



Abordarea optimizării sistemului: obținerea și menținerea economiilor de energie și reducerea costurilor în industrie

Liam McLaughlin, MBA, CEM

Consultant superior în energie, Eirdata
Cercetător în domeniul energiei, UCC
Expert UNIDO în eficiența energiei industriale



Planul prezentării

- Importanța eficienței energiei
- Ce este optimizarea sistemului?
- Abordarea pe bază de componentă vizavi de sistem a eficienței energiei
- De ce o abordare sistemică este importantă în industrie
- De ce există oportunități de optimizare a sistemului
- Exemple de măsuri de optimizare a sistemului
- Concluzii



Importanța eficienței energiei industriale

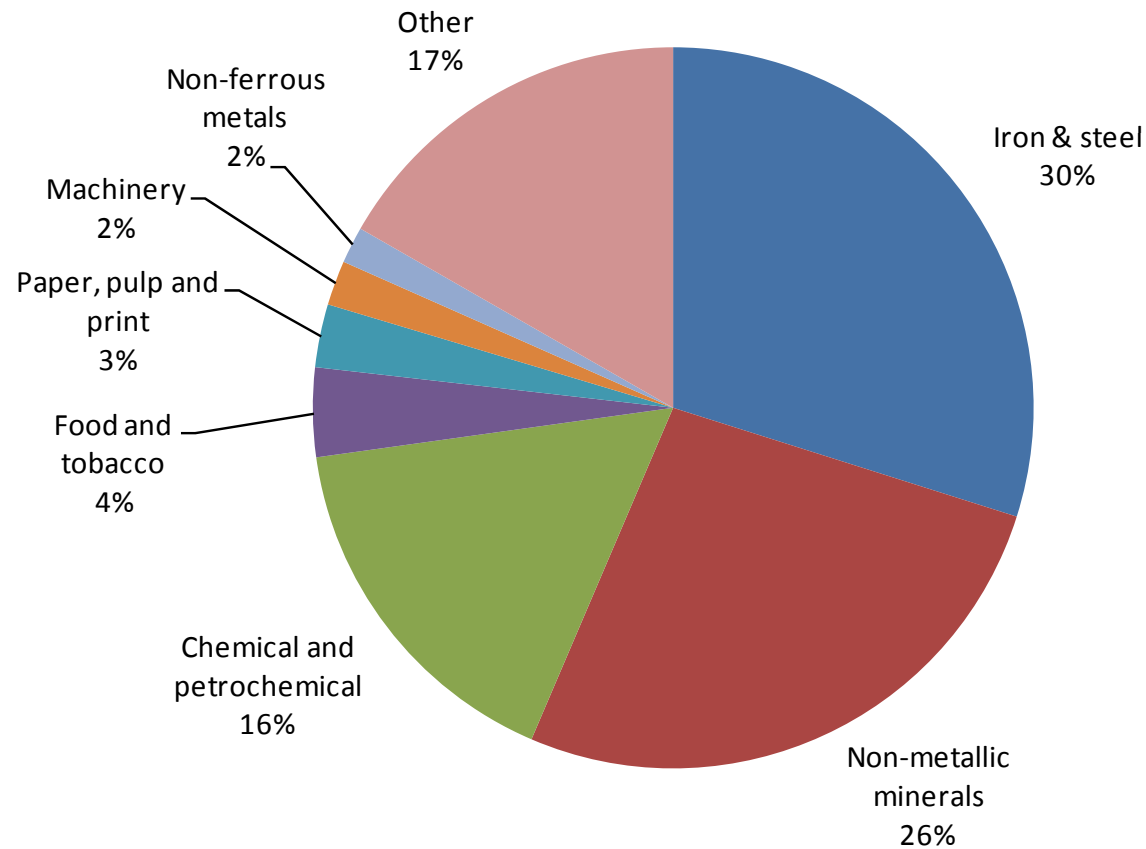
- Reprezintă peste **o treime** din energia primară globală¹
- Emisiile directe de CO₂ ale energiei industriale și procesului industrial reprezintă circa **25% din emisiile totale din lume** - 6.7 Gigatone²
- Aplicarea celor mai bune tehnologii existente ar rezulta într-o **reducere cu 19-32%** a emisiilor industriale curente de CO₂
 - Include perfecționări ale sistemelor cu abur și cu motor, ceea ce sporește eficiența cu 15-30%
 - Potențial suplimentar poate fi realizat din surse de energie renovabilă & alternativă, inclusiv căldură și putere combinată (CHP)

1 Price, et al 2006

2 IEA 2008 Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050 (excludes petroleum refining)



Emisii globale de CO₂ pe sector industrial



Source: IEA 2008



Utilizarea energiei industriale în economiile noi

- Caracteristicile economiilor în dezvoltare și noi:
 - Consumul energiei industriale poate constitui pînă la **50%** din total și poate duce la probleme cu furnizarea
 - Se află în fruntea creșterii globale atît la poziția consumului energiei industriale, cît și a emisiilor legate de carbon
 - Infrastructura industrială în apariție cere multe facilități noi, care se construiesc și se extind rapid
 - Include creșterea substanțială în sectoarele cu consum înalt al energiei
- Este mai bine de **introdus eficiența energiei** de la bun început, decît mai tîrziu
- Uzinele noi și extinse reprezintă o oportunitate foarte importantă



Pentru ce să optimizăm sistemele energetice

- Identificarea și implementarea oportunităților de îmbunătățire
- Economii
- Economia energiei
- Economii de mediu
- Sporirea în productivitate, siguranță și calitate
- Securitatea furnizării
- Reducerea expunerii la prețurile crescînde la energie
- Funcționarea sistemului Baseline / Benchmark



Ce înseamnă optimizarea sistemului?

- Implică privirea sistemului în complex, și nu a componentelor sale
- Exemple de sistem:
 - Abur
 - Aer comprimat
 - Iluminare
 - Pompare
 - Refrigerare, etc
 - Motoare – foarte posibil nu sistem, ci o componentă!
- Exemplu: stopați scurgerile de aer, înainte de a cumpăra un compresor mai eficient



Abordare pe bază de componentă v system

- Abordarea componentei implică separarea componentelor și examinarea lor în parte
 - Poate rezulta din instruirea de către un inginer de vânzări a unei tehnici concrete
- Abordarea sistemului implică analiza funcționării întregului grup, și a impactului modificării unei componente asupra celorlalte
 - Cere o cunoaștere mai profundă a sistemului și interacțiunilor sale
- Posibilitățile de economisire a energiei din sistem sînt mult mai mari decît în cazul componentelor individuale
 - 2-5 % sporire a eficiențe din componente, comparativ cu 15-30% cîștig de eficiență prin optimizarea sistemului



De ce este importantă abordarea sistemului

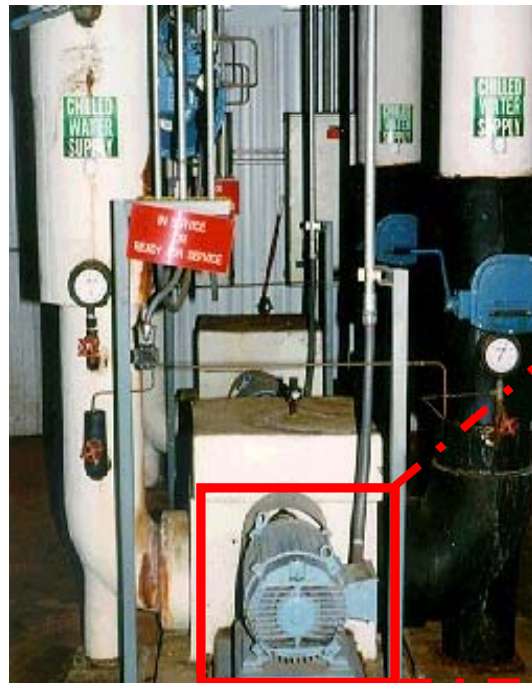
- La o abordare aleatorie, un cazan poate fi deseori optimizat sau potrivit la 70% din randamentul său și apoi utilizarea se reduce și cazanul nu mai este eficient
- Operațiile industriale sînt mai variabile decât cele comerciale sau rezidențiale
 - Se modifică graficele de producție
 - Utilitățile trebuie să urmeze producția, dar rămîn optimizate.
 - Excepție fac sistemele de încălzire/răcire în operațiile comerciale
- Sistemele cu abur și motor consumă este 50% din consumul de energie de producție finală din lume
 - Sistemele cu motor includ compresoare, pompe, ventilatoare etc.



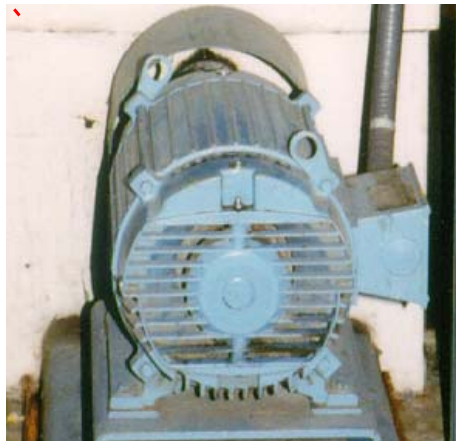
Exemplul unui sistem de pompă

Motor – Pompă – Sistem de supapă

Motor



15 kW Motor Electric
Eficiența Motorului = 90.6%



Motor rated hp	20
Shaft power, hp	19.6
Motor efficiency, %	90.6
Motor power factor, %	81.9
Motor current, amps	23.7
Electric power, kWe	16.2
Annual energy, MWhr	141.7
Annual cost, \$1,000	7.7

Courtesy of Don Casada, Diagnostic Solutions, LLC



Exemplul unui sistem de pompă

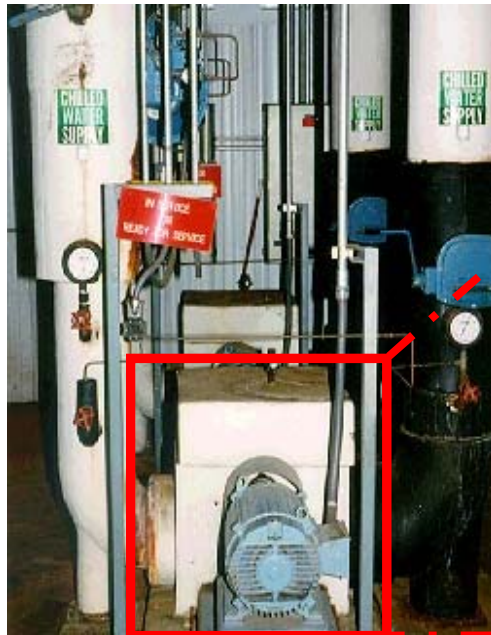
Motor – Pompă – Sistem de supapă

Motor și Pompă

Pompa : 36 m

Rata fluxului: 97.6 m³/h

Forța hidraulică produsă = 9.6 kW



Pompa + Motor
Eficiență

59%

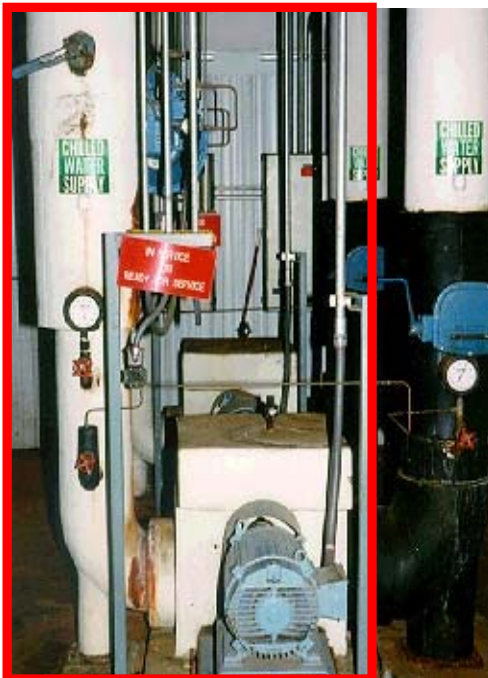
Courtesy of Don Casada, Diagnostic Solutions, LLC



Exemplul unui sistem de pompă

Motor – Pompă – Sistem de supapă

Motor și Pompă și Sistem



28 m presiune pe supapă

Forța hidraulică utilă = 2.1 kW

**Eficiența actuală a sistemului =
13%**



**Înlocuirea motorului existent cu unul mai
eficient ar realiza foarte puțin**

Courtesy of Don Casada, Diagnostic Solutions, LLC



Exemplul altui sistem de pompă

1. Minimalizează cerințele utilizatorului
2. Închide lateralele
3. Determină utilizarea actuală
4. Reselectează pompa și motorul
5. Înlocuiește 150m³/oră cu 25m³/oră
6. Economisește 75% sau 176 MWh p.a.





De ce există oportunități de optimizare a sistemului?

- Majoritatea sistemelor de energie (abur, cu motor, etc.) sînt proiectate inițial cu:
 - Presumpția că “mai mult” este mai bine, cînd este vorba de furnizare
 - Puțin sau defel nu se acordă atenție eficienței sistemului
 - Nici un plan pentru creșterea sau scăderea de solicitare a sistemului
 - Scopul “celui mai mic cost”
- Schimbările într-un sistem existent se confruntă cu aceleași probleme
- Operare neadecvată
- Întreținere proastă
- Cerințele de sistem se schimbă cu timpul

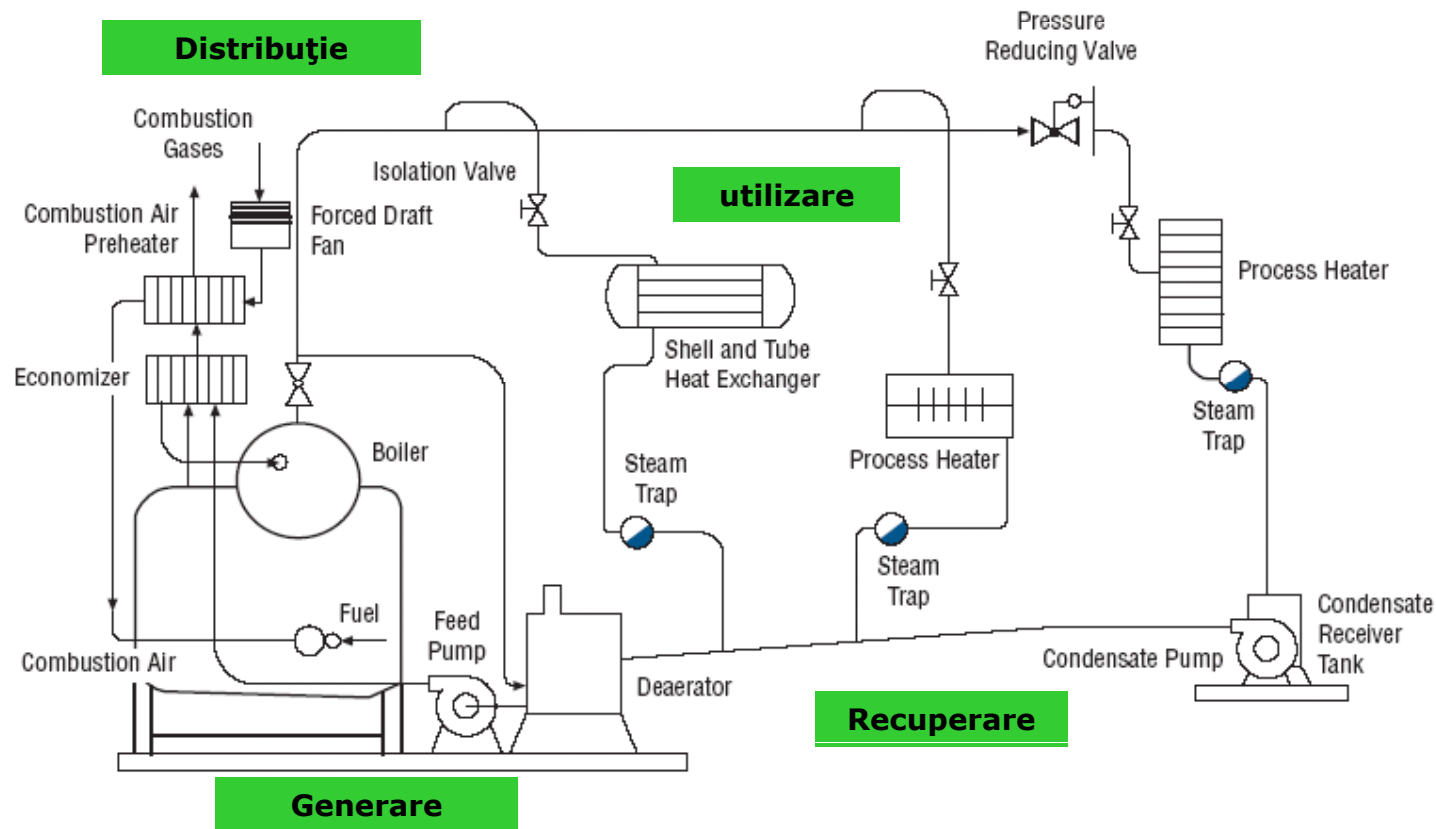


Proces tipic de optimizare asistemului

1. De ce are nevoie utilizatorul?
 - Analizați variațiile, ex sezoniere, ocupație, grafice de producție etc.
2. Optimizarea utilizării serviciului
3. Optimizarea distribuției serviciului
4. **În final optimizarea generării serviciului**
 - Se include modul în care se operează și se menține la fiecare etapă



Exemplul sistemului cu abur



Un boiler poate avea o eficiență de operare de 85%, dar dacă aburul este slobozit datorită problemelor de echilibru al sistemului, atunci eficiența generală a sistemului i va fi mult mai scăzută

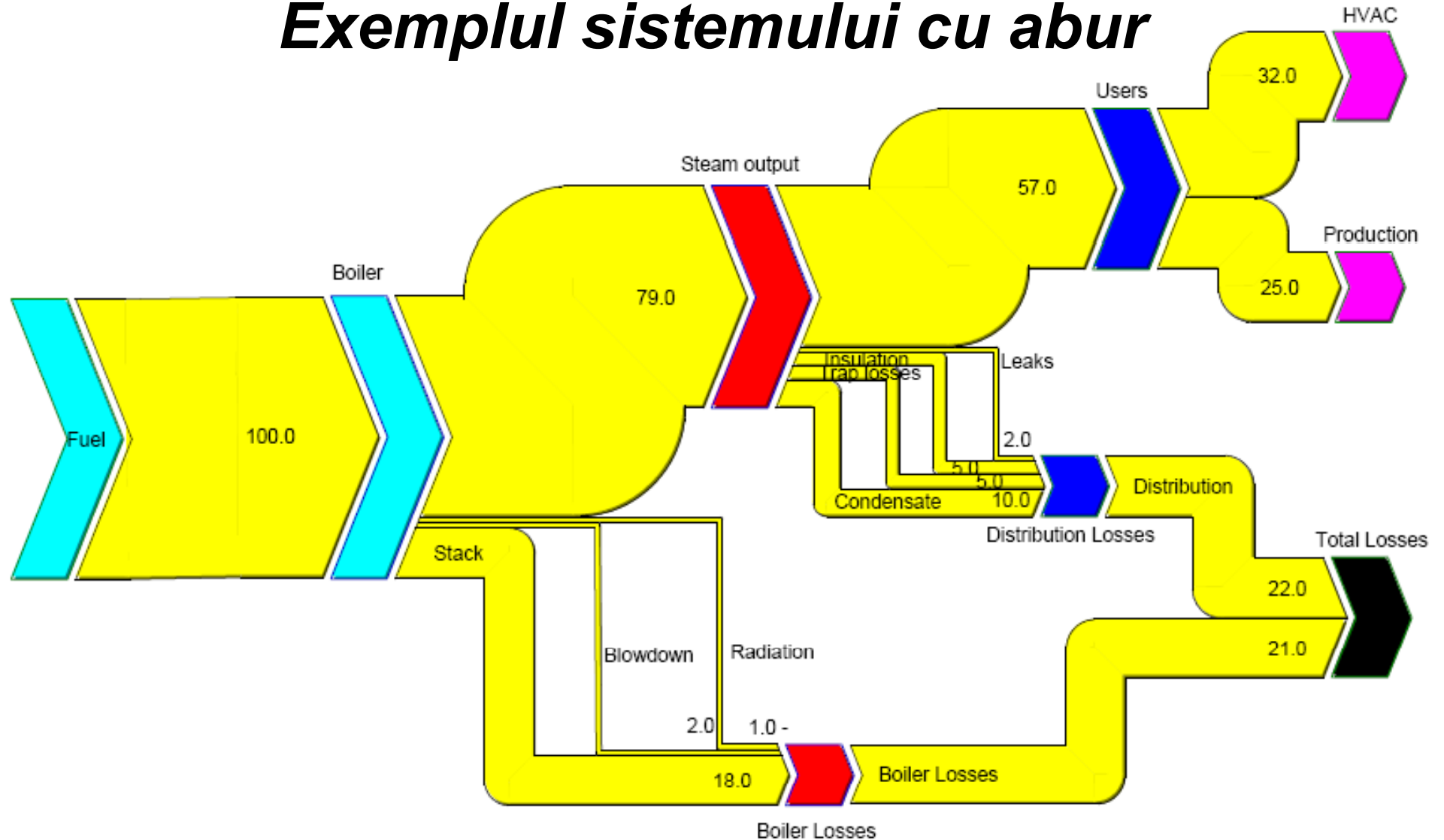


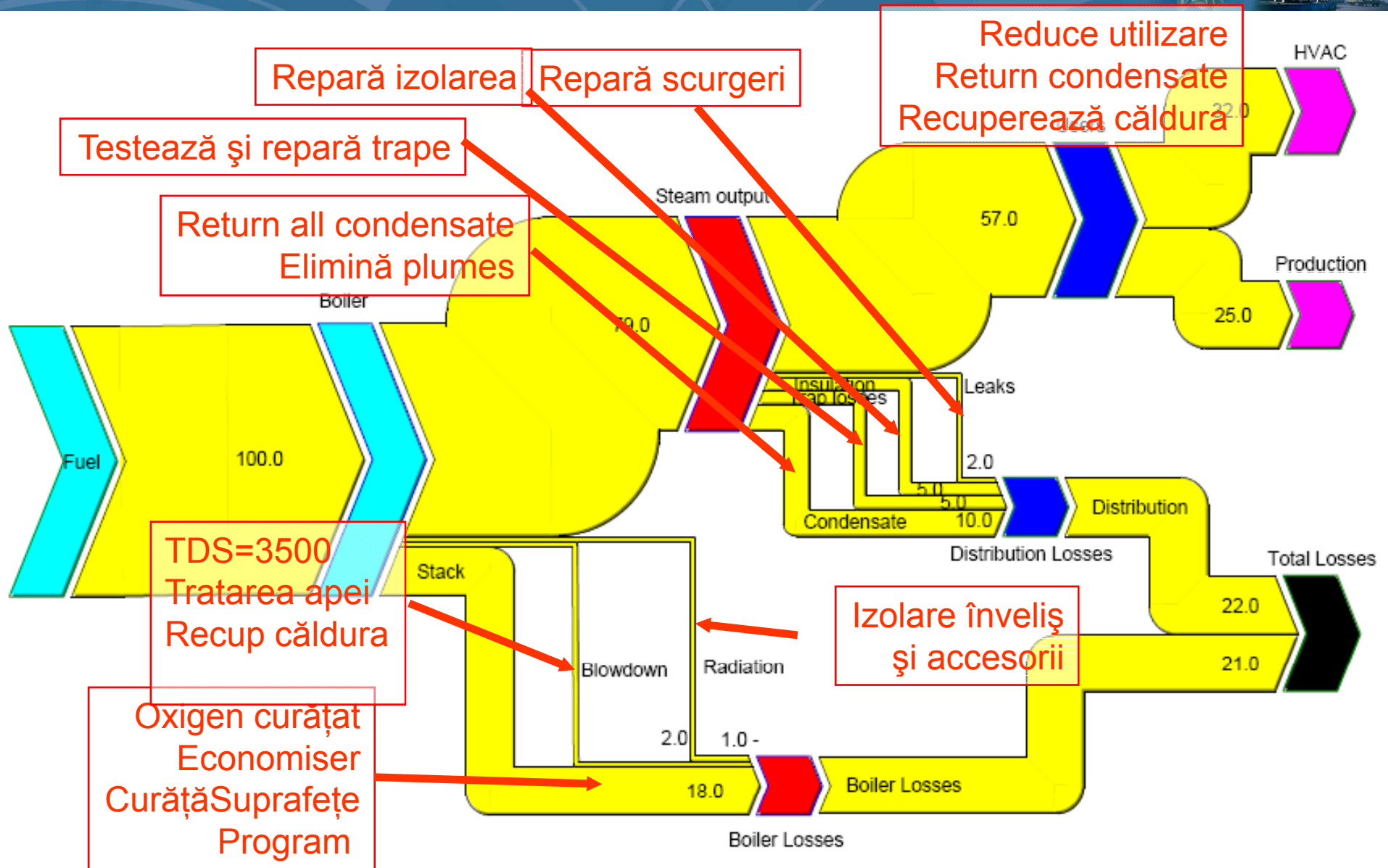
Exemplul sistemului cu abur

1. Este nevoie oare de abur?
 - Temperatură, presiune, rata fluxului
 - De ce să folosim aburul pentru încălzirea aerului la 20°C?
 - Este oare disponibilă căldura-deșeu?
2. Reducerea utilizării
 - Scurgeri, deconectare, izolare, recuperarea căldurii, analiza PINCH, etc.
3. Optimizarea distribuției
 - Scurgeri, izolare, recuperarea condensatului, izbucnirea aburului, izolarea secțiunilor neutilizate, etc.
4. Optimizarea generării
 - Succesionează cazanului, control, izolare, economizer, oxigen, etc.



Exemplul sistemului cu abur







Proiect eficient față de energie (EED)

- Confirmați mai întâi cerințele **reale** ale utilizatorului
 - Presiune, temperatură, flux, umiditate, schimbări ale aerului etc.
 - Integrați cu alte sisteme, ex utilizați cădura-deșeu pentru încălzirea spațiilor
- Proiectați trăsături de optimizare pentru utilizator
- Proiectați sistemul de distribuție pentru minimalizarea pierderilor
- Proiectați echipamentul de generare în ultimul rînd
 - Este deseori cumpărat primul
 - Includeți cea mai bună tehnologie existentă șo controlul
- EED va reduce deseori costul capital
- Lăsați posibilitatea pentru o viitoare extindere doar dacă se așteaptă așa ceva realmente



Sistem de Refrigerare – înlocuirea R22

- Oportunitatea de a revedea sistemul
- Current ~ 1MW răcire (COP 2.1 @ -25°C)
- Revedeți utilizatorii
 - Temperatura (-25°C to -15°C)
 - Fluxul redus cu 50%
 - Scurgeri termice
- Generare
 - Un compresor VSD mai mic
 - Sub-răcire
 - Desuperheater
 - Recuperarea căldurii de la răcitorul cu ulei
 - Control sporit
 - Condensatorul și evaporatorul existent sînt prea mari
- COP nou = 2.4 => economii~ 15%



Facilitatea de menținere a motorului

- Brief trebuia să specifice compresorul nou de aer (75kW)
- Sistemul revăzut inițial
- Scurgeri detectate și reparate (reducere de 25%)
- Unii utilizatori au fost îndepărtați de la aerul comprimat (20%)
- Sistemul a fost împărțit în presiune înaltă și scăzută
- S-au eliminat picăturile de presiune la filtre
- Înlocuirea uscătoarelor cu tipul încălzit (17% utilizare a aerului)
- Resultat: noul nou compresor 40% din mărimea inițială



Industria produselor lactate

- Analiza PINCH a sistemului de încălzire/răcire
 - Termocompresie
 - Recuperarea căldurii/răcorii
- Succesionearea cazanului
 - Metan din tratamentul deșeurilor
 - CHP
 - Gaz natural
- Succesionearea turnului de răcire



Fabrică farmaceutică - refrigerare

- 3 - 4 compresoare din 4 funcționale (250kW each)
- Au trebuit să adauge capacități
- Analiza sistemului
 - Utilizarea analizată – date foarte bune disponibile
 - Re-balansarea clădirii utilizatorului
 - Re-setarea controalelor VSD pe pompele de distribuție
 - Re-setarea succesiunii compresorului
- Resultat: un compresor funcționează doar pe o parte din sarcină
- Economii: peste 65% (>4 GWh p.a.)



Resultate – UNIDO în China

Sistem / facilitate	Total Cost [USD]	Economii de energie [kWh/an]	Perioada de recuperare
Aer comprimat/uzină	18,600	150,000	1.5 ani
Aer comprimat/mașini	32,400	310,800	1.3 ani
Aer comprimat/tutun	23,900	150,000	2.0 ani
Sistem de pompă/ spital	18,600	77,000	2.0 ani
Sistem de pompă/ farmaceutice	150,000	1.05M	1.8 ani
Sisteme cu motor/petrochimicate	393,000	14.1M	0.5 ani



Note

- Evaluați cerințele de lucru și tiparele
- Potrivii furnizarea sistemului cu aceste cerințe
- Identificați, corectați și actualizați problemele de menținere
- Eliminați sau reconfigurați utilizarea și practicile ineficiente a energiei
- Înlocuiți sau suplimentați echipamentul existent (boilere, motoare, pompe, compresoare) pentru a fi mai potrivite cu cerințele de lucru și a mări eficiența operării
- Aplicați strategii relevante de control și tehnologii, care permit o flexibilitate mai mare de întâlnire a ofertei cu cererii, dacă ea este variabilă.
- Verificați economiile prin măsurări și estimări



Concluzii

- Utilizați o Abordare de Sistem pentru optimizarea energiei industriale
- Măsurarea este un factor cheie pentru optimizarea sistemelor de energie
 - Nu gestionați ceea ce nu măsurați
 - Dacă nu gestionați, nu puteți face economii
 - Acestea deseori se obțin cu instrumente standard
- Efectuați o evaluare detaliată a energiei și identificați oportunitățile pe termen scurt, mediu și lung
 - Elaborați un plan de acțiuni
- Înțelegeți constrângerile care țin de utilități și de proces
- Integrarea la nivel de sistem între Utilități & Proces duce la operare în stilul celor mai bune practici



Referințe

- Riyaz Papar,
Director, Energy Assets & Optimization, Hudson Technologies, USA
- Wayne Perry,
Technical Director, Kaeser Compressors USA
- Aimee Mc Kane
Senior Program Manager, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA
- Robert O. Williams,
Senior Industrial Development Officer, UNIDO Energy Efficiency and
Policy Unit



Vă mulțumim

Pentru informații adăugătoare

Liam Mc Laughlin

mclaughlin.liam@gmail.com

Marco Matteini

M.Matteini@unido.org

Abordarea optimizării sistemului: obținerea și menținerea economiilor de energie și reducerea costurilor în industrie