

Secțiunea II – Caiet de sarcini pentru achiziție de produse Sistem de Monitorizare a Consumurilor Energetice

1 Introducere

Caietul de sarcini face parte integrantă din documentația de atribuire și constituie ansamblul cerințelor pe baza cărora se elaborează de către fiecare ofertant propunerea tehnică.

Caietul de sarcini conține, în mod obligatoriu, specificații tehnice. Acestea definesc, după caz și fără a se limita la cele ce urmează, caracteristici referitoare la nivelul calitativ, tehnic și de performanță, siguranța în exploatare, dimensiuni, precum și sisteme de asigurare a calității, terminologie, simboluri, teste și metode de testare, ambalare, etichetare, marcare, condițiile pentru certificarea conformității cu standarde relevante sau altele asemenea.

În cadrul acestei proceduri, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, denumită în continuare Academia Navală, îndeplinește rolul de Autoritate contractantă.

Pentru scopul prezentei secțiuni a Documentației de Atribuire, orice activitate descrisă într-un anumit capitol din Caietul de Sarcini și nespecificată explicit în alt capitol, trebuie interpretată ca fiind menționată în toate capitolele unde se consideră de către Ofertant că aceasta trebuia menționată pentru asigurarea îndeplinirii obiectului Contractului.

2 Contextul realizării acestei achiziții de produse

2.1 Informații despre Autoritatea contractantă

Autoritatea contractantă este o instituție publică de educație și cercetare științifică, ce oferă programe acreditate de licență și masterat pentru studii universitare în domeniul maritim, fluvial și portuar. Misiunea este formarea la nivel universitar a absolvenților care să satisfacă nevoia de profesioniști a Forțelor Navale Române și a mediului economic din domeniul naval și portuar maritim și fluvial.

2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor

Achiziția Sistemului de Monitorizare a Consumurilor Energetice (SMCE) este necesară pentru monitorizarea și contorizarea reală a consumurilor de energie, precum și pentru reducerea costurilor privind consumurile de utilități. Implementarea sistemului oferă vizibilitate în timp real asupra modului în care este utilizată energia, permițând trecerea de la estimări lunare la managementul activ al resurselor.

2.3 Informații despre beneficiile anticipate de către Autoritatea/entitatea contractantă

Prin achiziția și implementarea unui Sistem de Monitorizare a Consumurilor Energetice (SMCE), Autoritatea contractantă intenționează optimizarea costurilor și reducerea risipei prin depistarea consumurilor ascunse (ex: echipamente lăsate pornite în afara programului, pierderi în rețelele de aer comprimat sau abur), primirea de alerte în timp real când consumul depășește pragurile normale prevenind facturile uriașe înainte de a fi emise, detectarea consumului rezidual (iluminat sau climatizare lăsate pornite) în amfiteatre sau laboratoare în timpul nopții, al weekendurilor sau în vacanțele universitare.

2.4 Alte inițiative/proiecte/programe asociate cu această achiziție de produse - nu este cazul

2.5 Cadrul general al sectorului în care Autoritatea contractantă își desfășoară activitatea - nu este cazul

2.6 Factori interesați și rolul acestora - nu este cazul

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul Autorității contractante

La data întocmirii prezentei documentații, Autoritatea contractantă are stabilită necesitatea și oportunitatea achiziționării și instalării sistemului de Monitorizare a Consumurilor Energetice.

3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor

Achiziționarea produselor în termenele stabilite prin documentația de atribuire are un rol determinant pentru asigurarea măsurilor optime de protecție fizică stabilite prin legislația incidentă și prin programul propriu de prevenire a scurgerii de informații clasificate.

3.3 Obiectivul specific la care contribuie furnizarea produselor - nu este cazul

3.4 Produsele solicitate și operațiunile cu titlu accesoriu necesar a fi realizate

1. Descrierea sistemului

1.1. Prezentare generală

Prezentul caiet de sarcini definește cerințele tehnice pentru proiectarea, livrarea, instalarea, configurarea, punerea în funcțiune și garanția unui Sistem de Monitorizare a Consumurilor Energetice (SMCE) la Academia Navală din Constanța.

Sistemul va asigura măsurarea automată, în timp real, a consumurilor de energie electrică, energie termică, apă caldă și apă rece, a temperaturii și presiunii agentului termic, la un număr total de puncte de măsură detaliat în capitolul 2.

1.2. Arhitectura generală a sistemului

Sistemul este structurat pe trei niveluri funcționale:

- Nivelul de câmp – echipamente de măsură (contoare ultrasonice, contoare electrice, senzori de temperatură și presiune) montate la punctele de monitorizare din teren.
- Nivelul de comunicații și colectare – cutii de comunicații 4G cu datalogger integrat, magistrale RS485/Modbus, rețea 4G privată (APN privat), conexiune VPN spre platformă.
- Nivelul de monitorizare și analiză – platformă cloud de tip Energy Data Management (EDM), accesibilă prin interfață web.

1.3. Principii de funcționare

Sistemul va respecta următoarele principii de funcționare:

- Contoarele de apă caldă, apă rece și energie termică transmit datele prin RS485/Modbus RTU către cutiile de comunicații. Cutiile de comunicații integrează un modul software de tip push care citește periodic datele de pe magistrala Modbus, realizează o prelucrare minimală și le transmite în mod automat (push) către platforma cloud, fără a se aștepta interogarea platformei. Cutia de comunicații îndeplinește și funcție de datalogger local, stocând datele în caz de pierdere temporară a comunicației cu platforma cloud.
- Contoarele de energie electrică cu comunicație RS485 sunt conectate pe magistrala Modbus a cutiei de comunicații, similar cu contoarele de utilități.

-Unele dintre contoarele de energie electrică cu comunicație 4G integrată transmit datele direct prin rețeaua 4G privată (APN privat) și sunt agregate de cutia de comunicații aferentă zonei respective, care le retransmite platformei cloud.

-Comunicația în rețeaua 4G se face exclusiv prin APN privat dedicat, asigurând izolarea traficului față de internetul public.

-Comunicația dintre cutiile de comunicații și platforma cloud se realizează prin VPN securizat, cu criptare end-to-end.

1.4. Tabloul de monitorizare din Centrala Termică

La punctul Centrala Termică se va monta un tablou dedicat de monitorizare care va asigura:

-Colectarea datelor de la contoarele de energie termică (ET1–ET4) pe magistrala RS485/Modbus.

-Colectarea datelor de la contoarele de apă caldă din centrala termică (AC1–AC6) pe magistrala RS485/Modbus.

-Citirea senzorilor de temperatură (T1 – distribuitor tur, T2 – colector retur) prin intrări analogice 4–20 mA.

-Citirea senzorilor de presiune (P1–P8, pe țevile de tur DN300 și retur DN250 de ET) prin intrări analogice 4–20 mA.

-Transmiterea tuturor datelor colectate către platforma cloud prin 4G/VPN.

-Stocarea locală a datelor (datalogger) în caz de pierdere a comunicației cu platforma cloud.

-Afișare locală a valorilor principale pe display integrat în tablou.

Tabloul va fi echipat cu sursă de alimentare stabilizată, modul de comunicații 4G cu SIM dedicat pe APN privat, modul RS485/Modbus master, intrări analogice 4–20 mA (minim 10 canale), memorie datalogger locală și protecții electrice corespunzătoare.

2. Punctele de monitorizare

2.1. Energie termică – 35 puncte de monitorizare consum, 2 temperaturi, 8 presiuni

2.1.1. Contorizare energie termică (ET1–ET35)

Nr.	Cod	Localizare	Date tehnice	Fișă tehnică	Comunicație
1	ET1	CT – plecare către Școala Maiștri Militari	DN300, metal	FT1	RS485
2	ET2	CT – plecare către Academia Navală 1	DN300, metal	FT1	RS485
3	ET3	CT – plecare către Academia Navală 2	DN300, metal	FT1	RS485
4	ET4	CT – plecare către Direcția Hidrografică	DN300, metal	FT1	RS485
5	ET5	Plecare AN2 / LMM Pavilion mijloc	DN110, PPR	FT1	RS485
6	ET6	Plecare AN2 / Pav. D4 Dormitor Acad. Scara 1	DN125, metal	FT1	RS485
7	ET7	Plecare AN2 / Pav. D4 Dormitor Acad. Scara 2	DN125, metal	FT1	RS485
8	ET8	Plecare AN2 / Pav. D4 Civili UM 02132	DN110, PPR	FT1	RS485
9	ET9	Intrare Pav D3 - Grădiniță / din țeava Dir. Hidrografică	DN50, metal	FT2	RS485
10	ET10	Intrare Pav A – AN/general, subsol clădire	DN110, PPR	FT1	RS485
11	ET11	Intrare Pav J – Club/in caminul ext lateral	DN90, PPR	FT1	RS485
12	ET12	Intrare Pav O – Muzeu	DN40, PPR	FT2	RS485
13	ET13	Intrare 1 Pav L – Fac Navigatie	DN40, PPR	FT2	RS485

14	ET14	Intrare 2 Pav L – Fac Navigatie	DN40, PPR	FT2	RS485
15	ET15	Intrare 1 Pav L1 – Fac Inginerie Nv	DN40, PPR	FT2	RS485
16	ET16	Intrare 2 Pav L1 – Fac Inginerie Nv	DN40, PPR	FT2	RS485
17	ET17	Intrare Pav C – Aula mare	DN110, PPR	FT1	RS485
18	ET18	Intrare Pav K - Chiosc	DN40, PPR	FT2	RS485
19	ET19	Intrare Pav O2 – Corp paza	DN40, PPR	FT2	RS485
20	ET20	Intrare 1 Pav B - Biblioteca	DN32, PPR	FT2	RS485
21	ET21	Intrare 2 Pav B - Biblioteca	DN32, PPR	FT2	RS485
22	ET22	Intrare 1 Pav E - Motoare/Atelier scoala	DN40, PPR	FT2	RS485
23	ET23	Intrare 2 Pav E - Motoare/Atelier scoala	DN40, PPR	FT2	RS485
24	ET24	Intrare 3 Pav E – Motoare/Parc auto	DN40, PPR	FT2	RS485
25	ET25	Intrare Pav F – Sala sport	DN63, metal	FT1	RS485
26	ET26	Intrare Pav F1 – Simulator	DN63, metal	FT1	RS485
27	ET27	Intrare Pav Y – Spalatorie	DN50, PPR	FT2	RS485
28	ET28	Intrare 1 Pav B2 – Bloc alimentar	DN40, PPR	FT2	RS485
29	ET29	Intrare 2 Pav B2 – Bloc alimentar	DN40, PPR	FT2	RS485
30	ET30	Intrare 1 Pav C1 - Engleza/Centrul Zonal de Selectie	DN63, PPR	FT1	RS485
31	ET31	Intrare 2 Pav C1 - Engleza/Centrul Zonal de Selectie	DN63, PPR	FT1	RS485
32	ET32	Intrare Pav I – Infirmerie	DN40, PPR	FT2	RS485
33	ET33	Intrare UM 02022/Baza Navala instalat in subsol pav Directia Hidrografica	DN63, PPR	FT1	RS485
34	ET34	Intrare UM 02125/Centrul Med Nv instalat in subsol pavilion	DN63, metal	FT1	RS485
35	ET35	Intrare UM02133/Directia Hidrografica/Ateliere instalat la subsol pavilion	DN63, metal	FT1	RS485

Notă: Contoarele ET1–ET4 vor fi montate în centrala termică și vor fi conectate la tabloul de monitorizare CT. Contoarele ET5–ET35 vor fi montate la clădirile respective și vor fi conectate la cutii de comunicații locale.

2.1.2. Senzori temperatură (T1–T2)

Nr.	Cod	Localizare	Parametru	Fișă	Com.
1	T1	Centrala termică – distribuitor tur	0–200°C / ieșire 4–20 mA	FT10	Analog
2	T2	Centrala termică – colector retur	0–200°C / ieșire 4–20 mA	FT10	Analog

2.1.3. Senzori presiune (P1–P8)

Nr.	Cod	Localizare	Parametru	Fișă	Com.
1	P1	CT – țeavă tur DN300 – 1	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
2	P2	CT – țeavă tur DN300 – 2	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
3	P3	CT – țeavă tur DN300 – 3	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
4	P4	CT – țeavă tur DN300 – 4	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
5	P5	CT – țeavă retur DN250 – 1	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
6	P6	CT – țeavă retur DN250 – 2	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
7	P7	CT – țeavă retur DN250 – 3	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog
8	P8	CT – țeavă retur DN250 – 4	0–16 bar / 4–20 mA	FT11	Analog

Toți senzorii de temperatură și presiune din centrala termică vor fi conectați la tabloul de monitorizare CT prin cabluri ecranate.

2.2. Apă caldă – 23 puncte de monitorizare

Nr.	Cod	Localizare	Date tehnice	Fișă tehnică	Comunicație
1	AC1	CT – plecare Școala Maiștri Militari	DN150, metal	FT3	RS485
2	AC2	CT – plecare Academia Navală	DN150, metal	FT3	RS485
3	AC3	CT – plecare Baza Navală	DN150, metal	FT3	RS485
4	AC4	CT – plecare Direcția Hidrografică	DN150, metal	FT3	RS485
5	AC5	CT – intrare retur	DN40, metal	FT4	RS485
6	AC6	CT – intrare retur	DN50, metal	FT5	RS485
7	AC7	Pav D3 - Grădiniță / Dir. Hidrografică	DN50, metal	FT5	RS485
8	AC8	Școala Maiștri / Popotă LMM	DN32, metal	FT4	RS485
9	AC9	Pav. D4 Civili UM 02132	DN110, PPR	FT3	RS485
10	AC10	Pav. D4 Civili UM 02132 (recirculare)	DN32, PPR	FT4	RS485
11	AC11	Pav. D4 LMM Pavilion mijloc	DN90, PPR	FT3	RS485
12	AC12	Pav. D4 LMM Pavilion margine	DN110, PPR	FT3	RS485
13	AC13	Pav. D4 LMM Pavilion margine (recirculare)	DN32, PPR	FT4	RS485
14	AC14	Pav. D4 Dormitor Academie Scara 1	DN80, metal	FT3	RS485
15	AC15	Pav A – Academia Nv/consum general	DN32, PPR	FT4	RS485
16	AC16	Pav A – Structura de securitate	DN25, PPR	FT4	RS485
17	AC17	Pav K – Chiosc	DN32, PPR	FT4	RS485
18	AC18	Pav O2 – Corp paza	DN32, PPR	FT4	RS485
19	AC19	Pav E - Motoare/Atelier scoala	DN32, PPR	FT4	RS485
20	AC20	Pav F – Sala sport	DN32, PPR	FT4	RS485
21	AC21	Pav Y – Spalatorie	DN32, PPR	FT4	RS485
22	AC22	Pav B2 – Bloc alimentar	DN32, PPR	FT4	RS485
23	AC23	UM 02022/Baza Navala, instalat in subsol Directia Hidrografica	DN50, PPR	FT3	RS485

Notă: Contoarele AC1–AC6 vor fi montate în centrala termică și conectate la tabloul de monitorizare CT. Contoarele AC7–AC23 vor fi montate la clădirile respective și conectate la cutii de comunicații locale.

2.3. Apă rece – 40 puncte de monitorizare

Nr.	Cod	Localizare	Date tehnice	Fișă tehnică	Comunicație
1	AR1	Intrare RAJA Baba Novac	DN100, metal	FT6	RS485
2	AR2	Intrare RAJA Soveja	DN100, metal	FT6	RS485
3	AR3	Școala Maiștri Militari	DN110, PPR	FT6	RS485

4	AR4	Pav C1 – Engleza/Centrul Zonal de Selecție / etaj 1	DN25, PPR	FT7	RS485
5	AR5	Pav C1 – Engleza/Centrul Zonal de Selecție / etaj ultim	DN25, PPR	FT7	RS485
6	AR6	UM 02125/Centrul de Medicina Navala	DN40, metal	FT7	RS485
7	AR7	Bright/Baza sportiva	DN110, PPR	FT6	RS485
8	AR8	Pavilionul X / Bazin inot	DN160, PHD	FT6	RS485
9	AR9	Centrala termică (adaos)	DN50, metal	FT8	RS485
10	AR10	LMM Pavilion mijloc	DN110, PPR	FT6	RS485
11	AR11	LMM Pavilion margine	DN100, metal	FT6	RS485
12	AR12	Civili UM 02132	DN100, metal	FT6	RS485
13	AR13	Popotă mobilizare LMM	DN32, PPR	FT7	RS485
14	AR14	Intrare 1 Pav A – Comandament, general în subsol baie CDC	DN50, PPR	FT6	RS485
15	AR15	Intrare 2 Pav A – Tipografie	DN32, PPR	FT7	RS485
16	AR16	Intrare 3 Pav A – Centrala Telefonica	DN25, PPR	FT7	RS485
17	AR17	Intrare 4 Pav A – Structura de securitate	DN25, PPR	FT7	RS485
18	AR18	Intrare Pav J – Club in masca la prima cabina wc femei	DN40, PPR	FT7	RS485
19	AR19	Intrare 1 Pav O – Muzeu	DN40, PPR	FT7	RS485
20	AR20	Intrare 2 Pav O – Muzeu	DN25, PPR	FT7	RS485
21	AR21	Intrare Pav L – Fac Navigatie	DN32, PPR	FT7	RS485
22	AR22	Intrare Pav L1 – Fac Inginerie Nv	DN32, PPR	FT7	RS485
23	AR23	Intrare Pav C – Aula mare in subsol intrare LM	DN63, PPR	FT6	RS485
24	AR24	Intrare Pav K – Chiosc	DN32, PPR	FT7	RS485
25	AR25	Intrare Pav O2 – Corp paza	DN32, PPR	FT7	RS485
26	AR26	Intrare Pav B – Biblioteca	DN40, PPR	FT7	RS485
27	AR27	Intrare 1 Pav E - Motoare/Atelier scoala	DN32, PPR	FT7	RS485
28	AR28	Intrare 2 Pav E - Motoare/Atelier scoala	DN32, PPR	FT7	RS485
29	AR29	Intrare 3 Pav E - Motoare/Atelier școala / baie Parc auto	DN32, PPR	FT7	RS485
30	AR30	Intrare Pav F – Sala sport	DN40, PPR	FT7	RS485
31	AR31	Intrare Pav F1 – Simulator / baie Ateliere	DN32, PPR	FT7	RS485
32	AR32	Intrare Pav Y – Spalatorie	DN32, PPR	FT7	RS485
33	AR33	Intrare Pav B2 – Bloc alimentar	DN63, PPR	FT6	RS485
34	AR34	Pav C1 – Engleza/Centrul Zonal de Selectie/ la vestiar fete	DN25, PPR	FT7	RS485
35	AR35	Pav C1 – Engleza/Centrul Zonal de Selectie/ la Punct control	DN25, PPR	FT7	RS485
36	AR36	Intrare Pav I – Infirmerie	DN40, PPR	FT7	RS485

37	AR37	Intrare 1 UM 02022/Baza Navala/ in subsol pav Directia Hidrografica	DN50, metal	FT6	RS485
38	AR38	Intrare 2 UM 02022/Baza Navala/ in subsol pav Directia Hidrografica	DN50, metal	FT6	RS485
39	AR39	Intrare UM02133 / Directia Hidrografica / subsol pavilion	DN50, metal	FT6	RS485
40	AR40	UM02133/Directia Hidrografica/ Ateliere/ subsol pavilion	DN50, metal	FT6	RS485

Notă: Punctele AR1 și AR2 (intrările RAJA) nu dispun de curent electric la locul de montaj; soluția de alimentare va fi stabilită în proiect (baterie solară sau cablu de alimentare). În punctele AR3-AR40 unde nu se dispune de curent electric; similar AR1/AR2.

2.4. Energie electrică – 66 puncte de monitorizare consum

Alimentarea cu energie electrică se realizează din 3 posturi de transformare: PT65/Parc auto, PT424/Bazin Înnot și PT244. Fiecare PT dispune de contor general, iar fiecare plecare spre consumatori este contorizată individual.

2.4.1. PT65 / Parc Auto – 16 puncte (1 general + 15 consumatori)

General PT65: 800/5A – FT8 – comunicație RS485 directă din PT.

Nr.	Cod	Consumator	Curent	Tip contor	Loc montaj	Comunicație
0	EE0 (Gen.)	PT65 – General	800/5 A	FT9	În PT	RS485 → Tablou CT PT65
1	EE1	Pavilion S / Stație hidrofor	100A	FT9	În PT	RS485
2	EE2	Pavilioanele M4+M5 / Dep. intendență	40A	FT9	În PT	RS485
3	EE3	Pavilion E / Ateliere școală	200A	FT9	În PT	RS485
4	EE4	Pavilion E / Laborator + remiză auto	160A	FT9	În PT	RS485
5	EE5	Pavilion F1 / Simulator	100A	FT9	În PT	RS485
6	EE6	Pavilion B / Bibliotecă	80A	FT10	Tablou existent clădire	4G
7	EE7	Pavilion L / Fac. Navigație	160A	FT10	Tablou existent clădire	4G
8	EE8	Pavilion L1 / Fac. Inginerie	160A	FT10	Tablou existent clădire	4G
9	EE9	Pavilion F / Sala de sport	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
10	EE10	Pavilion K / Chiosc	40A	FT10	Tablou existent clădire	4G
11	EE11	Pavilion J / Aula-Club UM	80A	FT10	Tablou existent clădire	4G

Nr.	Cod	Consumator	Curent	Tip contor	Loc montaj	Comunicație
12	EE12	Pavilion D / Dormitoare 1	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
13	EE13	Pavilion D / Dormitoare 2	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
14	EE14	Pavilion D / Dormitoare 3	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
15	EE15	Pavilion D / Dormitoare 4	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G

2.4.2. PT424 / Bazin Înot – 23 puncte (1 general + 22 consumatori)

General PT424: 800/5A – FT8 – comunicație RS485 directă din PT.

11	Cod	Consumator	Curent	Tip contor	Loc montaj	Comunicație
0	EE16 (Gen.)	PT424 – General	800/5A	FT9	În PT	RS485
1	EE17	Pavilionul C / Aulă	200A	FT9	În PT	RS485
2	EE18	Pavilionul X / Bazin inot principal	200A	FT9	În PT	RS485
3	EE19	Pavilionul X / Bazin inot secundar	160A	FT9	În PT	RS485
4	EE20	Bază sportivă / Iluminat teren	100A	FT9	În PT	RS485
5	EE21	Bază sportivă / Iluminat parcare	100A	FT9	În PT	RS485
6	EE22	Bază sportivă / Nocturnă teren	100A	FT9	În PT	RS485
7	EE23	Bright	200A	FT9	În PT	RS485
8	EE24	Pavilionul D4 / Cămine general	200A	FT9	În PT	RS485
9	EE25	Poligon vitalitate	160A	FT9	În PT	RS485
10	EE26	Pavilion C / Aula Academie p+e1	200A	FT10	Tablou existent clădire	4G
11	EE27	Pavilion C / Aula LMM e2+e3+e4	200A	FT10	Tablou existent clădire	4G
12	EE28	Pavilion D4 / Cămine LMM 1	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
13	EE29	Pavilion D4 / Cămine LMM 2	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
14	EE30	Pavilion D4 / Cămine LMM 3	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
15	EE31	Pavilion D4 / Cămine LMM 4	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
16	EE32	Pavilion D4 / UM 02132	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
17	EE33	Pavilion D4 / Academie Scara 1	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
18	EE34	Pavilion D4 / Academie Scara 2	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
19	EE35	Pavilion A – Comandament / consum general din firida Pav J	200A	FT10	Tablou existent clădire	4G
20	EE36	Pavilion J – Club impreuna cu consum general Pav A din firida	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G

11	Cod	Consumator	Curent	Tip conto r	Loc montaj	Comunicație
21	EE37	Pavilion O -- Muzeu	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
22	EE38	Pavilion O2 – Corp paza	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G

2.4.3. PT244 – 27 puncte (1 general + 26 consumatori)

General PT244: 1500/5A – FT8 – comunicație RS485 directă din PT.

Nr.	Cod	Consumator	Curent	Tip contor	Loc montaj	Comunicație
0	EE39 (Gen.)	PT244 – General	1500/5 A	FT9	În PT	RS485
1	EE40	Pavilionul T / Centrală termică	160A	FT9	În PT	RS485
2	EE41	Pavilionul Y / Spălătorie	160A	FT9	În PT	RS485
3	EE42	Pavilionul B2 / Subsol depozit alim.	160A	FT9	În PT	RS485
4	EE43	Pavilionul B2 / Bloc alimentar	160A	FT9	În PT	RS485
5	EE44	Pavilionul B2 / Cuptoare	200A	FT9	În PT	RS485
6	EE45	Pavilionul B2 / Depozit alimente	160A	FT9	În PT	RS485
7	EE46	Flotă	200A	FT9	În PT	RS485
8	EE47	Pav. O3 / Dir. Hidrografică	200A	FT9	În PT	RS485
9	EE48	Sală sport Aulă	200A	FT9	În PT	RS485
10	EE49	Șc. Maiștri / Bucătărie	200A	FT9	În PT	RS485
11	EE50	Șc. Maiștri / Pavilion clase	200A	FT9	În PT	RS485
12	EE51	Șc. Maiștri / Popotă	200A	FT9	În PT	RS485
13	EE52	Șc. Maiștri / Ateliere	200A	FT9	În PT	RS485
14	EE53	Șc. Maiștri / Dormitoare corp A	200A	FT9	În PT	RS485
15	EE54	Șc. Maiștri / Dormitoare corp B	200A	FT9	În PT	RS485
16	EE55	Șc. Maiștri / Pav. C4 – pct. 1	200A	FT9	În PT	RS485
17	EE56	Șc. Maiștri / Pav. C4 – pct. 2	200A	FT9	În PT	RS485
18	EE57	Șc. Maiștri / Pav. C4 – pct. 3	200A	FT9	În PT	RS485
19	EE58	Direcția Hidrografică	200A	FT9	În PT	RS485
20	EE59	LMM / Sală mese	160A	FT9	În PT	RS485
21	EE60	Pavilion D3 / Gradinita	100A	FT10	Tablou existent clădire	4G
22	EE61	Pavilion C1 / Centrul zonal selecție Engleza Etaj 1	100A	FT9	Cutie comunicație	RS485
23	EE62	Pavilion C1 / Centrul zonal selecție Engleza Etaj 3	100A	FT9	Cutie comunicație	RS485
24	EE63	UM 02022 / Baza Navala	100A	FT9	Cutie comunicație	RS485
25	EE64	UM 02125 / Centrul Med Nv	100A	FT9	Cutie comunicație	RS485

Nr.	Cod	Consumator	Curent	Tip contor	Loc montaj	Comunicație
26	EE65	UM 02133 / Dir Hidrografica / Ateliere	100A	FT9	Cutie comunicație	RS485

2.5. Centralizator puncte de măsură

Tip utilitate	Total puncte	RS485/Mod bus	4G direct	Fișă tehnică
Energie termică (contoare BTU)	35	35	0	FT1, FT2
Temperaturi agent termic	2	2	0 (4–20 mA)	FT11
Presiuni agent termic	8	8	0 (4–20 mA)	FT12
Apă caldă	23	23	0	FT3–FT5
Apă rece	40	40	0	FT6–FT8
Energie electrică (RS485)	42	42	0	FT9
Energie electrică (4G din clădiri)	24	0	24	FT10
TOTAL	174	150	24	—

3. Cerințe tehnice – Echipamente de câmp

3.1. Fișe tehnice echipamente de măsură

Toate echipamentele de măsură vor respecta specificațiile tehnice din fișele tehnice anexate (FT1–FT11), prezentate sintetic în tabelul de mai jos:

Fișă	Tip echipament	Aplicație	Specificație cheie
FT1	Contor energie termică ultrasonic clamp-on (mare)	ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, ET6, ET7, ET8, ET10, ET11, ET17, ET25, ET26, ET30, ET31, ET33, ET34, ET35, conducte DN110–DN300	Precizie $\pm 1\%$, DN25–DN1200, RS485 Modbus, BTU integrat, IP65/IP68
FT2	Contor energie termică ultrasonic clamp-on (mic)	ET9, ET12, ET13, ET14, ET15, ET16, ET18, ET19, ET20, ET21, ET22, ET23, ET24, ET27, ET28, ET29, ET32, conducte DN50	Precizie $\pm 2\%$, DN15–DN50, RS485 Modbus, BTU integrat
FT3	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on (mare)	AC1, AC2, AC3, AC4, AC9, AC11, AC12, AC14, AC23	Precizie $\pm 1\%$, DN25–DN1200, RS485 Modbus, IP65/IP68
FT4	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on (mic, DN15–40)	AC5, AC8, AC10, AC13, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22	Precizie $\pm 2\%$, DN15–DN40, RS485 Modbus
FT5	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on (mic, DN15–50)	AC6, AC7	Precizie $\pm 2\%$, DN15–DN50, RS485 Modbus
FT6	Contor apă rece ultrasonic clamp-on (mare)	AR1, AR2, AR3, AR7, AR8, AR10, AR11, AR12, AR14, AR23, AR33, AR37, AR38, AR39, AR40	Precizie $\pm 1\%$, DN25–DN1200, RS485 Modbus, IP65/IP68
FT7	Contor apă rece ultrasonic clamp-on (mic, DN15–40)	AR4, AR5, AR6, AR13, AR15, AR16, AR17, AR18, AR19, AR20, AR21, AR22, AR24, AR25, AR26, AR27, AR28, AR29, AR30, AR31, AR32, AR34, AR35, AR36	Precizie $\pm 2\%$, DN15–DN40, RS485 Modbus
FT8	Contor apă rece clamp-on DN15–50	AR9	Precizie $\pm 2\%$, DN15–DN50, RS485 Modbus
FT9	Contor energie electrică trifazat RS485	EE în PT-uri (37 buc) și în cutii comunicație (5 buc)	Clasă 0.5S, RS485 Modbus RTU, montaj șină DIN, MID
FT10	Contor energie electrică trifazat 4G	EE în tablouri existente în clădiri (24 buc)	Clasă 0.5S, comunicație 4G LTE, RS485 Modbus, montaj DIN
FT11	Senzor temperatură 4–20 mA (Pt100)	T1, T2 în CT	Domeniu 0–200°C, precizie Clasa A, Pt100, cablu ecranat
FT12	Traductor presiune 4–20 mA, temperatură înaltă	P1–P8 în CT	Domeniu 0–16 bar, precizie $\pm 0.25\%$ FS, disipator termic, IP65

3.2. Cerințe generale echipamente de câmp

- Toate echipamentele de măsură vor fi noi, neutilizate, livrate în ambalajul original al producătorului.
- Toate echipamentele vor fi marcate CE și vor fi însoțite de certificate de conformitate.
- Contoarele de energie electrică cu transmisie pe cablu vor deține certificare MID (Measuring Instruments Directive 2014/32/UE).
- Contoarele de utilități (apă, energie termică) vor fi însoțite de certificat de calibrare emis de producător.
- Traductorii de temperatură și presiune vor fi însoțiți de certificate de calibrare.

- Echipamentele montate în exterior sau în medii umede vor fi prevăzute cu grad de protecție minim IP65 pentru corpul principal și IP68 pentru traductoare/sonde.
- Toate comunicațiile Modbus RTU vor utiliza interfață RS485 cu protocol Modbus RTU standard, cu adresă configurabilă.
- Contoarele ultrasonice clamp-on vor fi montate fără întreruperea procesului, fără intervenție pe conductă și fără pierderi de presiune.
- Alimentarea echipamentelor de câmp se va realiza de la rețeaua de 230 VAC disponibilă la fiecare punct de măsură, prin surse de alimentare 24 VDC stabilizate, montate în tablouri sau cutii locale. Se vor evalua soluții alternative (baterie + panou solar) pentru punctele fără curent electric.

3.3. Transformatoare de curent (TC)

Contoarele de energie electrică montate în PT-uri se vor racorda prin transformatoare de curent externe. Rapoartele de transformare ale TC-urilor vor fi conform amperajelor specificate în tabelele de la capitolul 2.4. Toate TC-urile vor fi de tip split-core (despicat), pentru montaj fără deconectare, clasa de precizie minim 0.5S.

4. Cerințe tehnice – Sistem de comunicații

4.1. Arhitectura rețelei de comunicații

Rețeaua de comunicații a sistemului va fi structurată astfel:

- Nivelul 1 (câmp → cutii comunicații): magistrală RS485/Modbus RTU cablată. Contoarele de utilități și energia electrică RS485 sunt conectate pe magistrala RS485 a cutiei de comunicații din zona respectivă. Cablul RS485 va fi ecranat, tip twisted pair, cu rezistori de terminare la capete.
- Nivelul 2 (cutii comunicații → cloud): transmisie date prin rețea 4G. Fiecare cutie de comunicații este echipată cu un router 4G cu SIM dedicat pe APN privat. Comunicația cu platforma cloud se face prin tunel VPN (IPsec sau OpenVPN), asigurând criptarea datelor și izolarea față de internetul public.
- Nivelul 2 alternativ (contoare 4G → cutii comunicații → cloud): Contoarele de energie electrică cu modul 4G integrat (FT9) transmit datele direct în APN-ul privat. Cutia de comunicații din zona respectivă le agregază și le retransmite platformei cloud.

4.2. Cerințe cutii de comunicații

Fiecare cutie de comunicații va integra minim:

- Router 4G/LTE industrial, compatibil cu rețelele 4G disponibile în România, cu slot SIM dedicat.
- Modul software de tip push pentru citirea periodică a datelor de pe magistrala Modbus și transmiterea lor automată (push) către platforma cloud – nu se acceptă soluții în care platforma interoghează direct echipamentele Modbus din teren.
- Funcție de datalogger local: stocarea datelor în memoria internă (minim 30 de zile la intervalul de citire configurat) în caz de pierdere a comunicației cu platforma cloud. La restabilirea comunicației, datele stocate se transmit automat platformei.
- Magistrală RS485 cu suport pentru minimum 32 dispozitive Modbus (adresabile 1–247).
- Configurare tunel VPN pentru comunicația securizată cu platforma cloud.
- Interfață de management accesibilă local (port serial sau ethernet) și de la distanță (prin VPN).
- Carcasă industrială, grad protecție minim IP54, montaj pe perete sau în tablou electric.

- Alimentare 230 VAC / 24 VDC, cu protecție la supratensiuni și la întreruperea alimentării (UPS mic opțional).

4.3. Tablou comunicații de la Centrala termică

La Centrala Termică se va monta un tablou de monitorizare dedicat (TMC), care constituie nodul central de colectare a datelor pentru toate utilitățile produse și distribuite din centrala termică. Spre deosebire de cutiile de comunicații standard montate în teren, tabloul TMC îndeplinește funcții extinse, impuse de complexitatea și diversitatea mărimilor monitorizate în acest punct.

Tabloul TMC asigură citirea în timp real a tuturor contoarelor de energie termică montate pe plecările din centrala termică (ET1–ET4), a contoarelor de apă caldă aferente (AC1–AC6) precum și a contorului de apă rece adaos (AR9), prin intermediul unei magistrale RS485/Modbus RTU. Pe lângă contorizarea debitelor și a energiei termice, tabloul colectează și datele furnizate de senzorii de temperatură montați pe distribuitorul de tur și pe collectorul de retur (T1, T2), precum și de cei opt senzori de presiune amplasați pe țevile de tur DN300 și de retur DN250 (P1–P8). Semnalele acestor senzori, de tip 4–20 mA, sunt preluate prin intrări analogice dedicate, asigurând astfel o imagine completă asupra parametrilor hidraulici și termici ai instalației.

Procesarea locală a datelor este realizată de un controler programabil (PLC) echipat cu module de extensie analogică, care realizează scalarea valorilor măsurate în unități fizice (grade Celsius, respectiv bar) și le pune la dispoziție pe magistrala internă de comunicație. Un router industrial 4G, integrat în același tablou, preia datele colectate și le transmite automat, în mod push, către platforma cloud de monitorizare, prin intermediul unui APN privat și al unui tunel VPN securizat. Routerul îndeplinește totodată funcția de datalogger local, stocând datele în memoria internă în cazul întreruperii temporare a comunicației cu platforma, cu retransmitere automată la restabilirea conexiunii.

Pentru vizualizarea locală a parametrilor monitorizați, tabloul este prevăzut cu un panou HMI touchscreen montat pe ușa frontală, care afișează în timp real valorile tuturor contoarelor, temperaturile și presiunile din circuitele de agent termic, precum și starea comunicației cu platforma cloud. Tabloul este realizat în carcasă metalică cu grad de protecție IP54, echipat cu sursă de alimentare stabilizată 24 VDC, protecții electrice corespunzătoare și sistem complet de etichetare și documentare. Înainte de livrare, tabloul va fi supus unui test de recepție în fabrică (FAT), în cadrul căruia se va verifica funcționarea tuturor componentelor și a comunicațiilor.

4.4. Cerințe rețea 4G și APN privat

- SIM-urile vor fi configurate pe un APN privat dedicat, furnizat de operatorul de telefonie mobilă, care asigură izolarea traficului față de internetul public.
- Toate dispozitivele (cutii comunicații + contoare 4G) vor fi în același APN privat, adresabile prin IP fix sau prin server VPN comun.
- Contractul de servicii 4G va include SLA pentru disponibilitate minimă de 99.5% lunar.
- Se va prevedea posibilitatea monitorizării calității semnalului 4G pentru fiecare echipament (RSSI, SINR).
- Ofertantul va asigura pe cheltuiala sa pentru minim 2 ani furnizarea serviciilor de comunicații

4.5. Cerințe VPN și securitate

- Comunicația dintre toate cutiile de comunicații și platforma cloud se va realiza prin tunel VPN (IPsec IKEv2 sau OpenVPN), cu autentificare prin certificate.
- Criptarea datelor în tranzit: AES-256 minim.

- Accesul la echipamentele din teren prin VPN va fi permis exclusiv administratorilor de sistem autorizați.
- Platforma cloud va fi accesibilă utilizatorilor exclusiv prin HTTPS (SSL/TLS), fără expunere directă a porturilor Modbus sau SSH pe internet.
- Ofertantul va asigura pe cheltuiala sa pentru minim 2 ani furnizarea serviciilor de VPN și acces la platforma cloud de monitorizare
- De asemenea, în cazul în care Beneficiarul solicită, Ofertantul se obligă să instaleze platforma software de monitorizare pe computerele acestuia și să asigure conectarea cu echipamentele monitorizare și punerea în funcțiune a platformei cu asigurarea tuturor funcționalităților fără alte costuri decât cele de licențiere a platformei, dacă este cazul.

4.6. Parametri de configurare comunicații Modbus

Parametrii de bază pentru comunicația Modbus RTU vor fi:

- Viteză: 9600 sau 19200 bps (configurabilă per magistrală).
- Format: 8N1 (8 biți date, fără paritate, 1 bit stop) sau 8E1 (configurabil).
- Interval de citire: configurabil, recomandat 1–15 minute pentru contoare.
- Funcții Modbus utilizate: FC03 (Read Holding Registers), FC04 (Read Input Registers).

5. Cerințe tehnice – Platforma cloud

5.1. Cerințe generale

Platforma de monitorizare va fi de tip Energy Data Management (EDM), va rula în cloud și va centraliza datele de la toate punctele de măsură din sistem. Platforma va îndeplini minim următoarele cerințe:

- Rulare exclusivă în cloud, cu acces de la distanță printr-o interfață web nativă, fără necesitatea instalării unor aplicații sau plugin-uri pe dispozitivul utilizatorului.
- Interfața web va folosi criptare SSL/TLS și nu va utiliza tehnologii de tip remote desktop (Windows RDP, VNC, TeamViewer etc.).
- Accesul simultan al unui număr nelimitat de utilizatori, de pe orice dispozitiv (PC, tabletă, telefon mobil) și din orice browser web modern.
- Editarea și configurarea tuturor parametrilor (interfețe, panouri, puncte de măsură, utilizatori, drepturi de acces) exclusiv prin browser web, de către utilizatori cu drepturi corespunzătoare.
- Număr nelimitat de puncte de măsură, limitat doar de licențele achiziționate. Adăugarea de puncte suplimentare se face doar prin achiziționarea de licențe suplimentare, nu prin reinstalare software.

5.2. Module funcționale obligatorii

5.2.1. Modulul Securitate

- Administrarea conturilor de utilizatori, grupurilor și drepturilor de acces granulare.
- Alocare utilizatori la grupuri operaționale cu vizibilitate restricționată la punctele de măsură aferente.
- Log al tranzacțiilor utilizatorilor (logare/delogare, trimitere comenzi, modificări configurație) cu export în formate uzuale (CSV, PDF, Excel).
- Drepturi de acces diferențiate: vizualizare vs. trimitere comenzi, per panou și per grup de

puncte de măsură.

5.2.2. Modulul Dashboard

- Vizualizarea consumurilor zilnice în format grafic (bare/linii), organizat pe locații, grupuri operaționale și tip utilitate.
- Vizualizare sinoptică: afișarea grupurilor de taguri pe schemă grafică configurabilă (imagine de fundal cu suprapunere valori live), cu fereastră de detalii per tag.
- Exportul graficelor și datelor în format PDF sau imagine.

5.2.3. Modulul Configurări

- Configurarea instrumentelor de măsură (taguri): parametri generali, limite alarmă, parametri comunicație, tip tag (automat/virtual/manual).
- Configurare locații, grupuri operaționale, unități de măsură.
- Configurare gateway-uri de comunicații, server email SMTP, SMS.
- Suport pentru protocoale de comunicație: RS485 Modbus RTU, Modbus TCP, HTTP push, MQTT, OPC-UA.
- Calcule matematice automate între taguri (taguri virtuale): medii, sume, diferențe.
- Factor de conversie și offset configurabil individual per tag (calibrare software).

5.2.4. Modulul Monitorizare valori în timp real

- Afișarea valorilor curente ale tuturor punctelor de măsură, actualizate automat la sosirea datelor din teren (mecanism push server → client, nu polling).
- Afișarea stării comunicației cu fiecare dispozitiv și a timpului de răspuns ICMP.
- Grupare dinamică a echipamentelor pe locații și grupuri operaționale.
- Export date în formate uzuale (CSV, PDF, Excel, RTF).

5.2.5. Modulul Alarmer

- Configurarea pragurilor de alarmă (min/max) pentru fiecare tag.
- Notificări alarme: în interfața web (popup vizual/audio), prin email și prin SMS.
- Activarea alarmei cu întârziere configurabilă (histerezis timp), pentru evitarea alarmelor false repetitive.
- Confirmare alarme din interfață, cu log al alarmelor confirmate/neconfirmate.
- Filtrare alarme pe locație, grup operațional, tip alarmă.

5.2.6. Modulul Analize și Rapoarte

- Rapoarte predefinite: consumuri pe perioade (orar, zilnic, lunar, anual), pe locații, grupe operaționale.
- Rapoarte emisii CO2 pe tip de energie.
- Rapoarte valori min/max/medii pentru parametri de calitate a energiei.
- Configurarea de rapoarte personalizate de către utilizatori (interval de timp relativ sau absolut).
- Setarea de target-uri de consum per instrument și comparare consum actual vs. target.
- Export rapoarte: PDF, XLS, CSV, RTF.

5.3. Stocare date

- Istoricul valorilor tuturor tagurilor va fi stocat în baza de date a platformei, cu politici de stocare

configurabile: la fiecare modificare, la modificare cu prag procentual, periodic, medie pe interval.

- Perioada de retenție a datelor: configurabilă per tag, minim 3 ani pentru date orare, minim 10 ani pentru date zilnice/lunare.
- Baza de date va fi redundantă și cu backup automat periodic.

5.4. Disponibilitate și performanță

- SLA platformă cloud: disponibilitate minimă 99.5% lunar.
- Timpul de răspuns al interfeței web: sub 3 secunde pentru încărcarea panourilor standard.
- Platforma va suporta actualizări și îmbunătățiri ale aplicației fără întreruperea serviciului.

6. Liste de cantități

6.1. Tabel centralizator cutii de comunicații

Cod	Locație	Puncte de măsură RS485	Nr.
TMC	Centrala Termică	ET1, ET2, ET3, ET4, AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AR9, T1, T2, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8	21
CC-PT65	PT65 / Parc Auto	EE0 (general), EE1, EE2, EE3, EE4, EE5	6
CC-PT424	PT424 / Bazin Înot	EE16 (general), EE17, EE18, EE19, EE20, EE21, EE22, EE23, EE24, EE25	10
CC-PT244	PT244	EE39 (general), EE40, EE41, EE42, EE43, EE44, EE45, EE46, EE47, EE48, EE49, EE50, EE51, EE52, EE53, EE54, EE55, EE56, EE57, EE58, EE59	21
CC-01	Pavilion D4 / Dormitor Academie Scara 1	ET6, AC14	2
CC-02	Pavilion D4 / Dormitor Academie Scara 2	ET7	1
CC-03	Pavilion D4 / Civili UM 02132	ET8, AC9, AC10, AR12	4
CC-04	LMM Pavilion mijloc	ET5, AC11, AR10	3
CC-05	LMM Pavilion margine	AC12, AC13, AR11	3
CC-06	Școala Maștri Militari	AR3	1
CC-07	Popotă LMM	AC8, AR13	2
CC-08	Pavilion D3 - Grădiniță	ET9, AC7	2
CC-09	Pavilion X / Bazin Înot	AR8	1
CC-10	Bright	AR7	1
CC-11	Pavilion C1 - Centrul Zonal Selecție	AR4, AR5, AR34, AR35, ET30, ET31, EE61, EE62	8
CC-12	Pavilion C Aula mare	AR23, ET17	2
CC-13	Pavilion J Aulă Cdm	AR18, ET11	2
CC-14	Intrare RAJA Baba Novac	AR1	1
CC-15	Intrare RAJA Soveja	AR2	1
CC-16	Pavilion A – Comandament subsol	AR14, AR15, AC15, ET10	4
CC-17	Pavilion A - Comandament	AR16, AR17, AC16	3
CC-18	Pavilion O - Muzeu	AR19, AR20, ET12	3
CC-19	Pavilion L – Fac Nv	AR21, ET13, ET14	3
CC-20	Pavilion L1 – Fac Ing Nv	AR22, ET15, ET16	3
CC-21	Pavilion K - Chiosc	AR24, AC17, ET18	3
CC-22	Pavilion O2 – Corp paza	AR25, AC18, ET19	3
CC-23	Pavilion B - Biblioteca	AR26, ET20, ET21	3
CC-24	Pavilion E – Motoare/Atelier școala și Parc auto	AR27, AR28, AR29, AC19, ET22, ET23, ET24	7
CC-25	Pavilion F – Sala sport	AR30, AC20, ET25	3
CC-26	Pavilion F1 - Simulator	AR31, ET26	2

Cod	Locație	Puncte de măsură RS485	Nr.
CC-27	Pavilion Y - Spalatorie	AR32, AC21, ET27	3
CC-28	Pavilion B2 – Bloc alimentar	AR33, AC22, ET28, ET29	4
CC-29	Pavilion I - Infirmerie	AR36, ET32	2
CC-30	UM 02125/Centrul Med Nv	AR6, ET34, EE64	3
CC-31	UM 02133/Dir Hidrografica+Baza Nv	AR37, AR38, AC23, ET33, EE63	5
CC-32	UM02133/Dir Hidrografica / Ateliere	AR39, ET35, AR40, EE65, EE33,EE34,EE32,EE28, EE29,EE30, EE31,EE60,EE26, EE27,E11, EE36,EE35,EE37,EE7,EE8,EE10,EE38,EE6,EE9	24
—	Contoare energie electrică 4G (montate direct în tablourile electrice, fără cutie)	EE12, EE13, EE14, EE15	4

Total echipamente de comunicații: 36 (1 TMC + 3 cutii PT + 32 cutii teren) Total contoare fără cutie (4G): 24

Gruparea punctelor de măsură pe cutii de comunicații s-a realizat după principiul locației fizice: fiecare clădire sau punct tehnic distinct care găzduiește unul sau mai multe contoare RS485 primește câte o cutie de comunicații proprie. O singură cutie poate deservi simultan mai multe tipuri de utilități — energie termică, apă caldă și apă rece — atât timp cât contoarele respective sunt instalate în același spațiu tehnic sau în imediata sa apropiere și pot fi conectate prin cablu RS485 local.

Fac excepție de la regula generală cele trei posturi de transformare (PT65, PT424, PT244) și Centrala Termică, unde complexitatea și numărul punctelor de măsură justifică echipamente dedicate cu dimensionare corespunzătoare: tablourile din PT-uri conțin exclusiv contoare de energie electrică RS485, iar Tabloul de Monitorizare din Centrala Termică (TMC) integrează, pe lângă router și magistrala RS485 pentru contoarele ET și AC, și un controler PLC cu module analogice pentru citirea senzorilor de temperatură și presiune.

Contoarele de energie electrică cu comunicație 4G integrată (cod FT10) nu necesită cutie de comunicații. Acestea se montează direct în tabloul electric al clădirii monitorizate, pe șina DIN, și transmit datele independent prin rețeaua 4G privată (APN privat) direct către platforma cloud, fără a trece printr-o cutie intermediară.

Fiecare contor RS485 se conectează la cutia de comunicații aferentă prin cablu ecranat tip twisted pair, pozat în tuburi de protecție. Toate contoarele de pe aceeași cutie sunt legate în serie pe o singură magistrală RS485, cu adrese Modbus distincte (1–247). Routerul industrial din cutie funcționează ca Modbus Master, citește periodic registrele tuturor contoarelor de pe magistrală și transmite datele în mod push către platforma cloud. Rezistorii de terminare de 120 Ω se montează la capetele magistralei — la primul și ultimul dispozitiv conectat.

Cutiile CC-14 și CC-15, aferente intrărilor de apă rece de la operatorul RAJA (AR1 și AR2), nu dispun de curent electric la locul de montaj; alimentarea acestora se va asigura prin tragerea unui cablu de alimentare 230 VAC de la cel mai apropiat punct de bransament disponibil, identificat în faza de proiectare tehnică.

Listă de cantități – Sistem de Monitorizare Consumuri Energetice

Nr.	Denumire	FT	Cantitate	U.M.
CONTOARE ENERGIE TERMICĂ				
1	Contor energie termică ultrasonic clamp-on, DN25–DN1200	FT1	19	buc
2	Contor energie termică ultrasonic clamp-on, DN15–DN50	FT2	16	buc

CONTOARE APĂ CALDĂ				
3	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on, DN25–DN1200	FT3	9	buc
4	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on mic, DN15–DN40	FT4	12	buc
5	Contor apă caldă ultrasonic clamp-on mic extins, DN15–DN50	FT5	2	buc
CONTOARE APĂ RECE				
6	Contor apă rece ultrasonic clamp-on, DN25–DN1200	FT6	15	buc
7	Contor apă rece ultrasonic clamp-on mic, DN15–DN40	FT7	24	buc
8	Contor apă rece ultrasonic clamp-on mic extins, DN15–DN50	FT8	1	buc
SENZORI TEMPERATURĂ ȘI PRESIUNE				
9	Senzor temperatură Pt100, ieșire 4–20 mA	FT11	2	buc
10	Traductor presiune industrial 0–16 bar, ieșire 4–20 mA	FT12	8	buc
CONTOARE ENERGIE ELECTRICĂ				
11	Contor energie electrică trifazat RS485, montaj în PT	FT9	42	buc
12	Contor energie electrică trifazat 4G, montaj tablou clădire	FT10	24	buc
TRANSFORMATORE DE CURENT (TC) – split-core, clasa 0.5S				
13	TC split-core 40/5A	FT16	1	buc
14	TC split-core 80/5A	FT16	2	buc
15	TC split-core 100/5A	FT16	16	buc
16	TC split-core 160/5A	FT16	12	buc
17	TC split-core 200/5A	FT16	19	buc
18	TC split-core 800/5A	FT16	2	buc
19	TC split-core 1500/5A	FT16	1	buc
ECHIPAMENTE DE COMUNICAȚII				
20	Tablou Monitorizare Centrală Termică (TMC)	FT13	1	buc
21	Cutie comunicații PT65	FT14	1	buc
22	Cutie comunicații PT424	FT14	1	buc
23	Cutie comunicații PT244	FT14	1	buc
24	Cutie comunicații teren CC-01 ... CC-32	FT14	32	buc
ANTENE 4G				
25	Antenă 4G externă SMA (MAIN + AUX per echipament cu router)	—	72	buc
ALTE ECHIPAMENTE				
26	Tablouri monitorizare: Direcția hidrografică&grădință; Academia Navala&Liceul MM(3buc); Școala de maistri militari; Centrul medical naval; Popota LMM; intrare RAJA 1; intrare RAJA 2; Centru zonal de selecție; Pav X bazin inot; BRIGHT	-	12	buc
27	Materiale folosite pentru instalarea în teren	-	1	buc
28	Dispozitive vizualizare platforma; Dispozitiv mobil pentru vizualizare platforma (telefon / tableta)	-	2	buc
PLATFORMĂ SOFTWARE				
29	Platformă cloud EDM – licență puncte de măsură (numarul necesar de taguri taguri)	FT15	1	Serv.
30	Platformă cloud EDM – abonament SLA + suport tehnic 24 luni	FT15	1	Serv.
31	Servicii de instalare si configurare (222 pct)		1	Serv.
II. Servicii de asigurare a platformei de procesare, stocare si securitate				

32.	Servicii Cloud Privat pentru o perioada de 24 de luni : CPU 4 core, 8 GB RAM, 300 GB HDD, 1xETH în vlan dedicat, 1xETH adresa IP publica	-	1	Serv.
33.	Servicii Transport: acces 10 Mbps garantat, acces VPN MPLS 2 Mbps garantat, 36*Conectivitate M2M (SIM)- Abonament 5G IoT, APN Privat (cu acces în internet), Platforma M2M Control	-	1	Serv.

** Notă TC: la amperajele mici (40A, 80A) se va verifica la proiectare dacă contorul permite măsurare directă fără TC, caz în care pot fi folosite contoare cu aceleasi specificatii ca în FT 9/FT10 dar cu măsură directă. TC se vor furniza la valorile standardizate cele mai apropiate superior de cele din tabel. Ex: la valoarea de 160A, se poate livra 200A*

*** Contoarele 4G (FT10) se montează direct în tabloul electric al clădirii monitorizate și nu necesită cutie de comunicații separată.*

3. Cerințe de instalare, punere în funcțiune și garanție

Termenul de livrare, montare, fixare / instalare / punere în funcțiune/ integrare și instruire personal este în termen de maxim **4 luni de la semnarea contractului.**

3.1. Instalare echipamente de câmp

- Ofertantul va realiza instalarea completă a tuturor echipamentelor de câmp conform prezentului caiet de sarcini și proiectului tehnic pe care îl va realiza și îl va supune aprobării Beneficiarului.
- Înainte de montaj, ofertantul va verifica la fiecare punct de măsură disponibilitatea alimentării electrice, accesibilitatea conductei și respectarea distanțelor minime drepte de conducță necesare funcționării corecte a contoarelor ultrasonice.
- Cablajele RS485 vor fi pozate în tuburi de protecție sau jgheaburi de cabluri, separat de cablurile de putere, cu respectarea normelor în vigoare.
- Tablourile electrice de monitorizare CT va fi livrat echipat complet, cablat și testat în fabrică înainte de livrare (FAT – Factory Acceptance Test).
- Cutiile de comunicații se vor monta în locații protejate față de intemperii, temperaturi extreme și vibrații, cu acces securizat.

3.2. Configurare și punere în funcțiune

- Ofertantul va realiza configurarea completă a sistemului de comunicații (APN privat, VPN, Modbus, cutii comunicații).
- Ofertantul va realiza configurarea completă a platformei cloud (toate tagurile, locațiile, grupurile operaționale, utilizatorii inițiali, panourile de vizualizare, rapoartele predefinite).
- La punerea în funcțiune se vor realiza teste de recepție la fața locului (SAT – Site Acceptance Test) care vor verifica funcționarea corectă a tuturor punctelor de măsură și transmiterea datelor pe platformă.
- Se vor livra documentele as-built (scheme de cablare, hărți de adrese Modbus, documentație configurații).

3.3. Instruire

- Ofertantul va asigura instruirea personalului beneficiarului pentru operarea platformei cloud (utilizare dashboard, rapoarte, alarme, configurare utilizatori): minim 4 ore.
- Se va asigura instruire pentru personalul tehnic privind mentenanța echipamentelor de câmp și diagnosticarea problemelor de comunicații: minim 4 ore.

3.4. Garanție și suport

- Garanția minimă pentru toate echipamentele de câmp: **24 de luni de la data recepției finale.**
- Garanția pentru serviciile de instalare și configurare: 12 luni de la data recepției finale.
- Pe durata garanției, ofertantul va asigura remedierea defectelor în maximum 48 de ore de la sesizare pentru defecte critice (pierderea comunicației la nivel de PT sau centrală termică) și în maximum 5 zile lucrătoare pentru defecte necritice.
- Licența platformei cloud va include suport tehnic și actualizări software pentru minim 36 de luni de la data recepției finale.

3.5. Documentație livrată

- Manual de utilizare platformă cloud (în limba română).
- Manual tehnic al echipamentelor de câmp (cataloage producător + instrucțiuni de configurare Modbus).
- Scheme electrice și de cablaj as-built pentru fiecare tablou și cutie de comunicații.
- Hartă completă adrese Modbus pentru toate echipamentele conectate pe fiecare magistrală RS485.
- Documentație configurații platforma cloud (taguri, grupuri, utilizatori).
- Procese verbale de recepție la FAT și SAT.

4. Prezentarea ofertei tehnice

Toate cerințele tehnice din prezenta documentație sunt minime și obligatorii. Caracteristicile tehnice ale echipamentelor oferite cu care se vor completa fișele tehnice trebuie justificate prin referiri clare la documentația tehnică a acestora (punerea la dispoziție a acestei documentații și indicare zonei din aceasta care atestă îndeplinirea respectivei cerințe).

5. Anexe

Documentele de mai jos fac parte integrantă din prezentul caiet de sarcini:

- Fișa Tehnică FT1 – Contor energie termică ultrasonic clamp-on (mare, DN25–DN1200)
- Fișa Tehnică FT2 – Contor energie termică ultrasonic clamp-on (mic, DN15–DN50)
- Fișa Tehnică FT3 – Contor apă caldă ultrasonic clamp-on (mare, DN25–DN1200)
- Fișa Tehnică FT4 – Contor apă caldă/rece ultrasonic clamp-on (mic, DN15–DN40)
- Fișa Tehnică FT5 – Contor apă ultrasonic clamp-on (mic extins, DN15–DN50)
- Fișa Tehnică FT6 – Contor apă rece ultrasonic clamp-on (mare, DN25–DN1200)
- Fișa Tehnică FT7 – Contor apă rece ultrasonic clamp-on (mic, DN15–DN40)
- Fișa Tehnică FT8 – Contor apă rece ultrasonic clamp-on (mic extins, DN15–DN50) / Contor energie electrică trifazat RS485
- Fișa Tehnică FT9 – Contor energie electrică trifazat
- Fișa Tehnică FT10 – Contor energie electrică trifazat cu comunicație 4G
- Fișa Tehnică FT11 – Senzor de temperatură cu ieșire analogică 4–20 mA
- Fișa Tehnică FT12 – Traductor de presiune industrial – execuție temperatură înaltă cu ieșire analogică 4–20 mA
- Fișa tehnică FT13 - Tablou de Monitorizare Centrală Termică (TMC)
- Fișa tehnică FT14 - Cutie de comunicații (CC)
- Fișa tehnică FT15 - Platformă software de monitorizare consumuri energetice (Energy Data Management – EDM)
- Fișa tehnică FT16 - Transformator de curent split-core
- Schema de distribuție și măsură PT65
- Schema de distribuție și măsură PT424
- Schema de distribuție și măsură PT244
- Schema de contorizare energie termică
- Schema de contorizare apă caldă
- Schema de contorizare apă rece
- Diagrama rețelei de comunicații

FIȘĂ TEHNICĂ 1

Contor de energie termică ultrasonic, montaj neintruziv (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului și a energiei termice, cu montaj exterior pe conductă (clamp-on), fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Determinarea debitului se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, pe baza diferenței dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens opus .	
3. Caracteristici metrologice · Domeniu viteză: 0.03...5 m/s · Precizie: ±1% din valoarea măsurată · Repetabilitate: 0.2% · Liniaritate: ±1%	
4. Domeniu dimensional conducte · DN25 – DN1200 mm	
5. Traductoare · Tip: clamp-on, temperatură medie · Domeniu temperatură: -40...130°C · Grad protecție: IP68	
6. Funcții · Măsurare debit instantaneu · Totalizatoare: · zilnic / lunar / anual · debit pozitiv / negativ / net · Calcul energie termică (BTU)	
7. Configurație energie termică · Modul RTD integrat · 2 × senzori temperatură PT1000 clamp-on · Lungime cablu senzori: 9 m	
8. Ieșiri și comunicații · 4–20 mA · impuls: 0–10 kHz · releu · RS232 / RS485 Modbus	
9. Afișaj · LCD iluminat 240×128 px, meniu multi-linie	
10. Alimentare · 24 VDC (interval 10–36 VDC)	
11. Condiții de mediu · Temperatură transmițător: -20...60°C · Umiditate: până la 99% RH fără condens	
12. Protecție · Transmițător: IP65 · Traductoare: IP68	
13. Instalare · Montaj exterior fără întreruperea procesului · Conducta trebuie să fie complet plină	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
- Tronsoane drepte minime: $\geq 10 \times \text{DN}$ amonte $\geq 5 \times \text{DN}$ aval	
14. Cablu Cablu ecranat dublu	
15. Materiale - Carcasă: ABS / PC - Traductoare: ABS încapsulat	
16. Certificare Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 2

Contor de energie termică ultrasonic pentru conducte mici (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului și a energiei termice, montaj exterior pe conducte de dimensiuni mici.	
2. Caracteristici metrologice - Precizie: $\pm 2\%$ ($\pm 1\%$ după calibrare) - Viteză minimă: 0.1 m/s - Timp răspuns: 0.5 – 60 s	
3. Domeniu dimensional conducte DN15 – DN40 mm (extins până la DN50)	
4. Compatibilitate conducte - metalice (oțel inox, oțel carbon, cupru) - plastice (PVC și similare)	
5. Domeniu temperatură - fluid: până la 75°C - traductoare: până la 115°C	
6. Funcții - măsurare debit - Totalizatoare: - zilnic / lunar / anual - debit pozitiv / negativ / net - transmitere date către sisteme de control - stocare internă date (>10 ani) - calcul energie termică (BTU)	
7. Configurație energie termică - senzor temperatură integrat + senzor extern 2 × PT1000 - cablu standard senzor extern: 9 m	
8. Ieșiri și comunicații 4–20 mA - RS485 Modbus - opțional: impuls (OCT), releu	
9. Afișaj LCD 256×128 px	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
10. Alimentare · 24 VDC (interval 10–24 VDC)	
11. Consum · < 3 W	
12. Protecții · inversare polaritate · supratensiune · scurtcircuit ieșiri	
14. Construcție · carcasă aluminiu · conectori M12	
15. Instalare · montaj fără întreruperea procesului · fără pierderi de presiune · fără contaminarea fluidului	
16. Certificare · Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 3

Contor de apă caldă ultrasonic, montaj neintruziv (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conductă (clamp-on), fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea se bazează pe metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, utilizând diferența de timp de propagare în sensul curgerii și în sens opus pentru determinarea vitezei și debitului .	
3. Caracteristici metrologice · Domeniu viteză: 0.03...5 m/s · Precizie: ±1% din valoarea măsurată · Repetabilitate: 0.2% · Liniaritate: ±1%	
4. Domeniu dimensional conducte · DN25 – DN1200 mm	
5. Tructoare · Tip: clamp-on, temperatură medie · Domeniu temperatură: -40...130°C · Grad protecție: IP68	
6. Funcții · Măsurare debit instantaneu · Totalizatoare: · zilnic · lunar · anual · Totalizatoare separate: · debit pozitiv	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
• debit negativ • debit net	
7. Ieșiri și comunicații • 4–20 mA • impuls: 0–10 kHz • releu • RS232 / RS485 Modbus	
8. Afișaj • LCD iluminat 240×128 px, meniu multi-linie	
9. Alimentare • 24 VDC (interval 10–36 VDC)	
10. Condiții de mediu • Temperatură transmițător: -20...60°C • Umiditate: până la 99% RH fără condens	
11. Protecție • Transmițător: IP65 • Traductoare: IP68	
12. Instalare • Montaj exterior fără întreruperea procesului • Conducta trebuie să fie complet plină • Tronsoane drepte minime: • $\geq 10 \times \text{DN}$ amonte • $\geq 5 \times \text{DN}$ aval	
13. Materiale • Carcasă: ABS / PC • Traductoare: ABS încapsulat	
14. Certificare • Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 4

Contor de apă caldă ultrasonic de apa caldă pentru conducte mici (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conducte de dimensiuni mici, fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Determinarea debitului se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, utilizând diferența dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens invers .	
3. Caracteristici metrologice • Precizie: $\pm 2\%$ din valoarea măsurată ($\pm 1\%$ după calibrare) • Viteză minimă (cut-off): 0.1 m/s • Timp de răspuns: 0.5 – 60 s	
4. Domeniu dimensional conducte • DN15 – DN40 mm	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
5. Compatibilitate conducte · conducte metalice: oțel inox, oțel carbon, cupru · conducte plastice: PVC și materiale similare	
6. Domeniu temperatură · temperatură fluid: 0...75°C · temperatură tractoare: până la 115°C (variantă temperatură medie)	
7. Funcții · măsurare debit instantaneu · Totalizatoare: · zilnic / lunar / anual · debit pozitiv / negativ / net · transmitere date către sisteme de automatizare · stocare date în memorie internă (EEPROM, durată >10 ani)	
8. Ieșiri și comunicații · ieșire analogică: 4–20 mA · comunicație: RS485 Modbus · opțional: · ieșire impuls (OCT) · releu alarmă	
9. Afișaj · ecran LCD 256×128 px	
10. Alimentare · 24 VDC (interval 10–24 VDC)	
11. Consum · < 3 W	
12. Protecții electrice · protecție inversare polaritate · protecție supratensiune · protecție scurtcircuit ieșiri	
13. Protecție mecanică · grad protecție: IP65	
14. Construcție · carcasă: aluminiu + materiale industriale · conectori: tip M12	
15. Instalare · montaj rapid fără întreruperea procesului · fără pierderi de presiune · fără contaminarea fluidului	
16. Certificare · Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 5

Contor de apă ultrasonic pentru conducte mici (clamp-on), domeniu extins

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conducte de dimensiuni mici, fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Determinarea debitului se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, utilizând diferența dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens invers .	
3. Caracteristici metrologice • Precizie: ±2% din valoarea măsurată (±1% după calibrare) • Viteză minimă (cut-off): 0.1 m/s • Timp de răspuns: 0.5 – 60 s	
4. Domeniu dimensional conducte • DN15 – DN50 mm (domeniu extins pentru conducte mici)	
5. Compatibilitate conducte • conducte metalice: oțel inox, oțel carbon, cupru • conducte plastice: PVC și materiale similare	
6. Domeniu temperatură • temperatură fluid: 0...75°C • temperatură traductoare: până la 115°C (variantă temperatură medie)	
7. Funcții • măsurare debit instantaneu • Totalizatoare: • zilnic / lunar / anual • debit pozitiv / negativ / net • transmite date către sisteme de automatizare • stocare date în memorie internă (EEPROM, durată >10 ani)	
8. Ieșiri și comunicații • ieșire analogică: 4–20 mA • comunicație: RS485 Modbus • opțional: • ieșire impuls (OCT) • releu alarmă	
9. Afișaj • ecran LCD 256×128 px	
10. Alimentare • 24 VDC (interval 10–24 VDC)	
11. Consum • < 3 W	
12. Protecții electrice • protecție inversare polaritate • protecție supratensiune • protecție scurtcircuit ieșiri	
13. Protecție mecanică • grad protecție: IP65	
14. Construcție	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
- carcasă: aluminiu + materiale industriale - conectori: tip M12	
15. Instalare - montaj fără întreruperea procesului - fără pierderi de presiune - fără contaminarea fluidului	
16. Certificare Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 6

Contor de apă ultrasonic, montaj neintruziv (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conductă (clamp-on), fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, pe baza diferenței dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens invers.	
3. Caracteristici metrologice - Domeniu viteză: 0.03...5 m/s - Precizie: ±1% din valoarea măsurată - Repetabilitate: 0.2% - Liniaritate: ±1%	
4. Domeniu dimensional conducte DN25 – DN1200 mm	
5. Traductoare - Tip: clamp-on standard - Domeniu temperatură: -40...75°C - Grad protecție: IP68	
6. Funcții - măsurare debit instantaneu - totalizatoare: - zilnic - lunar - anual - totalizatoare separate: - debit pozitiv - debit negativ - debit net	
7. Ieșiri și comunicații 4–20 mA - impuls: 0–10 kHz - releu - RS232 / RS485 Modbus	
8. Afișaj LCD iluminat 240×128 px, meniu multi-linie	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
9. Alimentare · 24 VDC (interval 10–36 VDC)	
10. Condiții de mediu · Temperatură transmțător: -20...60°C · Umiditate: până la 99% RH fără condens	
11. Protecție · Transmțător: IP65 · Traductoare: IP68	
12. Instalare · montaj exterior fără întreruperea procesului · conducta trebuie să fie complet plină · tronsoane drepte minime: · ≥10×DN amonte · ≥5×DN aval	
13. Materiale · carcasă: ABS / PC · traductoare: ABS încapsulat	
14. Certificare · Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 7

Contor de apă ultrasonic pentru conducte mici (clamp-on)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conducte de dimensiuni mici, fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Determinarea debitului se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, utilizând diferența dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens invers .	
3. Caracteristici metrologice · Precizie: ±2% din valoarea măsurată (±1% după calibrare) · Viteză minimă (cut-off): 0.1 m/s · Timp de răspuns: 0.5 – 60 s	
4. Domeniu dimensional conducte · DN15 – DN40 mm	
5. Compatibilitate conducte · conducte metalice: oțel inox, oțel carbon, cupru · conducte plastice: PVC și materiale similare	
6. Traductoare · tip: clamp-on standard (2 MHz) · domeniu temperatură: -40...65°C	
7. Domeniu temperatură fluid · 0...75°C	
8. Funcții	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
· măsurare debit instantaneu · Totalizatoare: · zilnic / lunar / anual · debit pozitiv / negativ / net · transmitere date către sisteme de automatizare · stocare date în memorie internă (EEPROM, durată >10 ani)	
9. Ieșiri și comunicații · ieșire analogică: 4–20 mA · comunicație: RS485 Modbus · opțional: · ieșire impuls (OCT) · releu alarmă	
10. Afișaj · ecran LCD 256×128 px	
11. Alimentare · 24 VDC (interval 10–24 VDC)	
12. Consum · < 3 W	
13. Protecții electrice · protecție inversare polaritate · protecție supratensiune · protecție scurtcircuit ieșiri	
14. Protecție mecanică · grad protecție: IP65	
15. Construcție · carcasă: aluminiu + materiale industriale · conectori: tip M12	
16. Instalare · montaj fără întreruperea procesului · fără pierderi de presiune · fără contaminarea fluidului	
17. Certificare · Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 8

Contor de apă ultrasonic pentru conducte mici (clamp-on), domeniu extins

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor ultrasonic pentru măsurarea debitului de apă, montaj exterior pe conducte de dimensiuni mici, fără contact cu fluidul.	
2. Principiu de funcționare Determinarea debitului se realizează prin metoda timpului de tranzit al undelor ultrasonice, utilizând diferența dintre timpul de propagare în sensul curgerii și în sens invers .	
3. Caracteristici metrologice · Precizie: ±2% din valoarea măsurată (±1%	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
după calibrare) · Viteză minimă (cut-off): 0.1 m/s · Timp de răspuns: 0.5 – 60 s	
4. Domeniu dimensional conducte · DN15 – DN50 mm (domeniu extins pentru conducte mici)	
5. Compatibilitate conducte · conducte metalice: oțel inox, oțel carbon, cupru · conducte plastice: PVC și materiale similare	
6. Traductoare · tip: clamp-on standard (2 MHz) · domeniu temperatură: -40...65°C	
7. Domeniu temperatură fluid · 0...75°C	
8. Funcții · măsurare debit instantaneu · Totalizatoare: · zilnic / lunar / anual · debit pozitiv / negativ / net · transmitere date către sisteme de automatizare · stocare date în memorie internă (EEPROM, durată >10 ani)	
9. Ieșiri și comunicații · ieșire analogică: 4–20 mA · comunicație: RS485 Modbus · opțional: · ieșire impuls (OCT) · releu alarmă	
10. Afișaj · ecran LCD 256×128 px	
11. Alimentare · 24 VDC (interval 10–24 VDC)	
12. Consum · < 3 W	
13. Protecții electrice · protecție inversare polaritate · protecție supratensiune · protecție scurtcircuit ieșiri	
14. Protecție mecanică · grad protecție: IP65	
15. Construcție · carcasă: aluminiu + materiale industriale · conectori: tip M12	
16. Instalare · montaj fără întreruperea procesului · fără pierderi de presiune · fără contaminarea fluidului	
17. Certificare	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
· Marcaj CE	

FIȘĂ TEHNICĂ 9

Contor de energie electrică trifazat

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor electronic trifazat pentru măsurarea energiei electrice în rețele de joasă tensiune.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea energiei se realizează electronic prin eșantionarea tensiunii și curentului pe fiecare fază și calculul parametrilor energetici conform standardelor IEC .	
3. Funcții principale · măsurare energie activă: import / export · măsurare energie reactivă · măsurare pe faze individuale · parametri electrici: · tensiune, curent · putere activă, reactivă, aparentă · factor de putere · frecvență · analiză armonici: până la ordinul 31	
4. Caracteristici metrologice · clasă precizie energie activă: Class 0.5S · energie reactivă: Class 2 · precizie tensiune: $\pm 0.2\%$	
5. Domenii electrice · tensiune nominală: · $3 \times 230/400$ V sau echivalent · curent: · până la 80 A (direct) sau 6 A (prin TC) · frecvență: 45...65 Hz	
6. Funcții suplimentare · totalizatoare energie (pozitiv, negativ) · măsurare cerere maximă · memorare date: · până la 48 luni · ultimele 90 zile	
7. Ieșiri și comunicații · RS485 Modbus RTU · ieșire impuls energie · interfață infraroșu	
8. Afișaj · LCD, 12 digiți · navigare prin taste	
9. Alimentare · din rețea (prin circuitul de măsură)	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
10. Consum · <10 VA	
11. Condiții de mediu · operare: -25...55°C · stocare: -40...70°C · umiditate: ≤95% fără condens	
12. Instalare · montaj pe șină DIN 35 mm	
13. Certificare · conform standarde: · IEC 62053-21 · IEC 62053-22 · Marcaj CE · Certificare MID pentru măsurarea energiei electrice (conform Directivei 2014/32/UE) · Certificat de calibrare emis de producător	

FIȘĂ TEHNICĂ 10

Contor de energie electrică trifazat cu comunicație 4G

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Contor electronic trifazat pentru măsurarea energiei electrice, cu transmisie de date prin rețea mobilă 4G.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea energiei și parametrilor electrici se realizează prin achiziția digitală a semnalelor de tensiune și curent, urmată de procesare și transmitere wireless a datelor.	
3. Funcții principale · măsurare energie activă: import / export · energie reactivă (4 cadrane) · măsurare parametri electrici: · U, I, P, Q, S · factor de putere · frecvență · analiză armonici până la ordinul 31	
4. Caracteristici metrologice · clasă precizie energie activă: Class 0.5S	
5. Domenii electrice · tensiune nominală: · 3×230/400 V sau echivalent · curent: · 1(6) A prin transformator de curent · frecvență: 50 Hz	
6. Funcții suplimentare · măsurare dezechilibru tensiune și curent · măsurare cerere maximă · memorare date istorice (minim 12 luni)	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
7. Ieșiri și comunicații - comunicație 4G (LTE) - RS485 Modbus RTU - ieșire impuls energie	
8. Caracteristici comunicație 4G - suport LTE-FDD și LTE-TDD - rată transfer: - până la ~10 Mbps downlink - până la ~5 Mbps uplink	
9. Afișaj LCD, 8 digiți	
10. Alimentare 85...265 VAC	
11. Consum <2 W	
12. Condiții de mediu - operare: -20...55°C - stocare: -40...70°C - umiditate: ≤95% fără condens	
13. Instalare montaj în tablouri electrice, pe șină DIN	
14. Certificare - conform standarde: - IEC 62053-21 - IEC 62053-22 - Marcaj CE - Certificat de calibrare emis de producător	

FIȘĂ TEHNICĂ 11

Senzor de temperatură cu ieșire analogică

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Traductor de temperatură pentru măsurarea temperaturii în medii lichide, gazoase sau pe suprafețe solide, cu ieșire analogică.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea temperaturii se realizează cu senzor de tip RTD (Pt100), semnalul fiind compensat, linearizat și convertit în semnal analogic standard .	
3. Domeniu de măsurare 0...150°C	
4. Precizie Clasa A: $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ °C	
5. Timp de răspuns ≤8 s (pentru diametru uzual sondă)	
6. Element de măsură - Tip: Pt100 - Material teacă: oțel inoxidabil	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
7. Dimensiuni · Diametru sondă: ~6 mm · Lungime tijă: 50 mm	
8. Ieșire · 4–20 mA (2 fire)	
9. Alimentare · 24 VDC	
10. Conexiuni electrice · conector industrial tip Hirschmann sau echivalent	
11. Conexiune proces · filet standard industrial (ex. M20×1.5 sau echivalent)	
12. Funcții și protecții · compensare temperatură · protecție inversare polaritate · protecție la supratensiune	
13. Construcție · carcasă metalică robustă din oțel inoxidabil · execuție pentru medii industriale	
14. Certificare · Marcaj CE · Certificat de calibrare emis de producător	

FIȘĂ TEHNICĂ 12

Traductor de presiune industrial – execuție temperatură înaltă

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament Traductor de presiune pentru măsurarea presiunii în aplicații industriale, execuție pentru temperaturi ridicate, cu ieșire analogică.	
2. Principiu de funcționare Măsurarea presiunii se realizează cu senzor piezorezistiv din siliciu difuz, cu compensare de temperatură și conversie în semnal analogic standard .	
3. Domeniu de măsurare · 0...16 bar	
4. Tip presiune · presiune relativă	
5. Precizie · ±0.25% FS	
6. Ieșire · 4–20 mA (2 fire)	
7. Alimentare · 24 VDC	
8. Domeniu temperatură · temperatură mediu:	

- standard: -20...85°C execuție temperatură înaltă: până la 200°C - domeniu compensat: -10...70°C	
9. Performanță - stabilitate: $\leq 0.1\%$ FS/an - țimp de răspuns: ≤ 5 ms	
10. Suprasarcină 150% FS (sigur) 200% FS (maxim)	
11. Construcție specială disipator termic integrat (heat sink) pentru protecția senzorului la temperaturi ridicate	
12. Protecții electrice - protecție inversare polaritate - protecție supratensiune - protecție supracurent	
13. Protecție mecanică grad protecție: IP65	
14. Conexiuni - electrice: conector industrial (Hirschmann sau echivalent) - proces: filet standard industrial (ex. G1/2 sau echivalent)	
15. Materiale - corp din oțel inoxidabil - execuție robustă pentru medii industriale	
16. Certificare - Marcaj CE Certificat de calibrare emis de producător	

FIȘĂ TEHNICĂ 13

Tablou de Monitorizare Centrală Termică (TMC)

13a. Controler programabil (PLC)

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Controler programabil compact de tip slim, cu port Ethernet integrat, destinat colectării datelor de la echipamente Modbus RTU și de la module de intrare analogică.	
2. Port serial 1. RS232, pentru programare și comunicație cu panoul HMI local.	
3. Port serial 2. RS485, protocol Modbus RTU – funcție Modbus Master pentru citirea contoarelor de energie termică și apă caldă din centrala termică.	
4. Port Ethernet. RJ45, 10/100 Mbps, pentru programare de la distanță, Modbus TCP și interconectare cu router-ul de comunicații.	
5. Procesor. Procesor pe 32 biți. Viteză procesare	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
instrucțiuni: $\leq 0.1 \mu s$ per instrucțiune logică de bază. Ciclu de scanare (10.000 instrucțiuni): ≤ 5 ms.	
6. Capacitate program. Minim 256 KB.	
7. Intrări / ieșiri digitale de bază. Minim 16 intrări digitale 24 VDC + minim 16 ieșiri tranzistor.	
8. Extensibilitate. Suport pentru minimum 16 module de extensie (I/O digitale și analogice)	
9. Alimentare. 24 VDC.	
10. Temperatură de operare. $-20^{\circ}C \dots +55^{\circ}C$	
11. Umiditate. 5% ... 95% RH, fără condens.	
12. Montaj. Șină DIN 35 mm.	
13. Certificare. Marcaj CE.	

13b. Module de intrare analogică 4–20 mA

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Modul de extensie analogică pentru PLC compact slim, cu intrări de curent 4–20 mA, destinat citirii senzorilor de temperatură și presiune cu ieșire analogică standard.	
2. Număr canale per modul. Minim 4 canale de intrare analogică per modul.	
3. Tip semnal acceptat. Curent: 4–20 mA (și 0–20 mA), selectabil.	
4. Rezoluție. Minim 12 biți (0–4095); preferabil 14 biți (0–16383).	
5. Precizie. $\leq \pm 1\%$ din valoarea totală a domeniului.	
6. Timp conversie. ≤ 50 ms pe canal.	
7. Conectare la PLC. Extensie directă a unității centrale (magistrală internă PLC), fără cablaj suplimentar între modul și PLC.	
8. Alimentare modul. 24 VDC, furnizat de PLC sau sursă externă.	
9. Cantitate și utilizare. 3 module $\times$ 4 canale = 12 canale totale. Canale utilizate: 10 (2 canale senzori temperatură T1, T2 + 8 canale senzori presiune P1–P8). Canale rezervă: 2.	
10. Temperatură de operare. $-20^{\circ}C \dots +55^{\circ}C$	
11. Montaj. Extensie directă pe șina DIN, cuplat	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
la PLC.	
12. Certificare. Marcaj CE.	

13c. Router industrial 4G/VPN cu funcție Modbus Master și datalogger

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Router industrial celular 4G LTE, destinat transmisiei de date prin rețea mobilă privată (APN privat), cu funcție de Modbus Master pe RS485, funcție de datalogger local și suport VPN pentru comunicație securizată cu platforma cloud.	
2. Tehnologie celulară. 4G LTE (FDD și TDD), compatibil cu benzile utilizate în România (minim B1, B3, B7, B8, B20, B28). Fallback 3G UMTS și 2G GSM.	
3. SIM. Dual SIM cu failover automat (la epuizare date / pierdere rețea / eroare conexiune).	
4. Port Ethernet LAN. Minim 1 port LAN, 10/100 Mbps, cu izolație galvanică ≥ 1 kV.	
5. Port serial RS485. 1 port RS485 (terminal block), protecție ESD ± 15 kV, viteză 300 bps – 115.200 bps configurabilă.	
6. Port serial RS232. 1 port RS232, pentru management local sau conexiune serială alternativă.	
7. Antene. Minim 2 conectori SMA pentru antene externe (MAIN + AUX).	
8. Funcție Modbus Master. Echipamentul funcționează ca Modbus Master pe portul RS485, citind periodic datele de la contoarele conectate (FC03 / FC04). Parametrii de poll configurabili per dispozitiv slave: adresă, registru, interval, tip date.	
9. Transport date – mod push. Datele citite pe Modbus sunt transmise automat (push) către serverul cloud prin protocol TCP, MQTT sau echivalent, la intervalul configurat. Nu se acceptă soluții în care platforma interoghează direct echipamentele Modbus din teren.	
10. Datalogger local. Stocarea locală a datelor Modbus în memoria internă în caz de pierdere a comunicației cu platforma cloud, cu retransmitere automată în ordine cronologică la restabilirea conexiunii. Capacitate minimă: 7 zile la interval de citire de 5 minute pentru 20 taguri.	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
11. VPN. Suport OpenVPN (server și client, minim 5 tuneluri simultane) și cel puțin unul din: IPsec, L2TP, Wireguard. Criptare AES-256.	
12. Firewall. Filtru flexibil TCP/UDP/ICMP, filtru MAC, port mapping, protecție DDoS. Management securizat prin HTTPS și SSHv2.	
13. Alimentare. 9–36 VDC (wide range), cu protecție la inversarea polarității. Consum: ≤ 3 W în repaus, ≤ 5 W în transmisie.	
14. Watchdog hardware. Watchdog hardware integrat cu repornire automată în caz de blocare.	
15. Temperatură de operare. -40°C ... +70°C	
16. Umiditate. 5% ... 95% RH, fără condens.	
17. Montaj. Șină DIN 35 mm. Carcasă aluminiu sau echivalent.	
18. Certificare și EMC. Marcaj CE. Emisii: EN 55032 Clasa B. Imunitate: IEC 61000-4-2 (ESD) Nivel 3 minim, IEC 61000-4-4 (EFT) Nivel 3, IEC 61000-4-5 (Surge) Nivel 3.	

13d. Panou HMI touchscreen 7"

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Panou operator HMI cu ecran touchscreen color, destinat vizualizării locale a valorilor măsurate și a stării sistemului din Tabloul TMC.	
2. Diagonală afișaj. 7,0 inch (±0,2 inch). Tip: TFT LCD color, backlight LED.	
3. Rezoluție. Minim 800 × 480 pixeli.	
4. Culori. Minim 65.536 culori.	
5. Touch panel. Ecran tactil (rezistiv sau capacitiv).	
6. Procesor / memorie. Minim ARM9 400 MHz sau echivalent. Minim 64 MB RAM. Minim 64 MB Flash pentru stocare proiect.	
7. Port comunicație PLC. RS485 (și RS232), protocol Modbus RTU și protocol nativ PLC utilizat în sistem.	
8. Port download program. RS232 sau USB-B.	
9. Port USB stocare. USB-A pentru export date / backup proiect pe stick USB.	
10. Funcții software. Afișare valori în timp real	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
(numerice și grafice) pentru contoare ET și AC, temperaturi T1/T2, presiuni P1–P8. Alarmer locale la depășirea limitelor configurate. Navigare între minim 5 pagini. Protecție cu parolă, minim 2 niveluri. Ceas timp real (RTC) cu baterie de backup.	
11. Alimentare. 24 VDC (22–26 VDC). Consum: ≤ 350 mA.	
12. Temperatură de operare. 0°C ... +50°C	
13. Umiditate. 10% ... 90% RH, fără condens.	
14. Grad protecție față. IP65 (fața panoului, spre exteriorul tabloului).	
15. Montaj. Încăstrat în ușa tabloului prin tăietură dreptunghiulară, cu garnitură de etanșare.	
16. Certificare. Marcaj CE.	

13e. Sursă de alimentare stabilizată 24 VDC

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Sursă de alimentare industrială comutată, cu montaj pe șină DIN, destinată alimentării tuturor componentelor active din Tabloul TMC (PLC, module analogice, HMI, router 4G).	
2. Tensiune de intrare. 85–264 VAC, 50/60 Hz (wide range), monofazat.	
3. Tensiune de ieșire. 24 VDC, reglabilă ±5%.	
4. Curent de ieșire. Minim 5 A (120 W putere nominală de ieșire).	
5. Ondulație și zgomot la ieșire. ≤ 150 mV vârf-la-vârf.	
6. Precizie tensiune ieșire. ±1%.	
7. Protecții. Supratensiune (cu resetare automată), supracurent, scurtcircuit (cu resetare automată sau manuală), supraîncălzire.	
8. Răcire. Convecție naturală, fără ventilator.	
9. Temperatură de operare. -20°C ... +70°C	
10. Umiditate. 20% ... 90% RH, fără condens.	
11. Montaj. Șină DIN 35 mm.	
12. Certificare. Marcaj CE, conform EN 60950-1 sau EN 62368-1.	

13f. Carcasă tablou și accesorii

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Carcasă. Tablă de oțel, vopsită electrostatic RAL 7035. Grad protecție: IP54 minim. Dimensiuni orientative: $H \times L \times A = 600 \times 500 \times 210$ mm (dimensionare finală conform layout echipamente). Montaj pe perete, 4 puncte de fixare. Ușă cu balama, închidere cu cheie, tăietură pentru HMI.	
2. Intrări cabluri. Presetupe PG etanșe, dimensionate pentru cabluri RS485, analogice 4–20 mA și alimentare 230 VAC. Intrări și ieșiri separate pentru cabluri de putere și cabluri de semnal.	
3. Șine DIN 35 mm. Minim 3 șine, oțel zincat, dimensionate conform layout.	
4. Jgheaburi cabluri. Plastic cu capac, 40×60 mm și 25×40 mm, pentru separarea cablurilor de putere de cele de semnal.	
5. Bară de împământare (PE). Cupru sau oțel zincat, cu borne pentru ecranele cablurilor și carcasa tabloului.	
6. Separator principal. Întreruptor-separator 2P 20A cu mâner rotativ accesibil din exteriorul ușii.	
7. Protecție intrare 230 VAC. Întreruptor automat MCB 2P 10A, curba C.	
8. Protecție circuite 24 VDC. Minim 2 × MCB 1P 6A, curba C, pe circuite separate.	
9. Borne de conexiune. Minim 30 buc. borne 2.5 mm ² (RS485, analogice) și minim 10 buc. borne 4 mm ² (230 VAC), pe șină DIN.	
10. Rezistori terminație RS485. 2 × 120 Ω / 0.5 W montați la capetele magistralei RS485 interioare.	
11. Etichetare. Toate componentele și bornele etichetate individual conform schemei de cablaj. Schemă electrică as-built livrată odată cu tabloul.	
12. Testare. Tabloul va fi livrat complet cablat și testat (FAT – Factory Acceptance Test) înainte de livrare la locul de instalare.	

FIȘĂ TEHNICĂ 14**Cutie de comunicații (CC)****14a. Router industrial 4G/VPN cu funcție Modbus Master și datalogger**

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Router industrial celular 4G	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
LTE, destinat transmisiei de date prin rețea mobilă privată (APN privat), cu funcție de Modbus Master pe RS485, funcție de datalogger local și suport VPN pentru comunicație securizată cu platforma cloud.	
2. Tehnologie celulară. 4G LTE (FDD și TDD), compatibil cu benzile utilizate în România (minim B1, B3, B7, B8, B20, B28). Fallback 3G UMTS și 2G GSM.	
3. SIM. Dual SIM cu failover automat (la epuizare date / pierdere rețea / eroare conexiune).	
4. Port Ethernet LAN. Minim 1 port LAN, 10/100 Mbps, cu izolație galvanică ≥ 1 kV.	
5. Port serial RS485. 1 port RS485 (terminal block), protecție ESD ± 15 kV, viteză 300 bps – 115.200 bps configurabilă.	
6. Port serial RS232. 1 port RS232, pentru management local sau conexiune serială alternativă.	
7. Antene. Minim 2 conectori SMA pentru antene externe (MAIN + AUX).	
8. Funcție Modbus Master. Echipamentul funcționează ca Modbus Master pe portul RS485, citind periodic datele de la contoarele conectate (FC03 / FC04). Parametrii de poll configurabili per dispozitiv slave: adresă, registru, interval, tip date.	
9. Transport date – mod push. Datele citite pe Modbus sunt transmise automat (push) către serverul cloud prin protocol TCP, MQTT sau echivalent, la intervalul configurat. Nu se acceptă soluții în care platforma interoghează direct echipamentele Modbus din teren.	
10. Datalogger local. Stocarea locală a datelor Modbus în memoria internă în caz de pierdere a comunicației cu platforma cloud, cu retransmitere automată în ordine cronologică la restabilirea conexiunii. Capacitate minimă: 7 zile la interval de citire de 5 minute pentru 20 taguri.	
11. VPN. Suport OpenVPN (server și client, minim 5 tuneluri simultane) și cel puțin unul din: IPsec, L2TP, Wireguard. Criptare AES-256.	
12. Firewall. Filtru flexibil TCP/UDP/ICMP, filtru MAC, port mapping, protecție DDoS. Management securizat prin HTTPS și SSHv2.	
13. Alimentare. 9–36 VDC (wide range), cu protecție la inversarea polarității. Consum: ≤ 3 W în repaus, ≤ 5 W în transmisie.	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
14. Watchdog hardware. Watchdog hardware integrat cu repornire automată în caz de blocare.	
15. Temperatură de operare. -40°C ... +70°C	
16. Umiditate. 5% ... 95% RH, fără condens.	
17. Montaj. Șină DIN 35 mm. Carcasă aluminiu sau echivalent.	
18. Certificare și EMC. Marcaj CE. Emisii: EN 55032 Clasa B. Imunitate: IEC 61000-4-2 (ESD) Nivel 3 minim, IEC 61000-4-4 (EFT) Nivel 3, IEC 61000-4-5 (Surge) Nivel 3.	

14b. Sursă de alimentare stabilizată 24 VDC

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Sursă de alimentare industrială comutată, cu montaj pe șină DIN, destinată alimentării router-ului de comunicații din cutia CC.	
2. Tensiune de intrare. 85–264 VAC, 50/60 Hz (wide range), monofazat.	
3. Tensiune de ieșire. 24 VDC, reglabilă ±5%.	
4. Curent de ieșire. Minim 1 A (24 W putere nominală de ieșire).	
5. Ondulație și zgomot la ieșire. ≤ 150 mV vârf-la-vârf.	
6. Precizie tensiune ieșire. ±1%.	
7. Protecții. Supratensiune (cu resetare automată), supracurent, scurtcircuit (cu resetare automată sau manuală), supraîncălzire.	
8. Răcire. Convecție naturală, fără ventilator.	
9. Temperatură de operare. -20°C ... +70°C	
10. Umiditate. 20% ... 90% RH, fără condens.	
11. Montaj. Șină DIN 35 mm.	
12. Certificare. Marcaj CE, conform EN 60950-1 sau EN 62368-1.	

14c. Carcasă cutie de comunicații și accesorii

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Carcasă. Tablă de oțel, vopsită electrostatic RAL 7035. Grad protecție: IP54 minim.	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
Dimensiuni orientative: $H \times L \times A = 300 \times 250 \times 150$ mm (dimensionare finală conform layout echipamente). Montaj pe perete sau în tablou electric existent, cu 4 puncte de fixare.	
2. Intrări cabluri. Presetupe PG etanșe, dimensionate pentru cablurile RS485 (magistrală contoare), alimentare 230 VAC și antene 4G. Intrări separate pentru cabluri de putere și cabluri de semnal.	
3. Șină DIN 35 mm. 1 șină DIN 35 mm, oțel zincat, dimensionată pentru router + sursă de alimentare + borne.	
4. Separator principal. Întreruptor-separator 1P 10A sau 2P 10A cu mâner rotativ accesibil din exteriorul ușii.	
5. Protecție intrare 230 VAC. Întreruptor automat MCB 1P 6A, curba C.	
6. Borne de conexiune. Minim 10 buc. borne 2.5 mm ² (RS485, semnal) și minim 4 buc. borne 4 mm ² (230 VAC), pe șină DIN.	
7. Rezistori terminare RS485. $2 \times 120 \Omega / 0.5$ W montați la capetele magistralei RS485, cu posibilitate de activare / dezactivare prin jumper sau comutator, în funcție de poziția cutiei pe magistrală.	
8. Antene externe. 2 conectori SMA sau pigtail SMA montați pe carcasa cutiei, pentru racordarea antenelor 4G externe (MAIN + AUX).	
9. Etichetare. Toate componentele și bornele etichetate individual conform schemei de cablaj. Schemă electrică as-built livrată odată cu cutia.	
10. Testare. Cutia va fi livrată complet cablată și testată (FAT) înainte de livrare la locul de instalare.	

FIȘĂ TEHNICĂ 15

Platformă software de monitorizare consumuri energetice (Energy Data Management – EDM)

1. Cerințe generale de arhitectură și acces

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip soluție. Platformă de tip Energy Data Management (EDM), rulând exclusiv în cloud. Nu se acceptă soluții instalate local pe servere ale beneficiarului.	
2. Interfață de acces. Interfață web nativă, accesibilă prin browser, cu criptare SSL/TLS. Nu	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
se acceptă tehnologii de tip remote desktop (Windows RDP, X-Server, VNC, TeamViewer sau echivalente) și nici aplicații client specializate instalate pe dispozitivul utilizatorului.	
3. Compatibilitate dispozitive. Accesibilă de pe orice dispozitiv (PC, tabletă, telefon mobil) și din orice browser web modern, fără instalarea de plugin-uri sau extensii suplimentare.	
4. Utilizatori simultani. Număr nelimitat de utilizatori care pot accesa sistemul independent și simultan.	
5. Configurare la distanță. Editarea și configurarea tuturor parametrilor de funcționare (elemente de interfață, panouri, puncte de măsură, utilizatori, drepturi de acces) se face exclusiv prin browser web, de la distanță, de către utilizatorii cu drepturi corespunzătoare. Nu este necesară nicio intervenție locală pe server.	
6. Arhitectură. Modulară, deschisă și multi-nivel (client-server). Pot fi adăugate module sau componente noi fără a reinstala sau reconfigura platforma existentă.	
7. Scalabilitate puncte de măsură. Sistemul suportă un număr nelimitat de puncte de măsură, limitat doar de numărul de licențe achiziționate. Adăugarea de puncte suplimentare se face exclusiv prin achiziționarea de licențe suplimentare, fără reinstalare sau reconfigurare de software.	
8. Protocoale de comunicație suportate. Sistemul acceptă date de la senzori care transmit prin: RS-485, Ethernet, WiFi, GSM, NB-IoT și protocoalele: HTTP, Modbus TCP, Modbus RTU, Siemens S7, OPC-UA, MQTT.	
9. Mod de recepție date. Platforma acceptă date transmise în mod push de la echipamentele de teren (router cu datalogger). De asemenea, poate interoga periodic senzori de tip slave (Modbus RTU/TCP), cu periodicitate programabilă individual pentru fiecare senzor.	
10. Actualizare interfață. Actualizarea valorilor afișate în interfață nu se face prin polling repetat al datelor de pe server, ci prin mecanism invers (server push / WebSocket sau echivalent), în care serverul inițiază trimiterea informațiilor noi la momentul sosirii datelor din teren.	
11. Elemente grafice personalizabile. Interfața permite utilizarea de imagini, iconuri și sunete personalizate (jpg, gif, png, svg, mp3) încărcate de utilizator, pentru construirea de panouri	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
sinoptice și ecrane de vizualizare.	
12. Bibliotecă de controale. Sistemul include o bibliotecă pre-existentă de elemente și controale de interfață (butoane, gauge-uri, grafice, tabele, indicatoare etc.). Modificarea controalelor existente și crearea de controale noi se face prin HTML, CSS și JavaScript nativ.	
13. Localizare geografică. Posibilitatea de a asocia coordonate GPS fiecărui punct de măsură și/sau grup de puncte. Interfața poate afișa simultan valorile mărimilor monitorizate și poziția lor pe hartă.	
14. Scalare și offset. Mecanism integrat de ajustare automată a valorilor prin factor de multiplicare și offset, configurabile individual per tag, pentru corectarea particularităților senzorilor (ex. conversie $^{\circ}\text{F} \rightarrow ^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{K} \rightarrow ^{\circ}\text{C}$).	
15. Taguri virtuale / calcule automate. Posibilitatea definirii de taguri virtuale bazate pe calcule matematice între unul sau mai multe taguri fizice (ex. medie, sumă, diferență, raport). Tagurile virtuale pot fi utilizate în toate modulele platformei (afișare, alarme, rapoarte).	
16. Introducere manuală valori. Posibilitatea introducerii manuale a valorilor de consum în interfața web pentru taguri de tip manual (ex. citiri periodice de contoare fără comunicație automată).	

2. Stocare date și istoric

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Politici de stocare. Sistemul stochează istoricul fiecărei mărimi monitorizate cu politici configurabile individual per tag: fără stocare; la fiecare schimbare a valorii; dacă valoarea se schimbă cu peste x% (x configurabil); dacă valoarea se schimbă cu peste x unități (x configurabil); dacă viteza de modificare depășește x (x configurabil); stocare periodică indiferent de valoare; stocare periodică a mediei pe un interval de timp.	
2. Perioadă de retenție. Perioada de retenție a datelor în baza de date este configurabilă individual pentru fiecare tag. Minim: 3 ani pentru date orare, minim 10 ani pentru date zilnice și lunare.	
3. Stocare stare comunicație. Sistemul stochează în istoric starea comunicației cu fiecare senzor și valoarea timpului de răspuns ICMP (unde este	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
aplicabil).	
4. Afișare istoric inline. Interfața permite afișarea istoricului unui tag direct în panoul curent, fără a părăsi ecranul sau secțiunea respectivă.	
5. Export și curățare bază de date. Posibilitatea exportului valorilor istorice și al alarmelor pe o perioadă selectată, cu opțiunea de ștergere a datelor exportate pentru menținerea bazei de date la dimensiuni optime.	
6. Redundanță și backup. Baza de date va fi redundantă, cu backup automat periodic. Disponibilitate garantată prin SLA minim 99.5% lunar.	

3. Modul Securitate

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Administrare utilizatori. Creare, modificare și dezactivare conturi de utilizatori. La crearea unui cont, sistemul poate trimite automat un email de notificare și activare către utilizatorul nou creat.	
2. Grupuri operaționale. Un utilizator poate fi alocat la unul sau mai multe grupuri operaționale. Vizibilitatea tagurilor, panourilor și rapoartelor este restricționată automat la grupurile din care face parte utilizatorul.	
3. Schimbare parolă. Fiecare utilizator poate schimba propria parolă de acces.	
4. Drepturi de acces granulare. Drepturi configurabile individual pentru fiecare panou de interfață și fiecare grup de puncte de măsură, separat pentru vizualizare și pentru trimitere comenzi.	
5. Export listă utilizatori. Lista conturilor de utilizatori poate fi tipărită sau exportată în formate uzuale (CSV, RTF, PDF, Excel). Vizualizare tabelară cu sortare pe coloane.	
6. Log tranzacții utilizatori. Istoricul tranzacțiilor efectuate de utilizatori (logare/delogare, trimitere comenzi, modificări configurație) cu dată, oră, acțiune și componentă. Export filtrabil pe perioadă de timp, utilizator și tip acțiune, în formate uzuale (CSV, RTF, PDF, Excel).	
7. Autentificare securizată. Accesul la platformă se face exclusiv prin HTTPS (SSL/TLS). Suport pentru autentificare cu doi factori (2FA) reprezintă un avantaj.	

4. Modul Dashboard

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Scop. Reducerea timpului de acces la informațiile privind consumurile energetice, în special pentru personalul de conducere care utilizează un set standard de indicatori. Indicatorii, parametrii de inițializare și prezentarea grafică sunt personalizabile.	
2. Vizualizare consumuri zilnice. Afișare în format grafic (bare sau linii), organizată după locație, grup operațional, tag și unitate de măsură. Export grafice în format imagine sau PDF.	
3. Vizualizare sinoptică. Unul sau mai multe ecrane sinoptice configurabile, cu imagine de fundal personalizabilă și suprapunere de taguri (valori live și taguri virtuale). Pentru fiecare tag de pe sinoptic este disponibilă o fereastră de detalii cu grafic și tabel pe o perioadă de timp selectabilă.	
4. Export date dashboard. Datele afișate în dashboard pot fi vizualizate sau exportate în formate uzuale (PDF, CSV, Excel).	
5. Grupare indicatori. Indicatorii pot fi grupați după: perioade de timp, locații sau grupuri operaționale.	

5. Modul Configurări

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Configurare taguri (instrumente de măsură). Setarea parametrilor generali, limitelor de alarmă (minim, maxim, avertizare), parametrilor de comunicație (protocol, adresă, registre) și tipului de tag (automat / virtual / manual).	
2. Configurare locații și grupuri. Administrarea locațiilor unde sunt instalate echipamentele de măsură și a grupurilor operaționale aferente.	
3. Configurare unități de măsură. Administrarea unităților de măsură utilizate în sistem.	
4. Configurare comunicații. Configurarea gateway-urilor de comunicații, serverului email SMTP, trimiterii de SMS-uri și echipamentelor de comunicații din teren.	
5. Configurare API. Configurarea credențialelor API pentru integrare cu sisteme terțe.	
6. Mentenanță bază de date. Instrumente de	

mentenanță: export date, curățare date expirate, monitorizare dimensiune bază de date.	
--	--

6. Modul Monitorizare valori în timp real

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Afișare valori live. Afișarea valorilor curente ale tuturor tagurilor configurate, actualizate automat la sosirea datelor din teren (mecanism server push, nu polling). Afișarea include: valoarea curentă, unitatea de măsură, momentul stocării, diferența față de valoarea anterioară și proveniența valorii.	
2. Stare comunicație. Afișarea stării comunicației cu fiecare echipament și a timpului de răspuns ICMP. La pierderea comunicației cu un echipament, acesta este marcat automat și se generează o alarmă vizibilă în modulul Alarmer.	
3. Grupare dinamică. Gruparea și filtrarea echipamentelor pe locații sau grupuri operaționale, realizată dinamic de către utilizator.	
4. Afișare tabelară și grafică. Valorile live pot fi afișate atât în format tabelar cât și în format grafic / diagrame. Export în formate uzuale (CSV, RTF, PDF, Excel).	
5. Identificare automată defecțiuni. Sistemul identifică automat pierderea comunicației cu un echipament, marchează echipamentul afectat și generează o alarmă cu detalii în modulul Alarmer.	

7. Modul Alarmer

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Configurare praguri de alarmă. Configurarea pragurilor de alarmă (limită minimă, limită maximă, limită de avertizare) pentru fiecare tag. Pentru mărimi digitale, alarmă la valoarea 0 sau 1.	
2. Histerezis timp. Activarea alarmei are loc numai dacă valoarea a fost în afara intervalului permis o durată minimă de timp configurabilă, pentru evitarea alarmelor false generate de zgomot.	
3. Notificări alarme. Notificările se fac configurabil prin: afișare în interfață (vizual – popup fereastră și/sau auditiv – semnal sonor), email și SMS. Tipurile de notificări sunt configurabile independent pe grupuri de utilizatori.	
4. Text notificare personalizabil. Mesajul de notificare este configurabil cu text liber, cu	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
obligativitatea includerii câmpurilor: denumire tag, valoare, unitate de măsură, moment generare alarmă.	
5. Confirmare alarme. Posibilitatea de a confirma individual sau în bloc alarmele din interfata (ex. Am luat la cunostinta). Alarmele confirmate nu mai apar în lista alarmelor curente, ci doar în istoricul alarmelor.	
6. Vizualizare alarme. Afișare în format tabelar și grafic. Coloane tabel: ID unic alarmă, denumire tag, valoare, dată/oră, stare confirmare, tip alarmă (limită minimă / limită maximă / eroare comunicație), mesaj detaliat.	
7. Filtrare și căutare avansată. Filtrare dinamică după: locație, grup operațional, tip alarmă. Căutare avansată după tag, valoare sau perioadă de timp.	
8. Export alarme. Export în formate multiple: CSV, RTF, PDF sau tipărire tabel.	
9. Responsabili pe grupuri. Posibilitatea de a aloca utilizatori responsabili pentru grupuri de echipamente. La generarea unei alarme, utilizatorul responsabil primește automat notificare email.	
10. Acțiuni automate la alarmă. Posibilitatea configurării de acțiuni automate la declanșarea unei alarme: trimitere comandă (declanșare releu, pornire avertizor sonor/luminos etc.). Acțiunile pot fi executate și manual din interfața de utilizare.	
11. Scripturi utilizator. Posibilitatea rulării de scripturi JavaScript personalizate, în mod periodic sau la evenimentele de alarmă / comandă, pentru procesarea datelor și execuția de acțiuni complexe.	

8. Modul Analize și rapoarte

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Rapoarte personalizate. Utilizatorii pot configura propriile rapoarte tabelare și grafice, selectând tagurile dorite și intervalele de timp: relative (de la data X la data Y) sau absolute (ultimele x zile, luni, ani etc.).	
2. Analiză consumuri pe intervale. Analiza consumurilor energetice zilnice, săptămânale, lunare și anuale pentru toate echipamentele sau pentru un echipament selectat. Filtrare după	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Coreșpondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
locație, grup operațional, tip utilitate și unitate de măsură.	
3. Analiză costuri cu energia. Analiza costurilor cu energia pe baza consumurilor înregistrate, cu posibilitatea configurării tarifelor per tip de utilitate (energie electrică, energie termică, apă caldă, apă rece). Raportare pe intervale prestabilite sau personalizate.	
4. Target consum și abatere. Setarea de valori țintă (target) de consum per tag și per interval de timp. Raport comparativ consum actual vs. consum țintă, cu evidențierea abaterilor pozitive și negative.	
5. Valori min / max / medii. Raport cu valorile zilnice minime, maxime și medii pentru parametrii monitorizați (temperaturi, presiuni, debite, puteri). Filtrare după interval de timp, tag, locație, grup operațional.	
6. Raport consumuri orare. Raport tabelar cu consumurile orare per tag: instrument (tag), locație, grup operațional, unitate de măsură, valoare consum orar, dată și oră (format zi/lună/an/oră). Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
7. Raport consumuri lunare. Raport tabelar cu consumurile lunare per tag: instrument (tag), locație, grup operațional, unitate de măsură, valoare consum lunar, lună și an. Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
8. Raport emisii CO2. Raport tabelar al emisiilor CO2 calculate pe baza consumurilor energetice, grupat pe tip de energie (energie electrică, energie termică, apă caldă). Coloane: tag, locație, grup operațional, consum în unitatea de măsură, valoare CO2 în kg CO2. Factori de conversie CO2 configurabili per tip de utilitate. Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
9. Raport comparativ între puncte de măsură. Posibilitatea comparării grafice și tabelare a consumurilor între mai multe puncte de măsură (ex. compararea consumului de energie electrică între clădiri sau între PT-uri) pe același interval de timp. Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
10. Raport bilanț utilități. Raport de bilanț care compară suma consumurilor individuale (contoare secundare) cu contorul general, evidențiind eventualele diferențe (pierderi, erori de măsurare). Aplicabil pentru: energie electrică (PT65, PT244, PT424), energie termică (plecare CT vs. suma intrărilor în clădiri), apă rece (intrări RAJA vs. suma plecărilor). Export PDF, XLS, CSV, RTF.	

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
11. Raport indici de performanță energetică (IPE). Raport care calculează și prezintă indicatori de performanță energetică: consum specific per unitate de suprafață (kWh/m ²), consum specific per grad-zi de încălzire (kWh/grad-zi), evoluție lunară a IPE față de perioada similară a anului precedent. Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
12. Raport istoric alarme și disponibilitate comunicație. Raport tabelar al alarmelor înregistrate pe o perioadă selectată: tip alarmă, tag, valoare, dată/oră generare, dată/oră confirmare, utilizator care a confirmat. Raport procentaj disponibilitate comunicație per echipament pe o perioadă selectată. Export PDF, XLS, CSV, RTF.	
13. Rapoarte automate programate. Posibilitatea programării trimiterii automate prin email a oricărui raport configurat, la intervale definite de utilizator (zilnic, săptămânal, lunar), către o listă configurabilă de destinatari.	
14. Export universal. Toate rapoartele pot fi exportate în formatele: PDF, XLS, CSV, RTF și tipărite direct din interfață.	

9. Performanță și disponibilitate

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Disponibilitate platformă (SLA). Disponibilitate garantată minim 99.5% lunar, măsurată ca timp de funcționare accesibil utilizatorilor.	
2. Timp de răspuns interfață. Timp de încărcare a panourilor standard sub 3 secunde în condiții normale de utilizare.	
3. Actualizări software. Platforma beneficiază de actualizări și îmbunătățiri periodice fără întreruperea serviciului și fără costuri suplimentare pentru utilizator, pe durata contractului de licență.	
4. Suport tehnic. Suport tehnic inclus în licență pentru minim 24 de luni de la data recepției finale. Timp de răspuns la solicitări critice: maxim 4 ore în zilele lucrătoare.	

FIȘĂ TEHNICĂ 16

Transformator de curent (TC) split-core pentru contoare de energie electrică

Specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse în caietul de sarcini
1. Tip echipament. Transformator de curent de tip split-core (miez despicat), destinat măsurării curentului alternativ în instalații electrice de joasă tensiune, fără deconectarea sau întreruperea circuitului monitorizat.	
2. Raport de transformare. Raportul de transformare (curent primar / curent secundar) este specificat individual pentru fiecare punct de măsură în listele de la capitolul 2.4 din prezentul caiet de sarcini. Curentul secundar nominal este 5 A.	
3. Clasă de precizie. Clasa 0.5S, conform IEC 61869-2, adecvată pentru utilizare cu contoare de energie electrică de clasa 0.5S.	
4. Putere nominală (sarcină). Minim 2.5 VA la clasa de precizie declarată.	
5. Tensiune de izolație. Minim 0.72 kV (tensiune nominală rețea 0.4 kV).	
6. Tip construcție. Split-core (miez despicat), cu posibilitate de montaj pe conductor fără deconectarea acestuia. Miezul magnetic se deschide și se închide prin articulație sau sistem de prindere cu șurub.	
7. Conductor primar. Conductor monofazat de joasă tensiune (cablu sau bară), dimensionat conform secțiunii aferente amperajului specificat în cap. 2.4.	
8. Ieșire secundar. 2 borne pentru conectarea la intrarea de curent a contorului de energie electrică. Cablu de conexiune secundar cu lungime suficientă pentru racordarea la contorul din tabloul electric.	
9. Frecvență nominală. 50 Hz.	
10. Suprasarcină termică continuă. Minim 120% din curentul primar nominal, fără degradarea clasei de precizie.	
11. Curent termic de scurtă durată. Minim $60 \times I_n$ (1 secundă).	
12. Condiții de mediu. Temperatură de operare: -5°C ... +55°C. Umiditate relativă: până la 95% RH, fără condens. Destinat montajului în tablouri electrice închise.	
13. Montaj. Montaj pe șină DIN 35 mm sau pe perete interior tablou, prin clemă sau suport dedicat. Poziționare pe conductorul de fază al	

circuitului monitorizat, în imediata apropiere a contorului.	
14. Marcaje și identificare. Marcaj al bornelor secundare (P1/P2 sau S1/S2), indicarea sensului curentului primar ($K \rightarrow L$ sau $H1 \rightarrow H2$), etichetă cu raportul de transformare, clasa de precizie și producătorul.	
15. Certificare. Marcaj CE. Conformitate cu IEC 61869-1 și IEC 61869-2. Certificat de calibrare emis de producător.	

Întocmit,
 Lt. Cdor
 Constantin SCHIPOR