



*România*  
*Județul Bacău*  
*Consiliul Local al Municipiului Bacău*

**HOTĂRÂREA NR. 329 DIN 31.08.2023**

**privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza SF, pentru obiectivul de investiții: „Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău, prin înlocuirea motorului de antrenare”**

Consiliul Local al Municipiului Bacău întrunit în ședință ordinară la data de 31.08.2023 potrivit art. 133 alin. (1) din Ordonanța de Urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

Având în vedere:

- Referatul nr. 169663/09.08.2023 al Serviciului Implementare Proiecte si Finantari Locale/ Externe prin care se propune aprobarea documentatiei tehnico-economice, faza SF, la obiectivul de investitii „**Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin inlocuirea motorului de antrenare**”;
- Expunerea de motive a Primarului Municipiului Bacau înregistrată cu nr. 169757/10.08.2023;
- Raportul Direcției Juridice înregistrat cu nr. 169761/1/10.08.2023;
- Raportul structurii Dezvoltare Strategică și Programe înregistrat cu nr. 169761/2/10.08.2023;
- Raportul Direcției Economice înregistrat cu nr. 169761/3/10.08.2023;
- Avizele comisiilor de specialitate din cadrul Consiliului Local al Municipiului Bacău, întocmite în vederea avizării proiectului de hotărâre: nr. 332/30.08.2023 al Comisiei de specialitate nr. 1, nr. 342/30.08.2023 al Comisiei de specialitate nr. 2 și nr. 403/30.08.2023 al Comisiei de specialitate nr. 5;
- Prevederile art. 44 alin. (1) din Legea nr. 273/2006 privind finantele publice locale, cu modificarile si completările ulterioare;
- Prevederilor art. 5 alin. (1) lit. b), alin. (i) și alin. (3) și ale art. 9 alin. (1) din H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare si conținutul - cadru al documentațiilor tehnico - economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările si completările ulterioare;
- Prevederile art. 140 alin. (1) si alin. (3), ale art. 196 alin. (1) lit. a), ale art. 197 alin. (1) si ale art. 243 alin. (1) lit. a) si lit. b) din O.U.G. nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările si completările ulterioare;

În temeiul art. 129 alin. (2) lit. b) și ale alin. (4) lit. d) și art. 139 alin. (3) lit. a) și alin. (5) din O.U.G. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

**H O T Ă R Ă Ș T E:**

**ART. 1** Se aproba documentatia tehnico-economica faza SF pentru obiectivul de investitii: „**Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin inlocuirea motorului de antrenare**”, conform Anexei nr. 1 – parte integrantă la prezenta hotărâre.

**ART. 2** Se aproba Indicatorii tehnico-economici ai obiectivului, conform Anexei nr. 2, parte integranta la prezenta hotărâre, dupa cum urmeaza: valoare totala: 1 101 748 lei cu TVA, din care C+M: 36 387 lei cu TVA, conform Devizului General anexat, parte componenta a documentației tehnice SF.: „**Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare**”

gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin inlocuirea motorului de antrenare”, întocmit de Universitatea „Vasile Alecsandri” Bacau – Facultatea de inginerie, in mai 2023.

**ART. 3** Primarul Municipiului Bacau va aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotarari prin Directia Tehnica – Structura Dezvoltare Strategica si Programe.

**ART. 4** Hotărârea va fi comunicata Directiei Tehnice – Structura Dezvoltare Strategica si Programe si Directiei Economice din cadrul Primariei Municipiului Bacau.

**ART. 5** Prin grija Secretarului General al Municipiului Bacau prezenta hotarare se comunica în termen legal Institutiei Prefectului-Judetul Bacau pentru verificarea legalitatii.

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
MIHAI-CATALIN MUNTEANU**



**CONTRASEMNEAZĂ PENTRU LEGALITATE  
SECRETARUL GENERAL AL MUN. BACĂU  
NICOLAE – OVIDIU POPOVICI**

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
MIHAI-CĂTĂLIN MUNTEANU



CONTRASEMNEAZĂ PENTRU LEGALITATE  
SECRETARUL GENERAL AL MUN. BACĂU  
NICOLAE OVIDIU POPOVICI

## INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI

faza SF, pentru obiectivul de investitii: „Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin inlocuirea motorului de antrenare”

|      |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.   | Valoarea totala a obiectivului de investitii, (lei cu TVA), din care:                                                                                                                            | 1 101 748                                                                                                              |
| II.  | Valoarea TVA a obiectivului, (lei)                                                                                                                                                               | 175 909                                                                                                                |
| III. | Valoarea constructii si montaj (C+M), (lei cu TVA)                                                                                                                                               | 36 387                                                                                                                 |
| IV.  | Indicatori fizici: „Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare gaze naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin inlocuirea motorului de antrenare” | - putere nominala motor nou: 640 kW<br>- putere absorbita la debitul si presiunea nominala ale compresorului: 588,7 kW |
| V.   | Durata de executie (luni)                                                                                                                                                                        | 6                                                                                                                      |

Întocmit, conform Devizului General, faza SF

Director Executiv  
Romica CHINDRUS

Inspector de Specialitate  
Narcisa ANTONEAC

ANEXA NR.1  
LA HOTĂRÂREA NR. 329 DIN 31.08.2023

Documentatie tehnico-economica, faza SF pentru obiectivul de investitii:  
*„Reducerea consumului de energie electrica a unitatii de comprimare gaze  
naturale a grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacau, prin  
inlocuirea motorului de antrenare”*

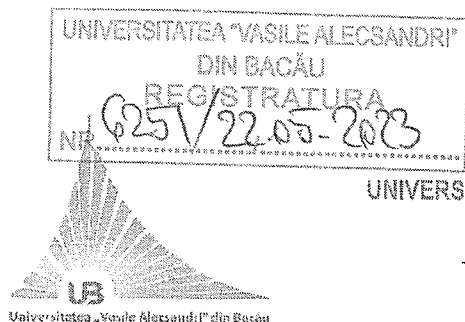
PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
MIHAI-CĂTĂLIN MUNTEANU



CONTRASEMNEAZĂ PENTRU LEGALITATE  
SECRETARUL GENERAL AL MUN. BACĂU  
NICOLAE-OVIDIU POPOVICI

Director Executiv  
Romica CHINDRUS

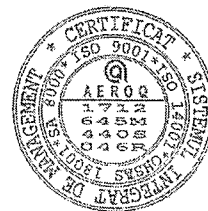
Inspector de Specialitate  
Narcisa ANTONEAC



ROMÂNIA  
MINISTERUL EDUCAȚIEI

UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” DIN BACĂU

Calea Mărășești, Nr. 157, Bacău, 600115  
Tel. +40-234-542411, fax +40-234-545753  
www.ub.ro; e-mail: rector@ub.ro



20.3 UAT.  
Anexa 6/202

**FACULTATEA DE INGINERIE  
CENTRUL DE CERCETARE ENERGETICĂ, MECATRONICĂ ȘI INFORMATICĂ**

**REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICA A  
UNITATII DE COMPRIMARE GAZE NATURALE  
AL GRUPULUI DE COGENERARE DE 14 MWE  
DIN SACET BACAU PRIN ÎNLOCUIREA  
MOTORULUI ELECTRIC DE ANTRENARE**

**BENEFICIAR: MUNICIPIUL BACĂU  
THERMOENERGY GROUP S.A. BACĂU**

**FAZA: STUDIU DE FEZABILITATE**

**CONTRACT: Contract de cercetare Nr. 2 din 2023 (UBc) Rev.1.  
Contract de prestări servicii nr. 1959/03.04.2023 (Thermoenergy Group)**

**ȘEF DE PROIECT: conf.dr.ing. Grigore Roxana Margareta**

**MEMBRI: șef lucr.dr.ing. Vernica Sorin Gabriel**

**prof.dr.ing. Gheorghe Hazi**

**prof.dr.ing. Petru Livinți**

**BACĂU**

**mai 2023**

**Listă de semnături**

**Rector:**

prof.dr.ing. Carol Schnakovszky



**Director proiect:**

conf.dr.ing. Roxana Margareta Grigore

A handwritten signature, possibly "A", written next to the name.

**Membri:**

șef lucr.dr.ing. Sorin Gabriel Vernica

A handwritten signature written next to the name.

prof.dr.ing. Gheorghe Hazi

A handwritten signature written next to the name.

prof.dr.ing. Petru Livinți

A handwritten signature written next to the name.

## Cuprins

|                                                                                                                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII .....</b>                                                                                                                                                         | <b>5</b>  |
| 1.1. Denumirea obiectivului de investiții .....                                                                                                                                                                              | 5         |
| 1.2. Ordonator principal de credite/investitor .....                                                                                                                                                                         | 5         |
| 1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar) .....                                                                                                                                                                           | 5         |
| 1.4. Beneficiarul investiției .....                                                                                                                                                                                          | 5         |
| 1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate .....                                                                                                                                                                            | 5         |
| <b>2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII<br/>OBIECTIVULUI/PROIECTULUI DE INVESTIȚII .....</b>                                                                                                                      | <b>5</b>  |
| 2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate .....                                                                                                                                                                          | 5         |
| 2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri<br>instituționale și financiare .....                                                                                           | 5         |
| 2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor .....                                                                                                                                                        | 6         |
| 2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind<br>evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții .....                                       | 7         |
| 2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice .....                                                                                                                                             | 8         |
| <b>3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ<br/>SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE<br/>INVESTIȚII .....</b>                                                              | <b>8</b>  |
| 3.1. Particularități ale amplasamentului: .....                                                                                                                                                                              | 8         |
| 3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic: .....                                                                                                                        | 11        |
| 3.3. Costurile estimative ale investiției: .....                                                                                                                                                                             | 13        |
| 3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz<br>13                                                                                                                 |           |
| 3.5. Grafice orientative de realizare a investiției .....                                                                                                                                                                    | 13        |
| <b>4. ANALIZA FIECĂRUI SCENARIU PROPUȘ .....</b>                                                                                                                                                                             | <b>16</b> |
| 4.1. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea<br>actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-<br>eficacitate ..... | 16        |
| 4.2. Analiza de sensibilitate .....                                                                                                                                                                                          | 19        |
| 4.3. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor .....                                                                                                                                                    | 20        |
| <b>5. SCENARIUL RECOMANDAT .....</b>                                                                                                                                                                                         | <b>27</b> |
| 5.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar,<br>al sustenabilității și riscurilor .....                                                                                  | 27        |
| 5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) .....                                                                                                                                            | 27        |
| 5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind: .....                                                                                                                                                   | 28        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3.1. Soluția tehnică.....                                                                                                                                                                                                                                         | 28 |
| 5.3.2. Probe tehnologice și teste .....                                                                                                                                                                                                                             | 33 |
| 5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții: .....                                                                                                                                                                            | 33 |
| 5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice ..... | 34 |
| 5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice .....                                                                                                                                                  | 36 |
| 6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME .....                                                                                                                                                                                                                       | 36 |
| 7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI.....                                                                                                                                                                                                                                   | 36 |
| 7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției .....                                                                                                                                                                                    | 36 |
| 7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare .....                         | 37 |
| 7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare.....                                                                                                                                                                         | 37 |
| 7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale .....                                                                                                                                                                                 | 37 |
| 8. Concluzii și recomandări .....                                                                                                                                                                                                                                   | 37 |
| 9. DEVIZE: GENERAL, FINANCIAR, OBIECTE.....                                                                                                                                                                                                                         | 38 |
| Anexa 1. Date de performanță motor asincron trifazat cu puterea de 640 kW, scenariul 1 .....                                                                                                                                                                        | 43 |
| Anexa 2. Date constructive motor asincron trifazat cu puterea de 640 kW, scenariul 1 .....                                                                                                                                                                          | 49 |
| Anexa 3. Date de performanță motor asincron trifazat existent cu puterea de 900 kW .....                                                                                                                                                                            | 50 |
| Anexa 4. Date constructive motor asincron trifazat existent cu puterea de 900 kW .....                                                                                                                                                                              | 52 |
| Anexa 5. Ofertă motor pentru scenariul 1 .....                                                                                                                                                                                                                      | 53 |
| Anexa 6. Date compresor Howden WRVix 321-132 58 (Fixed Vi) pe gaz natural la 1475 rpm.....                                                                                                                                                                          | 55 |
| Anexa 7. Ofertă și date tehnice motor scenariul 2.....                                                                                                                                                                                                              | 58 |
| Anexa 8. Breviare de calcul .....                                                                                                                                                                                                                                   | 64 |

## **1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII**

---

### **1.1. Denumirea obiectivului de investiții**

Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare

### **1.2. Ordonator principal de credite/investitor**

Municipiul Bacău

### **1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)**

Nu este cazul.

### **1.4. Beneficiarul investiției**

Municipiul Bacău - Thermoenergy Group S.A. Bacău

### **1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate**

**UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” BACĂU**

Facultatea de Inginerie

Centrul de Cercetare Energetică, Mecatronică și Informatică

Bacău, Calea Mărășești, nr. 157, Jud. Bacău, cod poștal: 600115

CIF: 4278094

email: rector@ub.ro

## **2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI/PROIECTULUI DE INVESTIȚII**

---

### **2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate**

Pentru acest proiect nu a fost elaborat un studiu de prefezabilitate.

### **2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare**

Obiectivul de investiții se încadrează în programul de modernizare prevăzut de către municipiul Bacău și Thermoenergy Group S.A. în calitate sa de operator al sistemului centralizat de alimentare cu energie termica (SACET) pentru creșterea eficienței energetice pe întreg lanțul de producere, transport și distribuție a energiei și pentru îmbunătățirea parametrilor tehnici de funcționare ai instalației de cogenerare.

Studiul a fost întocmit în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, în special:

- Hotărârea Guvernului nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

### ***2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor***

Thermoenergy Group S.A. operează din anul 2008 grupul de cogenerare cu turbina cu gaze de 14MWe, care are asigurat gazul natural de către unitatea de comprimare gaze naturale **ELT 321/900**. Unitatea de comprimare gaze ELT 321/900 asigură combustibilul (gaze naturale comprimate) la parametri de presiune/debit necesari turbogeneratorului la sarcina de 14 MWe:

- Presiune gaze naturale comprimate: 25 bar;
- Debit gaze naturale comprimate : 4150 Nm<sup>3</sup>/h.

***În prezent***, alimentarea cu gaze naturale a unității de comprimare gaze se realizează din instalația de utilizare interioară aferentă Thermoenergy, printr-o conductă metalică DN500 supraterană, racordată la rețeaua de distribuție presiune redusă prin intermediul unui SRM situat pe str. Cireșoaiei.

Racordul unității de comprimare din instalația de utilizare Dn 500 mm este constituit dintr-o conductă metalică cu diametrul Dn 250 mm, în amplasament suprateran.

Presiunea în fața unității de comprimare gaze este de 0,5-1,0 bar.

Echipamentele principale ale unității de comprimare gaze sunt:

- compresor cu șurub cu injecție de ulei, tip Howden tip MK6AS-WRWiXN321;
- motor de antrenare trifazic cu înfășurare în scurtcircuit, Antiex, Tip ABB, 900kW/3000 rpm/6,3kV;
- sisteme auxiliare:
  - sistemul de admisie și evacuare;
  - sistemul de ungere/răcire;
  - sistemul de control al capacității (sarcinii) compresorului.

Unitatea de comprimare gaze este în exploatare din martie 2008.

În anul 2023, Municipiul Bacău prin Thermoenergy Group va finaliza montarea unei noi instalații de utilizare gaze de medie presiune, racordată la magistrala Transgaz, realizându-se schimbarea regimului de presiune gaze naturale pentru alimentarea tuturor surselor de producere energie termică și electrică din incinta Thermoenergy Group S.A.

Noua rețea de gaze naturale de medie presiune va asigura, cu reglatoare de presiune adecvate existente, alimentarea și funcționarea echipamentelor din Thermoenergy Group la standardul tehnic actual și, pentru o unitate de comprimare gaze, este o bună oportunitate de a economisi energie electrică ca urmare a posibilității creșterii presiunii în fața unității prin micșorarea lucrului mecanic

de comprimare a gazelor naturale și în consecință economie de energie electrică la motorul de acționare a compresorului.

Analiza făcută privind posibilitățile de eficientizare a unității de comprimare gaze a luat în seamă dotarea actuală, asigurarea presiunii gazelor naturale în fața unității de comprimare fermă, siguranța și stabilitatea la funcționarea la temperaturi joase.

#### ***2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții***

Analiza rezultatelor obținute prin diagnosticarea situației existente (SWOT):

##### **Puncte tari**

- Motorul actual asigură funcția programată de antrenare a compresorului în vederea funcționării grupului turbogenerator;
- Funcționează din anul 2008;
- Nu necesită investiții mari.

##### **Puncte slabe**

- Cost cu întreținerea mari;
- Disponibilitate redusă;
- Consum mare de energie electrică;
- Motorul actual se află spre sfârșitul perioadei minime de funcționare conform specificațiilor tehnice ale producătorului.

##### **Oportunități**

- Prin înlocuirea cu un motor care are curent nominal mai mic decât cel actual (68 A față de 93 A) și putere mai mică se realizează economii semnificative la costurile cu energie electrică,
- Eficiența energetică crește prin înlocuirea propusă,
- Modernizarea unității de comprimare, creșterea performanței compresorului,
- Fiabilitatea și disponibilitatea cresc.

##### **Riscuri**

- Costuri inițiale mai mari pentru achiziționarea motorului nou
- Costurile suplimentare pentru instalare și adaptarea sistemului de alimentare cu energie electrică
- Variația prețului energiei electrice -major pentru scăderea prețului energiei,
- Eventuale probleme de compatibilitate cu sistemul existent .

##### **Nevoi și probleme identificate, soluții propuse**

Datorită disponibilității scăzute a motorului de antrenare actual și a eficienței scăzute este oportună înlocuirea acestuia cu un motor nou. Motorul electric actual este produs de ABB și are o putere de

900 kW la 3000 rpm, în timp ce motorul propus are o putere de 640 kW la 1500 rpm. De asemenea, motorul propus are un curent nominal mai mic decât cel actual (68 A față de 93 A), ceea ce duce la economii semnificative la costurile cu energie electrică.

### **2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice**

Obiectivul general al proiectului constă în reducerea costurilor de exploatare a grupului de cogenerare cu turbina cu gaze de 14MWe.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

- Reducerea costurilor cu energia electrică consumată pentru comprimarea gazului natural, prin înlocuirea motorului ABB, 900kW/3000 rpm/6,3kV cu un motor, 640kW/1500 rpm/6,3kV.
- Creșterea producției realizată de grupul 14 MWe prin reducerea numărului de întreruperi generate de evenimente accidentale la lagărele compresorului ELT 321/900 și în lagărele motorului 900kW/3000 rpm/6,3kV. Reducerea numărului de întreruperi generate de evenimente accidentale se datorează scăderii turației de la 2977 rot/min la 1485 rot/min.
- Creșterea siguranței în exploatare și reducerea riscurilor pentru personalul de exploatare.
- Reducerea emisiilor de noxe prin reducerea consumului de energie electrică.

## **3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII**

---

### **3.1. Particularități ale amplasamentului:**

#### **a) descrierea amplasamentului**

Terenul pe care se propune realizarea lucrarilor de interventie apartine Municipiului Bacau si se afla in incinta Thermoenergy Group SA, in str. Chimiei nr. 6, Bacau, judetul Bacau. Unitatea de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe este amplasat in incinta Thermoenergy Group SA Bacău, pe un teren aflat la o altitudine de aprox. 180 m față de cota marii.

#### **b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;**

Accesul la unitatea de comprimare gaze naturale **ELT 321/900** al grupului de cogenerare este asigurat pe poarta nr. 1 a incintei Thermoenergy Group din str. Chimiei, Bacău.

#### **c) orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite;**

Nu este cazul. Echipamentele sunt în interior.

#### **d) surse de poluare existente în zonă;**

Nu este cazul pentru proiectul actual.

e) *date climatice și particularități de relief;*

**Date climatice:**

Zona climatică III cu temperatura exterioară de calcul pentru sezonul rece, de  $-18^{\circ}\text{C}$ , conform figurii 1.

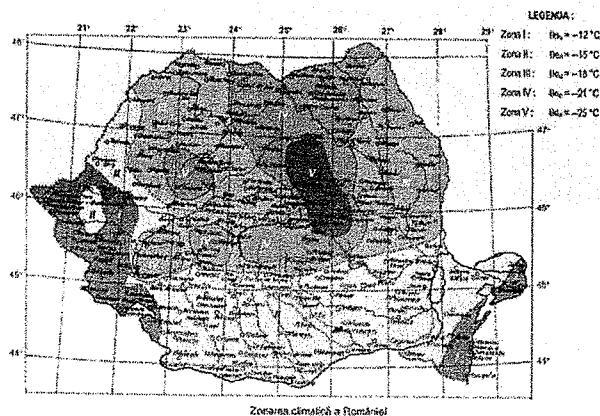


Figura 1. Zonarea climatică a României, conform SR 1907-1/2014

zona eoliană III, conform figurii 2

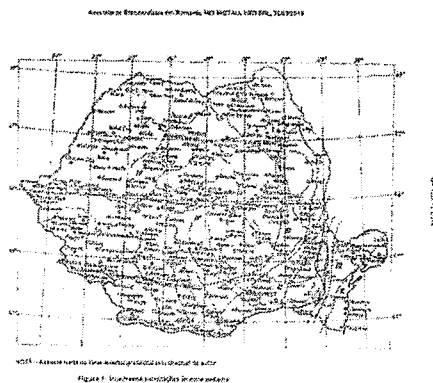


Figura 2. Încadrarea localităților în zone eoliene, SR 1907-1/2014

**Date de relief:**

Nu este cazul. Echipamentele sunt în interior.

f) *nivelul de echipare tehnico-edilitară al zonei și posibilități de asigurare a utilităților:*

Amplasamentul unitatii de comprimare gaze naturale ELT 321/900 al grupului de cogenerare de 14 MWe are asigurate toate utilitățile necesare.

g) *existența unor:*

- ❖ rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;  
nu este cazul.
- ❖ posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;  
nu este cazul.
- ❖ terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională:  
nu este cazul

- caracteristici geofizice ale terenului din amplasament **date privind zonarea seismică:**

Conform P100-2013, amplasamentul este situat din punct de vedere seismic în zona cu  $a_g=0,35g$  și  $T_c = 0,70$  sec.

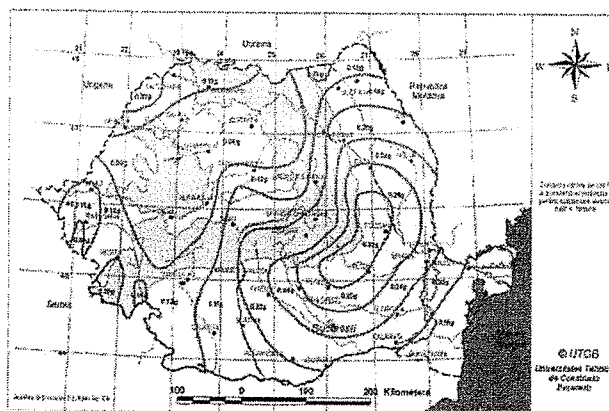


Figura 3.1 Zonarea teritoriului României în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $BFR = 100$  ani

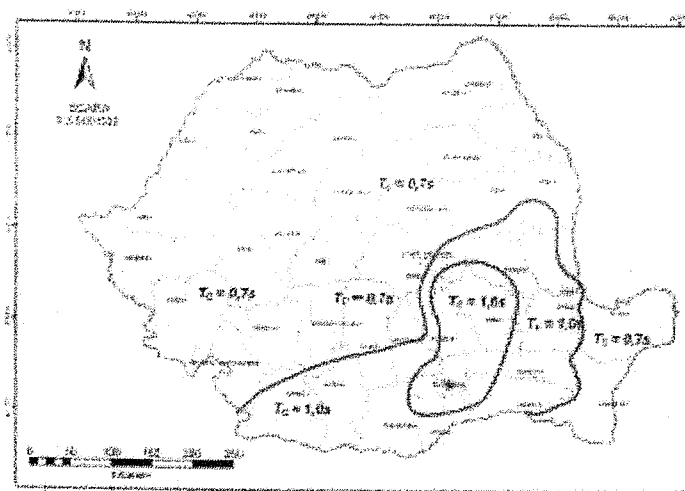


Figura 3. Zonare seismică teritorială a României, conform P100-201

h) *posibile obligații de servitute*: nu este cazul.

- i) condiționări constructive determinate de starea tehnică și de sistemul constructiv al unor construcții existente în amplasament, asupra cărora se vor face lucrări de intervenții:* nu este cazul.
- j) reglementări urbanistice aplicabile zonei conform documentațiilor de urbanism aprobate:* nu este cazul.
- k) existența de monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție:* nu este cazul.

### **3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic:**

Acest Studiu de fezabilitate are drept scop promovarea unei investiții pentru:

„Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare”

#### **3.2.1 Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții;**

Cele 2 scenarii analizate vor fi:

**Scenariul 1** – presupune înlocuirea motorului existent cu un motor de 640 kW, turație și curent nominal mai mic. Motorul are același gabarit pentru montaj ca și motorul actual de 900 kW.

Scenariul presupune următoarele lucrări:

- Demontarea de pe fundația existentă a motorului asincron trifazat de 900 kW,
- Fixarea pe fundația existentă a motorului asincron trifazat de 640 kW cu aceleași dimensiuni de gabarit cu motorul asincron trifazat de 900 kW,
- Fixarea cuplajului dintre axul motorului și axul compresorului,
- Alinierea axului motorului cu axul compresorului conform documentației producătorului de compresor,
- Realizarea conexiunilor cablului de alimentare existent la cutia de borne a motorului asincron trifazat, lucrări de automatizare și protecții,
- Pornirea în gol a motorului asincron trifazat prin manevre asigurate de beneficiar,
- Determinarea sensului de rotație al motorului asincron trifazat necesar pentru antrenarea unității de comprimare gaze naturale,
- Pornirea în sarcină,
- Probe și teste.

**Scenariul 2** – presupune înlocuirea motorului existent tot cu un motor de 640 kW, turație și curent nominal mai mic. Acest motor are însă gabarit diferit pentru montaj față de motorul actual de 900 kW.

Scenariul presupune toate lucrările din scenariul 1 și în plus:

- Expertiză pentru stabilirea exactă a soluției de ridicare a noului motor pentru alinierea la axul compresorului,
- Proiectarea și execuția pieselor necesare pentru alinierea la axul compresorului,

- Teste finale pentru verificarea stabilității dinamice a ansamblului motor-compresor la solicitările cauzate de funcționarea în sarcină.

Caracteristicile tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții în cazul celor doua scenarii sunt:

Tabelul 1 Caracteristicile specifice echipamentelor în cazul celor 2 scenarii

| Nr. Crt. | Parametru                                                     | Caracteristici |              |
|----------|---------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                                                               | Scenariul 1    | Scenariul 2  |
| 1        | Presiunea de intrare a gazelor în fața unității de comprimare | 2,5 bar        | 2,5 bar      |
| 2        | Presiunea de ieșire a gazelor din unitatea de comprimare      | 25 bar         | 25 bar       |
| 3        | Puterea motorului de antrenare                                | 640 kW         | 640 kW       |
| 4        | Turația motorului de antrenare                                | 1487 rot/min   | 1493 rot/min |
| 5        | Tensiunea de alimentare a motorului de antrenare              | 6300 V.c.a.    | 6300 V.c.a.  |
| 6        | Cuplul la arborele motorului de antrenare                     | 3590 Nm        | 3590 Nm      |
| 6        | Intensitatea curentului                                       | 68 A           | 70 A         |
| 7        | Greutatea motorului                                           | 4600 kg        | 4020 kg      |
| 8        | Puterea absorbită la debitul nominal de gaz al compresorului  | 588 kW         | 585 kW       |

În ambele scenarii, reducerea consumului de energie electrică a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău se realizează practic prin înlocuirea motorului de antrenare cu puterea de 900 kW cu un motor cu puterea de 640 kW. Acest lucru va conduce la economii importante de energie electrică în cele două scenarii analizate. Realizarea acestei investiții este posibilă datorită creșterii presiunii de intrare a gazelor în fața unității de comprimare de la (0,5-1) bar la 2,5 bar. Motorul de antrenare cu puterea de 640 kW a fost ales în conformitate cu documentația primită de la proiectantul compresorului de la firma ELTACON Engineering B.V din Olanda prezentată în Anexa 1, documentație însușită de beneficiar. Din analiza datelor prezentate în tabelul 1 se prezintă următoarele observații:

- Motorul ales pentru soluția 1 este mai mare și mai greu pentru a corespunde gabariturii necesar pentru motorul înlocuit de 900 kW.
- Din punct de vedere al obținerii debitului și presiunii de gaz comprimat, motoarele utilizate în cele două scenarii au practic aceleași rezultate.
- Întrucât motorul din scenariul 2 este ceva mai mic, consumul de energie electrică, în regim de sarcină nominală a compresorului de gaz, este mai mic cu 3 kW (0,5%).

- Pentru scenariul 2 sunt însă necesare amenajări suplimentare pentru alinierea axelor motorului și compresorului de gaz. ***Acest lucru conduce și la riscuri mai mari în exploatare.***

### **3.2.2 Varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia;**

Varianta constructivă de realizare a investiției este cea prezentată în scenariul 1.

Motivele alegerii acestei variante sunt:

- Realizarea unei economii substanțiale de energie electrică consumate de motorul asincron trifazat de antrenare a unității de comprimare gaze naturale.
- Valoarea totală a investițiilor sunt mai mici datorită faptului că motorul are gabaritul de montaj identic cu motorul actual de 900 kW.
- Siguranța în funcționare este mai bună datorită lipsei pieselor suplimentare necesare pentru fixarea motorului în scenariul 1.

### **3.2.3 Echiparea și dotarea specifică scenariului 1**

Pentru scenariul 1 se va utiliza motorul asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit cu puterea de 640 kW. Motorul asincron trifazat cu puterea de 640 kW va avea aceleași dimensiuni de gabarit cu motorul asincron trifazat cu puterea de 900 kW, conform Anexei 2.

Cuplajul dintre arborele motorului asincron trifazat și arborele compresorului va avea aceleași dimensiuni de gabarit și aceleași caracteristici cu cuplajul existent produs de firma Escodisc Couplings din Belgia. Actualul cuplaj este în funcțiune din anul 2008 și o dată cu schimbarea motorului, cuplul electromagnetic crește de 1,78 ori. Este preferabil ca durata de viață a cuplajului să fie aliniată cu durata de viață a noului motor.

### **3.3. Costurile estimative ale investiției:**

- ❖ **costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;**

Devizul general al investiției, pentru cele 2 scenarii, este prezentat la pct. 9 din lucrare.

Valoarea totală estimată pentru realizarea obiectivului de investiții este

- 1101748 lei cu T.V.A., din care: 36387 lei cu T.V.A, C+M, în scenariul 1
- 1122679 lei cu T.V.A., din care: 64544 lei cu T.V.A, C+M, în scenariul 2

Se observă că în scenariul 2 investiția este mai mare cu 0.7%, însă lucrările de C+M cresc într-o măsură mai mare, din cauza amenajărilor suplimentare necesare.

### **3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz**

### **3.5. Grafice orientative de realizare a investiției**

Eșalonarea fizică și valorică a lucrărilor este prezentată în „Graficul coordonator de realizare a investiției”.

Conform eşalonării investiției durata totală a investiției este de 6 luni. În cadrul duratei de execuție sunt cuprinse numai lucrările de livrare și transport echipamente, lucrări de proiectare, lucrări de montaj, lucrări de verificare, probe și punerea în funcțiune.

Precizăm că:

- duratele de execuție prezentate în acest grafic sunt minime și eşalonarea investiției s-a realizat în ipoteza unei durate minime de execuție și în condițiile livrării la timp a tuturor materialelor, echipamentelor și dotărilor și în condițiile unei organizări optime a execuției lucrărilor de către executantul lucrării (aprovizionare la timp cu materiale, echipamente, asigurare forță de muncă suficientă, etc.), precum și în condițiile asigurării la timp de către beneficiar a fondurilor necesare derulării investiției.

Graficul de execuție detaliat pe obiecte și pe lucrări și cu termene stricte pentru respectarea fluxului de execuție și a termenului final de punere în funcțiune, se va realiza de către executant în comun cu beneficiarul, numai după desemnarea executantului.

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de :  
motorului electric de antrenare*

Graficul coordonator de realizare a investiției

| Numele activităților proiectului |                                                                                                                                               |  |  |  |  | Durata (săptămâni) |    |  | Data de început           |    |  | Data de sfârșit          |  |  | Luna 1 |  |  |  | Luna 2 |  |  |  | Luna 3 |  |  |  |  |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--------------------|----|--|---------------------------|----|--|--------------------------|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|--|
|                                  |                                                                                                                                               |  |  |  |  | 24                 | 1  |  |                           | 24 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
|                                  |                                                                                                                                               |  |  |  |  | Durata (săptămâni) |    |  | Data începere (săptămâni) |    |  | Data sfârșit (săptămâni) |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| Nr.                              | Activitate                                                                                                                                    |  |  |  |  |                    |    |  |                           |    |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 1                                | Licitarea și contractarea proiectării și execuției lucrărilor                                                                                 |  |  |  |  | 4                  | 1  |  |                           | 4  |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 2                                | Elaborare Proiect Tehnic, Caiete de Sarcini și Detalii de execuție                                                                            |  |  |  |  | 6                  | 5  |  |                           | 10 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 3                                | Elaborare Expertiză tehnică fundație                                                                                                          |  |  |  |  | 6                  | 5  |  |                           | 10 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 4                                | Amenajări incintă                                                                                                                             |  |  |  |  | 1                  | 11 |  |                           | 11 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 5                                | Demontarea de pe fundația existentă a motorului asincron trifazat de 900 KW                                                                   |  |  |  |  | 2                  | 12 |  |                           | 13 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 6                                | Fixarea pe fundația existentă a motorul asincron trifazat de 640 KW cu aceleași dimensiuni de gabarit cu motorul asincron trifazat de 900 KW  |  |  |  |  | 2                  | 14 |  |                           | 15 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 7                                | Fixarea cuplajului dintre axul motorului și axul compresorului                                                                                |  |  |  |  | 1                  | 16 |  |                           | 16 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 8                                | Alinierea axului motorului cu axul compresorului conform documentației producătorului de compresor                                            |  |  |  |  | 1                  | 17 |  |                           | 17 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 9                                | Realizarea conexiunilor cablului de alimentare existent la cutia de borne a motorului asincron trifazat, lucrări de automatizare și protecții |  |  |  |  | 2                  | 18 |  |                           | 19 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 10                               | Pornirea în gol a motorului asincron trifazat prin manevre asigurate de beneficiar                                                            |  |  |  |  | 1                  | 20 |  |                           | 20 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 11                               | Determinarea sensului de rotație al motorului asincron trifazat necesar pentru antrenarea unității de comprimare gaze naturale                |  |  |  |  | 1                  | 21 |  |                           | 21 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 12                               | Pornirea în sarcină                                                                                                                           |  |  |  |  | 1                  | 22 |  |                           | 22 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 13                               | Probe și teste                                                                                                                                |  |  |  |  | 2                  | 23 |  |                           | 24 |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
| Durata totală a lucrărilor       |                                                                                                                                               |  |  |  |  | 24 săptămâni       |    |  |                           |    |  |                          |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |

Studiu de fezabilitate

#### 4. ANALIZA FIECĂRUI SCENARIU PROPUȘ

##### **4.1. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate**

Evaluarea unui proiect energetic se efectuează în conformitate cu standardele acceptate pe plan internațional, indicatorii activității financiare estimându-se pornind de la fluxul financiar prognozat.

Pentru a stabili costurile pe scenariile propuse s-au luat în considerare următoarele:

- Consumul de energie electrică a motorului compresorului (în ambele variante)
- Valoarea investiției care cuprinde:
  - Cheltuieli de proiectare,
  - Cheltuieli cu asistența tehnică (ELTACON, proiectant),
  - Cheltuieli cu achiziții echipamente (motor, cuplă),
  - Cheltuieli cu piese suplimentare necesare alinierii axului motorului cu axul compresorului
  - Cheltuieli cu lucrări de construcții-montaj.

Prețul energiei electrice s-a luat la valoarea medie de vânzare din anul 2023, respectiv 603 lei/MWh. De precizat că media pe ultimii 3 ani ar fi dat o valoare mai mare, însă considerăm că valoarea mare de vânzare a energiei electrice (1295 lei/MWh) din anul 2022 a fost generată de un context mondial favorabil.

Durata de funcționare anuală, precizată de beneficiar, este de 5000 h/an.

Cheltuielile cu valoarea consumului de energie electrică a motorului compresorului sunt date în tabelul 2.

Tabelul 2. Costul consumului de energie electrică în cele 2 scenarii analizate

| Nr.                           | Mărime                                                                                  | UM         | Valoare |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 1                             | Costul anual al energiei electrice consumate de motorul actual, 900 kW                  | Mii lei/an | 2589,9  |
| 2.                            | Costul anual al energiei electrice consumate de motorul proiectat, 640 kW (scenariul 1) | Mii lei/an | 1775,0  |
| 3.                            | Costul anual al energiei electrice consumate de motorul proiectat, 640 kW (scenariul 2) | Mii lei/an | 1766,3  |
| DIFERENȚA (1-2) – SCENARIUL 1 |                                                                                         | Mii lei/an | 814,9   |
| DIFERENȚA (1-3) – SCENARIUL 2 |                                                                                         | Mii lei/an | 823,6   |

Determinarea puterii electrice absorbite de noile motoare de 640 kW, pentru obținerea presiunii nominale a gazului la ieșirea din compresor, este arătată în breviarele de calcul, pct. 4.

Pentru situația existentă, puterea absorbită de motorul de 900 kW a fost preluată din bilanțul energetic elaborat în anul 2021 de către Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău.

Diferența menționată în tabelul 2, ne sugerează posibilitatea realizării investiției prin înlocuirea motorului de 900 kW, 2977 rot/min cu cel de 640 kW, 1487rot/min sau 1493 rot/min.

Principalele componente ale calculului economic, în scenariul 1, sunt date în tabelul 3, iar pentru scenariul 2 în tabelul 4.

Tabelul 3. Componentele principale ale calculului tehnico-economic,  
scenariul 1

| Nr.                      | Mărime                                                                                       | UM         | Valoare |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 1                        | Economia anuală datorită reducerii consumului de energie electrică prin înlocuirea motorului | Mii lei/an | 814,9   |
| 2.                       | Achiziții echipamente (motor, cuplă)                                                         | Mii lei    | 851,02  |
| 3                        | Alte cheltuieli pentru realizarea investiției                                                | Mii lei    | 214,34  |
| 4.                       | Lucrări C+M                                                                                  | Mii lei    | 36,39   |
| TOTAL investiții (2+3+4) |                                                                                              | Mii lei    | 1101,75 |

Tabelul 4. Componentele principale ale calculului tehnico-economic,  
scenariul 2

| Nr.                      | Mărime                                                                                       | UM         | Valoare |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 1                        | Economia anuală datorită reducerii consumului de energie electrică prin înlocuirea motorului | Mii lei/an | 823,6   |
| 2.                       | Achiziții echipamente (motor, cuplă, piese fixare motor )                                    | Mii lei    | 822,7   |
| 3                        | Alte cheltuieli pentru realizarea investiției                                                | Mii lei    | 235,44  |
| 4.                       | Lucrări C+M                                                                                  | Mii lei    | 64,54   |
| TOTAL investiții (2+3+4) |                                                                                              | Mii lei    | 1122,68 |

Indicatorii tehnico-economici obținuți în scenariul 1 sunt dați în tabelul 5, iar pentru scenariul 2 sunt dați în tabelul 6.

Tabelul 5. Principalii indicatori tehnico-economici ai lucrării  
Scenariul 1

| Nr | Indicator                                                   | UM      | Valoare          |
|----|-------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 1. | Valoarea totală în prețuri 02.05.2023<br>din care C+M       | Mii lei | 1101,75<br>36,39 |
| 2. | Durata de realizare                                         | luni    | 6                |
| 3. | Puterea nominală                                            | kW      | 640              |
| 4. | Durata de studiu                                            | ani     | 10               |
| 5. | Venitul net actualizat - VNA                                | Mii lei | 4036,12          |
| 6. | Rata internă de rentabilitate - RIR                         | %       | 75,13            |
| 7. | Indicele de profitabilitate – IP<br>(raport beneficiu/cost) |         | 4.66             |
| 8. | Durata de recuperare actualizată                            | ani     | 1,49             |

Tabelul 6. Principalii indicatori tehnico-economici ai lucrării  
Scenariul 2

| Nr | Indicator                                                   | UM      | Valoare          |
|----|-------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 1. | Valoarea totală în prețuri 02.05.2023<br>din care C+M       | Mii lei | 1122,68<br>64,54 |
| 2. | Durata de realizare                                         | luni    | 6                |
| 3. | Puterea nominală                                            | kW      | 640              |
| 4. | Durata de studiu                                            | ani     | 10               |
| 5. | Venitul net actualizat - VNA                                | Mii lei | 4069,54          |
| 6. | Rata internă de rentabilitate - RIR                         | %       | 74,48            |
| 7. | Indicele de profitabilitate – IP<br>(raport beneficiu/cost) |         | 4,61             |
| 8. | Durata de recuperare actualizată                            | ani     | 1,49             |

Pentru calculul indicatorilor de eficiență economică, rata de actualizare s-a luat 9,5%, potrivit ordinului nr. 2580/177/2022 privind revizuirea ratei de actualizare ce va fi utilizată la atribuirea contractelor de achiziție publică în anul 2023, dat de Agenția Națională pentru Achiziții Publice și Comisia Națională de Strategie și Prognoză.

#### **4.2. Analiza de sensibilitate**

Evaluarea proiectului trebuie să includă și determinarea gradului de incertitudine în ceea ce privește perioada lui de implementare. Analiza de sensibilitate consta în identificarea variabilelor critice și impactul potențial asupra modificării indicatorilor de performanță financiară și economică.

Analiza de sensibilitate are următoarele obiective:

- determinarea gradului de incertitudine în ceea ce privește implementarea proiectului;
- identificarea variabilelor critice și impactul potențial asupra modificării indicatorilor de performanță financiară și economică;
- indicatorii de performanță financiară și economică care trebuie testați sunt: rata internă de rentabilitate financiară a investiției, valoarea actualizată netă financiară, rata internă de rentabilitate economică și valoarea actualizată netă economică

Identificarea variabilelor critice se realizează prin modificarea procentuală a unui set de variabile ale investiției și apoi calcularea valorii indicatorilor de performanță financiară și economică. Orice variabilă a proiectului pentru care variația cu 1% va produce o modificare cu mai mult de 5% în valoarea de bază a VNAF sau VNAE va fi considerată o variabilă critică (se poate alege și un alt interval de elasticitate).

Exemple de variabile critice:

- Dinamica prețurilor: rata inflației, rata de creștere a salariilor, prețurile energiei, schimbările prețurilor bunurilor și serviciilor etc.
- Date privind cererea: consumul specific, formarea cererii, volumul traficului etc.
- Costuri de investiție: durata șantierului de construcție (întârzieri în executare), costul muncii pe oră, productivitatea pe oră, costul terenului, costul transportului, costul agregatului pentru beton, costul chiriilor etc.
- Costuri de exploatare: prețurile bunurilor și serviciilor utilizate, costul pe oră al personalului, prețul electricității, gazelor și altor combustibili etc.
- Parametri cantitativi privind costurile de exploatare: consumul specific de energie și alte bunuri și servicii, numărul de angajați etc.
- Prețuri și tarife ale energiei și altor bunuri și servicii etc.
- Parametri cantitativi privind veniturile: volumul serviciilor furnizate, productivitate, număr de utilizatori, ponderea pe piață etc.
- Prețuri contabile (costuri și beneficii): factorii de conversie a prețurilor pieței, valoarea de timp, costul întârzierilor evitate, prețurile martor-contabile (shadow prices) ale bunurilor și serviciilor, valorizarea externalităților etc.
- Parametri cantitativi privind costurile și beneficiile: Rata de îmbolnăvire evitată, dimensiunea zonei utilizate etc.

Pentru proiectul analizat s-a identificat o variabilă critică:

*Studiu de fezabilitate*

➤ Rata de creștere a prețului energiei electrice,

Influența modificării prețului energiei electrice este arătată în tabelul 7.

Tabelul 7. Influența modificării prețului energiei electrice asupra indicatorilor de eficiență pentru scenariul 1

| Nr | Indicator de eficiență                                      | Modificare la            |                           |
|----|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|    |                                                             | Scădere preț energie 10% | Creștere preț energie 10% |
| 1. | Venitul net actualizat - VNA                                | -12,66 %                 | 12,66 %                   |
| 2. | Rata internă de rentabilitate - RIR                         | -10,18 %                 | 10,14 %                   |
| 3. | Indicele de profitabilitate – IP<br>(raport beneficiu/cost) | -9,92 %                  | 10,1 %                    |
| 4. | Durata de recuperare actualizată                            | 12,18 %                  | -9,69 %                   |

Din datele prezentate în tabelul 7 rezultă că influența modificării prețului la energia electrică vândută este aproape lineară. VNA se modifică cu ceva mai mult,  $\pm 13\%$ . Întrucât, în situația actuală, prețurile la energie electrică cresc, rezultă că influența asupra indicatorilor de eficiență economică va fi pozitivă.

De notat că pentru scenariul 2 rezultatele sunt aproape identice.

#### **4.3. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor**

Analiza de risc constituie suport pentru procesul decizional și stabilirea unor măsuri concrete, menite să ducă la limitarea și diminuarea, pe cât posibil, a pericolelor la care pot fi expuse lucrările proiectate. Riscul este evaluat în funcție de probabilitatea de producere a unei pagube și consecințele probabile/severitate, fiind înțeles astfel ca măsură a mărimii unei amenințări naturale.

Analiza de risc cuprinde următoarele etape principale:

- ❖ identificarea riscurilor. Identificarea riscurilor trebuie să includă riscuri care pot apărea pe parcursul întregului proiect: financiare, tehnice, organizatorice -cu privire la resursele umane implicate, precum și riscuri externe (politice, de mediu, legislative);
- ❖ evaluarea probabilității de apariție a riscului. Riscurile identificate vor fi caracterizate în funcție de probabilitatea lor de apariție și impactul acestora asupra proiectului;
- ❖ identificarea măsurilor de reducere sau evitare a riscurilor.

Riscurile la care este supus proiectul de investiție și măsurile de contracarare a acestora sunt următoarele:

**1. Riscuri tehnice:**

- 1.1. modificarea soluției tehnice;
- 1.2. riscuri de depășire a costurilor;
- 1.3. întârzieri în executarea lucrărilor;
- 1.4. nerespectarea clauzelor contractuale din partea unor subcontractanți,
- 1.5. risc legat de siguranța în funcționare prin adaptările făcute cu piese suplimentare.

Măsuri de contracarare a riscurilor tehnice

- se va contracta asistență tehnică din partea proiectantului pe perioada execuției proiectului;
- pe durata execuției lucrărilor se vor respecta Programele privind controlul de calitate pe șantierele lucrărilor de construcții-montaj întocmite de proiectanții de specialitate;
- subcontractanții vor încheia contracte identice cu contractul antreprenorului general.

**2. Riscuri organizatorice:**

- 2.1. neasumarea unor sarcini și responsabilități în cadrul echipei de proiect a beneficiarului / proiectantului / executantului;

Măsuri de contracarare a riscurilor organizatorice:

- se va nominaliza echipa de proiect de către reprezentantul legal;
- se vor stabili responsabilitățile membrilor echipei de proiect prin realizarea unor fișe de post;
- se vor numi în echipa de proiect persoane cu experiență în implementarea unor proiecte similare;
- diseminarea tuturor informațiilor către toți membrii echipelor de proiect și către executant;
- reevaluarea permanentă a graficului de activități astfel încât să fie corelat cu personalul alocat (echipa de proiect beneficiar / proiectant / executant);
- luarea în considerare a unor rezerve de timp.

**3. Riscuri financiare și economice:**

- 3.1. capacitate insuficientă de finanțare;

3.2. piața și contextul economic la nivelul implementării proiectului depinde de contextul economic în care își desfășoară activitatea furnizorii, producătorii sau comercianții.

Măsuri de contracarare a riscurilor financiare și economice:

- se va alocă și rezerva bugetul integral necesar realizării proiectului în bugetul Beneficiarului;
- se vor alege colaboratorii ținând cont de stabilitatea acestora;

- se vor încheia contracte în lei cu colaboratorii pentru a evita creșterea valorii contractelor datorită creșterii cursului valutar.

#### **4. Riscuri externe**

- 4.1 riscuri politice: schimbarea conducerii administrative ca urmare a începerii unui nou mandat și lipsa de implicare a persoanelor nou alese în implementarea proiectului;
- 4.2. lipsa colaborării instituționale;

#### **Măsuri de contracarare a riscurilor externe**

- lucrările de execuție se vor planifica corespunzător;
- proiectul devine obligație contractuală din momentul semnării contractului. Nerespectarea acestuia este sancționată conform legii.

Probabilitatea de apariție reprezintă probabilitatea ca un eveniment să se producă în zona de amplasare a lucrărilor propuse. Pentru a aprecia probabilitatea de apariție a unui risc identificat în etapa anterioară, se utilizează scara de la 1 la 10, a căror semnificații este redată în tabelul următor:

Tabelul 8. Scor de evaluare a probabilității de expunere la risc

| <b>Nivel</b> | <b>Frecvența de apariție a evenimentului</b> | <b>Descriere</b>                                  | <b>Intervalul în care iau valori probabilitățile</b> |
|--------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>1</b>     | Imposibil                                    | Nu apare cu certitudine.                          | (0 – 0,1)                                            |
| <b>2</b>     | Aproape imposibil                            | Poate să apară numai în circumstanțe excepționale | [0,1 – 0,2)                                          |
| <b>3</b>     | Foarte rar                                   | Poate să apară în unele situații specifice        | [0,2 - 0,3)                                          |
| <b>4</b>     | Rar                                          | Poate să apară uneori                             | [0,3 - 0,4)                                          |
| <b>5</b>     | Mediu                                        | Șanse aproape egale de apariție                   | [0,4 –0,5)                                           |
| <b>6</b>     | Probabil                                     | Sanse de aparitie                                 | [0,5 –0,6 )                                          |
| <b>7</b>     | Des                                          | Apare des                                         | [0,6 –0,7 )                                          |
| <b>8</b>     | Foarte des                                   | Apare foarte des                                  | [0,7 –0,8 )                                          |

|    |               |                                       |             |
|----|---------------|---------------------------------------|-------------|
| 9  | Aproape sigur | Exista sanse exterm de mari sa apara. | [0,8 –0,9 ) |
| 10 | Sigur         | Apare mereu in astfel de situatii     | [0,9 –1 )   |

În funcție de riscurile identificate în etapele anterioare, pentru aprecierea impactul de expunere a lucrărilor proiectate se utilizează scara de la 1 la 10, cu semnificațiile redată în tabelul de mai jos.

Tabelul 9.Scara de evaluare a impactului riscului

| Nivel | Descriptor   | Descriere                                                                                                                    | Intervalul în care se modifică EBITA sau<br>Intervalul cu care crește bugetul alocat proiectului |
|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Insignifiant | Nu produce pierderi ale reputației, pierderile financiare sunt foarte reduse sau inexistente                                 | < 2%                                                                                             |
| 2     | Neimportant  | Pierderile cauzate nu sunt demne de luat în calcul.                                                                          | 2% - 3%                                                                                          |
| 3     | Minor        | Nu generează probleme semnificative                                                                                          | 3% - 4%                                                                                          |
| 4     | Mic          | Implică pierderi financiare și de imagine reduse.                                                                            | 4% - 5%                                                                                          |
| 5     | Moderat      | Poate cauza probleme operaționale, dar poate fi rezolvat prin alocarea unor bugete corespunzătoare                           | 5% - 6%                                                                                          |
| 6     | Semnificativ | Creează probleme în respectarea planului și parcurgerea etapelor și poate produce pierderi semnificative financiare și umane | 6% - 7%                                                                                          |
| 7     | Major        | Creează greutate în realizarea strategiei firmei sau în atingerea obiectivelor proiectului.                                  | 7% - 8%                                                                                          |

|    |              |                                                                                      |          |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 8  | Critic       | Provoaca pierderi semnificative financiare și de personal.                           | 8% - 9%  |
| 9  | Inacceptabil | Pune în pericol strategia firmei sau obiectivele proiectului, situația sa financiară | 9% - 10% |
| 10 | Catastrofic  | Pune în pericol sănătatea oamenilor si poate duce la disparitia organizatiei.        | > 10%    |

Scorul riscului este dat de rezultatul produsului dintre probabilitatea de apariție și impactul expunerii.

Tabelul 10. Scara de evaluare a riscului

| Probabilitate | <u>Riscul inerent = P x I</u> |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 10            | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 9             | 9                             | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90  |
| 8             | 8                             | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80  |
| 7             | 7                             | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70  |
| 6             | 6                             | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60  |
| 5             | 5                             | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50  |
| 4             | 4                             | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40  |
| 3             | 3                             | 6  | 9  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30  |
| 2             | 2                             | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20  |
| 1             | 1                             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
|               | 1                             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
|               | Impact                        |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

În funcție de matricea riscurilor se va determina care este starea riscului: risc *redus* (zona verde), risc *moderat* (zona galbenă) sau risc *critic* (zona roșie).

Tabelul 11.Matricea riscurilor Scenariul 1

| Codul riscului | Descrierea riscului                                                                                                                                                         | Dimensiunea riscului inerent |        |          |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|----------|
|                |                                                                                                                                                                             | Probabilitate                | Impact | Ri = P*I |
| 1.1.           | modificarea soluției tehnice                                                                                                                                                | 2                            | 1      | 2        |
| 1.2.           | riscuri de depășire a costurilor                                                                                                                                            | 3                            | 3      | 9        |
| 1.3.           | întârzieri în executarea lucrărilor                                                                                                                                         | 4                            | 4      | 16       |
| 1.4.           | nerespectarea clauzelor contractuale din partea unor subcontractanți                                                                                                        | 3                            | 4      | 12       |
| 1.5.           | risc legat de siguranța în funcționare prin adaptările făcute cu piese suplimentare                                                                                         | 3                            | 3      | 9        |
| 2.1.           | neasumarea unor sarcini și responsabilități în cadrul echipei de proiect a beneficiarului / proiectantului / executantului                                                  | 3                            | 3      | 9        |
| 3.1.           | capacitate insuficientă de finanțare                                                                                                                                        | 5                            | 5      | 25       |
| 3.2.           | piața și contextul economic la nivelul implementării proiectului depinde de contextul economic în care își desfășoară activitatea furnizorii, producătorii sau comercianții | 3                            | 4      | 12       |
| 4.1.           | riscuri politice: schimbarea conducerii administrative ca urmare a începerii unui nou mandat și lipsa de implicare a persoanelor nou alese în implementarea proiectului     | 5                            | 5      | 25       |
| 4.2.           | lipsa colaborării instituționale                                                                                                                                            | 3                            | 4      | 12       |

Scenariul 1 nu presupune riscuri majore care ar putea întrerupe realizarea acestuia.

Tabelul 12. Matricea riscurilor Scenariul 2

| Codul riscului | Descrierea riscului                                                                                                                                                         | Dimensiunea riscului inerent |        |          |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|----------|
|                |                                                                                                                                                                             | Probabilitate                | Impact | Ri = P*I |
| 1.1.           | modificarea soluției tehnice                                                                                                                                                | 2                            | 1      | 2        |
| 1.2.           | riscuri de depășire a costurilor                                                                                                                                            | 3                            | 3      | 9        |
| 1.3.           | întârzieri în executarea lucrărilor                                                                                                                                         | 4                            | 4      | 16       |
| 1.4.           | nerespectarea clauzelor contractuale din partea unor subcontractanți                                                                                                        | 3                            | 4      | 12       |
| 1.5.           | risc legat de siguranța în funcționare prin adaptările făcute cu piese suplimentare                                                                                         | 7                            | 7      | 49       |
| 2.1.           | neasumarea unor sarcini și responsabilități în cadrul echipei de proiect a beneficiarului / proiectantului / executantului                                                  | 3                            | 3      | 9        |
| 3.1.           | capacitate insuficientă de finanțare                                                                                                                                        | 5                            | 5      | 25       |
| 3.2.           | piața și contextul economic la nivelul implementării proiectului depinde de contextul economic în care își desfășoară activitatea furnizorii, producătorii sau comercianții | 3                            | 4      | 12       |
| 4.1.           | riscuri politice: schimbarea conducerii administrative ca urmare a începerii unui nou mandat și lipsa de implicare a persoanelor nou alese în implementarea proiectului     | 5                            | 5      | 25       |
| 4.2.           | lipsa colaborării instituționale                                                                                                                                            | 3                            | 4      | 12       |

Scenariul 2 presupune un risc major, legat de siguranța în funcționare prin adaptările făcute cu piese suplimentare, risc care ar putea întrerupe realizarea acestuia. **De aceea nu este recomandabilă alegerea acestui scenariu.**

Studiu de fezabilitate

Planificarea corectă a etapelor proiectului, încă din faza de elaborare a acestuia, precum și monitorizarea continuă pe parcursul implementării poate asigura evitarea riscurilor care pot influența major proiectul.

Administrarea riscurilor se va efectua printr-un complex de decizii în cadrul echipei de management.

## **5. SCENARIUL RECOMANDAT**

---

### **5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor**

Dacă analizăm datele din tabelul 2 observăm că în situația existentă costurile sunt mai mari datorită consumului mare de energie al motorului de 900 kW, 3000 rot/min. Posibilitatea achiziționării gazului metan la presiunea de 2,5 bar, a sugerat posibilitatea înlocuirii motorului cu un altul de putere mai mică, 640 kW cu o turație de sincronism de 1500 rot/min. Această variantă, descrisă în scenariile 1 și 2 duce la reducerea semnificativă a costurilor cu energia electrică, respectiv cu 31,47% în scenariul 1 și 31.8 % în scenariul 2. Această economie asigură suport pentru realizarea lucrărilor de investiții, durata de recuperare actualizată fiind de circa 1,49 ani, în ambele scenarii.

### **5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)**

În conformitate cu prevederile HG nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, au fost propuse și prezentate două soluții tehnice pentru realizarea obiectivului de investiții.

La elaborarea scenariilor tehnico-economice s-au avut în vedere aspecte care au ținut de: lucrările necesar a fi efectuate, analiza financiară și analiza economică, sustenabilitatea investiției și potențialele riscuri la care este supusă investiția.

În urma analizei efectuate în cadrul cap.4, rezultă ca **scenariul 1 este mai avantajos ca scenariul 2,** astfel încât proiectantul **recomandă implementarea scenariul 1.**

Justificarea alegerii scenariului 1 este dată de indicatorii din tabelele 2, 3, 4, 5,6 și de analizele prezentate la pct. 4.3.

- Valoarea lucrărilor de investiții sunt apropiate în cele 2 scenarii, mai mari în scenariul 2 (cu 1.9%) din cauza lucrărilor de amenajare necesare pentru montarea motorului cu gabarit redus.
- Valoarea economiilor cu costul energiei electrice sunt mai mari în scenariul 2 (cu 1.07%) datorită motorului cu gabarit mai mic și mai ușor.

- Principalii indicatori economici, VNA, RIR, IP sunt ceva mai buni în scenariul 1, însă cu diferențe mici (-0,83 % la VNA, 0,87, % la RIR și 0,73 % la IP), în timp ce durata de recuperare actualizată are aceeași valoare (1,49 ani).
- Riscurile în exploatarea instalațiilor, în scenariul 2, așa cum se arată și la pct. 4.3, sunt însă mult mai mari datorită amenajărilor necesare pentru montarea motorului a gabarit mai mic din acest scenariu.

Realizarea scenariului 1 va conduce în mod sigur și la reducerea numărului de întreruperi accidentale cauzate de defecte în lagărele motorului și ale compresorului.

### **5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:**

#### **5.3.1. Soluția tehnică**

##### **5.3.1.1. Prezentarea soluției adoptate**

Scenariul recomandat privind soluția tehnică este scenariul 1. Justificarea alegerii scenariului 1 a fost prezentată în paragraful 3.2.2 și la pct. 5.2.

Pentru scenariul 1 se va utiliza motorul asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit cu puterea de 640 kW. Motorul asincron trifazat cu puterea de 640 kW va avea aceleași dimensiuni de gabarit cu motorul asincron trifazat cu puterea de 900 kW.

Tabelul 13. Date tehnice motor propus

| Nr. Crt. | Parametru                                                     | Caracteristici      |
|----------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
|          |                                                               | Scenariul 1         |
| 1        | Presiunea de intrare a gazelor în fata unității de comprimare | 2,5 bar             |
| 2        | Presiunea de ieșire a gazelor din unitatea de comprimare      | 25 bar              |
| 3        | Puterea motorului de antrenare                                | 640 KW              |
| 4        | Turația motorului de antrenare                                | 1487 rot/min        |
| 5        | Tensiunea de alimentare a motorului de antrenare              | 6300 V.c.a.         |
| 6        | Cuplul la arborele motorului de antrenare                     | 3590 Nm             |
| 6        | Intensitatea curentului                                       | 68 A                |
| 7        | Greutatea motorului                                           | 4600 kg             |
| 8        | Momentul de inerție al rotorului                              | 15 kgm <sup>2</sup> |
| 9        | Puterea absorbită la debitul nominal de gaz al compresorului  | 588 kW              |

### 5.3.1.2. Calculul curenților de scurtcircuit

Calculul curenților de scurtcircuit s-a făcut pentru defecte pe bara de 6 kV a stației grup TG3, precum și pentru defecte la bornele motorului de antrenare a compresorului. Sistemul electroenergetic, respectiv alimentarea din stația 400/110 kV Bacău Sus, s-a modelat prin impedanța echivalentă pe bara de 110 kV CET. Această impedanță a fost preluată de la DET Bacău.

Pe legătura dintre bara 110 kV CET și bara 6 kV TG3 s-au modelat prin impedanțe de secvență directă următoarele instalații:

- Trafo 110/6.3 kV, OBT21;
- Cabluri trafo 116/6.3 kV – bara 6 OBL, Al 5x3x240 – 100 m+Al 5x3x300 – 100 m
- Bara 6 kV OBL - bara 6 kV OBY, Al 4x3x100x8 mm, 50 m
- Cabluri bara 6 kV OBY - bara stație 6 kV, TG3, Al 2x3x240 mmp, 300m

De asemenea s-au modelat următoarele instalații care influențează curenții de scurtcircuit din punctele precizate mai sus:

- Motor ventilator CAI
- Motor compresor gaz
- Generator 14 MW
- Cabluri bara 6 kV, TG3 – borne TG3, Cu 4x3x240 mmp, 90m
- Cablu bara 6 kV, TG3 - motor compresor, Cu 3x50 mmp, 55m

Rezultatele obținute pentru cele două puncte de defect sunt trecute în tabelele 14, 15.

Tabelul 14.Curenți de scurtcircuit maximi

| Loc scurtcircuit         | Aport din          | Sc. trifazat<br>[A] | Sc. bifazat<br>[A] | Obs.        |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| Bara st. 6 kV<br>TG3     | Sistem             | 14232,67            | 12325,85           |             |
|                          | Motor CAI          | 210,97              | 182,70             |             |
|                          | Generator TG3      | 8152,06             | 7059,89            |             |
|                          | <b>TOTAL</b>       | <b>22566,85</b>     | <b>19361,57</b>    |             |
|                          | Motor<br>compresor | 384,37              | 332,88             | Nu se adună |
| Borne motor<br>compresor | Sistem             | 13837,39            | 11205,32           |             |
|                          | Motor CAI          | 210,87              | 182,62             |             |
|                          | Generator TG3      | 8060,57             | 6980,66            |             |
|                          | <b>TOTAL</b>       | <b>22064,12</b>     | <b>18920,08</b>    |             |

|  |                 |        |        |             |
|--|-----------------|--------|--------|-------------|
|  | Motor compresor | 384,69 | 333,15 | Nu se adună |
|--|-----------------|--------|--------|-------------|

Nota: Aportul motorului compresor la scurtcircuit nu se adună întrucât ne interesează curentul care trece prin celula de 6 kV motor.

Tabelul 15.Curenți de scurtcircuit minimi

| Loc scurtcircuit      | Aport din       | Sc. trifazat [A] | Sc. bifazat [A] | Obs.        |
|-----------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------|
| Bara st. 6 kV TG3     | Sistem          | 12938,79         | 11205,32        |             |
|                       | Motor CAI       | 191,79           | 166,09          |             |
|                       | Generator TG3   | 7410,96          | 6418,08         |             |
|                       | <b>TOTAL</b>    | <b>20515,32</b>  | <b>17586,55</b> |             |
|                       | Motor compresor | 349,43           | 302,62          | Nu se adună |
| Borne motor compresor | Sistem          | 12579,45         | 10894,12        |             |
|                       | Motor CAI       | 191,7            | 166,02          |             |
|                       | Generator TG3   | 7327,79          | 6346,05         |             |
|                       | <b>TOTAL</b>    | <b>20058,29</b>  | <b>17200,07</b> |             |
|                       | Motor compresor | 349,71           | 302,86          | Nu se adună |

Se observă valori mari ale curenților de scurtcircuit, chiar și al ale curenților de scurtcircuit minimi. Acest lucru impune verificări ale curenților de rupere la întrerupătoare, precum și verificarea posibilității apariției saturației la înfășurările transformatoarelor de curent.

Detalii privind modul de calcul al curenților de scurtcircuit sunt date în breviarele de calcul, pct. 1.

### 5.3.1.3. Verificare racord electric de alimentare motor

Verificarea racordului electric de alimentare motorul de antrenare compresor, presupune următoarele:

- Verificarea la stabilitatea termică la sarcina maximă de durată
- Verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit

Rezultatele verificărilor sunt prezentate sintetic în tabelul 16.

Tabelul 16. Verificarea cablului NYFGY 3x50mmp, Cu, alimentare motor compresor

| Verificarea                                                                 | Valoare<br>curent<br>solicitare<br>[A] | Valoare<br>curent<br>admisibil<br>[A] | Rezultat            | Concluzie  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------|
| Verificarea la<br>stabilitatea<br>termică la<br>sarcina maximă<br>de durată | 68                                     | 101,79                                | $I_{adc} > I_{max}$ | Corespunde |
| Verificarea la<br>stabilitatea<br>termică la<br>scurtcircuit                | 7817,39                                | 17392,53                              | $I_{kad} > I_{th}$  | Corespunde |

Verificarea la stabilitatea termică de durată presupune compararea curentului de sarcină maximă de durată (curentul nominal al motorului) cu valoarea curentului maxim admisibil corectat în funcțiile de condițiile de pozare.

Verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit presupune compararea efectului termic al curentului de solicitare (dat de curentul de scurtcircuit maxim, 22566,85 A) având timpul de scurtcircuit de 0.1 s, cu efectul termic al curentului admisibil la scurtcircuit timp de 1 secundă.

Se observă ca acest cablu corespunde la ambele verificări. De precizat că în realitate, la debitul nominal al compresorului, curentul absorbit de motor este mai mic decât cel nominal, dat în tabel, și anume 60.56A. De asemenea trebuie să remarcăm că dacă timpul protecției rapide ar fi fost 1 s, atunci cablul nu ar fi corespuns la verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit.

Detalii privind verificarea la stabilitatea termică de durată și verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit sunt date în breviarele de calcul, pct. 2.

#### 5.3.1.4. Verificarea releului numeric MICOM P 130C

Verificarea releului numeric MICOM P 130C a presupus următoarele:

- Verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit
- Verificarea la stabilitatea dinamică la scurtcircuit
- Verificare posibilitate reglaj protecție suprasarcina
- Verificare posibilitate reglaj protecție scurtcircuit

Verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit presupune compararea efectului termic al curentului de solicitare (dat de curentul de scurtcircuit maxim secundar, 752.23 A) având timpul de

scurtcircuit de 0.1 s, cu efectul termic al curentului admisibil la scurtcircuit timp de 1 secundă dat de producătorul releului.

Verificarea la stabilitatea dinamică la scurtcircuit presupune compararea valorii de vârf secundar admis de releu cu valoarea de vârf a curentului de scurtcircuit în secundar.

Verificarea posibilitate reglaj protecție suprasarcină și verificarea posibilitate reglaj protecție scurtcircuit presupune să arătăm că valoarea prezumată a reglajului poate fi implementată pe releu, adică domeniul de reglaj acoperă valorile prezumate.

Rezultatele verificărilor sunt prezentate sintetic în tabelele 17 și 18.

Tabelul 17. Verificarea releului numeric MICOM P 130C. la stabilitatea termică și dinamică la scurtcircuit

| Verificarea                                          | Valoare curent solicitare [A/Amax] | Valoare curent admisibil [A/Amax] | Rezultat                   | Concluzie  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------|
| Verificarea la stabilitatea termică la scurtcircuit  | 752,23                             | 1581,14                           | $I_{ad\_tk} > I_{kmaxsec}$ | Corespunde |
| Verificarea la stabilitatea dinamică la scurtcircuit | 1063,81                            | 1250                              | $I_{maxvad} > I_{maxvs}$   | Corespunde |

11

Tabelul 18. Verificarea releului numeric MICOM P 130C. Verificare posibilitate reglaj protecții

| Verificarea                              | Valoare curent reglată prezumată [A] | Valoare curent secundar reglată [A] | Rezultat                      | Concluzie  |
|------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------|
| Verificare reglaj protecție suprasarcina | 82,32                                | 2,744                               | $I_{pr} > 0,1 I_{nTC} = 0,5A$ | Corespunde |

|                                                |        |       |                                    |            |
|------------------------------------------------|--------|-------|------------------------------------|------------|
| Verificare<br>reglaj protecție<br>scurtcircuit | 579,79 | 19,33 | $I_{pr} \in (0.1 \div 40) I_{nTC}$ | Corespunde |
|------------------------------------------------|--------|-------|------------------------------------|------------|

Detalii privind verificarea releului numeric MICOM P 130C sunt date în breviarele de calcul, pct. 3.

Se propune activarea protecției de minimă tensiune la valoarea de  $0,7 \cdot U_n$ .

### 5.3.2. Probe tehnologice și teste

Proiectul prevede înlocuirea motorului asincron trifazat de antrenare a unității de comprimare gaze naturale cu puterea nominală de 900 KW cu un motor asincron trifazat cu puterea nominală de 640 KW. Operațiunile necesare pentru montajul motorului asincron trifazat la Thermoenergy S. A. Bacău sunt:

1. Demontarea de pe fundația existentă a motorului asincron trifazat de 900 kW.
2. Se fixează pe fundația existentă motorul asincron trifazat de 640 KW. Acest motor are aceleași dimensiuni de gabarit cu motorul asincron trifazat de 900 KW.
3. Se fixează cuplajul dintre axul motorului și axul compresorului. Acest cuplaj este identic cu cuplajul existent produs de firma Escodisc Couplings din Belgia.
4. Alinierea axului motorului cu axul compresorului se face conform documentației producătorului de compresor.
5. Se verifică rezistența de izolație a înfășurărilor statorice ale motorului.
6. Se fac conexiunile cablului de alimentare existent la cutia de borne a motorului asincron trifazat.
7. Se realizează pornirea în gol a motorului asincron trifazat prin manevre asigurate de beneficiar.
8. Se determină sensul de rotație al motorului asincron trifazat necesar pentru antrenarea unității de comprimare gaze naturale.
9. Pornirea în sarcină se realizează de beneficiar.

Datele tehnice și constructive sunt prezentate în anexele 2,3 și 4.

### 5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:

- a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Valoarea totală a lucrărilor de investiții cu TVA este de 1101748 lei, din care 175909 lei este TVA. Valoarea lucrărilor de construcții montaj este de 36387 lei, din care 5810 lei este TVA.

- b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

Date despre motorul nou care generează economia de energie:

- Putere nominală motor nou: 640 kW
- Putere absorbită la debitul și presiunea nominală ale compresorului: 588,7 kW.
- Economia anuală de energie electrică 814,9 mii lei/an.

Parametri de presiune/debit necesari turbogeneratorului la sarcina de 14 MWe:

- Presiune gaze naturale comprimate: 25 bar;
- Debit gaze naturale comprimate : 4150 Nm<sup>3</sup>/h.

**durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.**

durata estimată de execuție – 6 luni

**5.5. *Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice***

Entitatea responsabilă cu realizarea lucrării este Municipiul Bacău- Thermoenergy Group SA Bacău.

Proiectul este elaborat în conformitate cu legislația românească specifică (standarde, coduri, prescripții tehnice, legi, ș.a.) în vigoare la data semnării contractului.

Prescripțiile tehnice, standardele și reglementările aplicabile în domeniu se vor respecta de către toți factorii ce concură la realizarea investiției.

De asemenea, se vor respecta cerințele naționale privind securitatea și sănătatea în muncă, privind protecția mediului și protecția muncii, privind apărarea împotriva incendiilor și social și al relațiilor de muncă.

Standarde și normative care au fost utilizate la elaborarea proiectului:

1. PE 101/85 – Normativ pentru constructia instalatiilor electrice de conexiuni si transformare cu tensiuni peste 1 kV
2. PE101A/85 – Instructiuni privind stabilirea distantelor normate de amplasare a instalatiilor electrice cu tensiuni peste 1 kV in raport cu alte constructii

3. PE 003/97 – Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice
4. NTE 007/008/00 – Normativ pentru proiectarea și executia rețelelor de cabluri electrice
5. PE 116/94 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
6. PE 132/2003 – Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică
7. PE 139/97- Instrucțiuni privind determinarea CPT în rețelele electrice
8. PE 103/1992 - Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit
9. PE 134/1995 - Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV
10. NTE 013/16/00 - Norma tehnică energetică privind determinarea consumului propriu tehnologic în rețelele electrice de interes public
11. SR EN 1012-3:2014 - Compresoare și pompe de vid. Cerințe de securitate. Partea 3: Compresoare de proces
12. SR EN 60034-1:2005 – Masini electrice rotative. Partea 1: Valori nominale și caracteristici de funcționare.
13. SR 1893:2008 – Masini electrice rotative. Reguli și metode pentru verificarea calitatii.
14. STAS 1893/3-87 - Masini electrice rotative. Marcare, ambalare, livrare, garanții, documente.

**Achiziții publice:**

1. Legea nr.98/2016 privind achizițiile publice;
2. HG nr.395/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului de achiziție publică / acordului cadru din Legea nr.98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare;

**Documente de referință:**

HG nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;

**Legislație referitoare la apărarea împotriva incendiilor**

1. Legea nr.307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor cu modificările și completările ulterioare;

2. Ordinul MAI nr.163/2007 pentru aprobarea Normelor Generale de apărare împotriva incendiilor;
3. Ordinul MAI nr.129/2016 –pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea și autorizarea de securitate la incendiu și protecție civilă;
4. P 118/1-2016 - Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor;

**Legislație referitoare la securitatea și sănătatea în muncă**

1. Legea nr.319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;
2. HG nr.1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare;
3. HG nr.1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
4. HG nr.1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;
5. HG nr.1051/2006 – Cerințe minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători;
6. HG nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile și completările aduse prin HG nr. 601/2007;

**5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice**

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau din:

- fonduri proprii ale beneficiarului;
- alte surse legal constituite.

**6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME**

---

Nu sunt necesare. Instalațiile funcționează în aceleași amplasamente și condiții ca și cele actuale.

**7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI**

---

**7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției**

Entitatea responsabilă cu implementarea investiției este Municipiul Bacău- Thermoenergy Group SA Bacău.

**7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare**

Durata de implementare a obiectivului de investiție: 6 luni.

Graficul orientativ de implementare a investiției este prezentat la cap.3.5.

Beneficiarul are obligația de a asigura cadrul instituțional și mobilizarea tuturor resurselor de care dispune, în vederea implementării proiectului de investiții.

Resurse necesare:

- ❖ Buget de stat
- ❖ Buget local

**7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare**

Furnizorul echipamentelor care se vor monta va livra, odată cu furnitura, următoarele documente:

- ❖ Cartea tehnică a produsului,
- ❖ Manualul/planul de întreținere/ inspecții și reparații,
- ❖ Instrucțiunile de exploatare/operare,
- ❖ Lista pieselor de schimb pentru doi ani de funcționare.

Furnizorul poate acorda asistență tehnică și service (inclusiv piese de schimb) pe toată durata de viață a echipamentului, în baza unui contract de service.

Este preferabil ca lucrările să fie scoase la licitație sub forma unor contracte design-build pentru a lăsa contractorilor responsabilitatea performanței. Astfel, contractul va include atât proiectarea, cât și execuția, contractorul fiind și proiectant conform legislației în vigoare.

**7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale**

Ordonatorul de credite responsabil cu implementarea va face aranjamentele corespunzătoare pentru a asigura implementarea eficientă a proiectului de investiții.

**8. Concluzii și recomandări**

În conformitate cu prevederile HG nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, au fost propuse și prezentate două soluții tehnice pentru realizarea obiectivului de investiții:

„Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare”

La elaborarea scenariilor tehnico-economice s-au avut în vedere aspecte care au ținut de: lucrările necesare a fi efectuate, analiza financiară și analiza economică, sustenabilitatea investiției și potențialele riscuri la care este supusă investiția.

**În urma analizei efectuate, proiectantul recomandă implementarea Scenariului 1.**

Pe baza tuturor celor prezentate în această lucrare, se recomandă derularea în continuare a proiectului și implementarea acestuia.

## 9. DEVIZE: GENERAL, FINANCIAR, OBIECTE

### 9.1.Devizul general al investiției SCENARIUL 1 – MOTOR CU GABARIT MARE

| Nr. crt.                                                                             | Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli                                                 | Valoare (fara TVA) | TVA      | Valoare cu TVA |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------|
|                                                                                      |                                                                                                       | lei                | lei      | lei            |
| 1                                                                                    | 2                                                                                                     | 3                  | 4        | 5              |
| <b>CAPITOLUL 1</b>                                                                   |                                                                                                       |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului</b>                           |                                                                                                       |                    |          |                |
| 1.1.                                                                                 | Obținerea terenului                                                                                   | 0                  | 0        | 0              |
| 1.2.                                                                                 | Amenajarea terenului                                                                                  | 0                  | 0        | 0              |
| 1.3.                                                                                 | Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială                          | 0                  | 0        | 0              |
| 1.4.                                                                                 | Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților                                                    | 0                  | 0        | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 1</b>                                                               |                                                                                                       | <b>0</b>           | <b>0</b> | <b>0</b>       |
| <b>CAPITOLUL 2</b>                                                                   |                                                                                                       |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții</b> |                                                                                                       |                    |          |                |
| <b>TOTAL CAPITOL 2</b>                                                               |                                                                                                       |                    | 0        | 0              |
| <b>CAPITOLUL 3</b>                                                                   |                                                                                                       |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică</b>                             |                                                                                                       |                    |          |                |
| 3.1.                                                                                 | Studii                                                                                                | 0                  | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.1.1. Studii de teren                                                                                |                    | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului                                                        | 0                  | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.1.3. Alte studii specifice                                                                          |                    | 0        | 0              |
| 3.2.                                                                                 | Documentații-suport și cheltuieli pentru obținerea de aviz, acorduri și autorizații                   |                    | 0        | 0              |
| 3.3.                                                                                 | Expertiză tehnică                                                                                     | 4.000              | 760      | 4.760          |
| 3.4.                                                                                 | Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor                               | 0                  | 0        | 0              |
| 3.5.                                                                                 | Proiectare                                                                                            | 68.947             | 13.100   | 82.047         |
|                                                                                      | 3.5.1. Tema de proiectare                                                                             |                    | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.5.2. Studiu de fezabilitate                                                                         | 0                  | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.5.3. Studiu de fezabilitate/ documentația de avizare a lucrărilor de intervenție și devizul general | 23.747             | 4.512    | 28.259         |

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

|                                             |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                             | 3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/ acordurilor/ autorizațiilor                                                               |                | 0              | 0              |
|                                             | 3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție                                                                         | 2.000          | 380            | 2.380          |
|                                             | 3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție                                                                                                                    | 43.200         | 8.208          | 51.408         |
| 3.6.                                        | Organizarea procedurilor de achiziție                                                                                                                           | 1.000          | 190            | 1.190          |
| 3.7.                                        | Consultanță                                                                                                                                                     | 93.252         | 17.718         | 110.970        |
|                                             | 3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții                                                                                                  | 93.252         | 17.718         | 110.970        |
|                                             | 3.7.2. Auditul financiar                                                                                                                                        |                | 0              | 0              |
| 3.8.                                        | Asistență tehnică                                                                                                                                               | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului                                                                                                              | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1.1. pe perioada de execuție a lucrărilor                                                                                                                   | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de Inspectoratul de Stat în Construcții | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 3.8.2. Dirigenție de șantier                                                                                                                                    |                | 0              | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 3</b>                      |                                                                                                                                                                 | <b>170.199</b> | <b>32.338</b>  | <b>202.537</b> |
| <b>CAPITOLUL 4</b>                          |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| <b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b> |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| 4.1.                                        | Construcții și instalații                                                                                                                                       | 29.577         | 5.620          | 35.197         |
| 4.2.                                        | Montaj utilaje tehnologice, echipamente tehnologice și funcționale                                                                                              | 0              | 0              | 0              |
| 4.3.                                        | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj                                                                                            | 715.147        | 135.878        | 851.025        |
| 4.4.                                        | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport                                                             | 0              | 0              | 0              |
| 4.5.                                        | Dotări                                                                                                                                                          | 0              | 0              | 0              |
| 4.6.                                        | Active necorporale                                                                                                                                              | 0              | 0              | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 4</b>                      |                                                                                                                                                                 | <b>744.724</b> | <b>141.498</b> | <b>886.222</b> |
| <b>CAPITOLUL 5</b>                          |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| <b>Alte cheltuieli</b>                      |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| 5.1.                                        | Organizare de șantier                                                                                                                                           | 1.000          | 190            | 1.190          |
|                                             | 5.1.1. Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier                                                                                     | 1.000          | 190            | 1.190          |
|                                             | 5.1.2. Cheltuieli conexe organizării șantierului                                                                                                                | 0              | 0              | 0              |
| 5.2.                                        | Comisioane, cote, taxe, costul creditului                                                                                                                       | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 5.2.1. comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare                                                                                        | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 5.2.2. cota aferentă I.S.C. pentru controlul calității lucrărilor de construcții                                                                                | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 5.2.3. cota aferentă I.S.C. pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții                      | 0              | 0              | 0              |

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

|                                                     |                                                                                       |                |                |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
|                                                     | 5.2.4. cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C.                         | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.5. taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/ desființare | 0              | 0              | 0                |
| 5.3.                                                | Cheltuieli diverse și neprevăzute                                                     | 5.915          | 1.124          | 7.039            |
| 5.4.                                                | Cheltuieli pentru informare și publicitate                                            | 0              | 0              | 0                |
| <b>TOTAL CAPITOL 5</b>                              |                                                                                       | <b>6.915</b>   | <b>1.314</b>   | <b>8.229</b>     |
| <b>CAPITOLUL 6</b>                                  |                                                                                       |                |                |                  |
| <b>Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste</b> |                                                                                       |                |                |                  |
| 6.1.                                                | Pregătirea personalului de exploatare                                                 | 2.000          | 380            | 2.380            |
| 6.2.                                                | Probe tehnologice și teste                                                            | 2.000          | 380            | 2.380            |
| <b>TOTAL CAPITOL 6</b>                              |                                                                                       | <b>4.000</b>   | <b>760</b>     | <b>4.760</b>     |
| <b>TOTAL GENERAL</b>                                |                                                                                       | <b>925.838</b> | <b>175.909</b> | <b>1.101.748</b> |
| <b>Din care C+M</b>                                 |                                                                                       | <b>30.577</b>  | <b>5.810</b>   | <b>36.387</b>    |

**9.2. Devizul general al investiției SCENARIUL 2 – MOTOR CU GABARIT REDUS**

| Nr. crt.                                                                             | Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli                        | Valoare (fara TVA) | TVA      | Valoare cu TVA |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------|
|                                                                                      |                                                                              | lei                | lei      | lei            |
| 1                                                                                    | 2                                                                            | 3                  | 4        | 5              |
| <b>CAPITOLUL 1</b>                                                                   |                                                                              |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului</b>                           |                                                                              |                    |          |                |
| 1.1.                                                                                 | Obținerea terenului                                                          | 0                  | 0        | 0              |
| 1.2.                                                                                 | Amenajarea terenului                                                         | 0                  | 0        | 0              |
| 1.3.                                                                                 | Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială | 0                  | 0        | 0              |
| 1.4.                                                                                 | Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților                           | 0                  | 0        | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 1</b>                                                               |                                                                              | <b>0</b>           | <b>0</b> | <b>0</b>       |
| <b>CAPITOLUL 2</b>                                                                   |                                                                              |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții</b> |                                                                              |                    |          |                |
| <b>TOTAL CAPITOL 2</b>                                                               |                                                                              |                    | 0        | 0              |
| <b>CAPITOLUL 3</b>                                                                   |                                                                              |                    |          |                |
| <b>Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică</b>                             |                                                                              |                    |          |                |
| 3.1.                                                                                 | Studii                                                                       | 0                  | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.1.1. Studii de teren                                                       |                    | 0        | 0              |
|                                                                                      | 3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului                               | 0                  | 0        | 0              |

*Studiu de fezabilitate*

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

|                                             |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                             | 3.1.3. Alte studii specifice                                                                                                                                    |                | 0              | 0              |
| 3.2.                                        | Documentații-suport și cheltuieli pentru obținerea de aviz, acorduri și autorizații                                                                             |                | 0              | 0              |
| 3.3.                                        | Expertiză tehnică                                                                                                                                               | 15.000         | 2.850          | 17.850         |
| 3.4.                                        | Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor                                                                                         | 0              | 0              | 0              |
| 3.5.                                        | Proiectare                                                                                                                                                      | 68.947         | 13.100         | 82.047         |
|                                             | 3.5.1. Tema de proiectare                                                                                                                                       |                | 0              | 0              |
|                                             | 3.5.2. Studiu de prefezabilitate                                                                                                                                | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 3.5.3. Studiu de fezabilitate/ documentația de avizare a lucrărilor de intervenție și devizul general                                                           | 23.747         | 4.512          | 28.259         |
|                                             | 3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/ acordurilor/ autorizațiilor                                                               |                | 0              | 0              |
|                                             | 3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție                                                                         | 2.000          | 380            | 2.380          |
|                                             | 3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție                                                                                                                    | 43.200         | 8.208          | 51.408         |
| 3.6.                                        | Organizarea procedurilor de achiziție                                                                                                                           | 1.000          | 190            | 1.190          |
| 3.7.                                        | Consultanță                                                                                                                                                     | 93.252         | 17.718         | 110.970        |
|                                             | 3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții                                                                                                  | 93.252         | 17.718         | 110.970        |
|                                             | 3.7.2. Auditul financiar                                                                                                                                        |                | 0              | 0              |
| 3.8.                                        | Asistență tehnică                                                                                                                                               | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului                                                                                                              | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1.1. pe perioada de execuție a lucrărilor                                                                                                                   | 3.000          | 570            | 3.570          |
|                                             | 3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de Inspectoratul de Stat în Construcții | 0              | 0              | 0              |
|                                             | 3.8.2. Dirigenție de șantier                                                                                                                                    |                | 0              | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 3</b>                      |                                                                                                                                                                 | <b>181.199</b> | <b>34.428</b>  | <b>215.627</b> |
| <b>CAPITOLUL 4</b>                          |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| <b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b> |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| 4.1.                                        | Construcții și instalații                                                                                                                                       | 53.239         | 10.115         | 63.354         |
| 4.2.                                        | Montaj utilaje tehnologice, echipamente tehnologice și funcționale                                                                                              | 0              | 0              | 0              |
| 4.3.                                        | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj                                                                                            | 691.342        | 131.355        | 822.697        |
| 4.4.                                        | Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport                                                             | 0              | 0              | 0              |
| 4.5.                                        | Dotări                                                                                                                                                          | 0              | 0              | 0              |
| 4.6.                                        | Active necorporale                                                                                                                                              | 0              | 0              | 0              |
| <b>TOTAL CAPITOL 4</b>                      |                                                                                                                                                                 | <b>744.581</b> | <b>141.470</b> | <b>886.052</b> |
| <b>CAPITOLUL 5</b>                          |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| <b>Alte cheltuieli</b>                      |                                                                                                                                                                 |                |                |                |
| 5.1.                                        | Organizare de șantier                                                                                                                                           | 1.000          | 190            | 1.190          |

*Studiu de fezabilitate*

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

|                                                     |                                                                                                                                            |                |                |                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
|                                                     | 5.1.1. Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier                                                                | 1.000          | 190            | 1.190            |
|                                                     | 5.1.2. Cheltuieli conexe organizării șantierului                                                                                           | 0              | 0              | 0                |
| 5.2.                                                | Comisioane, cote, taxe, costul creditului                                                                                                  | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.1. comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare                                                                   | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.2. cota aferentă I.S.C. pentru controlul calității lucrărilor de construcții                                                           | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.3. cota aferentă I.S.C. pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.4. cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C.                                                                              | 0              | 0              | 0                |
|                                                     | 5.2.5. taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/ desființare                                                      | 0              | 0              | 0                |
| 5.3.                                                | Cheltuieli diverse și neprevăzute                                                                                                          | 10.648         | 2.023          | 12.671           |
| 5.4.                                                | Cheltuieli pentru informare și publicitate                                                                                                 | 0              | 0              | 0                |
| <b>TOTAL CAPITOL 5</b>                              |                                                                                                                                            | <b>11.648</b>  | <b>2.213</b>   | <b>13.861</b>    |
| <b>CAPITOLUL 6</b>                                  |                                                                                                                                            |                |                |                  |
| <b>Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste</b> |                                                                                                                                            |                |                |                  |
| 6.1.                                                | Pregătirea personalului de exploatare                                                                                                      | 2.000          | 380            | 2.380            |
| 6.2.                                                | Probe tehnologice și teste                                                                                                                 | 4.000          | 760            | 4.760            |
| <b>TOTAL CAPITOL 6</b>                              |                                                                                                                                            | <b>6.000</b>   | <b>1.140</b>   | <b>7.140</b>     |
| <b>TOTAL GENERAL</b>                                |                                                                                                                                            | <b>943.428</b> | <b>179.251</b> | <b>1.122.679</b> |
| <b>Din care C+M</b>                                 |                                                                                                                                            | <b>54.239</b>  | <b>10.305</b>  | <b>64.544</b>    |

**Anexa 1. Date de performanță motor asincron trifazat cu puterea de 640 kW, scenariul 1**  
**Technical Specification**

|                                      |                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Position                             | M2                                                                                                              |
| Description                          | A.C. Induction Machine                                                                                          |
| <b>Type</b>                          | <b>AMD 500L4T BABM</b>                                                                                          |
| Quantity of identical units          | 1                                                                                                               |
| Standards                            | IEC                                                                                                             |
| Potentially Hazardous Atmosphere     |                                                                                                                 |
| Max. Ambient Temperature             | 40 °C                                                                                                           |
| Min. Ambient Temperature             | -20 °C                                                                                                          |
| Max. Altitude                        | 1.000 m a.s.l.                                                                                                  |
| Supply Type                          | Fixed speed                                                                                                     |
| Type of driven machine               | 030 Compressor                                                                                                  |
| Load $T_L/T_n$ @ $n/n_n$ ; $J(WR^2)$ | $T_L = 0,03 \text{ p.u.}, 0,3 \text{ p.u.}, 0,3 \text{ p.u. @ } n = 0\%, 50\%, 100\%$ ; $J = 3,1 \text{ kgm}^2$ |
| Output                               | 640 kW                                                                                                          |
| Speed                                | 1.485 rpm                                                                                                       |
| Supply                               | 6.300 V / 3 ph / 50 Hz                                                                                          |
| Maximum allowed voltage variation    | 5 %                                                                                                             |
| Temperature Rise Class               | B                                                                                                               |
| Duty Type                            | S1                                                                                                              |
| Mounting / Protection / Cooling      | IM 1001 / IP55 / IC511                                                                                          |
| Motor fan                            | Not present                                                                                                     |
| Insulation Class                     | F, vacuum pressure impregnated                                                                                  |
| <i>Studiu de fezabilitate</i>        |                                                                                                                 |

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

---

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Direction of Rotation   | Uni-directional, exact direction with order                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bearings                | Standard antifriction bearings                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bearing Insulation      | No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Terminal Box            | Exd Air insulated main terminal box                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Quality Assurance       | ISO 9001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Surface Treatment       | Surface treatment C3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Color                   | Blue Munsell 8B 4.5/3.25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Final Documentation     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aux terminal box for Space heater (one covering all identical units)</li> <li>- Auxiliary terminal box drawing (one covering all identical units)</li> <li>- Connection diagram (Main) (one covering all identical units)</li> <li>- Dimension drawing of machine (one covering all identical units)</li> <li>- Documentation in English Language</li> <li>- Ex Type certificate (one covering all identical units)</li> <li>- Factory acceptance test report (unwitnessed)</li> <li>- Installation and maintenance manual (one covering all identical units)</li> <li>- Machine Performance data sheet (one covering all identical units)</li> <li>- Main characteristics (one covering all identical units)</li> <li>- Maintenance and instruction manual (one covering all identical units)</li> <li>- Name plate drawing (one covering all identical units)</li> <li>- Packing list (one covering all identical units)</li> <li>- Quality Control Plan (QCP and ITP) (one covering all identical units)</li> <li>- Rating and lubrication plates in English</li> <li>- Rating and lubrication plates in English (Second Language)</li> <li>- Safety instructions and warning labels in English</li> <li>- Test report (one covering all identical units)</li> </ul> |
| Customer specifications | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

*Studiu de fezabilitate*

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

---

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test:                                                           | - Unwitnessed routine test according to our standard procedure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Accessories:                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- IECEX Scheme, machine specific certificate</li><li>- Standard Vibration acc.to IEC 60034-14 Grade A</li><li>- Direction of rotation: Uni-directional, exact direction with order</li><li>- Antifriction Bearings</li><li>- Exd IIB air insulated terminal box - 3 terminals</li><li>- PT 100 For Windings unshielded 3 pcs 3-wires</li><li>- Ex d execution of bearings temperature elements</li><li>- 1 PT 100 3 wires in each bearing - 2 elements totally</li><li>- Space Heater (AMD...T500) Ex-e 2 Unit(S) 110W each</li><li>- SPM nipples for shock pulse measurement</li><li>- Exd auxiliary terminal box made of cast iron</li><li>- 2nd Exd auxiliary terminal box made of cast iron</li><li>- Position of aux. terminal boxes: same side of main terminal box</li><li>- Fan made of steel</li><li>- Rotor Material Bar Cu</li><li>- Standard shaft material</li><li>- Solid shaft</li><li>- Hot rolled shaft</li></ul> |
| Painting system:                                                | Surface treatment C3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Spare parts:                                                    | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Warranty:                                                       | 12 months from start-up or 18 months from readiness of delivery whichever is earlier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Notes, comments and deviations:                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ONLY FOR SCREW COMPRESSORS:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| If the vibrations of the screw compressor will be < 2.3 mm/sec; |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| if the axial and radial flexible coupling will be guaranteed;   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

if the motor will be mounted on stiff foundations;  
the quotation can be done, in all the other cases, you should verify the bearing type with the factory.

Driven equipment: Compressor

|                              |                     |           |              |              |
|------------------------------|---------------------|-----------|--------------|--------------|
| Motor type code              | AMD 500L4T BABM     |           |              |              |
| Motor type                   | Squirrel cage motor |           |              |              |
| Type of Ex-protection        | Ex db IIB T4 Gb     |           |              |              |
| Mounting designation         | IM 1001             |           |              |              |
| Protected by enclosure       | IP55                |           |              |              |
| Method of cooling            | IC511               |           |              |              |
| Insulation                   | Class F             |           |              |              |
| Standards                    | IEC, IEC 60079-1    |           |              |              |
| Ambient temperature, max.    | 40 °C               |           |              |              |
| Altitude, max.               | 1000 m.a.s.l.       |           |              |              |
| Duty type                    | S1                  |           |              |              |
| Temp. rise                   | Class B (RES)       |           |              |              |
| Connection of stator winding | Star                |           |              |              |
| Rated output                 | 640 kW              |           |              |              |
| Voltage                      | 6300 V $\pm 5$ %    |           |              |              |
| Frequency                    | 50 Hz               |           |              |              |
| Speed                        | 1485 rpm            |           |              |              |
| Current                      | 68 A                |           |              |              |
| Relat. starting current      | 5,4                 |           |              |              |
| Relat. starting torque       | 0,81                |           |              |              |
| Relat. maximum torque        | 2,1                 |           |              |              |
| Rated torque                 | 4115 Nm             |           |              |              |
| Load characteristics         | Load %              | Current A | Efficiency % | Power Factor |

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

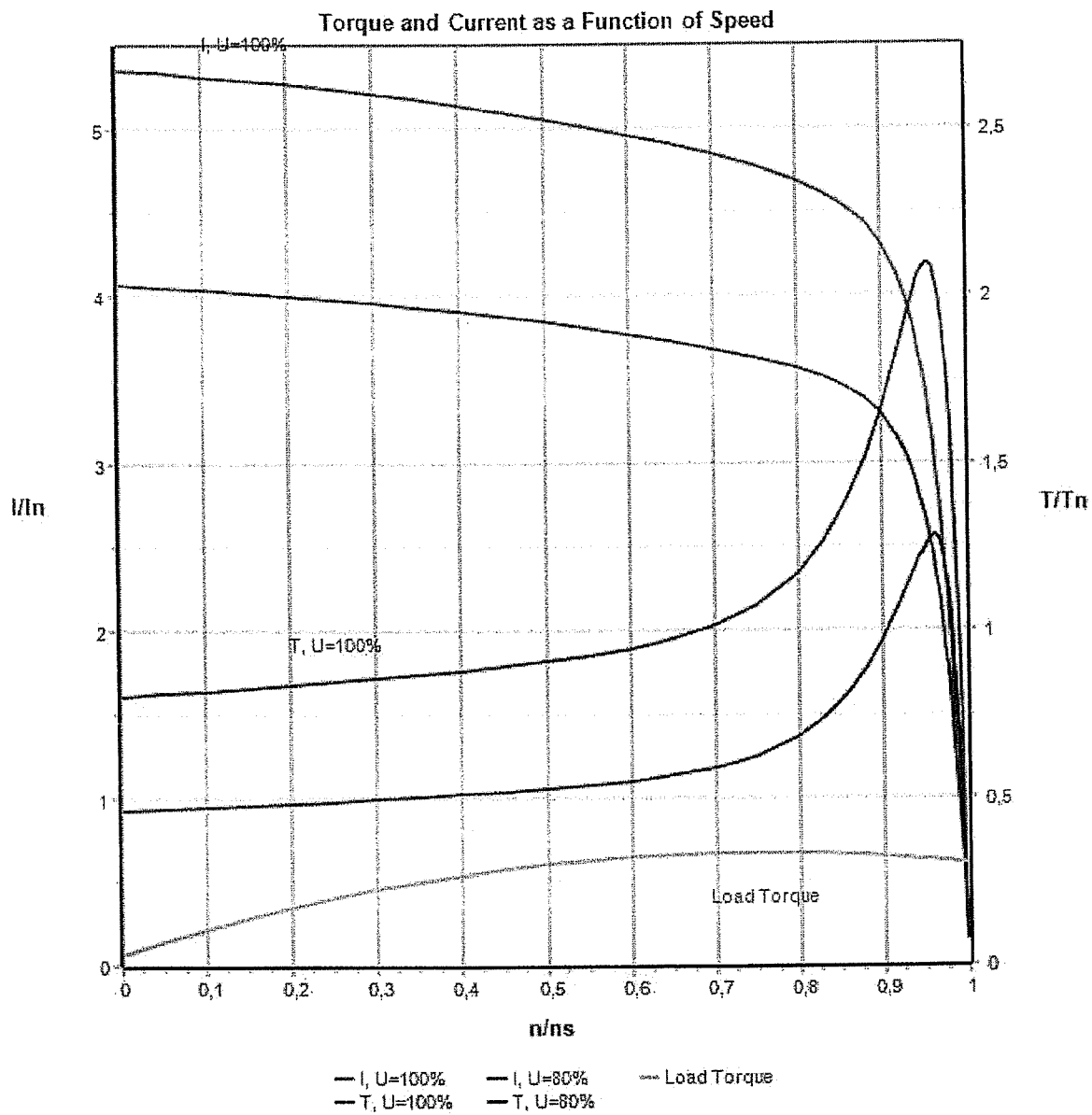
|                                               |                                                    |      |      |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|------|
| 100                                           | 68                                                 | 95,0 | 0,91 |
| 75                                            | 51                                                 | 95,2 | 0,90 |
| 50                                            | 36                                                 | 94,6 | 0,86 |
| Sound pressure level: (sinus supply, no load) | 82 dB(A), tol. + 3 dB(A), 1 m                      |      |      |
| Weight of rotor                               | 757 kg                                             |      |      |
| Total weight of motor (Preliminary)           | 4600 kg                                            |      |      |
| Inertia rotor / load                          | Approx. 15 kgm <sup>2</sup> / 3,1 kgm <sup>2</sup> |      |      |
| Maximum stalling time                         | 11,5 s (warm)                                      |      |      |
| Starting time                                 | 1,0 s (U=100%)                                     |      |      |
|                                               | 2,3 s (U=80 %)                                     |      |      |
| Number of consec. starts                      | 3 / 2 (cold/hot)                                   |      |      |
| Maximum number of starts                      | 1000 / year                                        |      |      |
| Warm-up time constant                         | 75 min                                             |      |      |
| Cool-down time constant                       | 200 min                                            |      |      |

All motor data is subject to tolerances in accordance with IEC.

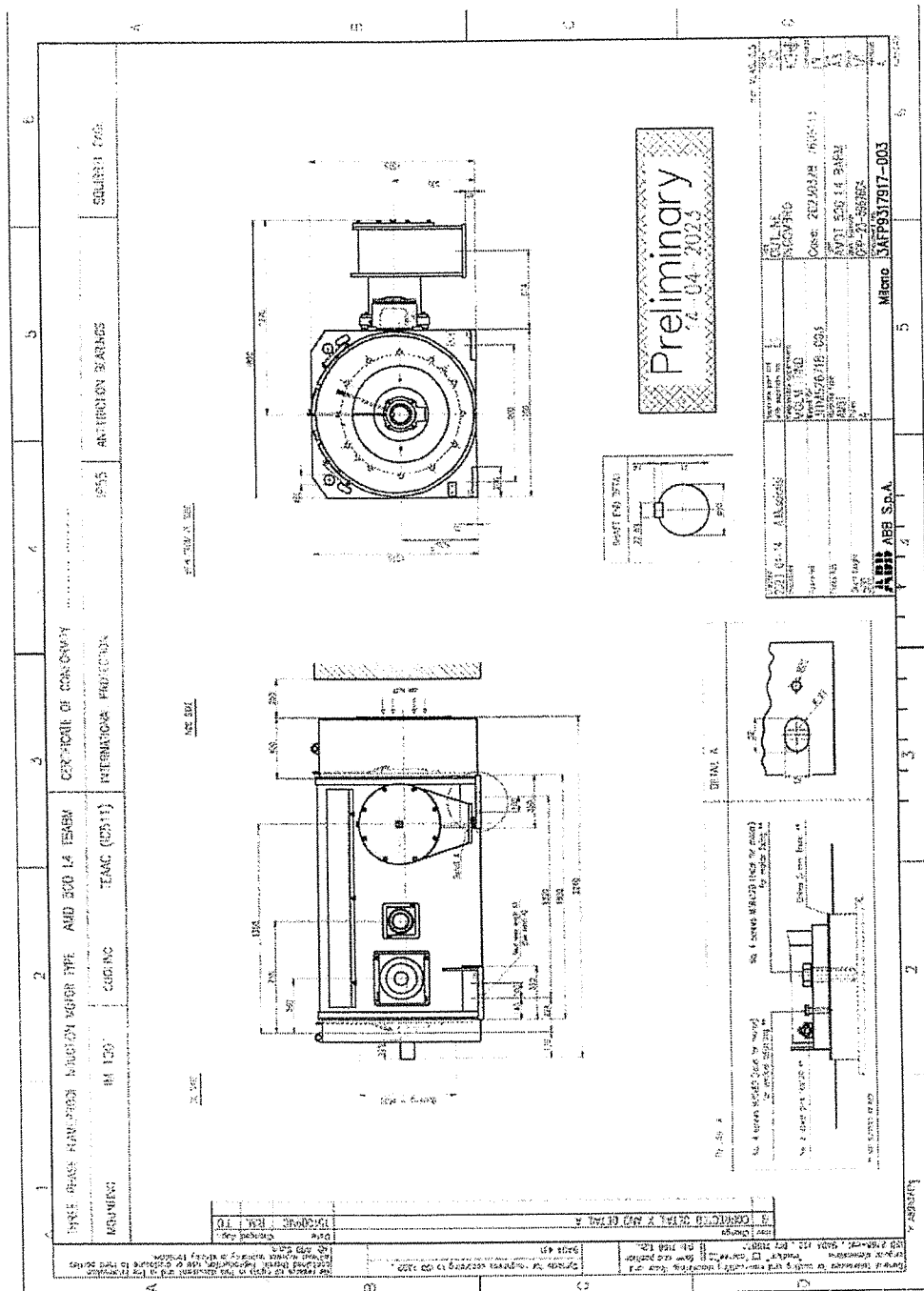
Efficiency based on typical additional load losses acc. measurements.

Motor type code: AMD 500L4T BABM

|              |                  |                         |         |
|--------------|------------------|-------------------------|---------|
| Rated output | 640 kW           | Power Factor            | 0,91    |
| Voltage      | 6300 V $\pm$ 5 % | Rated torque            | 4115 Nm |
| Frequency    | 50 Hz            | Relat. starting current | 5,4     |
| Speed        | 1485 rpm         | Relat. starting torque  | 0,81    |
| Current      | 68 A             | Relat. maximum torque   | 2,1     |



Anexa 2. Date constructive motor asincron trifazat cu puterea de 640 kW, scenariul 1



Anexa 3. Date de performanță motor asincron trifazat existent cu puterea de 900 kW

|                                                 |                                    |                                                                       |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>ABB SACE</b><br><b>MV Induction Machines</b> |                                    | Classifying code or document type<br><b>PERFORMANCE DATA OF MOTOR</b> |                                   |                                  |
| Department/Author<br><b>DMPA/ Re Sartò</b>      | Date of issue<br><b>05/04/2006</b> | Lang.<br><b>En</b>                                                    | Rev. date<br><b>8706100286.01</b> | Our ref.<br><b>8706100286.01</b> |
| Customer ref.<br><b>ABB HOLLAND</b>             | Saving Ident<br><b>-</b>           | Rev./Changed by<br><b>-</b>                                           | Pages<br><b>-</b>                 |                                  |

Driven motor: 030 Compressor

|                                                  |                                              |           |              |              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|
| Motor type code                                  | AMD 500L2T BABM                              |           |              |              |
| Motor type                                       | Squirrel cage motor                          |           |              |              |
| Type of Ex-protection                            | EEx d II B (EN 50018)                        |           |              |              |
| Mounting designation                             | IM 1001                                      |           |              |              |
| Protected by enclosure                           | IP 55                                        |           |              |              |
| Method of cooling                                | IC 511                                       |           |              |              |
| Insulation                                       | Class F                                      |           |              |              |
| Standards                                        | IEC                                          |           |              |              |
| Ambient temperature, max.                        | 40 °C                                        |           |              |              |
| Duty type                                        | S1                                           |           |              |              |
| Temp. rise                                       | Class B (RES)                                |           |              |              |
| Connection of stator winding                     | Star                                         |           |              |              |
| Rated output                                     | 900 kW                                       |           |              |              |
| Voltage                                          | 6300 V +/-5%                                 |           |              |              |
| Frequency                                        | 50 Hz +/-2%                                  |           |              |              |
| Speed                                            | 2977 rpm                                     |           |              |              |
| Relat. starting current                          | 5.5                                          |           |              |              |
| Relat. starting torque                           | 0.7                                          |           |              |              |
| Relat. maximum torque                            | 2.3                                          |           |              |              |
| No load current                                  | 16 A                                         |           |              |              |
| Rated torque                                     | 2886 Nm                                      |           |              |              |
| Load characteristics                             | Load %                                       | Current A | Efficiency % | Power Factor |
|                                                  | 100                                          | 93        | 95.7         | 0.91         |
|                                                  | 75                                           | 70        | 95.8         | 0.91         |
|                                                  | 50                                           | 48        | 95.3         | 0.90         |
| Direction of rotation                            | C.C.W. seen from D                           |           |              |              |
| Sound pressure level:<br>(sinus supply, no load) | 84 dB(A), tol. + 3 dB(A), 1 m                |           |              |              |
| Weight of rotor                                  | 622 kg                                       |           |              |              |
| Total weight of motor                            | 4080 kg                                      |           |              |              |
| Inertia rotor / load                             | 9.65 kgm <sup>2</sup> / 3.1 kgm <sup>2</sup> |           |              |              |
| Maximum stalling time                            | 20 / 10 s (cold/warm)                        |           |              |              |
| Starting time                                    | 2.5 s (U=Un)<br>6 s (U=0.80 Un)              |           |              |              |
| Number of consec. starts                         | 3 / 2 (cold/warm)                            |           |              |              |
| Maximum number of starts                         | 1000 / year                                  |           |              |              |
| Warm-up time constant                            | 40 min                                       |           |              |              |

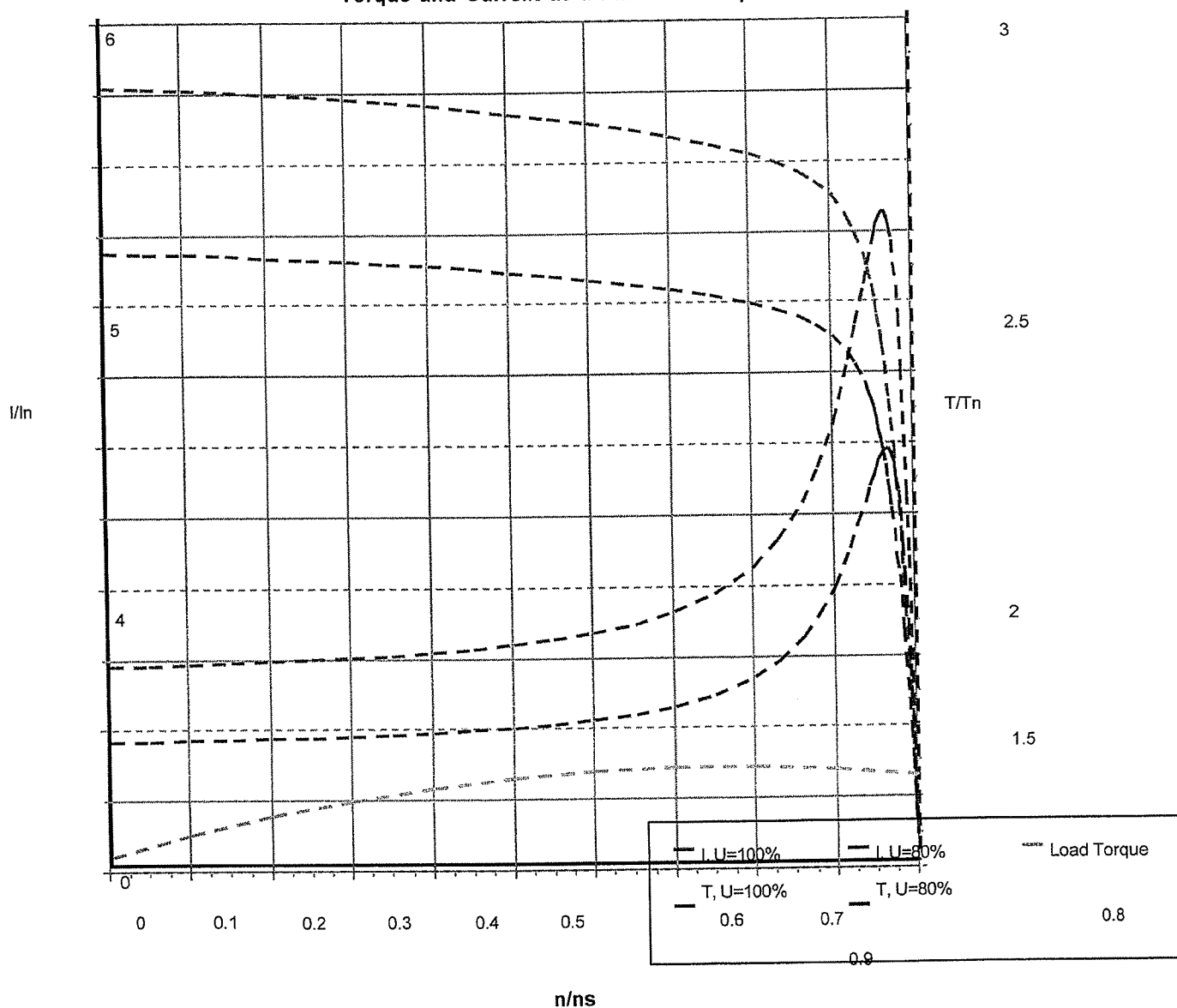


This performance data is final and the motor will be manufactured accordingly. All motor data is subject to tolerances in accordance with IEC.

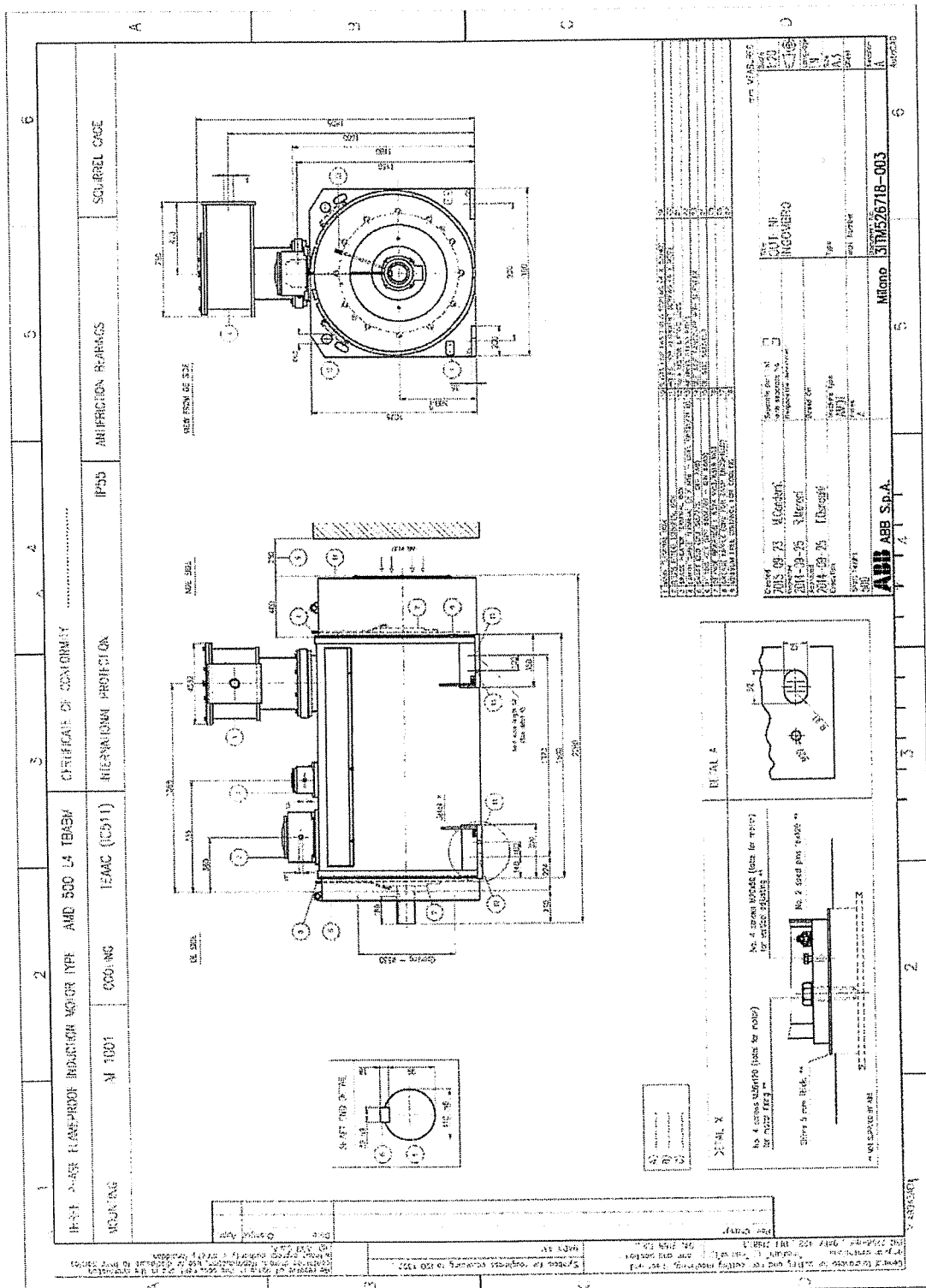
Motor type code: AMD 500L2T BABM

|              |          |                         |         |
|--------------|----------|-------------------------|---------|
| Rated output | 900 kW   | Power Factor            | 0.91    |
| Voltage      | 6300 V   | Rated torque            | 2886 Nm |
| Frequency    | 50 Hz    | Relat. starting current | 5.5     |
| Speed        | 2977 rpm | Relat. starting torque  | 0.7     |
| Current      | 93 A     | Relat. maximum torque   | 2.3     |

Torque and Current as a Function of Speed



Anexa 4. Date constructive motor asincron trifazat existent cu puterea de 900 kW





*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

**ANEXA 1.3 - Produse Motion (motoare, convertizoare, PLC-uri, piese de schimb)**

OPP-23-59676/14 - Universitatea Vasile Alecsandri - Cerere motor AMD

| Nr. Crt.   | Cod produs                | Descriere produs                                   | Termen livrare | Cantitate | Preț Unitar<br>€ | Preț Total<br>€ |
|------------|---------------------------|----------------------------------------------------|----------------|-----------|------------------|-----------------|
| 1          | Motor tip AMD SCOLAT BABN | 540KW, 6.3kV, 4pdl, IM 100L IC511, Ex db IIB T4 GB | 34 săptămâni   | 1 buc.    | 137142,74        | 137142,74       |
| Total (€): |                           |                                                    |                |           |                  | 137142,74       |

**Notă:**

Oferta este valabilă NUMAI pentru toată furnitura. Pentru alte cantități sau alte produse vă rugăm să ne solicitați o nouă ofertă. Data ofertei: 21.04.2023

**NOTĂ IMPORTANTĂ**

Această ofertă bugetară ABB Asea Brown Boveri SRL este preliminară, nu este finală și nu este obligatorie. Este o ofertă doar pentru discuții și nu constituie condiție de contractare iar ABB își rezervă dreptul, fără nici o notificare, să facă orice modificare la discreția ABB. Orice contract de vânzare a obiectului acestei propunerii va fi mai întâi subiectul unei înțelegeri de comun acord, cu privire la preț (care ar putea fi diferit decât cel arătat aici), graficul de livrare, obiectul contractului și condițiile comerciale.

PROPUNERE PRELIMINARĂ - DOAR PENTRU DISCUȚII - CONFIDENȚIALĂ

Anexa 6. Date compresor Howden WRVix 321-132 58 (Fixed Vi) pe gaz natural la 1475 rpm

**HOWDEN  
COMPRESSORS**

HOWDEN COMPRESSORS LIMITED  
Web Site: www.howdencompressors.co.uk

Ref: Bacau  
Date: 11-1-2016  
Page 1 of 2  
Prog. Ver 0106

**HOWDEN WRVIX 321-132 58 (Fixed Vi) on Natural Gas at 1475 rpm**

(with SG Iron Casings)

**Input Skid Edge**

|                |       |      |
|----------------|-------|------|
| Inlet Pressure | 3,500 | bara |
| Inlet Temp     | 15,0  | °C   |
| Outlet Press.  | 25,00 | bara |

**Input Compressor Flange**

|                |       |      |
|----------------|-------|------|
| Inlet Pressure | 3,400 | bara |
| Inlet Temp     | 15,0  | °C   |
| Outlet Press.  | 25,80 | bara |

**Input Oil Properties**

|             |      |         |
|-------------|------|---------|
| Oil SP Heat | 2,03 | KJ/kg°C |
| Oil SP Grav | 1,04 |         |

**Input Gas Properties**

|          |       |  |
|----------|-------|--|
| Mol. Wt. | 16,42 |  |
| Cp/Cv    | 1,300 |  |

|               |       |   |
|---------------|-------|---|
| Z Comp. Inlet | ,9930 |   |
| Water Content | ,0000 | % |

**Full Load Performance**

| Type        | No Oil Inj. | Oil Inj. |       |
|-------------|-------------|----------|-------|
| Flow        | 3351        | 3351     | kg/h  |
| Skid Vol.   | 1387        | 1387     | am³/h |
| Comp. Vol.  | 1428        | 1428     | am³/h |
| Abs. Power  | 554,7       | 554,7    | kW    |
| Abs. Torque | 3590        | 3590     | Nm    |
| Oil/Gas dP  | 3,103       | 3,103    | bar   |
| Oil Temp.   | 50,0        | 50,0     | °C    |

| Type           | No Oil Inj. | Oil Inj. |     |
|----------------|-------------|----------|-----|
| Oil Flow       | 8,00        | 8,00     | l/s |
| Oil Pump       | 10,6        | 10,6     | l/s |
| Oil Cooler     | 430         | 430      | kW  |
| Outlet Temp.   | 75,5        | 75,5     | °C  |
| Vol.Eff. (%)   | 79,49327    | 79,49327 | %   |
| Adiab.Eff. (%) | 64,6        | 64,6     | %   |

**Minimum Load**

|            |      |      |    |
|------------|------|------|----|
| Oil Temp.  | 50,0 | 50,0 | °C |
| Oil Cooler | 330  | 330  | kW |

|              |      |      |     |
|--------------|------|------|-----|
| Disch. Temp. | 69,6 | 69,6 | °C  |
| Oil Flow     | 5,00 | 8,00 | l/s |

User Name: Windows XP Mode

Organisation:

IMPOSED: OIL FLOWS.Limit(s) Exceeded And Overridden

HYDROCARBON -----  
DEWPOINT

The user MUST ensure that the HYDROCARBON dew point is at least 15 degC below outlet temperature.  
The program DOES NOT investigate this, although Howden can advise.

LIMITS EXCEEDED -----

Nominal limits have been exceeded. See list below.  
Selection MUST be confirmed by Howden Engineering Dept.

X-VARIANT -----

X-variant modifications are determined on a case by case basis, so this selection must be referred to Howden for a more detailed assessment before quoting.

COMMENTS -----

Basic gas laws used, so ACTUAL outlet temps. and dew point may differ. Recommend 10% increase in oil cooler capability to compensate. Compressibility used is an ESTIMATE based on a non-hydrocarbon content of less than 5%.

DRIVER -----

Driver power should be at least 10% above full load power. In cases with engine drive, please consult Howden Compressors.

TOLERANCE -----

Full load power and capacity have a tolerance of +/- 5% Part load powers are not guaranteed.

OIL PUMP SIZING -----

In cases where oil manifold viscosity is expected to fall below 30cSt, please consult Howden Compressors for oil pump recommendation.

# HOWDEN COMPRESSORS

HOWDEN COMPRESSORS LIMITED  
Web Site: www.howdencompressors.co.uk

Ref: Bacau  
Date: 11-1-2016  
Page 1 of 1  
Prog. Ver 0106

## HOWDEN WRViX 255-145 50 on Natural Gas at 2975 rpm

For 3312 kg/h

### Input Skid Edge

|                |       |      |
|----------------|-------|------|
| Inlet Pressure | 3,000 | bara |
| Inlet Temp     | 15,0  | °C   |
| Outlet Press.  | 26,00 | bara |

### Input Compressor Flange

|                |       |      |
|----------------|-------|------|
| Inlet Pressure | 2,900 | bara |
| Inlet Temp     | 15,0  | °C   |
| Outlet Press.  | 27,00 | bara |

### Input Oil Properties

|             |      |         |
|-------------|------|---------|
| Oil SP Heat | 2,03 | kJ/kg°C |
| Oil SP Grav | 1,04 |         |

### Input Gas Properties

|          |       |
|----------|-------|
| Mol. Wt. | 16,42 |
| Cp/Cv    | 1,300 |

|               |         |
|---------------|---------|
| Z Comp. Inlet | ,9930   |
| Water Content | ,0000 % |

### Full Load Performance

| Type        | No Oil Inj. | Oil Inj. |       |
|-------------|-------------|----------|-------|
| Flow        | 3561        | 3667     | kg/h  |
| Skid Vol.   | 1719        | 1771     | am³/h |
| Comp. Vol.  | 1779        | 1832     | am³/h |
| Abs. Power  | 615,1       | 627,3    | kW    |
| Abs. Torque | 1974        | 2013     | Nm    |
| Oil/Gas dP  | 3,103       | 3,103    | bar   |
| Oil Temp.   | 50,0        | 50,0     | °C    |

| Type         | No Oil Inj. | Oil Inj. |     |
|--------------|-------------|----------|-----|
| Oil Flow     | 2,86        | 7,22     | l/s |
| Oil Pump     | 4,44        | 9,37     | l/s |
| Oil Cooler   | 392         | 479      | kW  |
| Outlet Temp. | 114,9 *     | 81,5     | °C  |

### Minimum Load

|            |      |      |    |
|------------|------|------|----|
| Oil Temp.  | 50,0 | 50,0 | °C |
| Oil Cooler | 373  | 389  | kW |

|              |         |      |     |
|--------------|---------|------|-----|
| Disch. Temp. | 111,9 * | 75,6 | °C  |
| Oil Flow     | 2,86    | 7,22 | l/s |

User Name: Windows XP Mode

Organisation:

HYDROCARBON -----  
DEWPOINT

The user MUST ensure that the HYDROCARBON dew point is at least 15 degC below outlet temperature.  
The program DOES NOT investigate this, although Howden can advise.

X-VARIANT -----

X-variant modifications are determined on a case by case basis, so this selection must be referred to Howden for a more detailed assessment before quoting.

\* UNACCEPTABLE -----  
TEMPERATURE

Selections including an unacceptable temperature (highlighted above), MUST NOT be used without confirmation from Howden Compressors Engineering Dept.

COMMENTS -----

Basic gas laws used, so ACTUAL outlet temps. and dew point may differ. Recommend 10% increase in oil cooler capability to compensate. Compressibility used is an ESTIMATE based on a non-hydrocarbon content of less than 5%.

DRIVER -----

Driver power should be at least 10% above full load power. In cases with engine drive, please consult Howden Compressors.

TOLERANCE -----

Full load power and capacity have a tolerance of +/- 5% Part load powers are not guaranteed.

OIL PUMP SIZING -----

In cases where oil manifold viscosity is expected to fall below 30cSt, please consult Howden Compressors for oil pump recommendation.

UPDATES -----

Selections made after update notification may be invalid. Non-registered users of this program cannot be notified of updates or modifications so selections by non-registered users will be considered invalid and will not be supported.

**HOWDEN  
COMPRESSORS**

HOWDEN COMPRESSORS LIMITED  
Web Site: www.howdencompressors.co.uk

Ref: Bacau  
Date: 11-1-2016  
Page 1 of 1  
Prog. Ver 0106

**HOWDEN WRVIX 255-145 50 on Natural Gas at 2975 rpm**

For 3312 kg/h

|                        |     |      |
|------------------------|-----|------|
| Inlet Flange Pressure  | 2,9 | bara |
| Outlet Flange Pressure | 27  | bara |

**PART LOAD DATA**

| Percentage Load (%) | Absorbed Power (%) |
|---------------------|--------------------|
| 100                 | 100,0              |
| ✓ 90                | 95,5 ✓             |
| 80                  | 90,4               |
| 70                  | 85,3               |
| 60                  | 80,4               |
| 50                  | 75,9               |
| 40                  | 72,0               |
| 30                  | 68,6               |
| 20                  | 66,0               |
| 10                  | 64,2               |

$$\frac{3.312 \text{ kg/hr}}{3.667 \text{ kg/hr}} = 90\% \text{ load, gives } 0,955 \times 627,3 \text{ kW} = 600 \text{ kW}$$

power absorbed

ELTACON  
RICHIE  
BUSHMAN

PERCENTAGE LOAD ----- Part load increments shown above are percentage of full load capacity rather than of slide valve position, which may not be in direct proportion to capacity.

MINIMUM LOAD ----- Minimum load is normally 10% of full load, however this amount of turndown will not be achievable in every case.

TOLERANCE ----- Part load powers are not guaranteed.



Oferta nr. **021**  
Data **20.03.2023**

|                                                       |         |                                                    |
|-------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|
| <b>OPTI PRIME ENGINEERING SRL</b>                     | Client: | <b>UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” DIN BACĂU</b> |
| str. Gurghiu, nr.1/59, Cluj-Napoca                    | Sediul: | Facultatea de Inginerie                            |
| ing. Cristian Dobarceanu                              | In att  | Calea Mărășești, Nr. 157, Bacău, 600115            |
| Tel: +40 722 825 867                                  | Tel     | Conf. dr. ing. Grigore Roxana Margareta            |
| cd@optiprime.ro                                       | Email   | +40-234-542411                                     |
|                                                       |         | rxn_grigore@yahoo.com                              |
| <b>PROIECT : Eficientizare Termoenergy S.A. Bacău</b> |         |                                                    |

| No | Descriere                                                                                                                                                                                                                                                                 | UM  | Cantit | Pret unitar  | Val f TVA    | Livrare |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------------|--------------|---------|
| 1  | <b>AMD 400L4R BABgH</b><br><b>Motor electric asincron 6kV</b><br>Putere : 640kW,<br>Alimentare 6300V, 50Hz,<br>Turatie 4 poli, 1500 rot / min<br>Montare : IM1001,<br>Construcție : Ex db IIB T3<br>Regim de lucru : S1<br>Clasa de izolație : F<br>Grad Protecție : IP55 | buc | 1      | 114,989.25 € | 114,989.25 € | 18 sept |

**CONDIȚII COMERCIALE:**

Prețurile sunt exprimate în EUR și nu includ TVA.

Garantie : 12 luni de la punere în funcțiune, dar nu mai mult de 18 luni de la data fabricării

Modalitate livrare : sediu beneficiar

Modalitate și termen de plată : avans la lansarea comenzii

Termen de livrare : 18 sept de la incasare avans

Valabilitate oferta 30 zile

Pentru detalii sau informații suplimentare, vă rog, nu ezitați să ne contactați.

OPTI PRIME ENGINEERING SRL  
RO 41490112  
IBAN : RO49BTRLRONCRT0512630001

Cu stima,

OPTI PRIME ENGINEERING SRL

Cristian Dobarceanu

Tel: 0722 825 867

cd@optiprime.ro



Anexa 7. Ofertă și date tehnice motor scenariul 2

Reducerea consumului de energie electrică a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare

96



*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

---

Technical Specification

|                                      |                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Position                             | M1                                                                                         |
| Description                          | A.C. Induction Machine                                                                     |
| Type                                 | <b>AMD 400L4R BABgH</b>                                                                    |
| SCIP ID                              | 881FCD2E-9112-4D73-A981-480C95DFF126                                                       |
| Quantity of identical units          | 1                                                                                          |
| Manufacturing location               | FIDRI                                                                                      |
| Standards                            | IEC                                                                                        |
| Potentially Hazardous Atmosphere     | Ex db IIB T3                                                                               |
| Max. Ambient Temperature             | 40 °C                                                                                      |
| Min. Ambient Temperature             | -20 °C                                                                                     |
| Max. Altitude                        | 1.000 m a.s.l.                                                                             |
| Supply Type                          | Fixed speed                                                                                |
| Type of driven machine               | 010 Pump                                                                                   |
| Load $T_L/T_n$ @ $n/n_n$ ; $J(WR^2)$ | $T_L = 0$ p.u., 0,225 p.u., 0,9 p.u. @ $n = 0\%, 50\%, 100\%$ ; $J = 0,5$ kgm <sup>2</sup> |
| Output                               | 640 kW                                                                                     |
| Speed                                | 1.492,5 rpm                                                                                |
| Supply                               | 6.300 V / 3 ph / 50 Hz                                                                     |
| Maximum allowed voltage variation    | 5 %                                                                                        |
| Temperature Rise Class               | B                                                                                          |
| Duty Type                            | S1                                                                                         |
| Mounting / Protection / Cooling      | IM 1001 / IP55 / IC411                                                                     |
| Motor fan (if any)                   | Not present                                                                                |
| Insulation Class                     | F, vacuum pressure impregnated                                                             |
| Direction of Rotation                | Clockwise                                                                                  |
| Bearings                             | Standard antifriction bearings                                                             |
| Bearing Insulation                   | Bearings not insulated                                                                     |

*Studiu de fezabilitate*

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

---

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Terminal Box      | Ex db Air insulated main terminal box                 |
| Quality Assurance | ISO 9001                                              |
| Surface Treatment | C3- Standard industrial environment with low salinity |
| Color             | Standard Blue Munsell 8B 4.5/3.25                     |

#### **Documentation**

- Aux terminal box for Space heater (one covering all identical units)
- Connection diagram (Main) (one covering all identical units)
- Dimension drawing of machine (one covering all identical units)
- Documentation in English Language
- Ex Type certificate (one covering all identical units)
- Factory acceptance test report (unwitnessed)
- Installation and maintenance manual (one covering all identical units)
- Machine Performance data sheet (one covering all identical units)
- Maintenance and instruction manual (one covering all identical units)
- Order acknowledgement (OA) (one covering all identical units)
- Packing list (one covering all identical units)
- Photos of complete machine before packing
- Rating and lubrication plates in English
- Safety instructions and warning labels in English
- Test report (one covering all identical units)

#### **Tests and certificates**

- Routine test according to ABB standard procedure

#### **Painting and corrosion protection**

C3- Standard industrial environment with low salinity

#### **Spare parts**

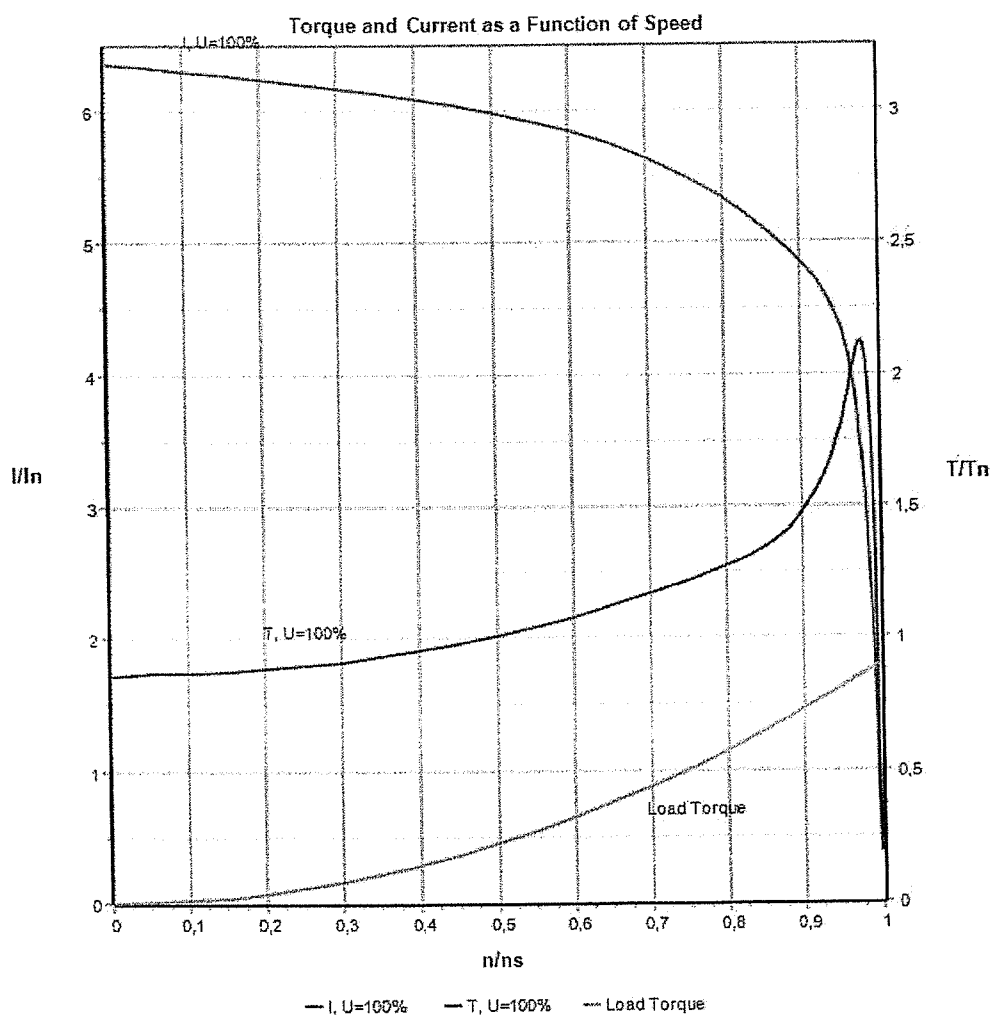
#### **Customer specifications**

#### **Accessories:**

- IECEx Scheme
- Standard Vibration acc.to IEC 60034-14 Grade A
- Direction of rotation: Clockwise
- Preliminary in English, Final in defined language
- Slide packing
- Antifriction Bearings
- Ex db IIB air insulated terminal box - 3 terminals
- 2nd Ex db auxiliary terminal box made of cast iron
- Cable Gland For Aux T.B.

*Reducerea consumului de energie electrica a unității de comprimare gaze naturale al grupului de cogenerare de 14 MWe din SACET Bacău prin înlocuirea motorului electric de antrenare*

- Ex db auxiliary terminal box made of cast iron
- Ex eb execution of bearings temperature elements
- Position of auxiliary terminal boxes: on the right side for Pt100 and on the left for space heater, facing drive end
- PT-100 for stator windings, unshielded 6 pcs
- Pt-100, one in each bearing, 3 wire system AMD...g TERMICS
- Space Heater Ex eb AMD...Rg 1 Unit(s) 45-90 W
- Transmitter, 3pcs
  
- Hot rolled shaft
- Non sparking aluminium fan: copper free, less than 0.2% Cu, less than 7.5% Mg
- Rotor Material Bar Cu
- Solid shaft
- Standard shaft material
  
- 12 months from start-up or 18 months from readiness of delivery whichever is earlier excluding dismantling /mounting and transport cost
- DAP - Europe



## Technical Specification

|                                                |                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Position                                       | M1                                                                                       |
| Description                                    | A.C. Induction Machine                                                                   |
| Type                                           | <b>AMD 400L4R BABgH</b>                                                                  |
| SCIP ID                                        | 881FCD2E-9112-4D73-A981-480C95DFF126                                                     |
| Quantity of identical units                    | 1                                                                                        |
| Manufacturing location                         | FIDRI                                                                                    |
| Standards                                      | IEC                                                                                      |
| Potentially Hazardous Atmosphere               | Ex db IIB T3                                                                             |
| Max. Ambient Temperature                       | 40 °C                                                                                    |
| Min. Ambient Temperature                       | -20 °C                                                                                   |
| Max. Altitude                                  | 1.000 m a.s.l.                                                                           |
| Supply Type                                    | Fixed speed                                                                              |
| Type of driven machine                         | 010 Pump                                                                                 |
| Load $T_L/T_n$ @ $n/n_n$ ; J(WR <sup>2</sup> ) | $T_L = 0$ p.u., 0,225 p.u., 0,9 p.u. @ $n = 0\%, 50\%, 100\%$ ; J = 0,5 kgm <sup>2</sup> |
| Output                                         | 640 kW                                                                                   |
| Speed                                          | 1.492,5 rpm                                                                              |
| Supply                                         | 6.300 V / 3 ph / 50 Hz                                                                   |
| Maximum allowed voltage variation              | 5 %                                                                                      |
| Temperature Rise Class                         | B                                                                                        |
| Duty Type                                      | S1                                                                                       |
| Mounting / Protection / Cooling                | IM 1001 / IP55 / IC411                                                                   |
| Motor fan (if any)                             | Not present                                                                              |
| Insulation Class                               | F, vacuum pressure impregnated                                                           |
| Direction of Rotation                          | Clockwise                                                                                |
| Bearings                                       | Standard antifriction bearings                                                           |
| Bearing Insulation                             | Bearings not insulated                                                                   |
| Terminal Box                                   | Ex db Air insulated main terminal box                                                    |
| Quality Assurance                              | ISO 9001                                                                                 |
| Surface Treatment                              | C3- Standard industrial environment with low salinity                                    |
| Color                                          | Standard Blue Munsell 8B 4.5/3.25                                                        |

## Documentation

- Aux terminal box for Space heater (one covering all identical units)
- Connection diagram (Main) (one covering all identical units)
- Dimension drawing of machine (one covering all identical units)
- Documentation in English Language
- Ex Type certificate (one covering all identical units)
- Factory acceptance test report (unwitnessed)
- Installation and maintenance manual (one covering all identical units)
- Machine Performance data sheet (one covering all identical units)
- Maintenance and instruction manual (one covering all identical units)
- Order acknowledgement (OA) (one covering all identical units)
- Packing list (one covering all identical units)
- Photos of complete machine before packing
- Rating and lubrication plates in English
- Safety instructions and warning labels in English
- Test report (one covering all identical units)

## Anexa 8. Breviare de calcul

### 1.CALCULUL CURENȚILOR de scurtcircuit 6 kV

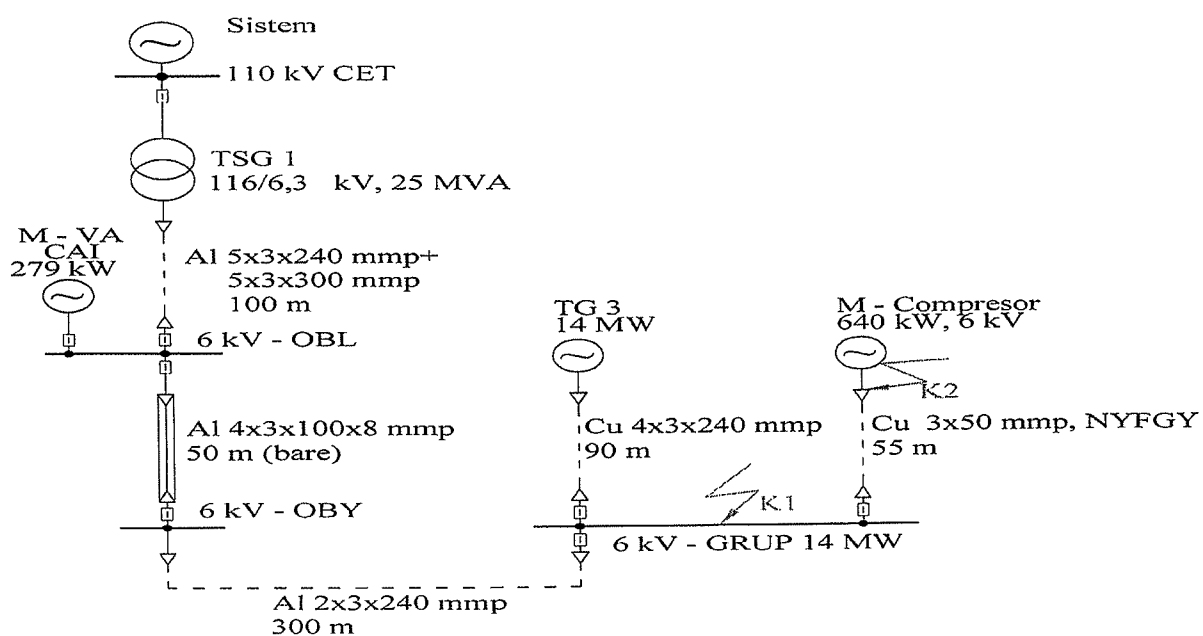


Figura A8.1

Schema monofilară a rețelei

## 1.1.PARAMETRII ECHIVALENȚII REȚEA

| Nr. crt | Mărimi caracteristice                                      |                                                        | UM       | Valori calculate   | Relații de calcul                                                                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0       | 1                                                          | 2                                                      | 3        | 4                  | 5                                                                                                                                                                                |
| 1.      | Tensiuni                                                   | $U_n$ = tensiunea nominala a rețelei                   | kV       | 6                  |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $U_n$ = tensiunea nominala a echip.                    | kV       | 7,2                |                                                                                                                                                                                  |
| 2.      | Impedanțe echivalente de scurtcircuit nod 110 kV CET Bacău | $\underline{Z}_d = R_d + jX_d$ - secvența directă      | $\Omega$ | 0,8096+<br>j4,3213 | DEN                                                                                                                                                                              |
|         |                                                            | $\underline{Z}_h = R_h + jX_h$ - secvența homopolară   | $\Omega$ | 0,2989+<br>j2,5121 |                                                                                                                                                                                  |
| 3.      | Trafo 110/6.3 kV, OBT21                                    | $S_n$ - Puterea nominală                               | MVA      | 25                 | $Z_T = \frac{u_k}{100} \cdot \frac{U_{2n}^2}{S_n}$ $R_T = \Delta P_{cu} \cdot \frac{U_{2n}^2}{S_n^2} \cdot 10^{-3}$ $X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}$                                 |
|         |                                                            | $U_{1n}$ - Tensiunea nominală primară                  | kV       | 110                |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $U_{2n}$ - Tensiunea nominală secundară                | kV       | 6,3                |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | kT - Raport de transformare nominal                    | -        | 18,41              |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $\Delta P_{cu}$ - Pierderi de putere în înfășurări     | kW       | 130                |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $u_k$ - Tensiunea de scurtcircuit                      | %        | 14,84              |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $Z_T$ - Impedanța transformatorului raportată la 6 kV  | $\Omega$ | 0,236              |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $R_T$ - Rezistența transformatorului raportată la 6 kV | $\Omega$ | 0,008              |                                                                                                                                                                                  |
| 4.      | Motor ventilator CAI                                       | $P_{nm1}$ - Puterea nominală                           | kW       | 279                | $Z_{m1} = \frac{U_{nm1} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot I_{nm1} \cdot i_{p1}}$ $\underline{Z}_{m1} = Z_{m1} \cdot \begin{bmatrix} \cos(80^\circ) + \\ j \sin(80^\circ) \end{bmatrix}$ |
|         |                                                            | $U_{nm1}$ - Tensiunea nominală                         | kV       | 6                  |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $I_{nm1}$ - Curent nominal                             | A        | 32                 |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $\cos\phi_{m1}$ - Factor de putere nominal             | -        | 0,86               |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $i_{p1}$ - Curent de pornire relativ                   | -        | 6                  |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $Z_{m1}$ - impedanța motorului la pornire              | $\Omega$ | 18,04              |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $\underline{Z}_{m1}$ - impedanța complexă a motorului  | $\Omega$ | 3,133+j<br>17,768  |                                                                                                                                                                                  |
| 5.      | Motor compresor gaz                                        | $P_{nm2}$ - Puterea nominală                           | kW       | 640                |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $U_{nm2}$ - Tensiunea nominală                         | kV       | 6,3                |                                                                                                                                                                                  |
|         |                                                            | $I_{nm2}$ - Curent nominal                             | A        | 68                 |                                                                                                                                                                                  |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      | <p><math>\cos\phi_{m2}</math> – Factor de putere nominal</p> <p><math>i_{p2}</math> – Curent de pornire relativ</p> <p><math>Z_{m2}</math> – impedanța motorului la pornire</p> <p><math>\underline{Z}_{m2}</math> – impedanța complexă a motorului</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>-</p> <p>-</p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega</math></p>                                                                                                       | <p>0,91</p> <p>5,4</p> <p>9,906</p> <p>1,72+<br/>j9,755</p>                                                                                             | <p><math>Z_{m2} = \frac{U_{nm2} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot I_{nm2} \cdot i_{p2}}</math></p> <p><math>\underline{Z}_{m2} = Z_{m2} \cdot \begin{bmatrix} \cos(80^\circ) + \\ j \sin(80^\circ) \end{bmatrix}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. | Generator 14 MW      | <p><math>S_{nG}</math> – Puterea nominală</p> <p><math>U_{nG}</math> – Tensiunea nominală</p> <p><math>x_{d''}</math> – reactanța supratranzitorie</p> <p><math>\cos\phi_n</math> – Factor de putere nominal</p> <p><math>I_{nG}</math> – Curent nominal</p> <p><math>c</math> – factor de supratensiune</p> <p><math>kG</math> – factor de corecție al impedanței</p> <p><math>Z_{nG}</math> – impedanța nominală a generatorului</p> <p><math>X_{d''}</math> – reactanța supratranzitorie</p> <p><math>R_G</math> – rezistența înfășurării statorice a generatorului</p> <p><math>\underline{Z}_G</math> – impedanța generatorului</p> | <p>MVA</p> <p>kV</p> <p>%</p> <p>-</p> <p>A</p> <p>-</p> <p>-</p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega</math></p> | <p>17</p> <p>6,3</p> <p>21,5</p> <p>0,8</p> <p>1557,93</p> <p>1,1</p> <p>0,928</p> <p>2,335</p> <p>0,502</p> <p>0,005289</p> <p>0,0053+<br/>j0,4658</p> | <p><math>I_{nG} = \frac{S_{nG} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_{nG}}</math></p> <p>PE 134, tabelul 2</p> <p><math>kG = \frac{U_n}{U_{nG}} \cdot \frac{c}{1 + \frac{x_{d''}}{100} \cdot \sin \phi_n}</math></p> <p><math>Z_{nG} = \frac{U_{nG} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot I_{nG}}</math></p> <p><math>X_{d''} = \frac{x_{d''}}{100} \cdot Z_{nG}</math></p> <p>Buletin măsurători</p> <p><math>\underline{Z}_G = R_G + j \cdot kG \cdot X_{d''}</math></p> <p>PE 134, rel. 22b</p> |
| 7. | Cabluri și bare 6 kV | <p>Cabluri trafo 116/6.3 kV – bara 6 OBL</p> <p>- Al 5x3x240 – 100 m</p> <p>l1, lungimea cablurilor</p> <p><math>\underline{Z}_{110}</math> – impedanța specifică</p> <p><math>\underline{Z}_{11}</math> – impedanța</p> <p>- Al 5x3x300 – 100 m</p> <p><math>\underline{Z}_{120}</math> – impedanța specifică</p> <p><math>\underline{Z}_{12}</math> – impedanța</p> <p><math>\underline{Z}_1</math> – impedanța echivalentă</p>                                                                                                                                                                                                        | <p>m</p> <p><math>\Omega/\text{km}</math></p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega/\text{km}</math></p> <p><math>\Omega</math></p> <p><math>\Omega</math></p>           | <p>100</p> <p>0,13+<br/>j0,071</p> <p>0,0026+<br/>j0,00142</p> <p>0,1+j0,08</p> <p>0,002+<br/>j0,0016</p> <p>0,00114+<br/>j0,00077</p>                  | <p>NTE 007, tab. A2.1</p> <p><math>\underline{Z}_{11} = \underline{Z}_{110} \cdot \frac{l1}{5 \cdot 1000}</math></p> <p><math>\underline{Z}_{12} = \underline{Z}_{120} \cdot \frac{l1}{5 \cdot 1000}</math></p> <p><math>\underline{Z}_1 = \frac{\underline{Z}_{11} \cdot \underline{Z}_{12}}{\underline{Z}_{11} + \underline{Z}_{12}}</math></p>                                                                                                                              |

|  |  |                                                                                           |                         |                      |                                                                                   |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Bara 6 kV OBL - bara 6 kV OBY<br>Al 4x3x100x8 mm, 50 m<br>l2 – lungimea barelor           | m                       | 50                   | $s_2 = 4 \cdot 100 \cdot 8$<br>PE 111/4 -Anexa 5                                  |
|  |  | s2 – secțiunea totală                                                                     | mmp                     | 3200                 |                                                                                   |
|  |  | $\rho_2$ - rezistivitate Al                                                               | $\Omega \cdot$<br>mmp/m | 0,0286               |                                                                                   |
|  |  | R2 – rezistența barelor                                                                   | $\Omega$                | 0,000447             |                                                                                   |
|  |  | d2 – distanța dintre faze                                                                 | mm                      | 180                  |                                                                                   |
|  |  |                                                                                           |                         |                      | $R_2 = \frac{\rho_2 \cdot l_2}{s_2}$                                              |
|  |  | re – raza echivalentă                                                                     | mm                      | 24,856               | $re = e^{\frac{1}{4}} \cdot \sqrt{\frac{s_2}{\pi}}$                               |
|  |  | X2 – reactanța barelor                                                                    | $\Omega$                | 0,006                | $X_2 = \frac{\omega \cdot \mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \ln \frac{d_2}{re} \cdot l_2$ |
|  |  | Cabluri bara 6 kV OBY - bara 6 kV, TG3<br>Al 2x3x240 mmp, 300m<br>l3, lungimea cablurilor | m                       | 300                  | NTE 007, tab. A2.1                                                                |
|  |  | $\underline{Z}_{30}$ – impedanța specifică                                                | $\Omega/\text{km}$      | 0,13+<br>j0,071      |                                                                                   |
|  |  | $\underline{Z}_3$ – impedanța                                                             | $\Omega$                | 0,02+<br>j0,011      |                                                                                   |
|  |  |                                                                                           |                         |                      | $\underline{Z}_3 = \underline{Z}_{30} \cdot \frac{l_3}{2 \cdot 1000}$             |
|  |  | Cabluri bara 6 kV, TG3 - TG3<br>Cu 4x3x240 mmp, 90m<br>l4, lungimea cablurilor            | m                       | 90                   | NTE 007, tab. A2.1                                                                |
|  |  | $\underline{Z}_{40}$ – impedanța specifică                                                | $\Omega/\text{km}$      | 0,077+<br>j0,071     |                                                                                   |
|  |  | $\underline{Z}_4$ – impedanța                                                             | $\Omega$                | 0,00173<br>+j0,0016  |                                                                                   |
|  |  |                                                                                           |                         |                      | $\underline{Z}_4 = \underline{Z}_{40} \cdot \frac{l_4}{4 \cdot 1000}$             |
|  |  | Cablu bara 6 kV, TG3 - motor compresor<br>Cu 3x50 mmp, 55m<br>l5, lungimea cablurilor     | m                       | 55                   | NTE 007, tab. A2.1                                                                |
|  |  | $\underline{Z}_{50}$ – impedanța specifică                                                | $\Omega/\text{km}$      | 0,37+<br>j0,083      |                                                                                   |
|  |  | $\underline{Z}_5$ – impedanța                                                             | $\Omega$                | 0,02035+<br>j0,00457 |                                                                                   |
|  |  |                                                                                           |                         |                      | $\underline{Z}_5 = \underline{Z}_{50} \cdot \frac{l_5}{1000}$                     |

## 1.2. Mărimi de scurtcircuit 6 kV – bara TG3, K1

| Nr. crt                                                | Mărimi caracteristice         |                                                                            | UM                                                        | Valori calculate | Relații de calcul                                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0                                                      | 1                             | 2                                                                          | 3                                                         | 4                | 5                                                                                                                           |  |
| 1.                                                     | Tensiuni                      | $U_n$ = tensiunea nominala a rețelei                                       | kV                                                        | 6                |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $U_n$ = tensiunea nominala a echip.                                        | kV                                                        | 7,2              |                                                                                                                             |  |
| 2.                                                     | Impedanța de secvență directă | $\underline{Z}_d$ – impedanța de secvență directă la locul de scurtcircuit | $\Omega$                                                  | 0,032+<br>j0,266 | $\underline{Z}_d = \frac{\underline{Z}_{ds}}{kT^2} + \underline{Z}_T + \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3$ |  |
| 3.                                                     | Curenți de scurtcircuit       | <i>Aport sistem – 110 kV</i>                                               | -                                                         | 1,1              |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | c – factorul de tensiune (curent de scurtcircuit maxim)                    |                                                           |                  |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | E – tensiunea echivalentă la locul de defect (faza R)                      | kV                                                        | 3,811            | $E = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}} \cdot 1000$                                                                               |  |
|                                                        |                               | $I_{K3s}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                     | A                                                         | 14232,67         | $I_{K3s} = \frac{E}{ \underline{Z}_d }$                                                                                     |  |
|                                                        |                               | $\varphi_{K3s}$ – faza curentului (origine de fază E)                      | °                                                         | -83,193          | $\varphi_{K3s} = \arg(\underline{I}_{K3s}) \cdot \frac{180}{\pi}$                                                           |  |
|                                                        |                               | $I_{K2}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                                | A                                                         | 12325,85         | $I_{K2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3}$                                                                                  |  |
|                                                        |                               | <i>Aport motor CAI</i>                                                     |                                                           |                  |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $I_{K3m1}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                    | A                                                         | 210,97           | $I_{K3m1} = \frac{E}{ \underline{Z}_{m1} + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3 }$                                             |  |
|                                                        |                               | $\varphi_{K3m1}$ – faza curentului                                         | °                                                         | -79,947          |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $I_{K2m1}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                              | A                                                         | 182,7            | $I_{K2m2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3m2}$                                                                              |  |
|                                                        |                               | $\varphi_{K2m1}$ – faza curentului                                         | °                                                         | -79,95           |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | <i>Aport motor compresor</i>                                               |                                                           |                  |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $I_{K3m2}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                    | A                                                         | 384,37           |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $\varphi_{K3m2}$ – faza curentului                                         | °                                                         | -79,889          |                                                                                                                             |  |
|                                                        |                               | $I_{K3m2}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                              | A                                                         | 332,88           | $I_{K3m2} = \frac{E}{ \underline{Z}_{m2} + \underline{Z}_5 }$                                                               |  |
| <i>Aport generator TG3</i>                             |                               |                                                                            |                                                           |                  |                                                                                                                             |  |
| $I_{K3G}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric | A                             | 8152,06                                                                    | $I_{K3G} = \frac{E}{ \underline{Z}_G + \underline{Z}_4 }$ |                  |                                                                                                                             |  |
| $\varphi_{K3G}$ – faza curentului                      | °                             | -89,139                                                                    |                                                           |                  |                                                                                                                             |  |
| $I_{K2G}$ – curentul de scurtcircuit bifazat           | A                             | 7059,89                                                                    | $I_{K2G} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3G}$              |                  |                                                                                                                             |  |

|    |                                                |                                                                                           |          |               |                                                                     |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------|
|    |                                                | Curent de scurtcircuit total spre motor compresor                                         |          |               |                                                                     |
|    |                                                | $I_{K3}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                     | A        | 22566,85      | $I_{K3} = I_{K3s} + I_{K3G} + I_{K3m1}$                             |
|    |                                                | $I_{K2}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                                               | A        | 19361,57      | $I_{K2} = I_{K2s} + I_{K2G} + I_{K2m1}$                             |
|    |                                                | $Z_{ed}$ - Impedanța echivalentă de secvență directă                                      | $\Omega$ | 0,014+ j0,168 | $Z_{ed} = Z_d \parallel (Z_2 + Z_G) \parallel (Z_{m1} + Z_2 + Z_3)$ |
|    |                                                | $T_p$ - Constanta de timp a circuitului primar                                            | s        | 0,0388        | $T_p = \frac{X_{ed}}{R_{ed} \cdot \omega}$                          |
| 4. | Elemente pentru calculul solicitărilor termice | $I''_K$ - Valoarea inițială a componentei periodice                                       | A        | 22566,85      | $I''_K = I_{K \max}$                                                |
|    |                                                | n – factorul de modificare în timp a componentei alternative a curentului de scurtcircuit | -        | 0,92          | PE 103, fig. 3b                                                     |
|    |                                                | $t_k$ = timpul total de defect                                                            | s        | 0,1           | PE 103-4.8.b, secționare curent                                     |
|    |                                                | m = aportul componentei aperiodice                                                        | -        | 0,28          | PE 103, fig. 3a                                                     |
|    |                                                | $I_{th}$ = Curentul termic echivalent, la 1 s                                             | A        | 7817,39       | $I_{th} = I''_K \cdot \sqrt{(m+n) \cdot t_k}$                       |
| 5. | Elemente pt. calculul solicitărilor mecanice   | $R_{ed}/X_{ed}$ = Caracteristica căii de scurtcircuit, sc. trifazat                       | -        | 0,082         |                                                                     |
|    |                                                | $\chi_3$ = coeficient de șoc la sc. trifazat                                              | -        | 1,786         | $\chi_3 = 1,02 + 0,93 \cdot e^{-3 \frac{R_{ed}}{X_{ed}}}$           |
|    |                                                | $i_{soc3}$ = Curentul de scurtcircuit de șoc, la sc. trifazat                             | Amax     | 65551,93      | $i_{soc3} = 1,15 \cdot \chi_3 \cdot I_{K3}$                         |

### 1.3. Mărimi de scurtcircuit 6 kV – borne motor Compresor, K2

| Nr. crt | Mărimi caracteristice         |                                                                                  | UM       | Valori calculate | Relații de calcul                                         |
|---------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|-----------------------------------------------------------|
| 0       | 1                             | 2                                                                                | 3        | 4                | 5                                                         |
| 1.      | Tensiuni                      | $U_n$ = tensiunea nominala a rețelei                                             | kV       | 6                |                                                           |
|         |                               | $U_n$ = tensiunea nominala a echip.                                              | kV       | 7,2              |                                                           |
| 2.      | Impedanța de secvență directă | $Z_d$ – impedanța de secvență directă la locul de scurtcircuit                   | $\Omega$ | 0,032+ j0,266    | $Z_d = \frac{Z_{ds}}{kT^2} + Z_T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_5$ |
| 3.      | Curenți de scurtcircuit       | Aport sistem – 110 kV<br>c – factorul de tensiune (curent de scurtcircuit maxim) | -        | 1,1              |                                                           |

|    |                                                |                                                                                           |    |          |                                                       |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-------------------------------------------------------|
| 4. | Elemente pentru calculul solicitărilor termice | E – tensiunea echivalentă la locul de defect (faza R)                                     | kV | 3,811    | $E = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}} \cdot 1000$         |
|    |                                                | $I_{K3s}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                    | A  | 13837,39 | $I_{K3s} = \frac{E}{ Z_d }$                           |
|    |                                                | $\varphi_{K3s}$ – faza curentului (origine de fază E)                                     | °  | -79,098  | $\varphi_{K3s} = \arg(I_{K3s}) \cdot \frac{180}{\pi}$ |
|    |                                                | $I_{K2s}$ – curentul de scurtcircuit bifazat minim                                        | A  | 11205,32 | $I_{K2s} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3s}$          |
|    |                                                | Aport motor CAI                                                                           |    |          |                                                       |
|    |                                                | $I_{K3m1}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                   | A  | 210,87   | $I_{K3m1} = \frac{E}{ Z_{m1} + Z_2 + Z_3 + Z_5 }$     |
|    |                                                | $\varphi_{K3m1}$ – faza curentului                                                        | °  | -79,886  |                                                       |
|    |                                                | $I_{K2m1}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                                             | A  | 182,62   | $I_{K2m1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3m1}$        |
|    |                                                | Aport motor compresor                                                                     |    |          |                                                       |
|    |                                                | $I_{K3m2}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                   | A  | 384,69   | $I_{K3m2} = \frac{E}{ Z_{m2} }$                       |
|    |                                                | $\varphi_{K3m2}$ – faza curentului                                                        | °  | -80      |                                                       |
|    |                                                | $I_{K2m2}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                   | A  | 333,15   | $I_{K2m2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3m2}$        |
|    |                                                | Aport generator TG3                                                                       |    |          |                                                       |
|    |                                                | $I_{K3G}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                    | A  | 8060,57  | $I_{K3G} = \frac{E}{ Z_G + Z_4 + Z_5 }$               |
|    |                                                | $\varphi_{K3G}$ – faza curentului                                                         | °  | -86,681  |                                                       |
| 4. | Elemente pentru calculul solicitărilor termice | $I_{K2G}$ – curentul de scurtcircuit bifazat minim                                        | A  | 6980,66  | $I_{K2G} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{K3G}$          |
|    |                                                | Curent de scurtcircuit total spre motor compresor                                         |    |          |                                                       |
|    |                                                | $I_{K3}$ – curentul de scurtcircuit trifazat simetric                                     | A  | 22064,12 | $I_{K3} = I_{K3s} + I_{K3G} + I_{K3m1}$               |
|    |                                                | $I_{K2}$ – curentul de scurtcircuit bifazat                                               | A  | 18920,08 | $I_{K2} = I_{K2s} + I_{K2G} + I_{K2m1}$               |
| 4. | Elemente pentru calculul solicitărilor termice | $I''_K$ - Valoarea inițială a componentei periodice                                       | A  | 22064,12 | $I''_K = I_{K \max}$                                  |
|    |                                                | n – factorul de modificare în timp a componentei alternative a curentului de scurtcircuit | -  | 0,92     | PE 103, fig. 3b                                       |
|    |                                                | $t_k$ = timpul total de defect                                                            | s  | 0,1      | PE 103-4.8.b, secționare curent                       |

|    |                                              |                                                                     |      |         |                                                           |
|----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|---------|-----------------------------------------------------------|
|    |                                              | m = aportul componentei aperiodice                                  | -    | 0,28    | PE 103, fig. 3a                                           |
|    |                                              | $I_{th}$ = Curentul termic echivalent, la 1 s                       | A    | 7643,23 | $I_{th} = I_K'' \cdot \sqrt{(m+n) \cdot t_k}$             |
| 5. | Elemente pt. calculul solicitărilor mecanice | $R_{ed}/X_{ed}$ = Caracteristica căii de scurtcircuit, sc. trifazat | -    | 0,193   |                                                           |
|    |                                              | $\chi_3$ = coeficient de șoc la sc. trifazat                        | -    | 1,57    | $\chi_3 = 1,02 + 0,93 \cdot e^{-3 \frac{R_{ed}}{X_{ed}}}$ |
|    |                                              | $i_{soc3}$ = Curentul de scurtcircuit de șoc, la sc. trifazat       | Amax | 56333,8 | $i_{soc3} = 1,15 \cdot \chi_3 \cdot I_{K3}$               |

## 2. VERIFICARE CABLU MOTOR NYFGY 3x50mmp, Cu

| Nr. crt | Mărimi caracteristice                            |                                                                    | UM     | Valori calculate | Relații de calcul                             |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------------------------------------------|
| 0       | 1                                                | 2                                                                  | 3      | 4                | 5                                             |
| 1.      | Stabilitatea termică la sarcina maximă de durată | $I_{max}$ – Curentul de sarcină maximă de durată                   | A      | 68               | $I_{max} = I_{nm2}$                           |
|         |                                                  | $I_{ad}$ – Curentul admisibil în cablu                             |        | 117              | NTE 007, tabelul A1.6                         |
|         |                                                  | $f_1$ – factor de corecție la pozarea cablului în pământ           | -      | 0,87             | NTE 007 - tabelul A1.14                       |
|         |                                                  | $I_{adc}$ – Curentul admisibil corectat                            | A      | 101,79           | $I_{adc} = I_{ad} \cdot f_1$                  |
|         |                                                  | Verificare                                                         |        |                  | $I_{adc} > I_{max}$                           |
| 2.      | Stabilitatea termică la scurtcircuit             | s – secțiune conductor cablu                                       | mmp    | 50               |                                               |
|         |                                                  | $\theta_{kad}$ – temperatura admisibilă la scurtcircuit            | °C     | 160              | PE 103, tab. 3 (PVC)                          |
|         |                                                  | $\theta_{ad}$ – temperatura admisibilă la sarcină de durată        | °C     | 70               | NTE 007, tab. A1.1                            |
|         |                                                  | $J_{kad}$ – densitatea de curent admisibilă la scurtcircuit, 1 sec | A/mm p | 110              | PE103, fig. 4a                                |
|         |                                                  | $t_k$ = timpul de defect (secționare de curent)                    | s      | 0,1              | PE 103, pct. 4.8.b                            |
|         |                                                  | $I_{kad}$ – curentul admisibil la                                  | A      | 17392,53         | $I_{kad} = \frac{J_{ad} \cdot s}{\sqrt{t_k}}$ |

|  |  |                                                                                                  |   |         |                                      |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|--------------------------------------|
|  |  | scurtcircuit, durata 1 secundă<br>$I_{th}$ = Curentul termic echivalent,<br>la 1 s<br>Verificare | A | 7817,39 | Pct. 1.2.4<br><br>$I_{kad} > I_{th}$ |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|--------------------------------------|

### 3. VERIFICARE TERMINAL PROTECTII, P130C, CELULA 6 kV MOTOR

| Nr. crt | Mărimi caracteristice                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | UM                    | Valori calculate                           | Relații de calcul                                                                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0       | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                     | 4                                          | 5                                                                                                                                                                                              |
| 1.      | Stabilitatea termică scurtcircuit        | $I_{kmax}$ – Curentul maxim de scurtcircuit<br>$k_{TC}$ – Raportul de transformare al TC din celula motor compresor<br>$I_{kmaxsec}$ – Curentul maxim de scurtcircuit secundar<br>$I_{ad\_1s}$ – Curentul admisibil timp de 1 sec<br>$I_{ad\_tk}$ – Curentul admisibil pentru timpul $t_k$ , $t_k=0.1$ s<br>Verificare | A<br>-<br>A<br>A<br>A | 22566,85<br>30<br>752,23<br>500<br>1581,14 | Pct. 1.2.3<br>150/5<br>$I_{kmaxsec} = \frac{I_{kmax}}{k_{TC}}$<br>$I_{ad\_1s} = I_{nTC} \cdot 100 = 5 \cdot 100$<br>$I_{ad\_tk} = \frac{I_{ad\_1s}}{\sqrt{t_k}}$<br>$I_{ad\_tk} > I_{kmaxsec}$ |
| 2.      | Stabilitatea dinamică la scurtcircuit    | $I_{maxvad}$ – curentul maxim de vârf admisibil<br>$I_{maxvs}$ – curentul maxim de vârf în secundar la scurtcircuit<br>Verificare                                                                                                                                                                                      | Amax<br>Amax          | 1250<br>1063,81                            | $I_{maxvad} = I_{nTC} \cdot 250$<br>$I_{maxvs} = I_{kmaxsec} \cdot \sqrt{2}$<br>$I_{maxvad} > I_{maxvs}$                                                                                       |
| 3.      | Verificare reglaj protecție suprasarcina | $k_{sig}$ – coeficient de siguranță<br>$k_{rev}$ – coeficient de revenire<br>$I_{pp}$ – Curent pornire protecție suprasarcină                                                                                                                                                                                          | -<br>-<br>A           | 1,15<br>0,95<br>82,32                      | Manual P130C<br>$I_{pp} = \frac{k_{sig}}{k_{rev}} \cdot I_{nm2}$<br>$I_{nm2}$ – la pct. 1.1.5                                                                                                  |

|           |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                                                                                            |                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                 | <b>I<sub>pr</sub> – Curent pornire releu protecție suprasarcină</b><br><b>t - temporizare protecție la suprasarcină</b><br><br><b>Verificare</b>                                                                                                                                                                                                                                    | <b>A</b><br><br><b>s</b>                                                 | <b>2,744</b><br><br><b>20</b>                                                              | $I_{pr} = \frac{I_{pp}}{k_{TC}}$<br><br><b>I<sub>pr</sub> &gt; 0.1 I<sub>nTC</sub>=0.5A</b><br><b>Manual P130C</b>                                            |
| <b>4.</b> | <b>Verificare reglaj protecție scurtcircuit</b> | <b>k<sub>sig</sub> – coeficient de siguranță</b><br><b>k<sub>rev</sub> – coeficient de revenire</b><br><b>i<sub>p</sub> – curent pornire relativ motor</b><br><br><b>I<sub>pp</sub> – Curent pornire protecție scurtcircuit</b><br><b>I<sub>pr</sub> – Curent pornire releu protecție suprasarcină</b><br><b>t - temporizare protecție la scurtcircuit</b><br><br><b>Verificare</b> | <b>-</b><br><b>-</b><br><b>-</b><br><br><b>A</b><br><b>A</b><br><b>s</b> | <b>1,5</b><br><b>0,95</b><br><b>5,4</b><br><br><b>579,79</b><br><b>19,33</b><br><b>0,1</b> | <b>Oferta</b><br><br>$I_{pp} = \frac{k_{sig}}{k_{rev}} \cdot I_{nm2} \cdot i_p$<br>$I_{pr} = \frac{I_{pp}}{k_{TC}}$<br><br>$I_{pr} \in (0.1 \div 40) I_{nTC}$ |

#### 4.DETERMINARE PUTERE ABSORBITA DE MOTOR 6 kV COMPRESOR,LA DEBIT NOMINAL

##### 4.1. SCENARIUL 1 - MOTOR CU GABARIT MARE

| Nr. crt   | Mărimi caracteristice |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UM                                                                                                                                          | Valori calculate                                                                                                                                        | Relații de calcul                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | 1                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                           | 4                                                                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                                          |
| <b>1.</b> | <b>Date motor</b>     | <b>P<sub>n</sub> – Puterea nominală</b><br><b>U<sub>n</sub> – Tensiunea nominală</b><br><b>η<sub>n</sub> – Randament nominal</b><br><b>cosφ<sub>n</sub> – Factor de putere nominal</b><br><b>p – număr de perechi de poli</b><br><b>M<sub>n</sub> – Cuplu nominal</b><br><b>m<sub>k</sub> – Cuplu critic relativ</b><br><b>m<sub>p</sub> – Cuplu de pornire relativ</b><br><b>i<sub>p</sub> – Curent de pornire relativ</b><br><b>n<sub>n</sub> – turație nominală</b><br><br><b>ΔP<sub>fe</sub> – Pierderi în fier</b> | <b>kW</b><br><b>kV</b><br><b>%</b><br><b>-</b><br><b>-</b><br><b>Nm</b><br><b>-</b><br><b>-</b><br><b>-</b><br><b>rot/m in</b><br><b>kW</b> | <b>640</b><br><b>6,3</b><br><b>95,1</b><br><b>0,91</b><br><b>2</b><br><b>4115</b><br><b>2,1</b><br><b>0,81</b><br><b>5,4</b><br><b>1485</b><br><b>8</b> | <b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Oferta</b><br><b>Aproximat</b> |

|    |                                         |                                                                                                 |          |         |                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Calcul parametri motor                  | $n_0$ – turația de sincronism                                                                   | rot/m in | 1500    | $n_0 = \frac{60 \cdot f}{p}$                                                                              |
|    |                                         | $s_n$ – alunecare nominală                                                                      | %        | 1       | $s_n = \frac{n_0 - n_n}{n_0} \cdot 100$                                                                   |
|    |                                         | $I_n$ – curent nominal                                                                          | A        | 67,77   | $I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n \cdot \eta_n}$                                  |
|    |                                         | $I_a$ – curent activ la borne, nominal                                                          | A        | 61,67   | $I_a = I_n \cdot \cos \varphi_n$                                                                          |
|    |                                         | $I_r$ – curent activ la borne, nominal                                                          | A        | 28,1    | $I_r = I_n \cdot \sin \varphi_n$                                                                          |
|    |                                         | $R_w$ – rezistența de pierderi în Fe                                                            | $\Omega$ | 4961,25 | $R_w = \frac{U_n^2}{\Delta P_{fe}} \cdot 1000$                                                            |
|    |                                         | $I_w$ – curentul aferent pierderilor în Fe                                                      | A        | 0,73    | $I_w = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot R_w} \cdot 1000$                                                         |
|    |                                         | $I_{1n}$ - curent nominal în stator                                                             | A        | 67,11   | $I_{1n} = \sqrt{I_r^2 + (I_a - I_w)^2}$                                                                   |
|    |                                         | $R_n$ – rezistența motorului în regim nominal (fără pierderi în Fe)                             | $\Omega$ | 49,22   | $R_n = \frac{U_n \cdot (I_a - I_w)}{\sqrt{3} \cdot I_{1n}^2}$                                             |
|    |                                         | $X_n$ – reactanța motorului în regim nominal                                                    | $\Omega$ | 22,7    | $X_n = \frac{U_n \cdot I_r}{\sqrt{3} \cdot I_{1n}^2}$                                                     |
|    |                                         | $s_k$ – alunecarea critică                                                                      | -        | 0,04    | Se rezolvă ecuația                                                                                        |
|    |                                         | $s_k^2 \cdot [1 - b_c \cdot s_n \cdot (m_k - 1)] - s_k \cdot 2 \cdot s_n \cdot m_k + s_n^2 = 0$ |          |         |                                                                                                           |
|    |                                         | Calcul parametri motor prin rezolvare sistem 5 ecuații:                                         |          |         |                                                                                                           |
|    |                                         | $R_1$ – rezistența statorică                                                                    | $\Omega$ | 0,558   |                                                                                                           |
|    |                                         | $R_2$ – rezistența rotorică                                                                     | $\Omega$ | 0,526   |                                                                                                           |
|    |                                         | $X_{\sigma 1}$ – reactanța de scăpări statorică                                                 | $\Omega$ | 7,87    |                                                                                                           |
|    |                                         | $X_{\sigma 2}$ – reactanța de scăpări rotorică                                                  | $\Omega$ | 5,37    |                                                                                                           |
|    |                                         | $X_m$ – reactanța de magnetizare                                                                | $\Omega$ | 262,45  |                                                                                                           |
|    | Calcul parametri cuplu electromagnetic: |                                                                                                 |          |         | $M_e(s) = \frac{K_c \cdot s}{a_c \cdot s^2 + b_c \cdot s + 1}$                                            |
|    |                                         | $K_c$ –                                                                                         | Nm       | 452529  | $K_c = \frac{3 \cdot p \cdot R_2' \cdot X_m^2 \cdot U_{nf}^2}{\omega \cdot R_2'^2 \cdot (R_1^2 + X_1^2)}$ |
|    |                                         | $a_c$ –                                                                                         | -        | 612,24  | $a_c = \frac{1}{s_k^2}$                                                                                   |
|    |                                         | $b_c$ –                                                                                         | -        | 2       |                                                                                                           |

|    |                                                      |                                                                               |          |                    |                                                                       |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 3. | Calcul regim motor la debit nominal al compresorului | $M_{comp}$ – cuplu cerut de compresor                                         | Nm       | 3590               | Raport ELTACON                                                        |
|    |                                                      | $M_{fv}$ – cuplu de frecări și ventilație motor                               | Nm       | 70,34              | $M_{fv} = M_e \left( \frac{s_n}{100} \right) - M_n$                   |
|    |                                                      | $s_r$ – alunecarea de regim (rezolvare ecuație)                               | -        | 0,0086             | $M_e(s) - M_{fv} = M_{comp}$                                          |
|    |                                                      | $n$ – turația de regim                                                        | rot/min  | 1487,11            | $n = n_0 \cdot (1 - s_r)$                                             |
|    |                                                      | $\underline{Z}_2(s_r)$ – impedanța rotorică de regim                          | $\Omega$ | 61,25+<br>j5,37    | $\underline{Z}_2(s_r) = \frac{R_2}{s_r} + j \cdot X_{\sigma 2}$       |
|    |                                                      | $\underline{Z}_m(s_r)$ – impedanța mag. de regim                              | $\Omega$ | 55,89+<br>j18,04   | $\underline{Z}_m(s_r) = \underline{Z}_2(s_r) \parallel jX_{\sigma 2}$ |
|    |                                                      | $\underline{Z}(s_r)$ – impedanța motor de regim (fără rez. de pierderi în Fe) | $\Omega$ | 56,45+<br>j25,91   | $\underline{Z}(s_r) = \underline{Z}_m(s_r) + R_1 + jX_{\sigma 1}$     |
|    |                                                      | $\underline{Z}_{mot}(s_r)$ – impedanța motor de regim                         | $\Omega$ | 55,95+<br>j25,33   | $\underline{Z}_{mot}(s_r) = \underline{Z}(s_r) \parallel R_w$         |
|    |                                                      | $\underline{S}_{abs}$ -Puterea absorbită de motor                             | kVA      | 588,71+<br>j266,58 | $\underline{S}_{abs} = \frac{U_n^2}{\underline{Z}^*(s_r)}$            |

#### 4.2. SCENARIUL 2 - MOTOR CU GABARIT REDUS

| Nr. crt | Mărimi caracteristice |                                          | UM    | Valori calculate | Relații de calcul |
|---------|-----------------------|------------------------------------------|-------|------------------|-------------------|
| 0       | 1                     | 2                                        | 3     | 4                | 5                 |
| 1.      | Date motor            | $P_n$ – Puterea nominală                 | kW    | 640              | Oferta            |
|         |                       | $U_n$ – Tensiunea nominală               | kV    | 6,3              | Oferta            |
|         |                       | $\eta_n$ – Randament nominal             | %     | 96,7             | Oferta            |
|         |                       | $\cos \phi_n$ – Factor de putere nominal | -     | 0,87             | Oferta            |
|         |                       | $p$ – număr de perechi de poli           | -     | 2                | Oferta            |
|         |                       | $M_n$ – Cuplu nominal                    | Nm    | 4094             | Oferta            |
|         |                       | $m_k$ – Cuplu critic relativ             | -     | 2,1              | Oferta            |
|         |                       | $m_p$ – Cuplu de pornire relativ         | -     | 0,86             | Oferta            |
|         |                       | $i_p$ – Curent de pornire relativ        | -     | 6,4              | Oferta            |
|         |                       | $n_n$ – turație nominală                 | rot/m | 1493             | Oferta            |

|    |                              | $\Delta P_{fe}$ – Pierderi în fier                                                                                            | in<br>kW    | 8       | Aproximat                                                                                                 |
|----|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Calcul<br>parametri<br>motor | $n_0$ – turația de sincronism                                                                                                 | rot/m<br>in | 1500    | $n_0 = \frac{60 \cdot f}{p}$                                                                              |
|    |                              | $s_n$ – alunecare nominală                                                                                                    | %           | 1       | $s_n = \frac{n_0 - n_n}{n_0} \cdot 100$                                                                   |
|    |                              | $I_n$ – curent nominal                                                                                                        | A           | 69,72   | $I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n \cdot \eta_n}$                                  |
|    |                              | $I_a$ – curent activ la borne,<br>nominal                                                                                     | A           | 60,65   | $I_a = I_n \cdot \cos \varphi_n$                                                                          |
|    |                              | $I_r$ – curent activ la borne,<br>nominal                                                                                     | A           | 34,4    | $I_r = I_n \cdot \sin \varphi_n$                                                                          |
|    |                              | $R_w$ – rezistența de pierderi în Fe                                                                                          | $\Omega$    | 4961,25 | $R_w = \frac{U_n^2}{\Delta P_{fe}} \cdot 1000$                                                            |
|    |                              | $I_w$ – curentul aferent pierderilor<br>în Fe                                                                                 | A           | 0,73    | $I_w = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot R_w} \cdot 1000$                                                         |
|    |                              | $I_{ln}$ - curent nominal în stator                                                                                           | A           | 69,08   | $I_{ln} = \sqrt{I_r^2 + (I_a - I_w)^2}$                                                                   |
|    |                              | $R_n$ – rezistența motorului în<br>regim nominal (fără pierderi în<br>Fe)                                                     | $\Omega$    | 45,67   | $R_n = \frac{U_n \cdot (I_a - I_w)}{\sqrt{3} \cdot I_{ln}^2}$                                             |
|    |                              | $X_n$ – reactanța motorului în<br>regim nominal                                                                               | $\Omega$    | 26,2    | $X_n = \frac{U_n \cdot I_r}{\sqrt{3} \cdot I_{ln}^2}$                                                     |
|    |                              | $s_k$ – alunecarea critică<br>$s_k^2 \cdot [1 - b_c \cdot s_n \cdot (m_k - 1)] - s_k \cdot 2 \cdot s_n \cdot m_k + s_n^2 = 0$ | -           | 0,04    | Se rezolvă ecuația                                                                                        |
|    |                              | Calcul parametri motor prin<br>rezolvare sistem 5 ecuații:                                                                    |             |         |                                                                                                           |
|    |                              | $R_1$ – rezistența statorică                                                                                                  | $\Omega$    | 0,298   |                                                                                                           |
|    |                              | $R_2$ – rezistența rotorică                                                                                                   | $\Omega$    | 0,281   |                                                                                                           |
|    |                              | $X_{\sigma 1}$ – reactanța de scăpări<br>statorică                                                                            | $\Omega$    | 3,84    |                                                                                                           |
|    |                              | $X_{\sigma 2}$ – reactanța de scăpări<br>rotorică                                                                             | $\Omega$    | 2,91    |                                                                                                           |
|    |                              | $X_m$ – reactanța de magnetizare                                                                                              | $\Omega$    | 127,84  |                                                                                                           |
|    |                              | Calcul parametri cuplu<br>electromagnetic:                                                                                    |             |         | $M_c(s) = \frac{K_c \cdot s}{a_c \cdot s^2 + b_c \cdot s + 1}$                                            |
|    |                              | $K_c$ –                                                                                                                       | Nm          | 846861  | $K_c = \frac{3 \cdot p \cdot R_2' \cdot X_m^2 \cdot U_{nf}^2}{\omega \cdot R_2'^2 \cdot (R_1^2 + X_1^2)}$ |

|    |                                                      |                                                                               |          |                    |                                                                       |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|    |                                                      | $a_c -$                                                                       | -        | 557,8              | $a_c = \frac{1}{s_k^2}$                                               |
|    |                                                      | $b_c -$                                                                       | -        | 2                  |                                                                       |
| 3. | Calcul regim motor la debit nominal al compresorului | $M_{comp} -$ cuplu cerut de compresor                                         | Nm       | 3590               | Raport ELTACON                                                        |
|    |                                                      | $M_{fv} -$ cuplu de frecări și ventilație motor                               | Nm       | 41,29              | $M_{fv} = M_e \left( \frac{s_n}{100} \right) - M_n$                   |
|    |                                                      | $s_r -$ alunecarea de regim (rezolvare ecuație)                               | -        | 0,0044             | $M_e(s) - M_{fv} = M_{comp}$                                          |
|    |                                                      | $n -$ turația de regim                                                        | rot/min  | 1493               | $n = n_0 \cdot (1 - s_r)$                                             |
|    |                                                      | $\underline{Z}_2(s_r) -$ impedanța rotorică de regim                          | $\Omega$ | 64,34+<br>j2,91    | $\underline{Z}_2(s_r) = \frac{R_2}{s_r} + j \cdot X_{\sigma 2}$       |
|    |                                                      | $\underline{Z}_m(s_r) -$ impedanța mag. de regim                              | $\Omega$ | 49,52+<br>j27,21   | $\underline{Z}_m(s_r) = \underline{Z}_2(s_r) \parallel jX_{\sigma 2}$ |
|    |                                                      | $\underline{Z}(s_r) -$ impedanța motor de regim (fără rez. de pierderi în Fe) | $\Omega$ | 49,82+<br>j31,05   | $\underline{Z}(s_r) = \underline{Z}_m(s_r) + R_1 + jX_{\sigma 1}$     |
|    |                                                      | $\underline{Z}_{mot}(s_r) -$ impedanța motor de regim                         | $\Omega$ | 49,51+<br>j30,43   | $\underline{Z}_{mot}(s_r) = \underline{Z}(s_r) \parallel R_w$         |
|    |                                                      | $\underline{S}_{abs} -$ Puterea absorbită de motor                            | kVA      | 585,44+<br>j357,64 | $\underline{S}_{abs} = \frac{U_n^2}{\underline{Z}^*(s_r)}$            |

## 5. INDICATORILOR DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ

### 5.1. SCENARIUL 1 – MOTOR CU GBARIT MARE

| Nr. crt | Mărimi caracteristice                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UM                                              | Valori calculate                                                       | Relații de calcul                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0       | 1                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                               | 4                                                                      | 5                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.      | Calcul economiei consum energie electrică motor compresor | $P_{absc}$ – Puterea absorbită de motorul actual, 900 kW, la debitul nominal<br>$P_{abs}$ – Puterea absorbită de motorul nou, 640 kW, la pres. nominală<br>$T_{an}$ – Durata de funcționare anuală a grupului 14 MWe<br>$c_w$ – costul energiei electrice vândute<br>$\Delta W$ – economia anuală de energie<br>$E_{an}$ – Economia anuală obținută prin înlocuirea motorului                                                                                                                                                                                                                                 | kW<br>kW<br>h/an<br>lei/MWh<br>MWh/an<br>lei/an | 859<br>588,7<br>5000<br>603<br>1351,45<br>814.926                      | Bilanț energetic dec. 2021<br>Breviar, pct. 4.1<br>Adresa THERMOENERGY 763/25.04.2023<br>Idem<br>$\Delta W = \frac{P_{absc} - P_{abs}}{1000} \cdot T_{an}$ $E_{an} = \Delta W \cdot c_w$                                                                     |
| 2.      | Calculul indicatorilor de eficiența economică             | $I$ – Valoarea investiției<br>$V_{rez}$ – valoarea reziduală a motorului 900 kW<br>$T_s$ – Durata de studiu<br>$a$ – Rata de actualizare<br>$VNA$ – venitul net actualizat pe durata de studiu $T_s$<br>$VNA = -I + V_{rez} + \sum_{i=1}^{T_s} E_{an} \cdot (1+a)^{-i}$ $RIR$ - Rata internă de rentabilitate<br>$I_p$ - Indicele de profitabilitate<br>$TRA$ - Durata de recuperare actualizată<br>$T_{rec} = \{t \mid F(t) = 0\}$<br>$F(t) = -I + VR + \sum_{i=1}^{T_s} (E_{an}) \cdot (1+a)^{-i} \cdot 1(t-i) + E_{an} \cdot (1+a)^{-i} \cdot (t-[t])$ $l(t)$ – funcția treaptă<br>$[t]$ – partea întreagă | lei<br>lei<br>ani<br>%<br>lei<br>%<br>-<br>ani  | 1.101.748<br>21.112<br>10<br>9,5<br>4.036.119<br>75,13<br>4,64<br>1,49 | Deviz general<br>$4060 \cdot (0.1 \cdot 34 + 0.9 \cdot 2)$<br>$< \text{Durata de viață motor} = 14 \text{ ani}$<br>Ordinul nr. 2580/177/2022<br>$RIR = \{a \cdot 100 \mid VNA(a) = 0\}$ $I_p = \frac{\sum_{i=1}^{T_s} E_{an} \cdot (1+a)^{-i} + V_{rez}}{I}$ |

## 5.2.SCENARIUL 2 – MOTOR CU GBARIT MIC

| Nr. crt | Mărimi caracteristice                                       |                                                                                                                | UM      | Valori calculate | Relații de calcul                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 0       | 1                                                           | 2                                                                                                              | 3       | 4                | 5                                                                    |
| 1.      | Calculul economiei consum energie electrică motor compresor | $P_{abse}$ – Puterea absorbită de motorul actual, 900 kW, la debitul nominal                                   | kW      | 859              | Bilanț energetic dec. 2021                                           |
|         |                                                             | $P_{abs}$ – Puterea absorbită de motorul nou, 640 kW, la pres. nominală                                        | kW      | 585,84           | Breviar, pct. 4.1                                                    |
|         |                                                             | $T_{an}$ – Durata de funcționare anuală a grupului 14 MWe                                                      | h/an    | 5000             | Adresa<br>THERMOENERGY<br>763/25.04.2023                             |
|         |                                                             | $c_w$ – costul energiei electrice vândute                                                                      | lei/MWh | 603              | Idem                                                                 |
|         |                                                             | $\Delta W$ – economia anuală de energie                                                                        | MWh/an  | 1365,81          | $\Delta W = \frac{P_{abse} - P_{abs}}{1000} \cdot T_{an}$            |
|         |                                                             | $E_{an}$ – Economia anuală obținută prin înlocuirea motorului                                                  | lei/an  | 823.583          | $E_{an} = \Delta W \cdot c_w$                                        |
| 2.      | Calculul indicatorilor de eficiența economică               | $I$ – Valoarea investiției                                                                                     | lei     | 1.122.679        | Deviz general                                                        |
|         |                                                             | $V_{rez}$ – valoarea reziduală a motorului 900 kW                                                              | lei     | 21.112           | $4060 \cdot (0.1 \cdot 34 + 0.9 \cdot 2)$                            |
|         |                                                             | $T_s$ – Durata de studiu                                                                                       | ani     | 10               | < Durata de viață motor=14 ani                                       |
|         |                                                             | $a$ – Rata de actualizare                                                                                      | %       | 9,5              | Ordinul nr. 2580/177/2022                                            |
|         |                                                             | VNA – venitul net actualizat pe durata de studiu $T_s$                                                         | lei     | 4.069.543        |                                                                      |
|         |                                                             | $VNA = -I + V_{rez} + \sum_{i=1}^{T_s} E_{an} \cdot (1+a)^{-i}$                                                |         |                  |                                                                      |
|         |                                                             | RIR - Rata internă de rentabilitate                                                                            | %       | 74,48            | $RIR = \{a \cdot 100   VNA(a) = 0\}$                                 |
|         |                                                             | $I_p$ - Indicele de profitabilitate                                                                            | -       | 4,61             | $I_p = \frac{\sum_{i=1}^{T_s} E_{an} \cdot (1+a)^{-i} + V_{rez}}{I}$ |
|         |                                                             | TRA - Durata de recuperare actualizată                                                                         | ani     | 1,49             |                                                                      |
|         |                                                             | $T_{rec} = \{t   F(t) = 0\}$                                                                                   |         |                  |                                                                      |
|         |                                                             | $F(t) = -I + VR + \sum_{i=1}^t (E_{an}) \cdot (1+a)^{-i} \cdot 1(t-i) + E_{an} \cdot (1+a)^{-t} \cdot (t-[t])$ |         |                  |                                                                      |
|         |                                                             | $1(t)$ – funcția treaptă                                                                                       |         |                  |                                                                      |
|         |                                                             | $[t]$ – partea întreagă                                                                                        |         |                  |                                                                      |