

Proiect tehnic si detalii de executie
“Instalatie de productie a energiei electrice din
surse regenerabile – energie solara 78,2Kw”
Specialitatea: instalatii electrice
Complexul Sportiv National “Lia Manoliu”

Beneficiar:

Adresa obiectivului:

Proiectant de specialitate instalatii electrice:

Complexul Sportiv National “Lia Manoliu”

B-dul Basarabia, nr.37-39, Bucuresti

BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag. 1/ 30		

BORDEROU

Nr.crt	Denumire document	Cod document	Pagini	Format
1	Memoriu tehnic	MT-BVG-01	30	A4
2	Anexa 1 CEF PV SOL	PV-sol	23	A4
3	Anexa 2 breviar calcul	Schneider	5	A4
4	Anexa 3 Calcul structura K2	K2	20	A4
5	Plan amplasament CEF	IE001	1	A0
6	Schema monofilara FDCP 3	IE002	1	A4
7	Schema monofilara TE-CEF	IE003	1	A4
8	Schema monofilara TE-CC	IE004	1	A4
9	Plan amplasament panouri fotovoltaice	IE005	1	A1

Lista de semnaturi

Nume	Bejenaru
Prenume	Cristian
Atestat societate	ANRE tip B nr. 15824/22.04.2020
Atestat proiectant	ANRE grad IVA/IVB nr. 201911616/20.04.2019
Data intocmirii	21.11.2022
Semnatura	



MEMORIU TEHNIC
CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA

Cod: MT-BVG-01

Editia: 1

Revizia: 0

Pag.2/ 30

1 Atestate

1.1 Atestat societate



AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI



În conformitate cu **Decizia președintelui ANRE nr. 670/ 22-04-2020** se acordă societății **BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**, cu sediul în comuna Domnești, Str. Călugăreni, nr. 23, Camera 1, județul Ilfov, înregistrată în registrul comerțului sub nr. **J23/ 2621/ 2018**, având codul unic de înregistrare nr. **39462080**,

ATESTATUL

nr. 15824/ 22-04-2020

de tip B pentru "proiectare și executare de instalații electrice exterioare/interioare pentru incinte/ construcții civile și industriale, bransamente aeriene și subterane, la tensiunea nominală de 0,4 kV".

Condiții de valabilitate asociate atestatului:

1. Atestatul este valabil pe termen nelimitat. Valabilitatea atestatului este condiționată de verificarea și vizarea periodică a acestuia în condițiile Regulamentului pentru atestarea operatorilor economici care proiectează, execută și verifică instalații electrice, aprobat prin ordin al președintelui ANRE nr. 45/2016, cu modificările și completările ulterioare.
2. Titularul atestatului are drepturile și trebuie să respecte obligațiile prevăzute în Regulamentul pentru atestarea operatorilor economici care proiectează, execută și verifică instalații electrice, aprobat prin ordin al președintelui ANRE nr. 45/2016, cu modificările și completările ulterioare și precum și în orice altă reglementare aplicabilă aprobată de ANRE.
3. Neîndeplinirea și/sau îndeplinirea necorespunzătoare de către titularul prezentului atestat a obligațiilor impuse de lege sau de reglementările aprobate de ANRE în desfășurarea activităților ce fac obiectul atestatului nu atrage răspunderea penală, civilă, contravențională, administrativă sau materială a ANRE, iar atestarea operatorilor economici nu conduce la transferul de responsabilități de la aceștia către ANRE și nici nu îi exonerează pe aceștia de obligațiile ce le revin.

p. PREȘEDINTE,

MARIAN NEACȘU

Data emiterii: 22-04-2020



1.2 Atestat proiectant

	AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI	
---	---	---

ADEVERINȚA NR.	201911616 / 20-apr.-19 DE ELECTRICIAN AUTORIZAT
Gradul și Tipul	IVA,IVB
Numele	Bejenaru
Prenumele	Cristian
CNP	1751204472511

Prezenta adeverință conferă calitatea de electrician autorizat pe durată nelimitată și este valabilă numai împreună cu un act de identitate. Calitatea de electrician autorizat este condiționată de vizarea periodică a adeverinței de electrician autorizat.

Titularul acestei adeverințe are competența să proiecteze și/ sau să execute lucrări de instalații electrice în conformitate cu gradul și tipul de autorizare deținut.

Calitatea de electrician autorizat impune titularului respectarea obligațiilor prevăzute în regulamentul de autorizare aprobat de ANRE.

Semnătură autorizată



				
Data vizării 20-apr.-19	Data vizării	Data vizării	Data vizării	Data vizării
Următorul termen de vizare 20-apr.-24	Următorul termen de vizare	Următorul termen de vizare	Următorul termen de vizare	Următorul termen de vizare

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.4/ 30		

Cuprins

1	Atestate	2
1.1	Atestat societate	2
1.2	Atestat proiectant	3
2	DATE GENERALE.....	6
2.1	DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚIE.....	6
2.2	AMPLASAMENTUL OBIECTIVULUI	6
2.3	BENEFICIARUL INVESTITIEI.....	6
2.4	FAZA DE PROIECTARE	6
2.5	ELABORATORUL PROIECTULUI.....	6
3	NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA INVESTIȚIEI	7
3.1	Scurta prezentare	7
3.1.1	Deficiente ale situației actuale	7
3.1.2	Impactul negativ	7
3.1.3	Avantaje/ impactul pozitiv	7
4	LISTA ABREVIERI.....	7
5	NORMATIVE ȘI REGLEMENTĂRI TEHNICE	8
6	PREZENTAREA PROIECTULUI	10
6.1	DATE TEHNICE DE INTRARE.....	10
6.2	PARTICULARITATI ALE AMPLASAMENTULUI.....	10
6.2.1	COORDONATE	10
6.2.2	SUPRAFETE DISPONIBILE.....	11
6.2.3	PARTICULARITATI ALE RELIEFULUI.....	11
6.2.4	RELATIILE CU ZONELE INVECINATE, ACCES SI/ SAU CAI DE ACCES POSIBILE	11
6.3	DATELE CLIMATICE ȘI FENOMENELE NATURALE SPECIFICE ZONEI	11
6.4	DATE NIVEL IRADIERE	11
6.5	DATE PRIVIND SITUAȚIA ENERGETICA.....	11
6.5.1	NIVEL DE ECHIPARE TEHNICO-EDILITARA SI POSIBILITATI DE ASIGURAREA UTILITATILOR	11
6.5.2	SURSE DE POLUARE EXISTENTE IN ZONA.....	11
6.6	SITUAȚIA EXISTENTĂ.....	11
6.7	SOLUȚIA PROPUȘĂ PENTRU RACORDAREA INSTALAȚIEI.....	11
6.8	DATE TEHNICE CEF	12
7	BREVIAR DE CALCUL.....	13

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.5/ 30		

7.1	ALEGEREA SECȚIUNII CABLURILOR.....	13
7.2	ALEGEREA PROTECȚIILOR CIRCUITELOR ELECTRICE.....	13
8	TEHNOLOGIA DE MONTARE	13
8.1	ORGANIZAREA ȘANTIERULUI	13
9	ELEMENTE CONSTRUCTIVE PENTRU CEF NEDISPECERIZABILE (CEFND)	13
10	DESCRIEREA PRINCIPALELOR ELEMENTE ALE INSTALAȚIEI FOTOVOLTAICE.....	16
10.1	PARAMETRII PANOU FOTOVOLTAIC.....	16
10.2	PARAMETRII INVERTOARELOR	17
10.3	STRUCTURA DE FIXARE A PANOURILOR	17
10.4	PARAMETRII CUTII DE JONCȚIUNE CURENT CONTINUU (INTREGRATE ÎN INVERTOR).....	18
10.5	INSTALAȚII ȘI CONEXIUNI ELECTRICE DESTINATE AMENAJĂRII CEF.....	18
10.6	TRASEELE DE CABLURI CC.	18
10.7	TRASEELE DE CABLURI CA.	19
10.8	INSTALAȚIA DE LEGARE LA PRIZA DE PĂMÂNT ȘI PARATRĂSNET	19
11	MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI	19
11.1	MĂSURI PSI	19
11.2	MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII.....	20
12	MĂSURI DE PROTECȚIA MEDIULUI	22
12.1	PROTECȚIA APELOR	22
12.2	PROTECȚIA AERULUI.....	22
12.3	PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI ȘI A VIBRAȚIILOR.....	22
12.4	PROTECȚIA ÎMPOTRIVA RADIAȚIILOR.....	22
12.5	PROTECȚIA SOLULUI ȘI SUBSOLULUI	22
12.6	PROTECȚIA ECOSISTEMULUI TERESTRU ȘI ACVATIC	22
12.7	DEȘEURI REZULTATE.....	22
13	MANAGEMENTUL RISCURILOR INDUSTRIALE (TEHNICE/TEHNOLOGICE).....	22
13.1	FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE LA INSTALAȚIILE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE (C.A. ȘI C.C.)	22
13.1.1	MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE	23
13.1.2	REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ	23
13.2	FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE ÎN CADRUL GOSPODĂRIEI DE CABLURI	23
13.2.1	MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE	23
13.2.2	REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ	24
13.3	FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE LA INSTALAȚIA DE LEGARE LA PĂMÂNT.....	24
13.3.1	MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE	24

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.6/ 30		

13.3.2	REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ	24
14	TESTE, VERIFICĂRI, MĂSURĂRI ȘI PIF	24
15	PROGRAMUL DE URMARIRE A EXECUTIEI LUCRARILOR SI FAZELE DETERMINANTE	26
16	Lista de cantitati.....	27
16.1	Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp	27
	Lucrari intalatii electrice.....	27
16.2	Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp	28
	Lucrări civile.....	28
16.3	Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp	28
	Montaj echipamente	28
16.4	Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp	29
	Echipare TE-CEF, TE-CC, TE-SEM.....	29
17	Anexa 1 Calcul CEF PV SOL.....	30
18	Anexa 2 Breviar calcul cabluri Schneider.....	30
19	Anexa 3 Calcul structura K2 sistem	30
20	Plan IE001	30
21	Plan IE002	30
22	Plan IE003	30
23	Plan IE004	30
24	Plan IE005	30

2 DATE GENERALE

2.1 DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚIE

Construirea unei instalatii pentru producerea energiei electrice prin conversia energiei solare – 78,3 kWp

2.2 AMPLASAMENTUL OBIECTIVULUI

Bulevardul Basarabia, nr.37-39, Bucuresti

2.3 BENEFICIARUL INVESTITIEI

Complexul Sportiv National “Lia Manoliu”

2.4 FAZA DE PROIECTARE

Proiect tehnic si detalii de executie

2.5 ELABORATORUL PROIECTULUI

BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag. 7/ 30		

3 NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA INVESTIȚIEI

3.1 Scurta prezentare

Sursele de energie neconventionala au o pondere din ce in ce mai mare in cadrul sistemelor energetice din intreaga lume, atat datorita efortului de cercetare si a vointei politice implicate in dezvoltarea lor cat si datorita cresterii pretului energiei obtinute prin metode traditionale. Sursele de energie primara, numite in general regenerabile, sunt acele surse din mediul natural, disponibile in cantitati nelimitate sau care se regenereaza prin procese naturale, intr-un ritm mai rapid decat cel in care sunt consumate. Energia solara este una din energiile regenerabile recunoscuta oficial.

Având în vedere necesarul de energie electrică al beneficiarului și oportunitatea de folosire a acoperișului în scopul producerii de energie electrică, se dorește construirea unei instalatii de producere și folosirea energiei produse de aceasta pentru autoconsum.

3.1.1 Deficiente ale situatiei actuale

Nu este cazul

3.1.2 Impactul negativ

Nerealizarea proiectului va mentine cheltuielile cu energia electrica si mentinerea aceluia nivel de emisie a gazelor cu efect de sera.

3.1.3 Avantaje/ impactul pozitiv

- Diminuarea cheltuielilor cu energia electrica;
- Reducerea pierderilor de energie in sistem datorita locului de productie din proximitate
- Protejarea mediului prin reducerea emisiei de gaze cu efect de sera
- Economisirea resurselor de energie primara fosile.

4 LISTA ABREVIERI

ANRE Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei

ATR Aviz tehnic de racordare

CDC Certificat de conformitate cu cerințele tehnice

CDCT Certificat de conformitate cu cerințele tehnice, temporar

CEF Instalatia de productie

CfR Certificat de racordare

Cod RED Codul tehnic al rețelei electrice de distribuție

Cod RET Codul tehnic al rețelei electrice de transport

DEC Dispecerul Energetic Central

DET Dispecerul Energetic Teritorial

DED Dispecerul Energetic de Distribuție

DI Documentul instalației

DMS-SCADA Sistemul SCADA al operatorului de distribuție

LEA Linie electrică aeriană

LES Linie electrică subterană

LVRT Capabilitatea de trecere peste defect

Pi Puterea instalată

Pmax Capacitate maximă

RAT Regulator automat de tensiune

RFA Reglaj de frecvență activ ca răspuns la abaterile de frecvență

RFA-CR Reglaj de frecvență activ limitat la creșterea frecvenței

RFA-SC Reglaj de frecvență activ limitat la scăderea frecvenței

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.8/ 30		

ROCOF Viteza de variație a frecvenței

RfG Regulamentul (UE) 2016/631 al Comisiei din 14 aprilie 2016 de instituire a unui cod de rețea privind cerințele pentru racordarea la rețea a instalațiilor de generare SCADA Sistem informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date a unui proces tehnologic sau instalații

SEN Sistemul electroenergetic național

Un Tensiunea nominală a rețelei (tensiune de referință)

5 NORMATIVE ȘI REGLEMENTĂRI TEHNICE

Soluțiile tehnice relevate în documentație în vederea încadrării în normative a instalațiilor electrice pentru prezentul obiectiv sunt în conformitate cu legislația în vigoare și îndeplinesc cerințele esențiale de calitate stabilite de:

<i>SR CLC/TS 61836: 2016</i>	Sisteme de conversie fotovoltaică a energiei solare. Termeni și simboluri
<i>SR HD 60364-7-712: 2016</i>	Instalații electrice în construcții. Partea 7-712: Prescripții pentru instalații și amplasamente speciale. Sisteme de alimentare cu energie solară fotovoltaică (PV)
<i>SR EN IEC 62790: 2020</i>	Cutii de joncțiune pentru module fotovoltaice. Cerințe de securitate și încercări
<i>SR EN 60904</i>	Dispozitive fotovoltaice
<i>SR EN 62109 1:2011</i>	Securitatea convertoarelor de putere utilizate în rețele electrice fotovoltaice. Partea 1: Cerințe generale
<i>SR EN 62109-2:2012</i>	Securitatea convertoarelor de putere utilizate în rețele electrice fotovoltaice. Partea 2: Cerințe particulare pentru invertore
<i>SR EN 50530:2011</i>	Eficiența totală a invertoarelor fotovoltaice conectate la rețea
<i>SR EN 60269</i>	Siguranțe fuzibile de joasă tensiune
<i>SR EN 60269-6:2011</i>	Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Partea 6: Prescripții suplimentare referitoare la elemente de înlocuire utilizate pentru protecția sistemelor de energie solară fotovoltaică
<i>SR EN 62852:2015</i>	Conectoare pentru aplicații de curent continuu în sisteme fotovoltaice. Cerințe de securitate și încercări
<i>SR EN 60228:2005</i>	Conductoare pentru cabluri izolate
<i>SR EN 60811</i>	Cabluri electrice și cabluri cu fibre optice. Metode de încercări pentru materiale nemetalice
<i>SR EN 60332</i>	Încercări ale cablurilor electrice și cu fibre optice supuse la foc
<i>SR EN 60071</i>	Coordonarea izolației
<i>SR EN 60947</i>	Aparataj de joasă tensiune
<i>SR EN 61439</i>	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune
<i>SR EN 60529:1995</i>	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
<i>SR EN 61140:2016</i>	Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalațiile și echipamentele electrice

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.9/ 30		

<i>SR CEI/EN 61000</i>	Compatibilitate electromagnetica (CEM)
<i>SR EN 61850</i>	Rețele și sisteme de comunicații pentru automatizarea sistemelor electrice
<i>SR CEI 60870</i>	Echipamente și sisteme de teleconducere
<i>ISO 9001:2015</i>	Sisteme de management al calității. Cerințe
<i>ISO 14001:2015</i>	Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
<i>ISO 45001:2018</i>	Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale.
<i>NTE 007/08/00</i>	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelilor de cabluri electrice
<i>I7/2011</i>	Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
<i>PE 102/86</i>	Normativ pentru proiectarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni de până la 1000V c.a. în unitățile energetice
<i>PE 103/92</i>	Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit
<i>NTE 006/06/00</i>	Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV
<i>1 RE-Ip 30/2004</i>	Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ
<i>NTE 011/12/00</i>	Normă tehnică pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice
<i>PE 003/92</i>	Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice
<i>PE 116/94</i>	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
<i>NTE 002/03/00</i>	Normativ de încercări și măsurători pentru sistemele de protecții, comanda-control și automatizări din partea electrica a centralelor și stațiilor
<i>PE 148/94</i>	Instrucțiuni privind condiții generale de proiectare antiseismică a instalațiilor tehnologice din stațiile electrice
<i>PE 009/93</i>	Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice
<i>P100-1/2013</i>	Cod de proiectare seismică
<i>CR 1-1-3-2012</i>	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
<i>CR 1-1-4/2012</i>	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
<i>Ord. ANRE 49/2007</i>	Norme tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranța aferente capacităților energetice
<i>NT 30 / 2013</i>	Norma tehnică „Condiții tehnice de racordare la rețelele de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice”, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 30/2013
<i>Ord. 74/2013</i>	Pentru aprobarea Procedurii privind punerea sub tensiune pentru perioada de probe și certificarea conformității tehnice a centralelor electrice eoliene și fotovoltaice și abrogarea alin. (4) al art. 25 din NT 30 / 2013
<i>Ord. 128/2008</i>	Pentru aprobarea Codului Tehnic al Rețelilor Electrice de Distribuție Revizia I
<i>Legea nr. 319/14.07.2006</i>	Legea securității și sănătății în muncă
<i>N.S. – 65 – 2002</i>	Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice aprobate prin OMMSS nr.275/17.06.2002

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.10/ 30		

<i>Legea nr. 307/12.07.2006</i>	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
<i>Ordinul MAI 163/2007</i>	Norme generale de apărare împotriva incendiilor
<i>Legea 10/1995</i>	Privind calitatea în construcții – cu toate reglementările legale emise valabile la aplicarea ei
<i>Legea 50/1991, republicată în 2004</i>	Privind autorizarea executării construcțiilor - cu toate reglementările legale emise valabile la aplicarea ei
<i>HG nr. 907/2016</i>	Privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice

6 PREZENTAREA PROIECTULUI

Beneficiarul dorește realizarea unei instalații de producere (CEF) cu o putere instalată de 78,2 kWp pe acoperișul sălii de gimnastică amplasată în incinta complexului sportiv.

Categoria de importanță a construcțiilor propuse, conform HGR 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții și a metodologiei de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor, aprobate prin Ordinul MLPAT nr. 31/N/1997, este "C" - construcții de importanță normală.

CEF se va racorda la nivelul de tensiune de 0,4kV în tabloul electric general, al clădirii Hotel, existent al beneficiarului. Centrala va fi comandată de un sistem de automatizare ce va limita puterea produsă, în așa fel încât CEF să nu injecteze în rețeaua Operatorului de Distribuție. Astfel, locația va deveni prosumator cu regim "fără injecție în rețea"

În cadrul proiectului vor fi implementate și analizate următoarele tipuri de instalații electrice de joasă tensiune:

- Instalații electrice de curent continuu (CC);
- Instalații electrice de curent alternativ (CA).

6.1 DATE TEHNICE DE INTRARE

- Puterea instalată (în panouri fotovoltaice) a CEF $P_i = 78,2 \text{ kWp}$
- Puterea instalată (în invertoare) a CEF $P_i = 80 \text{ kW}$
- Tensiunea de lucru $U_n = 400 \text{ V}$
- Frecvența de utilizare $f = 50 \text{ Hz}$
- Factorul de putere $\cos \Phi > 0.995$
- Dimensionarea instalației este influențată de condițiile climatice și de potențialul energetic solar al locației.
- Centrala fotovoltaică, amplasată pe acoperișul existent al sălii de sport, va ocupa o suprafață de circa 390 m^2 , având dispunerea panourilor Sud.
- Bransamentul necesar obiectivului nu face obiectul documentației.

6.2 PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI

Dimensionarea instalației este influențată de condițiile climatice și de potențialul energetic solar al locației.

6.2.1 COORDONATE

Latitudine nordică: $44^\circ 26' \text{ N}$

Longitudine estică: $26^\circ 9' \text{ E}$

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.11/ 30		

6.2.2 SUPRAFETE DISPONIBILE

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe acoperisul salii de sport pe o suprafata de 390 m².

6.2.3 PARTICULARITATI ALE RELIEFULUI

Altitudinea – 77,85 m.

6.2.4 RELATIILE CU ZONELE INVECINATE, ACCES SI/ SAU CAI DE ACCES POSIBILE

Accesul in complexul sportiv se face din Bulevardul Basarabia, accesul la sala de sport se face prin aleile interioare.

6.3 DATELE CLIMATICE ȘI FENOMENELE NATURALE SPECIFICE ZONEI

Municipiul Bucuresti și împrejurimile sale se încadrează în zona climatică de tip temperat continental , cu caracteristicile:

Temperatura aerului:

- maximă: +40°C;
- minimă: -20°C;
- medie: +11°C;

6.4 DATE NIVEL IRADIERE

Potențialul energetic solar al zonei este dat de parametrul Global Radiation (horizontal) care este Irad=1772 kWh/m²

6.5 DATE PRIVIND SITUATIA ENERGETICA

6.5.1 NIVEL DE ECHIPARE TEHNICO-EDILITARA SI POSIBILITATI DE ASIGURAREA UTILITATILOR

Complexul sportiv este conectat la urmatoarele utilitati:

- Apa
- Canal
- Energie electrica

6.5.2 SURSE DE POLUARE EXISTENTE IN ZONA

Automobile

6.6 SITUAȚIA EXISTENTĂ

In prezent alimentarea cu energie electrica a tabloului electric general amplasat pe peretele exterior al cladirii Hotel este realizata in cablu subteran din postul de transformare PT1248. punctul de delimitare si masura se afla in postul de transformare.

Cladirea este prevazuta cu o sursa auxiliara de energie, generator trifazat 180 kVA, conectat prin intermediul unui sistem AAR montat intr-un tablou metalic in vecinatatea TGD Hotel.

Schema de conexiuni este detaliata in plansa IE-002

Consumul anual de energie electrica este de 593000 kWh.

6.7 SOLUȚIA PROPUȘĂ PENTRU RACORDAREA INSTALATIEI

TE-CEF(tabloul electric de racord al instalatiei fotovoltaice) va conecta invertorul prin intermediul unor fuzibili de 150A și a unui întreruptor de 250A. Acesta se va conecta la nivelul de tensiune de 0,4kV în tabloul electric general (TGD Hotel) pe un circuit de rezerva cu separator existent (Q3) la care se vor prevedea fuzibili noi de 150A. Racordul dintre tabloul TE-CEF si firida nou montata,FDCP3,va fi realizat in doua cabluri de tip CYAbY avand sectiunea 3x150+70mm² , montat subteran de la TE-CEF pana la FDCP3,coltul cladirii Hotel si un cablu de tip CYAbY avand sectiunea 3x150+70mm² , montat aparent pe cladirea Hotel de la FDCP3 pana la FDCP2 .

Instalatia va fi prevazuta cu un releu de monitorizare a tensiunii care va da comanda catre motorul intreruptorului, astfel încât la o eventuală întrerupere a alimentarii cu energie de la retea să deconecteze

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.12/ 30		

centrala fotovoltaica si cu un analizor de energie electrica ce va furniza informații inverterului despre parametrii rețelei.

Controlul automat al puterii active este asigurat de invertoare care pe baza informațiilor primite de la analizoarele de energie, regleaza puterea de ieșire în funcție de consumul instantaneu al consumatorilor conectați în TGD Hotel. Tabloul electric de racord TE- CEF se va monta pe perete la o înaltime corespunzătoare în spațiul amenajat lângă sala de sport.

Soluția propusă pentru racordarea CEF este detaliată în planșa IE-003

6.8 DATE TEHNICE CEF

Centrală electrică fotovoltaică (CEF) este compusă din:

- Panouri fotovoltaice cu $P_i=460W_p$ 170 buc;
- Cutii de joncțiune curent continuu (integrate în inverter) 1 buc;
- Inverter 70 kW 1 buc;
- Tablou curent alternativ TE-CEF 0,4 kV cu protecții 1 buc;
- Tablou curent continuu TE-CC cu protecții 1buc
- Sistem automatizat de monitorizare și limitare, care nu va permite ca CEF să injecteze energie în rețea – TE-SEM – 1buc;
- Circuite electrice de curent continuu (CC);
- Circuite electrice de curent alternativ (CA);
- Sistem de prindere panouri solare.

Panourile fotovoltaice se leagă în serie câte 17 module prin conductoare izolate de Cu 6mm², astfel încât tensiunea de circuit deschis a unui string/serie de panouri nu trebuie să fie mai mare decât tensiunea maximă de intrare a inverterului(1000V). Rezultă un sistem cu următorii parametri:

Panouri(PV) pe String	Putere String= Nr.PV*PPV[Wp]	$I_{nominal}$ string= $I_{nominal}$ PV[A]	$U_{nominal}$ String= Nr.PV* $U_{nominal}$ PV[V]	I_{sc} String= I_{sc} PV[A]	U_{oc} String= Nr.PV* U_{oc} PV[V]
17	7820	10,92	716,21	11,45	850,17

Se va instala un inverter de 50 kW , rolul acestuia fiind de a converti curentul continuu produs de panourile fotovoltaice în curent alternativ (3 faze/N/PE,400V 50 Hz). Acesta este prevăzut cu 6 MPPT-uri, fiecare având:

Numar MPPT/inverter	Nr	12
Număr de perechi intrare CC pt fiecare MPPT	Nr	1
Plaja de tensiune MPPT	V	200÷1000
Curent maxim de intrare MPPT	A	25
Curent maxim scurt circuit MPPT	A	30

Calculul, pentru a obține un interval de tensiune corespunzător pentru conectare la inverter (tensiunea maximă nu trebuie să depășească 1000V c.c.) și pentru conectarea panourilor în serie, precum și încărcarea inverterului se regăsește în **Anexa 1-Calcul configurare CEF (PV Sol)**

În spațiul nou amenajat, în stanga laturii sudice a salii de sport, se vor monta echipamentele și aparatul electric(invertoare, tablou cc, tablou CEF), acestea vor fi prinse pe peretele salii de sport.

Invertoarele vor asigura preluarea energiei în curent continuu în intervalele de variație a tensiunii și a curentului de la ieșirea modulelor fotovoltaice (deoarece aceste mărimi variază permanent în funcție de condițiile meteorologice: nivelul radiației solare, temperatura ambiantă, viteza vântului etc.) și vor livra la ieșire o tensiune alternativă constantă.

Invertoarele trebuie să respecte în funcționare condițiile tehnice impuse de rețeaua energetică națională și să asigure conversia c.c.-c.a. cu o eficiență sporită.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.13/ 30		

7B REVIAR DE CALCUL

7.1 ALEGEREA SECȚIUNII CABLURILOR

Calculul secțiunii cablurilor și caderea de tensiune pe tronsoanele cablu se regasesc în **Anexa 2**

7.2 ALEGEREA PROTECȚIILOR CIRCUITELOR ELECTRICE

Protectiile la scurtcircuit vor fi realizate prin siguranțe fuzibile conform plansei IE002

Protectia de suprasarcina și minima tensiune vor fi asigurate de intrerupatorul principal TE CEF conform plansei IE003

Se va ține cont la alegerea protecțiilor de specificațiile producătorului de inverter și se va verifica cu condițiile următoare:

Curentul $I_{lac\ max}$ trebuie să fie mai mic decât curentul maxim admisibil în circuitul care trebuie protejat.
 $I_{lac\ max} < I_{max\ adm}$.

8 TEHNOLOGIA DE MONTARE

8.1 ORGANIZAREA ȘANTIERULUI

Organizarea locurilor de muncă trebuie făcută astfel, încât fiecare echipă de lucru să poată realiza sarcinile în mod independent, în condiții de calitate și de productivitate corespunzătoare.

În vederea începerii lucrărilor, se verifică documente externe - proiectul de execuție - sub următoarele aspecte:

- dacă conține planul de control pentru fazele determinante
- dacă conține toți parametrii privind verificările de calitate
- documente ale calității întocmite de furnizorii de produse (certIFICATE de calitate, declarații de conformitate)

Șantierul trebuie amenajat și dotat în așa fel încât lucrările să se poată desfășura normal și în siguranță.

Nu este permisă periclitarea și deranjarea excesivă a împrejurimilor, în special cu zgomot, praf, etc.

Nu este permisă periclitarea securității muncii și murdărirea căilor de comunicații terestre, a aerului și apelor, limitarea accesului la construcțiile și terenurile adiacente, la rețelele de utilități și rețelele antiincendiu.

Lucrările de construcții-montaj din timpul construirii CEF trebuie coordonate în așa fel încât să se prevină punerea în pericol a persoanelor și a utilajelor. Înainte de începerea construcției, va fi necesară marcarea traseelor de cablu și a amplasamentului panourilor fotovoltaice. Linia de legătură a acestor puncte va constitui linia de împrejmuire a șantierului.

Fazele de construcții-montaj estimate sunt:

- stabilirea amplasamentului;
- împrejmuirea zonei de lucru;
- montajul structurilor;
- montajul panourilor;
- montajul invertoarelor, tablourilor de racord și cablurilor;
- amenajări pentru traseele de cabluri;
- punerea în funcțiune

9 ELEMENTE CONSTRUCTIVE PENTRU CEF NEDISPECERIZABILE (CEFND)

Cerințe pentru centralele fotovoltaice „Prosumator” care evacuează în rețeaua electrică maximum 0,1 kWh în orice interval orar din zi pentru modulele generatoare/generatoarele sincrone din categoria A.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.14/ 30		

Modulele generatoare/generatoarele sincrone aparținând prosumatorului trebuie să îndeplinească următoarele condiții în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- Ø modulele generatoare/generatoarele sincrone trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul de mai jos;
- Ø modulele generatoare/generatoarele sincrone trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1.000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2.000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare.

Reglajele protecțiilor din punctul de racordare trebuie să permită funcționarea modulelor generatoare/generatoare sincrone pentru aceste profile de variație a frecvenței;

Durata minimă în care un modul generator/Invertorul trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz - 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz - 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz - 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz - 51,5 Hz	30 de minute

Modulele generatoare/Generatoarele sincrone (Centrala fotovoltaica) trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulul generator/generatorul sincron răspunde la creșterile de frecvență sau are reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței.

Condițiile în care un modul generator/generator sincron/Invertorul se poate conecta automat la rețea:

Ø domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată, respectiv 47,5-51 Hz, domeniul de tensiune (0,9-1,1 Un), timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) și de menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat, de maximum 300 secunde;

Ø rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă 10% din Pmax/min (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulului generator/generatorului sincron);

Ø nu se permite reconectarea instalațiilor de producere a energiei electrice la rețeaua electrică decât după un interval de 15 minute de la reparația tensiunii în rețea.

În instalația de utilizare, racordare și circuitele de curent alternativ aferente instalațiilor de producere a energiei electrice trebuie să fie echipate cu:

Ø întreruptoare/echipamente de comutație astfel încât între unitatea generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz, să existe cel puțin două întreruptoare/echipamente de comutație, exceptând întreruptorul/echipamentul de comutație al unității generatoare, conform fig.1;

Ø relele/funcții de protecție care să declanșeze întreruptorul de interfață în cazul:

- apariției unui regim de funcționare insularizată;
- depășirii valorilor, maxime și minime, ale tensiunii și frecvenței convenite cu operatorul de rețea;
- depășirii unui prag de curent (suprasarcină/scurtcircuit).

Reglajele, respectiv valorile de acționare și temporizările funcțiilor de protecție din modulul generator (invertor)/generatorul sincron trebuie să fie coordonate cu reglajele releelor/funcțiilor de protecție din circuitele de curent alternativ aferente instalațiilor de producere a energiei electrice, care respectă valorile prevăzute în tabel.

Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare(s)
Maximala de tensiune temporizata	1,1Un	600
Maximala de tensiune rapida	1,15Un	0,5

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.15/ 30		

Minima tensiune	0,85Un	3
Maximala de frecventa	52Hz	0,5
Minima frecventa	47,5Hz	0,5

Centrala fotovoltaica/Modulul generator trebuie sa respecte prevederile Ordinului ANRE nr. 208 / 2018 Normei tehnice privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru module generatoare, centrale formate din module generatoare și centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg), Ordinului ANRE nr 228 / 2018 Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru prosumatorii cu injecție de putere activă în rețea cu actualizarile facuta .

Punerea în funcțiune și darea în exploatare se va face conform Ordinului ANRE 51/2019- privind aprobarea Procedurii de notificare pentru racordarea unităților generatoare și de verificare a conformității unităților generatoare cu cerințele tehnice privind racordarea unităților generatoare la rețelele electrice de interes public

Centrala fotovoltaica/Modulul generator trebuie sa respecte trebuie să respecte integral cerințele Codului tehnic al rețelei electrice de transport / Codului tehnic al rețelelor electrice de distribuție și prezentei reglementări.

La proiectarea se vor avea în vedere standardele și reglementările în vigoare, dintre acestea IEC 61836 la ediția în vigoare și standardul EN 50160, Ordinului 11/2016.

Standardul CEI 60038 [2] deosebește două tensiuni diferite în rețea și în instalații.

- Ø tensiunea de alimentare care este tensiunea între faze sau fază-neutru în punctul comun de conectare (PCC), adică în punctul principal de alimentare a instalației;
- Ø tensiunea de utilizare, care este tensiunea între faze sau fază-neutru la priză sau borna echipamentului electric.

Modulele generatoare/Generatoarele sincrone (Centrala fotovoltaica) va fi prevazuta cu un sistem automatizat și nu va injecta energie activa in RED prin tabloul de distributie in care se racordeaza.

Punerea sub tensiune pentru perioada de probe a centralelor electrice eoliene și fotovoltaice are loc numai după primirea acceptului de punere sub tensiune si respectarea Ordinului ANRE 51/2019.

Dacă un panou fotoelectric a declanșat din cauze meteo sau interne, acesta trebuie să aibă capacitatea de a se reconecta automat atunci când cauzele meteo nefavorabile sau defectele interne au dispărut și revin la valori normale de funcționare

Evaluarea și măsurarea parametrilor ce caracterizează funcționarea CFEND și a panourilor fotoelectrice componente, la variațiile de frecvență și tensiune, precum și la trecerea peste defect trebuie să se conformeze cel puțin cerințelor prevăzute în standardele în vigoare, garantate prin certificate emise de laboratoare europene recunoscute.

Indiferent de numărul panourilor fotoelectrice și al instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă Centrala fotovoltaica/Invertorul trebuie să asigure în PC (punct de conexiune) calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare.

CEF(Centrala fotovoltaica) este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în PCC cel puțin pe perioada testelor.

CEF va fi prevazuta cu un sistem automatizat, care nu-i da voie sa injecteze energie in aval de tabloul de distributie in care se racordeaza. Prin urmare, la nivelul tabloului principal vor fi monitorizati curentii pe intrare, iar invertorele vor fi limitate in putere astfel incat curentii de intrare in tablou sa fie mereu pozitivi. Limita curentului de referinta luata in calcul va fi:

I_{prag} > 4% I_{n-inv}

Se vor lua masuri pentru:

- Ø Evitarea funcționării CFEND în regim insularizat, inclusiv prin dotarea cu protecții care să deconecteze CFEND într-un asemenea regim.
- Ø Deconectarea automata la dispariția tensiunii a RED (rețeaua electrică de distribuție) și reconectarea dupa 15 minute .

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.16/ 30		

10 DESCRIEREA PRINCIPALELOR ELEMENTE ALE INSTALATIEI FOTOVOLTAICE

10.1 PARAMETRII PANOU FOTOVOLTAIC

Date electrice	
Tip de celulă	Si monocristalină
Numai transformatoare invertor potrivite	Nu
Celule	144
Numărul de diode de by-pass	3
Modul semi-celulă	Da
Date mecanice	
Lăţime	1052 mm
Înălţime	2120 mm
Adâncime	35 mm
Lăţime cadru	35 mm
Greutate	24,5 Kg
Caracteristici I/V la STC	
Tensiune MPP	42,13 V
MPP curent	10,92 A
Ieşire nominală	460 W
Eficienţă	20,63 %
Tensiune circuit deschis	50,01 V
Curent de scurtcircuit	11,45 A
Factor de umplere	80,34 %
Creşterea tensiunii circuitului deschis înainte de stabilizare	0 %
Caracteristicile de încărcare a pieselor I/V	
Sursă valori	Creat de producător/utilizator
Iradianţă	200 W/m ²
Tensiunea în MPP la încărcarea pieselor	40,8 V
Curent în MPP la încărcarea parţială	2,19 A
Tensiune circuit deschis (încărcare parţială)	47,1 V
Curent de scurtcircuit la încărcarea pieselor	2,29 A
Continuare	
Coeficientul de tensiune	-136 mV/K
Coeficientul de energie electrică	5 mA/K
Coeficientul de ieşire	-0,35 %/K
Modificatorul unghiului incidentului	99 %
Tensiunea maximă a sistemului	1500 V

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.17/ 30		

10.2 PARAMETRII INVERTOARELOR

Date electrice	
Ieșire nominală dc	91 Kw
Rating de putere ac	70 Kw
Putere maximă dc	91,2 Kw
Putere maximă de curent alternativ	77,7 Kva
Consumul în standby	25 W
Consumul pe timp de noapte	1 W
Min. Putere de alimentare	250 W
Max. Curent de intrare	150 A
Tensiune maximă de intrare	1100 V
Nom. Tensiune DC	585 V
Numărul de faze	3
Numărul de prize de curent continuu	12
Cu Transformer	Nu
Modificarea eficienței atunci când tensiunea de intrare se abate de la tensiunea nominală	0,2 %/100V
Monitorizare MPP	
Intervalul de ieșire < 20% din ratingul de putere	99,97 %
Intervalul de ieșire > 20% din ratingul de putere	99,99 %
Contele de trackere MPP	6
Max. Curent de intrare	25 A
Putere maximă de intrare	16 Kw
Min. MPP Tensiune	200 V
Tensiune maximă MPP	1000 V

10.3 STRUCTURA DE FIXARE A PANOURILOR TIP K2 SAU SIMILAR

Modulele fotovoltaice vor fi fixate pe suporti special proiectați, care respectă azimutul și înclinarea necesară, precum și cerințele legate de greutatea ansamblului de module fotovoltaice și de încărcările suplimentare generate de factorii meteorologici – vânt, zapada, chiciură.

Structura nou formată se va fixa pe acoperișul salii de sport, conform plansei IE005.

Zona de contact a sinelor cu hidroizolatie acoperisului se va proteja/ izola local prin seturile de hidroizolatie conform plansei IE005.

Calculele de rezistență a structurii la: vant, zapada și alti factori externi, sunt puse la dispoziție de către producător de structura prezentate în **Anexa 3 - Calcul dimensionare structură**.

Executantul poate monta un alt tip de structura, inasa, va face dovada prin certificate de garantie si declaratii de conformitate ca structura aleasa corespunde din punct de vedere al incarcarii de vant si zapada cu cele specificate in Anexa 3 si codurilor de proiectare CR-1-1-4/2021 si CR-1-1-3-2012.

Modulele fotovoltaice vor fi fixate pe ramele speciale din aluminiu prin cleme de aluminiu furnizate de producatorul întregii structuri.

Suportul proiectat pentru un rand/arie de module PV, este adaptat dimensiunilor panourilor fotovoltaice și livrat de care producator ca utilaj.

Recepția în șantier va fi făcută împreună cu documentele ce certifică conformitatea și calitatea produsului, inclusiv cu fisele de montaj.

În proiectarea suportului pentru modulele fotovoltaice folosite în aplicație se vor lua în considerare:

- dimensiunile modulelor fotovoltaice;

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.18/ 30		

- înclinarea acestora (va fi panta naturala a acoperişului);
- modul de interconectare;
- evaluarea încărcărilor la acţiunea vântului conform codului de proiectare CR-1-1-4/2012;
- dimensiunile şi încărcările provenite din zăpadă CR-1-1-3/2012;

Structura suportului trebuie sa raspundă la urmatoarele cerinte principale:

- sa fie aptă de a fi utilizată potrivit scopului pentru care a fost prevăzută, ținând seama de durata ei de viața și cheltuielile antrenate;
- să reziste la efectele tuturor acțiunilor în timpul execuției și exploatării și să aibă o durabilitate corespunzătoare;
- să nu fie grav avariata sau distrusă de evenimente ca: explozii, șocuri, seism sau consecințe ale erorilor umane.

În acest sens, s-au avut în vedere următoarele:

- eliminarea, evitarea sau reducerea degradărilor potențiale la care poate fi expusă

construcția;

- alegerea unui tip de structura puțin sensibilă la pericole potențiale;
- adoptarea unor legături adecvate între elementele structurii
- simplitatea execuției structurii suportului
- posibilitatea reglării la fața locului a suportului pentru obținerea unor distanțe variabile.

Pentru satisfacerea tuturor acestor cerinte, s-au ales în mod corespunzator materialele, concepția și alcatuirea tuturor detaliilor constructive și s-au specificat tehnologiile adecvate pentru exploatarea construcției.

10.4 PARAMETRII CUTII DE JONCȚIUNE CURENT CONTINUU (INTREGRATE ÎN INVERTOR)

Cutia de jonctiune de curent continuu, TE-CC va fi montata in apropierea invertorului fotovoltaic și este prevăzută cu protecții pentru suprasarcină, cu intrerupatoare automate de curent continuu si descarcatoare de supratensiune conform schemei monofilare IE004. String-boxul invertorului este prevazut cu sigurance fuzibile si conectori rapizi MC4. Conexiunea între TE-CC si string -boxul invertorului se va face tot prin intermediul conectorilor PV rapizi, tip MC4.

10.5 INSTALAȚII ȘI CONEXIUNI ELECTRICE DESTINATE AMENAJĂRII CEF

Acesta poate functiona în montaj outdoor (clasa IP65) și indoor. Tabloul de racord va fi prevazut pe lângă partea de forță și protecții aferente și cu automatizarea care controlează invertorul.

Partea de reglaje a protecțiilor vor fi în concordanță cu prevederile de racordare a centralelor fotovoltaice de productie a energiei electrice și se va face conform ATR emis de OD.

Tabloul electric de racord TE-CEF se va monta pe peretele salii de sport in spatiul nou amenajat la o inaltime corespunzatoare. Se va acorda o atentie marita cablurilor la trecerile prin pereti si schimbarilor de directii, astfel incat se vor respecta conditiile de pozare si se vor adopta masurile necesare pentru etansarea golurilor

10.6 TRASEELE DE CABLURI CC.

Modulele vor fi interconectate prin cablurile speciale furnizate de producator (doua pentru fiecare modul, de circa 0.4-1,4m). În cazul depășirii distanței de interconectare de 1.4 m, modulele se pot interconecta cu un cablu ce se poate confecționa pe șantier, de lungimea necesară. Este necesar să se prevadă de la fază de aprovizionare un numar acoperitor de conectori tip MC4 și conductor monofilar izolat cu aceleași caracteristici cu ale cablurilor de interconectare standard.

Cablurile cu conectori MC4/T4, utilizate pentru conectare a string-ului la cutia de jonctiuni a invertorului fotovoltaic, vor fi confecționate pe șantier. Este recomandată folosirea codului de culori pentru cablu, astfel se recomanda folosirea cablului roșu pentru polaritatea pozitivă și negru pentru cea negativă.

Cablurile CC aferente panourilor fotovoltaice amplasate pe acoperisul cladirii casa vor fi pozate pe sub panourile fotovoltaice continuând în paturi metalice pana la invertoare.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.19/ 30		

10.7 TRASEELE DE CABLURI CA.

Cablurile pentru CA se vor alege conform calculelor din anexa breviar de calcul și vor ține seama de specificațiile producătorului de invertoare. Toate cablurile vor fi dimensionate conform NTE 007/08/00, luându-se în considerare factorii de corecție în funcție de condițiile de pozare (temperatură ambiantă, condiții de scurtcircuit, căderi de tensiune, etc.).

10.8 INSTALAȚIA DE LEGARE LA PRIZA DE PĂMÂNT ȘI PARATRĂSNET

Se va executa o priza de pamant artificiala in paralel cu cablul de energie dintre TE CEF si TGD Hotel. Detaliile de executie se regasesc in plansele IE001 si IE005 .

Realizarea protecției împotriva tensiunii de atingere și pas se realizeaza conform 1.REIp 30-04, cu o instalație de legare la pământ, racordata la priza de pământ nou executata a cărei rezistență de dispersie nu va depași maxim 1 ohmi și $U_a = U_{pas}$ de maxim 120 V.

Pentru respectarea limitelor maxime admise de STAS 2612-87 și STAS 12604/4-89, cu privire la tensiunile de atingere și de pas, se vor lua următoarele măsuri:

- Partile metalice care in mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot ajunge accidental sub tensiune (structura de sustinere a panourilor, panouri solare, jgheaburile metalice, invertoare, carcasa metalica a invertoarelor, carcasa metalica a cutiilor de distributie, armaturile cablurilor, partile metalice ale structurii de sustinere a invertoarelor și ale cladirilor, etc.), se vor lega obligatoriu la priza de pământ.
 - Se va realiza egalizarea potentialului intre structurile de sustinere a modulelor, conductorii de egalizare a potentialului.
 - Structurile de sustinere a modulelor se vor lega la priza de pământ prin intermediul conductoarele de coborare aferente instalatiei de paratraznet.

11 MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI

11.1 MĂSURI PSI

Prezentul proiect s-a elaborat cu respectare prevederilor din legislația PSI, normelor și normativelor republicate și departamentale, standardelor și prescripțiilor tehnice în vigoare. Soluțiile adoptate asigura evitarea supraîncălzirilor periculoase a elementelor de instalație, prin limitarea sarcinii, alegerea secțiunilor căilor de curent, reglajul protecției.

Aceste masuri sunt asigurate in special prin protecția echipamentelor și instalațiilor proiectate la situații de funcționare normală și prin respectarea distantelor minime față de alte obiective aflate in vecinatatea instalatiilor proiectate. Pozarea cablurilor electrice se va face în concordanta cu prevederile NTE 007/2008 "Normativ pentru proiectarea și executia rețelilor de cabluri electrice " Prevederile legilor și normelor enumerate mai jos sunt obligatorii atat pentru faza de executie a lucrarilor proiectate cat și pentru exploatarea acestora daca nu intervin modificari sau completari ale acestora.

Respectarea reglementarilor de prevenire și stingere a incendiilor, precum și echiparea cu mijloace de prevenire și stingere a incendiilor sunt obligatorii la executia lucrarilor. Raspunderea pentru prevenirea și stingerea incendiilor revine antreprenorului și santierului care asigura executia lucrarilor.

Inainte de executarea unor operatii cu foc deschis (sudura, lipire cu flacara, topire de materiale izolante, topie plumb, etc) se va face instructajul personalului care realizeaza aceste operatii avand in vedere prevederile Normativului C300 de prevenire și stingere a incendiilor pe durata de executie a lucrarilor de constructii și instalatii aferente acestora

Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis în zonele unde se executa izolari sau operații cu substante inflamabile

Lucrarile de sudura nu se execută în zonele în care se realizeaza vopsitorii sau izolații. Se interzice depozitarea la locul de organizare a santierului a carburantilor necesari functionării utilajelor Dacă la montaj anumite părți din instalație nu pot fi executate conform proiectului, se va cere în scris avizul Proiectantului. Pericolele avute în vedere sunt:

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.20/ 30		

- scurtcircuite în apropierea unor materiale combustibile
- flacără deschisă sau surse de caldură, manipulare incorectă urmată de aprinderea sau explozia unor materiale

Măsurile de prevenire a incendiilor prevăzute în proiect:

- elemente de construcție incombustibile
- separări, distanțări, compartimentări
- echipamente electrice corespunzătoare categoriei de pericol sub incendiu

La execuția lucrărilor se vor respecta cu strictețe:

- Ø Legea nr. 307/2006 cu privire la apărarea împotriva incendiilor;
- Ø Ordin nr. 210/2007 pentru aprobarea metodologiei privind indentificarea , evaluarea și controlul riscurilor de incendiu publicat în MO nr. 594 din 18.09.2001
- Ø Ordin nr. 85/2001 pentru aprobarea metodologiei de certificare a conformității, de agrementare tehnică și de avizare tehnică pentru fabricarea, comercializarea și utilizarea mijloacelor tehnice de apărare împotriva incendiilor
- Ø HG nr. 537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor;
- Ø HG nr. 551/1992 privind unele măsuri pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor, modificată și completată de HG nr. 71/1996
- Ø Ordin nr.1435/2006 pentru aprobarea normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și Protecția civilă;
- Ø Norme generale PSI - Ordinul Ministerului de Interne 775/1995, publicate în M.O. al României nr. 132, partea I-a

11.2 MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII

La elaborarea documentației s-a avut în vedere legislația specifică domeniului de activitate referitoare la sănătate și securitate ocupatională. Prevederile legilor și normelor enumerate mai jos sunt obligatorii atât pentru faza de execuție a lucrărilor proiectate cât și pentru exploatarea și intervențiile ulterioare la utilaje, echipamentele și instalațiile proiectate dacă nu intervin modificări sau completări ale acestora.

Documentația respectă prevederile de sănătate și securitate ocupatională conform:

- Ø Legea nr. 53/2003 cu privire la codul muncii
- Ø Regulament privind Protecția și igiena muncii în construcții aprobat prin ordinul MLPAT nr. 9N/93;
- Ø Norme de medicină muncii aprobate prin Ordinul MS nr. 933/94
- Ø HG nr. 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune
- Ø Legea nr. 319/2006 cu privire la securitatea și sănătatea în muncă
- Ø HG nr. 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție
- Ø HG nr. 1136/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice
- Ø HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierul temporar sau mobil
- Ø HG nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau

sănătate la locul de muncă

Instrucțiuni proprii de securitate în muncă, (IPSSM), ale executantului și ale beneficiarului;

Pe perioada execuției se vor lua măsuri pentru evitarea accidentelor de orice natură.

Nu se vor executa lucrări sub tensiune.

Personalul de execuție a traseelor de cabluri va fi autorizat pentru acest gen de lucrări.

Se vor executa mai întâi toate lucrările care nu afectează instalațiile electrice în funcțiune.

La executarea lucrărilor în zonele cu circulație se vor lua măsuri de delimitare a zonei de lucru și se vor monta indicatoarele de interdicție adecvate de circulație auto și pietonale.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.21/ 30		

La traversarea trotuarelor se vor instala podețe de trecere.

Se vor respecta distanțele față de alte rețele conform normativului NTE 007/08/00.

Lucrările se vor realiza în baza unui program clar întocmit între unitatea de exploatare și unitățile de montaj cu sarcini și responsabilități precise, ținându-se cont de durata în care se pot executa lucrările, respectiv cât pot fi retrase instalațiile din exploatare. Manipularea materialelor și echipamentelor se va face cu mare grijă, pentru a respecta distanțele de siguranță față de instalațiile electrice, distanțe stabilite de comun acord între unitatea de montaj și gestionarea instalațiilor, asigurându-se împiedicarea apropierei sub distanța de vecinătate admisă în orice împrejurare tehnologică sau accidentală.

Utilajele, unelte, aparatele de măsură trebuie să fie verificate în conformitate cu normele și normativele în vigoare.

Toate lucrările de montaj ale instalațiilor electrice se vor executa de către muncitori cu o calificare tehnică corespunzătoare, cu instructajul de Protecția muncii făcut pentru locul de muncă respectiv și consemnat în fișa individuală de instruire. Protecția împotriva socurilor datorate electrocutării prin atingere indirectă se realizează numai prin mijloace și măsuri tehnice. Este interzisă înlocuirea mijloacelor de protecție tehnice cu măsuri organizatorice. În exploatarea instalațiilor electrice vor fi întreținute de personal autorizat care să respecte normele tehnice și organizatorice de Protecția muncii, să utilizeze echipament de protecție corespunzătoare activității efectuate. Echipamentele defectate vor fi înlocuite doar cu echipament echivalent tehnic cu cel defectat. Pe timpul lucrărilor sus menționate vor fi prezenți sau pot să apară următorii factori de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională:

- cadere la același nivel;
- cadere de la înălțime;
- cadere obiecte de la înălțime;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către echipamente tehnice acționate mecanic sau manual;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către mijloace de transport în incintă/în afara unității;
- prinderea, lovirea sau strivirea de către obiecte sau materiale manipulate manual sau mecanizat;
- contact cu curent electric (atingere directă / indirectă și chiar tensiune de pas);
- contact cu suprafețe sau corpuri fierbinți ($T > +55^{\circ}\text{C}$) sau foarte reci ($T < -20^{\circ}\text{C}$), precum și cu flacăra deschisă;
- contact cu substanțe toxice (vopsire, sudură / lipire etc.) - expunerea la climat necorespunzător (umiditate relativă $> 80\%$, curenți de aer, temperaturi atmosferice $> +30^{\circ}\text{C}$ sau $< -5^{\circ}\text{C}$);
- alte riscuri (posibile incendii, stres, relații neprincipiale etc.)

Pentru combaterea acestor factori de risc, pe lângă măsurile precizate anterior este necesar ca atât constructorul cât și beneficiarul să acorde, de la caz la caz, echipament individual de protecție conform Listelor interne, alăturate conform Normativului – cadru de acordare și utilizare a echipamentului individual de protecție aprobat prin Ordinul nr. 225/1995 al ministrului muncii și protecției sociale. Se va acorda o atenție deosebită mijloacelor individuale de protecție: antitermică (sudură), electroizolantă și pentru lucru la înălțime (centuri de siguranță tip construcții – montaj, alese după studierea atentă a

Instrucțiunilor M.M.P.S. nr. 3/1996 pentru selecționarea mijloacelor individuale de protecție împotriva caderilor de la înălțime. Se vor utiliza indicatoare de securitate pentru: interzicere, avertizare, siguranță, informare și obligativitate conform STAS 297/2-1992, ori de câte ori va fi cazul. În principiu, dacă nu se va conveni altfel prin convenția dintre constructor și beneficiar, măsurile privind Protecția muncii revin:

- constructorului (executantului) pe timpul montajului și probelor;
 - constructorului și beneficiarului investiției pe timpul recepției la terminarea lucrărilor / punerea în funcțiune;
 - beneficiarului pe timpul exploatării și întreținerii instalațiilor electrice ce face obiectul prezentului proiect.
- Aceste măsuri nu sunt limitative și pot fi extinse de executant în vederea evitării accidentelor de muncă

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
		Pag.22/ 30	

12 MĂSURI DE PROTECȚIA MEDIULUI

Producerea energiei electrice rezultată din transformarea energiei fotovoltaice nu presupune eliberarea de substanțe poluante în atmosfera astfel fiecare kwh produs prin acest proces permite evitarea eliminării în atmosfera a 0,5 kg de CO₂ (gaz responsabil pentru efectul de sera) rezultat din producerea unui kwh prin metode tradiționale. După terminarea ciclului de utilizare, unitatea fotovoltaică pentru producție electricitate va fi dezafectată. În urma acestui proces nu vor rezulta deseuri, structura metalică de susținere putând fi refolosită.

Documentația nu necesită un studiu de impact asupra mediului.

12.1 PROTECȚIA APELOR

Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru apele sub și suprațere. Pe traseul instalațiilor proiectate nu există cursuri mari de ape.

12.2 PROTECȚIA AERULUI

Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru aer, în timpul exploatării neexistând nici o formă de emisie a traseelor electrice. Acestea nu produc nici un fel de noxe.

12.3 PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI ȘI A VIBRAȚIILOR

Instalațiile proiectate nu produc zgomot sau vibrații. În ceea ce privește modul de lucru, la lucrările de construcții montaj specifice, transportul și liftarea pe acoperiș a materialelor pentru construcția instalației, nu necesită staționarea mult timp în zona, doar pentru descărcatul materialelor, executarea acestor operațiuni nu afectează activitatea complexului.

Lucrările proiectate se vor realiza doar în acele intervale orare stabilite de comun acord cu beneficiarul.

12.4 PROTECȚIA ÎMPOTRIVA RADIAȚIILOR

Instalațiile proiectate nu produc radiații poluante pentru mediul înconjurător, oameni sau animale. Distanțele de amplasare față de restul obiectivelor sunt cele admise în conformitate cu legislația specifică în vigoare.

12.5 PROTECȚIA SOLULUI ȘI SUBSOLULUI

Lucrările de săpătură afectează parțial solul și subsolul. Pământul rămas prin săpătură și deseurile se vor transporta în locurile precizate de beneficiar. La terminarea lucrărilor terenul se va readuce la starea inițială.

12.6 PROTECȚIA ECOSISTEMULUI TERESTRU ȘI ACVATIC

Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru ecosistemele terestre și acvatice. Distanțele între instalațiile electrice și clădirile civile respectă prevederile normelor în vigoare.

12.7 DEȘEURI REZULTATE

Ca urmare a executării lucrărilor rezultă deseuri specifice pentru construcții: ambalaje, resturi metalice, fără conținut de substanțe periculoase.

13 MANAGEMENTUL RISCURILOR INDUSTRIALE (TEHNICE/TEHNOLOGICE)

13.1 FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE LA INSTALAȚIILE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE (C.A. ȘI C.C.)

- funcționare necorespunzătoare;
- șocuri termice și mecanice datorită exploziilor de echipamente sau acțiunilor greșite;
- poluarea mediului ambiant de lucru cu noxe periculoase pentru sănătate;
- zone zgometoase peste limitele admise;

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.23/ 30		

- temperaturi peste limitele suportabile în zonele de lucru;
- producerea de deteriorări ale echipamentelor (datorită punerii la pământ sau scurtcircuitului)
- explozii în zonele unde se pot acumula amestecuri explozive (de gaze, vapori sau prafuri)

13.1.1 MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE

- dimensionarea corectă a echipamentelor corespunzător curenților de scurtcircuit ce pot apărea;
- dimensionarea corespunzătoare a surselor de alimentare;
- utilizarea de echipamente fiabile cu mentenanță redusă și corespunzătoare mediului în care funcționează;
- prevederea de protecții electrice corespunzătoare, performante și reglate conform condițiilor de funcționare;
- gruparea corespunzătoare a consumatorilor;
- realizarea unor scheme de alimentare elastice în funcționare;
- realizarea unor scheme de blocaj pentru evitarea unor manevre greșite;
- prevederea unor sisteme de semnalizare corespunzătoare a stării de funcționare a instalațiilor
- realizarea unui sistem performant de comandă-control;
- prevederea de instalații de ventilație în stațiile electrice;
- stabilirea unui ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice pentru desfășurarea lucrărilor de construcții, montaj și exploatare în condiții de siguranță.

13.1.2 REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ

- HGR nr.486/1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care prezintă surse de mare risc;
- Ordonanța Guvernului României nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- Ordinul Ministrului Industriei și Comerțului nr. 293/1999 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- PE 102/86 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice;
- NTE011/12/00 Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice;
- PE 103/92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- PE 248/96 Instrucțiuni privind condițiile generale de proiectare antiseismică a echipamentelor energetice din centralele electrice clasice;
- Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă;
- Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- NTE009/10/00 Regulamentul general de manevre în instalațiile electrice de medie și înaltă tensiune.

13.2 FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE ÎN CADRUL GOSPODĂRIEI DE CABLURI

- încălzirea peste limitele admisibile, care conduce la deteriorarea izolației;
- producerea de scurtcircuite prin persistența unei puneri la pământ;
- transmiterea de perturbații electromagnetice;
- apariția de incendii în gospodăria de cabluri;
- poluarea mediului ambiant de lucru cu noxe periculoase pentru sănătate;
- temperaturi peste limitele suportabile în zonele de lucru.

13.2.1 MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE

- dimensionarea corespunzătoare a cablurilor (la sarcină admisibilă și la scurtcircuit) pe barele de alimentare;
- utilizarea de cabluri corespunzătoare mediului în care sunt pozate și realizate constructiv pentru posibilitatea funcționării în mediile respective;
- asigurarea unor pozări corecte a cablurilor;

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Ediția: 1	Revizia: 0
	Pag.24/ 30		

- realizarea de protecții specifice corespunzătoare;
- utilizare de cabluri cu izolație necombustibilă sau greu combustibilă (cu întârziere la propagarea flăcării);
- realizarea de capete terminale din materiale incombustibile sau greu combustibile;
- etanșări, separări și compartimentări realizate constructiv și cu materiale incombustibile sau greu combustibile;
- utilizarea ventilației de lucru și de avarie din încăperile gospodăriei de cabluri;
- stabilirea unui ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice pentru desfășurarea lucrărilor de construcții, montaj și exploatare în condiții de siguranță.

13.2.2 REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ

- HGR nr.486/1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care prezintă surse de mare risc;
- Ordonanța Guvernului României nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- Ordinul Ministrului Industriei și Comerțului nr. 293/1999 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- PE 009/ 1993 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice;
- PE 103/92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- NTE 007 Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice;
- Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă ;
- Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- NTE009/10/00 Regulamentul general de manevre în instalațiile electrice de medie și înaltă tensiune.

13.3 FACTORI DE RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC AVUȚI ÎN VEDERE LA INSTALAȚIA DE LEGARE LA PĂMÂNT

- pierderea continuității care poate conduce la accidentarea prin electrocutare a personalului.

13.3.1 MĂSURI DE PREVENIRE PREVĂZUTE ÎN DOCUMENTAȚIE

- dimensionare corespunzătoare la curenții de punere la pământ;
- utilizarea de materiale care să evite coroziunea sau să o limiteze (oțel zincat);
- executări de măsurători și verificări specifice la punerea în funcțiune și pe durata exploatării.

13.3.2 REGLEMENTĂRI DE REFERINȚĂ

- SR EN 61140/2002. Protecția împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice;
- Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă;
- Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor.

14 TESTE, VERIFICĂRI, MĂSURĂRI ȘI PIF

Înainte de punerea în funcțiune se realizează următoarele:

- verificarea continuității cablurilor;
- identificarea și succesiunea fazelor;
- măsurarea rezistenței de izolație a cablurilor și a instalațiilor specifice;
- verificarea legării la pământ a tuturor părților metalice noi montate;
- se verifică legarea la pământ a tablourilor electrice și a echipamentelor noi montate;
- se verifică prin măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ;
- se verifică reglajele sistemelor de protecție;
- măsurarea tensiunilor de string CC;
- măsurarea tensiunilor CA;

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA		Cod: MT-BVG-01
			Editia: 1 Revizia: 0
	Pag.25/ 30		

- măsurarea cuplului de strângere pentru suruburile de prindere ale structurii și panourilor (prin sondaj).

Inspecție vizuală

- starea generală a echipamentelor electrice module, cabluri, cutii de jonctiune, invertoare și instalație de împământare;
- poziția panoului umbrire, distanțe, azimut adecvat și înclinație;
- structură metalică de susținere a panourilor, integritatea și fixarea acesteia.

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.26/ 30		

15 PROGRAMUL DE URMARIRE A EXECUTIEI LUCRARILOR SI FAZELE DETERMINANTE

INSTALATII ELECTRICE

In conformitate cu Legea 10/1995 actualizata Regulamentul privind controlul de stat al calitatii constructiilor, aprobat prin HG 272/1994, Procedura privind controlul statului in fazele de executie determinante pentru rezistenta si stabilitatea constructiilor, aprobat prin ordinul M.L.P.A.T. 31/N/1955 si Normativele tehnice in vigoare, se stabileste prezentul program pentru controlul lucrarilor de constructii

Nr. crt.	Lucrari ce se controleaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care se intocmesc documente	Documen-tele ce se vor intocmi	Daca reprezinta faza determinanta si cine intocmeste si compuneza actul	Nr. si data intocmirii actului incheiat
1	2	3	4	5
1	Masurare rezistenta de dispersie priza de pamant	RI	E, B	
2	Masurarea continuitatii PE la TGD	RI	E, B	
3	Verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse	PV	E, B, P	
4	Verificari si incercari tablouri electrice	RI	E, B	
5	Montaj centrala electrica fotovoltaica	PV	E, B	
6	Montaj la pozitie echipamente electrice	PV	E, B	
7	Verificare racordari cabluri forta si comanda	PV	E, B	
8	Probe functionale	PV	E, B	
9	Receptie la terminarea lucrarilor	PVR	E, B, P	

Nota:

- Ø Termenele la care vor avea loc controale, verificare sau receptie conform fazelor continute in prezentul program vor fi stabilite de beneficiar si executant si vor fi comunicate de executant cu cel putin 5 zile inainte tuturor participantilor.
- Ø Masurarea prizei de pamant se va face numai de societati autorizate, se vor anexa Atestatul/ Raportul de incercare/ Certificat de etalonare aparat de masura

Legenda:

P.V. - proces verbal
PVR - proces verbal de receptie
RI – raport de incercare
E. - executant
P. - proiectant
B. - beneficiar

INTOCMIT:

Bejenaru Cristian

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.27/ 30		

16 Lista de cantitati

16.1 Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp

Lucrari intalatii electrice

SECȚIUNEA TEHNICA			
Nr.	Capitol de lucrari	U.M.	Cantitatea
0	1	2	3
1	Jgheab metalic 200x60mm + accesorii	m	40.00
2	Jgheab metalic 100x60mm + accesorii	m	50.00
3	Cablu energie FDCP3 – CEF, CYAbY 3x150+70mm ²	m	150.00
4	Cablu energie Invertor- CEF N2XH4x50mm ²	m	10.00
5	Cablu energie curent continuu - ROSU	m	800.00
6	Cablu energie curent continuu - NEGRU	m	400.00
7	Cablu de date RS485	m	100
8	Cablu masura	m	30.00
9	Cablu semnalizare prezenta tensiune	m	20.00
10	Instalatie de legare la pamant/ echipotentiale 25mmp	m	40.00
11	Instalatie de legare la pamant / echipotentiale 10mmp	m	100.00
12	Astuparea csantului cu pamant provenit din sapaturi manual in teren tare si grosimea stratului 30 CM	mc	16.00
13	Saparea santului pentru priza de pamant sapare 1 MC manuala pe teren foarte tare	mc	16.00
14	Nisip de rau si lacuri sortat si nespalat, 0.0-7.00 mm	mc	3,5
15	Banda avertizoare cabluri electrice	m	40
16	Electrod vertical l=2m	buc	10.00
17	Platbanda OIZn 40x4mm	kg	25.00
18	Cablu semnal FDCP1 - CEF	m	100.00
18.0	Cablu de energie 5x2.5mmp	m	100.00
19	Cablu date FTP	m	100.00
20	Tub izolant, usor protejat, flexibil, cu invelis de material plastic avand diametrul nominal de d=22 mm	m	100.00
21	Montarea papucilor la cablurile de 0,4-35 KV montarea papucilor prin presare la cabluri din cupru, cu conductoare unifilare de tip sector cu sectiunea de 150-	buc	24.00
21.0	Papuc Cu presare 150/12mm	buc	24.00
21.1	Papup presare Cu 50x12mm	buc	8.00
22	Conductor Cu 50mmp	m	20.00
22.0	Conductor Cu 50mmp	m	20.00

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.28/ 30		

23	Racordarea cu papuci a cond.cu si al in tabl.sau utilizatori mont papuc pe cond cu sec 25 35 50mmn	buc	160.00
23.1	Papuc stantat din cupru pentru cond.cupru 10X21 mmp	buc	163
24	Racordarea cu papuci a cond.cu si al in tabl.sau utilizatori mont.papuc pe cond.cu,sec.25,35,50mmp	buc	20.00
24.1	Papuc stantat cu 8X 6,8 mmp pt cond de 25 mmp	buc	20
25	Conector rapid MC 4 IP65	buc	20.00
25.0	Conector rapid MC4, IP65	buc	20.00
26	Instalație paratragnet	buc	1.00
26.0	conductor coborare paratragnet Al d=8mm	m	100.00
26.0	Suport conductor Al d=8mm	buc	150.00
26.0	Cutie separatie PE	buc	1.00
26.0	Tija paratragnet + catarg+suporti prindere perete	set	2.00
27	Subtraversare	buc	1
27.0	Teava PVC d=125mm	m	10.00
27.0	Teava PVC d=40mm	m	10.00

16.2 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp

Lucrări civile

SECȚIUNEA TEHNICA			
Nr.	Capitol de lucrari	U.M.	Cantitatea
0	1	2	3
1	Sistem prindere panouri fotovoltaice	buc	1
2	Ancora sistem fixare panouri fotovoltaice	buc	80.00
16.0	Ansamblu ancora sistem fixare panouri fotovoltaice	buc	80.00
3	carton asfaltat sau impaslitori bitumate, inclusiv presararea cu nisip	mp	40.00

16.3 Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp

Montaj echipamente

SECȚIUNEA TEHNICA			
Nr.	Capitol de lucrari	U.M.	Cantitatea
0	1	2	3
1	panouri fotovoltaice	BUC	170.00
2	invertoare	BUC	1.00
3	tablou TE-CEF, metalic, IP65 echipat cf. IE003	BUC	1.00
4	tablou TE-CC, metalic, IP 65, echipat cf. IE004	BUC	1.00

	MEMORIU TEHNIC CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA	Cod: MT-BVG-01	
		Editia: 1	Revizia: 0
	Pag.29/ 30		

5	tablou FDCP 3, standard ENEL, IP 65, echipat cf. IE002	BUC	1.00
6	Tablou TE-SEM, echipat cf. IE002	BUC	1.00

Tablourile vor fi dimensionate pentru a fi echipate conform schemelor monofilare.

16.4 Complexul Sportiv National Lia Manoliu 1 Centrala electrica fotovoltaica 78,2kWp

Echipare TE-CEF, TE-CC, TE-SEM

SECȚIUNEA TEHNICA			
Nr.	Capitol de lucrari	U.M.	Cantitatea
0	1	2	3
1	separator tripolar 250A echipat cu fuzibile 150A	buc	3.00
2	intrerupator automat cu control de la distanta A/D si bobina minima tensiune 250A	buc	1.00
3	Unitate de control intrerupator automat 250A motorizata	buc	1.00
4	Releu frecventa/tensiune	buc	1.00
5	SEM	buc	1.00
6	Transformatoare de curent 250/5A	buc	3.00
7	Separator tripolar 32 A Echipat cu fuzibil 2A	buc	2.00
8	Intrerupator automat (MCB) 6A / 2P	um	2.00
9	Intrerupatoare automate(MCB) 16A/2P CC	buc	10.00
10	Descarcatoare supratensiune CC	buc	10.00
11	Accesorii tablou Cleme sir sina omega pini/papuci conductoare de legatura sistem bara Cu	set	3.00

Intocmit : Bejenaru Cristian



BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

Str. Călugăreni, nr. 23

Domnești

Ilfov

Nume proiect: Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

20.11.2022

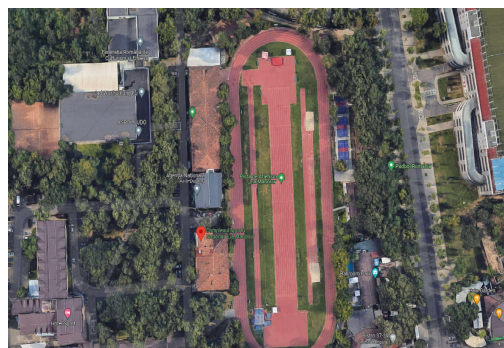
Documentație

Detalii client

Firmă	Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"
Numărul clientului	
Persoana de contact	
Adresă	Bulevardul Basarabia, nr.37-39, București
Telefon	
Fax	
E-mail	

Date proiect

Nume proiect	Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica
Oferta nr.	
Proiectant	Bejenaru Cristian
Adresă	Bulevardul Basarabia, nr.37-39, București



Descrierea proiectului:

Centrala electrica fotovoltaica pentru autoconsum

Prezentare generală a proiectului



Figura: Imagine de ansamblu, Design 3D

Sistem FOTOVOLTAIC

Sistem fotovoltaic 3D, conectat la rețea, cu aparate electrice

Date climatice	Bucuresti, ROU (1991 - 2010)
Ieșire generator PV	78,2 KWP
Pv Generator de suprafață	379,1 m ²
Numărul de module fotovoltaice	170
Numărul de invertoare	1

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

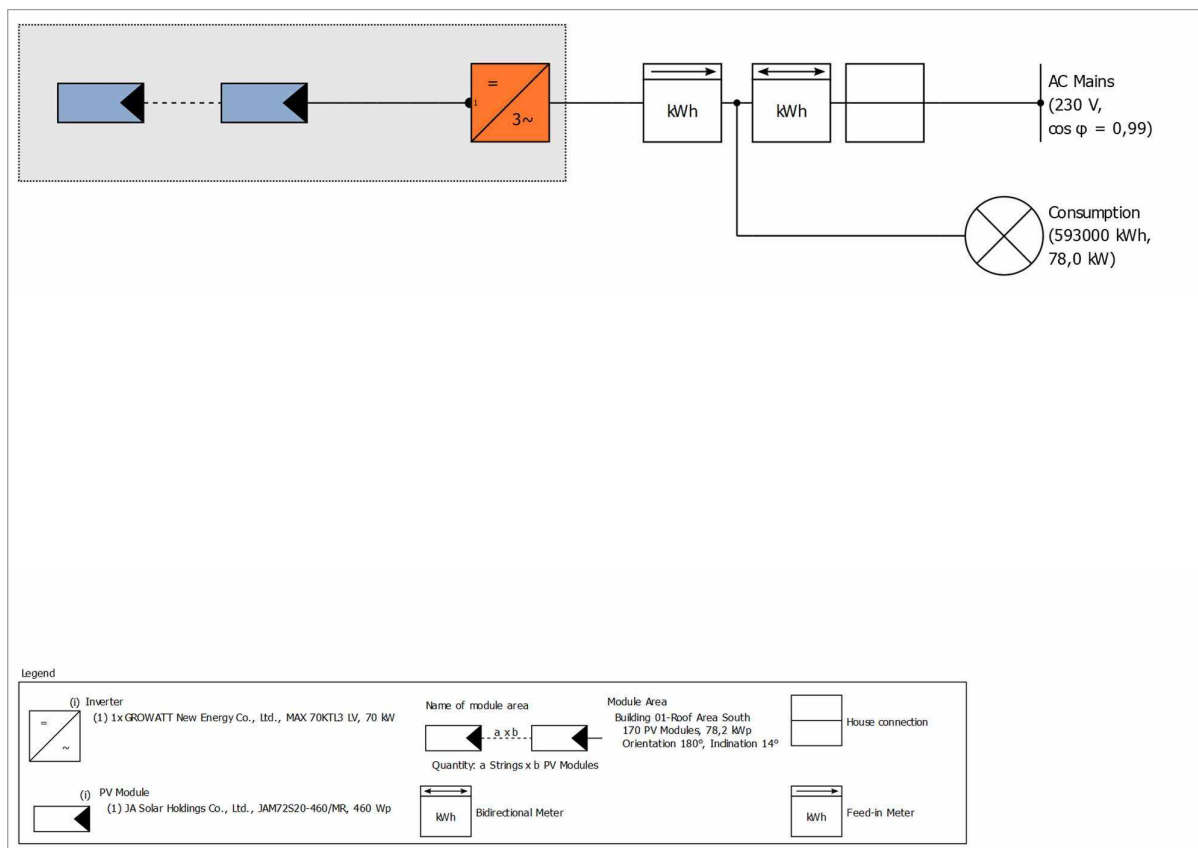


Figura: Diagramă schematică

Randamentul

Randamentul

Generator de energie fotovoltaică (rețea de curent alternativ)	108.832 Kwh
Utilizare proprie directă	107.030 Kwh
Grid Feed-in	1.802 Kwh
Down-regulament la Feed-in Point	0 Kwh
Consumul propriu de energie	98,3 %
Fracție solară	18,0 %
Spec. Randament anual	1.391,36 kWh/kWp
Raportul de performanță (PR)	90,4 %
Reducerea randamentului datorită umbririi	0,1 %/An
Emisiile de CO ₂ evitate	51.138 kg / an

Configurarea sistemului

Prezentare generală

Date de sistem

Tipul de sistem	Sistem fotovoltaic 3D, conectat la rețea, cu aparate electrice
Începerea funcționării	28.11.2022

Date climatice

Loc	Bucuresti, ROU (1991 - 2010)
Rezolvarea datelor	1 min
Modele de simulare utilizate:	
- Iradiere difuză pe plan orizontal	Hofmann
- Iradianța pe suprafața înclinată	Hay & Davies

Consum

Consum total	593000 Kwh
Lia Manoliu	593000 Kwh
Vârf de încărcare	78 Kw

Zonele modulului

1. Zona modulului - Clădire 01-Roof Area Sud

Generator PV, 1. Zona modulului - Clădire 01-Roof Area Sud

Nume	Clădire 01-Roof Area Sud
Module FOTOVOLTAICE	170)
Producător	.
Înclinație	14 °
Orientare	Sud 180 °
Tip de instalare	Montat - Acoperiș
Pv Generator de suprafață	379,1 m ²



Figura: 1. Zona modulului - Clădire 01-Roof Area Sud

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

Degradarea modulului, 1. Zona modulului - Clădire 01-Roof Area Sud

Putere rămasă (putere de ieșire) după 20 de ani

100 %

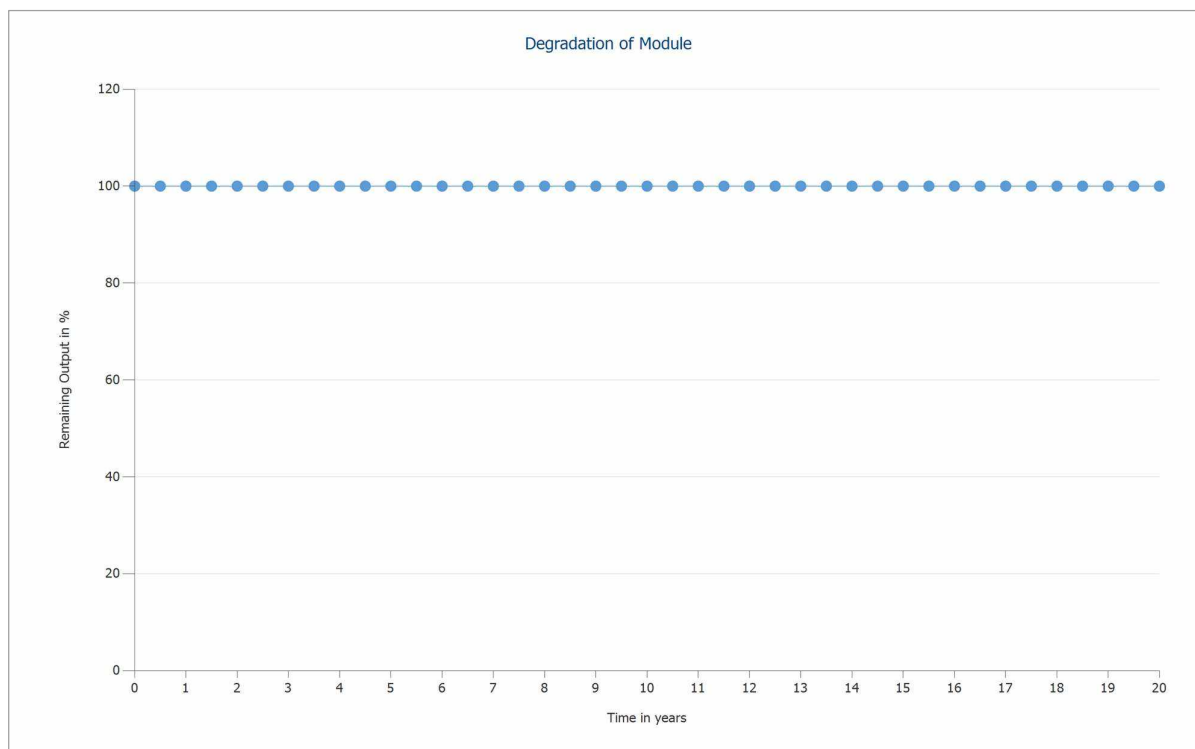


Figura: Degradarea modulului, 1. Zona modulului - Clădire 01-Roof Area Sud

Horizon Line, 3D Design

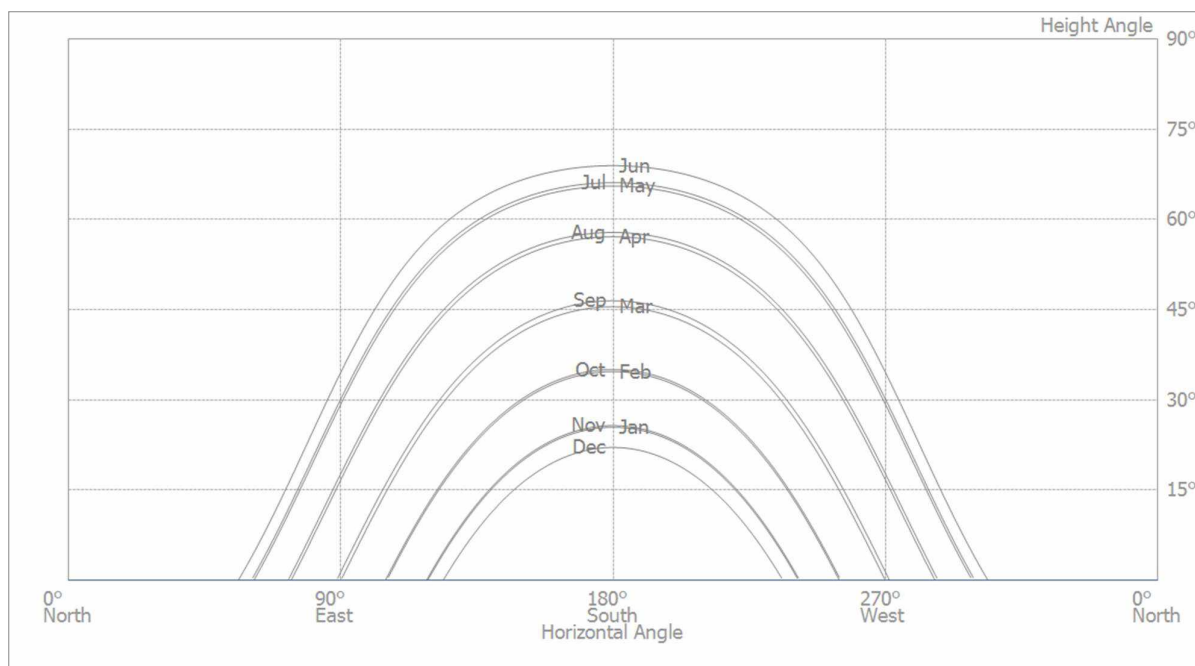


Figura: Orizont (Design 3D)

Configurația invertorului

Configurația 1

Zona modulului	Clădire 01-Roof Area Sud
Invertor 1	
Model	MAX 70KTL3 LV (v1)
Manufacturer	
Cantitate	1
Factor de dimensionare	111,7 %
Configurație	MPP 1: 2 x 17
	MPP 2: 2 x 17
	MPP 3: 2 x 17
	MPP 4: 2 x 17
	MPP 5: 1 x 17
	MPP 6: 1 x 17

Rețeaua de curent alternativ

Rețeaua de curent alternativ

Numărul de faze	3
Tensiune de alimentare (1 fază)	230 V
Factor de putere de deplasare (cos phi)	+/- 0,99

Rezultatele simulării

Sistem total rezultate

Sistem FOTOVOLTAIC

Ieșire generator PV	78,2 KWP
Spec. Randament anual	1.391,36 kWh/kWp
Raportul de performanță (PR)	90,4 %
Reducerea randamentului datorită umbririi	0,1 %/An
Generator de energie fotovoltaică (rețea de curent alternativ)	108.832 kWh/An
Down-regulament la Feed-in Point	0 kWh/An
Emisiile de CO ₂ evitate	51.138 kg / an

Aparate

Aparate	593.000 kWh/An
Consum standby (Invertor)	28 kWh/An
Consum total	593.028 kWh/An
Energia din rețea	484.195,4 Kwh
Fracție solară	18,4 %

Nivelul de autosuficiență

Consum total	593.028 kWh/An
acoperite de grilă	485.997 kWh/An
Nivelul de autosuficiență	18,0 %

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

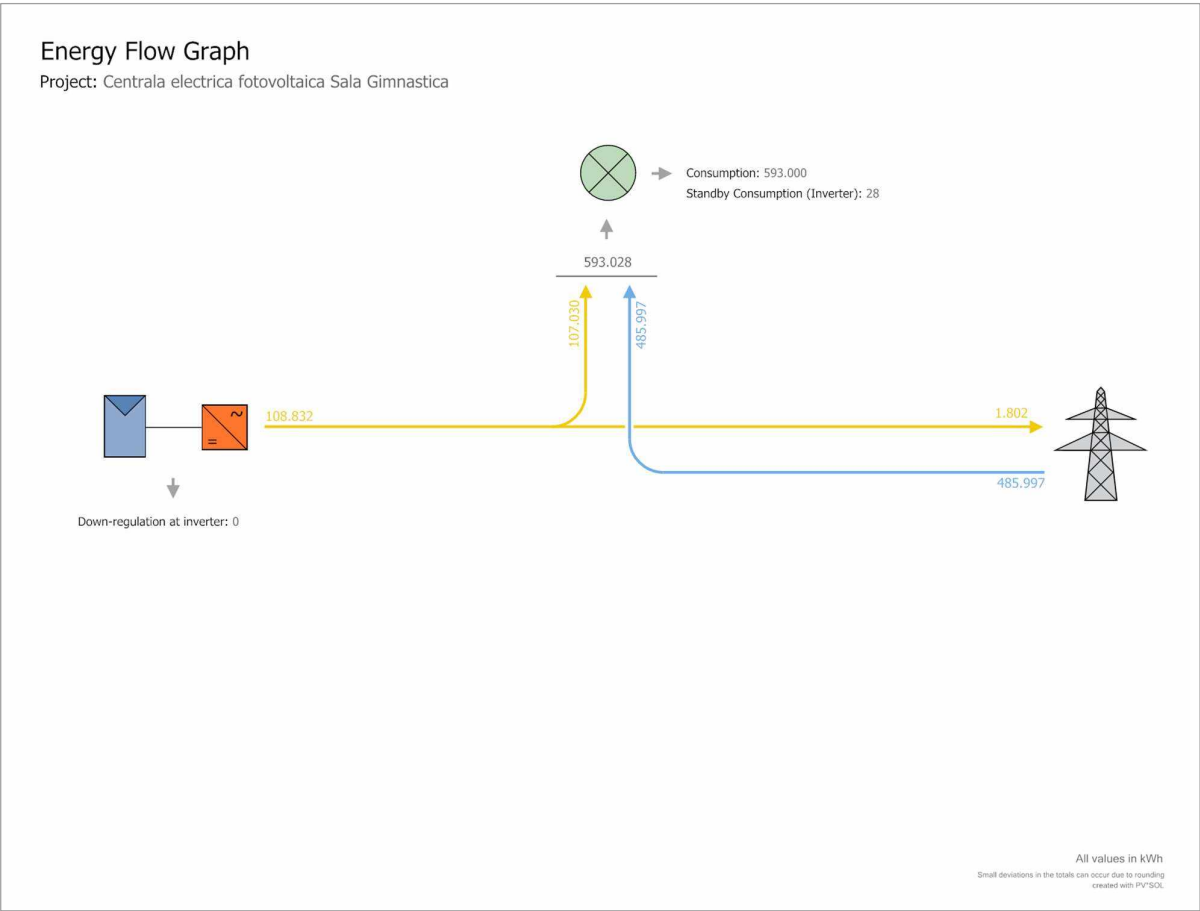


Figura: Graficul fluxului de energie

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

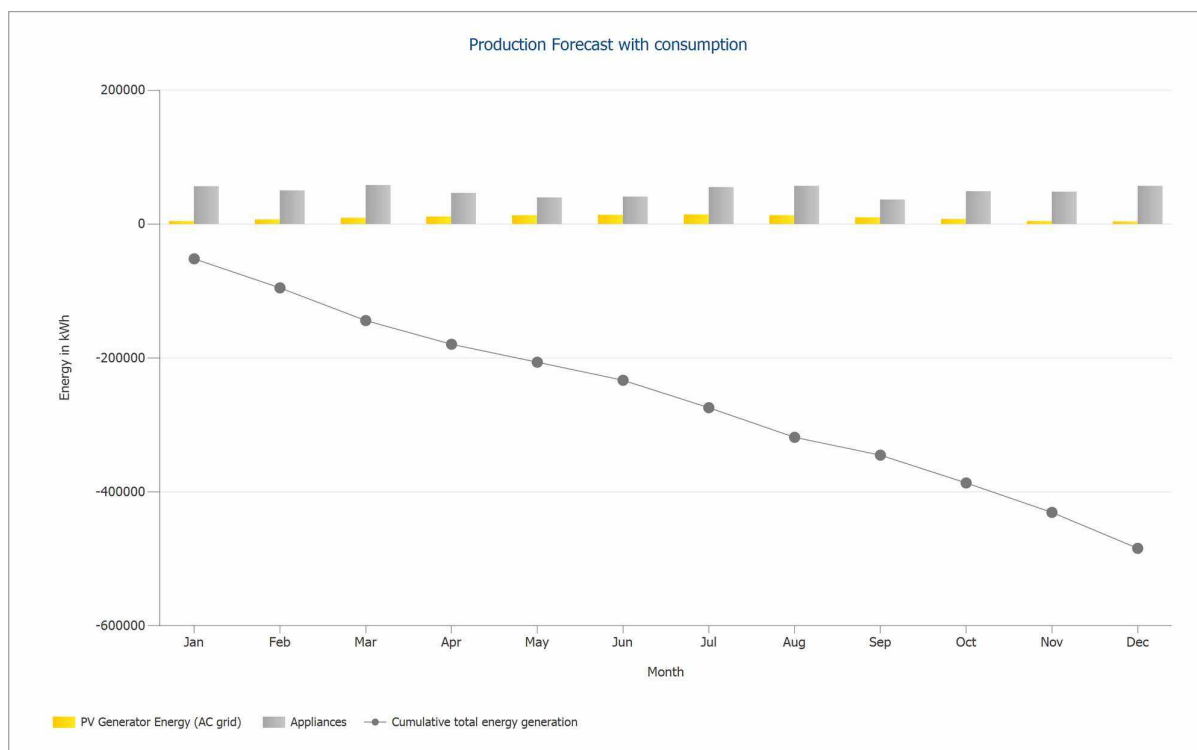


Figura: Prognoza producției cu consum

Rezultate pe zona modulului

Clădire 01-Roof Area Sud

Ieșire generator PV	78,20 KWP
Pv Generator de suprafață	379,14 m ²
Radiația globală la modul	1523,35 kWh/m ²
Radiații globale pe modul fără reflecție	1539,18 kWh/m ²
Raportul de performanță (PR)	90,41 %
Generator de energie fotovoltaică (rețea de curent alternativ)	108832,11 kWh/An
Spec. Randament anual	1391,71 kWh/kWp

Echilibrul energetic al sistemului fotovoltaic

Echilibrul energetic al sistemului fotovoltaic

Radiații globale - orizontale	1.414,57 kWh/m²	
Abaterea de la spectrul standard	-14,15 kWh/m ²	-1,00 %
Reflecție la sol (Albedo)	4,16 kWh/m ²	0,30 %
Orientarea și înclinarea suprafeței modulului	134,59 kWh/m ²	9,58 %
Umbrire independentă de modul	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflecție asupra interfeței modulului	-15,82 kWh/m ²	-1,03 %
Radiația globală la modul	1.523,35 kWh/m²	
	1.523,35 kWh/m ²	
	x 379,141 m ²	
	= 577.565,60 Kwh	
Radiații fotovoltaice globale	577.565,60 Kwh	
Murdări	0,00 Kwh	0,00 %
Conversia STC (eficiența nominală a modulului 20,63 %)	-458.423,89 Kwh	-79,37 %
Energie fotovoltaică nominală	119.141,71 Kwh	
Umbrire parțială specifică modulului	-110,62 Kwh	-0,09 %
Performanță la lumină scăzută	-1.072,61 Kwh	-0,90 %
Abaterea de la temperatura nominală a modulului	-3.725,87 Kwh	-3,16 %
Diode	-10,79 Kwh	-0,01 %
Nepotrivire (Informații despre producător)	-2.284,44 Kwh	-2,00 %
Nepotrivire (configurare/umbrire)	-2,86 Kwh	0,00 %
Cablu șir	-250,42 Kwh	-0,22 %
Pv Energy (DC) fără inverter în jos-reglementare	111.684,09 Kwh	
Nereușind să ajungă la ieșirea de pornire DC	-11,90 Kwh	-0,01 %
Down-regulament pe seama intervalului de tensiune MPP	0,00 Kwh	0,00 %
Down-regulament pe seama curentului max. DC	0,00 Kwh	0,00 %
Down-regulament pe seama max. DC Power	0,00 Kwh	0,00 %
Down-regulament pe seama max. AC Power / cos phi	-320,75 Kwh	-0,29 %
Potrivirea MPP	-156,04 Kwh	-0,14 %
Energie fotovoltaică (DC)	111.195,39 Kwh	
Energie la intrarea inverterului	111.195,39 Kwh	
Tensiunea de intrare se abate de la tensiunea nominală	-190,15 Kwh	-0,17 %
Conversie DC/AC	-1.839,93 Kwh	-1,66 %
Consum standby (Inverter)	-27,53 Kwh	-0,03 %
Cabluri de curent alternativ	-333,21 Kwh	-0,31 %
Energie fotovoltaică (AC) minus utilizarea în modul standby	108.804,58 Kwh	
Generator de energie fotovoltaică (rețea de curent alternativ)	108.832,11 Kwh	

Analiza financiară

Prezentare generală

Date de sistem

Generator de energie fotovoltaică (rețea de curent alternativ)	108.832 kWh/An
Ieșire generator PV	78,2 KWP
Începerea funcționării sistemului	28.11.2022
Perioada de evaluare	20 Ani
Dobânda la capital	1 %

Parametrii economici

Rentabilitatea activelor	17,39 %
Flux de numerar acumulat (sold de numerar)	i
Perioada de amortizare	7,5 Ani
Costurile de producție a energiei electrice	lei/kWh

Prezentare generală a plăților

Costuri specifice de investiții	lei/kWp
Costuri de investiții	
Investiții	Lei
Plăți unice	0,00 Lei
Subvențiile primite	0,00 Lei
Costuri anuale	0,00 lei/Anul
Alte venituri sau economii	0,00 lei/Anul

Remunerație și economii

Plata totală de la utilitate în primul an	0,00 lei/Anul
Economii în primul an	lei/Anul

Complex Sportiv Național Lia Manoliu (Enel)

Prețul energiei	0,03 lei/kWh
Prețul de bază	l lei/Lună
Compensarea excedentului	1,30 lei/kWh
Rata inflației la prețul energiei	10 %/An

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

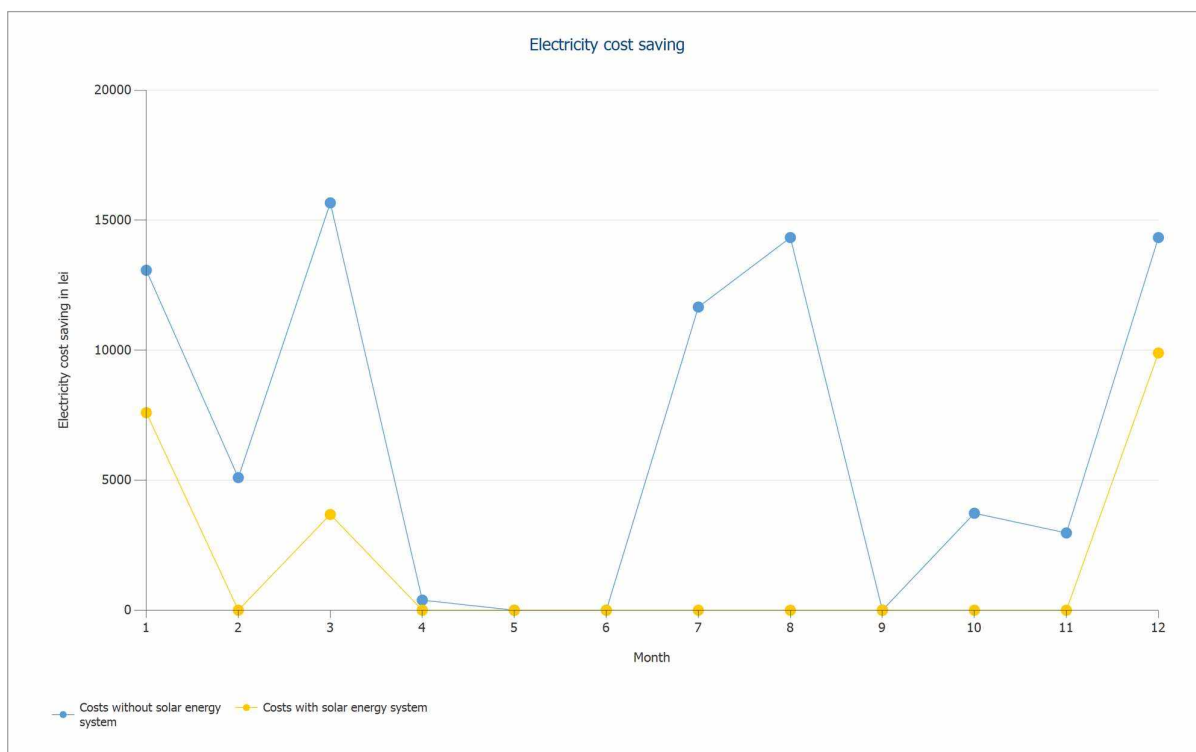


Figura: Reducerea costurilor cu energia electrică

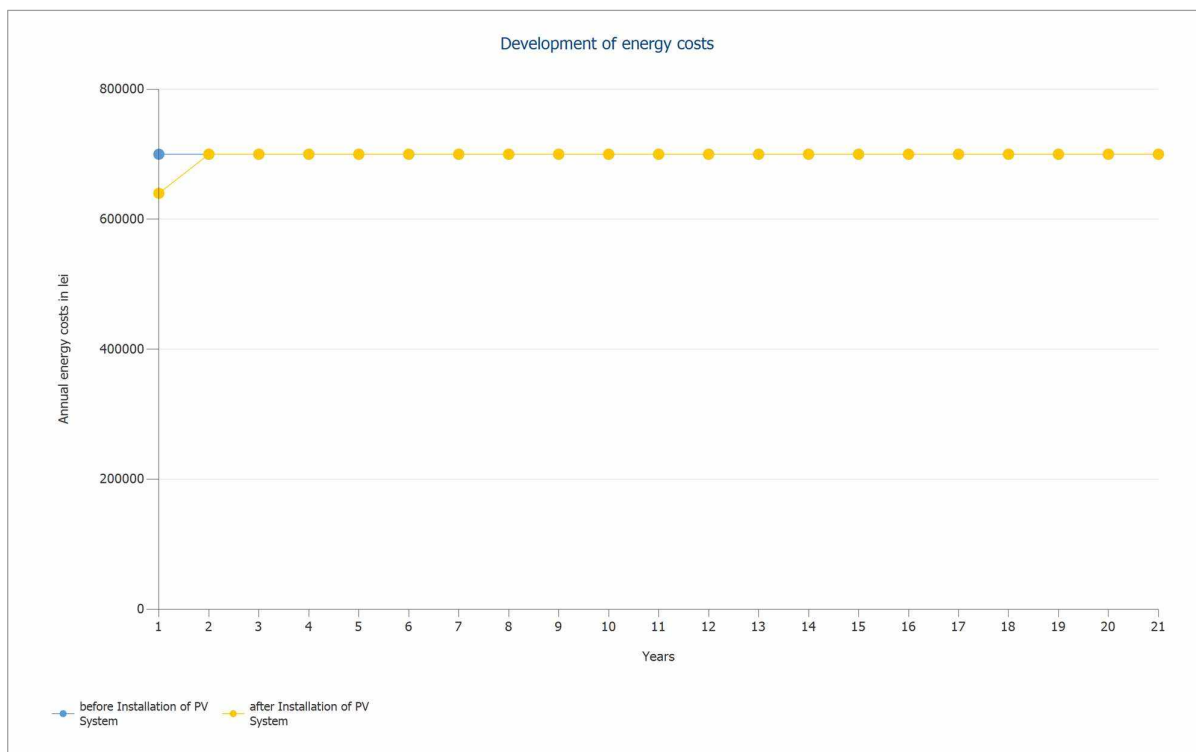
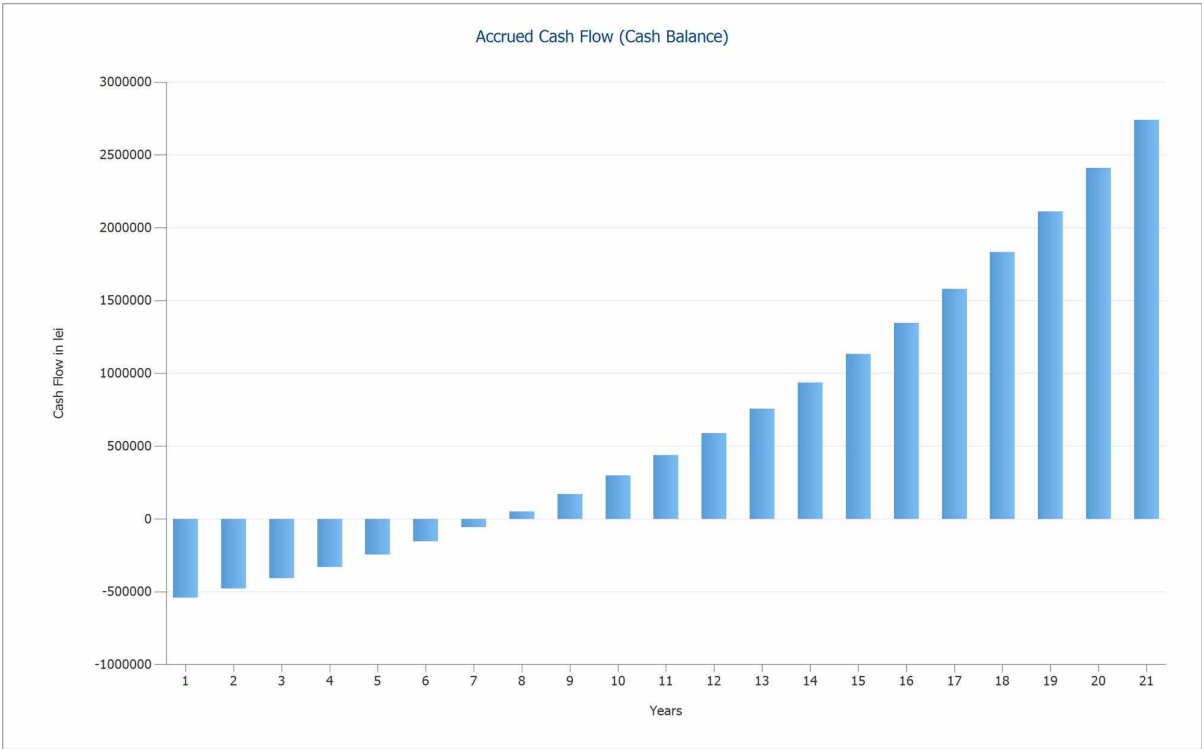


Figura: Evoluția costurilor cu energia

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"



Figură: Flux de numerar acumulat (sold de numerar)

Fise tehnice

Fișă tehnică a modulului PV

Modul PV -specificatii min.sau similar

Producător	
Disponibil	Da

Date electrice

Tip de celulă	Si monocristalină
Numai Transformer Inverters potrivite	Nu
Celule	144
Numărul de diode de by-pass	3
Modul semi-celulă	Da

Date mecanice

Lățime	1052 milimetru
Înălțime	2120 milimetru
Adâncime	35 milimetru
Lățime cadru	35 milimetru
Greutate	24,5 Kg

Caracteristici I/V la STC

Tensiune MPP	42,13 V
MPP curent	10,92 Un
Ieșire nominală	460 W
Eficiență	20,63 %
Tensiune circuit deschis	50,01 V
Curent de scurtcircuit	11,45 A
Factor de umplere	80,34 %
Creșterea tensiunii circuitului deschis înainte de stabilizare	0 %

Caracteristicile de încărcare a pieselor I/V

Sursă valori	Creat de producător/utilizator
Iradianță	200 W/m ²
Tensiunea în MPP la încărcarea pieselor	40,8 V
Curent în MPP la încărcarea parțială	2,19 A
Tensiune circuit deschis (încărcare parțială)	47,1 V
Curent de scurtcircuit la încărcarea pieselor	2,29 Un

Continuare

Coeficientul de tensiune	-136 mV/K
Coeficientul de energie electrică	5 mA/K
Coeficientul de ieșire	-0,35 %/K
Modificatorul unghiului incidentului	99 %
Tensiunea maximă a sistemului	1500 V

Fisa tehnica inverter

Inverter: 70 Kw

Producător	
Disponibil	Da
Date electrice	
Ieșire nominală dc	91 Kw
Rating de putere ac	70 Kw
Putere maximă dc	91 Kw
Putere maximă de curent alternativ	77,7 Kva
Consumul în standby	25 W
Consumul pe timp de noapte	1 W
Min. Putere de alimentare	250 W
Max. Curent de intrare	150 A
Tensiune maximă de intrare	1100 V
Nom. Tensiune DC	585 V
Numărul de faze	3
Numărul de prize de curent continuu	12
Cu Transformer	Nu
Modificarea eficienței atunci când tensiunea de intrare se abate de la tensiunea nominală	0,2 %/100V
Monitorizare MPP	
Intervalul de ieșire < 20% din ratingul de putere	99,5 %
Intervalul de ieșire > 20% din ratingul de putere	99,9 %
Contele de trackere MPP	6
Max. Curent de intrare	25 A
Putere maximă de intrare	16 Kw
Min. MPP Tensiune	200 V
Tensiune maximă MPP	1000 V

Lista de planuri și părți

Diagramă circuit

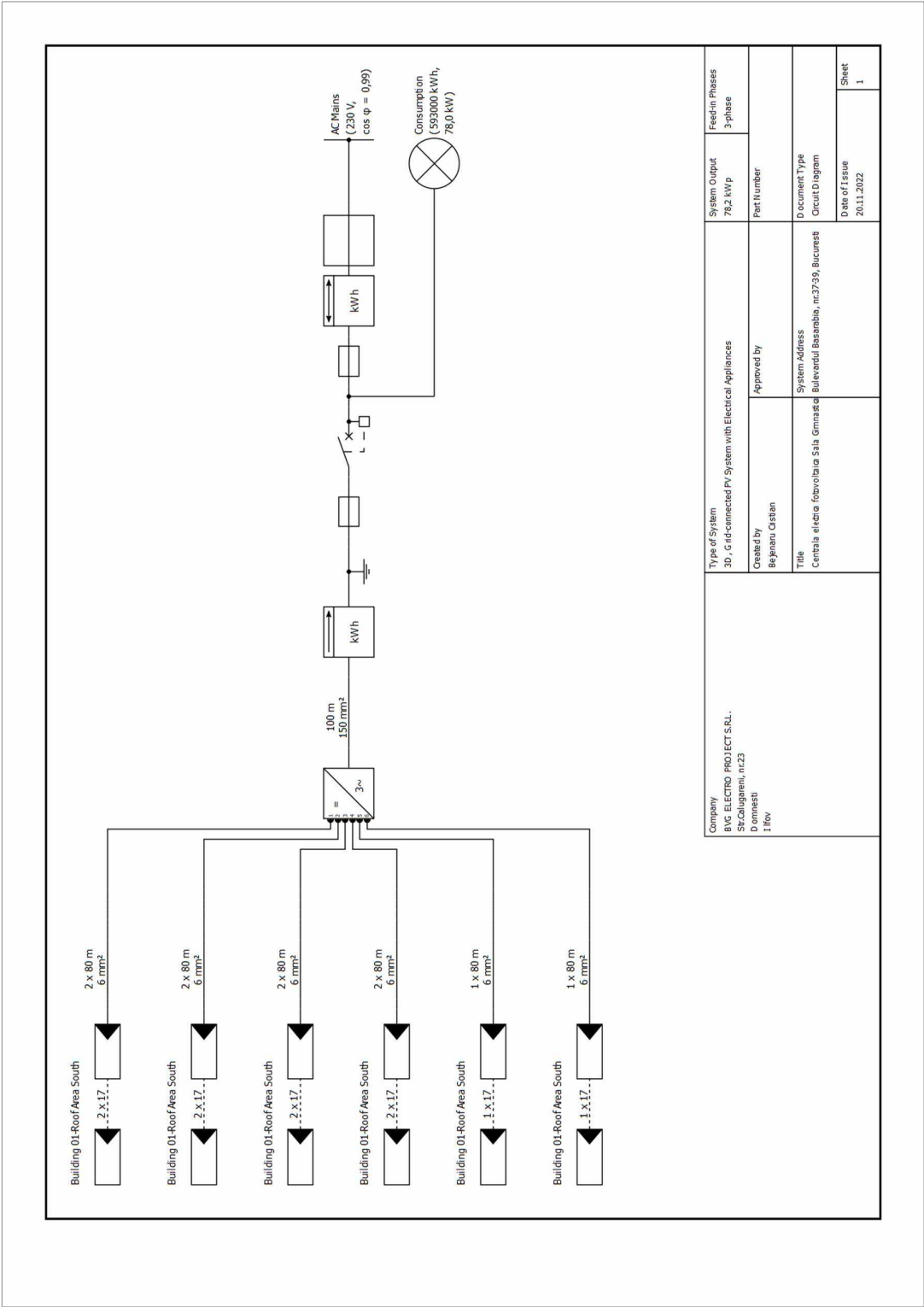


Figura: Diagrama circuitului

Planul de dimensionare

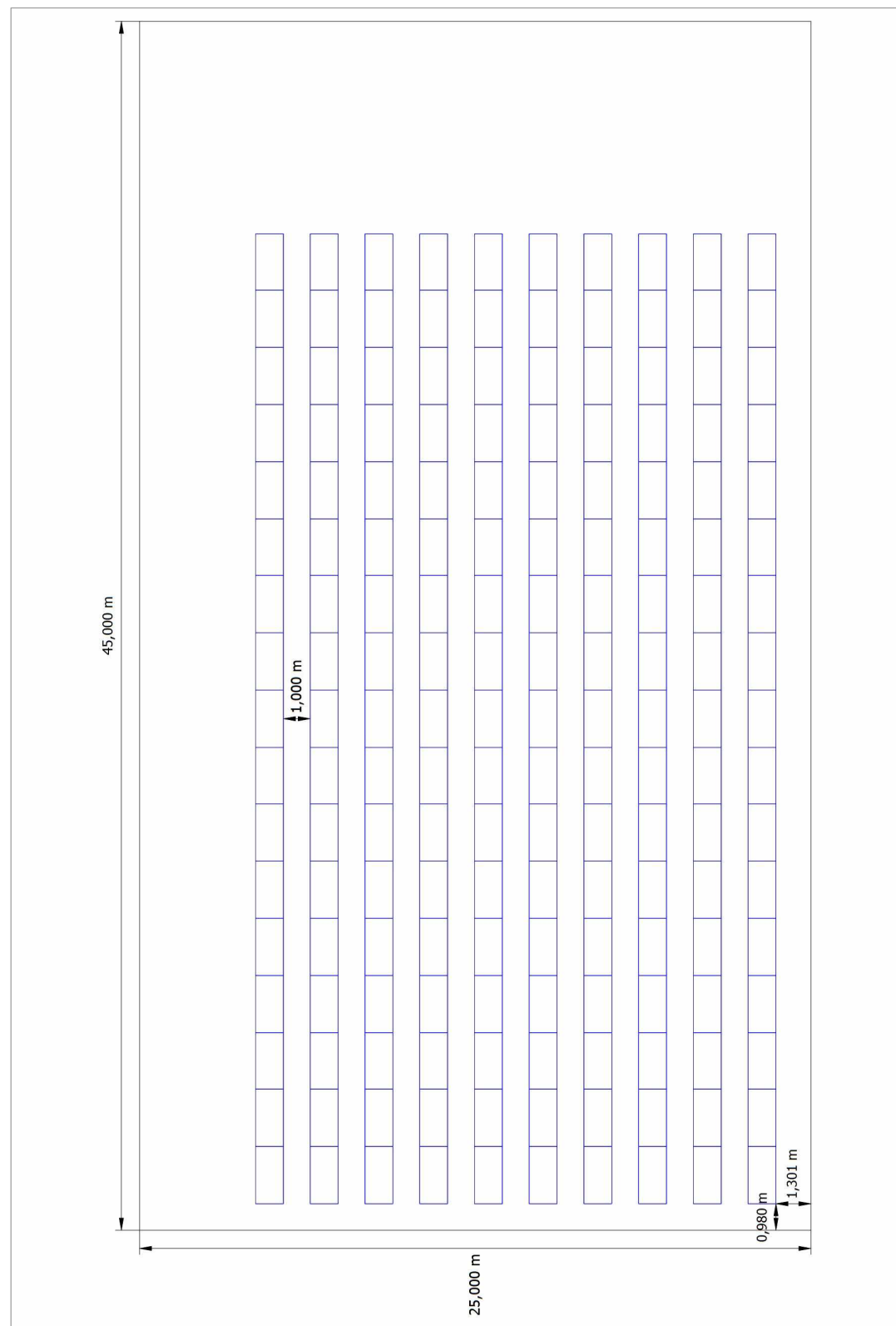


Figura: Building 01-Roof Area South

Planul de șiruri

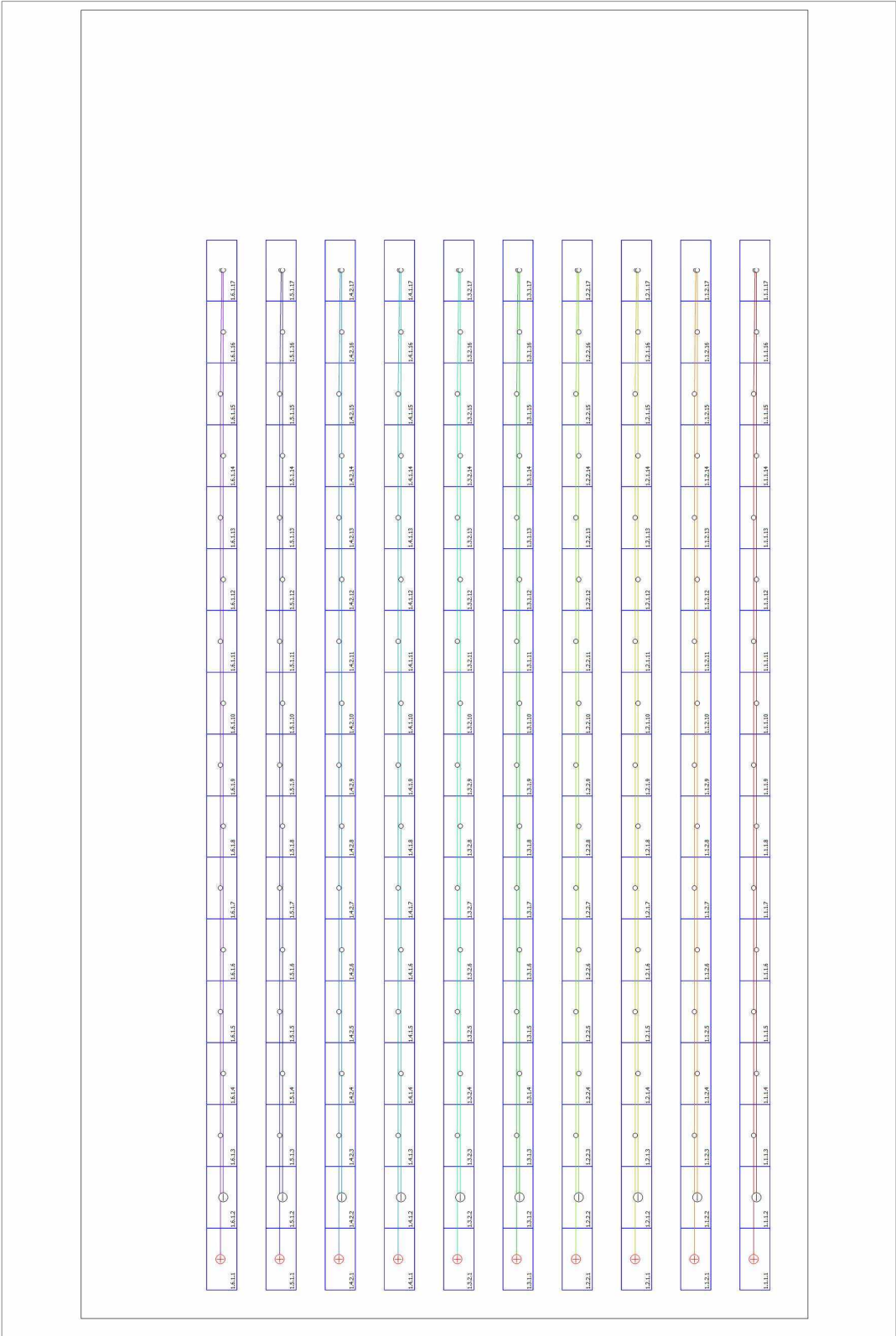


Figura: Building 01-Roof Area South

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Proiectant: Bejenaru Cristian

Client: Complexul Sportiv Național "Lia Manoliu"

Lista de piese

Lista de piese

#	Tip	Numărul articolului	Producător	Nume	Cantitate	Unitate
1	Modul PV				170	Bucată
2	Invertor			MAX 70	1	Bucată
3	Cablu			Cabluri de curent alternativ 3 faze 150 mm ² Cupru	100	m
4	Cablu			Cablu șir 6 mm ² cupru 800		m
5	Componente			Contor de alimentare	1	Bucată
6	Componente			Siguranță	2	Bucată
7	Componente			Protecția rețelei și a sistemului (simplu)	1	Bucată
8	Componente			Contor bidirecțional	1	Bucată
9	Componente			Conexiunea casei	1	Bucată

18 Anexa 2 Breviar calcul cabluri

Bejenaru Cristian

Cable calculation report

Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica

Information

Name: Bejenaru
First name: Cristian
Company: BVG ELECTRO PROJECT
Customer: Complexul Sportiv National Lia
Manoliu

Project: **Centrala electrica fotovoltaica Sala Gimnastica**

11/20/2022 09:04:20

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.

This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.

It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.

Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Content

- 1 Cable schedule.....Error! Bookmark not defined.
- 2 Calculation notesError! Bookmark not defined.

1 Cable schedule

Incomer	Feeder	Load	Load	Type	Insulation	L	Active conductor	PE/PEN	Δu
TE-CEF	AAR	3Ph+N	120 kW	Multi-core	PVC	300 m	1x150 Copper	1x95 Copper	3.923 %
PV	TE-CEF	2Ph	20 A	Single-core	PVC	160 m	1x6 Copper	1x6 Copper	3.434 %

2 Calculation notes

Cable	
Parameters	
Length	300 m
Installation method	70 D1 Multi-core cable in conduit or in cable ducting in the ground
Type of cable	Multi-core
Nb of additional touching circuits	0
Insulation	PVC
Ambient temperature	30 °C
Load	120 kW
Sizing constraint	VoltageDrop
Correction factors according to IEC 60364-5-52	
Temperature factor	1
Standard table reference	B-52-15
Soil thermal resistivity factor	1
Standard table reference	B-52-16
Touching conductor factor	1
Standard table reference	
User correction factor	1
Overall factor	1
Selected active conductor	
Cross section area	1 x 150 mm ²
Core	Copper
Iz under real conditions	217 A
Selected PE	
Cross section area	1 x 95 mm ²
Core	Copper

Cable	
Parameters	
Length	160 m
Installation method	31 F Single-core cables on horizontal perforated tray

Type of cable	Single-core
Nb of additional touching circuits	0
Insulation	PVC
Ambient temperature	20 °C
Load	20 A
Sizing constraint	VoltageDrop
Correction factors according to IEC 60364-5-52	
Temperature factor	1
Standard table reference	B-52-14
Soil thermal resistivity factor	1
Standard table reference	B-52-16
Touching conductor factor	0.98
Standard table reference	
User correction factor	1
Overall factor	0.98
Selected active conductor	
Cross section area	1 x 6 mm ²
Core	Copper
Iz under real conditions	51.94 A
Selected PE	
Cross section area	1 x 6 mm ²
Core	Copper

Method of Installation and current carrying capacities according to IEC-60364-5-52.

Bejenaru Cristian

Voltage drop calculation report

Centrala electrica fotovoltaica Sala de Gimnastica

Information

Name : Bejenaru
First name : Cristian
Company : BVG ELECTRO PROJECT
Customer : Complexul Sportiv National Lia
Manoliu

1 Result of voltage drop calculation

Parameters	
Length	160 m
Number of conductor per phase	1
Phase CSA	6 mm ²
Insulation	PVC
Conductor material	Copper
Type of cable	Single-core
Type of load	2Ph
Rated voltage	690 V
Load	16 A
Load Power factor	1
Permissible voltage drop	4 %
Frequency	-
Voltage drop calculation result	
Voltage drop in %	2.7
Voltage drop in Volts	19
Maximum length for permissible voltage drop	232.98 m

Sisteme de montaj pentru tehnică solară



BAZA DE CALCUL

PROIECT:	Centrala electrica fotovoltaica
AUTOR:	Bejenaru Cristian
DATA:	20.11.2022

DATE DE PROIECT

INFORMAȚII GENERALE

Nume	Centrala electrica fotovoltaica
Sistem de montaj	Classic cu ancore fixe
Client	Complexul Sportiv National Lia Manoliu
Autor	Bejenaru Cristian

LOC DE AMPLASARE

Adresă	Bulevardul Basarabia 37-39, București 077085, România
Altitudinea terenului	77,85 m
Tip acoperiș	Acoperiș plat
Metodă de fixare	Complet ancorat
Învelitoarea acoperișului	Folie, pietriș, ...
Înălțimea clădiri	9,00 m
Înălțimea aticului	0,10 m
Înclinare acoperiș	3 °
Distanța minimă la margine	0,60 m
Material	Bitum
Coeficientul de frecare	0,60

Coeficientul de frecare indicat aici trebuie reverificat pe șantier. Dacă este constatată o valoare mai mică trebuie indicată această valoare în mod obligatoriu pentru calculul contragreutății!

ÎNCĂRCĂRI/SARCINI

Măsurare	SR EN		
Clasa de daune consecutive	CC2	Durata de folosire	25 ani



Zona de încărcare prin vânt	0,4 kN/m ²
Categorie teren	IV: IV - Zonă de oraș
Presiunea vitezei vântului	$q_{p,25} = 0,433 \text{ kN/m}^2$

Zonă de încărcare prin zăpadă	1.5
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$

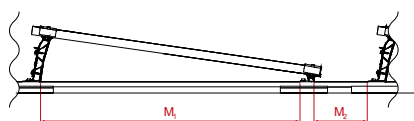
PANOURI

Producător	Număr	170
Nume	Performanța generală	78,200 kWp

Sisteme de montaj pentru tehnică solară

	(1000V)		
Mărire Lg x LtxH	2112 x 1052 x 35,00 mm	Înclinarea panoului	13,9 °
Greutate	max.24,9 kg		
Performanță	min.60 W		

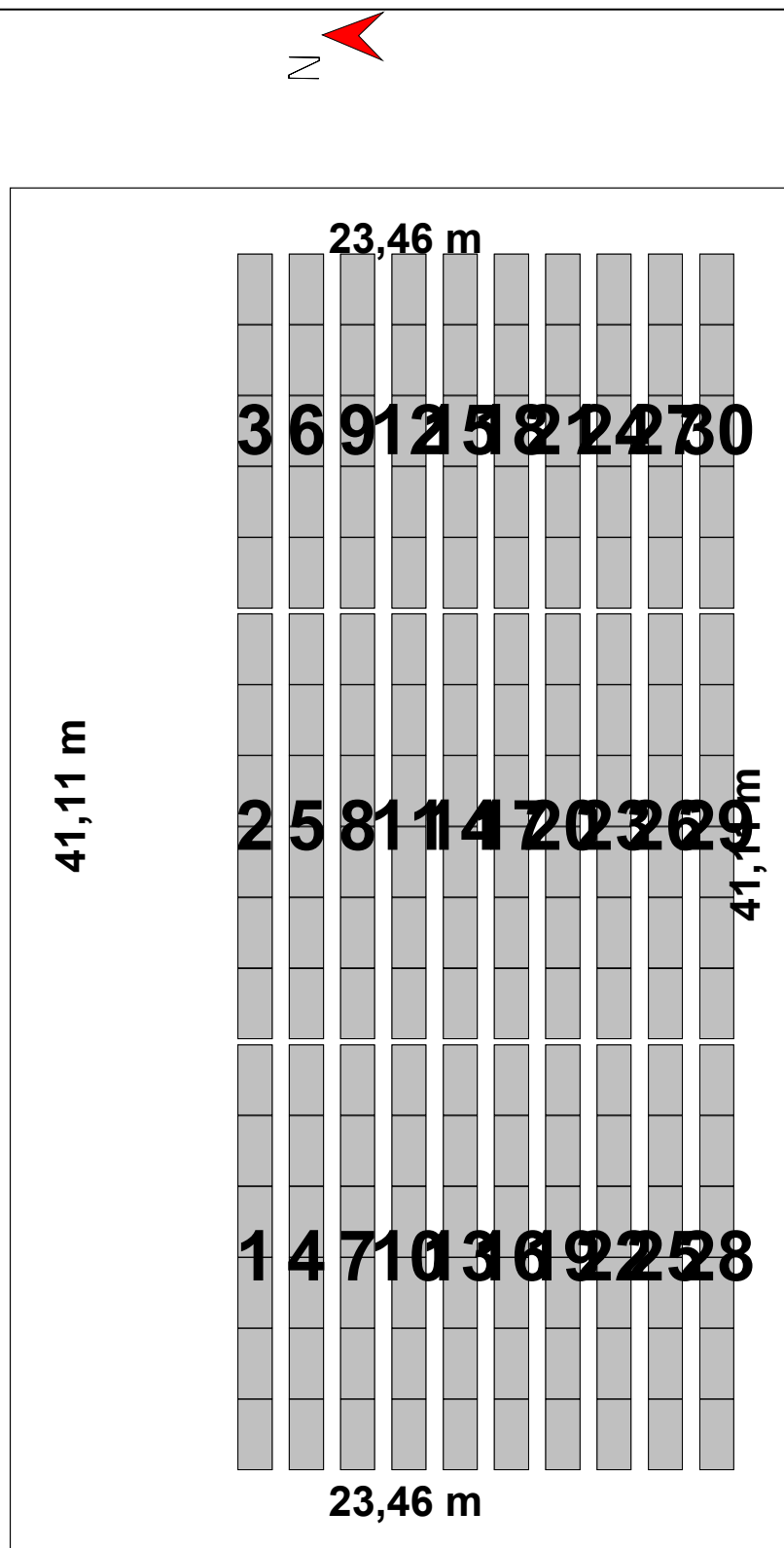
INSTRUCȚIUNI DE PREASAMBLARE / ASAMBLARE



Câmp panouri 1

M1	941,8 mm
M2	422,8 mm

PLAN DE MONTAJ



Dimensiuni în [m]

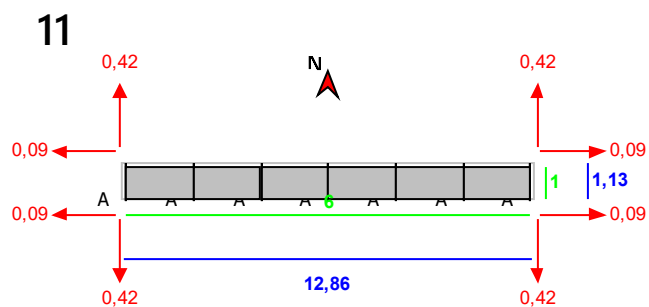
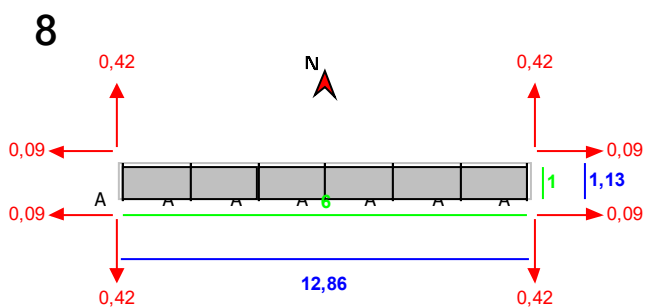
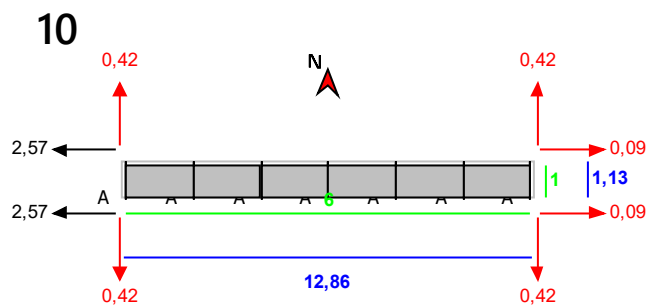
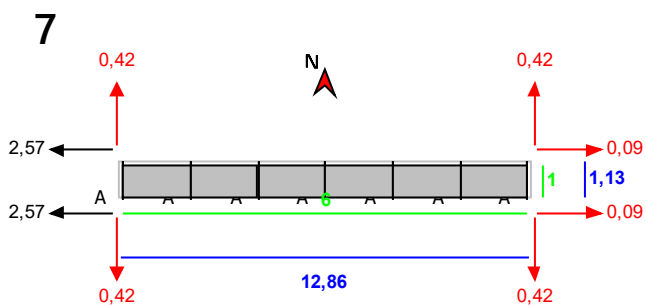
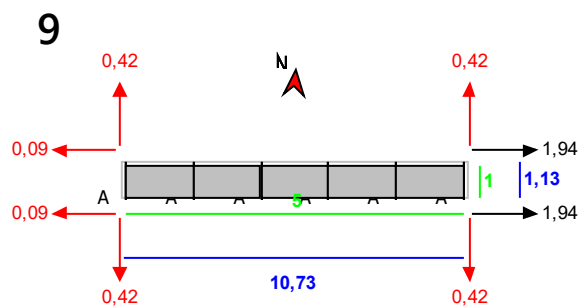
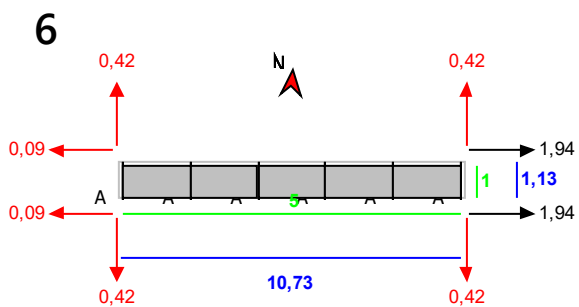
Sisteme de montaj pentru tehnică solară

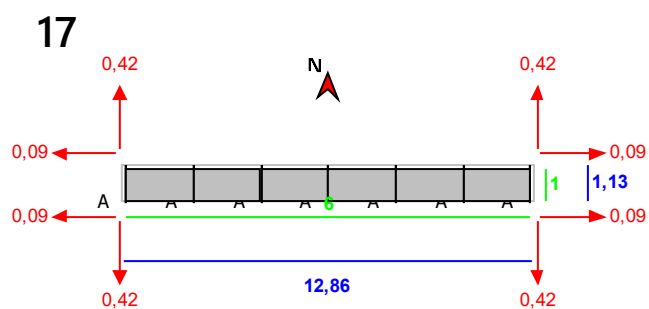
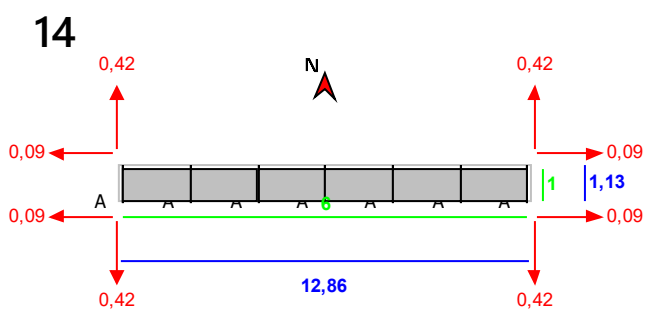
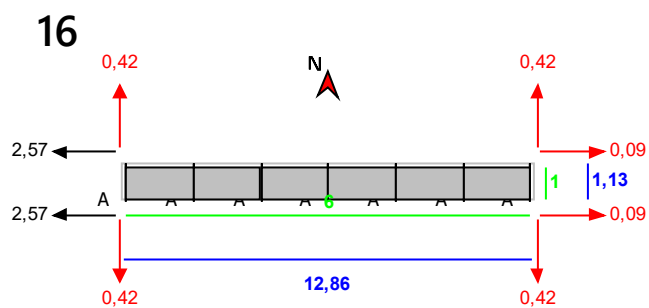
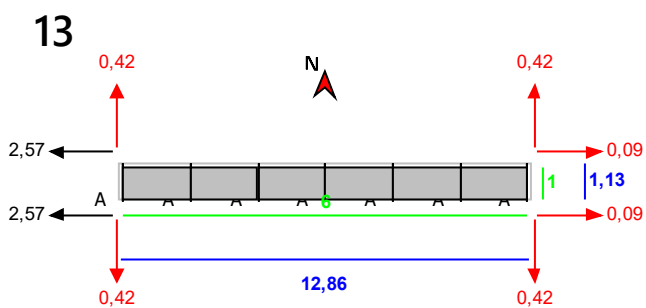
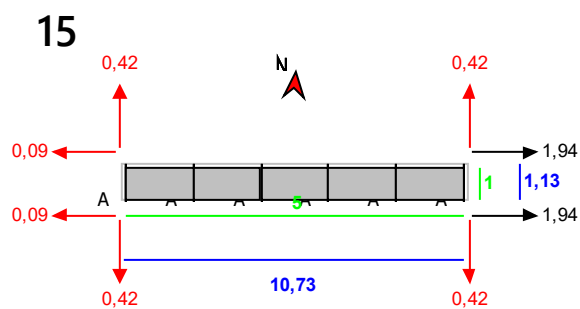
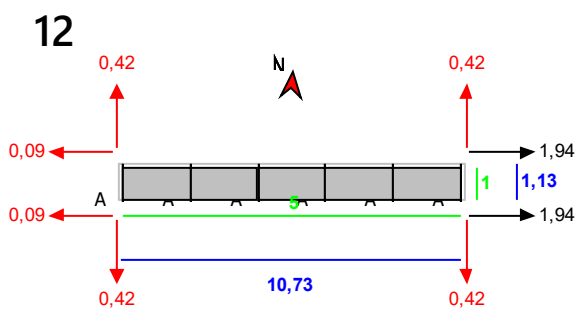
Tip	Lungimea / m	Profile întregi				Tăiere la dimensiune		
		Număr 4,40 m	Număr 5,50 m	Număr 3,30 m	Număr 2,25 m	de la / m	Lungime / m	Rest / m
A	1,121					2,250	1,121	1,120

Distanță între rânduri [m]



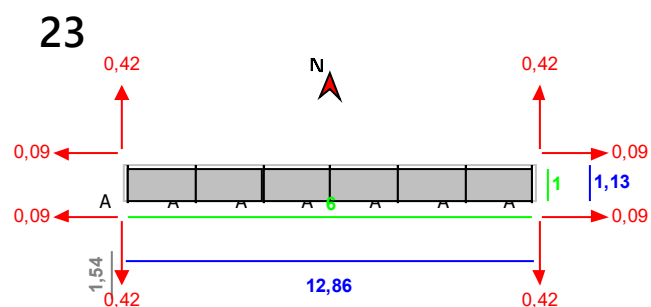
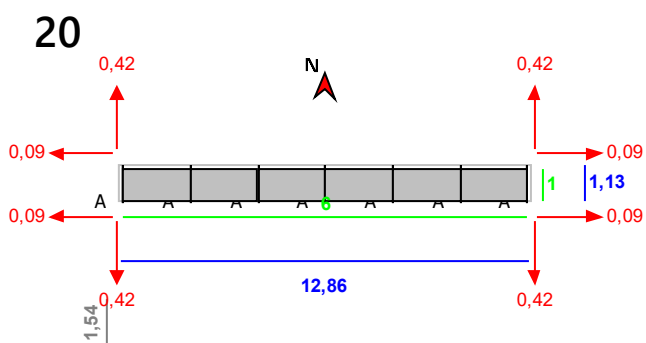
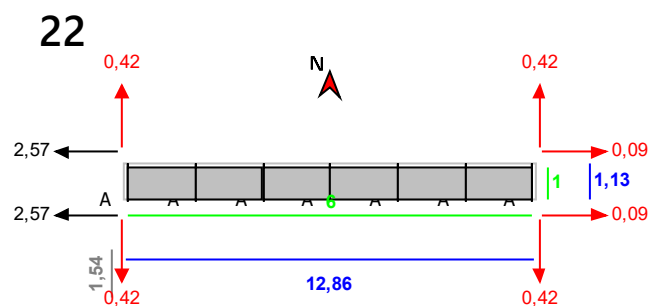
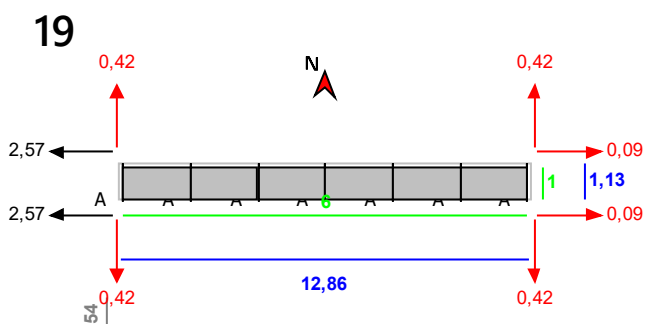
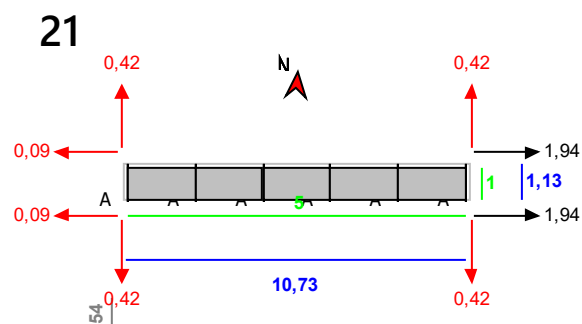
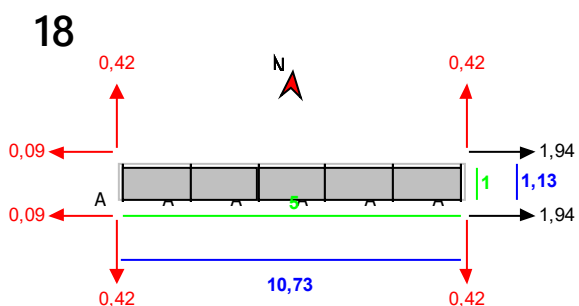
Sisteme de montaj pentru tehnică solară



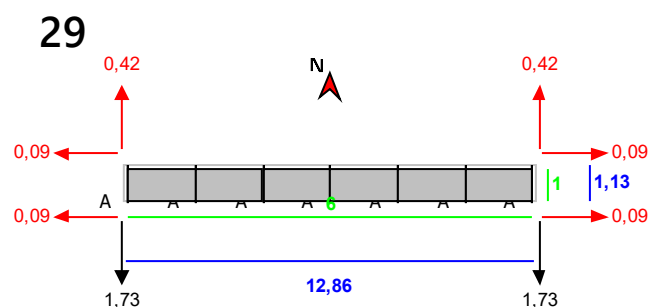
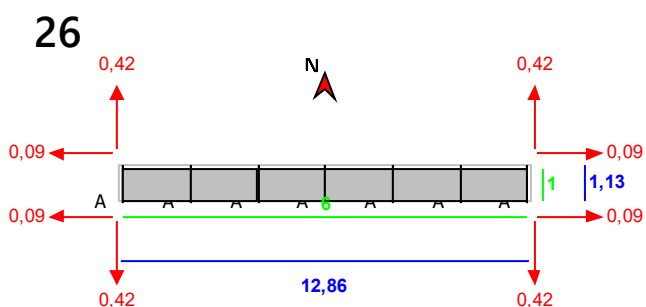
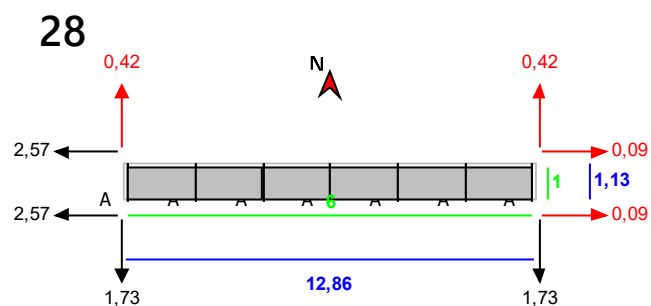
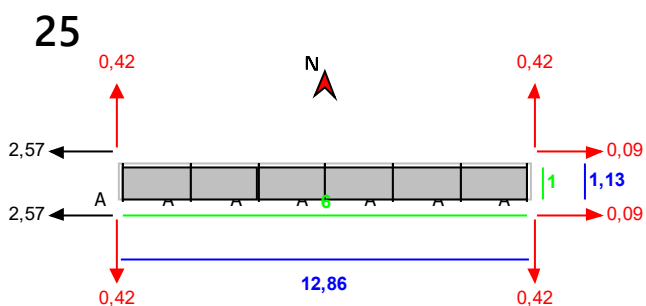
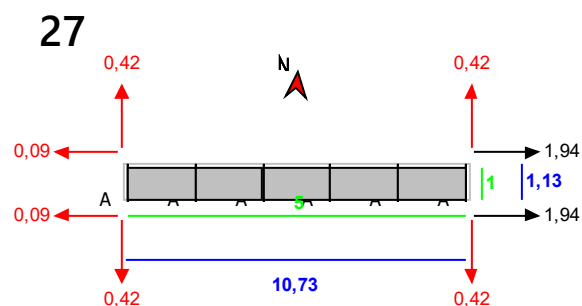
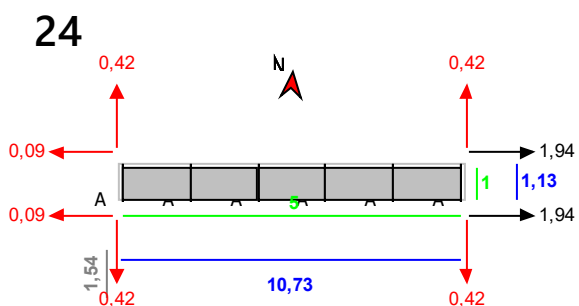


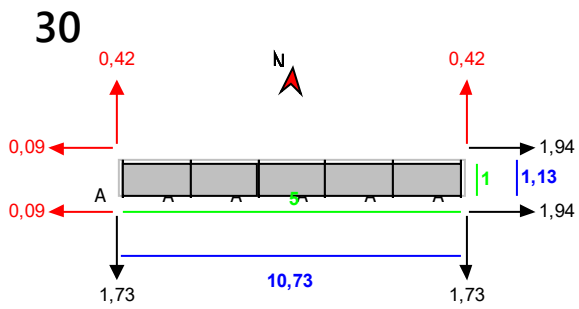
1,54

1,54



Sisteme de montaj pentru tehnică solară





REZULTATE

CAPACITATE DE BALASTARE

D1000, Dome V Rail	0,0 kg
Clemă de panou	30-50
Clemă de capăt	30-50

VALORILE DE REZISTENȚĂ ALE ANCORELOR

Ancoră	
Capacitate de forfecare	2,21 kN
Capacitate de încărcare la tracțiune	1,63 kN

ÎNCĂRCARE LA ÎNTREAGA CAPACITATE SISTEM

Încărcare la întreaga capacitate sistem [%]	Presiune	89,18
	Sog	97,42
Încărcări pe module (Dovadă siguranță a structurii) [Pa]	Presiune	2226
	Sog	-624
Încărcări pe module (Dovadă utilizabilitate) [Pa]	Presiune	1495
	Sog	-381

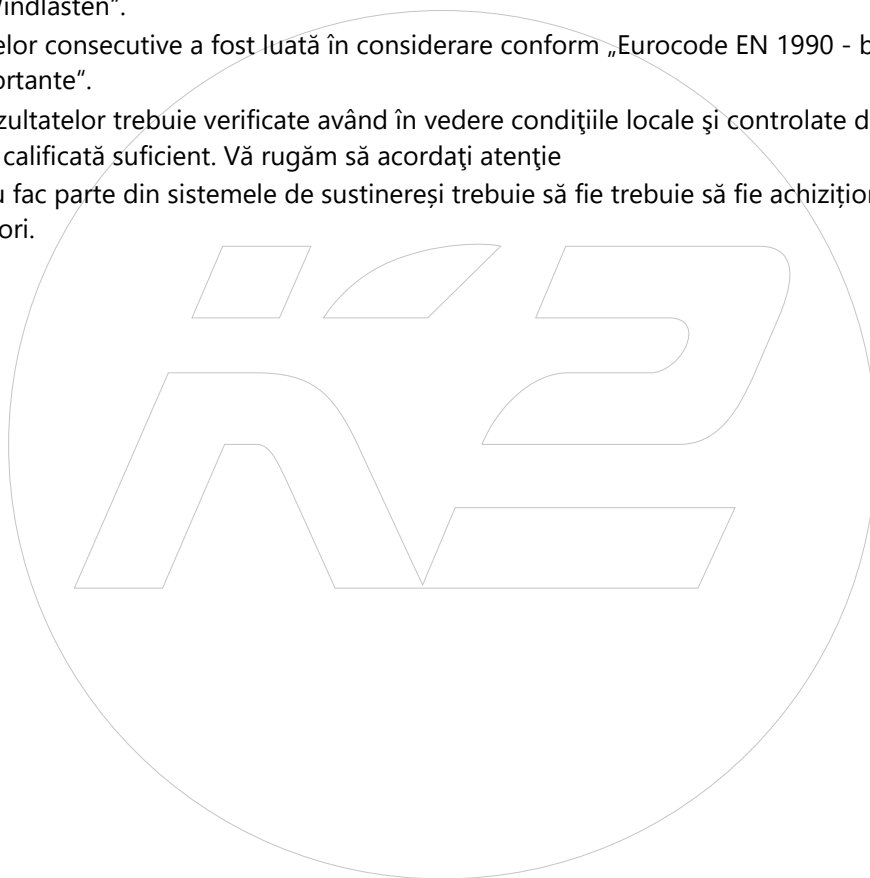
Sisteme de montaj pentru tehnică solară

ÎNCĂRCĂRI SPECIFICE

Index (Bloc panou)	Număr panouri (Bloc panou)	---	---	Contragreutate [kg] (Bloc panou)	Masă proprie [kg] (Bloc panou)	Încărcare proprie [kN/m ²] (Bloc panou)	Încărcare proprie [kN/m ²] (Suprafață acoperiș)	Greutatea proprie [kN/m ²]
Bloc 1	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 2	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 3	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 4	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 5	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 6	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 7	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 8	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 9	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 10	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 11	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 12	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 13	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 14	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 15	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 16	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 17	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 18	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 19	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 20	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 21	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 22	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 23	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 24	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 25	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 26	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 27	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
Bloc 28	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 29	6	---	---	0,0	190,2	0,14	---	---
Bloc 30	5	---	---	0,0	158,5	0,14	---	---
toate blocurile	170	0	---	0,0	5389,0	---	---	---

INDICAȚII

- Dovada siguranței poziției și a capacității de încărcare a sistemului se realizează verificând ridicarea și deplasarea cazurilor de sarcină de către vânt și prin calcule statice suplimentare. Veți găsi o versiune scurtă a raportului tunelului eolian și un certificat pentru alte calcule statice pe pagina noastră de pornire.
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosirea a fost luată în considerare conform „Eurocode EN 1991 – Acțiuni asupra structurilor portante, încărcări prin zăpadă” și „Eurocode EN 1991 – Acțiuni asupra structurilor portante, Windlasten”.
- Clasa daunelor consecutive a fost luată în considerare conform „Eurocode EN 1990 - baza proiectării structurii portante”.
- Datele și rezultatelor trebuie verificate având în vedere condițiile locale și controlate de o persoană de specialitate calificată suficient. Vă rugăm să acordați atenție
- Ancorele nu fac parte din sistemele de susținere și trebuie să fie achiziționate separat de la producători.



RAPORT DE STATICĂ

INFORMAȚII GENERALE

Nume	Centrala electrica fotovoltaica
Sistem de montaj	Classic cu ancore fixe
Client	Complexul Sportiv National Lia Manoliu
Autor	Bejenaru Cristian

LOC DE AMPLASARE

Adresă	Bulevardul Basarabia 37-39, București 077085, România
Altitudinea terenului	77,85 m
Tip acoperiș	Acoperiș plat
Metodă de fixare	Complet ancorat
Învelitoarea acoperișului	Folie, pietriș, ...
Înălțimea clădiri	9,00 m
Înălțimea aticului	0,10 m
Înclinare acoperiș	3 °
Distanța minimă la margine	0,60 m
Material	Bitum
Coeficientul de frecare	0,60

Sisteme de montaj pentru tehnică solară

ÎNCĂRCĂRI/SARCINI

Măsurare	SR EN		
Clasa de daune consecutive	CC2	Durata de folosire	25 ani

Zona de încărcare prin vânt	0.4 kN/m^2
Categorie teren	IV: IV - Zonă de oraș
Presiunea vitezei vântului	$q_{p,50} = 0,470 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durat folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei vântului	$q_{p,25} = 0,433 \text{ kN/m}^2$

Zonă de încărcare prin zăpadă	1.5
Vecinătate	Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,999$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș	$s_{i,50} = 1,198 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durat folosirii	$f_s = 0,929$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș	$s_{i,25} = 1,113 \text{ kN/m}^2$

ÎNCĂRCARE PROPRIE

greutatea panourilor	$G_M = 24,7 \text{ kg}$	Greutatea panoului	$= 11,12 \text{ kg/m}^2$
Greutate sistem de montaj pe suprafață de module	$= 7,0 \text{ kg}$	Greutatea sistemului de montaj	$= 3,15 \text{ kg/m}^2$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,22 \text{ m}^2$	Sarcină proprie totală (excluzând balastul)	$= 0,14 \text{ kN/m}^2$

Sisteme de montaj pentru tehnică solară

COMBINAȚII DE IPOTEZE DE ÎNCĂRCARE

Combinație de cazuri de încărcare 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presiune} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinație de cazuri de încărcare 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presiune})$$

Combinație de cazuri de încărcare 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sog}$$

Dovadă de ridicare:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Ridicare}$$

Dovada deplasări:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Translatate}$$

CAPACITATE DE FOLOSIRE

Coeficient de combinație pentru vânt

$$\psi_{0,W} \quad 0,60$$

Coeficient de combinație pentru zăpadă

$$\psi_{0,S} \quad 0,70$$

Combinație de cazuri de încărcare 00:

$$E_d = G_k$$

Combinație de cazuri de încărcare 01:

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 02:

$$E_d = G_k + W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 03:

$$E_d = G_k + W_{k,Presiune} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 04:

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 06:

$$E_d = G_k + W_{k,Sog}$$

SISTEMUL A PUTUT FI PROBAT CU SUCCES.

PRESIUNE MAXIMĂ ASUPRA IZOLAȚIEI

INFORMAȚII GENERALE

Încărcare proprie sistem

$$g_{\text{Sistem}} = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

coeficient aerodinamic

$$C_{p,\text{Presiune}} = 0,2$$

DISTRIBUȚIA SARCINII SUB COVORAȘUL DE PROTECȚIE A CLĂDIRII SUB PEAK (45°)

Dimensiuni

$$380,0 * 75,3 * 27,6 \text{ mm}$$

$A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

$A_{\text{Suprafața de amplasare încărcări}} =$

$$1,11 \text{ m}^2$$

balast max.

$$G_{\text{Contragreutate}} = 0,0 \text{ kg}$$

DISTRIBUȚIA SARCINII SUB COVORAȘUL DE PROTECȚIE A CLĂDIRII SUB SD (45°)

Dimensiuni

$$380,0 * 75,3 * 27,6 \text{ mm}$$

$A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

$A_{\text{Suprafața de amplasare încărcări}} =$

$$1,11 \text{ m}^2$$

balast max.

$$G_{\text{Contragreutate}} = 0,0 \text{ kg}$$

COMBINAȚII DE IPOTEZE DE ÎNCĂRCARE

Zonă	Combinatie de cazuri de încărcare	Combinatie de cazuri de încărcare	Combinatie de cazuri de încărcare	Combinatie de cazuri de încărcare	Combinatie de cazuri de încărcare	Combinatie de cazuri de încărcare
$\sigma_{\text{Ek, Izolație, S6_15Eco}} [\text{Pa}]$	5432	47454	8797	38212	49473	---
$\sigma_{\text{Ek, Izolație, SD}} [\text{Pa}]$	5432	47454	8797	38212	49473	---

EFECTE DIN SARCINILE MOARTE (SISTEM FOTOVOLTAIC + BALAST)

$\sigma_{\text{Ek, Izolație, S6_15Eco}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5432 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek, Izolație, SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5432 \text{ Pa}$$

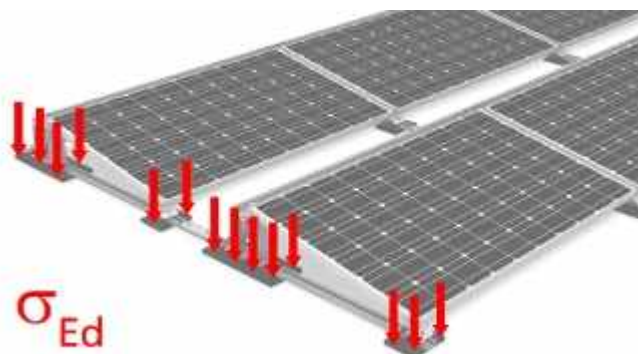
ACȚIUNI MAXIME (SUMA ÎNCĂRCĂTURILOR MOARTE ȘI ACȚIUNILE VARIABILE MAXIME DE LA VÂNT ȘI ZĂPADĂ)

$\sigma_{\text{Ek, Izolație, S6_15Eco}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 49473 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek, Izolație, SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 49473 \text{ Pa}$$



ÎNCĂRCĂRI PRIN VÂNT PE STRUCTURA PORTANTĂ DIN INSTALAȚIA PV

Conform expertizei privind puterea vânturilor I.F.I. Institutul pentru aerodinamică industrială - Industrietechnik GmbH

INFORMAȚII GENERALE

Numărul de module din zona de mijloc	0
Numărul de module din zona de margine	170
Numărului total de panouri	170
Suprafața cu panouri ocupată pe acoperiș	$A = \text{cca. } 543,15 \text{ m}^2$
Încărcare proprie	$g_{k,\text{Sistem incl. balast (contragreutate)}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENȚI AERODINAMICI

C_p , Presiune	conform EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, ponderat	0,01
$C_{F,y}$, ponderat	-0,06
Corecție distanță margine	$k_{s,xy} = 1$
Coeficient de corecție atic	$k_p = 1,01$

ÎNCĂRCARE ORIZONTALĂ

$$W_{k,F,x} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

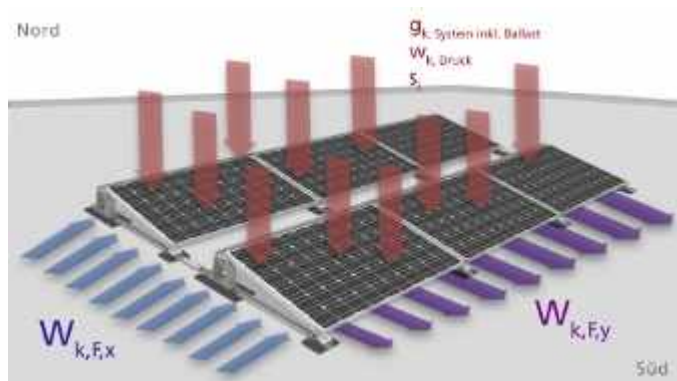
$$W_{k,F,y} = 0,024 \text{ kN/m}^2$$

ÎNCĂRCARE VERTICALĂ

$$g_{k,\text{Sistem incl. balast (contragreutate)}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presiune}} - \text{conform EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{conform EN 1991-1-3}$$



Observație:

Încărcările prin vânt verticale ale acoperișului plat sunt determinate în principal prin acțiunea a de dislocare și în consecință rămân nemodificate și la construcția unei instalații PV plate. Pentru măsurare acoperișurilor plate sunt recomandați coeficienți aerodinamici conform DIN EN 1991-1-4.

Sisteme de montaj pentru tehnică solară

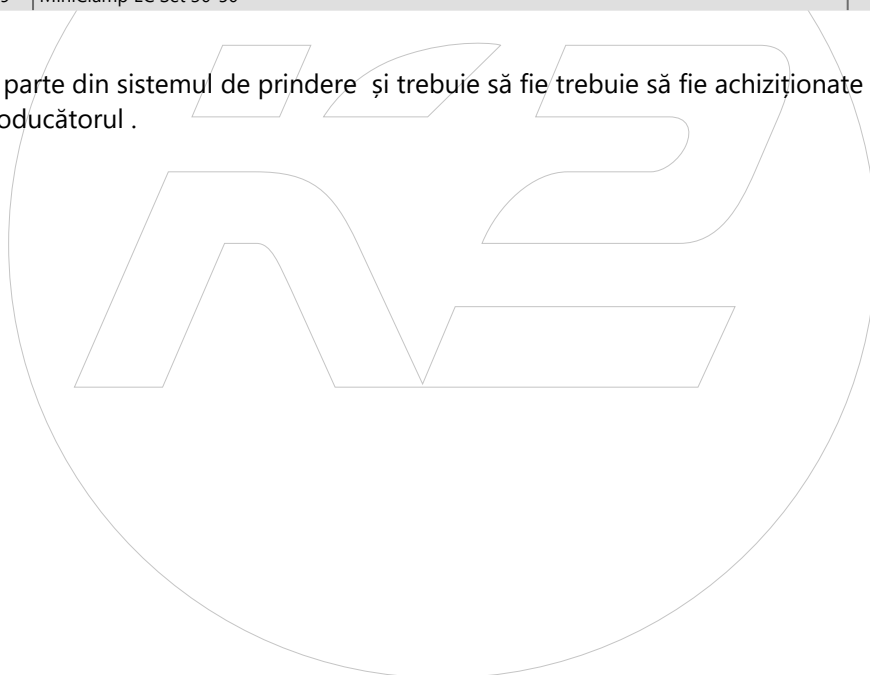
LISTĂ ARTICOLE (SALA DE GIMNASTICA)

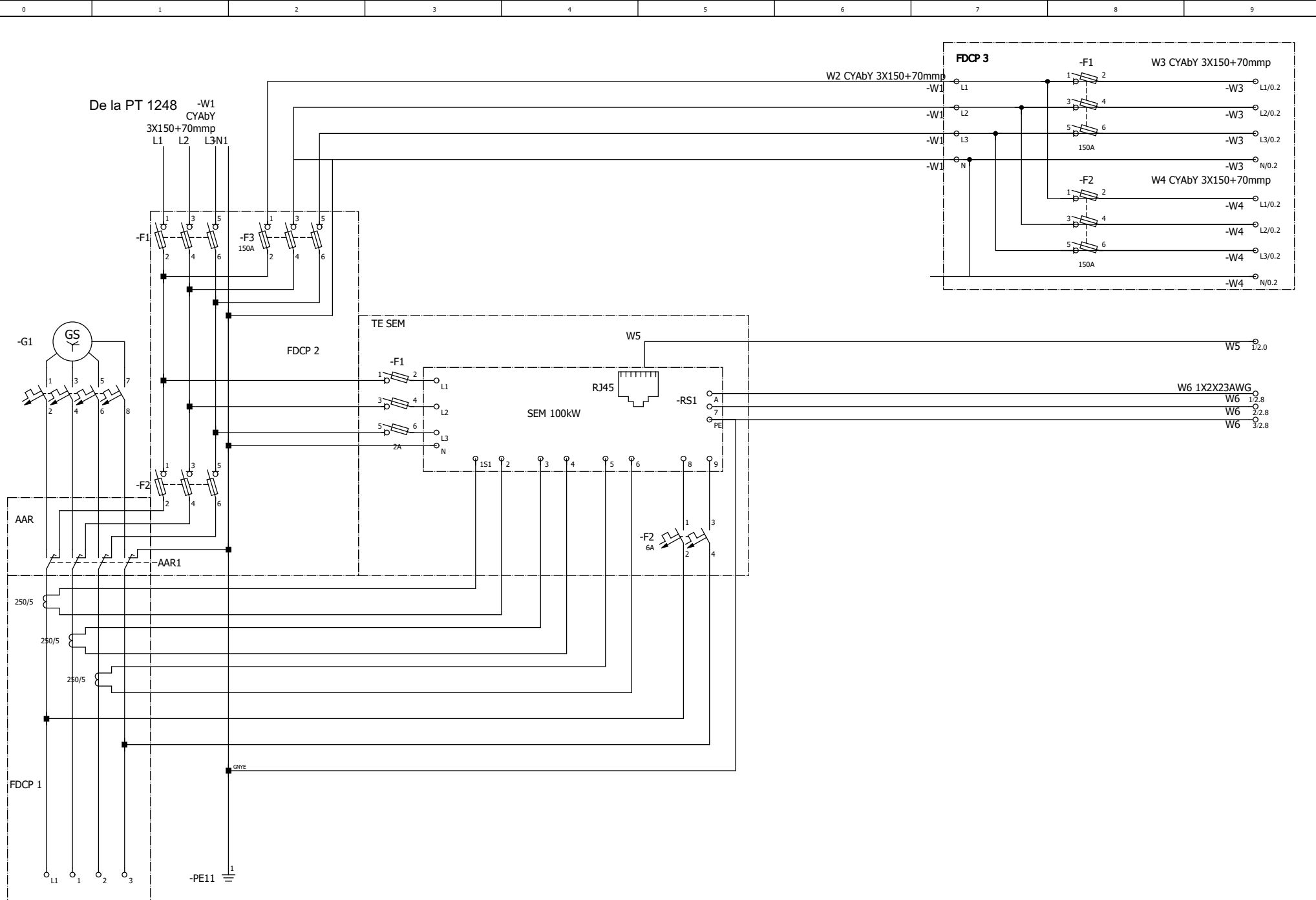
Poziție	Cod similar	Articol	Număr	Masă
1	2004174	Dome 6.15 Peak	200	82,3 kg
2	1001643	sistem prindere	400	7,0 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8x20	400	5,2 kg
4	2004175	.15 SD	200	18,9 kg
5	2003126	Mat S 380	600	220,8 kg
6	2004180	6.15 Windbreaker long - module length: 1799 - 2150 mm	170	620,5 kg
7	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	800	4,8 kg
8	2003238	SpeedRail 22; 2.25 m	200	289,4 kg
9	2002870	Solar Cable Manager	170	0,5 kg
10	xxxxxxx	Solmont	82	-
11	2004144	FixPro L	82	328,0 kg
12	2002547	Adapter Plate M12	82	24,6 kg
13	2003147	Climber 36/50 M12	82	5,2 kg
14	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
15	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	280	16,2 kg
16	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	120	7,9 kg

Sumă

1631,3 kg

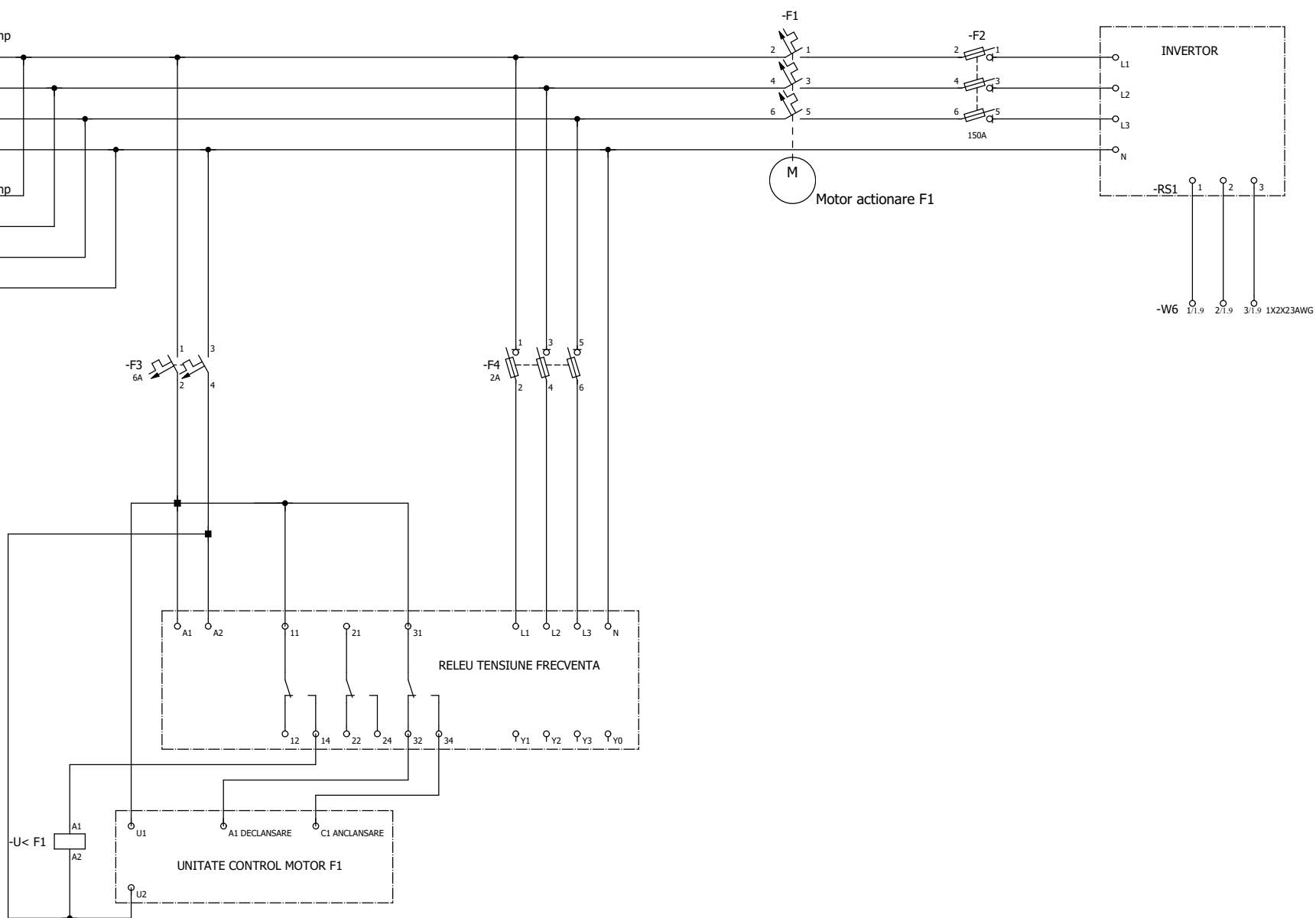
Ancorele nu fac parte din sistemul de prindere și trebuie să fie achiziționate separat de la producătorul .

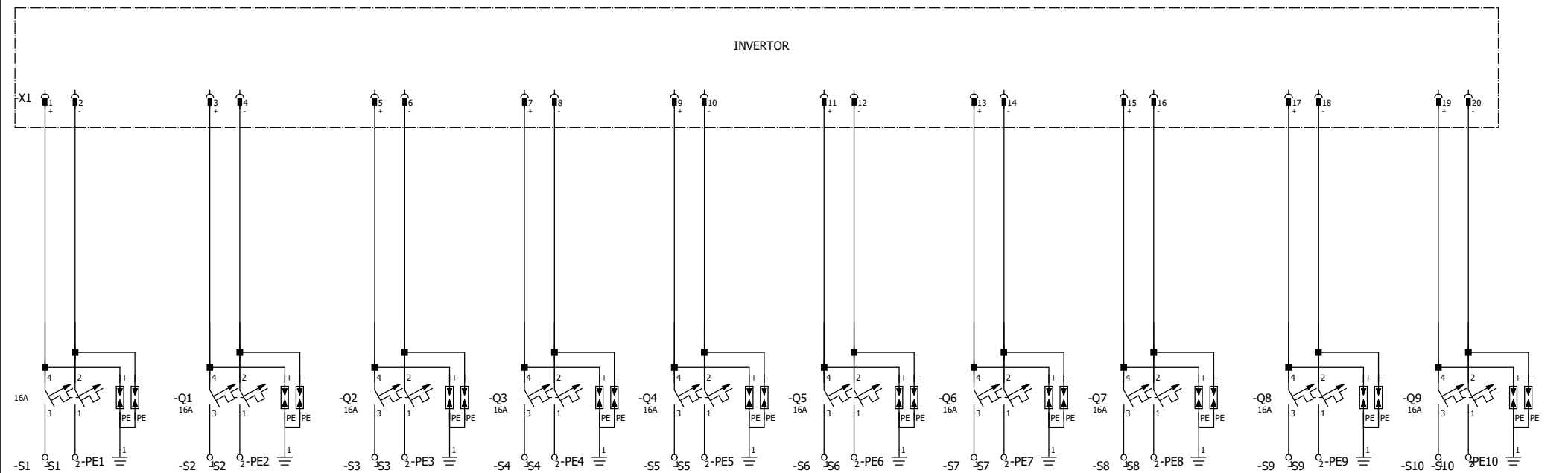




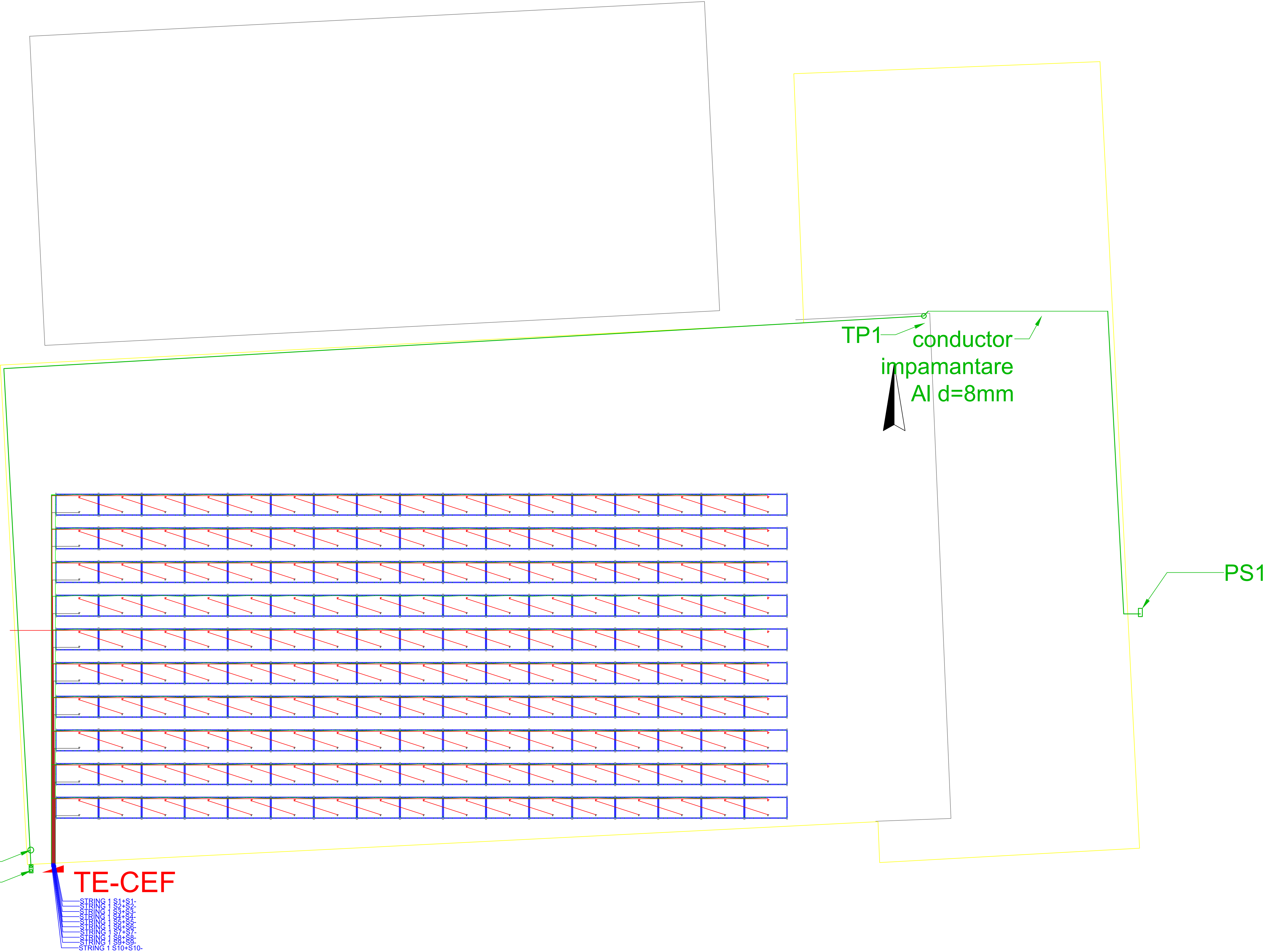
W3 CYAbY 3X150+70mmp

-W3 L1/1.9
-W3 L2/1.9
-W3 L3/1.9
-W3 N/1.9
W4 CYAbY 3X150+70mmp
-W4 L1/1.9
-W4 L2/1.9
-W4 L3/1.9
-W4 N/1.9
-W3 FTPcat5e/1.9





IE003



Acest document este proprietate intelectuală a S.C. BVG ELECTRO PROJECT S.R.L. și nu poate fi folosit în altă formă sau reproducere fără autorizația expresă a societății. Utilizarea în altă formă este strict interzisă. Documentul este valabil numai în scopurile și condițiile în care a fost elaborat.		CATEGORIA DE IMPORTANȚĂ	C	CLASA DE IMPORTANȚĂ	III
DENUMIREA PROIECTULUI		GRAD DE REZISTENȚĂ LA FOC	II	RISC DE INCENDIU	SCAZUT
AMPLASAMENT		PROIECTARE ȘI EXECUȚIE CENTRALĂ ELECTRICĂ	NUMĂR PROIECT		
DENUMIREA PLANȘEI		INSTALAȚII ELECTRICE - PLAN	017/2022		
SCARA		AMPLASAMENT PANOURI	PT+DE		
SEMNATURA		BENEFICIAR	PLANȘA NR.		
1:1000		COMPLEXUL SPORTIV	I.E.-005		
DATA		NATIONAL	REVIZIUNI		
noieembrie 2022		"LIA MANOLIU"			
DESENAT		Vaduva Costel Emil			