

**S.C. AQUASERV S.A. TULCEA**

**TL-CL-09 - Extinderea și reabilitarea sistemului de alimentare cu apă în Tulcea (zonele sud și vest), Mineri și Ceatalchioi. Extinderea și reabilitarea sistemului de colectare a apelor uzate menajere în Tulcea (zonele sud și vest) și Mineri**

**Documentație de Atribuire,**

**Capitolul 2**

**Secțiunea 4 - Lucrari electrice**

**Partea 1: CERINȚE SPECIFICE PROIECTULUI**

**Martie 2026**

**DOCUMENTATIE DE ATRIBUIRE – CUPRINS**

## Capitol 0 Informatii privind procedura de atribuire

Sectiunea 1 – Fisa de Date a Achizitiei

Sectiunea 2 – Formulare

## Capitol 1 Conditiiile de Contract

## Capitol 2 Specificații

Sectiunea 1 – Specificații generale

Partea 1 Cadrul General – Cerinte Specifice Proiectului

Partea 2 Cadrul General – Cerinte Generale

Sectiunea 2 – Lucrari Civile

Partea 1 Cadrul General – Cerinte Specifice Proiectului

Partea 2 Cadrul General – Cerinte Generale

Sectiunea 3 – Lucrari Mecanice

Partea 1 Cadrul General – Cerinte Specifice Proiectului

Partea 2 Cadrul General – Cerinte Generale

Sectiunea 4 – Lucrari Electrice

Partea 1 Cadrul General – Cerinte Specifice Proiectului

Partea 2 Cadrul General – Cerinte Generale

## Capitol 3 Planse

## Capitol 4 Liste

## Capitol 5 Informatii care fac parte din Contract

## Capitol 6 Informatii care nu fac parte din Contract

## **1. SCOPUL LUCRĂRILOR 7**

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>1.1. Amendamente</b> | <b>7</b>  |
| <b>1.2. Adaugiri</b>    | <b>11</b> |

## **2. SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAȚIE, AUTOMATIZĂRI ȘI SCADA 16**

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1. Automatizări și SCADA</b>                               | <b>16</b> |
| <b>2.2. Scopul lucrărilor</b>                                   | <b>17</b> |
| <b>2.3. Funcționarea instalației</b>                            | <b>18</b> |
| <b>2.3.1 Semnalizări</b>  | <b>19</b> |
| <b>2.3.2 Alimentarea cu energie electrică, cablare</b>          | <b>19</b> |
| <b>2.4. Abrevieri pentru lucrări de automatizare și control</b> | <b>19</b> |
| <b>2.4.1 Abrevieri</b>  | <b>19</b> |
| <b>2.5. Privire de ansamblu asupra sistemului</b>               | <b>20</b> |
| <b>2.6. Hardware-ul sistemului Dispecer</b>                     | <b>23</b> |
| <b>2.7. Elemente ale sistemului de transmitere la distanță</b>  | <b>26</b> |
| <b>2.7.1 Generalități</b>                                       | <b>27</b> |
| <b>2.7.2 Cerințe software</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>2.7.3 Accesul în sistem</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>2.7.4 Grafice color</b>                                      | <b>28</b> |
| <b>2.7.5 Diagrame de simulare</b>                               | <b>28</b> |
| <b>2.7.6 Prezentarea variabilelor</b>                           | <b>29</b> |
| <b>2.7.7 Proprietățile prezentării</b>                          | <b>29</b> |
| <b>2.7.8 Crearea imaginilor</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>2.7.9 Paginile de „ajutor”</b>                               | <b>29</b> |
| <b>2.7.10 Grafice</b>   | <b>30</b> |
| <b>2.7.11 Listele cu alarme și evenimente ce au avut loc</b>    | <b>30</b> |
| <b>2.7.12 Configurarea sistemului</b>                           | <b>30</b> |
| <b>2.7.13 Pornirea/ oprirea</b>                                 | <b>30</b> |

<b>2.8. Gestionarea alarmelor</b>	<b>30</b>
<b>2.8.1 Generalități</b>	<b>31</b>
<b>2.8.2 Priorități de alarmare</b>	<b>31</b>
<b>2.8.3 Anunțarea alarmei</b>	<b>31</b>
<b>2.8.4 Selectarea alarmelor</b>	<b>31</b>
<b>2.8.5 Alarmer secundare</b>	<b>31</b>
<b>2.9. Informații istorice</b>	<b>31</b>
<b>2.9.1 PLC-uri</b>	<b>31</b>
<b>2.9.2 Stația principală</b>	<b>32</b>
<b>2.9.3 Controale</b>	<b>32</b>
<b>2.9.4 Înregistrarea sistemului</b>	<b>32</b>
<b>2.9.5 Generarea raportului</b>	<b>32</b>
<b>2.9.6 Configurarea bazei de date a sistemului de măsurare la distanță</b>	<b>32</b>
<b>2.9.7 Timpul de răspuns al sistemului</b>	<b>33</b>
<b>2.10. Echipamentul PLC</b>	<b>33</b>
<b>2.10.1 Generalități</b>	<b>33</b>
<b>2.10.2 Cerințele sursei de energie</b>	<b>34</b>
<b>2.10.3 Cerințe de intrari digitale</b>	<b>34</b>
<b>2.10.4 Cerințe de ieșiri digitale</b>	<b>34</b>
<b>2.10.5 Cerințe de intrari analoge</b>	<b>34</b>
<b>2.10.6 Cerințe de ieșiri analoge</b>	<b>34</b>
<b>2.10.7 Porturi de comunicație</b>	<b>35</b>
<b>2.10.8 Protocoale de comunicație</b>	<b>35</b>
<b>2.10.9 Contor de impuls de mare viteză</b>	<b>35</b>
<b>2.10.10 Software PLC</b>	<b>35</b>
<b>2.11. Comunicații</b>	<b>35</b>
<b>2.11.1 Generalități</b>	<b>35</b>
<b>2.11.2 Legătura cu Angajatorul</b>	<b>36</b>

<b>2.11.3</b>	<b>Transmisia și protocolul</b>	<b>36</b>
<b>2.11.4</b>	<b>Echipament electronic</b>	<b>36</b>
<b>2.11.5</b>	<b>Protecția împotriva trazeului</b>	<b>36</b>
<b>2.11.6</b>	<b>Configurarea bazei de date SCADA</b>	<b>36</b>
<b>2.11.7</b>	<b>Configurare ecrane in SLO/SCADA</b>	<b>37</b>
<b>2.11.8</b>	<b>Colectarea de informații</b>	<b>37</b>
<b>2.11.9</b>	<b>Controlul de supraveghere</b>	<b>37</b>
<b>2.11.10</b>	<b>Tratarea alarmei/ evenimentului</b>	<b>37</b>
<b>2.11.11</b>	<b>Evenimente</b>	<b>38</b>
<b>2.11.12</b>	<b>Testul de acceptare a sistemului</b>	<b>38</b>
<b>2.11.13</b>	<b>Modul de rutare al informatiei prelevate de la nivelul procesului</b>	<b>38</b>
<b>2.11.14</b>	<b>Cerinte speciale privind gestionarea comunicatiei intre obiectivele dispecerizabile / punctele de achizitie a datelor aferente CL09 si sistemul SCADA</b>	<b>39</b>
<b>2.11.15</b>	<b>Echipamentele de comunicație și securizarea rețelelor</b>	<b>40</b>
<b>2.11.16</b>	<b>Managementul rețelelor și al echipamentelor de comunicație</b>	<b>40</b>
<b>2.12.</b>	<b>Documentația de punere în funcțiune și întreținere</b>	<b>41</b>
<b>2.12.1</b>	<b>Generalități</b>	<b>41</b>
<b>2.13.</b>	<b>Livrarea și instalarea</b>	<b>42</b>
<b>2.13.1</b>	<b>Scopul</b>	<b>42</b>
<b>2.13.2</b>	<b>Livrarea</b>	<b>42</b>
<b>2.13.3</b>	<b>Instalarea</b>	<b>42</b>
<b>2.14.</b>	<b>Recuperarea datelor sistemului</b>	<b>42</b>
<b>2.15.</b>	<b>Consumabilele</b>	<b>42</b>
<b>2.16.</b>	<b>Rezerve și echipament de testare</b>	<b>42</b>
<b>3.</b>	<b>INSTRUMENTAȚIE (AMC-URI)</b>	<b>43</b>
<b>3.1.</b>	<b>Amendamente</b>	<b>43</b>
<b>3.2.</b>	<b>Adaugiri</b>	<b>43</b>
<b>4.</b>	<b>TESTAREA – CERINȚE GENERALE</b>	<b>43</b>

<b>4.1. Amendamente</b>	<b>43</b>
<b>4.2. Adaugiri</b>	<b>43</b>
<b>5. TESTAREA LA UZINA PRODUCĂTORULUI</b>	<b>43</b>
<b>5.1. Amendamente</b>	<b>43</b>
<b>5.2. Adaugiri</b>	<b>44</b>
<b>6. TESTE ASUPRA FINALIZĂRII – PRE – INAUGURAREA SI INAUGURAREA</b>	<b>44</b>
<b>6.1. Amendamente</b>	<b>44</b>
<b>2.1. Adaugiri</b>	<b>45</b>
<b>7. CERINTE SUPLIMENTARE – MODUL DE PREZENTARE SI CONTINUTUL OFERTEI</b>	<b>49</b>
<b>7.1. Generalitati</b>	<b>49</b>
<b>7.2. Oferta Tehnica</b>	<b>51</b>
<b>7.3. Fisele Tehnice ale echipamentelor</b>	<b>51</b>
<b>7.4. Metodologie</b>	<b>51</b>
<b>7.5. Riscurile si planul de reducere al riscurilor</b>	<b>52</b>
<b>7.6. Detalierea organizarii activitatii propuse</b>	<b>52</b>

## **1. SCOPUL LUCRĂRILOR**

### **1.1. Amendamente**

Amendament adus clauzei 1 "Scopul lucrarilor"

Prezentele cerinte tehnice completeaza si se citesc impreuna cu Sectiunea 4 – Electrice si ICA - Cerinte Generale

Lucrările electrice și de SCADA prevăzute prin prezenta documentație se referă la echipamentele și instalațiile de alimentare cu energie electrică, de comandă și automatizare și de măsurare necesare funcționării în condiții optime a următoarelor tipuri de obiective:

- Statii de pompare Apa Uzata (SPAU-uri);
- Sisteme SCADA DR – Dispecerat Regional.

În cadrul prezentei documentații, se vor utiliza următoarele definiții și acronime pentru structurile ierarhice de conducere și monitorizare:

- SCADA DC Tulcea (Dispecerat Central): Va fi asociat platformei centrale SCADA de la nivelul Dispeceratului Central Tulcea. Această structură reprezintă nivelul ierarhic superior unde se centralizează informațiile, însă lucrările de implementare efectivă a dispeceratului central nu fac obiectul prezentului contract (CL09). SCADA DC Tulcea va monitoriza și superviza fluxul informațional provenit de la structurile regionale (precum SEAU Tulcea).
- SCADA SEAU Tulcea (Dispecerat Regional): Va fi asociat sistemului SCADA integrator aferent Stației de Epurare Ape Uzate Tulcea. SEAU Tulcea va monitoriza și controla procesul propriu și va asigura interfațarea cu SPAU-urile arondate, transmițând mai departe datele relevante către nivelul superior (DC Tulcea).
- SPAU: Acronimul va fi asociat celor 19 stații de pompare apă uzată noi care se vor implementa pe contractul CL09 în UAT Tulcea. Acestea vor transmite fluxul informațional (date de proces, alarme, stări) către sistemul SCADA instalat la SEAU Tulcea, utilizând infrastructura de comunicație specifică.
- „Reabilitare” (Definiție specifică): În cadrul prezentei documentații, termenul de „reabilitare” (acolo unde este aplicabil obiectivelor existente integrate) pentru secțiunea electrice-automatizări va fi înțeles ca un proces de adaptare/îmbunătățire a instalației existente cu componente adecvate în vederea integrării complete în structurile ierarhice superioare (SCADA). Procesul se va realiza astfel încât să se asigure o soluție omogenă de integrare pentru toate obiectivele de același tip.
- „Obiectiv dispecerizabil / punct de date”: Se asociază entităților de tip: Stație de Pompare Apă Uzată (SPAU), care transmit fluxul informațional către dispeceratul SEAU Tulcea în care acestea se arondează.
- Subcapitolul 1.1. Coduri si standarde

Se reformuleaza paragraful (4), litera (o) astfel:

4 Documentele menționate mai jos reprezintă cele mai importante documente cu care lucrările de instalații electrice trebuie să fie conforme:

- Orice alte reglementări românești în domeniu, cum sunt normativele NP 17/2011, P118/2-2013, P118/3-2015, I43, NP 061, NP 062, NTE 007/08/00 etc...
- Subcapitolul 1.6. Transformatoare de Putere

Se ignora – nu se ia in considerare

- Subcapitolul 1.9.1 Generalități

Se reformuleaza paragraful (1), astfel:

1.Instalația de împământare va trebui să corespundă cerințelor ultimelor standarde, respectiv SR EN 61140, SR HD 60364-4-41 (CEI 60364-4-41), SR HD 60364-5-54 (CEI 60364-5-54), SR EN 50164-2, STAS 12604/4,5, precum și Normativului I7-2011. Antreprenorul va fi responsabil de obținerea și îndeplinirea cerințelor distribuitorului local de energie electrică referitoare la împământare.

- Subcapitolul 1.12 Tablouri de distribuție

Se reformuleaza paragraful (1), aliniatul 1, astfel:

1. Tablourile electrice vor fi executate de furnizori specializați și autorizați ANRE și vor fi conforme cu SR EN 60439 iar schemele electrice si de automatizare precum si modul de codificare al echipamentelor va fi in concordanta cu urmatoarele standarde:

IEC/CEI SR EN 60617 [editiile 1...13] Graphical Symbols for Diagrams.

IEC/CEI SR EN 81346 [editiile 1 si 2] Sisteme industriale, instalatii si echipamente si produse industriale. Principii de structurare si si identificari de referinta.

- Subcapitolul 1.16.5 litera (c) "Masurarea parametrilor energiei electrice", se omite cerinta „...pentru alimentari de peste 250 A...” si se va lua in considerare cerinta ca fiind aplicabila indiferent de valoarea curentului tranzitat. De asemenea termenul „multimetru” nu se va lua in considerare ci va fi inlocuit cu „centrala digitala de masura” si va trebui sa indeplineasca urmatoarele cerinte: „in fiecare tablou de automatizare al obiectivelor dispecerizabile se va instala suplimentar o centrală digitala de măsură prevăzută cu bloc de scurtcircuitare a bornelor secundare ale transformatoarelor de curent și siguranțe fuzibile. Centrala de masura va trebui să măsoare, cel puțin, valorile următoarelor mărimi electrice: curenti pe faze, tensiuni pe faze si intre faze, putere activă, puterea reactivă, putere aparentă, factor de putere și frecvență. Centrala de masura va trebui să aiba o interfata de comunicare pe Modbus (RTU sau TCP) astfel incat sa furnizeze semnalele masurate si prelucrate catre sistemul SCADA/ sistemul de automatizare in care aceasta se integreaza si implicit aceste marimi sa fie afisate local pe un display al echipamentului PLC”.
- Subcapitolul 1.16.7. Generalități

Se reformuleaza prima propozitie din paragraful 6, astfel:

6. Se vor amplasa separat contactoarele și demaroarele pe cât posibil, de circuitele de comandă.

Se reformuleaza alineatul (n), paragraful 6, astfel:

- (n) Pentru fiecare secțiune a contactoarelor și demaroarelor va fi prevăzut un buton de oprire cu blocare (tip ciuperca cu retinere). Acest buton va fi înseriat pe circuitul de alimentare a părții de comandă. Dacă butonul este deblocat și eliberat manual, circuitele de comandă din compartimentul respectiv vor fi realimentate, dar separatorul principal va rămâne pe poziția DESCHIS. Butonul va fi utilizabil în toate modurile de comandă.

Se reformuleaza aliniatul (o), paragraful 6, astfel:

- (o) Acționarea semnalelor de situații de urgență, de suprasarcină și de avarie va declanșa instantaneu oprirea instalației și o vor menține în starea de avarie până când butonul de resetare este acționat manual.
- Subcapitolul 1.16.17.3 "Automate Programabile" – paragraful 5 va fi inlocuit cu: „Se va asigura pentru devoltarile ulterioare un număr minim de intrări / ieșiri de rezervă de cel puțin 20 % pentru fiecare tip de cartela (AI, AO, DI, DO)”.
  - Subcapitolul 1.16.17.3 "Automate Programabile" – paragraful 7 va fi inlocuit cu: „Automatele programabile vor fi utilizate pentru comanda instalației numai în modul Automat sau modul Manual din interfetele SCADA-DC, SCADA-DZ, SCADA-GA, SCADA-SEAU sau HMI-ul aferent PLC-ului.



Circuitele manuale și interblocajele de protecție vor fi cablate astfel încât să fie asigurată o funcționare limitată a instalației în cazul unei avarii a automatelor programabile”.

- Subcapitolul 1.16.17.5 "Cerinte pentru masurarea la distanta" – paragraful 2 va fi inlocuit cu: „Semnalele digitale vor proveni de la contactele basculante fără tensiune (libere de potential – dry contact) ale echipamentelor a căror stare este monitorizată și vor intra într-un șir de cleme amplasat în apropierea dar nu în compartimentul prevăzut pentru echipamentele de măsurare la distanță. Se va asigura un număr de cleme suplimentar de cel puțin 10 bucăți (sau 20 % din total) utilizabile pentru dezvoltari ulterioare”.

## **1.6.2 Izolatori**

Se renunta la acest subcapitol

## **1.9.1 Generalitati**

Se reformuleaza paragraful (1), astfel:

Instalația de împământare va trebui să corespundă cerințelor ultimelor standarde, respectiv SR EN 61140, SR HD 60364-4-41 (CEI 60364-4-41), SR HD 60364-5-54 (CEI 60364-5-54), SR EN 50164-2, STAS 12604/4,5, precum și Normativului I7-2011. Antreprenorul va fi responsabil de obținerea și îndeplinirea cerințelor distribuitorului local de energie electrică referitoare la împământare.

## **1.12 Tablouri de distributie**

Se reformuleaza paragraful (1), aliniatul 1, astfel:

Tablourile electrice vor fi executate de furnizori specializați și autorizați ANRE (pe grupa de executie conforma cu nivelul de tensiune pentru care este executat tabloul și vor fi conforme cu SR EN 60439.

## **1.16.5 Masurarea parametrilor energiei electrice**

Se reformuleaza litera (c), respectiv se omite cerinta „...pentru alimentari de peste 250 A....” si se va lua in considerare cerinta ca fiind aplicabila indiferent de valoarea curentului tranzitat. De asemenea termenul „multimetru” nu se va lua in considerare ci va fi inlocuit cu „centrala digitala de masura” si va trebui sa indeplineasca urmatoarele cerinte: „in fiecare tablou de automatizare al obiectivelor realizate pe CL09 se va instala suplimentar o centrală digitala de măsură prevăzut cu bloc de scurtcircuitare a bornelor secundare ale transformatoarelor de curent și siguranțe fuzibile. Centrala de masura va trebui să măsoare, cel puțin, valorile următoarelor mărimi electrice: curenti pe faze, tensiuni pe faze si intre faze, putere activă, puterea reactivă, putere aparentă, factor de putere și frecvență. Centrala de masura va trebui să aiba o interfata de comunicatie pe Modbus (RTU sau TCP) astfel incat sa furnizeze semnalele masurate si prelucrate catre pentru sistemul de sistemului SCADA-DR si implicit aceste marimi sa fie afisate local pe un display al echipamentului PLC”

## **1.16.6 Protectie si resetare**

Se adauga paragraful:

5. Sistemul de automatizare a statiei de pompare trebuie sa asigure urmatoarele protectii:

- Sistemul se protejeaza impotriva inversarii fazelor, lipsei faze, dezechilibru faze, printr-un releu destinat acestui scop, care, in cazul sesizarii unor probleme pe rețeaua de alimentare, determina oprirea functionarii statiei;
- Protectia la scurtcircuit se realizeaza prin intermediul sigurantelor automate magneto-termice;
- Protectia la supratensiuni de origine atmosferica se realizeaza prin echipamente special destinate acestui scop;
- Protectia la supratensiune al automatului programabil se realizeaza prin sursa de alimentare neintreruptibila. Sursa de alimentare neintreruptibila trebuie sa asigure o autonomie de minim 60 de minute de functionare, pentru automatul programabil, la caderea tensiunii;
- Protectia la suprasarcina a pompelor la pornire se realizeaza prin intermediul convertizoarelor de frecventa adecvate, acestea oferind protectie atat pentru suprasarcina, cat si pentru supracurent;
- Protectia termica a motoarelor se realizeaza prin intermediul senzorilor de temperatura din infasurarile motoarelor, legate la relee electronice de protectie. Pentru ca aceasta protectie sa functioneze, motoarele pompelor trebuie sa fie dotate cu senzori de temperatura in infasurari;

#### **1.16.7. Generalități**

Se reformuleaza prima propozitie din paragraful (6), astfel:

6.Se vor amplasa separat contactoarele și demaroarele pe cât posibil, de circuitele de comandă.

Se reformuleaza aliniatul (n), paragraful (6), astfel:

- (n) Pentru fiecare secțiune a contactoarelor și demaroarelor va fi prevăzut un buton de oprire cu blocare(tip ciuperca cu retinere). Acest buton va fi înseriat pe circuitul de alimentare a părții de comandă. Dacă butonul este deblocat și eliberat manual, circuitele de comandă din compartimentul respectiv vor fi realimentate, dar separatorul principal va rămâne pe poziția DESCHIS. Butonul va fi utilizabil în toate modurile de comandă.

Se reformuleaza aliniatul (o), paragraful (6), astfel:

- (o) Acționarea semnalelor de situații de urgență, de suprasarcină și de avarie va declanșa instantaneu oprirea instalației și o vor menține în starea de avarie până când butonul de resetare este acționat manual.

#### **1.16.17.3 Automate Programabile**

Se va inlocui paragraful (5) cu urmatoarea formulare: „Se va asigura un număr minim de intrări/ ieșiri de rezervă de 20 % pentru devoltari ulterioare pentru fiecare tip de cartela (AI, AO, DI, DO)”.

#### **1.16.17.3 Automate Programabile**

Se va inlocui paragraful (7) cu urmatoarea formulare: „Automatele programabile vor fi utilizate pentru comanda instalației în modul Automat sau modul Manual folosind interfatele noului sistem SCADA HMI-ul

aferent fiecarui PLC. Circuitele manuale și interblocajele de protecție vor fi cablate astfel încât să fie asigurată o funcționare limitată a instalației în cazul unei avarii a automatelor programabile”

#### **1.16.17.5 Cerinte pentru masurarea la distanta**

Se va inlocui paragraful (2) cu urmatoarea formulare: „Semnalele digitale vor proveni de la contactele basculante fără tensiune (libere de potential – dry contact) ale echipamentelor a căror stare este monitorizată și vor intra într-un șir de cleme amplasat în apropierea dar nu în compartimentul prevăzut pentru echipamentele de măsurare la distanță. Se va asigura un număr de cleme suplimentar de cel puțin 10 bucăți (sau 20 % din total) pentru conexiuni ulterioare”

### **1.2. Adaugiri**

Se adauga la Subcapitolul 1.16 - „Cablarea interioara a dulapurilor” urmatoarele subcapitole:

#### **1.16.16 Cerinte tehnice constructive pentru tablourile electrice si de automatizare**

##### **1.16.16.1 Cerinte tehnice constructive specifice**

- 1 Tablourile electrice si automatizare (TEA) sunt considerate ca ansambluri prefabricate de aparataj de joasa tensiune: aparate de comutatie, echipamente de comanda, masura, protectie si reglare, unitate logica de achizitie si proces (PLC). Acestea vor respecta conditiile de serviciu, prescriptiile constructive, caracteristicile tehnice si incercarile pentru aparataj de joasa tensiune prevazute in SR EN 60439-1/2001 respectiv testele de acceptanta (in fabrica si la fata locului) aferente tuturor echipamentelor digitale uzinate (dupa caz) in TEA-uri.
- 2 Tablourile electrice si automatizare se comanda pentru executie la furnizori specializati si autorizati in constructia acestora. Comanda pentru tablouri va fi insotita de desenele continind schema electrica monofilara si specificatia aparatajului uzinat.
- 3 Tablourile se livreaza complet asamblate sub responsabilitatea producatorului, avind toate legaturile electrice si mecanice interioare si elementele lor constructive conform cap 2.4 din SR EN60439-1/2001.
- 4 Inainte de livrarea acestora pe amplasamentul final, TEA-urilor vor fi supuse unor teste de fabrica (FAT) in conf. cu normativele in vigoare SR EN60439-1/2001, NTE-02-03-00, PE-116 si a normativelor interne ale Companiei privind modalitatea de codificare, inscriptiune a echipamentelor.
- 5 Producatorul va insoti tablourile de documentatia tehnica aferenta, documentatie cuprinzand informatii privind caracteristicile electrice necesare unei functionari corecte (tensiunea nominala de utilizare, tensiunea nominala de izolare, curentul nominal, curentul nominal de scurta durata, curentul nominal conditional de scurtcircuit, frecventa nominala), certificatele de conformitate si garantie, Buletinele de Testare rezultate in urma testelor de fabrica atat pe componente cat si pentru tablou tablou per ansamblu (acolo unde este cazul).
- 6 Tablourile vor fi de tip individual, având finisarea identică cu cea a tablourilor sau dulapurilor deja existente in cadrul aceluiasi obiectiv (acolo unde este cazul). Derivațiile de la bornele aparatelor la

- șirul de cleme vor fi realizate din conductoare de cupru izolate suplimentar în zonele de sertizare la elementele de contact cu izolație termocontractibilă.
- 7 Tablourile vor fi cu acces față cu uși. Se acceptă dulapuri cu acces prin spate numai dacă aparatajul uzinat in acestea necesită acces prin spate, dar se va evita pe cat posibil această soluție.
  - 8 Elementele constructive (suportii de aparate, contrapanouri, montanți, elemente de fixare, etc) vor fi realizate conform cu tehnologia de fabricație a furnizorului și vor fi avizat in prealabil de către Beneficiar / Supervizor.
  - 9 Se va asigura o foarte bună rigiditate a structurii metalice precum și protecția anticorozivă a acesteia;
  - 10 Ușile de acces vor fi fixate cu balamale de interior (ascunse) și se vor bloca cu ajutorul unui sistem de închidere cu mâner, prevăzut și cu blocare cu cheie;
  - 11 Tablourile vor fi prevăzute si cu inele de prindere pentru ridicarea acestora;
  - 12 Tablourile vor fi prevăzute la partea inferioară (fund tablou/dulap) cu plăci realizate cu presetupe pentru intrarea cablurilor, etanșe și rezistente la foc;
  - 13 In partea superioara a fiecărui tablou/dulap sau secțiuni de tablou/dulap va fi echipată o lampă interioară corespunzătoare – cu tehnologie LED, care va fi comandată de un comutator al ușii;
  - 14 Tablourile / dulapurile vor fi echipate obligatoriu cu rezistență anticondens comandata prin senzor de temperatura si umiditate;
  - 15 Tablourile / dulapurile vor fi prevazute cu orificii de aerisire (acoperite cu site) care să prevină producerea condensului în interiorul tabloului/dulapului;
  - 16 Tablourile / dulapurile vor fi prevazute obligatoriu si cu o priză de 230 Vc.a. (utilitati tablou/dulap) cu contact de protecție;
  - 17 Fiecare cablu va fi prevăzut cu tile inscripționate pentru identificare. Inscriptiionarea fiecărei tile va determina exact sursa (plecarea) și destinația (sosire) cablului asa cum acestea sunt precizate în proiectul de detalii de executie. Prin tilarea fiecarui capat terminal trebuie sa existe posibilitatea identificarii exacte a traseului cablului fara folosirea planului cu detaliile de executie;
  - 18 Toate circuitele realizate în interiorul dulapului vor fi protejate în jgheaburi din PVC de dimensiuni corespunzătoare, astfel încât să confere posibilitatea urmăririi și înlocuirii prin demontare a conductoarelor defecte;
  - 19 Primul șir de cleme va fi amplasat la minim 300 mm de la baza tabloului /dulapului, iar distanța dintre două șiruri succesive va fi de minim 150 mm;
  - 20 Sirurile de cleme cu polaritate pozitivă vor fi separate de șirurile de cleme cu polaritate negativă pentru plecările și alimentările de c.c (acolo unde exista).
  - 21 Echipamentele și clemele trebuie să fie ușor accesibile, fără afectarea echipamentului vecin;
  - 22 Tabloul / Dulapul trebuie să fie etichetat corespunzător pentru a permite o identificare ușoară atât cu ușa de acces deschisă cât și închisă.
  - 23 Echipamentul/echipamentele montat(e) in tablou/dulap trebuie să fie etichetate corespunzător în conformitate cu schema electrică pentru a putea fi identificat cu ușurință.

- 24 Fiecare tablou electric va fi prevazut cu plachete de identificare industriale marcate durabil – prin gravare si amplasate astfel incit sa fie vizibile si lizibile atunci cind acesta este instalat. Fixarea acestora pe tablouri se va face exclusiv prin nituire. Nu se accepta alte metode de aplicare a placutelor cum ar fi de ex. lipire. Plachetele de identificare vor preciza numele producatorului si oricare alt mijloc de identificare ce permite obtinerea unor informatii relevante de la producator precum si: codul proiectului, instalatia apartinatoare, codul tabloului in conf. cu codificarea in care acesta se regaseste in proiectul de detalii de executie, destinatia tabloului. Pentru simbolizarea pe schemele de detalii de executie a elementelor care se uzineaza in tablouri se va utiliza standardul IEC60617-1...13 iar pentru identificarea echipamentelor si componentelor aferente fiecarui tablou se va utiliza standardul SR EN 81346-1. Inainte de realizarea sistemului de codificare al elementelor si realizarea efectiva a plachetelor si montarea acestora pe echipamente/subansamble se va solicita acceptul Beneficiarului / Supervizorului pentru codurile propuse de Antreprenor.
- 25 Toate clemele și legaturile interioare tabloului/dulapului vor fi de asemenea etichetate;
- 26 Toate etichetele vor fi inscripționate cu negru pe fond alb și vor fi în limba română;
- 27 Tabloul/dulapul va fi prevăzut cu o bara de Cu 50x5mm pentru legare la pământ. În scopul conectării la magistrala comună de legare la pământ a dulapurilor, fiecare dulap va fi prevăzut cu o „funie” de legare la pământ din cupru cu secțiunea echivalentă de  $80\text{mm}^2$  și lungimea de 2m;
- 28 Carcasele metalice ale tuturor aparatelor electrice care pot căpăta potențial periculos pentru om ca urmare a distrugerii izolației se vor lega la confecția metalică a dulapului.
- 29 Se va asigura etanșarea conform gradului de protecție IP 52 la IP64 in functie de amplasamentul tabloului/dulapului (interior sau exterior);
- 30 Tabla metalică trebuie să aibă o grosime de min. 2mm iar scheletul metalic trebuie să asigure o rigiditate mecanică suficientă pentru a nu se deforma în exploatare și la transport;
- 31 Materialele plastice rigide pentru izolații (acolo unde exista) trebuie să fie cu clasa de ardere 3, conform SR ISO 181-88, și cu întârziere la propagarea flăcării;
- 32 Conexiunile de energie în tablouri/dulapuri (acolo unde exista) se vor realiza cu conductoare din cupru de secțiune corespunzătoare consumatorilor racordați;
- 33 Conexiunile secundare în tablouri/dulapuri se vor realiza cu conductoare din cupru de 1,5mm<sup>2</sup> pentru circuitele de semnalizare;
- 34 Clemele de șir vor fi realizate din materiale necombustibile. Pentru conductoare până la 1,5 mm<sup>2</sup> se admit cleme de tip inserție. Clemele vor permite conectarea unor dispozitive de testare fără a fi nevoie să se întrerupă circuitul. Șirurile de cleme vor fi astfel realizate încât să permită accesul ușor la cleme. Clemele vor fi protejate împotriva atingerilor directe.
- 35 Rezistența de izolație la tablouri trebuie să fie de min. 10 Mohm în stare uscată.
- 36 Distanța de izolare în aer și distanța de conturare va fi conform PE 843/74;
- 37 Limitele de încălzire vor fi:
- pentru conductor : 70°C;
  - pentru bare: 105°C;
  - pentru bornele aparatelor 105°C (argintate) și 75°C (neargintate);

38 Nivel de zgomot maxim 45dB;

39 Protectia impotriva coroziunii trebuie asigurata prin folosirea unor materiale adecvate sau prin aplicarea unor straturi de protectie echivalente pe suprafata expusa.

Pentru protecție anticorozivă se va prevedea:

- acoperire electrochimică a reperelor neșlefuite și oțel inox pentru repere șlefuite conform normelor specifice în vigoare;
- vopsire cu rășini epoxidice sau acrilice.

Toate părțile componente ale echipamentelor vor fi protejate împotriva coroziunii prin aplicarea unui tratament de suprafață corespunzător fiecărui element în parte. Fabricantul va trimite date despre procesul de acoperire incluzând tipul acoperirii, metodele de preparare, de aplicare și de inspecție a acoperirii, operațiile, standardele.

40 Producatorul va asigura posibilitatea ca in interiorul fiecarui tablou circuitele individuale si dispozitivele lor de protectie sa poata fi identificate. Reperele aparatului din tablou trebuie sa fie identice cu cele din schemele de conexiuni (PT+DDE) care vor fi livrate impreuna cu tabloul.

41 Producatorul va specifica in documentatiile ce insotesc tablourile electrice conditiile de transport, instalare, functionare si intretinere. Daca este necesar trebuiesc precizate masurile avind o importanta deosebita pentru instalarea corecta, intervalul de timp si frecventa recomandata pentru operatiile de intretinere.

42 Tablourile sunt prevazute pentru a fi utilizate in urmatoarele conditii de serviciu:

- temperatura aerului ambiant nu trebuie sa depaseasca +40°C, iar media sa masurata pe o perioada de 24 ore nu trebuie sa depaseasca +35°C;
- limita inferioara a temperaturii aerului ambiant este de -5°C;
- aerul este curat si umiditatea sa relativa nu depaseste 50% la o temperatura de maxim +40°C.

43 Tablourile trebuiesc realizate numai din materiale apte sa suporte solicitarile mecanice, electrice si termice precum si efectele umiditatii susceptibile sa apara in conditii de utilizare normala.

44 Aparatul si circuitele dintr-un tablou trebuie astfel amplasate incit sa faciliteze functionarea si intretinerea lor si, in acelasi timp, sa asigure gradul necesar de securitate.

45 Aparatul care face parte dintr-un tablou trebuie sa aiba distantele conform cu cele din prescriptiile corespunzatoare si aceste distante trebuie mentinute in conditii de utilizare normala.

46 Coordonarea dispozitivelor de protectie la curenti de scurtcircuit trebuie sa faca obiectul unui acord intre producatorul tablourilor electrice si utilizator. Informatiile existente in documentatia tehnica ce insoteste tablourile pot tine loc de acord. Reglajele sau alegerea dispozitivelor de protectie la curenti de scurtcircuit din interiorul unui tablou trebuie fixate, daca este posibil, astfel incit un scurtcircuit care se produce in oricare din circuitele de plecare sa poata fi eliminat de echipamentul de comutatie instalat pe circuitul defectat, fara a afecta celelalte circuite de plecare, asigurind astfel selectivitatea sistemului de protectie.

- 47 Aparatajul de comutatie si componentele acestuia incorporate intr-un tablou trebuie sa fie conforme standardelor.
- 48 Aparatajul de comutatie si componentele acestuia trebuiesc astfel dispuse incit sa fie accesibile in timpul montarii, cablarii, intretinerii si inlocuirii.
- 49 Aparatajul de comutatie si componentele acestuia trebuiesc astfel dispuse incit buna functionare a tabloului sa nu fie perturbata de interactiunile dintre ele, cum ar fi: caldura, arc electric, vibratii, cimp electromagnetic, care se produc in timpul unei functionari normale.
- 50 Metoda si masurile de identificare ale conductoarelor dintr-un tablou (dispunere, culoare, simbol) la bornele la care sunt conectate sau numai la capetele conductoarelor, sunt responsabilitatea producatorului si trebuie sa fie conforme cu desenele si schemele de conexiuni – corelate cu cerintele de la punctele 23)-26).
- 51 Conductorul de protectie trebuie sa fie usor identificabil datorita formei, amplasarii, marcarii sau culorii. Daca se utilizeaza identificarea dupa culoare, acesta trebuie sa fie verde-galben. Cind conductorul de protectie este un cablu izolat monofilar culoarea de identificare trebuie folosita pe toata lungimea cablului.
- 52 Inainte de livrare, producatorul trebuie sa verifice caracteristicile tablourilor prin incercari de tip (verificarea limitelor de incalzire, a proprietatilor dielectrice, verificarea de tinere la curenti de scurtcircuit, verificarea eficacitatii circuitului de protectie, verificarea distantelor de izolare, verificarea functionarii mecanice, verificarea gradului de protectie) si prin incercari individuale destinate sa detecteze defecte ale materialelor si de fabricatie.
- 53 Receptia tablourilor uzinate la furnizor se face in prezenta delegatului autorizat al Antreprenorului si Beneficiarului / Supervizorului, urmarindu-se corectitudinea respectarii proiectului. Tablourile vor fi insotite de documentele detaliate la punctul nr.5.
- 54 Convertizorul de frecventa aferent motoarelor trebuie sa permita un reglaj continuu al turației (1000-3000 rot/min).
- 55 Convertizoarele de frecventa ce alimenteaza pompele vor fi parametrizate astfel incat pornirea (accelerarea), cat si oprirea (decelerarea) sa se produca cat mai lin. Prin aceasta vor fi atenuate eventualele lovituri de berbec.
- Valorile parametrilor si perioadelor de timp reglabile vor fi definitive la punerea in functiune. Prin metodele de control si reglaje implementate, se va avea in vedere evitarea depasirii numarului maxim admisibil de porniri ale pompelor pe ora, chiar si in conditiile alternarii lor in functionare.
- Va fi asigurata o uzura uniforma a pompelor, prin stabilirea unei ordini de pornire incepand cu pompa (disponibila) cu cel mai mic timp cumulat de functionare, pana la pompa (diponibila) cu cel mai mare timp cumulat de pornire, aceasta din urma jucand rolul pompei de rezerva.
- Convertizoarele de frecventa (1 buc./pompa) vor avea incluse fiecare comunicatii de tip Modbus sau echivalent.
- 56 Pornirea/oprirea – reducerea turației automată a electropompelor se va face în funcție de modificarea debitului.

- 57 Se solicita afișarea stării pompelor și a presiunii efective si in HMI-urile de la fata locului (LCU – Local Control Unit).
- 58 Se solicita posibilitatea de Pornirea/Oprirea a grupului de pompare.
- 59 Se solicita posibilitatea comutarii manuale/automate pe fiecare pompă in parte atat din HMI cat si din interfata SCADA pentru obiective re tehnologizate sau implemenate pe prezentul contract.
- 60 Toate motoarele electrice utilizate vor avea prevazute protectii dupa cum urmeaza: protectia termică, protectia la suprapresiune, protectia la minima tensiune, scurtcircuit, supraîncălzire, succesiune incorectă a fazelor.
- 61 Va exista posibilitatea opririi electropompelor la lipsa apei (interblocaj realizat hardwire).
- 62 Va exista posibilitatea testarii de debit zero și de oprire a pompelor în cazul lipsei apei pe aspiratie.
- 63 Se va implementa mecanismul de schimbarea periodică a ordinii de intrare în funcțiune a unităților de pompare pentru egalizarea uzurii în timp (uzura uniforma).
- 64 Se solicita preluarea informatiei de măsurarea presiunii pe conducta de refulare a grupului și transmiterea acestei informatii la distanță.
- 65 Sistemul de achizitie a datelor va fi prevazut cu interfata de comunicatie necesara incat sa permita posibilitatea de adaptare la un sistem de transmiterea a datelor la distanță.

## **2. SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAȚIE, AUTOMATIZĂRI ȘI SCADA**

### **2.1. Automatizări și SCADA**

În această secțiune sunt cuprinse specificațiile tehnice privind instrumentația, echipamentele de automatizare și interfatare a obiectivelor dispecerizabile aferente CL09 cu sistemele SCADA. Cerințele din această secțiune vor fi înțelese ca și cerințe tehnice minimale.

Cablarea interioara a tablourilor va fi completată cu urmatoarele cerinte particulare:

- (a) Toate tablourile electrice si de automatizare (TEA) aferente obiectivelor prezentului contract de lucrari ( CL09) vor fi prevazute cu usi duble din care cea exterioara sa detina sistem de inchidere – butuc + cheie.
- (b) Gradul de protectie al panoului va fi minim IP65 iar panoul va fi prevazut cu sistem de ventilatie naturala si forzata si sistem de incalzire / anticondens. De asemenea panourile vor fi echipate suplimentar pe langa termostat si cu senzor de umiditate (sau senzor dual de temperatura-umiditate) pentru controlul temperaturii si umiditatii in interiorul panoului.
- (c) Panourile electrice si de automatizare vor fi dotate cu senzori de efracție care vor fi cablati pe una din intrarile PLC-ului sau unitatii de achizitie (ex. PLC) care transmite informatia catre sistemul SCADA caruia i se subordoneaza ierarhic instalatia in care este instalat respectivul tablou / panou. De asemenea, caminele care gazduiesc instrumentatia si echipamentele hidro-mecanice vor fi prevazute cu senzor de efracție care va fi cablat pe o intrare diferita de semnalul de efracție al panoului electric si de automatizare in unitatea de achizitie a obiectivului.
- (d) Tabloul electric si de automatizare al fiecarui obiectiv va fi prevazut si cu sistem autonom de alimentare sursa & UPS, astfel dimensionat incat sa asigure functionarea autonoma a echipamentelor de instrumentatie si comunicatie ale obiectivului pentru un interval de cel putin 1 ora in lipsa alimentarii „on grid” din rețeaua de distributie cu energie electrica.
- (e) Tabloul electric si de automatizare al fiecarui obiectiv va fi prevazut si cu releu de prezenta tensiune care va semnaliza in HMI / SCADA disparitia tensiunii de la rețeaua de distributie. Semnalul de prezenta tensiune va fi cablat pe o intrare digitala (BI/DI) a unitatii de achizitie a obiectivului.



- (f) Tabloul electric si de automatizare al fiecarui obiectiv va fi obligatoriu prevazut cu utilitati de tablou (priza 230Vac, rezistenta anti-condens si iluminat). Lampile se vor monta pe usa inferioara a cofretului comandate de microcontact pozitionat pe usa care sa activeze pornirea acestora.
- (g) Tabloul electric si de automatizare al fiecarui obiectiv / linie de proces va fi obligatoriu prevazut(a) cu PLC si cu display touch screen HMI (min.7"), montat pe usa din interiorul panoului pe care se vor afisa parametri si semnalele obiectivului si o schema sinoptica minimala a procesului gestionat.

Implementarea automatizării pentru obiectivele noi și reabilite aferente componentei de apă uzată se va realiza prin furnizarea, instalarea, configurarea, testarea, punerea în funcțiune și integrarea completă a echipamentelor de automatizare, control și comunicație de date. Arhitectura sistemului va asigura integrarea urmatoarelor obiective:

- **19 SPAU-uri care vor transmite in DR SEAU Tulcea.**
- **1 camin de monitorizare presiune in Ceatalchioi care va transmite in GA Ceatalchioi.**
- **Caminul de vane de pe strada Nuferilor care va fi dotat cu un senzor de presiune si va transmite datele in GA Ceatalchioi**

## 2.2. Scopul lucrărilor

Întregul sistem SCADA va fi implementat conform principiilor de conducere automată, monitorizare la distanță și control integrat al proceselor tehnologice, asigurând comunicația prin rețele Internet și/sau GSM, către unul sau mai mulți operatori autorizați, indiferent de locația acestora față de stația monitorizată. Sistemul trebuie să permită intervenția și operarea de la distanță în timp real („on-line”), oferind operatorului posibilitatea de a transmite comenzi de control, de a efectua reglaje de proces, de a remedia avarii și de a executa manevrele tehnologice necesare pentru asigurarea funcționării optime și continue a instalațiilor automatizate.

Scopul lucrărilor constă în realizarea unui sistem integrat de achiziție de date, control și supervizare a proceselor desfășurate în instalațiile vizate de proiect, în vederea asigurării unei exploatare sigure, eficiente și complet monitorizabile din punct de vedere operațional și tehnologic.

### Generalitati:

Antreprenorul care va executa CL09 va fi responsabil de extinderea DR SEAU Tulcea astfel incă sa:

- Integreze cele 19 SPAU-uri
- **Caminul de vane de pe strada Nuferilor care va fi dotat cu un senzor de presiune si va transmite datele in GA Ceatalchioi**
- **1 camin de monitorizare presiune in Ceatalchioi care va transmite in GA Ceatalchioi.**
- Sa expuna datele intr-un format standardizat catre Dispecerat Central Tulcea. Standardul datelor va fi stabilit de comun acord cu Antreprenorul care va implementa Dispeceratul Central Tulcea (DC)

Protocolul de comunicare intre DL/DR si DC Tulcea se va face folosind protocoale standard cum ar fi OPC UA.

Antreprenorul va executa si va fi responsabil pentru securizarea comunicarii si accesului in DR. Comunicatia dintre SPAU si DR se va realiza exclusiv prin tunel VPN securizat (IPsec/OpenVPN), peste APN dedicat sau internet public. Cerinte minime de securitate:

- Comunicatii securizate prin VPN (IPsec/OpenVPN) pentru toate obiectivele remote;
- Segmentarea retelei OT fata de retelele IT si internet;
- Control acces bazat pe utilizatori si roluri;
- Firewall configurat pe principiul „deny by default”;
- Dezactivarea credentialelor implicite si configurarea parolelor securizate;
- Protejarea protocoalelor industriale (Modbus, OPC UA) prin rulare exclusiva in tuneluri securizate.

Antreprenorul va lua in considerare ca integrarea in DC va fi finalizata doar dupa acceptarea testelor finale ale integrării de catre Antreprenorul Dispeceratului Central.

## 2.3. Funcționarea instalației

Instalația va fi proiectată să funcționeze în două moduri distincte de operare:

- (a) Modul de funcționare "Manual":
  - (i) echipamentele componente ale instalației vor putea fi operate local, în mod manual, independent de sistemul de automatizare, fără intervenții suplimentare din partea PLC-ului;
  - (ii) toate echipamentele vor rămâne operaționale în regim manual, chiar și în situația unei defecțiuni a automatului programabil (PLC), comenzile manuale fiind realizate direct, fără trecere prin sistemul de automatizare;
  - (iii) în timpul operării manuale a unui echipament, restul instalației va continua să funcționeze în regim automat, asigurându-se continuitatea procesului tehnologic;
  - (iv) pentru protejarea echipamentelor și evitarea deteriorărilor (ex.: protecția pompelor la debit scăzut, protecția motoarelor etc.), se vor implementa circuite de interblocare și protecție de siguranță. Aceste circuite nu vor fi gestionate prin PLC, ci vor fi cablate direct pe circuitele de comandă ale releelor de acționare.
- (b) Modul de funcționare "Automat"
  - (i) în regim automat, fiecare automat programabil (PLC) va asigura comanda autonomă și secvențială a tuturor echipamentelor din instalație, în conformitate cu interblocările de siguranță, stările și parametrii de proces măsurați, precum și cu valorile presetate și limitele de alarmă definite în logica de control. PLC-ul va genera semnalele de ieșire corespunzătoare pentru acționarea echipamentelor;
  - (ii) în situația unei defecțiuni a PLC-ului, detectată prin semnalul de tip *watchdog*, sistemul SCADA va genera alertă către operatorul de dispecerat, care va efectua trecerea controlată din modul automat în modul manual, asigurând astfel continuitatea funcționării instalației în condiții de siguranță.

COD ECHIPAMENT	SINTAXA SEMNAL	TIP SEMNAL	STARE / STATUS 1 <sup>L</sup> / 0 <sup>L</sup>
<b>S43RL</b> (cheie hard)	Pozitie cheie locala ctrl.autorit. in regim <b>Local/Manual</b>	Alarma	#Aparut / Disparut
<b>S43RL</b> (cheie hard)	Pozitie cheie locala ctrl.autorit. in regim <b>Distanta/Automat</b>	Eveniment	#Aparut / Disparut
<b>S43MCC</b> (cheie hard)	Pozitie cheie_MCC ctrl.autorit. in regim <b>Local/Manual (*)</b>	Alarma	#Aparut / Disparut
<b>S43MCC</b> (cheie hard)	Pozitie cheie_MCC ctrl.autorit. in regim <b>Distanta/Automat (*)</b>	Eveniment	#Aparut / Disparut
<b>S43R</b> (cheie soft)	Pozitie cheie_SCADA ctrl.autorit. in regim <b>Local/Manual</b>	Eveniment	#Aparut / Disparut
<b>S43R</b> (cheie soft)	Pozitie cheie_SCADA ctrl.autorit. in regim <b>Distanta/Automat</b>	Eveniment	#Aparut / Disparut

Din considerente de exploatare si flexibilitate de lucru a instalatiei in conditiile unor indisponibilitati parțiale a anumitor agregate / echipamente vor exista chei hardware de selectie a regimului de functionare (Manual – Automat) pentru fiecare echipament care este actionabil. Nu se accepta solutii in care selectarea regimului sa se realizeaza pe grup de agregate / echipamente.

### 2.3.2 Semnalizări

Alarmerle și semnalele vor fi transmise către SCADA prin intermediul automatelor programabile.

În cadrul sistemului SCADA vor fi definite două categorii principale de liste de semnale, corespunzătoare fluxului informațional dintre nivelul de proces și nivelurile SCADA ierarhice superioare, conform următoarei filozofii de integrare:

(a) PLC-urile aferente fiecărui obiectiv vor prelua integral fluxul de date provenit de la nivelul procesului tehnologic și îl vor transmite către nivelurile integratoare superioare. Lista completă a semnalelor transmise și recepționate de la nivel de instalație se va denumi „Signal I/O List” și va conține toate semnalele analogice și digitale disponibile în cadrul obiectivului respectiv, reprezentând baza de interfațare între proces și sistemul SCADA local.

(b) Sistemele SCADA vor prelua și vor gestiona fluxul informațional sintetizat provenit de la entitățile integratoare locale, iar lista de semnale aferentă acestui nivel de comunicare se va denumi „TIP List” (Telecontrol Information Plan List). Această listă va include semnalele de sinteză transmise către dispeceratele regionale și centrale și va fi detaliată în documentația tehnică de proiect.

Semnalizarile sunt:

- (c) alarme de incendiu;
- (d) căderea alimentării cu energie electrică;
- (e) căderea sistemului de comunicații;
- (f) semnalele de stare ale echipamentelor și instalațiilor tehnologice;
- (g) debitele tehnologice;

### 2.3.2 Alimentarea cu energie electrică, cablare

Automatele programabile vor fi alimentate dintr-o sursă de alimentare cu energie electrică separată. În cazul căderii sistemului de alimentare cu energie, automatele programabile și sistemul de comunicații vor fi alimentate pentru o perioadă de timp de cel puțin 1 oră, energia electrică fiind furnizată de o sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS).

Sistemul automat va fi dotat cu toate cablurile de forță și de semnal. Cablurile de semnal vor fi ecranate, de tipul perechi de conductoare torsadate sau fibră optică.

## 2.4. Abrevieri pentru lucrări de automatizare și control

### 2.4.1 Abrevieri

În acest document sunt utilizate abrevierile din tabelul de mai jos, descrise în cea de a doua coloană.

Abreviere	Descrierea abrevierii
A	amper
c.a.	curent alternativ
CD	compact disc
CPU	Unitate Centrală de Procesare - Procesor (Central Processing Unit)
c.c.	curent continuu
OD	oxigen dizolvat (Dissolved Oxygen – DO)
EEPROM	memorie ROM programabilă cu ștergere electrică (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
MT	Medie tensiune

Abreviere	Descrierea abrevierii
Hz	hertz
ICA	instrumentație, comandă și automatizare
IP	grad de protecție mecanică oferit de carcase (Ingress Protection)
LED	diodă electroluminiscentă (Light Emmiting Diode)
jt	joasă tensiune
mA	miliamper
MB	megabyte
MCC	Centru de Comandă a Motoarelor (Motor Control Center – MCC)
mg/l	miligram/ litru
CSS	conținutului de solide în suspensie (Mixed Liquor Suspended Solids – MLSS)
mV	milivolt
P&ID	schema tehnologică cu aparatura de automatizare (Process & Instrumentation Diagram)
pH	potențialul ionilor de hidrogen (hidroniu)
PC	computer personal
PLC	automat programabil (Programmable Logic Controller)
RFI	Interferențe de radiofrecvență
ROM	Memorie doar pentru citire (Read-Only Memory)
SCADA	Control de supervizare și achiziție de date (Supervisory Control And Data Acquisition)
UPS	Sursa neîntreruptibilă de alimentare (Uninterruptible Power Supply - Uninterruptible Power Source - Uninterruptible Power System)
VDU	unitatea de afișare (ecran) video (Video Display Units)
V	Volt

## 2.5. Privire de ansamblu asupra sistemului

### (I) Descrierea solutiei de integrare in SCADA a fluxului informational provenit de la obiectivele dispecerizabile de tip „Statie Pompare Apa Uzata”

Fluxul informational (Signal I/O List) mapat pe protocol Modbus TCP din fiecare obiectiv nou de tip „Statie Pompare Apa Uzata”, catre sistemul SCADA SEAU Tulcea este prezentat in cele ce urmeaza:

Nr. crt.	Sintaxa Semnal	Atribut	STARE / STATUS 1 <sup>L</sup> / 0 <sup>L</sup>
<b>STATIE DE POMPARE APA UZATA (SPAU)   [DI / AI]   semnale mapate catre sistemul SCADA SEAU Tulcea</b>			
I.1	Stare functionare POMPE	Eveniment	#Pornit / #Oprit
I.2	Stare avarie POMPE (inclusiv avarie softstartere daca este cazul)	Alarma	#Aparut / #Disparut

I.3	Intrare in functiune a pompei de rezerva	Eveniment	#Pornit / #Oprit
I.4	Numarul de ore de functionare pentru fiecare pompa in parte.	Contor cu incrementare	Se va afisa in interfata grafica din SLO 1,2 cu posibilitate de RESET
I.5	Regim functionare selectat	Alarma/Eveniment	#Pornit / #Oprit
I.6	Detectie nivel minim / maxim in bazinul de aspiratie	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.7	Avarie nivel minim / maxim in bazinul de aspiratie	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.8	Stare avarie statie de pompare (avarie bucla de masura (nivel), avarie presiune minima/maxima in conducta de refulare).	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.9	Avarie supratemperatura motoare	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.10	Avarie convertizoare de frecventa	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.11	Avarie inundare camin	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.12	Avarie retea trifazata de alimentare	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.13	Avarie / Functionare generator de alimentare de urgenta	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.14	Parametrii energetici: - Tensiuni intre faze si nul [kV]; - Tensiuni intre faze [kV]; - Curenti pe fiecare faza [A]; - Putere / energie activa; [kW] - Putere / energie reactiva; [kVAR] - Factor de putere.	Marimi analogice	Se va afisa in interfata grafica din HMI-uri si SLO 1,2.
I.15	Alarma efracție incinta / perimetru obiectiv / tablou de automatizare / cheson – semnalele vor fi distincte	Alarma	#Aparut / #Disparut
I.16	Avarie sistem de comunicatie	Alarma	#Aparut / #Disparut
<b>Nr. crt.</b>	<b>Sintaxa SEMNAL</b>	<b>Atribut</b>	<b>STARE / STATUS</b>  <b>1<sup>L</sup> / 0<sup>L</sup></b>
<b>STATII DE POMPARE APA UZATA (SPAU)   [DO / AO]   semnale transmise catre proces din interfata grafica a sistemului SCADA SEAU Tulcea</b>			
O.1	Prescriere praguri presiune de refulare	Eveniment	#Aparut / #Disparut

O.2	Comenzi pornire / oprire pompe	Eveniment	#Aparut / #Disparut
O.3	Resetarea contorilor incrementati cu nr. total de functionare al pompelor.	Eveniment	#Aparut / #Disparut

- Toate statiile de pompare apa uzata vor fi alimentate "on-grid" din rețeaua de energie electrica de MT/JT, existand posibilitatea bransarii acestora la rețeaua operatorului de distributie. SPAU-urile vor fi complet echipata in conf. cu descrierea de uzinare a tablourilor prezentata in prezentul CS.
- Modulul de transmisie al informatiei de la fiecare obiectiv SPAU catre entitatea integratoare (SCADA-SEAU) se va realiza pe protocol de comunicatie Modbus TCP sau OPC-UA folosind suport de comunicatie radio (GSM 3G/4G)..
- Instalația electrica si de automatizare din componenta fiecarei statii de pompare va fi realizata astfel încât să poată fi transmiși către entitatea integratoare toți parametrii enumerați în prezentul caiet de sarcini.
- Caminul din strada Nuferilor care va fi dotat cu un senzor de presiune va fi dotat cu un set minimal de alimentare cu energie electrica si transmisie date. Sistemul va include: tablou electric echipat cu protecții conform legislației în vigoare, sursă de alimentare și sistem de backup (UPS), echipament de tip PLC/RTU cu intrări analogice pentru achiziția semnalului de la senzorul de presiune, router industrial GSM/4G cu antenă externă pentru comunicație, precum și toate elementele necesare de împământare, protecție la supratensiuni și montaj în mediu umed/coroziv.
- Perioada de garanție a statiei de pompare va fi de minim 36 de luni de la punerea în funcțiune a acestuia în condiții de funcționare reale, atestată prin proces-verbal de punere în funcțiune.
- Se vor prevedea in buget si se vor pune la dispozitia Beneficiarului (dupa receptia lucrarilor) toate licențele necesare dezvoltarii si configurarii aplicatiei / aplicatiilor de proces care ruleaza in echipamentele de automatizare (PLC), HMI, centrala de masura parametrii energetici, router de comunicatie (daca este cazul).

**Echipamente hardware aferente TEA SPAU care transmit informatii catre sistemul SCADA SEAU Tulcea**

Nr. crt.	Denumire echipament	Cantitate	Detaliere functionalitate
1	<p>Ansamblu echipament de rețelistică si comunicatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• router GSM + Antena - daca obiectivul nu se afla in vecinatatea sistemului in care se integreaza, sau</li> <li>• switch industrial + mediaconvertoare Cu-FO + suport FO-MM - daca obiectivul se afla in vecinatatea sistemului in care se integreaza.</li> </ul>	3 buc.	<p>Ansamblul de echipamente de rețelistică și comunicație include un router GSM cu antenă pentru transmiterea semnalelor de la obiectivele aflate la distanță de sistemul SCADA integrator, respectiv un switch industrial cu mediaconvertoare Cu-FO și suport FO-MM pentru obiectivele aflate în vecinătatea sistemului, asigurând astfel comunicația fiabilă și integrarea în rețeaua SCADA.</p>
2	Automat programabil (PLC) + HMI (min. 7") pentru achiziționarea	3 buc.	Automat programabil (PLC) pentru achiziționarea semnalelor si transmiterea

	semnalelor si transmiterea acestora (pe protocol Modbus TCP sau OPC-UA) catre entitatea SCADA in care statia de pompare se integreaza		acestora (pe protocol Modbus TCP) catre entitatea SCADA in care aceasta se integreaza.  PLC-ul + HMI-ul se vor echipa in TEA-ul SPAU respectandu-se cerintele de uzinare din cerintele generale coroborate cu cerintele specifice.
3	Centrala electrica de masura (cu toate cele 4 cadrane) pentru monitorizarea in timp real a parametrilor energetici ai statiei de pompare	3 buc.	Centrala electrica de masura pentru monitorizarea in timp real a parametrilor energetici ai SPAU. Aceasta va fi prevazuta cu comunicatie pe protocol Modbus TCP si se va integra in PLC-ul obiectivului transmitand in SCADA, marimile energetice masurate si procesate.
4	TEA (Tablou Eleelectric si de Automatizare), complet echipate in conf. cu cerintele CS, utilizat pentru achizitia si transmiterea la distanta a semnalelor prelevate de la obiectivele dispecerizabile.	3 buc.	TEA (Tablou Eleelectric si de Automatizare), complet echipate in conf. cu cerintele CS, utilizat pentru achizitia si transmiterea la distanta a semnalelor achizitionate de la nivelul de proces al SPAU
5	Instrumentatie aferenta SPAU-urilor (debitmetru, senzori / transductor ultrasonice de nivel, etc) + conectica aferenta.	3 buc.	Se va instala in cadrul SPAU in vederea transmiterii informatiei (via PLC-ul TEA-ului) catre entitatea SCADA in care SPAU-ul se integreaza.
6	Sistem industrial de alimentare al consumatorilor vitali cu tensiune neintreruptibila – realizat din sursa de tensiune industriala cu UPS integrat + sistem de baterii.	3 buc.	Sistemul de alimentare cu tensiune neintreruptibila va fi astfel oferit si realizat incat sa asigure o autonomie in alimentarea consumatorilor vitali neintreruptibili de minim 1 ora. Se considera consumatori vitali neintreruptibili ai TEA urmatoarii: PLC + HMI, analizor de retea, echipament de comunicatie.
7	Senzori antiefractie cu contact mecanic (microcontact)	3 buc.	Senzorii de anti-efractie vor fi instalati atat pe usile de acces ale dulapului TEA cat si zonele de acces la instalatia tehnologica a obiectivului.

*\*) In vederea evitarii directionarii ofertei catre anumiti producatori si pentru a asigura o flexibilitate si deschidere a instalatiei in procesul de exploatare fara a exista solutii tributare anumitor branduri, Nu se accepta si se vor considera a fi neconforme cu cerintele DA/CS solutiile realizate cu echipamente cu o structura tip „monolit / integrata”, de ex.nu se accepta ca functia de analizor de retea (poz.3) sau echipament de comunicatie (router) (poz.1) sa fie de tip „cartela integrata pe magistrala de comunicatie proprietar” in echipamentul de tip PLC de la poz.2*

## 2.6. Hardware-ul sistemului Dispecer

- **Sistemul SCADA integrator – care va fi implementat pe un alt contract de lucrari – va monitoriza si controla activitatea efectiva obiectivelor dispecerizabile descrise mai sus si va pune la dispozitie un client care va contine principalii parametrii de proces (semnale minimale) semnale detaliate in cadrul prezentului capitol, in conf. cu strategia operatorului privind integrarea in SCADA central a obiectivelor dispecerizabile.**
- **Configuratie hardware minimala pentru sistemul SCADA SEAU Tulcea**

**Echipamente hardware aferente sistemului SCADA DR SEAU Tulcea amplasate in camerele de comanda si in spatiile tehnologice IT&C rezervat echipamentelor de calcul si retelistica.**

Nr. crt.	Denumire echipament	Cantitate	Detaliere functionalitate
1.1	Amenajari si utilari camere de comanda si spatii tehnologice IT&C	1 ans.	Lucrari specifice de amenajare si dotare a camerelor de comanda si a spatiilor tehnologice IT&C cu instalatii de climatizare industriale, mobilier tehnologic specializat si cu sisteme de electroalimentare (grup electrogen + AAR) pentru asigurarea continuitatii alimentarii consumatorilor vitali neintreruptibili.
1.2	Dulap industrial min. 42U pentru servere, rack-abil 19" [Network cabinet] + conectica aferenta acestuia.	2 buc.	Conține rack PC-urile și echipamentele de rețelistică și alimentare utilizate pentru sistemul SCADA.
1.3	Stație de lucru operator (SLO) si server de proces de tip „rack PC” + conectica aferenta.	2 buc.	Stație de lucru operator (SLO) (configuratie redundanta) si server de proces pe care rulează baza de date si aplicatia SCADA precum si interfața grafică multidisplay om-mașină (GUI) care asigură interfațarea operatorului cu procesul condus si monitorizat.
1.4	Switch industrial Ethernet L2 cu 24 de porturi, cu management	1 buc.	Interconectarea tuturor echipamentelor în LAN-ul sistemelor SCADA(ex. server, stații de lucru operator, imprimante, routere, etc.).
1.5	Sursă rackabila de tensiune neîntreruptibilă (UPS 3kVA) + conectica aferenta.	2 buc.	Alimentează cu tensiune neîntreruptibilă server-ele și echipamentele de retelistica considerate <b>consumatori vitali neîntreruptibili</b> .
1.6	Modul monitorizare IP temperatură și umiditate montat în dulapul de servere	1 buc	Permite măsurarea ambientului (temperatură / umiditate) camerei IT&C cu avertizare în sistemul de management al sistemelor SCADA (soft de



			management) si cu avertizare pe aplicatie iOS / Android si e-mail.
1.7	Router cu firewall si licente antivirus	1 buc	Router cu VPN (spanning tree) și mecanisme de securizare a accesului în Internet pentru a asigura comunicatia securizata (tunele VPN) a platformelor SCADA cu punctele de date respectiv cu sistemele SCADA Centrale. Serviciile antivirus si cloud vor fi achizitionate pe o perioada de 36 luni (durata PND).
1.8	Imprimantă rapoarte [Report Printer]	1 buc	Este o imprimantă de tip laser-jet color A4 care va fi folosită pentru listarea rapoartelor / evenimentelor / ecranelor / sau a situațiilor neconforme care pot apare în exploatarea statiei de epurare. Informația hard-copy livrată de aceasta va fi utilizată pentru întocmirea rapoartelor de evenimente sau constituirea unor arhive fizice utile în procesele de mentenanță/service a liniilor tehnologice ale statiei de epurare. Această imprimantă este o imprimantă de rețea fiind partajată tuturor PC-urilor sistemelor SCADA.
1.9	Imprimantă Evenimente [Events Printer]	1 buc	Este o imprimantă de tip laser-jet color A4 care va fi folosită exclusiv pentru listarea evenimentelor care apare în exploatarea liniilor tehnologice ale statiei de epurare. Informația hard-copy livrată de aceasta va fi utilizată pentru întocmirea unor arhive fizice utile în procesele de mentenanță/service a liniilor tehnologice ale statiei de epurare. Această imprimantă este o imprimantă de rețea fiind partajată tuturor PC-urilor sistemelor SCADA.
1.10	Ansamblu GPS (antena, conector, convertor) folosit pentru asigurarea referintei / stampilei de timp (data/oră) pentru toate evenimentele generate   time-synchronization system	1 buc.	Asigură sincronizarea precisă a timpului pentru toate evenimentele din sistem, oferind referințe exacte de dată și oră, esențiale pentru înregistrarea și urmărirea corectă a evenimentelor în cadrul SCADA.

1.11	Sistem automat de realizare a Back-up-ului + Restaurare	1 buc.	Protejează datele critice ale sistemului SCADA prin realizarea periodică a copiilor de siguranță, permitând restaurarea rapidă în caz de defecțiune sau pierdere de date.
1.12	Consola de Management plianta, retractabila + switch KVM montate in dulapul de servere Nr.1, inclusiv toate componentele necesare (conectica + accesorii)	1 buc.	Permite monitorizarea și controlul centralizat al serverelor SCADA, cu conectivitate multiplă pentru gestionarea echipamentelor server și acces ușor în dulapul de servere, optimizând spațiul și operabilitatea.
<b>Subsistem integrat de vizualizare de tip „LCD” amplasate in camera de comanda a sistemelor SCADA</b>			
2.1	Display (LCD/LED) Profesional ddicat mediilor industrial de dispecrizare cu diagonala totala de min. 55”, margini foarte subtiri, si system de prindere/fixare pe perete (VESA) utilizare 24/7 impreuna cu kit-ul de instalare necesar (suporti, conectica, etc.)	1 buc	Recomandat pentru vizualizarea de catre personalul operativ a schemelor expandate de proces (PID) si implicit a interfeței grafice cu utilizatorul. Sistemul de vizualizare (Monitorul LED) va fi de tip Smart, industrial cu system de operare cu browser html5, capabil de a rula o interfata grafica de tip web client independenta de cele 2 statii de lucru operator situate pe pupitrul de comanda, acest lucru fiind posibil folosind browser-ul nativ al echipamentului.
2.2	Centrala telefonica PABX + consola de operator/extensie.	1 buc.	Centrala telefonica analogica de mici dimensiuni de tip PABX, prevazuta cu consola de operator ca va fi instalata in camera de comanda (consola) pe pupitrul operatorilor in vederea accesarii rapida pe baza de numere pre-memorate a locatiilor de interes.
2.3	PC portabil (Laptop) rugged / toughbook pentru operatiuni de inginerie (dezvoltare aplicatii, testare, configurare, parametrizare, diagnosticare, etc) + conectica aferenta + geanta de protectie.	1 buc.	Folosit pentru activități de inginerie, dezvoltare de aplicații și testare, acest laptop robust oferă mobilitate și fiabilitate în medii de lucru dificile, asigurând continuarea activităților SCADA în condiții de siguranță.

## 2.7. Elemente ale sistemului de transmitere la distanță

## 2.7.1 Generalități

**Sistemul SCADA integrator – care va fi implementat pe un alt contract de lucrari – va monitoriza si controla activitatea efectiva obiectivelor dispecerizabile descrise mai sus si va pune la dispozitie un client care va contine principalii parametri de proces (semnale minimale) semnale detaliate in cadrul prezentului capitol, in conf. cu strategia operatorului privind integrarea in SCADA central a obiectivelor dispecerizabile.**

Antreprenorul va dota sistemul cu un software performant care poate asigura funcționalitatea fără intervenții majore ale operatorului.

## 2.7.2 Cerințe software

### Configuratie software minimala pentru sistemul SCADA DR SEAU Tulcea

Pachetele software aferente sistemului SCADA DR SEAU Tulcea			
Nr. crt.	Denumire echipament	Cantitate	Detaliere functionalitate
3.1	Pachete software reprezentand kit-urile cu sistemele de operare aferente PC-urilor aferente sistemelor SCADA.	1 kit	Pachetele software de la reperul 3.1 trebuie sa contina kit-urile de instalare licentiate pentru toate sistemele de operare care ruleaza pe PC-urile sistemelor SCADA.
3.2	Pachet „software de aplicatie” aferent platformelor SCADA.	1 kit	Pachetul software de aplicatie permite rularea proiectului SCADA pe serverul de proces si dupa caz pe SLO (doar daca clientii sunt non-web). In aceste pachete software sunt incluse toate modulele aferente platformei (ex. modul hystorian, modul, modul redundanta, modul suport, etc), licentele pentru bazele de date care gestioneaza informatia platformei si toate aplicatiile software care conlucreaza la aplicatia SCADA per ansamblu.
3.3	Pachete „software utilitare” pentru aplicatii de tip Office si pentru arhivarea datelor	1 kit	Pachetul software utilitar trebuie sa contina kit-ul de instalare licentiat, acestea fiind instalat exclusiv pe SLO.
3.4	Modul de raportare	1 kit	Modulul de raportare este un pachet software care face parte din aplicatia de SCADA si care permite generarea de rapoarte predefinite (ca si format) pentru diversi parametri de proces considerati a fi utili in procesul de dispecerizare.
3.5	Modul Hystorian	1 kit	
3.6	Modul de redundanta	1 kit	Modulul de redundanta este un pachet software care face parte din aplicatia de SCADA si care

			permite realizarea procesului de redundanta intre serverele sistemelor SCADA.
3.7	Licente antivirus cu posibilitate de upgrade pe min. 36 luni	1 kit	Protejează infrastructura SCADA de viruși, malware și alte amenințări cibernetice, asigurând securitatea continuă a sistemelor prin actualizări regulate pe durata licenței.
3.8	Licenta asociata sistemului automat de realizare a back-up-ului/restaurarii	1 kit	Permite implementarea și funcționarea unui sistem automatizat de backup pentru protejarea datelor critice, facilitând restaurarea rapidă a acestora în caz de defecțiuni sau pierderi de informații.
3.9	Produs pentru managementul rețelelor de la distanta „Network Remote – Management”	1 kit	Permite monitorizarea și controlul rețelelor SCADA de la distanță, asigurând o gestionare eficientă a echipamentelor și performanței rețelei, reducând timpul de răspuns în caz de probleme tehnice.

### 2.7.3 Accesul în sistem

Utilizatorilor sistemului de preluare a datelor la distanță li se vor aloca parole individuale, permițând fiecărui utilizator un nivel de acces potrivit, corespunzător cu însărcinările pe care le are, responsabilitățile, sfera de cunoștințe și interes.

Trei categorii generale de acces au fost identificate: informația, informația și controlul, informația și managementul de sistem.

Doar informația va fi general valabilă pentru toți utilizatorii din sistem. Informația și controlul vor fi limitate aceluși personal cu cunoștințele și responsabilitatea de a prelua controlul asupra acțiunilor, iar managementul de sistem va fi accesibil doar personalului cu putere de decizie.

### 2.7.4 Grafice color

Următoarele categorii de expuneri vor fi disponibile în toate culorile de terminale grafice:

- (a) diagrame de simulare;
- (b) pagini de „ajutor”;
- (c) grafice;
- (d) histograme;
- (e) listări cu alarmele și evenimentele ce au avut loc;
- (f) configurația sistemului.

### 2.7.5 Diagrame de simulare

Diagramele de simulare sunt necesare pentru a prezenta o interpretare ilustrată a mecanismului în funcțiune și starea sa prezentă. Caracterele cerute sunt după cum urmează:

- (a) Prezentarea unui complex de informații și text grafic stabilit (fundal);
- (b) Prezentarea unor informații variabile (ex: complex de prezentare a situației simbolurilor sau textului);
- (c) Crearea de imagini ușoare, posibil utilizând pachetul CAD.

### 2.7.6 Prezentarea variabilelor

Variabilele pot fi considerate ca parametrii digitali on/ off, analogici sau totalizatori.

Variabilele digitate pot fi puncte de situație (e.g. pornit/ oprit) sau de alarmare, și vor fi prezentate de către:

- (a) schimbarea de text;
- (b) schimbarea culorii simbolului;
- (c) schimbarea formei simbolului;
- (d) clipirea intermitentă a textului sau a simbolului.

Trebuie să fie posibilă asocierea a mai mult de un punct digital cu un simbol, astfel încât mai mult de două culori/ forme pot avea înțelesuri operaționale. De exemplu, o pompă poate fi arătată în patru culori indicând funcționarea/ oprirea/ eroarea/ nefuncționarea sa.

În plus, va fi posibilă asocierea oricărui număr de simboluri în simulări diferite cu un punct digital particular.

Valorile analogice și totalizatoare vor fi prezentate de către:

- (a) valoare numerică;
- (b) histogramă;
- (c) diagramă.

Va fi posibilă prezentarea tuturor acestor trei tipuri de indicatori în diagramele simulate. Schimbările culorilor vor fi folosite pentru a indica informații suplimentare despre un punct (ex: dacă o limită de alarmă a fost depășită).

### 2.7.7 Proprietățile prezentării

Utilizând facilitățile descrise mai sus, diagramele de simulare vor indica următoarele proprietăți ale punctelor analogice, digitale și totalizatoare:

Proprietate	Tip de punct
Situația on/ off	Situația digitală
Alarmă/ Normal	Alarmer digitale
Primul stadiu de alarmare (mic, mare)	Analogice
Al doilea stadiu de alarmare (mare-mare, mic-mic)	Analogice
Erori de comunicări	Toate
Alarmă oprită manual (neoperatională)	Toate
Alarmă oprită automat	Toate
În afara ordinii	Analogice

### 2.7.8 Crearea imaginilor

Trebuie să fie posibilă crearea simbolurilor care ar putea fi utilizabile în orice orientare, mărime și culoare și care să creeze o bibliotecă de simboluri, (ex: o parte a unei diagrame care ar putea fi atunci utilizată de mai multe ori). Trebuie să fie posibilă prezentarea de informații la distanță de peste tot din interiorul sistemului de măsurare, în fiecare diagramă de simulare în parte.

### 2.7.9 Paginile de „ajutor”

Paginile de ajutor vor fi disponibile să asiste operatorii în interiorul sistemului, în administrarea condițiilor de alarmare primite. Aceste pagini vor fi redactate de către managerii stației și vor furniza informații cu privire ce personal va fi notificat în situații de alarme.

Paginile de ajutor ar putea fi prezentate ca pagini individuale accesate la o simulare sau ca o fereastră impusă într-o simulare.

### **2.7.10 Grafice**

Reprezentările grafice ale datelor istorice sunt necesare, cu o bază de timp selectabilă și abilitatea de a afișa pe display până la patru grafice, utilizând culori diferite.

Sistemul trebuie să fie ușor de utilizat, cu facilități de neîndeplinire automate așa ca doar un minim de instrucțiuni trebuie să fie date sistemului pentru a obține fiecare schiță.

Caracteristici ce vor fi necesare sunt:

- (a) Prezentări pre-configurate și orientări ad-hoc;
- (b) Abilitatea de a compara grafice din perioade de timp diferite, e.g. fluxul zilei de azi comparat cu fluxul zilei de ieri;
- (c) Înregistrarea valorii actuale a unui grafic la un anumit moment;
- (d) Abilitatea de a înainta și înapoia în timp un grafic;
- (e) Abilitatea de stabili scala pentru fiecare grafic;
- (f) Orientarea graficelor printr-o divizare a variabilelor selectate până la ultima cercetare, și îmbunătățirea atunci când o nouă valoare este primită;
- (g) Abilitatea de a încorpora un grafic de orientare ca unul viitor într-o diagrama de simulare;
- (h) Ieșiri grafice atât ale semnalelor analogice cât și digitale (reale și derivate). Semnalele digitale vor produce diagrama unei unde pătrate indicând de exemplu când o pompă a pornit sau s-a oprit;
- (i) O auto clasificare doar dacă nu este extinsă automat;
- (j) Abilitatea de a prezenta informații din situații diferite în interiorul aceleiași prezentări.

### **2.7.11 Listele cu alarme și evenimente ce au avut loc**

Toate alarmele și schimbările de situație (ex. evenimente digitale) în sistem vor fi înregistrate automat pe disc. Va fi posibilă revocarea acestei informații pe ecran printr-un program ales și selectat. Acest program va sorta și prezenta informații cel puțin pe baza următoarelor puncte de plecare:

- (a) sfera de procesare;
- (b) tipul situației;
- (c) felul situației;
- (d) perioada de timp;
- (e) numerele de identificare a semnalului;
- (f) situația semnalului (on/ off);
- (g) situația alarmei i.e. ștersă, acceptată și neacceptată;
- (h) sunt cerute incidentele de alarmă sau de situație.

Oricare dintre parametrii aleși, neintroduși, nu se vor referi la "toți".

### **2.7.12 Configurarea sistemului**

Prezentări potrivite ale informațiilor vor fi furnizate pentru a prezenta toate trăsăturile de organizare ale sistemului de măsurare la distanță. Aceste prezentări vor fi asociate cu atenție cu trasăturile de organizare ale sistemului SCADA.

### **2.7.13 Pornirea/ oprirea**

Oricărui utilizator al sistemului SCADA i se va da posibilitatea de a-și conecta terminalul la sistem când dorește ca să opereze în el. Sistemul va fi conștient de terminalele care sunt conectate și de drepturile de acces ale utilizatorilor și din acest motiv va fi conștient de locul unde trebuie să trimită anumite informații.

## **2.8. Gestionarea alarmelor**

### **2.8.1 Generalități**

Punctele digitale din interiorul sistemului de preluare a datelor la distanță vor fi capabile să opereze atât ca situație (ex: funcționare/ oprire) sau puncte de alarmare (ex: funcționare normală/ eroare). Un punct de alarmare digitală va face parte din situația de alarmare când este ori unul logic "1" ori unul logic "0" așa cum este proiectat în organizarea sistemului pentru fiecare punct, situația contrarie fiind condiția normală.

Punctele analogice vor fi furnizate cu două limite de alarmare ridicate (mare și mare-mare), și două limite de alarmare joase (jos și jos-jos). O valoare analogică trebuie ori să crească ori să scadă dintr-o valoare a unui prim stadiu considerată normală, rezultând o primă condiție de alarmare. Dacă valoarea va continua să crească (să scadă) atunci va întâmpina al doilea stadiu mare-mare sau mic-mic al limitei de alarmare, rezultând iar o nouă condiție de alarmare.

### **2.8.2 Priorități de alarmare**

Pentru a indica importanța alarmei, fiecărei situații de alarmare generată în interiorul sistemului de preluare a datelor la distanță îi va fi alocată o prioritate. Cu toate că un punct digital va avea doar o singură prioritate de alarmare, un punct analogic va avea trei. Acest lucru va permite importanței relative a primului și celui de al doilea stadiu de alarmare (mare și mare-mare) sau (mic și mic-mic) să fie reglat. Alarma cu întâietate este folosită în legătură cu zona de interes a utilizatorilor conectați la sistem pentru a determina unde și când este anunțată o nouă alarmă. Întâietatea unei alarme se va schimba dacă este necesar, depinzând de ora și dată.

### **2.8.3 Anunțarea alarmei**

Alarmerle vor fi anunțate la operatorul stației de lucru, atât vizual cât și auditiv, având proceduri de semnalizare clare și fără echivoc. Alarmerle de mare prioritate vor fi prezentate pentru acceptare, înaintea celor de mai mică prioritate.

### **2.8.4 Selectarea alarmelor**

Sistemul SCADA va avea o "trusă de lucru" care ar putea fi aplicabilă pe puncte individuale în sistem, în scopul prevenirii alertelor de alarme inutile. Acestea vor include în mod tipic:

- (a) Analogice - bandă moartă;
- (b) Întârzieri înainte de alarma inițială;
- (c) Intervalul minim de repetare a alarmei;
- (d) Reprimarea logică a unei noi alarme dacă alte condiții sunt prezente valorile medii din PLC;
- (e) Digitale – întârzieri înainte de alarmă inițială;
- (f) Intervalul minim de repetare a alarmei;
- (g) Reprimarea logică a unei noi alarme dacă alte condiții sunt prezente.
- Operatorii, vor avea posibilitatea de a anula printr-o comandă manuală o alarmă. În orice caz, comanda de anulare va rămâne obligatoriu înregistrată în lista de evenimente.

### **2.8.5 Alarmer secundare**

Un pachet logic, combinațional și secvențial este necesar în interiorul sistemului SCADA, permițând semnalelor să fie combinate pentru a forma alarmer secundare. Acestea ar putea fi combinații de informații analogice și digitale, obținute din diferite situații (ex: o pompă poate funcționa la o stație de pompare, dar nici un debit nu intră în instalație, rezultatul fiind o alarmă secundară din cauza unei posibile explozii).

## **2.9. Informații istorice**

### **2.9.1 PLC-uri**

PLC vor selecta și depozita valorile parametrilor logici la intervale predeterminate, pentru a preîntâmpina pierderea de informații. În mod normal informațiile vor fi înregistrate automat la intervale de 15 minute, dar intervalele vor avea posibilitatea de a fi configurate și de către operator, la intervale cuprinse între 1 minut și 24 de ore.

## **2.9.2 Stația principală**

În completare la informațiile operaționale neprelucrate, va fi menținută o arhivă pe termen lung pentru valori analogice: max/ min/ medii, ore de funcționare, ore de pompare, etc. Valorile stocate vor fi așa cum a fost detaliat în Specificațiile particulare ale SCADA.

## **2.9.3 Controale**

### **2.9.3.1 Controlul manual**

Va fi posibilă efectuarea operațiunilor de control (ex: pornirea/ oprirea pompei de la distanță) de la oricare din consolele operatorului. Accesul la intervenții va fi limitat de către drepturile de acces alocate de parolele individuale pentru operațiuni variate (vezi Accesul la sistem).

Emiterea instrucțiunilor de control va avea prioritate în fața evaluării alarmelor.

Este necesară o bună organizare a selecției, verificării și execuției sistemului.

### **2.9.3.2 Control automat**

Caracteristicile controlului automat vor fi disponibile în interiorul sistemului SCADA și se vor împărți în două categorii.

Schița controalelor tip unde un model de lucru (ex: nivelul într-un bazin sau rezervor) este descărcat în PLC pentru a fi folosit de către sistemul de control local. Dacă se dorește, noi profile de control ar putea fi trimise în fiecare zi sau săptămână.

## **2.9.4 Înregistrarea sistemului**

O înregistrare a tuturor informațiilor importante intrate în sistem (ca înregistrarea alarmei sau acțiunile de control efectuate în sistem) va fi ținută separat pe un disc în interiorul sistemului de înregistrare, fără posibilitatea intervenției acțiunilor operatorilor. Înregistrarea va include: data și ora, acțiunea și operatorul.

Aceasta înregistrare va fi recuperabilă din sistem utilizând o rutină similară selectată și sortată cu cea specificată pentru funcționalitatea obișnuită.

## **2.9.5 Generarea raportului**

Sistemul de preluare și transmitere a datelor la distanță va fi capabil de generarea atât a rapoartelor individuale cât și a celor centralizate. Rapoartele trebuie să fie ușor de configurat și de citit, în scopul de a le menține relevante.

Un exemplu de raport obișnuit care ar putea fi produs de sistem este următorul (propunere):

- (a) Bazinele aflate în serviciu: nivel (%);
- (b) Activitatea de tratare: ieșirile zilei anterioare;
- (c) Debite: în puncte unde debitele trebuie să fie menținute la un anumit nivel pentru efectuarea măsurătorilor;
- (d) Alarmerile care au avut loc în timpul nopții.

## **2.9.6 Configurarea bazei de date a sistemului de măsurare la distanță**

Sistemul de preluare și transmitere a datelor la distanță va fi echipat cu o bază de date confidențială și sigură, care va asigura funcționarea chiar și în situația apariției unor alarme locale. Orice configurare nu va fi instalată în baza de date activă până nu este terminată, verificată și autorizată de către operator. O procedura solidă de verificare va fi necesară pentru a preveni crearea în dosare invalide sau ștergerea de dosare în funcțiune.

Funcționarea sistemului va face posibilă:

- (a) Identificarea și descrierea punctelor fără sens;
- (b) Alocarea de puncte grupurilor/ locațiilor;
- (c) Clasificarea valorilor analogice în unitățile proiectate;
- (d) Limite/ categorii de alarmare;



- (e) Controlul/ frecvența verficarilor;
- (f) Raportul de control (chiar dacă schimbarea de situație va fi conectată la imprimarea alarmei/ evenimentului);
- (g) Salvarea controlului (chiar daca valorile vor fi arhivate);
- (h) Controlul MIS (chiar dacă valorile ar putea fi transferate la alte sisteme).

### 2.9.7 Timpul de răspuns al sistemului

Dispecerul furnizat sub acest contract va corespunde următoarelor criterii de performanță:

Descriere	Raspuns (secunde)
De la schimbarea de situație a complexului detectată de către PLC	0,5
De la schimbarea situației detectată de către Dispecer la actualizarea bazei de date SCADA	0,5
De la actualizarea bazei de date SCADA la actualizarea listei de alarmare	0,5
De la actualizarea bazei de date SCADA la actualizarea simulării active	0,5
Toate cererile de prezentare a simularilor, listelor de alarme și pagini de ajutor	3
Toate cererile de prezentari și liste de evenimente din momentul comenzii operatorului	10
Timpul de retenție a imaginii pe ecran după ultima comandă a operatorului	30

## 2.10. Echipamentul PLC

### 2.10.1 Generalități

PLC-urile vor fi utilizate pentru monitorizarea și controlul instalațiilor și proceselor, asigurând respectarea graficelor de operare stabilite. Acestea vor fi capabile să opereze autonom și să execute toate funcțiile necesare pentru controlul instalațiilor, inclusiv preluarea semnalelor de la echipamente și transmiterea acestora către sistemul SCADA integrator.

Fiecare PLC va fi capabil să funcționeze ca o unitate de sine stătătoare, oferind informații de interfață către operatorul local sau formând parte dintr-un sistem de control supravegheat, completat cu caracteristicile de comunicare necesare pentru integrarea în rețeaua SCADA centralizată.

PLC-urile vor fi unități modulare, cu posibilitatea de extindere în funcție de necesitățile sistemului. Fiecare unitate va avea un minim de 32 intrări/ieșiri (I/O), cu posibilitatea de extindere până la 512 I/O. Totdeauna se va oferta un echipament cu un procent de 20% rezerve active pentru fiecare tip de cartela (AI, AO, BI, BO) pentru dezvoltări ulterioare.

Fiecare PLC va funcționa dintr-o sursă de tensiune nominală de 230 V, 50 Hz, și va încorpora o sursă de alimentare internă de 24 VDC pentru a susține modulele auxiliare ale echipamentului.

Automatul programabil va prelua toate funcțiile necesare sistemului de control, va dispune de memorie adecvată și porturi I/O pentru a primi semnalele de control succesive și pentru a acționa dispozitivele de semnalizare (lămpi, relee etc.), asigurând un control exact al procesului.

Starea ieșirilor va fi indicată prin LED-uri pentru fiecare port de ieșire, iar în caz de erori interne, PLC-ul va notifica operatorul pentru intervenții rapide.

Va exista un mecanism de închidere a tuturor ieșirilor pentru protejarea echipamentului, iar toate operațiile procesorului vor fi monitorizate și urmărite de către operator.

PLC-ul va gestiona funcțiile secvențiale, conducând toate ieșirile necesare fie direct, fie prin relee intermediare, pentru a asigura controlul complet al instalațiilor.

În cazurile în care sarcina de ieșire depășește capacitatea porturilor de ieșire ale PLC-ului, se vor utiliza relee suplimentare pentru amplificarea semnalelor de control. Tensiunea maximă de control pentru relee va fi de 110 V AC.

Bara DIN montată la terminale va fi poziționată corespunzător în partea de jos a cutiei PLC-ului, pentru a permite realizarea unui control și a unei cablări succesive eficiente. Terminalele vor fi compatibile cu conductori de până la 4 mm<sup>2</sup>.

Toate porturile de ieșire din PLC vor fi corect îmbinate și protejate pentru a preveni orice defectare a echipamentului de comandă.

PLC-ul va sprijini extinderea viitoare, atât din fabrică, cât și prin adăugarea de componente suplimentare atunci când este necesar. În mod particular, va suporta toate procesele I/O necesare, incluzând:

- Alimentarea cu energie electrică;
- Procesorul central;
- Intrare digitală;
- Ieșire digitală;
- Intrare analogică;
- Ieșire analogică;
- Comunicații;
- Contorul de impulsuri de mare viteză.

#### **2.10.2 Cerințele sursei de energie**

Echipamentul va fi proiectat să opereze cu una din următoarele surse de energie:

- (a) sursa de energie va fi de 230 V, 50 Hz. Tensiunea de acționare va fi selectabilă de către utilizator printr-un întrerupător sau o legătura de selectare;
- (b) sursa de energie de rezervă UPS, în tampon.

#### **2.10.3 Cerințe de intrări digitale**

Două categorii de intrări sunt acceptabile:

- (a) evaluarea valorii nominale a intrării de 24 V, protejată împotriva inversării polarității;
- (b) evaluarea valorii de intrare nominale de 230 V.

Combinarea porturilor de intrări de 230 V și 24 V în orice instalație dată nu va fi acceptată.

Dacă condiția de contact este menținută pentru cel puțin 25 milisecunde câmpul de contact al intrărilor va fi redirectionat.

#### **2.10.4 Cerințe de ieșiri digitale**

Fiecare ieșire va fi izolată electric de alte ieșiri, de restul circuitului și pământ. Va avea o rezistență de izolație față de restul circuitului și pământ mai mare de 2 megohmi, când este testat pentru 1 minut cu un tester de izolare de 500 V.

Funcționalitatea sistemului va fi menținută când fiecare terminal de ieșire este împământat.

#### **2.10.5 Cerințe de intrări analoge**

Semnalul de intrare preferat este de 4-20 mA; continuu; susținând liniar un echilibru maxim de 250 ohm sarcină de impedanță de intrare Conversia analogic/ digital va avea o rezoluție minimă de 8 bit, liniară între + 1%, semnale de acceptare în clasa 0-10 mA și 0-20 mA și tensiuni de 1-5V, 0-1 V și 0-100 mV.

#### **2.10.6 Cerințe de ieșiri analoge**

Ieșirea analogică va fi de 4 până la 20 mA cu o ieșire crescătoare liniară pentru valoarea măsurabilă în creștere.

Când rezistența la sarcină de pe partea cealaltă a terminalelor de ieșiri este diferită de la 0 la 1000 ohm semnalul de ieșire curent nu se va schimba cu mai mult de 0,1%.

### **2.10.7 Porturi de comunicație**

Porturile de comunicație vor asigura interfatarea echipamentului cu nivelele ierarhice de comunicație. In acest sens se vor furniza legăturile de comunicații între PLC și alte PLC-uri / Gateway-uri / Servere de Proces / Front End sau în cadrul unui LAN de proces.

### **2.10.8 Protocoale de comunicație**

Asigurarea comunicatiei atat la nivel de proces (intre PLC si instrumentatie & echipamente primare) cat si la nivel de conducere prin dispecer (intre PLC si echipamente de tip Front End/Gateway-uri) va include toate seturile de protocoalele necesare pentru aceasta activitate. In acest sens se vor folosi PLC-uri care comunica exclusiv pe protocoale standardizate. Se interzice utilizarea solutiilor si echipamntelor care utilizeaza protocoale proprietar sau cvasi-prietar.

Un port serial RS 232 / USB / TCP-IP va fi disponibil pentru a permite conexiunea HMI-ul la local in vederea încărcarea secvenței de control, interogarea și modificarea bazei de date locale, management (configurare, parametrizare) echipament.

### **2.10.9 Contor de impuls de mare viteză**

Acest modul de intrare va accepta intrarea de semnale de tensiune de 5, 12, sau 24 volți și frecvențe de 50 kHz. Semnalele codificate fie de 16 fie de 32 bit, bidirecționale, vor fi selectabile și vor fi furnizate un minim de 2 surse de iesiri configurabile în mod independent.

### **2.10.10 Software PLC**

Toate automatele programabile vor fi achizitionate inclusiv cu licenta de dezvoltare (kit software licentiat), licenta care va fi predata Beneficiarului la finalizarea lucrarilor (receptie), fiind parte a Cartii Constructiei alaturi de aplicatiile de automatizare dezvoltate care vor rula pe automatele programabile. La data receptiei de finalizare a lucrarilor, aplicatia software care ruleaza pe PLC va fi actualizata la ultima versiune si va fi pusa la dispozitia Beneficiarului inclusiv pe suport optic insotita de instructiuni necesare restaurarii (suprascrierii) acesteia pe PLC. Constructorul obiectivelor dispecerizabile implementate pe CL09 va furniza pe suport electronic extern (card-uri de memorie, DVD, etc.) ultimele versiuni documentate ale programele sursă dezvoltate de către acesta sau de către subantreprenorii săi (în format deschis, neprotejat de parola, cu drepturi complete în utilizare), pentru automatele programabile, controlere și panourile operator instalate în instalațiile de automatizare/SCADA, în vederea reîncărcării acestora în memoriile echipamentelor în caz de defect sau blocaj. Predarea softurilor se va face prin verificarea conformității lor la teren, împreună cu personalul Beneficiarului pentru fiecare element programabil în parte. Se vor furniza Beneficiarului programele software licentiate ale platformei de dezvoltare, cablurile necesare pentru conectarea la acestea în vederea diagnosticării defectelor sau reprogramării.

## **2.11. Comunicații**

### **2.11.1 Generalități**

Comunicarea între sistemele SCADA și PLC-urile/Gateway-urile care gestionează obiectivele dispecerizabile ale CL09 se va realiza printr-o combinație de rețea terestră pe fibră optică (FO) și comunicație GSM 3G/4G. Alegerea operatorului de utilități pentru furnizarea serviciilor de date va depinde de poziționarea geografică a obiectivelor și de calitatea și costul serviciilor disponibile în locațiile respective.

Conexiunea între sistemele SCADA și obiectivele dispecerizabile se va realiza securizat, utilizând routere industriale la ambele capete ale link-ului de comunicație. Vor fi configurate tunele VPN între Serverele de Proces (Gateway-urile) ale entităților integratoare și PLC-urile obiectivelor dispecerizabile. Protocolul de comunicație utilizat pentru schimbul de date între aceste entități va fi Modbus TCP în conformitate cu strategia de Integrare SCADA a beneficiarului. Suportul de comunicație va include GSM 3G/4G și FO.

Comunicarea între sistemele SCADA se va realiza securizat, utilizând routere industriale și tunele VPN pentru a asigura protecția datelor. Protocolul de comunicație între aceste entități va fi OPC UA, iar conexiunea se va realiza prin rețea terestră de date. Implementarea tunelurilor VPN va fi realizată de Antreprenor sub coordonarea Departamentului SCADA al Companiei de Apă.

Toate obiectivele dispecerizabile vor fi integrate într-un sistem de conducere automată a procesului, monitorizare și control la distanță, cu conexiune securizată prin rețeaua GSM (3G/4G) și fibră optică. Operatorii autorizați, fie la nivel SCADA (administratori sau ingineri de sistem), vor avea posibilitatea de management de la distanță, inclusiv configurare, parametrizare și setare online pentru fiecare obiectiv dispecerizabil.

Asigurarea comunicării între PLC-uri și instrumentația/echipamentele primare ale instalației, cât și între PLC-uri și echipamentele Front End/Gateway, va include utilizarea protocoalelor standardizate de comunicație. Se vor folosi doar protocoale deschise, evitându-se utilizarea echipamentelor ce folosesc protocoale proprietar sau cvasi-proprietar.

Fiecare obiectiv dispecerizabil va include un HMI cu touch screen (minim 7”), permițând operatorilor intervenția pentru introducerea manuală a datelor (setpoint-uri, consemne), acolo unde este necesar, în graficul de control al PLC-urilor. Acesta va facilita monitorizarea și controlul proceselor, chiar și în condiții de alarmă, pentru asigurarea funcționării corecte a procesului automatizat.

Toate echipamentele de comunicație, inclusiv routerele și PLC-urile, vor fi echipate pentru a permite implementarea de conexiuni VPN securizate. Echipamentele de comunicație din obiectivele dispecerizabile vor asigura securitatea comunicației prin implementarea IPsec VPN, SSL-VPN și alte protocoale de securitate necesare pentru protecția datelor.

Sistemul SCADA va utiliza Modbus TCP pentru schimbul de informații între obiectivele dispecerizabile și sistemele SCADA integrate, conform strategiei de integrare a SCADA a Beneficiarului. În cazul în care echipamentele utilizate nu sunt conforme cu aceste cerințe, Antreprenorul va asigura convertirea protocolului existent la Modbus TCP pe cheltuiala proprie. De asemenea, pentru schimbul de informații între SCADA SEAU și platformele SCADA-DR, se va utiliza OPC UA, conform aceleiași strategii de integrare.

#### **2.11.2 Legătura cu Angajatorul**

Angajatorul va fi responsabil de procesarea licențelor cerute de către agențiile naționale de licențiere în baza proiectului elaborat de Antreprenor.

Antreprenorul va furniza, oricum, toate detaliile calculațiilor de proiectare, caracteristicile echipamentului, certificatele de aprobare a echipamentului și formele aplicației completate pentru Angajator.

Ofertantul, în oferta sa, va permite pentru toate testele necesare să dovedească compatibilitatea echipamentului oferit cu standardele agențiilor naționale de licențiere și comunicații.

#### **2.11.3 Transmisia și protocolul**

Antreprenorul va utiliza doar standarde industriale pentru protocoalele de comunicații utilizate atât la nivel de proces cât și la nivel de interconectare a obiectivului rețehnologizat/reabilitat cu sistemul SCADA. Alegerea protocoalelor de comunicație pentru ambele nivele (proces și conducere prin dispecer) vor ține cont de strategia de integrare SCADA DR SEAU Tulcea în vederea menținerii omogenității soluției. În acest sens, pentru o evaluare corespunzătoare a ofertei, Antreprenorul va furniza în timpul ofertei detalii explicite ale seturilor de protocoale propuse a fi utilizate în cadrul contractului.

#### **2.11.4 Echipament electronic**

Toate echipamentele de comunicații utilizate în sistemul de comunicații vor fi de înaltă siguranță și vor corespunde cu cea mai recentă ediție a specificațiilor standardelor naționale și internaționale în vigoare.

#### **2.11.5 Protecția împotriva trăsnetului**

Antreprenorul va furniza dispozitivele de protecție împotriva trăsnetului și supratensiunii la fiecare PLC pe fiecare circuit de comunicații, stație de bază și la toate celelalte părți ale rețelei radio pentru a asigura izolarea și restabilirea sistemului supus la fluxuri mari de supratensiune.

#### **2.11.6 Configurarea bazei de date SCADA**

Aceste teste vor antrena comenzile bazei de date ale sistemului de măsurare la distanță, incluzând:

- (a) Crearea unui profil individual de utilizator cu definirea clară a nivelului accesului;

- (b) Configurarea PLC si dezvoltarea aplicatiei care ruleaza pe acesta in functie de filozofia de proces;
- (c) Menținerea parametrilor de comunicații a PLC;
- (d) Zone de interes;
- (e) Crearea și rectificarea punctelor SCADA/ sistemului de măsurare la distanță:
  - (1) Nume;
  - (2) Mod, ex: status, analogic, derivate;
  - (3) Limite de alarmare;
  - (4) Înregistrarea datelor istorice și caracteristici;
  - (5) Retransmiterea valorii la punctele asociate;
  - (6) Menținerea formulei de calcul;
  - (7) Așezarea parametrilor de control de ieșire pentru controale digitale, analogice și derivate.

#### **2.11.7 Configurare ecrane in SLO/SCADA**

Verificările vor aplica comenzile de configurare a imaginii disponibile operatorilor privilegiați, incluzând:

- (a) Crearea paginilor/ecranelor in conf. cu structura obiectivului (P&ID), pentru a include elemente de imagine de prim plan (dinamice) și de fundal (statice);
- (b) Modificarea paginilor de imagini, pentru a include elemente de imagine de prim plan/ dinamice și de fundal/ statice;
- (c) Ștergerea, copierea și redenumirea anumitor obiecte;
- (d) Orice utilizare a cheii de control a funcției;
- (e) Imagini de prezentare și de imprimare.

#### **2.11.8 Colectarea de informații**

Aceste teste vor aplica comenzi de colectare de informații disponibile operatorilor, incluzând:

- (a) Colectarea de parametri digitali, analogici și derivați;
- (b) Colectarea tuturor informațiilor din instalații la frecvențele definite de către operator;
- (c) Introducerea manuală a informațiilor;
- (d) Interzicerea colectării de informații de la PLC;
- (e) Interzicerea colectării de informații de la puncte individuale;
- (f) Editarea informațiilor stocate (supuse la nivelul corect de acces).

#### **2.11.9 Controlul de supraveghere**

Aceste teste vor antrena comenzile de control de supraveghere, incluzând:

- (a) Crearea și urmărirea secvențelor de control;
- (b) Controale digitale (ex: deschis/ închis, și analogice, ex: referința punctelor de control individual);
- (c) Verificări de revenire pentru a se asigura ca punctul de control corect este vizat.

#### **2.11.10 Tratarea alarmei/ evenimentului**

Aceste teste vor antrena procedurile de raportare a alarmei și evenimentului, incluzând:

- (a) Alarmer digitale și analogice;
- (b) Alarmerle si evenimentele generate de punctele de achizitie a datelor vor fi disponibile in SCADA, sintaxa acestora fiind realizata in conformitate cu cea existenta deja la nivelul

Dispeceratului Regional de apa si apa uzata pentru celelalte obiective ce urmeaza a fi integrate iar listarea acestora se va realiza prin intermediul imprimantelor de Evenimente si Rapoarte existente la Dispeceratul Regional;

- (c) Alarmerle si evenimentele se vor stoca pe HDD in cazul SLO/SCADA, respectiv in memoria interna a PLC-ului (memorie de tip stiva);
- (d) Posibilitate de filtrare selectiva a evenimentelor la nivel de GUI-SLO/SCADA pe diverse criterii prestabilite (denumire obiectiv, denumire echipament, data, ora, etc).

#### **2.11.11 Evenimente**

- (a) Sunt emise doar din consolele celui mai potrivit operator;
- (b) Conectat la imprimanta de alarmare/ eveniment;
- (c) Conectat la disc;
- (d) Sunt expuse nivelului corect de acces și zone de interes.

Procedurile de acceptare/ recunoaștere a alarmei:

- (a) Procedurile de interogare a listei de alarme;
- (b) Imprimarea listei de alarme;

Oprirea alarmei.

Aceste teste vor antrena procedurile secvenței PLC de programare, incluzând:

- (a) Teste pentru a se asigura ca toate informațiile/ alarmele colectate sunt transmise la memoria de arhivare;
- (b) Teste pentru a se asigura că și informația poate fi arhivată și accesată din arhivă pentru o perioadă lungă.

#### **2.11.12 Testul de acceptare a sistemului**

Antreprenorul va prevedea, pentru testarea întregului sistem, achiziționarea de echipament special pentru realizarea testelor.

Toate echipamentele de testare speciale, relevante pentru echipamentul furnizat de Antreprenor, vor deveni la finalizarea lucrărilor proprietatea Angajatorului.

Testele sistemului vor fi considerate reușite numai după acceptarea în scris dată de Consultant. Consultantul este cel care poate dispune refacerea sau reluarea unei operațiuni considerate nerelevante. Operațiunile de testare care nu reușesc de prima dată sau sunt reluate din cauza Antreprenorului, vor fi refăcute pe costurile Antreprenorului. Testele finale se fac dupa ce integrarea cu dispeceratul central este finalizata.

#### **2.11.13 Modul de rutare al informatiei prelevate de la nivelul procesului**

Soluția optimizată pentru routarea și procesarea informației prelevate de la nivel de proces respectă următorul mecanism:

- (a) Maparea catre SCADA a fluxului informational provenit de la obiectivele dispecerizabile ale CL09 si dezvoltarea interfetei grafice a SCADA – (colorare dinamica, codificare, forma obiecte, etc). Aceste operatiuni de actualizare a bazei de date a SCADA si teste de integrare cap la cap cu obiectivele dispecerizabile de pe CL09 vor respecta in totalitate structura existenta a obiectivelor deja integrate in sistemul SCADA in scopul pastrarii omogenitatii interfetei grafice cu operatorul.
- (b) Protocolul de comunicație care se va utiliza pentru schimbul informational între obiectivele dispecerizabile ale CL09 și sistemul SCADA va fi OPC UA, respectandu-se astfel Strategia de Integrare SCADA a Beneficiarului sub a carui autoritate este subordonat Centrul Regional. In cazul in care Antreprenorii de pe contractele de lucrari folosesc echipamente de tip PLC/Gateway care nu sunt compliante cu aceasta cerinta, vor asigura pe cheltuiala proprie conversia de protocol de la protocolul existent la nivel de proces la protocolul OPC solicitat pentru a se putea asigura uniformitatea si omogenitatea solutiei de integrare.



- (c) Nu se vor accepta solutii de integrare de tip „concentrator de date” intrucat aceste solutii conduc la vulnerabilitati de securitate si la pierderea comunicatiei cu toate obiectivele integrate in concentrator in cazul unei posibile indisponibilitati parțiale sau totale a acestuia. In cazul prezentei documentatii, prin „concentrator de date” se intelege un echipament (PLC/RTU) care interschimba informatii pe protocol non-Modbus (proprietary, cvasi-propietary sau standardizat) cu toate obiective agregate in acesta, urmand ca informatia rezultata din concentrator sa fie interschimbata pe up-link pe protocolul Modbus TCP cu FEP-urile sistemului SCADA.
- (d) FEP-urile redundante aferente sistemului SCADA functioneaza pe post de MASTER, realizand interogari simultane catre dispozitivele SLAVE (Server de Proces) PLC-uri instalate in TEA-urile corespunzatoare iar configurarea parametrilor de comunicatie in vederea realizarii integrarii in FEP-urile sistemului SCADA SEAU Tulcea se va face sub coordonarea directa a Integratorului care dezvolta sistemul SCADA. Mai exact, Integratorul SCADA va stabili parametrii de comunicatie care se vor implementa in PLC-urile/Gateway-urile obiectivelor dispecerizabile de tip SPAU in conformitate cu topologia rețelei elaborata pentru sistemul SCADA.
- (e) Antreprenorul de pe CL09 are obligativitatea ca dupa finalizarea testelor de acceptanta „on site” sa solicite Integratorului punerea la dispozitie a parametrilor de comunicatie necesari in procesul de configurare a echipamentelor PLC/Gateway, echipamente care vor asigura schimbul informational intre obiectivele dispecerizabile si sistemul SCADA DR SEAU Tulcea.
- (f) Antreprenorul de pe CL09 are obligativitatea de a mapa fluxul informational catre platforma SCADA in conformitate cu pachetul minimal de semnale/obiectiv coroborat cu solicitarile Integratorului de sistem. Dupa finalizarea operatiunilor de mapare si a configurarii canalului securizat de comunicatie (punct la punct) se va trece efectiv la procedura de testare de tip „cap la cap” (end to end) intre fiecare Obiectiv si SCADA.

#### **2.11.14 Cerinte speciale privind gestionarea comunicatiei intre obiectivele dispecerizabile / punctele de achizitie a datelor aferente CL09 si sistemul SCADA**

Echipamentele de comunicatie (routere, modem-uri) instalate in obiectivele dispecerizabile de pe CL09 trebuie sa aiba posibilitatea de a permite realizarea de conexiune securizata VPN.

Toate link-urile de comunicatie radiale care se vor configura intre SCADA si obiectivele dispecerizabile de pe CL09 vor fi create exclusiv pe conexiuni securizate VPN pentru asigurarea gradului de securitate in cadrul WLAN-ului de proces al Companiei.

Reteaua de date se afla in atributiunea Beneficiarului, acesta gestionand contractul / contractele cu furnizorul de servicii de date inasa Beneficiarul va furniza abonamente de date APN, realizarea tunelului fiind in atributiunea Antreprenorului si Integratorului SCADA.

Solutia de transmisii de date va fi de tip VPN si va asigura comunicatii de date intre sistemul SCADA si toate obiectivele rețehnologizate ce urmeaza a fi integrate in acesta.

Antreprenorul de pe CL09 va asigura pentru toate obiectivele rețehnologizate dispecerizabile conexiuni de nivel 3, iar interfata de conectare va respecta standardul 802.3 (Fast Ethernet si/sau Gigabit Ethernet), compatibile cu echipamentele din locatia de dispecer a Beneficiarului.

Comunicatiile de date de tip IP fix (static) vor fi furnizate prin intermediul rețelei de date (Internet) a furnizorului de date contractat de Beneficiar.

Solutia va asigura planuri de adresare publica fixa fara a folosi translatarea de adrese/porturi, ofertantul urmand sa foloseasca propria infrastructura VPN.

Se recomanda ca serviciul de transmisii de date cu IP static contractat de la furnizorul de servicii de date sa includa trafic nelimitat pentru evitarea sincopelor in procesul de achizitie a datelor

Se va asigura mediu fizic nepartajat cu alti clienti.

Conexiunile VPN vor fi asigurate cu viteza de transfer al datelor minima garantată și simetrică download/upload.

Managementul routerelor din locatiile cu VPN va fi realizat exclusiv de Integratorul de sistem SCADA respectiv Antreprenorul de pe CL09 sub directa monitorizare a Beneficiarului.

#### **2.11.15 Echipamentele de comunicație și securizarea rețelelor**

Echipamentele de comunicație, inclusiv routerele industriale, vor trebui să suporte VPN securizat, iar comunicațiile radiale dintre sistemele SCADA-DR, SCADA SEAU și obiectivele dispecerizabile vor fi create exclusiv pe conexiuni securizate VPN. Aceste link-uri vor asigura gradul înalt de securitate necesar în cadrul WLAN-ului de proces al Companiei.

Router-ul instalat in obiectivele re tehnologizate trebuie sa aiba capabilitati sa asigure cel putin urmatoarele deziderate de securitate:

- (a) Posibilitate de implementare a Politicilor de Firewall (Firewall Policies);
- (b) IPsec VPN
- (c) Gateway to Gateway IPsec VPN Tunnels;
- (d) Client to Gateway IPsec VPN Tunnels;
- (e) SSL-VPN;
- (f) Concurrent SSL-VPN Users;
- (g) IPS Throughput (HTTP/Enterprise Mix);
- (h) SSL Inspection;
- (i) NGFW;
- (j) Threat Protection;
- (k) CAPWAP;
- (l) Virtual Domains;

#### **2.11.16 Managementul rețelelor și al echipamentelor de comunicație**

Beneficiarul va gestiona contractele pentru furnizarea serviciilor de date și va furniza abonamente APN pentru realizarea tunelului VPN, în timp ce Antreprenorul și Integratorul SCADA vor implementa aceste soluții de comunicație, asigurând integrarea optimă și securizarea rețelelor.

#### **2.11.17 Reguli generale pentru integrarea în DC**

##### **Protocol de comunicație obligatoriu**

Protocolul obligatoriu între SCADA SEAU Tulcea și DC va fi OPC UA (IEC 62541, versiunea minimă 1.04). Conexiunea se realizează prin tunel VPN IPsec sau TLS 1.2+ (nu se acceptă comunicație în clar). Echipamentele fără suport nativ OPC UA vor fi echipate cu gateway OPC UA pe cheltuiela Antreprenorului, cu justificare tehnică aprobată de Beneficiar.

##### **Standard de date**

Namespace OPC UA ierarhic: <Operator>/<Contract>/<UAT>/<Obiectiv>/<Tag>. Format de timp UTC, sincronizat NTP. Antreprenorul CL09 va preda Beneficiarului, în termen de 30 de zile de la PIF-ul SEAU SCADA, un „Data Model Document” complet (lista tag-urilor, tipuri, unități de măsură, frecvență de achiziție). Modificările ulterioare se efectuează prin procedură de change management agreată cu Beneficiarul.

##### **Arhitectură ierarhică — interzicerea integrării directe a obiectivelor în DC**

Toate obiectivele dispecerizabile se integrează exclusiv prin sistemul SEAU SCADA. Niciun obiectiv nu transmite date direct către DC Tulcea. DC Tulcea primește exclusiv date agregate și filtrate de la sistemul SEAU SCADA.

##### **Disponibilitate și monitorizare**

Legătura între SEAU SCADA și DC va implementa un mecanism watchdog cu perioadă configurabilă (≤60 secunde). La pierderea comunicației mai mult de 5 minute se generează alarmă în DC. Cerința de disponibilitate a comunicației: minimum 99,5% lunar.

Responsabilități și acceptanța integrării SEAU SCADA în DC

(1) Antreprenorul CL09 are obligația de a implementa și menține activ punctul de acces OPC UA al sistemului SCADA SEAU Tulcea și Mahmudia, conform specificațiilor tehnice din prezentul caiet de sarcini.



(2) Integrarea SEAU SCADA în DC Tulcea se consideră finalizată numai după emiterea unui Protocol de Acceptanță SEAU-DC semnat de Implementatorul DC Tulcea, care atestă că: toate tag-urile din modelul de date agreeat sunt vizibile în DC, datele sosesc cu latența cerută (sub 2s pentru date de proces, sub 5s pentru alarme), iar comunicația este securizată conform cerințelor.

(3) Antreprenorul CL09 nu poate fi penalizat pentru întârzieri în emiterea Protocolului de Acceptanță SEAU-DC generate exclusiv de indisponibilitatea DC Tulcea sau a Implementatorului acestuia, cu condiția că sistemul SEAU SCADA este funcțional, conexiunea OPC UA este activă și documentată.

(4) Antreprenorul CL09 va notifica în scris Beneficiarul și Implementatorul DC Tulcea cu cel puțin 30 de zile înainte de data estimată de disponibilitate a sistemului SEAU SCADA, pentru a permite planificarea testelor de integrare.

(5) Testele end-to-end SEAU-DC se realizează în prezența și cu participarea activă a Implementatorului DC Tulcea. Responsabilitatea pentru disponibilitatea infrastructurii DC în perioada testelor aparține Implementatorului DC.

## **2.12. Documentația de punere în funcțiune și întreținere**

### **2.12.1 Generalități**

Contractul de față va include întreaga documentație pentru toate echipamentele și Software-ul furnizate de Antreprenor. Documentația va fi redactată într-o manieră clară și concisă și va furniza datele necesare funcționării și întreținerii sistemului. Documentația va fi redactată în limba română și va face subiectul aprobării Supervizorului.

Antreprenorul va asigura procedurile complete de operare si exploatare detaliind modul cum se va opera si exploata sistemul de automatizare aferent fiecarui Obiectiv dispecerizabil de pe contractul CL09.

Toate desenele, în afara de documentele procesate în programul "Word", vor fi de asemeni executate în format AutoCAD, sau orice alt mijloc agreeat împreună și predate Angajatorului. Documentația va fi supusă spre examinare Supervizorului pentru aprobare și va include, dar nu se va limita la:

- (a) Procedurile de operare ale întregului sistem (6 copii);
- (b) Antreprenorul va asigura procedurile complete de operare detaliind modul cum se va folosi sistemul SCADA, pentru a include dar a nu se limita la:
- (c) Încărcarea și inițierea aplicației de proces care va rula pe PLC;
- (d) Interfața grafică cu operatorii (GUI) prin intermediul HMI al fiecarui PLC, incluzând:
- (e) Navigația în cadrul meniurilor/submeniurilor GUI-HMI;
- (f) Mijloacele de interogare ale sistemului de automatizare (PLC) – liste de alarme, logica internă, modalitate de înregistrare și stocare a evenimentelor, ierarhizarea, filtrarea și prioritizare alarmelor, etc;
- (g) Confirmarea / luarea la cunoștință a alarmei acceptare / ștergere doar de operatorii eligibili (predefiniți cu drept de acces și operare pe niveluri ierarhice de acces);
- (h) Acțiuni de control al echipamentelor și hidroagregatelor (ex: pornirea / oprirea unei pompe, închiderea / deschiderea unei vane, etc);
- (i) Toate funcțiile asociate cu fiecare nivel de acces a sistemului de automatizare aferent fiecarui obiectiv;
- (j) Controlul execuției programului/ sarcinii de către operator;
- (k) Posibilitatea accesării rapide a istoricului evenimentelor de către operator direct de pe interfața grafică a HMI-ului PLC-ului și a transferării acestora pe un suport tip SD Memory;
- (l) Sarcini de filtrare selectivă a fișierelor – pe criterii predefinite;
- (m) Răspunsul operatorului la eroarea sistemului, diagnostice on-line / off-line, transfer al controlului între punctul local de control (LCP – Local Control Point) și Dispeceratul Central;

- (n) Se vor prevedea toate licentele necesare si vor fi executate toate lucrarile de Automatizare & SCADA ce se impun pentru realizarea de catre Antreprenorul din cadrul acestui contract de lucrari in vederea integrarii acestora in sistemul SCADA-DR.
- (o) Antreprenorul CL09 va furniza pe suport electronic / optic extern (card-uri de memorie, DVD, etc.) ultimele versiuni documentate ale programelor sursa dezvoltate de catre acesta sau de catre subantreprenorii sai (in format deschis, neprotejat de parola, cu drepturi complete in utilizare), pentru automatele programabile, controlerele, panourile operator si echipamentele de retelistica si comunicatie montate in instalatiile de automatizare/SCADA, in vederea reincarcarii acestora in memoriile echipamentelor in caz de defect, blocaj sau alte disfunctionalitati care pot apare pe durata procesului de exploatare. Predarea software-urilor se va face prin verificarea conformitatii lor pe teren, impreuna cu personalul Beneficiarului pentru fiecare element programabil in parte. Se vor furniza Beneficiarului programele software licentiate ale platformei de dezvoltare aplicatii (PLC si panou operator), in favoarea ACI, precum si toate dispozitivele, cablurile necesare pentru conectarea la acestea in vederea diagnosticarii defectelor sau reprogramarii.
- (p) Antreprenorul va asigura instruirea personalului Beneficiarului pentru nivelul inginer sisteme electrice si SCADA pentru activitatile de administrare, mentenanta si depanare sisteme de Automatizare si SCADA.

## **2.13. Livrarea și instalarea**

### **2.13.1 Scopul**

Antreprenorul va fi responsabil pentru toate cheltuielile implicate cu livrarea și instalarea echipamentului pentru sistem.

### **2.13.2 Livrarea**

Antreprenorul va asigura întreg necesarul de personal și echipament pentru a furniza, transporta și monta echipamentul la locația sa finală.

### **2.13.3 Instalarea**

Antreprenorului îi este atrasă atenția asupra necesității asigurării funcționării continue, fără intermitențe, a sistemului SCADA propus.

Antreprenorul va fi conștient ca ar putea exista perioade sau motive operaționale în care Antreprenorului să nu i se permită să lucreze la sistem sau la vreo anumită parte a sistemului sau PLC, pentru o anume perioadă specificată.

Cheltuielile aferente programării instalației și lucrărilor de dare în exploatare revin în totalitate Antreprenorului.

## **2.14. Recuperarea datelor sistemului**

Antreprenorul va asigura un întreg set de rezervă a software-ului furnizat, pe o arhivă media potrivită (ex: CD-ROM, DVD, etc). Antreprenorul de asemeni va pastra o întreagă rezervă a software-ului asigurat pentru ciclul de viață a echipamentului furnizat.

Antreprenorul va stabili o înțelegere cu Angajatorul în privința confidențialității și a metodelor de recuperare a sistemului în caz de necesitate.

## **2.15. Consumabilele**

Antreprenorul va asigura consumabile pentru echipamentul SCADA pe toata perioada de probe, dar fără a se limita la:

- (a) hârtia de imprimantă;
- (b) cartușe de cerneală/ riboane de imprimantă;

## **2.16. Rezerve și echipament de testare**

Antreprenorul va asigura o listă cu rezervele recomandate și echipamentul de testare cerute de sistemele de automatizare implementate in fiecare din obiectivele dispecerizabile – pentru componenta de apa potabila si apa uzata – aferente CL09

Pentru a minimiza menținerea rezervelor, Antreprenorul va lua în considerare standardizarea.

### **3. INSTRUMENTAȚIE (AMC-URI)**

#### **3.1. Amendamente**

In cadrul acestui contract nu sunt aplicabile urmatoarele:

- Subcapitolul 3.3.4 „Tuburi de linistire (amortizare);
- Subcapitolul 3.4 „Masurarea Oxigenului Dizolvat (OD)”;
- Subcapitolul 3.5 „Masurarea continutului de solide in suspensie (CSS)”;
- Subcapitolul 3.6 „Masurarea temperaturii”;
- Subcapitolul 3.7 „Turbidimetre”;
- Subcapitolul 3.8 „Monitorizarea grosimii stratului de namol”;
- Subcapitolul 3.12 „Unitati”.

#### **3.2. Adaugiri**

- Se adauga la subcapitolul 3.9 - „Manometre si pH-metre cu contacte electrice” urmatoarele informatii:
  - 1 Pentru protectia sistemului de pompare contra blocarii accidentate a conductelor de refulare aferente sistemului de pompare, se va prevedea detectia suprapresiunii aferente.
  - 2 Se va utiliza un manometru cu indicare mecanica (domeniu de masurare 0...6 bar, precizie +/- 5%) , echipat cu 2 contacte electrice cu separate galvanica reglabile pe toata scara de masura, pentru sesizare presiune minima /maxima.
  - 3 La sesizarea unei presiuni maxime sistemul de pompare se va bloca, deblocarea urmand a avea loc la scaderea presiunii sub valoarea minima.
  - 4 Manometrul se va monta intr-un loc accesibil printr-un stut G1/2”, utilizand un robinet de izolare.

### **4. TESTAREA – CERINȚE GENERALE**

#### **4.1. Amendamente**

Nici un amendament.

#### **4.2. Adaugiri**

Nici o adaugire.

### **5. TESTAREA LA UZINA PRODUCĂTORULUI**

#### **5.1. Amendamente**

Nici un amendament.

## **5.2. Adaugiri**

Se va completa sectiunea 5 – Testarea la uzina producatorului cu urmatoarele cerinte specifice:

Teste de acceptanta in fabrica (FAT – Factori Acceptance Test)

### **5.2.1 Procedura**

Testele FAT premergatoare fazei de instalare pe amplasament a echipamentelor de Automatizare au loc la sediul ofertantului. La data testului FAT, cel putin o parte reprezentativa a modelului de date (filozofiei de proces) trebuie sa fie completata, pretestata si integrata in sistem (PLC). Pentru acest lucru se va cadea de comun acord asupra datelor exacte impreuna cu echipa de proiect si in timpul programului de proiect. Testul FAT are loc in doar prezenta reprezentantilor autorizati Autoritatii Contractante / Supervizorului si va fi efectuat in timpul programului de munca. Aceste teste de acceptanta nu vor genera costuri suplimentare acestea fiind incluse in oferta. Daca testele FAT vor avea loc in afara Romaniei, ofertantul va suporta costurile pentru personalul beneficiarului, precum si pentru personalul consultant.

### **5.2.2 Mod / protocol de testare**

Ofertantul va recrea la locul de testare (in fabrica) o parte a sistemului, care este reprezentativa pentru functionarea sistemului ca un intreg. Functionarea generala a sistemului trebuie sa fie demonstrata in detaliu. Aceasta parte a sistemului va fi specificata de catre echipa de implementare a proiectului (Autoritate Contractanta si Supervizor) in timpul crearii cerintelor specifice ale Beneficiarului. Scopul testelor FAT este acela de a demonstra ca toate sistemele hardware si software functioneaza corespunzator cu filozofia de proces aprobata si cu proiectul de executie (detaliile de executie) inainte ca instalatia sa fie pozitionata pe amplasament.

### **5.2.3 Rezultate**

Livrarea este permisa daca verificarile functionale nu au evidentiat greseli grave sau erorile in timpul verificarilor sau a uzinarii echipamentelor in tablourile electrice si de automatizare. Testele FAT vor fi considerate ca fiind trecute („passed”) doar in momentul in care nu sunt erori in functionare si executie sau aceste erori existente au fost remediate pe durata testelor de FAT. Daca instalatiile testate prezinta erori grave livrarea lor nu va putea fi facuta si nu va fi permisa. Daca apare o eroare grava, Beneficiarul / Supervizorul poate intrerupe derularea testelor FAT. Un test FAT intrerupt este considerat ca si test esuat. Toate erorile si / sau defectele vor fi inregistrate intr-o lista de erori / defecte. Testul FAT se incheie cu un raport / protocol de FAT care include aceasta lista de erori / defecte precum si o declaratie asupra ratei de succes a testului FAT.

### **5.2.4 Repetarea activitatilor / testelor**

Dupa un test FAT fara succes (esuat), va avea loc un nou test dupa ce defectele si neconformitatile care au condus la esec au fost remediate. Livrarea sistemului catre Beneficiar este pusa in miscare doar dupa remedierea cu succes a tuturor defectiunilor care au fost semnalate in protocolul de FAT

## **6. TESTE ASUPRA FINALIZĂRII – PRE – INAUGURAREA SI INAUGURAREA**

### **6.1. Amendamente**

In cadrul acestui contract nu sunt aplicabile urmatoarele:

1. Subcapitolul 6.2.2 „Cablajele” aliniatul (4) litera (b);
2. Subcapitolul 6.2.6 „Transformatoarele”.

## **6.2. Adaugiri**

- Se adauga la subcapitolul 6.2.3 - „Impamantarea” urmatoarele informatii:

Rezistenta de dispersie a fiecărei rețele de impamantare nu va fi mai mare de 1 ohm, dacă instalatia este protejata de un sistem de paratrasnete, sau 4 ohmi in caz contrar;

Buletinele de incercare cu rezultatele acestor teste vor fi puse la dispozitia Beneficiarului inainte de punerea in functiune, acestea constituind documente ce conditioneaza predarea instalatiilor.

- Se completeza prin adaugare la Capitolul 6 - „Teste asupra finalizarii” subcapitolul 6.3 denumit „Metodologie de testare” cu structura detaliata in cele ce urmeaza:

### **6.3.1 Cerinte de asamblare, instalare si punere in functiune**

Toate masurile necesare pentru ansamblare, instalare, constructie, fixare si conectare trebuie luate si indeplinite de catre Ofertant.

Separat fata de ansamblare, instalare, construire, fixare si conectare, intocmirea si inmanarea documentatiei preliminare privitor la ansamblare trebuie deasemenea sa fie inclusa in oferta.

Documentatia livrata trebuie sa arate clar si fara echivoc, fara sa necesite ajutor din partea ofertantului, relatiile intre punctele de intersectie si punctele de intrare-iesire ale dispozitivelor si echipamentelor instalatiei, la fel ca si functiile lor. In mod additional, planurile si schemele trebuie sa fie etichetate folosind modul de etichetare utilizat de echipa de receptie din partea beneficiarului.

In plus, aprovizionarea cu aparate de masura si testare, precum si alte scule, unelte si echipamente necesare pentru o ansamblare si instalare rapida si corespunzatoare trebuie incluse in oferta.

In timpul ansamblarii, instalarii si punerii in functie, Ofertantul va tine un jurnal al instalarii in modul sugerat de Beneficiar.

### **6.3.2 Servicii oferite de Beneficiar**

Beneficiarul confirma ca locatiile folosite vor fi disponibile (curate si pregatite) pentru procesul de ansamblare si instalare, astfel incat lucrarile sa demareze cat mai curand. Este sarcina ofertantului sa curete periodic si la final incaperile folosite de el.

### **6.3.3 Conceptul punerii in functiune**

Procesul punerii in functie trebuie sa se desfasoare dupa cum urmeaza:

#### **6.3.3.1 Etape preliminare livrării echipamentului pe amplasament**

- (i) Crearea unui program detaliat inclusiv servicii aflate in responsabilitatea Beneficiarului;
- (ii) Intalniri de inceput la fiecare locatie, analize de risc, instruirea personalului furnizorului cu privire la normele de securitate a muncii, facilitati si proceduri de urgenta;
- (iii) Pregatirea locatiei (locatiilor), alimentarea cu energie electrica, traseele paturilor de cable, etc;

#### **6.3.3.2 Instalarea efectiva pe amplasament**

- (i) Livrarea partilor componente si instalarea pe amplasament a acestora pentru toate obiectivele aferente CL09;

(ii) Teste de acceptanta la fata locului si probe functionale de integrarea a obiectivelor contractului de lucrari in sistemul SCADA SEAU Tulcea;

(iii) Teste de acceptanta la fata locului (SAT – Site Acceptance Test):

a. Procedura

Testele SAT au loc in locatiile beneficiarului pe amplasamentul pe care s-au montat echipamentele. La momentul testelor, intregul model de date trebuie sa fie terminat, pretestat si integrat in sistem. Lucrarile de ansamblare si pregatire trebuie sa fie complete. Testele SAT au loc in prezenta reprezentantilor autorizati ai beneficiarului / supervisorului si ofertantului si se vor efectua in timpul orelor de lucru. Acest lucru nu va genera costuri suplimentare. Testele de SAT se vor face in baza unei proceduri de testare care va trebui propusa de catre Antreprenor si aprobata de Beneficiar / Supervisor. Procedura de testare va cuprinde atat etapele care trebuie parcurse pe durata procesului de testare (sub forma de check list) cat si buletine de testare aferente testelor pe componente care se realizeaza. Inainte de startarea efectiva a testelor SAT procedura de testare va trebui aprobata de catre Beneficiar / Supervisor. Procedurile de acceptanta in site cuprind 2 etape si anume: teste complete de functionalitate ale obiectivului insularizat (realizate prin simulare sau prin scenarii reale) si teste de functionalitate cu obiectivul integrat in SCADA. Testele SAT vor fi considerate a fi trecute doar dupa parcurgerea ambelor etape mai sus mentionate.

b. Extinderea testelor

In timpul lucrarilor de punere in functie a sistemului, toate lucrarile ofertantului vor fi verificate cu privire la functionalitate si vor fi testate practic. In timpul acestei perioade procesul este controlat de noul sistem/instalatie. Menirea testelor SAT este de a dovedi capabilitatea in functionare a tuturor sistemelor hardware si aplicatiilor software implementate. De asemenea dovedesc ca livrarea, continutul lucrarilor si documentatia sunt complete. Documentatia incompleta sau incorecta este privita ca un defect major.

### **6.3.3.3 Punerea in functiune**

Dupa ansamblare si instalare, sistemele trebuie puse in functie. Aceasta faza include:

- (i) Instalarea tuturor modulelor hardware & software necesare;
- (ii) Configurarea tuturor echipamentelor si implementarea in PLC-uri a filozofiei de proces pusa la dispozitie de Constructor in proiectul de detalii de executie;
- (iii) Configurarea interfetei grafice a fiecarui HMI din fiecare obiectiv in conformitate cu lista de semnale de proces Signal I/O List provenita de la obiectivele implementate pe CL09;
- (iv) Configurarea interfetei grafice (GUI) si extinderea bazei de date a sistemului SCADA SEAU Tulcea (integrator local) in conformitate cu lista de semnale descrisa la capitolul 2.2 si cu strategia si politicile de integrare ale ACI in vederea asigurarii unei omogenitati a interfetei cu operatorul;
- (v) Probe functionale la nivel de proces (la nivel local);

- (vi) Realizarea comunicației între fiecare obiectiv re tehnologizat / reabilitat (SPAU) pe CL09 și sistemul SCADA SEAU Tulcea în care acesta se integrează.
- (vii) Realizarea comunicației între sistemul SCADA SEAU Tulcea și fiecare din obiectivele CL09 (verificare bidirecțională comenzi/stări);
- (viii) Punerea în funcție conform cu procedurile de testare aprobate de Beneficiar / Supervizor, inclusiv testele cap la cap („end to end test”) între punctele de achiziție a datelor de pe CL09 și SCADA SEAU Tulcea, respectiv verificarea vizibilității datelor în SCADA DR Tulcea.

Dupa emiterea Ordinului de Incepere de catre Autoritatea Contractanta, Antreprenorul va elabora si inainta spre analiza Reprezentantului Autoritatii Contractante Graficul de executie al tuturor lucrarilor care fac obiectul prezentului Caiet de Sarcini. Ofertantul va primi, la cerere, asistenta, prin intermediul personalului local, in timpul procesului de punere in functie.

#### **6.3.3.4 Operatiuni privind punerea in functiune**

- (i) Punerea în funcțiune / testarea tuturor componentelor aferente punctelor de achiziție a datelor. In aceasta categorie sunt incluse testele de acceptanta „on site” (SAT) si probele functionale.
- (ii) Punerea în funcțiune / testarea tuturor componentelor periferice aferente acestora;
- (iii) Punerea în funcție / testarea tuturor dispozitivelor hardware, software și a legăturilor de comunicație securizate între SPAU-uri și sistemul SCADA SEAU Tulcea.

#### **6.3.4 Cerinte de instruire a personalului operativ de exploatare si a personalului tehnic si de mentenanta**

Furnizorul va asigura pregătirea personalului Beneficiarului în domeniile legate de operare, engineering, exploatare, întreținere.

Ofertantul trebuie sa ofere un concept de pregatire complet aferent partii de aplicatie dedicate obiectivelor re tehnologizate / reabilite sau implementate pe contractul CL09. Planul pentru pregatirea angajatilor conform programului va fi sincronizat cu cel intocmit de Consultantul pentru managementul proiectului, astfel incat activitatile sa nu se suprapuna. Acesta va tine seama si de progresul inregistrat in cadrul contractelor de lucrari.

- (i) Pregatirea se va organiza la locatia fiecarui obiectiv re tehnologizat/reabilitat.
- (ii) Ofertantul trebuie sa furnizeze pregatire pentru toti operatorii care opereaza sistemele de automatizare, beneficiind de minim 2 zile de pregatire in cate 2 seminarii distincte pentru utilizarea sistemului / sistemelor.

Ofertantul va face propuneri detaliate în acest sens în oferta sa.

##### **6.3.4.1 Cerinte privind scolarizarea personalului de operativ / exploatare**

Prin **personal operativ** se înțelege personalul (operatorii / dispecerii) care opereaza aplicatia grafica care ruleaza pe interfata grafica HMI a fiecarui SPAU. Instruirile mentionate mai sus se vor realiza dupa finalizarea de catre Antreprenor a aplicatiei grafice care va rula pe HMI, direct pe aplicatia declarata functionala. Inainte de inceperea efectiva a procesului de training, Antreprenorul va furniza un Manual de Operare si Exploatare care va contine o descriere a tuturor ecranelor, subecranelor, mecanismelor de alarmare, semnificatiei alarmelor, codificarilor elementelor, rapoarte centralizate, forme de unda asiguate

parametrilor de process, cheilor de selectie regim, a butoanelor de comanda si a lampilor de semnalizare de pe TEA precum si a scenariilor posibile de functionare / disfunctii intalnite in procesul de exploatare.

Manualul de operare si mentenanta – automatizare trebuie sa fie redactate intr-o maniera explicita si sa descrie toate functionalitatile sistemului de automatizare. Se va avea in vedere si existenta in cadrul acestor documente si a capitolului de disfunctionalitati (malefunction) posibile ale sistemului de automatizare, care trebuie sa prevada metode clare de remediere pentru fiecare caz in parte.

Activitățile de școlarizare ale personalului de operare / exploatare au ca scop îmbunătățirea capacității personalului Beneficiarului de a permite o urmarire mai corectă a activității de operare / dispecerizare bazată pe informațiile furnizate de sistemele de automatizare ale fiecarui tip de obiectiv.

Școlarizarea personalului de operare / dispecerizare se va rezuma la o prezentare principială a sistemului, a modulelor software ale acestuia precum și a principalelor funcțiuni. Totodată se vor prezenta Beneficiarului din domeniul de exploatare toate posibilitățile oferite de sistem în ceea ce privește modul de culegere a informațiilor necesare procesului de exploatare (rapoarte, analiză evenimente, etc.).

#### **6.3.4.2 Cerinte privind scolarizarea personaului tehnic dedicat Informaticii de Proces (administrator, ingineri de sistem)**

Prin **personal de informatică de proces** se înțelege personalul tehnic care gestioneaza resursele hardware și software ale sistemelor SCADA respectiv sisteme de automatizare, prin asta intelegand administratorii si/sau inginerii de sistem. Activitățile de școlarizare ale personalului de informatică de proces au ca scop îmbunătățirea capacității personalului Beneficiarului în vederea administrării (operațiuni de: parametrizare, setare, configurare) si întreținerii sistemelor informatice de proces și rețelistică din cadrul Companiei. Etapa de școlarizare trebuie să prevadă o operare maximală pe un simulator care să emuleze cât mai detaliat interfața grafică de operator care urmează a fi implementată la nivel de sistem de automatizare aobiectivului (ecrane, subecrane, alarme, semnalizări, comenzi, etc.). precum si o detalieri a capacităților hardware și software ale sistemului în vederea necesităților de a realiza administrarea, întreținerea (mentenanța) preventivă de rutină, de a efectua testele de diagnosticarea ale echipamentelor și a sistemului în ansamblu și de a remedia anumite categorii de disfuncționalități.

Furnizorul va asigura pregătirea personalului Beneficiarului în domeniile legate de engineering, exploatare, întreținere si dezvoltare a sistemului/sistemelor de automatizare. Ofertantul va face propuneri în acest sens în Oferta sa.

Scolarizarea personalului Beneficiarului în domeniul software va avea în vedere necesitățile de intretinere, exploatare si dezvoltare viitoare a platformei de automatizare.

Scolarizarea personalului Beneficiarului în domeniul hardware va avea în vedere necesitățile de a realiza întreținerea preventivă de rutină, de a efectua testele de diagnosticarea echipamentelor si a sistemului în ansamblu si de a remedia anumite categorii de disfunctionalități.

Furnizorul va asigura pregatirea personalului Beneficiarului in domeniile legate de engineering, exploatare, intretinere si dezvoltare a platformei de automatizare (inclusiv componenta PLC din cadrul acestuia, HMI-uri) prin instructiuni certificate de producatorii componentelor software ale sistemului iar in cadrul instruirilor se va pune accentul pe latura practica a acestei activitati. Activitatea de instruire se va finaliza printr-o atestarea scrisa de absolvire a cunostiintelor tehnice dobandite de catre personal



(certificat sau diploma de absolvire – in functie de Integrator). Instruirile vor avea ca suport din partea Antreprenorului un Manual tehnic particularizat in functie de specificul echipamentelor hardware si al aplicatiilor software dezvoltate prin acest proiect, manual care va acoperi atat activitatea de mentenanta cat si pe cea de dezvoltare aplicatii de automatizare.

Scolarizarea va putea fi realizată la sediul Beneficiarului, în functie de specificul cursurilor si logistica necesară. Ofertantul va face o propunere în acest sens incluzând costurile aferente.

## **7. CERINTE SUPLIMENTARE – MODUL DE PREZENTARE SI CONTINUTUL OFERTEI**

### **7.1. Generalitati**

- 1). Modul de prezentare si continutul ofertei va contine in mod obligatoriu urmatoarea structura:
  - (i) descrierea detaliata a cerintelor;
  - (ii) descrierea formei in care trebuie prezentate ofertele: capitole sunt incluse in oferta, ce explicatii si pana la ce nivel de detaliu trebuie mers cu explicatiile.
- 2). Explicatiile trebuie sa fie clare, sugestive, detaliate insotite de schite, scheme, diagrame, desene, etc., necesare pentru o intelegere deplina a solutiei propuse.
- 3). Ofertele care prezinta solutii confuze, fara descrieri sau cu descrieri insuficiente, incomplete sau necorelate cu descrierea din memoriul tehnic, nu vor fi considerate oferte valabile, fiind respinse ca fiind neconforme.
- 4). Vor fi respinse ca fiind neconforme Ofertele care preiau integral continutul Memoriului Tehnic si si-l asuma prin semnatura si stampila si /sau declarativ, fara a detalia solutiile ofertate customizate pe cerintele caietului de sarcini.
- 5). Fisele tehnice de echipament se vor completa integral cu caracteristicile corespunzatoare, pentru a demonstra indeplinirea cerintelor. Se va pastra structura tabelara si ordonarea caracteristicilor propusa in DA/CS. Fisele tehnice necompletate sau incomplete vor fi de asemenea considerate a fi neconforme, oferta fiind respinsa.
- 6). Evaluarea va tine cont de viziunea de integrator de sisteme SCADA a ofertantului, de experienta acestuia in domeniu, toate acestea fiind necesar a fi transpuse intr-o solutie tehnica detaliata, completa, performanta care sa poata sa reprezinte o “unealta flexibila” si eficienta pentru Beneficiar.
- 7). Pentru o evaluare corecta, dar totodata si pentru a asigura o uniformitate a ofertelor din punct de vedere al structurii, continutului si a formei de prezentare, ofertantii vor trebui sa-si structureze ofertele respectand urmatoarele cerinte tehnice si capitole:
  - Prezentarea de catre ofertant a standardelor internationale care vor fi utilizate de acesta in procesul de proiectare precum si a standardelor internationale utilizate de acesta care vor sta la baza codificarilor echipamentelor de automatizare si comunicatie.
  - Descrierea sintetizata a a solutiei tehnice bazata pe cerintele generale si cerintele specifice ale DA/CS;

- Descrierea si prezentarea unei planse (la nivel de schema bloc) cu arhitectura hardware descentralizata a obiectivelor contractului de lucrari, prezentare care sa contina modalitatea / solutia propusa prin care se realizeaza integrarea obiectivelor dispecerizabile cu sistemul SCADA integrator [ex. link de comunicatie, protocol utilizat, solutie de securizare a link-urilor de comunicatie, etc];
- Descrierea si prezentarea unei planse (varianta sintetizata) cuprinzand arhitectura hardware de echipare a dulapurilor / tablourilor electrice si de automatizare aferente obiectivelor contractului de lucrari. Dulapul/Tabloul electric si de automatizare va trebui sa respecte in totalitate echiparea minimala prezentata in cadrul Cerintelor Specifice si sa asigure functionalitatea procesului obiectivului. In cadrul descrierii se vor preciza exact (brand, cod echipament, fisa tehnica, etc) echipamentele oferite componente ale dulapului/taboului fara a exista notiunea de „sau echivalent”;
- Descrierea conceptuala a filozofiei de proces propusa per tip de obiectiv si a fluxului informational interschimbat intre obiectivul dispecerizabil si sistemul SCADA SEAU Tulcea in care acesta se integreaza;
- Descrierea conceptului de modularitate al sistemului de automatizare al fiecarui obiectiv;
- Descrierea conceptului de scalabilitate al sistemului de automatizare al fiecarui obiectiv;
- Descrierea conceptului de adaptabilitate al sistemului de automatizare al fiecarui obiectiv;
- Prezentarea in conceptie proprie (nu preluata din DA/CS) a unei liste cu semnalele preluate in PLC de la nivel de proces (Signal I/O List) si prezentarea unor schite / capturi de ecran cu meniurile / submeniurile ce urmeaza a fi implementate pe HMI-urile TEA-urilor din cadrul obiectivelor contractului de lucrari.
- Descrierea concreta a modalitatii de realizare a securitatii informatice (cyber security) a sistemului informatic / automatizare per ansamblu (securitatea conexiunilor intre obiectivele dispecerizabile ce urmeaza a fi integrate in SCADA SEAU Tulcea, securitatea cibernetica in cadrul fiecarui sistem de automatizare al fiecarui obiectiv, etc). Modul de realizare/gestionare al controlului accesului utilizatorilor legitimi (intra-net / internet) la resursele sistemului de automatizare al fiecarui obiectiv;
- Identificare Riscuri si masuri/planuri de reducere a riscurilor;
- Prezentarea unui Grafic de Implementare realist;
- Descrierea modalitatii de realizare a Implementarii, testarilor de acceptanta (teste FAT, SAT) si a Punerii in Functie si a testelor de integrare in SCADA-DC/DR a tuturor obiectivelor dispecerizabile din cadrul contractului de lucrari
- Modalitatea de realizare a Instruirii Beneficiarului;
- Modalitatea de realizare a asistentei tehnice;
- Fise Tehnice de echipamente;
- Prospecte tehnice pentru echipamentele propuse (extrasul relevant din cataloagele originale de la producator si traducerea autorizata in limba romana, pentru fiecare echipament oferit).

- Declaratii. Ofertantul va prezenta certificate / documente din care sa reiasă explicit faptul ca este autorizat de către producătorul de echipamente sa distribuie, sa puna in functiune și sa asigure garanția și post garanția produselor oferate.
  - Declaratii prin care Ofertantul se obliga sa pună la dispoziția Beneficiarului (Autoritatii Contratante) in faza de ofertare toate documentele care sa ateste faptul ca certificarea produselor oferate este conforma cu standardele internationale menționate in fisele cu specificații tehnice de echipament.

**Nerespectarea mentiunilor referitoare la formatul si continutul de prezentare al ofertei tehnice mentionat la prezentul subcapitolul conduce nemijlocit la respingerea ofertei considerata ca fiind neconforma / necomplianta cu cerintele CS.**

## **7.2. Oferta Tehnica**

Solutia trebuie sa indeplineasca si sa prezinte in mod explicit urmatoarele cerinte tehnice:

- (a) Utilizabilitate, ergonomie si accesibilitate a modulelor functionale;
- (b) Scalabilitate, flexibilitate si modularitate;
- (c) Utilizarea standardelor de interoperabilitate sau implementarea de module, metodologii sau unelte in definirea si dezvoltarea solutiei;
- (d) Actiuni sau unelte clar orientate spre medii descentralizate;
- (e) Generarea de rapoarte in conformitate cu o soluție deschisă și flexibilă;
- (f) Utilizarea unei metodologii de testare pentru gestionarea probelor si in gestionarea configurarii si implementarii produselor rezultate

## **7.3. Fisele Tehnice ale echipamentelor**

Fiecare oferta trebuie sa contina fisele tehnice ale echipamentelor, completate corespunzator.

Acestea vor fi insotite de prospecte tehnice pentru echipamentele propuse (extrasul relevant din cataloagele originale de la producator si traducerea autorizata in limba romana, pentru fiecare echipament oferat).

## **7.4. Metodologie**

- 1). Oferta trebuie sa fie bazata pe o metodologie standardizata, conform normelor nationale sau internationale. Se va prezenta in oferta metodologia propusa.
- 2). Oferta trebuie sa acopere complet toate cerintele privind livrarile si performantele, inclusiv activitatile specifice legate de implemnetarea sistemelor automatizare-SCADA. In consecinta livrarile si performantele care nu sunt mentionate in caietul de sarcini in mod expres insa sunt fara doar si poate necesare pentru buna functionare a sistemului, trebuie incluse in proiect deasemenea.

- 3). Subcapitolele Organizare si Metodologie vor cuprinde o descriere detaliată, punct cu punct, a caracteristicilor tehnice si functionale esentiale ale produselor si activitatilor pe durata de implementare în conformitate cu specificatiile tehnice care fac parte integranta din prezenta documentatie de atribuire.
- 4). De asemenea va fi inclusa procedura de testare la punerea in functiune a echipamentelor, avizata de catre producator. Procedura de testare trebuie sa evidentieze faptul ca echipamentele indeplinesc cerintele caietului de sarcini, deoarece va fi utilizata in timpul receptiei sistemului, iar rezultatul aplicarii acestora va fi consemnate in procesul verbal de punere in functiune.

**Propunerea tehnica va respecta în totalitate cerințele impuse în Documentatia de Atribuire.**

## **7.5. Riscurile si planul de reducere al riscurilor**

Oferta trebuie sa identifice riscurile si sa elaboreze un plan de reducere al acestora.

## **7.6. Detalierea organizarii activitatii propuse**

- 1). Ofertantul trebuie sa specifice fazele si activitatile proiectului indicand durata, dependentă, efortul si dedicarea de resurse.
- 2). Prin activitatile proiectului se intelege nu numai implementarea efectiva ci si testele de acceptanta