



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

www.unido.org



Instrumentul EnPI

PPT 12

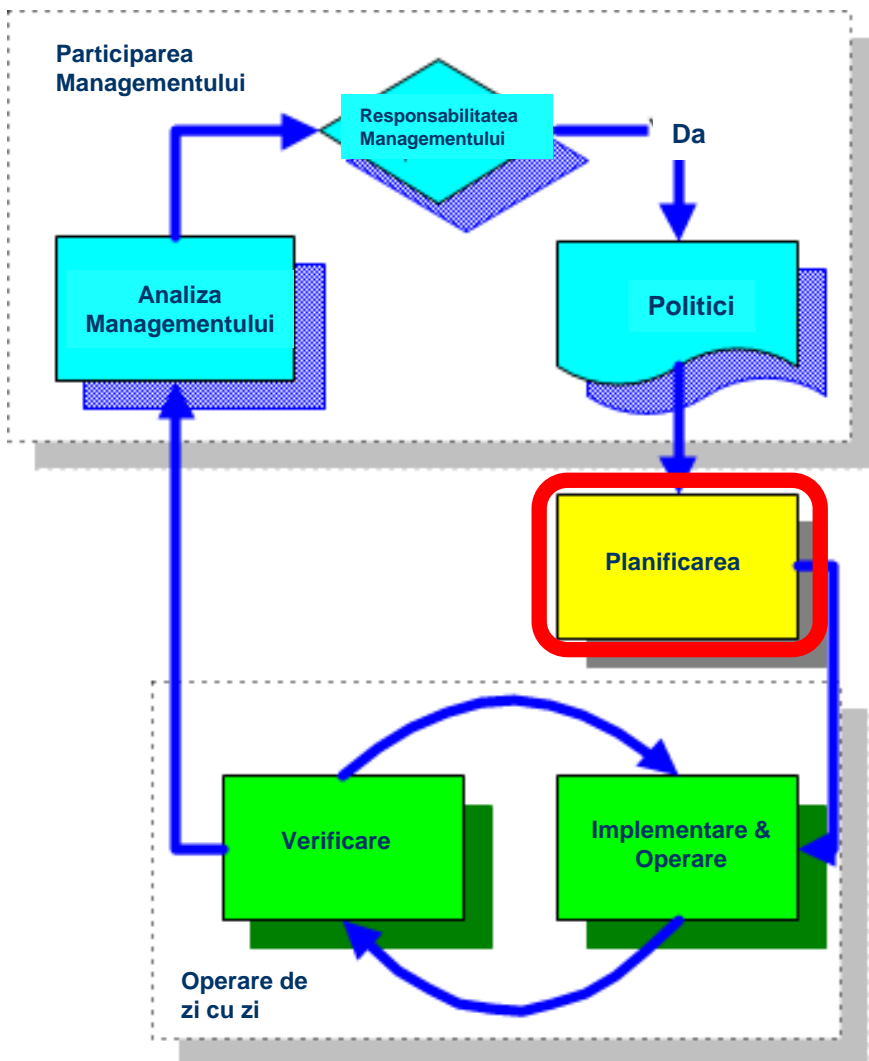
Expert Training – Phase 1

5-7 octombrie

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



Planificarea



- Câtă energie consum?
- Unde o utilizez?
- Care acte legislative se referă la consumul meu de energie?
- Ce alte cerințe se referă la consumul meu de energie?
- Care sunt consumatorii principali?
- Ce tip de energie ei utilizează?
- Ce influențează consumul lor?
- Există oportunități pentru îmbunătățire?
- Care este planul meu pe viitor cu privire la energie?
- Optimizarea Sistemului
- Opțiunile surselor renovabile de energie
- Care sunt cerințele legale și de altă natură?
- **Elaborează indicatorii consumului liniei de bază**
- Stabilește obiective și ținte de atins
- Planuri de Acțiuni



Planificarea Energetică

Cerințele
legale și de
altă natură

Analiza
Consumului
de Energie

**Indicatorii de
Performanță
Energetică**

Obiective,
Ținte & Planuri
de Acțiuni



Termeni Statistici

P-valoare, - termenul P-valoare reprezintă probabilitatea că **NU** există o relație statistică semnificativă între variabile. Astfel, o valoare mică al P-valoare (preferabil mai mică de 0.1) poate fi interpretată pentru a indica că este puțin probabil că două variabile **NU** au legătură una cu alta reciproc.

De exemplu, presupunem că un fermier a colectat datele privind numărul de găini la ferma sa și numărul de ouă produse într-o lună. El a determinat că pentru setul lui de date P-valoarea este de 0.03. Ce înseamnă aceasta? Din cele expuse noi putem concluda că există șansa de 3 la 100 că numărul de ouă produse **NU** au legătură cu numărul de găini.

R² - este valoarea ce măsoară cât de bine un model de regresie corespunde cu valorile reale. Această valoare se încadrează în domeniul de la 0 la 1, unde 1 reprezintă o corespundere perfectă a modelului de regresie datelor reale.

În Sumar: deoarece noi dorim să luăm în considerație atât variabilele care au un impact statistic semnificativ asupra consumului de energie, cât și cele pe care noi le putem modela eficient, vom lua în considerație ambele valori P-valoare și R².



Pasul 1: Utilitățile Energetice

La pasul 1 – Tabelul Utilităților Energetice, se selectează unitățile de date energetice colectate. De asemenea, se introduc valorile eficienței de generare pentru fiecare sursă de energie (dacă este necesar).

Utilitățile	Unități de măsură a datelor introduse	MJ Factor de conversie	Generare T&D Eficiența
Electricitate	kWh	0.0036	33.3%
Gaz Natural	GJ	1	100.0%
[None]	GJ	1	100.0%



Pasul 2: Introducerea Datelor

La pasul 2 – Tabelul de introducere a datelor: introduceți sau copiați datele și datele suplimentare ce se referă la utilități și indicatorii cheie potențiali.

Notă: Există 1 000 de rânduri pentru date data rows available pentru pasul 2 – Tabelul de introducere a datelor . Acestea trebuie să fie suficient pentru date săptămânale sau lunare.

EnPI Tool v3.02metric, © 2011 Georgia Tech Research Corporation

1000 Data Points Max

		Utilities			Independent Variables					
	Date	Electricity (kWh)	Natural Gas (GJ)	[None] (GJ)	Slurry (tons)	Dry (tons)	Total (tons)	Mean Monthly Temp (C)	Mean Monthly Dew Pt. (C)	H
1	01/01/07	5,826,876	108,362		22,667	31,275	53,942	5.6	-2.8	
2	02/01/07	5,588,342	108,783		22,490	33,691	56,181	8.9	2.8	
3	03/04/07	5,906,176	102,723		29,513	29,614	59,127	14.4	9.4	
4	04/04/07	6,116,421	129,144		27,092	35,683	62,775	16.7	11.1	
5	05/05/07	6,267,905	119,629		28,553	35,378	63,931	21.7	16.7	
6	06/05/07	6,020,986	121,938		28,172	36,209	64,381	24.4	19.4	
7	07/06/07	5,893,577	134,257		28,915	35,491	64,406	26.1	21.7	
8	08/06/07	5,664,996	121,641		29,123	31,724	60,847	26.7	22.2	
9	09/06/07	5,533,966	123,068		23,534	35,441	58,975	22.2	16.7	
10	10/07/07	5,975,510	104,574		27,304	33,924	61,228	17.8	12.2	



Pasul 3: Analiza Datelor

Model Year First Row

10/01/06

Model Year Last Row

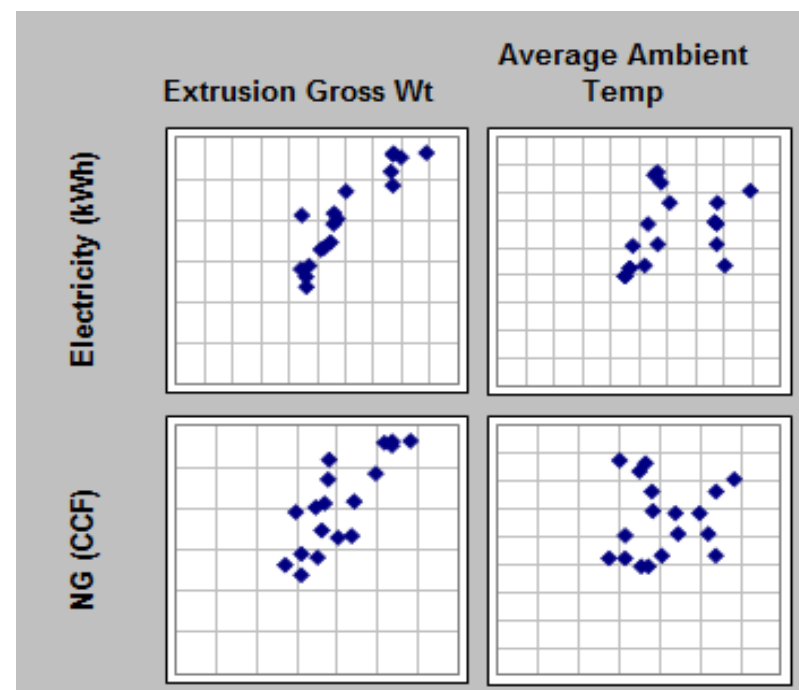
09/01/07

Set Range

	Y1	Y2	Y3	X1	X2	X3
	Date	Electricity (MMBtu)	Natural Gas (MMBtu)	[None] (MMBtu)	Production	Average Temp.
1	10/01/06	108,452	43,784		26,652	68
2	11/01/06	105,851	43,677		26,862	57
3	12/01/06	102,038	40,783		23,759	50
4	01/01/07	108,330	45,983		29,014	42
5	02/01/07	97,808	40,513		24,284	49
6	03/01/07	104,883	43,530		25,675	64
7	04/01/07	62,030	30,425		17,539	62
8	05/01/07	66,206	31,693		15,863	74
9	06/01/07	84,675	38,739		19,136	81
10	07/01/07	103,342	44,409		23,764	84
11	08/01/07	104,973	45,420		25,369	88
12	09/01/07	99,463	44,533		25,240	82

	Production	Average Temp.	
Electricity (MMBtu)	0.00000	0.63263	#VALUE!
Natural Gas (MMBtu)	0.00002	0.97803	#VALUE!
[None] (MMBtu)	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!

	Production	Average Temp.	
Electricity (MMBtu)	0.89	0.02	#VALUE!
Natural Gas (MMBtu)	0.85	0.00	#VALUE!
[None] (MMBtu)	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!





Pasul 3: Analiza Datelor

Interpretarea

P-valoare pentru fiecare X și Y

P-valoare este probabilitatea că perechile X și Y nu au legătură reciprocă.

Dacă P-valoare este mai mică de 0.1, există o șansă mai mică de 10% că perechile X și Y nu au legătură reciprocă.

Determinați relațiile statistice semnificative

Analizați pagina de lucru interpretată grafic: Pasul3 – Analiza Datelor (grafic)

Determinați dacă rezultatele au sens



Pasul 4: Regresia Y1-Y3

Model Year First Row
Model Year Last Row

Mai întâi selectați perioada care se modelează prin ajustarea boxelor ce sunt marcate “Model Year First Row” (Model Anul Primul Rând) și “Model Year Last Row” (Model Anul Ultimul Rând) .

- Selectați variabilele ce trebuie incluse în model în baza analizei efectuate la Pasul 3 – Tabelul de Analiză a Datelor.
- Asigurați-vă că variabilele corespunzătoare sunt marcate cu “Yes”(Da). Dacă există o variabilă în listă ce nu este dorită, faceți clic pe săgeata jos alături de variabilă și schimbați pe “No”(Nu).
- Faceți clic pe butonul “Evaluate Model” (Evaluează Modelul).

Variables to be Included

☒ Yes Production
☐ No Average Temp.

Evaluate Model

Show All Rows



Pasul 4: Regresia Y1-Y3

Model Year First Row		10/01/06		Model OK		Variables to be Included	
Model Year Last Row		09/01/07				Yes	Production
	Y2	X1	X2	X3	X4		
Date	Natural Gas (MMBtu)	Production	Average Temp.			Model	Natural Gas (MMBtu) / Model
10/1/2006	43,784	26,652	68			45,316	0.97
11/1/2006	43,677	26,862	57			44,368	0.98
12/1/2006	40,783	23,759	50			39,408	1.03
1/1/2007	45,983	29,014	42			45,490	1.01
2/1/2007	40,513	24,284	49			40,024	1.01
3/1/2007	43,530	25,675	64			43,541	1.00
4/1/2007	30,425	17,539	62			32,575	0.93
5/1/2007	31,693	15,863	74			31,741	1.00
6/1/2007	38,739	19,136	81			36,880	1.05
7/1/2007	44,409	23,764	84			43,278	1.03
8/1/2007	45,420	25,369	88			45,874	0.99
9/1/2007	44,533	25,240	82			44,993	0.99

	X1	X2	X3	X4
Natural Gas (MMBtu)	Production	Average Temp.		
P-Values	0.00000	0.00220		
F-Test	0.00000			
r ²	0.95			
m	1.33	114.62	0.00	0.00
b	2190			

Regression Model

$y = (1.325) \cdot X1 + (114.618) \cdot X2 + (0) \cdot X3 + (0) \cdot X4 + 2190$

Round coefficients (m)	3
Round constant (b)	0



Pasul 4: Regresia

Interpretarea

1. Analizați p-valoarea amplasată în partea de jos al Tabelului de introducere a datelor. Asigurați-vă că p-valoarea pentru fiecare variabilă este mai mică de 0.10. Variabilele care au o valoare mai mare al p-valoare trebuie să fie excluse din ecuația de regresie. Acest lucru poate fi făcut prin selectarea “No” alături de denumirea variabilei în partea de dreapta sus al Tabelului. Apoi tastați butonul “Evaluate Model” din nou.
2. Funcția “F-test” reprezintă un test al importanței modelului. Funcția “F-test” al “p-valoare” al modelului este amplasată în partea de jos al Tabelului “Pasul 4 – Regresia”. Asigurați-vă că p-valoarea pentru model este mai mică de 0.10.
3. Analizați valoarea R^2 al ecuației de regresie. (Valoarea R^2 determină numărul de variații al variabilei dependente, Y , care este descrisă în ecuația de regresie. Ideal, se dorește să avem o valoare mare al lui R^2 , ce ar indica că avem un model ce explică o cotă mare de variație al consumului de energie.)
4. Dacă valoarea R^2 al modelului este mică, revedeți factorii pentru a identifica dacă unul din factori care poate avea impact asupra consumului de energie a fost emis.
5. Determinați, în baza cunoștințelor proceselor tehnologice, dacă regresia are sens.



Pasul 5: EnPI

1. Confirmați faptul că perioadele modelului sunt aceleași pentru fiecare utilitate. Acest lucru poate fi făcut utilizând Tabelul marcat cu “Confirm Modeled Period for Each Utility Are Same” aflat în partea mijloc sus al paginii de lucru.

Confirm Modeled Period for Each Utility Are Same

Utility	Electricity	Gas	[None]
First Row	10/01/06	10/01/06	01/00/00
Last Row	09/01/07	09/01/07	01/00/00

2. Confirmați că nu există probleme cu modelele definite anterior folosind informația prezentată în partea de sus stânga al paginii de lucru al Pasului 5, precum urmează

Y1 Model OK
Y2 Model OK
Y3 Model Error



Pasul 5: Metoda de Prognoză - EnPI

1. selectați “Forecast”(Prognoza) din meniul “Select Modeling Method”.

ration

Confirm Modeled Period for Each Utility Are Same

Utility	Electricity	Natural Gas	[None]
First Row	01/01/07	01/01/07	01/00/00
Last Row	12/08/07	12/08/07	01/00/00

Select Modeling Method

Last Year of Evaluated Period, First Row

Last Year of Evaluated Period, Last Row

Performance Improvement (+) or Decline (-)

2. Apoi selectați anul care va fi evaluat folosind modelul liniei de bază.

Instrumentul calculează % totale de îmbunătățire a performanței



Pasul 5: Validarea Datelor - EnPI

- Verificarea corectitudinii datelor amplasată în partea de jos al paginii de lucru al Pasului 5; se verifică dacă modelul este aplicat corect.
- Secția din partea de sus al paginii de lucru reprezintă caracteristicile datelor anului modelat.
- Secțiunea a doua reprezintă cotarea datelor validate; și secția a treia oferă valori medii pentru fiecare variabilă al anului selectat pentru evaluare.
- Dacă valoarea medie al anului evaluat se încadrează în limitele datelor validate, atunci modelul este valabil pentru analize.

Data Validation Check	
	Production
Min	15,863.33
Model Year Avg - 3 x STDEV	11,581.90
Max	29,014.02
Avg + 3 x STDEV	35,611.09
Valid Data Range Low	11,581.90
Valid Data Range High	35,611.09
Average (10/01/09 - 09/01/10)	23,832.46

Y1 Model OK
Y2 Model OK
Y3 Model OK
Forecast Data Valid

Corectitudinea modelului poate fi verificată de asemenea la etapa paginii de lucru al Pasului 5 , vezi partea stânga sus.



Calculul Economiei de Energie

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

Unde,

E_s = economiile de energie

B_{peu} = consumul de energie al liniei de bază

R_{peu} = consumul de energie al perioadei

analizate

A = ajustarea



Pasul 6: Calculul economiilor de energie

Consum de facto în anul de bază,

$B_{peu} =$

199,740 MJ/yr

Consum actual al perioadei de

bază, $R_{peu} =$

145,465 MJ/yr

Consum de energie așteptat în
perioada examinată (în baza
Modelului anului de bază) =

169,921 MJ/yr

Modelul anului de
bază evaluat în
baza condițiilor
curente

Ajustarea anului de bază, $A =$

-29,819 MJ/yr

Economisirile de Energie, $E_s =$

24,456 MJ/yr

Consumul de
energie în anul
curent așteptat
– consumul de
energie al liniei
de bază

EnPI(2009 to 2010) =

0.856

Îmbunătățiri, =

Consumul primar de
energie de facto

14.4%

Consumul așteptat
al anului curent

$(1 - \text{EnPI}) \times 100$



Exercițiul 1a – EnPI Studiu de Caz

Pentru exemplele studiilor de caz:

- Analizați setul de date inițiale pentru anul curent 2007 pentru a determina care factori influențează consumul de energie.
- Elaborați modelele care explică consumul de energie pentru energie electrică și gaz natural.
- Explicați de ce aceste modele pot sau nu pot avea sens.



Exercițiul 1b – EnPI Studiu de Caz

Pentru exemplele studiilor de caz :

- Folosind datele anului curent 2009 în calitate de perioadă de raportare, determinați economisirile de energie.
- Vedeți Tabelul Economisirilor de Energie și Graficul CUSUM.
- Sunt aceste economisiri corecte? De ce da, sau de ce nu?



Rolul Experților la elaborarea instrumentului EnPI

- Cunoștințe cum funcționează instrumentul EnPI
- Determinarea factorilor ce afectează consumul de energie
- Utilizarea instrumentului la elaborarea modelului consumului de energie
- Înțelegerea datelor statistice utilizate de instrument pentru a valida modelele
- Evaluarea economisirilor de energie



Date furnizate

- Criterii și modele utilizate pentru a elabora planuri EnPI
- Definirea proceselor actualizate EnPI

