gyártó	AEG
Dőlés	50 °
Tájolás	Délkelet 145 °
Beépítési helyzet	Tetővel párhuzamos - jól szellőző
Napelem modulok felülete	92,7 m ²



Ábra: Building 01-Roof Area Southeast 3D-terve

Napelem-generátor 3. Modulfelület

Név	Building 04-Roof Area Southwest
Napelem-modul*	16 x AS-M606-300
Gyártó	AEG
Dőlés	40 °
Tájolás	Délnyugat 235 °
Beépítési helyzet	Tetővel párhuzamos - jól szellőző
Napelem modulok felülete	26,0 m ²

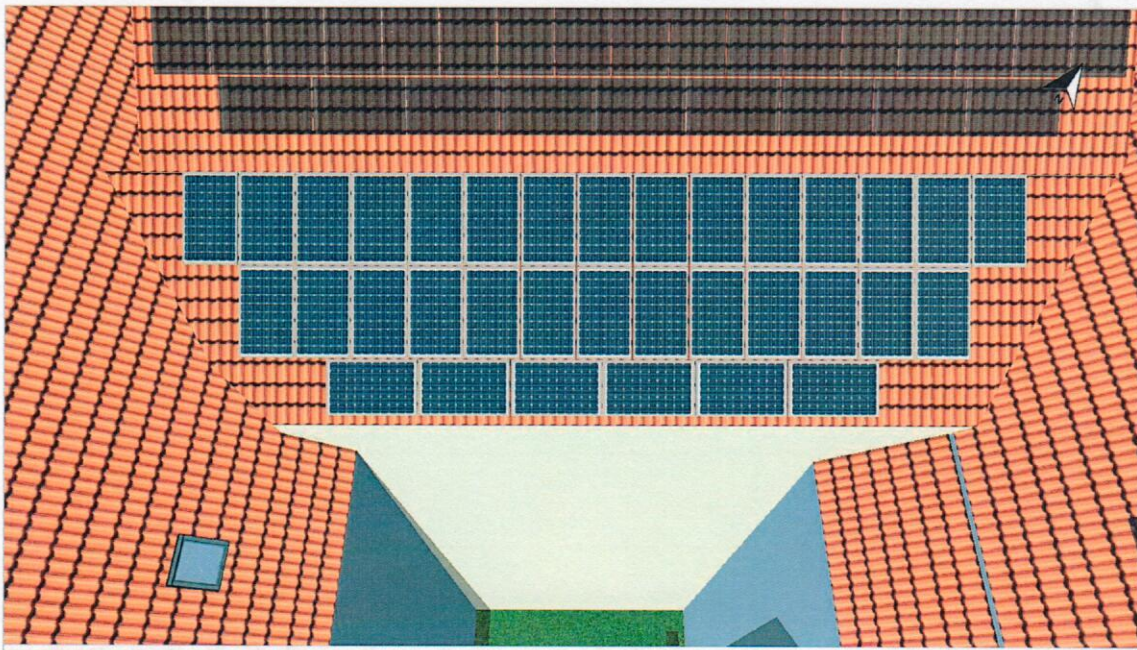


Ábra: Building 04-Roof Area Southwest 3D-terve

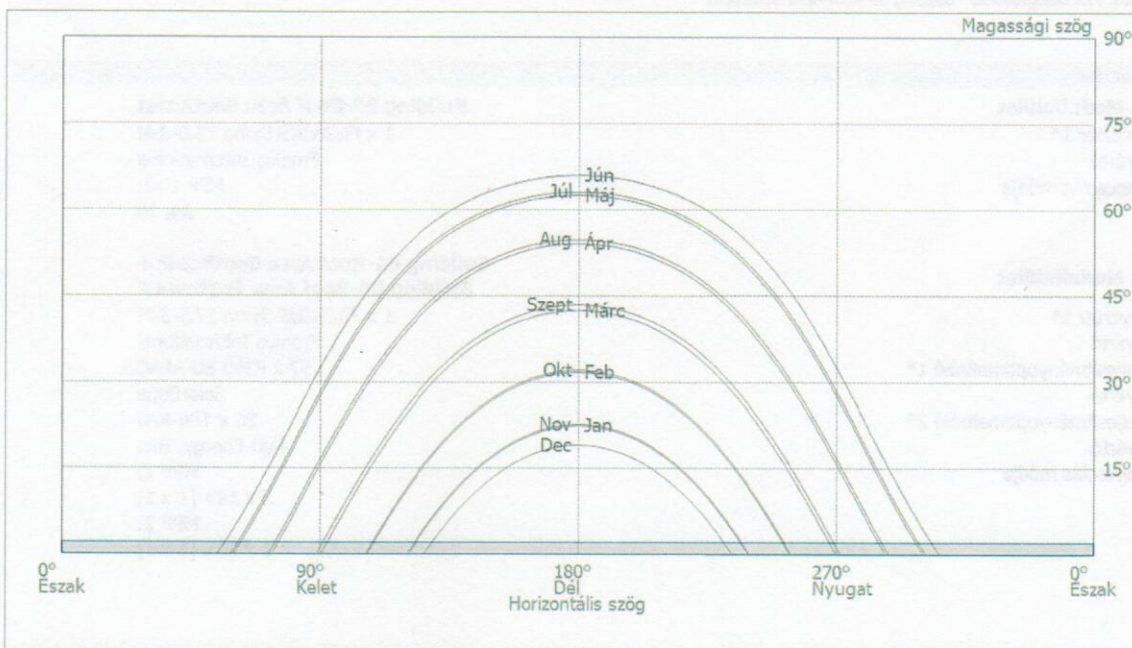
Napelem-generátor 4. Modulfelület

Név
 Napelem-modul*
 Gyártó
 Dőlés
 Tájolás
 Beépítési helyzet
 Napelem modulok felülete

Building 08-Roof Area Southeast
 34 x AS-M606-300
 AEG
 28 °
 Délkelet 145 °
 Tetővel párhuzamos - jól szellőző
 55,3 m²



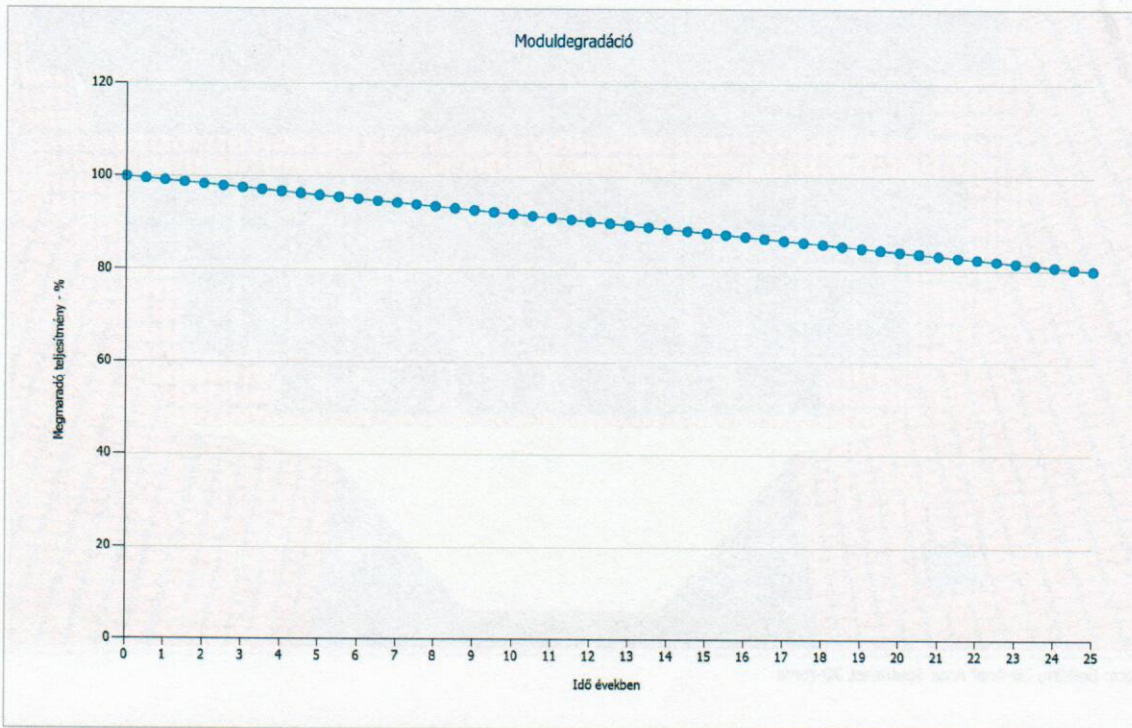
Ábra: Building 08-Roof Area Southeast 3D-terve



Ábra: Horizont - Building 09-Roof Area Southeast

Fennmaradó teljesítmény 25 év után

80 %



Ábra: Moduldegradáció - Building 09-Roof Area Southeast

Inverter

1. Modulfelület

Inverter 1*
Gyártó
Kapcsolás módja

Building 09-Roof Area Southeast

1 x FRONIUS Symo 15.0-3-M
Fronius International
MPP 1+2:
3 x 20

2. Modulfelület

Inverter 1*
Gyártó
Teljesítményoptimalizáló 1*
Gyártó
Teljesítményoptimalizáló 2*
Gyártó
Kapcsolás módja

**Building 01-Roof Area Southeast +
Building 04-Roof Area Southwest**

1 x FRONIUS Symo 17.5-3-M
Fronius International
57 x P300 EU-APAC
SolarEdge
50 x TS4-R-O
Tigo Energy, Inc.
MPP 1:
3 x 19* [1 x 1]
MPP 2:
1 x 16* [1 x 1]

3. Modulfelület

Inverter 1*

Gyártó

Teljesítményoptimalizáló 1*

Gyártó

Teljesítményoptimalizáló 2*

Gyártó

Kapcsolás módja

Building 08-Roof Area Southeast

1 x FRONIUS Symo 8.2-3-M

Fronius International

57 x P300 EU-APAC

SolarEdge

50 x TS4-R-O

Tigo Energy, Inc.

MPP 1+2:

2 x 17* [1 x 1]

Váltóáramú hálózat

Fázisok száma

3

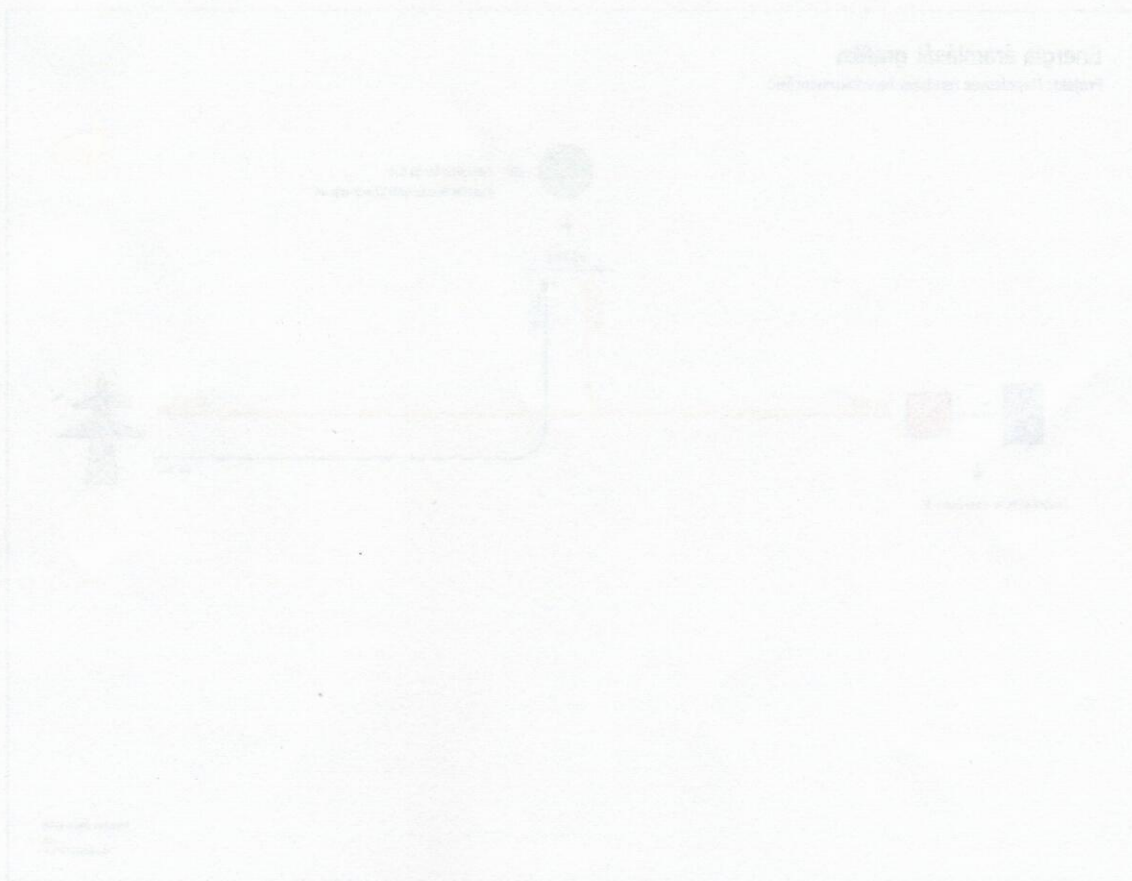
Hálózati feszültség (egyfázisú)

230 V

Fázis eltolódás (cos phi)

+/- 1

* A mindenkori gyártó garancia feltételei érvényesek



Szimulációs eredmények

Napelem modulok

Napelem modulok teljesítménye	50,1 kWp
Fajlagos éves hozam	1 005,63 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	80,9 %
Hozamsökkenés árnyékolás miatt	4,4 %/Év

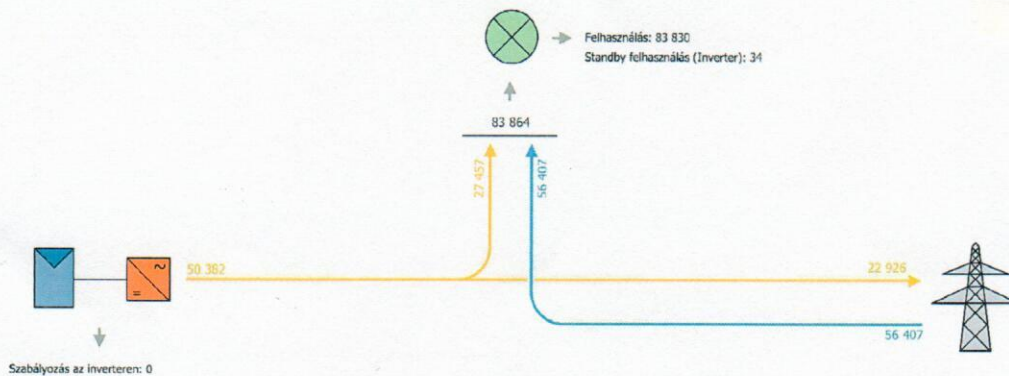
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	50 382 kWh/Év
Leszabályozás a betáplálási ponton	0 kWh/Év
CO ₂ -kibocsátás megtakarítás	30 229 kg/év

Felhasználó

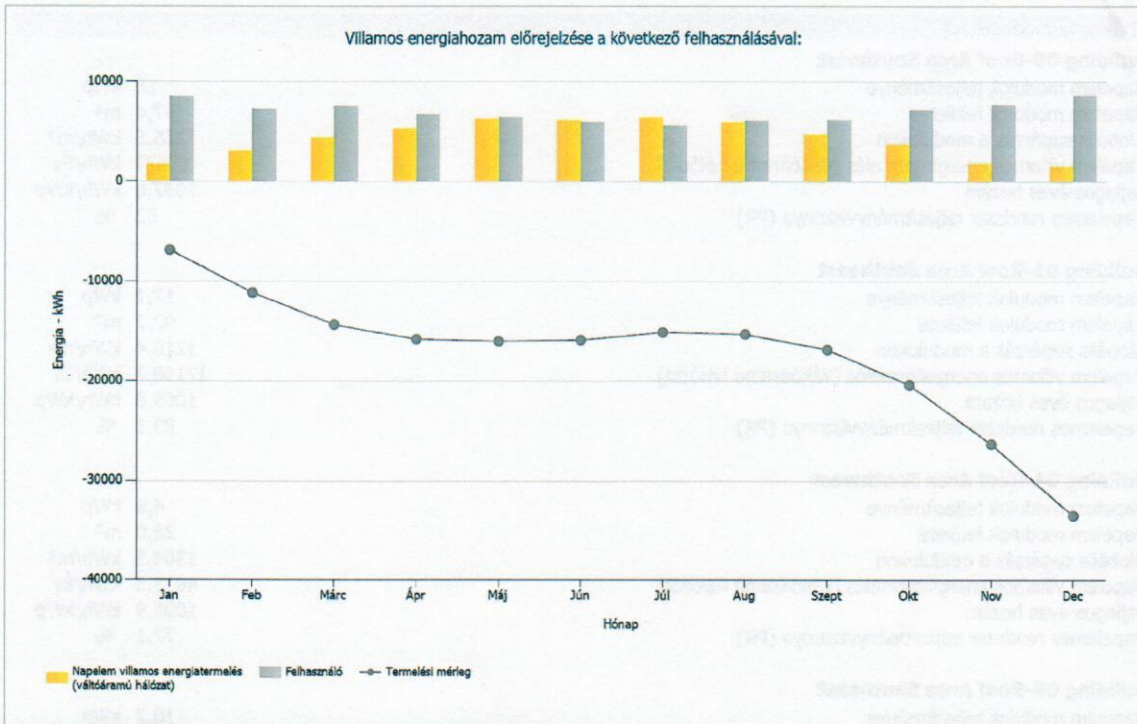
Felhasználó	83 830 kWh/Év
Standby felhasználás (Inverter)	34 kWh/Év
Összes felhasználás	83 864 kWh/Év
Hálózati járandóság	33 482,2 kWh
Napenergia fedezeti hányada	60,1 %

Energia áramlását grafika

Projekt: Napelemes rendszer tervdokumentáció



Minden érték kWh
XXX
Created with PVSOL



Ábra: Villamos energiahozam előrejelzése a következő felhasználásával:



Ábra: Villamosenergia-költség megtakarítása

Eredmény/modulfelület

Building 09-Roof Area Southeast

Napelem modulok teljesítménye	18 kWp
Napelem modulok felülete	97,6 m ²
Globális sugárzás a modulokon	1265,5 kWh/m ²
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	18677 kWh/Év
Fajlagos éves hozam	1037,6 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	82 %

Building 01-Roof Area Southeast

Napelem modulok teljesítménye	17,1 kWp
Napelem modulok felülete	92,7 m ²
Globális sugárzás a modulokon	1210,4 kWh/m ²
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	17198,7 kWh/Év
Fajlagos éves hozam	1005,8 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	83,1 %

Building 04-Roof Area Southwest

Napelem modulok teljesítménye	4,8 kWp
Napelem modulok felülete	26,0 m ²
Globális sugárzás a modulokon	1304,5 kWh/m ²
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	4828,5 kWh/Év
Fajlagos éves hozam	1005,9 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	77,1 %

Building 08-Roof Area Southeast

Napelem modulok teljesítménye	10,2 kWp
Napelem modulok felülete	55,3 m ²
Globális sugárzás a modulokon	1229 kWh/m ²
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	9678,5 kWh/Év
Fajlagos éves hozam	948,9 kWh/kWp
Napelemes rendszer teljesítményviszonya (PR)	77,2 %

Napelemes rendszer energiamérlege

Vízszintes globális sugárzás	1 219,7 kWh/m²	
Standard spektrumtól való eltérés	-12,20 kWh/m ²	-1,00 %
Talaj-visszaverődés (Albedo)	27,72 kWh/m ²	2,30 %
A modulsíkok iránya és dőlése okozta eltérés	16,55 kWh/m ²	1,34 %
Modulfüggetlen árnyékolás	-8,83 kWh/m ²	-0,71 %
Tükröződés a modulfelületen	-60,01 kWh/m ²	-4,83 %
Globális sugárzás a modulokon	1 183,0 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 & 1\,183,0 \text{ kWh/m}^2 \\
 & \times 271,69 \text{ m}^2 \\
 & = 321\,400,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

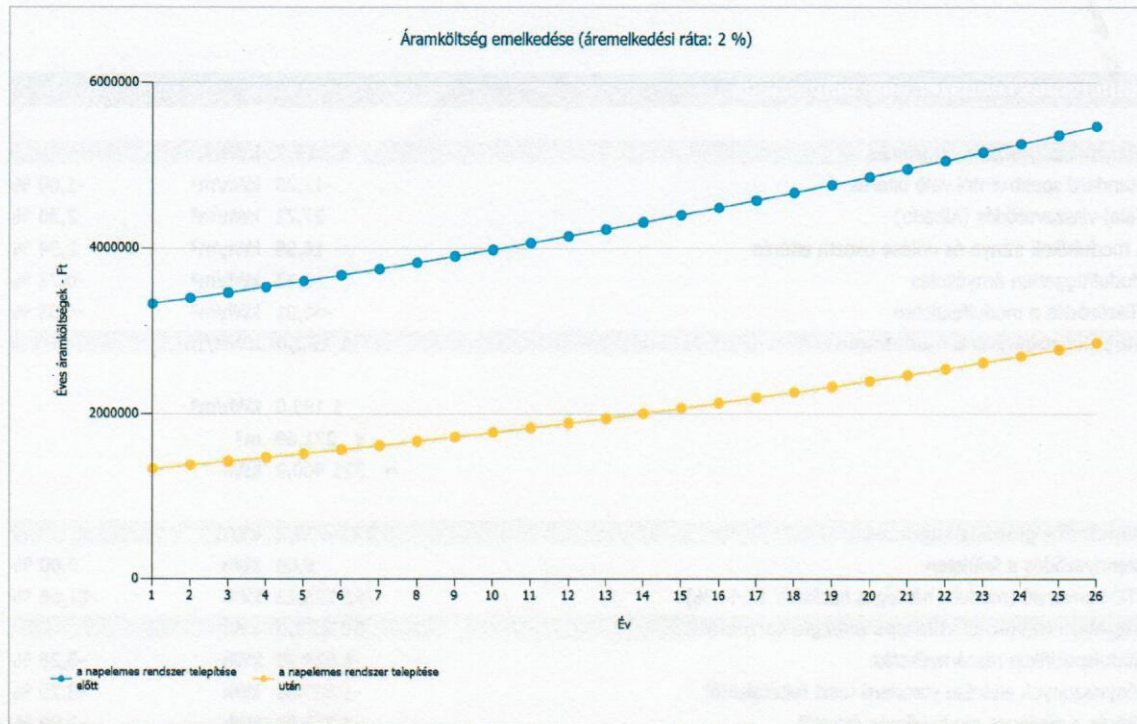
Napelem - globális sugárzás	321 400,2 kWh	
Szennyeződés a felületen	0,00 kWh	0,00 %
STC-konverzió (modul - névleges hatásfok 18,44 %)	-262 125,12 kWh	-81,56 %

Napelem névleges villamos energia termelése	59 275,0 kWh	
Modulspecifikus részárnyékolás	-1 929,90 kWh	-3,26 %
Fényviszonyok eltérése standard teszt feltételektől	-1 889,33 kWh	-3,29 %
Eltérés a névleges modulhőmérséklettől	-2 212,02 kWh	-3,99 %
Diódák vesztesége	-23,40 kWh	-0,04 %
Mismatch (gyártó adatai)	-398,08 kWh	-0,75 %
Mismatch (összekapcsolás/árnyékolás)	-116,45 kWh	-0,22 %
Teljesítmény optimalizáló (DC-átalakító/vezérlő)	-423,83 kWh	-0,80 %

Napelem villamos energiatermelés (egyenáram) inverter szabályozás nélkül	52 282,0 kWh	
A DC induló teljesítmény el nemérése	-28,62 kWh	-0,05 %
Szabályozás MPP-feszültségtartomány miatt	-24,95 kWh	-0,05 %
Szabályozás max. egyenáram miatt	-0,07 kWh	0,00 %
Szabályozás max. egyenáramú teljesítmény miatt	0,00 kWh	0,00 %
Szabályozás max. váltóáramú teljesítmény/cos phi miatt	-211,05 kWh	-0,40 %
MPP-kiigazítás	-5,41 kWh	-0,01 %
Napelem villamos energiatermelés (egyenáram)	52 011,9 kWh	

Villamos energia az inverter bemenetén	52 011,9 kWh	
Eltérés a bemeneti és névleges feszültségtől	-24,89 kWh	-0,05 %
Egyenáram/váltóáram átváltása	-1 401,91 kWh	-2,70 %
Standby felhasználás (Inverter)	-34,13 kWh	-0,07 %
Teljes kábelvesztés	-202,48 kWh	-0,40 %

Napelem villamos energiatermelés (váltóáram) a Standby fogyasztás levonásával	50 348,5 kWh	
Napelem villamos energiatermelés (váltóáramú hálózat)	50 381,9 kWh	



Ábra: Áramköltség emelkedése (áremelkedési ráta: 2 %)

Napelem-modul: AS-M606-300

Gyártó	AEG
Szállítható	Igen
Villamos adatok	
Cellatípus	Si monocrystalline
Csak transzformátorral ellátott inverterrel megfelelő	Nem
Cellák száma	60
Bypass-diódák száma	3
Műszaki adatok	
Szélesség	992 mm
Magasság	1640 mm
Mélység	40 mm
Keretszélesség	35 mm
Súly	18,5 kg
Kerettel ellátott	Nem
U/I mutatószám STC esetén	
Feszültség MPP-ben	32,09 V
Áram MPP-ben	9,35 A
Névleges teljesítmény	300 W
Üresjárási feszültség	39,39 V
Rövidzárlati áram	9,78 A
Üresjárási feszültség megemelkedése a stabilizálás előtt	0 %
U/I részterhelési mutatószámok (számítva)	
Az értékek forrása	Standard (Napelem*SOL-modell)
Napfény besugárzás intenzitása	200 W/m ²
Feszültség MPP-ben részterhelésnél	30,33 V
Áram az MPP-ben részterhelésnél	1,87 A
Nyitott áramköri feszültség részterhelésnél	35,4568 V
Rövidzárlati áram részterhelésnél	1,956 A
További adatok	
Feszültség változása a hőmérséklet függvényében	-125,26 mV/K
Áram változása a hőmérséklet függvényében	4,11 mA/K
Teljesítmény változása a hőmérséklet függvényében	-0,43 %/K
Szög korrekciós tényező	95 %
Maximális rendszerfeszültség	1000 V
Fajlagos hőkapacitás	920 J/(kg*K)
Abszorpció együttható	70 %
Emissziós tényező	85 %

Inverter: FRONIUS Symo 15.0-3-M

Gyártó	Fronius International
Szállítható	Igen

Villamos adatok

Egyenáramú névleges teljesítmény	15,4 kW
Váltóáramú névleges teljesítmény	15 kW
Max. egyenáramú teljesítmény	15,7 kW
Max. váltóáramú teljesítmény	15 kVA
Standby felhasználás	7 W
Éjszakai felhasználás	1 W
Betáplálás alsó határa:	60 W
Max. bemeneti áramerősség	51 A
Max. bemeneti feszültség	1000 V
Névleges egyenfeszültség	600 V
Hálózati betáplálás fázisainak száma	3
Egyenáramú bemenetek száma	6
Transzformátorral	Nem
Hatásfok változása, ha a névleges feszültségtől eltér a bemeneti feszültség	-0,41 %/100V

MPP-tracker

Teljesítménytartomány < a névleges teljesítmény 20%-a	99,8 %
Teljesítménytartomány > a névleges teljesítmény 20%-a	100 %
MPP-trackerek száma	2
Max. bemeneti áramerősség/MPP-tracker	33 A
Max. bemeneti teljesítmény/MPP-tracker	15,33 kW
Min. MPP-feszültség	200 V
Max. MPP-feszültség	800 V

Inverter: FRONIUS Symo 17.5-3-M

Gyártó	Fronius International
Szállítható	Igen
Villamos adatok	
Egyenáramú névleges teljesítmény	17,9 kW
Váltóáramú névleges teljesítmény	17,5 kW
Max. egyenáramú teljesítmény	18,3 kW
Max. váltóáramú teljesítmény	17,5 kVA
Standby felhasználás	7 W
Éjszakai felhasználás	1 W
Betáplálás alsó határa:	60 W
Max. bemeneti áramerősség	51 A
Max. bemeneti feszültség	1000 V
Névleges egyenfeszültség	600 V
Hálózati betáplálás fázisainak száma	3
Egyenáramú bemenetek száma	6
Transzformátorral	Nem
Hatásfok változása, ha a névleges feszültségtől eltér a bemeneti feszültség	0,35 %/100V
MPP-tracker	
Teljesítménytartomány < a névleges teljesítmény 20%-a	99,8 %
Teljesítménytartomány > a névleges teljesítmény 20%-a	100 %
MPP-trackerek száma	2
MPP-tracker 1	
Max. bemeneti áramerősség/MPP-tracker	33 A
Max. bemeneti teljesítmény/MPP-tracker	17,88 kW
Min. MPP-feszültség	200 V
Max. MPP-feszültség	800 V
MPP-tracker 2	
Max. bemeneti áramerősség/MPP-tracker	27 A
Max. bemeneti teljesítmény/MPP-tracker	17,88 kW
Min. MPP-feszültség	200 V
Max. MPP-feszültség	800 V

Inverter: FRONIUS Symo 8.2-3-M

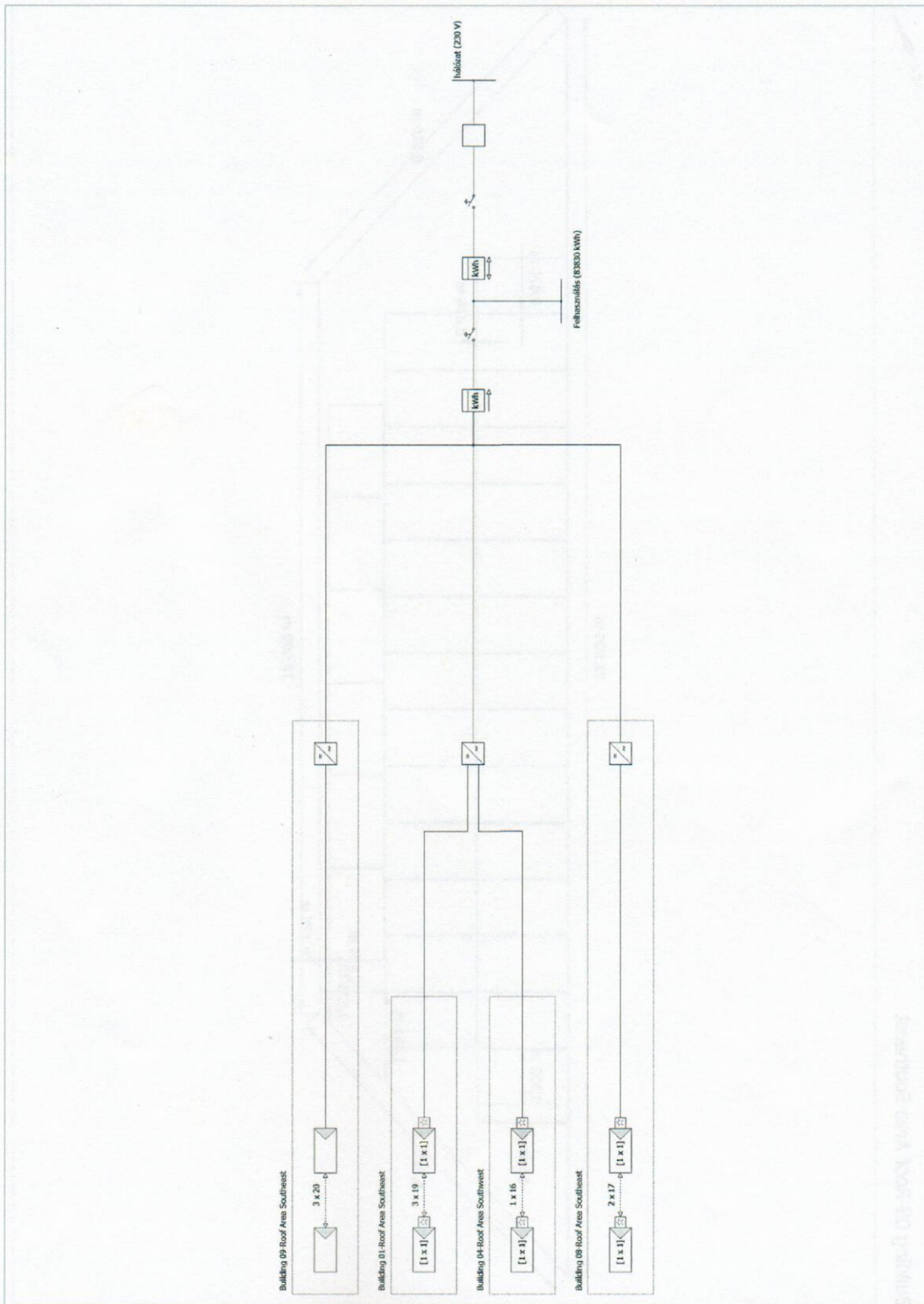
Gyártó	Fronius International
Szállítható	Igen

Villamos adatok

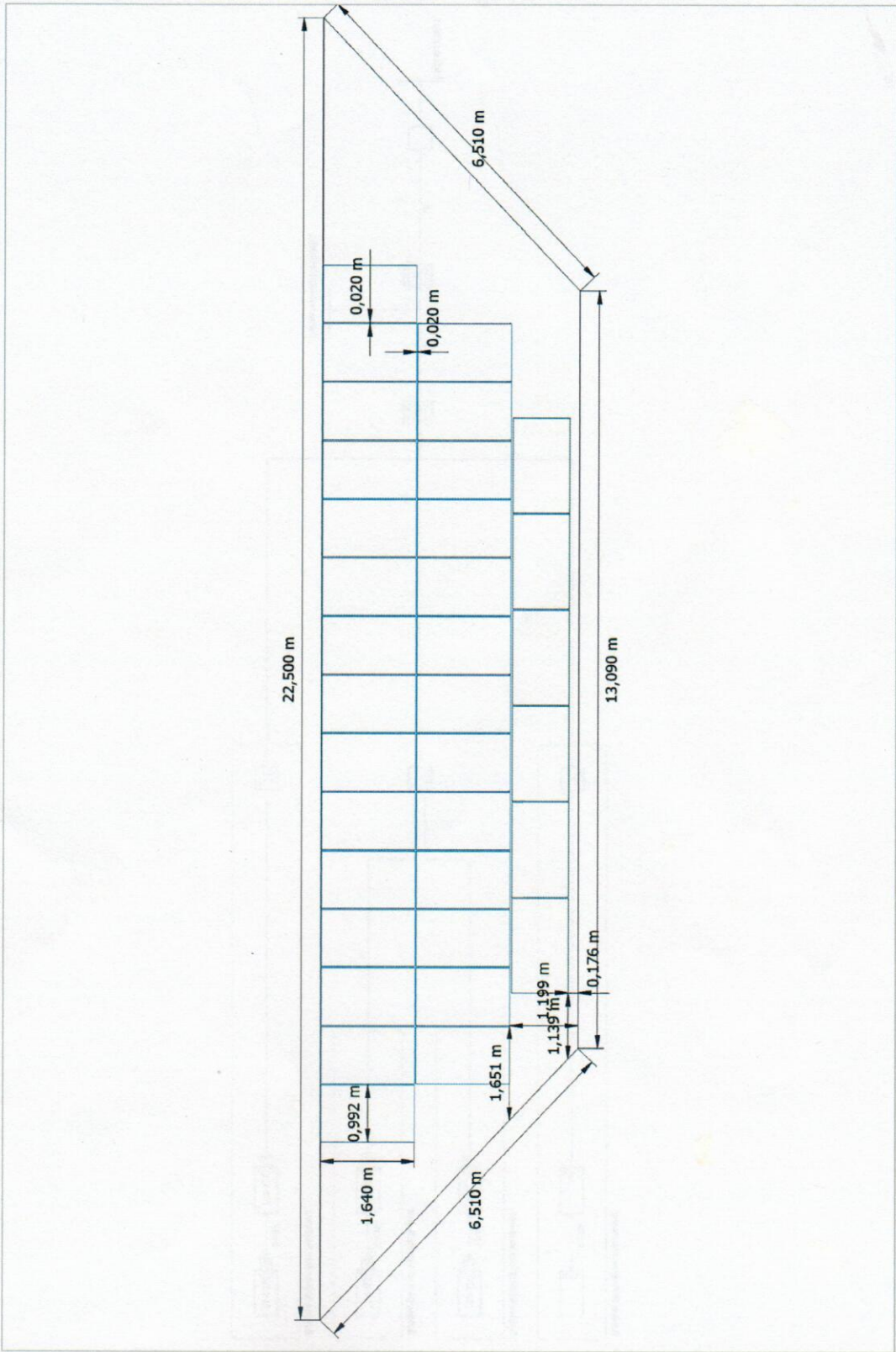
Egyenáramú névleges teljesítmény	8,4 kW
Váltóáramú névleges teljesítmény	8,2 kW
Max. egyenáramú teljesítmény	8,6 kW
Max. váltóáramú teljesítmény	8,2 kVA
Standby felhasználás	7 W
Éjszakai felhasználás	1 W
Betáplálás alsó határa:	60 W
Max. bemeneti áramerősség	32 A
Max. bemeneti feszültség	1000 V
Névleges egyenfeszültség	595 V
Hálózati betáplálás fázisainak száma	3
Egyenáramú bemenetek száma	4
Transzformátorral	Nem
Hatásfok változása, ha a névleges feszültségtől eltér a bemeneti feszültség	-0,5 %/100V

MPP-tracker

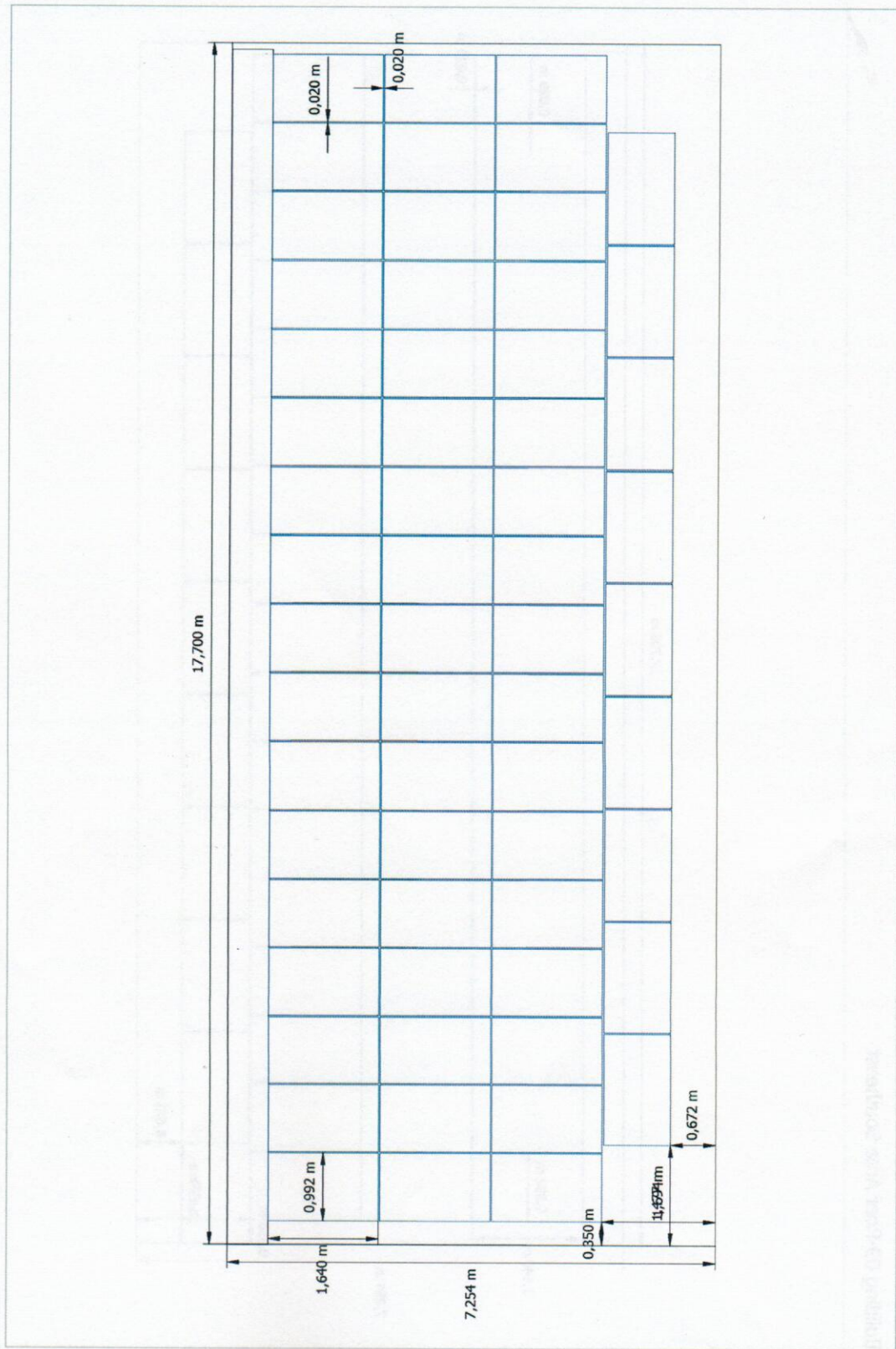
Teljesítménytartomány < a névleges teljesítmény 20%-a	99,9 %
Teljesítménytartomány > a névleges teljesítmény 20%-a	100 %
MPP-trackerek száma	2
Max. bemeneti áramerősség/MPP-tracker	16 A
Max. bemeneti teljesítmény/MPP-tracker	8,55 kW
Min. MPP-feszültség	150 V
Max. MPP-feszültség	800 V



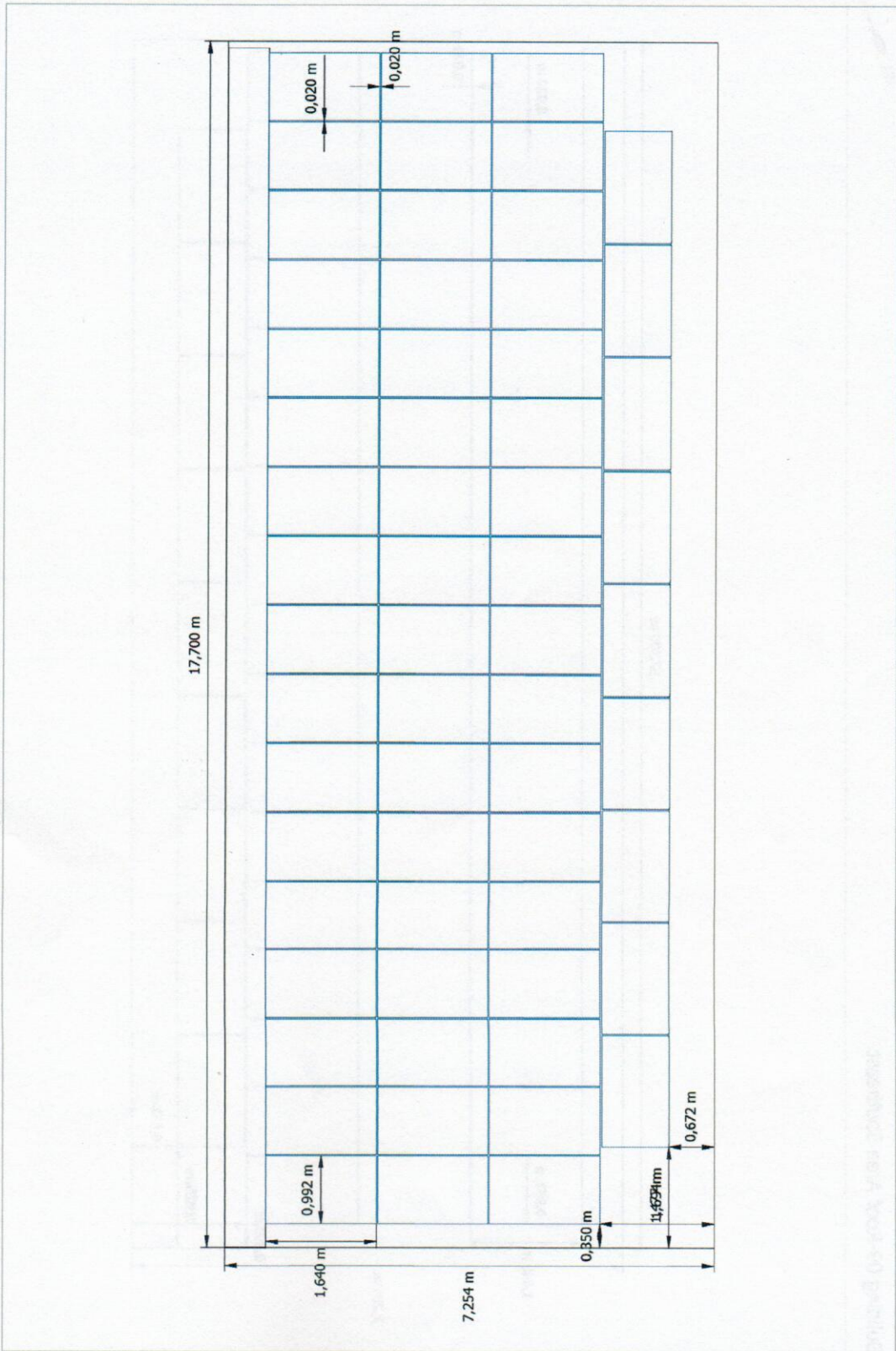
Building 08-Roof Area Southeast



Building 09-Roof Area Southeast

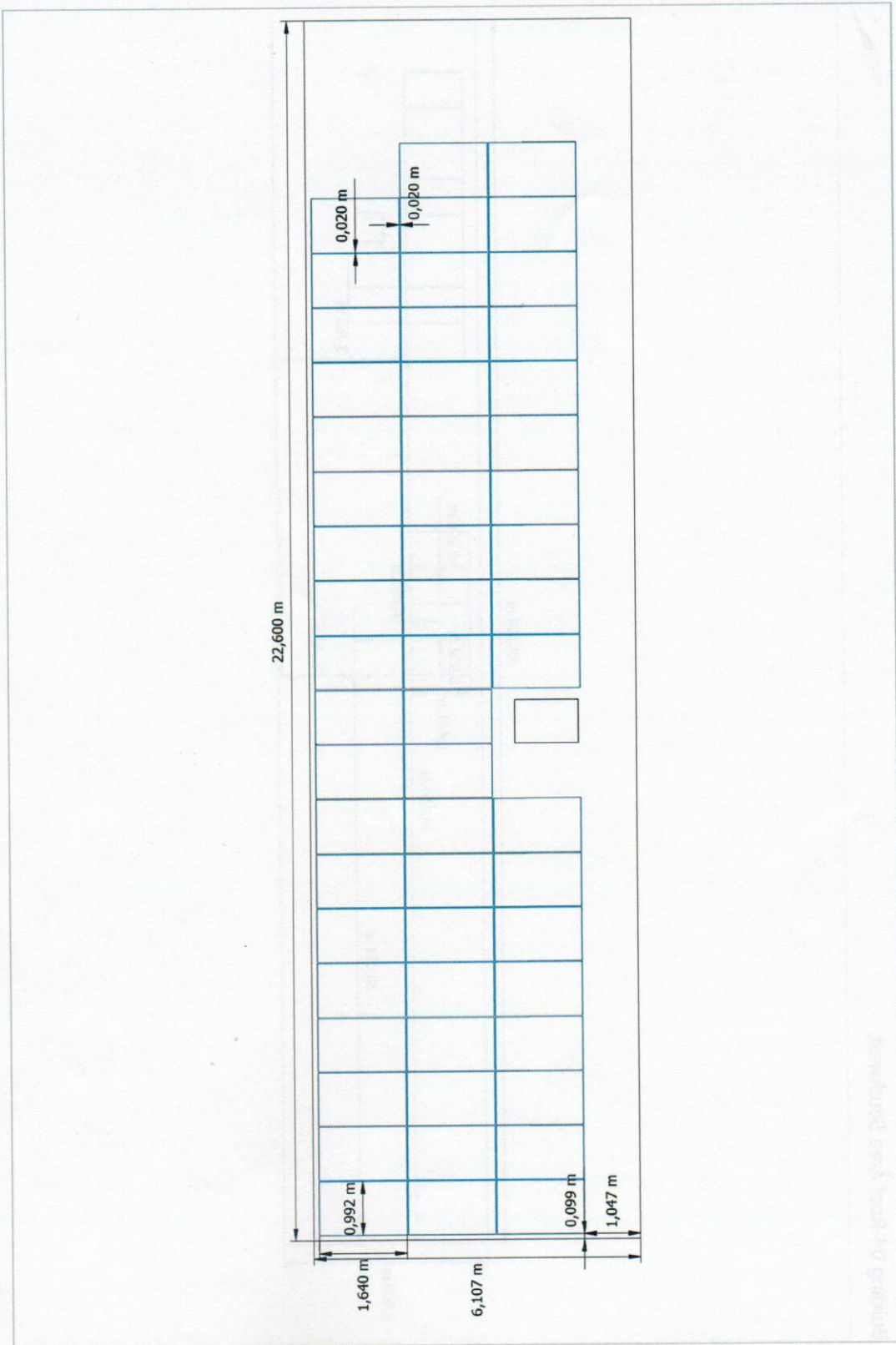


Building 09-Roof Area Southeast



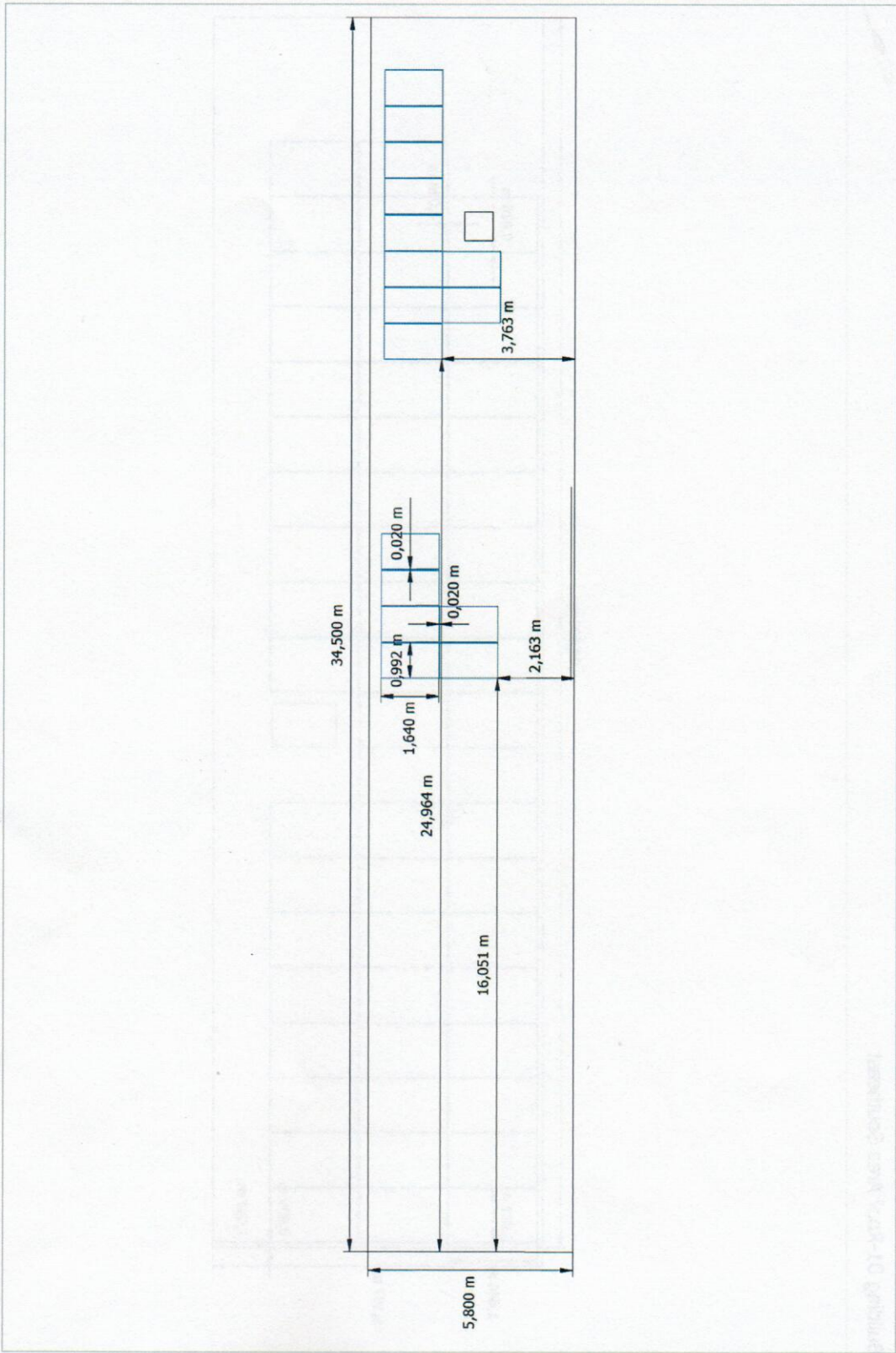
MEGTERVEZÉS

Building 01-Roof Area Southeast



Építészeti tervdokumentáció

Building 04-Roof Area Southwest



Állapot: Tervezési