MOBIUS OEAM

SOLUȚIE INTEGRATĂ PENTRU COMPANII DE APĂ ȘI CANALIZARE

Eficiență energetică, managementul activelor și intervenții tehnice, cu EFI 100 ca strat hardware integrat

Document tehnic de prezentare și poziționare

Aplicare exclusivă: operatori regionali și municipali de alimentare cu apă și servicii de canalizare

Data: 18 septembrie 2026

SINTEZĂ EXECUTIVĂ

1. De ce MOBIUS OEAM pentru operatorii de apă–canal

Companiile de apă operează un lanț tehnologic continuu și distribuit: captare, aducțiune, tratare, înmagazinare, distribuție, colectare, pompare a apelor uzate și epurare. Energia electrică este un cost operațional major, iar indisponibilitatea unei pompe, suflante sau instalații de dezinfecție poate afecta direct continuitatea și conformitatea serviciului.

MOBIUS OEAM unifică datele energetice, informațiile de proces și istoricul activelor. Componenta EFI 100 este poziționată la nivelul instalației electrice și al comunicației locale pentru achiziție, memorare temporară și transmitere controlată. Platforma transformă măsurătorile în indicatori, alerte, costuri, priorități de mentenanță și dovezi verificabile ale intervenției.

Rezultatul urmărit

- Vizibilitate energetică până la nivel de stație, linie tehnologică și activ critic.
- Indicatori specifici: kWh/m³ captat, tratat, pompat, distribuit și epurat.
- Detectarea abaterilor electrice corelată cu debitul, presiunea, nivelul și calitatea procesului.
- Flux unic alertă → diagnostic → tichet → echipă → intervenție → validare.
- Decizii de investiție bazate pe baseline, cost total, criticitate și economie verificată.

Principiu de implementare

Soluția completează SCADA și automatizările existente; nu le substituie. Protecțiile electrice, interblocările, automatizările de siguranță și cerințele de conformitate rămân autoritatea locală de comandă. MOBIUS OEAM oferă context transversal, analiză, guvernanță și managementul intervențiilor.

DOMENIU DE APLICARE

2. Structura tehnică a companiei de apă–canal

Zonă funcțională	Active principale	Risc operațional	Indicator energetic
Captare și aducțiune	Prize, foraje, pompe treapta I, repompare	lipsă apă brută; cavitație; avarie în punct izolat	kWh/m³ captat
Tratare apă potabilă	mixere, dozare, filtre, UV/ozon, pompe treapta II	neconformitate calitate; indisponibilitate filtru/pompă	kWh/m³ tratat
Înmagazinare și distribuție	rezervoare, boostere, DMA, vane	presiune insuficientă; pierderi; vârf de putere	kWh/m³ livrat
Canalizare	colectoare, SPAU, vane, generatoare	colmatare; refulare; stație fără comunicație	kWh/m³ pompat
Epurare	grătare, aerare, recirculare, UV, nămol	supra-aerare; depășire parametri; oprire suflantă	kWh/m³ epurat
Suport	laboratoare, ateliere, depozite, sedii	cost nealocat; consum de bază excesiv	kWh/clădire sau centru cost

Modelul ierarhic în platformă

Companie → sistem regional → localitate/bazin → obiectiv → linie tehnologică → tablou electric → activ → punct de măsură. Această ierarhie permite navigarea de la indicatorul consolidat al operatorului până la curba de sarcină a unei singure suflante.

STRUCTURA LOGICĂ A OPERATORULUI REGIONAL APĂ-CANAL

Flux fizic, energie, date și comandă într-un singur model operațional

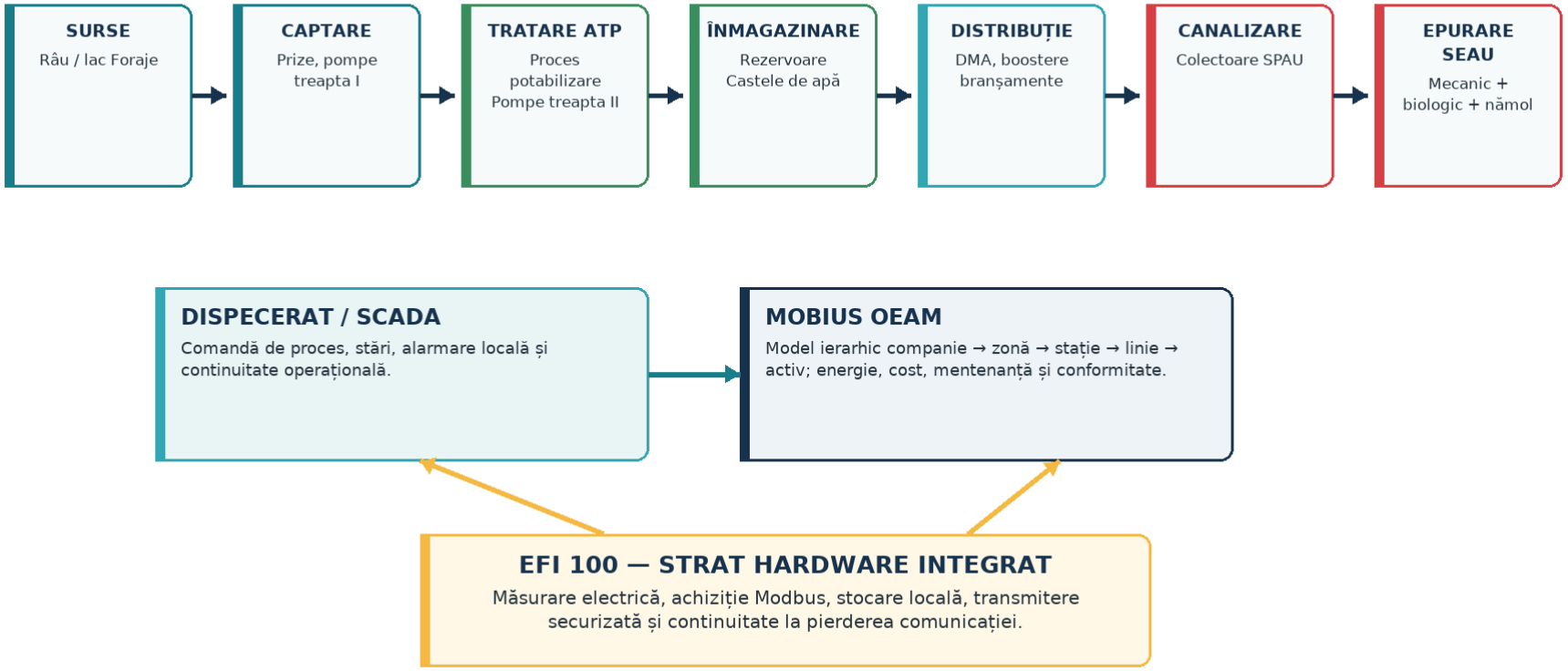


Figura 1. Structura logică generală a operatorului și poziționarea EFI 100 / MOBIUS OEAM.

3. Fluxul fizic și informațional la nivel regional

3.1 Fluxul apei potabile

- Sursa este caracterizată prin debit disponibil, nivel și parametri de calitate.
- Captarea și aducțiunea transferă apa brută către ATP, cu monitorizarea regimului pompelor.
- Stația de tratare transformă apa brută în apă potabilă prin procese succesive.
- Rezervoarele separă hidraulic producția de cererea variabilă și permit optimizarea programului de pompare.
- Distribuția este împărțită în zone de presiune și DMA, utile pentru bilanțul apei și detectarea pierderilor.

3.2 Fluxul apelor uzate

- Rețeaua colectează gravitațional, iar SPAU depășesc diferențele de nivel.
- SEAU realizează epurarea mecanică, biologică și, după caz, terțiară.
- Linia nămolului concentrează, stabilizează și deshidratează reziduurile; biogazul poate fi valorificat.
- Apa epurată este măsurată și evacuată în emisar conform condițiilor de autorizare.

3.3 Fluxul informațional

SCADA păstrează comanda și supravegherea procesului. EFI 100 și sursele de date disponibile transmit către MOBIUS OEAM energia, stările și variabilele de proces convenite. Platforma consolidează datele, calculează indicatorii, gestionează alertele și inițiază intervenții prin MOBIUS UEAM.

4. Stația de tratare a apei potabile (ATP)

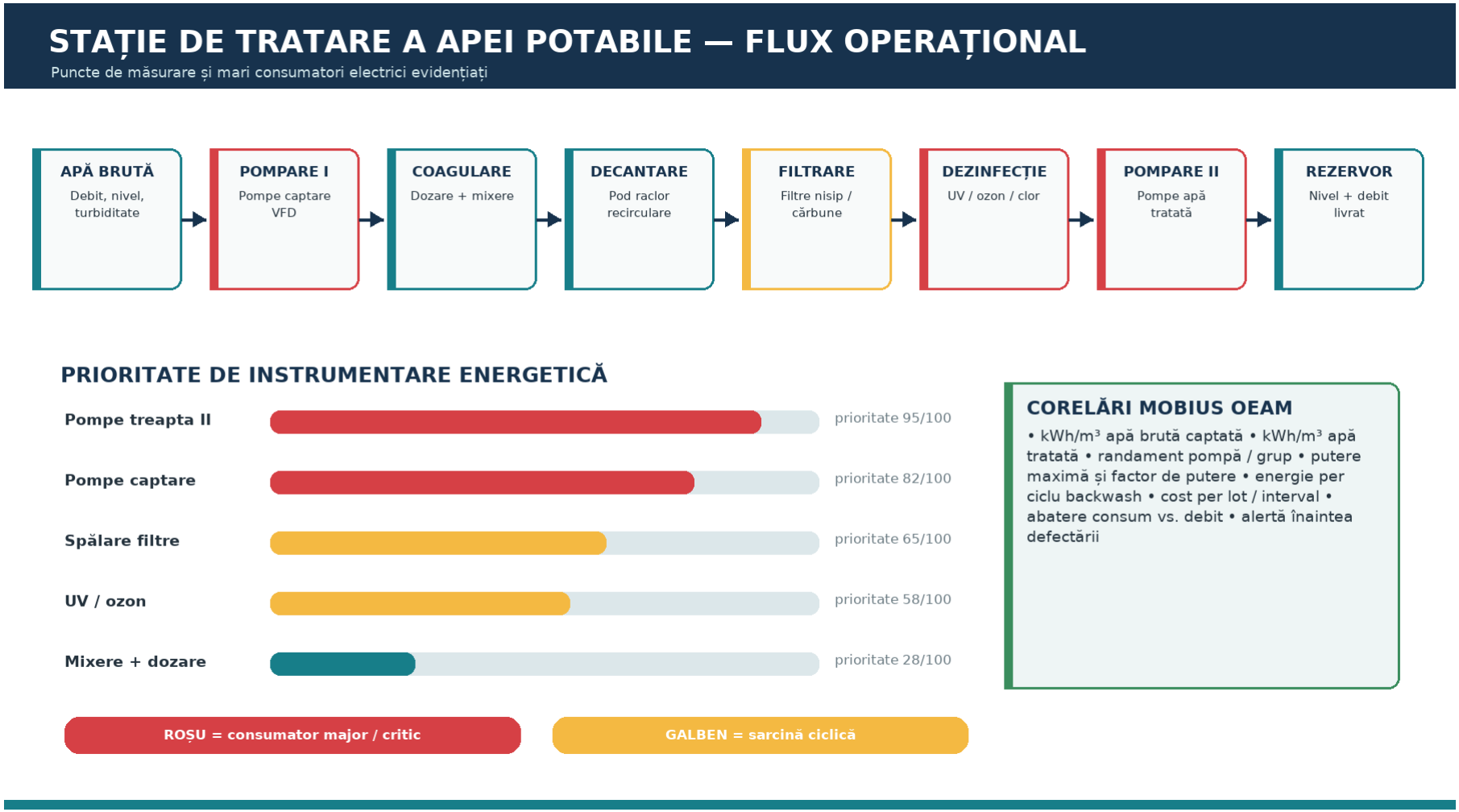


Figura 2. Flux operațional ATP, puncte de instrumentare și consumatori electrici prioritari.

Puncte recomandate de măsurare

Punct	Parametri electrici	Date de proces corelate	Diagnostic posibil
Pompe captare / treapta I	P, Q, cos φ, curent, dezechilibru, THD	debit, presiune aspirație/refulare, nivel	cavitație, funcționare în afara punctului optim, uzură
Coagulare și dozare	putere, ore, cicluri	debit, doză reactiv, turbiditate	supradozare, pompă blocată, mixer ineficient
Spălare filtre	energie/ciclu, vârf kW	durată, debit backwash, pierdere sarcină	ciclu prea frecvent, consum excesiv, filtru colmatat
UV / ozon	kW, energie specifică, disponibilitate	doză, intensitate, debit, transmitanță	degradare lampă, doză insuficientă, consum anormal
Pompe treapta II	kW, kWh, profil, factor putere	debit livrat, presiune, nivel rezervor	randament scăzut, reglaj VFD necorespunzător

ATP — ANALIZĂ ÎN EXTENSO

5. Control energetic și operațional în tratarea apei

5.1 Captare și pompare inițială

Pentru fiecare pompă se urmăresc energia specifică, orele, numărul de porniri și relația dintre putere, debit și înălțimea de pompare. O creștere a puterii la același debit poate indica frecare, obturare sau degradare mecanică; o scădere simultană a puterii și debitului poate indica pierderea amorsării ori nivel redus la sursă.

5.2 Coagulare, floculare și decantare

Consumurile individuale sunt mai mici, însă continuitatea este esențială. Analiza combină ciclurile mixerelor și pompelor de dozare cu debitul și turbiditatea. Platforma poate semnala funcționarea în gol, cicluri nejustificate sau deviații față de rețeta tehnologică aprobată.

5.3 Filtrare și spălare

Pompele de backwash generează sarcini scurte și intense. MOBIUS OEAM compară energia per ciclu, durata și intervalul dintre spălări. Programarea ciclurilor în afara vârfului de sarcină poate reduce puterea maximă, cu respectarea necondiționată a cerințelor de calitate.

5.4 Dezinfecție și pompare finală

Sistemele UV și ozon pot fi consumatori importanți. Corelarea energiei cu doza și debitul evită atât subtratarea, cât și consumul nejustificat. Pomparea treapta II se optimizează folosind nivelul rezervoarelor, prognoza cererii și limitele hidraulice.

KPI ATP

- kWh/m³ apă brută introdusă; kWh/m³ apă tratată livrată.
- Energie și cost per etapă tehnologică.
- Randament specific al fiecărei pompe și grup de pompe.
- Energie per ciclu de spălare și consum UV/ozon per m³.
- Disponibilitate, MTBF, MTTR și cost de mentenanță per activ.

REȚEA DE APĂ

6. Înmagazinare, pompare și distribuție

Obiectiv	Instrumentare	Analiză MOBIUS OEAM	Acțiune
Rezervoare / castele	nivel, debit intrare/ieșire, energie auxiliară	echilibru producție–cerere; autonomie	program pompare și praguri de nivel
Stații booster	EFI 100 pe tablou/grup; presiune și debit	curbe kW–debit–presiune; eficiență VFD	alternanță pompe; reglaj setpoint
DMA	debit minim nocturn, presiune, volum	bilanț și indicii de pierdere	prioritizare căutare pierderi
Vane și PRV	poziție, presiune amonte/aval	regim hidraulic și energie disipată	setări și mentenanță
Branșamente mari	debit și profil consum	cerere, vârfuri, anomalii	planificare capacitate

Corelarea energie–apă

Un consum electric nu se evaluează izolat. Raportul kWh/m³ se interpretează împreună cu presiunea, nivelul, topografia, configurația pompelor și volumul real livrat. Pentru comparații corecte, baseline-ul se ajustează la regimul hidraulic și la sezonalitate.

Exemplu operațional

Dacă un booster consumă cu 18% mai mult la același debit și aceeași presiune, regula de diagnostic verifică succesiv: modificarea setpoint-ului, funcționarea simultană inutilă, randamentul VFD, vană parțial închisă, uzura hidraulică și eroarea senzorului. Alerta include contextul și recomandă echipa competentă, fără comandă automată neautorizată.

REȚEA DE CANALIZARE

7. Stații de pompare ape uzate (SPAU)

SPAU sunt active numeroase, dispersate și adesea fără personal. Riscurile principale sunt colmatarea, blocarea rotorului, intrările parazite, defectarea senzorului de nivel, numărul excesiv de porniri și pierderea comunicației.

Semnal observat	Corelare	Cauză probabilă	Intervenție
curent crescut + debit redus	nivel bazin, comandă pompă, presiune	colmatare, rotor uzat, vană blocată	mecanic + hidraulic
porniri foarte dese	nivel, timp ciclu, infiltrații/ploaie	volum util mic, prag greșit, intrări parazite	automatizări + rețea
energie zero, nivel în creștere	stare alimentare, alarmă tablou	lipsă tensiune, protecție declanșată	electric + exploatare
funcționare lungă la sarcină redusă	debit, nivel, alternanță pompe	pierdere randament sau funcționare în gol	mecanic
date absente	buffer EFI 100, rețea, PLC	pierdere comunicație, nu neapărat oprire	automatizări / telecom

Prioritizarea stațiilor

Pilotul include SPAU cu volum mare, istoric de blocaje, cost energetic ridicat, acces dificil sau impact major asupra mediului. După stabilirea semnăturii normale, regulile se transferă controlat către stații similare.

PROCES TEHNOLOGIC DETALIAT

8. Stația de epurare a apelor uzate (SEAU)

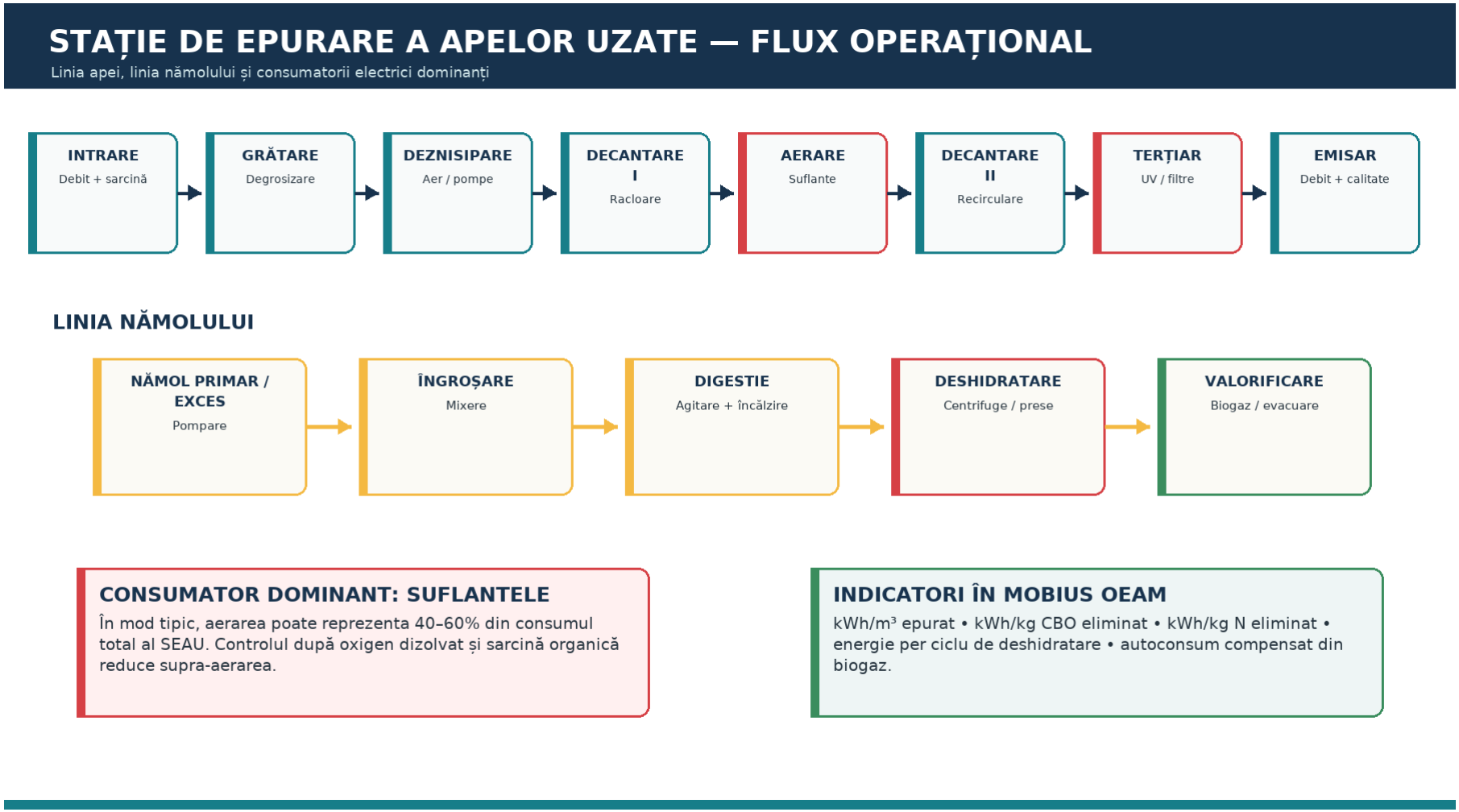


Figura 3. Flux operațional SEAU, linia nămolului și marii consumatori electrici.

Marii consumatori

- Suflantele de aerare — frecvent 40–60% din consumul total al stației, în funcție de proces și configurație.
- Pompele de recirculare și pompare internă — sarcini continue sau intens ciclice.
- UV / ozonizare — consum corelat cu debitul și cerința de dezinfecție.
- Centrifugele și presele de nămol — vârfuri de putere și oportunitate de programare.
- Pompele de intrare, evacuare și nămol — indicatori sensibili la colmatare și uzură.

SEAU — ANALIZĂ ÎN EXTENSO

9. Optimizarea aerării și a liniei de nămol

9.1 Aerarea biologică

Obiectivul nu este minimizarea izolată a energiei, ci furnizarea oxigenului necesar procesului cu consum minim și conformitate menținută. Se corelează puterea suflantelor, debitul de aer, oxigenul dizolvat, sarcina organică, amoniul și debitul influent. Reguli distincte tratează supra-aerarea, funcționarea în afara zonei eficiente și degradarea difuzoarelor.

9.2 Recircularea și pomparea internă

Pompele RAS/WAS și cele de recirculare internă sunt analizate pe intervale tehnologice. Indicatorul relevant este energia raportată la volumul sau masa transferată, nu doar puterea instantanee.

9.3 Linia nămolului

Pentru îngroșare și deshidratare se urmăresc energia per tonă de substanță uscată, durata ciclului, consumul de polimer și vârful de putere. Atunci când procesul permite, ciclurile pot fi programate pentru reducerea puterii maxime.

9.4 Biogaz și cogenerare

În instalațiile cu digestie anaerobă și cogenerare, platforma separă producția, autoconsumul și energia importată. Bilanțul urmărește randamentul global și disponibilitatea agregatului, fără a confunda energia produsă cu economia operațională verificată.

KPI SEAU

- kWh/m³ influent și epurat; kWh/kg CBO sau azot eliminat.
- Ponderea aerării în consumul total; eficiența specifică a suflantelor.
- Energie per tonă de substanță uscată deshidratată.
- Producție biogaz, energie generată, autoconsum și export.
- Cost per proces, disponibilitate și costul opririlor neplanificate.

EXTENSIE TEHNICĂ — BIOREACTOR

10. Instalație de epurare biologică de tip bioreactor

Bioreactorul este nucleul biologic al stației de epurare. În configurația de referință, fluxul este împărțit în zone anaerobă, anoxică și aerobă, urmate de separarea biomasei prin decantare secundară sau, opțional, prin membrane. Configurația reală poate fi continuă, secvențială (SBR), cu nămol activ convențional, MBBR/IFAS ori MBR; modelul MOBIUS OEAM se adaptează schemei tehnologice validate de proiectant și tehnolog.

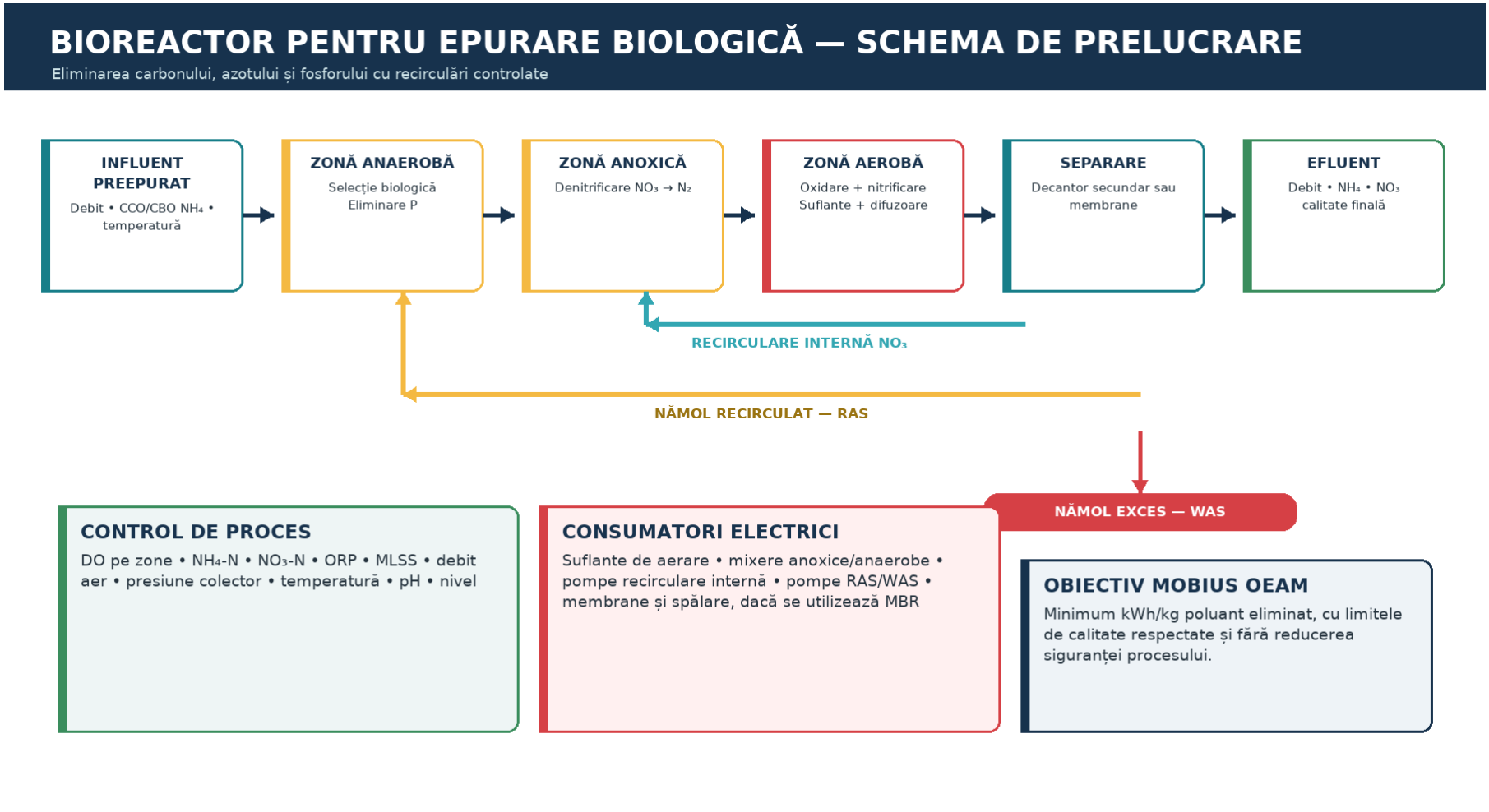


Figura 4. Schema funcțională a bioreactorului, recirculările și principalele puncte de măsurare.

10.1 Etapele de prelucrare

Etapă	Funcție tehnologică	Date urmărite	Active electrice
Alimentare / egalizare	stabilizarea debitului și a sarcinii către biologie	debit, nivel, pH, temperatură, CCO/CBO estimat	pompe influent, agitatoare
Zonă anaerobă	selecția biomasei și, unde este proiectat, eliminarea biologică a fosforului	ORP, timp de retenție, amestecare, debit RAS	mixere submersibile
Zonă anoxică	denitrificarea și conversia nitraților în azot gazos	NO_3-N, ORP, carbon disponibil, recirculare internă	mixere și pompe de recirculare
Zonă aerobă	oxidarea carbonului și nitrificarea amoniului	DO, NH_4-N, debit aer, presiune, temperatură, MLSS	suflante, vane de reglaj, mixere
Separare biomasă	clarificarea efluentului și întoarcerea nămolului activ	nivel pătură, turbiditate, debit RAS/WAS, TMP la MBR	racloare, pompe RAS/WAS, pompe membrane
Evacuare / terțiar	respectarea parametrilor finali și dezinfecția, dacă este necesară	debit, turbiditate, azot, fosfor, UV	pompe, filtre, UV

BIOREACTOR — ENERGIE

11. Consum electric, bilanț și optimizare

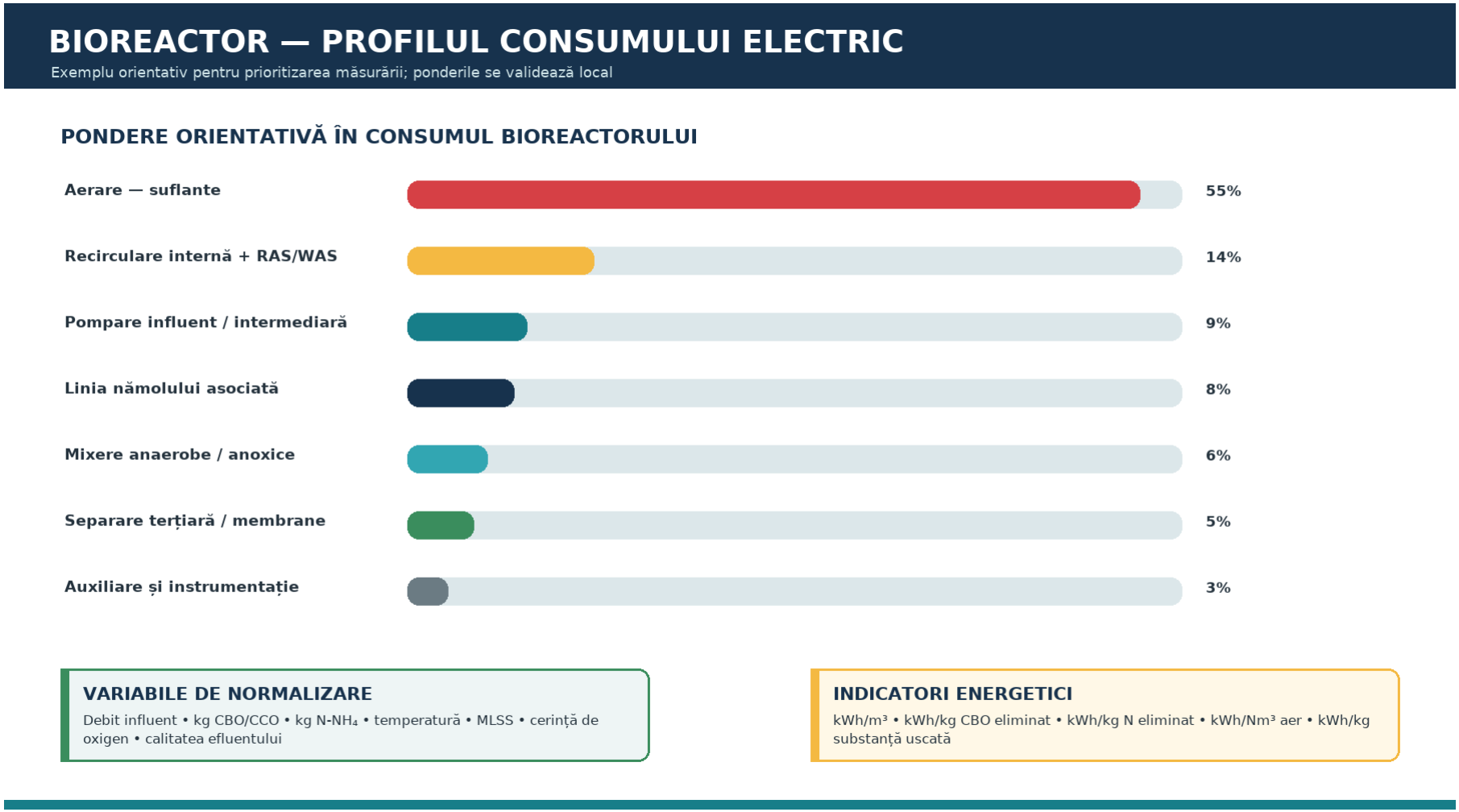


Figura 5. Structura orientativă a consumului electric al bioreactorului. Valorile se validează prin măsurare locală.

11.1 Aerarea — consumatorul dominant

Suflantele sunt, de regulă, principalul consumator al bioreactorului. Energia trebuie evaluată împreună cu cererea reală de oxigen, oxigenul dizolvat pe fiecare zonă, amoniul la ieșire, debitul de aer și presiunea colectorului. O putere ridicată poate proveni din supra-aerare, filtre de admisie încărcate, difuzoare colmatate, pierderi pe conducte, vane necorespunzător poziționate sau funcționarea simultană ineficientă a suflantelor.

11.2 Recirculări, mixere și separare

Pompele de recirculare internă și RAS/WAS se normalizează la volumul transferat și la obiectivul biologic. Mixerele sunt urmărite prin putere, curent, ore și continuitatea funcționării; o scădere de sarcină poate indica deteriorarea elicei, iar o creștere poate indica blocare sau depuneri. Pentru MBR se adaugă energia de filtrare, spălare și aerare a membranelor, corelată cu fluxul și presiunea transmembranară.

11.3 Bilanț energetic recomandat

Nivel de bilanț	Formula / indicator	Utilizare
Bioreactor total	kWh bioreactor / m³ influent	compararea perioadelor și liniilor paralele
Îndepărtare carbon	kWh / kg CBO sau CCO eliminat	normalizare la încărcarea organică
Îndepărtare azot	kWh / kg N eliminat	evaluarea nitrificării–denitrificării
Aerare	kWh / Nm³ aer și kg O_2 transferat, dacă este disponibil	randament suflantă și transfer de oxigen
Recirculare	kWh / m³ recirculat	eficiența pompelor și adecvarea setpoint-ului
Separare MBR, opțional	kWh / m³ permeat; kWh / ciclu spălare	starea membranelor și programarea curățării

Regula de siguranță operațională

Optimizarea energetică nu reduce sub limitele tehnologice aerarea, amestecarea sau recircularea. Orice modificare de setpoint este aprobată de tehnolog, implementată în automatizarea locală și validată simultan prin energie, stabilitatea biomasei și calitatea efluentului.

BIOREACTOR — INTEGRARE HARDWARE

12. Integrarea EFI 100 în instalația biologică

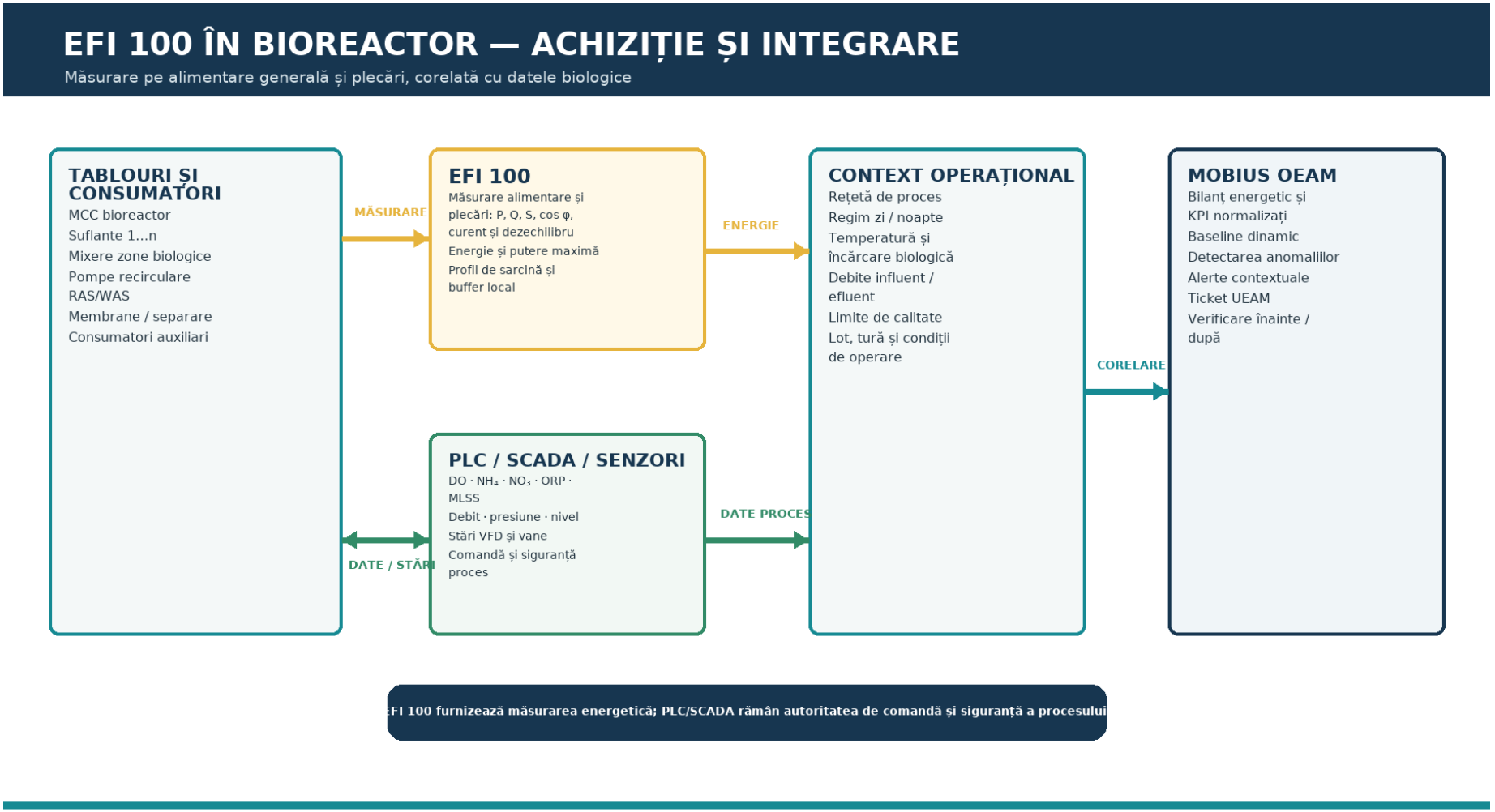


Figura 6. EFI 100 corelează consumul electric al bioreactorului cu datele PLC/SCADA și contextul tehnologic.

12.1 Arhitectura de măsurare

Se recomandă o măsurare pe alimentarea generală a bioreactorului și măsurări separate pe plecările consumatorilor dominanți: fiecare suflantă, grupurile de recirculare internă, RAS/WAS, mixerele de zonă și, dacă există, instalația de membrane. Granularitatea se stabilește prin raportul dintre valoarea informației, criticitatea activului și costul de instrumentare.

Punct EFI 100	Date electrice	Corelare de proces	Alertă exemplificativă
Alimentare generală bioreactor	kW, kWh, kvar, cos φ, vârf	debit și încărcare influent	consum specific peste baseline dinamic
Suflantă individuală	putere, curent, dezechilibru, ore	debit aer, presiune, DO, NH_4	putere crescută la același debit de aer
Pompă recirculare internă	putere, curent, profil VFD	debit recirculat, NO_3, ORP	funcționare intensă fără efect biologic
Pompe RAS/WAS	energie, porniri, durată	debit nămol, MLSS, nivel pătură	durată crescută / debit redus
Mixer de zonă	putere, curent, ore	ORP, suspensie, mod proces	sarcină anormală sau funcționare absentă
Membrane, dacă există	energie pompe, cicluri, vârf	flux, TMP, turbiditate permeat	energie/ciclu și TMP în creștere

12.2 Continuitatea datelor și responsabilitatea comenzii

EFI 100 aplică marcaj temporal, verificări de plauzibilitate, memorare temporară și resincronizare. Datele energetice sunt transmise către MOBIUS OEAM împreună cu stările și variabilele de proces disponibile. PLC/SCADA păstrează exclusiv comanda în timp real, interblocările și protecțiile; EFI 100 și MOBIUS OEAM nu devin punct unic de eșec.

12.3 Exemplu de diagnostic integrat

La o creștere de 15% a puterii unei suflante, platforma compară debitul de aer, presiunea colectorului, poziția vanelor, DO și NH_4 cu regimuri similare. Dacă debitul de aer scade și presiunea crește, se indică posibilă colmatare; dacă debitul și presiunea sunt normale, se verifică filtrul de admisie, transmisia și motorul. Tichetul include curbele înaintea evenimentului, prioritatea, echipa recomandată și criteriul de confirmare după intervenție.

COMPONENTĂ HARDWARE

13. EFI 100 — instrument hardware integrat

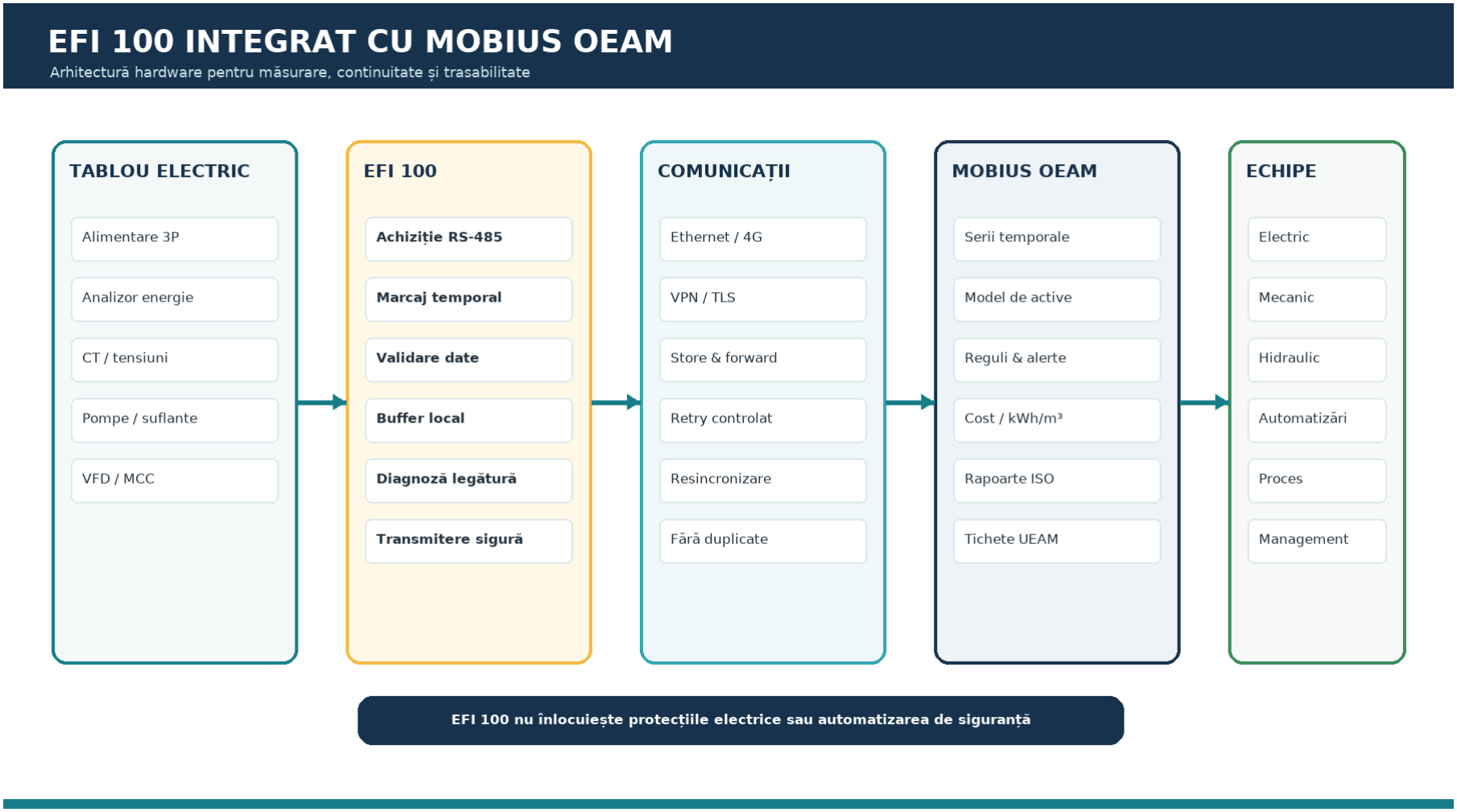


Figura 7. Poziționarea EFI 100 între tablourile electrice, comunicații și MOBIUS OEAM.

Roluri funcționale

- Achiziția parametrilor electrici și a datelor disponibile prin protocoale industriale configurate.
- Marcaj temporal, verificări de plauzibilitate și asocierea măsurii cu activul corect.
- Memorare temporară locală atunci când legătura este indisponibilă.
- Transmitere securizată și resincronizare controlată, cu evitarea duplicării înregistrărilor.
- Diagnoza stării comunicației și vizibilitate asupra calității datelor.

Poziționări recomandate

Tablou general al ATP/SEAU; plecări dedicate pompelor mari; tabloul suflantelor; tabloul UV/ozon; tablouri SPAU și booster; tablouri centrifuge/prese; puncte izolate de captare sau foraje. Configurația finală rezultă din auditul instalației, schema unifilară, condițiile de mediu și cerințele de comunicație.

EFI 100 — PROIECTARE ȘI INSTALARE

14. Cerințe de integrare în teren

Domeniu	Cerință de proiect	Criteriu de verificare
Electric	punct de alimentare, transformatoare de curent, protecții, separare și etichetare	schemă actualizată; sens și raport confirmate; reconciliere energetică
Comunicații	RS-485/Modbus și/sau Ethernet/4G, adresare și segmentare	test citire, latență, pierdere legătură și revenire
Mediu	temperatură, umiditate, praf, coroziune, grad de protecție al tabloului	încadrare în condițiile producătorului și ale amplasamentului
Date	nomenclator activ, unități, intervale, timestamp, calitate	mapare aprobată și trasabilitate până la sursă
Securitate	conturi tehnice, certificate/chei, acces minim necesar, jurnalizare	test de acces și procedură de rotație/revocare
Continuitate	buffer local și reguli de resincronizare	test controlat de întrerupere și recuperare fără duplicate

Limite de responsabilitate

EFI 100 este instrument de achiziție și integrare. Nu înlocuiește releele de protecție, automatizările de siguranță, echipamentele certificate de măsurare fiscală sau procedurile operatorului. Orice funcție de comandă se proiectează separat, cu analiză de risc, autorizare și interblocări locale.

ARHITECTURĂ FUNCȚIONALĂ

15. Colectare, reprezentare și analiză

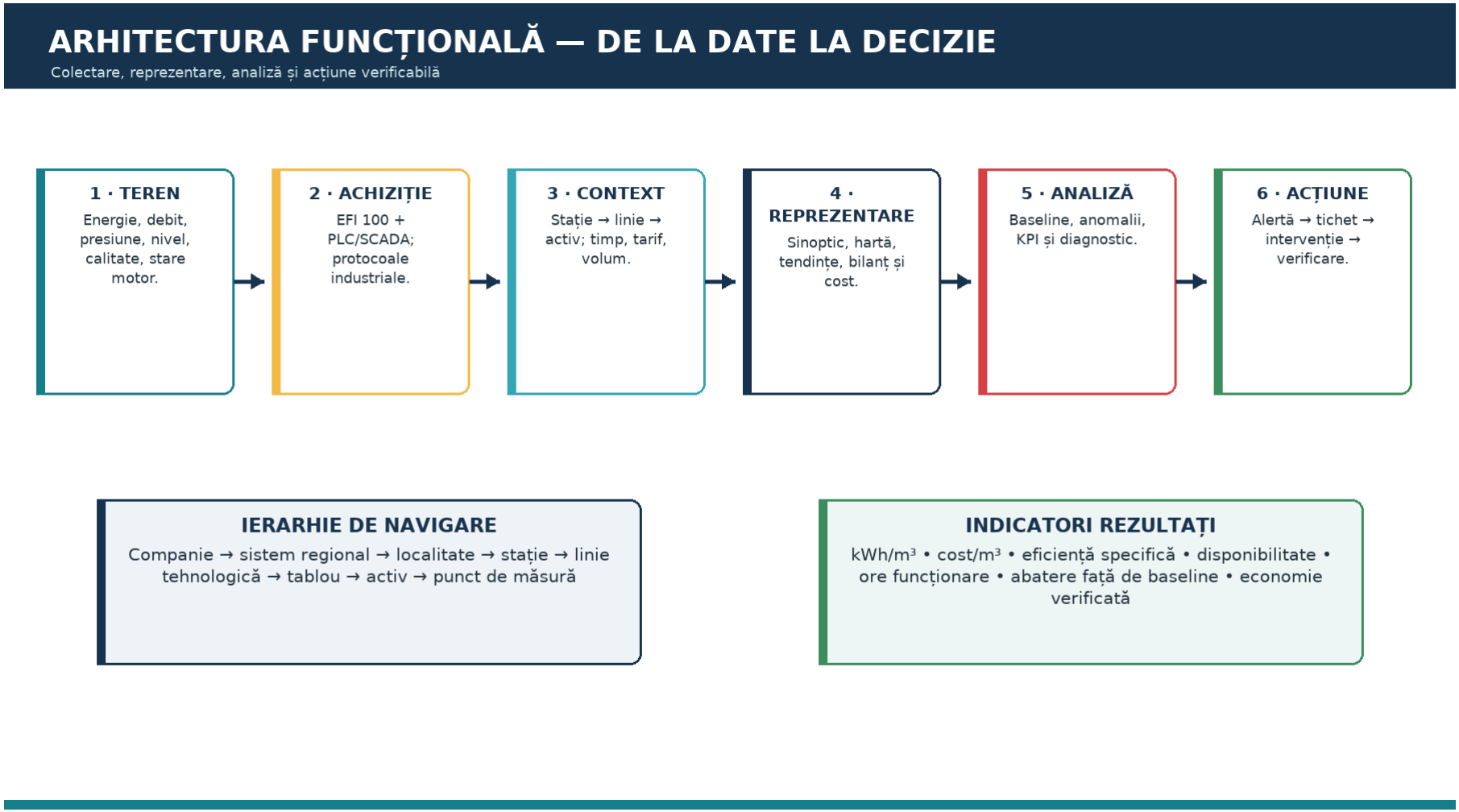


Figura 8. Circuitul datelor: teren → EFI 100 / SCADA → context → reprezentare → analiză → acțiune.

Perspective operaționale

Vedere	Conținut	Utilizator principal
Executivă	consum total, cost, kWh/m³, emisii calculate, economie, risc	conducere / energie
Hartă regională	stare obiective, conectivitate, alerte, priorități	dispecerat
Stație	sinoptic energetic și proces, bilanț, vârfuri, alarme	șef stație / tehnolog
Activ	curbe, semnătură, ore, porniri, intervenții, documente	mentenanță
Conformitate	calitate date, trasabilitate, rapoarte și audit	calitate / conformitate
Financiară	centre de cost, tarife, penalități, economii verificate	economic

MANAGEMENTUL ACTIVELOR

16. Alerte și intervenții cu echipe specializate

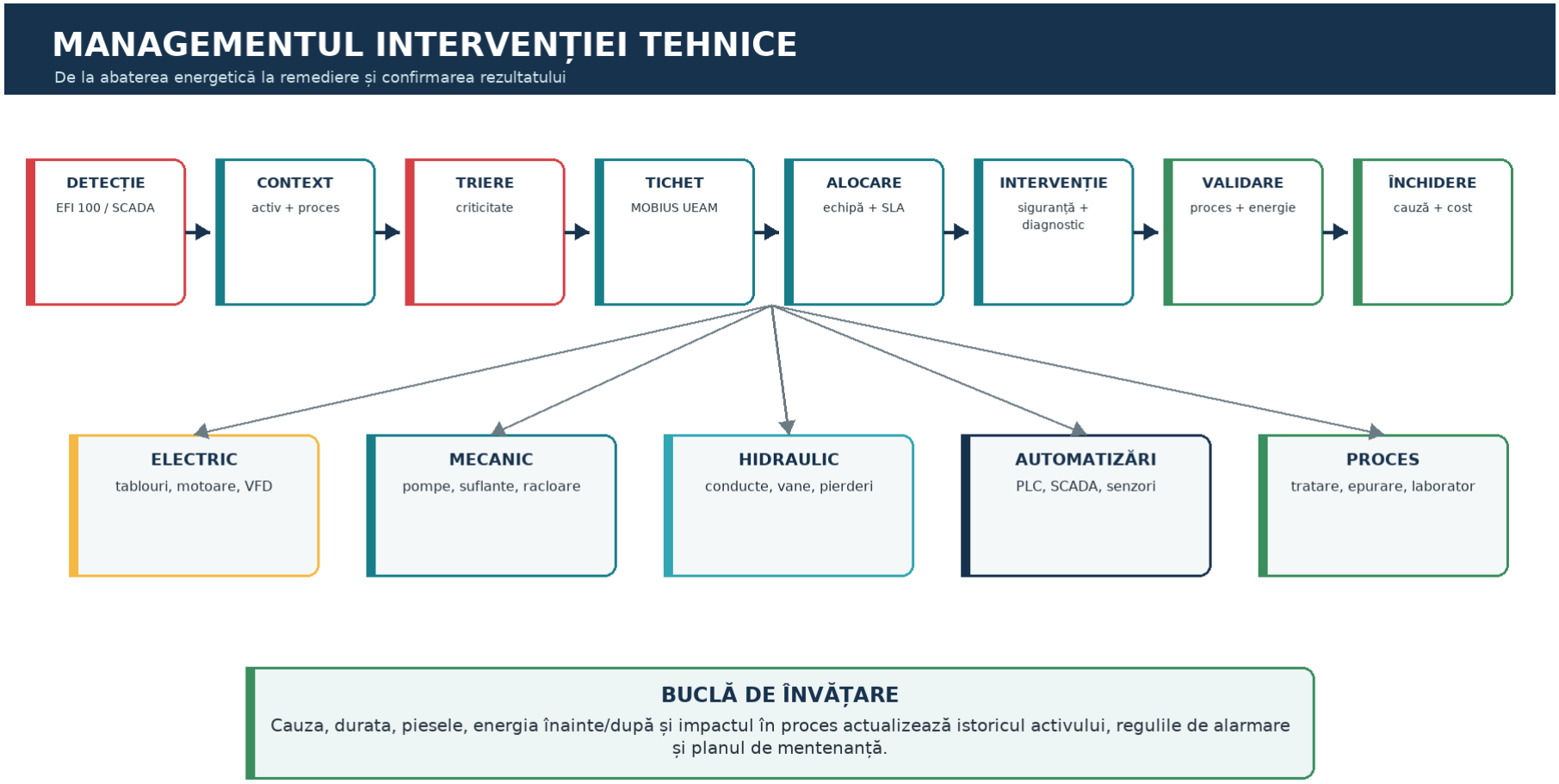


Figura 9. Flux de intervenție și bucla de învățare operațională.

Clase de criticitate

Clasă	Exemplu	Răspuns
Informare	deviere mică, fără impact de proces	urmărire în tendință
Avertizare	eficiență degradată sau repetare anormală	diagnostic planificat
Critic	risc de indisponibilitate / cost major	tichet prioritar și confirmare
Urgență	impact asupra continuității, mediului sau siguranței	procedura locală de urgență; escaladare imediată

Motorul de reguli poate propune echipa electrică, mecanică, hidraulică, automatizări sau proces. Dispecerul confirmă prioritatea și competențele. Închiderea solicită cauza, acțiunea, durata, piesele și confirmarea energetică/proces.

GUVERNANȚĂ ENERGETICĂ

17. Indicatori, baseline și verificarea economiilor

Nivel	Indicatori recomandați
Companie	MWh total; cost; kWh/m³ facturat; putere maximă; energie reactivă; emisii calculate
Apă potabilă	kWh/m³ captat, tratat și livrat; randament pompare; pierderi în bilanț
Canalizare	kWh/m³ pompat; energie/SPAU; porniri; timp în alarmă
Epurare	kWh/m³ epurat; kWh/kg poluant eliminat; pondere aerare; energie nămol
Activ	kWh/oră; energie/ciclu; disponibilitate; MTBF; MTTR; cost intervenție
Date	completitudine; latență; valori respinse; intervale resincronizate

Metodologie

- Se definește perioada de referință și se documentează condițiile de operare.
- Se normalizează la volum, sarcină, presiune, calitate influent, sezonalitate și schimbări de configurație.
- Se păstrează separat economiile estimate, implementate și verificate.
- Se exclude orice interval cu date incomplete ori regim tehnologic necomparabil.
- Rezultatele procentuale sunt orientative până la măsurarea baseline-ului local și validarea metodologiei.

SECURITATE ȘI CONTINUITATE

18. Cerințe pentru infrastructură critică

Principiu	Aplicare
Separarea zonelor	segmentarea rețelei de proces, a zonei de integrare și a accesului utilizatorilor
Acces minim	roluri, permisiuni pe obiective și jurnalizarea operațiunilor
Criptare și identitate	canale securizate, certificate/chei gestionate și rotație controlată
Continuitate	buffer local EFI 100, monitorizarea legăturii și resincronizare
Integritatea datelor	timestamp, calitate, sursă, versiune configurare și audit trail
Backup și restaurare	proceduri testate pentru configurații, nomenclatoare și date critice
Răspuns la incident	responsabilități, izolare, notificare, investigație și revenire

Principiu de siguranță

Analiza și reprezentarea centrală nu trebuie să introducă un punct unic de eșec pentru proces. Stațiile își păstrează automatizarea locală și capacitatea de operare sigură atunci când comunicația cu platforma este indisponibilă.

IMPLEMENTARE

19. Program etapizat și pilot recomandat

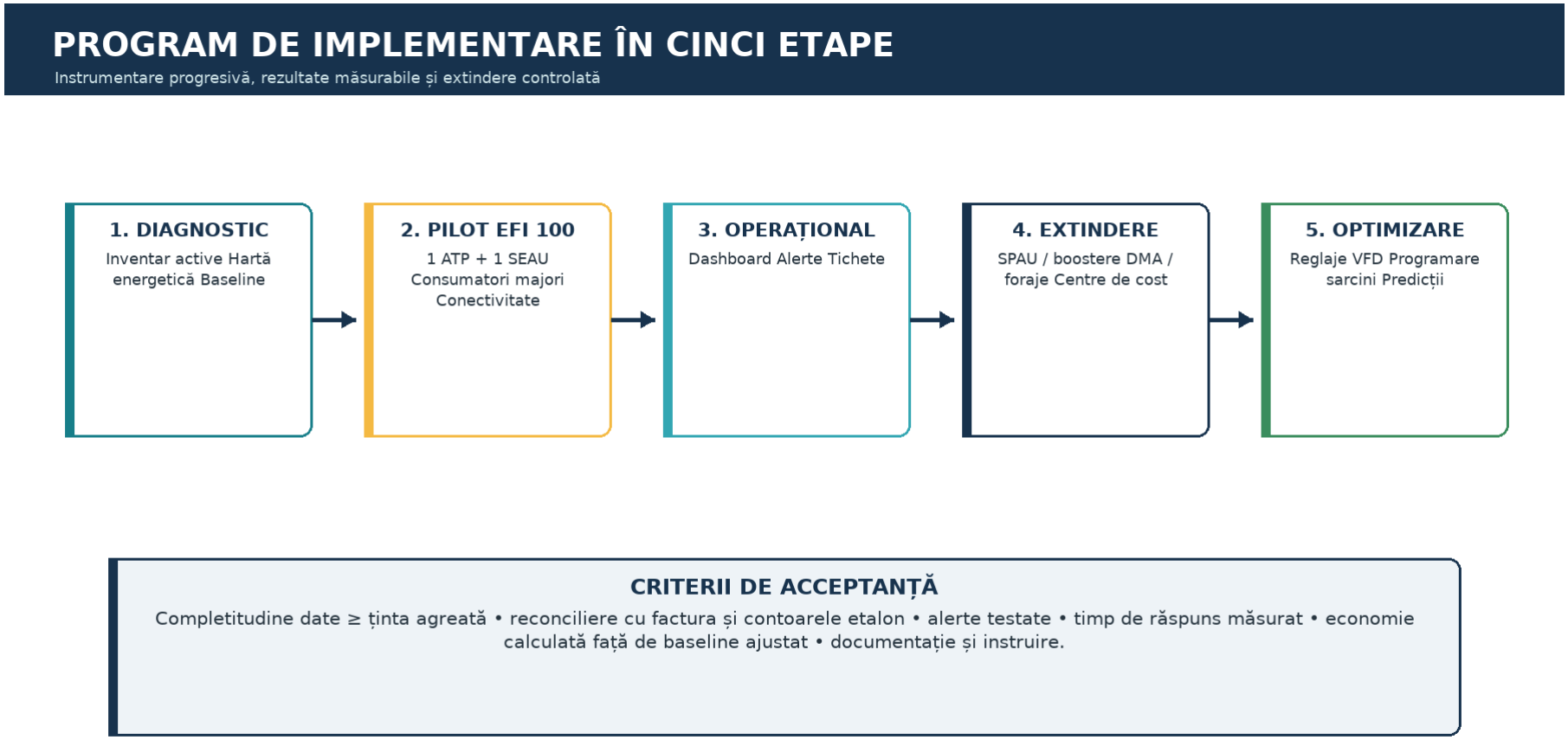


Figura 10. Implementare progresivă de la diagnostic la optimizare.

Pilot propus

Un pilot reprezentativ include o ATP, o SEAU și, opțional, două SPAU/boostere. Se instrumentează consumatorii dominanți: pompe treapta I/II, suflante, UV/ozon și deshidratare nămol. Durata trebuie să surprindă suficiente regimuri de funcționare pentru un baseline credibil.

Livrabile

- Hartă de active, puncte de măsură și comunicații.
- EFI 100 instalat/configurat în punctele aprobate și teste de continuitate.
- Model ierarhic MOBIUS OEAM, dashboard-uri și indicatori specifici.
- Reguli de alertare, matrice de criticitate și flux de ticketing.
- Raport baseline, oportunități, plan de extindere și instruire.

ORGANIZARE

20. Roluri și responsabilități

Rol	Responsabilități principale
Sponsor executiv	obiective, buget, priorități, eliminarea blocajelor
Manager energetic	baseline, KPI, tarife, raportare și validarea economiilor
Tehnolog apă / epurare	limite de proces, corelări și acceptarea regulilor
Electric / automatizări	scheme, instalare, comunicații, siguranță și teste
Mentenanță	taxonomie defecte, SLA, intervenții și feedback
IT / securitate	segmentare, identitate, conectivitate, backup și incidente
MOBIUS	configurare, integrare, modelare, instruire și suport
Furnizor EFI 100	configurație hardware, punere în funcțiune și documentație

Guvernanță

Se recomandă o ședință operațională săptămânală în pilot și un comitet lunar energie–active–proces. Modificările de prag, nomenclator și reguli sunt aprobate, versionate și auditate.

SCENARII

21. Exemple de utilizare

Scenariul A — pompă treapta II cu randament degradat

EFI 100 evidențiază creșterea energiei specifice, în timp ce debitul și presiunea rămân comparabile. MOBIUS OEAM verifică regimul VFD și istoricul, apoi deschide un tichet pentru mecanic/electric. După intervenție, aceeași fereastră operațională confirmă reducerea kWh/m³.

Scenariul B — supra-aerare la SEAU

Puterea suflantelor rămâne ridicată în perioade cu sarcină redusă, iar oxigenul dizolvat depășește banda de control. Platforma clasifică oportunitatea, tehnologul validează pragurile, iar reglajul este implementat în automatizarea locală. Economia se verifică raportat la sarcină.

Scenariul C — SPAU în curs de colmatare

Curentul motorului crește, debitul scade și durata ciclului se prelungește. Regula combinată evită o alarmă bazată pe un singur semnal și trimite intervenția către echipa mecanică înaintea blocării complete.

Scenariul D — ciclu de backwash energointensiv

Energia per spălare și frecvența cresc față de filtre similare. Analiza indică diferența, iar tehnologul verifică pierderea de sarcină, mediul filtrant și secvența de spălare.

Scenariul E — bioreactor cu aerare excesivă

EFI 100 indică menținerea suflantelor la sarcină ridicată, în timp ce DO depășește banda tehnologică și NH_4 este stabil sub limită. MOBIUS OEAM recomandă revizuirea setpoint-ului și a secvenței suflantelor de către tehnolog și automatist. După aprobarea locală, economia se verifică la aceeași încărcare și temperatură.

Scenariul F — degradarea difuzoarelor

La același debit de aer, presiunea colectorului și puterea suflantei cresc progresiv. Tendința comună indică rezistență suplimentară în sistemul de distribuție. Se emite intervenție planificată pentru inspecție și curățare, iar rezultatul se confirmă prin reducerea presiunii și a kWh/Nm³.

DECIZIE ȘI EXTINDERE

22. Matrice de prioritizare a investițiilor

Activ / sistem	Impact energie	Criticitate proces	Ușurință instrumentare	Prioritate tipică
Suflante SEAU	foarte mare	foarte mare	mare	1
Bioreactor — recirculări și mixere	mare	foarte mare	mare	1
Pompe treapta II ATP	mare	foarte mare	mare	1
Pompe captare / aducțiune	mare	foarte mare	medie	1–2
SPAU mari	mare	mare	medie	1–2
UV / ozon	mare	foarte mare	mare	2
Centrifuge / prese	medie–mare	medie	mare	2
Boostere rețea	mare	mare	medie	2
Sarcini auxiliare	mică–medie	mică–medie	mare	3

Ordinea finală se stabilește prin scor ponderat: consum anual, criticitate, istoric de defecte, calitatea datelor, accesibilitate, cost de instrumentare și potențial de replicare.

SERVICII COMPLEMENTARE

23. Servicii suplimentare: audit energetic și management al eficienței energetice

Dincolo de platforma MOBIUS OEAM și de componenta hardware EFI 100, MOBIUS Software SRL oferă și servicii de consultanță complementare, realizate de experți certificați/autorizați în domeniul eficienței energetice. Aceste servicii pregătesc și susțin implementarea tehnică: identifică unde se află efectiv oportunitățile de economie, stabilesc linia de bază față de care se măsoară rezultatele și configurează platforma astfel încât indicatorii urmăriți să corespundă atât realității operaționale, cât și cerințelor legale.

23.1 Audit energetic realizat de auditori energetici atestați

Auditul energetic este realizat de auditori energetici atestați, conform Legii nr. 121/2014 privind eficiența energetică — obligatorie periodic pentru marii consumatori de energie, categorie în care se încadrează majoritatea operatorilor de apă–canal.

- Identificarea și cuantificarea oportunităților de îmbunătățire a eficienței energetice pe fiecare zonă funcțională: captare, tratare, înmagazinare și distribuție, canalizare, epurare.
- Stabilirea liniei de bază (baseline) energetice și a indicatorilor de performanță (EnPI) care vor fi urmăriți ulterior în MOBIUS OEAM.
- Raport de audit conform cerințelor legale, inclusiv documentația necesară pentru raportarea către ANRE.

23.2 Asistență în definirea și configurarea managementului eficienței energetice

Pornind de la rezultatele auditului, echipa de experți asistă operatorul în definirea și configurarea propriu-zisă a managementului eficienței energetice, astfel încât platforma MOBIUS OEAM să reflecte de la bun început structura reală a consumurilor și obiectivele organizației.

- Definirea conturului energetic (energy boundary) al organizației, pe stații și linii tehnologice.
- Stabilirea indicatorilor de performanță energetică (EnPI) și a planurilor de acțiune, în linie cu principiile ISO 50001.
- Configurarea în MOBIUS OEAM a modelului ierarhic, a pragurilor de alertă și a rapoartelor de conformitate, pornind de la rezultatele auditului.
- Instruirea personalului tehnic și de exploatare pentru utilizarea platformei și interpretarea indicatorilor.

23.3 Echipa de experți

Serviciile sunt susținute de experți certificați/autorizați — auditori energetici atestați și specialiști în managementul energiei — care asigură atât conformitatea legală a livrabilelor, cât și corelarea tehnică dintre recomandările auditului și configurarea efectivă a platformei MOBIUS OEAM.

Notă: serviciile de audit energetic și de asistență în managementul eficienței energetice sunt complementare platformei MOBIUS OEAM și componentei EFI 100 și pot fi contractate separat sau împreună cu implementarea tehnică.

CONCLUZIE

24. Propunere de colaborare

MOBIUS OEAM și EFI 100 formează un cadru integrat pentru vizibilitate energetică, managementul activelor și intervenții tehnice în infrastructura de apă–canal. Valoarea apare din corelarea energiei cu procesul: aceeași măsurare devine indicator de cost, semnal de degradare, justificare pentru intervenție și dovadă a rezultatului.

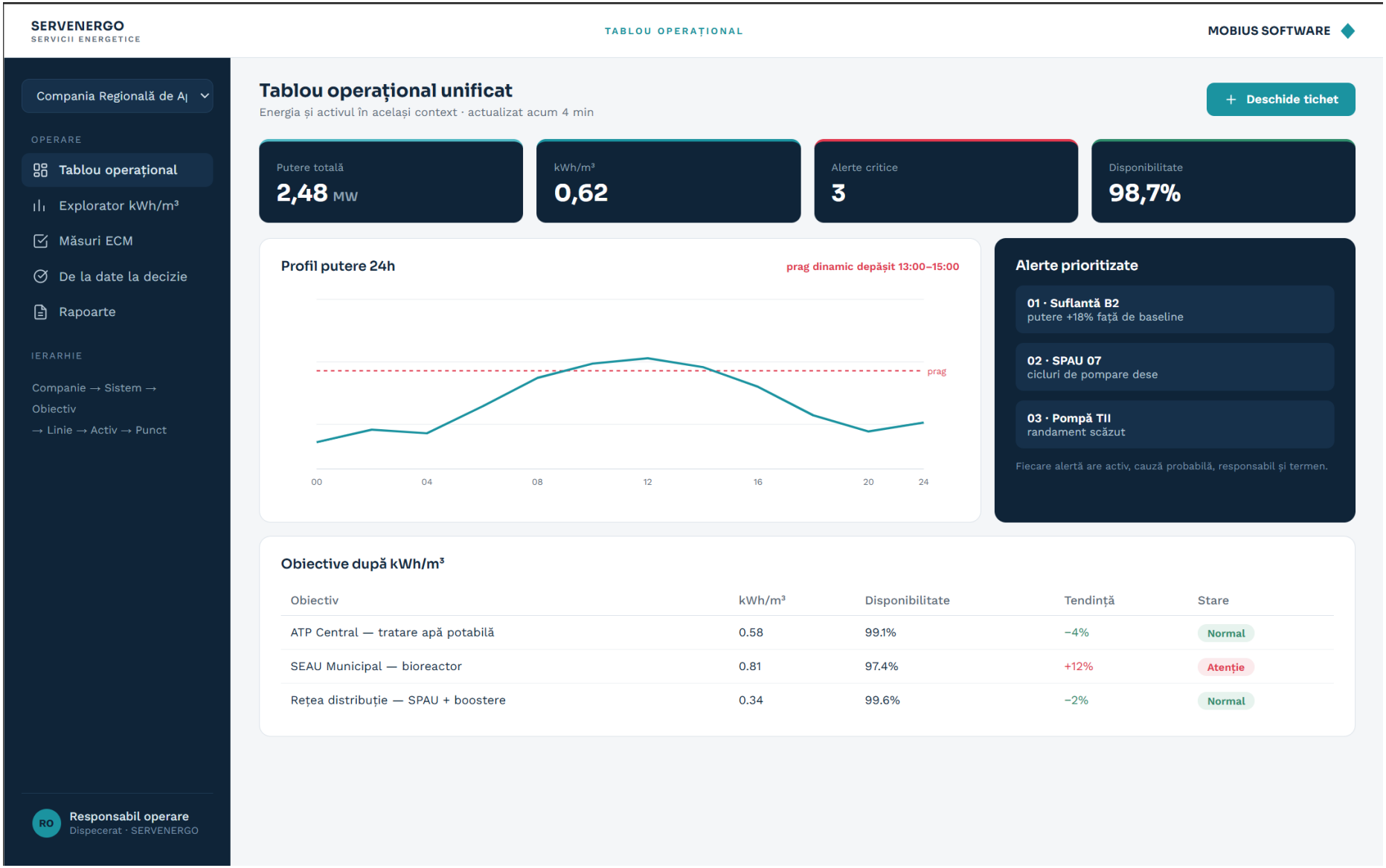
Pașii următori recomandați

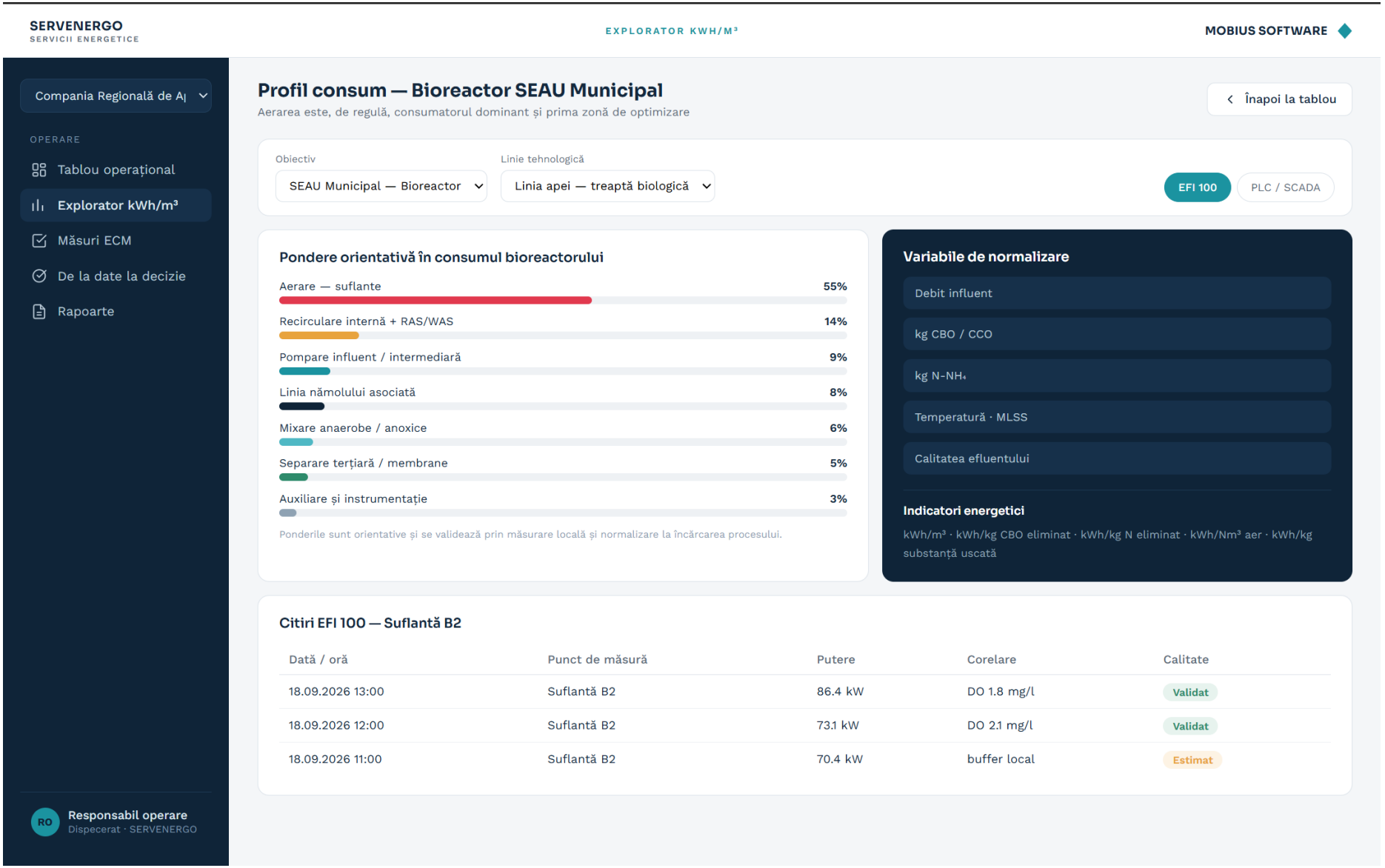
- Atelier tehnic cu exploatare, energie, proces, mentenanță, automatizări și IT.
- Selectarea ATP/SEAU și a consumatorilor pentru pilot.
- Audit de teren: scheme electrice, comunicații, contoare și puncte de proces.
- Definirea KPI, baseline-ului, criteriilor de acceptanță și responsabilităților.
- Ofertă tehnică și calendar de implementare etapizată.

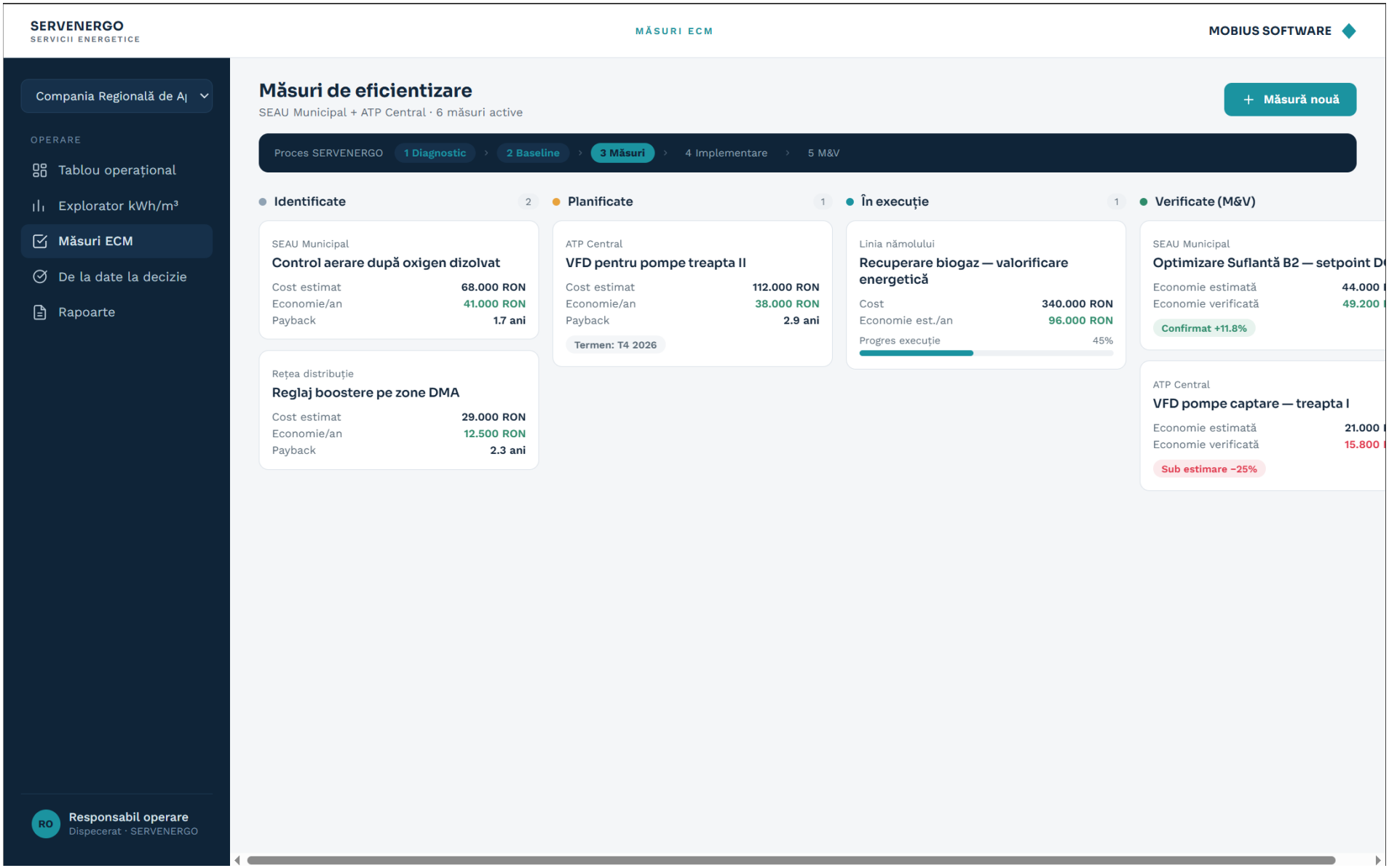
Surse și note

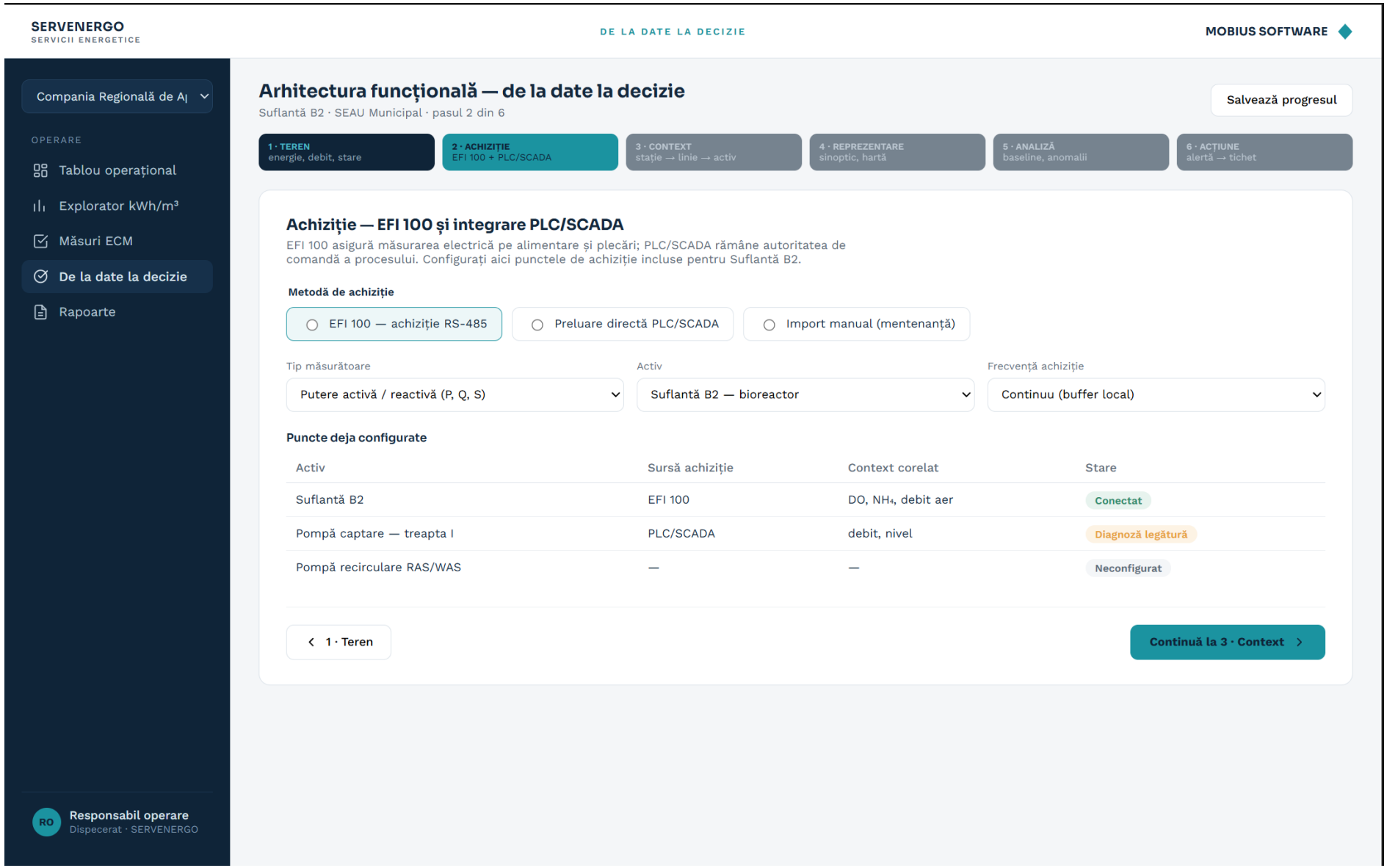
Pagina oficială MOBIUS OEAM: www.mobiussoftware.ro/produse-si-servicii/mobius-oeam
Valorile procentuale, ponderile și exemplele sunt orientative și trebuie validate prin măsurători în amplasamentul beneficiarului. Configurația EFI 100, instrumentația și protocoalele se confirmă în proiectarea tehnică.

Anexa: Exemple interfata Tablou de bord




SERVENERGO
SERVICII ENERGETICE
EXPLORATOR KWH/M³
MOBIUS SOFTWARE
Compania Regională de Ap
OPERARE
Tablou operațional
Explorator kWh/m³
Măsuri ECM
De la date la decizie
Rapoarte
RO
Responsabil operare
Dispecerat · SERVENERGO
Profil consum — Bioreactor SEAU Municipal
Aerarea este, de regulă, consumatorul dominant și prima zonă de optimizare
Înapoi la tablou
Obiectiv
SEAU Municipal — Bioreactor
Linie tehnologică
Linia apei — treaptă biologică
EFI 100
PLC / SCADA
Pondere orientativă în consumul bioreactorului
Aerare — suflante 55%
Recirculare internă + RAS/WAS 14%
Pompare influent / intermediară 9%
Linia nămolului asociată 8%
Mixare anaerobe / anoxice 6%
Separare terțiară / membrane 5%
Auxiliare și instrumentație 3%
Ponderile sunt orientative și se validează prin măsurare locală și normalizare la încărcarea procesului.
Variabile de normalizare
Debit influent
kg CBO / CCO
kg N-NH₄
Temperatură · MLSS
Calitatea efluentului
Indicatori energetici
kWh/m³ · kWh/kg CBO eliminat · kWh/kg N eliminat · kWh/Nm³ aer · kWh/kg substanță uscată
Citiri EFI 100 — Suflantă B2
Dată / oră
Punct de măsură
Putere
Corelare
Calitate
18.09.2026 13:00
Suflantă B2
86.4 kW
DO 1.8 mg/l
Validat
18.09.2026 12:00
Suflantă B2
73.1 kW
DO 2.1 mg/l
Validat
18.09.2026 11:00
Suflantă B2
70.4 kW
buffer local
Estimat


SERVENERGO
SERVICII ENERGETICE
MĂSURI ECM
MOBIUS SOFTWARE
Compania Regională de A
OPERARE
Tablou operațional
Explorator kWh/m³
Măsuri ECM
De la date la decizie
Rapoarte
RO
Responsabil operare
Dispecerat · SERVENERGO
Măsuri de eficientizare
SEAU Municipal + ATP Central · 6 măsuri active
+ Măsură nouă
Proces SERVENERGO
1 Diagnostic
2 Baseline
3 Măsuri
4 Implementare
5 M&V
Identificate 2
Planificate 1
În execuție 1
Verificate (M&V)
SEAU Municipal
Control aerare după oxigen dizolvat
Cost estimat 68.000 RON
Economie/an 41.000 RON
Payback 1.7 ani
Rețea distribuție
Reglaj boostere pe zone DMA
Cost estimat 29.000 RON
Economie/an 12.500 RON
Payback 2.3 ani
ATP Central
VFD pentru pompe treapta II
Cost estimat 112.000 RON
Economie/an 38.000 RON
Payback 2.9 ani
Termen: T4 2026
Linia nămolului
Recuperare biogaz — valorificare energetică
Cost 340.000 RON
Economie est./an 96.000 RON
Progres execuție 45%
SEAU Municipal
Economie estimată 44.000
Economie verificată 49.200
Confirmat +11.8%
ATP Central
VFD pompe captare — treapta I
Economie estimată 21.000
Economie verificată 15.800
Sub estimare −25%


SERVENERGO
SERVICII ENERGETICE
DE LA DATE LA DECIZIE
MOBIUS SOFTWARE
Compania Regională de A
OPERARE
Tablou operațional
Explorator kWh/m³
Măsuri ECM
De la date la decizie
Rapoarte
RO
Responsabil operare
Dispecerat · SERVENERGO
Arhitectura funcțională — de la date la decizie
Suflantă B2 · SEAU Municipal · pasul 2 din 6
Salvează progresul
1 · TEREN
energie, debit, stare
2 · ACHIZIȚIE
EFI 100 + PLC/SCADA
3 · CONTEXT
stație → linie → activ
4 · REPREZENTARE
sinoptic, hartă
5 · ANALIZĂ
baseline, anomalii
6 · ACȚIUNE
alertă → tichet
Achiziție — EFI 100 și integrare PLC/SCADA
EFI 100 asigură măsurarea electrică pe alimentare și plecări; PLC/SCADA rămâne autoritatea de comandă a procesului. Configurați aici punctele de achiziție incluse pentru Suflantă B2.
Metodă de achiziție
EFI 100 — achiziție RS-485
Preluare directă PLC/SCADA
Import manual (mentenanță)
Tip măsurătoare
Putere activă / reactivă (P, Q, S)
Activ
Suflantă B2 — bioreactor
Frecvență achiziție
Continuu (buffer local)
Puncte deja configurate
Activ
Sursă achiziție
Context corelat
Stare
Suflantă B2
EFI 100
DO, NH₄, debit aer
Conectat
Pompă captare — treapta I
PLC/SCADA
debit, nivel
Diagnoză legătură
Pompă recirculare RAS/WAS
—
—
Neconfigurat
1 · Teren
Continuă la 3 · Context