

Finalizarea și punerea în funcțiune a sistemului de apeduct Prut-Fălești

Design SCADA

Director
S.R.L. „Apcan Proiect”

Mariana Vîrlan

Efectuat

Moldovan Artiom





Cuprins

1. GENERAL	3
1.1. Introducere	3
1.2. Scopul lucrărilor	3
2. CERINȚE DE PROIECTARE.....	5
2.1. Filosofia designului SCADA.....	5
3. BIROUL CENTRAL DE DISPECERARE ȘI CONTROL.....	7
3.1. Echipament server	7
3.1.1. Rack IT.....	7
3.1.2. Server.....	7
3.1.3. Echipament de rețea	8
3.1.4. Sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS)	9
3.2. PC Operator.....	9
3.3. Softuri SCADA pentru server.....	11
3.3.1. Prezentare generală	11
3.3.2. Cerințe de performanță.....	12
3.3.3. Scalabilitatea	12
3.3.4. Sistem de procesare și monitorizare a alarmelor și a evenimentelor	13
3.3.5. Sistem de securitate și acces	13
3.3.6. Interfața operatorului	14
3.3.7. Alarmer și evenimente.....	14
3.3.10. Grafice.....	18
3.3.11. Rapoarte	21
3.3.12. Acțiunile operatorilor	22
3.3.13. Clienții WEB.....	22
3.3.14. Mediul de dezvoltare software.....	23
3.3.15. Dezvoltare baze de date	25



3.3.16.	Editare grafică	26
3.3.18.	Sincronizare timp sistem SCADA.....	27
3.4.	Software SCADA pentru calculatorul operatorului	28
4.	CERINȚE MINIME PENTRU ECHIPAMENT ÎN TEREN	28
4.1.	SP Sculeni	28
4.2.	SP 5	30
4.3.	SP 2	32
4.4.	SP Izvoare	34
4.5.	Rezervoare Fălești	37



1. GENERAL

1.1. Introducere

Proiectul va acoperi localitățile - Republica Moldova, raionul Ungheni – satele Sculeni și Gherman, raionul Fălești - orașul Fălești și satele Horești, Lucăceni, Risipeni, Izvoare, Călugăr, Frumușica, Făleștii Noi, Albinețul Vechi, Năvârneț (Etapa 1) și satele Taxobeni, Vrancești, Hrubna Nouă, Buciumeni, Cioropcani, Musteață, Scumpia, Sărata Veche (Etapa 2). Denumirea obiectului este Finalizarea și punerea în funcțiune a sistemului de apeduct Prut-Fălești. Sursa de apă va fi din râul Prut, stația de tratare a apei din sistemul de alimentare cu apă a județului Iași.

În sarcina viitorului operator al sistemului de transport a apei intră străpungerea râului Prut, construirea unei aducțiuni de la râul Prut până la viitoarea platformă de apă, inclusiv turnuri de apă (la necesitate). Presiunea minimă la intrarea în aducțiunea proiectată nu va fi mai mică decât 15,0 m.

Lot 1. Aducțiune spre orașul Fălești. De la punctul de racordare, gravitațional apa va fi transportată către stația de pompare SP-5, de aici cu ajutorul a 2 pompe apa va fi pompată către stația de pompare SP-2. În fața SP-2 se vor monta două bazine de bufer cu volumul de 50 m³ fiecare. Acestea vor avea rolul de compensare a presiunii cât și de înmagazinare a apei pentru satul Taxobeni. Din stația de pompare a apei SP-2, apa va fi pompată direct către rezervoarele de apă proiectate pe teritoriul stației de tratare a apei Fălești (nefuncțională).

Lot 2. Aducțiune spre satul Sculeni. Din aducțiunea principală se va branșa aducțiunea pentru localitatea Sculeni. Transportarea apei către turnul de apă existent va avea loc prin intermediul unei stații de pompare proiectate (stația de pompare Sculeni).

Lot 3. Aducțiune spre satul Horești. Această aducțiune va transporta apa gravitațional din conducta existentă către turnul de apă existent care servește pentru înmagazinarea apei atât pentru satul Horești cât și pentru satul Lucăceni.

Lot 4. Aducțiune spre satele Risipeni și Izvoare. De la punctul de racordare (conducta de apă existentă), gravitațional apa va fi transportată până la rezervorul de apă existent, din acest rezervor se va alimenta cu apă potabilă satele Risipeni și Bocșa. Cu ajutorul stației de pompare proiectate (stația de pompare Izvoare) apă va fi transportată către satul Izvoare.

1.2. Scopul lucrărilor

Se va proiecta, fabrica, furniza, instala, programa, integra, testa, pune în funcțiune și



efectua instruire cu succes pentru un sistem SCADA extins, complet operațional, inclusiv software și hardware pentru măsurare și comunicații de date, monitorizare și control, înregistrare istorică a datelor, sistem de analiză și raportare, acoperind următoarele componente principale ale sistemului:

1. Biroul Central de Control al Dispeceratului, include:

- Server SCADA.
- O (1) Stație de Lucru pentru Operatorul Principal.
- Echipament de rețea.
- Software SCADA pentru Server și Stație de Lucru.

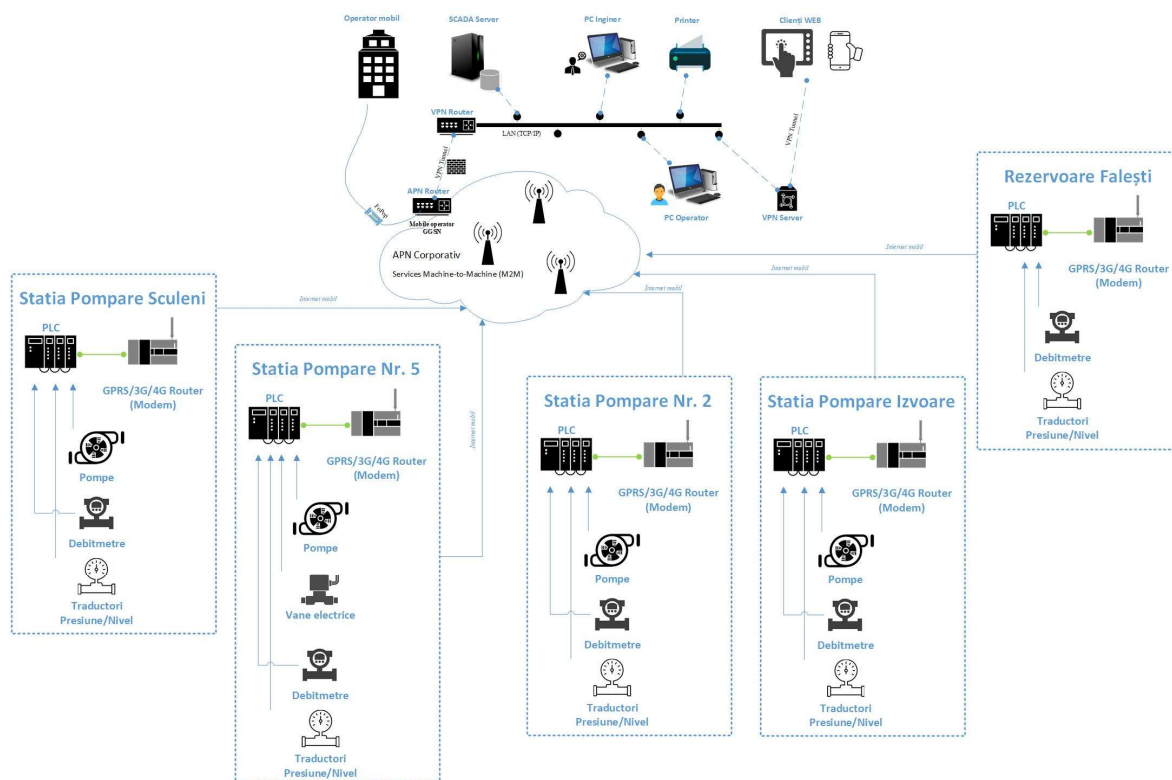
2. Echipamente Locale de Achiziție și Control al Date, inclusiv echipamente de măsurare specificate, PLC cu infrastructură de rețea Ethernet TCP/IP, pentru:

- SP Sculeni - stație de pompare a apei;
- SP 5 - stație de pompare a apei;
- SP 2 - stație de pompare a apei, 2 rezervoare, stație de clorinare;
- SP Izvoare - stație de pompare a apei.
- Rezervoare Fălești – două rezervoare.



Arhitectura sistemului SCADA propus este prezent în imaginea de mai jos:

Dispeceratul SCADA - FĂLEȘTI



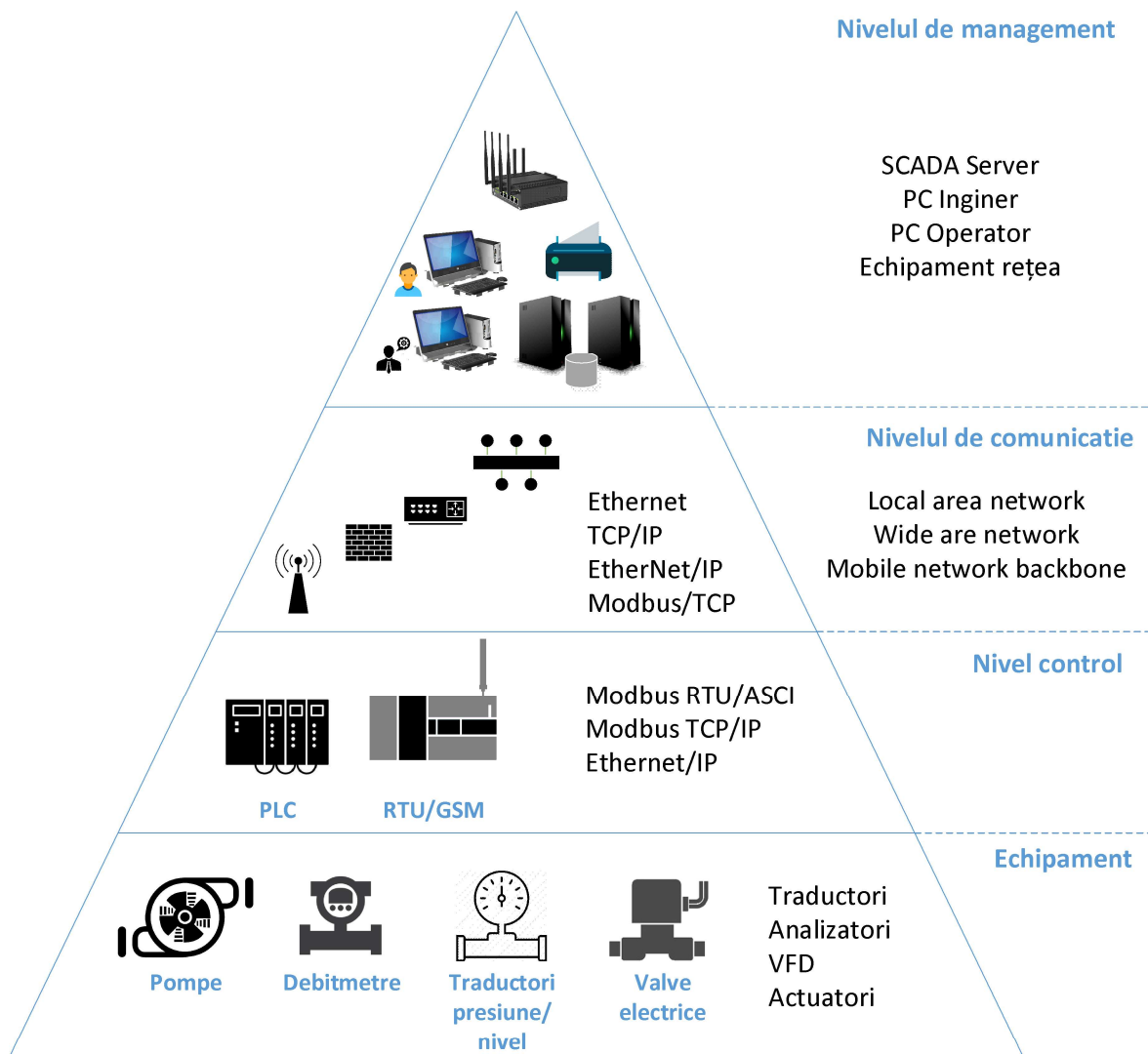
Figură 1 Arhitectura sistem SCADA Făleşti

2. CERINȚE DE PROIECTARE

Această secțiune oferă o descriere a cerințelor de proiectare a lucrărilor și a sistemului pentru acest sistem SCADA.

2.1. Filosofia designului SCADA

Sistemele de control cu arhitectură multi-nivel sunt de obicei construite pe principiul obiectelor, atunci când structura sistemului selectează o structură similară cu cea a obiectului de automatizare, iar fiecare subsistem este local, adică feedback-ul este închis în cadrul acestui subsistem. Fiecare subsistem local îndeplinește o funcție separată, având în vedere logica întregului sistem. Principiul constructiv al obiectelor poate simplifica proiectarea unui sistem multi-nivel și poate asigura fiabilitatea sa structurală (arhitecturală).



Figură 2 Sistemă de control cu arhitectură multi-nivel

Filosofia proiectării va fi simplitatea și fiabilitatea, astfel încât echipamentul să aibă o funcționare lungă fără probleme, cu costuri reduse de întreținere, consum redus de energie și impact redus asupra mediului.

Se va acorda o atenție deosebită evitării efectelor de scurtcircuit și accesului facil pentru inspecția, curățarea, întreținerea și repararea instalației.

Toate echipamentele furnizate vor fi proiectate pentru a satisface nevoile de funcționare satisfăcătoare în toate variațiile de sarcini de funcționare, presiuni și temperaturi, inclusiv variația temperaturii ambiente.

Toate materialele vor fi noi și de cea mai bună calitate și vor fi selectate pentru a rezista solicitărilor impuse de condițiile de lucru și de mediu, fără distorsiuni sau deteriorări



care să afecteze eficiența și fiabilitatea instalației.

Echipamentele și instrumentele nu trebuie să fie amplasate în poziții în care sunt vulnerabile la căderea obiectelor sau la picăturile de apă. Se vor prevedea ecrane de protecție împotriva intemperiilor, acolo unde este necesar, pentru a proteja echipamentele, instrumentele și cablurile împotriva condițiilor meteorologice și a luminii solare directe.

3. BIROUL CENTRAL DE DISPECERARE ȘI CONTROL

Cerințele definite în această secțiune se aplică componentelor bazate pe computer ale sistemului SCADA. Toate serverele și stațiile de lucru trebuie să fie de la același producător. Perioada de garanție trebuie să fie de cel puțin 24 de luni.

3.1. Echipament server

Camera serverelor trebuie să fie dotată cu toate echipamentele necesare pentru menținerea temperaturii și umidității, astfel încât serverul să funcționeze în condiții excelente. Serverul va fi proiectat cu hardware de montare în rack pentru a obține toate performanțele și stabilitatea necesare sistemului. Serverul va servi la furnizarea tuturor funcțiilor sistemului SCADA. Cerințele hardware ale echipamentului serverului sunt următoarele

3.1.1. Rack IT

Carcasa IT pentru rack va îndeplini următoarele criterii minime:

- Tablă de oțel.
- 85% din suprafața ventilată.
- Dimensiuni – suficiente pentru instalarea echipamentelor necesare, plus 30% rezervă.
- Dulap rack standard în industrie - 19”.
- Toate accesoriile necesare pentru montare.

3.1.2. Server

Serverul sistemului SCADA trebuie să interacționeze cu dispozitivele conectate în rețea, RTU-urile conectate la distanță și PLC-urile prin conexiuni în rețea. Serverul sistemului SCADA trebuie să colecteze, să înregistreze, să stocheze și să afișeze datele și rapoartele SCADA disponibile și să permită modificarea punctelor de date. Un server furnizează clienților conectați date de proces, date de arhivă, mesaje, ecrane și rapoarte. Aceasta necesită o conexiune de rețea (TCP/IP) între computerul server și clienții conectați.



Serverul trebuie să îndeplinească următoarele criterii minime (sau cel puțin echivalentul):

- Factor de formă - Server rack.
- Procesor CPU Xeon® (sau echivalent).
- Memorie 32 GB DDR4.
- SSD 2x256 GB în RAID-1 ca disc de boot.
- HDD 2x1.2 TB pentru stocarea datelor.
- Suport pentru configurația RAID 5.
- Sursă de alimentare 2xPSU, redundanță 550 W AC.
- Interfață de rețea 1 x IMM și 4 × 1 Gb.
- Porturi USB încorporate în modulul platformă / Porturi VGA Până la 3 frontale (1 x USB 3.0, 2 x USB 2.0) și 4, 1 intern (USB 3.0) / 1 frontal și 1 spate
- Serverul trebuie să fie de la același producător ca toate stațiile de lucru.
- Sistem de operare:
 - Windows® Server x64 bit – Română.
 - Licențe - Windows® Server x64 bit – Multilingv.
- Instrumente Microsoft® Office: Office Home & Business 2024 64 Română sau o versiune ulterioară.
- Garanție limitată de 3 ani și upgrade-uri disponibile.

3.1.3. Echipament de rețea

Topologia de comunicații a sistemului SCADA se va baza pe protocolul TCP/IP transportat printr-o rețea Ethernet. Componentele de rețea vor suporta Ethernet 10/100/1000 Mbit/s, după caz. Hardware-ul interfeței de rețea va avea o capacitate de procesare și o lățime de bandă suficiente pentru a satisface debitul maxim fără a afecta performanța generală. La nivel de instalație, echipamentul de rețea va fi de tip industrial securizat și va putea funcționa continuu în condițiile de mediu ale instalației. Componentele rețelei Ethernet gestionate, cum ar fi switch-urile de rețea din dispeceratul central, vor suporta SNMP. Dispozitivele vor putea reporni și inițializa automat în funcție de configurația de repornire. Alarmerile critice corespunzătoare de la aceste dispozitive furnizate prin SNMP vor fi acceptate și raportate sistemului de alarmă SCADA.

Una dintre principalele probleme de securitate cu care se confruntă tot mai multe rețele complexe de astăzi este accesul la distanță. Rețeaua privată virtuală (VPN) este o modalitate securizată de conectare la rețele SCADA la distanță. Cu VPN, toate căile de date



sunt secrete într-o anumită măsură, dar deschise unui grup limitat de persoane, cum ar fi angajații companiei de deservire. O rețea VPN este o rețea construită prin utilizarea cablurilor publice (folosind internetul ca mediu de transport al datelor) pentru a conecta nodurile. Bazată pe infrastructura rețelei publice existente și încorporând tehnici de criptare a datelor și tunelare, aceasta oferă un nivel ridicat de securitate a datelor. Un router sau server VPN va fi instalat fie ca parte a firewall-ului, fie ca o mașină separată la care utilizatorii externi se vor autentifica înainte de a avea acces la rețelele SCADA. Routerul VPN trebuie să îndeplinească următoarele criterii minime:

- Router VPN de 19" montat în rack.
- Minim 8 porturi Ethernet de 1 Gb/s; 1 port WAN de 1 Gb/s.
- Toate accesoriile necesare pentru montarea în incinte de servere.

Pentru a minimiza coliziunile, sistemul va utiliza cel puțin un switch pentru controlul rețelei. Acest switch va asigura că în rețeaua SCADA nu vor exista coliziuni cu întreaga rețea.

3.1.4. Sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS)

Sursa de alimentare neîntreruptibilă (UPS) trebuie să furnizeze energia necesară tuturor echipamentelor instalate în Rack și trebuie să îndeplinească următoarele criterii minime:

- UPS-ul trebuie să asigure un timp de rezervă de minimum 1 oră pentru server/pc operator și echipamentele din rack.
- Cel puțin 3000 VA.
- Intrare de la 160 la 280 VAC cu detectare automată 50/60, cu filtrare permanentă a zgomotului multipolar, supratensiune IEEE de 0,3%, timp de răspuns zero.
- UPS-ul trebuie să aibă alarme sonore, bypass intern automat și repornire automată a sarcinii după oprirea UPS-ului, autotest automat și notificare predictivă a defecțiunilor.
- Reîncărcare continuă a bateriei, chiar dacă butonul de alimentare este setat pe OPRIT. UPS-ul trebuie să aibă un indicator de înlocuire a bateriei, notificare de deconectare a bateriei și trebuie să permită înlocuirea bateriilor cu echipamentul sub tensiune.
- Dispozitiv de conectivitate WEB/SNMP.

3.2. PC Operator

Stația de lucru pentru operator va fi furnizată și instalată la Dispeceratul Central (Stația de lucru principală pentru operator – 1 buc.).

Stația de lucru pentru operator va deservi toate funcțiile SCADA pentru stațiile de pompare a apei și va oferi o interfață grafică cu utilizatorul (GUI) dezvoltată prin intermediul



software-ului HMI specificat.

Stația de lucru pentru operator este o poziție din care un operator poate monitoriza și controla întregul proces și poate vizualiza toate datele în timp real și toate datele istorice prin intermediul afișajelor, inclusiv toate activitățile din rețea.

Stația de lucru pentru operator va fi proiectată pentru o capacitate interactivă securizată a operatorului pentru următoarele funcții, inclusiv, dar fără a se limita la:

- Furnizarea de acțiuni point-and-click necesare pentru ca operatorul să interacționeze cu sistemul, cum ar fi poziționarea cursorului, selectarea afișajului, selectarea meniului, selectarea elementelor de meniu etc.
- Selectarea și executarea funcțiilor de control al procesului și al echipamentelor, inclusiv, dar fără a se limita la, pornire, oprire, creștere, coborâre, auto, manual, confirmare alarmă etc.
- Selectarea oricărui afișaj pentru orice monitor și selectarea combinațiilor de afișaje de control al procesului, afișaje de grafice, afișaje de grup, afișaje cu diagrame cu bare și alte afișaje grafice, pe orice monitor.
- Selectarea de puncte și atribuiri parametri pentru afișarea graficelor, afișarea grupurilor și afișarea diagramelor cu bare.

Stația de lucru a sistemului de supraveghere, control și achiziție de date trebuie să aibă următoarele funcționalități minime:

- Funcție de monitorizare. Sistemul trebuie să fie capabil să ofere o interfață vizuală eficientă între proces și operator, afișând valorile procesului și încorporându-le într-o grafică animată care va reprezenta procesul pe ecranul unui computer personal care va fi instalat în dispeceratul central.
- Funcție de alarmare. Funcțiile de alarmă integrate în afișajele de date și grafice trebuie să fie prezente. Sistemul trebuie să fie conectat la apelarea automată a numărului de telefon, care va notifica automat personalul de operare cu privire la apariția alarmei (GSM-SMS).
- Funcție de înregistrare a datelor. Odată ce datele au fost introduse în sistem, sistemul SCADA va arhiva datele selectate în înregistrări electronice. Datele istorice ar trebui să poată fi exportate din sistemul SCADA ca fișier cu variabile separate prin virgulă sau .CSV, care poate fi apoi introdus într-o altă aplicație, cum ar fi Microsoft® Word sau Microsoft® Excel, pentru analize ulterioare și formatare în rapoarte.

Stația de lucru pentru operator va include 2 monitoare , tastatură, mouse, imprimantă, UPS și software de productivitate pentru afaceri.



Stațiile de lucru vor îndeplini următoarele criterii minime (sau cel puțin echivalentul):

- Procesor: i7 Core de ultimă generație.
- Sistem de operare: Windows® 11 Professional.
- Memorie: 16 GB, DDR4.
- SSD 1x256GB ca disc de boot
- Hard disk: 500GB.
- Adaptor de rețea: Placă de rețea 1GbE, port dual.
- Cel puțin trei (3) porturi USB.
- 2xMonitor: Ecran QHD complet de minimum 27 de inci, VGA/DVI cu difuzoare încorporate (sau separate).
- Tastatură: Tastă USB Entry Silențioasă, fără taste rapide.
- Mouse: Mouse optic USB cu derulare, design complet negru cu mouse pad.
- UPS 1000VA.
- Software-ul de productivitate pentru PC trebuie să fie Microsoft® Office.
- Imprimantă laser, color, cu format de hârtie A4.
- Stația de lucru trebuie să fie de la același producător ca și serverul.

Stația de lucru pentru operatori trebuie să fie furnizate cu sistemul preinstalat și toate driverele configurate.

3.3. Softuri SCADA pentru server

3.3.1. Prezentare generală

Pachetul software principal va consta dintr-un software SCADA, un software de dezvoltare PLC și HMI, software de interfață I/O (drivere).

Software-ul SCADA va citi și scrie date pe controlerul de teren, va arhiva și afișa datele istorice și va oferi ecrane grafice și rapoarte, astfel încât operatorii, supervizorii și personalul de întreținere să poată întreține și opera rapid și ușor sistemul.

Toate funcționalitățile SCADA de bază, cum ar fi driverele de comunicații, capacitățile grafice, raportarea, stocarea istoricului, afișarea graficelor și a alarmelor și mediul de dezvoltare să fie oferite ca un singur pachet software integrat sau o suită de pachete.

Software-ul SCADA va avea următoarele caracteristici minime:

- Arhitectură de sistem deschisă cu sistem de gestionare a bazelor de date relaționale.
- Funcție de verificare a stării de funcționare a sistemului și a legăturilor de comunicație.



- Capacitate suficientă în ceea ce privește memoria și I/O pentru a îndeplini funcțiile necesare.
- Ușurință în utilizare prin utilizarea aplicațiilor bazate pe „Windows”.
- Păstrarea statisticilor erorilor întâlnite în comunicare.
- Prioritizarea sarcinilor precum procesarea alarmelor.
- Bază de date pentru stocarea și recuperarea diferiților parametri, date istorice etc.
- Arhivarea datelor istorice pe hard disk, timp de cel puțin 4 ani.
- Niveluri multiple de securitate pentru utilizatorii cu drepturi de acces predefinite și acces protejat prin parolă.
- Generare de alarme cu marcare temporală.
- Grafice în timp real și istorice în diferite formate configurabile de utilizator.
- Sistem de raportare flexibil care oferă rapoarte standard preformate pentru cerințe comune, precum și generarea de rapoarte în format liber configurabile de utilizator, disponibile la cerere, la inițierea unui eveniment/aplicație sau la intervale de timp prestabilite.
- Afișarea informațiilor în diverse formate, inclusiv grafic cu bare, diagramă etc.
- Posibilitatea integrării clientului mobil.
- Partea de istoric va trebui inclusă.
- Sistem GIS integrat sau opțiune de interoperabilitate cu Sistemul Informațional Geografic (GIS).

3.3.2. Cerințe de performanță

Software-ul trebuie să asigure performanța unui sistem cu o singură bază de date comună, cu:

- 10 stații de lucru conectate simultan.
- 2000 de variabile Runtime citite de pe dispozitive de teren (actualizabile).
- 500 de variabile de arhivare citite de pe dispozitive de teren (actualizabile).

3.3.3. Scalabilitatea

Viitorul sistem SCADA trebuie să fie un sistem deschis, ceea ce va permite extinderea viitoare a numărului de dispozitive, iar soluția implementată nu va limita o altă extindere.

Software-ul va avea o soluție de scalabilitate. Dezvoltarea unui sistem de la mic la mare necesită o altă dimensiune a scalabilității, pe lângă funcționalitate. Scalabilitatea reală impune ca o soluție să poată fi extinsă cu ușurință de la o singură aplicație simplă la o soluție



completă în rețea. Cerința comună de a avea mai multe aplicații HMI sau SCADA diferite, dar cu componente similare, care trebuie păstrate separate, dar beneficiind de designul și standardele reciproce. De asemenea, se cere ca aceste aplicații să poată funcționa, evolua și crește independent. Acesta este un scenariu tipic din lumea reală, care necesită o arhitectură de sistem subiacentă pentru a susține o astfel de evoluție. O astfel de arhitectură trebuie să combine capacități puternice de modelare orientată pe obiecte, capacități HMI și de vizualizare grafică integrate și la fel de puternice, precum și capacități complete de integrare a dispozitivelor.

Software-ul va fi scalabil, astfel încât utilizatorul să poată începe cu un sistem mic și să extindă baza de date pur și simplu prin actualizarea licenței. Stațiile vor putea fi adăugate la sistem prin simpla adăugare de licențe și configurarea stației.

3.3.4. Sistem de procesare și monitorizare a alarmelor și a evenimentelor

Este necesară posibilitatea clasificării alarmelor în funcție de prioritate și stocarea acestora într-o bază predefinită, care are opțiunea de a crea rapoarte cronologice.

Condiția de alarmă poate constitui o valoare ilegală sau critică, fiind o acțiune sau o comandă a operatorului invalidă. Fiecare alarmă are propriile proprietăți, cum ar fi nivelul de severitate al alarmei, locul de origine, categoria, un mesaj legat de alarmă și altele asemenea. Subsistemul pentru alarme permite operațiunile de modificare a stării alarmei prin confirmare și ștergere.

3.3.5. Sistem de securitate și acces

Sistemul SCADA trebuie să ofere un nivel ridicat de securitate inerentă. În acest scop, software-ul SCADA trebuie să ofere acces securizat până la nivelul punctelor de date și să suporte utilizatori individuali, grupuri de utilizatori și o matrice de capacități ale sistemului și acces la orice nivel al bazei de date SCADA.

Interfețele client trebuie să ofere posibilitatea de a restricționa accesul la informații sensibile ale sistemului pe baza privilegiilor utilizatorului.

Facilitățile interfeței web trebuie să ofere capacitatea de a opera interfața web utilizând SSL și date criptate. Funcționalitatea web trebuie furnizată într-un mod integrat, serverul web fiind strâns conectat la baza de date SCADA. Nu este acceptabil ca sistemul să solicite „publicarea” paginilor web din sistemul SCADA. Modificările de configurație ale sistemului SCADA nu trebuie să necesite pași suplimentari pentru a furniza informații



modificate către interfața web SCADA.

3.3.6. Interfața operatorului

- Software-ul SCADA trebuie să ofere capacitatea de a suporta mai mulți clienți de afișare locali și la distanță. Facilitățile de afișare trebuie să fie disponibile prin conexiune LAN, WAN și dial-up.
- Capacitatea de server web integrat trebuie să fie disponibilă, oferind toate facilitățile de afișare și operare ale clientului fără a fi nevoie de instalarea de software terț.
- Clienții web trebuie să permită utilizatorilor să vizualizeze mimici, grafice, obiecte de bază de date și rapoarte, precum și să efectueze funcții de control utilizând un browser web standard.
- Clienții web trebuie să permită utilizatorilor să se conecteze de pe orice telefon, tabletă sau laptop pentru a vizualiza date, alarme, evenimente, grafice și rezultate ale interogărilor.
- Elementele comune ale interfeței utilizator, cum ar fi meniurile operatorului și casetele de dialog, trebuie să fie disponibile în limba setată a utilizatorului conectat, în limba română.
- Clientul web trebuie să ofere suport pentru browserul web Internet Explorer™ 11, browserul web Google Chrome™, browserul web Firefox™, browserul web Edge™ și browserul web Safari™.
- Trebuie asigurată compatibilitate cu tastatura de pe ecran (important pentru instalările HMI).
- Clientul de afișare trebuie să accepte pagini web încorporate.
- Software-ul SCADA va oferi un sistem client și server mobil bazat pe sistemul de operare mobil Android™ și iOS™.
- Comunicațiile dintre serverul mobil și dispozitivele cu sistemul de operare mobil Android și iOS vor utiliza Transport Layer Security pentru a asigura utilizarea unei criptări adecvate pentru toate datele transmise.

3.3.7. Alarmer și evenimente

Numărul de alarme acceptate nu va fi limitat de software. Software-ul va fi capabil să stocheze evenimentele sumarizate ale alarmelor în arhiva nativă de alarme și să le păstreze în memorie, pentru a fi rechemate prin intermediul ecranelor standard de afișare a alarmelor.



Evenimentele de alarmă vor fi, de asemenea, scrise în fișiere de înregistrare și stocate pe termen nelimitat pe bază de fișiere continue în scopuri de arhivare.

Software-ul SCADA va monitoriza variabilele analogice și discrete, precum și condițiile calculate pentru a determina dacă variabila se află într-o stare de alarmă.

3.3.9.1. Alarmer analogice și discrete

Pentru fiecare etichetă analogică, trebuie să poată fi configurată o alarmă cu limite disponibile pentru fiecare dintre următoarele condiții:

- MIC-MIC.
- MIC.
- RIDICAT.
- RIDICAT-RIDICAT.
- Abatere MIC.
- Abatere RIDICAT.
- Rată de modificare.

Toate limitele alarmei analogice trebuie să fie reglabile fără a opri sistemul. Modificările trebuie salvate automat în baza de date, astfel încât, dacă sistemul este repornit, setările alarmei să fie corecte.

Alarmer analogice trebuie să accepte, de asemenea, utilizarea unei valori de bandă inactivă și a unor temporizatoare de întârziere pentru a minimiza alarmer nedorite.

Alarmer discrete trebuie să aibă o alarmă atribuibilă pentru fiecare dintre următoarele:

- Variabilă PORNIT.
- Variabilă OPRIT.

Alarmer multi-digitale bazate pe o combinație de etichete discrete. Orice combinație de stări ale etichetelor discrete poate fi configurată ca alarmă. În plus, alarma va apărea ori de câte ori este întâlnită o nouă stare de alarmă.

Toate procesările de alarmă trebuie să aibă facilitatea de marcare temporală și să poată urmări timpul cu o precizie de 1 milisecundă.

3.3.9.2. Afișaj alarmă

Cu privilegiile de conectare corespunzătoare ale utilizatorului, trebuie să fie posibilă afișarea sau confirmarea oricărei alarme și/sau a celei mai recente alarme pe orice pagină. Software-ul trebuie să ofere mai multe niveluri de prioritate sau categorie de alarmă.



Prioritatea unei alarme trebuie să fie identificabilă prin setările de culoare și font ale mesajului de alarmă de pe ecran. Codificarea culorilor mesajelor de alarmă prioritizate trebuie să fie configurabilă de către operatori.

Indicația sonoră pentru fiecare categorie de alarmă trebuie să fie configurabilă. Acest lucru trebuie să fie posibil la fiecare stație de lucru a operatorului. Alarma trebuie să fie posibilă fie prin difuzor intern, fie prin difuzor extern. Indicația sonoră trebuie să permită redarea oricărui fișier .WAV standard.

Software-ul trebuie să aibă o pagină standard de afișare a alarmei care poate fi modificată pentru proiect. Pagina standard de alarmă trebuie să aibă posibilitatea de a derula prin mai multe pagini de alarme și de a confirma și dezactiva alarme individuale.

Trebuie să fie posibilă afișarea următoarelor informații pentru fiecare alarmă, așa cum apar pe o pagină de afișare a alarmei:

- Numele etichetei de alarmă.
- Descrierea alarmei.
- Valoarea etichetei sau rezultatul oricărui calcul.
- Limita de declanșare.
- Stare alarmă
- Dezactivată, Confirmată, Neconfirmată.
- Categorie alarmă.
- Prioritate alarmă.
- Ora și data în formate internaționale.
- Privilegii.
- Categorie.
- Comentarii operator.

Va fi posibilă afișarea fiecărei categorii de alarmă într-un font și o culoare diferite (inclusiv culori intermitente) în funcție de dacă alarma este Activă Neconfirmată, Activă Confirmată, Confirmată Ștersă, Neconfirmată Ștersă sau Dezactivată.

Afișajul alarmei va accepta atât fonturi proporționale, cât și fixe, toate câmpurile de alarmă fiind afișate în coloane aliniate corespunzător.

Pe baza privilegiilor utilizatorului, va fi posibilă dezactivarea alarmelor individual, pe pagină, pe categorie de alarmă sau pentru toate alarmele. Când o alarmă este dezactivată, alarma va fi afișată pe o pagină separată de alarme dezactivate, astfel încât fiecare utilizator al sistemului să poată determina cu ușurință ce alarme au fost dezactivate.



La orice stație din sistem, va fi posibilă confirmarea alarmelor individual, pe categorie sau pe pagină. Pe baza privilegiilor utilizatorului, software-ul va permite atașarea comentariilor operatorului la orice alarmă atunci când aceasta este confirmată sau ulterior. Aceste comentarii ale operatorului vor fi afișate fie odată cu alarma, fie făcând clic pe alarmă. Va fi posibilă afișarea automată a oricărui afișaj grafic atunci când apare o alarmă sau modificarea dinamică a aspectului oricărui obiect grafic în funcție de dacă alarma este Activată, Dezactivată, Confirmată, Eroare de comunicare sau Dezactivată.

Afișajul alarmei va avea un mecanism prin care operatorii pot defini dinamic filtrarea alarmelor după eticheta alarmei, numele alarmei, descrierea alarmei, intervalul de dată/oră, starea, inclusiv sub stările pentru alarmele analogice, tip, zonă, categorie și prioritate.

3.3.9.3. Sortarea alarmelor

Trebuie să fie posibilă sortarea (crescătoare și descrescătoare) a afișajelor de alarmă după unul sau mai multe câmpuri de alarmă fără restricții de grupare. Câmpurile de alarmă care pot fi utilizate pentru sortare includ:

- Etichetă.
- Nume.
- Categorie.
- Prioritate.
- Zonă.
- Privilegiu.
- Stare.
- Ora de pornire.
- Ora de oprire.
- Ora de confirmare.

3.3.9.4. Întârziere alarmă

Trebuie să fie posibilă setarea unei perioade de timp pentru alarme individuale, astfel încât alarma să fie activă pentru perioada de timp anterioară anunțării sale către operator. Marca temporală a alarmei trebuie să fie momentul în care alarma a devenit activă pentru prima dată, nu momentul finalizării întârzierii.

3.3.9.5. Înregistrare alarmă

Alarmele trebuie să poată fi înregistrate pe o imprimantă desemnată, un fișier pe disc sau



o bază de date, cu textul alarmei și etichete de dată și oră. Alarmerle trebuie imprimate sau arhivate într-un format configurabil de utilizator.

Software-ul SCADA trebuie să permită înregistrarea pe orice imprimantă din rețea. Software-ul trebuie să poată redirectiona imprimarea către o altă imprimantă în timp ce sistemul este online.

Trebuie să fie posibilă definirea unei metode diferite de înregistrare a alarmelor pentru fiecare categorie de alarmă (dacă alarmele trebuie înregistrate atunci când alarma trece la PORNIT, la OPRIT sau la Confirmare).

Alarmerle înregistrate pe disc trebuie să fie disponibile pentru vizualizare în timp ce sistemul este online sau offline, fără a cauza nicio întrerupere a colectării datelor. Numărul de alarme înregistrate pe disc nu trebuie să fie limitat de software.

3.3.10. Grafice

Software-ul trebuie să fie capabil să înregistreze informații istorice despre grafice la perioade de eșantionare configurabile de la 1 secundă la 24 de ore. Datele despre grafice vor fi stocate într-un sistem de fișiere circular, cu numărul de fișiere, dimensiunea fiecărui fișier, perioada de eșantionare, locația fișierului, privilegiile și zona configurabile pentru fiecare etichetă de tendință. Spațiul total de stocare va fi limitat doar de spațiul disponibil pe disc.

Va fi posibilă colectarea datelor despre grafice periodic, adică o probă pentru fiecare perioadă de eșantionare, sau pe bază de eveniment, adică o probă este citită de fiecare dată când o condiție devine adevărată. De asemenea, va fi posibilă pornirea și oprirea stocării informațiilor despre grafice pe baza unei varietăți de condiții, cum ar fi o condiție de proces, timp sau manual de către un operator.

Valorile graficelor vor fi stocate în rezoluție în virgulă mobilă și nu vor necesita rescalare în scopuri de recuperare și afișare. Acest lucru previne pierderea preciziei și permite, de asemenea, configurarea etichetelor pentru noi intervale de scalare fără a compromite integritatea depozitului lor de stocare.

3.3.10.1. Vizualizare grafice

Afișajele grafice vor fi oferite și vor fi solicitate prin intermediul unui sistem bazat pe meniu și/sau încorporate în afișaje. Acestea vor afișa datele în unități ingineresti sau ca procent din scala completă, cu unitățile corespunzătoare indicate pe afișaj. Afișajele vor fi sub formă de grafic liniar, linie de trepte (prima și ultima) și grafic cu bare. Aceste tipuri de



afișaje vor putea fi combinate pe un singur afișaj.

Sistemul de grafice va include facilități pentru afișarea afișajelor grafice pre configurate și ad-hoc. Utilizatorul va putea alege tipul de afișaj pentru fiecare variabilă separat. Aceste variabile vor include valori analogice, valori integrate și valori digitale (de stare), de exemplu, va fi posibilă producerea unui grafic care să arate debitul, debitul total și poziția regulatorului de debit (adică poarta deschisă/închisă) ca un singur afișaj pentru corelare.

Culorile traseelor variabilelor vor fi alocate automat, putând fi apoi modificate de către utilizator. Culoarea axelor X și Y va fi, de asemenea, configurabilă. Trebuie să fie posibilă combinarea datelor din diferiți parametri, din diferite ore/zile și diferite surse de date, pentru a efectua calcule în cadrul afișajului de trend (de exemplu, afișarea rezultatului scăderii variabilei B din variabila A). Trebuie să fie posibilă aplicarea unui multiplicator configurabil variabilei. Trebuie să fie posibilă selectarea dintr-o serie de algoritmi pre configurați, inclusiv (dar fără a se limita la) Medie, Max, Min, Medie în timp, Început, Sfârșit, Sumă, Număr, Total, Varianță, Abatere standard, Interval mobil și Delta. Trebuie să fie posibilă configurarea unor algoritmi suplimentari de acumulare sau deplasare pentru selecție în cadrul interfeței de trend. Trebuie să fie posibilă selectarea dintr-o serie de coloane predefinite pentru a afișa datele algoritmului pentru toate traseele configurate, inclusiv Număr, Sumă, Total, Minim, Maxim, Medie, Interval, Delta, Abatere standard și Varianță.

Sistemul de trend trebuie să suporte afișarea mai multor axe Y separate, fără a impune o limitare artificială. Trebuie prevăzută o facilitate pentru a schimba atât scalele axei X, cât și ale axei Y, precum și zero pentru fiecare grafic de puncte, fără a fi nevoie de reconfigurare. Trebuie să fie prevăzută facilitatea de selectare a scalelor logaritmice și/sau a scalelor inversate pentru axa Y. Axele Y vor aplica o scală de setare automată a intervalelor, cu excepția cazului în care sunt suprascrise manual.

În ceea ce privește axa timpului, momentele de început ale graficelor suprapuse vor fi configurabile separat, dacă este necesar ca acestea să difere. Scalele configurate inițial vor fi păstrate ca condiții implicite. Va exista o opțiune pentru suprapunerea acelorași puncte de date dintr-o perioadă de timp diferită, de exemplu, nivelurile rezervorului de astăzi și de ieri.

Sistemul de grafice va permite înregistrarea adnotărilor sau a comentariilor text pe curbele variabile, care vor fi disponibile pentru vizualizare de către alți utilizatori atunci



când curba variabilă este afișată.

Va fi posibilă inserarea, modificarea și/sau ștergerea manuală a datelor înregistrate utilizând facilitățile disponibile în cadrul sistemului de trending. Va fi posibilă modificarea unui interval de valori prin aplicarea unei formule sau înlocuirea cu o singură valoare.

Va fi posibilă suprapunerea a peste 50 de variabile pe grafice care arată curba cu limitele sale de alarmă. Trebuie să fie posibilă activarea/dezactivarea afișajului oricărei variabile configurate fără a fi nevoie de reconfigurare; de asemenea, trebuie să fie posibilă afișarea/ascunderea elementelor individuale ale variabilelor configurate (urmărire, limite de alarmă, markeri, adnotări) fără a fi nevoie de reconfigurare.

Trebuie să fie posibilă selectarea unui subinterval de timp al unui afișaj grafic și extinderea acestuia la o imagine pe tot ecranul. Trebuie să fie posibilă setarea manuală a intervalului afișat pentru fiecare variabilă individuală reprezentată grafic. De asemenea, trebuie să fie posibilă obținerea unei citiri a timpului sau a valorii oricărui punct dintr-un afișaj grafic prin poziția cursorului mobil. Trebuie să fie posibilă derularea unui grafic înainte și înapoi în timp.

Trebuie să fie posibilă afișarea atât a datelor istorice, cât și a celor curente pe același afișaj. Axa timpului trebuie să suporte modul de derulare continuă pentru a afișa date noi pe măsură ce acestea intră în sistem.

Trebuie să fie posibilă exportarea datelor afișate într-un grafic, de exemplu în format CSV, software de calcul tabelar Microsoft Excel, software de procesare Microsoft Word. După configurarea unui anumit afișaj grafic cu o selecție de date, date de referință, culori, scalare etc., așa cum este descris mai sus, utilizatorul va putea salva această configurație pentru reutilizare ulterioară.

3.3.10.2. Date istorice

Sistemul SCADA va oferi un istoric de date încorporat cu următoarele facilități ca caracteristici standard. Acestea vor fi furnizate fără adăugarea de module software externe:

- Bază de date relațională pentru serii temporale.
- Interfață ODBC / SQL pentru date istorice (de grafice).
- Date istorice care vor fi stocate cu marcat temporal, calitate punct, stare de alarmă.
- Stocarea istorică va fi stocată brut, pe baza unor criterii configurabile, inclusiv timpul dintre eșantioane și schimbarea stării de alarmă.
- Capacitate de compresie, cu opțiunea de filtrare pe baza unor criterii configurabile,



inclusiv timpul dintre eșantioane și schimbarea valorii.

Datele istorice vor fi stocate cu eșantionare la intervale variabile. În cazul în care datele istorice pot fi recuperate prin dispozitive de comunicații, cum ar fi PLC/RTU-uri, subsistemul de date istorice va oferi nativ capacitatea de a completa aceste date în istoric. Subsistemul de date istorice va oferi vizualizări fixe și configurabile de către utilizator ale tabelor de date istorice. Aceste vizualizări sunt necesare pentru a oferi preprocesare SQL și pentru a prezenta datele istorice în format agregat, cum ar fi Min, Max, Medie, Deviație Standard, Medii Mobile, Calitate etc.

Serverul SCADA va oferi funcții de Istoric, inclusiv capacitatea de a valida datele istorice înainte de expunerea lor externă sistemului SCADA, rate de arhivare selectabile, regimuri de compresie a stocării punct cu punct, adnotări pe eșantioanele istorice pentru urmărirea comentariilor privind condițiile operaționale, modificarea datelor istorice pentru normalizare și corectare (urmărește valoarea anterioară și modificarea utilizatorului și este supusă privilegiilor utilizatorului), auditarea istoricului modificat sau adnotat..

3.3.11. Rapoarte

Software-ul SCADA va efectua intern toate operațiunile de generare, programare și gestionare a rapoartelor și nu va necesita un pachet terț pentru a îndeplini aceste funcții. Software-ul va permite programarea rapoartelor pentru o anumită oră din zi, periodic, la cererea operatorului sau la inițierea unui eveniment (de exemplu, o condiție de alarmă sau sfârșitul unui lot).

Software-ul va permite imprimarea la imprimanta de rapoarte desemnată. De asemenea, software-ul va avea capacitatea de a înregistra toate rapoartele într-un fișier pe disc sau pe o bază de date (SQL, ODBC, DBF) sau pe un server web într-un format de fișier text îmbogățit, cum ar fi HTML.

Software-ul va avea capacitatea de a afișa toate rapoartele pe ecran, în fonturi și culori definibile de utilizator. Software-ul va permite definirea rapoartelor pe baza datelor arhivate. Raportarea la un singur punct în timp (online și istorică) și raportarea pe interval de timp sunt esențiale, la fel ca și capacitatea de a raporta un număr nelimitat de etichete într-un singur raport. Rapoartele vor include calcule extinse fie pe date instantanee, fie pe date istorice, fie pe orice alte date din sistem. Rapoartele vor avea capacitatea de a fi scrise pe orice etichetă din sistem în timpul executării raportului. Antreprenorul va dezvolta minimum 10 rapoarte coordonate cu și aprobate de către Angajator în timpul executării proiectului.



De exemplu, software-ul SCADA va furniza, dar fără a se limita la, următoarele date și curbe:

- Debitul de apă Q zilnic/lunar/anual (m^3/h și l/s) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil).
- Volumul de apă zilnic/lunar/anual (m^3) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil) și valoarea cumulată.
- Presiunea de refulare zilnică/lunar/anual P (bari) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil).
- Consumul de energie hidraulică zilnic/lunar/anual (kWh) = $9,81 \times Q \times P$ cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil) și valoarea cumulată.
- Consumul zilnic/lunar/anual de energie electrică (kWh) = $\sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$, cu $\varphi = \arctan$ (putere reactivă/putere activă) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil) și valoare cumulată.
- Randamentul sistemului zilnic/lunar/anual (putere hidraulică/putere electrică) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil) și valoare cumulată.
- Consumul zilnic/lunar/anual de energie electrică / volumul de apă (kWh/m^3) cu un pas de 1 oră/1 zi/1 lună (parametru reglabil) și valoare cumulată.

3.3.12. Acțiunile operatorilor

Software-ul trebuie să permită înregistrarea tuturor acțiunilor operatorului pe disc, imprimantă sau ecran. Software-ul trebuie să fie capabil să înregistreze următoarele informații: Nume de utilizator, Acțiune, Oră, Dată, Valoare și Comentariu într-un format definibil de utilizator.

3.3.13. Clienții WEB

Software-ul SCADA va include tot software-ul necesar, inclusiv serverul de internet, pentru a oferi funcționalitate completă de afișare pentru operator prin internet, fără nici o pierdere de funcționalitate. Nu va fi necesară exportarea, compilarea sau recrearea graficelor special pentru clienții web. În schimb, aceștia vor opera din aceeași configurație de proiect ca și restul sistemului SCADA, reducând la minimum costurile de întreținere și riscurile legate de controlul versiunilor.

Modificările aduse bazei de date a software-ului SCADA vor fi furnizate automat utilizatorilor prin internet, fără a fi nevoie de nicio acțiune din partea utilizatorului sau a persoanei care efectuează modificările.

Modificările vor fi încărcate automat pe PC-ul utilizatorului de internet numai atunci



când utilizatorul accesează un afișaj care a fost modificat pentru a conserva lățimea de bandă și a optimiza performanța. Adăugarea de noi afișaje va fi tratată ca o modificare a bazei de date și va fi furnizată fără probleme utilizatorului de internet.

Software-ul SCADA va funcționa împreună cu firewall-uri și va oferi securitate pentru a reduce posibilitatea accesului neautorizat. Clientul browser web va avea acces „doar vizualizare” la software-ul SCADA. Utilizatorii aplicației vor putea accesa sistemul lor de supraveghere folosind smartphone-uri și tablete cu platforme Apple iOS, Android și Windows. Contractantul va asigura furnizarea a minimum doi (2) clienți web..

3.3.14. Mediul de dezvoltare software

Mediul de dezvoltare este zona care permite generarea de ecrane grafice, ecrane de alarme, baze de date de etichete, ecrane de grafice etc.

Software-ul SCADA va include un mediu de dezvoltare cu următoarele:

- Un pachet de dezvoltare integrat - care utilizează configurații bazate pe meniuri, completate în stil formulare, pentru a dezvolta sistemul runtime.
- Un ajutor online complet va fi disponibil pentru toate funcțiile de dezvoltare, ajutorul online va conține toate informațiile furnizate în manualele tipărite.
- Un utilitar pentru copierea de rezervă sau restaurarea unei întregi baze de date, inclusiv toate afișajele grafice, datele de configurare și codul sursă, precum și configurația online (cum ar fi navigarea prin meniu, grupurile de grafice și grupurile de alarme), printr-o simplă metodă point-and-click. Utilitarul de copiere de rezervă/restaurare va avertiza utilizatorul înainte de a suprascrie orice fișiere existente.
- Posibilitatea de a importa definiții de etichete ale controlerului de câmp va fi inclusă ca o caracteristică standard. Actualizarea automată la modificarea unei definiții în numele etichetelor, adresele, intervalele etc. ale dispozitivelor I/O va fi importată automat în baza de date a software-ului SCADA. În plus, va fi posibilă inițierea manuală a importului definițiilor de etichete în orice moment. Funcția de import a etichetelor va fi configurabilă de către utilizator, astfel încât acesta să poată defini în mod specific ce câmpuri de definiție nu trebuie suprascrise sau să poată defini modul în care va funcționa importul. Funcția de import va suporta surse de date OPC generice și importuri de fișiere CSV, împreună cu importurile de baze de date ale software-ului nativ de programare a controlerelor de câmp. Software-ul SCADA va include un mediu de dezvoltare cu un pachet de dezvoltare integrat care utilizează configurarea stilului de formulare bazate pe meniuri pentru a dezvolta



sistemul runtime. Funcțiile utilizate în mod obișnuit vor fi furnizate în mod inerent în sistem, fără a necesita niciun efort de inginerie. Acestea vor include cel puțin:

- Aspecte implicite de afișare, inclusiv:
 - Data/ora curentă.
 - Cele mai recente 3 alarme.
 - Bara de navigare.
 - Solicitare și ecou.
 - Indicatori de stare a alarmei.
 - Autentificare/Deconectare de securitate.
 - Imprimare.
 - Ajutor.
- Afișaje de alarme, inclusiv: Alarme active, Alarme sumar istoric, Alarme dezactivate, Alarme de diagnosticare a sistemului.
- Afișaje de grafice complet funcționale, inclusiv: Afișaj de tendință unică, Afișaj de grafice multiple (de exemplu, tendința producției de apă și a consumului de energie într-o singură pompă și stație de pompare în general pe oră, pe zi etc.), Afișaj de grafice pop-up., Afișaj de grafice instantanee (pentru monitorizarea etichetelor care nu sunt configurate pentru grafice istorice), Posibilitatea de a configura complet afișarea graficelor în timpul rulării (consultați Grafice).
- Posibilitatea de a adăuga grafice la afișaje în timpul rulării.
- Instrumente de administrare, inclusiv: Utilitarul de depanare a etichetelor, Statistici de diagnosticare, inclusiv statistici de comunicații, Jurnale de erori, Utilizarea memoriei., Utilizarea discului, Utilizarea licenței SCADA, Versiunea SCADA, Controale dată/oră, Configurarea online a barei de navigare.

Aceeași interfață de configurare va fi utilizată pentru stațiile SCADA și clienții Web, cu posibilitatea de a reutiliza configurația între toate sistemele fără nicio inginerie suplimentară, inclusiv rescalarea automată a graficii runtime atunci când diferiți clienți utilizează rezoluții de ecran diferite.

Se vor furniza licențe de testare care oferă capabilități runtime limitate în timp pentru a ajuta la dezvoltarea și testarea sistemului.

Ajutorul online complet va fi disponibil pentru toate funcțiile de dezvoltare, iar ajutorul online va conține toate informațiile furnizate în manualele tipărite. Ajutorul online va avea puncte de interes care explică semnificațiile tuturor termenilor tehnici, în limbajul



cotidian. Ajutorul online va avea facilitatea de a căuta după cuvânt sau expresie logică, inclusiv toate cuvintele din întregul sistem de ajutor.

Va fi inclus un utilitar pentru a face backup sau a restaura o întreagă bază de date, inclusiv toate afișajele grafice, datele de configurare, codul sursă, configurația meniului de navigare în timpul rulării, configurația grupului de grafice în timpul rulării, configurația grupului de alarme în timpul rulării și așa mai departe, printr-o simplă metodă de tip „point and click”. Utilitarul de backup/restaurare va solicita utilizatorului să suprascrie orice fișiere existente. Facilitatea de backup/restaurare va utiliza compresia/decompresia automată a fișierelor și va putea funcționa fie cu dischetă, fie cu orice unitate din rețea. Dacă baza de date necesită mai mult de un disc, utilitarul va solicita automat utilizatorului să introducă următorul disc din set și va avea o verificare încorporată pentru a asigura încărcarea corectă a discurilor..

3.3.15. Dezvoltare baze de date

Software-ul va fi bazat pe meniuri. Va fi ușor de configurat, iar ajutorul online sensibil la context va fi disponibil în întregul sistem. Software-ul va fi configurat utilizând meniuri imbricate sau pop-up, precum și formulare completabile. Software-ul va oferi instrumente și asistenți de configurare pentru a simplifica și reduce semnificativ configurația inițială prin minimizarea introducerii datelor.

Câmpurile pentru numele etichetelor, numele buclelor și numele echipamentelor vor conține cel puțin 32 de caractere. Bazele de date de configurare vor fi într-un format de fișier standard deschis, pentru a permite editarea și manipularea de către alte pachete de editare a bazelor de date sau a foilor de calcul. Gestionarea bazei de date va fi configurabilă de către ingineri, dar transparentă pentru operatori.

Importul definițiilor etichetelor din pachetele de configurare/programare a dispozitivelor de teren va fi inclus ca o caracteristică standard, astfel încât, la modificarea unei definiții în etichetele dispozitivelor de teren, numele, adresele, intervalele etc. vor fi importate automat în baza de date a software-ului SCADA. Pe lângă definirea automată a etichetelor, importul va fi posibil să se inițieze manual importul definițiilor etichetelor în orice moment.

Etichetele vor fi definite o singură dată în întreaga bază de date SCADA și va fi furnizat un utilitar pentru a identifica toate etichetele neutilizate din baza de date. Software-ul va permite exportul definițiilor de etichete direct în pachete de configurare a dispozitivelor de câmp, împreună cu exportul către interfețe generice, cum ar fi fișiere CSV și OPC.



3.3.16. Editare grafică

Constructorul grafic permite dezvoltarea de ecrane grafice. Funcționalitatea generală a constructorului grafic este că acesta trebuie să fie interactiv și bazat pe meniuri, fără a necesita programare. Software-ul trebuie să aibă capacitatea de a importa direct grafică și text din următoarele formate de fișiere: BMP, DIB, DXF, DCX, EPS, GIF, IMG, JPG, JPEG, JGE, JFI, JFF, PCD, PCX, PNG, RLE, TGA, TIF, WPG, TXT.

Importurile utilizând diferite palete de culori și adâncimi trebuie să accepte atât dithering, cât și non-dithering, la discreția utilizatorului.

Constructorul grafic trebuie să fie un container ActiveX care să permită inserarea și editarea obiectelor ActiveX într-un mod vizual interactiv. Trebuie să fie posibilă conectarea proprietăților ActiveX la etichete, permițând citirea/scrierea între proprietăți și etichete fără a fi nevoie de scripturi sau cod. Obiectele ActiveX trebuie să aibă aceeași securitate ca obiectele grafice native, permițând ca obiectele ActiveX să fie vizibile sau ascunse în funcție de nivelul de privilegii al unui operator. Constructorul de grafică trebuie să fie capabil să creeze ecrane compuse atât din obiecte statice, cât și dinamice. Pentru a crea aceste obiecte, software-ul trebuie să ofere ecrane eșantion și un set de forme sau simboluri standard într-o bibliotecă, gratuit. Dezvoltatorul trebuie să poată include aceste simboluri prin referință sau să creeze simboluri/obiecte noi.

Constructorul de grafică trebuie să ofere următoarele instrumente:

- Grilă și linii directe (care pot fi afișate pe ecran) împreună cu alinierea la grilă și alinierea la linii directe pentru a ajuta la alinierea precisă a obiectelor.
 - Aliniere orizontală și verticală, împreună cu spațiere uniformă.
 - Stratificare infinită cu trimitere în față/spate; Aducere înainte cu un strat; Trimite înapoi cu un strat; Editare bitmap, inclusiv desenarea pixelilor, redimensionarea imaginilor, decuparea imaginilor.
 - Schimbarea culorilor de la o culoare la alta pentru un grup de obiecte selectate, inclusiv culorile dintr-un bitmap. Schimbarea culorilor trebuie să includă, de asemenea, schimbarea unei game de culori, cum ar fi toate culorile roșii la toate cele verzi, astfel încât obiectele umbrite să poată fi schimbate de culoare fără a fi redesenate sau re-randate.
 - Editarea nodurilor pe polilinii, care permite adăugarea sau eliminarea nodurilor, plus mișcarea nodurilor.
- Constructorul grafic trebuie să suporte 100 de funcții de „anulare” și „refacere”.



Sistemul grafic trebuie să suporte culori complete pe 32 de biți (65 de milioane) și să ofere o paletă de culori „favorite” pentru ușurința dezvoltării. Trebuie să permită culori intermitente definite de utilizator. Dimensiunile afișajului trebuie să fie definibile de la 1x1 la 4000x4000 pixeli sau o combinație în aceste limite. Obiectele statice și dinamice comune trebuie stocate în biblioteci și „legate” astfel încât modificările aduse obiectelor principale (inclusiv modificările dinamice ale configurației) din bibliotecă să fie propagate la toate instanțele obiectului pe parcursul proiectului, fără a fi nevoie să accesați fiecare instanță a obiectului.

Paginile trebuie să fie bazate pe șabloane și „legate” astfel încât modificările aduse șablonului principal din bibliotecă să fie propagate la toate paginile pe parcursul proiectului, fără a fi nevoie să accesați fiecare pagină.

Paginile trebuie să aibă acces la obiectele din alte Proiecte Incluse atât în timpul proiectării, cât și în timpul execuției. Paginile utilizate în mod obișnuit, cum ar fi paginile de Alarme și Grafice, trebuie să fie incluse în software și să nu necesite nicio dezvoltare pentru a le utiliza în timpul execuției. Software-ul trebuie să fie proiectat astfel încât să permită modificarea elementelor grafice în timp ce sistemul rulează. Nu va fi necesară oprirea sistemului pentru a efectua modificări.

Graphics Builder trebuie să poată modifica toate afișajele din sistem, inclusiv afișajele standard furnizate împreună cu software-ul, cum ar fi afișajele de alarmă, grafice, pornire, etichete, rapoarte și utilități.

3.3.18. Sincronizare timp sistem SCADA

SCADA trebuie să suporte o funcție de ceas principal și calendar pentru sincronizare. Această funcție trebuie să fie disponibilă pentru acces de către toate dispozitivele conectate la rețeaua de control SCADA, inclusiv:

- Controlere.
- Interfețe.
- Stații ale operatorului.
- Grafice.
- Rapoarte.
- Jurnale de evenimente.
- Unități de disc.
- Interfețe de la terți.



Ceasul principal și calendarul trebuie să fie imune la defecțiunile dispozitivului care este responsabil în prezent pentru întreținerea sa. Dacă dispozitivul respectiv nu poate continua asistența, responsabilitatea trebuie transferată automat către un alt dispozitiv, fără întrerupere. Transferul trebuie înregistrat în jurnalul de evenimente și enunțat. Funcția de ceas principal/calendar trebuie să genereze o alarmă sonoră dacă este coruptă (de exemplu, repornirea după o pană totală de curent a sistemului).

Funcția de ceas trebuie să încorporeze următoarele caracteristici:

- Format de afișare 24 de ore.
- Rezoluție de 1 secundă.

3.4. Software SCADA pentru calculatorul operatorului

Următoarele paragrafe discută cerințele specifice pentru Stațiile de Lucru pentru Operatori și Managementul Rețelei, pentru acest proiect. Această specificație se aplică Stației de Lucru pentru Operatori. Stația de Lucru pentru Operatori este o poziție din care un operator poate monitoriza și controla întregul proces și poate vizualiza toate datele în timp real și toate datele istorice prin intermediul afișajelor de pe un ecran de computer, inclusiv toate activitățile de rețea. Stația de lucru va fi echipată cu plăci de interfață de rețea Ethernet pentru a permite comunicațiile cu Rețeaua Locală (LAN).

Stațiile de Lucru pentru Operatori vor consta din configurația hardware minimă specificată anterior, cu următoarele cerințe suplimentare:

- Monitoare duble, dimensionate conform indicațiilor de mai sus.
- Include o placă grafică care face ca monitoarele duble să funcționeze împreună pentru aceste stații. Stația de Lucru pentru Operatori va avea software-ul SCADA pentru redactarea sistemului SCADA și a softurilor PLC/HMI și a altor echipamente din rețeaua LAN/WAN/GSM. Documentul SCADA Design se va prezenta spre aprobare beneficiarului, su elemente grafice la etapa de implementare a proiectului.

4. CERINȚE MINIME PENTRU ECHIPAMENT ÎN TEREN

4.1. SP Sculeni

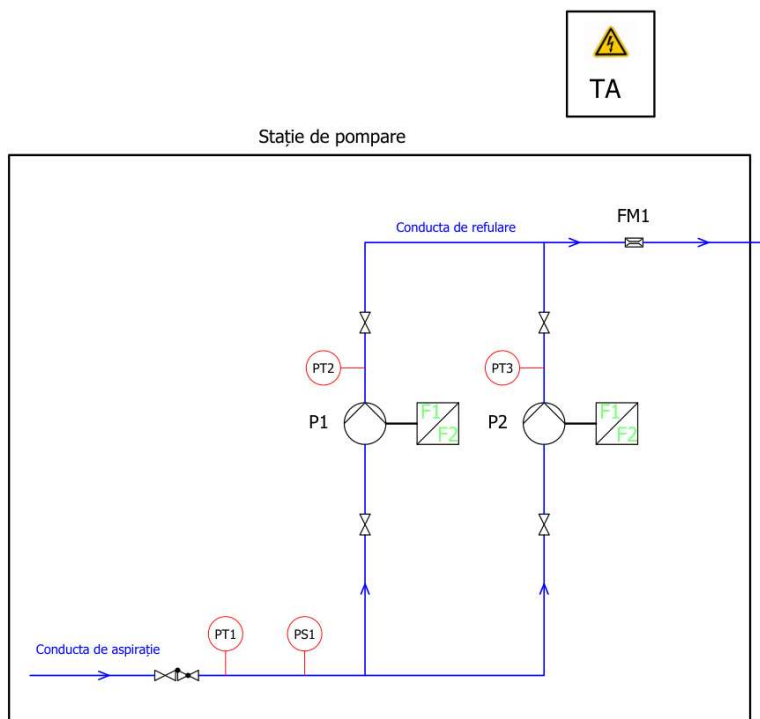
Stația de pompare constă dintr-un grup de 2 pompe: una de lucru și una de rezervă, dotate cu convertizoare de frecvență, precum și o pompă de drenaj. Pe conducta de aspirație se vor monta un senzor de presiune (PT1) și un presostat (PS1), cu funcția de protecție a pompelor la mers în gol. Pe conducta de refulare se vor monta câte un senzor de presiune



(PT2 și PT3) pentru fiecare pompă. De asemenea, pe conducta de refulare se va monta un debitmetru cu ieșire analogică (m^3/h) și impuls (m^3). Stația de pompare poate fi controlată în regim manual sau automat, comutarea între regimuri. Protecția și funcționarea stației de pompare sunt asigurate de tabloul de automatizare. Pentru monitorizarea locală și preluarea datelor se va monta un HMI (interfață om-mașină). Proiectul prevede preluarea următoarelor semnale minime:

- Semnale de start/stop/avarie de la fiecare pompă.
- Presiunea la aspirație.
- Presiunea la refulare.
- Debit (m^3/h și m^3).
- Curentul de funcționare pentru fiecare pompă.
- Puterea activă pentru fiecare pompă.
- Puterea reactivă pentru fiecare pompă.
- Puterea aparentă pentru fiecare pompă.
- Viteza de rotație pentru fiecare pompă.
- Nivelul în turnul de acumulare.

Schema mnemonică este prezentată mai jos:



Figură 3 SP Sculeni



Echipamentul electromecanic instalat în stația de pompare SP Sculeni:

Tabel 1 Echipament SP Sculeni

No	Echipament	Număr
1	Pompa principala Nr.1	1
2	Pompa principala Nr.2	1
3	Pompă submersibila	1
4	Tablou de automatizare	1

Panoul de automatizare / de distribuție o să fie livrat și echipat conform compartimentelor APT/EEF/AEE/ IEI-IEE.

Lista minimă de date ce trebuie transmise spre dispeceratul SCADA sunt prezente în tabelul de mai jos:

Tabel 2 Date minime pentru sistemul SCADA (SP Sculeni)

Tip	DI	DO	AI	RS485
Date electrice (tensiune, curent, putere, energie, factor de putere, etc.)				1
Stare Pompă (Lucru / Gata / Eroare / Mentenanță)	8			
Control pompe (Start / Stop)		2		
Deteție mers în gol	2			
Presiunea la aspirație			1	
Presiunea la refulare			2	
Debitmetru	1		1	
Total	11	2	4	1
Total (cu rezervă)	15	3	5	x

4.2. SP 5

Proiectul de execuție prevede implementarea sistemului de automatizare și monitorizare, cu transmiterea datelor, pentru stația de pompare SP 5, din cadrul proiectului "Finalizarea și punerea în funcțiune a sistemului de apeduct Prut-Fălești".



1. Descrierea sistemului de automatizare:

Stația de pompare constă dintr-un grup de 3 pompe: două de lucru și una de rezervă, dotate cu convertizoare de frecvență, precum și o pompă de drenaj. Pe conducta de aspirație se vor monta un senzor de presiune (PT1) și un presostat (PS1), cu funcția de protecție a pompelor la mers în gol. Pe conducta de refulare se vor monta câte un senzor de presiune (PT2, PT3 și PT4) pentru fiecare pompă. La refulare sunt vanele (ELV1, ELV2 și ELV3) acționate electric cu regim de funcționare ON-OFF. De asemenea, pe conducta de refulare se va monta un debitmetru cu ieșire analogică (m^3/h) și impuls (m^3).

Stația de pompare poate fi controlată în regim manual sau automat.

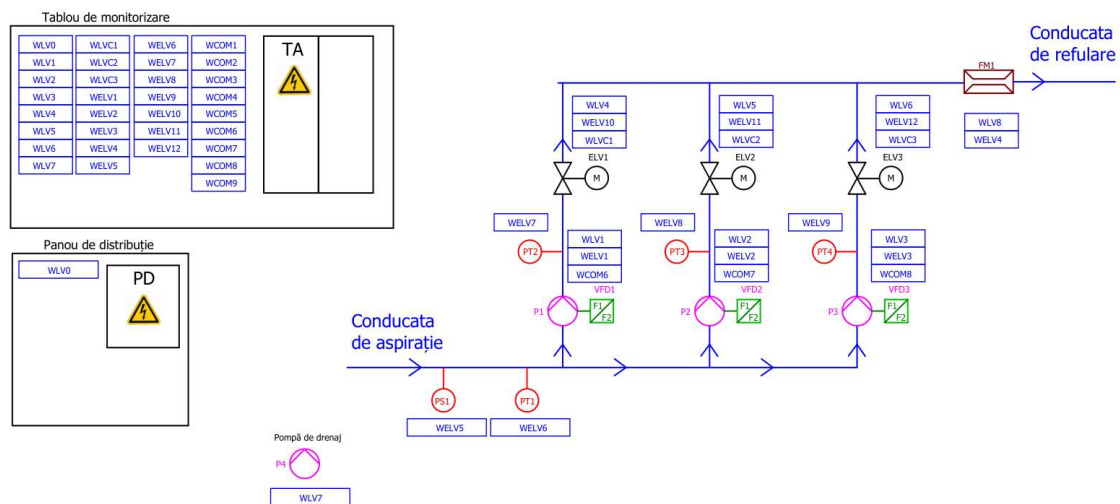
Protecția și funcționarea stației de pompare sunt asigurate de tabloul de automatizare.

Pentru monitorizarea locală și preluarea datelor se va monta un HMI (interfață om-mașină).

Proiectul prevede preluarea următoarelor semnale:

- Semnale de start/stop/avarie de la fiecare pompă și vană electrică.
- Presiunea la aspirație.
- Presiunea la refulare.
- Debit (m^3/h și m^3).
- Curentul de funcționare pentru fiecare pompă.
- Puterea activă pentru fiecare pompă.
- Puterea reactivă pentru fiecare pompă.
- Puterea aparentă pentru fiecare pompă.
- Viteza de rotație pentru fiecare pompă.

Schema mnemonică este prezentată mai jos:



Figură 4 SP 5



Echipamentul electromecanic instalat în stația de pompare SP 5:

Tabel 3 Echipament SP 5

№	Echipament	Număr
1	Pompa principală	2
2	Pompa de rezervă	1
3	Pompă submersibilă	1
4	Vane electrice la refulare	3
5	Tablou de automatizare	1

Panoul de automatizare / de distribuție o să fie livrat și echipat conform compartimentelor APT/EEF/AEE/ IEE-IEE.

Lista minimă de date ce trebuie transmise spre dispeceratul SCADA sunt prezente în tabelul de mai jos:

Tabel 4 Date minime pentru sistemul SCADA (SP 5)

Tip	DI	DO	AI	RS485
Date electrice (tensiune, curent, putere, energie, factor de putere, etc.)				1
Stare Pompă (Lucru / Gata / Eroare / Mentenanță)	12			
Control pompe (Start / Stop)		3		
Detecție mers în gol	3			
Presiunea la aspirație			1	
Presiunea la refulare			3	
Debitmetru	1		1	
Total	16	3	5	1
Total (cu rezervă)	22	4	7	x

4.3. SP 2

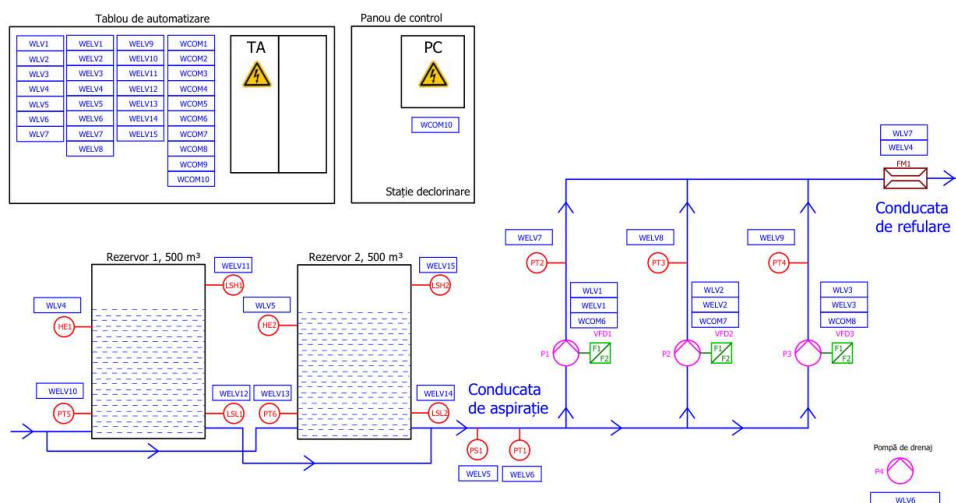
Stația de pompare constă dintr-un grup de 3 pompe: două de lucru și una de rezervă, dotate cu convertizoare de frecvență, precum și o pompă de drenaj. Pe conducta de aspirație se vor



monta un senzor de presiune (PT1) și un presostat (PS1), cu funcția de protecție a pompelor la mers în gol. Pe conducta de refulare se vor monta câte un senzor de presiune (PT2 și PT3, PT4) pentru fiecare pompă. De asemenea, pe conducta de refulare se va monta un debitmetru cu ieșire analogică (m^3/h) și impuls (m^3). Apa se va pompa către un turn de acumulare, pe care se vor monta doi senzori de tip plutitor (LSL1, LSL2) cu contragreutate, pentru a monitoriza nivelul minim și maxim al apei. Pentru afișarea nivelului în turnul de acumulare se va monta câte un senzor de presiune (PT5, PT6). Stația de pompare poate fi controlată în regim manual sau automat, comutarea între regimuri. Protecția și funcționarea stației de pompare sunt asigurate de tabloul de automatizare. Pentru monitorizarea locală și preluarea datelor se va monta un HMI (interfață om-mașină). Proiectul prevede preluarea următoarelor semnale minime:

- Semnale de start/stop/avarie de la fiecare pompă.
- Presiunea la aspirație.
- Presiunea la refulare.
- Debit (m^3/h și m^3).
- Curentul de funcționare pentru fiecare pompă.
- Puterea activă pentru fiecare pompă.
- Puterea reactivă pentru fiecare pompă.
- Puterea aparentă pentru fiecare pompă.
- Viteza de rotație pentru fiecare pompă.
- Nivelul în turnul de acumulare.

Schema mnemonică este prezentată mai jos:



Figură 5 SP 2



Echipamentul electromecanic instalat în stația de pompare SP 2:

Tabel 5 Echipament SP 2

№	Echipament	Număr
1	Pompa principală	2
2	Pompa de rezervă	1
3	Pompă submersibilă	1
4	Rezervoare	2
5	Tablou de automatizare	1

Panoul de automatizare / de distribuție o să fie livrat și echipat conform compartimentelor APT/EEF/AEE/ IEI-IEE.

Lista minimă de date ce trebuie transmise spre dispeceratul SCADA sunt prezente în tabelul de mai jos:

Tabel 6 Date minime pentru sistemul SCADA (SP 2)

Tip	DI	DO	AI	RS485
Date electrice (tensiune, curent, putere, energie, factor de putere, etc.)				1
Stare Pompă (Lucru / Gata / Eroare / Mentenanță)	12			
Control pompe (Start / Stop)		3		
Detecție mers în gol	3			
Presiunea la aspirație			1	
Presiunea la refulare			3	
Senzor nivel	4		2	
Debitmetru	1		1	
Total	20	3	7	1
Total (cu rezervă)	25	5	9	x

4.4. SP Izvoare

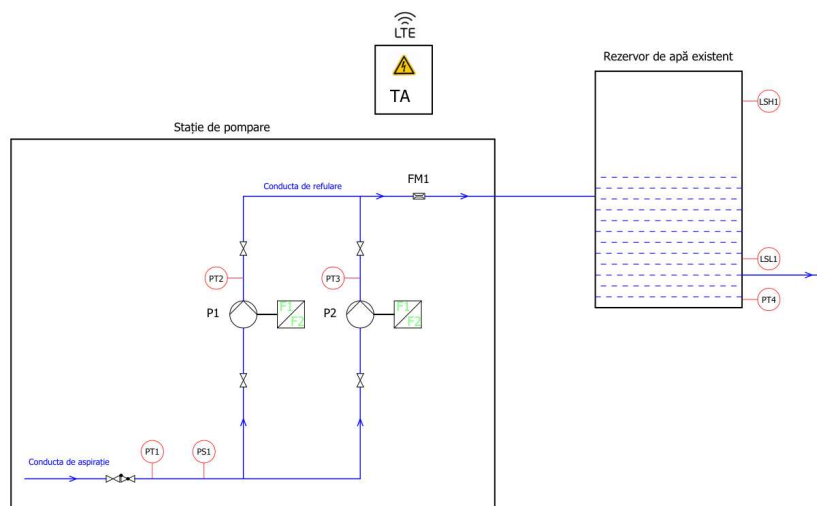
Stația de pompare constă dintr-un grup de 2 pompe: una de lucru și una de rezervă,



dotate cu convertizoare de frecvență, precum și o pompă de drenaj. Pe conducta de aspirație se vor monta un senzor de presiune (PT1) și un presostat (PS1), cu funcția de protecție a pompelor la mers în gol. Pe conducta de refulare se vor monta câte un senzor de presiune (PT2 și PT3) pentru fiecare pompă. De asemenea, pe conducta de refulare se va monta un debitmetru cu ieșire analogică (m^3/h) și impuls (m^3). Apa se va pompa către un turn de acumulare, pe care se vor monta doi senzori de tip plutitor (LSL1, LSL2) cu contragreutate, pentru a monitoriza nivelul minim și maxim al apei. Pentru afișarea nivelului în turnul de acumulare se va monta un senzor de presiune (PT4). Stația de pompare poate fi controlată în regim manual sau automat, comutarea între regimuri. Protecția și funcționarea stației de pompare sunt asigurate de tabloul de automatizare. Pentru monitorizarea locală și preluarea datelor se va monta un HMI (interfață om-mașină). Proiectul prevede preluarea următoarelor semnale minime:

- Semnale de start/stop/avarie de la fiecare pompă.
- Presiunea la aspirație.
- Presiunea la refulare.
- Debit (m^3/h și m^3).
- Curentul de funcționare pentru fiecare pompă.
- Puterea activă pentru fiecare pompă.
- Puterea reactivă pentru fiecare pompă.
- Puterea aparentă pentru fiecare pompă.
- Viteza de rotație pentru fiecare pompă.
- Nivelul în turnul de acumulare.

Schema mnemonică este prezentată mai jos:



Figură 6 SP Izvoare

Echipamentul electromecanic instalat în stație de pompare SP Izvoare:

Tabel 7 Echipament SP Izvoare

Nº	Echipament	Număr
1	Pompa principală Nr.1	1
2	Pompa principală Nr.2	1
3	Pompă submersibilă	1
4	Tablou de automatizare	1
5	Rezervoare	2

Panoul de automatizare / de distribuție o să fie livrat și echipat conform compartimentelor APT/EEF/AEE/ IEI-IEE.

Lista minimă de date ce trebuie transmise spre dispeceratul SCADA sunt prezente în tabelul de mai jos:

Tabel 8 Date minime pentru sistemul SCADA (SP Izvoare)

Tip	DI	DO	AI	RS485
Date electrice (tensiune, curent, putere, energie, factor de putere, etc.)				1
Stare Pompă (Lucru / Gata / Eroare /	8			



Mentenanță)				
Control pompe (Start / Stop)		2		
Deteție mers în gol	2			
Presiunea la aspirație			1	
Presiunea la refulare			2	
Senzor nivel	2		1	
Debitmetru	1		1	
Total	13	2	5	1
Total (cu rezervă)	18	3	7	x

4.5. Rezervoare Făleşti

Proiectul de execuție prevede implementarea sistemului de automatizare și monitorizare, cu transmiterea datelor, pentru doua rezervoare de apă $H=7,80$ m, $V=500$ m³, din cadrul proiectului "Finalizarea și punerea în funcțiune a sistemului de apeduct Prut-Făleşti".

1. Descrierea sistemului de automatizare

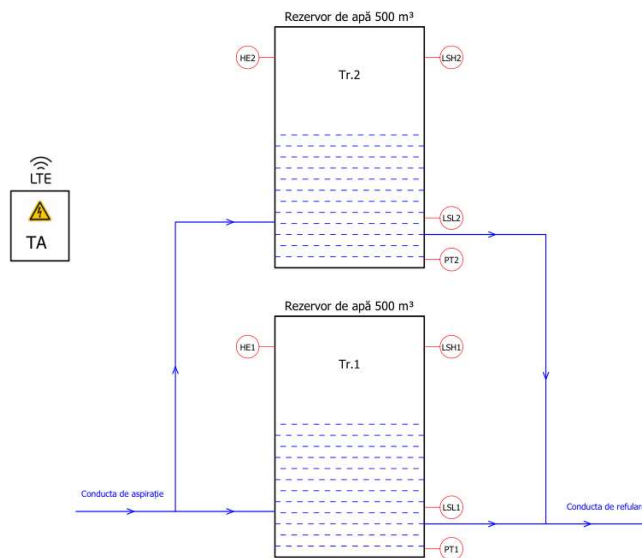
În cadrul proiectului se prevede implementarea unui sistem de automatizare pentru monitorizarea și controlul a două rezervoare de apă, fiecare cu un volum de 500 m³. Pentru fiecare rezervor se vor instala senzori de nivel minim și maxim, de tip plutitor cu contragreutate, destinați semnalizării stărilor critice de funcționare. Pentru afișarea și monitorizarea continuă a nivelului apei din rezervoarele de acumulare, se vor instala senzori de presiune (PT1 și PT2), montați în partea inferioară a fiecărui rezervor. Pentru prevenirea riscului de îngheț al apei, se prevede acționarea încălzitoarelor electrice atât în regim manual, cât și în regim automat.

În vederea monitorizării locale a procesului și pentru vizualizarea parametrilor de funcționare, va fi instalată o interfață operator (HMI – Human-Machine Interface). Sistemul va permite achiziția și prelucrarea următoarelor semnale:

- Semnalizare nivel minim în rezervoare;
- Semnalizare nivel maxim în rezervoare;
- Valoarea volumului de apă acumulat;
- Parametrii electrice ai tabloului de automatizare (TA).



Schema mnemonică este prezentată mai jos:



Figură 7 Rezervoare Făleşti

Echipamentul electromecanic instalat în stația de pompare Rezervoare Făleşti:

Tabel 9 Echipament Rezervoare Făleşti

No	Echipament	Număr
1	Rezervoare	2
2	Tablou de automatizare	1

Panoul de automatizare / de distribuție o sa fie livrat si echipat conform compartimentelor APT/EEF/AEE/IEI-IEE.

Lista minimă de date ce trebuie transmise spre dispeceratul SCADA sunt prezente în tabelul de mai jos:

Tabel 10 Date minime pentru sistemul SCADA (Rezervoare Făleşti)

Tip	DI	DO	AI	RS485
Date electrice (tensiune, curent, putere, energie, factor de putere, etc.)				1
Senzor nivel	4		2	
Total	4	-	2	1
Total (cu rezervă)	6	4	4	x