

Elaborat la comanda:
CET – Nord S.A

Elaborat de:
SERVELECT S.R.L

Raport de audit energetic



„CET – Nord” S.A

Str. Ștefan cel Mare, nr. 168,
mun. BĂLȚI

SERVELECT – ESCO

Soluții și servicii de optimizare a consumurilor energetice și reducerea costurilor operaționale

Viziunea Servelect

Viziunea noastră este să oferim oamenilor posibilitatea de a achiziționa produse realizate cu un consum energetic eficient și cu impact pozitiv de CO2 asupra mediului.

Cartea noastră de vizită



Experiență de peste 15 ani în domeniul soluțiilor de reducere a consumurilor și a costurilor cu energia.



Până în prezent, am identificat la Beneficiarii noștri un potențial de reducere a consumurilor de energie de peste 900.000 MWh/an.



“Best European Energy Service Provider” - distincție primită din partea UE.



Companie ESCO - Implementăm soluții de eficiență energetică cu plata din economiile generate.



Peste 800 de proiecte implementate în România și Europa.



Autorizație ANRE pentru proiectarea și execuția de lucrări la nivel de joasă și medie tensiune.

Soluții și Servicii

Soluții la cheie	Servicii
Turbine Cogenerare / Trigenerare	Audit Energetic
Modernizare iluminat LED	Management Energetic
Sisteme de monitorizare a consumurilor de energie	Management Energetic Localități
Instalații Fotovoltaice	SF Finanțare EU / Norvegiană
Compensare energie reactivă	Elaborare PAED
Alimentare cu energie PT	Implementare ISO 50001

Cuprins

INTRODUCERE.....	4
SUMAR EXECUTIV	6
1. PREZENTAREA OBIECTULUI	8
1.1. Descrierea proceselor de bază	10
1.2. Descrierea proceselor auxiliare.....	15
2. CONSUM DE ENERGIE	17
2.1. Repartizarea consumului de energie	18
2.1.1. Gaz metan consumat	18
2.1.2. Energia termică produsă	20
2.1.3. Energia termică livrată.....	22
2.1.4. Energia termică livrată la consumatori finali	24
2.1.5. Energia electrică produsă.....	25
2.1.6. Energia electrică vândută.....	28
2.1.7. Consum propriu tehnologic CET.....	30
2.1.8. Consumuri specifice	32
2.2. Repartizare – consum de energie de referință	39
3. PROCEDURILE DE ANALIZĂ ENERGETICĂ	41
4. MĂSURI DE ECONOMISIRE A ENERGIEI	46
4.1. Măsurile pentru procesul de bază.....	46
4.1.1. Soluții implementate privind procesul de bază	46
4.1.2. Soluții în curs de implementare	48
4.1.3. Îmbunătățire izolații termice la nivelul cazanelor și rețelelor termice interne.....	49
4.1.4. Producere electricitate prin ciclul Rankine Organic.....	50
4.1.5. Instalație de cogenerare cu turbine pe gaz.....	51
4.1.6. Producere energie electrică cu panouri fotovoltaice pentru autoconsum	54
4.2. Măsurile cu privire la procesele auxiliare.....	56
4.2.1. Optimizarea consumului energetic pentru iluminatul interior și exterior.....	57

4.2.2.	Înlocuire compresoare de aer existente	60
4.2.3.	Reducerea pierderilor de aer comprimat din rețeaua de distribuție	63
4.2.4.	Control centralizat compresoare de aer	64
4.2.5.	Înlocuire pompelor vechi cu pompe de înaltă eficiență	66
4.2.6.	Acționare cu turație variabilă motoare	68
4.3.	Măsuri ce nu constituie măsuri EE/ER	70
4.3.1.	Soluții recomandate din punct de vedere organizatoric	70
4.3.2.	Implementarea unei strategii energetice locale de termoficare	70
4.3.3.	Standardul de Management Energetic SR EN ISO 50001	72
4.3.4.	Eficiență prin utilizarea sistemului de monitorizare consumuri	78
5.	REDUCEREA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ	80
6.	Indicatorii financiari	81
7.	Concluzii	84

INTRODUCERE

Prezenta lucrare se constituie ca și **“Servicii de audit energetic complex”** efectuată pe conturul CET Nord S.A. din municipiul BĂLȚI. Lucrare concretizată ca livrabil prin **“Raport de audit energetic complex – evaluare eficienței energetice”**.

Obiectul lucrării este reprezentat de analiza și elaborarea unei evaluări energetice, în scopul stabilirii situației reale a consumurilor de energie, a gradului de eficacitate energetică, precum și a măsurilor de îmbunătățire a regimului energetic și de prevenire a efectelor de poluare a mediului

În conformitate cu obiectivele de promovare a eficienței energetice ale Agenției pentru Eficiență Energetică din Republica Moldova, elaborarea unui audit energetic pe structura de consum care include instalații cu consum semnificativ de energie, este recomandată și sprijinită ulterior.

Rezultatele auditului energetic permit:

- Fundamentarea măsurilor de reducere necesar și eficientizare a utilizării resurselor energetice disponibile;
- Estimarea nivelului tehnic și energetic al echipamentelor analizate;
- Evaluarea posibilităților de modernizare/modificare a instalațiilor și de reducere a costurilor de exploatare;
- Stabilirea cantităților absolute și specifice de energie consumate în procesul analizat;
- Stabilirea nivelului pierderilor energetice aferente funcționării receptoarelor cu potențial de eficiență energetică;

Identificarea potentialului de producere locală de energie, prin cogenerare de înaltă eficiență și/sau surse regenerabile.

Beneficiar		
Persoană de contact	Iulian LESNIC	
Funcție	Director Dezvoltare	
Nr. de telefon	+373 69233639	
Adresă de e-mail	iulian.lesnic@cet-nord.md	
Confirmare de acceptare a Auditului Energetic (AE)	Semnătura	Ștampila

Auditor energetic		
Denumirea companiei	S.C. SERVELECT S.R.L	
Adresa de e-mail a companiei	consultanta@servelect.ro	
Nr. de telefon al companiei	0364.730.808	
Adresă fizică a companiei	Str. Fabricii de Zahar, nr. 109, Cluj-Napoca	
Pagina web a companiei	www.servelect.ro	
Numele, prenumele Auditorului	Mihai LUPU Andrei CECLAN Bogdan BÂRGĂUAN Radu MOLDOVAN Claudiu BOCA	
Rolul Auditorului – Auditor principal/Auditor	Rolul principal al Auditorului este de a fundamenta și cuantifica, prin analiza cost-beneficiu, soluții fezabile de creștere a eficienței energetice	
Secțiunea/secțiunile Raportului de audit elaborată/e de către Auditor	Raportul a fost elaborat în totalitate de către Auditor	
Adresa de e-mail a Auditorului	mihu.lupu@gmail.com andrei.ceclan@servelect.ro bogdan.bargauan@servelect.ro radu.moldovan@servelect.ro claudiu.boca@servelect.ro	
Nr. de telefon al Auditorului	+4 0728 932 290 +4 0741 639 229 +4 0748 114 855 +4 0728 932 291	
Nr. Auditorului emis de AEE		
Data și nr. deciziei AEE privind înregistrarea Auditorului		
Confirmare de furnizare a AE.	Semnătura	Ștampila

SUMAR EXECUTIV

Lucrarea s-a desfășurat în două etape:

Etapa 1:

- Înregistrarea de la Beneficiar a informațiilor relevante privind regimurile de funcționare a receptoarelor electrice și termice din conturul considerat, precum și a consumurilor de energie electrică și de gaz metan, necesare proceselor de producție energie termică și energie electrică în CET și de asigurare a confortului în clădirile proprii;
- Realizarea de măsurători ale parametrilor energetici relevanți și preluarea din istoricul de consumuri a cantităților de energie primară și finală consumată, în vederea calculării și întocmirii bilanțurilor energetice reale pe conturul specificat;

Etapa 2:

- Efectuarea calculelor pentru evaluarea parametrilor energetici ai conturului;
- Calculul pierderilor de energie;
- Calculul consumurilor specifice de energie;
- Întocmirea situațiilor optime de funcționare;
- **Elaborarea unui plan de măsuri și acțiuni propuse pentru creșterea eficienței;**
- Calcularea indicatorilor economici aferenți soluțiilor propuse în planul de măsuri;
- Prezentarea concluziilor și recomandărilor ca pachet de soluții;

Au fost luate în considerare următoarele perioade de funcționare a receptoarelor din conturul analizat, pe durate de timp – intervale lunare (2018-2020), pe baza înregistrărilor de **consumuri din istoric**, pe baza informațiilor obținute în urma **evaluării preliminare** și a unor **măsurători energetice** efectuate în intervalele calendaristice:

Evaluări electroenergetice	16.06.2021 – 01.07.2021
Evaluări termoeenergetice	16.06.2021 - 18.06.2021

Ca și rezumat al lucrării de audit energetic, se prezintă mai jos tabelul centralizator cu soluțiile recomandate de SERVELECT pentru CET Nord S.A. Mai multe detalii legate de soluțiile prezentate mai jos se regăsesc în **capitolul 4** denumit **“Plan de măsuri și acțiuni de eficiență propuse”**:

Contur electroenergetic:

Soluție propusă - CET - Nord S.A.	Investiție	Câștig obținut anual			
	[euro]	[euro/an]	[MWh/an]	[tone CO ₂ /an]	PSR [ani]
Contur electric					
Producere energie electrică cu panouri fotovoltaice	247.258	26.414	259	71,2	9,4
Sistem monitorizare energetică + Standardul de Management energetic ISO 50 001	100.000	58.970	578	159,0	1,7
Iluminat - retrofit pe tehnologie LED	26.757	8.576	84	23,1	3,1
Înlocuire compresoare de aer uzate	70.000	9.925	97	26,7	7,1
Reducerea pierderilor de aer comprimat	4.000	3.876	38,0	10,5	1,0
Sistem de control centralizat compresoare de aer	18.000	3.054	29,9	8,2	5,9
Producere electricitate prin ciclul Rankine Organic	760.000	93.051	912,3	250,9	8,2
Acționare cu turație variabilă - pompe și ventilatoare	902.000	91.702	899,0	247,2	9,8
Înlocuire pompe vechi cu pompe de înaltă eficiență	154.616	34.986	343	94,3	4,4
TOTAL	2.282.631	330.554	3.240	891	6,9

Contur termoeenergetic:

Soluție propusă - CET - Nord S.A.	Investiție	Câștig obținut anual			
	[euro]	[euro]	[MWh/an]	[tone CO ₂ /an]	PSR [ani]
Contur termic					
Îmbunătățire izolații termice (pentru 1mp de suprafață cu izolație termică necorespunzătoare)	65	188	3,6	1,0	0,3
Instalație de cogenerare cu turbine pe gaz	255.693	61.671	-	-	4,1
Sistem monitorizare energetică + Standardul de Management energetic ISO 50 001	100.000	18.947	928	257	5,3
TOTAL	355.758	80.806	931	258	4,4

1. PREZENTAREA OBIECTULUI

CET-Nord S.A. este principalul producător și furnizor de agent termic din municipiul Bălți.

1956 - A fost pus în funcțiune primul turbogenerator cu capacitatea de 4 MW și cazanul cu aburi №1 cu productivitatea de 20 t/h.

1958 - A fost dat în exploatare turbogeneratorul №2 cu capacitatea de 4 MW și cazanele cu aburi №2, 3 cu productivitatea de 20 t/h. Combustibil – cărbune.

1961 - A fost dat în exploatare turbogeneratorul №3 cu capacitatea de 12 MW și cazanele cu aburi № 4, 5 cu productivitatea de 75 t/h, și în 1968 cazanul cu aburi №6 cu productivitatea de 75 t/h. Combustibil – păcura. Cu pornirea turbogeneratorului №3 s-a început dezvoltarea aprovizionării cu energie termică centralizată în orașul Bălți.

1970 - 1988 - Au fost date în exploatare cazanele de apă cu capacitatea termică de 100 Gcal/h: BK №1- anul 1970, BK №2 - anul 1973, BK №3 - anul 1986, BK №4 - anul 1988. Capacitatea termică stabilită a CET-lui constituia 586,5 Gcal/h.

1967 – 1968 - Turbinele №1,2 au fost transferate la lucru în regim de vid redus cu majorarea capacității termice a fiecărei turbine până la 12 Gcal/h.

1973 - Turbina №3 a fost supusă modificării prin transfer de lucru cu contrapresiuni și excluderea producerii energiei electrice pe ciclul de condensare.

1971 – 1973 - Cazanele cu aburi №1, 2, 3, au fost modificate pentru arderea păcurii și majorarea productivității fiecărui cazan de la 20 până la 40 t/h.

1987 – 1989 - Au fost reconstruite cazanele cu aburi №4, 5, 6, cu majorarea productivității fiecărui de la 75 până la 100 t/h

1990 – 1993 - Cazanele cu aburi №1-7 și cazanele de apă №1-4 au fost modificate pentru consumul gazelor naturale, totodată a fost dată în exploatare stația de pompare a păcurii,

adăugător au fost instalate două depozite pentru păstrarea acestora a câte 5000 m³ fiecare, ceea ce permite întreprinderii de a avea rezervă de păcură timp de 20 zile la sarcina maximă.

1993 - A fost dat în exploatare cazanul cu aburi №7 cu o capacitate de 75 t/h. Pe parcursul anilor precedenți, colectivul întreprinderii a îndeplinit un lucru foarte important introducând capacități noi și reconstruind utilajul cu scopul majorării securității și eficacității.

1995 - A fost efectuat schimbul turbinei №3, la care au expirat resursele de lucru, cu turbina de tipul ПТ-12-35, capacitatea de 12 MW.

1996 - Au fost demontate turboagregatele №1,2, la care au expirat resursele de lucru și înlocuite cu turboagregatele de tip ПТ-12-35 cu capacitatea de 12 MW. A fost construit fundamentul pentru turboagregatele №1,2.

1997 - În legătura cu reorganizarea „Moldelectrica”, a fost fondat „CET-Nord” SA

2000 - Conform Hotărârii Guvernului RM №415 din 2 mai 2000, către SA “CET-Nord”- a fost transmis Sectorul Rețelelor Termice Bălți.

2003 - Turbina №3 a fost trecută de la metoda de răcire a condensatorului cu apa circulantă la regimul cu vid redus

2004 - Toate racordurile de distribuție au fost înzestrate cu contoare electronice pentru calcularea comercială a energiei electrice și termice.

2005 - A fost montat și dat în exploatare turboagregatul PT-12-35 cu o capacitate de 12 MW în regim de activitate cu vid redus.

2007 - A fost construită clădirea unui laborator metrologic în care s-a montat utilaj modern pentru verificarea contoarelor de evidență a consumului de energie termică.

2013 - s-a inițiat proiectul Sistemul termoelectric al mun. Bălți, în parteneriat cu Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare.

2019 - A fost dată în exploatare o centrală termoelectrică de ultimă generație, de producere a energiei electrice și termice în cogenerare.

Secțiunea destinată informațiilor generale ale societății sunt prezentate în **Anexa 1**.

1.1. Descrierea proceselor de bază

Alimentarea cu gaz metan a societății CET – Nord S.A. se realizează din rețeaua de distribuție către mai multe puncte termice deservind toate echipamentele termoeenergetice.

Echipamentele principale care deservesc procesele de bază cuprind **centrala termică**, respectiv **unitățile de cogenerare cu motor**.

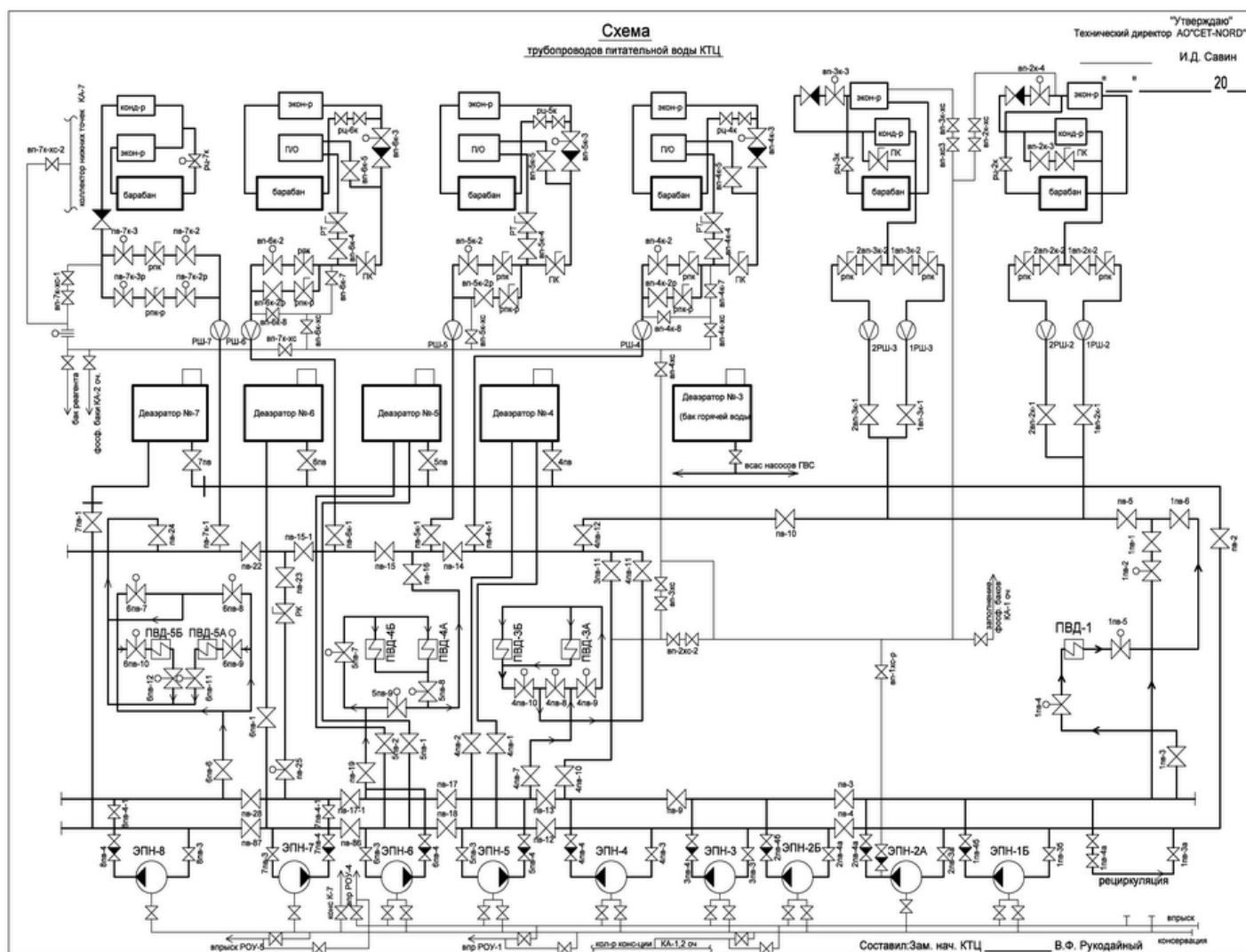
Centrala termică funcționează la rândul ei în cogenerare, având în componență 5 cazane cu abur care deservesc două turbine de abur conectate la două generatoare, care furnizează energie electrică către populația municipiului Bălți.

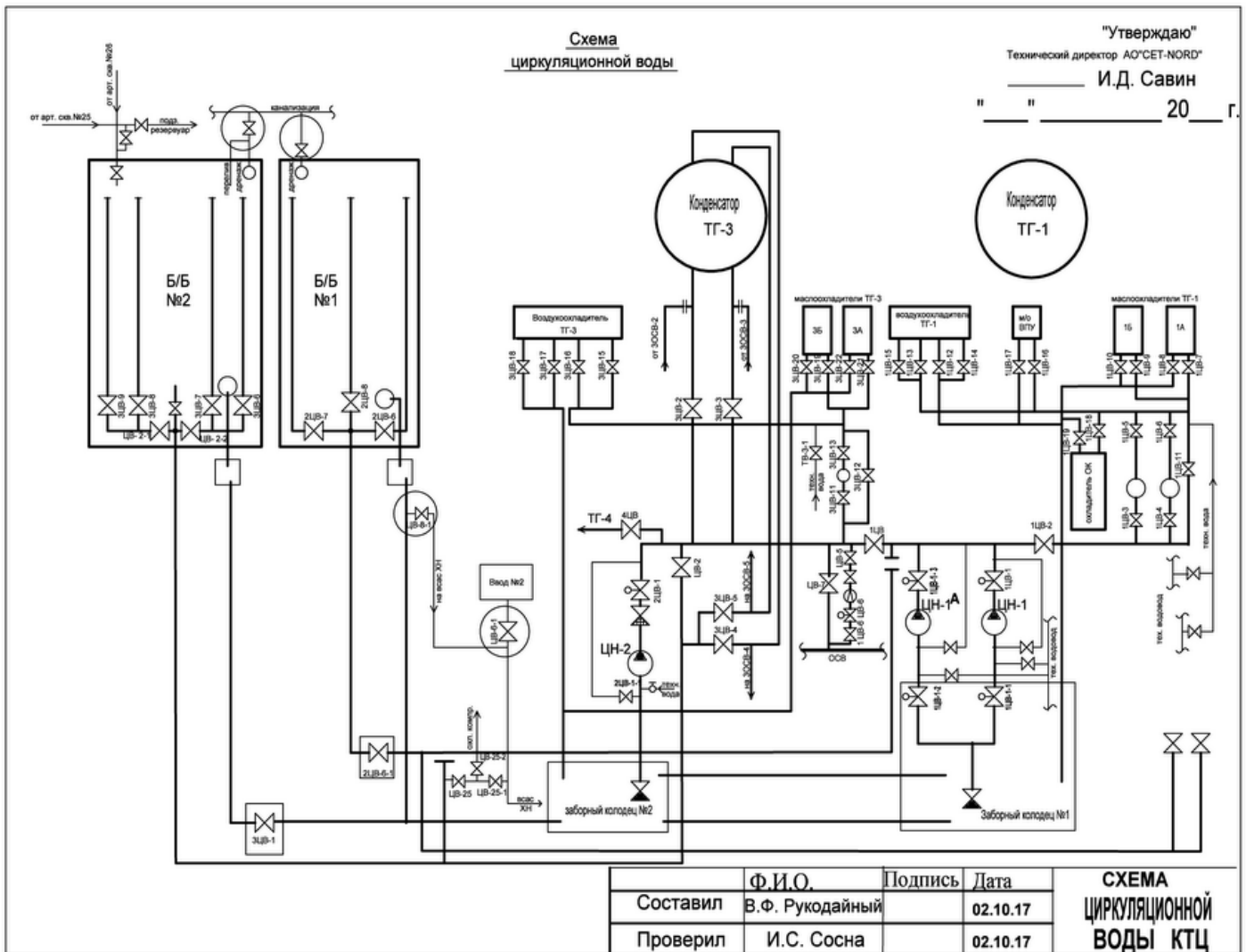
Se prezintă principalele echipamente care deservesc procesele de bază:

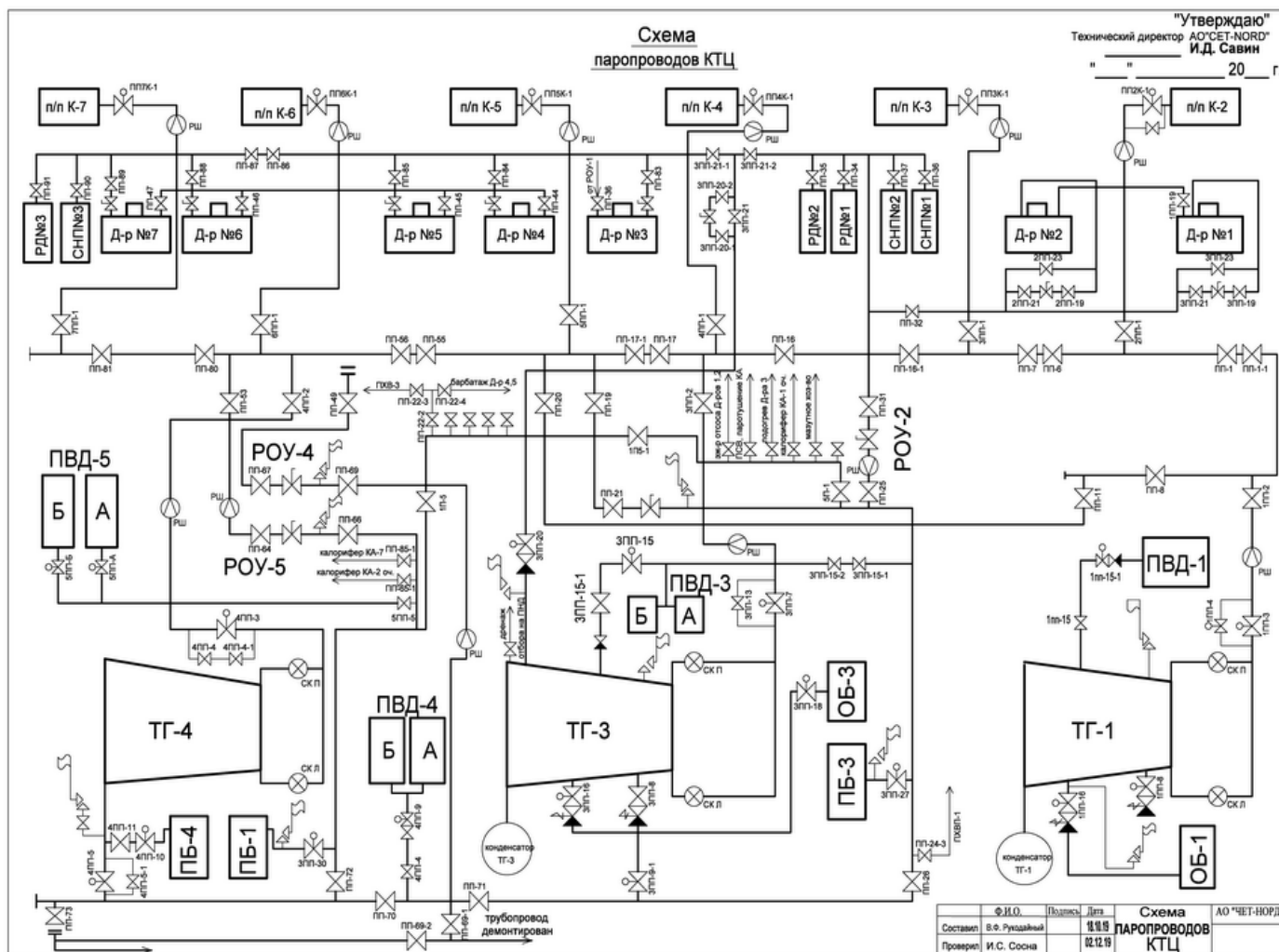
Nr. d/o	Surse de energie termică și electrică	Anul de punere în funcțiune	Puteri instalate	Stare funcționare	Receptoare pentru asigurarea serviciilor interne
Cazanul cu abur					
1	ГМ-40/39 №2	1957	26 Gcal	funcționează	turbină cu abur
	ГМ-40/39 №3	1958	26 Gcal	funcționează	turbină cu abur
	БК3-75/39 №4	1960	49 Gcal	funcționează	turbină cu abur
	БК3-75/39 №5	1962	49 Gcal	funcționează	turbină cu abur
	БК3-75/39 №6	1968	49 Gcal	funcționează	turbină cu abur
	E75-3,9-440 ГМА	1994	49 Gcal	nu funcționează	turbină cu abur
Turbina cu abur					
2	ПТ-12/13-3,4/1,0-1	2005	12 MW	funcționează	generator
	ПТ-12/15-35/10-M	1995	12 MW	funcționează	generator
Unități de cogenerare					
3	JMS 620 GS-N.L.	2019	EE 3,354 MW/ ET 3,125 MW	funcționează	generator/schimbător de căldura

Nr. d/o	Surse de energie termică și electrică	Anul de punere în funcțiune	Puteri instalate	Stare funcționare	Receptoare pentru asigurarea serviciilor interne
	JMS 620 GS-N.L.	2019	EE 3,354 MW/ ET 3,125 MW	funcționează	generator/schimbător de căldura
	JMS 620 GS-N.L.	2019	EE 3,354 MW/ ET 3,125 MW	funcționează	generator/schimbător de căldura
	JMS 620 GS-N.L.	2019	EE 3,354 MW/ ET 3,125 MW	funcționează	generator/schimbător de căldura

Se prezintă schemele termomecanice simplificate ale procesului:







Se prezintă o serie de poze realizate pe durata releveurilor și măsurărilor energetice:
Cazane abur



Turbine abur



Unități de cogenerare cu motor



Se constată că atât la nivelul cazanelor, cât și la nivelul turbinelor pe abur, s-au refăcut în mare parte termoizolările, iar acest proces trebuie continuat.

1.2. Descrierea proceselor auxiliare

Consumatorii auxiliari din cadrul societății CET – Nord S.A. intrați în conturul electroenergetic sunt alcătuiți din:

- Pompe de alimentare și de transport agent termic;
- Iluminat interior și exterior;
- Aparare de aer condiționat/sisteme de climatizare;
- Compresoare de aer;
- Ventilatoare aer combustie;

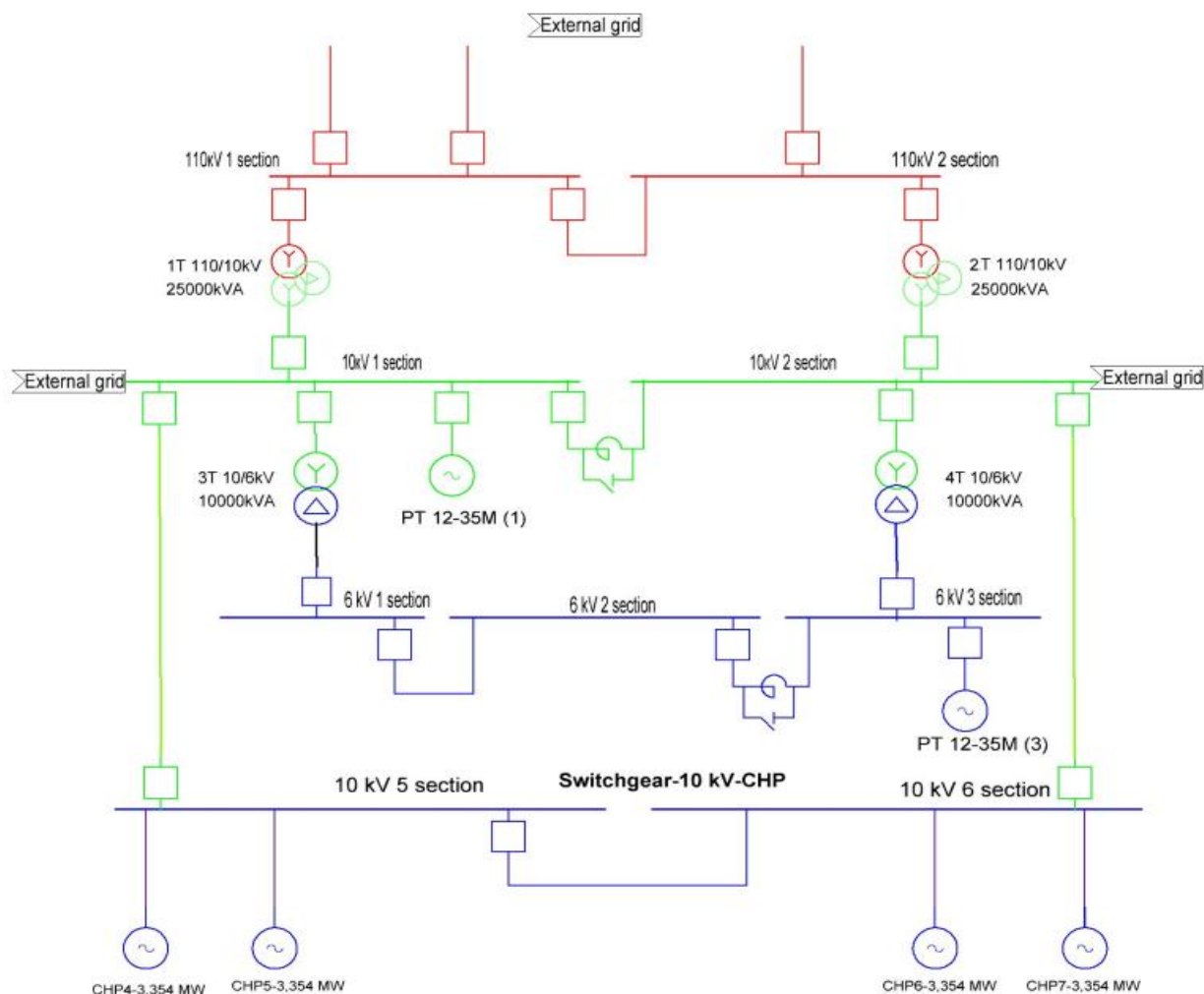


Compresoare de aer



Se prezintă și schema monofilară de alimentare cu energie electrică:

Operational scheme S.A. "CET-Nord "



2. CONSUM DE ENERGIE

Fluxul de energie vehiculat în conturul societății CET – Nord S.A. este reprezentat de energia electrică activă și gazul metan, consumate util și sub formă de pierderi.

Se mai consideră ca resură intrată în contur **apa industrială/potabilă** necesară pentru preparare apă caldă menajeră și pentru preparare agent termic în scopul încălzirilor spațiale în anotimpul rece.

Producția de **energie electrică și termică** este furnizată populației din municipiul Bălți.

De asemenea, o parte din producția de **energie electrică și termică** este atribuită consumului intern al societății.

Energia reactivă inductivă a societății este compensată prin baterii de condensatoare automatizate. Factorul de putere este menținut în limitele neutrale ($>0,90$) de unde rezultă ca nu se mai facturează lunar costul cu energia reactivă.

Gazul metan consumat deține dominația totală referitoare la combustibilul utilizat pentru generarea de energie electrică și termică.

2.1. Repartizarea consumului de energie

2.1.1. Gaz metan consumat

Se prezintă evidența consumului de gaz metan, ca energie primară intrată în contur pentru producerea de energie termică în SACET și energie electrică:

Consum gaz – **Cazane abur**

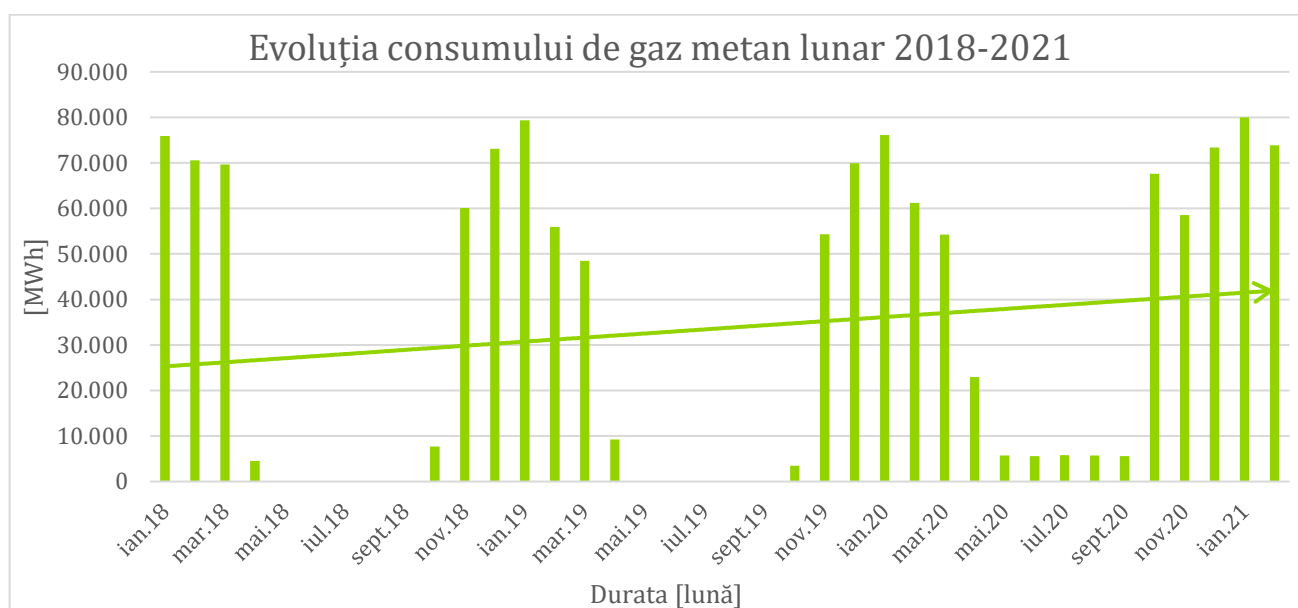
CONSUM GAZ METAN - Cazane abur				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	75.920	79.324	54.363	57.289
Februarie	70.599	55.915	40.475	54.150
Martie	69.662	48.510	32.090	
Aprilie	4.499	9.262	8.752	
Mai	0	0	-	
Iunie	0	0	-	
Iulie	0	0	-	
August	0	0	-	
Septembrie	0	0	-	
Octombrie	7.664	3.100	54.873	
Noiembrie	60.056	32.605	36.699	
Decembrie	73.115	48.530	50.581	
TOTAL	361.516	277.248	277.833	111.439

Consum gaz – **Motoare cogenerare**

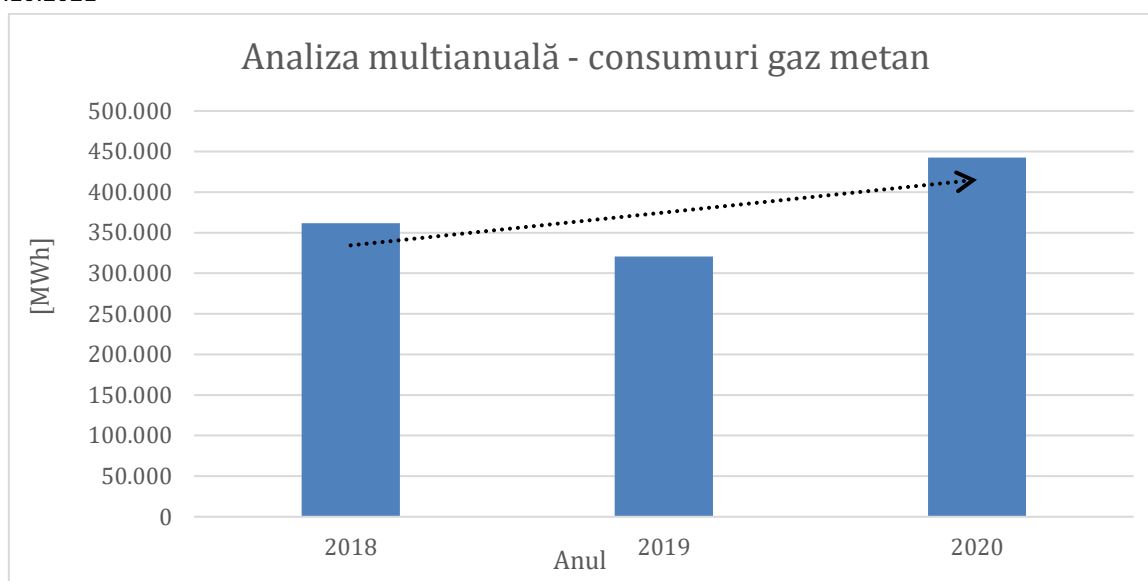
CONSUM GAZ METAN - Motoare cogenerare			
Luna	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	0	21.738	22.696
Februarie	0	20.727	19.701
Martie	0	22.147	
Aprilie	0	14.226	
Mai	0	5.717	
Iunie	0	5.559	
Iulie	0	5.765	
August	0	5.736	
Septembrie	0	5.566	
Octombrie	372	12.714	
Noiembrie	21.699	21.852	
Decembrie	21.381	22.810	
TOTAL	43.452	164.558	42.397

Consum gaz – TOTAL

CONSUM GAZ METAN - TOTAL CET				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	75.920	79.324	76.101	79.985
Februarie	70.599	55.915	61.202	73.852
Martie	69.662	48.510	54.237	
Aprilie	4.499	9.262	22.978	
Mai	0	0	5.717	
Iunie	0	0	5.559	
Iulie	0	0	5.765	
August	0	0	5.736	
Septembrie	0	0	5.566	
Octombrie	7.664	3.472	67.587	
Noiembrie	60.056	54.304	58.551	
Decembrie	73.115	69.911	73.391	
TOTAL	361.516	320.699	442.390	153.837



Conform graficului anterior se poate observa sezonalitatea consumului de gaz natural, cu valori crescute în sezonul rece, când temperaturile exterioare sunt mai scăzute. Deoarece turbinele de abur funcționau doar în timpul sezonului rece, în anii 2018, respectiv 2019 nu s-a înregistrat consum de gaz pe timpul sezonului cald. Se poate observa și faptul că, odată cu instalarea motoarelor de cogenerare, respectiv conectarea unor noi consumatori de energie termică în SACET, în anul 2020 s-a înregistrat un consum de aproximativ 5.500 MWh/lună.

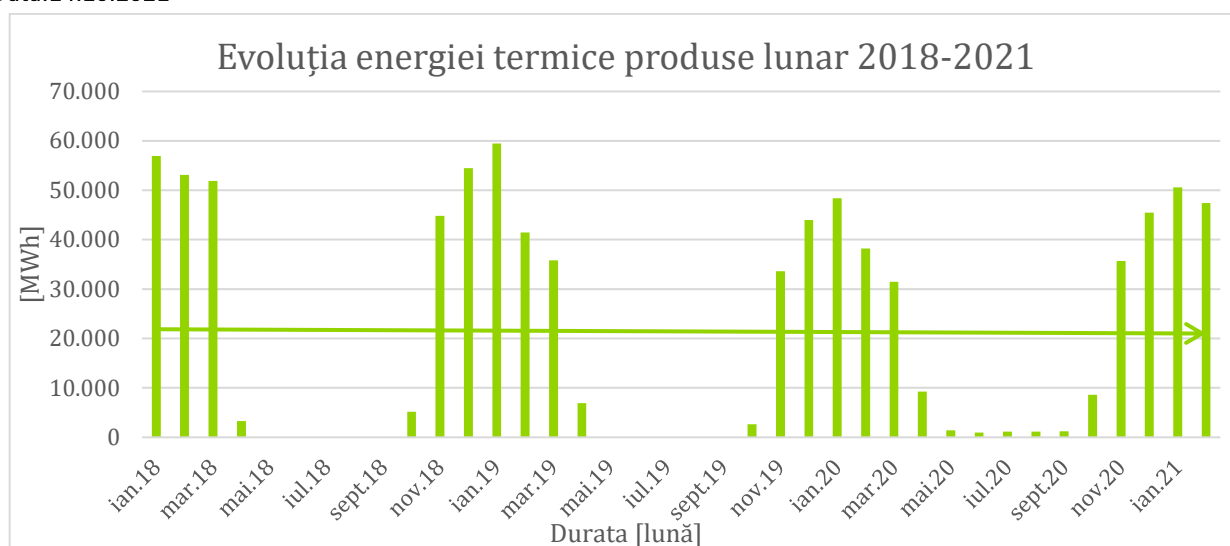


La nivel anual, se poate observa faptul ca 2020 este anul cu cel mai mare consum de gaz, deoarece există cerință de energie termică și în sezonul cald.

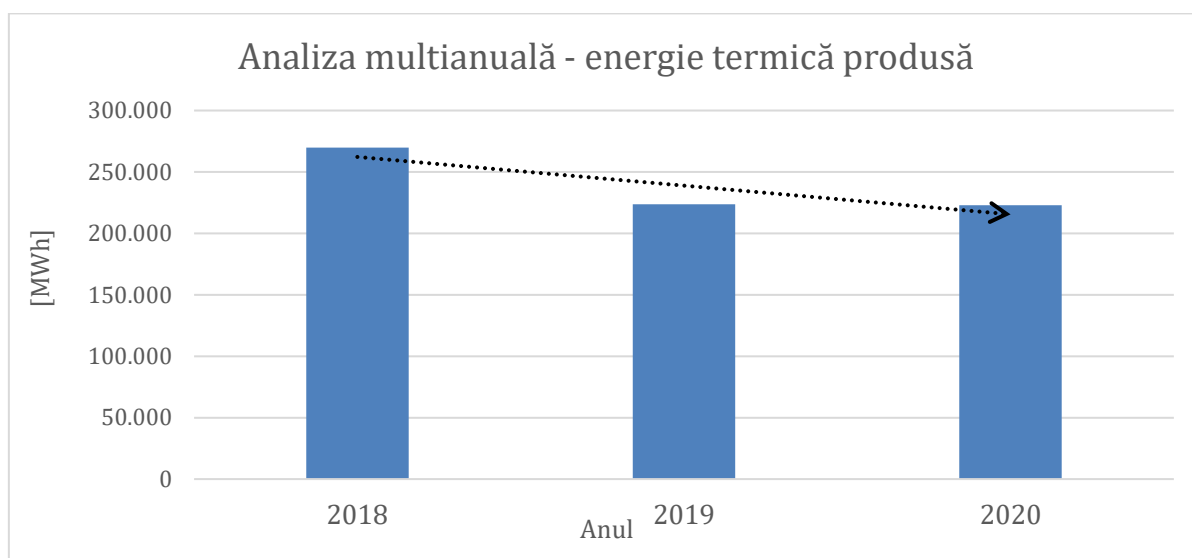
2.1.2. Energia termică produsă

Se prezintă evidența energiei termice produse de către centralele de cogenerare:

Energie termică - TOTAL PRODUSĂ					
Luna	2018	2019	2020	2021	
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Costuri [Euro]
Ianuarie	56.912	59.448	48.399	50.616	
Februarie	53.116	41.438	38.219	47.416	
Martie	51.899	35.785	31.452		
Aprilie	3.315	6.906	9.252		
Mai	0	0	1.447		
Iunie	0	0	964		
Iulie	0	0	1.165		
August	0	0	1.129		
Septembrie	0	0	1.230		
Octombrie	5.183	2.634	8.602		
Noiembrie	44.837	33.616	35.688		
Decembrie	54.502	43.988	45.485		
TOTAL	269.764	223.815	223.033	98.033	



Conform celor prezentate mai sus, se poate observa producția energiei termice care reprezintă aproximativ 65% din gazul metan consumat.



La nivel multianual se poate observa tendința descrescătoare a producției de energie termică, acest aspect este influențat de mai mulți factori externi, cum ar fi temperaturile exterioare, numărul de grade zile de încălzire, numărul de consumatori din SACET etc.

2.1.3. Energia termică livrată

Energia termică livrată la colector - **Turbine abur**

Energie termică livrată la colector - Turbine abur				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	51.993	54.347	36.380	37.998
Februarie	48.051	37.301	27.064	36.434
Martie	47.833	32.309	21.449	
Aprilie	3.180	6.776	6.224	
Mai	0	0	0	
Iunie	0	0	0	
Iulie	0	0	0	
August	0	0	0	
Septembrie	0	0	0	
Octombrie	4.519	1.936	3.816	
Noiembrie	40.242	21.847	23.617	
Decembrie	49.883	32.659	33.642	
TOTAL	245.700	187.174	152.193	74.431

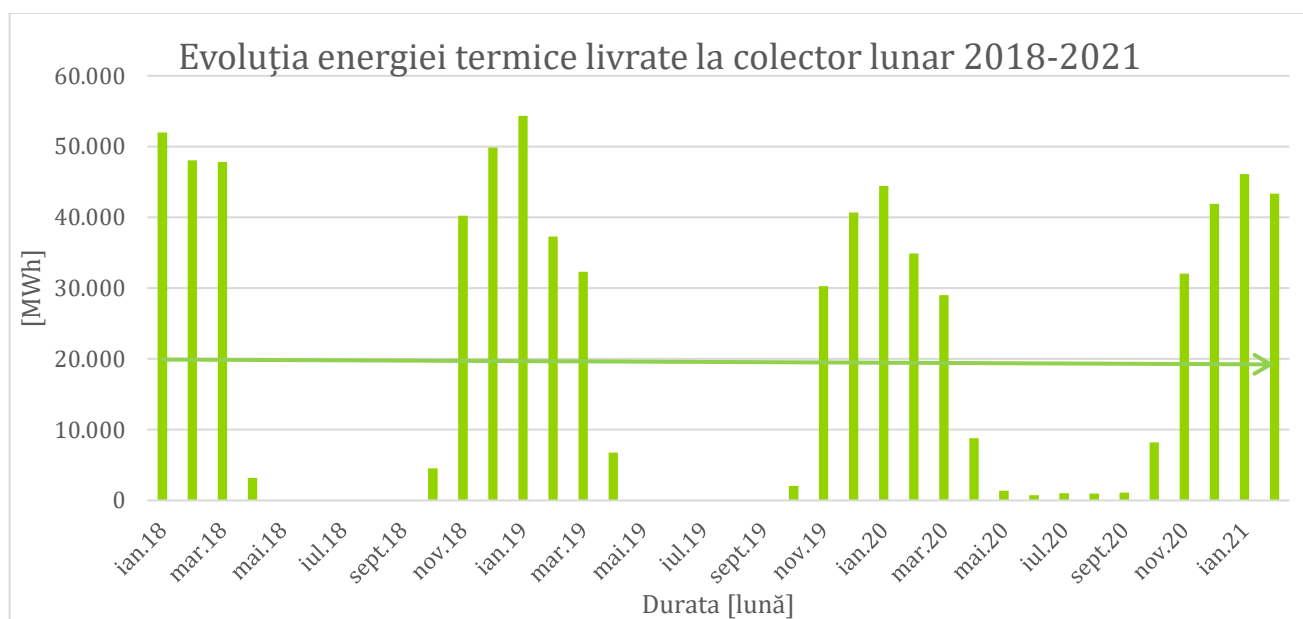
Energia termică livrată la colector - **Motoare cogenerare**

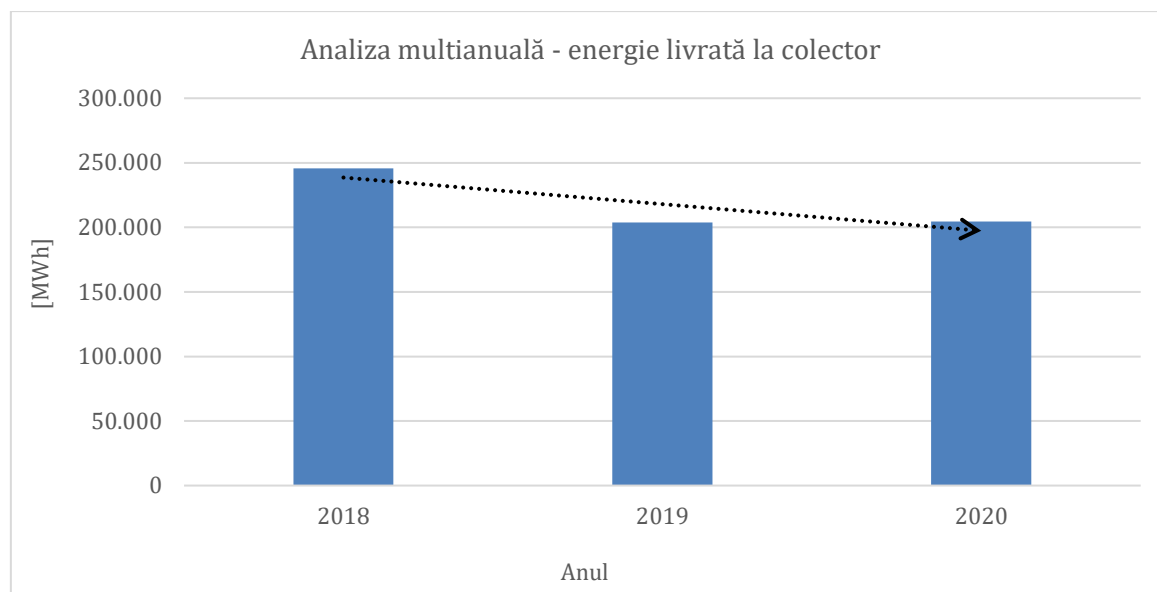
Energie termică livrată la colector - Motoare cogenerare			
Luna	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	-	8.045	8.115
Februarie	-	7.813	6.931
Martie	-	7.564	-
Aprilie	-	2.579	-
Mai	-	1.386	-
Iunie	-	721	-
Iulie	-	1.024	-
August	-	981	-
Septembrie	-	1.086	-
Octombrie	134	4.395	-
Noiembrie	8.435	8.426	-
Decembrie	8.001	8.269	-
TOTAL	16.570	52.289	15.047

Energia termică livrată la colector – **TOTAL**

Energie termică livrată la colector - TOTAL LIVRAT COLECTOR				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	51.993	54.347	44.426	46.113
Februarie	48.051	37.301	34.877	43.365
Martie	47.833	32.309	29.013	
Aprilie	3.180	6.776	8.804	
Mai	0	0	1.386	
Iunie	0	0	721	
Iulie	0	0	1.024	
August	0	0	981	
Septembrie	0	0	1.086	
Octombrie	4.519	2.070	8.212	
Noiembrie	40.242	30.281	32.043	
Decembrie	49.883	40.661	41.911	
TOTAL	245.700	203.744	204.482	89.478

Conform celor prezentate în tabelul anterior se poate observa faptul că din totalul energiei produse de centralele de cogenerare aproximativ 91% este livrată către colector, diferența fiind reprezentată de consum propriu tehnologic și pierderi.



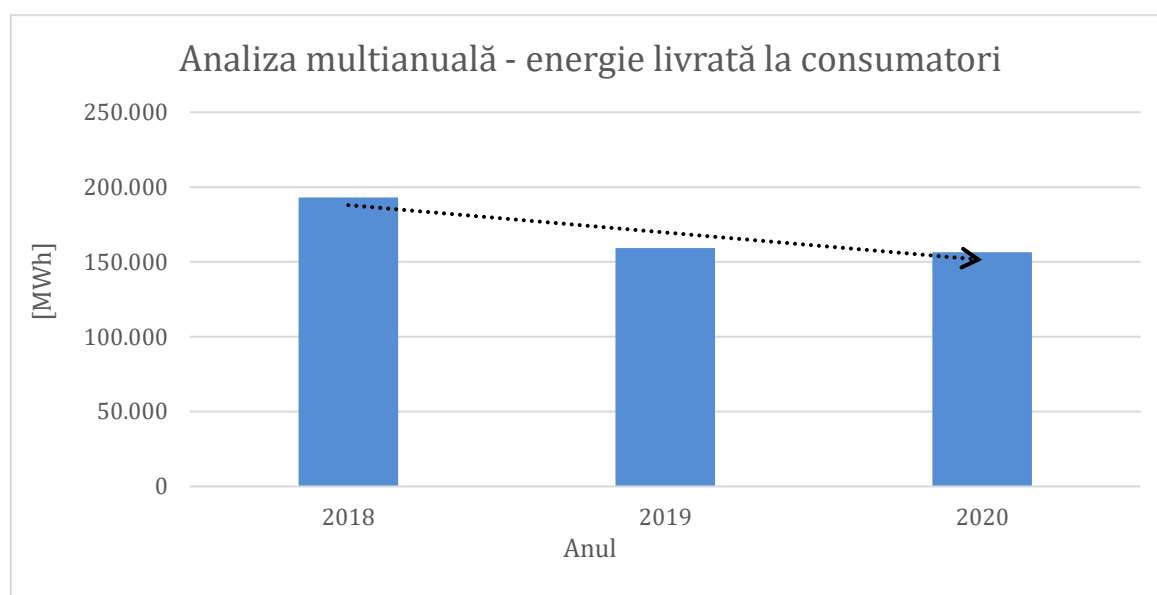
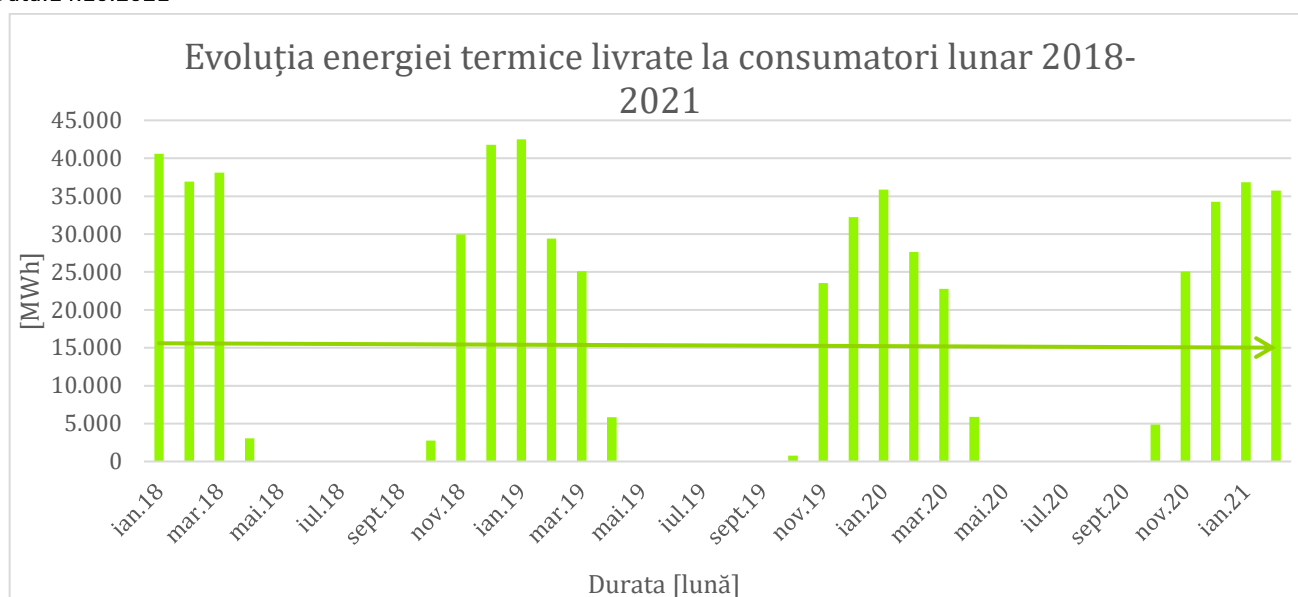


2.1.4. Energia termică livrată la consumatori finali

Se prezintă energia termică livrată la consumatori finali:

Energie termică livrată la consumatori				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	40.577	42.478	35.873	36.848
Februarie	36.915	29.402	27.630	35.727
Martie	38.123	25.111	22.778	
Aprilie	3.066	5.830	5.887	
Mai	0	0	41	
Iunie	0	0	41	
Iulie	0	0	41	
August	0	0	35	
Septembrie	0	0	26	
Octombrie	2.742	762	4.863	
Noiembrie	29.935	23.521	25.074	
Decembrie	41.781	32.217	34.271	
TOTAL	193.140	159.321	156.560	72.575

Din tabelul anterior reiese faptul că energia termică livrată la consumatorii finali reprezintă aproximativ 77% din energia termică livrată la colector, diferența fiind consum propriu tehnologic și pierderi.



2.1.5. Energia electrică produsă

Energia electrică produsă – Turbine abur

Energie electrică produsă - Turbine abur				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	13.942	14.479	9.929	10.089
Februarie	12.838	10.718	7.194	9.569
Martie	12.743	9.077	5.826	-
Aprilie	921	1.799	1.627	-

Energie electrică produsă - Turbine abur				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Mai	-	-	-	-
Iunie	-	-	-	-
Iulie	-	-	-	-
August	-	-	-	-
Septembrie	-	-	-	-
Octombrie	1.095	363	923	-
Noiembrie	10.943	5.531	6.616	-
Decembrie	13.584	8.754	9.401	-
TOTAL	66.067	50.721	41.517	19.659

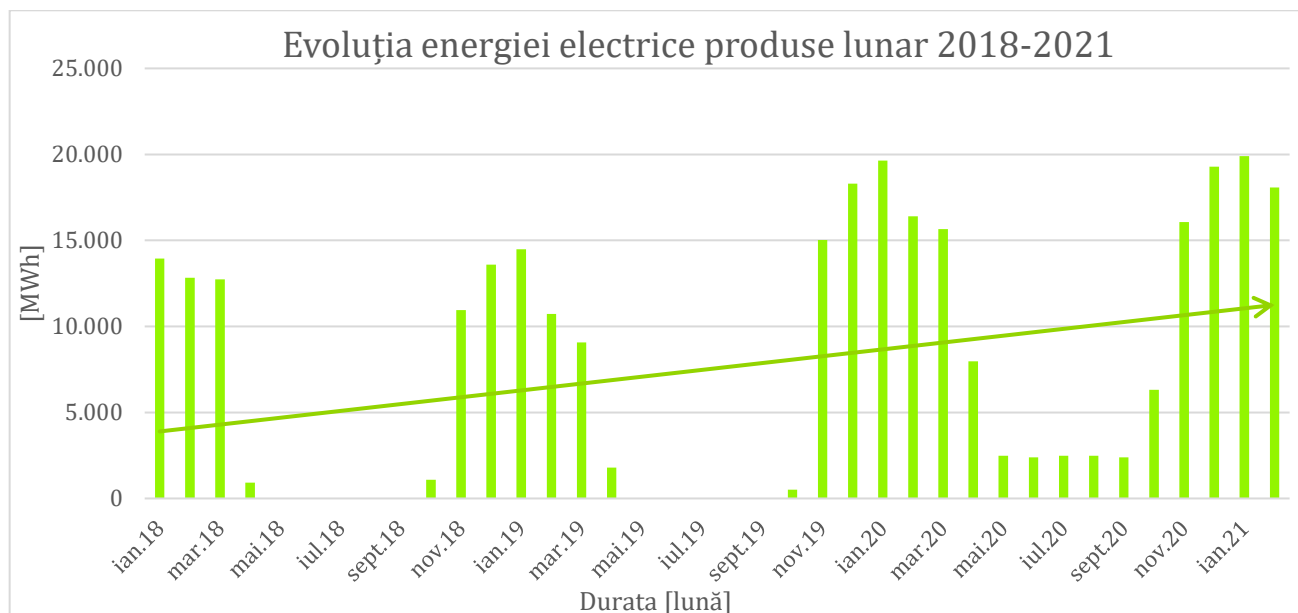
Energie electrică produsă – **Motoare cogenerare**

Energie electrică produsă - Mototare cogenerare			
Luna	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	-	9.704	9.812
Februarie	-	9.212	8.512
Martie	-	9.824	-
Aprilie	-	6.348	-
Mai	-	2.477	-
Iunie	-	2.387	-
Iulie	-	2.481	-
August	-	2.477	-
Septembrie	-	2.397	-
Octombrie	146	5.397	-
Noiembrie	9.499	9.446	-
Decembrie	9.553	9.879	-
TOTAL	19.197	72.028	18.324

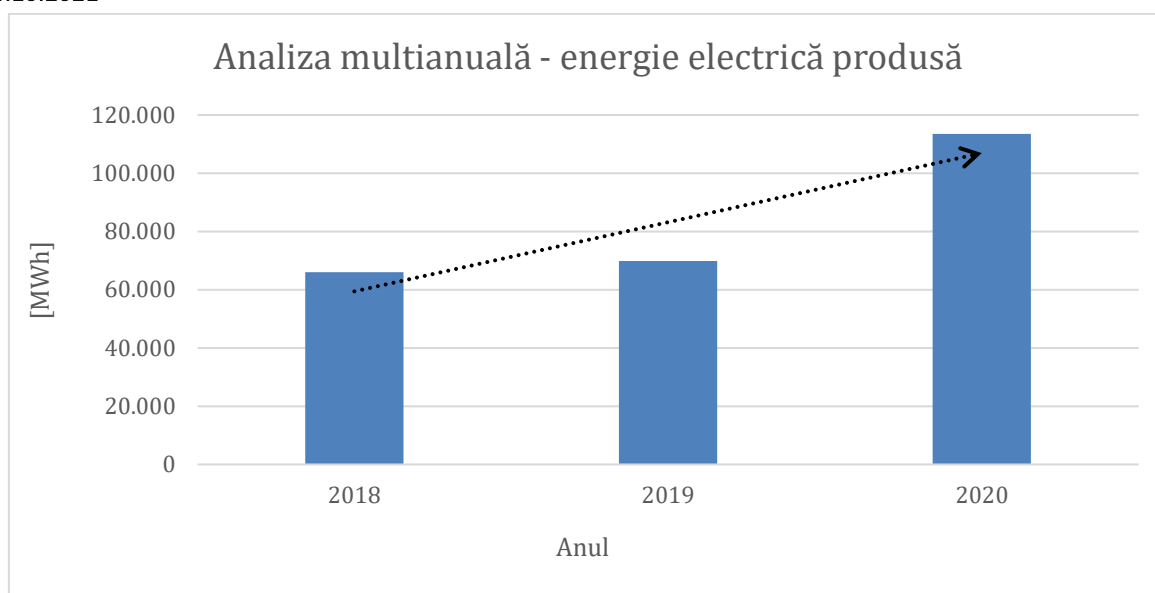
Energie electrică produsă – **TOTAL PRODUSĂ**

Energie electrică produsă - TOTAL PRODUSĂ				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	13.942	14.479	19.633	19.902
Februarie	12.838	10.718	16.406	18.081
Martie	12.743	9.077	15.650	
Aprilie	921	1.799	7.975	
Mai	0	0	2.477	
Iunie	0	0	2.387	

Energie electrică produsă - TOTAL PRODUSĂ				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Iulie	0	0	2.481	
August	0	0	2.477	
Septembrie	0	0	2.397	
Octombrie	1.095	509	6.320	
Noiembrie	10.943	15.030	16.062	
Decembrie	13.584	18.307	19.281	
TOTAL	66.067	69.918	113.544	37.983



Conform graficului anterior se observă variația sezonieră a producției de energie electrică, în directă dependență de producția de energie termică. Totodata, se observă faptul că în anul 2020, o dată cu gestionarea unor noi consumatori de energie termică și instalarea motoarelor de cogenerare, există producție de energie pe tot parcursul anului.



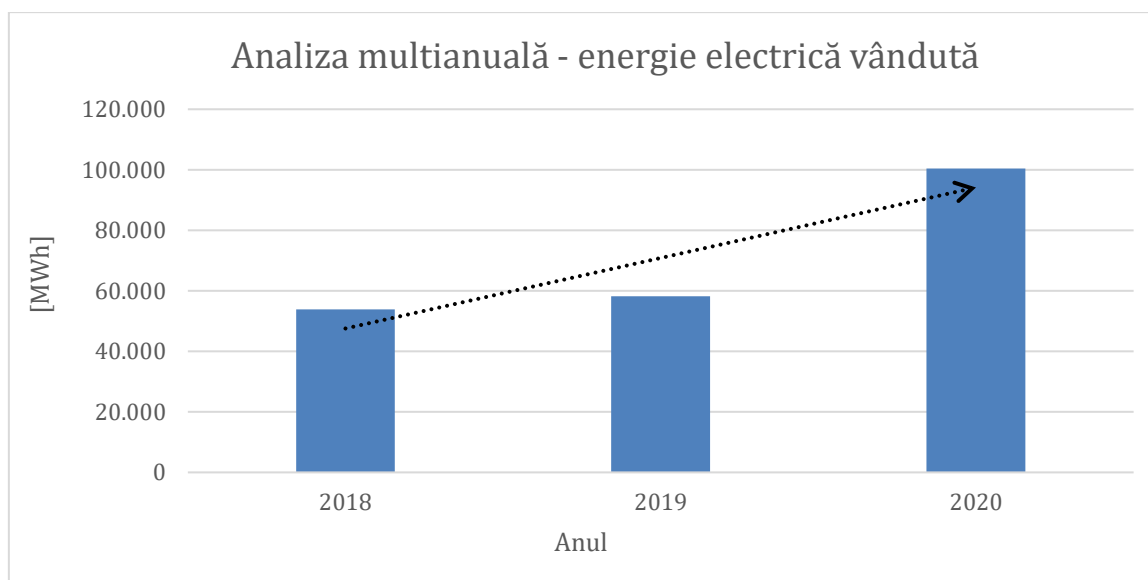
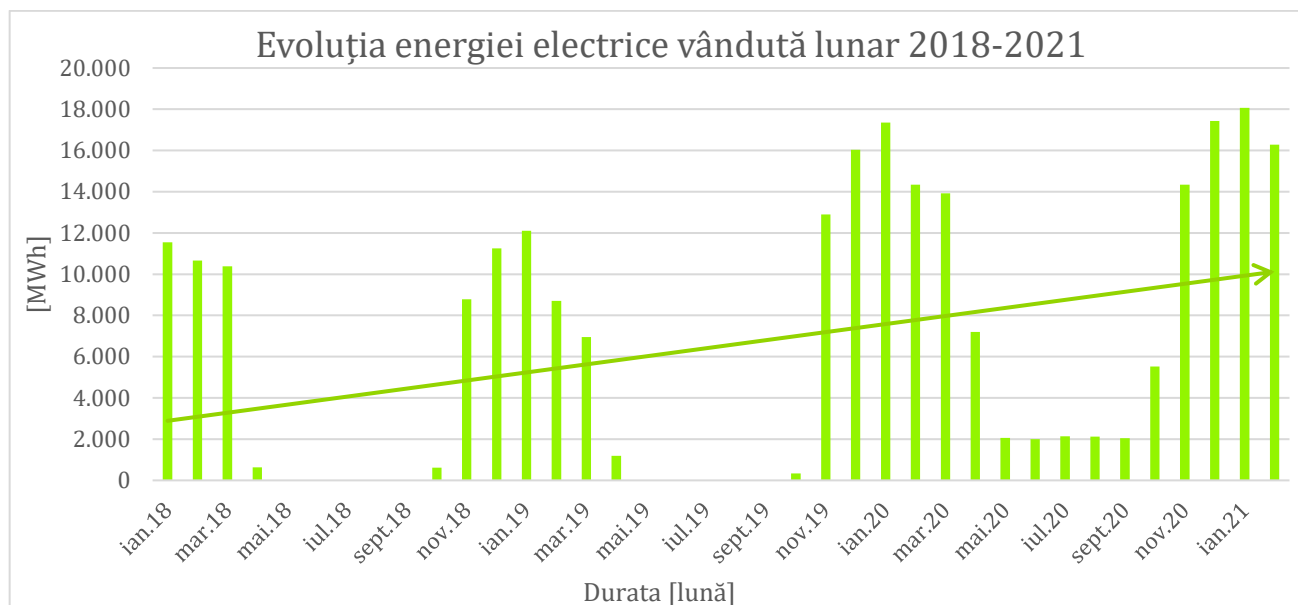
La nivel multianual se poate observa anul 2020 care iese din tiparul cvasi-constant, datorită funcționării motoarelor de cogenerare pe tot parcursul anului.

2.1.6. Energia electrică vândută

Se prezintă energia electrică vândută la consumatorii finali:

Energie electrică vândută				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	11.546	12.111	17.352	18.068
Februarie	10.662	8.705	14.343	16.284
Martie	10.389	6.955	13.928	
Aprilie	623	1.194	7.193	
Mai	0	0	2.055	
Iunie	0	0	2.002	
Iulie	0	0	2.143	
August	0	0	2.122	
Septembrie	0	0	2.041	
Octombrie	612	336	5.515	
Noiembrie	8.776	12.900	14.339	
Decembrie	11.255	16.039	17.430	
TOTAL	53.863	58.239	100.463	34.352

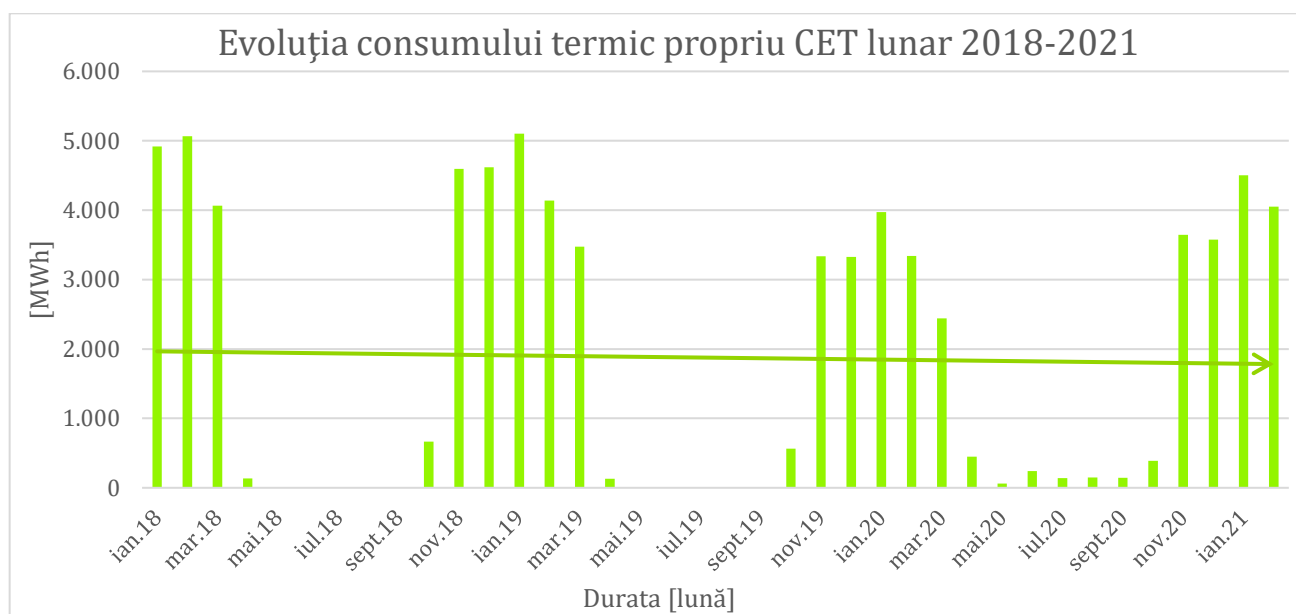
Din tabelul anterior reiese faptul că energia electrică vândută la consumatorii finali reprezintă aproximativ 84% din energia electrică produsă, diferența fiind reprezentată de consumul propriu tehnologic – serviciile interne ale CET Nord.



2.1.7. Consum propriu tehnologic CET

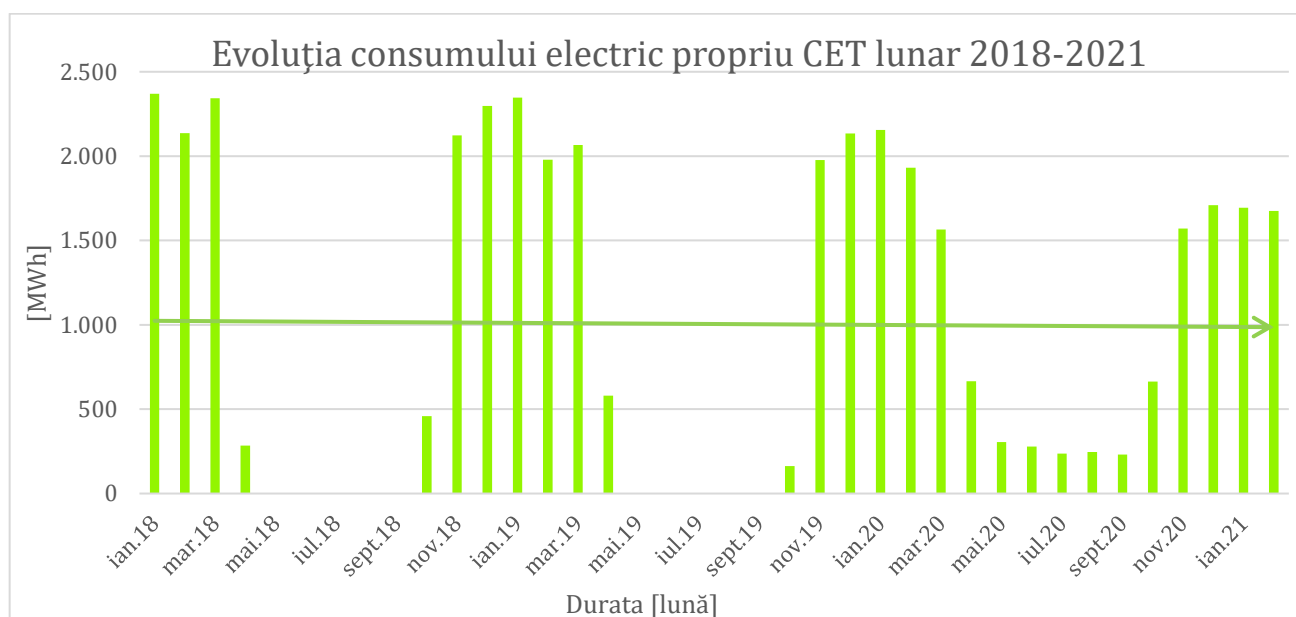
Consum propriu tehnologic CET – Energie termică

Consum propriu CET - Energie termică				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate	Cantitate	Cantitate	Cantitate
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Ianuarie	4.919	5.101	3.973	4.503
Februarie	5.065	4.137	3.342	4.051
Martie	4.066	3.476	2.440	-
Aprilie	135	130	449	-
Mai	-	-	60	-
Iunie	-	-	243	-
Iulie	-	-	141	-
August	-	-	148	-
Septembrie	-	-	144	-
Octombrie	664	564	391	-
Noiembrie	4.595	3.335	3.645	-
Decembrie	4.620	3.328	3.574	-
TOTAL	24.064	20.071	18.550	8.555



Consum propriu tehnologic CET – Energie electrică

Consum propriu CET - Energie electrică				
Luna	2018	2019	2020	2021
	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]	Cantitate [MWh]
Ianuarie	2.370	2.346	2.155	1.693
Februarie	2.137	1.979	1.932	1.676
Martie	2.342	2.066	1.566	-
Aprilie	284	580	665	-
Mai	-	-	306	-
Iunie	-	-	279	-
Iulie	-	-	237	-
August	-	-	247	-
Septembrie	-	-	232	-
Octombrie	459	162	664	-
Noiembrie	2.123	1.977	1.571	-
Decembrie	2.297	2.134	1.710	-
TOTAL	12.012	11.244	11.563	3.369



2.1.8. Consumuri specifice

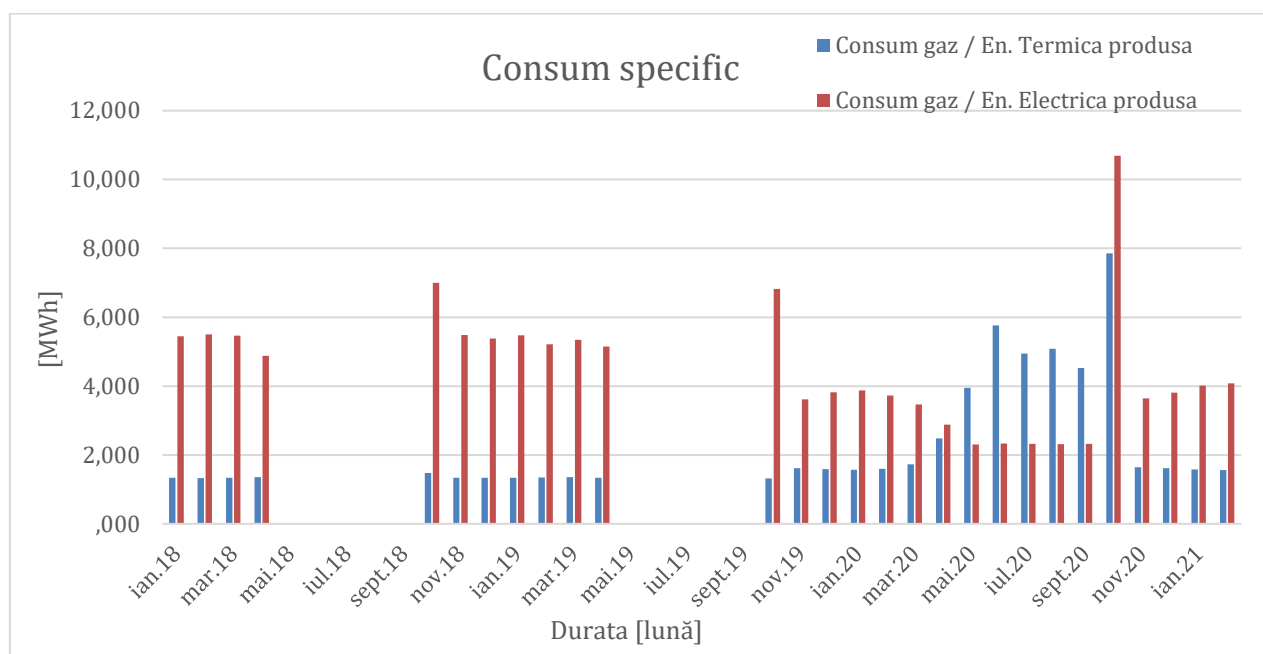
Din datele de producție specificate de Beneficiar, raportate la istoricul de consumuri, se prezintă graficele lunare ale consumurilor specifice de energie intrată în conturul analizat.

$$Ind_{el} = \frac{W(i)}{\sum S(Z)} = [kWh / kWh]$$

a. Consumuri specifice de gaz metan pentru producerea de energie termică și electrică

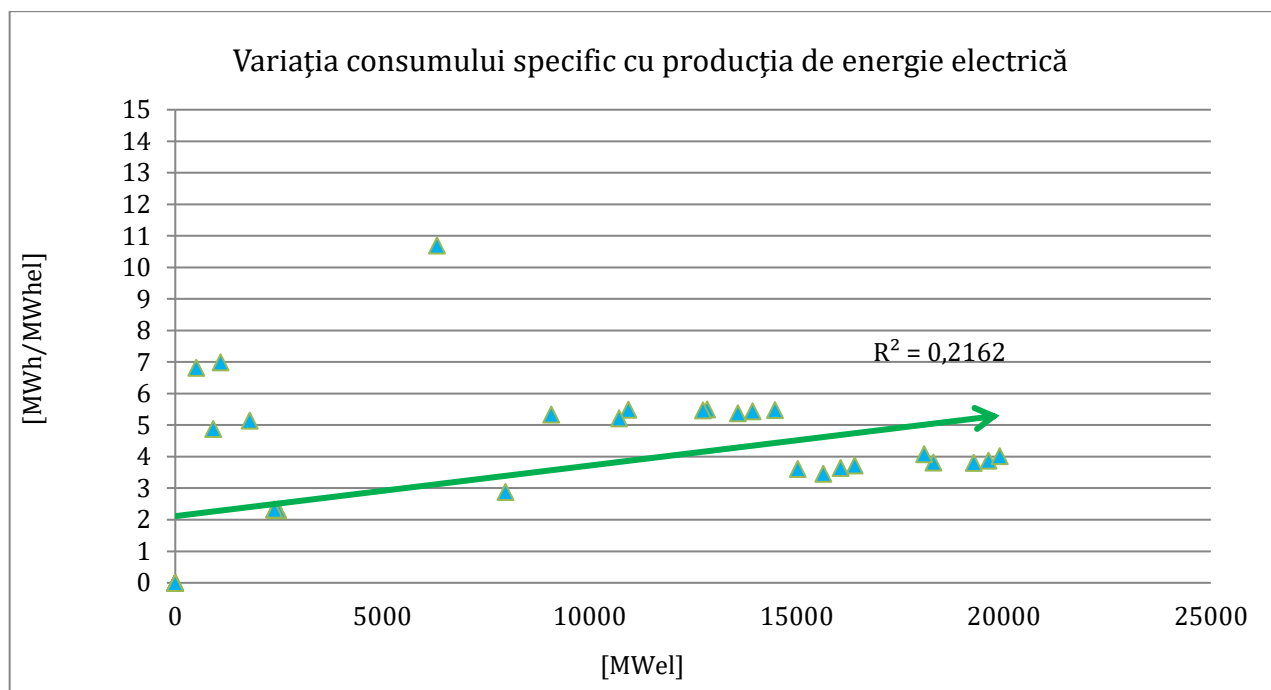
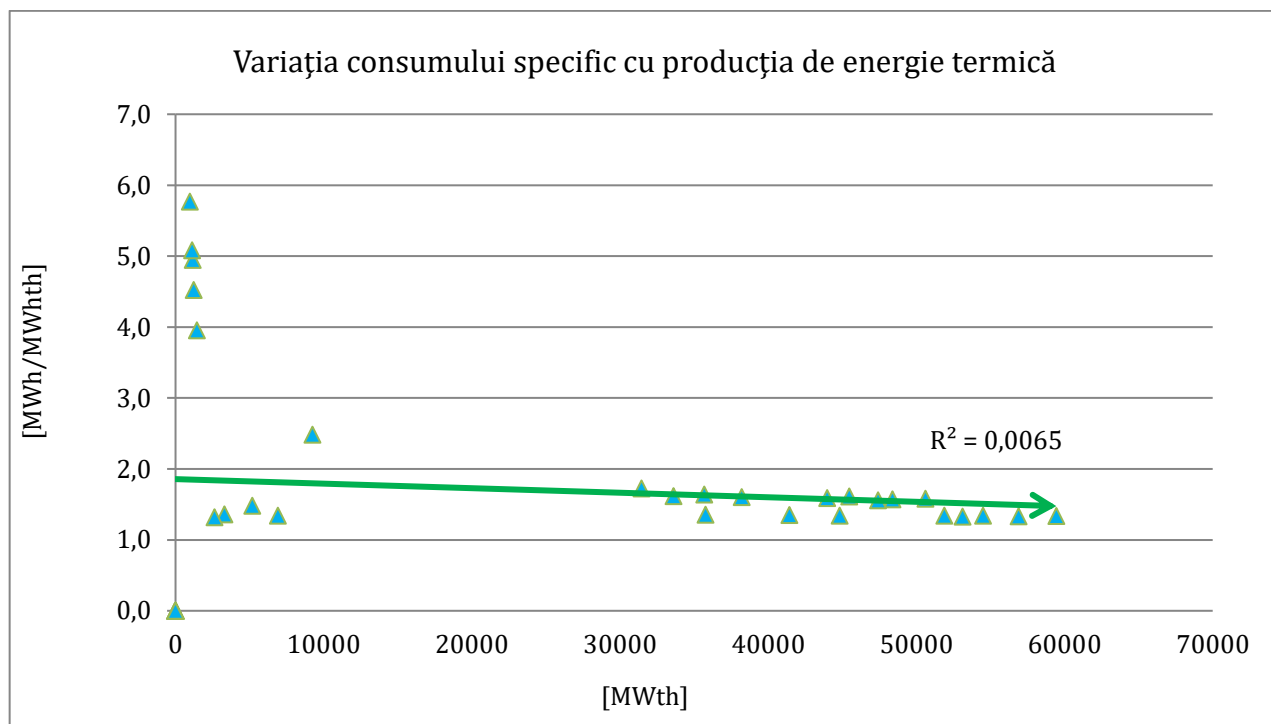
Consumuri energie		Producție CET		Consumuri specifice	
Luna	Gaz metan	Energie termică	Energie electrică	Gaz metan	
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh/MWth]	[MWh/MWel]
Jan-18	75.920	56.912	13.942	1,33	5,45
Feb-18	70.599	53.116	12.838	1,33	5,50
Mar-18	69.662	51.899	12.743	1,34	5,47
Apr-18	4.499	3.315	921	1,36	4,88
May-18	0	0	0	-	-
Jun-18	0	0	0	-	-
Jul-18	0	0	0	-	-
Aug-18	0	0	0	-	-
Sep-18	0	0	0	-	-
Oct-18	7.664	5.183	1.095	1,48	7,00
Nov-18	60.056	44.837	10.943	1,34	5,49
Dec-18	73.115	54.502	13.584	1,34	5,38
Jan-19	79.324	59.448	14.479	1,33	5,48
Feb-19	55.915	41.438	10.718	1,35	5,22
Mar-19	48.510	35.785	9.077	1,36	5,34
Apr-19	9.262	6.906	1.799	1,34	5,15
May-19	0	0	0	-	-
Jun-19	0	0	0	-	-
Jul-19	0	0	0	-	-
Aug-19	0	0	0	-	-
Sep-19	0	0	0	-	-
Oct-19	3.472	2.634	509	1,32	6,82
Nov-19	54.304	33.616	15.030	1,62	3,61
Dec-19	69.911	43.988	18.307	1,59	3,82
Jan-20	76.101	48.399	19.633	1,57	3,88
Feb-20	61.202	38.219	16.406	1,60	3,73
Mar-20	54.237	31.452	15.650	1,72	3,47
Apr-20	22.978	9.252	7.975	2,48	2,88
May-20	5.717	1.447	2.477	3,95	2,31

Consumuri energie		Producție CET		Consumuri specifice	
Luna	Gaz metan	Energie termică	Energie electrică	Gaz metan	
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh/MWth]	[MWh/MWel]
Jun-20	5.559	964	2.387	5,77	2,33
Jul-20	5.765	1.165	2.481	4,95	2,32
Aug-20	5.736	1.129	2.477	5,08	2,32
Sep-20	5.566	1.230	2.397	4,52	2,32
Oct-20	67.587	8.602	6.320	7,86	10,69
Nov-20	58.551	35.688	16.062	1,64	3,65
Dec-20	73.391	45.485	19.281	1,61	3,81
Jan-21	79.985	50.616	19.902	1,58	4,02
Feb-21	73.852	47.416	18.081	1,56	4,08



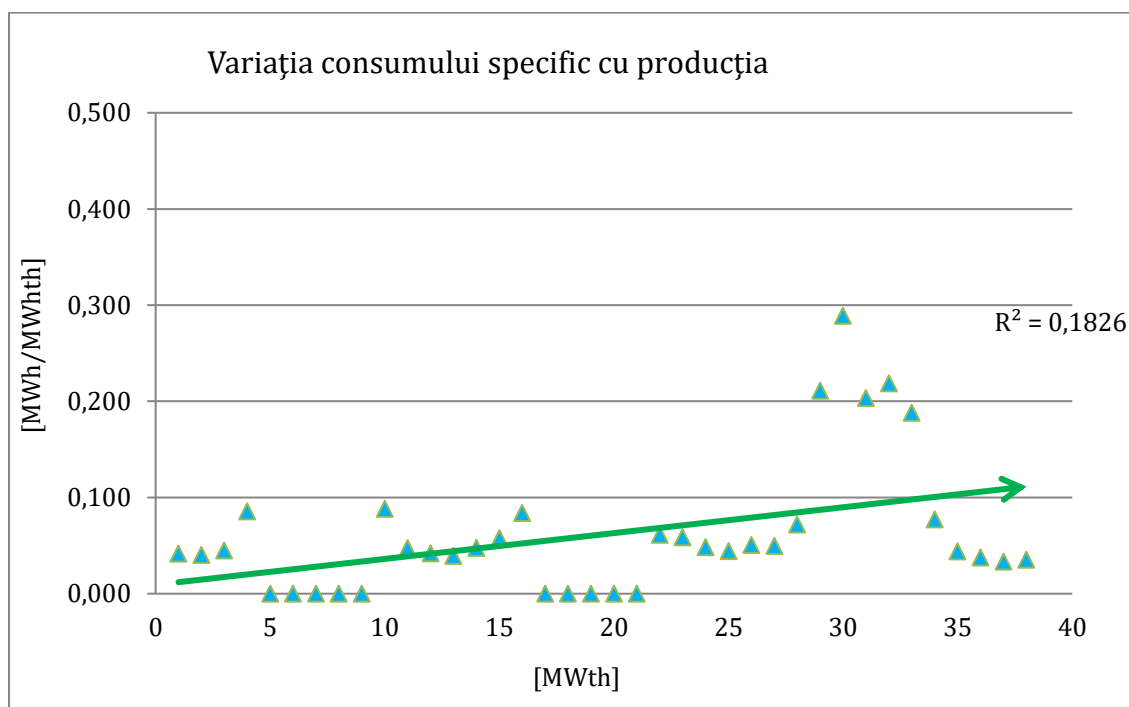
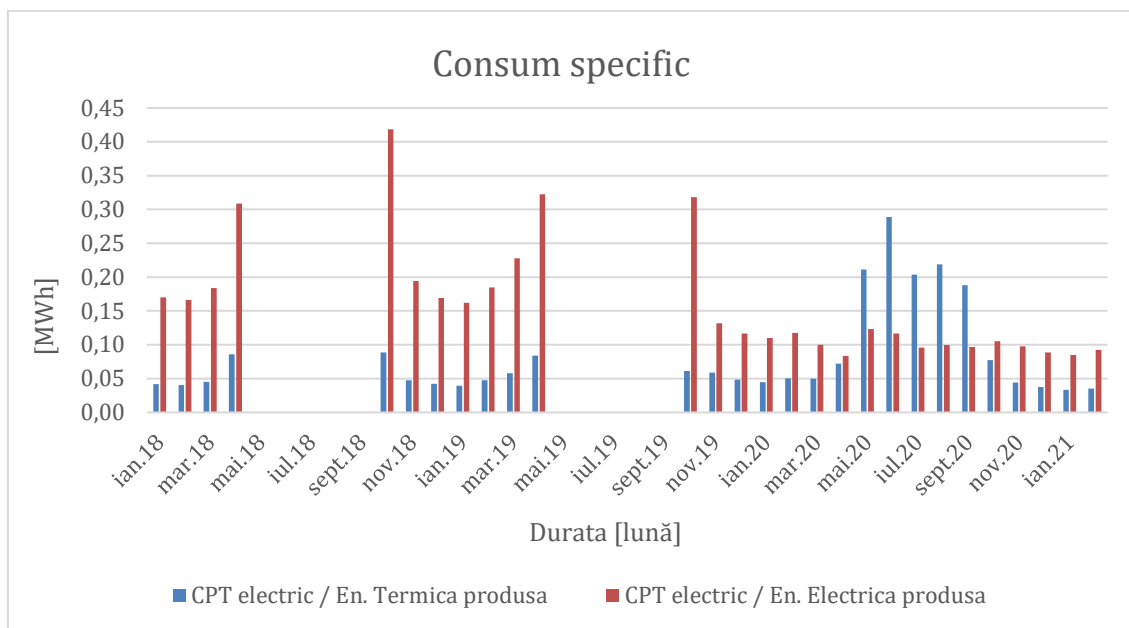
Se observă tendința cvasi-constantă a consumului specific de energie pentru anii 2018-2019. Anul 2020 iese din tiparul cvasi-constant observându-se sezonaltarea consumului specific. Evidențiat pe tabelul cu consumurile specifice **cu verde** este consumul specific cel mai redus, un consum specific de **1,32 kWh/kWht** înregistrat în luna Octombrie 2019, **respectiv 2,31 kWh/kWhe** înregistrat în luna Mai 2020.

Cu **roșu** este marcat consumul specific cel mai mare pentru care s-a înregistrat un consum de gaz mai mare și o producție de energie termică, respectiv electrică mai mică. (Octombrie 2020).



b. Consum specific electric pentru producere energie termică și electrică

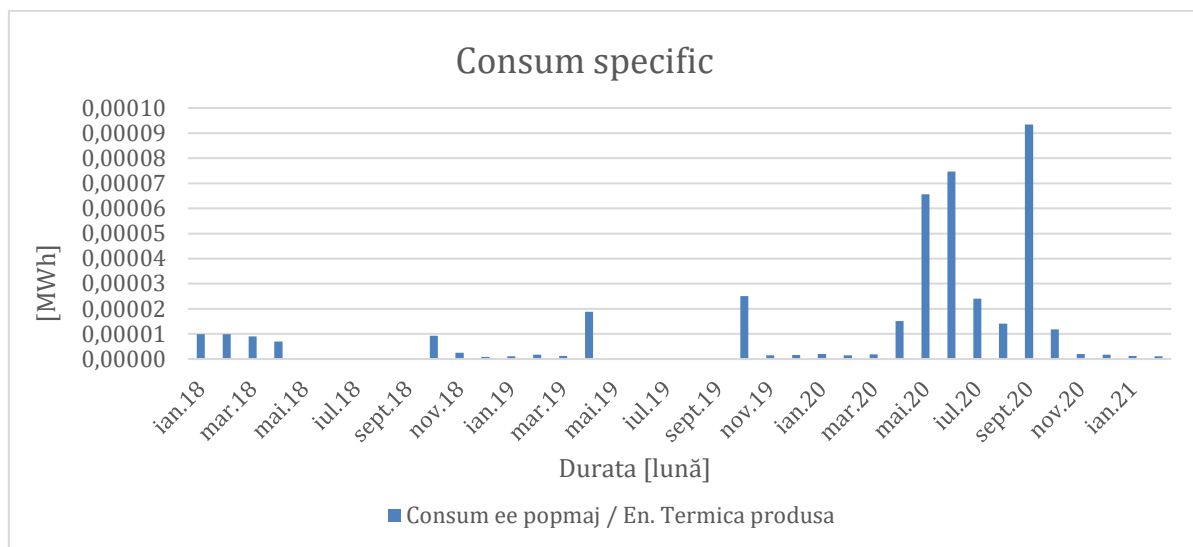
Consum servicii interne		Producție		Consumuri specifice	
Luna	Electric	Energie termică	Energie electrică	Electric	
	[MWh]			[MWh/MWth]	[MWh/MWel]
Jan-18	2.370	56.912	13.942	0,04	0,17
Feb-18	2.137	53.116	12.838	0,04	0,17
Mar-18	2.342	51.899	12.743	0,05	0,18
Apr-18	284	3.315	921	0,09	0,31
May-18	-	-	-	-	-
Jun-18	-	-	-	-	-
Jul-18	-	-	-	-	-
Aug-18	-	-	-	-	-
Sep-18	-	-	-	-	-
Oct-18	459	5.183	1.095	0,09	0,42
Nov-18	2.123	44.837	10.943	0,05	0,19
Dec-18	2.297	54.502	13.584	0,04	0,17
Jan-19	2.346	59.448	14.479	0,04	0,16
Feb-19	1.979	41.438	10.718	0,05	0,18
Mar-19	2.066	35.785	9.077	0,06	0,23
Apr-19	580	6.906	1.799	0,08	0,32
May-19	-	-	-	-	-
Jun-19	-	-	-	-	-
Jul-19	-	-	-	-	-
Aug-19	-	-	-	-	-
Sep-19	-	-	-	-	-
Oct-19	162	2.634	509	0,06	0,32
Nov-19	1.977	33.616	15.030	0,06	0,13
Dec-19	2.134	43.988	18.307	0,05	0,12
Jan-20	2.155	48.399	19.633	0,04	0,11
Feb-20	1.932	38.219	16.406	0,05	0,12
Mar-20	1.566	31.452	15.650	0,05	0,10
Apr-20	665	9.252	7.975	0,07	0,08
May-20	306	1.447	2.477	0,21	0,12
Jun-20	279	964	2.387	0,29	0,12
Jul-20	237	1.165	2.481	0,20	0,10
Aug-20	247	1.129	2.477	0,22	0,10
Sep-20	232	1.230	2.397	0,19	0,10
Oct-20	664	8.602	6.320	0,08	0,11
Nov-20	1.571	35.688	16.062	0,04	0,10
Dec-20	1.710	45.485	19.281	0,04	0,09
Jan-21	1.693	50.616	19.902	0,03	0,09
Feb-21	1.676	47.416	18.081	0,04	0,09



c. Consum specific electric pentru pompaj

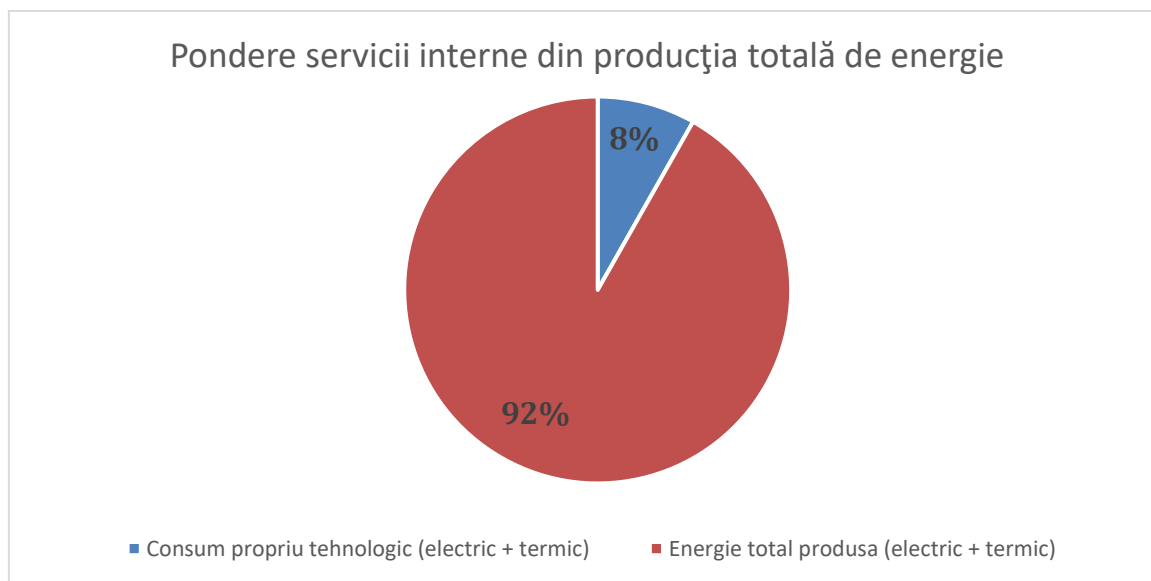
Consum electric pompaj		Producție	Consumuri specifice
Luna	Electric [MWh]		Electric [MWh/MWth]
Jan-18	0,56	56.912	0,00001
Feb-18	0,53	53.116	0,00001
Mar-18	0,47	51.899	0,00001
Apr-18	0,02	3.315	0,00001
May-18	0,01	0	-

Consum electric pompaj		Producție	Consumuri specifice
Luna	Electric [MWh]	Energie termică [MWh]	Electric [MWh/MWth]
Jun-18	0,18	0	-
Jul-18	0,43	0	-
Aug-18	0,06	0	-
Sep-18	0,16	0	-
Oct-18	0,05	5.183	0,00001
Nov-18	0,11	44.837	0,00000
Dec-18	0,05	54.502	0,00000
Jan-19	0,07	59.448	0,00000
Feb-19	0,07	41.438	0,00000
Mar-19	0,05	35.785	0,00000
Apr-19	0,13	6.906	0,00002
May-19	0,10	0	-
Jun-19	0,06	0	-
Jul-19	0,07	0	-
Aug-19	0,14	0	-
Sep-19	0,16	0	-
Oct-19	0,07	2.634	0,00003
Nov-19	0,05	33.616	0,00000
Dec-19	0,07	43.988	0,00000
Jan-20	0,10	48.399	0,00000
Feb-20	0,06	38.219	0,00000
Mar-20	0,06	31.452	0,00000
Apr-20	0,14	9.252	0,00002
May-20	0,10	1.447	0,00007
Jun-20	0,07	964	0,00007
Jul-20	0,03	1.165	0,00002
Aug-20	0,02	1.129	0,00001
Sep-20	0,12	1.230	0,00009
Oct-20	0,10	8.602	0,00001
Nov-20	0,07	35.688	0,00000
Dec-20	0,08	45.485	0,00000
Jan-21	0,06	50.616	0,00000
Feb-21	0,05	47.416	0,00000



Se prezintă ponderea serviciilor interne din producția totală de energie:

Pondere servicii interne din producție totală de energie		
Consum propriu tehnologic (electric + termic)	30.113	MWh/an
Energie total produsa (electric + termic)	336.577	MWh/an
TOTAL ENERGIE	366.690	MWh/an

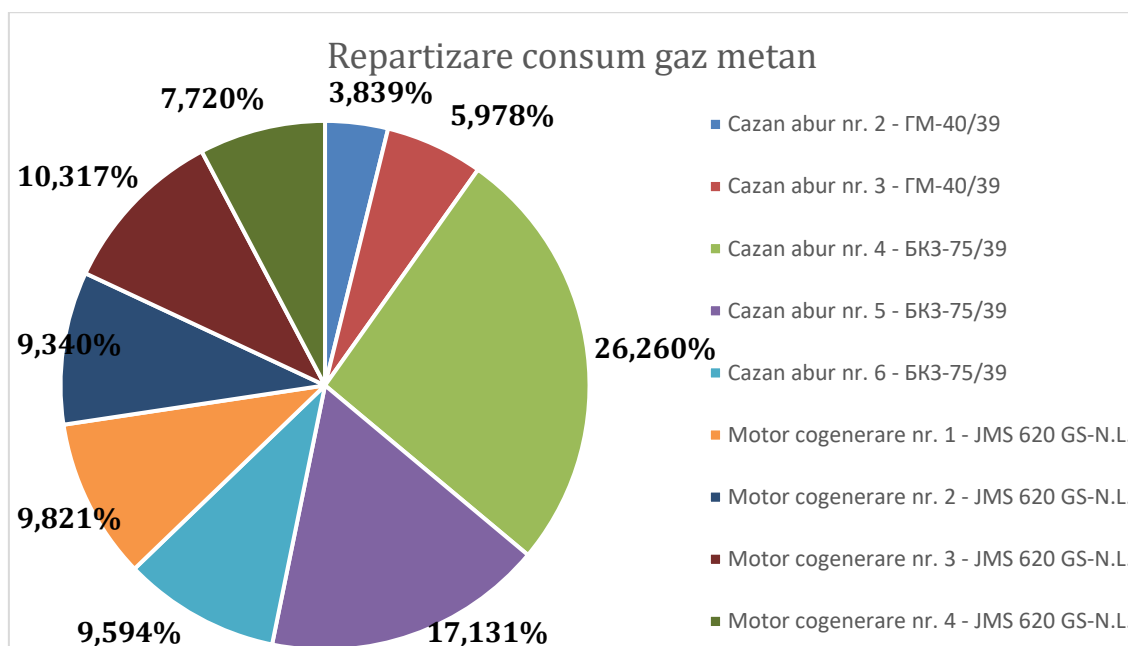


Conform graficului anterior se observă faptul că, consumul propriu tehnologic al CET-ului reprezintă aproximativ **8%** din totalul energiei produse.

2.2. Repartizare – consum de energie de referință

Se prezintă mai jos, repartizarea **consumului de gaz metan** rezultată din bilanțul termoeenergetic real, realizat pentru societatea CET – Nord S.A. Anul de referință pentru închiderea bilanțului a fost 2020.

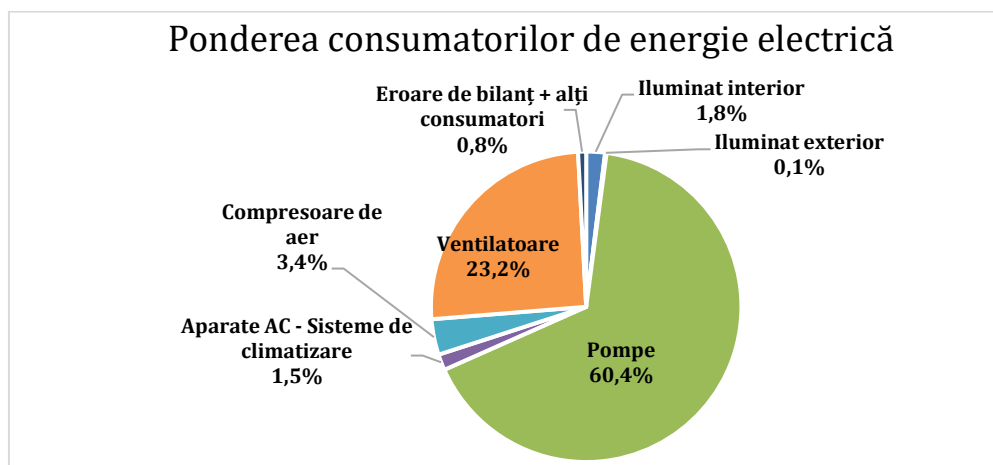
Contur termoeenergetic - CET - Nord S.A.	[MWh]	[%]
Cazan abur nr. 2 - ΓM-40/39	16.985	3,8%
Cazan abur nr. 3 - ΓM-40/39	26.448	6,0%
Cazan abur nr. 4 - BK3-75/39	116.170	26,3%
Cazan abur nr. 5 - BK3-75/39	75.786	17,1%
Cazan abur nr. 6 - BK3-75/39	42.444	9,6%
Motor cogenerare nr. 1 - JMS 620 GS-N.L.	43.448	9,8%
Motor cogenerare nr. 2 - JMS 620 GS-N.L.	41.317	9,3%
Motor cogenerare nr. 3 - JMS 620 GS-N.L.	45.642	10,3%
Motor cogenerare nr. 4 - JMS 620 GS-N.L.	34.150	7,7%
TOTAL CONSUM GAZ	442.390	100%



Se observă în diagrama de mai sus, că ponderea cea mai mare este atribuită cazanului de abur nr. 4 - **BK3-75/39**, aproximativ **26%**, conform statisticilor de la beneficiar acesta are cele mai multe ore de funcționare înregistrate în anul de referință. Consumul motoarelor de cogenerare este situate în intervalul **7% - 10%**.

Se prezintă mai jos, repartizarea **consumului de energie electrică** rezultată din bilanțul electroenergetic real, realizat pentru societatea CET – Nord S.A.:

Contur energetic - CET Nord S.A.	[MWh]	[%]
Iluminat interior	206	1,8%
Iluminat exterior	15,9	0,1%
Pompe	6.982,5	60,4%
Aparate AC - Sisteme de climatizare	175,1	1,5%
Compresoare de aer	391	3,4%
Ventilatoare	2.681	23,2%
Eroare de bilanț - alți consumatori, consumatori proces	88,5	0,8%
Total contur	11.474	99,2%
Consum propriu de energie electrică 2020	11.563	100%



Pierderi de energie electrică - CET Nord S.A.	[MWh]	Procent din consum total
Pierderi motoare	637,5	5,5%
Pierderi iluminat	155,3	1,3%
Pierderi trafo	229,8	1,99%
Total pierderi energie electrică	1022,5	8,84%

În diagrama de mai sus se observă că cea mai mare pondere în consumul electroenergetic al societății CET Nord S.A. îl reprezintă pompele și ventilatoarele.

Totodată, s-au efectuat și calcule de pierderi în motoare, iluminat exterior și interior respectiv pierderi trafo.

3. PROCEDURILE DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize amănunțite pentru a formula concluzii asupra posibilităților de îmbunătățire a proceselor, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică.

Analiza bilanțului energetic real repornește de la informațiile furnizate de:

- a) fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur;
- b) diagrama Sankey (prezintă în mod sugestiv bilanțul energetic);
- c) indicatorii de eficiență energetică calculați pentru situația existentă;
- d) experiența specialiștilor în bilanțuri energetice;
- e) nivelul indicatorilor de eficiență energetică realizați în țări dezvoltate (de exemplu, în Uniunea Europeană);
- f) proiecte, brevete etc. legate de echipamente identice sau asemănătoare cu cele examinate;
- g) proprietățile materialelor care condiționează creșterea eficienței energetice ale echipamentelor, respectiv instalațiilor analizate (materiale pentru izolații termice, catalizatori, gaze inerte etc.);
- h) caracteristicile tehnice ale aparatelor de măsură, control, reglare și automatizare (permit o mai bună conducere a proceselor).

Analiza bilanțului energetic a urmărit: localizarea pierderilor reale de energie, determinarea cauzelor și clasificarea lor, cât și stabilirea măsurilor care trebuie aplicate pentru optimizarea indicatorilor tehnico-economici.

Pe baza analizei se determină indicatorii de eficiență energetică reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare, cu cei obținuți în instalații similare din țară și străinătate, cât și cu cei rezultați din bilanțurile de proiect, omologare și recepție.

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțului real se va elabora un plan de măsuri, în care se înscriu toate măsurile tehnice, posibile, de eliminare sau reducere a pierderilor prin: îmbunătățirea proceselor energetice și tehnologice, îmbunătățirea exploatarei, organizarea întregii activități, valorificarea resurselor energetice refofosibile.

Se prezintă analiza termoeenergetică a bilanțurilor reale

Fluxuri de energie	Simbol	MWh/an	Procent
Consum gaz metan - Cazane abur	$Q_{ardere\ cz\ ab}$	277.833	62,8%
Consum gaz metan - St. de cogenerare	$Q_{ardere\ st.\ chp}$	164.557	37,2%
TOTAL CONSUM GAZ METAN	$Q_{ardere\ TOTAL}$	442.390	100,0%
Energie termică produsă	$Q_{prod.}$	223.033	50,4%
Flux de căldură înglobat în apa purjată	Q_{purja}	9.314	2,1%
Fluxul de căldură pierdut în mediul ambiant prin suprafețe	Q_{rc}	10.935	2,5%
Fluxul de căldură a gazelor de ardere	$Q_{gaze\ arse}$	18.069	4,1%
Flux de căldură preîncălzitor aer	$Q_{prein.\ Aer}$	3.211	0,7%
Eroare	eroare	13.270	3,0%
TOTAL ENERGIE TERMICĂ LIVRATA LA COLECTOR	$Q_{colector\ TOTAL}$	204.482	91,7%
Energie termică livrată la colector - Cazane abur	$Q_{colector\ cz\ abur}$	152.193	74,4%
Energie termică livrată la colector - St. de cogenerare	$Q_{colector\ st.\ chp}$	52.289	25,6%
Pierderi rețele	$Q_{pierderi\ rețele}$	18.550	8,3%
Energie termică livrată util, din care	$Q_{livrata\ util}$	156.559	76,6%
- Încălzire	$Q_{inc.}$	156.216	99,8%
- ACM	Q_{acm}	343	0,2%
Secții exploatare	$Q_{sectii\ exp.}$	1.256	0,6%
Pierderi rețele	$Q_{pierderi\ rețele}$	46.667	22,8%
Energie electrică produsă de turbine	Eel. Prod turbine	41.517	9,4%
Consum tehnologic	ECPT	8.069	19,4%
Energie electrică livrată la bare - turbine abur	Elivr. La bare	33.448	80,6%
Pierderi în tr	$E_{pierderi\ tr.}$	315	0,8%
Livrare pe linii	Eel livrare linii	33.133	79,8%
Energie electrică produsă de st. cogenerare	Eel. Prod st. chp	72.028	16,3%
Consum tehnologic	ECPT	3.494	4,9%
Energie electrică livrată la bare - St. Cogenerare	Elivr. La bare	68.534	95,1%
Pierderi în tr	$E_{pierderi\ tr.}$	1.204	1,7%
Livrare pe linii	Eel livrare linii	67.330	93,5%
Alte Pierderi	$Q_{pierderi}$	51.014	12%

De asemenea, după finalizarea auditului energetic, implementarea unui sistem de monitorizare a consumurilor de energie se poate face pasul spre următorul pas spre implementarea standardului de management energetic ISO 50001 prin care să se certifice un mod de abordare/gestiune a consumurilor energetice și a proceselor aferente optim și cu îmbunătățire continuă.

Se prezintă analiza electroenergetică a bilanțurilor reale

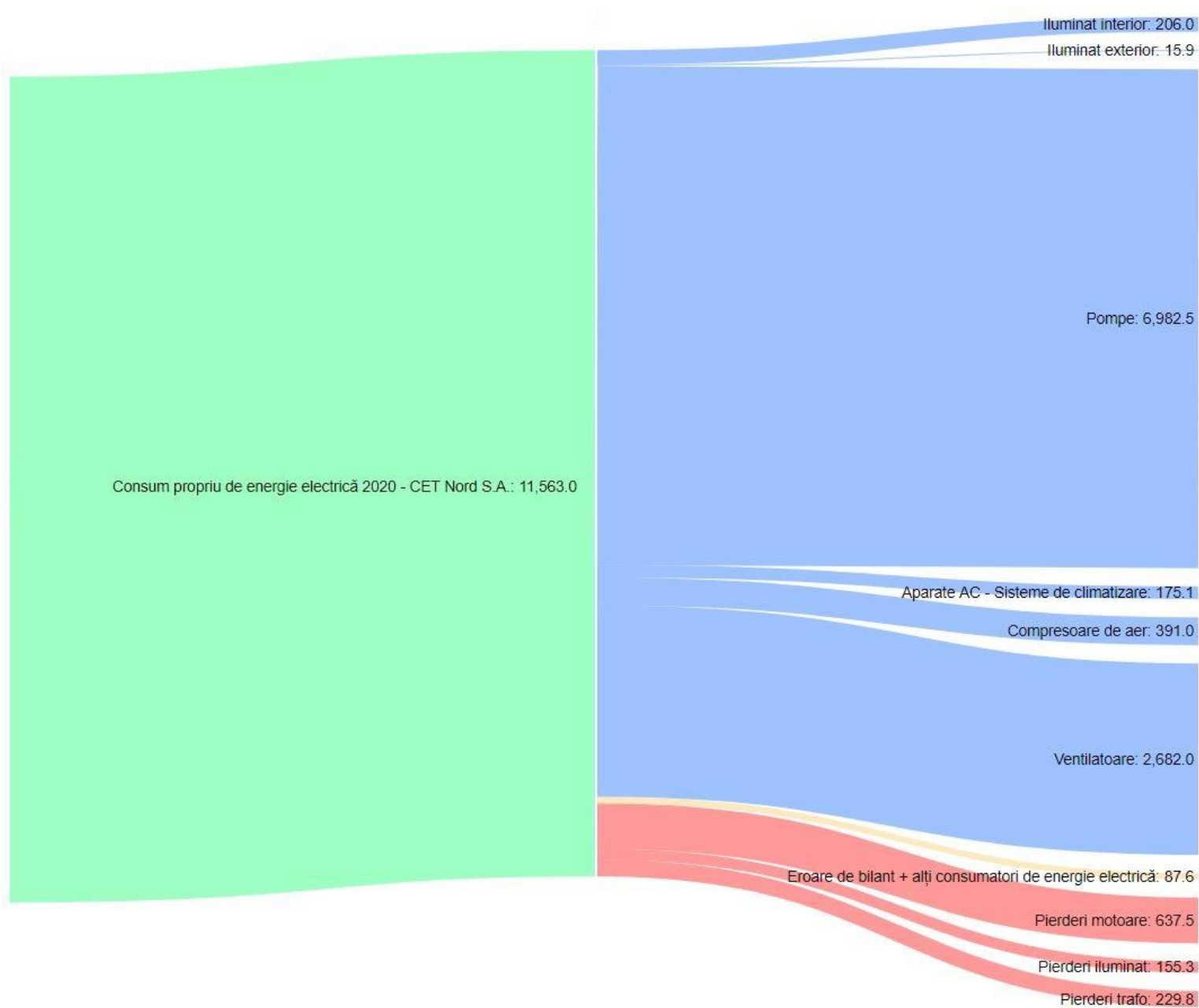
În raportul de audit energetic s-au prezentat fluxurile de energie electrică intrate în conturul de evaluare energetică, astfel se observă un consum de energie electrică la nivelul societății CET Nord S.A. de **11.563 MWh** electrici înregistrați în anul 2020 ca și **consum propriu**, dar și fluxurile de energie electrică ieșite din contur.

Energia utilă ieșită din conturul analizat reprezintă **91,16%** din totalul consumat, restul energiei este consumată sub formă de pierderi. Astfel în urma bilanțurilor electroenergetice s-au identificat următoarele tipuri de pierderi de energie electrică:

- pierderi în transformatoare, reprezentând **1,99%** din energia tranzitată prin postul de transformare.
- pierderi în motoare, reprezentând **5,5%** din consumul de energie electrică din anul 2020.
- pierderi în sursele de lumină, această valoare este de **1,3%** din consumul de energie electrică total din anul 2020 al societății CET Nord S.A.

Optimizările posibile pot fi efectuate printr-o serie de măsuri și acțiuni care vor fi enumerate și argumentate tehnic și financiar în capitolul “Măsuri de economisire a energiei”. Este de remarcat necesitatea implementării unui sistem de monitorizare a consumului de energie (electrică, aer comprimat, termică, etc.) prin intermediul căruia să se calculeze mult mai precis consumurile reale ale consumatorilor sau grupurilor de consumatori, pe secții, centre de cost sau profitabilitate, să se măsoare economiile de energie în urma implementării unor soluții de eficiență energetică, să se urmărească menținerea economiilor în timp, iar dacă acestea nu se realizează să se ia măsuri de remediere, etc. De asemenea, după realizarea auditului energetic, implementarea unui sistem de monitorizare a consumurilor de energie se poate face următorul pas spre implementarea standardului de management energetic ISO 50.001 prin care să se certifice un mod de abordare/gestiune a consumurilor energetice și a proceselor aferente optim și cu îmbunătățire continuă.

Mai jos, se prezintă diagrama Sankey de bilanț electroenergetic real în care se vor observa energia electrică utilă și pierderile de energie în societatea CET Nord S.A.:



4. MĂSURI DE ECONOMISIRE A ENERGIEI

În această secțiune se tratează un set de măsuri și soluții posibil de implementat, pentru reducerea consumurilor de energie și creșterea eficienței energetice propuse pentru CET – Nord S.A.

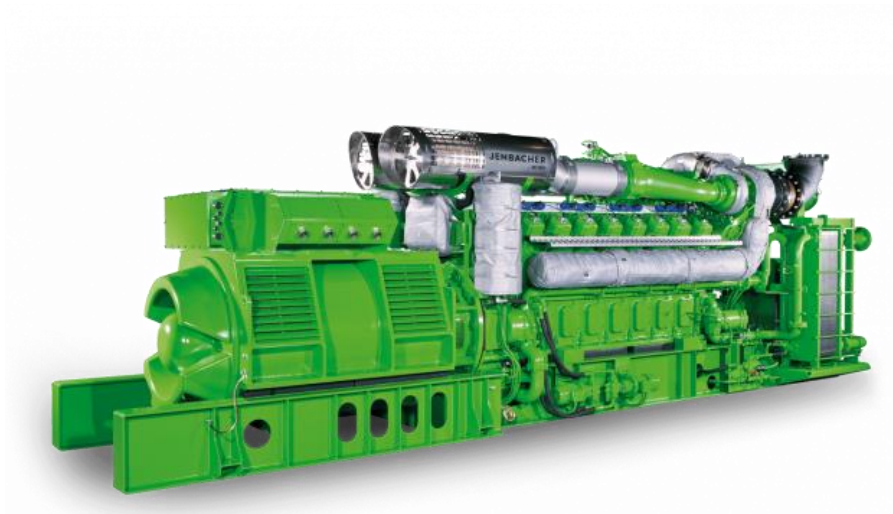
4.1. Măsuri pentru procesul de bază

4.1.1. Soluții implementate privind procesul de bază

Motoare de cogenerare

O soluție de reducere costuri cu energia implementată de CET – Nord S.A. a fost construcția centralei de producere în cogenerare de înaltă eficiență a energiei termice și electrice. Centrala de cogenerare este alcătuită din patru motoare termice cu funcționare pe gaz metan. Proiectul a fost realizat cu susținerea Băncii Europene pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD), Fondului Regional al Parteneriatului Europei de Est pentru Eficiență Energetică și Mediu (E5P), Agenției suedeze pentru cooperare internațională și dezvoltare (SIDA) și a Fondului BERD pentru Țările în Tranziție Incipientă (ETCF).





Beneficiile aduse în urma implementării acestui proiect sunt prezentate sub formă tabelară:

Nr. Crt	Echipament	Putere termica	Putere electrica	Ore functionare	Energie termică produsă		Energie electrică produsă	
		kW	kW		MWh/an	euro/an	MWh/an	euro/an
1	Motor cogenerare 1	3125	3354	5489	17.153	899.691	18.410	1.491.219
2	Motor cogenerare 2	3125	3354	5611	17.534	919.688	18.819	1.524.363
3	Motor cogenerare 3	3125	3354	5475	17.109	897.396	18.363	1.487.415
4	Motor cogenerare 4	3125	3354	5006	15.644	820.523	16.790	1.360.000
BENEFICII TOTALE					67.441	3.537.298	72.383	5.862.997

Conform datelor primite de la beneficiar se prezintă o comparație între randamentele celor două centrale de cogenerare:

Flux energie	Turbine abur	Motoare	U.M
Consum gaz metan	277.833	164.557	MWh/an
Energie termică livrată la colector	152.193	52.289	MWh/an
Randament termic	54,8%	31,8%	%
Energie electrică produsă	41.517	72.028	MWh/an
Randament electric	14,9%	43,8%	%
Randament global	69,7%	75,5%	%

4.1.2. Soluții în curs de implementare

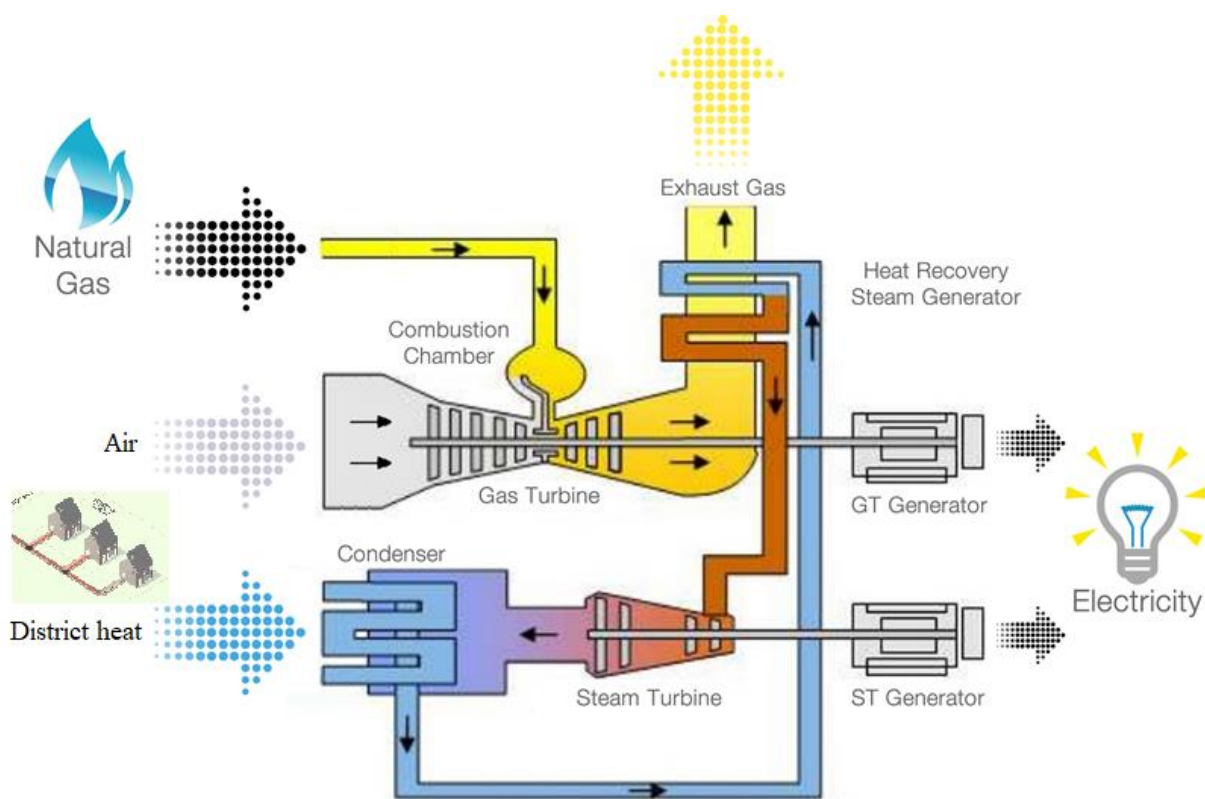
1. Creșterea producției de energie electrică de la turbinele de abur existente

Creșterea producției de energie electrică de la turbinele de abur se bazează pe utilizarea aburului de la priza industrială și de termoficare în calitate de instalație de răcire și reducere a presiunii. Această soluție utilizează la maxim puterea termică produsă de turbină, astfel încât puterea electrică va fi majorată cu aproximativ **0,3 MW/oră**, asta însemnând aproximativ **2200 MWh/an** de energie electrică produsă suplimentar.

2. Extindere capacitate putere instalată a CHP-ului

La baza acestei soluții se află un studiu efectuat de o companie energetică din Republica Moldova care constă în extinderea și totodată creșterea capacității electrice a instalației de cogenerare cu ajutorul ciclului combinat. Puterea totală rezultată în urma studiului este de **57 MW**.

Se prezintă schema de principiu a instalației propuse:



4.1.3. Îmbunătățire izolației termice la nivelul cazanelor și rețelelor termice interne

Dacă izolația echipamentelor termice este necorespunzătoare, acestea reprezintă o **pierdere de energie**. Cu cât este mai mare diferența dintre temperatura de funcționare și temperatura mediului ambiant (ΔT), cu atât este mai mare **pierderea de căldură** pe suprafața echipamentului.



Pentru a reduce **impactul pierderilor de energie** prin conducte, flanșe, robinete sau altor elemente greu de izolat, se recomandă utilizarea **izolațiilor termice detașabile**.



Care este avantajul izolațiilor detașabile/reutilizabile:

- Detașabilă în 30 de secunde și instalare multiplă – **reducerea timpului de mentenanță și costuri**;
- Rezistență la apă, ulei, acid, alcalii, raze UV;
- Perioada scurtă de recuperare a investiției;
- Îmbunătățirea eficienței energetice – **reducerea costurilor operaționale**

Suprafața conducte/flanșe/robinete	€	S (mp)	tpmed	ta	ΔT	α	tf an	Energie pierdută	
		mp	gr.C	gr.C	grC	W/(mp°C)	ore/an	Gcal/an	MWh/an
	0,93	1	110	25	85	54,4	2833	3,13	3,64

4.1.4. Producere electricitate prin ciclul Rankine Organic

Se propune utilizarea căldurii evacuate de către motoarele de cogenerare în sezonul cald atunci când necesarul de energie termică este scăzut într-un agregat bazat pe ciclu Rankine Organic pentru producerea de energie electrică.

Ciclu Rankine Organic utilizează agenți frigorifici ecologici naturali ca fluid de lucru care fierb la mai puțin de 100°C. Vaporii sub presiune pot fi dilatați printr-o turbină pentru a roti un generator.

Schema constructivă pentru soluția propusă:



Pentru determinarea energiei electrice produse cu ajutorul ciclului Rankine Organic, s-a calculat energia termică evacuată de motoarele de cogenerare în timpul sezonului cald și s-a ținut cont de un randament de conversie a energiei termice în energie electrică, aproximativ 9%.

Echipament	Putere termică	Ore funcționare – sezon cald	Energie termică produsă și evacuată
	[kW]	[ore/an]	[MWh/an]
Motor cogenerare 1	3125	924	2.599
Motor cogenerare 2	3125	1096	3.083
Motor cogenerare 3	3125	894	2.514
Motor cogenerare 4	3125	690	1.941
TOTAL ENERGIE TERMICĂ EVACUATĂ			10.136

Se prezintă economiile estimate în urma implementării soluției:

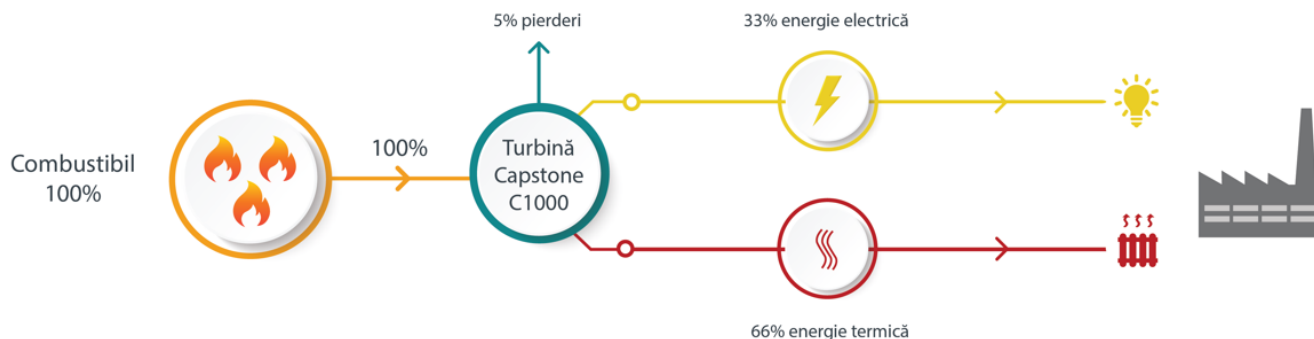
Castig suplimentar			Investiții	PSR
Ciclu Rankine Organic	[MWh]	[euro]	[euro]	[ani]
	912	73.893	760.000	10,3

4.1.5. Instalație de cogenerare cu turbine pe gaz

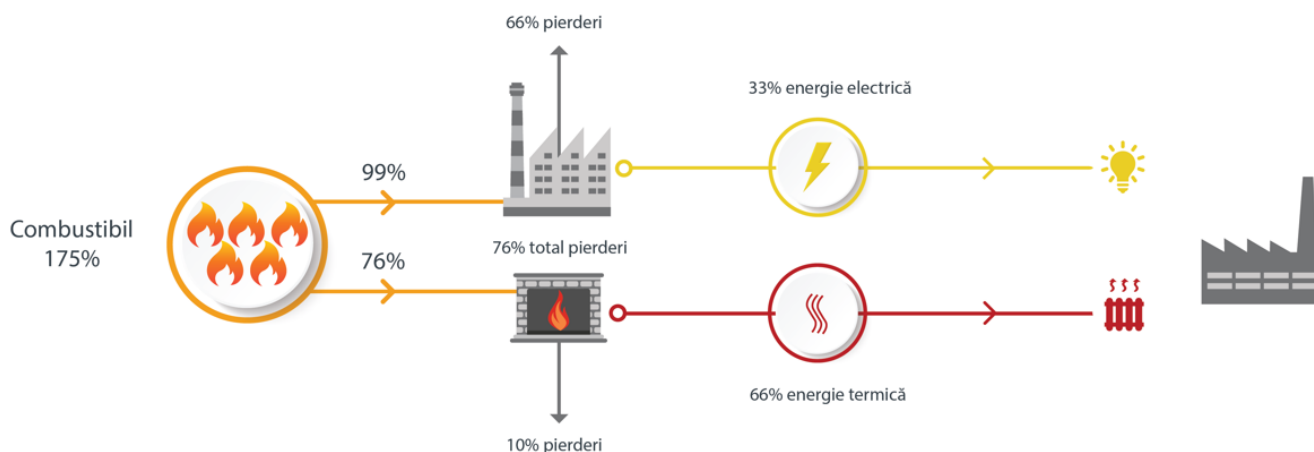
Instalația de cogenerare este o soluție de tip **reducere de costuri cu energie și nu de reducere a consumurilor energetice**.

Soluția de cogenerare cu turbine pe gaz vă ajută să îmbunătățiți operațiunile din cadrul locației și să dețineți controlul asupra **costurilor cu energia**, devenind astfel soluția ideală pentru nevoile actuale de surse de energie distribuite.

Producere energie termice și electrice în cogenerare cu turbine pe gaz tip Capstone:



Producerea separată a energiei termice și electrice



Caracteristica tehnologiei turbinelor pe gaz este surplusul mare de aer. Pe plan profesional se vorbește de așa-zisa **lambda 7**, potrivit căreia se injectează de 7 ori mai mult aer, decât ar fi necesar pentru arderea stoichiometrică. Prin nivelul de temperatură a masei de curent a gazelor de ardere astfel produsă (în funcție de turbină între **280 °C și 309 °C**) și proporția ridicată de **oxigen de 19%** (înseamnă că, gazul ars este nepericulos pentru om și mediu) oferă noi posibilități producției de energie termică și electrică pe parcursul proceselor industriale, cu valori de emisie reduse.

Beneficiile utilizării turbinelor Capstone

- ✓ Reduceți imediat costurile cu energia electrică achiziționată din rețea;
- ✓ Creșteți siguranța în alimentarea cu energie electrică și reduceți semnificativ pierderile (turbinile funcționează și produc energie electrică și în cazul în care apar întreruperi în rețeaua Operatorului de Distribuție);
- ✓ Reduceți riscul legat de volatilitatea prețului energiei electrice, pe durata de viață a sistemului de cogenerare;
- ✓ Îmbunătățiți calitatea energiei electrice, pentru prelungirea duratei de viață a echipamentelor/utilajelor din procesul tehnologic.



Beneficiile utilizării turbinelor pe gaz	... față de tehnologiile alternative
O singură piesă în mișcare ("rulment pe pernă de aer" – tehnologie brevetată Capstone) Fără frecări în funcționare, uzură minimală, nu necesită răcire, costuri reduse de operare și mentenanță.	Peste 100 de piese în mișcare Toate aceste piese au frecări, necesită lubrifiere periodică și răcire. Implicit, costurile de operare și mentenanță vor fi mai ridicate.

Emisii de 18 mg/m³ NO_x raportat la 50 mg/m³ impuse de legislația curentă Tehnologie curată, compatibilă cu legislația în vigoare, emisiile de gaze cu efect de seră fiind extrem de reduse.		Emisii de 500 mg/m³ NO_x raportat la 200 mg/m³ impuse de legislația curentă Tehnologiile alternative nu respectă legislația europeană Medium Combustion Directive sau, pentru a o respecta, necesită accesorii complexe și costisitoare.
Mentenanță minimală Costuri reduse de operare și pauze puține (max. 6 ore pauză în primul an de funcționare), disponibilitate de până la 98%.		Mentenanță frecventă Mentenanță și pauze la fiecare 1000/1500 de ore de funcționare pentru schimbarea uleiurilor, a lichidului de răcire sau a diverselor componente.
Nu necesită sistem suplimentar de răcire Întreținere redusă, poate funcționa 24/24 indiferent de modul de exploatare; în lipsa sistemului suplimentar de răcire, conectarea hidraulică a turbinei este simplă.		Necesită condiții speciale de răcire Alte tehnologii necesită condiții speciale de răcire, care le limitează utilizarea.
Construcție simplă Amplasamentul cogenerării Capstone nu necesită fundație și nici autorizație de construcție, instalarea și punerea în funcțiune realizându-se într-un timp mult mai scurt.		Construcție complexă Alte tehnologii necesită fundație și obținerea unei autorizații de construcție în vederea instalării.
Utilizate frecvent pentru producerea aburului Sistem simplu de producere a aburului tehnologic, cu randament maxim și cost redus.		Problematică când avem nevoie de abur Tehnologiile alternative pot utiliza doar parțial căldura recuperată pentru a produce abur, datorită nevoilor proprii de răcire.

Se propune preluarea centralelor de cartier de la celălalt operator de termoficare și instalarea unor turbine cu gaz de tip Capstone C65 care au capacitatea să producă simultan **65 kW_{el}**. Schimbătoarele de căldură înglobate/externe au capacitatea de a produce apă caldă menajeră prin transferul căldurii de la aerul exhaustat de turbine la apă.

Se prezintă capacitatea de producție a unei turbine cu gaz de tip Capstone C65:

1	Ore anuale de funcționare (estimate)	ore/an	8000
2	Putere electrică instalată în cogenerare	kW _{el}	65
3	Putere termică instalată în cogenerare	kW _{th}	114

4	Energie termică produsă în cogenerare	MWh/an	914
5	Energie electrică produsă în cogenerare	MWh/an	520
6	Consum anual CHP	MWh/an	171

7	Costuri de operare și mentenanță	euro/an	6.546
8	Valoare energie consumată de instalația de cogenerare	euro/an	3.486
9	Valoare energie termică produsă în cogenerare	euro/an	18.663
10	Valoare energie electrică autoprodusă în cogenerare	euro/an	53.040
12	Total economii bănești anuale	euro/an	61.671

13	Valoarea totală a investiției	euro	255.693
14	Costuri de operare și mentenanță	euro/an	6.546
15	Durata de recuperare a investiției	ani	4,1

4.1.6. Producere energie electrică cu panouri fotovoltaice pentru autoconsum

O soluție alternativă la consumul de energie electrică produsă din combustibili fosili este energia electrică produsă local în regim de autoproducător, autoconsum cu ajutorul panourilor fotovoltaice. Materialele din care sunt fabricate celulele solare sunt semiconductoare și au o durată de viață de aproximativ 25 de ani.

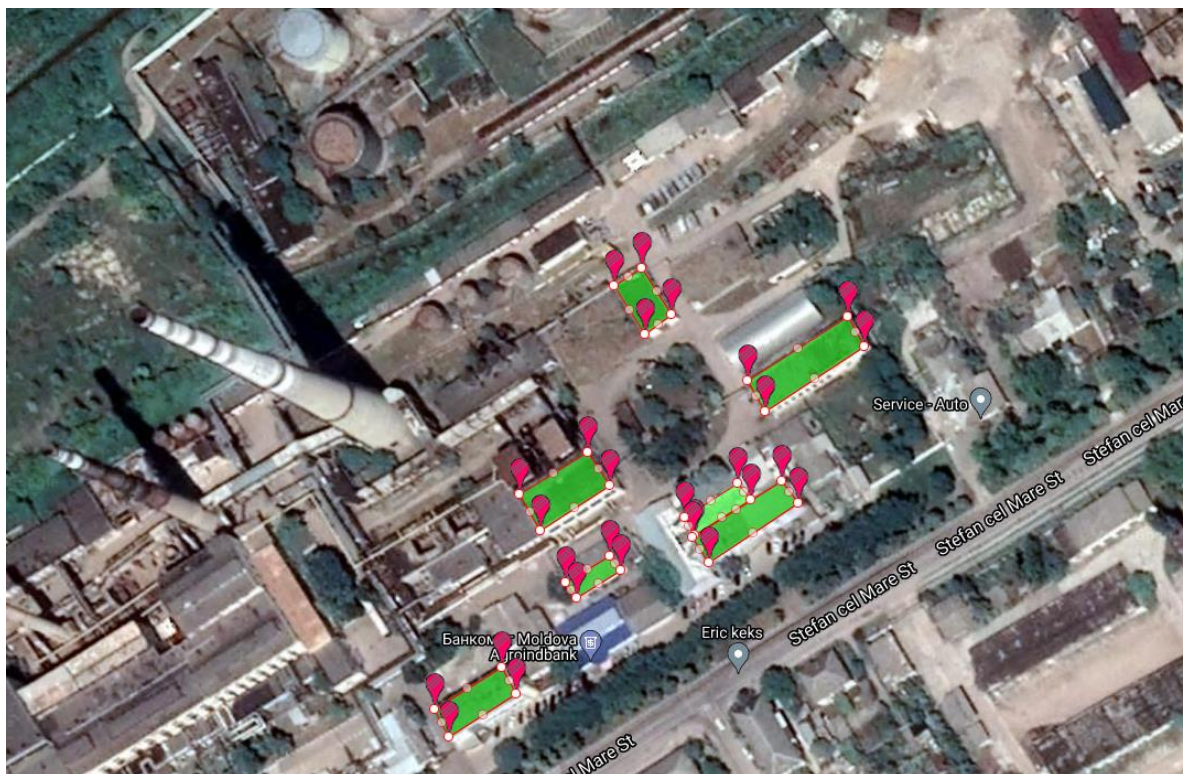
Randamentul panourilor solare va scădea în timp. Ritmul de scădere în timp al randamentului este garantat de fiecare producător de panouri solare în parte. Uzura panourilor este dată de mediul înconjurător și modalitatea de montaj al acestora.

Degradarea performanței panourilor fotovoltaice monocristaline este de aproximativ 0,45% pe an sau 4,5% pe deceniu, iar degradarea performanței panourilor fotovoltaice policristaline este de aproximativ 0,55% pe an sau 5,5% pe deceniu, adică doar un pic mai mare decât a celor monocristaline.

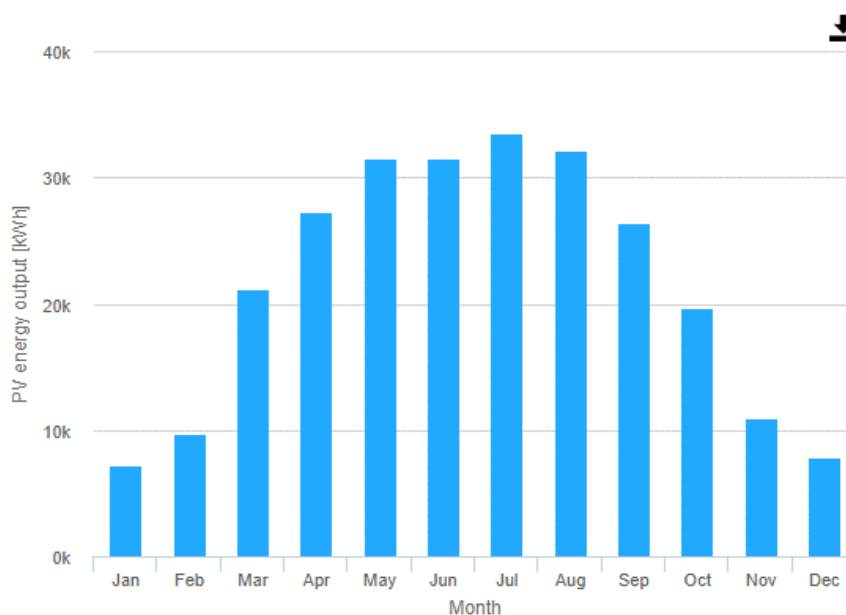
Sistemul propus are puterea instalată de **225 kWp**. Dimensionarea s-a făcut în conformitate cu poziționarea clădirilor și potențialul solar existent, prin utilizarea unui program de calcul.

S-a luat în calcul instalarea panourilor fotovoltaice pe o suprafață de **2.248 mp.**

Suprafața pe care s-a dimensionat soluția de panouri fotovoltaice este evidențiată în poza de mai jos:



Monthly energy output from fix-angle PV system



Simulare beneficii		
2020	Reducere consum [MWh]	Economie Euro
1	7,27	589
2	9,76	791
3	21,19	1.716
4	27,24	2.206
5	31,50	2.552
6	31,49	2.551
7	33,47	2.711
8	32,13	2.602
9	26,40	2.138
10	19,74	1.599
11	10,97	888
12	7,80	632
TOTAL ANUAL	259,0	20.975

4.2. Măsuri cu privire la procesele auxiliare

Soluții implementate privind procesele auxiliare

Se prezintă o serie de proiecte de eficiență energetică implementate în ultimii 5 ani la nivelul CET – Nord S.A.:

Nr. d/o	Proiectul de eficiență energetică	Perioada implementării	Investițiile aferente realizate	Economii MWh/an
1.	Construcția și punerea în funcțiune unei stații de pompare, inclusiv pompe cu convertizoare de frecvență.	2018-2020	19.326	147
2.	Modernizarea sistemului de iluminat exterior (teritoriu) pe bază de corpuri de iluminat LED.	2019	639,6	109
3.	Modernizarea sistemului de iluminat în secția cazane și turbine pe bază de corpuri de iluminat LED.	2020	1.920	120
4.	Schimbarea pompelor cu convertizoare de frecvență (7 buc.)	2019-2020	778,6	9

Soluții recomandate cuantificate privind procesele auxiliare în urma auditului energetic efectuat:

4.2.1. Optimizarea consumului energetic pentru iluminatul interior și exterior

Iluminatul interior în CET Nord S.A. este de diferite tipuri: cu tuburi fluorescente de 2x36W, 4x18W respectiv cu LED existent de tip IP65 și PL3 de diferite puteri.



Sursele de iluminat exterior și perimetral sunt cu LED "Urbini, Powerlug mini și Cruiser 2LB" de diferite puteri.

Ponderea iluminatului interior și exterior în CET Nord S.A. rezultată din bilanțurile electroenergetice reale în acest audit energetic, este de **1,9%**, cu un consum estimat de **222 MWh/an.**

Pornind de la evaluarea situației actuale a iluminatului interior și exterior, s-a realizat o proiecție de înlocuire a corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat care folosesc tehnologie LED.

Se prezintă situația existentă respectiv situația propusă a iluminatului interior și exterior din CET Nord S.A.:

Evidență iluminat - situație existentă							
Locație	Tip Corp iluminat	Nr. Corp	Nr. lămpi	Putere lampă	Putere instalată	Ore funcționare	Energie totală
		[buc]	[buc]	[W]	[kW]	[ore/an]	[MWh/an]
ILUMINAT INTERIOR							
SCT	LED existent IP65	10	1	200	2,0	2920	5,8
	LED existent IP65	24	1	20	0,5	2920	1,4
	LED existent IP65	27	1	36	1,0	2920	2,8
	LED existent IP65	129	1	30	3,9	2920	11,3
	LED existent IP65	90	1	25	2,3	2920	6,6
	LED existent IP65	1	1	15	0,02	2920	0,0
	Tuburi fluorescente T8	3	4	18	0,25	2920	0,7
	Tuburi fluorescente T8	27	2	36	2,2	2920	6,5
	Bec incandescent	10	1	100	1,2	2920	3,4
Clădire birouri administrative	Bec incandescent	4	1	500	2,3	2920	6,7
	Tuburi fluorescente T8	100	4	18	8,3	2920	24,2
	Tuburi fluorescente T8	8	2	36	0,7	2920	1,9
	LED existent PL3	34	1	48	1,6	2920	4,8
Secție Demineralizare (SE)	Bec incandescent	20	1	100	2,3	2920	6,7
	Tuburi fluorescente T8	6	4	18	0,50	2920	1,5
	Tuburi fluorescente T8	30	2	36	2,48	2920	7,3
	Bec incandescent	40	1	100	4,6	2920	13,4
Stația cogenerare	Bec incandescent	10	1	500	5,8	2920	16,8
	LED existent suspendat	24	1	100	2,4	2920	7,0
Stații racord (SEL)	LED existent suspendat	8	1	6	0,05	2920	0,1
	Tuburi fluorescente T8	48	2	36	4,0	2920	11,6
	Bec incandescent E/27	30	1	100	3,5	2920	10,1
	LED existent	21	1	20	0,4	2920	1,2
	Tuburi fluorescente T8	28	4	18	2,3	2920	6,8
	Tuburi fluorescente T8	33	2	36	2,7	2920	8,0
Secție gospodărie combustibili	Tuburi fluorescente T8	11	2	36	0,9	2920	2,7
	Bec incandescent E/27	10	1	100	1,2	2920	3,4
	Tuburi fluorescente T8	2	4	18	0,2	2920	0,5
SCR	Bec incandescent E/27	10	1	100	1,2	2920	3,4
	Tuburi fluorescente T8	10	2	36	0,8	2920	2,4
SAV	Tuburi fluorescente T8	5	4	18	0,4	2920	1,2
	Tuburi fluorescente T8	22	2	36	1,8	2920	5,3
	Bec incandescent E/27	10	1	100	1,2	2920	3,4
SRC	Tuburi fluorescente T8	10	2	36	0,8	2920	2,4
	Bec incandescent E/27	30	1	100	3,5	2920	10,1
	LED existent	8	1	100	0,8	2920	2,3
	Tuburi fluorescente T8	4	4	18	0,3	2920	1,0
	LED existent	11	1	40	0,4	2920	1,3
ILUMINAT EXTERIOR							
Stația cogenerare	LED existent	30	1	28	0,8	2920	2,5
Exterior și perimetral	LED existent Urbini	53	1	36	1,9	2920	5,6
	LED existent Urbini	8	1	55	0,4	2920	1,3
	LED existent POWERLUG Mini	8	1	155	1,2	2920	3,6
	LED existent POWERLUG Mini	6	1	70	0,4	2920	1,2
	LED existent POWERLUG Mini	5	1	54	0,3	2920	0,8
	LED existent Cruiser 2LB	3	1	112	0,3	2920	1,0
TOTAL		1.021	-	3.400	76	-	222

Evidență iluminat - situația propusă									
Locație	Tip Corp iluminat	Nr. Corp	Putere corp	Putere instalată	Ore funcționare	Energie totală	Economie	Economie	Investiție
		[buc]	[W]	[kW]	[ore/an]	[MWh/an]	[MWh]	[euro]	[euro]
ILUMINAT INTERIOR									
	LED existent IP65	10	200	2,0	2920	5,8	-	-	-
	LED existent IP65	24	20	0,5	2920	1,4	-	-	-
	LED existent IP65	27	36	1,0	2920	2,8	-	-	-
	LED existent IP65	129	30	3,9	2920	11,3	-	-	-
	LED existent IP65	90	25	2,3	2920	6,6	-	-	-
	LED existent IP65	1	15	0,0	2920	0,0	-	-	-
	LED PROPUS	3	36	0,1	2920	0,3	0,4	42	
	LED PROPUS	27	40	1,1	2920	3,2	3,4	344	1917
	LED PROPUS	10	60	0,6	2920	1,8	1,6	164	143
	LED PROPUS	4	250	1,0	2920	2,9	3,8	387	800
	LED PROPUS	100	36	3,6	2920	10,5	13,7	1394	5200
	LED PROPUS	8	40	0,3	2920	0,9	1,0	102	568
	LED existent PL3	34	48	1,6	2920	4,8	-	-	-
	LED PROPUS	20	60	1,2	2920	3,5	3,2	328	286
	LED PROPUS	6	36	0,2	2920	0,6	0,8	84	312
	LED PROPUS	30	40	1,2	2920	3,5	3,7	382	2130
	LED PROPUS	40	60	2,4	2920	7,0	6,4	655	572
	LED PROPUS	10	250	2,5	2920	7,3	9,5	968	2000
	LED existent suspendat	24	100	2,4	2920	7,0	-	-	-
	LED existent suspendat	8	6	0,0	2920	0,1	-	-	-
	LED PROPUS	48	40	1,9	2920	5,6	6,0	612	3408
	LED PROPUS	30	60	1,8	2920	5,3	4,8	491	429
	LED existent	21	20	0,4	2920	1,2	-	-	-
	LED PROPUS	28	36	1,0	2920	2,9	3,8	390	1456
	LED PROPUS	33	40	1,3	2920	3,9	4,1	421	2343
	LED PROPUS	11	40	0,4	2920	1,3	1,4	140	781
	LED PROPUS	10	60	0,6	2920	1,8	1,6	164	143
	LED PROPUS	2	36	0,1	2920	0,2	0,3	28	104
	LED PROPUS	10	60	0,6	2920	1,8	1,6	164	143
	LED PROPUS	10	40	0,4	2920	1,2	1,2	127	710
	LED PROPUS	5	36	0,2	2920	0,5	0,7	70	260
	LED PROPUS	22	40	0,9	2920	2,6	2,7	280	1562
	LED PROPUS	10	60	0,6	2920	1,8	1,6	164	143
	LED PROPUS	10	40	0,4	2920	1,2	1,2	127	710
	LED PROPUS	30	60	1,8	2920	5,3	4,8	491	429
	LED existent	8	100	0,8	2920	2,3	-	-	-
	LED PROPUS	4	36	0,1	2920	0,4	0,5	56	208
	LED existent	11	40	0,4	2920	1,3	-	-	-
ILUMINAT EXTERIOR									
	LED existent	30	28	0,8	2920	2,5	-	-	-
	LED existent Urbini	53	36	1,9	2920	5,6	-	-	-
	LED existent Urbini	8	55	0,4	2920	1,3	-	-	-
	LED existent POWERLUG Mini	8	155	1,2	2920	3,6	-	-	-
	LED existent POWERLUG Mini	6	70	0,4	2920	1,2	-	-	-
	LED existent POWERLUG Mini	5	54	0,3	2920	0,8	-	-	-
	LED existent Cruiser 2LB	3	112	0,3	2920	1,0	-	-	-
TOTAL		1.021	-	47	-	138	84	8.576	26.757

Astfel, se prezintă tabelul cuantificator al soluției propuse:

Consum iluminat existent	Consum optimizat	Economie de energie	Economie	Investiție	PSR
[MWh]	[MWh]	[MWh]	[euro]	[euro]	[ani]
222	138	84	8.576	26.757	3,1

4.2.2. Înlocuire compresoare de aer existente

În compania CET Nord S.A. există o stație de aer comprimat care are în componență 2 compresoare de aer de 132 kW.

Din punct de vedere al utilizării compresoarelor, producătorii recomandă utilizarea acestora un număr de **40 000 – 60 000 de ore**, după care recomandă înlocuirea lor.

Se consideră că cele două compresoare au un număr mare de ore de funcționare de la punerea în funcțiune iar din punct de vedere tehnic și vizual, acestea sunt considerate uzate, respectiv debitele reale în timp s-au mai diminuat față de debitul real când au fost puse în funcțiune.

Se prezintă importanța funcționării unui compresor cu turație variabilă:

Efectele lipsei unui compresor cu turație variabilă:

- Consum suplimentar de energie, lucru care conduce la pierderi financiare și facturi mărite;
- Creșterea pierderilor de energie electrică la funcționarea cu grad de încărcare redus;
- Creșterea orelor de funcționare (funcționare în gol);
- Creșterea costului cu mentenanța (uzarea prematură a compresorului);

Avantajele utilizării compresorului cu turație variabilă:

- Îmbunătățirea consumului specific de energie electrică a compresoarelor existente, ele funcționând la parametri nominali;
- Se va folosi un compresor din cele existente care va funcționa la parametri nominali, iar compresorul cu turație variabilă va prelua sarcina fluctuantă asigurând necesarul de presiune al aerului comprimat, iar în cazul în care se dorește extinderea capacității societății se poate merge cu 2 compresoare care să funcționeze la parametri nominali și compresorul să asigure fluctuațiile necesare societății;
- Reducerea pierderilor de energie electrică la funcționarea cu grad de încărcare redus sau în gol a compresoarelor existente.
- Siguranța în alimentare, având tot timpul unul sau două compresoare în rezervă care pot fi pornite în caz de defect al unui compresor.
- Un consum redus de energie al compresorului cu convertizor de frecvență, la funcționarea cu o sarcină redusă.

Se propune înlocuirea unui compresor de aer acționat Y-D cu compresor de aer cu turație variabilă VSD. Compresorul propus spre analiză este din gama Atlas Copco ZR132 VSD, dar poate fi echivalat cu orice altă marcă de producător. Se menționează că acesta este doar un exemplu de compresor propus și se recomandă ca dacă soluția este de interes, în urma discuțiilor cu producătorii de compresoare de aer, se va alege cea mai optimă variantă.

Contur energetic stația de compresoare	Consum specific în situația actuală				
	[MWh/an]	[mc/oră]	[ore/an]	[mc/an]	[kWh/mc]
	energie	debit	sarcină	volum	csp
Compresor de aer C1	190,1	990	1200	2.376.000	0,16
Compresor de aer C2	201,2	990	1200		0,17
Pentru calculul volumului total anual, s-a luat în considerare funcționarea celor 2 compresoare de aer existente în stația de aer comprimat din CET Nord S.A. Se consideră că se înlocuiește unul din cele 2 compresoare de aer cu compresor cu turație variabilă (pentru calculul consumului specific actual s-a considerat înlocuirea 1:1 cu compresor cu turație variabilă Atlas Copco ZR 132 VSD. Se menționează că această cuantificare este o exemplificare de înlocuire cu un model nou VSD. Există posibilitatea ca o altă variantă de compresor de aer să fie chiar mai optimă, tocmai de aceea se recomandă discuții viitoare cu producătorii compresoarelor de aer, în cazul în care soluția propusă este de interes.)					
TOTAL	391	1980	-	2.376.000	0,165

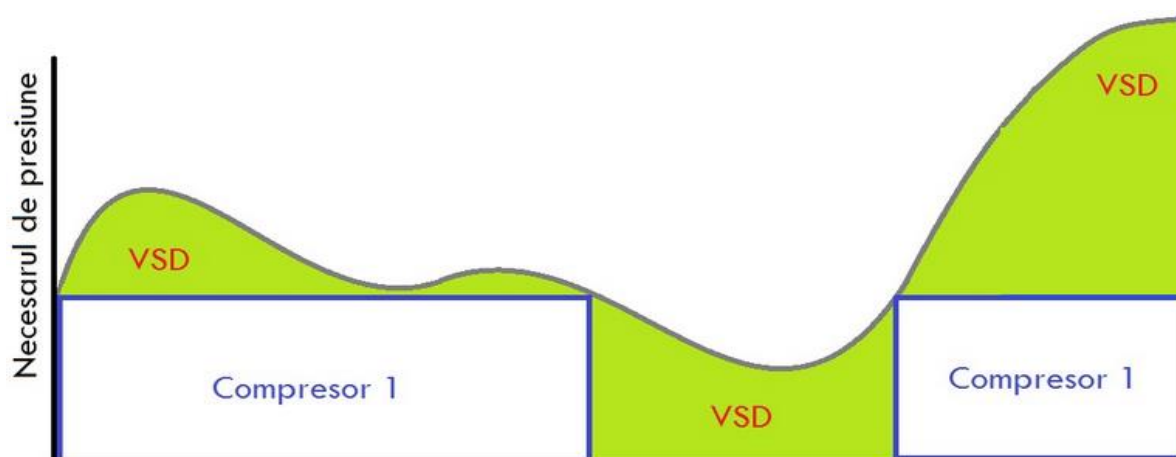
Contur energetic stația de compresoare	Consum specific în situația propusă			
	[MWh/an]	[mc/oră]	[ore/an]	[kWh/mc]
	energie	debit	sarcină	csp
Compresor de aer propus -Atlas Copco ZR132 VSD	158,4	1344	1200	0,10
Compresor de aer C2	201,2	990	1200	0,17
TOTAL	360	2334	-	0,128

Technical specifications ZR 132-315 VSD (FF) (50/60 Hz)

Type	Working pressure ⁽¹⁾	Free air delivery ⁽²⁾				Noise level ⁽³⁾	Weight			
		bar(e)	l/s	m ³ /min	cfm		Standard		Full Feature	
ZR 132 VSD - 8.6 bar(e)	Minimum	3.5	130 - 440	78 - 26.4	276 - 932	74	2870	6327	3500	7716
	Effective	7	129 - 374	77 - 22.4	273 - 792					
	Maximum	8.6	128 - 343	77 - 20.6	272 - 727					
ZR 132 VSD - 10.4 bar(e)	Minimum	6	119 - 373	71 - 22.4	252 - 789	74	2870	6327	3500	7716
	Effective	9	122 - 337	73 - 20.2	258 - 715					
	Maximum	10.4	137 - 313	82 - 18.8	291 - 663					
ZR 160 VSD - 8.6 bar(e)	Minimum	3.5	130 - 440	78 - 26.4	276 - 931	74	2870	6327	3500	7716
	Effective	7	129 - 431	77 - 25.9	273 - 914					
	Maximum	8.6	128 - 398	77 - 23.9	272 - 843					
ZR 160 VSD - 10.4 bar(e)	Minimum	6	119 - 412	71 - 24.7	252 - 872	74	2870	6327	3500	7716
	Effective	9	122 - 392	73 - 23.5	258 - 831					
	Maximum	10.4	137 - 366	82 - 21.9	291 - 774					

Componenta	[kWh/mc]	Volum de aer	[MWh/an]
		[mc/an]	
Consum specific actual	0,165	2.376.000	391
Consum specific în situația propusă	0,128		305
Economiile estimate	0,036	2.376.000	86

Soluția propusă	Consum actual	Consum optimizat	Economie de energie	Economie în bani	Costul investiției	PSR
	[MWh/an]	[MWh/an]	[MWh/an]	[euro/an]	[euro]	[ani]
Înlocuire compresor de aer C1 sau C2 cu compresor Atlas Copco ZR132 VSD	391	294	97	9.925	70.000	7,1



4.2.3. Reducerea pierderilor de aer comprimat din rețeaua de distribuție

Se recomandă reducerea pierderilor de aer comprimat din rețea, prin înlocuirea echipamentelor, tubulatorii și furtunelor neetanșe precum și a celor care prezintă un risc ridicat de defecțiune sau fisurare.



În rețeaua de aer comprimat, pierderile se manifestă la: conductele fisurate sau găurite, prin care aerul este refulat cu o viteză mare, conexiunile conductelor și a furtunelor, racordurile la consumator, robinetii și vanele de închidere/deschidere, neetanșii, etc.

Se prezintă, informativ, în imaginea alăturată, efectul unei găuri cu diametrul 1,5 mm asupra consumului de energie electrică:

Statistic, înlăturarea acestei scăpări de aer conduce la o economie anuală de aproximativ **1.300 Lei (~300 euro) pe an.**

Implementarea acestei măsuri atrage după sine posibilitatea reducerii presiunii refulate de compresoare care are ca și consecință scăderea puterii absorbite din rețea respectiv reducerea consumului de energie electrică.

Se estimează pierderile de aer comprimat în funcție de consumul compresoarelor existente.

Mai jos se prezintă cuantificările și s-au considerat **10%** pierderi de aer comprimat din consumul în sarcină al compresoarelor de aer:

Reducerea pierderilor de aer comprimat				
Consum energie electrică compresoare (în sarcină)	Consum optimizat	Economie de energie electrică	Economie în bani	Investiție
[MWh/an]	[MWh]	[MWh/an]	[euro]	[euro]
380	342	38	3.876	4.000

4.2.4. Control centralizat compresoare de aer

Între 20% și 60% din energia utilizată de sistemele de aer comprimat este irosită. Aceasta se datorează în primul rând utilizării unui număr mai mare, decât este necesar, de compresoare, utilizării unei combinații greșite de compresoare sau menținerii unei presiuni ridicate.

În vederea controlului optim al funcționării compresoarelor de aer din camera compresoarelor, se recomandă **integrarea acestora într-un sistem de control centralizat**.

Sistemul de automatizare poate gestiona până la opt compresoare volumetrice – inclusiv compresoare de capacități și tipuri diferite (cu viteză fixă, viteză și capacitate variabile) și în orice combinație sau configurație.

Câteva modalități prin care sistemul asigură o combinație unică de **eficiență și fiabilitate**:

- Se configurează în mod unic și poate fi personalizat pentru a satisface nevoi specifice ale unora dintre cele mai complexe sisteme de aer comprimat;
- Gestionează până la opt compresoare volumetrice de la orice producător, aflate la o distanță de până la 1,2 km față de regulator;
- Utilizarea compresoarelor numai cât este necesar, pornind pe rând compresoarele aflate în stare de veghe în perioadele cu solicitare crescută;
- Menținerea compresoarelor în stare de veghe până la momentul oportun elimină costurile de exploatare la sarcină zero și creează capacitate de rezervă.
- Alinierea dinamică a compresoarelor celor mai eficiente din punct de vedere energetic sau a combinațiilor de compresoare, cu cererea de aer comprimat;
- Utilizarea unuia sau mai multor compresoare cu viteză variabilă pentru a minimiza energia pierdută datorită funcționării în gol a compresorului sau a funcționării pe durată redusă.
- Gestionarea sistemului de aer comprimat la presiunea minimă necesară fără a compromite fiabilitatea furnizării de aer comprimat.

Se utilizează o logică de control adaptativă și algoritmi de control avansați pentru a implementa cea mai potrivită combinație de compresoare și o strategie de configurare.

După recomandarea soluției prezentate se va reduce parțial și consumul de mers în gol al compresoarelor acționate Y-D. Cuantificările sunt prezentate mai jos:

Pe lângă economiile de mers în gol, controlul centralizat va permite reducerea presiunii ΔP cu 1 bar la fiecare compresor ceea ce înseamnă că 1 bar = 7% consum redus/compresor.

Se recomandă achiziționarea controllerului iar mai jos se prezintă beneficiile estimate:

Control centralizat - Stație compresoare de aer

Tip compresor	Energie consumată mers în sarcină	Energie consumată mers în gol	Economie de energie mers în gol compresoare	Economie de energie reducere presiune 1 bar	Economie		Investiție
	[MWh/an]	[MWh/an]	[MWh/an]	[MWh/an]	[MWh/an]	[euro/an]	[euro]
Compresor de aer C1	190,1	11,1	3,3	13,3	29,9	3.054	18.000
Compresor de aer C2	190,1	11,1	3,3	13,3			

**Observație: Această soluție este fezabilă doar în cazul în care se achiziționează compresoare de aer de același tip (Atlas Copco, Kaeser, etc.), pentru a putea fi compatibile cu sistemul de control centralizat.*



Sursa: <https://ro.kaeser.com/produse/controler/controler-central/>



Sursa: <https://www.atlascopco.com.cn/en/compressors/products/Air-compressor/oil-free-air-compressors/oil-free-air-compressors-ZR-ZT>

4.2.5. Înlocuire pompelor vechi cu pompe de înaltă eficiență

Dacă activitatea de întreținere a unui sistem de pompe este îmbunătățită economia de energie poate fi între 2 și 7%. Un program bun de întreținere a unui sistem de pompe conține de obicei următoarele cerințe:

- Înlocuiți rotoarele uzate mai ales dacă mediul de lucru este coroziv sau cu semi-solide;
- Inspectați și reparați lagărele;
- Înlocuiți fluidul de ungere al lagărelor anual sau de doua ori pe an;
- Inspectați și înlocuiți presetupele de etanșare. Scurgerile acceptabile de la etanșări sunt de obicei între 2 și 60 de picături/minut;
- Inspectați și înlocuiți etanșările mecanice. Scurgerile acceptate sunt de obicei între 1 și 4 de picături/minut;
- Înlocuiți inelul de uzură și rotorul. Eficiența pompei scade cu 1% până la 6% pentru rotoarele mai mici decât diametrul maxim și crește cu jocurile inelului de uzură;
- Verificați alinierea pompa-motor;
- Verificați starea motorului, inclusiv izolarea bobinajului.

În general, un program bun de monitorizare trebuie să includă următoarele:

- Monitorizarea uzurii;
- Verificarea vibrațiilor;
- Monitorizarea presiunii și a debitului;
- Monitorizarea amperajului sau a puterii;
- Monitorizarea presiunii dinamice și creșterii de temperatura de-a lungul pompei (așa numita monitorizare termodinamică);
- Inspectarea sistemului pentru depuneri sau acumulări de contaminanți;
- Reduceți sarcina pompei: 2 strategii de succes se pot aplica:
 - ✓ Folosirea unor rezervoare de stocare, cu economii de energie între 10 și 20%;
 - ✓ Eliminarea conductelor de by-pass.

Eficiența pompelor poate să scadă cu 10 până la 25% de-a lungul ciclului de viață iar înlocuirea pompelor învechite conduce la economii substanțiale de energie. Pompe noi, de mai mare eficiență duc, de obicei, la economii de energie între 2 și 10% în sistemul pompei.

Înlocuirea pompelor supradimensionate poate reduce consumul de electricitate al sistemului de pompe între 15 și 25%

Sursă: www.anre.ro



Astfel, se recomandă efectuarea unui studiu de fezabilitate detaliat la nivelul tuturor pompelor/motoarelor mai vechi de 20 de ani și de puteri mari în vederea identificării soluțiilor optime de înlocuire.

S-a cuantificat înlocuirea unei pompe de 500 kW iar în tabelul de mai jos se prezintă rezultatele obținute:

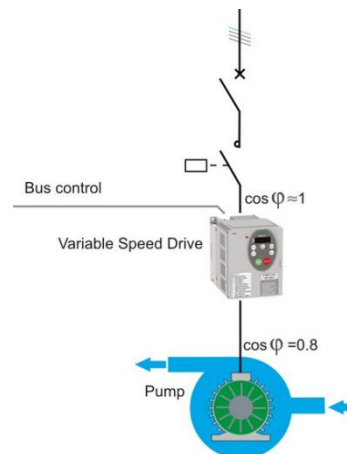
Existent/propus		Putere nominală [kW]	n [rpm]	η_n electropompa [%]	Economii de energie [MWh/an]	Economii în bani [euro]	Investiție pompă + motor [euro]	PSR [ani]
Existent	Pompă alimentare apă	500	1500	72	343	34.986	154.616	4,4
Propus	Înlocuire pompă + motor	500	1500	76				

4.2.6. Acționare cu turație variabilă motoare

Prin acționarea cu viteză variabilă a unor motoare care antrenează pompe sau ventilatoare se va adapta regimul de funcționare - turația - la sarcina cerută de procesele desfășurate, astfel încât randamentul de exploatare al motoarelor să fie optim.

Adoptarea reglajului de turație la un motor de antrenare a pompe sau unui ventilator conduce la avantaje privind:

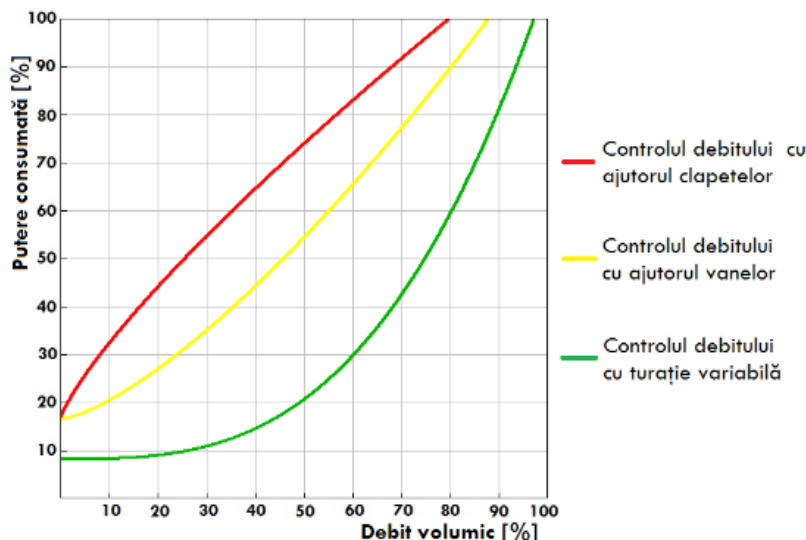
- Automatizarea procesului tehnologic, deci o mai mare regularitate în calitatea producției;
- Creșterea duratei de viață a mașinii antrenate, prin suprimarea sau reducerea ciclurilor pornit-oprit ale motoarelor;
- Timpul de pornire este practic neglijabil, ansamblul motor+sistem de acționare cu turație variabilă lucrând instantaneu; se adaugă și precizia și stabilitatea turației de funcționare dorită.
- Antrenarea la turația optimă a motorului asigură funcționarea la cel mai bun randament pentru acest motor.



Reglajul circulației de fluid se face fie mecanic printr-o clapetă, fie electric prin controlul motorului cu debit variabil, fie combinat mecanic+electric. În funcție de metoda de control a debitului, se pot obține economii mai mari sau mici sau poate crește consumul în funcție de modul de exploatare. De asemenea, mai există situația în care consumul energetic poate crește, dar corelat cu creșterea debitului de fluid furnizat (acționarea la peste 50 Hz a unui ventilator/pompă crește debitul furnizat de acesta proporțional cu creșterea frecvenței/turației).

Controlul turației motorului este soluția ideală pentru pompele și ventilatoarele mari care lucrează cu debit variabil, având avantaje energetice, economice și mecanice însemnate față de controlul debitului doar cu clapete sau cu vane.

Se prezintă variația puterii absorbite în cele trei situații: reglaj de debit cu vane și clapete (doar reglaj mecanic), respectiv reglaj prin acționare cu turație variabilă (reglaj mecanic+reglaj electric de putere absorbită de motor):



Se propune soluția de control cu turație variabilă pe motoarele evidențiate și cuantificate în tablul de mai jos:

Soluția propusă	CET Nord S.A.									
	P _n	n	P _{abs} Y-D	T _f	P _{abs} VSD	Economie	Economie	Economie	Investiție	PSR
	[kW]	[rpm]	[kW]	[ore/an]	[kW]	[kW]	[euro/an]	[MWh/an]	[euro]	[ani]
Pompă alimentare apă	132	2980	106	1.200	79	26	3.231	32	33.000	10,2
Pompă alimentare apă	320	2980	256	1.200	192	64	7.834	77	73.600	9,4
Pompă alimentare apă	500	2980	400	1.200	300	100	12.240	120	105.000	8,6
Ventilator KA-2	75	980	60	1.200	45	15	1.836	18	22.500	12,3
Ventilator KA-3	75	975	60	1.200	45	15	1.836	18	22.500	12,3
Ventilator 1 KA-4,5	59	1000	47	1.200	35	12	1.444	14	17.700	12,3
Ventilator 2 KA-4,5	59	1000	47	1.200	35	12	1.444	14	17.700	12,3
Ventilator KA 6	200	730	100	1.200	75	25	3.060	30	42.000	13,7
Ventilator 1 BK-3,4	400	1000	320	1.200	240	80	9.792	96	92.000	9,4
Ventilator 2 BK-3,4	400	1000	321	1.200	241	80	9.816	96	92.000	9,4
Ventilatoare gaze arse 1 oc.	130	730	104	1.200	78	26	3.182	31	32.500	10,2
Ventilatoare gaze arse 2 oc.	130	730	104	1.200	78	26	3.182	31	32.500	10,2
Ventilatoare 1 gaze arse KA 4,5	170	1000	136	1.200	102	34	4.162	41	42.500	10,2
Ventilatoare 2 gaze arse KA 4,5	170	1000	136	1.200	102	34	4.162	41	42.500	10,2
Ventilatoare gaze arse KA 6	200	730	160	1.200	120	40	4.896	48	50.000	10,2
Ventilatoare gaze arse 1 B/K 3,4	400	750	320	1.200	240	80	9.792	96	92.000	9,4
Ventilatoare gaze arse 1 B/K 3,4	400	750	320	1.200	240	80	9.792	96	92.000	9,4
TOTAL	3.820	-	2.997	-	2.248	749	91.702	899	902.000	9,8

4.3. Măsuri ce nu constituie măsuri EE/ER

4.3.1. Soluții recomandate din punct de vedere organizatoric

Inițierea unui sistem de premiere / bonificări / prime pentru angajații care propun / aplică măsuri de eficiență energetică; în acest fel, corpul de angajați / colectivele / grupurile / echipele de lucru, vor fi motivate să abordeze în mod direct problema eficientizării consumurilor de energie, să urmărească realizarea unor condiții optime în raportul consum-producție; Modele de referință: TENARIS Italia, România; HOCHLAND; LAPP Insulators Turda, TMD Friction Caransebeș etc.

Inițierea unui sistem de bonificare pentru propunerile / implementările în care se angajează Managerul energetic, Managerul de utilități și Responsabilii tehnici și de mentenanță ai societății; acordarea unui rol important celor menționați mai sus; stabilirea unor ședințe comune pe tema eficienței energetice între: Directorul General, Directorul tehnic, Managerul logistică, Managerul de Mentenanță, Managerul Energetic, Managerul de utilități, șefii de secții de producție;

Monitorizarea unor indicatori de calitatea energiei, astfel încât să fie identificate din timp eventuale probleme, datorate unor perturbații din RED, sau asociate funcționării unor echipamente / utilaje din conturul energetic al societății;

Etichetarea și menținerea actualizată a etichetărilor echipamentelor și plecărilor din tablourile electrice de distribuție. Dotarea tablourilor electrice cu schemele electrice monofilare actualizate și care corespund cu etichetările fiecărui circuit;

Se recomandă renegocierea periodică a prețului pentru energia electrică și pentru gazul metan.

4.3.2. Implementarea unei strategii energetice locale de termoficare

Se propune implementarea unei strategii de eficientizare a consumurilor și costurilor de energie termică, care să cuprindă:

- Dezvoltarea în parteneriat cu autoritățile locale a unui sistem de promovare a încălzirii centralizate bazat pe argumente care țin de:
 - ✓ Creșterea eficienței globale a folosirii resurselor primare;
 - ✓ Reducerea amprente de CO₂ prin generarea energiei termice în cogenerare;

- ✓ Flexibilitatea utilizării resurselor primare și a schimbării în caz de nevoie;
- ✓ Creșterea independenței energetice a țării;
- ✓ Posibilitatea de integrare a diferitelor resurse regenerabile sau verzi în sistem;
- ✓ Preluarea de către autoritățile locale pentru consum propriu, la un preț competitiv, a energiei electrice produse în exces de instalații de microcogenerare care pot fi instalate în actualele centrale termice, în scopul reducerii costurilor energetice;
- ✓ Extinderea numărului de consumatori prin colaborarea cu Primaria Municipiului Bălți – posibilitatea de a oferi facilități noilor construcții care sunt proiectate cu posibilitatea de racordare la sistemul de încălzire distribuit;
- ✓ Extinderea numărului de consumatori prin oferirea de servicii suplimentare cum ar fi: răcirea centralizată, prin încurajarea instalării de ventiloconvectoare care permit folosirea ambilor agenți sau prin crearea unei rețele separate pentru distribuția de agent de răcire;
- ✓ Extinderea numărului de consumatori prin rebranșarea unor foști clienți casnici sau industriali în funcție de profilul de consum, care pot fi atrași prin prețuri competitive;
- ✓ Crearea unor sisteme transparente și facile de monitorizare pentru consumatori de tip smartmeter care permit consumatorului optimizarea și monitorizarea eficientă a consumurilor, iar societății oferă o serie de informații vitale pentru determinarea regimului de funcționare;
- ✓ Colaborarea cu organisme ale instituției europene și asociații de profil gen Cogen Europe pentru a beneficia de expertiza finanțării europene.

Se recomandă începerea unui **contract de performanță energetică** cu o companie specializată de tip ESCO – energy savings company, pentru managementul și reducerea consumurilor de energie.

Companiile de servicii energetice de tip ESCO pot oferi sau pot intermedia finanțarea unor investiții în eficiență energetică, cu rambursarea creditului din economiile obținute.

4.3.3. Standardul de Management Energetic SR EN ISO 50001

Problemele energetice globale au determinat o serie de măsuri prin care se aduce la cunoștința tuturor organizațiilor **necesitatea utilizării raționale a resurselor energetice** existente. În acest sens, s-au stabilit o serie de obiective la nivel mondial, dintre care cele mai specifice se referă la:



- proporția **20/20/20**, care semnifică reducerea consumului de energie cu 20%, corelată cu reducerea emisiilor de CO₂ cu 20%, respectiv creșterea producției de energie din surse regenerabile cu 20%, până în anul 2020;

- proporția **40/30/40**, care semnifică reducerea consumului de energie cu 40%, corelată cu creșterea producției de energie din surse regenerabile cu 30%, respectiv

cu reducerea emisiilor de CO₂ cu 40%, până în anul 2030;

În acest sens, autoritățile publice au inițiat o serie de propuneri legislative, programe de finanțare specifice, scheme de sprijin, standarde etc. pentru organizațiile implicate activ pe piața de producere-consum de energie, toate cu impact major, unele aflate deja în curs de derulare.



Astfel, pentru a veni în ajutorul consumatorilor de energie orientați spre rezultate măsurabile, Comitetul European de Standardizare elaborează și aprobă

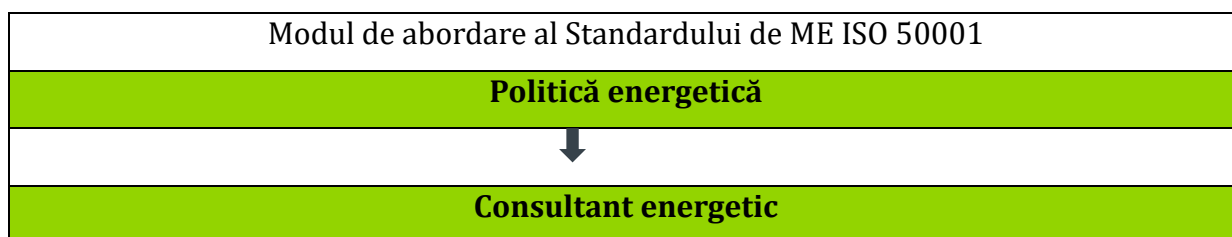
Standardul de Management Energetic SR EN ISO 50001.

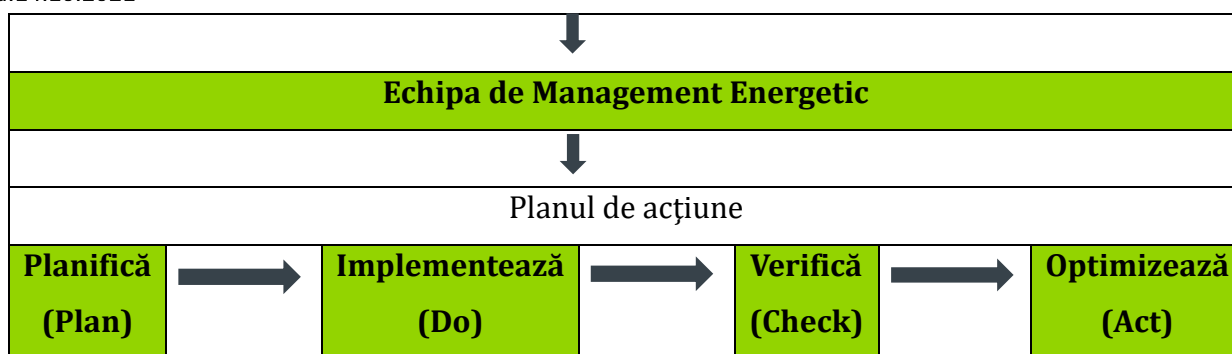
Acest standard are rolul de a stabili o serie de **direcții de acțiune** și **cerințe** pentru toate organizațiile, indiferent de tip, mărime, condiții geografice, sociale sau culturale, în ceea ce privește **eficiența energetică**.

1. **Direcțiile de acțiune** - obiectivele principale care intră sub incidența standardului de Management Energetic ISO 50001:

- Asumarea și aplicarea unor **politici energetice** (exprimarea oficială a managementului de vârf al organizației, a intențiilor sale generale și a direcțiilor de organizare în ceea ce privește performanța energetică a organizației);
 - **Planificarea energetică** a organizației, cu următoarele direcții de acțiune:
 - Alcătuirea unei echipe cu expertiză în managementul energetic;
 - Asumarea situației energetice existente a organizației;
 - Utilizarea celor mai bune practici și instrumente care să conducă la performanță energetică;
 - Monitorizarea rezultatelor obținute.
 - **Utilizarea eficientă a resurselor energetice** existente, corelată cu **creșterea productivității**;
 - **Creșterea competitivității** pe piață a organizației;
 - **Monitorizarea și analiza** continuă a fluxului de **resurse energetice** vehiculate, pe centre de cost/profit;
 - **Monitorizarea și analiza** continuă a **productivității** și a **produselor neconforme**;
 - Stabilirea unor **programe de prevenție și corecție** a neconformităților;
 - Stabilirea unor **programe de mentenanță** a echipamentelor și receptoarelor din exploatare;
 - **Reducerea emisiilor de CO2.**
2. **Cerințele** pentru implementarea standardului ISO 50001 indică o serie de acțiuni și convingeri pe care organizația este recomandat să și le asume. Pornind de la managementul de vârf până la membrii echipei de Management Energetic și operatorii care își desfășoară activitatea în organizație, este recomandat ca toți să contribuie activ
3. la desfășurarea procesului de creștere a performanței energetice, să declare și să își asume o politică energetică descrisă de organizație.

Se prezintă schematic, cu descrierile aferente, etapele desfășurării sistemului de management energetic ISO 50001, de la implementarea acestuia și până la monitorizarea rezultatelor:





Politica energetică exprimă convingerea organizației, pornind de la managementul de vârf, asupra intențiilor și direcțiilor de organizare în ceea ce privește performanța energetică.

Consultantul energetic reprezintă organizația cu expertiză în domeniul eficienței energetice, care poate să asigure suportul pentru implementarea cerințelor necesare certificării ISO 50001. Consultantul energetic poate să desfășoare o serie de acțiuni, cum ar fi:

- Management energetic;
- Evaluări energetice - Audituri energetice; propuneri de soluții de eficiență energetică;
- Implementarea de soluții de eficiență energetică; soluții de finanțare plan de măsuri;
- Propunerea și implementarea unui sistem de monitorizare consumuri/producție, compatibil și certificat ISO 50001;
- Asigurarea suportului pentru utilizarea adecvată a sistemului de monitorizare consumuri/producție;
- Monitorizarea performanței energetice, mentenanța soluțiilor implementate, consultări cu personalul tehnic, de producție și economic.

Pentru a beneficia de suportul consultantului, este recomandat ca Beneficiarul să includă consultantul energetic în echipa de Management Energetic și să faciliteze susținerea reciprocă.

Echipa de Management Energetic își desfășoară activitatea prin:

- Implicarea activă a managementului de vârf;
- Consultant energetic (auditori energetici, manageri energetici, ingineri procese, ingineri proiectanți, tehnicieni);
- Manager energetic – manager de proiecte (fie din partea Beneficiarului, fie din partea consultantului energetic);
- Tehnologi, responsabili tehnici și de mentenanță;

Standardul internațional ISO 50001 se bazează pe **metodologia de îmbunătățire continuă**

Plan-Do-Check-Act, descrisă mai jos:

1.	Planifică (Plan)
	 Efectuarea unui Audit Energetic prin care să se argumenteze și să se stabilească: - situația energetică existentă – nivel de referință real; - situația echipamentelor și receptoarelor consumatoare de energie; - nivelul real și optim al indicatorilor de performanță energetică; - planurile de acțiune, cu soluții argumentate tehnic și economic, care cresc performanța energetică a organizației; - propunerea unui sistem de monitorizare consumuri/producție; - direcțiile de acțiune pentru implementare și monitorizare propuneri.
2.	Implementează (Do)
	

Implementarea propunerilor stabilite și argumentate în cadrul Auditului Energetic:

- aprobarea bilaterală și implementarea soluțiilor de eficiență energetică, în cadrul unui contract de performanță energetică;
- aprobarea bilaterală și implementarea unui sistem de monitorizare consumuri energetice/producție – training utilizare adecvată;
- asigurarea mentenanței soluțiilor implementate;

3. Verifică (Check)



Monitorizarea performanței energetice în vederea îmbunătățirii continue:

- utilizarea continuă și adecvată a sistemului de monitorizare consumuri/producție și țintirea unor indicatori fezabili;
- raportarea periodică a unor indicatori energetici, pe tipuri de produse;
- monitorizarea soluțiilor de eficiență energetică, implementate;
- monitorizarea situației energetice optimizate a organizației;
- monitorizarea continuă a proceselor și utilităților;
- raportarea periodică a rezultatelor performanței energetice;
- identificarea de noi oportunități de creștere a eficienței energetice;

4.	Optimizează (Act)
	
	Flexibilitatea Sistemului de Management Energetic integrat: - verificarea funcționării sistemului de Management Energetic; - efectuarea unor Audituri Energetice periodice; - implementarea continuă a unor măsuri de eficiență energetică; - raportarea periodică a gradului de funcționare a sistemului de ME; - efectuarea continuă a unor reglaje la soluțiile implementate; - acțiuni de mentenanță preventivă;

**SERVELECT vă stă la dispoziție pentru pregătirea implementării
standardului ISO 50001!**

4.3.4. Eficiență prin utilizarea sistemului de monitorizare consumuri

“Utilizarea activă și continuă a sistemului de monitorizare consumuri, poate conduce la **reduceri semnificative ale facturii de energie.**”

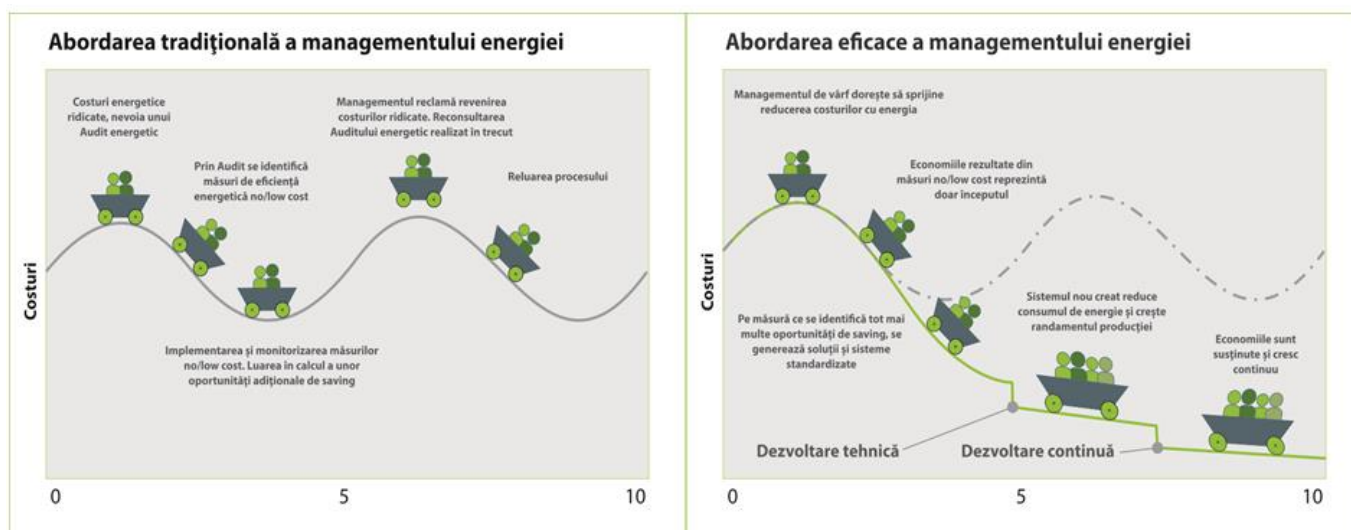


Recomandările SERVELECT:

- ✓ **Urmăriți zilnic consumurile** de energie la nivel de centre de cost și pe conturul general.
 - ✓ **Corelați aceste consumuri cu nivelul producției**, realizată pe centre de cost și la nivel general.
 - ✓ Identificați consumul de “**mers în gol**” al societății, atunci când nu se realizează producție.
- Intervenți asupra acestor consumuri** de “mers în gol” prin: (exemple) oprirea
- ✓ compresoarelor de aer în afara orelor de producție, oprirea iluminatului care nu este necesar, reducerea temperaturii în afara orelor de producție la un nivel de menținere minimal acceptat, reducerea nivelului de climatizare – împrăștiere a aerului în spațiile neutilizate, identificarea și oprirea altor consumatori a căror funcționare nu este necesară în afara orelor de program.
 - ✓ Realizați **comparații între consumurile la nivel de schimburi**, corelat cu nivel de producție realizată.
 - ✓ Identificați **factori care influențează consumurile** specifice și pe cele globale de energie. Exemple: temperatura ambientală; temperatura din zonele de producție; numărul de operatori implicați în realizarea producției; număr de mașini/echipamente cu care se realizează producția; calitatea materiei prime utilizate; cantitatea de producție programată; parametrii termodinamici ai fluidelor care intră în proces (apă procesată, apă de răcire, aer ventilat); nivelul umidității din zonele de producție; nivelul de praf/gaze/sisteme coloidale din zonele de producție; etc.

- ✓ **Acționați asupra factorilor controlabili**, astfel încât să reduceți consumurile energetice specifice de producție.
- ✓ **Alegeți “rețetele” optime de funcționare** (producție programată, număr de operatori implicați umani implicați, condiții termo-climatice de operare, etc).
- ✓ **Evaluați amprenta energetică** [kWh/mp*an] a clădirilor și spațiilor productive, în raport cu consumurile neproductive (termoficare, climatizare, iluminat) și încadrați nivelurile de consum realizate în clase de eficiență energetică; Comparați aceste clase de consum cu cele precizate în literatura de specialitate.
- ✓ **Apelați la serviciile unui Auditor Energetic** autorizat, pentru suport în realizarea de analize și interpretări ale consumurilor energetice și specifice, în stabilirea corelațiilor și factorilor care influențează producția, cu scopul de identificare și cuantificare a unor soluții de optimizare energetică.
- ✓ **Stocați rapoartele de înregistrări consumuri energetice**, pe istoric de funcționare și realizați comparații între consumurile actuale și cele anterioare, raportat la modificările/ optimizările/ modernizările implementate.
- ✓ Urmăriți cel puțin săptămânal **nivelul factorului de putere înregistrat**, astfel încât acesta să fie la nivelul conturului energetic general, cel puțin peste valoarea neutrală de 0.90 de la care energia reactivă NU se mai plătește.

Urmăriți parametrii calitativi ai energiei – fluctuații de tensiune și nivelul distorsiunii armonice, corelat cu modul în care acești parametri pot influența nivelul consumurilor energetice, respectiv continuitatea în funcționare și calitat



5. REDUCEREA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ

Conținutul de poluanți evacuați în atmosferă depinde de tipul combustibilului utilizat la ardere. Cea mai mare poluare o produce cărbunele. Principalii poluanți sunt pulberile evacuate sub formă de cenușă și gazele de ardere; în cenușă se găsesc oxizi, sulfati, azotați ai diverselor substanțe, care poluează solul și apele. De asemenea, poluarea apare datorită CO₂, SO₂, NO_x din gazele de ardere.

Implementarea măsurilor de reducere a consumurilor de energie, luarea în considerare a recomandărilor, modernizarea proceselor industriale, analizarea variantelor în vederea selectării celor mai bune tehnologii disponibile (BAT-uri), corespunzătoare activităților de producție ale întreprinderilor industriale, se face atât în folosul întreprinzătorului, pentru reducerea costurilor de producție și creșterea veniturilor, cât și pentru îmbunătățirea componentelor de mediu și deci în folosul comunității în care își desfășoară activitatea.

Măsurile recomandate pentru reducerea consumului de energie, sunt menite a realiza un echilibru între dezvoltarea industrială, calitatea mediului și sănătatea umană, având în final un ecou la nivel global.

Fără introducerea unor politici eficiente de protejare a climatului, emisiile de dioxid de carbon vor continua să crească, făcând imposibilă corectarea daunelor deja provocate.

În condițiile estimate, de reducere a consumului de energie pentru conturul de evaluare energetică din societatea CET – Nord S.A., se vor reduce emisiile de CO₂ cu 902 toneCO₂/an.

6. INDICATORII FINANCIARI

Un aspect important al auditului energetic este cuantificarea costurilor pentru economia de energie, respectiv **investițiile necesare pentru implementarea măsurilor de economisire**.

Cel mai simplu indicator economic de decizie privind ierarhizarea unor variante concurente este reprezentat de **Perioada Simplă de Recuperare (PSR)** care reprezintă timpul, în ani, în care costurile de investiții se recuperează din valoarea economiilor la costurile de funcționare:

$$PRS = I / R$$

În care:

I – reprezintă investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;

R – valoarea economiilor la costurile de funcționare.

Amortizarea este recuperarea treptată, în ani, a cheltuielilor făcute cu achiziționarea capitalului fix.

Amortizarea anuală (Aa) se calculează fie raportând valoarea amortizabilă a activului (Vi) la durata sa de utilizare, exprimată în ani (d), fie prin ponderarea valorii amortizabile cu o rată de amortizare (ra) conform relațiilor:

$$Aa = Vi / d, \text{ respectiv}$$

$$Aa = Vi * ra$$

Rata anuală a amortizării arată procentual cât din valoarea investiției se recuperează într-un an. Rata de amortizare se calculează conform relației:

$$ra = Aa / Vi * 100$$

înlocuind pe Aa cu Vi / d, din relația precedentă obținem:

$$ra = 100 / d$$

Ce înseamnă actualizare?

Costul banilor în timp (Time-value of Money): “Un dolar în mână azi valorează mai mult decât un dolar în mână mâine”.

Pentru o sumă depusă la bancă primim dobândă care la rândul ei produce dobândă (capitalizare sau dobândă la dobândă).

1\$ depus azi pe 5 ani cu o dobândă de 5% produce la sfârșitul anului 5:

$$FV = PV(1+i)^N$$

$$1\$ \cdot (1+0,05)^5 = \$1,276$$

Este identic și raționamentul invers și anume că un dolar obținut în viitor valorează mai puțin decât un dolar în prezent

$$1\$ \cdot 1 / [(1+0,05)^5] = \$0.784$$

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^N}$$

Cum stabilim factorul de actualizare?(k)

k – trebuie să reflecte structura și costul mediu ponderat al capitalurilor utilizate pentru finanțarea proiectului

Exemplu de construcție pentru k:

k = rata de remunerare a capitalurilor fără risc pe termen lung + ajustarea la inflație + factor de risc aferent afacerii/proiectului (dacă este cazul)

k = (dobânda la bonurile de tezaur) + (Inflația în zona Euro) + (factori de risc aferenți proiectului)

Valoarea actuală netă este valoarea în prezent a fluxului de bani din care se scad investițiile inițiale.

Condiția de acceptare a investiției: VNA > 0

VNA are mai multe puncte tari:

- Se bazează pe CF și nu depinde de convențiile contabile
- Reflectă valoarea banilor în timp
- Ia în considerare riscurile atașate proiectului
- Ne dă o indicație clară de tipul investește! / nu investi!

$$VNA = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1+k)^T}$$

$$= \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

Rata Internă de Rentabilitate (RIR) este un indicator financiar de decizie pe baza căruia se pot realiza comparații pertinente ale variantelor analizate, se calculează prin interpolare și reprezintă valoarea pentru care VNA devine egală cu zero.

De fapt reprezintă rata de actualizare minimă **i** pentru care investiția se recuperează strict în perioada analizată.

Care ar putea fi costul maxim al capitalului astfel încât VNA a proiectului meu să fie pozitivă?

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - I = 0$$

Condiția de acceptare a investiției: RIR > k : proiectul este cu atât mai bun cu cât RIR este mai mare.

Din pachetul recomandat de măsuri propus spre implementare, se recomandă demararea imediată a unui pachet optimizat de propuneri pentru care s-a calculat principalii indicatori economici.

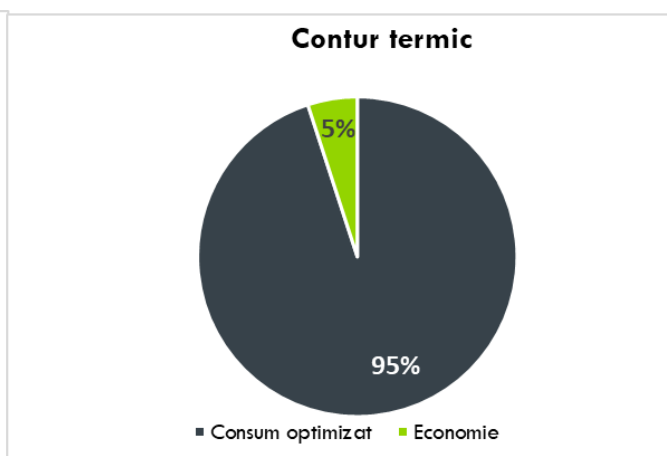
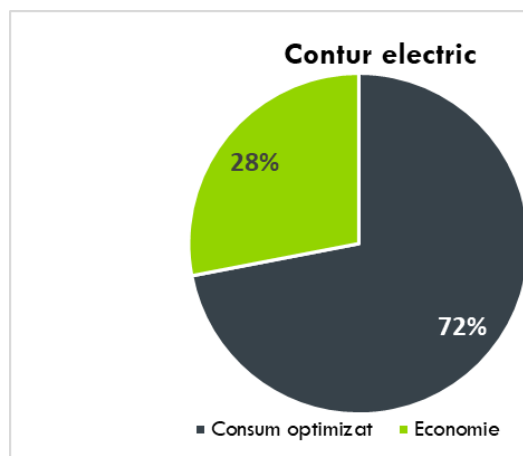
Nr. Crt.	Soluții de eficientizare energetică a instalațiilor consumatoare de energie electrică - CET - Nord S.A.	Investiție	Economie	PSR	VNA	RIR
		[euro/an]	[euro/an]	[ani]	[euro]	[%]
Contur electric						
1	Producere energie electrică cu panouri fotovoltaice	247.258	26.414	9,4	-82.255	-0,8%
2	Sistem monitorizare energetică + Standardul de Management energegetic ISO 50 001	100.000	58.970	1,7	268.381	58,0%
3	Iluminat - retrofit pe tehnologie LED	26.757	8.576	3,1	26.816	28,8%
4	Înlocuire compresoare de aer uzate	70.000	9.925	7,1	-8.000	5,2%
5	Reducerea pierderilor de aer comprimat	4.000	3.876	1,0	20.213	96,7%
6	Sistem de control centralizat compresoare de aer	18.000	3.054	5,9	1.078	9,4%
7	Producere electricitate prin ciclul Rankine Organic	760.000	93.051	8,2	-178.097	2,0%
8	Acționare cu turație variabilă - pompe și ventilatoare	902.000	91.702	9,8	-329.148	-1,7%
9	Înlocuire pompe vechi cu pompe de înaltă eficiență	154.616	34.986	4,4	63.938	17,2%
TOTAL/AN		2.282.631	330.554	6,9	-217.072	5,7%
TOTAL/5 ANI			1.652.768			

Nr. Crt.	Soluții de eficientizare energetică a instalațiilor consumatoare de energie termică - CET - Nord S.A.	Investiție	Economie	PSR	VNA	RIR
		[euro/an]	[euro/an]	[ani]	[euro]	[%]
Contur termic						
1	Îmbunătățire izolații termice (pentru 1mp de suprafață cu izolație termică necorespunzătoare)	65	188	0,3	1.110	289,5%
3	Instalație de cogenerare cu turbine pe gaz	255.693	61.671	4,1	129.556	19,1%
3	Sistem monitorizare energetică + Standardul de Management energegetic ISO 50 001	100.000	18.947	5,3	18.362	12,3%
TOTAL/AN		355.758	80.806	4,4	149.029	17,3%
TOTAL/5 ANI			404.031			

7. Concluzii

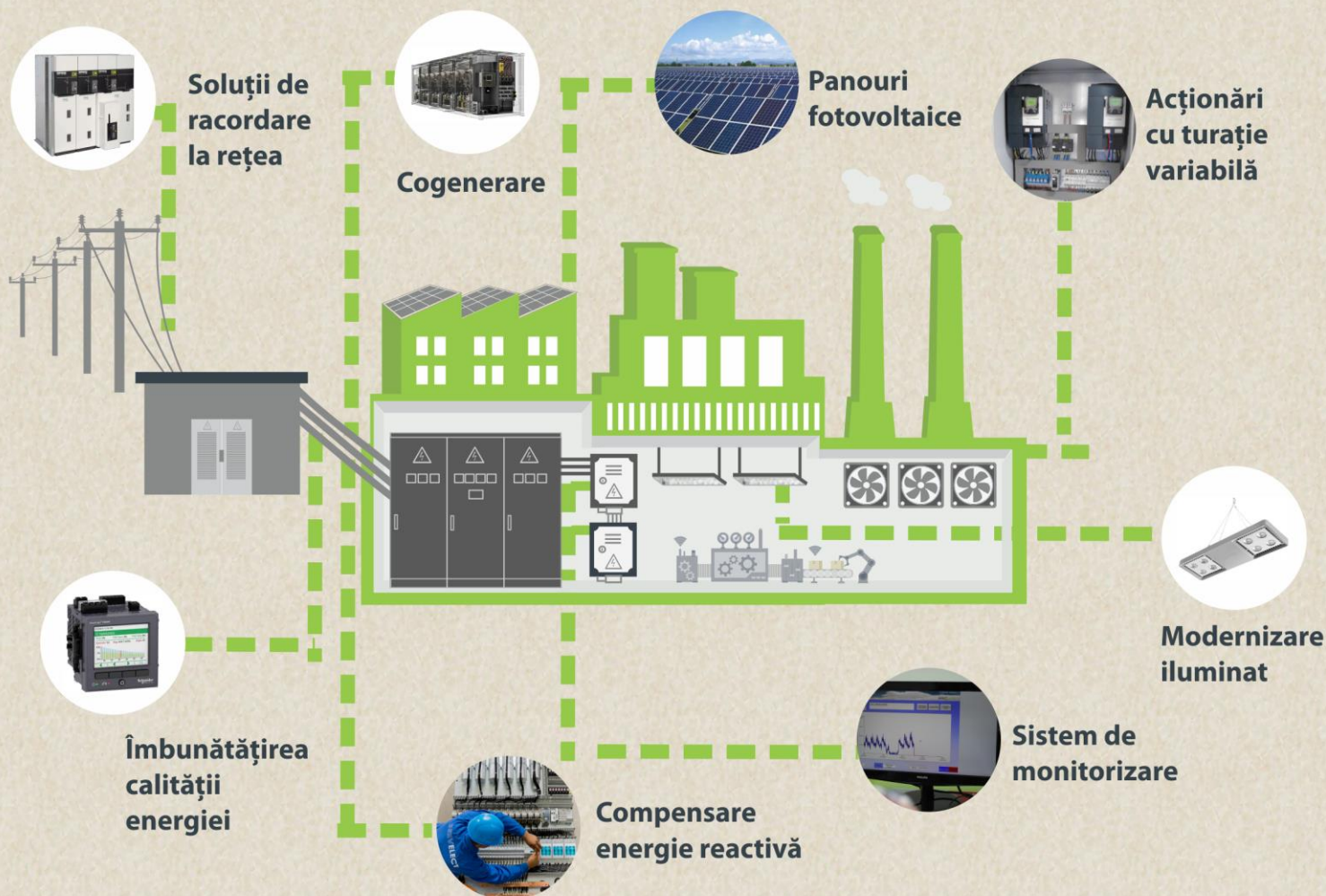
În urma bilanțului real și al planului de măsuri propus, în tabelul de mai jos se prezintă bilanțul energetic optimizat pentru societatea CET – Nord S.A. în urma pachetului de soluții de eficiență energetică propus:

BILANȚ OPIMIZAT - CET - Nord S.A.						
Contur electric						
Bilanț electroenergetic optimizat	Consum existent	Consum optimizat	Economie	Investiție	Economie	Economie
	[MWh]	[MWh]	[MWh/an]	[euro]	[euro]	[tone CO2/an]
	11.563	8.323	3.240	2.282.006	330.554	891
Contur termic						
Bilanț termoenergetic optimizat	Consum existent	Consum optimizat	Economie	Investiție	Economie	Economie
	[MWh]	[MWh]	[MWh/an]	[euro]	[euro]	[tone CO2/an]
	18.550	17.619	931	355.758	80.806	258



Pentru întocmirea bilanțurilor electroenergetice, respectiv termoenergetice optimizate, s-a ținut cont de economiile aduse în urma implementării soluțiilor propuse în planul de măsuri și acțiuni. Implementarea acestor soluții aduc o reducere de energie electrică de aproximativ 28%, respectiv 5% reducere de energie termică.

O parte dintre soluțiile implementate de Servelect:



O parte dintre Beneficiarii noștri:

