



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

www.unido.org



EnPIs și Scenariul Liniei de Bază

PPT 11

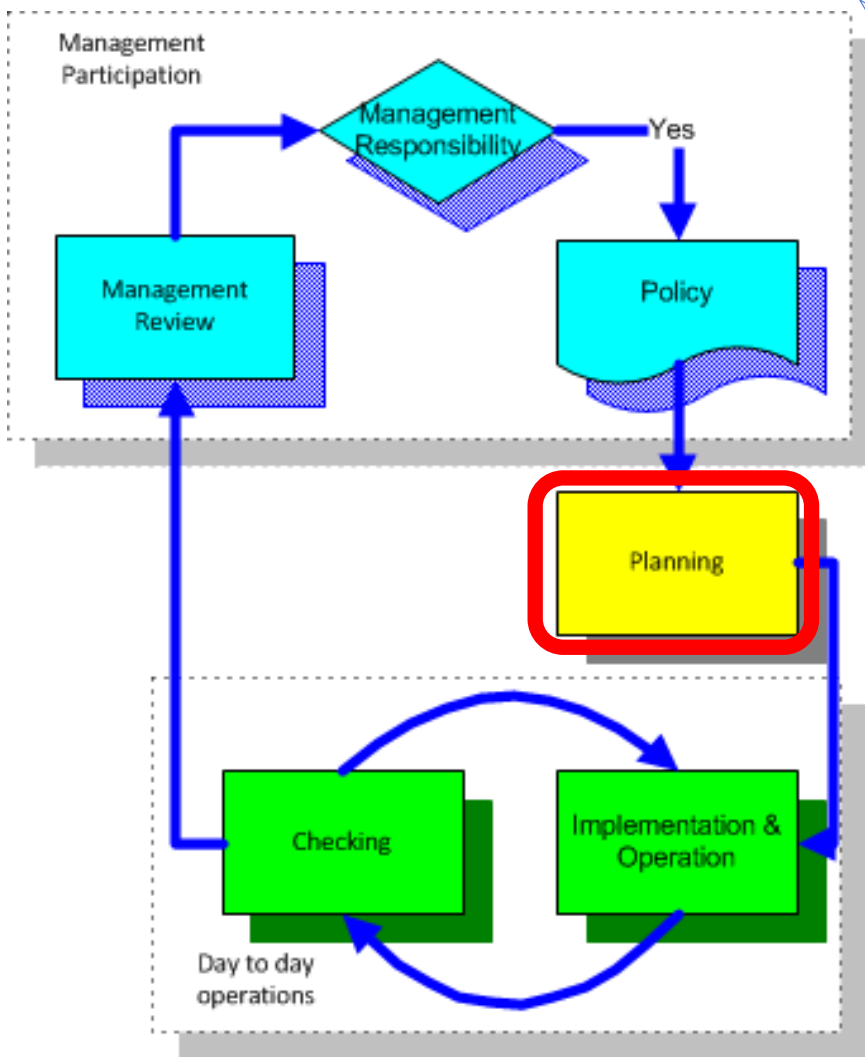
Training pentru experți – Etapa 1

5-7 octombrie

Universitatea Tehnică din Moldova, Facultatea Energetică,
str. 31 August 1989, #78, corpul de studii Nr. 2



Planificarea



- Cât de multă energie este utilizată?
- Unde este folosită această energie?
- Care sunt cerințele legale asociate de utilizarea energiei ?
- Care alte cerințe sunt asociate la utilizarea energiei?
- Care sunt cei mai mari utilizatori de energie?
- Cine gestionează acest proces?
- Cine influențează această utilizare?
- Există oportunități pentru îmbunătățire?
- Care este viziunea mea de viitor vs de energie?
- Optimizarea Sistemului
- Opțiunile Energiei Regenerabile
- Există cerințe legale sau de altă natură?
- **Dezvoltarea liniei de bază & indicatori**
- Stabiliți obiective și țeluri
- Planul de acțiune



Planificarea Energetică

Cerințe legale
și de altă
natură

Analiza
energetică

**Performanța
Sistemelor de
Indicatori
Energetici**

Obiective,
Țeluri și Planuri
de acțiune



Scopul sistemelor de indicatori energetici

- Suport obiectiv pentru luarea deciziilor
 - prea des sunt folosite motivele subiective!
- Avem nevoie să cunoaștem câtă energie utilizăm
- Avem nevoie să știm dacă performanța se îmbunătățește
- Avem nevoie să cunoaștem dacă atingem obiectivele pe care le-am stabilit
- Trebuie să fim în măsură să verificăm economiile de îmbunătățire

$$E_s = B_{peu} - R_{peu} \pm A$$



Exemplu de Indicatori de Performanță

- Facilitatea la nivelul EnPIs
- Nivelul procesului de unități
 - Produs specific
 - Proces specific
- Nivelul Sistemului Energetic
 - Aer Comprimat– kW / m³/sec
 - Sisteme de abur– kWh / kg/oră
 - Cuptor – kWh / unitate



Sistem de Indicatori Energetici – nivele de complexitate

➤ Simplu:

- Simplu: consumul din ultima lună vs aceeași lună a anului trecut
- Simplu: compară consumul real cu bugetul
- Simplu: tendința anuală de cost și a consumului

➤ Mai complex(dar fiți atenți!)

- Consumul de energie pe unitate de producție
 - Energia de răcire per gradul de răcire pe zi
 - Consumul Specific de Energie(SEC)
- ## ➤ Analiza de regresie, de obicei este cea mai bună
- ## ➤ Aceleași principii se aplică la EnPIs și verificarea economiilor de energie



Indicatori simpli – fiți atenți!

- Consumul de energie pe unitate de producție (Intensitate Energetică)
 - exemplu., kWh/T de produs
 - Utile în industriile mari consumatoare de energie pentru benchmarkingul intern și extern
 - Fiți atenți, în special în cazurile cu sarcinile de bază mari
 - Aproape fără nici o valoare în aprecierea performanței energetice
 - De obicei, este mai bun circuitul de producere decât energia
- Eficiența Energetică(energia este comparată cu energia din exterior)
 - De exemplu., randamentul cazanului este un indicator util, dar aveți grijă:
 - Reducerea de încărcare a cazanului prin izolarea conductelor, repararea scurgerilor sau gestionarea acestora va fi aproape întotdeauna rezultatul reducerii eficienței din cauza sarcinilor mici
 - Eficiența sistemului în general va fi îmbunătățită dar nu și eficiența cazanului



Trendul anualizat

- Schimbări totale pentru următoarele 12 luni (sau 52 săptămâni, etc)
- Îndepărtarea efectelor sezoniere
- Oferă o imagine reală de comparație vs de buget
- Efectele de schimbare rămân aceleași pentru următoarele 12 luni
- Numere absolute
 - Nu aveți permisiunea de a schimba driverule sau nivelele de activitate
- Foarte util este prognozarea, puteți judeca rapid care va fi consumul de energie în următoarele 12 luni
 - Ai nevoie să corectezi schimbările deja cunoscute



Alți indicatori – fiți atenți!

➤ Consumul Specific de Energie(SEC)

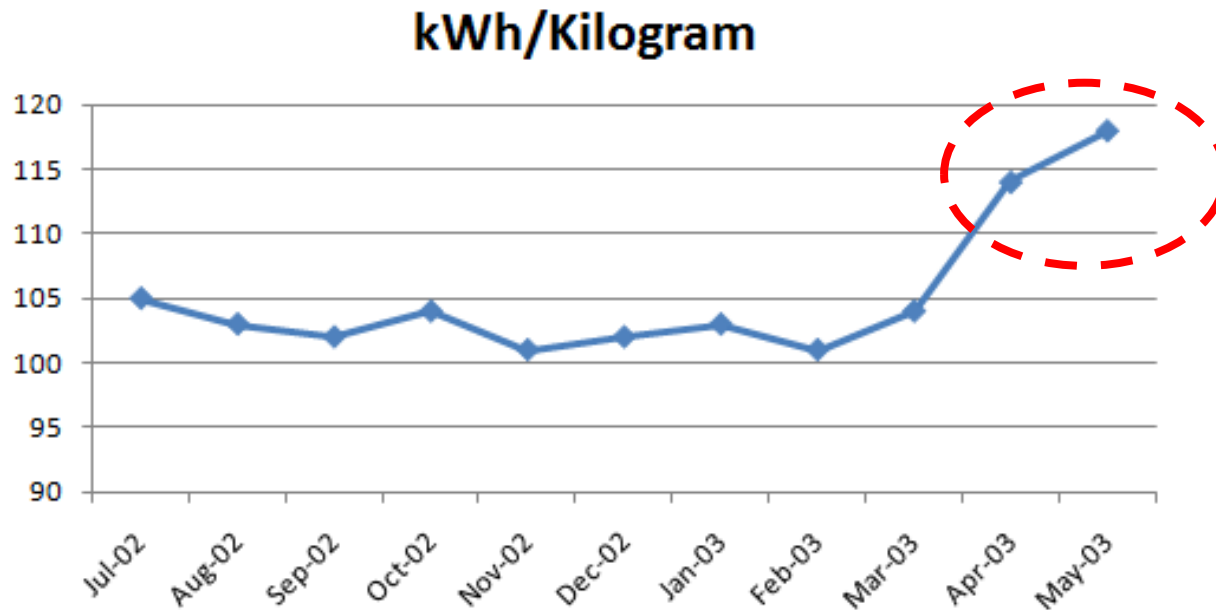
- De exemplu compresorul de aer SEC va crește, de obicei, dacă if vor fi reparate scurgerile și reduse cererile.
- Acest lucru nu înseamnă că cererea nu ar trebui redusă
- Aceasta înseamnă că este nevoie de atenție în utilizarea acestui indicator

➤ Coeficientul de Performanță(COP)

- Utilizat ca o măsură a performanței instalației frigorifice
- = sarcina de răcire(kW) / energia electrică a compresorului (kW)
- $COSP = \text{sarcina de răcire(kW)} / \text{puterea de sarcină compresoarelor plus sarcinile auxiliare, cum ar fi ventilatoarele și pompele}$
- Deseori reducerile sunt ca reducerile de sarcină compresoarele centrifuge pot fi o excepție)



Care a fost Cauza Creșterii Intensității Energetice (kWh/Kilogram)?



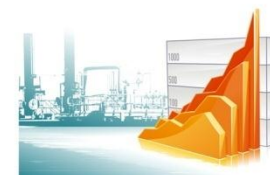
- A început oare instalația să utilizeze mai multă energie ineficient?
- Sau, alte variabile au acționat asupra consumului de energie?



Problemă: consumul de energie variază ca urmare a:

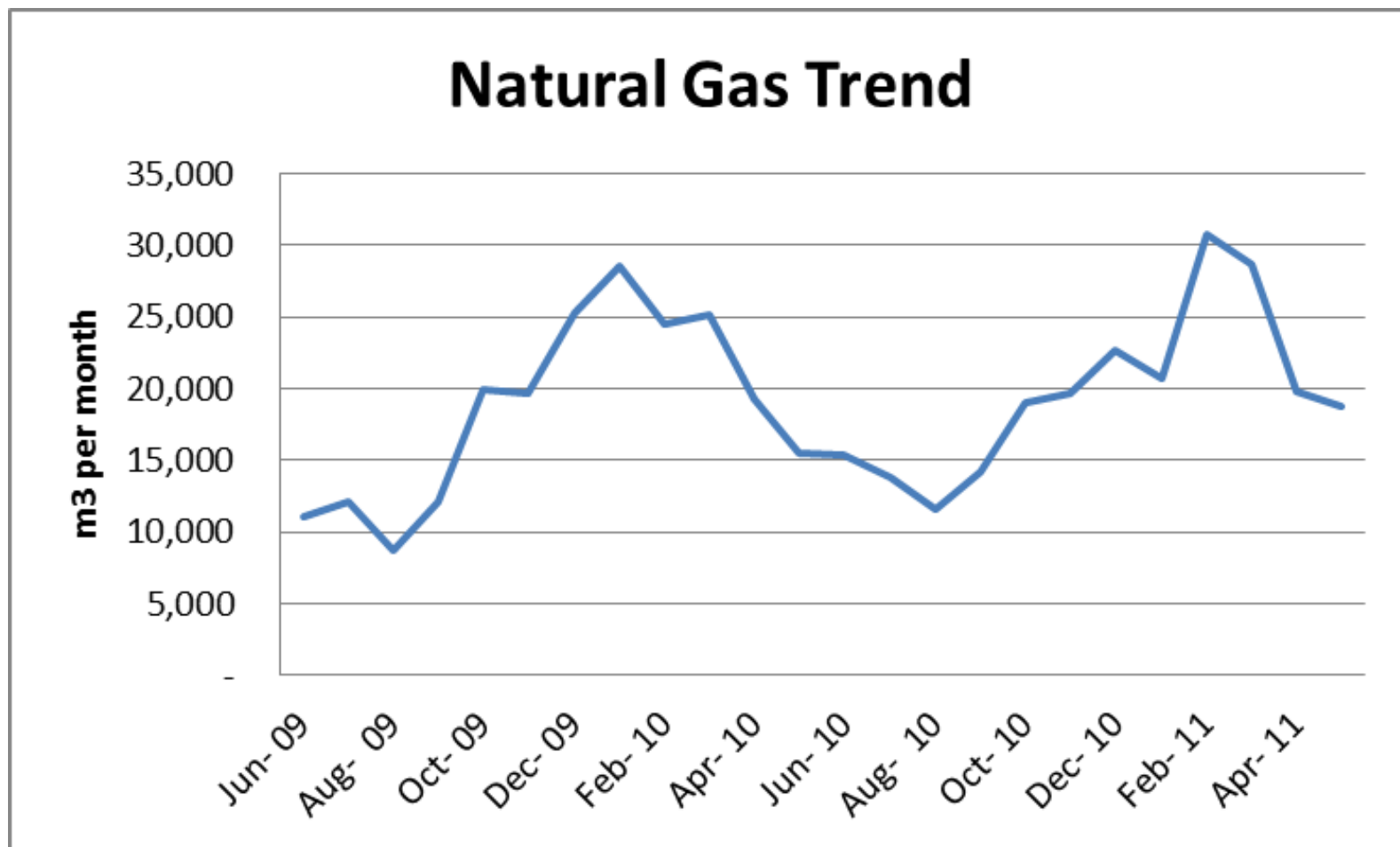
- Condițiilor climaterice
- Disponibilității Luminei Zilei
- Procesului de producere
- Contoarelor
- Arenzii
- ...etc
- “factori de conducere”
- Terminologie: drivere, variabile independente, factori de energie

Toate înseamnă același , decide pe care îl vei utiliza



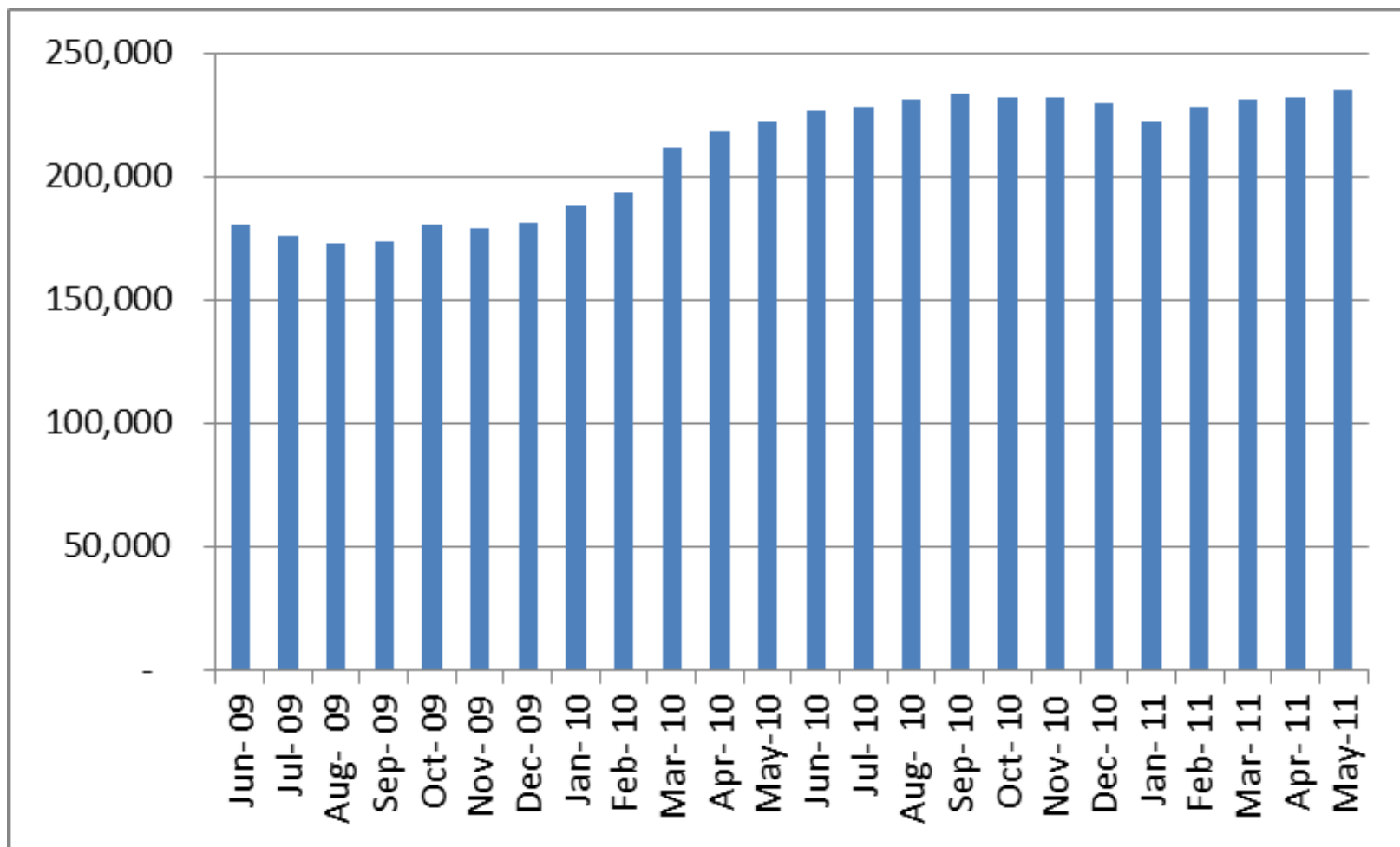


Ce ne spune această diagramă?



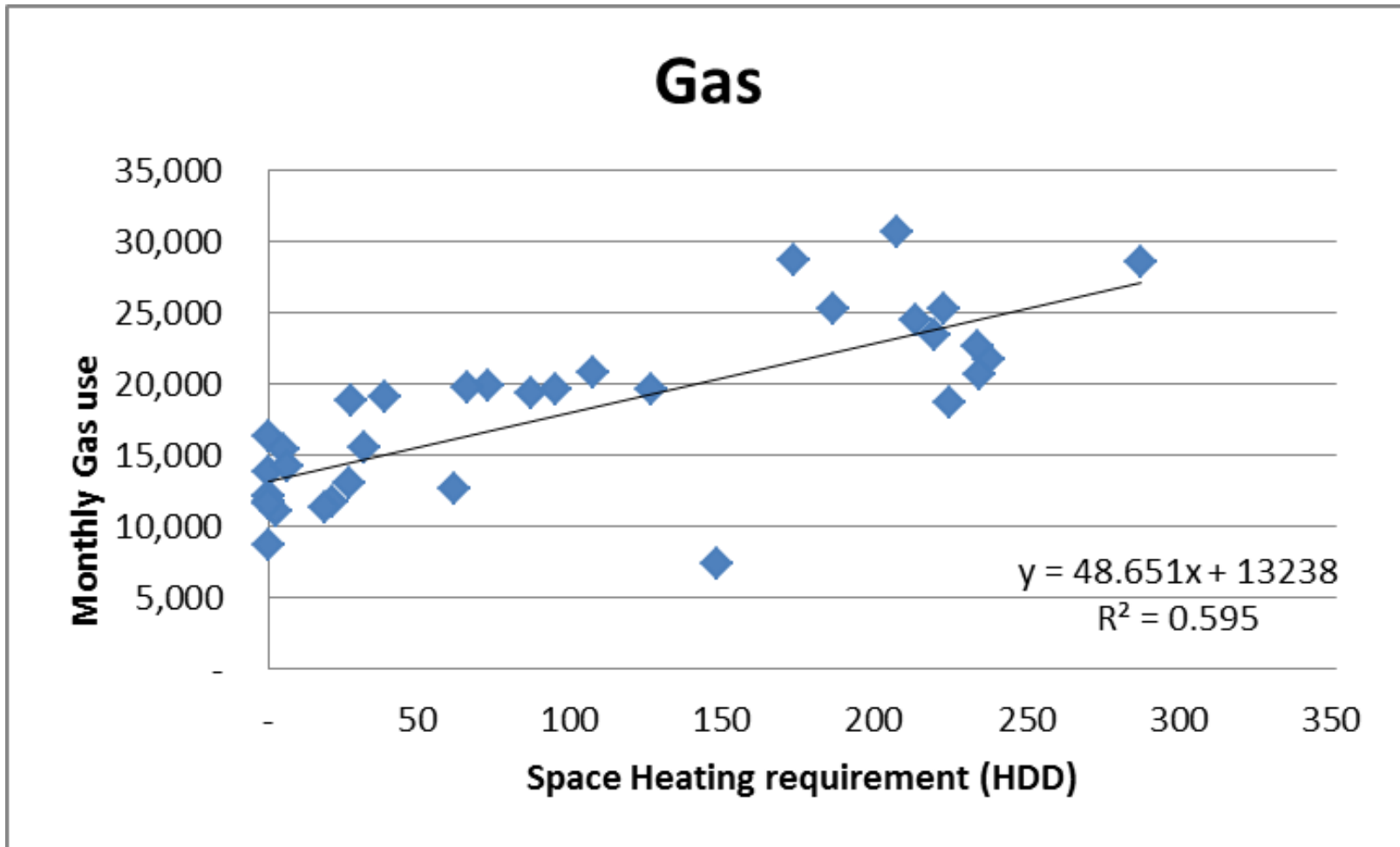


Aceleași date la gaz în vedere anuală



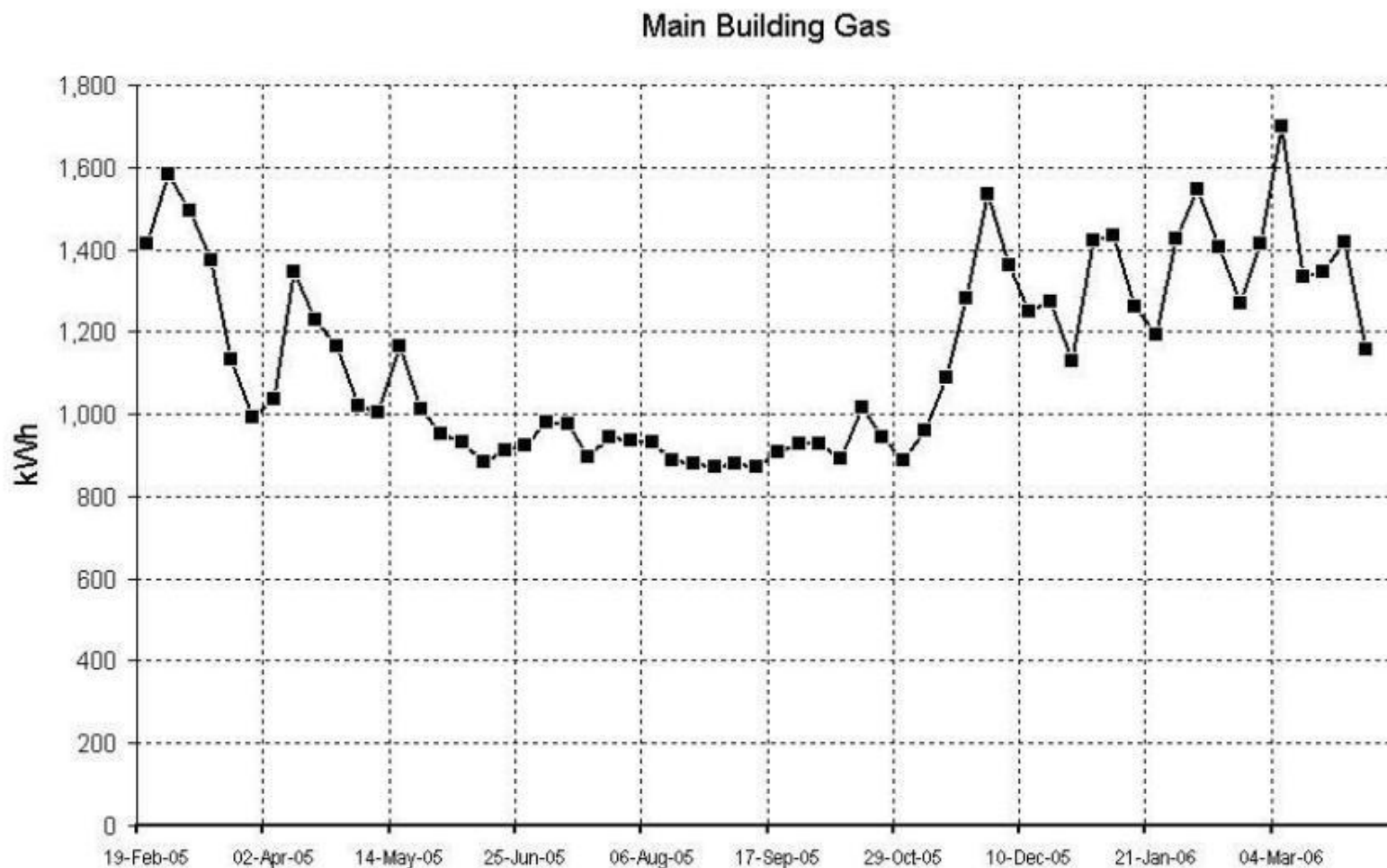


Datele anterioare la gaz vs perioada de încălzire a anului (HDD)



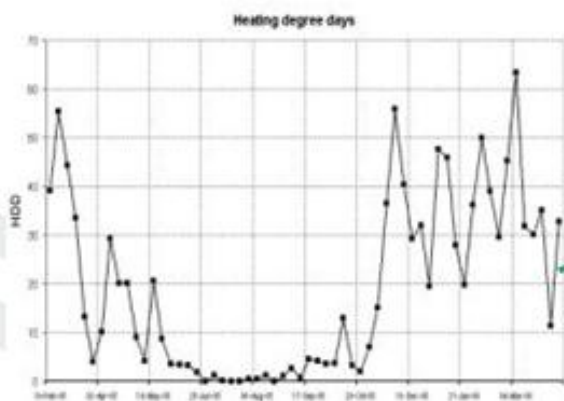
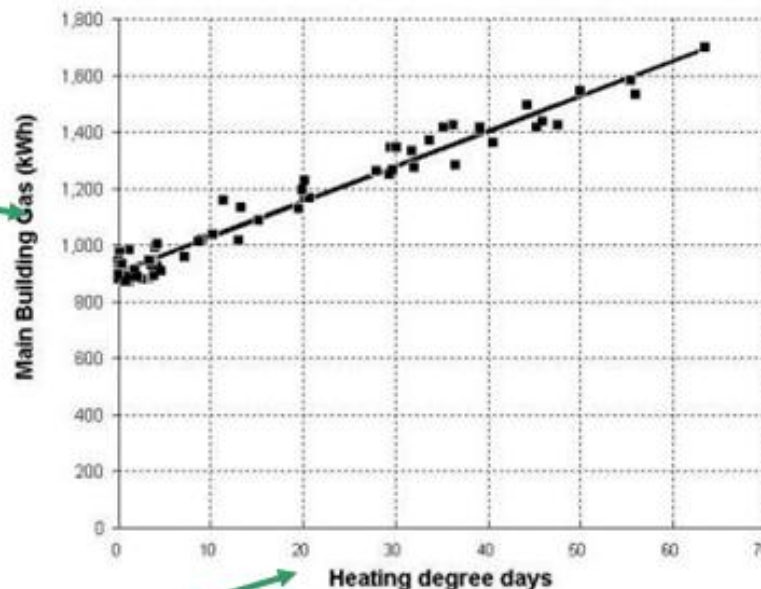
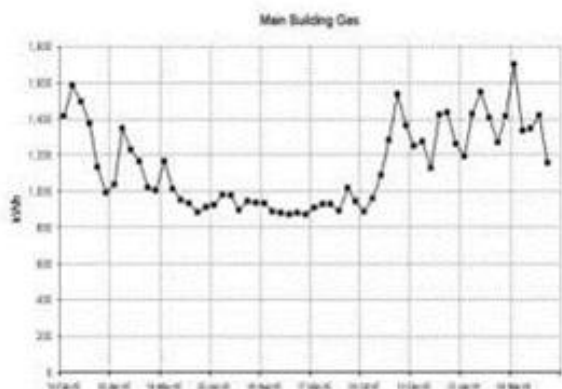


Alt exemplu: Consumul de gaz





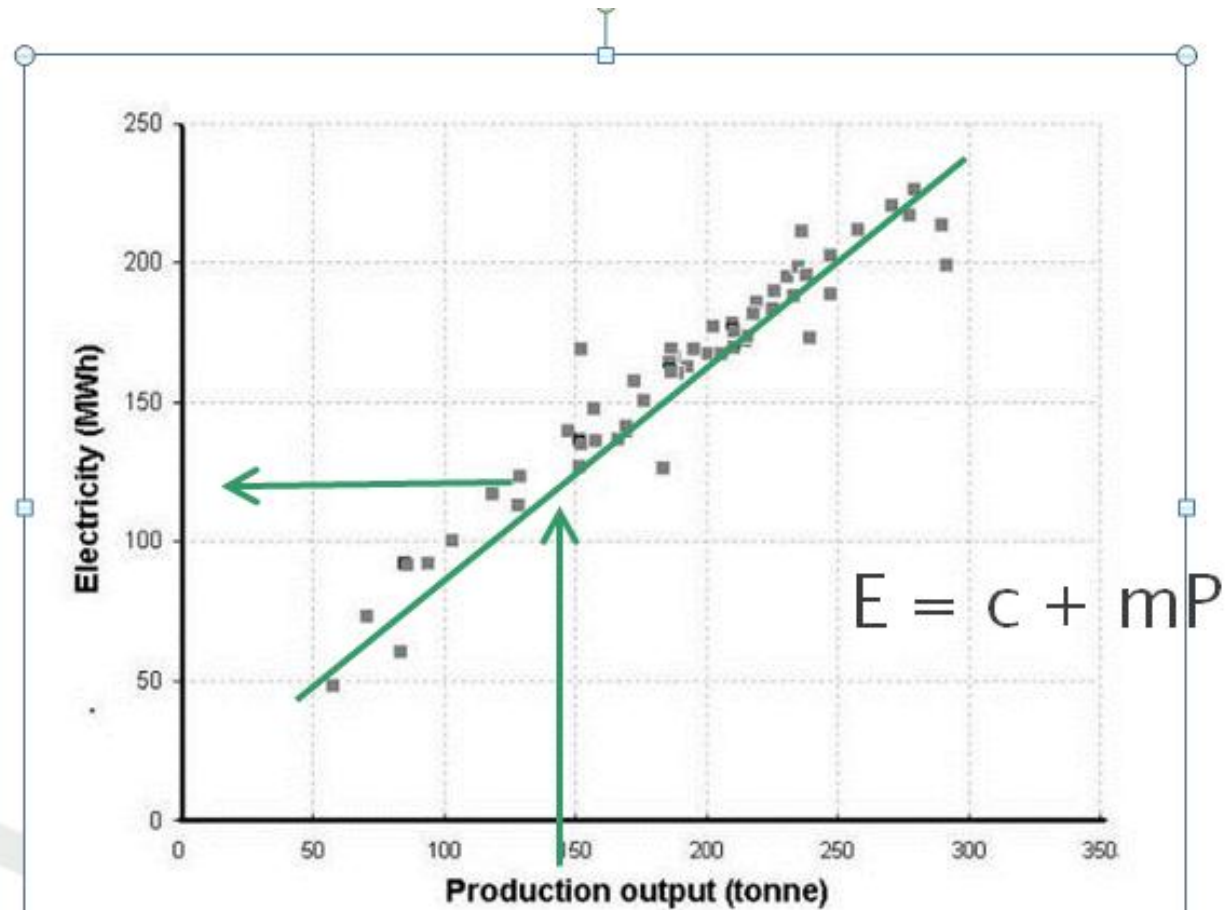
Exemplu: determinarea driverelor



Gas consumption plotted against degree days



Procese simple



- Weekly energy use *versus* production output



Formula liniei drepte

- $Y = mX + C$
- Energie (E) = Factor (F) * Driver (D) + Constantă (c)
- $E = FD + c$
- În cazul precedent:

$$\text{Gas} = 48.651 * \text{HDD} + 13238$$

- Această formulă poate fi folosită pentru a prezice consumul energiei pentru orice driver
- **Putem compara datele prezise vs. Consumul real, pentru a indica performanța!**



În general

- Consumul de energie preconizat poate fi orice funcție a factorilor relevanți a driverelor, D

$$E = f(D1, D2, \dots, Dn)$$

- Utilizați cel mai simplu model eficient
- O relație liniară este de multe ori destul de bună



Multipli factori de caz

Fixed	123,000 kWh per week	1 weeks	123,000 kWh
Bread	190 kWh per tonne	93 tonnes	17,670 kWh
Tarts	310 kWh per tonne	5 tonnes	1,550 kWh
Rolls	250 kWh per tonne	75 tonnes	18,750 kWh
Space heating	1,200 kWh per degree day	20 degree days	24,000 kWh
Total:			184,970 kWh

$$E = c + m_1 D_1 + m_2 D_2 + \dots + m_n D_n$$

Sursă: Vilnis Vesma



Alte modele

Regresie liniară multivariată:

$$Y = b + m_1X_1 + m_2X_2$$

Regresie liniară polinomă:

$$Y = b + m_1X_1 + m_2(X_2)^2$$

Regresie neliniară(energia utilizată în industria cimentului):

$$\begin{aligned} E_i = & \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{capacity}) + \beta_2 \ln(\text{labor hours}) + \beta_3 \ln(\text{total cement production}) \\ & + \beta_4 \ln(\text{number of kilns}) + \beta_5 (\% \text{ masonry}) + \beta_6 (\% 4 \text{ or other}) \\ & + \beta_7 (\% \text{ wet}) + \varepsilon_i \end{aligned}$$

Courtesy of Argonne National Laboratory and EPA, ANL/DIS -
06-3

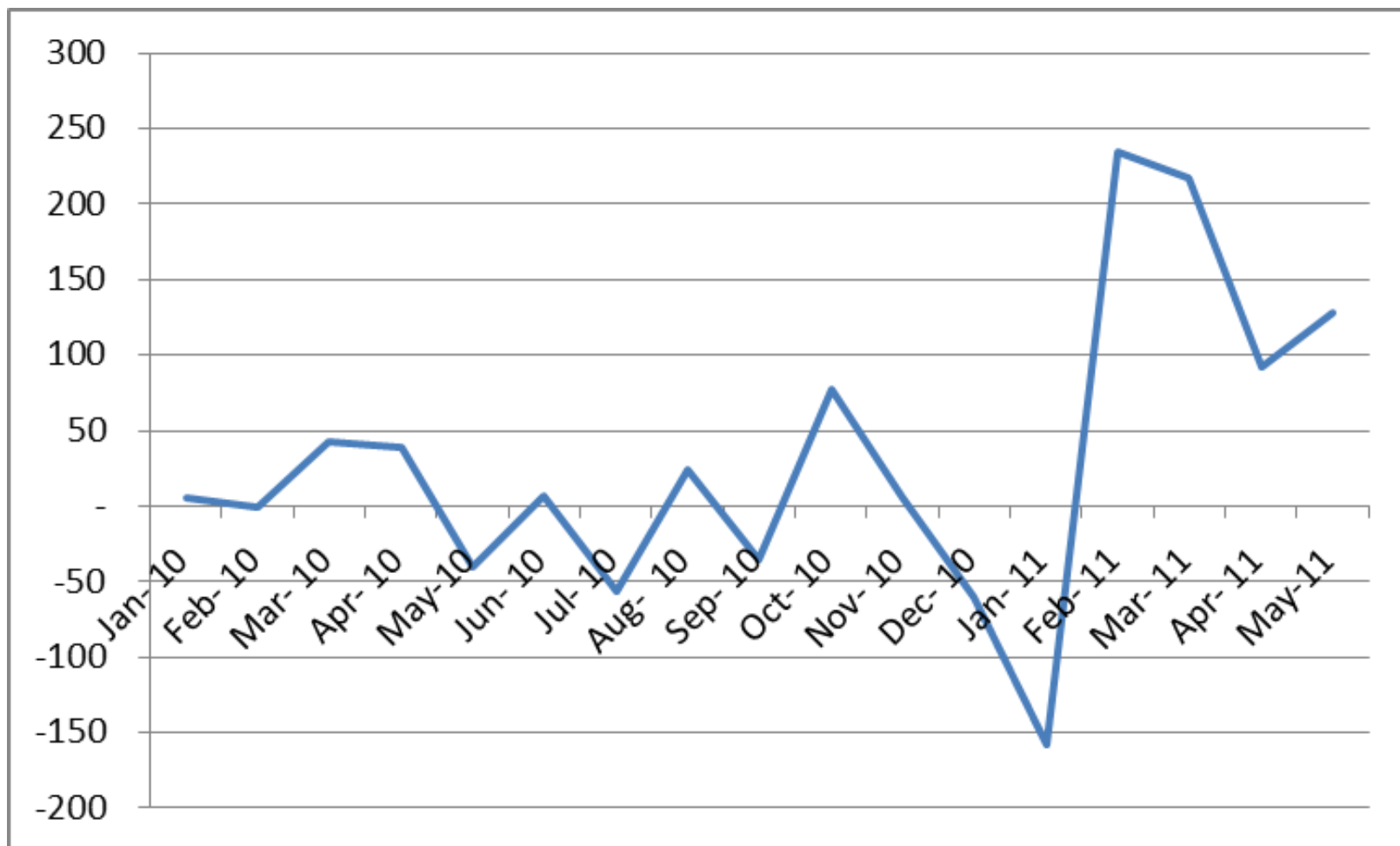


Principalul mesaj

- Stabilirea relațiilor între consumurile de energie și factorii energetici corespunzători(de procese)
- Uneori numite “caracteristici de performanță”
- Utilizați acestea pentru a **calcula consumul preconizat**, pe baza activității de producție, predominant factorii climaterici etc.
- Astfel detectă abateri inexplicabile

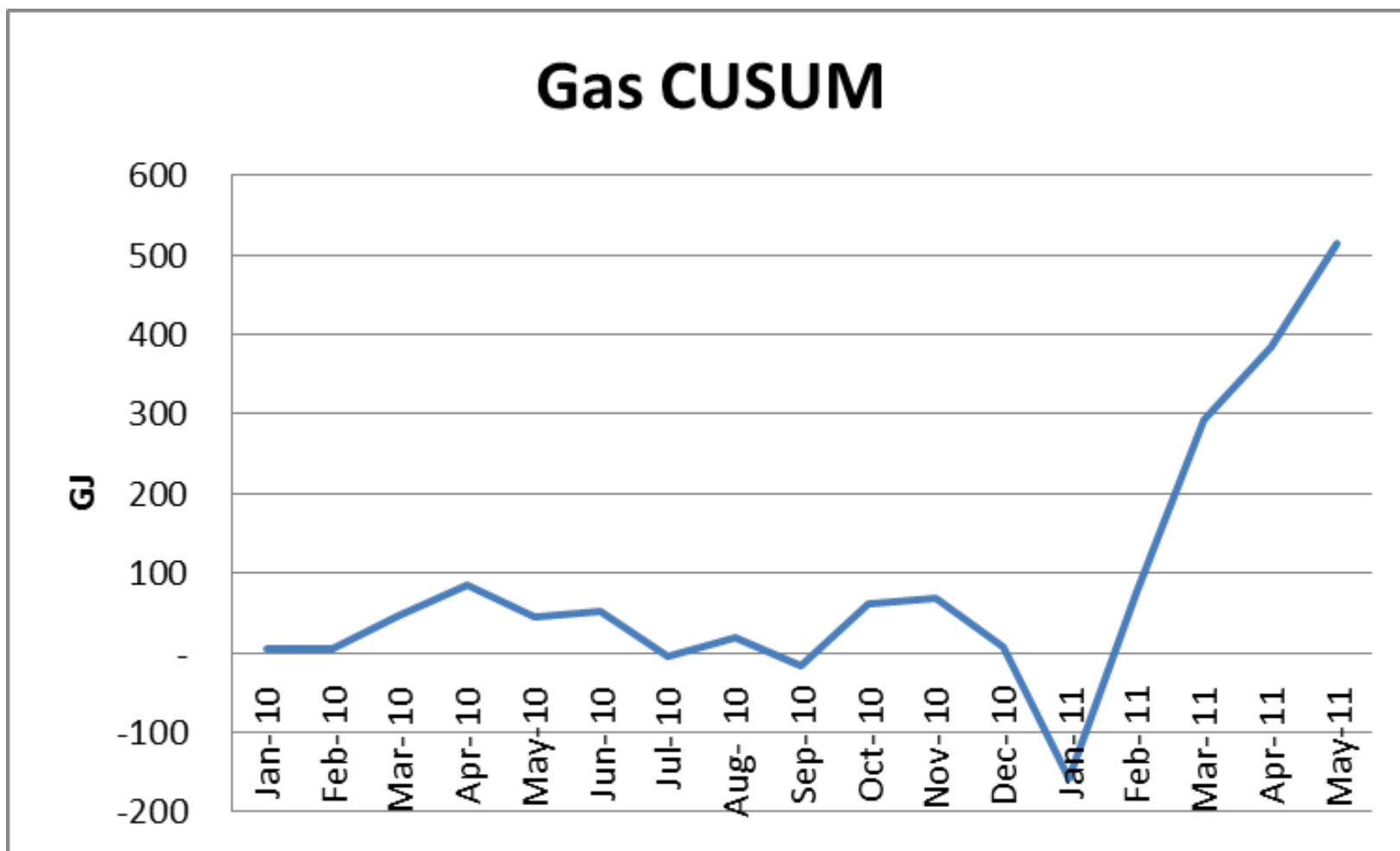


Diferența dintre rezultatul așteptat și cel actual





SUM cumulativă a diferenței (CUSUM)





Verificarea performanței cu EnPI

- Noi folosim energia pentru scopuri cunoscute (“productivitate”)
- Dacă putem măsura randamentul util, ar trebui să fim capabili să estimăm consumul de energie *așteptat*
- Astfel noi putem aprecia consumul real...

Pierderi relative în raport cu obiectivul caracteristic

Economii relative în raport cu scenariul istoric a liniei de bază



Scenariul Energetic a Liniei de bază

➤ Comparația de bază pentru evaluarea performanței energetice

- Facility-wide
- Sisteme și echipamente
- Utilizatori Semnificativi de Energie

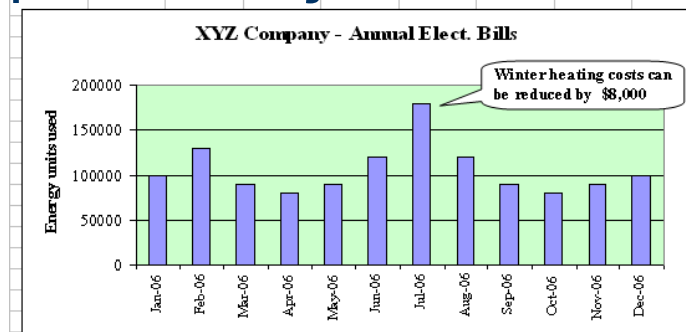
➤ Utilizați date din raportul energetic inițial

- Datele utilizării de energie
- Datele consumului de energie

➤ Facilitatea determinată pe perioada de timp

- Obiective în timp
- Perioada de timp

➤ Îmbunătățirea performanței energetice față de măsura liniei de bază





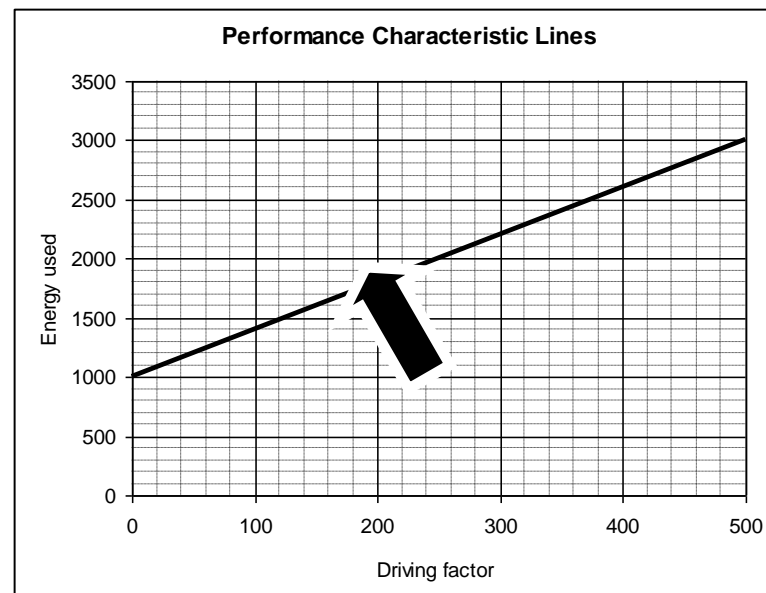
Ținte și linii de bază

➤ Caracteristica “Țintei”

Pentru controlul de management

Bazați-vă pe cele mai bune performanțe realizabile

Mențineți o adaptarea continuă





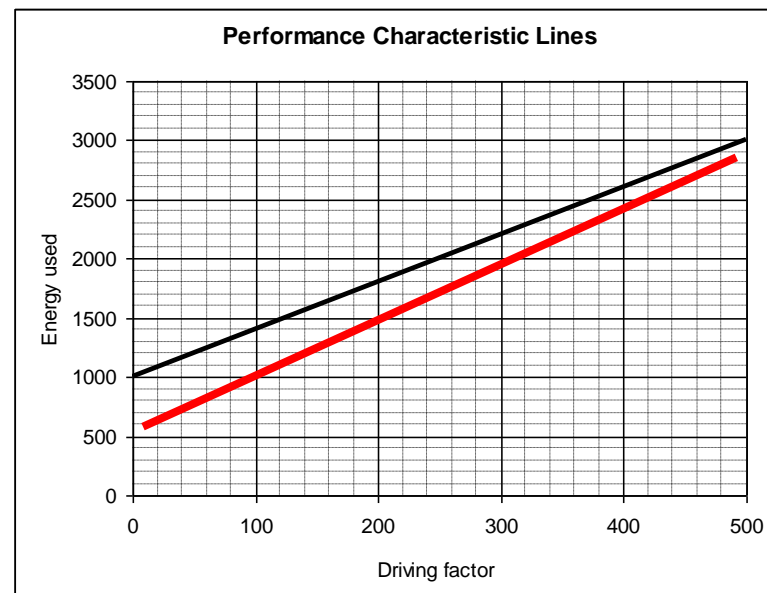
Scenariul liniei de bază și Țeluri

➤ Caracteristica liniei istorice de bază

Pentru evaluarea economiilor

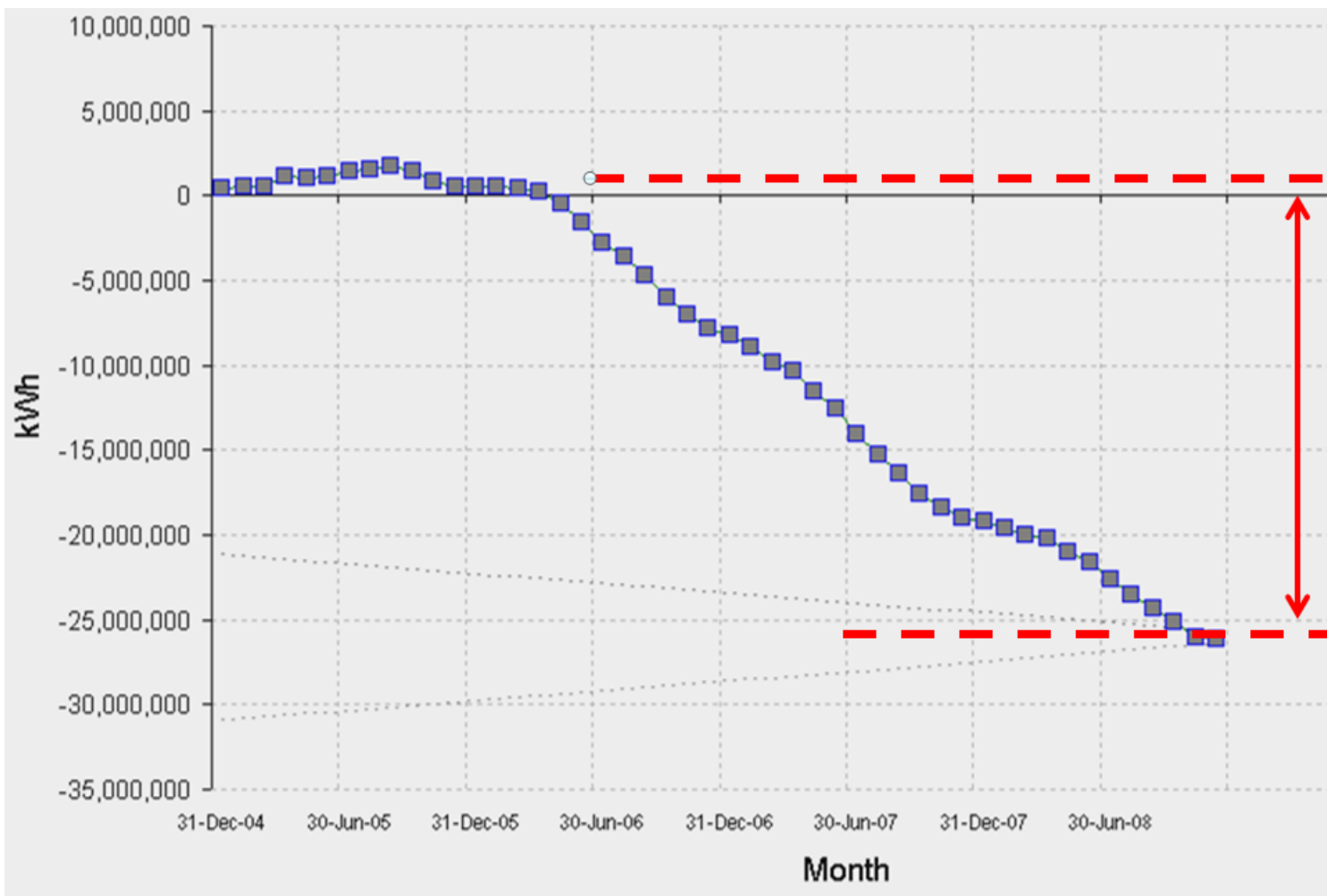
De obicei derivata din datele ‘anului de referință’

Lăsați neschimbat





Economiile cumulative pot fi urmărite





Caracteristica istorică a Scenariului Liniei de Bază

- Răspundeți la întrebarea “*cât de multă energie aș fi folosit în lipsa măsurilor mele privind economisirea energiei?*”
- Permite economii absolute care urmează să fie calculate

Oferă obiective clare, viziuni obiective

Producție, vreme, *etc.*

deja contabilizate



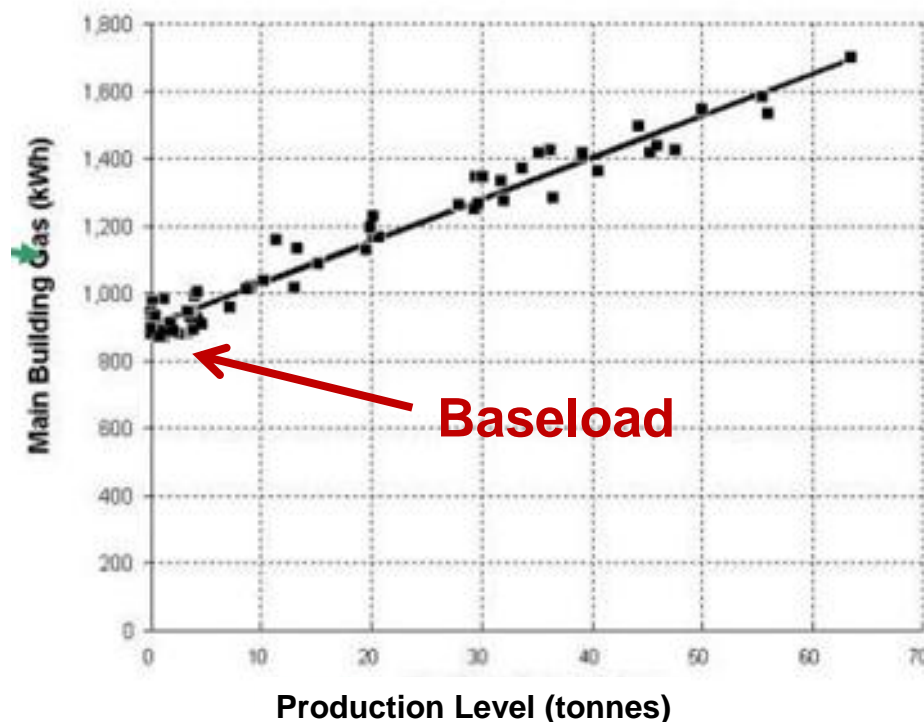
Alternativele Liniei de Bază

- Linia de Bază va fi utilizată pentru compararea viitoare a îmbunătățirilor
- În mod ideal, pe baza analizei de regresie după cum este arătat
- Poate fi consumul absolut, de exemplu, 1 GWh per an
- SEC: kWh per unitate de producție



Sarcina de bază

- Energia pe care o utilizați când nu există nici o activitate de producere
- Foarte frecvent este o oportunitate majoră pentru îmbunătățire
- Evaluează și analizează sarcina de bază în cazul în care este semnificativă





Reglarea Sarcinii de bază a Energiei

- Schimbări majore a procesului
- Schimbări majore operaționale
- Schimbări majore a sistemului energetic
- Atunci când EnPIs nu mai reflectă utilizarea organizațională
- Astfel cum este determinat de întreprindere(metodă predeterminată)



Rolul experților în Sarcina de bază

- Facilități înlesnite în determinarea relevantă a sarcinii de bază
- Facilitatea de a determina datele de evaluare a performanței
- Avantaje de a organiza și înregistra sarcinile de bază
- Avantaje de a determina și de a stabili datele obținute în urma analizei energiei inițiale relevante pentru nivelul de referință



Valoarea întreprinderii

- Perceperea utilizării energiei pentru perioada de referință
- Aveți un punct de comparație pentru măsurarea îmbunătățirilor





Documentație & Înregistrări

Documentație

- Identificați Indicatorii de Performanță Energetică(EnPIs)
- Metodă pentru determinarea și actualizarea EnPIs
- Sarcina de bază a managementului energetic

Înregistrări

- Scenariul Liniei de Bază (date din analiza energetică inițială)
- Analiza și compararea cu valorile de bază a EnPIs



Instrumente

- EnPI Instrumente
- Ghid de Utilizare a Instrumentelor EnPI
- Lista de verificare a Factorilor Potențiali care Afectează Consumul de Energie



Livrabile

- Elaborarea Indicatorilor de Performanță Energetică(EnPIs)
- Metoda de documentare pentru determinarea și actualizarea EnPIs
- Determinarea Liniei de Bază (bucăți de date din analiza energetică inițială)
- Metodica pentru Scenariul Liniei de Bază a dezvoltării înregistrărilor





Mai multe informații

- www.degreeedays.net
- www.vesma.com
- www.evo-world.org
- Google:
 - CUSUM
 - IPMVP
 - Lean Energy Analysis