

# **MANAGEMENTUL DEZVOLTĂRII DURABILE AL UNUI SISTEM ENERGETIC COMUNITAR – CU REFERIRE LA VALEA JIULUI**

Teză destinată obținerii  
titlului științific de doctor inginer  
la  
Universitatea Politehnica Timișoara  
în domeniul INGINERIE ȘI MANAGEMENT  
de către

**Ing. ec. Sabin Ioan Irimie**

Conducător științific: Prof.univ.dr.ing. Constantin Dan Dumitrescu

Referenți științifici: Prof.univ.dr. DhC. Antal Vèha

Prof.univ.dr.ing. Monica Izvercian

Prof.univ.dr.ing. Dănuț Dumitru Dumitrașcu

Ziua susținerii tezei: 10.02.2014

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Automatică                               | 9. Inginerie Mecanică                      |
| 2. Chimie                                   | 10. Știința Calculatoarelor                |
| 3. Energetică                               | 11. Știința și Ingineria Materialelor      |
| 4. Ingineria Chimică                        | 12. Ingineria sistemelor                   |
| 5. Inginerie Civilă                         | 13. Inginerie energetică                   |
| 6. Inginerie Electrică                      | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 15. Ingineria materialelor                 |
| 8. Inginerie Industrială                    | 16. Inginerie și Management                |

Universitatea *Politehnica* Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2014

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității *Politehnica* Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,  
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221  
e-mail: editura@edipol.upt.ro

## Cuvânt înainte

Această cercetare a fost susținută prin intermediul programului:

UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI PROTECȚIEI SOCIALE

AMPOSDRU

Instrumente Structurale

2007-2013

Investește în oameni!

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară: 1 „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție: 1.5 „Programe doctorale și postdoctorale în sprijinul cercetării”

Titlul proiectului: „Spre cariere de cercetare prin studii doctorale”, Proiect strategic „Burse Doctorale ID 77265”.

Contract POSDRU/CPP107/DMI1.5/S/77265

Beneficiar: Universitatea “Politehnica” din Timișoara – partener principal, Universitatea din Oradea - partener 1 și Universitatea din Pitești - partener 2

Manager proiect: Prof.dr.ing. Gheorghe Daniel ANDREESCU

Teza de doctorat a fost elaborată sub conducerea științifică a domnului profesor universitar doctor inginer Constantin Dan DUMITRESCU în domeniul fundamental „Științe inginerești”, domeniul de doctorat „Inginerie și Management”, în cadrul Facultății de MANAGEMENT ÎN PRODUCȚIE ȘI TRANSPORTURI a Universității POLITEHNICA Timișoara.

Conducătorului științific, domnul profesor universitar doctor inginer Constantin Dan DUMITRESCU, îi adresez cu deosebită stimă și recunoștință cele mai calde și sincere mulțumiri pentru răbdarea și sprijinul științific pe care mi l-a acordat pe parcursul întregului stagiul de pregătire a tezei.

Adresez mulțumiri conducerii Universității POLITEHNICA Timișoara, a Facultății de MANAGEMENT ÎN PRODUCȚIE ȘI TRANSPORTURI, cadrelor didactice din Departamentul de Management și cadrelor didactice care au contribuit la formarea mea. De asemenea, le mulțumesc colegilor doctoranzi și specialiștilor din zona Văii Jiului, care au înțeles și sprijinit demersul meu.

Se cuvine să exprim recunoștința mea profesorilor Gal Jozsef și Antal Veba de la Universitatea din Szeged, Ungaria pentru oportunitatea de a efectua un stagiul de mobilitate, disponibilitatea de a-mi facilita accesul și împărtășirea de cunoaștere.

Nu în ultimul rând, doresc să aduc calde mulțumiri prietenilor pentru sprijinul lor, precum și familiei mele pentru înțelegerea și răbdarea de care a dat dovadă pe parcursul perioadei de pregătire și redactare a tezei de doctorat.

Doresc să mulțumesc tuturor celor care au făcut posibilă ducerea la bun sfârșit a acestei lucrări.

Timișoara, Februarie, 2014

Ing. ec. Sabin Ioan IRIMIE

*Bunicilor și părinților mei*

SABIN IOAN, IRIMIE

**Managementul dezvoltării durabile al unui sistem energetic comunitar – cu referire la Valea Jiului**

Teze de doctorat ale UPT, Seria 8, Nr. 16, Editura Politehnica, 2014, 192 pagini, 87 figuri, 56 tabele.

ISSN:2343-7928

ISSN-L: 2343-7929

ISBN: 978-606-554-791-9

Cuvinte cheie: dezvoltare durabilă, capital comunitar, sistem energetic, management energetic, eficiență energetică, scenarii de evoluție

Rezumat: Teza de doctorat se aliniază preocupărilor mondiale curente vizând durabilitatea energetică, focalizându-se asupra problemelor de operaționalizare a sustenabilității unui sistem energetic comunitar într-o zonă monoindustrială cu tradiție în exploatarea cărbunelui - Valea Jiului. După prezentarea generală a situației actuale și reglementărilor sectoriale la nivel internațional, național și local, problematica de interes evidențiată pe acest fond este dezvoltată într-un demers de cercetare multidisciplinar care integrează abordări conceptual-metodologice și instrumente de bază din domeniul ingineriei energetice, managementului și dezvoltării durabile. Sistemul energetic comunitar al Văii Jiului, identificarea și analiza componentelor majore, a fluxurilor energetice și a performanțelor acestui sistem constituie nucleul tezei. Instrumentarul metodologic utilizat include în principal instrumente de operaționalizare a dezvoltării durabile (indicatori ai dezvoltării durabile, analiza SWOT, indicele încrederii climatice regionale, amprenta ecologică) și metode de cuantificare a performanțelor sistemelor energetice (metode de analiză energetică pentru termoficarea urbană, de analiză exergetică a sistemului pneumatic minier, de analiză multicriterială a deciziilor). Pe aceste baze s-a diagnosticat starea actuală a sistemului, au fost simulate scenarii de evoluție și s-au identificat măsuri/soluții de îmbunătățire în perspectivă, compatibile cu dezvoltarea durabilă.



# Cuprins

Notății, abrevieri, acronime .....	8
Lista tabelor .....	10
Lista figurilor .....	12
<b>INTRODUCERE</b> .....	16
<b>CAPITOLUL I</b>	
ARGUMENTELE ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII.....	19
1.1. Motivația cercetării .....	19
1.2. Formularea problemei .....	20
1.3. Obiective .....	20
1.4. Domeniul de aplicare .....	21
1.5. Structura tezei .....	22
<b>CAPITOLUL II</b>	
SITUAȚIA ACTUALĂ ÎN DOMENIUL ENERGETIC.....	24
2.1. Dezvoltarea durabilă și trilema energetică a lumii .....	24
2.2. Contextul european și național vizând industria minieră carboniferă .....	28
2.3. Contextul internațional și național referitor la resursele regenerabile de energie .....	34
2.4. Cadrul legislativ și normativ - pe plan internațional, național și local .....	35
<b>CAPITOLUL III</b>	
PRINCIPII DE MANAGEMENT DURABIL A SISTEMULUI ENERGETIC COMUNITAR ÎN CONTEXTUL STRATEGIEI „EUROPA 2020” ȘI A SISTEMULUI DE MANAGEMENT ENERGETIC .....	38
3.1. Conceptul de dezvoltare durabilă .....	38
3.2. Sistemul dinamic regional.....	40
3.3. Instrumente de operaționalizare a conceptului de dezvoltare durabilă pentru un sistem dinamic regional.....	43
3.3.1. Indicatori ai dezvoltării durabile.....	43
3.3.2. Analiza SWOT .....	45
3.3.3. Indicele încrederii climatice regionale .....	46
3.3.4. Amprenta ecologică .....	47
<b>CAPITOLUL IV</b>	
METODE DE CUANTIFICARE A PERFORMANȚELOR SISTEMELOR ENERGETICE .....	51
4.1. Metoda de analiză multicriterială a deciziilor – Procesul de ierarhizare analitică (AHP) .....	51
4.2. Determinarea amprentei ecologice pentru comunitatea Văii Jiului .....	56
4.3. Analiza SWOT pentru capitalul comunitar Valea Jiului .....	58

4.3.1. Potential industrial și agricol. Infrastructuri și lucrări publice. Resurse umane.....	58	
4.3.2. Formularea alternativelor strategice și a strategiei finale .....	61	
4.3.3. Obiectivele strategiei de dezvoltare a Văii Jiului .....	63	
4.4. Aplicarea indicelui încrederii climatice regionale (IICR) la analiza impactului climatic aferent capitalului comunitar Valea Jiului .....	63	
4.5. Evaluarea evoluției capitalului comunitar Valea Jiului cu ajutorul indicatorilor dezvoltării durabile .....	65	
<b>CAPITOLUL V</b>		
<b>SISTEMUL ENERGETIC COMUNITAR AL VĂII JIULUI. PERFORMANȚELE ACTUALE ȘI SOLUȚII DE MAJORARE ALE PERFORMANȚELOR SISTEMULUI .....</b>		<b>67</b>
5.1. Componentele majore ale sistemului energetic comunitar al Văii Jiului și fluxurile energetice aferente sistemului .....	67	
5.1.1. Resurse energetice neregenerabile .....	69	
5.1.1.1. Sustenabilitatea mineritului în Valea Jiului .....	71	
5.1.1.2. Valorificarea huilei din Valea Jiului .....	74	
5.1.1.3. O soluție de valorificare a gazului metan provenit din degazarea stratelor de ulei .....	76	
5.1.2. Resurse energetice regenerabile .....	80	
5.1.2.1. Resurse energetice regenerabile cu potențial de valorificare în Valea Jiului .....	80	
5.1.2.2. Criterii generale de selecție a locațiilor .....	82	
5.2. Subsistemul energetic aferent exploatărilor miniere .....	83	
5.2.1. Breviar de calcul pentru bilanțul energetic al compresorului .....	84	
5.2.1.1. Valori medii ale parametrilor termofluidici determinați experimental Compresor ATLAS COPCO GA 250 .....	87	
5.2.1.2. Valori medii ale parametrilor termofluidici determinați experimental Compresor INGERSOLL RAND 288 .....	92	
5.2.1.3. Măsuri tehnico-organizatorice pentru majorarea eficienței energetice a funcționării compresoarelor .....	97	
5.2.2. Stabilirea performanțelor rețelei pneumatice .....	98	
5.2.3. Interpretarea rezultatelor .....	110	
5.2.4. Măsuri pentru creșterea eficienței energetice a unei rețele pneumatice .....	110	
5.3. Subsistemul energetic aferent termoficării urbane .....	114	
5.3.1. Considerații generale privind sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) .....	114	
5.3.2. Comparatie între SIAC și SACET – elemente caracteristice .....	122	
5.3.3. Valori de control pentru modernizarea SACET .....	125	
5.3.4. Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică Valea Jiului .....	129	
5.3.4.1. Prezentare SACET Valea Jiului .....	129	
5.3.4.2. Performanțele energetice ale SACET Petroșani .....	130	
5.3.5. Bilanțuri termoenergetice și diagrame Sankey pentru SACET Petroșani .....	140	
5.3.6. Interpretarea datelor experimentale .....	148	
5.3.6.1. Tendințe ale politicii energetice .....	148	
5.3.6.2. Stabilirea performanțelor SACET Petroșani pe baza indicatorilor energetici calitativi .....	148	

---

5.3.7. Măsurile pentru modernizarea și eficientizarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură.....	151
5.3.7.1. Măsurile pentru îmbunătățirea eficienței la consumatorii de căldură .....	151
5.3.7.2. Măsurile pentru creșterea eficienței în sistemele de transport și distribuție a căldurii .....	151
5.3.7.3. Stabilirea zonelor unitare de încălzire .....	152
5.3.7.4. Elemente de bază pentru întocmirea Programelor Proprii de Eficiență Energetică .....	153
5.3.7.5. Analiza utilizării energiei în alimentarea cu căldură și apă caldă .....	156
<b>CAPITOLUL VI</b>	
SCENARIILE DE EVOLUȚIE A SISTEMULUI ENERGETIC COMUNITAR AL VĂII JIULUI .....	157
6.1. Valorificarea potențialului energetic regenerabil disponibil în Valea Jiului.....	157
6.2. Scenariile de evoluție a sistemului energetic comunitar al Văii Jiului .....	165
<b>CAPITOLUL VII</b>	
CONCLUZII, PROPUNERI ȘI DIRECȚII VIITOARE DE DEZVOLTARE .....	172
7.1. Concluzii rezultate în urma calculării amprentei ecologice.....	172
7.2. Concluzii rezultate în urma realizării analizei SWOT .....	172
7.3. Concluzii rezultate în urma calculării indexului încrederii climatice regionale.....	173
7.4. Concluzii rezultate în urma verificării indicatorilor semnificativi pentru dezvoltarea durabilă.....	173
7.5. Concluzii sintetice generale vizând energetica sistemelor pneumatice miniere .....	174
7.6. Concluzii referitoare la sistemul de termoficare urbană .....	175
7.7. Concluzii referitoare la valorificarea energiilor regenerabile disponibile în Valea Jiului .....	175
7.8. Concluzii referitoare la scenariile de evoluție a sistemului energetic comunitar al Văii Jiului.....	175
7.9. Propuneri pentru evoluția sustenabilă a sistemului energetic comunitar Valea Jiului .....	176
7.10. Direcții viitoare de dezvoltare a cercetărilor din domeniul temei.....	177
<b>CAPITOLUL VIII</b>	
CONTRIBUȚIILE PERSONALE .....	178
BIBLIOGRAFIE .....	180

## Notații, abrevieri, acronime

ANRE – Autoritatea națională de reglementare în domeniul energiei  
AHP - Procesul de ierarhizare analitică (Analytic Hierarchy Process)  
AMC – Aparate de măsură și control  
AMM - Metan din mină abandonată  
As - Acceptabilitate socială  
BM – Banca Mondială (World Bank)  
BERD - Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare  
C - Cost  
CBM - Metanul din stratele de cărbune  
CCS - Captarea și stocarea carbonului (Carbon capture and storage)  
C&D – Activități de cercetare -dezvoltare  
C.E.Hd. - Complexului Energetic Hunedoara  
CEMP - The Centre for Environmental Management and Policy  
CHE – Centrală hidroelectrică  
CET - Centrală termoelectrică cu cogenerare  
CFE - Consumul final de energie pe cap de locuitor  
CFL - Lămpi fluorescente compacte  
CHEAP - Centrală hidroelectrică cu acumulare prin pompă  
CHPA - The Combined Heat and Power Association  
Ci - Capacitate instalată  
CMM - Metanul din mina de cărbune  
C.N.H.-S.A. - S.C. Compania Națională a Huilei Petroșani S.A.  
CT - Centrale termice  
CTE - Centrale termoelectrice  
DSM - Gestiunea cererii de energie (Demand Side Management)  
DH - Sistem de termoficare (District Heating)  
EDOP - Cererea de energie (Energy Demand Oriented Policy)  
Ef – Eficiență  
E.M. - Exploatarea minieră  
EROI - Rata de retur energetic (Ratio of Energy returned on Energy Invested)  
FSO - Swiss Federal Statistical Office  
GES - Emisiile de gaze cu efect de seră  
GH – Încălzire cu gaz individuală  
gha - hectare globale (u.m.)  
HDI - Indicele de Dezvoltare Umană  
HP – Pompe de căldură individuale  
IC - Indicele de consistență  
IEA - Agenția Internațională pentru Energie (International Energy Agency)  
IDD - Indicatorii dezvoltării durabile  
IGICR - Indicele Global al Încrederii Climatice Regionale  
IICR – Indicele de încredere climatică regională  
Im - Impact asupra mediului  
IMM – Întreprinderi mici și mijlocii  
IP - Indicii medii probabil  
kWhe – kilowatt oră electric (u.m.)  
kWht – kilowatt oră termic (u.m.)

LCP – Planificare cu costuri minime (Least Cost Planning)  
 MECMA - Ministerul Economiei, Comerțului și Mediului de Afaceri  
 MHC – Microhidrocentrale  
 MININD - Ministerul Economiei  
 NATO - Organizația Tratatului Atlanticului de Nord  
 Nins – Putere instalată  
 ONU – Organizația Națiunilor Unite (UN - United Nations)  
 OECD - Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică  
 OPEC - Organizația Tratatului Atlanticului de Nord  
 PDCA - Plan-Do-Check-Act  
 Pe - Potențial estimat  
 PIB – Produsul intern brut  
 PNB – Produsul național brut  
 PNAER - Planul Național de Acțiune în Domeniul Energiei din Surse Regenerabile  
 PP-EE - Programe Proprii de Eficiență Energetică  
 PPEO 2013 - Programul Energie pentru servicii comunitare (Poor people's energy outlook 2013)  
 PT - Puncte termice  
 Q<sub>inst</sub> - Debit instalat  
 RC - Raportul de consistență  
 RIR - Rata internă de rentabilitate  
 RSC - Regions for Sustainable Change  
 R\*sd - Rezistența termică a schimbătoarelor  
 S - Siguranță  
 SACET - Sistemele de alimentare centralizată cu energie termică  
 SE - Sistem energetic  
 SEC - Sistem energetic comunitar  
 SER - Strategia energetică a României  
 SEVJ - Sistemului energetic aferent Văii Jiului  
 SDR - Sistemul dinamic regional  
 SDSN - The Sustainable Development Solutions Network  
 SIAC - Sistemele individuale de alimentare cu căldură  
 SRE - Surse regenerabile de energie/ resurse energetice regenerabile  
 tep – tone echivalent petrol (u.m.)  
 UE - Uniunea Europeană  
 UNPD - United Nations Development Programme  
 USAID - Agenția Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (United States Agency for International Development)  
 VNA - Venitului Net Actualizat  
 VPL - Vectorul priorității locale  
 WEC - Consiliului Mondial al Energiei (World Energy Council)  
 WEO - World Energy Outlook  
 WWF - World Wide Fund for Nature  
 Δppdd - Pierderilor de exergie pe rețeaua de distribuție datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit  
 Δppdm - Pierderilor de exergie pe rețeaua magistrală datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit

## Lista de tabele

Tabelul 2.1. Analiza SWOT cărbune – uilă.....	30
Tabelul 2.2. Capacități noi instalate pe SRE.....	32
Tabelul 2.3. Structura capacităților instalate în sistemul electroenergetic în perioada 2011 – 2035 [MW] .....	33
Tabelul 2.4. Structura producției de energie electrică în perioada 2011 – 2035. Scenariul de referință .....	33
Tabelul 3.1. Indicatori economici .....	44
Tabelul 3.2. Indicatori sociali.....	44
Tabelul 3.3. Indicatori ambientali.....	45
Tabelul 3.4. Analiza SWOT.....	46
Tabelul 3.5. Evoluția amprentei ecologice și HDI .....	49
Tabelul 4.1. Scala importanțelor relative propusă de Saaty.....	53
Tabelul 4.2. Indice mediu probabil (IP) în funcție de mărimea matricilor.....	53
Tabelul 4.3. Potențial industrial și agricol. Puncte forte. Puncte slabe. Posibilități. Amenințări .....	59
Tabelul 4.4. Infrastructură și lucrări publice. Puncte forte. Puncte slabe. Posibilități. Amenințări .....	61
Tabelul 4.5. Resurse umane. Puncte forte. Puncte slabe. Posibilități. Amenințări .....	62
Tabelul 4.6. Scoruri obținute pentru indicele încrederii climatice regionale ..	64
Tabelul 5.1. Sortimentele comercializate.....	74
Tabelul 5.2. Perspectivele producției miniere carbonifere în România .....	74
Tabelul 5.3. Potențialul hidroenergetic.....	80
Tabelul 5.4. Aplicații pentru potențialul energetic al biomasei.....	82
Tabelul 5.5. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal - Atlas Copco GA-250 .....	88
Tabelul 5.6. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al ansamblului compresor elicoidal - Atlas Copco GA-250 .....	90
Tabelul 5.7. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL RAND SSR-250 MV .....	93
Tabelul 5.8. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL RAND SSR-250 MV.....	95
Tabelul 5.9. Majorarea pierderilor de presiune datorită obturării secțiunii de curgere a conductelor.....	101
Tabelul 5.10. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA .....	102
Tabelul 5.11. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA .....	103
Tabelul 5.12. Tabel recapitulativ pentru bilanțul masic real al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA .....	104
Tabelul 5.13. Tabel recapitulativ pentru bilanțul masic optim al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA .....	105

---

Tabelul 5.14. Bilanțul comparativ al puterilor .....	106
Tabelul 5.15. Bilanțul comparativ al puterilor.....	107
Tabelul 5.16. Bilanțul comparativ al debitelor masice.....	108
Tabelul 5.17. Bilanțul comparativ al debitelor masice.....	109
Tabelul 5.18. Contribuțiile potențiale ale măsurilor tehnice la economiile de energie .....	112
Tabelul 5.19. Comparație între SIAC și SACET – elemente caracteristice...	123
Tabelul 5.20. Analiza tehnică a termoficării urbane pentru câteva orașe semnificative.....	127
Tabelul 5.21. Durate de exploatare și costuri pentru elemente SACET .....	128
Tabelul 5.22. Date experimentale pentru 2010-2011 .....	132
Tabelul 5.23. Date experimentale pentru 2011-2012 .....	133
Tabelul 5.24. Performanțe energetice SACET Petroșani .....	134
Tabelul 5.25. Consumul specific de căldură pentru câteva state europene cu sisteme de termoficare performante .....	136
Tabelul 5.26. Consumul specific de căldură pentru punctele termice din cadrul SACET Petroșani.....	137
Tabelul 5.27. Cererea specifică de căldură (densitatea de căldură liniară) pentru punctele termice din cadrul SACET Petroșani.....	138
Tabelul 5.28. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real orar 2010-2011 .....	140
Tabelul 5.29. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real anual 2010-2011.....	142
Tabelul 5.30. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real orar 2011-2012 .....	144
Tabelul 5.31. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real anual 2011-2012.....	146
Tabelul 5.32. Pierderi de energie termică în PT .....	149
Tabelul 6.1. Matricea comparațiilor criteriilor în perechi, în raport cu obiectivul de bază .....	158
Tabelul 6.2. Matricea normalizată și vectorul priorității locale (VPL) .....	158
Tabelul 6.3. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul cost (C) .....	160
Tabelul 6.4. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul eficiență (Ef) .....	161
Tabelul 6.5. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul impact asupra mediului (Im).....	162
Tabelul 6.6. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul capacitate instalată (Ci) .....	162
Tabelul 6.7. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul potențial estimat (Pe) .....	163
Tabelul 6.8. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul siguranță (S) .....	163
Tabelul 6.9. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul acceptabilitate socială (As) .....	164

## Lista de figuri

Fig. 1.1. Planul de dezvoltare al tezei .....	23
Fig. 2.1. Trilema energiei.....	26
Fig. 2.2. Evoluția capacităților instalate pe SRE.....	32
Fig. 2.3. Structura producției de energie electrică în perioada 2011 – 2035.	34
Fig.2.4. Principalele componente ale politicii de conservare a energiei .....	35
Fig. 2.5. Bariere în calea promovării eficienței energetice .....	36
Fig. 2.6. Activități promoționale pentru eficiență energetică .....	36
Fig. 3.1. Schimburile fizice care au loc la nivelul tehnosferei și interacțiunile cu sociosfera și ecosfera .....	39
Fig. 3.2. Componentele dezvoltării durabile pentru un sistem dinamic .....	42
Fig. 3.3. Schema de calcul a amprentei ecologice și biocapacității.....	49
Fig. 4.1. Avantajele analizei multicriteriale AHP.....	55
Fig. 4.2. Amprenta ecologică - hrană.....	57
Fig. 4.3. Amprenta ecologică – transport .....	57
Fig. 4.4. Amprenta ecologică – locuință .....	57
Fig. 4.5. Amprenta ecologică – componenta socială .....	57
Fig. 4.6. Amprenta ecologică totală/persoană .....	58
Fig. 4.7. Reprezentarea grafică a scorurilor obținute în contracararea schimbărilor climatice .....	64
Fig. 5.1. Reprezentarea grafică a balanței energetice pentru sistemul comunitar Valea Jiului.....	69
Fig. 5.2. Amplasarea exploatărilor miniere din Valea Jiului.....	70
Fig. 5.3. Asigurarea cu rezerve industriale de ulei.....	71
Fig. 5.4. Evoluția fondurilor de investiții.....	73
Fig. 5.5. Evoluția indicatorilor în perioada 2004 – 2025 .....	73
Fig. 5.6. Producția sortimentală și evoluția acesteia.....	74
Fig. 5.7. Evoluția producției livrate la principalii beneficiari .....	75
Fig. 5.8. Evoluția capacităților instalate în perioada 2011 – 2035.....	75
Fig. 5.9. Ciclul teoretic STIRLING – intervale uzuale de presiune și de temperatură.....	76
Fig. 5.10. Performanțele unor tipuri de acumulate de căldură .....	77
Fig. 5.11. Influența presiunii medii și a naturii gazului asupra puterii motorului Stirling .....	78
Fig. 5.12. Rata de retur energetic (EROI - Ratio of Energy returned on Energy Invested) pentru resursele energetice valorificabile .....	79
Fig. 5.13. Evoluția ratei de retur energetic pentru exploatarea miniere din Valea Jiului.....	79



Fig. 5.14. Balanța energetică a unei exploatări carbonifere subterane .....	83
Fig. 5.15. Consumul specific de aer comprimat pe tona de rocă extrasă.....	84
Fig. 5.16. Consumul specific de energie electrică pe tona de rocă extrasă ...	84
Fig. 5.17. Diagrama Sankey - bilanț exergetic real orar -compresor Elicoidal ATLAS-COPCO GA-250 .....	89
Fig. 5.18. Diagrama Sankey - bilanț exergetic optim orar -compresor Elicoidal ATLAS-COPCO GA-250 .....	91
Fig. 5.19. Diagrama Sankey pentru bilanțul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL-RAND SSR-250MV .....	94
Fig. 5.20. Diagrama Sankey - bilanț exergetic optim orar – compresor elicoidal INGERSOLL RAND .....	96
Fig. 5.21. Rețeaua pneumatică generală a Exploatării Miniere Lonea .....	99
Fig. 5.22. Schema sistematizată a rețelei pneumatice din cadrul E.M. Lonea..	99
Fig. 5.23. Rețeaua pneumatică canonizată din cadrul E.M. Lonea.....	100
Fig. 5.24. Diagrama Sankey pentru bilanțul exergetic real-orar .....	102
Fig. 5.25. Diagrama Sankey pentru bilanțul exergetic optim-orar .....	103
Fig. 5.26. Diagrama Sankey pentru bilanțul masic.....	104
Fig. 5.27. Diagrama Sankey pentru bilanțul masic optim .....	105
Fig. 5.28. Bilanțul puterilor pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50% .....	106
Fig. 5.29. Bilanțul procentual al puterilor pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50% .....	107
Fig. 5.30. Bilanțul debitelor masice pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50% .....	108
Fig. 5.31. Bilanțul procentual al debitelor masice pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%...	109
Fig. 5.32. Grafic comparativ a randamentelor energetice aferente sistemelor pneumatice și electrice.....	114
Fig. 5.33. Comparație între fluxurile de energie și de combustibil la producerea separată a electricității și căldurii și, respectiv, la cogenerare .	118
Fig. 5.34. Sustenabilitatea energeticii urbane .....	121
Fig. 5.35. Factorii care influențează eficiența sistemului centralizat de încălzire urbană, implicit suportabilitatea facturilor pentru energie .....	122
Fig. 5.36. Aspecte economice ale rețelelor de termoficare. Criterii generale pentru dezvoltarea durabilă a SACET .....	129
Fig. 5.37. Pierderile de energie din cadrul SACET Petroșani, în perioada 2010 – 2012, defalcate pe puncte termice .....	135
Fig. 5.38. Pierderile totale de energie din cadrul SACET Petroșani, în perioada 2006 – 2008, defalcate pe puncte termice .....	135

---

Fig. 5.39. Evoluția cantității de energie termică cumpărată de la CET Paroșeni și cea livrată utilizatorilor de către SACET Petroșani, în perioada 2006 – 2012 .....	136
Fig. 5.40. Variația costurilor anuale în funcție de densitatea de căldură (HP – pompe de căldură, GH – centrale alimentate cu gaz natural, DH – sistem de termoficare) .....	139
Fig. 5.41. Diagrama Sankey a bilanțului real orar pentru SACET Petroșani 2010-2011 .....	141
Fig. 5.42. Diagrama Sankey a bilanțului real anual SACET Petroșani 2010-2011 .....	143
Fig. 5.43. Diagrama Sankey a bilanțului real orar SACET Petroșani 2011-2012 .....	145
Fig. 5.44. Diagrama Sankey a bilanțului real anual SACET Petroșani 2011-2012 .....	147
Fig. 5.45. Prezentare comparativă a pierderilor aferente subsistemelor punct termic – rețea de distribuție – utilizatori de energie termică .....	149
Fig. 5.46. Variația consumului specific de căldură la punctele termice în sezoanele 2010÷2011 și 2011÷2012 .....	150
Fig. 5.47. Variația cererii specifice de căldură la punctele termice în sezoanele 2010÷2011 și 2011÷2012 .....	150
Fig. 6.1. Modelul AHP pentru prioritizarea surselor energetice regenerabile disponibile în Valea Jiului .....	157
Fig. 6.2. Vectorul priorității locale a criteriilor .....	159
Fig. 6.3. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul cost. ....	161
Fig. 6.4. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul eficiență .....	161
Fig. 6.5. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul impact asupra mediului .....	162
Fig. 6.6. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul capacitate instalată .....	162
Fig. 6.7. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul potențial estimat .....	163
Fig. 6.8. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul siguranță .....	163
Fig. 6.9. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul acceptabilitate socială .....	164
Fig. 6.10. Prioritatea globală a resurselor energetice regenerabile cu posibilități de valorificare în Valea Jiului .....	165
Fig. 6.11. Vectorul priorității locale a criteriilor .....	167
Fig. 6.12. Compararea scenariilor după criteriul economii la buget .....	167
Fig. 6.13. Compararea scenariilor după criteriul impact asupra mediului ...	167
Fig. 6.14. Compararea scenariilor după criteriul acceptabilitate socială .....	168
Fig. 6.15. Compararea scenariilor după criteriul dezvoltare industrie locală .....	168
Fig. 6.16. Compararea scenariilor după criteriul servicii .....	168
Fig. 6.17. Compararea scenariilor după criteriul administrație .....	169

Fig. 6.18. Compararea scenariilor după criteriul utilității publice .....	169
Fig. 6.19. Compararea scenariilor după criteriul valorificarea competențelor și a culturii profesionale.....	169
Fig. 6.20. Compararea scenariilor după criteriul importuri.....	170
Fig. 6.21. Compararea scenariilor după criteriul educație.....	170
Fig. 6.22. Prioritatea globală a scenariilor luate în considerare pentru Valea Jiului.....	170
Fig. 6.23. Evoluția vectorului priorităților locale și a vectorului priorității globale pentru diferite scenarii .....	171

# 1. INTRODUCERE

Energia, strict necesară funcționării oricărui sistem, indiferent de sectorul său de activitate, reprezintă o componentă cu cost mare. În afară de costul său economic, energia are un cost ambiental și social concretizat în epuizarea resurselor, modificările climatice și accesibilitatea populației. Un sistem comunitar nu poate dirija prețul energiei, politicile publice sau economia mondială. În schimb, o comunitate locală, își poate îmbunătăți modul de gestionare al energiei în orice moment. Creșterea performanței energetice permite comunității obținerea unor rezultate rapide, optimizând valorificarea și utilizarea resurselor energetice disponibile, de unde rezultă reducerea costului și a consumului de energie. Corespunzător va rezulta o reducere a impactului asupra mediului prin prezervarea resurselor energetice și atenuarea efectelor ambientale aferente transformărilor energetice. Acestea sunt componente ale managementului energetic durabil. În teză se propune o metodologie de verificare și validare a unui sistem de management energetic durabil pentru sistemul comunitar aferent arealului geografic Valea Jiului.

Pe parcursul lucrării sunt urmăriți cei trei piloni fundamentali ai dezvoltării durabile:

- eficacitatea economică;
- responsabilitatea ecologică;
- solidaritatea socială.

Pentru a evidenția evoluția sistemului energetic aferent Văii Jiului (SEVJ) am utilizat noțiunea de capital comunitar, care se pliază perfect pe caracteristicile depresiunii Petroșani.

Aspectele calitative referitoare la ansamblul sistemului și la performanțele actuale, respectiv la cele îmbunătățite, au fost abordate și cuantificate cu ajutorul analizei SWOT, ai indicatorilor dezvoltării durabile (IDD), a amprentei ecologice și a indicelui de încredere climatică regională (IICR). Pentru aspectele cantitativ-calitative vizând performanțele energetice au fost folosite bilanțurile energetice-exergetice. Simularea scenariilor de evoluție a sistemului energetic comunitar (SEC) s-a realizat cu ajutorul analizei multicriteriale – procesul ierarhiei analitice (AHP).

Pe componenta strict energetică au fost alese sistemele cu pondere mare și aflate în administrarea comunității: sistemul energetic (SE) al exploatărilor miniere (E.M.) și sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET). Ponderea sistemului energetic pneumatic în balanța energetică a E.M. fiind de 35 – 45 %, iar economiile fezabile de energie ajungând până la 40 %, în lucrare s-a realizat o analiză a acestui sistem. Perspectivele de concentrare a termoficării urbane pentru toate localitățile Văii Jiului într-o singură companie justifică analiza energetică a termoficării urbane oferind decidenților locali argumente cantitative și calitative pentru măsurile necesare revitalizării economice a Văii Jiului.

Caracterul interdisciplinar al cercetării conectează sinergic domeniile: managerial, energetic, comunitar, ecologic, sociologic, politic, juridic și armonizează aspectele semnificative fiecărui domeniu în atingerea obiectivului lucrării. Astfel, structura lucrării cuprinde opt capitole.

Capitolul 1, intitulat Argumentele și obiectivele cercetării, include argumentele alegerii temei: motivația cercetării, formularea problemelor, obiectivele

tezei, modul de realizare a obiectivelor prin prezentarea planului de dezvoltare a tezei și domeniul de aplicare a rezultatelor cercetării.

Conținutul capitolului 2, cu titlul Situația actuală în domeniul energetic, se referă la corelarea dezvoltării durabile cu trilema energetică mondială, contextul european și național referitor la industria minieră carboniferă și la resursele regenerabile de energie (SRE), fiind prezentat sintetic cadrul legislativ și normativ - pe plan internațional, național și local. Sunt evidențiate componentele politicii de conservare a energiei, barierele în calea promovării eficienței energetice și posibilitățile de depășire ale acestor bariere. În final sunt menționate activitățile promoționale pentru eficiență energetică.

Capitolul 3, având titlul Principii de management durabil a sistemului energetic comunitar în contextul strategiei „EUROPA 2020” și a sistemului de management energetic, tratează teoretic: conceptul de dezvoltare durabilă, sistemul dinamic regional (SDR) asimilat cu capitalul comunitar, instrumentele selectate pentru operaționalizarea conceptului de dezvoltare durabilă pentru un SDR: IDD, analiza SWOT, IICR și amprenta ecologică. În cadrul acestui capitol metodologic sunt prezentate succint principalele noțiuni necesare operaționalizării conceptului de dezvoltare durabilă: definiția și principiile dezvoltării durabile, funcția de utilitate a dezvoltării durabile, capitalul comunitar și fluxurile aferente, dezvoltarea durabilă a capitalului comunitar, fiind precizate noțiunile fundamentale referitoare la instrumentele de operaționalizare a conceptului de dezvoltare durabilă.

În capitolul 4, intitulat Metode de cuantificare a performanțelor sistemelor energetice, sunt prezentate elementele de bază ale metodei de analiză multicriterială - AHP, punctându-se avantajele și dezavantajele metodei. Astfel, capitolul include partea metodologică și studii de caz vizând validarea instrumentelor selectate pentru operaționalizarea conceptului de dezvoltare durabilă: determinarea amprentei ecologice pentru comunitatea Văii Jiului, analiza SWOT pentru capitalul comunitar Valea Jiului, aplicarea IICR la analiza impactului climatic aferent capitalului comunitar Valea Jiului, evaluarea evoluției capitalului comunitar Valea Jiului cu ajutorul IDD. La final sunt atașate interpretarea rezultatelor și concluziile aferente.

Capitolul 5 cu titlul, Sistemul energetic comunitar al Văii Jiului. Performanțele actuale și soluții de majorare ale performanțelor sistemului, constituie nucleul tezei, abordând următoarele aspecte referitoare la SEVJ: componentele majore ale SEVJ și fluxurile energetice aferente sistemului, resurse energetice neregenerabile și SRE, subsistemul energetic aferent E.M. - performanța energetică a generării-transportului-distribuției și utilizării aerului comprimat în minierul carbonifer, subsistemul energetic aferent termoficării urbane - performanțe energetice și funcționale pentru SACET Petroșani, măsuri pentru modernizarea și eficientizarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură, soluții pentru majorarea eficienței energetice și a rentabilității economice pentru SACET Valea Jiului.

Capitolul 6 având titlul Scenarii de evoluție a sistemul energetic comunitar al Văii Jiului cuprinde o componentă referitoare la utilizarea metodei AHP pentru stabilirea priorităților fezabile și eficiente de valorificare a potențialului energetic regenerabil disponibil în Valea Jiului, și o componentă referitoare la scenarii de evoluție a SEVJ. În acest capitol sunt propuse trei scenarii de evoluție a SEC analizat:

- Scenariul I, în care comunitatea locală își gestionează durabil resursele - varianta optimistă;
- Scenariul II, în care se continuă trendul actual - varianta pesimistă;

- Scenariul III, în care se închid toate minele – varianta catastrofică.

Este simulată evoluția sistemului după cele trei scenarii și sunt interpretate rezultatele obținute stabilindu-se măsurile capabile să revitalizeze comunitatea Văii Jiului pe plan economic, social și ambiental, aspectele definitorii ale dezvoltării durabile.

Capitolul 7 include concluziile finale și propunerile rezultate în urma studiului: concluzii rezultate în urma calculării amprentei ecologice, concluzii rezultate în urma realizării analizei SWOT, concluzii rezultate în urma calculării IICR, concluzii rezultate în urma verificării IDD semnificativi, concluzii sintetice generale vizând energetica sistemelor pneumatice miniere, concluzii referitoare la sistemul de termoficare urbană, concluzii referitoare la valorificarea SRE disponibile în Valea Jiului și concluzii referitoare la scenariile de evoluție a SEVJ.

Capitolul 8 punctează contribuțiile personale, iar în final este atașată bibliografia generală.

Lucrarea de față este de mare actualitate datorită contextului marcat, pe de o parte de criza economico-financiară mondială, de altfel o acutizare a crizei resurselor și pe de altă parte de preocupărilor României de a asigura dezvoltarea durabilă a societății.

# CAPITOLUL I

## ARGUMENTELE ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

### 1.1. Motivația cercetării

Alegerea temei este motivată de importanța crescândă a subiectului, atât pentru teoreticieni cât și pentru practicieni, de la nivel global, regional, național și local. Dezvoltarea durabilă, managementul energetic și eficiența energetică sunt nu numai concepte teoretice ci constituie și realități care angrenează instituții interstatale, guverne, cercetători până la simpli cetățeni, toți preocupați de strategii, politici și bune practici în nevoia identificării modalităților de asigurare a bunăstării cetățenilor lumii, a îmbunătățirii continue a calității vieții oamenilor și a relațiilor armonioase dintre ei și mediul natural prin minimizarea consumului de resurse.

Motivația acestei cercetări se bazează pe trei elemente de egală importanță:

- realizarea unui management energetic durabil în cadrul comunității;
- asigurarea unui cadru echitabil de valorificare a resurselor energetice din Valea Jiului;
- rentabilizarea entităților energetice și revitalizarea activității economice în Valea Jiului.

*Managementul energetic durabil* presupune creșterea eficienței energetice, reducerea costurilor cu energia, ameliorarea performanțelor energetice cantitative și calitative în concordanță cu postulatele dezvoltării durabile: eficacitate economică, responsabilitate ecologică și solidaritate socială. Din punct de vedere metodologic, managementul energetic durabil se bazează pe îmbunătățirea continuă care include etapele ciclului PDCA (Plan-Do-Check-Act) (Juran, 2001):

- Planifică → realizează o analiză energetică a conturului abordat și definește consumurile de referință, indicatorii de performanță energetică, obiectivele, țintele și planurile de acțiune necesare asigurării durabilității energetice.

- Execută (Fă) → aplică planurile de acțiune necesare managementul energetic durabil.

- Verifică → monitorizează și măsoară procesele și caracteristicile esențiale aferente operațiilor care determină performanța energetică în conformitate cu politica și obiectivele energetice și analizează rezultatele.

- Acționează → dispune acțiuni destinate îmbunătățirii continue a performanțelor energetice și a sistemului de management energetic.

*Asigurarea unui cadru echitabil de valorificare a resurselor energetice* răspunde unei cerințe a dezvoltării durabile vizând echitatea intergenerațională și intragenerațională aplicată la nivel regional.

*Rentabilizarea entităților energetice și revitalizarea activității economice este poate cea mai stringentă problemă a Văii Jiului în condițiile actuale accentuată de criza economică, dezindustrializarea accentuată a țării, inexistența unei strategii energetice coerente și absența flagrantă a sprijinului politic.*

## **1.2. Formularea problemei**

Paradigma energetică a civilizației contemporane este în schimbare, pe de o parte datorită epuizării resurselor neregenerabile, iar pe de altă parte datorită schimbărilor climatice.

Componenta cantitativă trece pe planul doi, preponderentă fiind calitatea energiei în sensul celui de-al doilea principiu al termodinamicii. Raționând astfel, nu mai sunt atât de interesanți indicatorii cantitativi (producția/consumul de energie/locuitor, rata de creștere a producției/consumului/de energie/locuitor), devenind mai semnificativi indicatorii calitativi (consumul specific, intensitatea energetică). Sistemele de aprovizionare energetică la nivel comunitar se caracterizează printr-o complexitate crescută. Tehnologiile în domeniul energetic devin din ce în ce mai integrate, astfel că termenii de rețele multi-energie, de cogenerare, de trigenerare apar tot mai frecvent.

Abordarea inovativă propusă în teza de doctorat constă în utilizarea rețelelor de distribuție multi-energie (electricitate, gaz, căldură, frig, apă, etc.), cu scopul exploatarei la maximum a sinergiilor dintre consumatori (sector rezidențial, sector terțiar, industrie, transport), pe de o parte, și producătorii și resursele locale de energie (combustibili fosili, amenajări hidrotehnice, căldura mediului, energia solară, deșeurile termice, metanul provenit din degazarea stratelor de cărbuni, biomasa, etc.), pe de altă parte. Managementul energetic durabil al unui sistem comunitar trebuie să includă precizările anterioare fără a neglija aspectele ambientale și sociale. Efortul de a jalona câteva direcții fezabile în direcția sustenabilității sistemului comunitar este justificat de starea critică în care se află Valea Jiului.

## **1.3. Obiective**

Obiectivul principal al cercetării este de a preciza elementele de bază pentru managementul dezvoltării durabile al SEVJ. Realizarea obiectivului constă în abordarea și operaționalizarea sinergică a două concepte actuale în evoluția capitalului comunitar: conceptul de management al energiei și conceptul de dezvoltare durabilă.

Conceptul de management al energiei presupune o activitate complexă incluzând:

- ansamblu de măsuri instituționale și funcționale luate pentru a garanta aplicarea politicii energetice comunitare;
- metodă de conducere adaptată pentru a asigura la nivel comunitar:
  - aprovizionarea, stocarea, transformarea, distribuția, utilizarea energiei;
  - tratarea deșeurilor rezultate conform unor condiții precise;
  - monitorizarea performanțelor energetice, economice și ecologice.

Conceptul de dezvoltare durabilă poate fi definit sintetic prin „maximizarea bunăstării în condițiile minimizării consumului de resurse pe baza majorării eficienței



proceselor” și presupune evoluția capitalului comunitar respectând cele trei postulate ale dezvoltării durabile: solidaritate socială, eficacitate economică, responsabilitate ecologică.

Etapele de realizare a obiectivului includ următoarele activități, reprezentate în figura 1.1:

- Sinteză documentară referitoare la energetica durabilă și la instrumentele de cuantificare a durabilității;
- Delimitarea conturului sistemului energetic comunitar și precizarea subsistemelor importante (subsistemul industrial, subsistemul termoficării urbane, subsistemul transport);
- Descrierea situației actuale a SEC se va realiza cu ajutorul bilanțului energetic/exergetic:
  - Precizarea conturului și a echipamentelor din contur;
  - Determinarea fluxurilor intrate;
  - Determinarea fluxurilor ieșite;
  - Determinarea fluxurilor utile;
  - Determinarea fluxurilor pierdute;
  - Stabilirea unor coeficienți de performanță.
- Evaluarea evoluției sistemului energetic în sensul conceptului dezvoltării durabile utilizând instrumentele:
  - Analiza SWOT
  - Amprenta ecologică
  - IDD
  - IICR
  - Analiza energetică/exergetică
  - AHP
- Prezentarea rezultatelor, a concluziilor și a propunerilor pentru a răspunde dezideratelor actuale referitoare la performanțele energetice, economice și ecologice ale sistemelor comunitare;
- Jalonarea unor direcții de continuare a studiilor în domeniul temei.

#### 1.4. Domeniul de aplicare

- Inventarierea resurselor energetice, producătorilor și consumatorilor cu pondere semnificativă în cadrul SEC;
- Cuantificarea performanțelor energetice, economice, ecologice ale componentelor SEC. Constituirea unei baze de date de referință;
- Identificarea soluțiilor de încadrare a sistemului analizat în dezideratele dezvoltării durabile;
  - Stabilirea unei politici de conservare a energiei la nivel comunitar;
  - Precizarea barierelor în calea promovării eficienței energetice și evidențierea unor posibilități de depășire ale acestora;
  - Adaptarea la nivel comunitar a activităților promoționale pentru eficiență energetică;
  - Elaborarea unei strategii locale de evoluție durabilă a capitalului comunitar aferent Văii Jiului.

### **1.5. Structura tezei**

Structura lucrării cuprinde opt capitole, corelația dintre obiective și conținut fiind prezentată schematic în figura 1.1.

Lucrarea este dezvoltată urmărind cei trei piloni fundamentali ai dezvoltării durabile:

- eficacitatea economică
- responsabilitatea ecologică
- solidaritatea socială

Pentru a urmări evoluția SEVJ am utilizat noțiunea de capital comunitar, care se pliază perfect pe caracteristicile depresiunii Petroșani.

Aspectele calitative referitoare la ansamblul sistemului și la performanțele actuale, respectiv la cele îmbunătățite, au fost abordate și cuantificate cu ajutorul analizei SWOT, ai IDD, a amprentei ecologice și a IICR. Pentru aspectele cantitativ-calitative vizând performanțele energetice au fost folosite bilanțurile energetice-exergetice. Simularea scenariilor de evoluție a SEC s-a realizat cu ajutorul analizei multicriteriale – AHP.

Pe componenta strict energetică au fost alese sistemele cu pondere mare și aflate în administrarea comunității: SE al E.M. și SACET. Ponderea sistemului energetic pneumatic în balanța energetică a E.M. fiind de 35 – 45 %, iar economiile fezabile de energie ajungând până la 40 %, în lucrare s-a realizat și o analiză a acestui sistem. Perspectivele de concentrare a termoficării urbane pentru toate localitățile Văii Jiului într-o singură companie justifică analiza energetică a termoficării urbane.

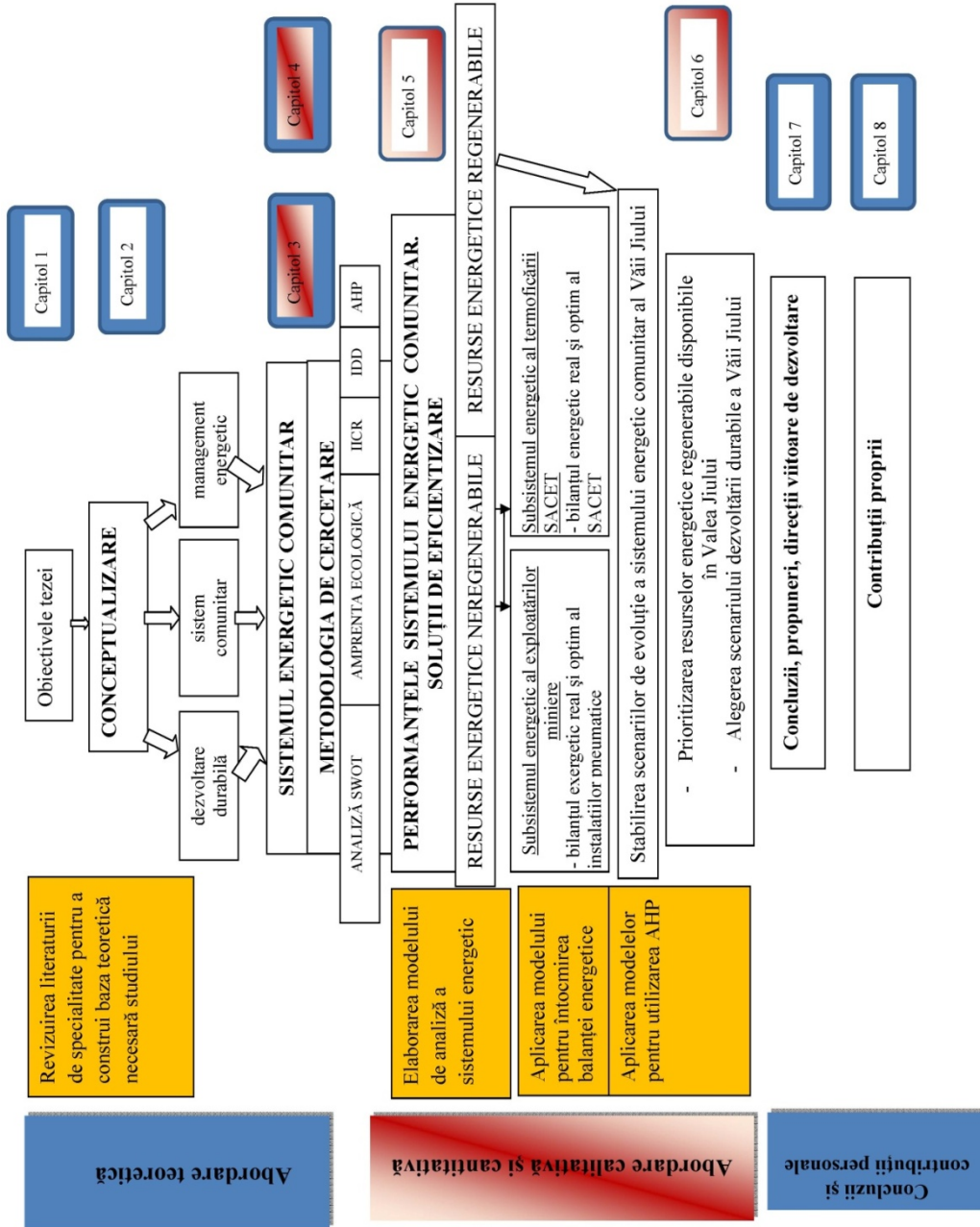


Fig. 1.1. Planul de dezvoltare al tezei

## CAPITOLUL II

# SITUAȚIA ACTUALĂ ÎN DOMENIUL ENERGIEI, CADRUL LEGISLATIV ȘI NORMATIV, PE PLAN INTERNAȚIONAL, NAȚIONAL ȘI LOCAL

### 2.1. Dezvoltarea durabilă și trilema energetică a lumii

În lumea de azi se disting două tendințe demografice dominante: creșterea populației și urbanizarea. Anul 2008 constituie anul de reper pentru omenire ca „specie urbană”, prin faptul că peste jumătate din populația globului locuiește la oraș (Brown, 2008, p.181). Din antichitate și până la orașele moderne, evoluția a depins de progresul tehnic din transporturi (rețele de apă, rețele de apă uzată, rețele termice, rețele electrice, transporturi navale, feroviare, auto și aeriene). Pentru că astfel s-a asigurat hrana, apa, energia, materiile prime și materialele unor aglomerări/concentrări mari de oameni. Colectarea, evacuarea și poluarea aerului, solului și apei constituie probleme majore ale administrațiilor publice locale. Calitatea vieții urbane presupune existența serviciilor de interes economic general, a acelor facilități care să răspundă nevoilor umane. Acestea se asigură prin intervenție publică și spre folosul public general în condiții de calitate, siguranță, accesibilitate, tratament egal sau acces universal.

Există un larg consens mondial cu privire la faptul că dezvoltarea durabilă impune schimbarea tiparelor de consum și de producție susținute prin modelele tradiționale de creștere economico-socială din secolul XX, care au fondat societatea și economia globală contemporană.

Aceste modele bazate în esență pe stimularea consumului nu țin cont de rezervele limitate de resurse naturale în general și de resurse energetice, în special având în vedere că, de la începutul revoluției industriale, energia a constituit forța motrice a progresului. Resursele energetice sunt resurse vitale pentru societatea umană, energia fiind „un catalizator esențial pentru creșterea economică și îmbunătățirea standardelor de viață” (IEA, OPEC, OECD, World Bank, 2010, pg. 6). La ritmul actual de consum, epuizarea previzibilă a resurselor neregenerabile poate fi însoțită și de penuria celor regenerabile care, în condițiile consumului intensiv, nu au suficient timp pentru a se regenera afectând evident capacitatea de asigurare a necesităților viitoare de energie (Gamper, 2004). În plus, evoluțiile demografice globale susțin tendința de creștere a acestor necesități, exprimate în termeni economici printr-o cerere de consum tot mai mare, impunând dezvoltarea ca atare a infrastructurii sectorului energetic.

Astfel, potrivit prognozelor mondiale recente publicate în World Energy Outlook (WEO) sub egida Agenției Internaționale de Energie (IEA), până în 2035 cererea totală de energie va crește cu până la o treime (IEA, 2012, pg. 1). Deci,

ținând cont de caracterul epuizabil al resurselor, *o primă provocare majoră a dezvoltării durabile o constituie siguranța energetică*, în sensul asigurării necesităților de energie curente și viitoare la nivel local, național și mondial.

Pe de altă parte, modul în care sunt utilizate resursele disponibile pentru producția și furnizarea serviciilor energetice necesare economiei și comunităților umane moderne afectează mediul natural și climatul global. Conform aceluiași prognoze WEO, în perioada 2011-2035 se preconizează creșterea cu aproape 6 Gt a emisiilor de CO<sub>2</sub> aferente sectorului energetic mondial (de la 31,2 Gt în 2011 la circa 37 Gt în 2035), cu impact estimat într-o creștere cu circa 3,6°C a temperaturii medii pe termen lung (IEA, 2012, pg. 1). Consecințele negative se resimt deja tot mai puternic în ultima perioadă: schimbările termice bruște însoțite de fenomene meteorologice extreme, intensificarea catastrofelor naturale ș.a.m.d. au efecte devastatoare nu doar asupra activităților socio-economice ale comunităților direct afectate, ci și asupra ecosistemelor în care acestea s-au integrat. Prin urmare, *o altă provocare majoră a dezvoltării durabile o constituie atenuarea impactului asupra mediului*. În principal, aceasta presupune înlocuirea cât mai rapidă a actualelor tehnologii, capacități și facilități de producție, distribuție și utilizare a energiei, ceea ce în termeni economici înseamnă investiții de infrastructură semnificative.

Având în vedere creșterea prognozată a cererii globale de energie pentru perioada 2012-2035, efortul investițional necesar la nivel mondial este estimat la 37000 mld. USD, circa 61% reprezentând investiții care se impun în țările nemembre ale Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD) – așa numitul "club al țărilor bogate" (IEA, 2012, pg. 1). Aproape jumătate din această valoare corespunde investițiilor necesare în sectorul energiei electrice, pentru extinderea capacităților de producție și a rețelelor de distribuție existente (în vederea acoperirii creșterii prevăzute a cererii de energie electrică pe perioada considerată). Suma totală estimată la 16900 mld. USD revine în proporție de 60% investițiilor de capacitate, iar din acestea sunt preponderente cele destinate producției de energie electrică din principalele SRE – 22% pentru energie eoliană, 16% pentru hidro-energie și 13% pentru energie solară-fotovoltaică (IEA, 2012, pg. 3). Concluzia este aparent paradoxală: *efortul investițional se impune îndeosebi în statele și comunitățile locale mai puțin dezvoltate care, în mod logic, au nevoie de mai multă energie pentru a se dezvolta dar nu au capacitatea financiară de a susține un astfel de efort în aceeași măsură cu statele dezvoltate*. Astfel, *cea de-a treia provocare majoră a dezvoltării durabile o reprezintă asigurarea accesului la energie într-un mod echitabil social*.

Pentru a răspunde acestor provocări "sectorul energetic global are nevoie de un sistem rezilient" care să asigure urmărirea obiectivelor pe termen lung și, în același timp, să fie suficient de flexibil ca să permită valorificarea oportunităților și depășirea obstacolelor imprevizibile ce pot să apară an de an (WEC, 2011, pg. 3). Câteva evenimente recente pot fi exemple semnificative în acest ultim sens: așa numita "revoluție" a gazelor de șist (confirmate ca un "factor de schimbare a jocului" pe piața mondială a energiei), accidentul din Golful Mexic (2010), ori cel de la Fukushima (2011), au accentuat incertitudinile SE în toată lumea. În plus, prelungita recesiune economică din ultimii ani a dovedit că autoreglarea piețelor, ca și politicile publice naționale, nu mai pot oferi (fiecare separat) soluții viabile de creștere în contextul global actual. De aici se poate deduce că un sistem energetic durabil trebuie să integreze atât mecanisme ale pieței concurențiale cât și reglementări/politici energetice care pot susține dezvoltarea durabilă la nivel local, național, regional și global.

În viziunea Consiliului Mondial al Energiei (World Energy Council – WEC), provocările majore înaintea menționate constituie așa numita *“trilemă energetică a lumii”*, exprimând *obiectivele prioritare de acțiune* în vederea dezvoltării durabile a SE la nivel mondial (WEC, 2012), respectiv *cele trei dimensiuni esențiale ale durabilității energetice descrise în următorii termeni generali* (WEC, 2011, pg. 7):

(1) *Siguranța energetică* – fie că e vorba de state net importatoare sau exportatoare de energie, aceasta include: managementul eficient al aprovizionării cu energie primară din surse interne și externe; fiabilitatea infrastructurii energetice; abilitatea companiilor energetice implicate de a acoperi cererea curentă și viitoare (pentru țările care sunt net exportatoare de energie siguranța presupune și abilitatea de a-și menține veniturile de pe piețele externe de desfacere).

(2) *Echitatea socială* – se referă la accesibilitatea și disponibilitatea aprovizionării cu energie a întregii populații (furnizarea de energie la prețuri accesibile, suportabile de către populație).

(3) *Diminuarea impactului asupra mediului* - implică asigurarea eficienței energetice atât din perspectiva ofertei cât și a cererii, precum și dezvoltarea ofertei de energie din surse regenerabile și din alte surse cu emisii reduse de carbon.

Aceste probleme din energetică, respectiv provocări majore în dezvoltarea furnizării de energie, care trebuie soluționate în strânsă interdependență și corelare sunt „trilema energiei” (figura 2.1). Securitatea aprovizionării, accesibilitatea, schimbările climatice și protecția mediului sunt elemente ale dezvoltării durabile și din interesul nemijlocit al consumatorilor de servicii energetice.

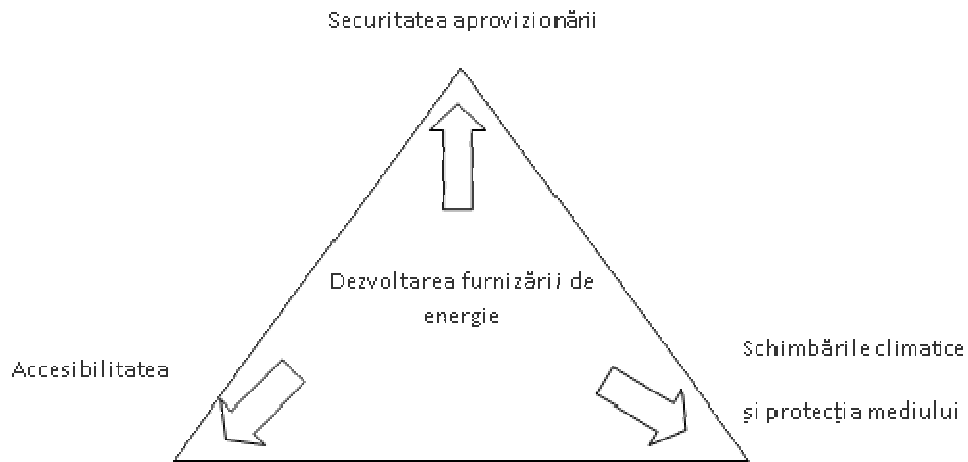


Fig. 2.1. Trilema energiei (Sursa: CHPA, 2010, pg.5)

Concertarea acțiunilor care se impun pe cele trei dimensiuni necesită un cadru adecvat de reglementări în domeniul energiei, având drept componente esențiale (WEC, 2011, pg. 4):

- *O viziune pe termen lung bazată pe costurile reale ale investițiilor necesare* (incluzând valoarea implicită a investițiilor pentru reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>), care să întărească încrederea în investitorii publici și privați.

- *Un sistem echilibrat implicând toate sursele de energie și tehnologiile disponibile*, care să permită asimilarea viitoarelor progrese tehnologice pentru a asigura mixul de surse și tehnologii energetice adecvat condițiilor din

fiecare țară și regiune a lumii, ținând cont de riscurile geo-politice, economice și tehnologice asociate sectorului.

- *Un angajament ferm pentru dialogul deschis și promovarea acceptabilității tuturor surselor și tehnologiilor energetice*, ținând cont de faptul că acceptabilitatea presupune multe aspecte care trebuie considerate nu doar în interiorul frontierelor naționale, ci și la nivel global (ex. siguranța alimentării cu energie, protecția mediului și a climei, sărăcia energetică, impactul politicilor asupra contextului economic local și competitivității naționale).

Pe aceste considerente WEC subliniază că *dezvoltarea durabilă "implică un echilibru în schimbare al compromisurilor între cele trei dimensiuni ale durabilității energetice...Fiecare țară trebuie să-și determine propriul echilibru, luând în considerare nevoile sale, acceptarea publică și factorii-cheie din exterior"* (WEC, 2011, pg.8), ținându-se cont că:

► opțiunea politică este un factor discriminant de bază al performanței energetice;

► dotarea cu resurse energetice de mare potențial nu conduce neapărat la siguranță energetică pe termen lung, aceasta depinzând și de opțiunile economice, sociale și de mediu;

► resursele naționale, bogăția și performanțele conjuncturale nu sunt factorii determinanți ai performanței unei țări în termenii durabilității energetice, aceasta necesitând implementarea de politici specifice, prin care fiecare țară să-și determine compromisurile unice de care are nevoie;

► siguranța energetică se poate modifica rapid pe termen scurt prin ajustări politice minore, dar poate fi și erodată pe termen lung prin implicațiile unor decizii strategice precum supra-dependența de produse energetice, nediversificarea activelor sectorului și lipsa autonomiei energetice;

► eforturile vizând echitatea socială și diminuarea impactului asupra mediului bazate pe semnale politice sau pe dezvoltări ale regimului energetic necesită adesea mai mulți ani pentru a da rezultate.

Deci, *trilema energetică translatată la nivel național sfidează soluțiile simple* (WEC, 2012, pg.7), impunând dezvoltarea unor sisteme energetice performante pe fiecare din cele trei dimensiuni ale durabilității. După cum s-a arătat, pe de o parte, asemenea sisteme trebuie să ofere mixul de resurse și tehnologii care să susțină echilibrul între cele trei dimensiuni (să asigure concomitent siguranță în aprovizionarea cu energie, la prețuri accesibile populației și cu impact redus asupra mediului). Pe de altă parte, necesită o abordare integrată, bazată pe mecanismele concurențiale, cerințele și tendințele pieței și pe reglementări/politici energetice acceptabile public, atât în interiorul cât și în afara granițelor naționale. Și, nu în ultimul rând, materializarea unor astfel de sisteme este decisiv condiționată de investiții semnificative pe termen lung. În conjuncturile actuale de recesiune economică, pentru orice țară, dar mai ales pentru țările în curs de dezvoltare, problemele critice sunt cele ale comunităților locale mai puțin dezvoltate care sunt de obicei și mai puțin atractive din punct de vedere investițional. În aceste cazuri e extrem de dificil de stabilit compromisurile care trebuie făcute pentru asigurarea echilibrului între cele trei dimensiuni ale durabilității energetice. Tocmai de aceea se impune o riguroasă prioritizare și dozare a eforturilor, fundamentată pe metode/instrumente științifice și evidențe documentare relevante, ținându-se cont atât de situația existentă cât și de oportunitățile și riscurile care se conturează în viitor (la nivel local, național și internațional).

Contextul general expus justifică necesitatea și oportunitatea demersului de cercetare vizând managementul dezvoltării durabile al unui SEC – cu referire la Valea Jiului (una dintre cele mai problematice comunități locale din țara noastră din punct de vedere al dezvoltării socio-economice în ultimele două decenii).

Urmărind raționamentul argumentativ de mai sus, prezenta lucrare constituie un prim pas al acestui demers, încercând să asigure o fundamentare documentară solidă și un instrumentar util pentru prioritizarea eforturilor îndreptate spre durabilitatea energetică, din perspectiva intrărilor în sistem – resursele energetice disponibile și posibilitățile de valorificare durabilă a lor. Astfel, lucrarea sintetizează principalele rezultate ale cercetării documentare asupra situației actuale a resurselor energetice, a utilizării lor, precum și a diverselor abordări naționale și internaționale (inclusiv de natura politicilor/reglementărilor și a scenariilor de perspectivă în domeniu) care susțin valorificarea durabilă a acestora. Maniera de prezentare este de la general la particular – începând cu situația la nivel global, la nivelul Uniunii Europene (UE), al României, și în final cu regiunea de care aparține Valea Jiului.

Obiectivul final urmărit este fundamentarea cercetării vizând managementul dezvoltării durabile al unui SEC – cu referire la Valea Jiului.

Ca atare, structura și conținutul lucrării se aliniază acestui obiectiv, încercând să ofere fundamentele teoretice și practice consistente și relevante pentru tema de cercetare (abordări conceptual-metodologice, date statistice și evidențe recente ale cauzisticii în domeniu, evoluții recente, abordări de valorificare durabilă a resurselor energetice)

Prin urmare, demersul de cercetare vizând managementul dezvoltării durabile al unui SEC – cu referire la Valea Jiului pe această direcție este nu numai justificat ci și necesar. Problematika energetică actuală trebuie plasată în coordonatele tridimensionale ale durabilității și trebuie să se fundamenteze pe o documentare solidă asupra situației existente și a perspectivelor care se conturează la nivel global, național și local.

## **2.2. Contextul european și național vizând industria minieră carboniferă**

În Strategia Industriei Miniere 2013-2035 (2012) se subliniază că în ultimul deceniu, conceptul de securitate națională și regională nu se mai limitează strict la sfera militară, fiind extins și asupra unor domenii considerate de natura politicilor publice ale unui stat. Astfel, securitatea privind accesul la resursele minerale strategice a devenit un termen de referință în relațiile interstatale, așa cum se precizează în documentul „Conceptul strategic de apărare și securitate a membrilor NATO”, adoptat de președinții de stat și de guvern la Lisabona, în anul 2010. Riscurile și amenințările la adresa accesului la resursele strategice energetice și neenergetice sunt tot mai diversificate. Creșterea accentuată a consumului global de resurse minerale a determinat treptat restrângerea „controlată” a accesului la sursele de aprovizionare și coroborat cu limitarea numărului furnizorilor, la apariția monopolurilor și oligopolurilor. Toate aceste elemente exercită o influență directă asupra securității economice, situație în care strategia de dezvoltare a industriei miniere a unui stat devine în mod tot mai evident, o componentă a securității naționale.

Restrângerea pe plan mondial a numărului furnizorilor de resurse minerale și energetice - în condițiile existenței unor solicitări crescute, venite din partea marilor



sisteme consumatoare, a determinat ca aceste resurse să fie redefinite politic ca „georesurse”.

În anul 2010 în UE au fost extrase aproape 140 de milioane de tone de ulei și aproape 400 milioane de tone de lignit. Extragerea acestei cantități de cărbune și producerea de energie cu ajutorul ei, a angajat mai mult de 255.000 de oameni. Avantajele cărbunelui sunt printre altele securitatea aprovizionării și prețurile favorabile, în raport cu sursele de energie concurente. Când resursele indigene pot fi exploatare, utilizarea cărbunelui adaugă valoare de-a lungul întregului lanț de aprovizionare cu energie electrică. Acest lucru conduce la rezultate pozitive în termeni de performanță economică și ocupare a forței de muncă.

În documentele UE însă cărbunelui este doar un component al unui portofoliu energetic diversificat, care contribuie la securitatea aprovizionării. În condițiile dezvoltării CCS (captarea și stocarea carbonului) și a altor tehnologii emergente de valorificare curată, cărbunelui poate juca un rol important într-o aprovizionare sigură și sustenabilă în viitor.

Documentele programatice europene tind să acorde importanță unilaterală îngrijorărilor legate de emisiile de gaze cu efect de seră (GES), neglijând celelalte avantaje ale cărbunelui, condiționând mereu menținerea acestuia ca resursă importantă, de succesul implementării tehnologiilor curate (stocare CO<sub>2</sub>, reducere emisii SO<sub>x</sub> și NO<sub>x</sub>), la costuri rezonabile.

În ceea ce privește rolul pe termen lung al cărbunelui, majoritatea experților independenți consideră că energia bazată pe cărbune asigură securitatea aprovizionării, este disponibilă și sustenabilă, fiind clar un motor al creșterii economice.

Viitorul cărbunelui în Europa depinde însă de succesul Programului EU 20/20/20 și de rivalitatea acestuia cu gazul natural, în mixul energetic. Gazul natural este amenințat însă de instabilitatea prețurilor, de incertitudinea creșterii rezervelor și de exploatarea resurselor neconvenționale. În scenariile IEA, consumul de cărbune în UE-27 se va reduce anual cu 2,5%, până în anul 2035, ceea ce reflectă politicile ambițioase ale UE privind reducerea emisiilor. Ponderea cărbunelui în mixul energetic al UE va scădea de la 16% - în anul 2009, la doar 8% - în anul 2035. Toate proiecțiile și toate scenariile depind major însă de energia nucleară care se va menține la nivelul actual, va fi doar marginal redusă sau va crește.

Cu toate aceste proiecții, se apreciază ca mixul energetic al UE se va baza în continuare foarte mult pe combustibilii fosili, inclusiv pe cărbune, iar pentru țările din Europa Centrală și de Est, cărbunelui va fi pilonul principal în securitatea energetică chiar până în anul 2035. Societățile europene se pot baza pe ulei și lignit în mixul lor energetic timp de decenii de acum înainte datorită resurselor lor foarte mari. Producția internă de cărbune demonstrează cele mai bune practici la nivel mondial pentru exploatare, protecția mediului și siguranța locului de muncă. Securitatea aprovizionării cu combustibil fosil și accesul la resurse trebuie prin urmare să rămână o prioritate pentru viitoarele politici de energie din UE.

Noile capacități de generare de energie (amenajate pentru CCS) ajută la realizarea obiectivelor de protecție a climei și de securitate a aprovizionării.

De asemenea, noile tehnologii emergente de valorificare a zăcămintelor de cărbune (gazeificarea subterană, metanul din stratele de cărbune (CBM) → gaz asociat cărbunelui, metanul din mina de cărbune (CMM), metan din mină abandonată (AMM), etc.) pot schimba ponderea cărbunelui în mixul energetic.

Sectorul industriei miniere din România reprezintă un segment deosebit de important menit să susțină activ dezvoltarea economică a țării prin furnizarea unei game variate de produse minerale, utilizate ca atare sau ca materii prime.

Pentru evaluarea situației actuale din România referitor la mineritul carbonifer, sunt prezentate sintetic constatările rezultate din analiza SWOT cărbune – huiă, inclusă în "Strategia Industriei Miniere 2013-2035" (Tabelul 2.1).

Tabelul 2.1. Analiza SWOT cărbune – huiă  
(adaptat după Strategia Industriei Miniere 2013-2035)

<b>PUNCTE TARI</b>	<b>PUNCTE SLABE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existența unei rezerve exploatabile de peste 300 milioane de tone, concentrată într-un zăcământ unic, cu grad de asigurare de cca. 100 ani;</li> <li>- Infrastructură deja existentă, atât ca facilități de suprafață cât și ca lucrări miniere principale de deschidere, utilizabile pe termen lung atât pentru extracția propriu-zisă cât și pentru transportul către beneficiari, pe calea ferată;</li> <li>- Concentrare teritorială a E.M. într-o zonă relativ restrânsă;</li> <li>- Distanță redusă față de beneficiari;</li> <li>- Existența de personal calificat în activitatea minieră, tradiție și expertiză profesională la toate nivelurile;</li> <li>- Contribuție esențială la securitatea energetică națională în situații de criză a altor resurse;</li> <li>- Parametrii produselor realizate cu actualele tehnologii de exploatare și preparare compatibile cu instalațiile de ardere a cărbunelui, existente la beneficiari;</li> <li>- Instalațiile de preparare deținute pot realiza produse cu un conținut energetic mărit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiții geologo-miniere dificile de exploatare (adâncime mare de exploatare, tectonica, stratigrafie, variabilitate) ;</li> <li>- Grad ridicat de pericolozitate a exploatării din cauza conținutului ridicat de gaze explozive al zăcământului, cu predispoziție la autoaprindere și explozii;</li> <li>- Putere calorică scăzută comparativ cu oferta internațională;</li> <li>- Posibilități reduse de îmbunătățire semnificativă a calității producției, la gura minei cu actuala tehnologie de exploatare;</li> <li>- Grad de mecanizare a exploatării scăzut, utilaje uzate fizic și moral;</li> <li>- Lipsa unor tehnologii performante adaptabile condițiilor de zăcământ;</li> <li>- Personal cu mentalitate rigidă, îmbătrânit, erodat profesional;</li> <li>- Dificultăți în exploatarea selectivă a cărbunelui;</li> <li>- Cost de producție ridicat</li> </ul>
<b>OPORTUNITĂȚI</b>	<b>AMENINȚĂRI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesară crescând de surse de energie primară;</li> <li>- Piață de desfacere relativ stabilă;</li> <li>- Posibilități de creștere a veniturilor prin îmbunătățirea calității produselor;</li> <li>- Creșterea ponderii cărbunelui în producția termoenergetică pe plan mondial;</li> <li>- Costurile încă ridicate ale producerii energiei electrice din SRE;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agravarea crizei economice mondiale;</li> <li>- Vulnerabilitatea exploatării cărbunelui față de caracteristicile și condițiile geo-miniere;</li> <li>- Creșterea costurilor de producție generată de obligativitatea asigurării unor condiții suplimentare de securitate și sănătate în muncă și de protecție a mediului;</li> <li>- Vulnerabilitate socială mare datorită</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectiva realizării Complexului Energetic Hunedoara (CEHd);</li> <li>- Menținerea unei infrastructuri miniere adecvate exploatării huilei astfel încât să fie asigurată continuitatea producției pe o perioadă mare de timp;</li> <li>- Posibilitatea implementării proiectelor de CCS și a emisiilor de metan din zăcămintele aflate în exploatare;</li> <li>- Îmbunătățirea calității cărbunelui vândut, cu mici investiții în re tehnologizarea sortării de la fiecare E.M.S.</li> </ul>	<p>caracterului monoindustrial al zonei, a deteriorării situației financiare și a restrângerii locurilor de muncă în condițiile lipsei unei alternative economice reale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dependența producției de asigurarea funcționării celor două termocentrale;</li> <li>- Lipsa unui preț reglementat apropiat de costul de producție;</li> <li>- Lipsa fondurilor pentru dezvoltarea extensivă a exploatării;</li> <li>- Șanse reduse de asigurare a necesarului investițional pentru rentabilizarea minelor viabile în condițiile actualei forme de organizare</li> </ul>
---	---

### 2.3. Contextul internațional și național referitor la resursele regenerabile de energie

Conform strategiei Europa 2020 (European Commission, 2010) obiectivul-tintă pe ansamblul UE este ca 20% din totalul consumului de energie să provină din SRE în anul 2020, noile obiective pentru România în perioada 2012-2020 se vor conforma țintelor asumate în procesul de distribuire a responsabilităților statelor membre UE. Aplicarea sistemului „certificatelor verzi” va spori ponderea energiei electrice produse din SRE la 9-10% din consumul final de energie electrică raportat la cantitatea de electricitate vândută consumatorilor, având în vedere că mecanismul centralizat de tranzacționare, piața certificatelor verzi, funcționează încă din anul 2005. De asemenea, legislația în domeniu prevede că furnizorii sunt obligați să achiziționeze anual un număr de certificate verzi egal cu produsul dintre valoarea cotei obligatorii, convenite în cadrul UE prin distribuirea responsabilităților între statele membre privind promovarea energiei regenerabile, și cantitatea de energie electrică furnizată anual consumatorilor finali (Dobrescu, 2009).

Se vor întreprinde măsuri concrete pentru perfecționarea cadrului legislativ și instituțional în domeniul energiei și schimbărilor climatice, prin punerea în practică a cerințelor ce rezultă din implementarea Pachetului de reglementări privind schimbările climatice și energia regenerabilă.

Conform Pachetului legislativ aflat în atenția Parlamentului European și a Consiliului UE privind promovarea energiei din SRE, România urmează să majoreze cota parte a SRE (solară, eoliană, hidro, geotermală, biogaz etc.) în consumul final de energie, de la 17,8% în 2005 la 24% în 2020 (față de media UE de 8,5% în 2005, cu obiectivul de a ajunge la 20% în 2020). Ținta avută în vedere de România este ca, la nivelul anului 2030, ponderea energiei electrice produse din SRE să ajungă la 38%.

„Punerea în practică a unei strategii energetice pentru valorificarea potențialului SRE se înscrie în coordonatele dezvoltării energetice a României pe termen mediu și lung și oferă cadrul adecvat pentru adoptarea unor decizii referitoare la alternativele energetice. Obiectivul strategic pentru anul 2020 este ca

aportul SRE în țările membre UE, să fie de 20% în consumul total de resurse primare” (MECMA, 2012, pg. 1).

Tabelul 2.2. Capacități noi instalate pe SRE

Capacități noi în centrale electrice/ Perioada	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035	Obs.
Total MW, din care:	3128	1027	630	420	310	5515
- Centrale eoliene (560 MW în 2010)	2640	800	500	300	200	Centralele eoliene și solare nu se consideră în balanța de puteri la vârf datorită nepredictibilității lor.
- Centrale pe energie solară (fotovoltaic)	148	112	65	75	90	
- Centrale pe biomasă	340	115	65	45	20	

(sursa: Strategia energetică 2011-2013, pg. 30 )

Perspectivile SRE la nivelul României au fost jalonate în *Planul Național de Acțiune în Domeniul Energiei din Surse Regenerabile* (PNAER, 2010), (Tabelul 2.2) și actualizate în materialul referitor la *Strategia Energetică a României* (SER) 2001-2035 (MININD, 2011).

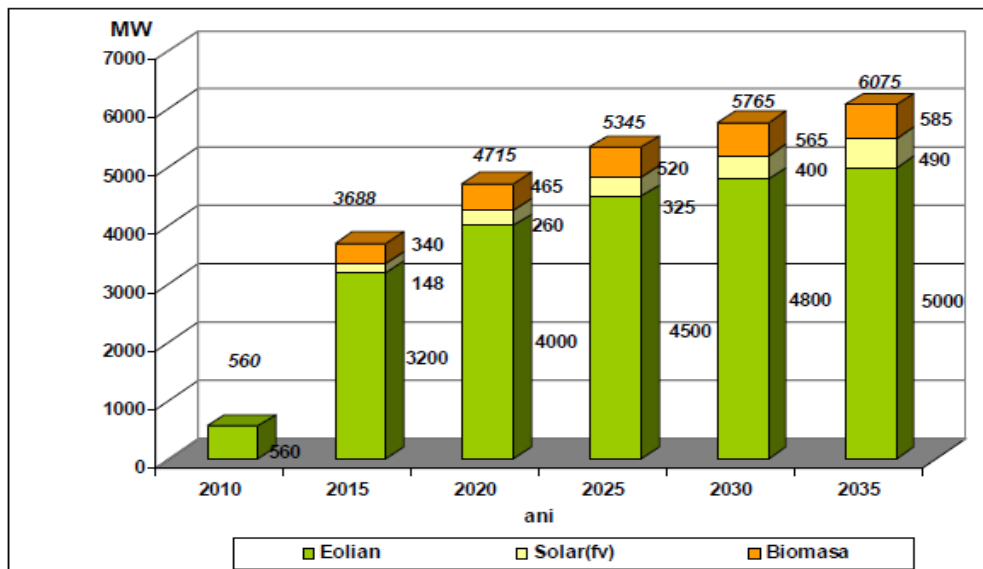


Fig. 2.2. Evoluția capacităților instalate pe SRE (sursa: SER 2011-2013, pg. 30)

Tabelul 2.3. Structura capacităților instalate în sistemul electroenergetic în perioada 2011 – 2035 [MW]

Nr.crt.	Tipuri de centrale	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Total I*) din care:		20.424	17.739	19.675	20.910	22.390	23.833
1	Hydrocentrale	6.469	6.789	7.059	7.329	7.599	7.869
2	CHEAP			500	1.000	1000	1.000
3	Nuclear	1.413	1.413	2.853	3.953	5.053	5.053
4	Total termocentrale din care:	12.542	9.537	9.263	8.628	8.738	9.911
	- Cogenerare (Cărbune și hidrocarburi)	4.900	3.475	3.211	2.926	2.606	2.366
	Alte capacități noi necesare (fără SRE)	0	860	1.910	2.260	3.310	5.960
Total II		560	3.688	4.715	5.345	5.765	6.075
1	EOLIAN	560	3200	4.000	4.500	4.800	5.000
2	SOLAR(fv)		148	260	325	400	490
3	BIOMASĂ		340	455	520	565	585

\*) nu cuprinde capacitățile SRE  
(sursa: Strategia energetică 2011-2013, pg. 31)

Tabelul 2.4. Structura producției de energie electrică în perioada 2011 – 2035.  
Scenariul de referință

TOTAL PRODUCȚIE NETĂ din care în:	UM	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2035
	TWh	53,30	54,70	62,41	71,04	78,81	83,30	88,50
1)-Centrale hidroelectrice și microhidrocentrale	TWh	15,55		17,80	18,90	19,80	20,70	21,50
2)-În centrale pe SRE, conform PNAER	TWh	0,01	0,53	8,84	11,62	13,00	14,10	14,90
Total SRE	TWh	15,56		26,64	30,52	32,80	34,80	36,40
% din total producție	%	29,20		42,69	42,96	41,62	41,78	41,13
3)-Centrale nuclearelectrice	TWh	10,81		10,80	21,00	21,50	29,50	37,50
TOTAL PRODUCȚIE NON EMISII DE CO <sub>2</sub>	TWh	26,37		37,44	51,52	54,30	64,30	73,90
% din total producție	%	49,48		59,99	72,52	68,90	77,19	83,50
4)-Producție în centrale pe combustibili fosili -lignit indigen, huiă import, gaze naturale 16,50import	TWh	26,93		24,97	19,52	24,51	19,00	14,60
-din care pentru consum în CHEAP	TWh			0,20	0,51	0,51	0,51	0,51
% din total producție	%	50,53		40,00	27,48	31,10	22,81	16,50

(sursa: SER 2011-2013, pg. 31)

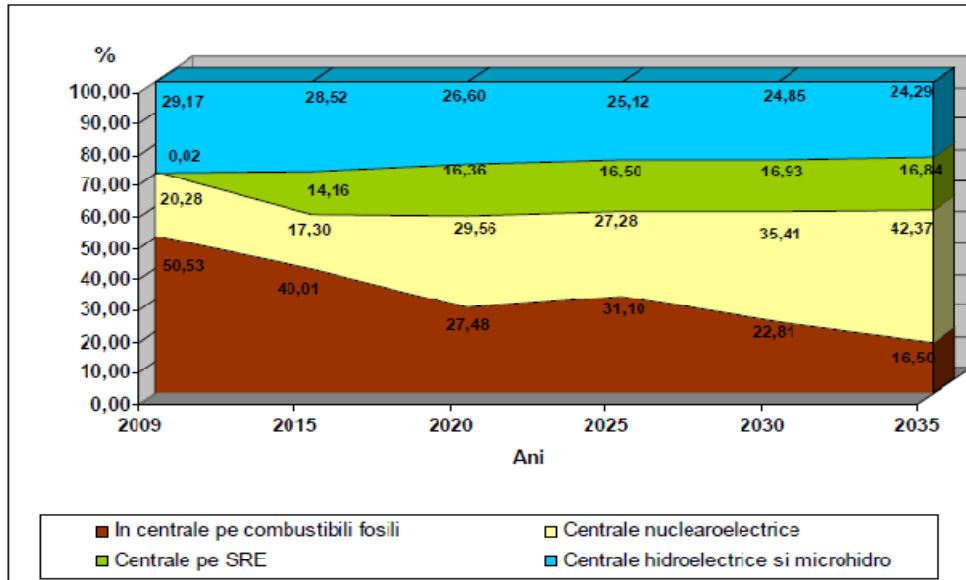


Fig. 2.3. Structura producției de energie electrică în perioada 2011 – 2035  
Scenariul de referință.  
(sursa: SER 2011-2013, pg. 32)

#### 2.4. Cadrul legislativ și normativ, pe plan internațional, național și local de cercetare

Pe plan european legislația în domeniul energiei este elaborată de Comisia Europeană și de Comisia de reglementare în domeniul energiei, prin directive adecvate momentului, pe baza Tratatului de la Lisabona. Intrat în vigoare la 1 decembrie 2009, Tratatul de la Lisabona are, pentru prima dată din 1958, anul intrării în vigoare a Tratatului de la Roma de instituire a Comunității Economice Europene, un capitol dedicat politicii energetice a UE.

Politica energetică a UE are ca scop promovarea durabilă, în condiții de siguranță și la prețuri accesibile vizând:

- asigurarea funcționării eficiente a pieței de energie
- asigurarea securității aprovizionării cu energie în UE
- promovarea eficienței energetice și a economiei de energie, precum și dezvoltarea de resurselor noi și regenerabile de energie
- să promoveze interconectarea rețelelor energetice pentru a asigura solidaritatea între statele membre.

În domeniul managementului energetic documentele de bază sunt Strategia EUROPA 2020 (European Commission, 2010) și standardul SR EN ISO 50001:2011.

În România legislația care reglementează domeniul energetic este constituită din legislație primară (legi, hotărâri de guvern, ordonanțe guvernamentale, ordonanțe de urgență ale Guvernului, ordine) și legislație secundară (acte ale Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE): ordine și decizii). (ANRE, 2013, Legislație în domeniul energiei electrice)

Pe plan local politicile energetice urmăresc: conservarea energiei, barierele în calea promovării eficienței energetice și posibilitățile de depășire ale acestor bariere, activitățile promoționale pentru eficiență energetică. (Helerea, 2009), (Voronca, 2008).

Obiectivele politicii energetice la nivelul capitalului comunitar sunt prezentate sintetic în figurile 2.4, 2.5 și 2.6.

Printre posibilitățile de depășire a barierelor se regăesc:

- Utilizarea ofertelor financiare și a resurselor importante de investiții externe
- Utilizarea rațională a surselor interne de investiții (deseori prost dirijate, către false priorități economice, sau datorită necunoașterii potențialului de conservare a energiei)
- Susținerea investițiilor în proiecte de eficiență energetică, foarte atractive prin termenul redus de recuperare pe care-l oferă (6 luni - 3 ani) și cu risc tehnologic redus
- Susținerea multiplicării la scară mare, la toți consumatorii, a proiectelor reușite (exemple de bună practică).

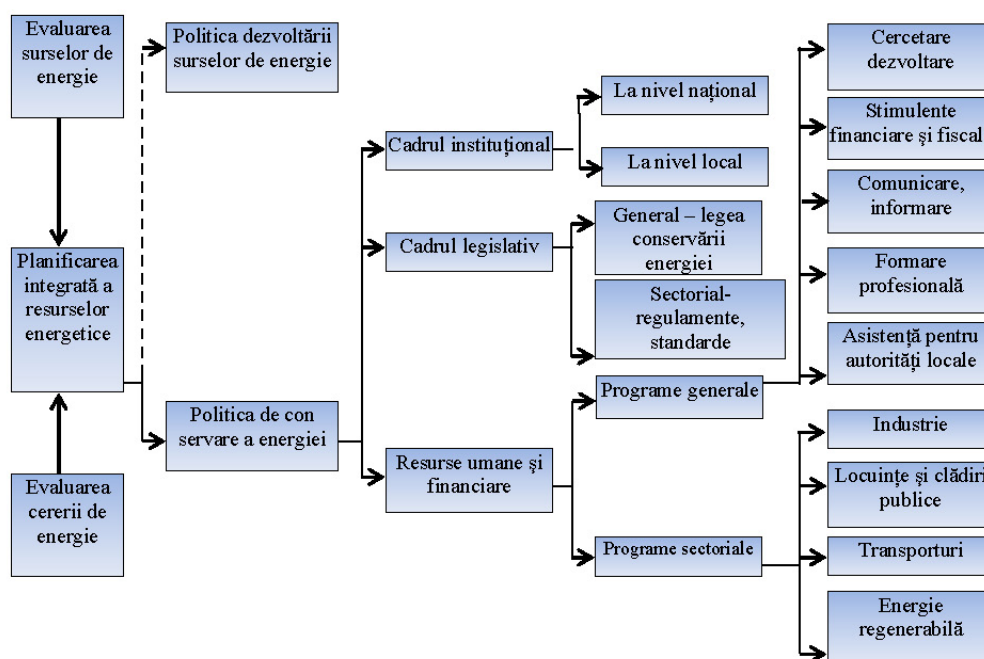


Fig.2.4. Principalele componente ale politicii de conservare a energiei.  
(Sursa Helerea, 2009, pg.8)

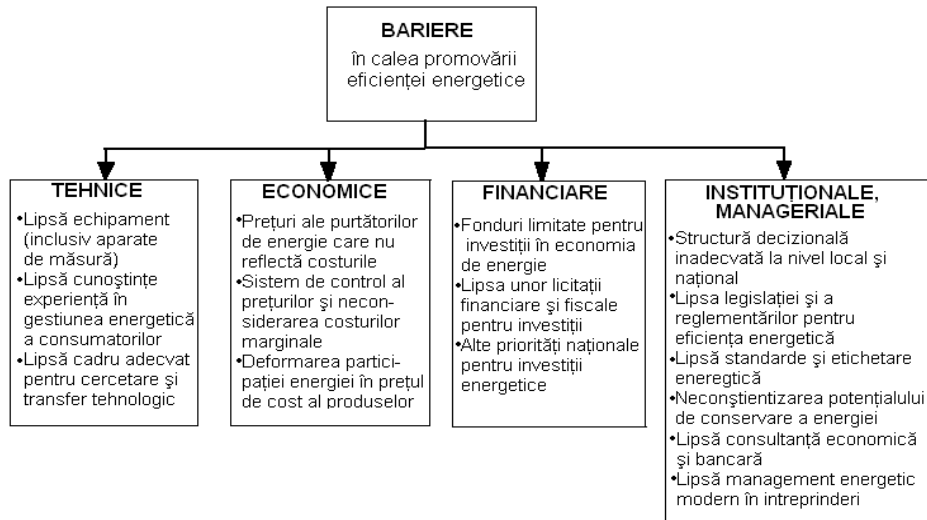


Fig. 2.5. Bariere în calea promovării eficienței energetice.  
(Sursa Helerea, 2009, pg.9)

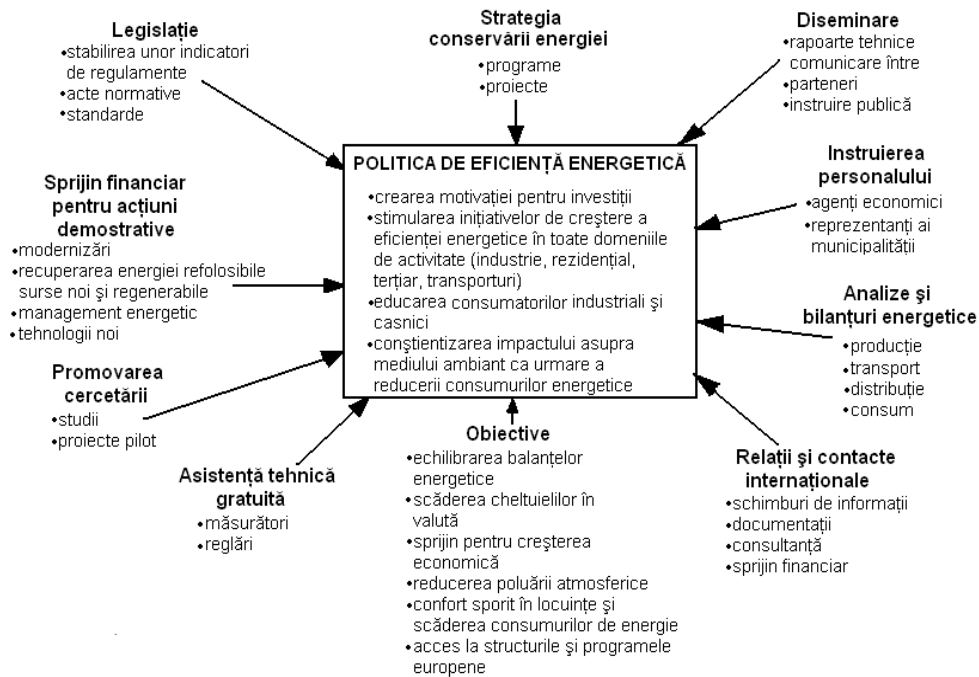


Fig. 2.6. Activități promoționale pentru eficiență energetică.  
(Sursa Helerea, 2009, pg.10)



În concluzie, scopul managementului energiei și implicit politica în domeniul energiei vizează îmbunătățirea continuă a eficienței consumului energetic, a performanțelor de mediu și pentru prevenirea poluării, respectarea legislației în vigoare, a reglementărilor și normelor aplicabile activităților desfășurate în comunitate, atât în cadrul organizațiilor, cât și în locațiile gospodărești. "Prin aplicarea managementului energiei se pot economisi, conform experienței practice, 25-35% din consumul de energie" (Transferstelle Binger, 2012, pag. 29).

Daniel Yergin – fondator și președinte al Asociației cercetătorilor din domeniul energetic din Cambridge (CERA), consideră eficiența energetică " al cincilea combustibil", esențial pentru viitor (Yergin, 2011).

## CAPITOLUL III

# PRINCIPII DE MANAGEMENT DURABIL A SISTEMULUI ENERGETIC COMUNITAR ÎN CONTEXTUL STRATEGIEI „EUROPA 2020” ȘI A SISTEMULUI DE MANAGEMENT ENERGETIC

### 3.1. Conceptul de dezvoltare durabilă

Umanitatea, în ansamblul ei, este o parte a lumii vii, adică a biosferei. În același timp, orice formă de viață de pe Pământ se află într-o relație nemijlocită cu pedosfera (învelișul de sol), hidrosfera și atmosfera. În abordările de specialitate recente, ansamblul format de biosferă, pedosferă, hidrosferă și atmosferă este denumit ecosferă, în timp ce învelișurile Pământului aflate sub sol, adică restul crustei, mantaua și zona centrală, reprezintă litosfera.

Prezentarea sintetică a conceptului de dezvoltare durabilă s-a realizat pe baza consultării unor lucrări semnificative în domeniu dintre care s-au selectat următoarele: Brundtland (1987), Lele (1991), Atkinson (1997), Leca (1997), Chopra (1999), Bell (2008), Blackburn (2008), Gareis ș.a. (2013).

Accentuarea biodiversității, în procesul de evoluție a vieții, a favorizat eficientizarea consumului de exergie, dar, concomitent, creșterea complexității și a cantității formelor de viață a avut loc cu sporirea consumului de energie. Principalul consumator de exergie de la nivelul biosferei (dar și de informație, asociată structurării și creșterii complexității materiei vii) este societatea omenească (sociosfera). Sociosfera se poate defini prin totalitatea relațiilor și aspectelor societății umane complementare realizării structurilor de natură materială. Totalitatea mijloacelor și proceselor implicate în edificarea structurilor de natură materială formează tehnosfera. Ecosfera include sinergic tehnosfera și sociosfera.

În viziunea specialiștilor Leca și Stăte (1997) schimburile fizice și interacțiunile ecosferă-tehnosferă-sociosferă se prezintă succint ca în Figura 3.1. La nivelul tehnosferei, fluxurile extrase din natură – E, împreună cu fluxurile recirculate de către tehnosferă – R, sunt convertite în produse – P, și pierderi – Pd, la conversia din zona pre-consumului. Produsele – P, asigură furnizarea serviciilor către sociosferă, după care, produsele deșeu - PD, împreună cu pierderile - Pd, sunt convertite, în zona post-consumului, în fluxuri recirculate – R, și în deșeuri – D, depozitate în ecosferă.

Pe baza elementelor prezentate se definește a conceptului de dezvoltare durabilă.

Dezvoltarea durabilă a umanității trebuie să asigure menținerea și, eventual, îmbunătățirea condițiilor de viață pentru cât mai mulți dintre membrii societății, în condițiile menținerii stabilității dinamice pentru toate componentele macrosistemului ecosferei, inclusiv pentru macrosistemul însuși.

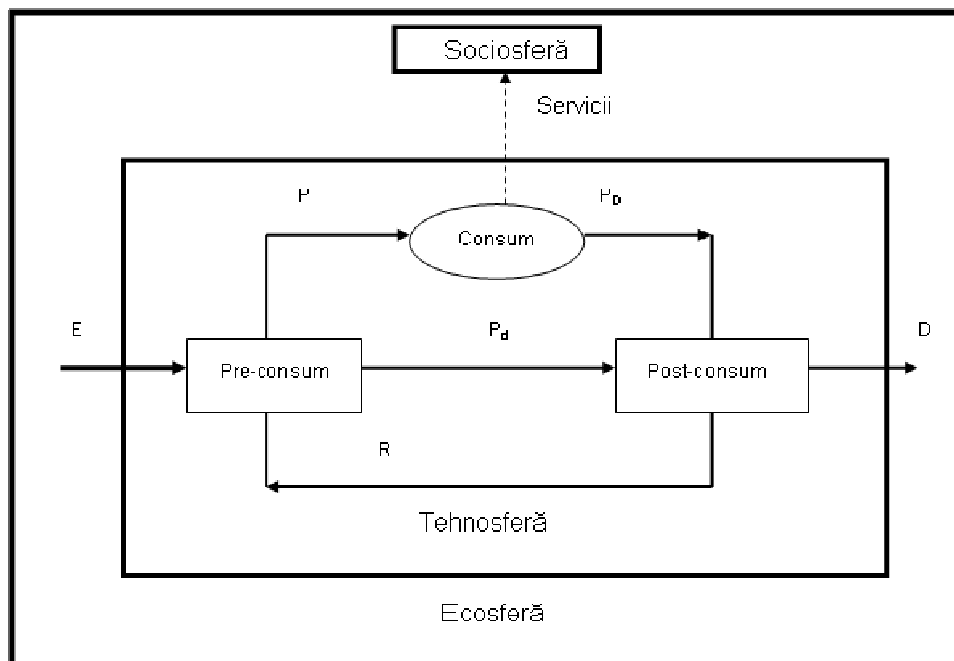


Fig. 3.1. Schimburile fizice care au loc la nivelul tehnosferei și interacțiunile cu sociosfera și ecosfera (adaptat după Leca, 1997, pg. 481)

Se observă că funcția de utilitate a dezvoltării durabile cumulează funcțiile de utilitate ale sistemelor economic, social și ecologic: maximizarea bunăstării pentru cât mai mulți dintre membrii societății, în condițiile maximizării eficienței proceselor implicate, salvagărdării biodiversității – ca suport al capacității de adaptare a biosferei – și menținerii, mecanismelor de autoreglare existente la nivelul ecosferei.

Conceptul de dezvoltare durabilă, așa cum este precizat în Raportul Brundtland (1987), se referă la acel tip de dezvoltare care asigură satisfacerea cerințelor generației prezente, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile deziderate. În contextul unei dezvoltări durabile, exploatarea resurselor, orientarea investițiilor, dezvoltarea tehnologică și modificările de natură instituțională sunt coordonate și sporesc atât potențialul prezent, cât și cel viitor, de satisfacere a aspirațiilor umanității.

Pentru asigurarea dezvoltării durabile au fost formulate patru principii referitoare la:

- gestiunea resurselor minerale;
- fluxul resurselor biologice;
- utilizarea eficientă a resurselor de exergie disponibile;
- asigurarea echilibrului social.

Principiul 1. Pe circuitul resurselor minerale nu trebuie să se producă acumulări sistematice.

Principiul 2. Fluxul vehiculat pe circuitul resurselor biologice nu trebuie să înregistreze variații sistematice.

Principiul 3. Fluxurile energetice vehiculate la nivelul tehnosferei și sociosferei să fie utilizate eficient și în concordanță cu cerințele umanității.

Principiul 4. Optimizarea, din punct de vedere social, a structurării și funcționării umanității.

Cele patru principii socio-ecologice constituie o tentativă de a operaționaliza durabilitatea din perspectiva sistemelor, oferind factorilor de decizie un instrument de lucru extrem de util. Din punct de vedere politic, problema crucială nu mai constă în identificarea limitelor de toleranță din ecosferă. Pericolul real îl reprezintă acumularea ineficiențelor, iar întârzierea reacției societății umane, permițând dezvoltarea unei degradări ambientale de proporții, se poate dovedi extrem de costisitoare.

### 3.2. Sistemul dinamic regional

O variantă favorabilă operaționalizării durabilității este conceptul de SDR.

În prezent conceptul de dezvoltare durabilă acordă o atenție deosebită dezvoltării locale. Acest lucru este justificat de faptul că baza dezvoltării economico-sociale o reprezintă resursele endogene, inițiativa și activitatea antreprenorială la nivel local, iar definirea conceptului „local” se face nu numai în legătură cu unitățile administrativ-teritoriale, comună, oraș, municipiu sau judeș, ci și la nivel intercomunal, interregional și chiar transfrontalier” (Matei, 2004, pg. 105).

În acest context, dezvoltarea locală incumbă aspecte economice, sociale, ambientale, tehnologice și are caracteristicile unui proces de dezvoltare într-o anumită regiune sau arie geografică având drept obiectiv creșterea bunăstării și a calității vieții, la nivelul respectiv, în condițiile respectării postulatelor dezvoltării durabile: responsabilitatea ecologică, eficacitatea economică și solidaritatea socială.

Tratarea SDR și asimilarea cu noțiunea de capital comunitar s-a realizat pe baza următoarelor lucrări consultate: Forrester (1979), Jischa (2001), Matei (2004), Stănculescu (1982), Stănculescu (2003), FSO (2013), European Commission (2009).

Astfel, se propune o variantă de definiție a SDR – sistem dinamic complex având drept obiectiv dezvoltarea durabilă a regiunii și rolul fundamental în selectarea proiectelor, alocarea resurselor pentru acestea și monitorizarea implementării lor. SDR constituie un cadru armonizat pentru schimbul de date și informații vizând ecosfera, tehnosfera și sociosfera pentru a pune la dispoziția decidenților informații fiabile și verosimile care să favorizeze luarea unor decizii raționale în realizarea strategiei de dezvoltare durabilă.

Ținând seama de caracteristicile geografice, naturale, economice, demografice și sociale, analiza SDR, prin prisma dezvoltării durabile, se realizează prin asimilarea SDR capitalului comunitar.

Capitalul comunitar poate fi definit ca o sumă de capitaluri: natural, uman, social și construit, care interacționează furnizând comunității bunuri și servicii, și pe care comunitatea se bazează pentru a-și continua existența. Componentele capitalului comunitar se consideră subsisteme ale SDR.

SDR incluzând cele patru tipuri de capital are următoarele trăsături:

- este necesar funcționării comunității;
- trebuie administrat de comunitate;
- în mod neîntrerupt, este necesară protejarea, întreținerea și corectarea evoluției SDR.

Elementul fundamental pentru ansamblul numit SDR îl constituie capitalul natural, compus din: resurse naturale, servicii oferite de ecosistem și frumusețea naturii (resurse estetice).

Capitalul uman și social este element constitutiv al SDR și este compus din două subsisteme: capitalul uman (populație) și capitalul social (relații sociale). Capitalul uman este o sumă a calităților personale ale indivizilor din comunitate: calificare profesională, abilități, sănătate fizică și psihică, educație, spirit și concepții comunitare (Marinescu, 2011, pg. 3). Capitalul social include relațiile din cadrul comunității și modul de interacțiune și de raportare a membrilor comunității.

Capitalul construit reprezintă totalitatea structurilor construite de oameni pe baza capitalului natural cu concursul capitalului uman și social.

Comunitatea durabilă acționează în sensul protejării acestor capitaluri și ameliorării funcționării lor, în scopul asigurării unei bune calități a vieții pentru toți membrii comunității aferente SDR.

Concepția durabilă presupune ca fiecare individ să-și realizeze interesul personal trăind în interesul SDR. Adică, să obțină beneficii personale în măsura în care contribuie la majorarea capitalului comunitar din cadrul SDR.

Părțile componente ale SDR, fluxurile caracteristice și interacțiunea cu cerințele unei dezvoltări durabile, sunt prezentate în figura 3.2.

Principalele fluxuri dintre componentele SDR sunt marcate, în figura 3.2., cu numere a căror semnificație este precizată în continuare:

1 - fluxuri minerale, energetice, biologice, economice, informaționale, metabolice.

2 - fluxuri informaționale (pozitive și negative), structurale (pozitive și negative), de deșeuri, de ineficiențe, de dezechilibre.

3 - fluxuri de bunuri, servicii, bunăstare, confort.

4 - fluxuri de resurse umane, informație, coordonare și reglementare.

5 - fluxuri estetice, de produse alimentare, de informație.

6 - fluxuri de informație, de stabilizare, de remediere.

Pentru a se conecta sinergic la dezvoltarea durabilă comunitatea din SDR trebuie să acționeze în trei direcții principale:

- asigurarea portanței durabile;
- asigurarea utilizării eficiente a capitalului comunitar;
- asigurarea echității.

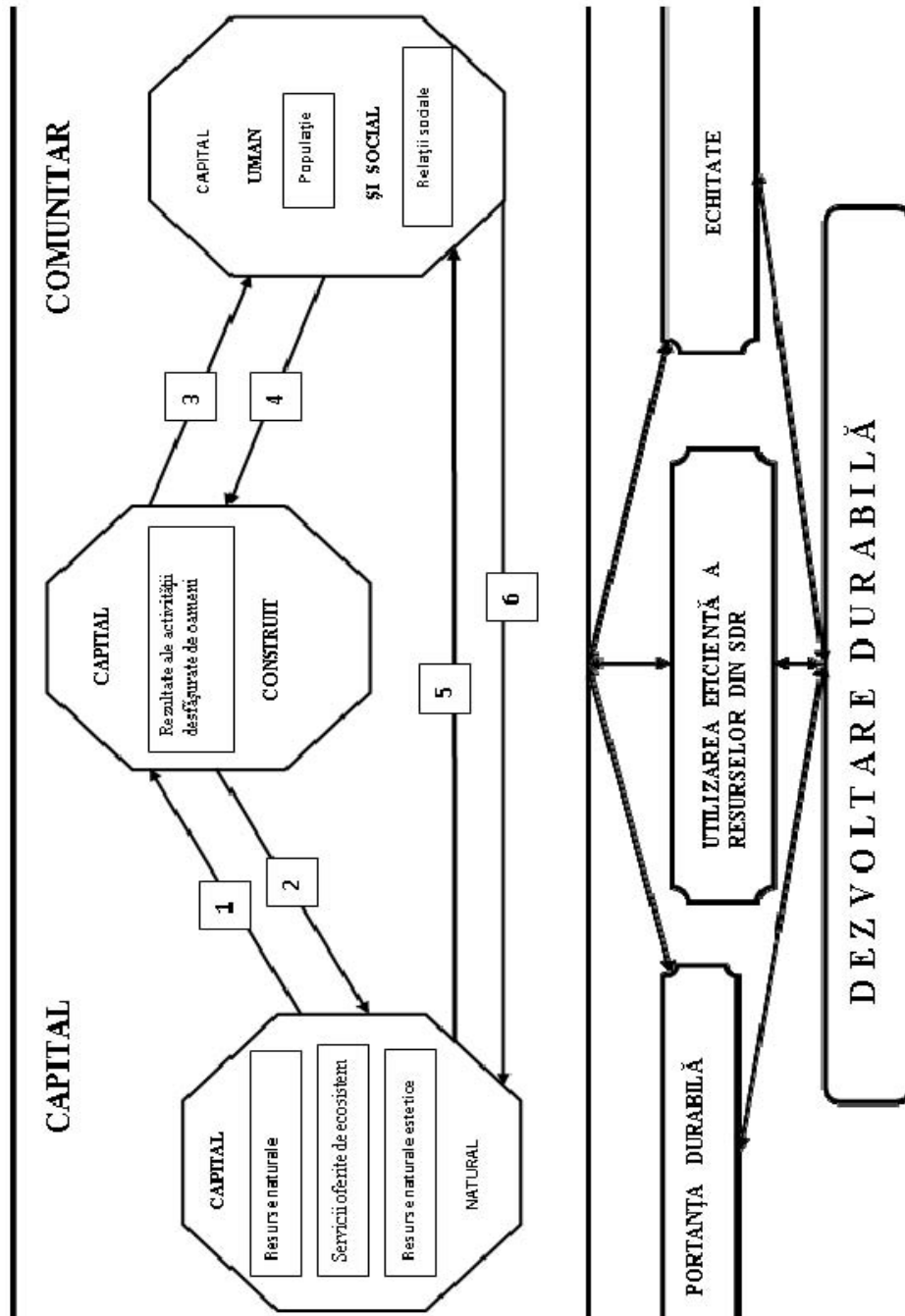


Fig. Componentele dezvoltării durabile pentru un sistem dinamic [Irimie, 2012]

În termeni ecologici, portanța durabilă (ecocapacitatea) unui ecosistem este dată de mărimea populației și amploarea activităților antropice aferente, care pot fi suportate un timp nelimitat pe baza resurselor și serviciilor disponibile ale ecosistemului suport. Deci, dezvoltarea durabilă în limitele unui ecosistem, presupune evaluarea următorilor factori:

- mărimea resurselor și ritmul serviciilor disponibile în ecosistem;
- mărimea populației și amploarea activităților care afectează ecosistemul;
- mărimea resurselor și serviciilor consumate de fiecare individ.

Utilizarea eficientă a resurselor din SDR presupune minimizarea consumului de resurse și servicii, maximizarea fluxurilor informaționale și maximizarea eficienței proceselor din cadrul componentelor SDR.

Echitatea, în contextul dezvoltării durabile, este asigurată, dacă fiecare individ are drepturi similare, șanse și posibilități de acces la toate componentele SDR.

Echitatea inter-generațională presupune realizarea unui echilibru între satisfacerea necesităților membrilor actuali și viitori ai SDR.

Echitatea intra-generațională se sprijină pe ideea că orice om, din orice parte a planetei, are aceleași necesități de bază, care trebuie luate în considerare pentru asigurarea dreptății între membrii populației umane.

### **3.3. Instrumente de operaționalizare a conceptului de dezvoltare durabilă pentru un sistem dinamic regional**

#### **3.3.1. Indicatori ai dezvoltării durabile**

Indicatorul poate fi definit ca un mijloc de a evidenția un rezultat sau o condiție. Rolul indicatorului este de a verifica modul de funcționare a sistemului vizat și direcția în care trebuie acționat pentru a obține rezultatul dorit. Sinteza documentară, incluzând lucrările: Atkinson (1997), Bell (2008), Holmberg (1995), Wolff (2005), FSO (2013), United Nations (2007), a permis selectarea următoarelor trăsături comune ale indicatorilor:

- Un indicator util trebuie să fie relevant; adică să scoată în evidență informația solicitată despre sistem.
- Un indicator util trebuie să fie ușor de înțeles și de interpretat, de către orice individ nu numai de către experți.
- Un indicator util trebuie să fie verosimil; adică informația furnizată de indicator să fie corectă și să permită stabilirea unor concluzii valabile.
- Un indicator util trebuie să ofere informația în intervalul de timp necesar luării unor măsuri pentru corectarea funcționării sistemului.

IDD ai unei comunități respectă aceste trăsături comune, răspunzând în plus unor criterii specifice scopului lor – de a puncta interconexiunile dintre schimbările din economie, mediu și societate, favorizând alegerea modului de acțiune necesar evoluției durabile, pe termen lung, a comunității, din punct de vedere economic, social și ambiental:

- Să evidențieze efectele asupra portanței durabile.
- Să puncteze interdependența dintre buna funcționare a componentelor comunitare: economică, socială și ambientală.
- Să poată fi utilizat de toți membrii comunității.
- Să fie centrat pe obiective cu perspectivă mare de timp.

- Să poată cuantifica măsura în care durabilitatea locală nu provoacă degradarea durabilității altor comunități sau a durabilității globale.

Dezvoltarea durabilă impune o viziune integratoare asupra evoluției comunității, solicitând indicatori multidimensionali care să reliefeze legăturile economie – mediu - societatea comunitară. În tabelele 3.1., 3.2. și 3.3. sunt prezentați, comparativ, câțiva indicatori tradiționali și corespondenții lor durabili.

Tabelul 3.1. INDICATORI ECONOMICI		
Indicatori tradiționali	Indicatori durabili	Obiectivul punctat de indicatorii durabili
Venitul mediu	Numărul de ore, plătite lucrătorilor la nivelul salariului mediu, necesare pentru a suporta cheltuielile aferente necesităților de bază	Ce parte din salariu acoperă necesitățile de bază
Venitul mediu/locuitor relativ la media pe țară		Sunt precizate necesitățile de bază în termenii unui consum durabil
Rata șomajului	Diversitatea și vitalitatea bazei locale de locuri de muncă	Elasticitatea pieței forței de muncă
Numărul companiilor	Numărul și variabilitatea (ca mărime și preocupări) companiilor	Abilitatea pieței forței de muncă de a se adapta rapid la modificările economice
Numărul locurilor de muncă	Variabilitatea nivelului de calificare cerut pentru locurile de muncă	
Forța economică măsurată în PIB sau PNB	Salarii plătite în economia locală care sunt cheltuite pe plan local Sumele cheltuite în economia locală pentru plata forței de muncă locale și a resurselor naturale locale Procentul din economia locală bazată pe SRE locale	Elasticitatea financiară locală

Tabelul 3.2. INDICATORI SOCIALI		
Indicatori tradiționali	Indicatori durabili	Obiectivul punctat de indicatorii durabili
Teste standardizate pentru aprecierea aptitudinilor școlare	Numărul studenților pregătiți pentru locuri de muncă disponibile în economia locală Numărul studenților care se duc la studii în alte zone și se reîntorc în comunitate	Îmbinarea calificării și pregătirea cu necesitățile economiei locale
Numărul votanților înregistrați	Numărul votanților care votează efectiv în alegeri Numărul votanților care participă la întrunirile comunitare	Participarea la procesul democratic Abilitatea de a participa la procesele democratice



Tabelul 3.3. <b>INDICATORI AMBIENTALI</b>		
<b>Indicatori tradiționali</b>	<b>Indicatori durabili</b>	<b>Obiectivul punctat de indicatorii durabili</b>
Nivelul de poluare ambientală în aer și în apă	Folosirea și generarea de materiale toxice (atât în producție cât și în utilizarea finală)  Vehiculexkilometri parcurși	Măsoară activitățile care provoacă poluare
Tonele de deșeuri solide generate	Procentul din produsele realizate care sunt durabile, reutilizabile (reparabile), rapid reciclabile sau compostabile	Utilizarea conservativă și ciclică a materialelor
Costul combustibilului	Energia totală utilizată din toate sursele disponibile Raportul dintre cosumul de energie, regenerabilă și cea neregenerabilă	Utilizarea resurselor la o rată durabilă

### 3.3.2. Analiza SWOT

De multe ori, informația internă critică despre o comunitate este atât de fragmentată în interiorul comunității, încât nici măcar managerii comunității nu posedă un tablou complet despre aceasta. Pe termen scurt, de aici rezultă încetinirea deciziilor, iar pe termen lung, o planificare strategică eronată. Analiza SWOT a fost gândită ca un instrument managerial ce colectează și organizează această informație critică, permițând managerilor decidenți să acționeze proactiv, să apere și să promoveze eficient interesele/obiectivele comunității.

Analiza SWOT este un instrument de analiză tot mai frecvent utilizat în diverse domenii: management, mediu, energie, educație, carieră, etc. (Nicolescu și Verboncu, 2008), (Carabulea, 1996), (Leca, 2006), cu scopul de a identifica strategiile care pot crea un model viabil, utilizând și adaptând resursele la cerințele mediului.

Denumirea SWOT însăși este un acronim provenind de la inițialele unui număr de patru cuvinte în limba engleză:

**Strengths.** Punctele forte ale comunității, deci capacitățile, resursele și avantajele pe care ea le posedă, competențele distinctive ale personalului managerial din cele două nivele: prescriptor și decident, precum și alți factori de succes ai comunității.

**Weaknesses.** Ceea ce înseamnă punctele de slăbiciune ale comunității, ariile sale de vulnerabilitate, zonele de resurse sărace, și alte „valori negative” sau „condiționări negative”.

**Opportunities.** Oportunitățile ori căile pe care pot fi avansate interesele comunității respective, căi pe care pot fi exploatare liniile sale de forță, și eliminat balastul punctelor vulnerabile, reprezintă valori pozitive și condiționări externe.

Threats. Adică amenințările la adresa dezvoltării comunității respective, aspecte negative ce apar din supraexploatarea resurselor sale, ori limitările care se impun comunității din partea unui mediu extern aflat în schimbare; în fine, riscuri.

Analiza SWOT este de obicei efectuată pentru identificarea contextului unei activități sau cerințe, cuprinse în obiectivul comunității.

Pentru ca procedura SWOT să își poată îndeplini de o manieră reliabilă și fiabilă acest rol, este necesară colectarea unei mari cantități de date privind mediul intern și mediul extern al sistemului abordat. Itemurile trebuie clasificate în patru liste de inventare, fiecare inventar având două caracteristici:

1. Itemul aparține mediului intern al comunității, sau mediului extern al comunității,
2. Itemul reprezintă un element ajutător, pozitiv, sau un impediment, adică un element negativ, în atingerea obiectivului.

În tabelul 3.4. sunt sintetizate condiționările și valorile a căror cunoaștere determină cadrul pentru stabilirea strategiei unui sistem.

Tabelul 3.4. Analiza SWOT

Condiționări\Valori	Valori pozitive	Valori negative
Condiționări interne	Puncte forte	Puncte slabe
Condiționări externe	Oportunități	Amenințări

Informația SWOT, colectată sub formă de inventare de itemuri, trebuie să fie verificată sub aspectele suficienței sale, a corespondenței cu obiectivele organizației și posibilității folosirii sale în timp real. Cele patru inventare pot să fie privite și ca elemente ale unei matrici. Folosind caracteristicile : intern, extern, pozitiv, negativ, pe post de indici ai elementelor, putem construi o matrice de inventare SWOT, cu două linii și două coloane. Această matrice de itemuri, organizate pe două linii și două coloane, mai este descrisă uneori și ca o diagramă cu patru cadrane.

### 3.3.3. Indicele încrederii climatice regionale

Fundamentarea teoretică pentru IICR a fost realizată în cadrul proiectului european Regions for Sustainable Change (Regional Climate Confidence Profile, 2013).

IICR dezvoltat de parteneriatul RSC (Regions for Sustainable Change) este un instrument inovativ menit să ajute regiunile să răspundă la următoarele patru întrebări:

- câtă încredere prezintă regiunile europene privind preocupările referitoare la schimbările climatice?
- ce trebuie să facem pentru a reduce emisiile de carbon menținând în același timp o creștere economică durabilă?
- cum se pot compara regiunile una cu alta și cu parametrii de referință europeni?
- ce provocări urmează să fie depășite?

IICR evaluează și acordă scoruri regiunilor în funcție de șapte aspecte-cheie:

- Emisiile de GES: emisiile de GES pe cap de locuitor și intensitatea emisiilor de GES (raportul dintre emisiile GES și PIB);

- Consumul de energie: consumul final de energie pe cap de locuitor (CFE) și intensitatea energetică (raportul dintre consumul de energie și PIB);
- Energia regenerabilă: ponderea SRE în CFE;
- Cadrul politic: politicile și procesele de planificare disponibile pentru a combate schimbările climatice;
- Capacitatea instituțională: eficacitatea autorităților regionale în gestionarea problemelor legate de schimbările climatice;
- Aspectele socio-politice: conștientizarea schimbărilor climatice în rândul populației și a principalelor grupuri interesate, precum și disponibilitatea lor pentru acțiuni legate de schimbările climatice;
- Instrumente financiare: pentru finanțarea măsurilor legate de schimbările climatice.

Avantajele metodei constau în faptul că:

- oferă o imagine globală a asupra aspectelor aferente schimbărilor climatice;
- permite compararea stării unei zone în diferite momente în timp, oferind posibilitatea urmăririi evoluției din punct de vedere a schimbărilor climatice;
- reprezentarea grafică atrage atenția asupra aspectelor critice;
- metoda folosită are un nivel de percepție facilă și sintetică oferind imaginea globală a efectelor asupra schimbărilor climatice;
- metoda are un grad de subiectivitate redus deoarece orice sisteme de notare s-ar utiliza pentru efecte, raportul valorilor conduce la un indice adimensional;
- metoda permite factorilor de decizie fundamentarea tehnico-științifică a hotărârilor;
- introduce o scară de bonitate pentru estimarea curențelor în contracararea schimbărilor climatice;
- realizează o agregare a indicatorilor aferenți fiecărui aspect cheie.

Dezavantajul metodei constă în nota de subiectivitate generată de încadrarea pe scara de bonitate și care depinde în primul rând de experiența și exigența analizatorului, precum și de posibilitatea aprecierii limitelor pentru toți indicatorii ce caracterizează mediul la un moment dat și a ponderii acestora în determinarea stării generale de calitate a mediului.

### 3.3.4. Amprenta ecologică

Economiile țărilor UE trăiesc pe credit ecologic. Creșterea economică a UE a dublat impactul ecologic asupra planetei în ultimii 30 de ani, arată un nou raport dat publicității de World Wide Fund for Nature (WWF), care este o organizație non-guvernamentală pentru conservarea naturii și restaurarea ecologică a mediului natural. În ciuda progresului tehnologic, presiunea asupra mediului a înregistrat o creștere mai rapidă decât populația Europei, creându-se astfel un deficit de resurse naturale atât pentru restul lumii, cât și pentru generațiile viitoare.

Amprenta ecologică reprezintă un indicator fizic al presiunii ambientale provocate de activitățile umane. Deși prezintă multiple avantaje, amprenta ecologică rămâne un indicator imperfect.

Avantajele utilizării noțiunii de amprentă ecologică sunt:

- reprezintă o noțiune simplă și intuitivă;
- este un indicator sintetic și non-monetar;
- amprenta ecologică are conținut pedagogic fiind necesară pentru conștientizarea și sensibilizarea comunității la problemele de mediu.

Dezavantajele utilizării noțiunii de amprentă ecologică sunt:

- amprenta ecologică neglijează schimbările tehnologice (ea poate fi redusă considerabil pe baza tehnologiilor curate);
- amprenta ecologică este un indicator parțial pentru durabilitatea ambientală deoarece neglijează o serie de presiuni exercitate asupra capitalului natural;
- nu ia în considerare decât emisiile de dioxid de carbon, neglijând ceilalți poluanți datorati arderii combustibililor fosili;
- nu include considerații socio-economice și de echitate.

Definițiile și metodele de calcul ale amprentei ecologice au fost sintetizate pe baza următoarelor lucrări: Hart (1999), Mathis (1999), The Ecological Footprint (2005), Wackernagel și Beyers (2010), Irimie (2010), Footprint calculators (2010), agir21 (2010).

Amprenta ecologică este o noțiune prin care se poate exprima consumul celor mai diverse resurse naturale, cum ar fi combustibilii fosili, lemnul sau terenurile cultivate, în unități de suprafață terestră (hectare globale). Amprenta ecologică evidențiază sugestiv ce suprafață de teren sau de luciu de apă este necesară pentru ca o regiune, o țară sau omenirea întreagă să-și asigure bunăstarea cu ajutorul SRE și să-și neutralizeze deșeurile. Raportând amprenta ecologică la numărul de locuitori, rezultă o valoare specifică pe persoană și devine posibilă compararea amprentelor ecologice aferente chiar și unor regiuni cu caracteristici foarte diferite.

Biocapacitatea este o măsură a productivității biologice a unei arii. Cuprinde tot terenul chiar și cel care nu este utilizat – din punct de vedere geografic, economic sau de conservare. Biocapacitatea unei regiuni crește când productivitatea pe unitate sau productivitatea ariei crește.

Amprenta ecologică și biocapacitatea sunt ambele cuantificate prin utilizarea aceleiași unități de măsură, hectare globale (gha). Un hectar global este egal cu un hectar a cărui productivitate este echivalentă cu productivitatea medie a hectarelor productive biologic ale planetei.

Factorul de echivalență permite compararea diferitelor tipuri de suprafețe în funcție de bunurile pe care le produc; aceste suprafețe sunt transformate în hectare globale cu ajutorul factorului de echivalență. Se atribuie factorul de echivalență 1 pentru un hectar caracterizat printr-o productivitate biologică medie.

Rata medie globală de producție exprimă randamentul mediu pe hectar pentru fiecare tip de suprafață. Valoarea randamentului mediu este necesară pentru determinarea amprentei care rezultă din utilizarea unei suprafețe determinate. Cu cât valoarea medie a cantităților recoltate la nivel global este mai mare, cu atât amprenta ecologică este mai mică.

Rata națională de producție servește la calculul biocapacității și descrie productivitatea unui tip de suprafață (câmp, pădure) în comparație cu productivitatea mondială medie. Cu cât rata națională de producție este mai ridicată, cu atât productivitatea unei suprafețe este mai ridicată și biocapacitatea este mai mare. Valoarea acestei rate se schimbă în funcție de țară și de tipul suprafeței. Schema de calcul a amprentei ecologice și a biocapacității este prezentată în figura 3.3.

Un deficit ecologic există când amprenta ecologică a unei regiuni (cum ar fi o țară) este mai mare decât biocapacitatea corespondentă; aceasta se întâmplă când consumul depășește producția naturală a zonei. Deficitul ecologic al unei țări poate fi compensat prin importul de produse și deci biocapacitate din alte țări. Fiecare parte a deficitului care nu poate fi compensată conduce la erodarea capitalului natural al țării (abatere ecologică). Nu este posibil să compensăm un deficit ecologic global.

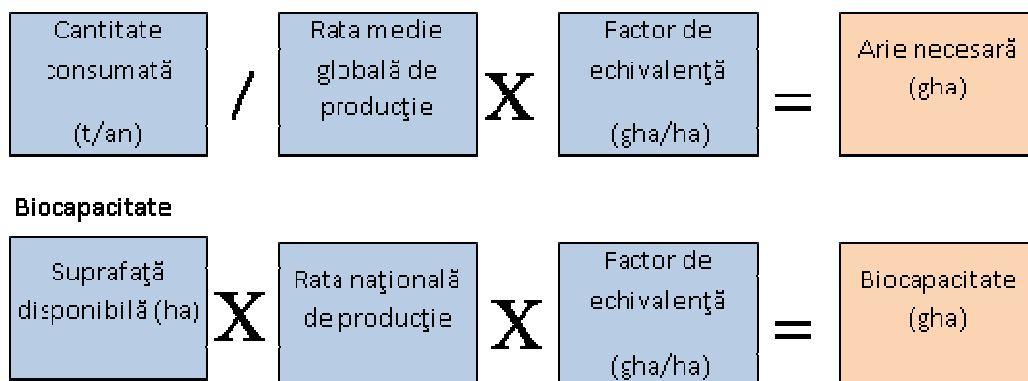


Fig. 3.3. Schema de calcul a amprentei ecologice și biocapătății

Proporția deficitului ecologic care nu poate fi compensat prin importul de biocapacitate este numită abatere ecologică. Ea reflectă că resursele sunt utilizate mai rapid decât capacitatea lor de regenerare naturală. Capitalul natural este folosit pentru a acoperii deficitul ecologic.

Indicele de Dezvoltare Umană (HDI) este un indice agregat din trei indicatori:

- longevitate;
- gradul de instruire;
- satisfacerea resurselor pentru o viață decentă.

O imagine de ansamblu asupra evoluției amprentei ecologice și HDI, rezultă din tabelul 3.5.

Tabelul 3.5. Evoluția amprentei ecologice și HDI (adaptat după UNPD, 2012)

State din UE	Înainte de anul 1990		După anul 2000	
	Amprenta ecologică	Indicele dezvoltării umane	Amprenta ecologică	Indicele dezvoltării umane
Austria	3,37	0,85	4,94	0,92
Belgia & Lux.	4,11	0,85	5,61	0,94
Bulgaria	4,06	0,77	3,11	0,81
Cehia	4,36	0,85	4,91	0,87
Danemarca	4,95	0,87	5,75	0,94
Estonia	4,42	0,79	6,47	0,85
Finlanda	4,37	0,84	7,64	0,94
Franța	3,68	0,85	5,63	0,94
Germania	4,88	0,86	4,55	0,93
Grecia	2,20	0,84	5,00	0,91
Ungaria	3,29	0,71	3,50	0,86
Irlanda	3,50	0,86	4,95	0,96
Italia	2,57	0,84	4,15	0,93
Letonia	2,99	0,77	2,59	0,84
Lituania	3,25	0,79	4,44	0,85
Olanda	3,43	0,87	4,39	0,84

50 Principii de management durabil a sistemului energetic comunitare - 3

Polonia	3,83	0,81	3,29	0,86
Portugalia	2,57	0,79	4,19	0,90
România	3,31	0,78	2,35	0,77
Slovacia	-	-	3,23	0,86
Slovenia	1,68	0,86	3,42	0,90
Spania	2,47	0,84	5,36	0,93
Suedia	4,72	0,87	6,07	0,96
UK	4,32	0,85	5,59	0,94

## CAPITOLUL IV

### METODE DE CUANTIFICARE A PERFORMANȚELOR SISTEMELOR ENERGETICE

Instrumentele utilizate pentru analiza cantitativă și calitativă a performanțelor SE sunt adaptate celor trei piloni ai dezvoltării durabile: responsabilitatea ecologică, eficiența economică, solidaritatea socială. Aspectele cantitative referitoare la performanțele SE sunt soluționate cu ajutorul bilanțurilor energetice bazate pe primul principiu al termodinamicii (principiul echivalenței), aspectele cantitativ-calitative sunt soluționate cu ajutorul bilanțurilor exergetice bazate pe primul și al doilea principiu ale termodinamicii (principiul evoluției), iar aspectele calitative sunt evidențiate și cuantificate utilizându-se: IDD, analiza SWOT, amprenta ecologică, IICR și metoda de analiză multicriterială a deciziilor – AHP.

Bilanțurile energetice și exergetice aplicate componentelor majore ale SEVJ sunt prezentate în cuprinsul capitolului cinci.

În cadrul acestui capitol este prezentată succint metoda de analiză multicriterială a deciziilor și aspecte vizând consecințele ambientale și sociale ale evoluției SEVJ.

#### **4.1. Metoda de analiză multicriterială a deciziilor – Procesul de ierarhizare analitică (AHP)**

Procesul de ierarhizare analitică (Analytic Hierarchy Process - AHP) este o metodă de analiză multicriterială utilizată pentru stabilirea logică a unor decizii, dezvoltat de Thomas L. Saaty în anii 1970 (Saaty, 1980), (Saaty, 2001).

În cazul sistemelor de mare complexitate ne confruntăm cu o multitudine de probleme ale căror soluționare depășesc resursele de calcul analitic existente la ora actuală. Rezultă că nu avem nevoie de un mod mult mai complicat de a gândi, ci de un cadru care ne va permite să ne gândim la probleme complexe într-un mod simplu. AHP oferă astfel un cadru care ne permite să luăm decizii eficiente cu privire la probleme complexe prin simplificarea și accelerarea proceselor noastre naturale de luare a deciziilor.

În multe cazuri gândirea umană nu este logică, iar sistemele analizate sunt stocastice. De multe ori ne bazăm judecățile noastre pe impresii vagi asupra realității și apoi folosim logica pentru a apăra concluziile noastre. AHP organizează sentimentele, intuiția și logica într-o abordare structurată destinată luării deciziilor.

Există două abordări fundamentale la rezolvarea problemelor: raționamentul deductiv și raționamentul inductiv. Practic, abordarea deductivă se concentrează pe elementele sistemului, în timp ce studiul sistemelor se concentrează pe modul de funcționare a întregului sistem. AHP combină aceste două abordări într-un cadru logic, integrat.

AHP este conceput pentru a rezolva probleme complexe care implică mai multe criterii. Un avantaj al AHP este că acesta este proiectat pentru a face față

situațiilor în care judecăți subiective constituie o parte importantă a procesului de decizie. Practic AHP este o metodă de:

- descompunere a unui sistem complex, nestructurat în părțile sale componente;
- organizarea elementelor, sau a variabilelor într-o ordine ierarhică;
- atribuirea de valori numerice judecăților subiective cu privire la importanța relativă a fiecărei variabile;
- sintetizarea concluziilor parțiale pentru a determina care elemente/variabile au cea mai mare prioritate și ar trebui să fie aduse în poziția de a determina evoluția durabilă a sistemului analizat.

AHP solicită factorului de decizie informații cu privire la importanța relativă a fiecărui criteriu și apoi să specifice o preferință pentru fiecare alternativă de decizie privind fiecare criteriu. Semnalul de ieșire al metodei AHP este un rang prioritar indicând preferința generală pentru fiecare dintre alternativele de decizie.

Aplicarea metodei AHP presupune:

- 1) Dezvoltarea unei reprezentări grafice a problemei în ceea ce privește scopul general, criteriile și alternativele de decizie, (adică ierarhizarea problemei).
- 2) Justificarea unei hotărâri cu privire la importanța relativă a fiecărui criteriu în ceea ce privește contribuția sa la atingerea obiectivului general.
- 3) Stabilirea unei preferințe sau priorități pentru fiecare alternativă de decizie în ceea ce privește modul în care răspunde la fiecare criteriu.
- 4) Pe baza informațiilor privind importanța relativă și preferințele, se utilizează un proces matematic pentru a sintetiza informațiile (inclusiv verificarea consistenței) și pentru a oferi un rang de prioritate a tuturor alternativelor în ceea ce privește preferința lor globală.

Filosofia și principiile teoretice ale acestei tehnici de fundamentare a deciziilor multicriteriale au fost explicate prin informații privind tipul evaluării utilizate, proprietățile și aplicațiile sale (Saaty, 1990). A devenit destul de populară ca metodă de cercetare datorită faptului că e considerată mai utilă decât alte metode de ierarhizare (Eddi și Hang, 2001). Comunitatea științifică a acceptat metodologia AHP ca un instrument robust și flexibil de luare a deciziilor multicriteriale, aplicabil pentru soluționarea problemelor decizionale complexe (Elkarmi și Mustafa, 1993). Abordarea AHP se bazează pe descompunerea logică a problemei decizionale complexe în mai multe subprobleme mai mici, intercorelate, sub forma unei ierarhii structurate pe nivele. Structura ierarhică a modelului AHP permite factorilor decidenți să compare mai eficient diferitele criterii și alternative de prioritizare. AHP poate implica discuții de grup și ajustări dinamice pentru ajungerea la un consens final. Metoda utilizează un test de consistență care permite trierea judecăților/aprecierilor în vederea eliminării celor inconsistente (inconsecvente). Pentru aplicarea AHP, Saaty (1990) a propus următorii pași:

1. Identificarea obiectivului de bază al problemei și a criteriilor care influențează acest obiectiv
  2. Structurarea ierarhică a problemei în raport cu obiectivul de bază (obiective derivate, criterii, subcriterii și alternative)
  3. În al doilea nivel al ierarhiei:
    - Se efectuează comparația pe perechi a tuturor elementelor cu ajutorul scalei Saaty (tabelul 4.1.), iar rezultatele comparării (aprecierile privind importanța) se transpun într-o matrice pătratică ( $n \times n$ )
- Scala importanțelor relative pentru comparația în perechi, conform Saaty, este prezentată în tabelul 4.1.



Tabelul 4.1. Scala importanțelor relative propusă de Saaty

Intensitatea importanței relative (scor – numere asociate)	Definiția (aprecierea verbală a importanței alternativei i comparativ cu alternativa j)
9	importanță maximă (i este de cea mai mare importanță comparativ cu j)
8	importanță foarte mare spre importanță maximă
7	importanță foarte mare demonstrată (i este evident foarte importantă comparativ cu j)
6	importanță mult mai mare spre importanță foarte mare
5	importanță mult mai mare (i este mult mai importantă decât j)
4	importanță moderat mai mare spre importanță mult mai mare
3	importanță moderat mai mare (i este ceva mai importantă ca j)
2	importanță egală spre importanță moderat mai mare
1	importanță egală (i și j sunt la fel de importante)

Sursa: Tsan-hwan Lin, 2000, pg. 16

- Se determină vectorul priorității locale (VPL) prin normalizarea elementelor din fiecare coloană a matricei (se calculează media valorilor pe coloană, împărțindu-se fiecare element al coloanei la total, iar apoi se determină media rândurilor matricei rezultate)

- Se calculează raportul de consistență (RC) al matricei rezultate din comparația pe perechi, pentru a se asigura condiția de consistență a aprecierilor, pe baza indicelui mediu probabil (IP) stabilit de Saaty în funcție de mărimea matricei (tabelul 4.2.)

Tabelul 4.2. IP în funcție de mărimea matricilor

Mărime matrice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>IP</b>	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

4. Se repetă pasul 3 pentru toate elementele de pe nivelele următoare, dar în raport cu fiecare criteriu de pe nivelul precedent

5. Se sintetizează prioritățile locale obținute pe fiecare din nivelele ierarhiei, pentru a determina prioritatea globală a fiecărei alternative.

Abordarea AHP poate fi aplicată pentru numeroase probleme decizionale, precum stabilirea politicii energetice, selecția proiectelor, evaluarea performanței afacerilor, a tehnologiilor avansate de producție, etc. (Saaty 1980).

*Avantajele utilizării metodei AHP (Tsan-hwan Lin, 2000)*

- Judecăți și Consens
  - AHP nu insistă pe consens, dar sintetizează un rezultat reprezentativ pe baza unor judecăți diverse

- Repetarea Procesului
    - AHP permite cercetătorilor să rafineze definirea unei probleme și să îmbunătățească judecarea și înțelegerea problemei prin repetare
  - Unitate
    - AHP oferă un model unic, ușor de înțeles și flexibil pentru o gamă largă de probleme nestructurate
  - Complexitate
    - AHP integrează abordări deductive și sistemice în rezolvarea unor probleme complexe
  - Interdependență
    - AHP evidențiază interdependența elementelor unui sistem și nu insistă pe gândirea liniară
  - Structurare Ierarhică
    - AHP reflectă tendința naturală a minții de a sorta elementele unui sistem, aflate pe diferite niveluri și de a le grupa ca elemente aferente fiecărui nivel
  - Măsurare
    - AHP oferă o scară de măsurare a imobilizărilor necorporale și o metodă pentru stabilirea priorităților
  - Consistență
    - AHP urmărește consistența logică a hotărârilor utilizate în stabilirea priorităților
  - Sinteză
    - AHP conduce la o estimare globală a oportunității fiecărei alternative
  - Compromisuri
    - AHP ia în considerare prioritățile relative ale factorilor într-un sistem și permite oamenilor de a selecta cea mai bună alternativă bazată pe obiectivele lor.
- Deși metoda a fost criticată ca urmare a legăturii dintre descrierile verbale și scala numerică corespondentă, aceasta prezintă cu siguranță câteva avantaje certe (Roman, 2012):
- Utilizatorii percep comparațiile pereche ca fiind simple și convenabile;
  - Este foarte utilă atunci când criteriile sunt calitative;
  - Pot fi gestionate discrepanțele din judecățile relative.
- În figura 4.1. sunt prezentate sintetic avantajele utilizării metodei AHP.

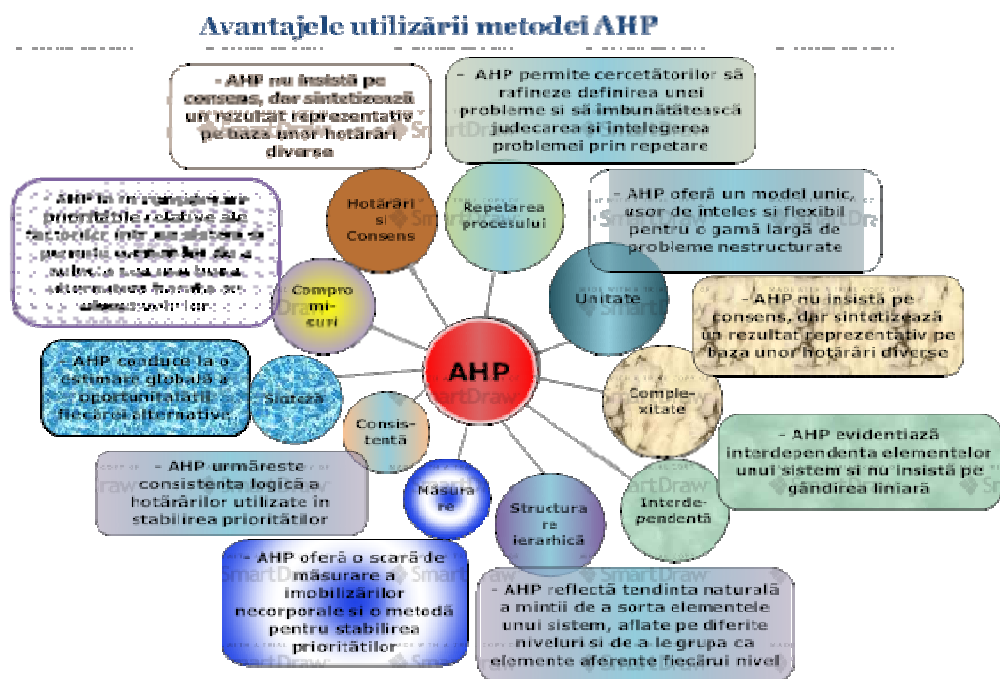


Fig. 4.1. Avantajele analizei multicriteriale AHP

#### Dezavantajele utilizării metodei AHP

Metoda AHP este inclusă în cele mai multe proiecte de cercetare științifică și în manuale de management, și este predată în numeroase universități. Această metodă este utilizată pe scară largă în organizații care au investigat cu atenție fundamentele sale teoretice (Forman, 2001). În timp ce consensul general este că aceasta este valabilă din punct de vedere tehnic și utilă în practică, metoda are criticii ei (McCaffrey, 2005). Cele mai multe dintre critici se referă la fenomenul numit inversare de rang.

Luarea deciziilor implică alternative de un anumit rang în ceea ce privește criteriile sau atribute ale acestor alternative. Este o axiomă a unor teorii de decizie, conform căreia atunci când sunt adăugate noi alternative la o problema de decizie, clasamentul alternativelor vechi nu trebuie să se schimbe - ca "inversarea de rang" să nu apară.

Există două școli de gândire cu privire la inversarea de rang. Una susține că noi alternative care nu introduc atribute suplimentare nu ar trebui să provoace inversarea de rang în nici un caz. Cealaltă susține că există unele situații în care se poate aștepta în mod rezonabil inversarea de rang. Formularea inițială a AHP a permis inversări de rang. Forman (Forman, 1993) a introdus un al doilea mod de sinteză AHP, numit modul de sinteză ideală, pentru a aborda situațiile de alegere, în care adăugarea sau eliminarea unei alternative "irelevante" nu ar trebui și nu va determina o schimbare în rândul alternativelor existente.

Versiunea actuală a AHP poate găzdui ambele situații, dar varianta ideală păstrează rangul, în timp ce modul distributiv permite modificarea rangului. Fiecare mod de abordare este selectat în funcție de problema concretă.

Inversarea de rang și metoda AHP sunt discutate pe larg într-o lucrare din 2001 publicată în Operations Research (Forman, 2001), precum și într-un capitol intitulat „Conservarea și inversarea rangului”, din cartea scrisă de Saaty (Saaty, 2001). Aceasta din urmă prezintă exemple de inversare de rang din cauza adăugării de alternative afine unei alternative existente, datorită intransitivității regulilor de decizie, datorită adăugării de alternative fantomă și capcană, și ca urmare a fenomenului de comutare a funcțiilor utilitare.

#### **4.2. Determinarea amprentei ecologice pentru comunitatea Văii Jiului**

Pentru determinarea amprentei ecologice comunitare, a fost adaptat un chestionar după site-ul Agir 21, vizând consumul de resurse aferent hranei, transportului, utilităților menajere și activităților sociale, rezultând o valoare agregată a amprentei ecologice. Întrebările, cu mai multe alternative de răspuns, s-au referit la următoarele aspecte:

▶ pentru hrană:

- consumați des hrană de origine animală?
- sunteți un gurmand?
- aruncați multe alimente și resturi la gunoi?
- consumați produse din regiune sau de sezon?

▶ pentru transport:

- circulați mult cu mașina?
- în general, călătoriți singur în mașină sau împreună cu alte persoane?
- autoturismul dumneavoastră consumă mult combustibil?
- călătoriți cu transportul public?

▶ pentru locuință:

- cu câte persoane împărțiți locuința?
- care este suprafața locuinței dumneavoastră?
- cumpărați electricitate provenind de la o sursă nepoluantă (energie eoliană sau solară), sau aveți panouri solare pe casa dumneavoastră?
- utilizați becuri economice și aparate electrocasnice cu consum energetic redus?

▶ pentru componenta socială:

- respectați constrângerile spiritului comunitar?
- participați la acțiunile comunitare?
- sunteți inclus în asociațiile locale?

Rezultatele sondajului (Irimie, 2010) sunt sintetizate în figurile 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 și 4.6. În abscisă este reprezentat numărul de persoane chestionate, iar în ordonată valoarea amprentei ecologice aferentă subiecților chestionariului.

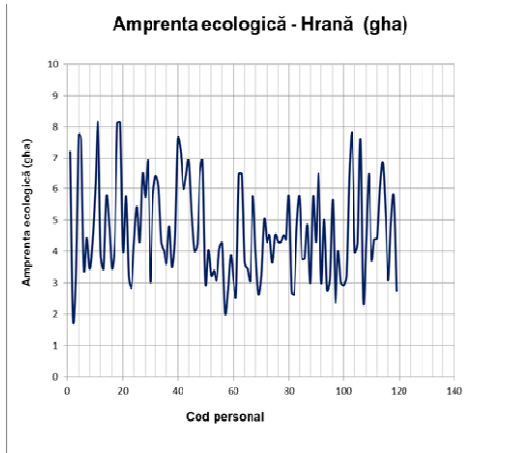


Fig. 4.2.

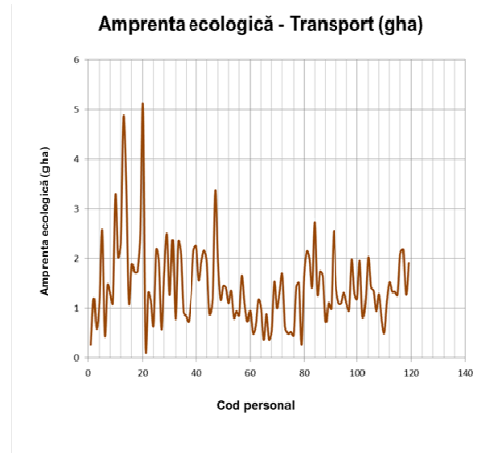


Fig. 4.3.

În concluzie, utilizând metoda amprentei ecologice, informații din literatura de specialitate și din rezultatele chestionarului pentru capitalul comunitar al Văii Jiului pe baza softului existent pe site-ul Agir 21, rezultă următoarele informații asupra amprentei ecologice (fig. 4.2, fig. 4.3, fig. 4.4, fig. 4.5 și fig. 4.6.):

- Capitolul Hrană, valoarea de (4,61 gha) a comunității este puțin sub media europeană (4,66 gha);
- Capitolul Transport, (1,45 gha) valoarea comunității este sub media europeană (2,54 gha);
- Capitolul Locuințe, (1,66 gha) valoarea comunității este în media europeană (1,84 gha);

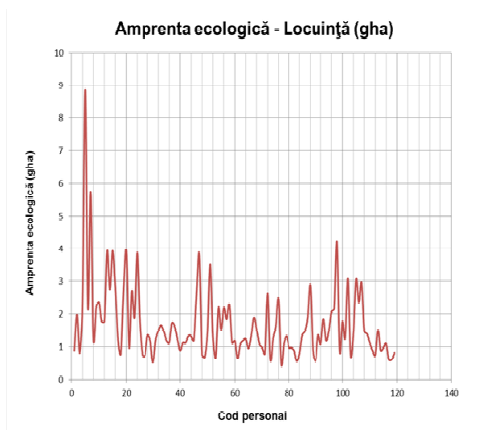


Fig. 4.4.

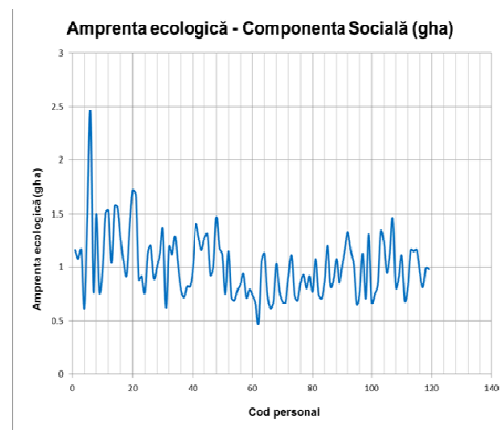


Fig. 4.5

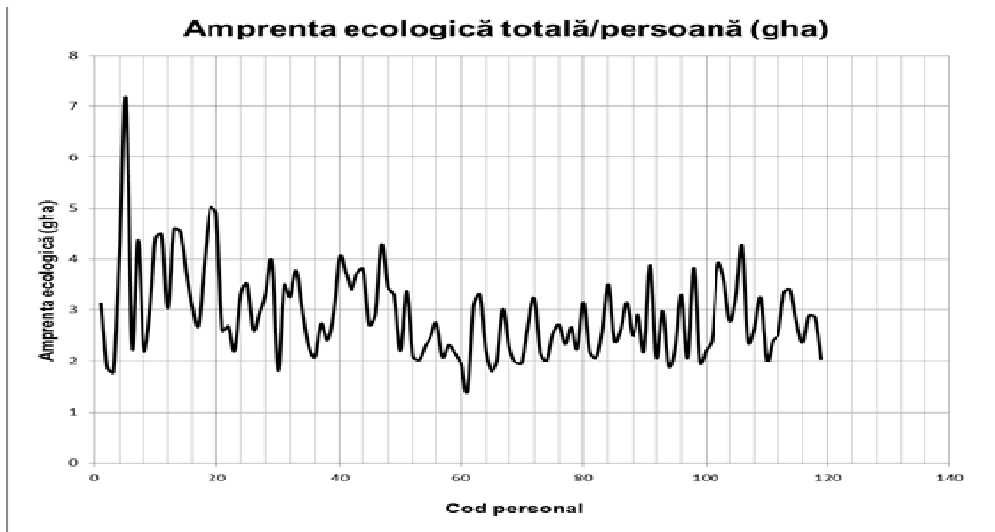


Fig. 4.6.

- Capitolul Social, valoarea de (1,015 gha) a comunității este puțin sub media europeană (1,16 gha);

- Capitolul Total, valoarea de (2,91 gha) a comunității este sub media europeană (3,4 gha) și la nivel cu media pentru România (2,4 gha).

Din punctul de vedere al amprentei ecologice, comunitatea analizată se apropie de valoarea biocapacității aferente României (2,3 gha), deci deficitul ecologic ar fi nesemnificativ. Concluzia este valabilă doar pentru aspectele cuantificate cu ajutorul amprentei ecologice. După cum s-a precizat în introducere, metoda nu dă o imagine globală asupra evoluției unei comunități fiind necesare abordări cu metode complementare (analiza SWOT, IDD).

### 4.3. Analiza SWOT pentru capitalul comunitar Valea Jiului

#### 4.3.1. Potential industrial și agricol. Infrastructuri și lucrări publice. Resurse umane

Analiza SWOT a abordat, în contextul Strategiei de dezvoltare a Văii Jiului 2012 (Primăria municipiului Petroșani, 2012), trei componente sinergice ale capitalului comunitar:

- potențial industrial și agricol;
- infrastructuri și lucrări publice;
- resurse umane

Fiecare din aceste componente sunt analizate și rezultatele sunt evidențiate în Tabelul 4.3., Tabelul 4.4. și respectiv Tabelul 4.5.

Tabelul 4.3. Potențial industrial și agricol.  
Puncte forte. Puncte slabe. Oportunități. Amenințări

<b>Puncte forte</b>	<b>Puncte slabe</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector IMM activ și agresiv;</li> <li>• Forța de muncă bine calificată, disponibilă;</li> <li>• Posibilități substanțiale C&amp;D disponibile;</li> <li>• O universitate care a început și încearcă să continue adaptarea;</li> <li>• Standarde înalte de educație superioară;</li> <li>• Managementul restructurării unor industrii;</li> <li>• Management creativ și optimist/ întreprinzători în întreprinderi mari și mici;</li> <li>• Posibilități antreprenoriale puternice în IMM-urile existente;</li> <li>• Reorientare considerabilă a IMM-urilor spre producție;</li> <li>• Resurse importante sunt disponibile în turism, în prelucrarea lemnului, în agricultură și silvicultură, precum și în creșterea animalelor;</li> <li>• Antreprenorii sunt foarte hotărâți să dezvolte afaceri în Valea Jiului;</li> <li>• Dezvoltarea platformelor instituționale pentru sprijinirea IMM-urilor a început;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absența politicii de sprijin pentru IMM-uri;</li> <li>• Resursele naturale existente nu sunt evaluate la valoarea lor adevărată;</li> <li>• Politica băncilor nu este orientată spre piață, piața creditelor fiind o piață a vânzărilor;</li> <li>• Ineficiența exploatărilor miniere;</li> <li>• Informațiile necesare ca IMM-urile și industria să facă planificări pe termen lung, sunt dificil de găsit;</li> <li>• Organizațiile existente care sprijină IMM-urile satisfac parțial cerințele acestora;</li> <li>• Sprijin rău direcționat (incubator de afaceri);</li> <li>• Absența organizării proprii în sectorul afacerilor, fără putere de lobby;</li> <li>• Orientare foarte slabă a pieții în afara Văii Jiului;</li> <li>• Apariția întreprinzătorilor noi, este slabă;</li> <li>• Sindromul întreprinderii de stat: nu sunt luate decizii importante pentru viitor;</li> <li>• Întreprinderile cu investiție de la stat lucrează în pierdere;</li> <li>• În IMM-uri birocrație mare, inutilă;</li> <li>• Absența legăturilor bidirecționale între întreprinderi;</li> <li>• Dezinteres din partea investitorilor străini;</li> <li>• Inexistența spiritului comunitar;</li> <li>• Absența unor spații care să poată oferi infrastructura necesară instalării unui parc industrial;</li> <li>• Structura economică învechită, utilaje vechi cu uzura fizică și morală ridicată;</li> <li>• Fluctuație mare a personalului între diversele ramuri economice;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absența unui mecanism de stimulare selectivă a activităților industriale și de promovare a industriilor nepoluante și cu valoare adăugată mare;</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunități</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potențial bun în domeniul turismului, în prelucrarea lemnului, în creșterea animalelor, în agricultură, în silvicultură, în prelucrarea deșeurilor;</li> <li>• Spații și clădiri disponibile pentru noi întreprinzători ;</li> <li>• Posibilități bune pentru export, servicii de inginerie (design, software);</li> <li>• Un rol constructiv al sindicatelor și al societății civile poate ajuta dezvoltarea;</li> <li>• Posibilități de dezvoltare a unor întreprinderi industriale;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenințări</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerea drastică a activității CNH SA;</li> <li>• Dezvoltarea turismului depinde de dezvoltarea infrastructurii;</li> <li>• Scăderea puterii de cumpărare afectează dezvoltarea industriei;</li> <li>• Fără investiții consistente, multe întreprinderi de stat vor fi lichidate;</li> <li>• Lipsa rolului activ al guvernului periclitează șansele de supraviețuire a industriilor;</li> <li>• Număr redus de întreprinderi industriale în comparație cu resursa umană calificată;</li> <li>• Creșterea nivelului de trai, respectiv creșterea salariilor va conduce la mutarea în alte regiuni a clienților firmelor care produc în lohn.</li> </ul>



Tabelul 4.4. Infrastructură și lucrări publice.  
Puncte forte. Puncte slabe. Oportunități. Amenințări.

<p><b>Puncte forte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drumuri, alimentare cu energie electrică, alimentare cu apă și canalizare, transport public și cale ferată, constituie sisteme aflate în condiții bune;</li> <li>• Existența centurii ocolitoare a municipiului Petroșani și a autogarei Normandia, a unui miniaeroport pentru intervenții medicale de urgență;</li> <li>• În dezvoltarea alimentării cu apă și canalizare s-a observat o bună competență managerială;</li> <li>• O cooperare bună între autoritățile locale în dezvoltarea sistemului de strângere a gunoiului;</li> <li>• Unele consilii locale și-au îmbunătățit infrastructura, folosind programe de lucrări publice;</li> <li>• Consiliile municipale/județene și locale au dezvoltat mai multe propuneri și idei bune pentru infrastructură;</li> <li>• O conducere dinamică a Direcției Muncii și Protecției Sociale care a intervenit foarte rapid în alcătuirea programelor de lucrări publice;</li> <li>• Valea Jiului a fost capabilă să atragă un capital substanțial pentru Programe de Lucrări Publice și Măsuri Active pe piața muncii;</li> <li>• Forța de lucru pentru îmbunătățirea infrastructurii este disponibilă în Valea Jiului;</li> <li>• Reabilitare, modernizare și achiziționare de echipamente pentru ambulatoriul de specialitate al spitalului de urgență Petroșani prin programul Regio.</li> </ul>	<p><b>Puncte slabe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentarea cu apă caldă și căldură, colectarea, selectarea și depozitarea gunoiului menajer urban;</li> <li>• Telecomunicațiile și gazul natural sunt subfinanțate;</li> <li>• Fondurile autorităților locale pentru cofinanțarea programelor de lucrări publice sunt strict limitate;</li> <li>• Fondurile de la guvern pentru programe de lucrări publice nu sunt suficiente;</li> <li>• Finanțarea proiectelor pentru investiție, chiar dacă este prevăzută în buget, este parțial asigurată;</li> <li>• Fonduri substanțiale sunt cheltuite inutil;</li> <li>• Șomerii au o participare scăzută în programele de lucrări publice;</li> <li>• Femeile au o participare scăzută în programele de lucrări publice;</li> <li>• Starea tehnică precară a unor drumuri, străzi și a căilor ferate;</li> <li>• Dotare tehnică cu mijloace de transport în comun învechită;</li> <li>• Stare de uzură înaintată a mijloacelor de transport feroviar;</li> <li>• Lipsa unui sistem centralizat de canalizare, agent termic și gaz în zona Colonie, precum și în zona Parângu Mic;</li> <li>• Costul relativ ridicat al aparatelor și al serviciilor de telefonie mobilă;</li> <li>• Cursuri ale pâraurilor regularizate în proporție scăzută și stare precară a podurilor peste acestea;</li> </ul>
<p><b>Oportunități</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proiectele recomandate pentru infrastructura, vor avea un efect pozitiv asupra economiei șomajului și a condițiilor de trai în Valea Jiului;</li> <li>• Sprijinul politic (și în parte financiar) este disponibil pentru proiectele de infrastructură;</li> <li>• Există posibilitatea de finanțare proprie a câtorva programe de lucrări publice în Valea Jiului;</li> <li>• Potențialul turistic poate fi motorul dezvoltării infrastructurii și vice versa;</li> <li>• O cooperare mai strânsă între autoritățile locale va îmbunătăți calitatea proiectelor de infrastructură și va accelera realizarea lor.</li> </ul>	<p><b>Amenințări</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lipsa de măsuri corespunzătoare, legi și politici va duce la deteriorarea rapidă a clădirilor;</li> <li>• Investiții ineficace în sectorul electric vor reduce fondurile necesare pentru dezvoltarea altor proiecte;</li> <li>• Degradarea nivelului de trai, va determina nevoia de a realiza alte investiții în infrastructura.</li> </ul>

Tabelul 4.5. Resurse umane.  
Puncte forte. Puncte slabe. Oportunități. Amenințări.

<b>Puncte forte</b>	<b>Puncte slabe</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponderea majoră a populației din grupa de vârstă adultă (20-60 ani) peste 50% din totalul populației;</li> <li>• Capacități profesionale ale forței de muncă din Valea Jiului;</li> <li>• Prezența facilităților de transfer universitar ale know-how-ului;</li> <li>• Un nivel înalt de instruire în licee de profil este apreciat de către industrie;</li> <li>• Facilitățile existente de instruire la câteva dintre întreprinderile mari, autorizare pentru formare profesională a adulților;</li> <li>• Interes mare din partea șomerilor, în special femei, pentru cursurile de instruire;</li> <li>• Interes din partea companiilor de a pune la dispoziția altor companii capacitățile lor de instruire;</li> <li>• Statistici actualizate ale situației șomajului;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natura monoindustrială a profesiilor de baza în Valea Jiului;</li> <li>• Un marketing de know-how slab, un nivel slab al cunoștințelor despre restructurările strategice în companiile afectate de schimbări structurale;</li> <li>• Foștii mineri ezită să muncească pentru salarii mai mici decât în ocupațiile lor precedente;</li> <li>• Baza instituțională slabă pentru serviciile de șomaj în Valea Jiului;</li> <li>• Sprijin instituțional mic pentru instituțiile de învățământ care încearcă să-și diversifice domeniile cursurilor;</li> <li>• Bilanț demografic general negativ din reproducere demografică simplă- atitudine denatalistă;</li> <li>• Lipsa acută de locuri de muncă;</li> <li>• Creșterea sporită a ratei șomajului;</li> <li>• Plăți compensatorii pentru disponibilizați, ceea ce produce lene socială;</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunități</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descentralizarea activităților pieței forței de muncă și implicarea celor ce pot furniza servicii din domeniul privat;</li> <li>• Cerințe mari de instruire și servicii de consultanță;</li> <li>• Stabilirea politicii de resurse umane pentru toate instituțiile de învățământ;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenințări</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme rezultând din excluderea socială;</li> <li>• Acțiuni protestatate de amploare;</li> <li>• Nivele potențiale mari ale viitorilor disponibilizați;</li> <li>• Violență și criminalitate ridicate.</li> </ul>

#### 4.3.2. Formularea alternativelor strategice și a strategiei finale

În vederea alegerii alternativei strategice optime, s-au analizat patru categorii de acțiuni strategice conform SWOT, după cum urmează:

- Strategii de tip SO, care utilizează toate avantajele zonei, pentru a profita la maxim de oportunitățile mediilor exterioare;
- Strategii de tip WO, care depășesc slăbiciunile (dezavantajele) zonei, pentru a utiliza la maxim oportunitățile mediilor exterioare;
- Strategii de tip ST, care utilizează toate avantajele zonei pentru a evita/minimiza amenințările (pericolele) mediilor exterioare;

- Strategii de tip WT, care minimizează slăbiciunile (dezavantajele) zonei și evită/minimizează amenințările (pericolele) mediilor exterioare.

Analizele comparative au condus la decizia elaborării strategiei de dezvoltare a zonei Valea Jiului, ca strategie de tip SO, care să răspundă, la cel mai înalt nivel posibil, criteriilor de performanță, eficiență, fezabilitate și impact. Strategia elaborată răspunde la întrebarea "Cum ajungem acolo ?" respectiv a identificat obiectivului general al dezvoltării zonei și a direcțiilor strategice de dezvoltare, în perspectiva următorilor 7-10 ani.

#### **4.3.3. Obiectivele strategiei de dezvoltare a Văii Jiului**

- Consolidarea CEHd prin realizarea unui holding energetic incluzând termocentralele și hidrocentralele din zona Hațeg – Bumbesti;

- Finanțarea unor investiții în modernizarea E.M. și realizarea lucrărilor de explorare;

- Finanțarea unor investiții în SACET și în sistemul de apă – canalizare aferent Văii Jiului;

- Asigurarea din fonduri europene a unor investiții de valorificare a SRE – eoliene, hidraulice, biomasă, solară;

- Stimularea creării de locuri de muncă prin dezvoltarea sectorului privat și atragerea de noi investiții, cercetare/dezvoltare și transfer tehnologic, competitivitatea întreprinderilor și a IMM-urilor;

- Atragerea de investiții în scopul modernizării și reabilitării infrastructurii;

- Sprijinirea și consolidarea activității sectoriale – cu accent pe industrie, construcții, turism, industrie manufacturieră și servicii asociate și agricultură;

- Implicarea comunității locale în dezvoltarea regiunii;

- Transformarea mediului natural într-unul care să susțină o economie diversificată și o bună calitate a vieții, prin programe și acțiuni de ecologizare;

- Promovarea și prezentarea zonei și a oportunităților ei pe piața locală, regională, națională și internațională.

- Asigurarea unei administrații publice profesioniste.

Prin construirea sistemului de obiective ale strategiei zonei s-a reușit conturarea viziunii generale pe 7-10 ani și a rezultatului dorit al procesului planificării strategice. Totodată, cele 10 direcții strategice definite permit gruparea corespunzătoare a măsurilor de dezvoltare identificate, care, prin implementare, vor duce la realizarea misiunii strategiei de dezvoltare. Sistemul de obiective construit permite, totodată, măsurarea rezultatelor. S-a avut în vedere faptul că unul din scopurile principale ale Conceptului de Dezvoltare Strategică a Văii Jiului este și acela de a reprezenta un instrument de promovare economică a zonei. Aceasta implică un spectru larg de măsuri, care vizează îmbunătățirea dezvoltării economice a localității și implicat, creșterea atractivității acesteia.

#### **4.4. Aplicarea indicelui încrederii climatice regionale (IICR) la analiza impactului climatic aferent capitalului comunitar Valea Jiului**

Pe baza noțiunilor prezentate în paragraful 3.3.3. și a datelor statistice existente, au fost obținute următoarele scoruri pentru cele șapte aspecte precizate anterior (tabelul 4.6).

Tabelul 4.6. Scoruri obținute pentru IICR

Nr.crt.	Aspecte cheie luate în considerare	Scor obținut	
		Capitalul comunitar Valea Jiului	Media europeană
1	Emisiile de gaze cu efect de seră	6,50	4,85
2	Consumul de energie	6,41	4,90
3	Energia regenerabilă	3,13	4,80
4	Cadrul politic	1,67	5,15
5	Capacitatea instituțională	4,30	5,10
6	Aspectele socio-politice	4,50	5,10
7	Instrumente financiare	4,56	5,60
8	<b>TOTAL</b>	<b>31,07</b>	<b>35,50</b>

\* Se acordă maxim 10 puncte pentru fiecare aspect. În cazul ideal se obțin 70 puncte.

Scorul total obținut cuantifică preocupările pentru contracararea schimbărilor climatice oferind o cifră de comparație. Datele din tabelul 4.6. pot fi reprezentate grafic într-o diagramă de tip radar (poligonală), adaptată după Godeanu (1997) – figura 4.7.

Pe baza diagramei din figura 4.7. propun o metodă de corelare geometrică a aspectelor cheie în vederea agregării lor într-un indicator unic – Indicele Global al Încrederii Climatice Regionale (IGICR), capabil să caracterizeze preocupările pentru schimbările climatice. IGICR stabilește relația dintre ideal și starea reală a sistemului analizat. Pentru comparații am propus și utilizez o scară de valori a IGICR, care trebuie să coreleze valoarea sa numerică și starea climatică a sistemului.

IGICR rezultă din raportul între suprafața reprezentând starea ideală (referința) - SI, și suprafața reprezentând starea reală - SR:

$$I_{IGICR} = \frac{S_I}{S_R} \quad (4.1)$$

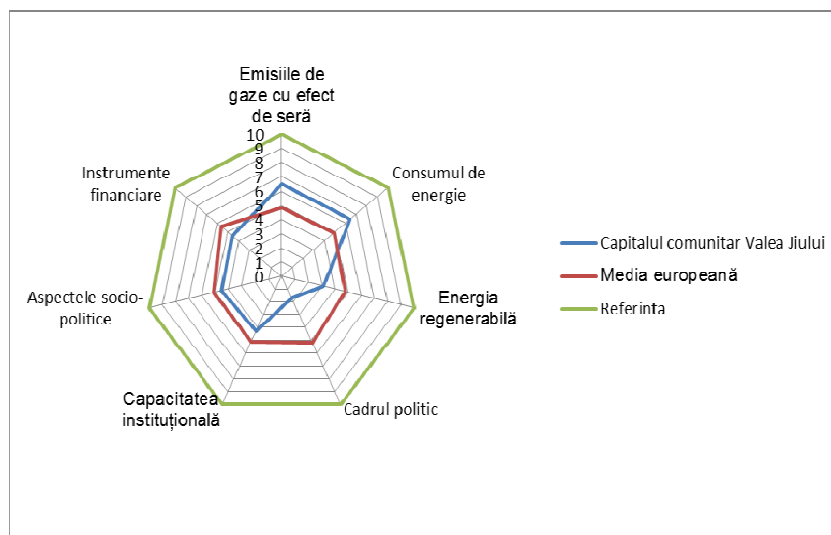


Fig. 4.7. Reprezentarea grafică a scorurilor obținute în contracararea schimbărilor climatice

Când nu există modificări ale parametrilor care provoacă schimbări climatice, acest indice este egal cu 1. Grafic, figura geometrică ilustrând starea reală a mediului se suprapune pe figura ilustrând starea ideală (referința).

Când există modificări în calitatea factorilor care provoacă schimbări climatice, indicele va căpăta valori supraunitare din ce în ce mai mari pe măsura reducerii suprafeței pentagonului real.

Se propune adoptarea unei scări de la 1 la 6 pentru IGICR, după cum urmează:

$i = 1$  – cazul ideal când aspectele cheie sunt soluționate evitându-se modificări climatice,

$1 < i < 2$  – schimbări climatice în limite admisibile,

$2 < i < 3$  – modificări climatice reduse,

$3 < i < 4$  – modificări climatice sesizabile,

$4 < i < 6$  – modificări climatice majore,

$i > 6$  – măsuri deficitare în contracararea schimbărilor climatice.

Prin planimetrarea suprafețelor din figura 4.7. se obțin următoarele valori:

- pentru Capitalul comunitar Valea Jiului IGICR = 5,18

- pentru partenerii europeni în proiectul RSC IGICRmediu = 3,99.

Rezultatul confirmă concluzia din tabelul 4.6. și evidențiază necesitatea soluționării mai eficiente a aspectelor cheie vizând schimbările climatice atât pentru Valea Jiului cât și pentru regiunile europene participante la proiectul RSC.

#### **4.5. Evaluarea evoluției capitalului comunitar Valea Jiului cu ajutorul indicatorilor dezvoltării durabile**

Calitatea vieții sociale – valori medii

- grad foarte mare de insatisfacție – 8,48 %

- grad mare de insatisfacție – 18,49 %

- grad mediu de insatisfacție – 42,11 %

- grad mic de insatisfacție – 20,07 %

- satisfacție privind calitatea vieții sociale – 10,85 %

Concluzia finală ar fi că în medie 30,92 % dintre membrii comunității sunt mulțumiți de mediul social în timp ce 69,08 % dintre membrii comunității sunt nemulțumiți de serviciile oferite de sistem.

Responsabilitatea ecologică

Valorile indicatorilor ambientali se încadrează în plaja aferentă la nivel național și european, dar conform Strategiei Europa 2020 comunitățile din regiunea analizată trebuie să desfășoare activități susținute vizând:

- nivelul valorificării potențialului energetic al SRE prezente în zonă;

- managementul deșeurilor;

- reducerea emisiilor de GES;

- majorarea eficienței energetice.

Concluzia este în concordanță cu rezultatul obținut prin determinarea IICR.

Indicatorii economici

La nivelul teritoriului Văii Jiului, economia prezintă următoarele tendințe:

- 13,34 % - dezvoltare dinamică

- 21 % - dezvoltare sesizabilă

- 34 % - emergență

- 34,66 – stagnare

Producția industrială are o tendință de creștere lentă, agricultura este pe trend crescător, iar turismul este în relansare.

Indicatorii sociali

- perspective optimiste privind calitatea resursei umane;
- activitate C&D intensă și sprijinită financiar;
- indicele dezvoltării umane – valoare medie HDI=0,786;
- confort la nivel mediu european;
- rată ridicată de îmbătrânire a populației;
- pierdere de populație datorită migrației – 2 ÷ 6 %.

## **CAPITOLUL V**

# **SISTEMUL ENERGETIC COMUNITAR AL VĂII JIULUI. PERFORMANȚELE ACTUALE ALE SISTEMULUI ANALIZAT. SOLUȚII DE MAJORARE ALE PERFORMANȚELOR SISTEMULUI**

### **5.1. Componentele majore ale sistemului energetic comunitar al Văii Jiului și fluxurile energetice aferente sistemului**

Energia asigură confort personal și mobilitate în viața noastră fiind esențială pentru realizarea prosperității industriale, comerciale și sociale. Pe de altă parte, producția și consumul de energie exercită presiuni considerabile asupra mediului. Aceste presiuni cuprind, printre altele, emisiile de GES și poluanții atmosferici, utilizarea terenului, producerea deșeurilor și deversările de petrol. Toate cele amintite mai sus contribuie la schimbările climatice, producând daune asupra ecosistemelor naturale și a mediului artificial, și cauzează efecte adverse asupra sănătății umane.

Combustibilii fosili utilizați în procesul de producere a energiei constituie o resursă limitată, astfel că energia generată prin intermediul lor nu mai poate fi considerată o certitudine. În acest context este introdus termenul de "securitate energetică" care se traduce prin asigurarea necesarului de resurse energetice și limitarea dependenței de import, diversificarea surselor de procurare a resurselor energetice din import și a rutelor de transport a acestora, creșterea nivelului de adaptabilitate a rețelelor naționale de transport a energiei electrice și gazelor naturale, protecția infrastructurii critice și utilizarea SRE.

Prin urmare trebuie elaborate politici integrate în materie de energie și mediu, începând încă de la nivel local, stabilind obiective și termene precise pentru trecerea la emisii scăzute de dioxid de carbon, bazat pe un consum mai redus și eficient de energie. De asemenea, o politică energetică trebuie să se încadreze în liniile directoare ale politicii naționale și europene în domeniu.

O politică energetică echilibrată are la bază următoarele principii:

- creșterea eficienței energetice în toate sectoarele de activitate;
- utilizarea SRE acolo unde este identificat potențial;
- promovarea sistematică a unui management adecvat în utilizarea energiei;
- îmbunătățirea calității aerului, apei și a solului prin reducerea cantităților de emisii poluante și încadrarea acestora în standardele europene;
- asigurarea unui mediu concurențial;
- promovarea parteneriatului public-privat;
- creșterea eficienței energetice la utilizatorul final.

În abordarea SEVJ am luat în considerare grupuri distincte de servicii energetice:

- E.M. din cadrul C.E.Hd, fosta S.C. Compania Națională a Huilei Petroșani S.A. (C.N.H.-SA);
- CET Paroșeni;
- consumatorii industriali;
- consumatorii din sectorul rezidențial;
- consumatorii din sectorul transport;
- consumatorii din sectorul servicii.

Pentru a cuantifica utilizarea energiei în comunitatea Valea Jiului am recurs la balanța energetică – metodă de evaluare a resurselor energetice de pe teritoriul comunitar. Balanța energetică este utilă prin următoarele aspecte:

- pentru conștientizare: unde, cum și cât se consumă (informații);
- analiza pune în evidență eficiența sau ineficiența, și poate ajuta la identificarea problemelor critice, dar și promovarea bunelor practici,
- este un model mai mult sau mai puțin simplificat pentru evaluarea soluțiilor/scenariilor.

Balanța energetică este o imagine de ansamblu a resurselor de energie pe de o parte și a consumului de energie pe de altă parte pentru o anumită zonă geografică (oraș sau parte a unui oraș, județ sau regiune). În cadrul acesteia se regăsesc următorii indicatori :

- Consumul de combustibil
- Metode de conversie a energiei
- Distribuția energiei
- Utilizatorii finali
- Emisiile
- Energia regenerabilă.

În principiu balanța energetică se poate reprezenta sub formă grafică ca în figura 5.1.

Pentru uniformitate componentele balanței energetice au fost exprimate cu ajutorul unei unități de măsură sintetice, utilizată pe plan mondial – tona echivalent petrol (tep). Cantitativ elementele din figura 5.1. se caracterizează prin:

- *Energie intrată din SE național* – 157.216 tep/an
  - energie electrică – 40.492 tep/an
  - gaz natural – 85.484 tep/an
  - motorină – 19.970 tep/an
  - benzină – 11.270 tep/an.
- *Producție locală de energie* – 1.166.000 tep/an
  - cărbune – 1.140.000 tep/an
  - energie hidroelectrică – 26.000 tep/an (ApaServ și Jiet), în viitor – 28.000 tep/an (amenajare Jiu)
  - biomasă – potențial nevalorificat – 17.929 tep/an
  - energie eoliană – potențial instalat în viitor – 29.401 tep/an
- *Total energie intrată* – 1.323.216 tep/an.
- *Consum de energie* - 177.216 tep/an
  - Exploatarea minieră – 17.897 tep/an
  - Industrie – 55.727,6 tep/an
  - Rezidențial – 43.188,9 tep/an plus SACET – 20.000 tep/an
  - Transport – 27.863,8 tep/a
  - Servicii – 12.538,7 tep/an.



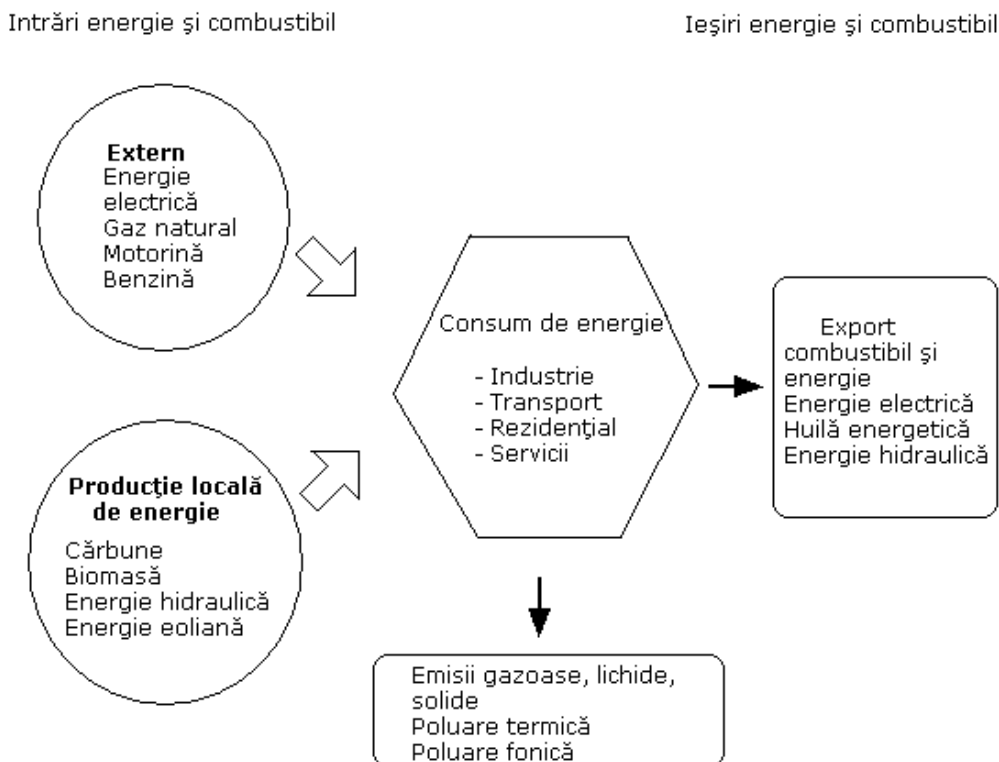


Fig.5.1. Reprezentarea grafică a bilanțului energetic pentru sistemul comunitar Valea Jiului

- *Energie ieșită din SEVJ* – 1.146.000 tep/an
  - Energie electrică CET Paroșeni – 84.338 tep/an
  - Energie electrică Apa Serv Petroșani – 18.670 tep/an
  - Huilă energetică pentru CET Mintia – 1.035.663 tep/an
  - Energie hidroelectrică afluenți Jieț către CHEAP Lotru-Cinget – 7330 tep/an.

### 5.1.1. Resurse energetice neregenerabile

Principala resursă energetică de care dispune Valea Jiului este huila depozitată în Bazinului Carbonifer Valea Jiului.

Bazinului Carbonifer Valea Jiului reprezintă cel mai mare zăcămint de huilă din România. Exploatarea industrială a început din anul 1852. Compania, inclusă recent în CEHd (iunie 2013) își desfășoară activitatea în 9 perimetre de exploatare, pentru care deține licență (figura 5.2) (date preluate de la CNH SA Petroșani).

Rezerva industrială în perimetrele concesionate, este de cca. 350 milioane tone (figura 5.3). Această rezervă asigură continuitatea exploatării pe o perioadă de peste 80 de ani.

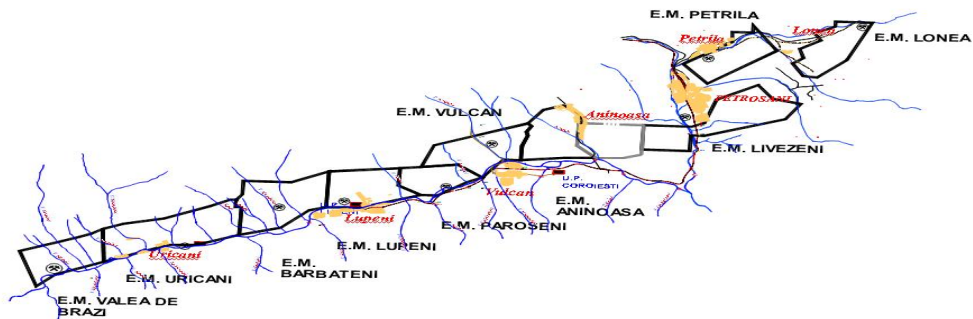


Fig. 5.2. Amplasarea exploatărilor miniere din Valea Jiului

Strategia companiei, pe termen mediu și lung, prevede realizarea unui ritm mediu de extracție de cca. 4 milioane tone/an.

Menținerea acestui ritm de exploatare impune deschiderea anuală de noi orizonturi de exploatare. Aceasta necesită executarea permanentă de lucrări miniere de investiții în subteran (puțuri, galerii, plane înclinate și suitori) într-un ritm de peste 4000 metri anual.

Date privind compania:

- licența de exploatare - până în anul 2024
- suprafața perimetrelor miniere actuale - cca. 47 km<sup>2</sup>
- adâncimea la care se face exploatarea straturilor de cărbune - între 400-850 m
- cifra de afaceri - peste 700 milioane lei/an (cca 170 milioane euro/an)
- capacitate actuală de producție - 2,6- 3,0 milioane tone/an
- conținutul energetic al cărbunelui extras - 3500-4200 kcal/kg
- capacitățile de producție actuale - complex mecanizate 25%, diferența semi-mecanizate
- personalul existent peste 8700 salariați - are o excelentă pregătire și experiență profesională transmisă din generație în generație pe parcursul celor 160 de ani de activitate industrială în domeniu
- contribuția huilei în producția de energie electrică la nivel național - cca. 5,7 % la care se adaugă și energia agentului termic produs
- activitatea minieră desfășurată în Valea Jiului - are o pondere dominantă în activitatea economică a zonei
- resursa energetică Huila de Valea Jiului - are o contribuție însemnată în asigurarea siguranței energetice a României.

Parametrii calitativi ai producției de huilă:

- cenușă = 42,7 %
- putere calorifică = 3626 kcal/kg
- conținut de sulf = 1,5-1,8%
- umiditate = 9,3 %.

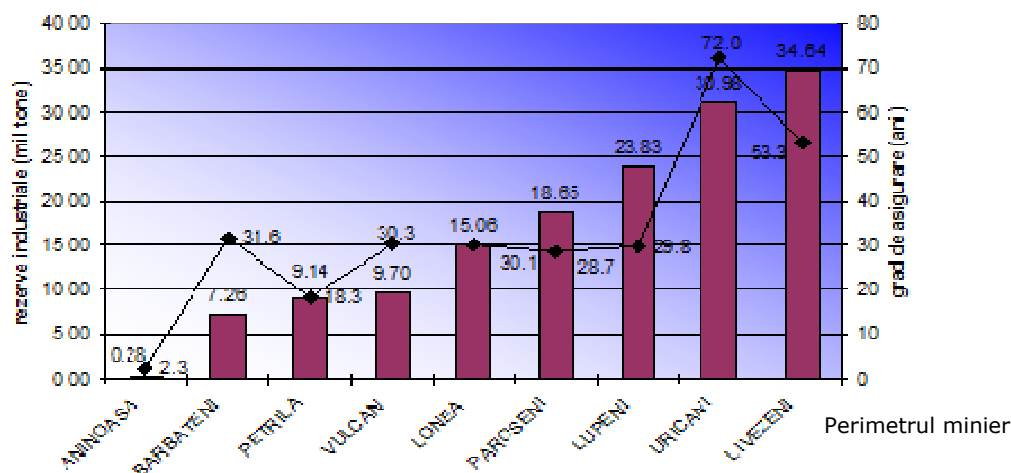


Fig. 5.3. Asigurarea cu rezerve industriale de huiță

#### 5.1.1.1. Sustenabilitatea mineritului în Valea Jiului

*Obiectivele fundamentale* pentru asigurarea durabilității mineritului în Valea Jiului, pe termen scurt și mediu:

1. Pregătirea companiei pentru a funcționa în cadrul unei piețe concurențiale, în condițiile UE.
2. Îmbunătățirea condițiilor de muncă și de securitate a personalului și zăcămintului.
3. Eliminarea subvențiilor și funcționarea companiei în cadrul unei piețe libere.
4. Reducerea impactului asupra mediului, datorat activităților companiei.
5. Ofertă pentru asigurarea cererii interne de huiță.
6. Privatizarea unităților cu condiții de operare pe piața liberă.

*Măsuri pentru realizarea obiectivelor:*

- În domeniul resurselor și mediului:
  - concentrarea activității exploatărilor în perimetrele miniere viabile (Lonea, Livezeni, Vulcan, Lupeni);
  - concentrarea investițiilor în perimetrele miniere cu perspectiva realizării unui cost redus de exploatare, productivitate mărită, calitate superioară și care asigură starea de securitate necesară;
  - promovarea tehnologiilor nepoluante pentru prepararea cărbunelui;

- reprocesarea a 10 halde și amenajarea lor pentru refacerea morfologică și peisagistică;
- amenajarea a 15 perimetre pe care au fost amplasate instalații industriale de suprafață;
- identificarea și atragerea de proiecte energetice, ecologice și de altă natură, susținute cu fonduri externe, la care compania să fie partener.
- În domeniul economic:
  - reorganizarea structurală a perimetrelor miniere în exploatare, comasarea unităților administrative ale exploatărilor pe localitățile de reședință Petrila, Petroșani, Vulcan, și Lupeni;
  - creșterea ponderii producției extrase în abataje reabilitate, modernizate, dotate cu tehnologii și echipamente performante, nepoluante, de la 20% la 40%, care să asigure un grad înalt al securității muncii și zăcământului, creșterea productivității muncii și creșterea calității producției de la 3550 kcal/kg la 4200 kcal/kg;
  - modernizarea activităților de dispecerizare, automatizare, informatică și control al calității cărbunelui pentru îmbunătățirea managementul producției și reducerea numărului de personal din activitatea de urmărire și control cu cca. 40%;
  - reducerea costurilor activităților auxiliare, de producere a utilităților necesare procesului tehnologic, prin folosirea unor instalații și utilaje moderne și performante cu consum redus de energie (stații compresoare, stații ventilatoare, centrale termice (CT));
  - procesarea superioară a cărbunelui extras majorând calitatea produselor cu cca. 650 kcal/kg;
  - externalizarea de activități (lucrări miniere de deschideri și pregătiri, transport intern cale ferată) care vor reduce costurile cu aceste activități cu până la 30%.
- În domeniul social:
  - parteneriate cu comunitățile locale pentru punerea la dispoziție a 20 de terenuri ecologizate în suprafață de 160 ha și a cca. 35 de construcții dezafectate;
  - susținerea unui număr de 9500 locuri de muncă directe și indirecte în sectorul minier;
  - implicarea companiei alături de comunitățile locale în procesul de școlarizare și formarea profesională pentru cca. 15000 persoane;
  - sprijin pentru crearea cadrului necesar dezvoltării turismului în zonă, prin ecologizări de terenuri și reamenajarea peisagistică a zonelor afectate;
  - punerea la dispoziția comunităților locale a unor elemente de infrastructură și utilități (drumuri, poduri, captări de apă, instalații de canalizare, instalații de alimentare cu energie electrică și termică);
  - în parteneriat cu comunitățile locale asigurarea de consultanță în dezvoltarea de afaceri, instituții de creditare, parcuri industriale și centre de afaceri, în localitățile Petrila, Petroșani, Aninoasa, Vulcan, Lupeni și Uricani.

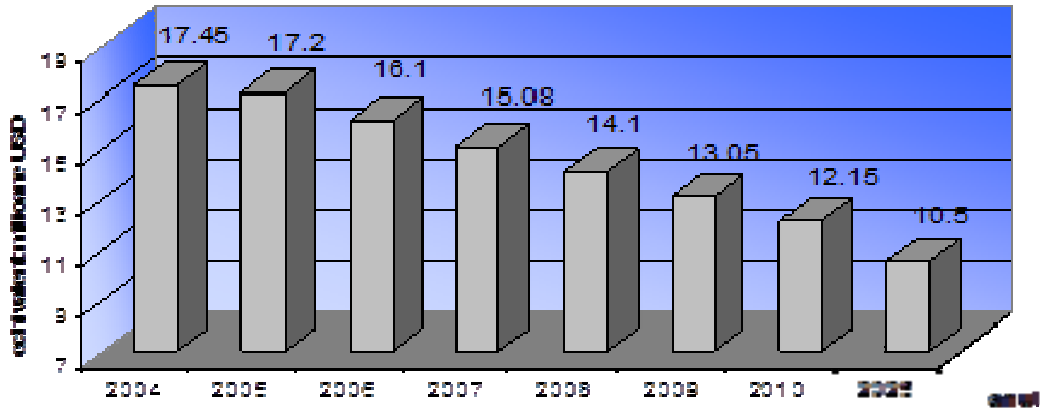


Fig. 5.4. Evoluția fondurilor de investiții

Ritmul mediu anual de realizare a lucrărilor miniere va fi de minim 4000 m. Achizițiile pentru instalații și utilaje vor fi la un nivel de 40% din fondul total de investiții anuale.

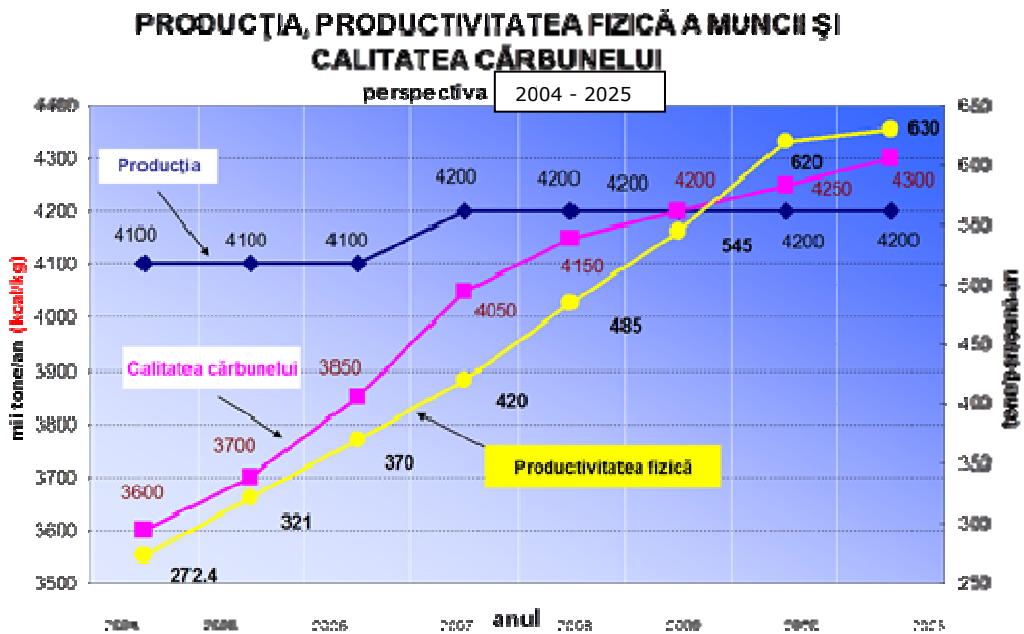


Fig. 5.5. Evoluția indicatorilor în perioada 2004 – 2025

### 5.1.1.2. Valorificarea huilei din Valea Jiului

Sortimentele valorificate au înregistrat o modificare sensibilă în perioada 1990 – 2004, huila pentru cocs și semicocs reducându-se drastic după desființarea irațională a combinatelor siderurgice din Călan și Hunedoara. Situația din anul 2004 a rămas la nivelul aceluiași valori până în 2012.

Tabelul 5.1. Sortimentele comercializate

Produs comercializat	Proveniența	kcal/kg	MJ/kg	Gran [mm]	W [%]	A [%]	S [%]	V [%]
huilă energetică spălată	E.P.C.V.J.	4700	19.68	0-40	8	30	2.4	33
huilă energetică mixtă	E.P.C.V.J.	3150	13.2	0-40	12	47.5	1.8	23
huilă energetică mixtă	E.P.C.V.J.	3300	13.8	0-40	12	45.5	1.9	24
huilă hidrociclonată	E.P.C.V.J.	4150	17.37	0-0,5	29.5	17.5	2.8	40
huilă energetică mixtă	E.P.C.V.J.	3400	14.23	0.40	12.5	44	1.6	24.5
huilă sortată	O.E.M. Lonea	3800	15.91	0-80	7.5	41.8	2	28
huilă sortată	2.E.M. Livezeni	3500	14.65	0-80	8	42.1	2	24
huilă sortată	4.E.M. Vulcan	3800	15.91	0-80	9.5	40	2.1	27

Tabelul 5.2. Perspectivele producției miniere carbonifere în România

PRODUSUL	U.M.	Cererea pieții 2006	PROGNOZA	
			2010	2025
Huila energetică	Mil. tone	3,5	3,5	3,5
Lignit	Mil. tone	32	35	35

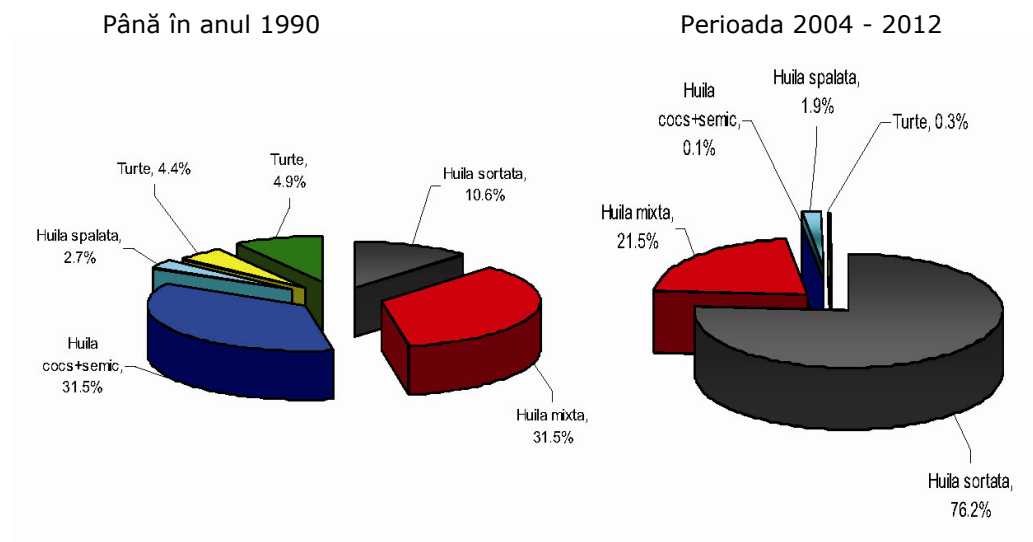


Fig. 5.6. Producția sortimentală și evoluția acesteia

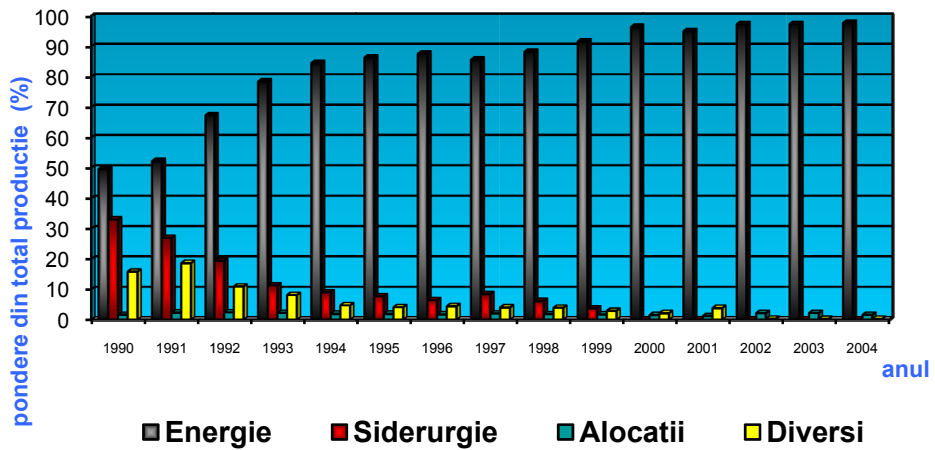


Fig. 5.7. Evoluția producției livrate la principalii beneficiari

Principalii beneficiari ai hulei de Valea Jiului au fost: sectorul energetic, siderurgia, SACET, mici consumatori industriali și consumatorii casnici (figura 5.7). Evoluția producției livrate principalilor beneficiari a fost similară, ca pondere și ca perioadă de timp, cu evoluția producției sortimentale (figura 5.8).

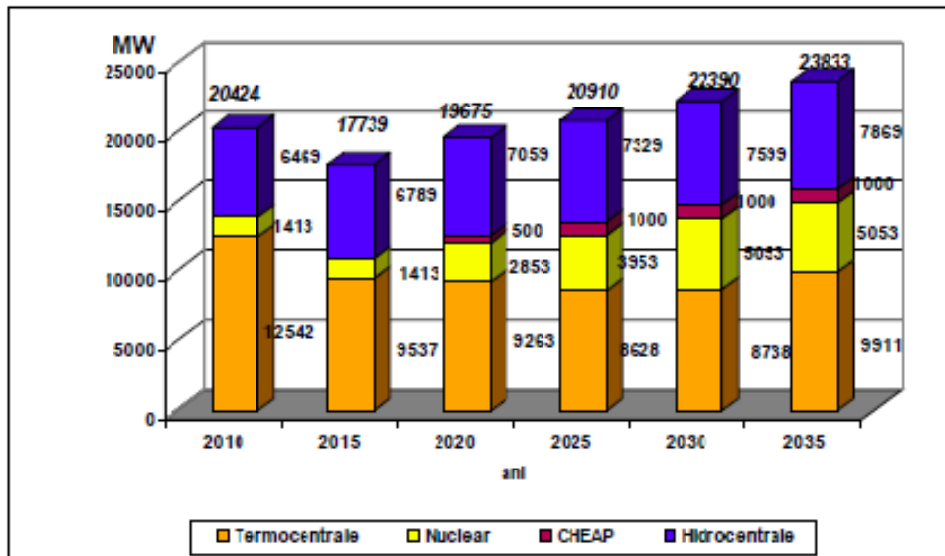


Fig. 5.8. Evoluția capacităților instalate în perioada 2011 – 2035  
Structura orientativă (exclusiv puterea instalată în SRE)  
Sursa: MININD, 2011

### 5.1.1.3. O soluție de valorificare a gazului metan provenit din degazarea stratelor de huiă

Utilizarea motoarelor Stirling și a acumuloarelor de căldură cu tuburi termice la instalații de valorificare a gazului metan provenit din degazarea stratelor de cărbuni are efecte benefice pe plan local și răspunde celor trei postulate ale dezvoltării durabile: eficacitate economică (economii de energie), responsabilitate ecologică (reducerea considerabilă a gazelor cu efect de seră) și solidaritate socială (locuri de muncă).

În cadrul minelor de cărbuni, instalațiile de degazare realizează disponibilități medii de gaz metan de 100 – 150 m<sup>3</sup>/tona de cărbune extras, iar instalațiile de aeraj transportă un amestec de aer-gaz metan (1-2%) și praf de cărbune, elemente cu potențial energetic ridicat și insuficient valorificat la ora actuală.

Urmărind lărgirea gamei aplicațiilor și asigurarea unei utilizări mai complete a gazului metan provenit din degazarea stratelor de cărbune, a metanului din aerul evacuat din mină și a prafului de cărbune din curentul de aer, se propun soluții de motor Stirling cu acumulator de căldură pentru acționarea locomotivelor de mină și a autovehiculelor urbane. Motorul Stirling - prezentat în lucrările de specialitate a mai multor autori: Organ (1992), Organ (1997), Popescu (2001), Homutescu, ș.a. (2003), Martini (2004), Organ (2007), funcționează după ciclul termodinamic ideal, prezentat în figura 5.9.

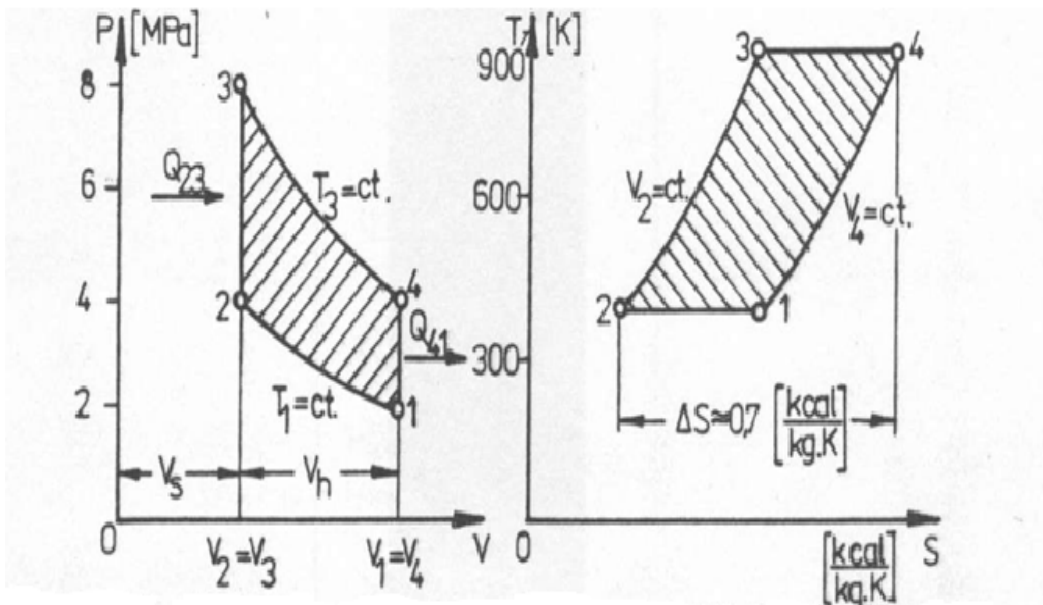


Fig. 5.9. Ciclul teoretic STIRLING – intervale uzuale de presiune și de temperatură

Valorificarea propusă permite îmbunătățirea balanței energetice și a indicatorilor economici pentru extracția cărbunelui din mină. Pentru a asigura un anumit grad de independență energetică a minelor carbonifere se propune utilizarea unor motoare cu ardere externă (motor Stirling) alimentate cu gaz metan sau chiar



cărbune, destinate acționării locomotivelor de mină, pompelor, compresoarelor și ventilatoarelor.

Acumulatorii de energie, utilizați în prezent, se pot grupa astfel: acumulatorii mecanici (arcuri, volanți), acumulatorii electrice, pile de combustie, acumulatorii de căldură. Comparând variantele de acumulatorii după densitatea de energie și după densitatea de putere rezultă că cele mai performante sunt acumulatorii de căldură utilizând săruri sau amestec de săruri caracterizate prin valori mari ale căldurii latente de topire ( $\text{LiF}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Performanțele diferitelor tipuri de acumulatorii de căldură sunt prezentate în figura 5.10.

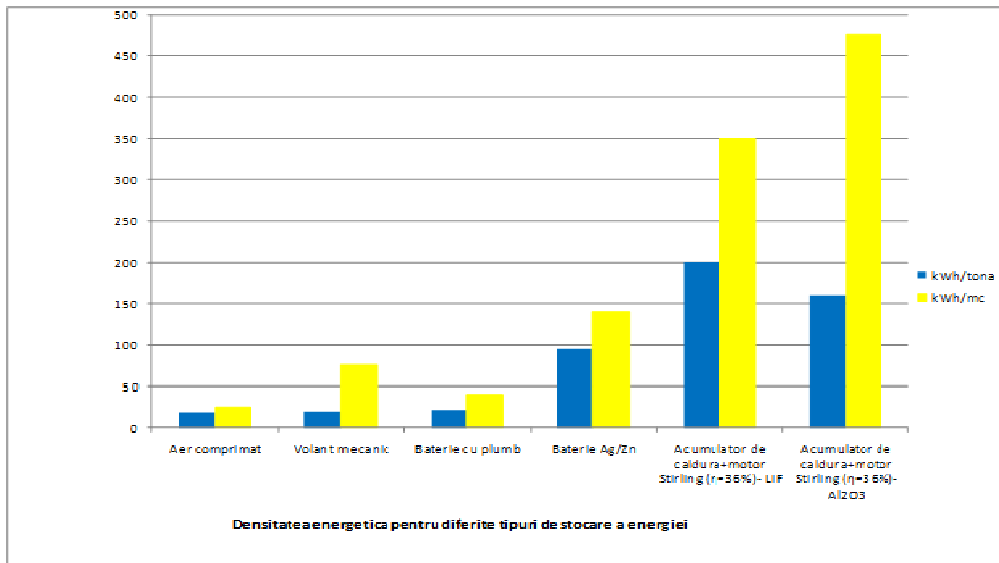


Fig. 5.10. Performanțele unor tipuri de acumulatorii de căldură

Un parametru de performanță al acumulatorului este pierderea de căldură, care depinde de grosimea izolației, natura materialului izolator și temperatura peretelui interior al acumulatorului. Grosimea izolației rezultă în urma unui compromis între pierderea de căldură, cheltuielile necesare și greutatea stratului izolator care afectează consumul de energie al vehiculului pe care se montează acumulatorul.

Ca elemente de transfer al căldurii se propun tuburile termice gravitaționale utilizate atât pe circuitul sursă de căldură – acumulator cât și pe circuitul acumulator – motor Stirling. Tubul termic gravitațional se prezintă constructiv ca o țevă închisă etanș, vidată în interior și umplută, pe aproximativ 30% din lungimea sa, cu un agent termic cu proprietăți corespunzătoare (acetonă,  $\text{H}_2\text{O}$ , K, Na, etc.).

Principiul transferului de căldură în tubul termic gravitațional (înclinat cu un unghi optim față de orizontală), constă în faptul că aportul de căldură de la partea inferioară duce la vaporizarea agentului termic, care urcă în partea superioară a tubului, unde cedează căldura de vaporizare mediului supus încălzirii. În urma cedării căldurii de vaporizare, agentul termic se condensează și se prelinge gravitațional, pe peretele tubului, la partea inferioară, de unde ciclul se reia (Feldman, 1967).

Presiunea și natura gazului cald utilizat în procesul de transfer energetic influențează semnificativ puterea motorului Stirling (figura 5.11.)

Avantajele tubului termic, în comparație cu alte sisteme de transfer a căldurii sunt: putere termică mare pe unitate de volum (gabarit redus al acumulatorului), valoare mare a coeficientului global de transfer termic (chiar și la diferențe mici de temperatură), durată mare de exploatare.

Valorificarea energiei furnizate de acumulatorul de căldură se poate realiza prin combinarea acestuia cu motoare cu ardere externă cum sunt: motorul Stirling, motorul cu abur sau turbina cu abur. Un studiu comparativ evidențiază faptul că, din punct de vedere al randamentului energetic, cel mai avantajos este motorul Stirling ( $\eta = 25-40\%$ ).

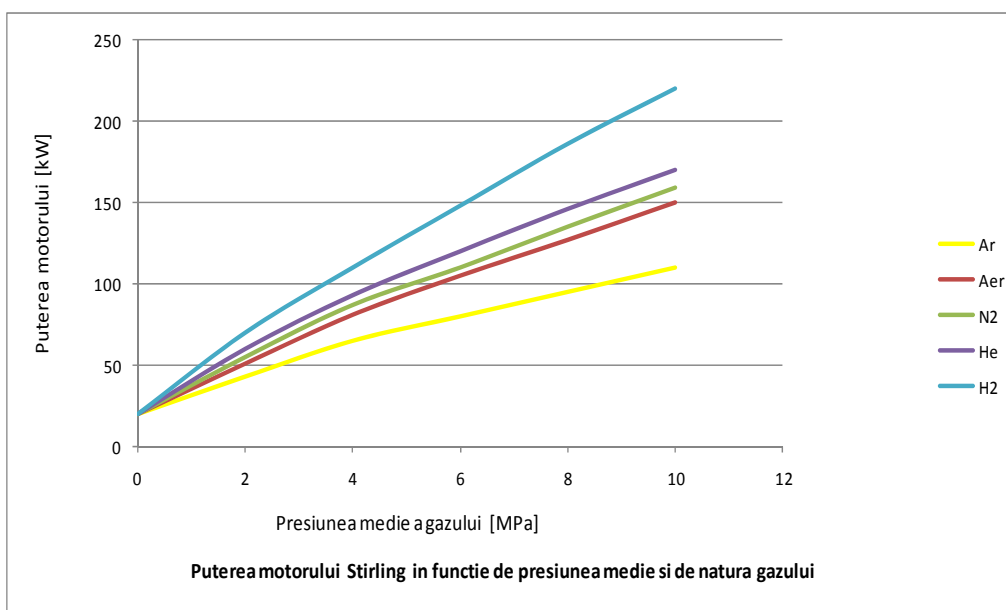


Fig. 5.11. Influența presiunii medii și a naturii gazului asupra puterii motorului Stirling

Soluția preconizată a fi aplicată locomotivelor de mină se referă la utilizarea ansamblului acumulator de căldură-motor Stirling, prevăzut cu tuburi termice, sursa de căldură constituind-o arderea metanului provenit din degazarea zăcămintului.

Avantajele soluției propuse sunt următoarele:

- valorifică metanul rezultat din degazarea zăcămintelor carbonifere;
- valorifică metanul și praful de cărbune din gazele evacuate din subteran;
- elimină gazele de eșapament din atmosfera minieră;
- exclude pericolul de explozie în subteran datorită locomotivelor Diesel;
- poate asigura o anumită autonomie energetică a E.M. carbonifere.

De asemenea, în lucrare se propune pentru evaluarea oportunităților de valorificare a unui potențial energetic indicatorul *rata de retur energetic* (EROI-Ratio of Energy returned on Energy Invested). Acesta este un indicator utilizat în SUA (Murphy & Hall, 2010), dar care nu se regăsește în studiile din țară și nici din restul Europei.

EROI se calculează ca raport dintre energia potențială a unei resurse energetice și energia consumată pentru extragerea resursei energetice respective. În figurile 5.12. și 5.13. sunt reprezentate valorile EROI pe plan mondial și cele aferente E.M. carbonifere din Valea Jiului.

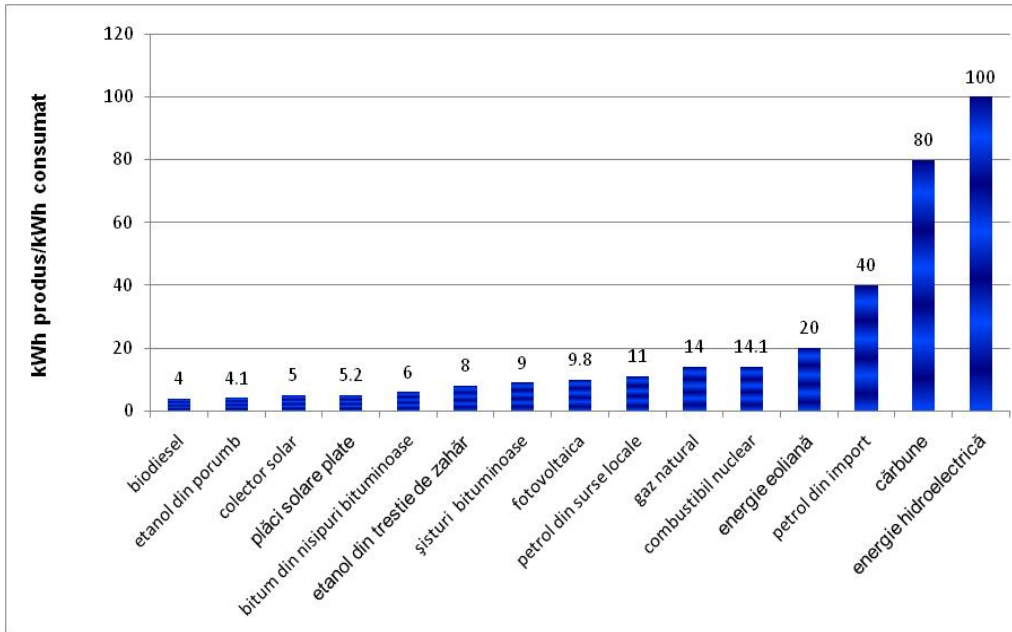


Fig. 5.12. Rata de retur energetic (EROI) pentru resursele energetic valorificabile  
Sursa: Murphy & Hall (2010)

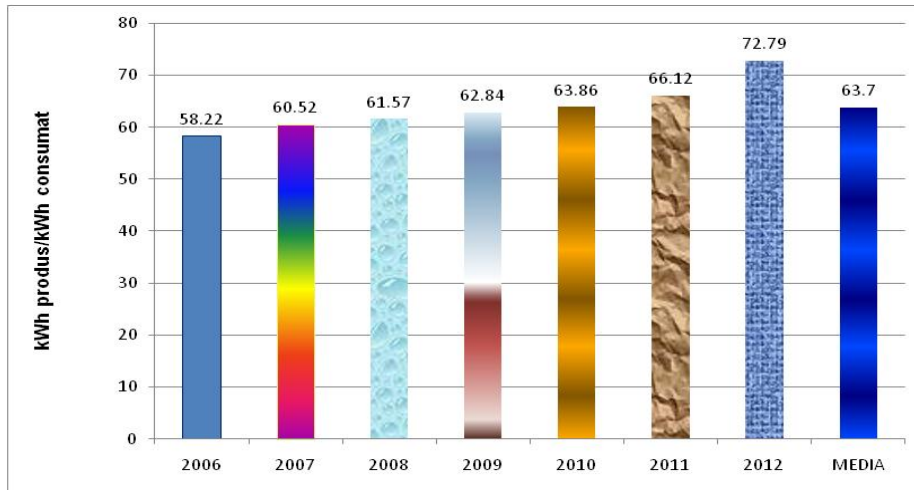


Fig. 5.13. Evoluția ratei de retur energetic pentru exploatările miniere din Valea Jiului

Astfel, indicatorul este relevant pentru avantajele energetice ale cărbunilor în cazul analizat și care poate fi introdus și în alte analize comparative vizând eficiența energetică a unei resurse.

Pe bază comparativă se poate decide că exploatarea cărbunelui din Valea Jiului este viabilă și competitivă.

## 5.1.2. Resurse energetice regenerabile

### 5.1.2.1. Resurse energetice regenerabile cu potențial de valorificare în Valea Jiului

#### *Potențialul hidroenergetic*

Sursa majoră de potențial hidroenergetic este reprezentată de bazinul hidrografic al Jiului, aflat momentan în curs de amplificare a utilizării energiei (Tabelul 5.3.).

Tabelul 5.3.

Bazinul	Suprafața	Potențial hidroenergetic				
		De precipitație	De scurgere		Teoretic	Tehnic
		km <sup>2</sup>	GWh/an	GWh/an	% Ep	TWh/an
JIU	10.544	13.000	6.300	48	3,15	0,90

Deși zona Valea Jiului are un potențial hidroelectric important, în prezent funcționează doar două microhidrocentrale (MHC): Buta (0,49 MW) și Valea de Pești (0,20 MW) și trei CHE: Lunca Florii (12MW), Taia (0,7 MW) și Petroșani (30 MW).

În iunie 2003 a fost lansat proiectul de investiții pentru amenajarea hidroenergetică a râului Jiu pe sectorul Livezeni – Valea Sadului. Amenajarea, în fază avansată de realizare, cuprinde două CHE de derivație amplasate în zona defileului Jiului: CHE Dumitra și CHE Bumbști. Schema de amenajare cuprinde barajul Livezeni, priza energetică amplasată pe malul drept și galeria de aducțiune (7 km). CHE Dumitra va fi o centrală subterană echipată cu trei grupuri Francis cu ax vertical cu un debit total de 36 mc/s și o putere instalată de 24,5 MW. CHE Bumbști va fi o centrală echipată cu trei grupuri Francis, puterea instalată fiind de 40,5 MW la un debit de 36,5 mc/s.

În Valea Jiului există un număr de cursuri de apă cu cădere redusă al căror potențial poate fi valorificat prin MHC. Microhidroagregatele de largă utilizare sunt echipate cu: turbine Kaplan tubulară, axial compactă, Kaplan, Banki sau Francis și sunt alcătuite în principal din următoarele subsansambluri: microturbină hidraulică; mecanism de acționare; vană de intrare; generator asincron; dulap electric de comandă-automatizare.

Pentru MHC economicitatea depinde de:

- ⇒ amplasamentul și investiția aferentă (inclusiv cheltuielile administrative);
- ⇒ puterea instalată și producția de energie probabilă (regimul debitelor, căderi);
- ⇒ distanța față de rețea;
- ⇒ necesitățile de întreținere (gradul de automatizare, exploatarea de la distanță fără personal, fiabilitatea);

⇒ condițiile financiare și tariful de valorificare al energiei produse.

Valea Jiului, prin dirijarea debitelor râurilor din zona Jiețului, contribuie la furnizarea de energie în SE național cu 12,75 MWh prin CHE Lotru-Ciunget ( $Q_{inst} = 80 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $N_{ins} = 510 \text{ MW}$ ) și 2,19 MWh prin CHE Mălaia ( $Q_{inst} = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $N_{inst} = 115 \text{ MW}$ ), ([www.hidroelectrica.ro/Details.aspx?page=55&article=48](http://www.hidroelectrica.ro/Details.aspx?page=55&article=48)). Evaluarea s-a efectuat determinând debitul mediu livrat galeriei de alimentare a lacului de acumulare Voineasa.

#### *Energie solară*

Din punct de vedere al radiației solare Valea Jiului se încadrează în Zona V de radiație solară, caracterizată prin intensitatea radiației solare având valoarea medie mai mică de  $1200 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ .

Folosirea radiației solare pentru producerea de energie electrică se poate face prin mai multe metode:

- utilizarea modulelor fotovoltaice;
- utilizarea turnurilor solare;
- utilizarea concentratorilor parabolici;
- utilizarea sistemului Dish-Stirling.

Potențialul solar este redus și nu are perspective de valorificare în Valea Jiului.

#### *Energie eoliană*

Din punctul de vedere al potențialului eolian, viteza medie anuală a vântului în unele zone ale Văii Jiului, se încadrează în limitele 6 – 8 m/s, valori care subliniază oportunitatea valorificării zonale a acestui potențial. Având în vedere caracterul aleatoriu și intermitent al resurselor eoliene, pentru creșterea gradului de asigurare în alimentarea cu energie electrică se impune adoptarea unor soluții care implică:

- utilizarea unor resurse neconvenționale, cu caracter complementar sursei eoliene (biomasa);
- utilizarea unui grup motor – generator (Diesel).

Pentru exemplificare sunt date caracteristicile unei turbine care se pretează la valorificarea potențialului eolian din Valea Jiului, ([www.enercon.de](http://www.enercon.de)):

- diametrul rotoric  $d = 101 \text{ m}$ ;
- înălțimea turnului  $H = 99 \text{ m}$ ;
- viteza medie a vântului  $v = 6,53 \text{ m/s}$ ;
- putere nominal  $N = 3 \text{ MW}$ ;
- energia brută estimată produsă în medie pe turbine  $E_{med} = 8205 \text{ MWh}$ ;
- ore de funcționare echivalentă la puterea nominală  $t = 2735 \text{ ore/an}$ .

Recent au demarat studiile de fezabilitate pentru realizarea unui parc eolian în vecinătatea orașului Petrila prin instalarea a 20 de turbine eoliene de 2,5 MW, putere totală 50 MW, urmând ca în final parcul să cuprindă 50 de turbine eoliene de 2,5 MW, puterea totală instalată ajungând la 125 MW.

#### *Energia biomasei*

Potențialul energetic al biomasei, pentru Valea Jiului este estimat la o valoare 750 TJ (MECMA, 2012).

Categoriile de biomasă valorificabilă în Valea Jiului sunt:

- biomasă vegetală forestieră;
- biogaz provenit de instalațiile de epurare a apelor uzate;
- deșeuri urbane.

Un aspect specific zonei, pe lângă tăierile abuzive de păduri, îl constituie abandonarea arborilor necorespunzători dimensional și aruncarea rumegușului de la gatere în albiile râurilor și în spații neadecvate. Astfel că valorificarea biomasei contribuie paradoxal la reducerea impactului ambiental.

Tehnologiile de cel mai mare interes în prezent sunt prezentate în Tabelul 5.4.:

- Arderea directă în cazane;
- Conversia termică avansată a biomasei într-un combustibil secundar, prin gazeificare termică sau piroliză, urmată de utilizarea combustibilului într-un motor sau într-o turbină;
- Conversia biologică în metan prin digestia bacteriană aerobă;
- Conversia chimică și biochimică a materiilor organice în hidrogen, metanol, etanol sau combustibil diesel, (Baican, 2010), (Bălan, 2007).

Tabelul 5.4. Aplicații pentru potențialul energetic al biomasei

Proces	Produs	Aplicații	
Combustie	Gaze fierbinți	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cazan</li> <li>• motor pe abur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ încălzire spațiu, căldură de proces</li> <li>▪ apă fierbinte, electricitate / căldură</li> </ul>
Gazeificare	Gaz combustibil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cazan, motor pe gaz</li> <li>• turbină pe gaz</li> <li>• celule combustie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ căldură</li> <li>▪ electricitate / căldură</li> </ul>
	Gaz de sinteză	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gaz sintetic</li> <li>• combustibil lichid</li> <li>• chimicale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ căldură</li> <li>▪ transport</li> </ul>
Piroliză	Gaz combustibil Combustibil lichid Combustibil solid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• motor</li> <li>• boiler</li> <li>• motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ electricitate / căldură</li> <li>▪ electricitate / căldură</li> <li>▪ transport</li> </ul>

Sursa: MECMA, 2012

### 5.1.2.2. Criterii generale de selecție a locațiilor

Pentru abordarea unei investiții în domeniul SRE, selectarea locațiilor favorabile aplicațiilor energetice se face având în vedere unele criterii, care includ condiții și restricții tehnice, economice și de mediu.

Principalele criterii de selecție sunt următoarele (ECOVOLT, 2012), (Transferstelle Binger, 2012):

- 1) Potențialul energetic al SRE în zona de interes;
- 2) Condițiile concrete din teren (morfologia terenului, rugozitatea, obstacole, natura terenului);
- 3) Apropierea de așezări umane;
- 4) Rezervații naturale, zone istorice, turistice, arheologice;
- 5) Repere speciale: zone interzise, aeroport civil/militar, obiective de telecomunicații speciale etc.;
- 6) Existența și starea căilor de acces;
- 7) Condițiile de folosire a terenului: regimul juridic, concesiune/cumpărare;

- 8) Posibilitățile de conectare la rețeaua electrică: distanța, nivel de putere etc.;
- 9) Existența unui consumator în zonă;
- 10) Potențiali investitori în zonă;
- 11) Potențiali autoproducători în zonă;
- 12) Posibilitatea unui parteneriat public-privat;
- 13) Indicatori tehnico-economici de performanță favorabili abordării investiției în amplasamentul selectat.

## 5.2. Subsistemul energetic aferent exploatărilor miniere

În cadrul E.M. subterane sunt utilizate patru forme de energie: electrică, pneumatică, hidraulică și termică. Energia consumată pentru producerea aerului comprimat reprezintă 40-60% din balanța energetică a unei mine subterane. Consumul de aer comprimat necesar pentru extragerea unei tone de rocă variază în general între 60 și 300 m<sub>N</sub><sup>3</sup>.

Utilizarea aerului comprimat în subteranul unităților miniere din cadrul C.N.H.-S.A. este impusă de gradul de pericolozitate generat de degajările de metan.

Întrucât ponderea energiei pneumatice este majoră în balanța energetică a unei E.M. (figura 5.14.), iar posibilitățile fezabile de economie de energie reduc consumul energetic cu 30 – 40% pe traseul compresor-rețea-utilizator de energie pneumatică, a fost abordat sistemul pneumatic al unei exploatări cu performanțe energetice medii.

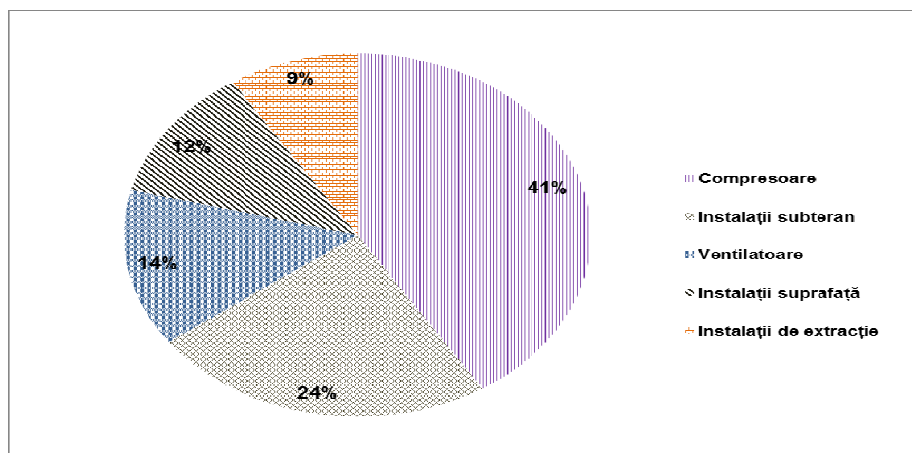


Fig. 5.14. Balanța energetică a unei exploatări carbonifere subterane

Aționarea pneumatică este caracteristică următoarelor utilaje implicate în procesele tehnologice specifice E.M. subterane: ciocane de abataj, perforatoare, cărucioare de perforare, sondeze, mașini de forat, suitori, împingătoare, opritoare, mașini de încărcat, trolii, lămpi electropneumatice, ventilatoare de aeraj parțial, pompe, macarale, locomotive, greifere, mașini de torcretat, instalații de transport pneumatic, instalații de rambleiere pneumatică, închizătoare pneumatice pentru buncăre, mașini pneumatice de găurit, polizoare pneumatice, ciocane de dăltuit și alte dispozitive de mică mecanizare.

Extinderea considerabilă a acțiunilor pneumatice în cadrul utilajelor miniere este condiționată de natura proceselor tehnologice și de respectarea unor norme de securitate a muncii în subteran. În anumite locuri de muncă acțiunile pneumatice se utilizează aproape în exclusivitate, ceea ce evident se datorește caracteristicilor specifice, de neînlocuit, ale acestor acțiuni.

În figurile 5.15. și 5.16. sunt prezentate valorile medii ale consumurilor specifice de aer comprimat și energie electrică pentru E.M. din Valea Jiului.

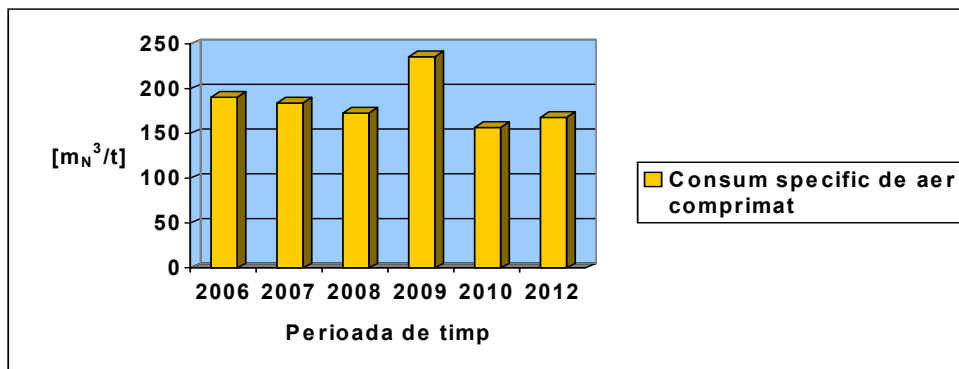


Fig. 5.15. Consumul specific de aer comprimat pe tona de rocă extrasă

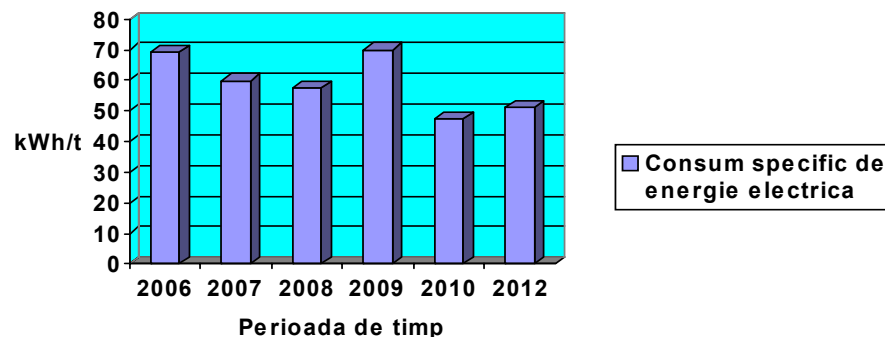


Fig. 5.16. Consumul specific de energie electrică pe tona de rocă extrasă

În continuare sunt stabilite, cu ajutorul bilanțului exergetic, performanțele componentelor sistemului pneumatic asupra cărora se poate acționa pentru reducerea considerabilă a consumului de energie.

### 5.2.1. Breviar de calcul pentru bilanțul exergetic al compresorului

Bilanțul exergetic stabilește egalitatea între exergia intrată în conturul de bilanț și suma algebrică dintre exergia utilă și pierderile de exergie provocate de



imperfecțiunile constructive (pierderi mecanice) și imperfecțiunile proceselor termodinamice (ireversibilitate).

Analiza exergetică, înglobând primul și cel de-al doilea principiu al termodinamicii, permite evaluarea cantitativă a noțiunii calitative de degradare de energie, făcând posibil calculul precis al consecințelor diferitelor fenomene de ireversibilitate termodinamică, adică cuantificarea corectă a pierderilor termodinamice din cadrul unui sistem (Wall, 1993) (Le Goff și Labidi, 1997), (Gong și Wall, 1997).

Utilizând analiza exergetică se poate defini un randament termodinamic, exprimând gradul de perfecțiune sau calitatea termodinamică a unui sistem.

La baza acestui mod de analiză se află noțiunea de exergie, mărime neconservativă, definită ca o formă de energie cu capacitate nelimitată de transformare. *Exergia* unui sistem termodinamic, în raport cu un rezervor termic de presiune și temperatură definite, este lucrul maxim util pe care-l poate produce sistemul evoluând reversibil din starea de dezechilibru termodinamic față de rezervorul referențial, în starea de echilibru termic și mecanic cu acesta.

Lucrul mecanic la arborele compresorului se regăsește parțial în efectul util, restul servind pentru acoperirea pierderilor cauzate de ireversibilități externe aferente transferului de căldură, la diferențe finite de temperatură, cu mediul ambiant:

$$\pi_e = \pi_{qc} + \pi_{qr} + \pi_{\Delta T} \quad (5.1)$$

și, respectiv, pierderilor datorită ireversibilității interne, consecință a laminării gazului pe traseul de curgere:

$$\pi_l = \pi_{la} + \pi_{lr} \quad (5.2)$$

Notațiile principale utilizate în studiu sunt următoarele:

$$\text{Raportul de creștere a presiunii: } H = \frac{p_2}{p_1} ; \quad (5.3)$$

Raportul de creștere a presiunii în cilindru:

$$\beta = \frac{p_r}{p_a} = \frac{H}{(1-\psi_a) \cdot (1-\psi_r)} = \frac{H}{\psi} ; \quad (5.4)$$

Coeficientul de umplere:  $\sigma$  ;

Coeficientul de scădere relativă a presiunii în timpul aspirației:

$$\psi_a = \frac{\Delta p_a}{p_1} ; \quad (5.5)$$

Coeficientul de scădere relativă a presiunii în timpul refulării:

$$\psi_r = \frac{\Delta p_r}{p_r} ; \quad (5.6)$$

$\psi = (1-\psi_a) \cdot (1-\psi_r)$  - coeficientul global al pierderilor de presiune în procesele de aspirație și de refulare; (5.7)

$T_0$  - temperatura mediului ambiant;

$T_1 = T_a$  - temperatura aerului la aspirație;

$T_2 = T_c$  – temperatura aerului la sfârșitul comprimării;

$T_r$  – temperatura aerului la ieșire din răcitor;

$n_c$  – exponentul politropic al comprimării;

$k$  – exponentul adiabatic;

$R$  – constanta de natură a aerului;

$\eta_m$  – randamentul mecanic al compresorului;

$\eta_{Ee}$  – randamentul exergetic efectiv al compresorului;

$\varphi_a$  – coeficient care ține seama de aportul de căldură în procesul de aspirație;

$\varphi_r$  – coeficient care ține seama de pierderea de căldură în procesul de refulare.

S-a procedat la determinarea pierderilor cauzate de ireversibilitatea proceselor de lucru ale compresorului elicoidal după cum urmează:

- pierderea cauzată de laminarea gazului în supapa de aspirație:

$$\pi_{la} = R \cdot T_0 \cdot \ln \frac{1}{1 - \psi_a} \quad (5.8)$$

- pierderea cauzată de laminarea gazului la refulare:

$$\pi_{lr} = R \cdot T_0 \cdot \ln \frac{1}{1 - \psi_r} \quad (5.9)$$

- pierderea cauzată de ireversibilitatea transferului de căldură la diferență finită de temperatură în timpul comprimării:

$$\pi_{qc} = \frac{R}{k-1} \cdot \frac{k - n_c}{n_c - 1} \cdot \left( T_c - T_a - T_0 \ln \frac{T_c}{T_a} \right) \quad (5.10)$$

- pierderea cauzată de ireversibilitatea transferului de căldură la diferență finită de temperatură în timpul refulării:

$$\pi_{qr} = \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot \left( T_c - T_r - T_0 \ln \frac{T_c}{T_r} \right) \quad (5.11)$$

- pierderea cauzată de diferența finită între temperatura de refulare și cea de aspirație:

$$\pi_{\Delta T} = \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot \left( T_2 - T_a - T_0 \ln \frac{T_2}{T_a} \right) \quad (5.12)$$

Definim randamentul exergetic efectiv al compresorului elicoidal astfel:

$$\eta_{Ee} = \eta_{Ee} \cdot \eta_m = 1 - \frac{\sum_{j=1}^6 \pi_j}{|l_e|} = 1 - \sum_{j=1}^6 \bar{\pi}_j \quad (5.13)$$

Pe baza breviarului de calcul schematizat mai sus au fost realizate bilanțurile exergetice ale celor două tipuri de compresoare din dotarea E.M. din Valea Jiului. Pentru exemplificare, în continuare sunt prezentate datele experimentale măsurate, tabelele recapitulative (5.5÷5.8) și diagramele Sankey realizate (5.17÷5.20).

### 5.2.1.1. Valori medii ale parametrilor termofluidici determinați experimental

#### COMPRESOR ATLAS COPCO GA 250

$$\psi_a := 0.15 \quad \psi_r := 0.09 \quad \eta_m := 0.84 \quad \phi_a := 1.05 \quad \phi_r := 1.04 \quad k := 1.4 \quad R_g := 0.287 \quad \text{kJ/kg}^\circ\text{K}$$

$$T_a := 283.5 \quad \text{temperatura la aspiratie}$$

$$T_0 := 287.3 \quad \text{temperatura mediului}$$

$$T_c := 415 \quad \text{temperatura la finele comprimarii}$$

$$T_r := 348 \quad \text{temperatura la refulare}$$

$$p_a := 0.934 \quad \text{presiunea de aspiratie, bar}$$

$$p_c := 6.3 \quad \text{presiunea de comprimare, bar}$$

$$Q := 2337.5 \quad \text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$$

$$\eta_c := \frac{1}{1 - \frac{\ln\left(\frac{T_a}{T_c}\right)}{\ln\left(\frac{p_a}{p_c}\right)}} \quad \eta_c = 1.249$$

$$\Psi := (1 - \psi_a)(1 - \psi_r) \quad \Psi = 0.773$$

$$H_m := \frac{p_c}{p_a} \quad H_m = 6.745$$

$$\beta := \frac{H_m}{\Psi} \quad \beta = 8.72$$

$$T_a := \phi_a \cdot T_0 \quad T_a = 301.665$$

$$T_c := T_a \cdot \beta^{\frac{(nc-1)}{nc}} \quad T_c = 464.822$$

$$T_r := \frac{T_c}{\phi_r} \quad T_r = 446.945$$

$$I_{T0} := R_g \cdot T_0 \cdot \ln(H_m)$$

$$I_{T0} = 157.3926 \quad \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Tabelul 5.5. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal - Atlas Copco GA-250

EXERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			EXERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	kWh	%	Denumire	kWh	%
Exergia furnizată din rețea motorului compresorului	252,79	96,13	<b>EXERGIE UTILĂ</b>		
			Exergia utilă a aerului comprimat	132,14	50,25
			Exergia utilă a aerului de răcire	5,796	2,20
			Total exergie utilă	137,936	52,45
			<b>EXERGIE PIERDUTĂ</b>		
			Pierderi prin laminare la aspirație $\pi_{la}$	11,25	4,28
			Pierderi prin laminare la refulare $\pi_{lr}$	6,53	2,48
			Pierderi cu căldura cedată în timpul comprimării $\pi_{qc}$	14,16	5,38
			Pierderi cu căldura cedată în timpul refulării $\pi_{qr}$	5,57	2,12
			Pierderi cu căldura cedată la răcirea izobară $\pi_{\Delta T}$	27,27	10,37
Pierderi mecanice $\pi_m$	21,8	8,29			
Pierderi datorită umidității aerului	15,71	5,97			
Exergia furnizată din rețea motoarelor ventilatoarelor	10,18	3,87	Pierderi mecanice ventilator $p_{mv}$	0,696	0,26
			Pierderi fluidice ventilator $p_{fv}$	1,294	0,49
			Pierderi volumice ventilator $p_{vv}$	0,552	0,22
			Pierderi în cupru la motorul ventilatorului $p_{Cu v}$	1,1	0,42
			Pierderi în fier la motorul ventilatorului $p_{Fe v}$	0,52	0,21
			Pierderi mecanice la motorul ventilatorului $p_{mv}$	0,22	0,08
			Pierderi în cupru la motorul compresorului $p_{Cu c}$	7,402	2,81
			Pierderi în fier la motorul compresorului $p_{Fe c}$	5,96	2,26
			Pierderi mecanice $p_{mc}$	5	1,91
			Total pierderi	125,032	47,55
<b>TOTAL</b>	<b>262,97</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>262,97</b>	<b>100</b>

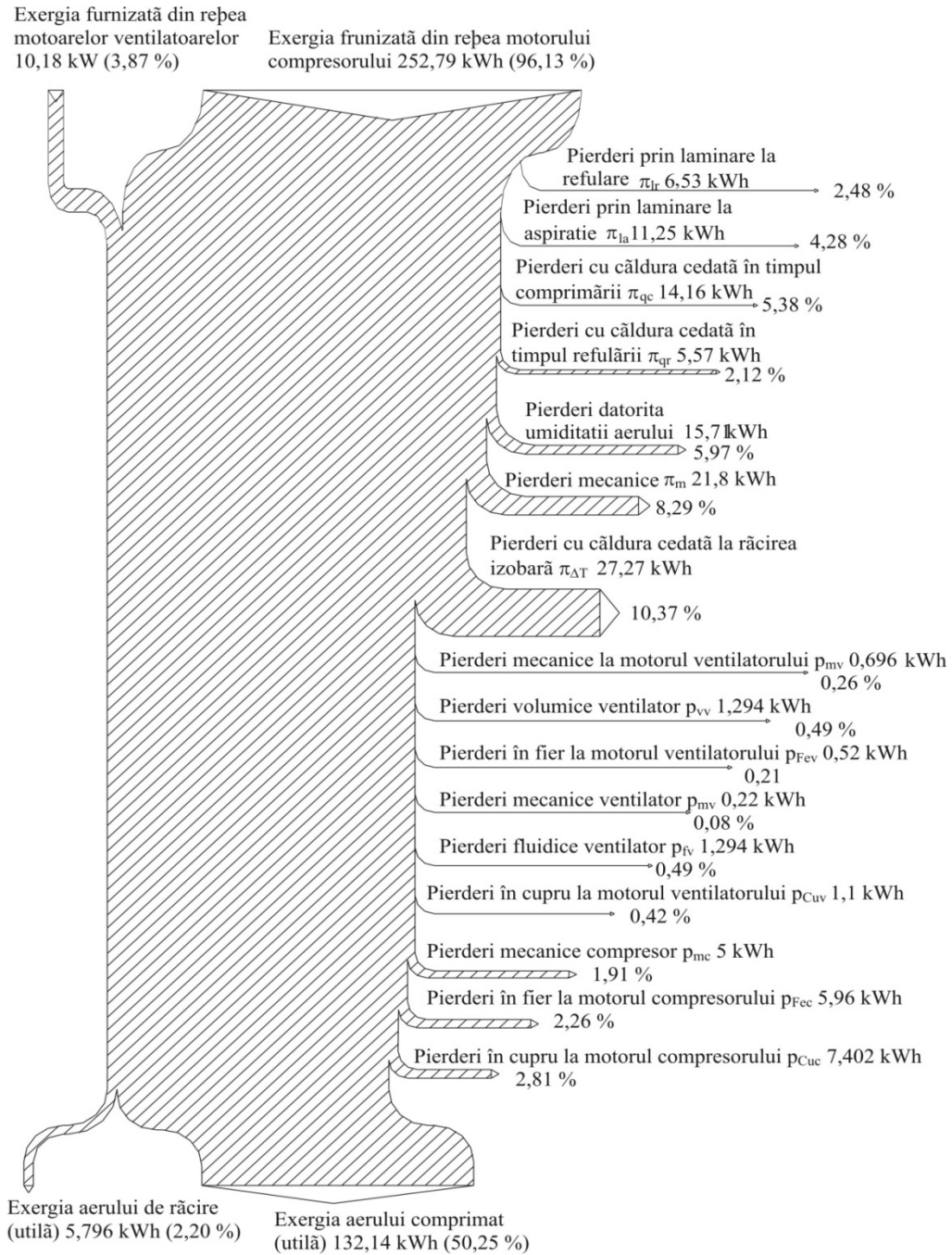


Fig. 5.17. Diagrama Sankey - bilanț exergetic real orar -compresor elicoidal ATLAS-COPCO GA-250

Tabelul 5.6. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al ansamblului compresor elicoidal - Atlas Copco GA-250

EXERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			EXERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	kWh	%	Denumire	kWh	%
Exergia furnizată din rețea motorului compresorului	207,33	95,32	<b>EXERGIE UTILĂ</b>		
			Exergia utilă a aerului comprimat	132,14	60,75
			Exergia utilă a aerului de răcire	5,796	2,66
			Total exergie utilă	137,936	63,41
			<b>EXERGIE PIERDUTĂ</b>		
			Pierderi prin laminare la aspirație $\pi_{la}$	11,25	5,17
			Pierderi prin laminare la refulare $\pi_{lr}$	6,53	3
			Pierderi cu căldura cedată în timpul comprimării $\pi_{qc}$	2,832	1,31
			Pierderi cu căldura cedată în timpul refulării $\pi_{qr}$	1,114	0,52
			Pierderi cu căldura cedată la răcirea izobară $\pi_{\Delta T}$	5,454	2,52
Pierderi mecanice $\pi_m$	21,8	10,02			
Pierderi datorită umidității aerului	7,85	3,62			
Exergia furnizată din rețea motoarelor ventilatoarelor	10,18	4,68	Pierderi mecanice ventilator $p_{mv}$	0,696	0,32
			Pierderi fluidice ventilator $p_{fv}$	1,294	0,59
			Pierderi volumice ventilator $p_{vv}$	0,552	0,25
			Pierderi în cupru la motorul ventilatorului $p_{Cu v}$	1,1	0,51
			Pierderi în fier la motorul ventilatorului $p_{Fe v}$	0,52	0,23
			Pierderi mecanice la motorul ventilatorului $p_{mv}$	0,22	0,1
			Pierderi în cupru la motorul compresorului $p_{Cu c}$	7,402	3,4
			Pierderi în fier la motorul compresorului $p_{Fe c}$	5,96	2,74
			Pierderi mecanice $p_{mc}$	5	2,29
			Total pierderi	79,574	36,59
<b>TOTAL</b>	<b>217,51</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>217,51</b>	<b>100</b>

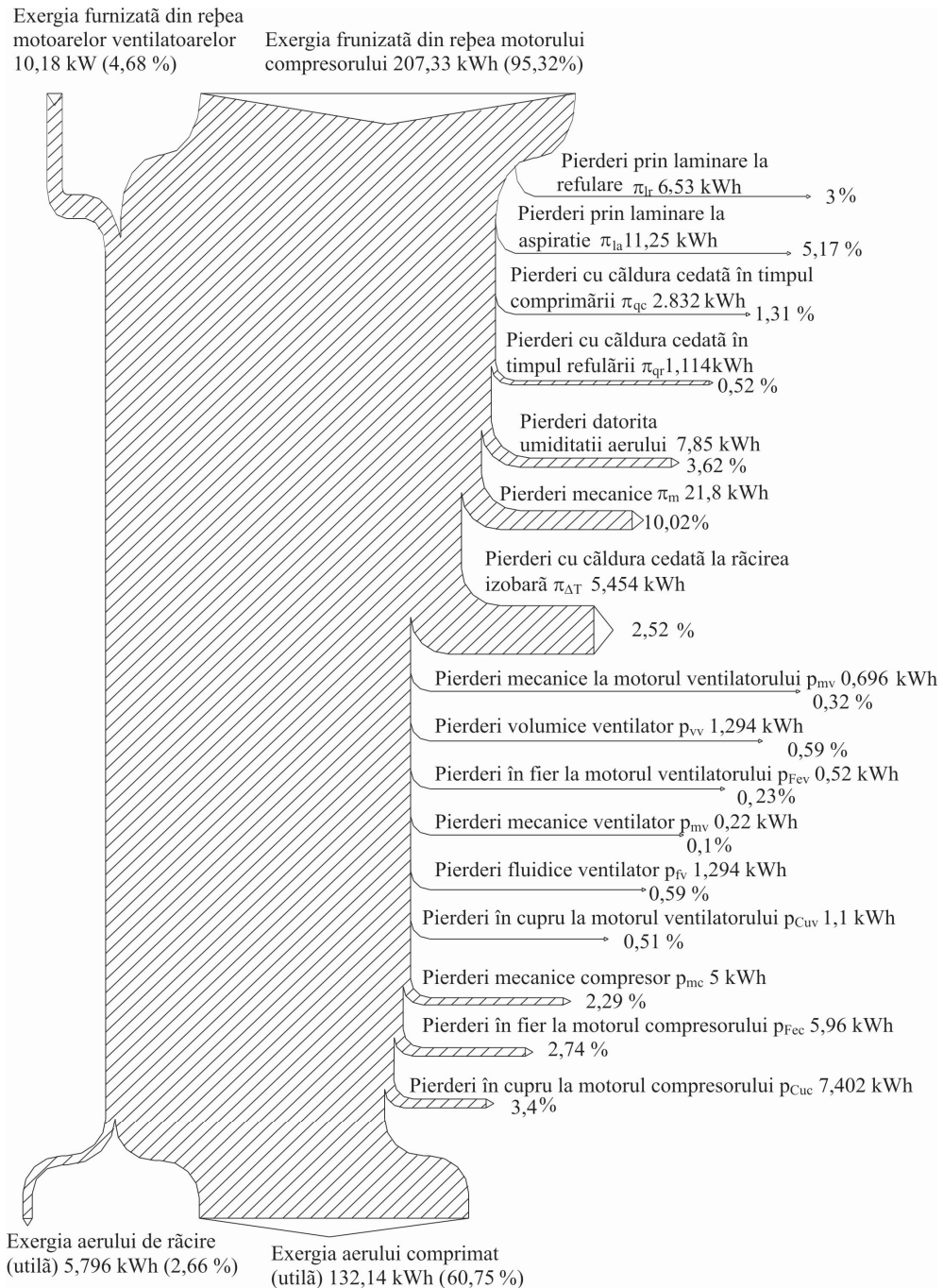


Fig. 5.18. Diagrama Sankey - bilanț exergetic optim orar -compresor elicoidal ATLAS-COPCO GA-250

**5.2.1.2. Valori medii ale parametrilor termofluidici determinați experimental****COMPRESOR INGERSOLL RAND 288**

$$\psi_a := 0.24 \quad \psi_r := 0.12 \quad \eta_m := 0.8 \quad \phi_a := 1.05 \quad \phi_r := 1.03 \quad k := 1.4 \quad R_g := 0.287 \quad \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$$

$$T_a := 282 \quad \text{temperatura la aspiratie}$$

$$T_0 := 287.3 \quad \text{temperatura mediului}$$

$$T_c := 416 \quad \text{temperatura la finele comprimarii}$$

$$T_r := 376 \quad \text{temperatura la refulare}$$

$$p_a := 0.954 \quad \text{presiunea de aspiratie, bar}$$

$$p_c := 6.3 \quad \text{presiunea de comprimare, bar}$$

$$Q := 2280.5 \quad \text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$$

$$n_c := \frac{1}{1 - \frac{\ln\left(\frac{T_a}{T_c}\right)}{\ln\left(\frac{p_a}{p_c}\right)}} \quad n_c = 1.259$$

$$\Psi := (1 - \psi_a)(1 - \psi_r) \quad \Psi = 0.669$$

$$H_m := \frac{p_c}{p_a} \quad H_m = 6.604$$

$$\beta := \frac{H_m}{\Psi} \quad \beta = 9.874$$

$$T_a := \phi_a \cdot T_0 \quad T_a = 301.665$$

$$T_c := T_a \cdot \beta^{\frac{(n_c-1)}{n_c}} \quad T_c = 483.449$$

$$T_r := \frac{T_c}{\phi_r} \quad T_r = 469.368$$

$$IT_0 := R_g \cdot T_0 \cdot \ln(H_m)$$

$$IT_0 = 155.6456 \quad \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$



Tabelul 5.7. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL RAND SSR-250 MV

EXERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			EXERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	kWh	%	Denumire	kWh	%
Exergia furnizată din rețea motorului compresorului	283,46	94,63	<b>EXERGIE UTILĂ</b>		
			Exergia utilă a aerului comprimat	127,49	42,80
			Exergia utilă a aerului de răcire	8,622	2,89
			Total exergie utilă	136,112	45,69
			<b>EXERGIE PIERDUTĂ</b>		
			Pierderi prin laminare la aspirație $\pi_{la}$	18,54	6,22
			Pierderi prin laminare la refulare $\pi_{lr}$	8,64	2,90
			Pierderi cu căldura cedată în timpul comprimării $\pi_{qc}$	14,75	4,95
			Pierderi cu căldura cedată în timpul refulării $\pi_{qr}$	4,61	1,55
			Pierderi cu căldura cedată la răcirea izobară $\pi_{\Delta T}$	33,46	11,23
Pierderi mecanice $\pi_m$	30,06	10,09			
Pierderi datorită umidității aerului	21,81	7,32			
Exergia furnizată din rețea motoarelor ventilatoarelor	14,475	5,37	Pierderi mecanice ventilator $p_{mv}$	0,906	0,3
			Pierderi fluidice ventilator $p_{fv}$	1,696	0,57
			Pierderi volumice ventilator $p_{vv}$	0,726	0,25
			Pierderi în cupru la motorul ventilatorului $p_{Cu v}$	1,405	0,47
			Pierderi în fier la motorul ventilatorului $p_{Fe v}$	0,82	0,27
			Pierderi mecanice la motorul ventilatorului $p_{mv}$	0,3	0,11
			Pierderi în cupru la motorul compresorului $p_{Cu c}$	7,36	2,47
			Pierderi în fier la motorul compresorului $p_{Fe c}$	9,5	3,18
			Pierderi mecanice $p_{mc}$	7,24	2,43
			Total pierderi	161,823	54,31
<b>TOTAL</b>	<b>297,935</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>297,935</b>	<b>100</b>

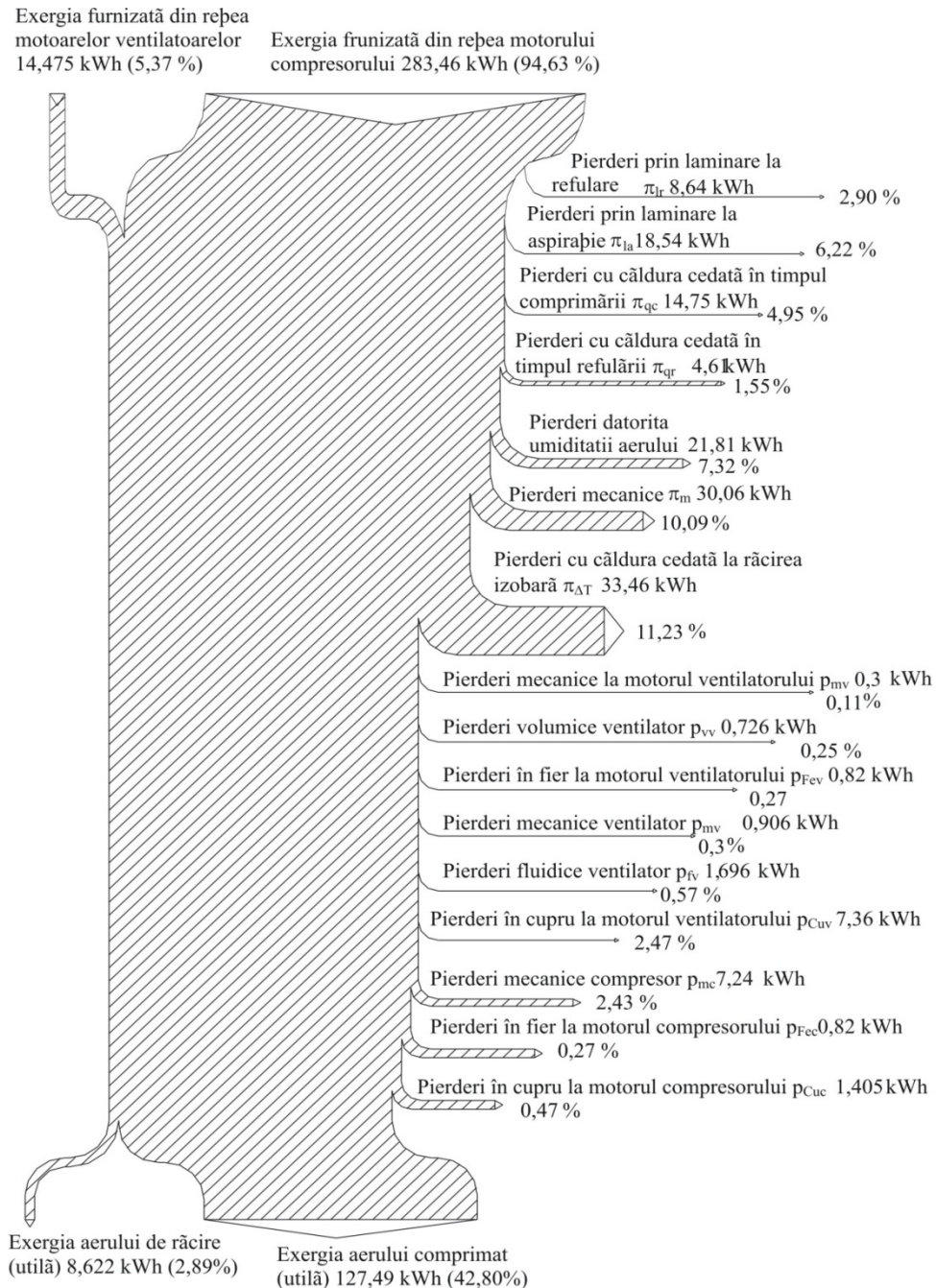


Fig. 5.19. Diagrama Sankey pentru bilanșul exergetic real orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL-RAND SSR-250MV

Tabelul 5.8. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al ansamblului compresor elicoidal INGERSOLL RAND SSR-250 MV

EXERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			EXERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	kWh	%	Denumire	kWh	%
Exergia furnizată din rețea motorului compresorului	230,329	94,08	<b>EXERGIE UTILĂ</b>		
			Exergia utilă a aerului comprimat	127,49	52,08
			Exergia utilă a aerului de răcire	8,622	3,52
			Total exergie utilă	136,112	55,6
			<b>EXERGIE PIERDUTĂ</b>		
			Pierderi prin laminare la aspirație $\pi_{la}$	18,54	7,57
			Pierderi prin laminare la refulare $\pi_{lr}$	8,64	3,53
			Pierderi cu căldura cedată în timpul comprimării $\pi_{qc}$	2,95	1,2
			Pierderi cu căldura cedată în timpul refulării $\pi_{qr}$	0,93	0,38
			Pierderi cu căldura cedată la răcirea izobară $\pi_{\Delta T}$	6,702	2,74
Pierderi mecanice $\pi_m$	30,061	12,29			
Pierderi datorită umidității aerului	10,912	4,46			
Exergia furnizată din rețea motoarelor ventilatoarelor	14,475	5,92	Pierderi mecanice ventilator $p_{mv}$	0,907	0,38
			Pierderi fluidice ventilator $p_{fv}$	1,697	0,69
			Pierderi volumice ventilator $p_{vv}$	0,727	0,29
			Pierderi în cupru la motorul ventilatorului $p_{Cuv}$	1,406	0,58
			Pierderi în fier la motorul ventilatorului $p_{Fev}$	0,82	0,33
			Pierderi mecanice la motorul ventilatorului $p_{mv}$	0,3	0,12
			Pierderi în cupru la motorul compresorului $p_{Cuc}$	7,36	3
			Pierderi în fier la motorul compresorului $p_{Fec}$	9,5	3,88
			Pierderi mecanice $p_{mc}$	7,24	2,96
			Total pierderi	108,692	44,4
<b>TOTAL</b>	<b>244,804</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>244,804</b>	<b>100</b>

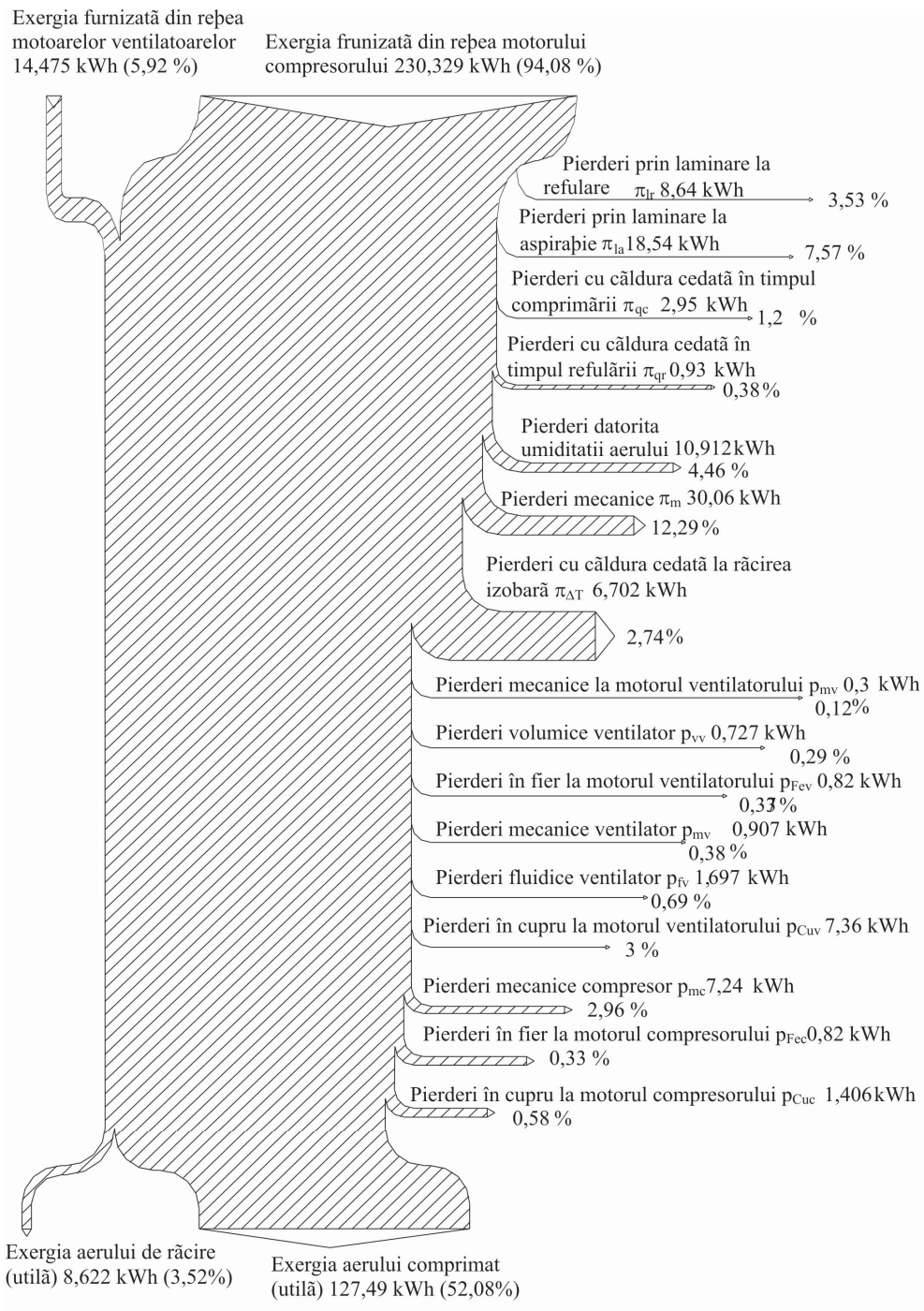


Fig. 5.20. Diagrama Sankey - bilanț exergetic optim orar -compresor elicoidal INGERSOLL RAND

### 5.2.1.3. Măsurile tehnico-organizatorice pentru majorarea eficienței energetice a funcționării compresoarelor

Principalele măsuri tehnico-organizatorice destinate majorării eficienței energetice a generatoarelor pneumatice miniere sunt:

- recuperarea căldurii evacuate prin răcirea aerului comprimat, potențialul termic fiind utilizat printr-un sistem de recuperare adecvat la insuflarea de aer cald în vestiarele minerilor, la evitarea givrajului la ghidajele instalației de extracție sau la încălzirea apei necesare grupurilor sanitare;
- acțiuni de eliminare a umidității din aerul comprimat refulat;
- asigurarea unei cronograme de consum a aerului comprimat pentru aplatizarea curbei de sarcină;
- introducerea acționării electrice a compresoarelor, cu motoare cu turație variabilă;
- introducerea defalcată a monitorizării consumului de aer comprimat.

#### A. Măsurile cu investiții modice

1. Reducerea cu 80 % a pierderilor de căldură la compresor
  - a. Compresor ATLAS COPCO
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată în timpul comprimării cu 11,328 kWh;
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată în timpul refulării cu 4,456 kWh;
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată la răcirea izobară cu 21,816 kWh;
    - reducerea totală a pierderilor de căldură cu 37,94 kWh.
  - b. Compresor INGERSOLL RAND
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată în timpul comprimării cu 11,8 kWh;
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată în timpul refulării cu 3,68 kWh;
    - reducerea pierderilor cu căldura cedată la răcirea izobară cu 26,76 kWh;
    - reducerea totală a pierderilor de căldură cu 42,25 kWh.
2. Reducerea cu 50 % a pierderilor datorate umidității aerului atmosferic
  - a. Compresor ATLAS COPCO
    - reducerea pierderilor provocate de umiditatea aerului cu 7,85 kWh.
  - b. Compresor INGERSOLL RAND
    - reducerea pierderilor provocate de umiditatea aerului cu 10,9 kWh.

Prin recuperarea unui procent de 80 % din căldura aerului comprimat și reducerea cu 50 % a umidității aerului se estimează următoarele efecte energetico-economice:

- Compresorul ATLAS COPCO
- Căldura recuperată orar  $\Delta Q = 45,79 \text{ kWh} = 164,844 \text{ MJ} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p.}$
- Valoarea căldurii recuperate  $VQ = (4 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p./h}) \cdot 625 \text{ Eu/ t.e.p.} = 2,5 \text{ Eu/h}$
- Valoarea investiției  $VI = (45,79 \text{ kW}) \cdot 400 \text{ Eu/kW} = 18316 \text{ Eu}$

- Durata de recuperare a investiției DRI =  $VI/VQ = 18316/2,5 = 7327$  ore = 302 zile.
- Compresorul INGERSOLL RAND
- Căldura recuperată orar  $\Delta Q = 53,15$  kWh = 191,34 MJ =  $4,57 \cdot 10^{-3}$  t.e.p.
- Valoarea căldurii recuperate  $VQ = (4,57 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p./h}) \cdot 625$  Eu/ t.e.p. = 2,86 Eu/h
- Valoarea investiției VI =  $(53,15 \text{ kW}) \cdot 400$  Eu/kW = 21260 Eu
- Durata de recuperare a investiției DRI =  $VI/VQ = 21260/2,86 = 7344$  ore = 310 zile.

B. *Măsuri cu investiții mari*

1. Echiparea compresoarelor cu motoare cu turație variabilă
  - a. Compresorul ATLAS COPCO
    - o Economie de energie furnizată din rețea  $-\Delta E = 38$  kWh = 136,8 MJ =  $3,27 \cdot 10^{-3}$  t.e.p.
    - o Valoarea economiei de energie VE =  $(3,27 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p./h}) \cdot 625$  Eu/tep = 2,05 Eu/h
    - o Valoarea investiției I =  $252,79 \text{ kWh} \cdot 300$  Eu/kWh = 75837 Eu
    - o Durata de recuperare a investiției DRI =  $I/VE = 75837/2,05 = 36994$  ore = 1542 zile = 5,84 ani.
  - b. Compresorul INGERSOLL RAND
    - a. Economie de energie furnizată din rețea  $\Delta E = 43$  kWh = 154,8 MJ =  $3,7 \cdot 10^{-3}$  t.e.p.
    - b. Valoarea economiei de energie VE =  $(3,7 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p./h}) \cdot 625$  Eu/tep = 2,3 Eu/h
    - c. Valoarea investiției I =  $283,46 \text{ kWh} \cdot 300$  Eu/kWh = 85038 Eu
    - d. Durata de recuperare a investiției DRI =  $I/VE = 85038/2,3 = 36973$  ore = 1540 zile = 5,83 ani.

### 5.2.2. Stabilirea performanțelor rețelei pneumatice

Pentru verificarea, corectarea și validarea relațiilor din literatura de specialitate, s-au efectuat determinări experimentale pe rețeaua de transport și distribuție a aerului comprimat, aferentă E.M. LONEA.

Configurațiile rețelei pneumatice generale și a rețelei pneumatice prelucrate din cadrul E.M. LONEA sunt prezentate în figurile 5.21, 5.22 și 5.23.

Efectul condensării vaporilor de apă din aerul comprimat asupra pierderilor de presiune este prezentat în tabelul 5.9.

Bilanțul exergetic real orar și optim orar sunt prezentate în tabelele recapitulative 5.10. și 5.11. iar diagramele SANKEY în figurile 5.24. și 5.25.

Pentru realizarea bilanțului optim orar am considerat măsurile fezabile care presupun investiții reduse, constând în reducerea pierderilor de debit până la 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%. În tabelele 5.12.și 5.13. s-au prezentat bilanțurile debitelor masice pentru cazul real și cazul optim, iar diagramele SANKEY aferente în figurile 5.26 și 5.27.

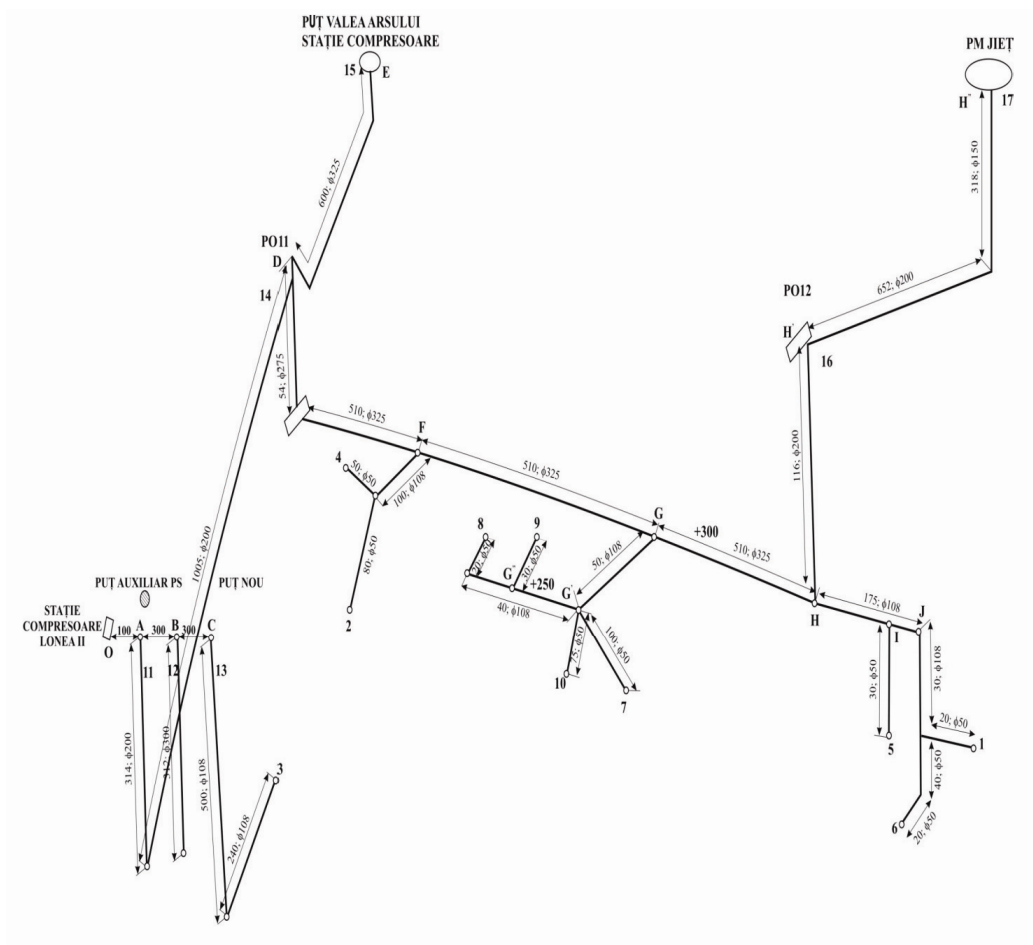


Fig. 5.21. Rețeaua pneumatică generală a E.M. Lonea

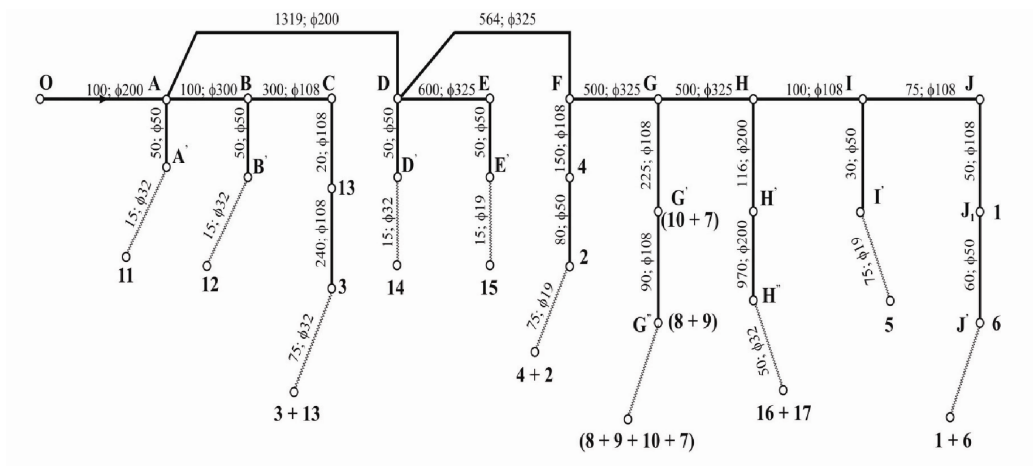


Fig. 5.22. Schema sistematizată a rețelei pneumatice din cadrul E.M. Lonea



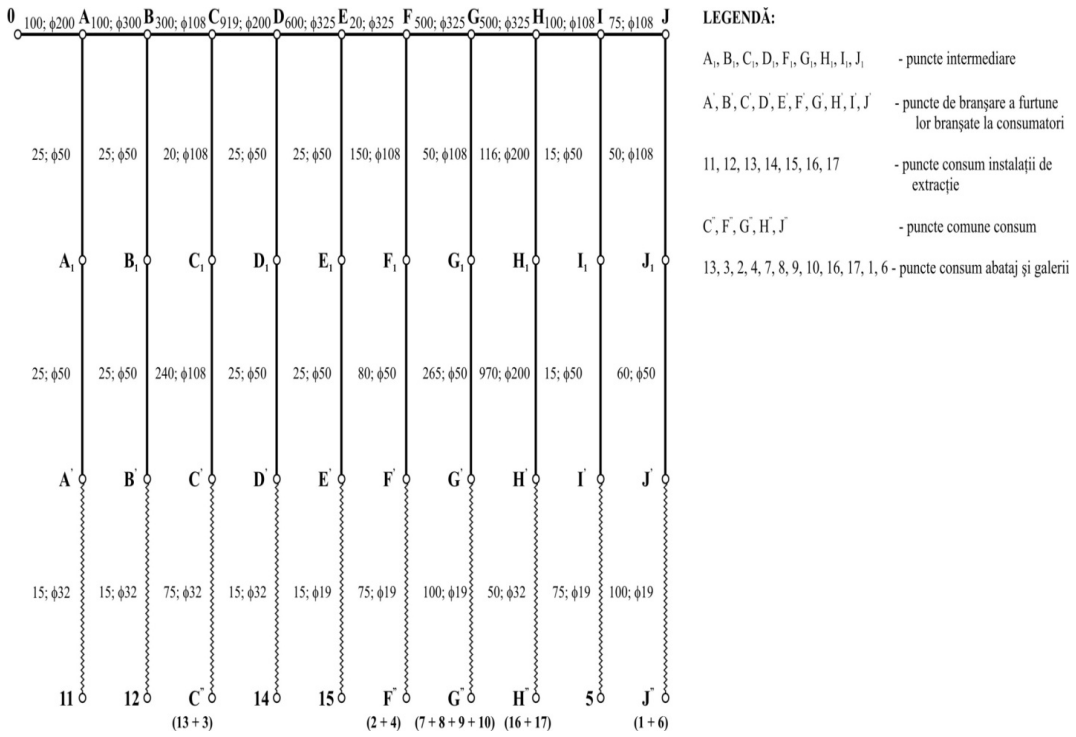


Fig. 5.23. Rețeaua pneumatică canonizată din cadrul E.M. Lonea



Tabelul 5.9. Majorarea pierderilor de presiune datorită obturării secțiunii de curgere a conductelor

Nr. crt.	Diametrul interior m	Aria totală m <sup>2</sup>	Obturare relativă 10%		Obturare relativă 15%		Obturare relativă 20%		Obturare relativă 30%	
			Grosimea obturării uniforme m	Majorarea pierderii de presiune %	Grosimea obturării uniforme m	Majorarea pierderii de presiune %	Grosimea obturării uniforme m	Majorarea pierderii de presiune %	Grosimea obturării uniforme m	Majorarea pierderii de presiune %
1.	0,400	0,1256	0,0103	<b>5,436</b>	0,0157	<b>8,492</b>	0,0212	<b>11,831</b>	0,0327	<b>19,553</b>
2.	0,300	0,0707	0,00768	<b>5,398</b>	0,0117	<b>8,449</b>	0,0158	<b>11,752</b>	0,0245	<b>19,498</b>
3.	0,250	0,0491	0,00639	<b>5,395</b>	0,00973	<b>8,444</b>	0,0132	<b>11,789</b>	0,0204	<b>19,455</b>
4.	0,200	0,0314	0,00515	<b>5,436</b>	0,00782	<b>8,492</b>	0,0106	<b>11,831</b>	0,0167	<b>19,553</b>
5.	0,150	0,0177	0,00378	<b>5,324</b>	0,00578	<b>8,359</b>	0,00786	<b>11,713</b>	0,0122	<b>19,426</b>
6.	0,100	0,00785	0,00257	<b>5,436</b>	0,00392	<b>8,513</b>	0,00529	<b>11,831</b>	0,00815	<b>19,498</b>
7.	0,075	0,00441	0,00195	<b>5,503</b>	0,00295	<b>8,554</b>	0,00398	<b>11,903</b>	0,00613	<b>19,571</b>
8.	0,050	0,001963	0,00128	<b>5,422</b>	0,00197	<b>8,464</b>	0,00263	<b>11,796</b>	0,00408	<b>19,542</b>

Tabelul 5.10. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic real orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

EXERGII INTRATE			EXERGII IEȘITE		
	kWh	%		kWh	%
Exergia debitului de aer comprimat livrat de stațiile de compresoare	462,888	100	Exergia utilă furnizată consumatorilor pneumatici	240,129	51,878
			<b>Total exergie utilă</b>	<b>240,129</b>	<b>51,878</b>
			Pierderi de exergie pe rețeaua de distribuție datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit	159,549	34,468
			Pierderi de exergie pe rețeaua de distribuție datorită condensării umidității	25,59	5,528
			Pierderi de exergie pe rețeaua magistrală datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit	22,3	4,817
			Pierderi de exergie pe rețeaua magistrală datorită condensării umidității	15,32	3,309
<b>TOTAL</b>	<b>462,888</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL pierderi de exergie</b>	<b>222,759</b>	<b>44,122</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>462,888</b>	<b>100</b>

Bilanțul exergetic real orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

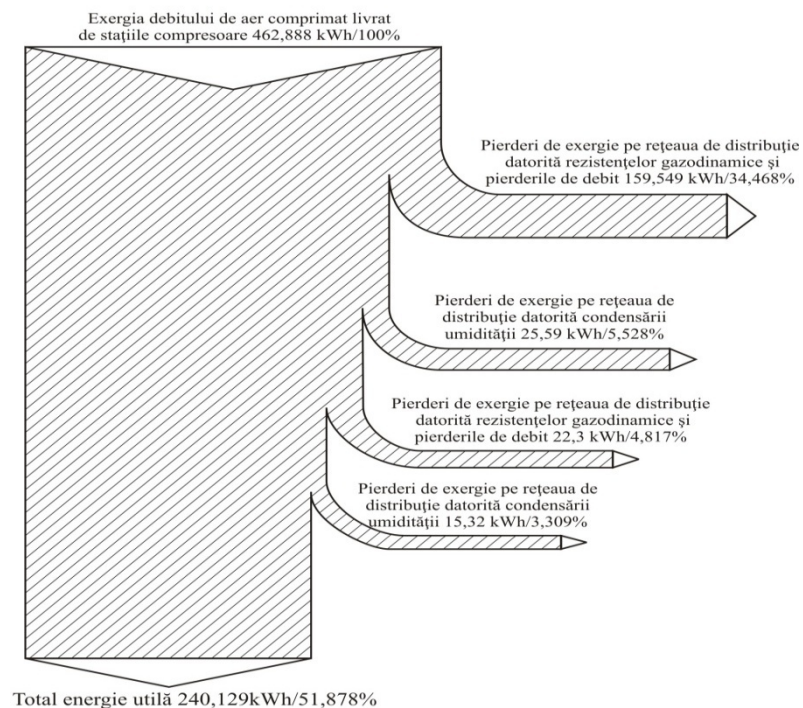


Fig. 5.24. Diagrama Sankey pentru bilanțul exergetic real-orar

Tabelul 5.11. Tabel recapitulativ pentru bilanțul exergetic optim orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

EXERGII INTRATE			EXERGII IEȘITE		
	kWh	%		kWh	%
Exergia debitului de aer comprimat livrat de stațiile de compresoare	324,498	100	Exergia utilă furnizată consumatorilor pneumatici	240,129	74
			<b>Total exergie utilă</b>	<b>240,129</b>	74
			Pierderi de exergie pe rețeaua de distribuție datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit	59,173	18,235
			Pierderi de exergie pe rețeaua de distribuție datorită condensării umidității	8,969	2,764
			Pierderi de exergie pe rețeaua magistrală datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit	10,878	3,352
			Pierderi de exergie pe rețeaua magistrală datorită condensării umidității	5,349	1,649
			<b>Total pierderi de exergie</b>	<b>84,369</b>	<b>26</b>
<b>TOTAL</b>	<b>324,498</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>324,498</b>	<b>100</b>

Bilanțul exergetic optim orar al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

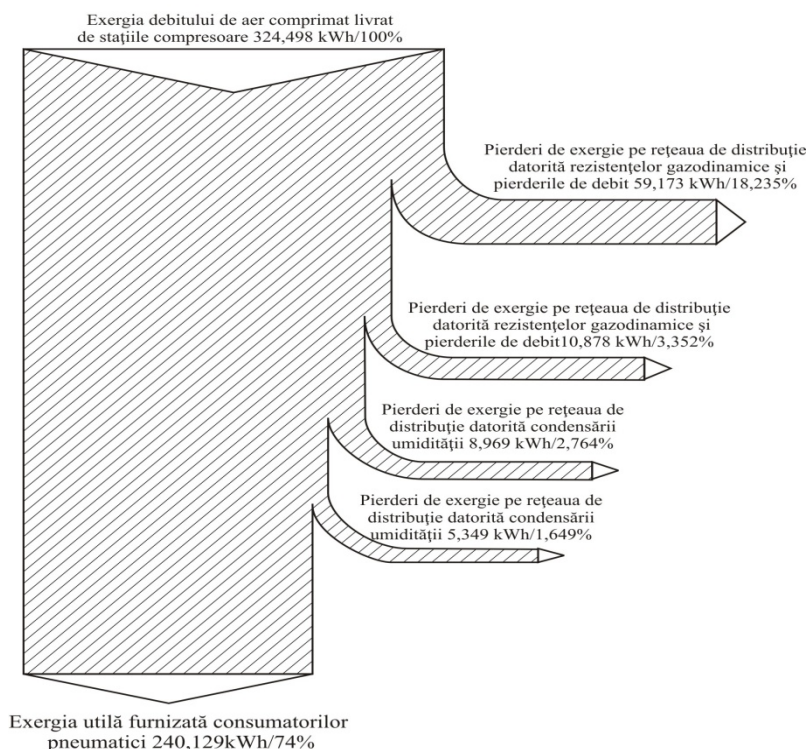


Fig. 5.25. Diagrama Sankey pentru bilanțul exergetic optim-orar

Tabelul 5.12. Tabel recapitulativ pentru bilanțul masic real al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

DEBITE INTRATE			DEBITE IEȘITE		
	kg/s	%		kg/s	%
Debitul de aer comprimat livrat de stațiile de compresoare	5,583	100	Debitul util furnizat consumatorilor pneumatici	2,911	52,14
			<b>Total debit util</b>	<b>2,911</b>	<b>52,14</b>
			Pierderile de debit masic la branșarea consumatorilor pneumatici	1,562	27,98
			Pierderile de debit masic pe rețeaua de distribuție a aerului comprimat	0,837	14,99
			Pierderile de debit masic pe rețeaua pneumatică magistrală	0,273	4,89
<b>TOTAL</b>	<b>5,583</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5,583</b>	<b>100</b>

Bilanțul masic real al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

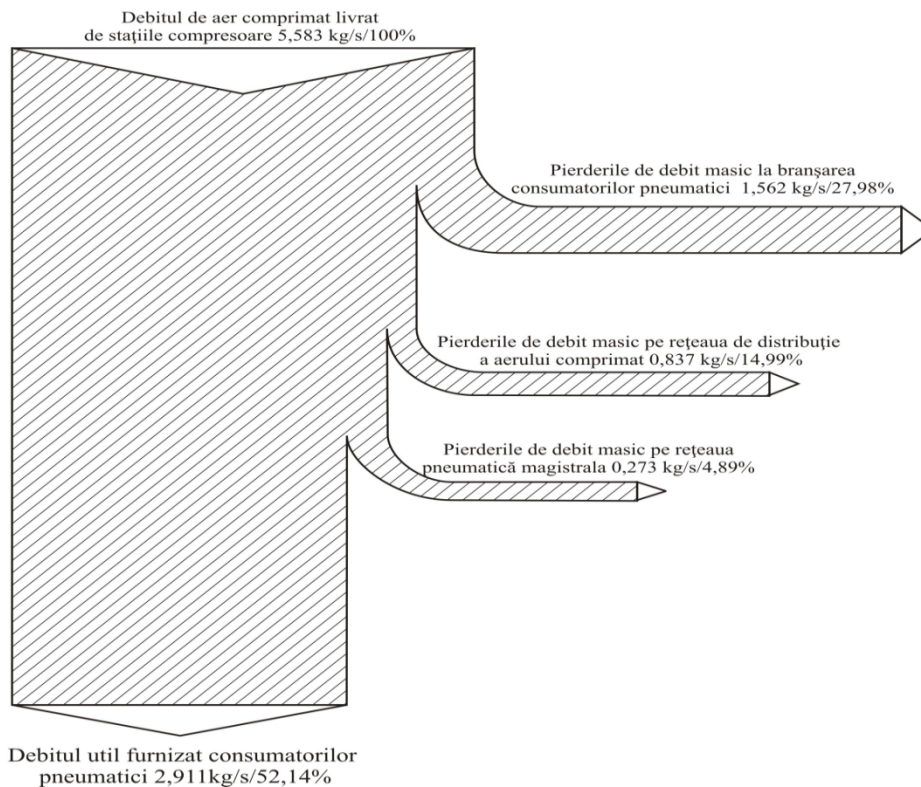


Fig. 5.26. Diagrama Sankey pentru bilanțul masic

Tabelul 5.13. Tabel recapitulativ pentru bilanțul masic optim al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA

DEBITE INTRATE			DEBITE IEȘITE		
	kg/s	%		kg/s	%
Debitul de aer comprimat livrat de stațiile de compresoare	3,934	100	Debitul util furnizat consumatorilor pneumatici	2,911	74
			<b>Total debit util</b>	<b>2,911</b>	<b>74</b>
			Pierderile de debit masic la bransarea consumatorilor pneumatici	0,598	15,2
			Pierderile de debit masic pe rețeaua de distribuție a aerului comprimat	0,32	8,13
			Pierderile de debit masic pe rețeaua pneumatică magistrală	0,105	2,67
<b>Pierderile totale de debit masic</b>	<b>1,023</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3,934</b>	<b>100</b>

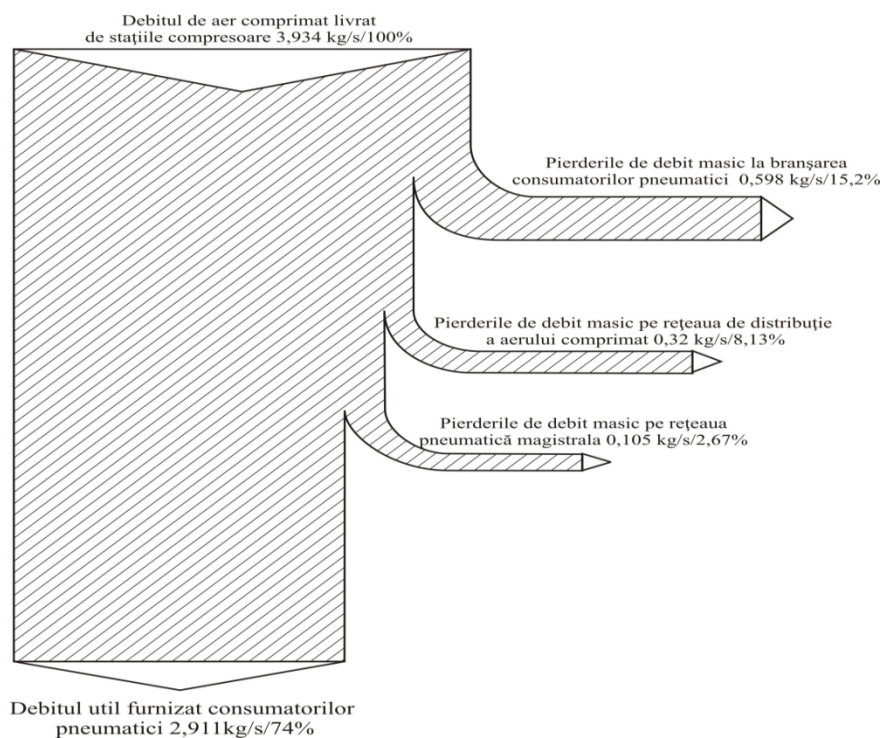
**Bilanțul masic optim al rețelei pneumatice de la E.M. LONEA**

Fig. 5.27. Diagrama Sankey pentru bilanțul masic optim

Pe baza programului numeric de calcul Mathcad s-au realizat grafice comparative referitoare la pierderile de debit și de putere pe tronsoanele semnificative ale rețelei. Rezultatele calculelor pentru bilanțul real și pentru bilanțul pierderilor impuse sunt centralizate în tabelele 5.14., 5.15., 5.16., 5.17. și în figurile 5.28., 5.29., 5.30., 5.31.

Tabelul 5.14. Bilanțul comparativ al puterilor [kW]

	Bilanțul real al puterilor [kW]	Bilanțul optim al puterilor cu pierderi impuse la 26% [kW]
P1	462.888	324.498
P2	240.129	240.129
P3	159.549	59.173
P4	25.59	8.969
P5	22.3	10.878
P6	15.32	5.349

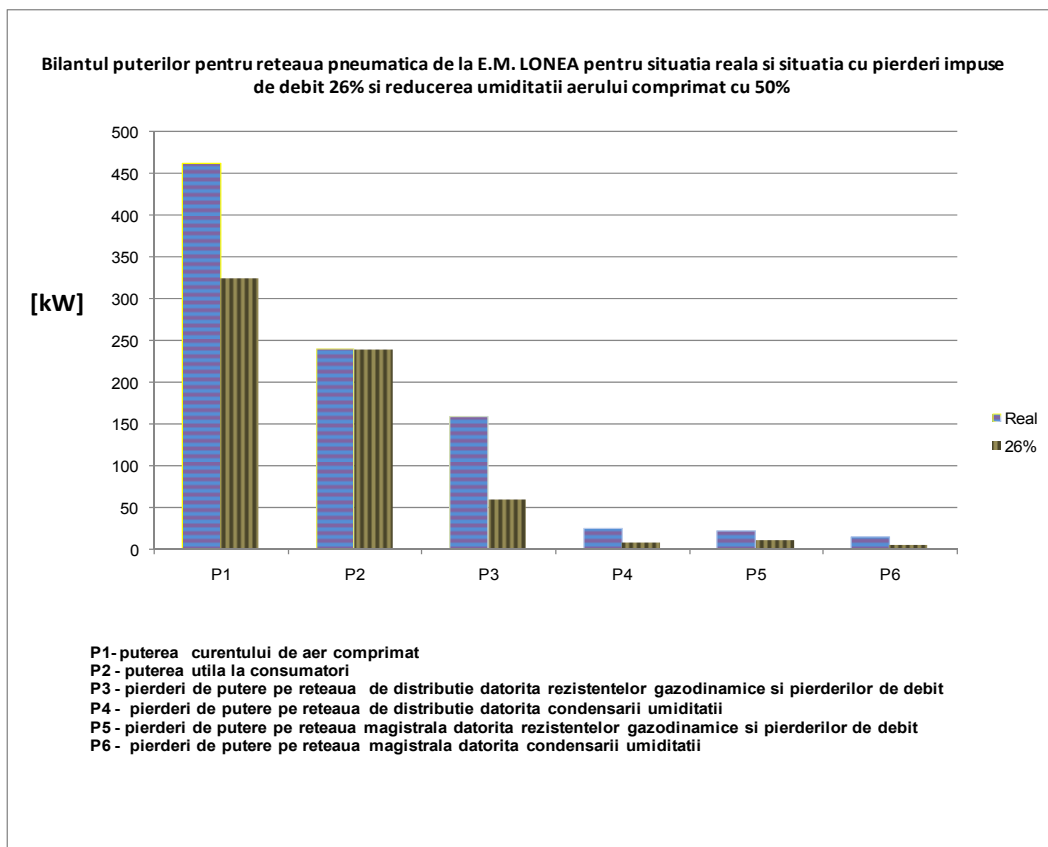


Fig. 5.28. Bilanțul puterilor pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%

Tabelul 5.15. Bilanțul comparativ al puterilor [%]

	Bilanțul real al puterilor [%]	Bilanțul optim al puterilor cu pierderi impuse la 26% [%]
P1	100	100
P2	51.876	74
P3	34.468	18.235
P4	5.528	2.764
P5	4.817	3.352
P6	3.309	1.649

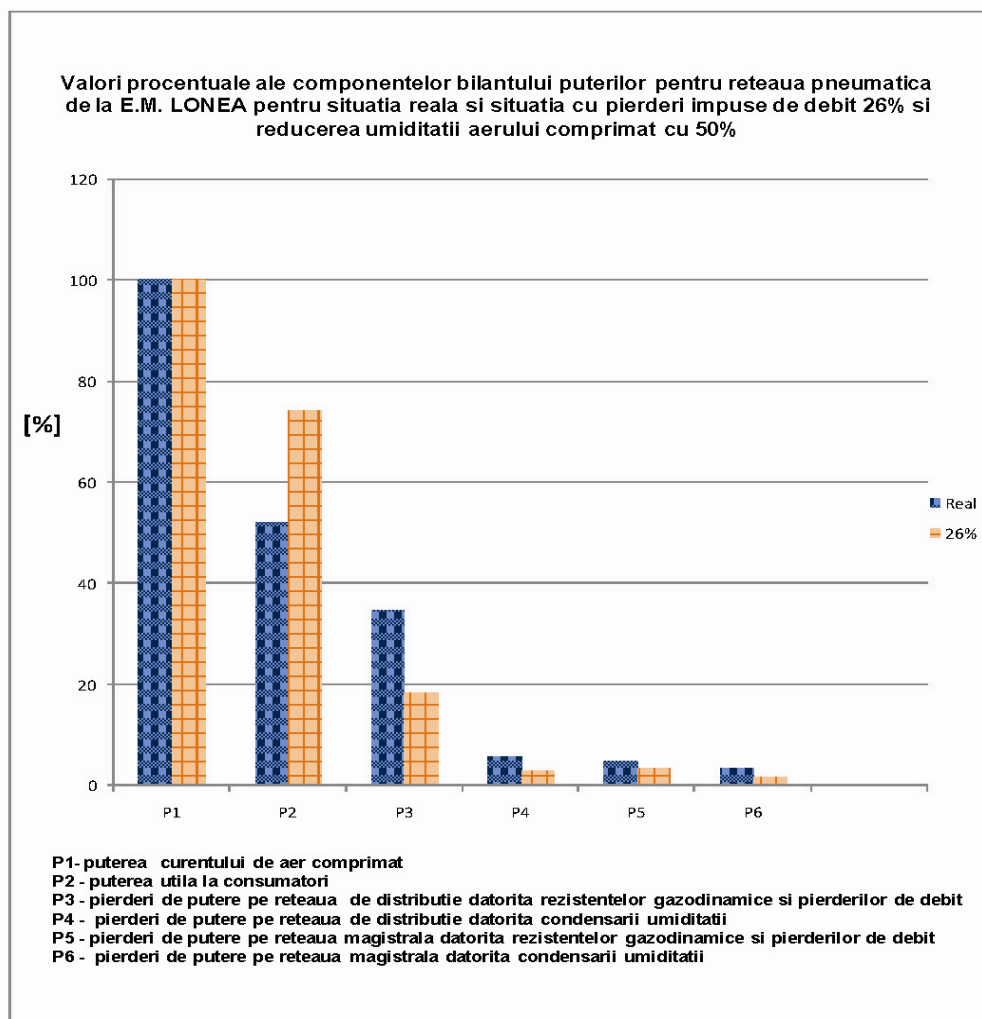


Fig. 5.29. Bilanțul procentual al puterilor pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%



Tabelul 5.16. Bilanțul comparativ al debitelor masice [kg/s]

	Bilanțul real al debitelor masice [kg/s]	Bilanțul optim al debitelor masice cu pierderi impuse la 26% [kg/s]
D total	5.583	3.934
D util	2.911	2.911
Dp total	2.672	1.023
Dp abataj	1.562	0.598
Dp distribuție	0.837	0.32
Dp magistrală	0.273	0.105

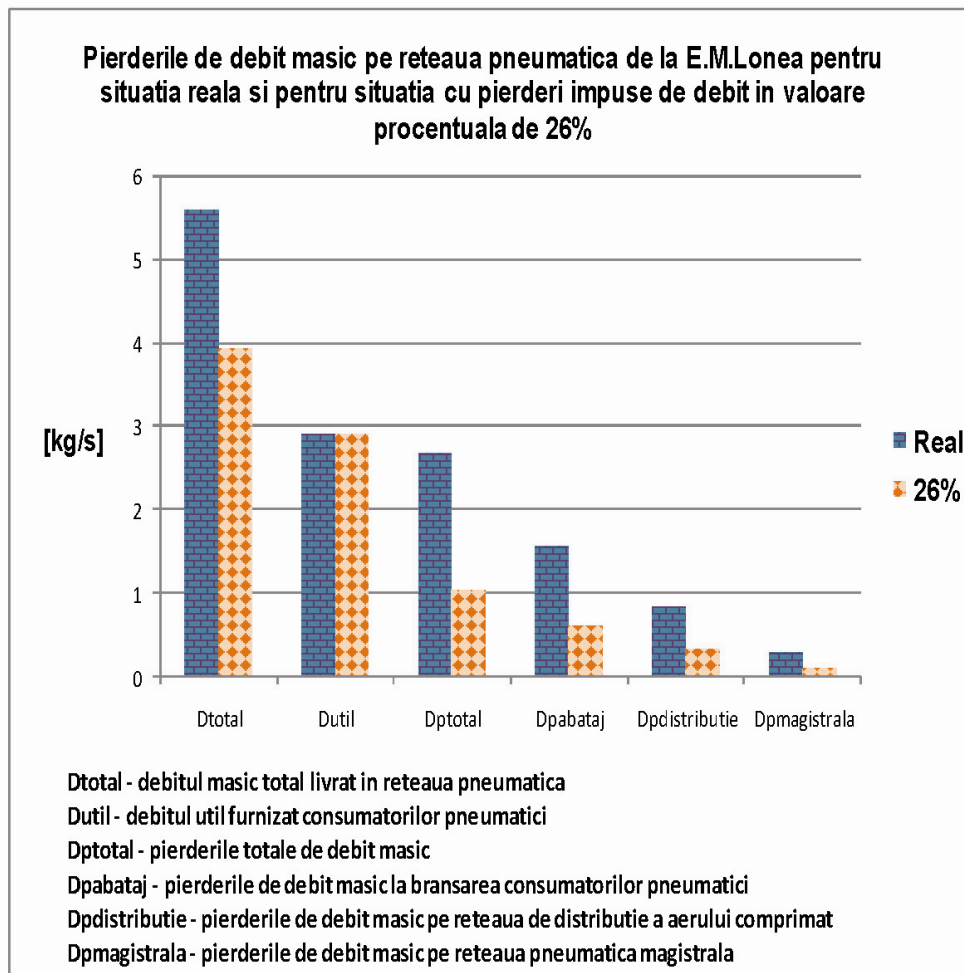


Fig. 5.30. Bilanțul debitelor masice pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%



Tabelul 5.17. Bilanțul comparativ al debitelor masice [%]

	Bilanțul real al debitelor masice [%]	Bilanțul optim al debitelor masice cu pierderi impuse la 26% [%]
D total	100	100
D util	52.14	74
Dp total	47.86	26
Dp abataj	27.98	15.2
Dp distribuție	14.99	8.13
Dp magistrală	4.89	2.67

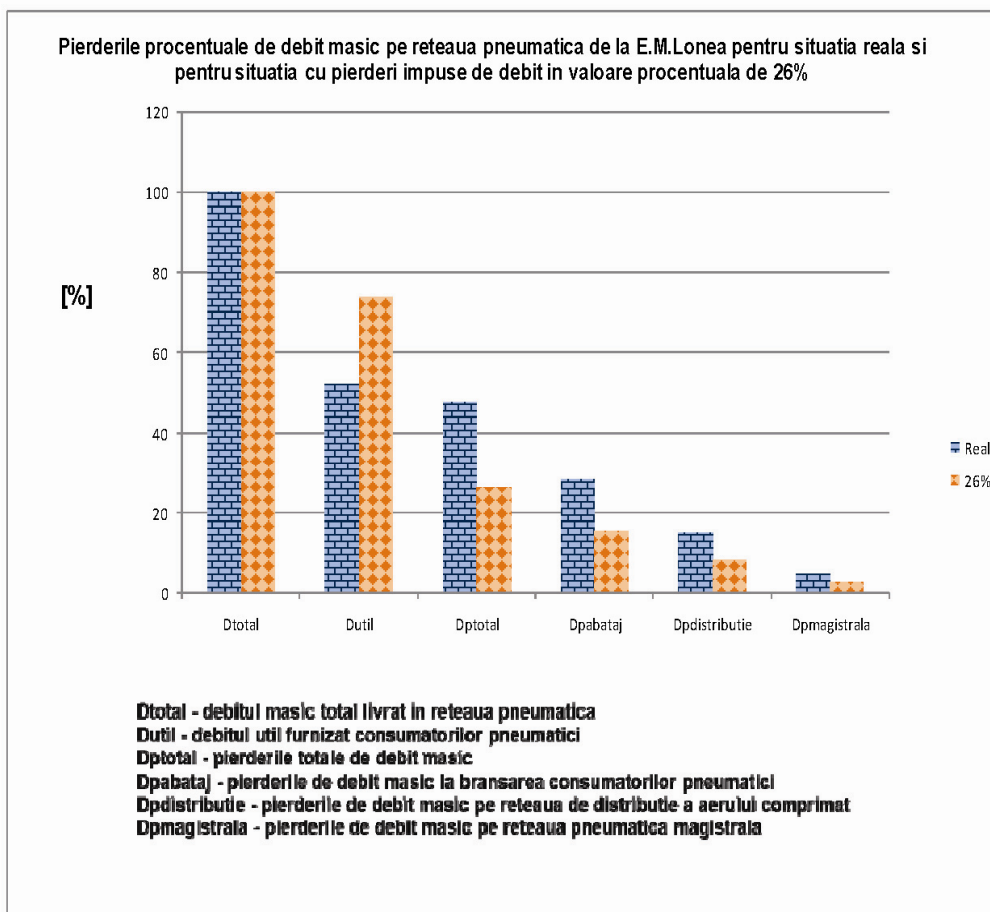


Fig. 5.31. Bilanțul procentual al debitelor masice pentru rețeaua pneumatică de la E.M. LONEA pentru situația reală și situația cu pierderi impuse de debit 26% și reducerea umidității aerului comprimat cu 50%

### 5.2.3. Interpretarea rezultatelor

Calculule efectuate pentru cazul real și pentru situația cu pierderi de debit impuse (optim) conduc la următoarele interpretări:

1. Pierderile de exergie pe rețeaua de distribuție (inclusiv consum) au pondere majoră, pierderile datorită rezistențelor gazodinamice și neetanșităților ajungând la o valoare de 159,549 kWh, reprezentând 34,468 %, iar pierderile datorită condensării umidității au valoarea de 25,59 kWh, reprezentând 5,528 %.

2. Pierderile de exergie pe rețeaua magistrală au pondere redusă, pierderile datorită rezistențelor gazodinamice și neetanșităților ajung la o valoare de 22,3 kWh, reprezentând 4,817 %, iar pierderile datorită condensării umidității au valoarea de 15,32 kWh, reprezentând 3,309 %.

3. Impunând o pierdere de debit de 26% și pierderi de presiune de 8% se reduc considerabil pierderile de exergie:

- pierderile de exergie pe rețeaua de distribuție (inclusiv consum) își păstrează ponderea semnificativă, pierderile datorită rezistențelor gazodinamice și neetanșităților ajung la o valoare de 50,173 kWh, reprezentând 18,235 %, iar pierderile datorită condensării umidității au valoarea de 8,969 kWh, reprezentând 2,764 %;

- pierderile de exergie pe rețeaua magistrală se repartizează astfel: pierderile datorită rezistențelor gazodinamice și neetanșităților ajungând la o valoare de 10,878 kWh, reprezintă 3,352 %, iar pierderile datorită condensării umidității au valoarea de 5,349 kWh, reprezentând 1,649 %.

4. Din bilanțul debitului masic al rețelei se observă că majoritatea pierderilor de debit se înregistrează la branșarea consumatorilor pneumatici (1,562 kg/s – 27,98%), pierderile pe rețeaua de distribuție având valoarea de 0,837 kg/s (14,99 %). Pierderile de debit masic pe rețeaua magistrală sunt reduse și au valoarea de 0,273 kg/s (4,89 %).

5. Impunând o pierdere de debit de 26 % și pierderi de presiune de 8% se obțin următoarele rezultate:

- pierderile de debit masic la branșarea consumatorilor au valoarea de 0,598 kg/s (15,2 %);

- pierderile de debit pe rețeaua de distribuție au valoarea de 0,32 kg/s (8,13 %);

- pierderile de debit pe rețeaua magistrală au valoarea de 0,105 kg/s (2,67 %).

### 5.2.4. Măsuri pentru creșterea eficienței energetice a unei rețele pneumatice

Acestea pot fi grupate în: măsuri cu investiții reduse și măsuri cu investiții modice.

Din categoria *măsurilor cu investiții reduse* menționăm:

A. Verificarea neetanșităților pe rețeaua de distribuție și în punctele de consum, asigurându-se garniturile de etanșare corespunzătoare și elementele de branșare etanșe:

- reducerea pierderilor de exergie pe rețeaua de distribuție datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit cu  $\Delta p_{pdd} = 159,549 - 59,173 = 100,376$  kWh, respectiv cu  $(100,376/159,549) \cdot 100 = 62,91$  %

- reducerea pierderilor de exergie datorită pierderilor de debit până la valoarea 76,758 kWh respectiv 48,11%

- reducerea pierderilor de exergie datorită pierderilor de presiune până la valoarea 23,618 kWh respectiv 14,8 %

B. Verificarea neetanșeităților pe rețeaua magistrală, asigurându-se garniturile de etanșare corespunzătoare:

- reducerea pierderilor de exergie pe rețeaua magistrală datorită rezistențelor gazodinamice și pierderilor de debit cu  $\Delta p_{pdm} = 22,3 - 10,878 = 11,422$  kWh, respectiv cu  $(22,3/10,848) \cdot 100 = 51,22$  %

- reducerea pierderilor de exergie datorită pierderilor de debit până la valoarea 8,735 kWh respectiv 39,17 %

- reducerea pierderilor de exergie datorită pierderilor de presiune până la valoarea 2,687 kWh respectiv 12,05 %

C. Reducerea umidității relative a aerului comprimat la refularea din compresor și montarea de dispozitive de condensare pe rețelele de transport și distribuție:

- reducerea pierderilor de exergie pe rețeaua de distribuție datorită condensării umidității cu  $25,59 - 8,969 = 16,621$  kWh, reprezentând 64,95 %

- reducerea pierderilor de exergie pe rețeaua magistrală datorită condensării umidității cu  $15,32 - 5,349 = 9,971$ , reprezentând 65,08 %.

*Măsurile cu investiții modice sunt:*

În ipoteza unei durate de peste 10 ani de exploatare a rezervelor de la E.M. Lonea, o măsură capabilă să îmbunătățească performanțele energetic și calitative a utilizării energiei pneumatic se referă la înlocuirea rețelei pneumatice ramificate cu o rețea inelară având tronsoanele magistralei montate astfel încât să constituie un colector – distribuitor inelar de aer comprimat.

Realizarea colectorului-distribuitor, cu rol de "volant" de energie pneumatică, necesită lucrări miniere suplimentare pentru racordarea buclilor și măsuri tehnice pentru asigurarea etanșeității, dar introduce următoarele avantaje:

- Reglarea presiunii și debitului aerului comprimat în funcție de necesitățile consumatorilor pneumatici;

- Stocarea energiei pneumatice în perioadele de consum redus și asigurarea suplimentului necesar în cazul vârfurilor de sarcină;

- Aplatizarea curbei de sarcină fără a fi necesară cuplarea unui compresor suplimentar la rețea;

- Amplasarea stațiilor de compresoare în centrele de greutate ale consumului;

- Majorarea stabilității fluidice a rețelei pneumatice;

- Asigurarea unei rezerve de energie pneumatică în caz de avarie la stația de compresoare;

- Eliminarea suplimentară a umidității din aerul comprimat.

În continuare sunt prezentate concluziile sintetice generale vizând energetica sistemelor pneumatice miniere.

Performanța unui sistem depinde de fiecare element, dar în special de concepția sa generală și de modul de exploatare. Potențialul de economii de energie, tehnic și economic interesant, este estimat la 32,9 %, realizabil în 15 ani. Măsurile tehnice examinate sunt rentabile din punct de vedere economic (timp de recuperare a investiției maxim 36 de luni), pentru majoritatea aplicațiilor industriale ale sistemelor pneumatice. Măsurile cele mai importante sunt:

- Reducerea pierderilor de debit și de presiune
- Îmbunătățiri în concepția sistemului

- Utilizarea motoarelor de acționare cu viteză variabilă
- Recuperarea căldurii.

În tabelul 5.18. sunt prezentate contribuțiile potențiale ale măsurilor tehnice analizate la economiile de energie, conform literaturii de specialitate.

Tabelul 5.18. Contribuțiile potențiale ale măsurilor tehnice la economiile de energie

<b>Măsuri pentru a reduce consumul de energie</b>	Procentul în care măsura este aplicabilă și rentabilă	Procentul de reducere a consumului de energie	Contribuția potențială a măsurii propuse - <b>2x3</b>
1	2	3	4
<b>Modernizarea sistemului existent sau instalarea unui nou sistem</b>			
Perfecționarea motoarelor (motoare cu randament mare)	25 %	2 %	0,5 %
Perfecționarea motoarelor (motoare cu turație variabilă)	25 %	15 %	3,8 %
Perfecționarea compresoarelor	30 %	7 %	2,1 %
Utilizarea sistemelor de monitorizare și control	20 %	12 %	2,4 %
Recuperarea căldurii pentru alte utilizări	20 %	20 %	4,0 %
Perfecționarea sistemului de răcire, uscare și filtrare	10 %	5 %	0,5 %
Utilizarea unor sisteme multipresiune	50 %	9 %	4,5 %
Reducerea pierderilor fluidodinamice	50 %	3 %	1,5 %
Perfecționarea consumatorilor pneumatici	5 %	40 %	2,0 %
<b>Exploatare și mentenanță</b>			
Reducerea pierderilor de aer prin neetanșeități	80 %	20 %	16 %
Înlocuirea mai frecventă a filtrelor	40 %	2 %	0,8 %
<b>TOTAL</b>			<b>38,1 %</b>

Sursa: Radgen and Blaustein, eds., 2001, pg.2

Economiile de energie pot fi aplicate mai ușor la instalarea sistemului și atunci când este necesară înlocuirea componentelor majore ale unui sistem existent. Măsurile referitoare la întreținere și exploatare, în special întreținerea regulată a filtrelor și detectarea scurgerilor, pot fi introduse în orice moment din perioada de funcționare a sistemului pneumatic.

Mecanismele de transformare a pieței în direcția unei eficacități energetice majorate impun implicarea unor actori diferiți:

- *Utilizatorii* sistemelor pneumatice vor trebui să-și majoreze investițiile (de capital și de mentenanță), pentru a limita cheltuielile aferente consumului de energie;

- *Constructorii* vor beneficia de o deschidere a pieței pentru echipamente cu performanțe majorate, de calitate superioară, fiind determinați să-și adapteze liniile de producție la solicitările clienților;
- *Companiile electrice* vor înregistra o ușoară scădere a veniturilor;
- *Birourile de inginerie și furnizorii de aer comprimat* vor beneficia de oportunitatea consilierii utilizatorilor asupra soluțiilor de creștere a eficacității energetice.

Cu toate că măsurile tehnice destinate ameliorării eficienței energetice sunt fezabile și rentabile, firmele nu sunt interesate în aplicarea lor datorită unor deficiențe organizatorice:

- Absența contorizării consumului și a costului aerului comprimat;
- Absența informațiilor asupra economiilor posibile;
- Complexitatea structurilor de gestionare a consumurilor de energie.

Acțiunile de promovare a sistemelor pneumatice performante se pot concretiza prin:

- Campanii de informare pentru sensibilizarea consumatorilor de energie pneumatică
- Demonstrații tehnologice pentru concepte inovative urmărind: sisteme noi de branșare pentru reducerea pierderilor, eliminarea umidității din aerul comprimat, detectarea automată a pierderilor
- Campanii de măsurări pentru a oferi utilizatorilor o idee asupra potențialului de economisire
- Stimularea firmelor pentru modernizarea sistemelor pneumatice
- Aplicarea costului global. Costul global reprezintă ansamblul

cheltuielilor necesare obținerii unui volum de producție dat, dintr-un bun. El poate fi analizat: - structural, pe termen scurt, divizat în cost global fix (acele cheltuieli ale întreprinderii care, pe termen scurt, sunt relativ independente de volumul producției obținute) și cost global variabil (acele cheltuieli ale întreprinderii care se modifică în funcție de volumul producției), - pe ansamblu, adică drept cost global total, ca sumă a tuturor cheltuielilor suportate de către întreprindere, care poate evidenția interesul economic pentru o soluție cu implicații și în domeniul protecției mediului.

Performanțele energetice comparative ale sistemelor de acționare electrice și pneumatice utilizate în minerit sunt sintetizate în figura 5.32.

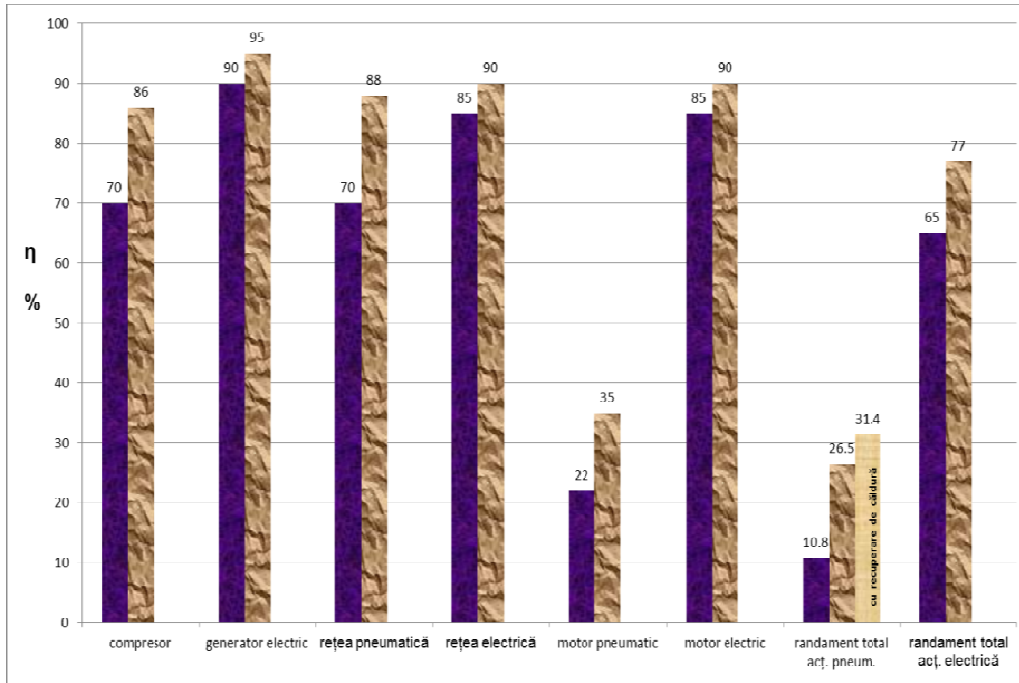


Fig. 5.32. Grafic comparativ a randamentelor energetice aferente sistemelor pneumatice și electrice

### 5.3. Subsistemul energetic aferent termoficării urbane

#### 5.3.1. Considerații generale privind sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET)

Importanța energiei urbane reiese din impactul social major și din mărimea consumului asociat de energie: consumul mediu anual de energie finală al populației reprezintă 37% din consumul anual total al României, de circa 30 milioane tone echivalent petrol, din care o parte importantă provine din import la prețuri din ce în ce mai ridicate.

În 2008 în lume funcționau 2370 de termocentrale pe cărbuni. Cărbunele furnizează 40% din producția energetică a lumii, dar generează 70% din emisiile de CO<sub>2</sub> ale sectorului energetic. Numai interzicerea becului electric cu incandescență și înlocuirea lui cu lămpi fluorescente compacte (CFL) ar reduce consumul mondial de energie pentru iluminat de la 19% la 7% din consumul energetic total. „Astfel s-ar economisi energia electrică produsă de 705 termocentrale pe cărbune” (Brown, 2008, pg.205). Economiiile făcute prin eficiența iluminării și a aparatelor electrocasnice (inclusiv în modul stand-by) „ne-ar permite să evităm construcția a 1410 termocentrale pe cărbune – mai mult decât cele 1382 termocentrale noi prevăzute de IEA să fie construite până în 2020” (Brown, 2008, pg.208). Creșterea populației și standardele de viață tot mai ridicate ar putea spori cererea de energie

la nivel mondial cu până la 40 % până în 2030. Iar, gradul ridicat și în creștere de dependență a UE de importuri impune politici care să reflecte și să abordeze aceste posibile evoluții pentru cei 490 milioane de locuitori europeni.

Modalitățile de încălzire în România sunt:

- SACET (29%),
- sisteme cu centrale termice individuale de bloc (SIAC) (8%),
- încălzirea (individuală) cu sobe cu gaze naturale (12%),
- încălzirea cu sobe cu alți combustibili (48%),
- încălzirea electrică (1%) și
- fără sisteme de încălzire (2%) (Ionescu, 2011, pg.16)

Datorită dificultăților economice și deciziilor necorespunzătoare, energetica urbană este un subsector energetic defavorizat în țara noastră. La ora actuală, „în România sunt circa 85.000 de blocuri de locuințe, cu circa 3 milioane de apartamente și 7 milioane de locatari. Din 251 de operatori urbani, furnizori de energie termică în 1989, astăzi mai funcționează doar 107, și aceștia, în mare majoritate, cu deficite financiare mari. Pierderile energetice totale ale acestor sisteme, raportate la combustibilul consumat, sunt de ordinul a 50-80%, din care 30-40% la sursele de căldură și în rețelele de transport și distribuție, iar 40-50% în clădirile de locuit multietajate. Aceste pierderi sunt plătite de consumatorii finali (populația) și, datorită facturilor greu de suportat, printr-un sistem complex și amplu de subvenții și asistență socială.” (Leca and Cremenescu, 2008, pg.XVII)

Situația gravă în care se găsește astăzi energetica urbană în România se datorează unor cauze multiple: instalații vechi și neperformante, clădiri cu pierderi energetice mari, legislație care nu produce rezultate practice, reglementări necorespunzătoare, lipsa unei politici naționale în acest domeniu, absența investițiilor, voință politică declarativă.

O soluție de modernizare și eficientizare a sistemelor de încălzire urbană, care a fost implementată într-o serie de centre urbane mari, este reprezentată de cogenerare.

Cogenerarea este o sursă potențială pentru producerea eficientă de energie electrică atunci când consumul termic industrial și încălzirea centralizată permit acest lucru. Cogenerarea este singurul procedeu de producere combinată a energiei electrice și căldurii din combustibili fosili la un randament general de peste 80%.

În România, energetica urbană este cel mai defavorizat subsector energetic; în acesta nu s-au făcut investiții majore de peste 20 de ani. Cadrul legal prezent, neatractiv și cu reglementări nestimulative, nu a încurajat în suficientă măsură, modernizarea surselor de căldură și a rețelelor de transport și distribuție. Majoritatea clădirilor au încă un grad redus de izolare termică și, ca urmare, pierderi considerabile de căldură, datorită materialelor din care sunt construite și uzurii avansate, vechimea acestora fiind între 15 și peste 55 de ani. Lipsa surselor de finanțare nu a permis nici reabilitarea termică a clădirilor, rezultatul fiind în continuare facturi pentru energie greu de plătit.

Atât pe plan central, cât și pe plan local este necesară o foarte bună coordonare, bazată pe voință și decizie politică la nivel național, care să urmărească modernizarea instalațiilor de cogenerare, a centralelor termice și a rețelelor de transport și distribuție a energiei termice, ca o prioritate de urgență majoră, cu efecte sociale, economice și de mediu pentru România, cu condiția asigurării surselor de finanțare.

În fiecare an venirea anotimpului rece este însoțită de reevaluări ale potențialului de acoperire a cererii de alimentare cu energie termică pentru încălzirea spațiilor. În mare putem spune că SACET sunt în continuare apte să ofere

siguranță clienților, chiar dacă nu au avut parte de lucrări de modernizare la nivelul ce se impune pentru realizarea unui confort tehnic și financiar în operarea acestora. Din ce în ce mai mult este necesară o abordare responsabilă în ceea ce privește planificarea strategică a viitorului sistemelor de termoficare. Fără o analiză temeinică a impactului pe care l-ar putea avea lipsa investițiilor suficiente pentru a atinge niveluri de eficiență ridicate pentru fiecare sistem în parte, nu se poate afirma că se asigură în vreun fel viitorul energetic al comunităților bransate la un sistem de termoficare. Lipsa strategiilor energetice fezabile pentru fiecare localitate care dispune de termoficare centralizată sau este un potențial candidat pentru instalarea unui astfel de sistem lasă la dispoziția hazardului viitorul energetic al acestora.

Pentru fiecare dintre proprietarii de spații de locuit, sau cu destinație comercială, sau administrativă alegerea sistemului de încălzire trebuie să țină seama de un minim de factori esențiali pentru o alegere în cunoștință de cauză:

- asigurarea confortului termic;
- raportul calitate/preț (ținând seama de investiția inițială, durata de viață, costurile de exploatare/verificare/întreținere);
- siguranța în exploatare și continuitatea în funcționare;
- predictibilitatea costurilor de exploatare a sistemului ales;
- siguranța aprovizionării cu surse de energie primară folosite de sistemul ales;
- impact minim asupra mediului înconjurător;
- gradul de utilizare a SRE sau neconvenționale.

O alocare bine gândită a ponderii acestor factori în decizia luată poate scuti de multe neplăceri:

- confort termic insuficient (surse subdimensionate, ce nu pot alimenta simultan instalațiile de încălzire și cele de producere a apei calde menajere);
- raport calitate preț defavorabil (existența unei investiții inițiale mari care nu se poate amortiza pe durata de viață reală a echipamentelor);
- siguranță în funcționare cvasiexistentă (potențial de producere a avariilor care pot avea urmări dezastruoase, asupra bunurilor și chiar a vieții celor aflați în apropierea instalațiilor la consumator);
- influențe foarte mari ale modificării substanțiale a prețului combustibilului utilizat - în special fluctuațiile mari ale prețurilor la hidrocarburi pot ajunge până la dublarea prețului acestora de la an la an;
- combustibilii tranzacționați pe piața mondială pot cunoaște situații de criză (lipsa ofertei în interesul ridicării prețului, lipsa importurilor din cauza creșterii bruște a prețurilor, capacități insuficiente de înmagazinare pentru acoperirea vârfurilor de consum etc.);
- impact negativ asupra mediului înconjurător prin disiparea punctelor de amplasare a surselor de poluare asupra cărora nu se poate avea un control adecvat pentru limitarea emisiilor, eliminarea instalațiilor defectuoase în funcționare din punctul de vedere al arderii etc.;
- exploatarea insuficientă a SRE și a celor neconvenționale și, prin acesta, emisii mari de CO<sub>2</sub> ce ar putea fi evitate.

Lucrurile simple pot fi complicate. Suntem prea săraci ca să alegem doar ceea ce pare mai ieftin.

Importanța sectorului energetic (resurse - industrie energetică - consum), sector strategic pentru orice stat, este cel mai bine subliniată de faptul că, și în cazul României, energia reprezintă un produs cu o mare valoare economică, socială,



strategică și politică. Nu se poate realiza economie și societate modernă, în evoluție, fără o industrie energetică eficientă, capabilă să asigure și să susțină cu energie diferitele ramuri economice și dezvoltarea socială.

Ca particularități specifice ale sectorului energetic se menționează, în mod special, trei dintre acestea: în primul rând, este caracterizat de o inerție mare, cu o constantă de timp între decizie și realizare practică de ordinul a 4 - 20 ani; în al doilea rând, alături de sectorul transporturilor, sunt principalii contributory la poluarea ambientală și schimbările climatice; în al treilea rând, necesită investiții considerabile, de multe ori foarte greu de susținut.

SE se compune, în principal, din trei subsectoare: electricitate, gaze naturale și încălzirea centralizată. Dintre acestea, subsectorul încălzirii centralizate, împreună cu sursele de furnizare a căldurii - CET și CT - se găsesc în cea mai dificilă situație.

Încălzirea centralizată este curent folosită în aglomerările urbane pentru alimentarea cu căldură a clădirilor publice și rezidențiale de locuit multietajate.

În acest context, se fac o serie de recomandări pentru ameliorarea energiei urbane între care: o coordonare unitară a acestui subsector energetic printr-o voință politică fermă și permanentă, legislație coerentă și noi reglementări care să creeze un climat stabil, atractiv și predictibil pentru investiții și funcționare, promovarea cogenerării de înaltă eficiență, reabilitarea termică a clădirilor și altele.

#### *Subsectorul încălzirii centralizate*

Încălzirea centralizată (termoficarea) este procedeul tehnic de alimentare cu energie termică a unui număr mare de clădiri (consumatori rezidențiali și publici) caracterizate printr-o densitate ridicată; căldura este produsă în surse distincte și transportată și/sau distribuită prin rețele de conducte (rețele termice). Conform DEX '98 termoficarea reprezintă un sistem de alimentare centralizată cu căldură a unor clădiri, întreprinderi industriale sau a unui oraș printr-o rețea de distribuție specială de la un centru în care se produc concomitent energia electrică și cea termică.

Pentru o localitate, ansamblul instalațiilor de producere, transport, distribuție și consum al căldurii formează SACET (Cernicova, 2003). Acesta este specific aglomerărilor urbane (municipii, orașe) și, într-o măsură mai mică, celor rurale (comune).

Încălzirea centralizată s-a dovedit în țările cu economie liberă consolidată a fi o metodă sustenabilă și cu cost minim în zonele urbane dens populate. În țările în tranziție, încălzirea centralizată este relativ răspândită, dar necesită modernizări substanțiale pentru a deveni competitivă în piață, ca performanță și preț.

Datorită caracterului local al încălzirii centralizate autoritățile locale au un rol determinant în promovarea acesteia în cooperare cu companiile energetice locale.

#### *Producerea căldurii în cogenerare și în surse separate*

Ca surse principale distincte de producere a energiei termice se folosesc CET și/sau CT, care utilizează în acest scop combustibili fosili (gaze naturale, produse petroliere, cărbune, deșeuri combustibile) sau SRE (biomasă, energie geotermală, biogaz, energie solară).

Într-o CET sunt produse simultan și combinat energia electrică și termică într-un singur proces tehnologic denumit cogenerare. Dacă procesul de producere generează electricitate, căldură și frig el este denumit trigenerare.

Energia electrică produsă poate fi utilizată local sau poate fi livrată în sistemul electroenergetic național, în timp ce căldura poate fi folosită în sistemele de încălzire urbană și/sau în procesele industriale.

O CT, produce exclusiv căldură.

O instalație (grup) de cogenerare este alcătuită dintr-un motor termic (turbină cu abur, turbină cu gaze, motor cu ardere internă), care antrenează un

generator electric, ultimul producând energie electrică. Căldura evacuată din instalație (având drept purtători abur, gaze de ardere și/sau lichide de răcire) este recuperată și produce agenți de încălzire (de regulă, apă fierbinte) sau abur tehnologic.

Primele instalații de cogenerare au utilizat turbine cu abur ale căror indicatori tehnico-economici creșteau cu capacitatea acestora. Ulterior, datorită progreselor tehnologice, au căpătat prioritate instalațiile cu turbine cu gaze și cu motoare cu ardere internă, capabile de performanțe foarte ridicate chiar la capacități medii sau mici.

Căldura necesară pentru încălzirea spațiilor (apă fierbinte, aer cald, abur de joasă și medie presiune), pentru apă caldă de consum sau pentru procese industriale de temperaturi joase și/sau medii reprezintă potențialul de căldură utilă care poate fi acoperit din CET.

#### *Avantajele încălzirii centralizate și cogenerării*

Cogenerarea este o sursă potențială pentru producerea eficientă de energie electrică atunci când consumul termic industrial și încălzirea centralizată permit acest lucru. Cogenerarea este singurul procedeu de producere combinată a energiei electrice și căldurii din combustibili fosili la un randament general de peste 80% (AUSST, 2012).

În comparație cu producerea separată a căldurii (în CT) și a electricității (în CTE), economia de combustibil rezultată din producerea combinată a căldurii și electricității în CET poate ajunge la 32-34% (fig. 5.33).

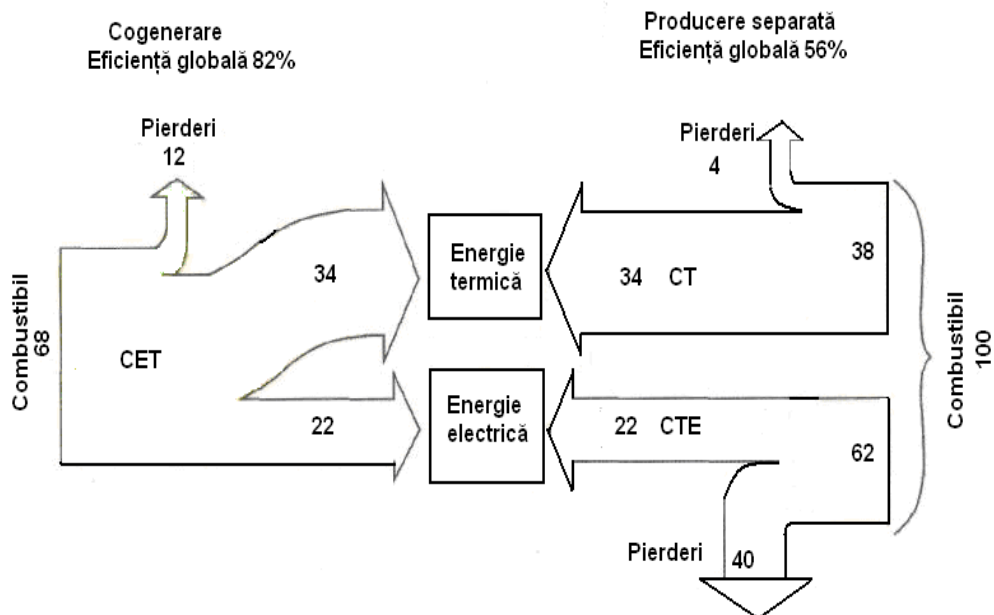


Fig. 5.33. Comparație între fluxurile de energie și de combustibil la producerea separată a electricității și căldurii și, respectiv, la cogenerare (Leca și Cremenescu, 2008, pg.3)

Economia de combustibil se materializează prin reducerea facturilor pentru energie ale utilizatorilor de energie electrică și termică. Chiar în cazul în care cogenerarea modernă intră în concurență cu tehnologiile noi, avansate, de producere a energiei electrice (de exemplu, instalații combinate gaze-abur, cu randamente de ordinul 55-58%), economiile realizabile sunt de 15-18%. Se menționează că, la nivelul actual al prețului combustibililor, ponderea cheltuielilor cu combustibilul reprezintă, de regulă, 50-80% din totalul costurilor cu energia furnizată, fiind cel mai important cost în ponderea energiei electrice și în încălzirea centralizată.

O cauză importantă a încălzirii globale și schimbărilor climatice o reprezintă emisia în atmosferă de GES (în special, dioxid de carbon, CO<sub>2</sub>), sectorul energetic fiind principalul contributor (în proporție de 80%). Emisiile poluante pe unitatea de energie utilă pot fi reduse în mod semnificativ prin cogenerare, corespunzător economiei de combustibil nefolosit, în comparație cu producerea separată a căldurii și electricității.

Cogenerarea și încălzirea centralizată permit flexibilitate în utilizarea combustibililor, în acest fel contribuind la stabilitatea prețului căldurii. Adesea, pe plan local, combustibili ieftini pot rămâne altfel nefolosiți sau utilizați în procese ineficiente și poluante. De asemenea, cogenerarea este singurul procedeu sustenabil de utilizare a surselor de deșeuri combustibile pentru încălzirea rezidențială.

Folosirea combustibililor din zona apropiată creează locuri de muncă pe plan local, aducând astfel beneficii comunității.

Deoarece CET sunt situate în vecinătatea sau în interiorul localităților consumatoare de energie electrică și căldură se evită în mare măsură costurile de transport al electricității pe liniile electrice de înaltă tensiune, ca și necesitatea unor noi linii de transport. De altfel, literatura de specialitate și practica arată faptul că CET se încadrează perfect în conceptul modern al producerii distribuite a energiei (CHPA, 2010). Conform acestui concept este recomandabil tehnic și economic ca instalațiile de producere a energiei electrice și termice să fie dimensionate adecvat și amplasate cât mai aproape de zonele de consum. În România, o condiție favorabilă în acest sens o reprezintă existența unei rețele naționale de transport și distribuție a gazelor naturale, combustibilul cel mai utilizat în cogenerare.

Prin producerea locală a electricității cogenerarea crește securitatea furnizării de energie electrică pe plan local, reducând riscul întreruperilor în alimentare datorită unor avarii majore din sistemul electroenergetic național.

Încălzirea centralizată beneficiază de economia de scală în producerea căldurii într-o CET. Investițiile specifice și costurile de funcționare și întreținere sunt, de regulă, mai scăzute, iar eficiența mai ridicată, în comparație cu instalațiile individuale de producere a căldurii. De asemenea, epurarea centralizată a gazelor de ardere oferă beneficiile economiei de scală.

Încălzirea centralizată din CET este mai sigură datorită funcționării cu personal de specialitate și controlului continuu al producerii și distribuției căldurii. De asemenea, siguranța consumatorului este mai mare, întrucât dispăre pericolul potențial al instalațiilor de gaze naturale pentru încălzirea locuinței și nu mai este necesară executarea reviziilor periodice ale centralelor proprii.

Principalul concurent al încălzirii centralizate și cogenerării este încălzirea individuală cu gaze naturale, având următoarele avantaje comparabile:

- nu are pierderi de transport și distribuție;
- necesită costuri de capital mai reduse: conductele de gaze naturale se execută, de regulă, din PVC, sunt mici în diametru și fără izolație termică;

- eficiența arderii gazelor naturale este ridicată și independentă de mărimea instalației de ardere, boilerele mici având randamente relativ ridicate;
- încălzirea cu gaze naturale are un impact de mediu scăzut, acestea fiind un combustibil curat. Arderea gazelor naturale produce emisii relativ scăzute de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), iar emisiile de dioxid de sulf (SO<sub>2</sub>) și praf lipsesc. Trebuie totuși menționat, că funcționarea nu este constantă, datorită pornirilor și opririlor repetate, din care cauză emisiile cresc.

*Satisfacția clienților*

Un serviciu de calitate fidelizează clienții, în lipsa investițiilor din sistemele centralizate fiind imposibilă creșterea calității serviciului.

Se constată că modernizarea și eficientizarea SACET și reabilitarea termică a blocurilor de locuit se găsesc într-o situație critică, practic de blocaj: voința politică este declarativă, fără a fi fermă; democrația, descentralizarea și autonomia autorităților locale, pe fondul alegerii priorităților locale pe alte criterii decât autoritățile centrale, inclusiv cele de reglementare, nu promovează aceste proiectele investiționale.

În figura 5.34. este prezentat modul în care satisfacția consumatorului determină sustenabilitatea unui sistem, fiind elementul crucial specific unei economii libere.

Corelarea dintre factorii care asigură siguranța alimentării cu energie termică, eficiența economică și energetică, suportabilitatea facturilor și avantaje, față de sistemele concurente, ale SACET, sunt sintetizate în figura 5.35.

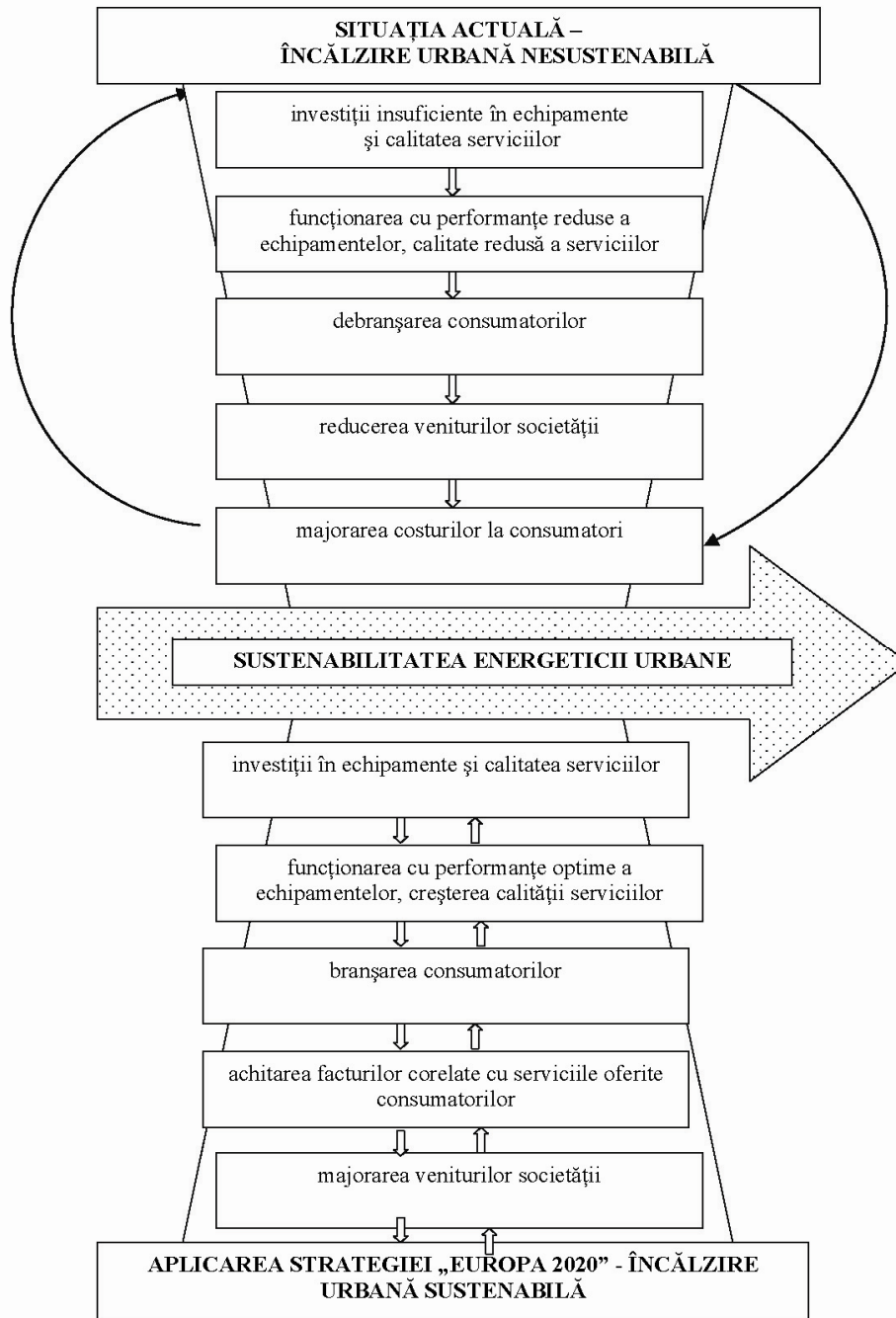


Fig. 5.34. Sustenabilitatea energiei urbane  
Sursa: Irimie, 2012

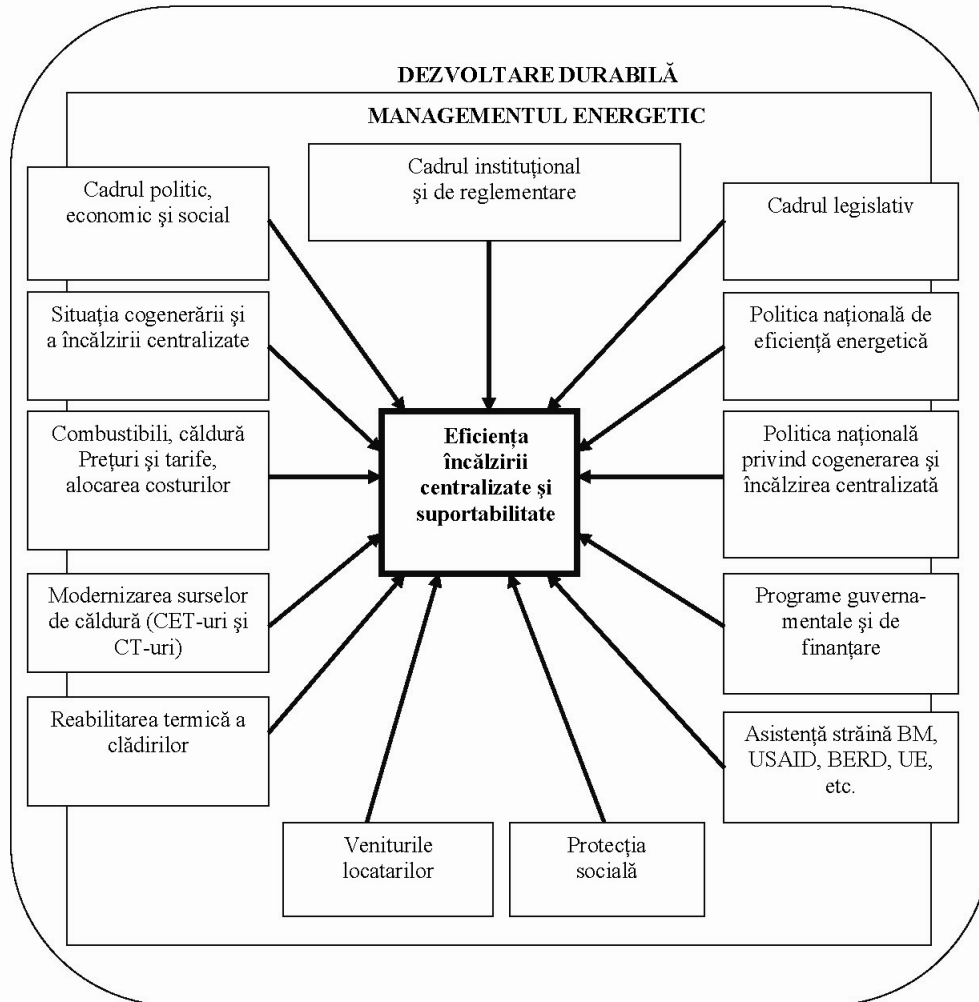


Fig. 5.35. Factorii care influențează eficiența SACET, implicit suportabilitatea facturilor pentru energie (adaptare după Leca & Cremenescu, 2008, pg. 39)

### 5.3.2. Comparație între SIAC și SACET – elemente caracteristice

Pentru a oferi argumentele necesare opțiunii referitoare la modul de alimentare cu energie termică a comunității s-a realizat o comparație între SIAC și SACET (tabelul 5.19). Criteriile utilizate pentru comparație în literatura de specialitate (Leca & Musatescu, eds., 2007) au fost:

- avantajele specifice;
- dezavantajele;
- restricțiile.

Tabelul 5.19. COMPARAȚIE ÎNTRE SIAC ȘI SACET – ELEMENTE CARACTERISTICE	
Sisteme individuale de alimentare cu căldură - SIAC	Sisteme de alimentare centralizată cu energie termică - SACET
<i>Presupun:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•realizarea unei surse de căldură pentru fiecare consumator fizic/juridic;</li> <li>•amplasarea sursei de căldură la consumatorul aferent;</li> <li>•tehnologiile de producere a căldurii trebuie să satisfacă condițiile de mediu și toate celelalte restricții determinate de apropierea de consumatori: sursă de foc, de zgomot etc;</li> <li>•diversele categorii de consumatori de căldură pot fi asigurate de aceeași sursă, sau de surse de căldură specializate pe diversele consumuri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•realizarea unei surse de căldură pentru mai mulți consumatori diferiți fizic/juridic;</li> <li>•amplasarea sursei de căldură în zona consumatorilor arondați, sau în afara acesteia, în funcție de gradul de centralizare adoptat pentru alimentarea cu căldură și de poziția reciprocă a consumatorilor față de aceea a sursei/surselor de căldură;</li> <li>•consumurile de căldură sunt asigurate simultan de aceeași/aceleași surse de căldură, la care sunt arondați consumatorii respectivi.</li> </ul>
<i>Avantaje</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•asigurarea calitativă și cantitativă a alimentării fiecărui consumator individual, după cerințe și posibilități financiare;</li> <li>•reducerea distanței medii de transport a căldurii de la sursă la consumator, cu consecințele: a) reducerea pierderilor de căldură la transport; b)reducerea consumurilor energetice aferente transportului căldurii; c) adaptarea mult mai bună (aproape perfectă), în timp real, a calității și cantității căldurii produse, față de aceea necesară;</li> <li>•sistemul automat de reglare a consumului, în funcție de cererea momentană, este simplu și relativ ieftin bazat numai pe sistemul local de reglaj, la aparatele consumatoare;</li> <li>•lipsa dependenței condițiilor asigurate alimentării cu căldură a unui consumator, de eventualele servituți create de alți consumatori;</li> <li>•valoarea minimă a investiției inițiale pentru asigurarea alimentării cu căldură. În final: fiecare consumă după dorință și plătește corespunzător, independent de ceilalți consumatori sau de alte reglementări valabile la nivelul colectivității.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reducerea restricțiilor privind calitatea și stocarea combustibilului folosit, în cazul celui lichid și/sau solid;</li> <li>- prin suprapunerea cererilor de căldură de tipuri diferite, ale diversilor consumatori, se reduce valoarea maximă totală de dimensionare a capacității sursei/surselor de căldură și se aplatizează cererea totală anuală, cu consecințele: a) se reduce investiția în sursa/sursele de căldură, raportată la totalul debitelor maxime de căldură livrate; b) crește încărcarea medie anuală a instalațiilor de producere, mărindu-se randamentul mediu anual de funcționare al acestora, reducând astfel costurile specifice variabile pentru căldura produsă; c) se reduc costurile specifice medii de mentenanță se reduce poluarea locală a mediului, simultan cu reducerea investițiilor specifice aferente adoptării măsurilor respective, pentru asigurarea încadrării în aceleași valori limită maxime admise ale noxelor; aceasta înseamnă în final, reducerea ecotaxelor ce revin pe fiecare consumator; d) se reduce investiția totală -la nivelul consumatorului/zonă de consum - necesară asigurării aceleiași capacități totale pentru alimentarea cu căldură; e) reducerea facturii energetice totale - la nivelul ansamblului/zonă de consum, pentru aceeași cantitate totală de căldură asigurată consumatorilor. În final: „avantajele la nivelul colectivității sunt resimțite de fiecare consumator al acesteia".</li> <li>- arderea deșeurilor și a biomasei se pretează cel mai bine la aplicații de scară largă.</li> <li>- permite re folosirea surplusului de energie în loc să fie evacuată.</li> <li>- flexibilitatea în consumul de combustibili permite folosirea surselor regenerabile de energie.</li> </ul>

<i>Dezavantaje - restricții</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• obligația folosirii numai a combustibililor clasici superiori (gaz metan sau combustibil lichid ușor) ori, eventual, a energiei electrice pentru producerea căldurii;</li> <li>• probleme dificile suplimentare pentru asigurarea stocării combustibilului lichid;</li> <li>• instalațiile de producere a căldurii și/sau a frigului trebuie dimensionate pentru valorile maxime însumate ale diverselor tipuri de cereri de căldură, inclusiv asigurarea capacității de rezervă, pentru cazurile de avarie, în funcție de condițiile impuse de fiecare consumator. Ca urmare, suma capacităților instalate în ansamblul surselor de căldură individuale va fi cu mult mai mare decât suma consumurilor maxime ce revin fiecărei surse;</li> <li>• încărcările medii anuale ale instalațiilor de producere sunt cu mult mai mici decât capacitățile nominale instalate. Aceasta înseamnă o reducere a gradului real de utilizare a investiției în sursele de căldură;</li> <li>• sursele de căldură individuale, mai ales în lipsa instalațiilor de acumulare a căldurii, sunt puse în situația de a funcționa în regim „DA sau NU” cu întreruperi frecvente ale alimentării cu căldură, aceasta are următoarele consecințe: a) reduce randamentul mediu anual de funcționare, față de cel maxim (nominal), diminuând efectul favorabil, la prima vedere, al reducerii facturii anuale pentru căldura consumată; b) crește uzura medie a subsansamblelor sursei de căldură, măbind costurile de mentenanță - pe durata de viață, simultan cu diminuarea acesteia față de valoarea dată de constructor;</li> <li>• se mărește valoarea investiției totale de înlocuire a sursei de căldură, ceea ce reduce sensibil din avantajul investiției inițiale mai mici;</li> <li>• pe ansamblul surselor individuale de căldură, aferente zonei (conturului) de alimentare cu căldură, crește valoarea medie anuală a poluării mediului; poluarea dată de suma emisiilor poluante aferente fiecărei surse de căldură va depăși valorile maxime admise pe care, de altfel, fiecare sursă le respectă;</li> <li>• cresc costurile specifice medii anuale, la nivelul ansamblului SIAC, pentru ecotaxe;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mărește distanța medie de transport a căldurii pe ansamblul SACET, cu consecințele: a) mărește pierderile de căldură la transport; b) mărește consumurile de energie aferente transportului căldurii; c) în vederea satisfacerii corespunzătoare, în timp, a cererii de căldură a tuturor consumatorilor alimentați din SACET, atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ, impune un sistem de reglaj automat, realizat în mai multe trepte: centralizat - la sursă, plus unul descentralizat, la nivelul punctului termic (dacă există), urmat de unul individual la nivelul fiecărui consumator; aceasta complică și mărește costurile aferente reglajului; d) în condițiile lipsei reglajului individual, consumatorul nu își poate adapta consumul de căldură la necesitățile și capacitatea sa de plată; de asemenea, asigurarea sa cu căldură, în orice moment, nu este decisă numai de condițiile impuse de fiecare consumator în parte, ci și de unele reglementări generale, valabile pentru ansamblul SACET; apar deci interdependențe -servituți - între diverșii consumatori ai SACET; acestea sunt cu atât mai importante - ca efecte - cu cât gradul de centralizare asigurat de SACET este mai mare și cu cât consumatorii de căldură sunt mai neomogeni din punctul de vedere al cerințelor impuse în alimentarea cu căldură;</li> <li>• factura pentru căldură a fiecărui consumator are două componente: a) cota aferentă cantității de căldură efectiv primită de consumator la nivelul conturului său, contorizată local; b) cota parte din costurile comune aferente SACET, stabilite pentru starea normală, tehnică și funcțională, a ansamblului sistemului; stabilirea acestei cote este dificilă deoarece necesită cuantificarea „stării normale” a sistemului, pe de o parte, și, pe de altă parte, pune problema repartiției abaterilor de la această stare între consumatori și sistemul propriu-zis de transport și distribuție a căldurii.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• la nivelul ansamblului zonei, pentru toate SIAC crește investiția specifică raportată la cantitatea anuală de căldură produsă;</li> <li>• cresc costurile specifice medii anuale de mentenanță;</li> <li>• cresc costurile specifice, medii, totale pentru căldura anual produsă (consumată).</li> </ul>	<p>Pentru rezolvarea acestor aspecte se impun: - transparența operatorului SACET față de consumatori transpusă, mai ales, în contractul de furnizare a căldurii și explicitarea - justificarea - facturii; - reglementări, monitorizare și arbitraj asigurat de o autoritate independentă;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• investiția inițială, pe ansamblul SACET este mai mare decât în cazul SIAC, ceea ce mărește „riscul” investiției;</li> <li>• costul specific al căldurii la consumatori depinde de simultaneitatea mai multor factori specifici condițiilor locale ale SACET, printre care foarte importanți sunt: a) numărul de consumatori, structura, mărimea și simultaneitatea valorilor maxime ale consumurilor asigurate de SACET; b) densitatea medie de consum pe km<sup>2</sup>, care influențează distanța medie de transport a căldurii de la sursă la diverșii consumatori, mai ales în cazul SACET urbane/ terțiare; c) modul de dimensionare a sursei centralizate de alimentare cu căldură și tehnologia utilizată în acest scop.</li> </ul>
---	---

### 5.3.3. Valori de control pentru modernizarea SACET (Program SAVE, 2001)

Pentru facilitarea procesului de decizie și definirea corectă a opțiunii de modernizare a SACET, inclusiv prin utilizarea cogenerării, se prezintă în continuare o serie de valori de control pentru parametrii de bază:

#### *Indicatori de densitate*

Rata de densitate, definită ca raport între suprafața locuibilă și suprafața amplasamentului, este un parametru important în determinarea necesarului de căldură într-o anumită zonă;

Valori orientative ale ratei de densitate:

- 0,4-1,0 pentru mediul urban;
- 0,3-1,0 pentru cartiere în zone industriale;
- 0,15 – 0,6 pentru cartiere rezidențiale.

Se apreciază că racordarea la SACET este economică dacă suprafața construită depășește 200.000 m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>, sau pentru zone de locuințe densitatea să fie mai mare de 0,25, clădirile să aibă mai mult de două apartamente și suprafața locuibilă să fie mai mare de 1500 m<sup>2</sup>.

Economicitatea racordării la SACET se poate aprecia și astfel:

#### 1. pentru zone cu blocuri de apartamente:

- puterea termică necesară > 12 MW/ km<sup>2</sup>;
- cererea de energie termică > 36 GWh/an, km<sup>2</sup>;

#### 2. pentru zone cu clădiri comerciale și de uz public:

- puterea termică necesară > 15 MW/ km<sup>2</sup>;
- cererea de energie termică > 27 GWh/an, km<sup>2</sup>;

#### 3. pentru zone cu clădiri industriale:

- puterea termică necesară  $> 36 \text{ MW/ km}^2$ ;
- cererea de energie termică  $> 54 \text{ GWh/an, km}^2$ .

Pentru verificarea necesarului de energie termică pentru încălzire fără un calcul detaliat (de specialitate), se pot considera ca valori orientative, următoarele (nr. grade-zile 4360):

- clădiri de locuit cu 1-6 familii –  $55 \text{ kWh/m}^3$ ;
- blocuri de apartamente –  $45 \text{ kWh/m}^3$ ;
- clădiri publice –  $31 \text{ kWh/m}^3$ ;
- clădiri industriale –  $24 \text{ kWh/m}^3$ .

Pentru verificarea necesarului de energie termică pentru preparare apă caldă, fără un calcul detaliat (de specialitate) se pot considera ca valori orientative următoarele:

- clădiri de locuit –  $12 \text{ kWh/m}^3$ ;
- școli –  $3 \text{ kWh/m}^3$ ;
- cămine –  $7 \text{ kWh/m}^3$ ;
- alte clădiri publice –  $4 \text{ kWh/m}^3$ .

*Indicatori tehnici de evaluare a SACET:*

Valori de comparație pentru indicatori tehnici

Cu titlu de exemplu, pentru servicii de încălzire și apă caldă indicatorii tehnici pot fi:

- pierderi specifice de apă – calculate ca pierderile anuale de apă împărțite la lungimea totală a conductelor [ $\text{m}^3/\text{h, km}$ ]; valoarea normală:  $0,05 - 0,1 \text{ m}^3/\text{h, km}$  pentru conducte de distribuție de vârstă medie. Orice valoare mai mare de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h, km}$  trebuie privită ca neperformantă și indică existența numeroaselor scurgeri și defecțiuni prin coroziune la scară mare.

Măsuri care trebuie luate :

- măsura imediată - golirea și uscarea canalelor;
- înlocuirea unor secțiuni de conducte;
- repararea capacităților de tratare apă.

Pentru CET se poate aprecia necesarul de apă de adaos pentru dimensionarea stației de tratare, la 4% din debitul vehiculat.

- pierderi specifice de căldură – calculate ca pierderi anuale de căldură raportate la cantitatea totală anuală de căldură vândută [%]; valoarea normală: 8-10% pentru canale din beton acoperite.

Măsuri care trebuie luate: înlocuire cu conducte preizolate.

- cerere specifică de căldură – calculată ca cerea totală de căldură împărțită la lungimea totală a conductelor [ $\text{MW / km}$ ]; valoarea normală:  $2,5 \text{ MW/km}$ .

Măsuri care trebuie luate: acest factor poate fi îmbunătățit prin conectare de noi consumatori la rețeaua existentă, și/sau prin evitarea traseelor paralele când se reabilitează rețeaua.

- lungimea medie a conductelor pentru fiecare punct termic – calculată ca lungimea totală a rețelei conductelor împărțit la numărul de puncte termice aferente ( $\text{km/PT}$ ); valoare recomandată:  $4,5-5 \text{ km/PT}$ .

Măsuri care trebuie luate: punctele termice (PT) trebuie evitate ori de câte ori este posibil prin utilizarea tehnologiilor moderne de configurare a conductelor. În mod ideal rețelele ar trebui exploatate fără PT-uri, deoarece ele implică costuri ridicate de personal și pierderi suplimentare; PT eliminate ar trebui înlocuite cu substații compacte de clădire, conectate direct la rețeaua de transport.

- consum specific de energie electrică – calculat prin împărțirea consumului de electricitate anual la căldura vândută [kWh<sub>e</sub> / MWh<sub>t</sub>]; valoare normală: 12-20 kWh / Mwh.

Măsuri care trebuie luate: prin utilizarea unor tehnologii moderne de pompare și operare numai consumul specific pentru pompare poate fi redus cu 5-8 kWh/MWh.

Tabelul 5.20. Analiza tehnică a termoficării urbane pentru câteva orașe semnificative

	Pierderi specifice de apă		Pierderi specifice de căldură		Cererea specifică de căldură		Lungimea medie a conductelor / PT		Consum specific de electricitate		Punctaj tehnic
	m <sup>3</sup> /h,km	Punctaj	%	Punctaj	MW/km	Punctaj	km/PTs	Punctaj	kWh <sub>e</sub> /MWh <sub>t</sub>	Punctaj	
<b>Oraș 1</b>	0,15	4	25	3	3,10	3	3,7	3	10,17	2	<b>15</b>
<b>Oraș 2</b>	1,92	2	25	3	5,28	5	1,19	1	15,27	0	<b>11</b>
<b>Oraș 3</b>	2,13	1	30	2	3,58	3	2,15	2	15,88	0	<b>8</b>
<b>Oraș 4</b>	2,63	1	40	1	3,96	3	1,01	1	25,09	0	<b>6</b>

#### *Indicatori specifici pentru rețele de conducte*

Conductele care alcătuiesc rețeaua de transport și distribuție ale SACET au o importanță deosebită în decizia de reabilitare a sistemului, deoarece acestea reprezintă aproximativ 50% din investițiile pentru termoficare. De asemenea, importanța acestora rezultă și din faptul că ele sunt considerate investiții cu o durată de viață de 30-50 de ani.

Recondiționarea acestui sistem de conducte trebuie să fie precedat de o determinare nouă și calificată a necesarului de căldură pentru zona aprovizionată cât și pentru dezvoltarea ulterioară a acesteia (este cunoscută abordarea necorespunzătoare a reabilitării unor rețele din România fără a se lua în considerare procesul de deracordare a unor consumatori, ceea ce a dus la supradimensionări nejustificate).

Principalele tipuri de rețele utilizate în Europa sunt:

- rețeaua radială – specifică sistemelor mici de alimentare cu căldură; în cazul avariilor, prin deconectare, sunt afectate zone importante; nu permit dezvoltări ulterioare, ceea ce necesită realizarea din prima etapă la capacitatea maximă previzionată;
- rețeaua inelară – este indicată pentru zone extinse de alimentare cu căldură, de regulă în orașe mari cu mai multe centrale; costurile mai ridicate de realizare pot fi justificate de necesitatea de a asigura o siguranță sporită în alimentarea cu căldură;
- rețeaua cu ochiuri – este o variantă îmbunătățită a rețelei inelare, realizată în scopul creșterii siguranței în alimentarea cu căldură, deoarece permite alimentarea unui consumator pe cel puțin două căi; în mod corespunzător și costurile de investiții sunt ridicate.

Ca tehnologie de execuție s-a impus în ultimul timp metoda cu conducte preizolate cu mase plastice, care pot fi utilizate până la 120 °C în regim permanent și până la 140 °C în regim variabil.

Un element important în reducerea costului de execuție este modul de amplasare a conductelor în sol. În Europa de vest se practică cu rezultate bune tehnica de pozare plană, care permite reducerea costurilor de montaj cu 30% și este caracterizată în principal de:

- utilizarea înălțimii minime de acoperire cu pământ;
- dispunerea conductelor în sol fără o pantă definită;

- montarea unor armături de izolare direct în pământ, ceea ce permite renunțarea la amenajări speciale;
- nu necesită puncte fixe în sistem;
- prin pretensionare termică nu mai este necesară respectarea lungimilor maxime de montaj.

Prin utilizarea unor tehnologii mai recente sunt posibile reduceri suplimentare de costuri:

- montaj la rece fără pretensionare termică;
- utilizare de amestecuri de nisipuri pentru acoperire conducte în șanțuri, cu reducerea operațiunilor de compactare a solului;

În cazul specific al modernizărilor de rețele se pot lua în considerare următoarele variante de amplasare a noilor conducte:

- montajul pe bolta canalului existent (montajul peste canal), fără îndepărtarea vechilor conducte;
- montajul în lateral, stânga/dreapta, (montajul lângă canal) fără îndepărtarea vechilor conducte;
- montarea în bolta canalului existent (variantea în boltă) cu îndepărtarea vechilor conducte;
- construcție nouă pe traseu vechi sau nou, cu îndepărtarea vechilor conducte.

Pentru orientare și comparație, în tabelul 5.21, sunt prezentate câteva date privind duratele de exploatare și costurile de întreținere și de punere în funcțiune, exprimate în % față de valoarea investiției (date valabile pentru companii europene).

- Consumul pompelor de circulație este apreciat la 20-30 kWh/MWh, ceea ce face interesantă evaluarea economicității de utilizare a sistemului de turajie variabilă pentru înlocuirea reglajului prin laminare utilizat în prezent. Se estimează prin calcul economic că pierderea de presiune pe traseu să fie de 1 bar/km.

- Pierderile de căldură relative (raportate la cantitatea de căldură livrată) sunt mai limitate pe perioada de iarnă (3%) și mai ridicate vara (25%) când rețeaua este operată la sarcini parțiale numai pentru asigurarea apei calde menajere.

- Tratarea apei are un rol important în reducerea costurilor de operare. Se apreciază că depuneri de numai 1 mm pe elementele de transfer de căldură pot determina creșterea costurilor cu combustibilul cu 10%. Pentru evitarea efectelor negative ale diferitelor suspensii (șlam calcaros sau feritic) se recomandă filtrarea a cel puțin 5% din apa de retur printr-un filtru magnetic cu sac.

Tabelul 5.21. Durate de exploatare și costuri pentru elemente SACET

<b>a) rețele de termoficare</b>		
<b>Element de rețea</b>	<b>Durata de viață [ani]</b>	<b>Cost întreținere [%]</b>
Teava de transport din oțel, preizolată, montaj la rece	45	1,5
Conducte pentru condens	30	2,0
<b>b) puncte termice(PT)</b>		
<b>Componența din PT</b>	<b>Durata de viață [ani]</b>	<b>Cost PIF [%]</b>
Pompe și tubulatura aferentă	30	2,0
Armături	20	1,5
Schimbătoare de căldură	12-20	2,0
AMC	12	3,0
Vase expansiune	15	0

Prezentarea sintetică a unor măsuri capabile să asigure o evoluție sustenabilă pentru SACET, este vizualizată în figura 5.36.

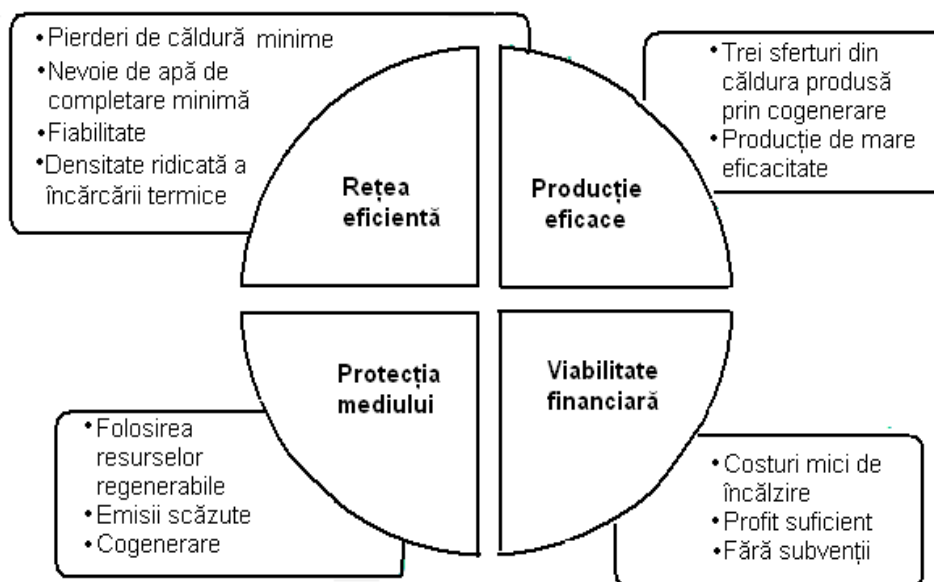


Fig. 5.36. Aspecte economice ale rețelelor de termoficare. Criterii generale pentru dezvoltarea durabilă a SACET (adaptat după <http://www.finpro.fi/web/english-pages/projects-and-programmes/district-heating-ii>, pg.27)

### 5.3.4. Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică Valea Jiului

#### 5.3.4.1. Prezentare SACET Valea Jiului

Sursa de producere a energiei termice pentru SACET este CET Paroșeni care dispune de o capacitate instalată de 263 Gcal/h, repartizată astfel:

- în cogenerare 160 Gcal/h
- din cazanul de apă fierbinte CAF 103 Gcal/h.

Valoarea medie a energiei termice produse anual oscilează între 150.000 – 210.000 Gcal/an.

Sistemul de distribuție al energiei termice în localitățile alimentate de CET Paroșeni – Petroșani, Vulcan, Lupeni, constă în rețelele magistrale și de distribuție la punctele termice a agentului primar – apa fierbinte (aflat în gestiunea și exploatarea CET Paroșeni) și punctele termice și rețelele secundare (aflate în gestiunea și exploatarea agenților revânzători din orașele Petroșani, Vulcan, Lupeni).

Din CET Paroșeni către utilizatori, sunt realizate două magistrale de termoficare:

- magistrala cu Dn 900 mm – care alimentează cu energie termică sub formă de apă fierbinte, consumatorii urbani și agenții economici din orașele Petroșani și Vulcan.

- magistrala cu Dn 500 mm – care alimentează cu energie termică sub formă de apă fierbinte, consumatorii urbani și agenții economici din orașul Lupeni. Lungimea rețelelor termice primare este de 2 \* 45,51 km, adică circa 91 km.
- lungimea rețelei subterane: 2 \* 13,5 km
- lungimea rețelei aeriene: 2 \* 32,02 km
- număr de consumatori: Total = 23 (din care 3 sunt revânzători și 20 sunt agenți economici)
- număr de bransamente: 90

*Elemente favorabile:*

- amplasarea geografică și climaterică favorabilă;
- existența resurselor energetice naturale în teritoriu;
- accesibilitatea la echipamente și utilaje moderne și eficiente;
- re tehnologizarea instalațiilor aferente CET Paroșeni.

*Elemente nefavorabile*

- uzura fizică și morală a SACET în localitățile Vulcan și Lupeni;
- lipsa resurselor financiare atât la nivelul unei părți mari a populației care nu-și mai poate plăti cota aferentă acestor servicii cât și la nivelul consiliilor locale sau a întreprinderilor care le administrează, pentru reparații și întreținere;
- lipsa educației unei părți importante a populației în ceea ce privește utilizarea acestor servicii precum și a responsabilităților ce decurg din aceasta;
- numărul mare al cererilor de debransare de la sistemul actual de asigurare a energiei termice necesare încălzirii și preparării apei calde menajere;
- inexistența unui studiu care ar putea aprecia mai corect politica necesară a fi abordată în acest domeniu pentru un rezultat final eficient atât la nivel local (consumator), cât și global;
- starea extrem de proastă a unei părți însemnate din fondul locativ existent;
- izolația termică defectuoasă a locuințelor și dotărilor social-edilitare conduce la creșterea consumului de combustibil și la neasigurarea confortului termic;
- politica agresivă a furnizorilor de centrale termice alimentate cu gaze naturale.

Întrucât SACET Vulcan este parțial modernizat, iar SACET Lupeni necesită lucrări majore de modernizare am considerat că SACET Petroșani poate fi luat ca etalon pentru performanțele actuale și pentru măsurile necesare eficientizării energetice ale celorlalte sisteme de termoficare.

#### **5.3.4.2. Performanțele energetice ale SACET Petroșani**

*Determinarea energiei termice intrate în punctul termic*

Parametrii mășurați au fost:

- Debitul masic al agentului termic livrat de CET Paroșeni;
- Debitul caloric al agentului termic;
- Temperaturile agentului termic pe tur și retur;
- Presiunea agentului termic.

Debitele și temperaturile au fost măsurate cu ajutorul debitmetrului ultrasonic FLUXUS – ADM 6725, dotat cu 2 seturi de senzori ultrasonici pentru debite și 2 seturi de senzori pentru temperaturi.

Deoarece între indicațiile debitmetrului ultrasonic cu care s-au efectuat măsurătorile și debitmetrul din punctul termic s-au înregistrat uneori diferențe

pozitive sau negative, pentru a elimina unele erori, în calcule am introdus media celor 2 măsurători.

*Determinarea energiei termice livrate*

Pentru calculul energiei termice livrate instalației de încălzire și pentru prepararea apei calde s-a procedat la măsurarea următorilor parametri:

- Debitul masic al agentului termic pe turul și returul schimbătorului aferent instalației de încălzire;
- Debitul caloric al agentului termic pe turul și returul schimbătorului aferent instalației de încălzire;
- Debitul masic al agentului termic pe turul și returul circuitului primar al schimbătorului aferent preparării apei calde;
- Debitul caloric al agentului termic pe turul și returul circuitului primar al schimbătorului aferent preparării apei calde;
- Debitul masic al agentului termic pe turul circuitului secundar al schimbătorului aferent preparării apei calde;
- Debitul caloric al agentului termic pe turul circuitului secundar al schimbătorului aferent preparării apei calde;
- Temperaturile agentului termic pe tur și retur - circuit primar, circuit secundar;
- Presiunea agentului termic- circuit primar, circuit secundar.

Pe baza măsurătorilor precizate mai sus, s-au calculat:

- debitul caloric orar intrat în punctul termic;
- debitul caloric orar livrat instalației de încălzire;
- debitul caloric orar livrat instalației de preparare a apei calde;
- pierderea de căldură în PT;

Calculul pierderilor de căldură pe rețeaua de transport și la consumatori s-a realizat pe baza valorilor căldurii facturate la consumatori (furnizate de beneficiar) și a valorilor căldurii la ieșirea din PT.

Datele măsurate și rezultatele calculelor sunt centralizate în tabelele 5.22. și 5.23.

Parametrii caracteristici mediului exterior și atmosferei din PT au fost determinați cu ajutorul:

- Termometru înregistrator ULTRACUST- Termophil 4444;
- Psihrometrul Assmann;
- Barometrul aneroid;
- Aparat multifuncțional tip Voltcraft;

Pierderile de căldură în mediul ambiant prin suprafețele exterioare ale schimbătoarelor de căldură și ale conductelor au fost calculate pe baza determinărilor experimentale realizate cu următoarele aparate:

- Termometru digital în infraroșu tip Fluke 576;
- Cameră de termoviziune în infraroșu 2D THERMO HiTESTER 3460-50;
- Senzori de temperatura, LASCAR EL-USB-TC, K, J, T-type și USB

Data Logger.

Tabelul 5.22. Date experimentale 2010-2011

Nr. crt.	Punct termic	Energie intrată în PT		Energie utilă inst. de încălzire		Energie utilă apă caldă		Total energie utilă		Energie pierdută pe conducte și la consumatori		Energie pierdută în punctul termic		Total energie pierdută	
		Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%
1	PT-1	0.901	100	0.533	61.429	0	0	0.533	61.429	0.31	34.356	0.038	4.215	0.348	38.571
2	PT-2	0.067	100	0.064	95.222	0	0	0.064	95.222	0.0022	3.285	0.001	1.493	0.0032	4.778
3	PT-3A	0.217	100	0.185	85.236	0.02	9.312	0.205	94.368	0.0092	4.25	0.003	1.382	0.012	5.632
4	PT-4	0.188	100	0.067	35.793	0.019	9.984	0.086	45.777	0.098	52.145	0.004	2.128	0.102	54.223
5	PT-5	0.103	100	0.067	64.993	0	0	0.067	64.993	0.033	32.494	0.003	2.913	0.036	35.407
6	PT-6	0.154	100	0.067	43.406	0.0056	3.688	0.072	47.074	0.075	48.783	0.0064	4.143	0.082	52.926
7	PT-7	0.188	100	0.09	47.974	0.032	16.912	0.122	64.886	0.06	31.923	0.006	3.191	0.066	35.114
8	PT-8	0.327	100	0.159	48.505	0.014	4.366	0.173	52.871	0.14	42.93	0.014	4.199	0.154	47.129
9	PT-9B	0.054	100	0.032	59.054	0	0	0.032	59.054	0.02	37.064	0.002	3.882	0.022	40.946
10	PT-9C	0.158	100	0.067	42.192	0	0	0.067	42.192	0.084	53.479	0.0068	4.329	0.091	57.808
11	PT-10	0.642	100	0.522	81.361	0	0	0.522	81.361	0.109	16.926	0.011	1.713	0.12	18.639
12	PT-10A	0.292	100	0.182	62.379	0.099	33.995	0.281	96.373	0.073	2.5	0.0033	1.127	0.011	3.627
13	PT-11A	0.778	100	0.452	58.157	0.22	28.335	0.673	86.492	0.096	12.351	0.009	1.157	0.105	13.508
14	PT-11B	0.462	100	0.302	65.277	0	0	0.302	65.277	0.138	29.797	0.023	4.926	0.016	34
15	PT-12	0.862	100	0.697	80.834	0	0	0.697	80.834	0.148	17.194	0.017	1.972	0.165	723
16	PT-13	0.461	100	0.259	56.251	0.118	25.532	0.377	81.803	0.072	15.594	0.012	2.603	0.084	19.166
17	PT-14	0.508	100	0.336	66.142	0.172	33.858	0.508	100	0	0	0	0	0	18.197
18	PT-15	0.592	100	0.468	79.031	0.099	16.647	0.566	95.678	0.022	3.646	0.004	0.676	0.026	0
19	PT-15A	0.375	100	0.191	50.821	0.085	22.671	0.276	73.382	0.099	26.418	0	0	0.099	4.322
20	PT-17	0.576	100	0.492	85.464	0	0	0.492	85.464	0.07	12.105	0.014	2.431	0.084	26.418
21	PT-18A	0.521	100	0.434	83.226	0	0	0.434	83.226	0.086	16.481	0.0063	0.122	0.087	14.53616674
22	PT-18B	0.268	100	0.193	72.108	0	0	0.193	72.108	0.067	24.907	0.008	2.985	0.075	27.892
23	PT-19	0.058	100	0.038	100	0	0	0.038	100	0	0	0	0	0	0
24	PT-23	0.107	100	0.052	48.667	0.021	19.851	0.073	68.519	0.029	26.808	0.005	4.673	0.034	31.481
25	PT-24 BLOC SOCIAL	0.161	100	0.106	65.636	0.049	30.431	0.155	96.067	0.0053	3.312	0.001	0.621	0.0063	3.933
26	PT-25	0.220	100	0.178	80.846	0	0	0.178	80.846	0.032	14.609	0.01	4.345	0.042	19.154
27	PT-26 PAROHIE	0.029	100	0.024	81.569	0.002	6.893	0.026	88.662	0.0033	11.538	0	0	0.0033	11.538
28	PT-27 KEOPS	0.048	100	0.032	66.217	0.014	30.099	0.046	96.315	0.0017	3.685	0	0	0.0017	3.685
29	PT SCNR-15NOU	0.146	100	0.078	53.569	0.032	21.634	0.11	75.203	0.031	21.372	0.005	3.425	0.036	24.797
30	Clasa Chirceni	0.005	100	0.0048	95.291	0	0	0.0048	95.291	0.00023	4.71	0	0	0.00023	4.71
TOTAL		9.469	100	6.418	67.7117	1.0016	10.57823309	7.4128	78.28906	1.84823	19.5197761	0.20713	2.18756931	2.05573	21.7112531



Tabelul 5.23. Date experimentale 2011-2012

Nr. crt.	Punct termic	Energie intrată în PT		Energie utilă inst. de încălzire		Energie utilă apă caldă		Total energie utilă		Energie pierdută pe conducte și la consumatori		Energie pierdută în punctul termic		Total energie pierdută	
		Gealh	%	Gealh	%	Gealh	%	Gealh	%	Gealh	%	Gealh	%	Gealh	%
1	PT-1	0.774	100	0.441	57.003	0	0	0.441	57.003	0.3	38.787	0.033	4.21	0.333	42.997
2	PT-2	0.073	100	0.068	93.678	0	0	0.068	93.678	0.0035	4.817	0.0011	1.505	0.0046	6.322
3	PT-3A	0.198	100	0.173	87.445	0.018	9.25	0.191	96.395	0.0041	2.09	0.003	1.515	0.0071	3.605
4	PT-4	0.131	100	0.081	61.931	0.022	17.066	0.103	78.997	0.0025	18.715	0.003	2.29	0.028	21.003
5	PT-5	0.059	100	0.038	64.153	0	0	0.038	64.153	0.019	32.621	0.0019	3.226	0.021	35.847
6	PT-6	0.103	100	0.04	38.686	0.0033	3.214	0.043	41.9	0.056	54.518	0.0037	3.582	0.06	58.1
7	PT-7	0.166	100	0.088	53.296	0.031	18.632	0.119	71.929	0.041	24.487	0.006	3.614	0.047	28.071
8	PT-8	0.215	100	0.151	70.191	0.014	6.413	0.165	76.605	0.044	20.279	0.0067	3.116	0.05	23.395
9	PT-9B	0.054	100	0.029	53.282	0	0	0.029	53.282	0.023	42.28	0.0024	4.412	0.025	46.718
10	PT-9C	0.112	100	0.035	31.632	0	0	0.035	31.632	0.072	64.118	0.0047	4.25	0.077	63.368
11	PT-10	0.613	100	0.553	90.264	0	0	0.553	90.264	0.049	7.942	0.011	1.794	0.06	9.736
12	PT-10A	0.267	100	0.164	61.253	0.093	34.951	0.257	96.204	0.007	2.672	0.003	1.124	0.01	3.796
13	PT-11A	0.683	100	0.375	54.92	0.205	29.946	0.58	84.866	0.086	12.645	0.017	2.489	0.03	15.134
14	PT-11B	0.421	100	0.223	52.903	0	0	0.223	52.903	0.184	43.734	0.014	3.363	0.198	47.097
15	PT-12	0.682	100	0.668	82.657	0	0	0.668	82.657	0.124	15.363	0.016	1.98	0.014	17.343
16	PT-13	0.247	100	0.169	68.495	0.03	12.068	0.199	80.564	0.041	16.606	0.007	2.834	0.048	19.436
17	PT-14	0.199	100	0.143	72.11	0.049	24.392	0.192	96.501	0.0053	2.970	0.0014	0.702	0.007	3.499
18	PT-15	0.559	100	0.445	79.564	0.098	17.546	0.543	97.109	0.012	2.175	0.004	0.716	0.016	2.891
19	PT-15A	0.329	100	0.185	56.098	0.059	17.97	0.244	74.068	0.072	21.922	0.013	4.01	0.085	25.932
20	PT-17	0.602	100	0.507	84.206	0	0	0.507	84.206	0.08	13.302	0.015	2.492	0.095	15.794
21	PT-18A	0.542	100	0.43	79.281	0	0	0.43	79.281	0.11	20.35	0.002	0.369	0.112	20.719
22	PT-18B	0.328	100	0.226	78.573	0	0	0.266	78.573	0.05	17.26	0.012	4.167	0.062	21.427
23	PT-19	0.069	100	0.067	97.299	0	0	0.067	97.299	0.0014	2.124	0.0004	0.577	0.0018	2.701
24	PT-23	0.092	100	0.064	69.96	0	0	0.064	69.96	0.024	25.692	0.004	4.378	0.028	30.03
25	PT-24 BLOC SOCIAL	0.133	100	0.124	93.307	0.00048	3.644	0.129	96.952	0.0032	2.465	0.001	0.752	0.004	3.048
26	PT-25	0.213	100	0.151	70.959	0	0	0.151	70.959	0.054	25.285	0.008	3.756	0.062	29.041
27	PT-26 PAROHIE	0.032	100	0.029	89.336	0	0	0.029	89.336	0.0028	8.789	0.0006	1.875	0.0034	10.664
28	PT-27 KEOPS	0.060	100	0.045	75.275	0.012	20.821	0.058	96.096	0.0018	3.071	0.0005	0.833	0.0023	3.904
29	PT-28 GRAD. Constr.	0.129	100	0.113	87.399	0.014	10.64	0.126	98.039	0.0015	1.86	0.001	0.775	0.0025	1.961
30	PT-29 S.C.N.R.18 Vechi	0.087	100	0.085	98.095	0	0	0.085	98.095	0.0014	1.675	0.0002	0.23	0.0016	1.905
31	PT-SC.NR.18.NOU	0.163	100	0.096	58.764	0.024	14.917	0.12	75.68	0.039	23.866	0.004	2.454	0.043	26.32
32	Casa Cuceru	0.004	100	0.0042	99.783	0	0	0.0042	99.783	0.000095	0.215	0	0.000095	0.215	0.215
TOTAL		8.340	100	6.01042	72.06445	0.67278	8.06657622	6.72742	80.66122005	1.5147095	18.16124403	0.2006	2.4051773	1.6113095	19.31947

Tabelul 5.24. Performanțe energetice SACET Petroșani

Punct termic	Energie pierdută în punctul termic 2010-2011		Energie pierdută pe conducte și la consumatori 2010-2011		Total energie pierdută 2010-2011		Energie pierdută în punctul termic 2011-2012		Energie pierdută pe conducte și la consumatori 2011-2012		Total energie pierdută 2011-2012	
	%		%		%		%		%		%	
PT-1	4.215		34.356		38.571		4.21		38.787		42.997	
PT-2	1.493		3.285		4.778		1.505		4.817		6.322	
PT-3A	1.382		4.25		5.632		1.515		2.09		3.605	
PT-4	2.128		52.145		54.273		2.29		18.715		21.003	
PT-5	2.913		32.494		35.407		3.226		32.621		35.847	
PT-6	4.143		48.783		52.926		3.582		54.518		58.1	
PT-7	3.191		31.923		35.114		3.614		24.457		28.071	
PT-8	4.199		42.93		47.129		3.116		20.279		23.395	
PT-9B	3.882		37.064		40.946		4.412		42.28		46.718	
PT-9C	4.329		53.479		57.808		4.25		64.118		68.368	
PT-10	1.713		16.926		18.639		1.794		7.942		9.736	
PT-10A	1.127		2.5		3.627		1.124		2.672		3.796	
PT-11A	1.157		12.351		13.508		2.489		12.645		15.134	
PT-11B	4.926		29.797		34.723		3.363		43.734		47.097	
PT-12	1.972		17.194		19.166		1.98		15.363		17.343	
PT-13	2.603		15.594		18.197		2.834		16.606		19.436	
PT-14	0		0		0		0.702		2.797		3.499	
PT-15	0.676		3.646		4.322		0.716		2.175		2.891	
PT-15A	0		26.418		26.418		4.01		21.922		25.932	
PT-17	2.431		12.105		14.536		2.492		13.302		15.794	
PT-18A	0.122		16.481		16.674		0.369		20.35		20.719	
PT-18B	2.985		24.907		27.892		4.167		17.26		21.427	
PT-19	0		0		0		0.577		2.124		2.701	
PT-23	4.673		26.808		31.481		4.378		25.692		30.03	
PT-24 BLOC SOCIAL	0.621		3.312		3.933		0.752		2.465		3.048	
PT-25	4.545		14.609		19.154		3.756		25.283		29.041	
PT-26 PAROHIE	0		11.538		11.538		1.875		8.789		10.664	
PT-27 KEOPS	0		3.685		3.685		0.833		3.071		3.904	
PT-28 GRAD. CONSTR.	0		0		0		0.775		1.186		1.961	
PT-29 SC.NR.18. VECHI	0		0		0		0.23		1.675		1.905	
PT SC.NR.18. NOU	3.425		21.372		24.797		2.454		23.866		26.32	
Casa Cntreu	0		4.71		4.71		0		0.215		0.215	

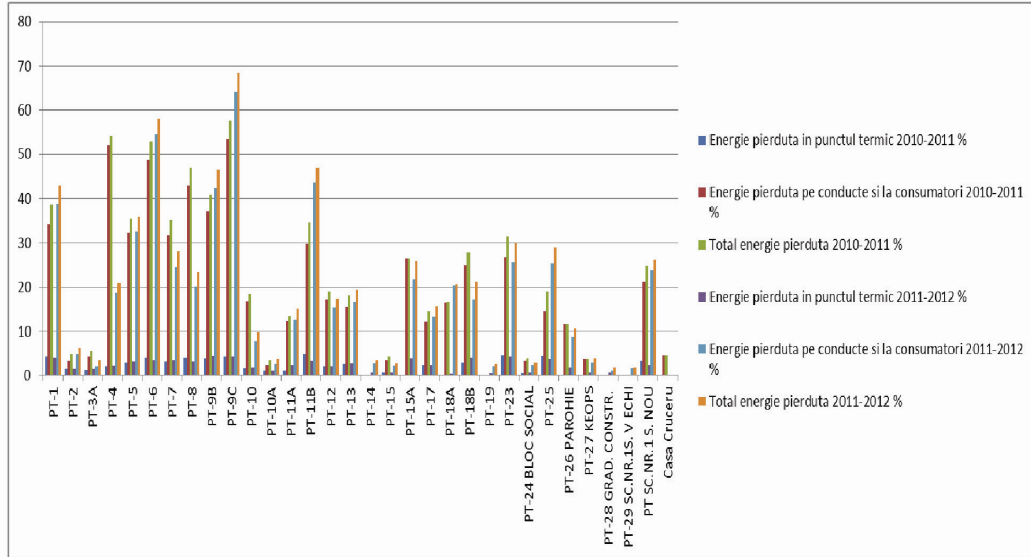


Fig. 5.37. Pierderile de energie din cadrul SACET Petroșani, în perioada 2010 – 2012, defalcate pe puncte termice

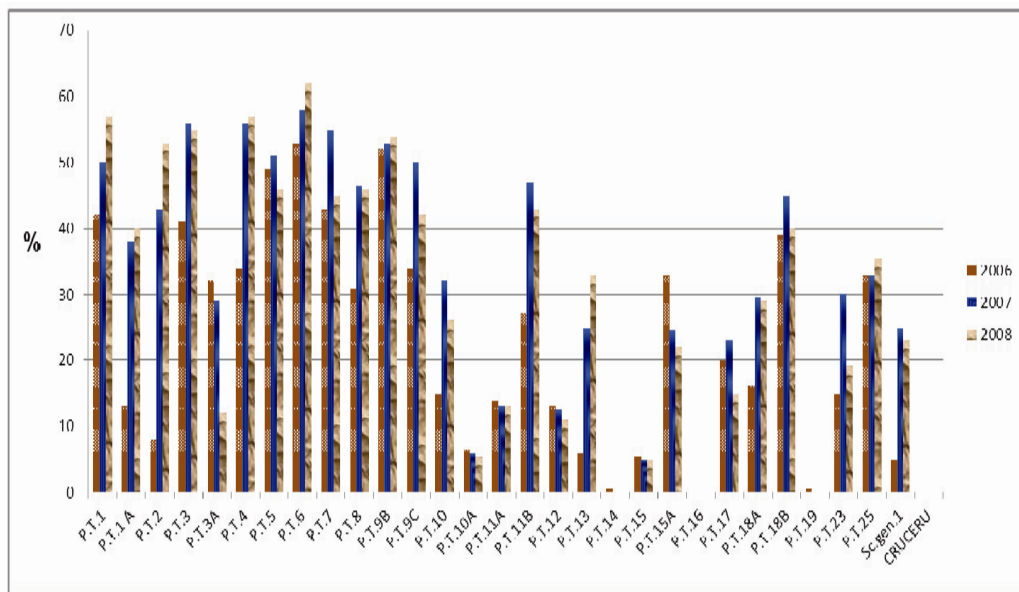


Fig. 5.38. Pierderile totale de energie din cadrul SACET Petroșani, în perioada 2006 – 2008, defalcate pe puncte termice

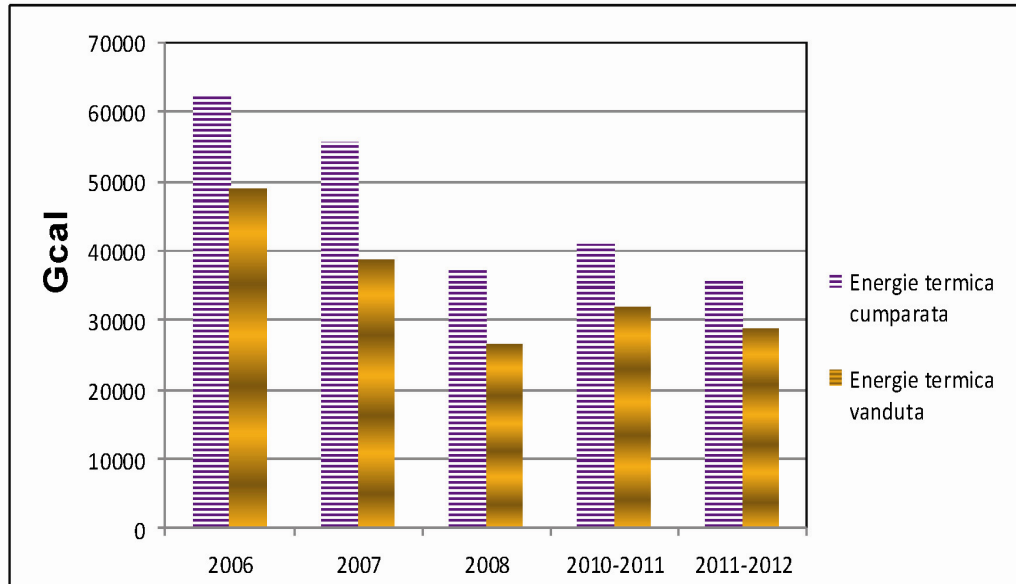


Fig. 5.39. Evoluția cantității de energie termică cumpărată de la CET Paroșeni și cea livrată utilizatorilor de către SACET Petroșani, în perioada 2006 – 2012

Tabelul 5.25. Consumul specific de căldură pentru câteva state europene cu sisteme de termoficare performante

Statul european	SUEDIA	DANEMARCA	GERMANIA	BELGIA	FRANȚA	
Consum specific de energie	kWt căldură consumată / kWt căldură livrată	1,08 – 1,12	1,11 – 1,14	1,12 – 1,15	1,12 – 1,16	1,15 – 1,22

Pe baza determinărilor experimentale s-a calculat consumul specific de căldură pentru punctele termice măsurate. Rezultatele au fost centralizate în tabelul 5.26.

În tabelul 5.26. valorile bolduite sunt în afara domeniului de variație eficient, iar celelalte valori se încadrează spre limita inferioară a intervalelor cu eficiență ridicată. Aceste valori favorabile se datorează încărcării eficiente a rețelelor aferente punctelor din tabel atât din punct de vedere al lungimii rețelei cât și a numărului de consumatori. Pentru celelalte puncte cu consum specific de energie ridicat, singura soluție de eficientizare constă în branșarea unui număr de consumatori adecvat. Stabilirea zonelor unitare de încălzire răspunde perfect dezideratului impus de un consum specific redus de energie.

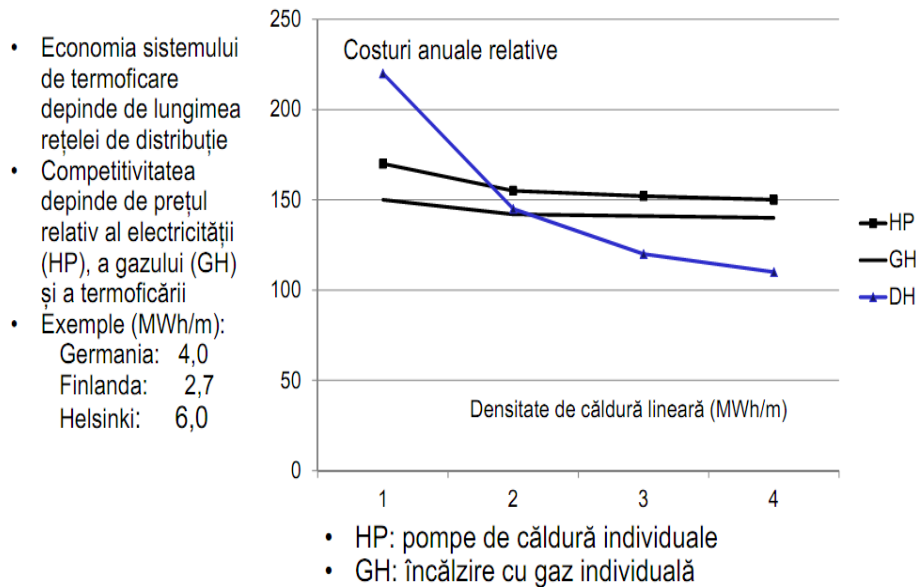
Tabelul 5.26. Consumul specific de căldură pentru punctele termice din cadrul SACET Petroșani

Nr.crt.	Punct termic	Consum specific de căldură 2010 ÷ 2011	Consum specific de căldură 2011 ÷ 2012
		kWt căldură consumată/kWt căldură livrată	kWt căldură consumată/kWt căldură livrată
1	PT-1	<b>1.627895301</b>	<b>1.754298333</b>
2	PT-2	1.050181818	1.067482175
3	PT-3A	1.05967709	1.037398848
4	PT-4	<b>2.186875506</b>	1.265868049
5	PT-5	<b>1.548159531</b>	<b>1.558783867</b>
6	PT-6	<b>2.124332449</b>	<b>2.386646467</b>
7	PT-7	<b>1.541176246</b>	<b>1.390266192</b>
8	PT-8	<b>1.891412921</b>	<b>1.305402737</b>
9	PT-9B	<b>1.69337878</b>	<b>1.8768</b>
10	PT-9C	<b>2.370127606</b>	<b>3.161396574</b>
11	PT-10	1.229090199	1.107865987
12	PT-10A	1.037630909	1.039456937
13	PT-11A	1.156175022	1.178328542
14	PT-11B	<b>1.531929894</b>	<b>1.890239457</b>
15	PT-12	1.237097637	1.209818718
16	PT-13	1.222446866	1.241250801
17	PT-14	1	1.036256339
18	PT-15	1.045174967	1.029767997
19	PT-15A	<b>1.359035902</b>	<b>1.350106812</b>
20	PT-17	1.170088018	1.187559165
21	PT-18A	1.200093978	1.261334598
22	PT-18B	<b>1.386811448</b>	1.27269748
23	PT-19	1	1.027754878
24	PT-23	<b>1.459459459</b>	<b>1.42939502</b>
25	PT-24 BLOC SOCIAL	1.040936723	1.033239751
26	PT-25	1.236924547	<b>1.409270262</b>
27	PT-26 PAROHIE	1.130434783	1.119371815
28	PT-27 KEOPS	1.038256956	1.040626649
29	PT-28 GRAD. CONSTR.	-	1.019998529
30	PT-29 SC.NR.1S. VECHI	-	1.019417148
31	PT SC.NR.1 S. NOU	<b>1.329732948</b>	<b>1.357214419</b>
32	Casa Cruceru	1.049414162	1.002158662
33	TOTAL	1.277315953	1.264058629

Pentru a completa cu componenta economică, evaluarea performanțelor PT din cadrul SACET PETROȘANI, s-a calculat cererea specifică de căldură (tabelul 5.27), comparându-se cu valorile existente la sistemele de termoficare din UE (figura 5.40.).

Tabelul 5.27. Cererea specifică de căldură (densitatea de căldură liniară) pentru punctele termice din cadrul SACET Petroșani

<b>Nr.crt.</b>	<b>Punct termic</b>	<b>Cererea specifică de căldură 2010 ÷ 2011</b>	<b>Cererea specifică de căldură 2011 ÷ 2012</b>
		MWh/m	MWh/m
1	PT-1	1.393786401	1.19577901
2	PT-2	0.055111417	0.060129023
3	PT-3A	0.378957864	0.345777222
4	PT-4	0.1645688	0.11467294
5	PT-5	0.057008859	0.032600212
6	PT-6	0.230312254	0.154040014
7	PT-7	0.243191595	0.214733004
8	PT-8	0.248831485	0.163604799
9	PT-9B	0.943594167	0.948826667
10	PT-9C	1.204714026	0.853974499
11	PT-10	1.59112611	1.519252812
12	PT-10A	2.238666667	2.047
13	PT-11A	1.579392823	1.386536372
14	PT-11B	1.351454927	1.231520615
15	PT-12	0.582176831	0.545706357
16	PT-13	1.195629492	0.640608426
17	PT-14	3.952579926	1.551465428
18	PT-15	0.586813166	0.554102297
19	PT-15A	0.770240432	0.6761684
20	PT-17	0.624484848	0.652673401
21	PT-18A	1.909725044	1.986700525
22	PT-18B	0.680320194	0.731090358
23	PT-19	0.303485	0.36261225
24	PT-23	0.565532828	0.486252525
25	PT-24 BLOC SOCIAL	11.23243333	9.278966667
26	PT-25	1.856693548	1.797616935
27	PT-26 PAROHIE	6.0697	6.6976
28	PT-27 KEOPS	6.6976	8.372
29	PT-28 GRAD. CONSTR.	-	10.79988
30	PT-29 SC.NR.1S. VECHI	-	9.10455
31	PT SC.NR.1 S. NOU	0.812707447	0.907337766
32	Casa Cruceru	2.109744	1.854398
	<b>TOTAL</b>	<b>0.7304</b>	<b>0.635</b>



Sursa: Arcieves of Finnish Aalto team

Sursa: www.helen.fi

Fig. 5.40. Variația costurilor anuale în funcție de densitatea de căldură (HP – pompe de căldură, GH – centrale alimentate cu gaz natural, DH – sistem de termoficare)

Corelând datele din tabelul 5.27. și figura 5.40. se observă că valoarea costurilor anuale relative în cadrul SACET PETROȘANI se încadrează în domeniul eficient pentru PT încărcate cu potențialul termic apropiat de potențialul nominal al punctului și cuplate la rețele cu dimensiuni economice. Pentru celelalte PT nerespectarea încărcării economice majorează costurile anuale relative cu 60%.

### 5.3.5. Bilanțuri termoenergetice și diagrame Sankey pentru SACET Petroșani

#### Bilanț real orar SACET Petroșani 2010-2011

Tabelul 5.28. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real orar 2010-2011

ENERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			ENERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	Gcal/h	%	Denumire	Gcal/h	%
Energie intrată în punctul termic	9,469	100	Energie utilă		
			Energie utilă instalație de încălzire	6,419	67,79
			Energie utilă apă caldă	1	10,56
			Total energie utilă	7,419	78,35
			Energie pierdută		
			Energie pierdută pe conducte și la consumatori	1,84	19,43
			Energie pierdută în punctul termic	0,21	2,22
Total energie pierdută	2,05	21,65			
<b>TOTAL</b>	<b>9,469</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>9,469</b>	<b>100</b>



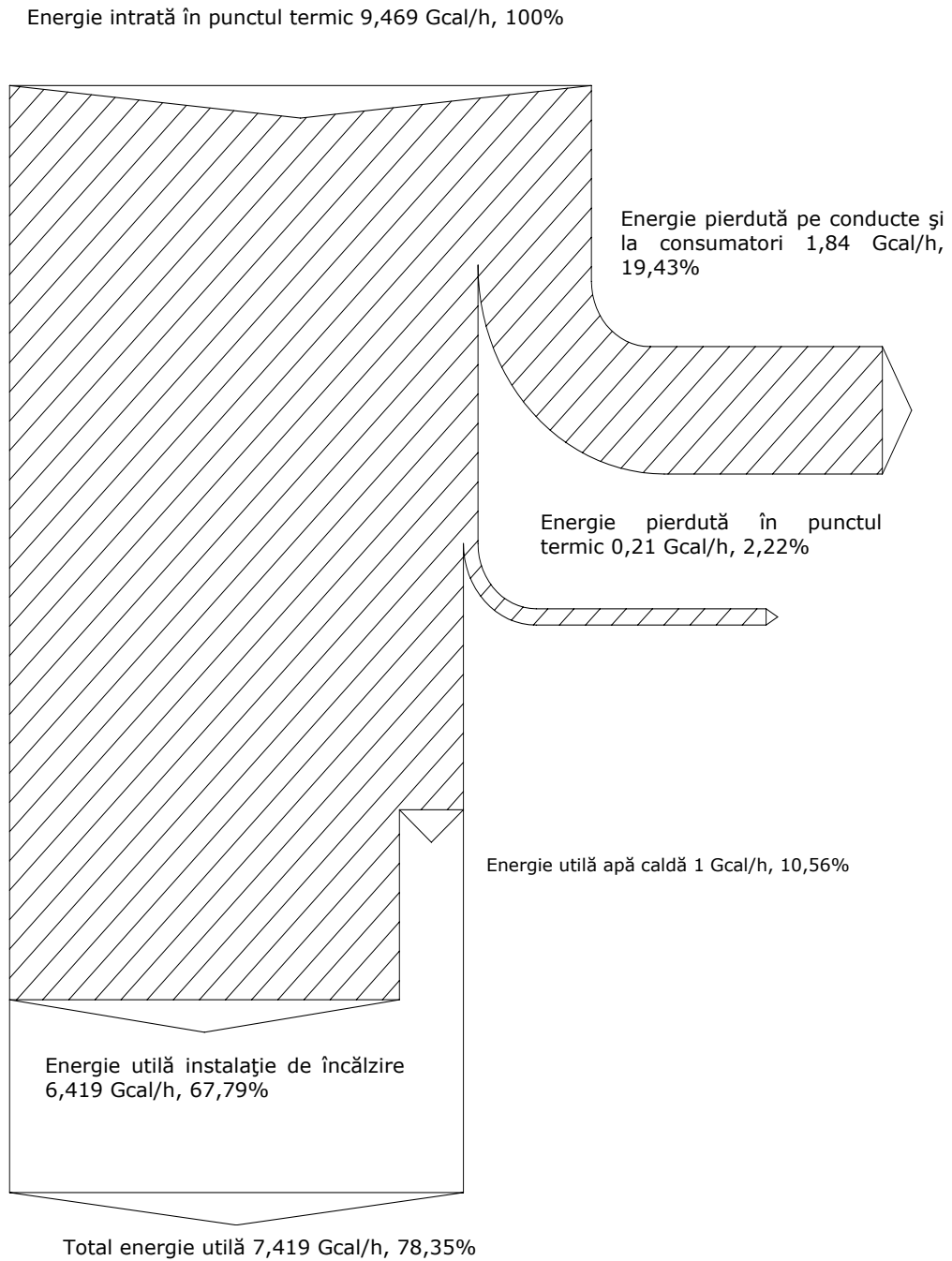


Fig. 5.41. Diagrama Sankey a bilanțului real orar pentru SACET Petroșani 2010-2011

**Bilanț real anual SACET Petroșani 2010-2011**

Tabelul 5.29. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoeenergetic real anual 2010-2011

<b>ENERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR</b>			<b>ENERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR</b>		
<b>Denumire</b>	<b>Gcal/an</b>	<b>%</b>	<b>Denumire</b>	<b>Gcal/an</b>	<b>%</b>
<b>Energie intrată în punctul termic</b>	<b>40809,44</b>	<b>100</b>	<b>Energie utilă</b>		
			<b>Energie utilă instalație de încălzire</b>	<b>27664,719</b>	<b>67,79</b>
			<b>Energie utilă apă caldă</b>	<b>4309,477</b>	<b>10,56</b>
			<b>Total energie utilă</b>	<b>31974,196</b>	<b>78,35</b>
			<b>Energie pierdută</b>		
			<b>Energie pierdută pe conducte și la consumatori</b>	<b>7929,275</b>	<b>19,43</b>
			<b>Energie pierdută în punctul termic</b>	<b>905,969</b>	<b>2,22</b>
			<b>Total energie pierdută</b>	<b>8835,244</b>	<b>21,65</b>
<b>TOTAL</b>	<b>40809,44</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>40809,44</b>	<b>100</b>

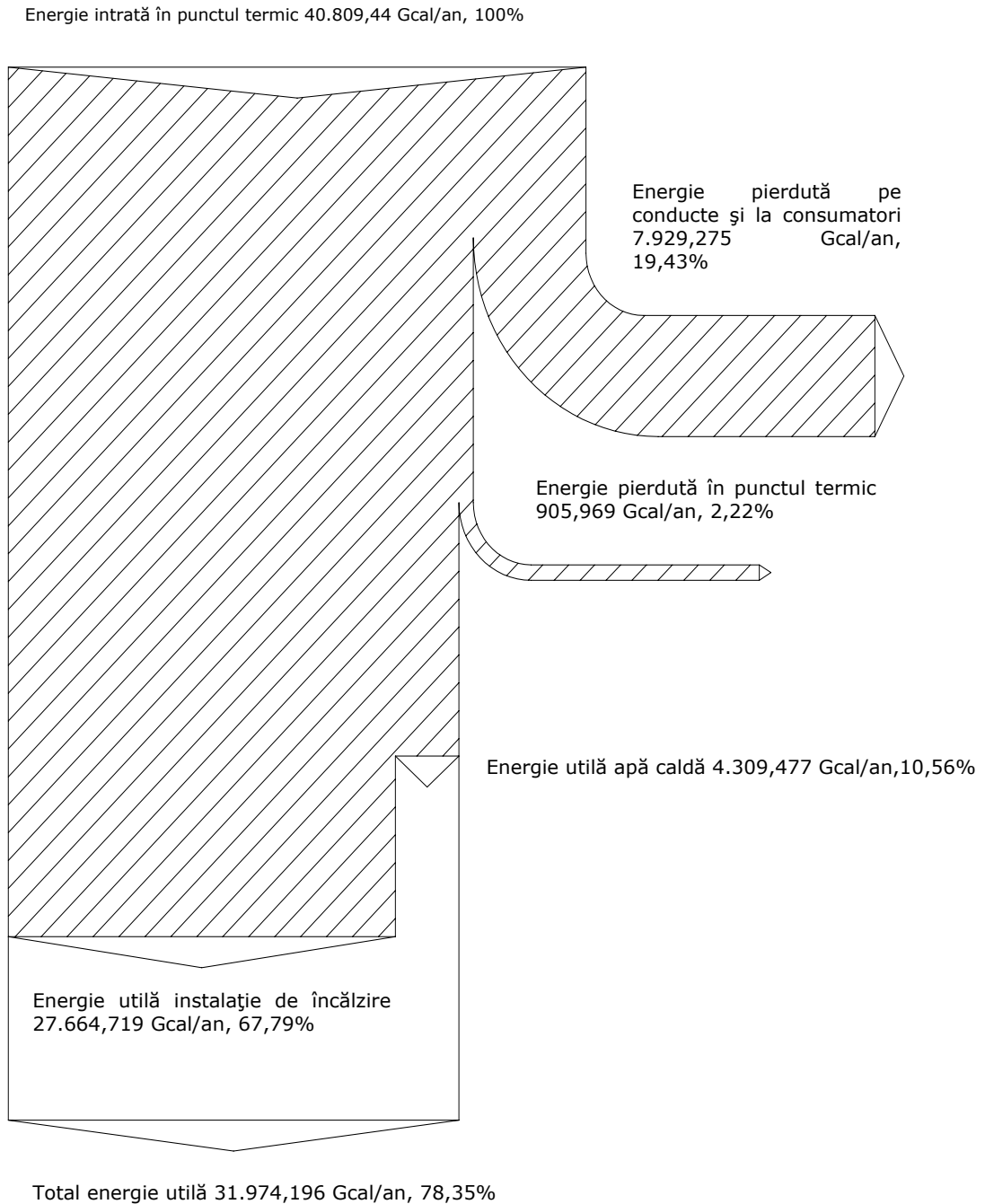


Fig. 5.42. Diagrama Sankey a bilanțului real anual SACET Petroșani 2010-2011

**Bilanț real orar SACET Petroșani 2011-2012**

Tabelul 5.30. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real orar 2011-2012

ENERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			ENERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	Gcal/h	%	Denumire	Gcal/h	%
Energie intrată în punctul termic	8,34	100	Energie utilă		
			Energie utilă instalație de încălzire	6,05	72,54
			Energie utilă apă caldă	0,67	8,03
			Total energie utilă	6,72	80,57
			Energie pierdută		
			Energie pierdută pe conducte și la consumatori	1,5	17,98
			Energie pierdută în punctul termic	0,12	1,45
Total energie pierdută	1,62	19,43			
<b>TOTAL</b>	<b>8,34</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8,34</b>	<b>100</b>

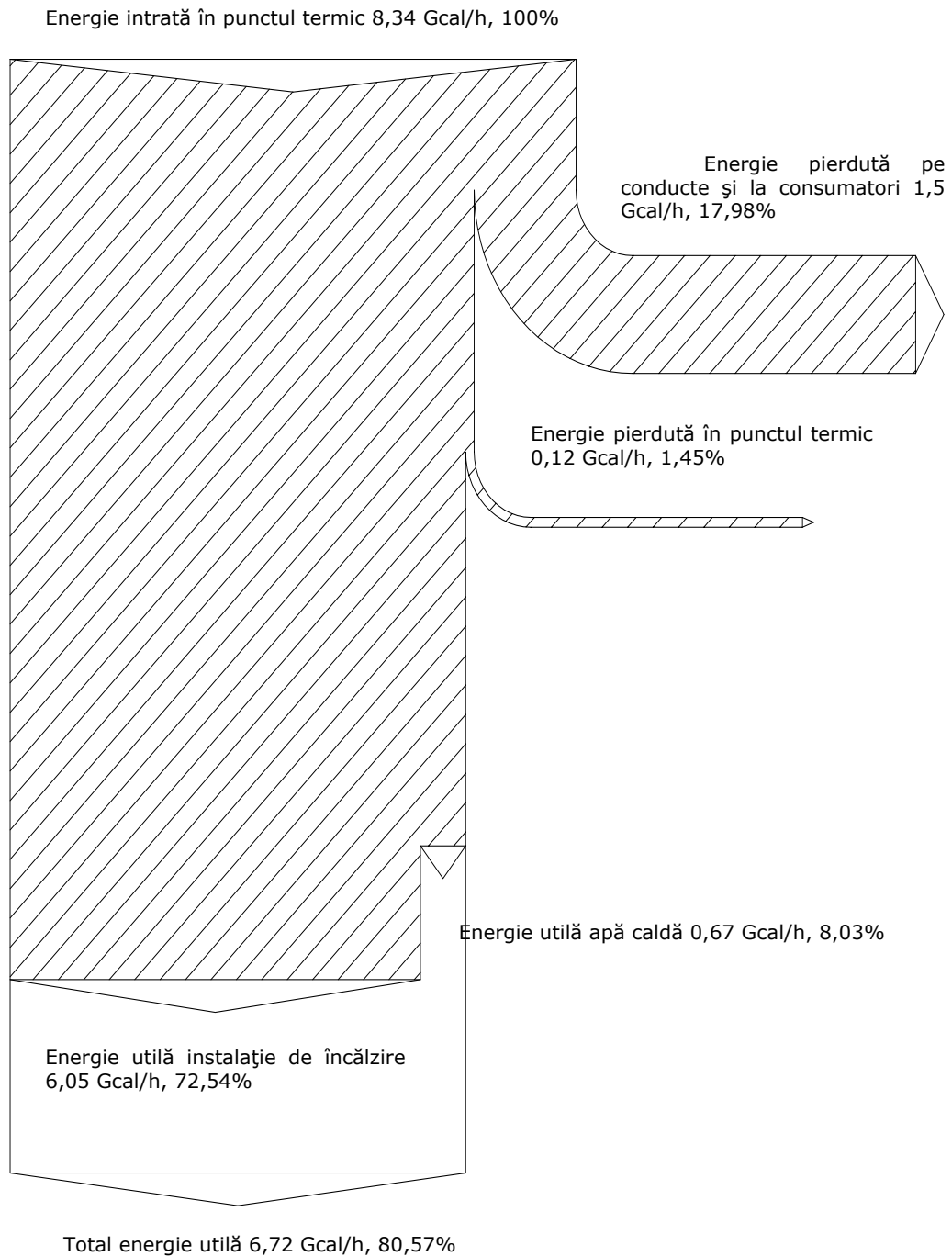


Fig. 5.43. Diagrama Sankey a bilanțului real orar SACET Petroșani 2011-2012

**Bilanț real anual SACET Petroșani 2011-2012**

Tabelul 5.31. Tabel recapitulativ pentru bilanțul termoenergetic real anual 2011-2012

ENERGIE INTRATĂ ÎN CONTUR			ENERGIE IEȘITĂ DIN CONTUR		
Denumire	Gcal/an	%	Denumire	Gcal/an	%
Energie intrată în punctul termic	35606,14	100	<b>Energie utilă</b>		
			Energie utilă instalație de încălzire	25828,694	72,54
			Energie utilă apă caldă	2859,173	8,03
			<b>Total energie utilă</b>	<b>28687,867</b>	<b>80,57</b>
			<b>Energie pierdută</b>		
			Energie pierdută pe conducte și la consumatori	6401,984	17,98
			Energie pierdută în punctul termic	516,289	1,45
			<b>Total energie pierdută</b>	<b>6918,273</b>	<b>19,43</b>
<b>TOTAL</b>	<b>35606,14</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35606,14</b>	<b>100</b>

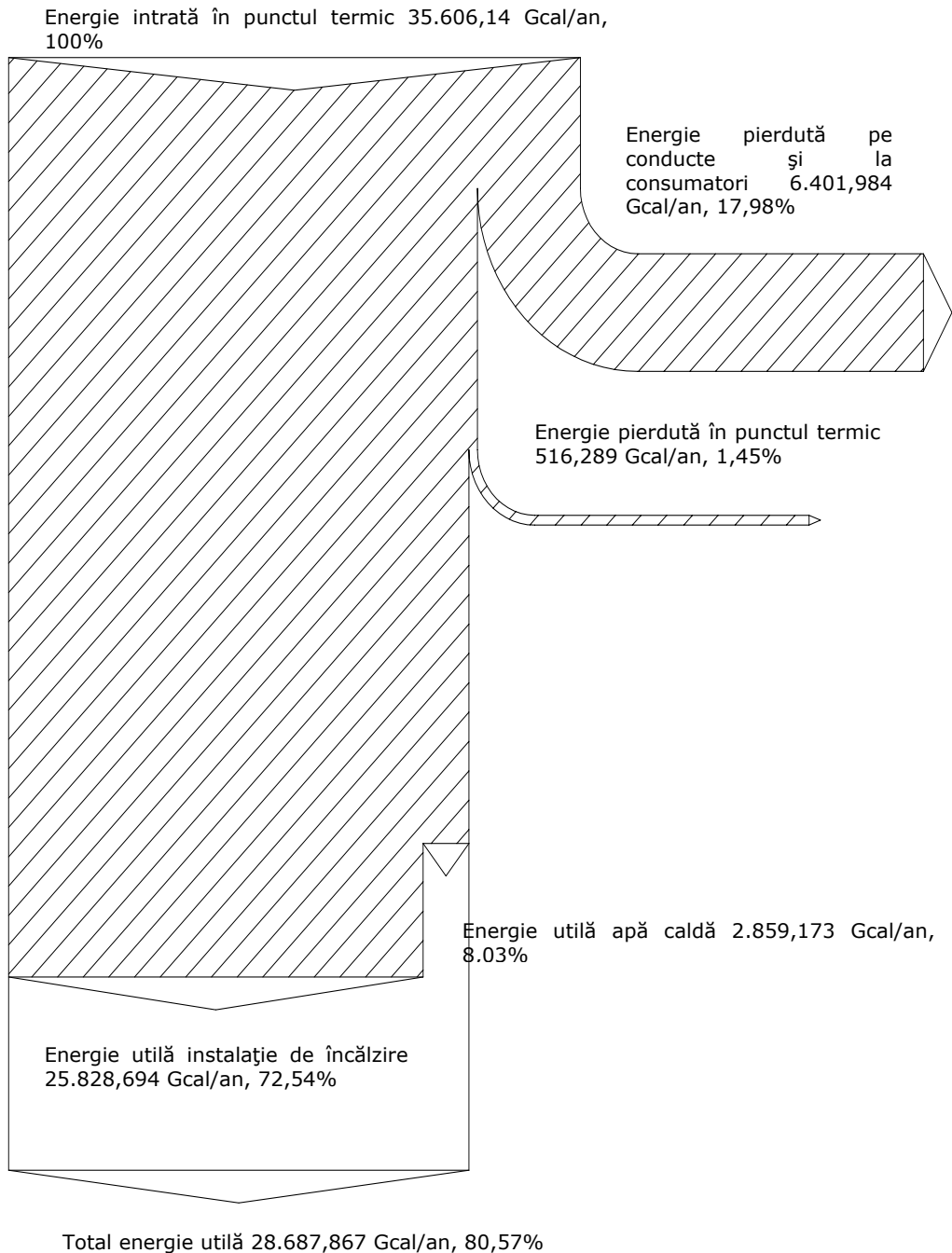


Fig. 5.44. Diagrama Sankey a bilanțului real anual SACET Petroșani 2011-2012

### 5.3.6. Interpretarea datelor experimentale

#### 5.3.6.1. Tendințe ale politicii energetice

Realizarea unui ECHILIBRU între CEREREA și OFERTA de ENERGIE în condiții suportabile din punct de vedere *social și ecologic*

➤ Se poate acționa asupra OFERTEI DE ENERGIE

- Consecințe:

- Se favorizează consumuri neraționale,
- Se declanșează situații de criză energetică
- A determinat apariția unui nou concept – CONSERVAREA ENERGIEI.

Conceptul de CONSERVARE A ENERGIEI presupune:

✓ Economisirea energiei

- măsuri întreprinse de producătorii și utilizatorii de energie pentru a evita risipa

✓ Utilizarea rațională a energiei

- utilizarea energiei de către consumatori în modul cel mai potrivit pentru realizarea obiectivelor, cu luarea în considerare a restricțiilor sociale, politice, financiare, ecologice.

✓ Substituirea unor forme de energie și procese prin altele mai bine adaptate

- măsuri ce se referă la schimbări făcute deliberat ca parte a politicii energetice, în afara motivelor economice, tehnologice sau ecologice.

➤ Se poate acționa asupra CERERII DE ENERGIE (EDOP) Energy Demand Oriented Policy:

Politică orientată spre cererea de energie.

• Spre OPȚIUNEA CONSERVATIVĂ

• Spre reconsiderarea INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ prin care se evaluează situația la nivel micro sau macro (a unei țări/regiuni) și progresele realizate în aplicarea politicii energetice.

- Scăderea importanței indicatorilor cantitativi

o producția /consumul de energie /locuitor

o rata de creștere a producției /consumului de energie /locuitor

- Orientarea spre indicatori calitativi:

o exprimați în unități fizice, de exemplu:

consumul specific [tone comb. conv./unitatea de produs]

o exprimați în unități valorice, de exemplu:

intensitatea energetică [tone comb.conv./\$]

#### 5.3.6.2. Stabilirea performanțelor SACET Petroșani pe baza indicatorilor energetici calitativi

*Pierderi procentuale de energie termică*

Documentele statistice referitoare la sistemele de termoficare din România, evidențiază faptul că pierderile totale de energie termică au o valoare medie încadrată în domeniul 20 ÷ 45 %.

În urma determinărilor experimentale, efectuate în perioada 2010 ÷ 2012 la componentele SACET Petroșani, au rezultat următoarele valori:



a. Pierderi totale de energie termică la nivelul sistemului

- pierderi totale de energie termică, în punctele termice, pe rețeaua de distribuție și la utilizatori, în sezonul 2010 ÷ 2011, în valoare de 21,65 %;

- pierderi totale de energie termică, în punctele termice, pe rețeaua de distribuție și la utilizatori, în sezonul 2011 ÷ 2012, în valoare de 19,43 %;

Rezultă că la această categorie de pierderi SACET Petroșani se încadrează la limita inferioară a valorilor medii naționale.

b. Pierderi totale de energie termică la nivelul punctelor termice

Tabelul 5.32. Pierderi de energie termică în PT

Nr. crt.	2010 ÷ 2011		2011 ÷ 2012	
	Interval de variație a pierderilor [%]	Pondere puncte termice încadrate în interval [%]	Interval de variație a pierderilor [%]	Pondere puncte termice încadrate în interval [%]
1	1 ÷ 7	30	1 ÷ 7	35,48
2	10 ÷ 20	26,7	10 ÷ 20	19,36
3	20 ÷ 45	30	20 ÷ 45	35,48
4	> 45	13,3	> 45	9,68

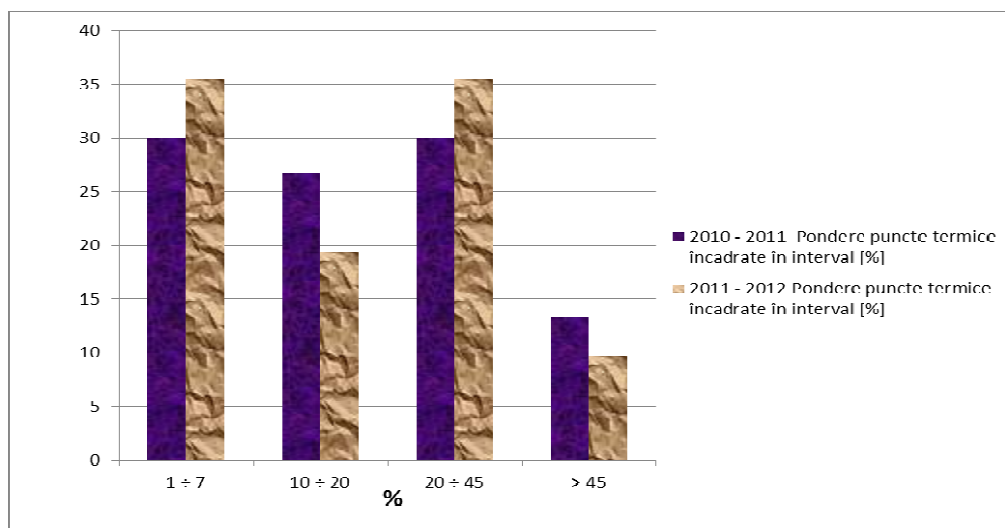


Fig. 5.45. Prezentare comparativă a pierderilor aferente subsistemelor punct termic – rețea de distribuție – utilizatori de energie termică

Din tabelul 5.32. și din figura 5.45. rezultă că 54,84 % dintre PT au pierderi mai reduse decât media națională, 35,48 % se încadrează în media națională, iar 9,68 % depășesc media națională.

Din figura 5.46. rezultă că 53,13 % dintre PT aferente SACET Petroșani se încadrează în valoarea medie europeană referitoare la consumul specific de căldură.

Din figura 5.47. rezultă că PT care se încadrează în media europeană și în valoarea optimă sunt PT cu rețele de distribuție de lungime redusă și cu utilizatori corespunzători sarcinii nominale a punctului. Valorile reduse pentru celelalte puncte termice se datorează debranșării unui număr mare de utilizatori.

### Consumul specific de căldură la punctele termice din cadrul SACET PETROȘANI

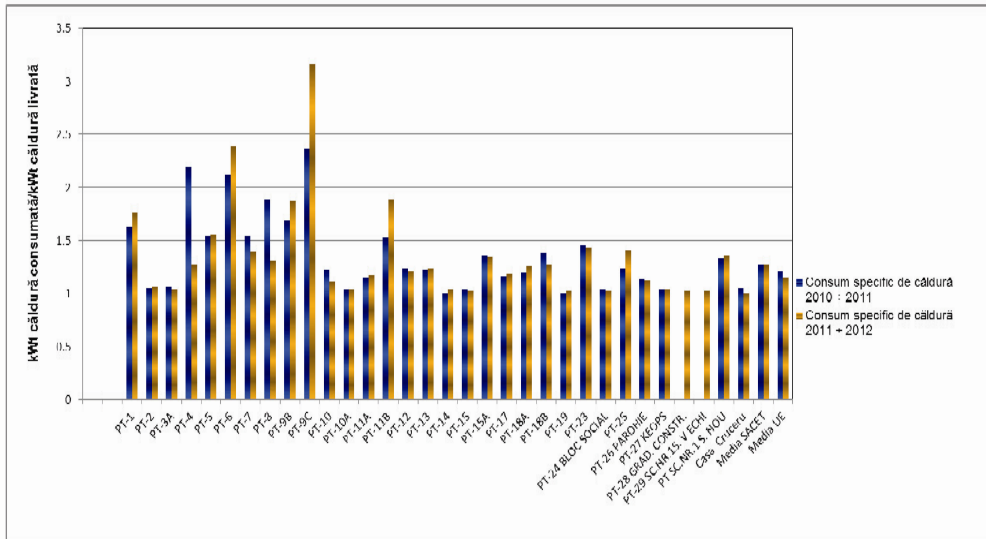


Fig. 5.46. Variația consumului specific de căldură la punctele termice în sezoanele 2010÷2011 și 2011÷2012

### Cererea specifică de căldură aferentă anilor 2010-2011 și 2011-2012 din cadrul SACET PETROȘANI

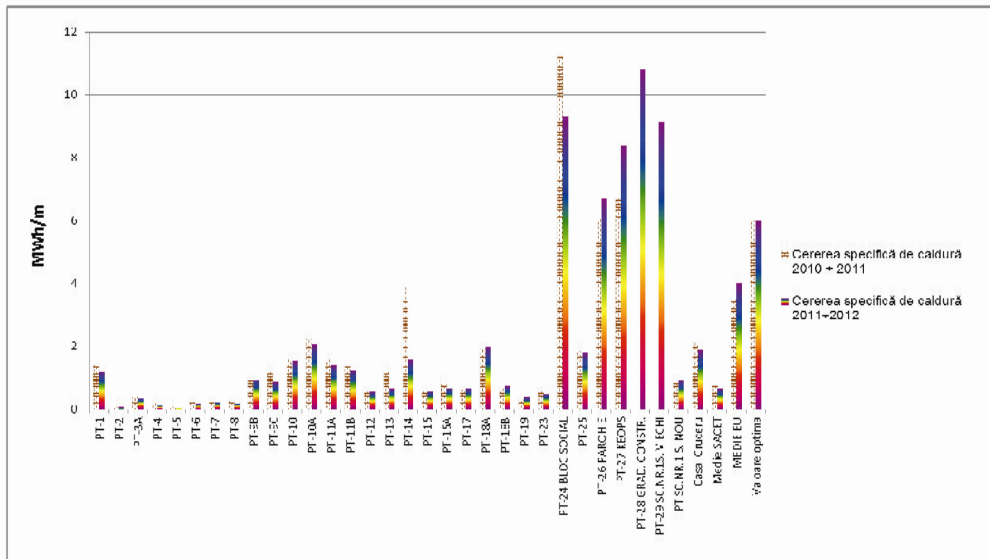


Fig.5.47. Variația cererii specifice de căldură la punctele termice în sezoanele 2010÷2011 și 2011÷2012

### **5.3.7. Măsurile pentru modernizarea și eficientizarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură**

#### **5.3.7.1. Măsurile pentru îmbunătățirea eficienței la consumatorii de căldură**

Măsurile pentru îmbunătățirea eficienței modului în care se consumă energie termică de către clienții racordați la SACET sunt următoarele:

- montarea de ferestre de tip termopan pentru o izolare cât mai bună a apartamentelor, în vederea reducerii necesarului de energie termică pentru încălzire;
- montarea de robinete termostatate care să asigure un consum cât mai mic de energie pentru asigurarea confortului termic;
- curățarea caloriferelor în vederea asigurării unui transfer optim de la rețeaua de alimentare către consumatorii de energie termică;
- înlocuirea caloriferelor acolo unde ele nu mai corespund din punct de vedere al calității și, simultan, măsurile de curățare nu ar duce la o eficiență în transferul termic suficient de ridicată;
- înlocuirea țevilor de distribuție verticală a căldurii din interiorul imobilelor, prin aplicarea soluției de distribuție orizontală, adaptată perfect ideii de contorizare individuală a consumatorilor de energie termică;
- executarea de lucrări de creștere a calității izolației imobilelor.

#### **5.3.7.2. Măsurile pentru creșterea eficienței în sistemele de transport și distribuție a căldurii**

Măsurile de creștere a eficienței în sistemul de transport și distribuție a energiei termice sunt următoarele:

*Pentru rețeaua primară:*

- redimensionarea conductelor de termoficare care transportă energia termică de la centrală la punctele termice, în concordanță cu previziunile privind necesarul maxim orar de căldură al consumatorilor;
- asigurarea unei izolații corespunzătoare pentru minimizarea pierderilor de transport.

*Pentru punctele termice:*

- înlocuirea completă a instalațiilor din dotarea PT cu echipamente moderne, dimensionate pentru noile valori ale cererii de energie termică;
- montarea de convertizoare de frecvență pentru asigurarea turajului variabile a pompelor;
- introducerea unei instalații pentru recircularea apei calde de consum;
- introducerea automatizării pentru toate PT;
- introducerea conducerii automate a procesului de distribuție a energiei termice funcție de necesarul estimat la consumatori (dispecerizarea);
- îmbunătățirea izolației termice a conductelor din PT;
- curățarea sistematică a plăcilor de depuneri, menținând rezistența termică a schimbătoarelor sub valoarea  $R^*_{sd} = 0,0006 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , efectele fiind următoarele: reducerea pierderilor de căldură către mediul ambiant, micșorarea consumului de agent primar, majorarea sensibilă a randamentului energetic;
- asigurarea încărcării la sarcină nominală a aparatelor schimbătoare de căldură.

*Pentru rețelele secundare:*

- redimensionarea rețelelor secundare în conformitate cu consumurile previzionate pentru anii următori;
- introducerea unei conducte de recirculare pentru asigurarea calității în alimentarea cu apă caldă de consum;
- înlocuirea tuturor conductelor cu țevi preizolate, prevăzute cu fir de însoțire, capabile să asigure randamente foarte ridicate în procesul de distribuție a energiei termice.

Conductele preizolate asigură:

- reducerea pierderilor de energie și, implicit, scăderea costurilor de transport;
- rezistență, siguranță și stabilitate în exploatare;
- au durabilitate în funcționare de circa 30 de ani;
- necesită un ritm scăzut de reparații curente și întreținere comparativ cu conductele izolate în mod clasic;
- siguranță la foc;
- nu produc zgomote și vibrații;
- sistemul de control al pierderilor de fluide, respectiv firul de semnalizare, cu care sunt dotate conductele preizolate, va semnaliza și localiza automat defectele de izolație sau avariile;

### **5.3.7.3. Stabilirea zonelor unitare de încălzire**

În luna mai 2008 Ministerul Internelor și Reformei Administrației a aprobat Regulamentul pentru implementarea noului program „Termoficare 2006 – 2015 căldură și confort”. Acest program este destinat Autorităților Administrației Publice Locale și finanțează proiecte care vizează modernizarea și reabilitarea SACET.

Pentru a beneficia de finanțare Autoritatea Administrației Publice Locale trebuie să prezinte hotărârea Consiliului Local / Județean privind stabilirea zonei /zonelor unitare de încălzire. Aceste zone trebuie să cuprindă arealul geografic (zona unei localități) aparținând unei unități administrativ-teritoriale în interiorul căreia se poate promova o singură soluție de încălzire, respectiv soluția adoptată pentru reabilitarea și eficientizarea SACET.

Propunerile pentru stabilirea zonelor unitare de încălzire au la bază următoarele considerente:

a. Zona unitară de încălzire nu poate fi definită ca “areal geografic” decât pe considerente tehnice respectiv, cu zona deservită de un punct termic și rețelele de distribuție aferente. Sunt propuse ca zone unitare de căldură PT cu o încărcare mai mare de 30 %. Se menționează că în toate cazurile PT sunt parțial modernizate (schimbătoare de căldură cu plăci, grupuri de presiune a.c.m., automatizare).

b. Pentru selecția celorlalte zone rămase se propune evaluarea în funcție de un criteriu simplu, respectiv coeficientul lungime rețele secundare de înlocuit / cererea de energie termică utilă actuală.

Aceasta este relevant pentru scopul propus, definește și combină următoarele criterii esențiale, respectiv:

- valoarea investiției specifice lei/nr. locuințe branșate
- reducerea potențială a costului energiei termice
- durată de implementare și durată de recuperare a investiției
- rata de debranșare

Practic prin acest criteriu se definesc și prioritizează următoarele etape investiționale cu stabilirea totodată a zonelor la care nu are sens constituirea ca zone unitare, cel puțin în acest moment.

În zonele unitare de încălzire nu se admit debransări de la SACET.

#### **5.3.7.4. Elemente de bază pentru întocmirea Programelor Proprii de Eficientă Energetică (PP-EE)**

Pentru ca o comunitate să poată juca un rol dinamic în planificarea energetică, ea trebuie să acționeze la diverse niveluri, în special în:

- producerea de energie și utilizarea optimă a SRE locale;
- distribuția de energie;
- consumul de energie în sectorul public și privat.

Deoarece municipalitățile sunt în legătură directă cu locuitorii și cu agenții economici, ele reprezintă nivelul ideal pentru a conferi o nouă dimensiune politicii energetice astfel:

- prin analiza necesarului și a cererii de energie care rezultă în ideea de a defini o politică de aprovizionare și, de asemenea, de exploatare a surselor locale de energie cât mai mult timp posibil;
- prin integrarea acestei acțiuni în cadrul dezvoltării economice și sociale și crearea de noi activități.

Direcțiile generale de acțiune sunt corelate cu următoarele obiective:

- necesitatea reducerii consumului pe locuitor, pentru servicii municipale (fără însă a reduce calitatea serviciului energetic) și inițierea acțiunilor necesare pentru a realiza aceasta (gestiunea cererii de energie – DSM – Demand Side Management);

- ajustarea producției și aprovizionării cu energie la nivelul cererii finale (planificare cu costuri minime – LCP – Least Cost Planning).

Prin Legea nr.199/2000 republicată în Monitorul Oficial, Partea I, nr.734 / 2002 a fost introdusă obligația autorităților locale din localitățile cu mai mult de 20.000 de locuitori de a realiza Programe Proprii de Eficientă Energetică (PP-EE). Aceste programe au rolul de:

- a fundamenta pe bază de calcule tehnico-economice opțiunile pe termen mediu și lung privind serviciile energetice care intră în competența municipalității, cu accent pe utilizarea rațională a energiei și creșterea eficienței energetice;
- a asigura coerența necesară între strategia energetică, inclusiv aceea de eficiență energetică la nivel național și opțiunile de asigurare a alimentării cu energie pe plan local;
- a facilita accesul autorităților locale la sistemul național de stimulente financiare și fiscale pentru conservarea energiei în condiții de tratament nediscriminatoriu și transparent.

Realizarea PP-EE permite o abordare integrată a serviciilor energetice municipale care, de multe ori, sunt gestionate de societăți diferite, cât și o punere în evidență a celor 5 funcții distincte pe care le au municipalitățile în raport cu energia:

- consumator;
- producător / transportator / distribuitor;
- inițiator de proiecte de dezvoltare energetică;
- reglementator local al pieței de energie;
- principalul factor de motivare al consumatorilor locali spre un comportament în favoarea utilizării eficiente a energiei și protecției mediului.

Ultimele 4 funcții sunt relativ recent introduse în portofoliul de competențe al autorităților locale și exercitarea lor presupune crearea capacității necesare pentru o abordare calificată.

Încălzirea și iluminatul clădirilor, asigurarea funcționării echipamentelor, gestionarea sistemului de iluminat exterior și a parcului auto municipal sunt acțiuni care reflectă *calitatea de consumator de energie a municipalității*. Principalele activități în desfășurare în această calitate sunt:

a) pentru sectorul clădiri:

- realizarea de audituri energetice;
- realizarea de studii de fezabilitate;
- elaborarea unui plan de acțiune pe termen lung care să includă:

montare de izolații, monitorizarea temperaturii, reabilitarea instalației de încălzire, contorizarea și monitorizarea consumului pe clădire și, dacă este posibil, pe fiecare tip de consum (încălzire, iluminat), managementul echipamentului prin telecomandă (contorizare și măsurare la distanță, alarmare și reglaj prin telecomandă);

- informarea celor implicați și formarea specialiștilor.

b) pentru sectorul vehicule:

- realizarea unui audit pentru parcul de vehicule (conf. prevederilor Legii 199 /2000 cu privire la utilizarea eficientă a energiei);
- măsurarea și monitorizarea consumului pe fiecare vehicul;
- extinderea întreținerii preventive;
- adoptarea unei politici de reînnoire a parcului.

c) pentru iluminatul public exterior:

- elaborarea unui plan pe termen lung de îmbunătățire, ca urmare a auditului asupra instalației existente;
- generalizarea utilizării lămpilor cu consum redus;
- aplicarea întreținerii preventive;
- dezvoltarea sistemului de măsurare în punctul de alimentare cu energie și a monitorizării consumului.

Producerea și distribuția energiei și apei către locuitori și diferiți agenți economici reflectă calitatea de producător și distribuitor de energie a municipalității. Principalele activități desfășurate în această calitate sunt:

a) în ceea ce privește producția:

- auditarea instalațiilor;
- realizarea studiilor de fezabilitate;
- creșterea performanțelor instalațiilor de producere;
- selectarea surselor de energie după relevanța lor economică, socială și de mediu;
- utilizarea SRE (deșeuri de lemn, energia solară, eoliană și micro-hidro);
- dezvoltarea sistemelor de cogenerare;
- utilizarea eficientă a deșeurilor urbane;
- ajustarea producției la un nivel controlat de cererea finală de energie.

b) în ceea ce privește furnizarea și distribuția:

- auditarea energetică a instalațiilor;
- îmbunătățirea eficienței circuitelor de distribuție a apei și a energiei termice;
- stabilirea de contracte de operare (de exemplu pentru distribuție de gaze și electricitate) cu clauze precise în beneficiul municipalității și al locuitorilor;

- dezvoltarea unor sisteme simple de contorizare și facturare pentru utilizatori, sisteme care încurajează reglarea consumului;
- folosirea planificării integrate pentru rețelele de energie;
- optimizarea infrastructurii sistemului pentru evitarea costurilor suplimentare de investiții.

Alegerea soluției de dezvoltare și planificare urbană determină în mod semnificativ consumul de energie al tuturor celor implicați în activitatea urbană și, în mod special, în traficul urban. Luarea în considerare a acestor aspecte reflectă *calitatea de reglementator/promotor de dezvoltare a municipalității*. Principalele activități desfășurate în această calitate sunt:

- a) în ceea ce privește dezvoltarea:
  - crearea unei baze de date privind consumul de energie;
  - estimarea impactului diferitelor scenarii de dezvoltare;
  - integrarea sistematică a conceptului de „eficiență energetică” în specificațiile proiectelor;
- b) în ceea ce privește reglementările locale:
  - reglementarea dezvoltării SACET și a cogenerării;
  - reglementarea rutelor pentru transportul public cu facilitarea transportului cu autobuzele, tramvaiele, metroul, bicicletele și cel pietonal, mijloace mai ușor de utilizat și mai sigure;
    - reglementarea subvențiilor municipale (55% pentru energie termică) pentru a încuraja inițiativa individuală de izolare termică a clădirilor și reabilitare a instalațiilor de încălzire.

Consumul total de energie este rezultatul consumurilor individuale care este, la rândul său, rezultatul unui număr mare de decizii individuale sau comune, private sau publice. Orientarea spre rentabilitate a investițiilor municipale și urmărirea implicării tuturor acestor actori dispersați, prin încurajarea activității lor, reflectă *calitatea de motivare a municipalității*. Principalele activități desfășurate în această calitate sunt:

- a) în ceea ce privește informarea și conștientizarea publicului:
  - stabilirea unui centru de informare asupra problemelor energetice, inclusiv asistența posibilă și sprijinul financiar;
  - publicarea unui buletin de informare municipal;
  - promovarea proiectelor demonstrative.
- b) în ceea ce privește facilitățile:
  - asigurarea asistenței pentru auditarea energetică a clădirilor în faza preliminară de aplicare a reglementărilor naționale existente în acest domeniu;
  - aplicarea unei noi abordări în acordarea autorizațiilor de construcție conform planificării urbane;
  - asistență pentru utilizarea rațională a apei.

O abordare completă a dezvoltării energetice locale necesită:

- analiza utilizării energiei în alimentarea cu căldura și apă caldă;
- analiza utilizării energiei la alimentarea cu apă și evacuarea apelor uzate;
- analiza utilizării energiei la iluminatul public;
- analiza utilizării energiei la transportul public urban.

Experiența de până acum arată că ordinea în care au fost menționate mai sus ar putea fi, pentru o mare parte din localități, chiar ordinea de prioritate dată de importanța lor pe plan local și de gradul de urgență cu care vor trebui soluționate. Sursele financiare limitate de care se dispune pentru rezolvarea tuturor acestor probleme, raportul diferit cost / eficiență sau capacitatea diferită de atragere a unor

alte surse financiare sunt elemente care pot schimba ordinea de prioritate. De aceea, un element esențial este, pe de o parte, realizarea PP-EE, iar pe de altă parte, realizarea studiilor de fezabilitate pentru proiectele inițiate în fiecare din cele 4 domenii menționate anterior și compararea indicatorilor tehnico-economici pentru fundamentarea deciziei asupra:

- domeniului prioritar;
- proiectului prioritar;
- componentei care se realizează în condiții suportabile financiar din cadrul proiectului prioritar.

### 5.3.7.5. Analiza utilizării energiei în alimentarea cu căldură și apă caldă

Încălzirea prin termoficare se realizează acolo unde un număr de clădiri sau locuințe sunt încălzite dintr-o sursă centralizată. Acest fapt oferă posibilitatea unor economii prin scara mare la care sunt realizate și o diversificare a încărcării (sarcinii termice). Corelată cu cogenerarea (CET), termoficarea / SACET oferă:

- avantaje în protecția mediului: o reducere importantă a emisiilor de bioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) datorită eficienței ridicate a schemei CET/SACET;
- energie termică accesibilă locuitorilor și altor categorii de utilizatori;
- noi oportunități pentru alimentarea pe plan local cu electricitate pentru locuitori și alți consumatori;

*Studiul de fezabilitate* - elemente specifice și factori care trebuie luați în considerare pentru evaluarea viabilității tehnice și economice a SACET, prin comparație cu alte opțiuni posibile. Opțiunile trebuie comparate utilizând o gamă de principii economice, care să ofere certitudinea că toate costurile pe durata de viață a sistemului au fost utilizate.

#### I). *Principalele direcții de orientare a studiului de fezabilitate*

1. Evaluarea cererii de energie termică și electrică (evaluarea pieței pentru căldură, electricitate și o posibilă nouă piață pentru climatizare/răcire);
2. Evaluarea sistemelor de încălzire din clădiri;
3. Evaluarea CT și CET;
4. Evaluarea sistemului de distribuție.

#### II). *Faza de optimizare*

Aceasta este cea mai complexă fază a studiului de fezabilitate, unde diferitele opțiuni disponibile pentru reabilitare trebuie comparate pe baza maximizării Venitului Net Actualizat (VNA) și Ratei Interne de Rentabilitate (RIR).

#### III). *Veniturile din vânzarea energiei electrice și termice*

- a. Pentru a evalua vânzările maxime posibile de căldură este necesară o înțelegere corectă a costurilor curente și viitoare pentru încălzirea individuală a potențialilor clienți;
- b. Trebuie acordată atenție estimării nivelului întârzierilor la plată - neîncasărilor;
- c. În cazul utilizării cogenerării este vital să se obțină venit maxim din producerea de electricitate, deoarece, din estimări generale, o creștere de 10% a vânzărilor de energie electrică va îmbunătăți RIR a investiției cu 2%, în timp ce o creștere a vânzărilor de energie termică tot cu 10% va îmbunătăți RIR cu numai 1%.
- d. Existența unor opțiuni pentru vânzarea de electricitate produsă în cogenerare, opțiuni specifice după liberalizarea pieței de energie electrică.



## CAPITOLUL VI

### SCENARII DE EVOLUȚIE A SISTEMUL ENERGETIC COMUNITAR AL VĂII JIULUI

#### 6.1. Valorificarea potențialului energetic regenerabil disponibil în Valea Jiului

Pentru prioritizarea SRE din Valea Jiului s-a aplicat metoda de analiză multicriterială – AHP.

Matricea a fost realizată luând în considerare următorii parametri: cost (C), eficiență (Ef), impact asupra mediului (Im), capacitate instalată (Ci), potențial estimat (Pe), siguranță (S) și acceptabilitate socială (As). Scorul numeric rezultat din compararea în perechi a caracteristicilor a fost atribuit conform tabelului 6.1. Modelul ierarhiei este prezentat în fig. 6.1., iar matricea aprecierilor rezultate din comparațiile criteriilor în perechi este redată în tabelul 6.2.

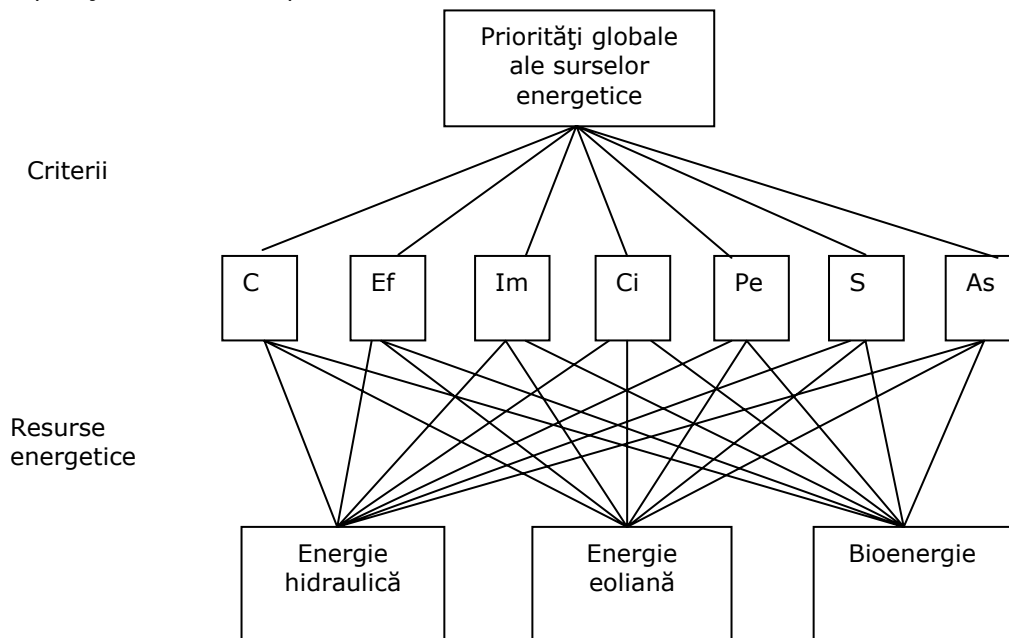


Fig. 6.1. Modelul AHP pentru prioritizarea surselor energetice regenerabile disponibile în Valea Jiului

Tabelul 6.1. Matricea comparațiilor criteriilor în perechi, în raport cu obiectivul de bază

	C	Ef	Im	Ci	Pe	S	As
C	1	1	2	4	5	2	3
Ef	1	1	1	2	3	2	5
Im	1/2	1	1	1	3	2	4
Ci	1/4	1/2	1	1	1	2	3
Pe	1/5	1/3	1/3	1	1	2	3
S	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	3
As	1/3	1/5	1/4	1/3	1/3	1/3	1

Pentru stabilirea valorilor din matricea comparațiilor în perechi (prin atribuirea scorului/valorii numerice conform Scalei Saaty) s-a realizat un brainstorming de grup. Matricea rezultată pentru cele șapte criterii este de rang 7. Deoarece atunci când un criteriu este comparat cu el însuși i se atribuie valoarea 1 (importanță egală), elementele de pe diagonala matricei sunt egale cu 1. Celelalte elemente rezultă din importanța apreciată a unui criteriu comparativ cu un altul, în raport cu obiectivul de bază urmărit. De exemplu, dacă al doilea criteriu (eficiența – Ef) este considerat de 5 ori mai important decât cel de-al șaptelea (acceptabilitatea socială – As) atunci valoarea înscrisă pe rândul 2 în coloana 7 este 5. Valorile de sub diagonală sunt reciprocele (inversele) celor de deasupra (în exemplul anterior, valoarea din rândul 7 coloana 2 este 1/5), ceea ce înseamnă că sunt necesare aprecieri numai pentru triunghiul superior diagonalei.

Pentru matricea din tabelul 6.1., VPL poate fi generat prin normalizarea fiecărui vector coloană al matricei (împărțind fiecare element al coloanei la totalul pe coloană) și făcând media pe rânduri a matricei rezultate (normalizate), la modul prezentat în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2. Matricea normalizată și vectorul priorității locale (VPL)

	C	Ef	Im	Ci	Pe	S	As	<b>VPL</b>
C	0,264	0,221	0,329	0,407	0,361	0,176	0,136	<b>0,271</b>
Ef	0,264	0,221	0,164	0,203	0,217	0,176	0,227	<b>0,21</b>
Im	0,132	0,221	0,164	0,102	0,217	0,176	0,182	<b>0,171</b>
Ci	0,066	0,11	0,164	0,102	0,072	0,176	0,136	<b>0,118</b>
Pe	0,053	0,074	0,055	0,102	0,072	0,176	0,136	<b>0,095</b>
S	0,132	0,11	0,082	0,051	0,036	0,088	0,136	<b>0,091</b>
As	0,088	0,044	0,041	0,034	0,024	0,029	0,045	<b>0,044</b>

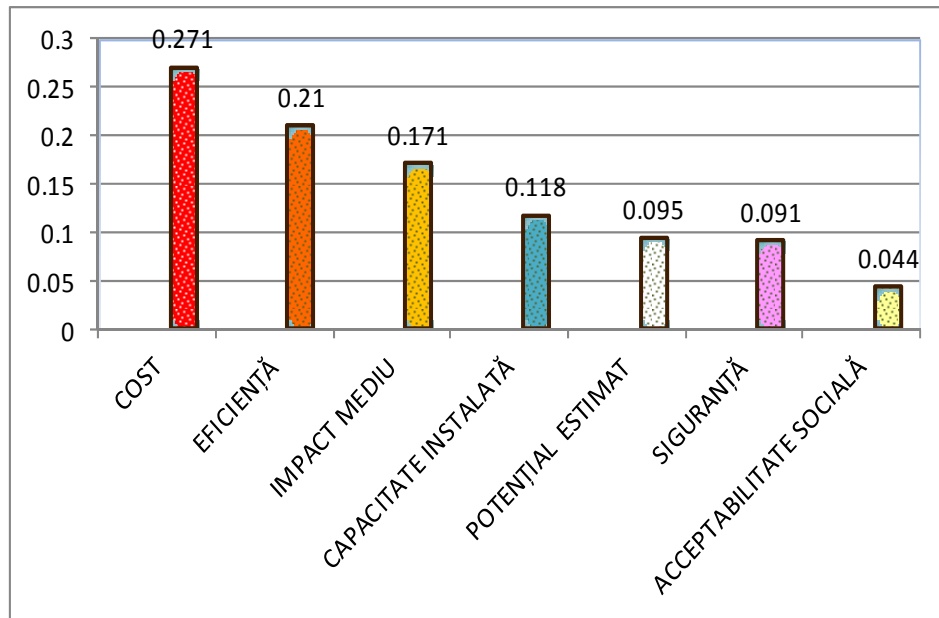


Fig. 6.2. Vectorul priorității locale a criteriilor

Verificarea consistenței s-a realizat prin următoarea procedură:

- matricea comparațiilor criteriilor se înmulțește cu matricea aferentă VPL;
- matricea rezultată în urma înmulțirii se împarte la matricea VPL obținându-se o matrice aferentă vectorului "sumă ponderată";
- elementele vectorului sumă ponderată se împart la elementele VPL rezultând vectorul  $\lambda_{max}$ ;
- în calculul indicelui de consistență (IC) se introduce valoarea medie pentru  $\lambda_{max}$ .

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 4 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 0.5 & 1 & 1 & 1 & 3 & 2 & 4 \\ 0.25 & 0.5 & 1 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.2 & 0.333 & 0.333 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 & 3 \\ 0.333 & 0.2 & 0.25 & 0.333 & 0.333 & 0.333 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0.271 \\ 0.21 \\ 0.171 \\ 0.118 \\ 0.095 \\ 0.091 \\ 0.044 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.084 \\ 1.575 \\ 1.278 \\ 0.871 \\ 0.708 \\ 0.655 \\ 0.32 \end{pmatrix} \quad (6.1)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\begin{pmatrix} 2.085 \\ 1.575 \\ 1.278 \\ 0.87 \\ 0.708 \\ 0.655 \\ 0.32 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 0.271 \\ 0.21 \\ 0.171 \\ 0.118 \\ 0.095 \\ 0.091 \\ 0.044 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 7.694 \\ 7.5 \\ 7.474 \\ 7.373 \\ 7.453 \\ 7.198 \\ 7.273 \end{pmatrix} \quad (6.2)$$

Rezolvând calculul matriceal de mai sus se obține valoarea medie pentru  $\lambda_{\max} = 7,424$ .

IC se determină pe baza relației:

$$IC = (\lambda_{\max} - n)/(n-1) = 0,424/6 = 0,071 \quad (6.3)$$

Apoi se determină raportul de consistență (RC) (ca raport între indicele calculat și cel mediu probabil stabilit de Saaty, indicele IP pentru matrici de rang 7 fiind IP = 1,32:

$$RC = IC/IP = 0,071/1,32 = 0,053 \quad (6.4)$$

Deoarece RC este mai mic de 10%, rezultă că aprecierile din matricea comparațiilor pot fi considerate consistente. Dacă rezultatul ar fi fost contrar, indicând că aprecierile decidenților sunt inconsistente, atunci aceștia ar fi trebuit să și le revizuiască.

Matricile comparării alternativelor în raport cu fiecare SRE considerată au fost stabilite pentru fiecare criteriu în același mod, rezultatele fiind prezentate în tabelele 6.3.÷ 6.9., împreună cu cele ale calculelor pentru VPL și RC aferente fiecăreia.

Tabelul 6.3. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul cost (C)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	1/5	1/6	0,085	IC = 0,043 IP = 0,58 RC = 0,073
<b>Energie eoliană</b>	5	1	2	0,545	
<b>Bioenergie</b>	6	1/2	1	0,37	

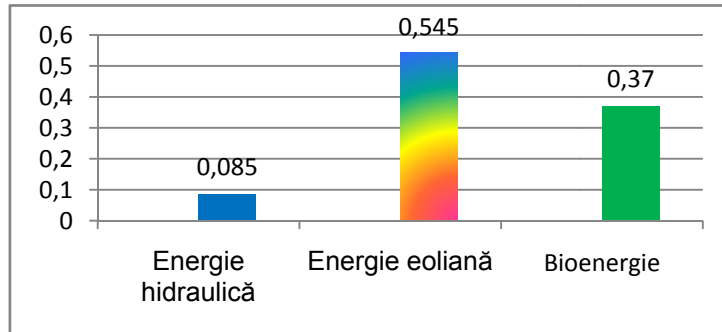


Fig. 6.3. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul cost

Tabelul 6.4. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul eficiență (Ef)

	<b>Energie hidroelectrică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidroelectrică</b>	1	4	7	0,715	IC = 0,002 IP = 0,58
<b>Energie eoliană</b>	1/4	1	2	0,187	RC =
<b>Bioenergie</b>	1/7	1/2	1	0,098	0,004

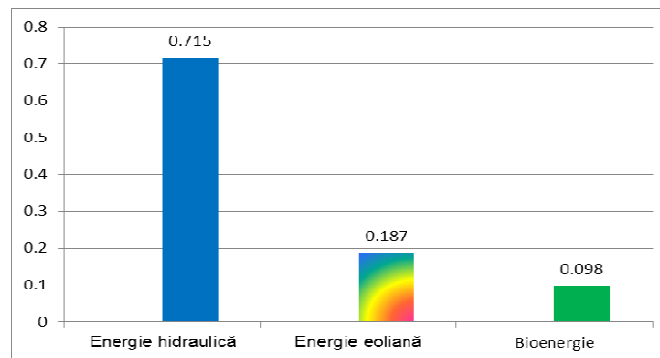


Fig. 6.4. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul eficiență

Tabelul 6.5. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul impact asupra mediului (Im)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	2	6	0,564	IC = 0,026
<b>Energie eoliană</b>	1/2	1	6	0,359	IP = 0,58
<b>Bioenergie</b>	1/6	1/6	1	0,077	RC = 0,045

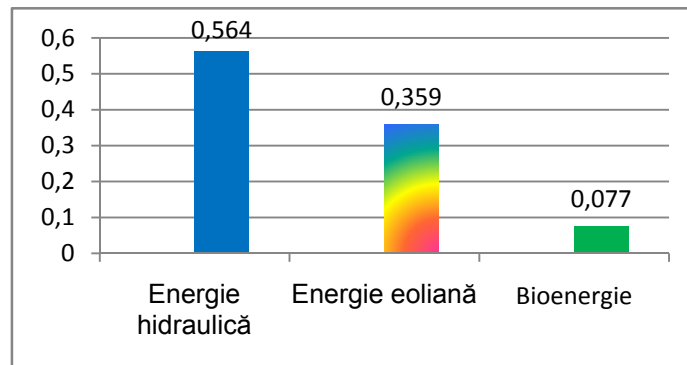


Fig. 6.5. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul impact asupra mediului

Tabelul 6.6. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul capacitate instalată (Ci)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	8	4	0,689	IC = 0,048
<b>Energie eoliană</b>	1/8	1	1/5	0,067	IP = 0,58
<b>Bioenergie</b>	1/4	5	1	0,244	RC = 0,084

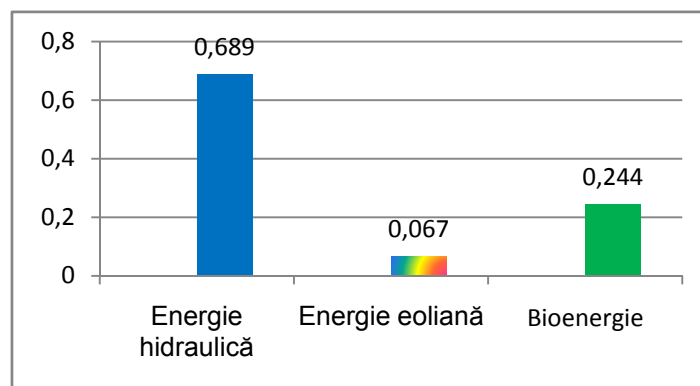


Fig. 6.6. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul capacitate instalată

Tabelul 6.7 Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul potențial estimat (Pe)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	9	4	0,69	IC = 0,054
<b>Energie eoliană</b>	1/9	1	1/6	0,059	IP = 0,58
<b>Bioenergie</b>	1/4	6	1	0,251	RC = 0,093

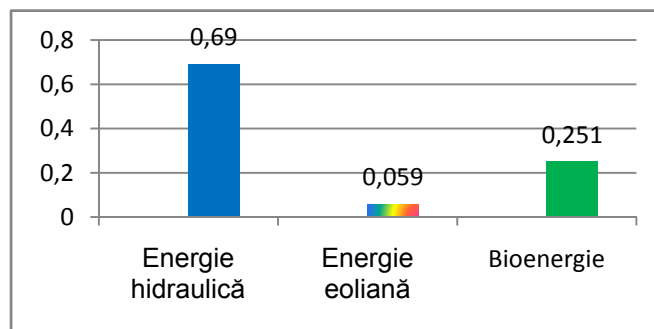


Fig. 6.7. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul potențial estimat

Tabelul 6.8. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul siguranță (S)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	3	1/4	0,231	IC = 0,028
<b>Energie eoliană</b>	1/3	1	1/5	0,104	IP = 0,58
<b>Bioenergie</b>	4	5	1	0,665	RC = 0,048

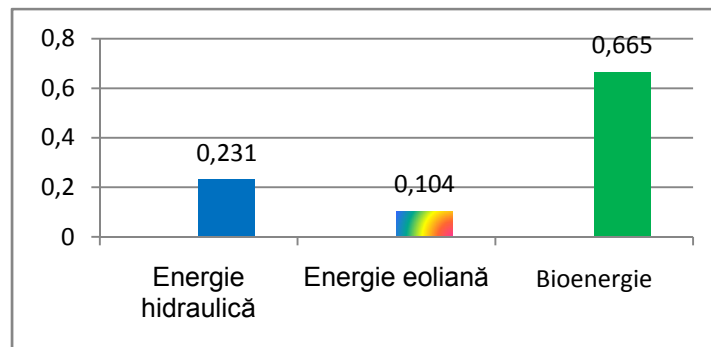


Fig. 6.8. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul siguranță

Tabelul 6.9. Compararea alternativelor (resurselor energetice) după criteriul acceptabilitate socială (As)

	<b>Energie hidraulică</b>	<b>Energie eoliană</b>	<b>Bioenergie</b>	<b>VPL</b>	<b>IC, IP, RC</b>
<b>Energie hidraulică</b>	1	1/5	1/9	0,064	IC = 0,016 IP = 0,58 RC = 0,027
<b>Energie eoliană</b>	5	1	1/3	0,267	
<b>Bioenergie</b>	9	3	1	0,669	

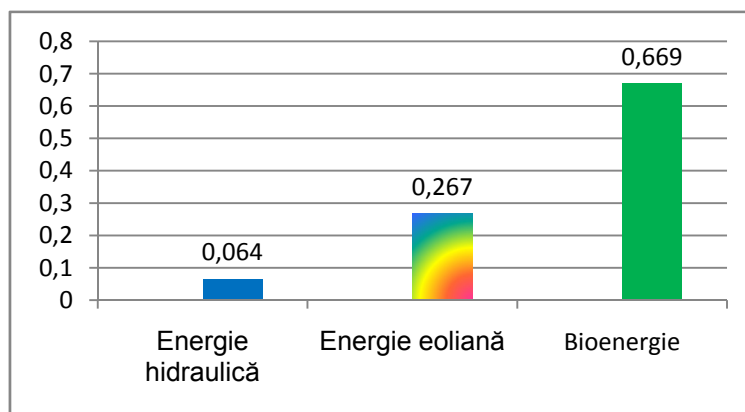


Fig. 6.9. Compararea resurselor energetice regenerabile după criteriul acceptabilitate socială

*Sinteza aprecierilor*

Prioritățile compuse (globale) ale alternativelor sunt determinate prin agregare la nivelul întregii ierarhii, fiind calculate prin multiplicarea priorităților locale ale criteriilor cu cele ale alternativelor, astfel:

$$\begin{pmatrix} 0.085 & 0.715 & 0.564 & 0.689 & 0.69 & 0.231 & 0.064 \\ 0.545 & 0.187 & 0.359 & 0.067 & 0.059 & 0.104 & 0.267 \\ 0.37 & 0.098 & 0.077 & 0.244 & 0.251 & 0.665 & 0.669 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0.271 \\ 0.21 \\ 0.171 \\ 0.118 \\ 0.095 \\ 0.091 \\ 0.044 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.44 \\ 0.283 \\ 0.277 \end{pmatrix} \quad (6.5)$$



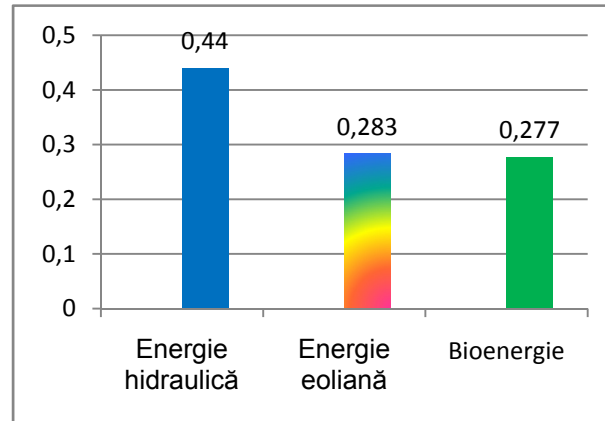


Fig. 6.10. Prioritatea globală a resurselor energetice regenerabile cu posibilități de valorificare în Valea Jiului

Matricea rezultată evidențiază prioritatea globală a SRE, ținând cont de politicile locale și condițiile de satisfacere a cererii viitoare de energie.

Rezultatele procesului de ierarhizare a priorităților arată că cea mai promițătoare este politica energetică vizând în primul rând energia hidraulică (44%), urmată de energia eoliană (28,3%) și de bioenergie (27,7%). Conform rezultatelor calculului VPL, factorul cost a fost apreciat de decidenți ca fiind cel mai important parametru (0,271), urmat de eficiență (0,21) și apoi de impactul asupra mediului (0,171), capacitatea instalată (0,118), potențialul estimat (0,095), siguranța (0,091) și acceptabilitatea socială (0,044).

## 6.2. Scenarii de evoluție a sistemul energetic comunitar al Văii Jiului

Sunt propuse trei scenarii de evoluție a SEC al Văii Jiului:

- Scenariul I, în care comunitatea locală își gestionează durabil resursele – varianta optimistă.

- Scenariul II, în care se continuă trendul actual – varianta pesimistă.

- Scenariul III, în care se iau în considerare: închiderea minelor, reducerea drastică a activităților conexe mineritului, reorientarea spre turism, servicii, industria lemnului, zootehnie, agricultură montană – varianta catastrofică.

Aspectele vizate prin cele trei scenarii sunt:

### Scenariul I

- Consolidarea CEHd;
- Alocarea unei cote rezonabile energiei produse de acest complex;
- Repartizarea, pentru Valea Jiului, a unei cote din profitul amenajărilor hidroenergetice de pe Lotru și Jiu, proporțională cu potențialul energetic aferent cursurilor de apă din perimetrul zonei;
- Valorificarea gazului metan existent în zăcămintul de huilă;
- Găsirea unor alternative de valorificare a huilei – cocs, chimizarea cărbunelui;

- Investiții consistente în rețehnologizarea minelor;
- Constituirea unei structuri comune vizând SACET pentru toți utilizatorii din Valea Jiului;
- Valorificarea biomasei forestiere, a biogazului și a deșeurilor urbane combustibile;
- Dezvoltarea activităților industriale conexe mineritului;
- Valorificarea resurselor turistice;
- Dezvoltarea agriculturii montane;
- Punerea în funcțiune a parcului eolian din zona orașului Petrița, prevăzut cu o putere instalată de 125 MW.

#### *Scenariul II și Scenariul III*

A - Manifestarea, în continuare, a "blestemului resurselor" (Bhattacharya, 2012) cu cele trei componente clasice:

1. Boala olandeză, caracterizată prin elementele:

- probleme-cheie: pierderea de productivitate și contracția sectorului productiv
- factor provocator: investitorii, guvern
- simptome: mono tipuri comerciale, competențe identice, sectorul serviciilor slab

2. Modele centralizate de politică economică

- probleme-cheie: patronatul promovează ocuparea forței de muncă ineficiente și alocarea inadecvată a investițiilor
- factor provocator: guvern
- simptome: indiferență politică, lipsa culturii industriale, carențe de guvernare

3. Modele descentralizate de politică economică

- probleme-cheie: activitățile speculative (chirii excesive, comerț local, bănci) sunt stimulente pentru activități neproductive
- factor provocator: antreprenori
- simptome: lipsa de stimulente pentru alte activități economice, diferențe anormale la nivelul marjelor comerciale, lipsa de educație și a seturilor de competențe necesare

B - Criza economică și dezindustrializarea masivă au redus desfacerea pe piață

C - Importuri suspecte de ulei

D - Repartizare preferențială a cotelor de energie livrată

E.- Inexistența investițiilor și aprovizionarea deficitară cu piese de schimb

F.- Tehnologii inadecvate valorificării eficiente a zăcămintului

G. - Pensionarea prematură a personalului tehnic

H - Formarea profesională deficitară a minerilor

I - Măsuri judicioase, bine concepute, adecvate – fără suport și finalitate

J - Absența unor alternative de valorificare a uleiului.

Pentru simularea celor trei scenarii s-a folosit metoda de analiză multicriterială – AHP, criteriile de comparare fiind: Economii la buget, Mediu, Social, Industrie locală, Servicii, Administrație, Utilități publice, Valorificarea competențelor și a culturii profesionale, Importuri, Educație.

Rulând programul întocmit în Mathcad s-au obținut rezultatele vizualizate în continuare în figurile 6.11.÷6.23.

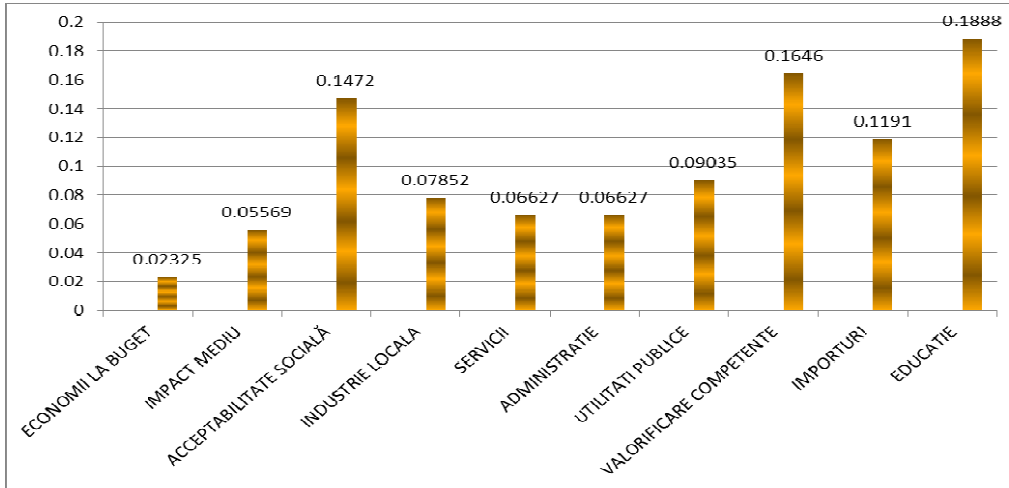


Fig. 6.11. Vectorul priorității locale a criteriilor

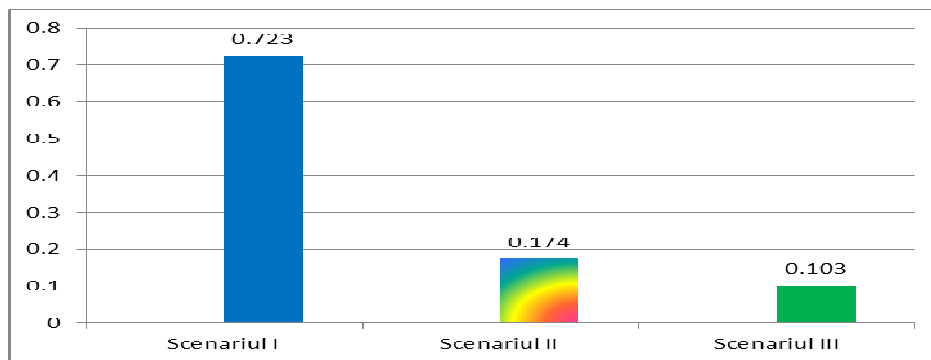


Fig. 6.12. Compararea scenariilor după criteriul economii la buget

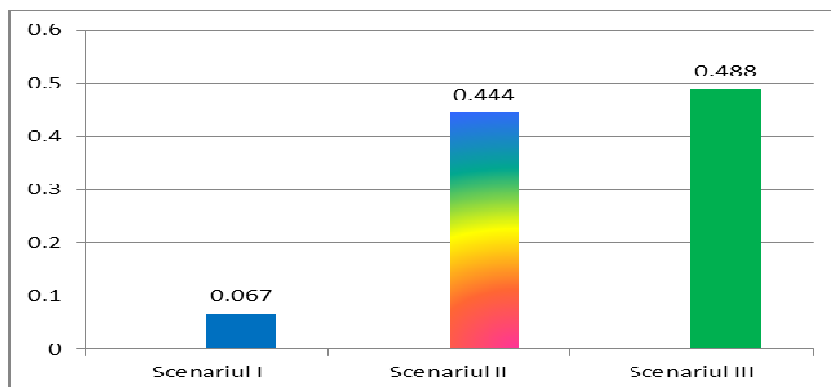


Fig. 6.13. Compararea scenariilor după criteriul impact asupra mediului

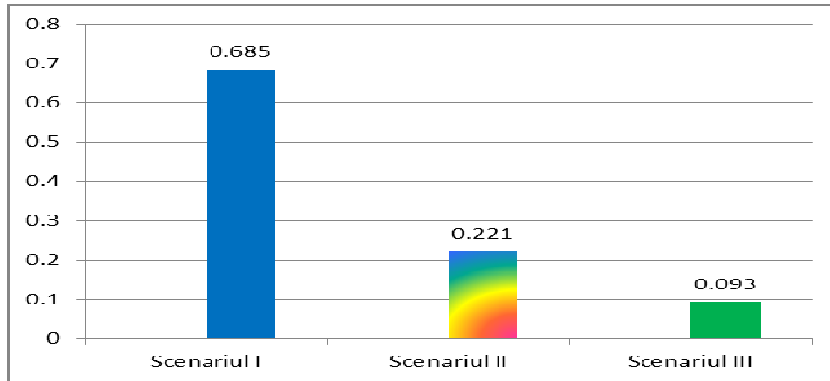


Fig. 6.14. Compararea scenariilor după criteriul acceptabilitate socială

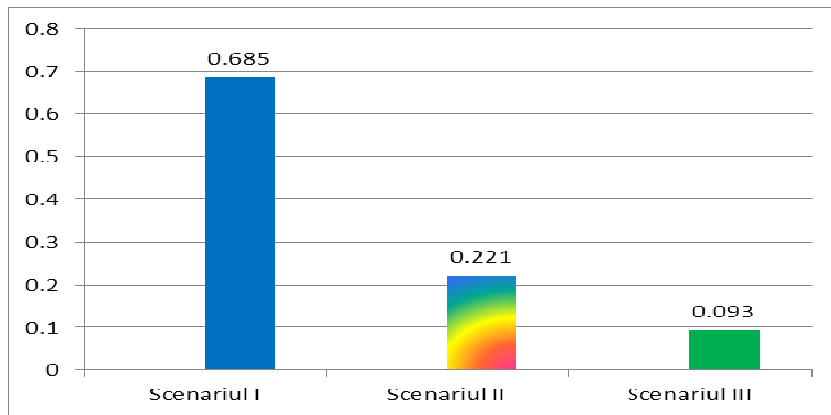


Fig. 6.15. Compararea scenariilor după criteriul dezvoltare industrie locală

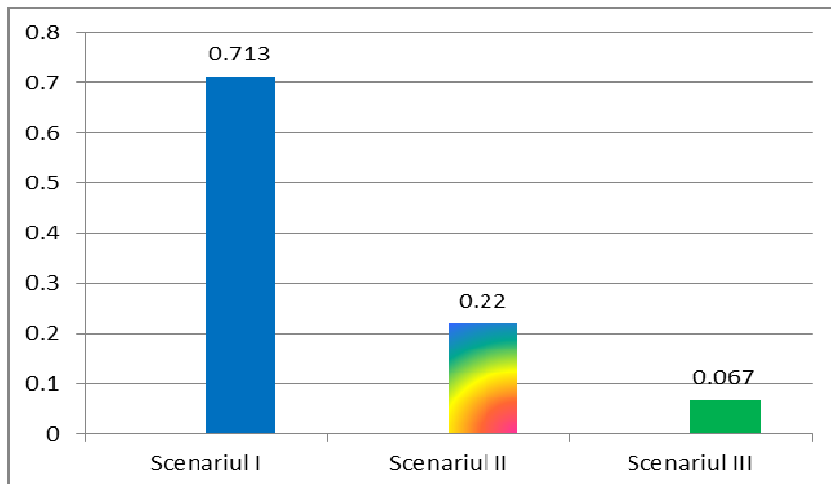


Fig. 6.16. Compararea scenariilor după criteriul servicii

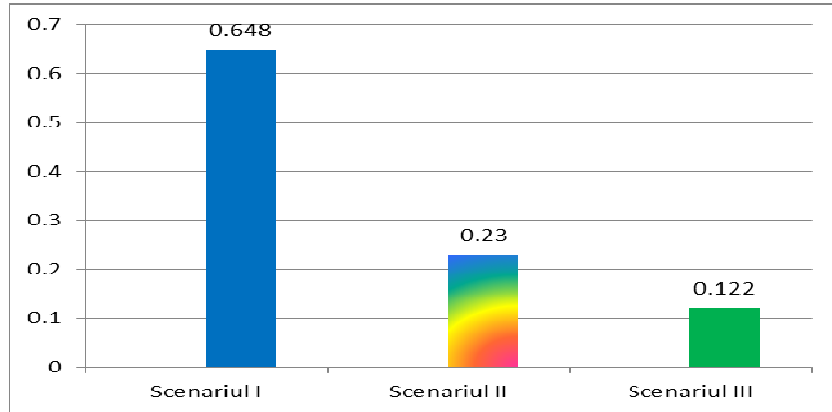


Fig. 6.17. Compararea scenariilor după criteriul administrație

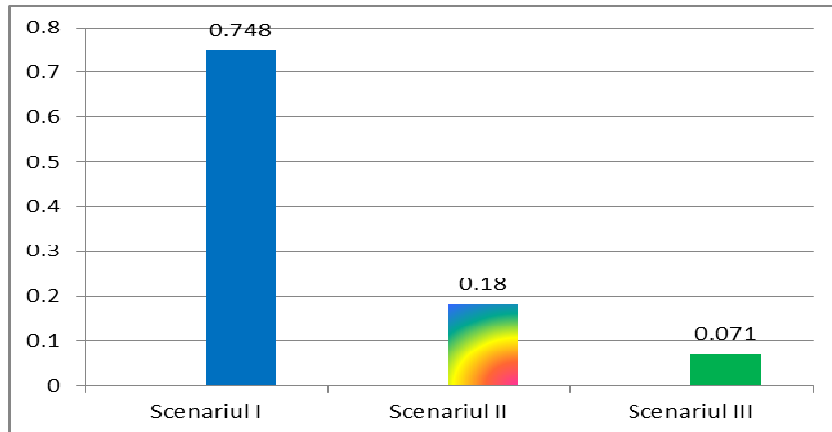


Fig. 6.18. Compararea scenariilor după criteriul utilității publice

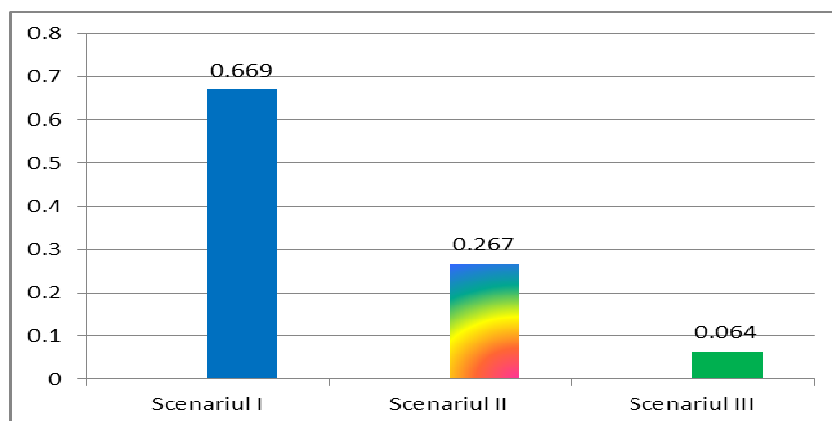


Fig. 6.19. Compararea scenariilor după criteriul valorificarea competențelor și a culturii profesionale

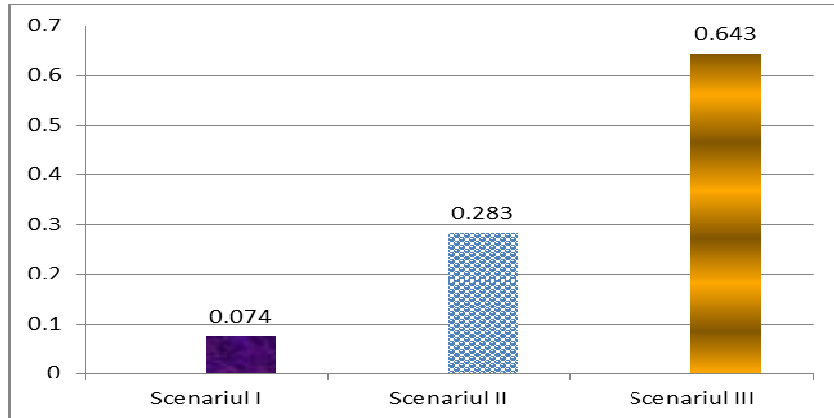


Fig. 6.20. Compararea scenariilor după criteriul importuri

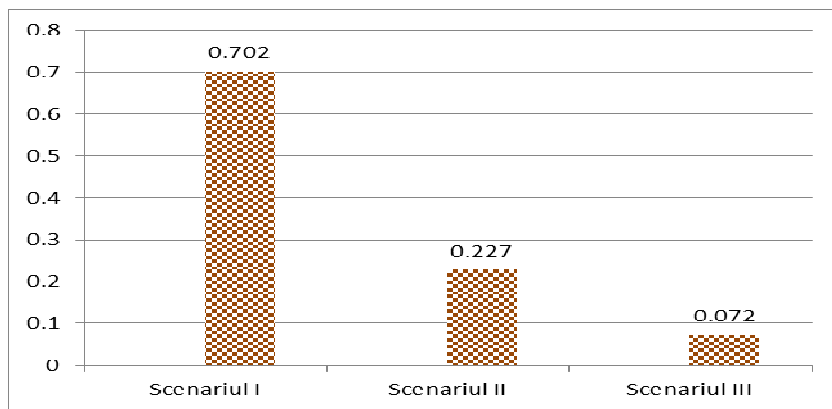


Fig. 6.21. Compararea scenariilor după criteriul educație

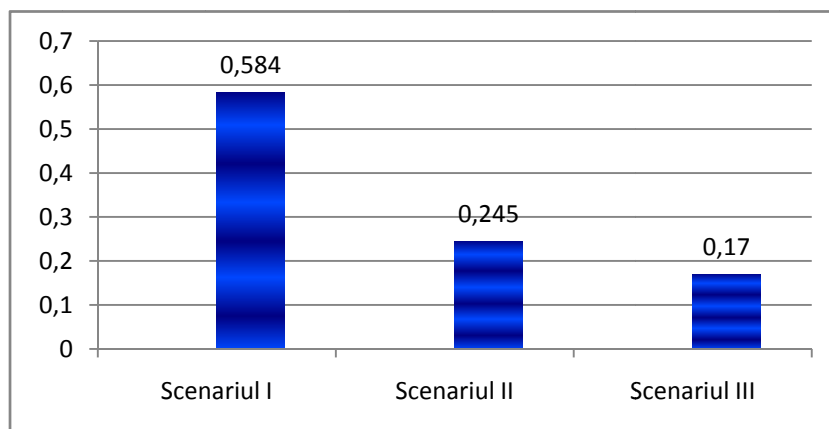


Fig. 6.22. Prioritatea globală a scenariilor luate în considerare pentru Valea Jiului

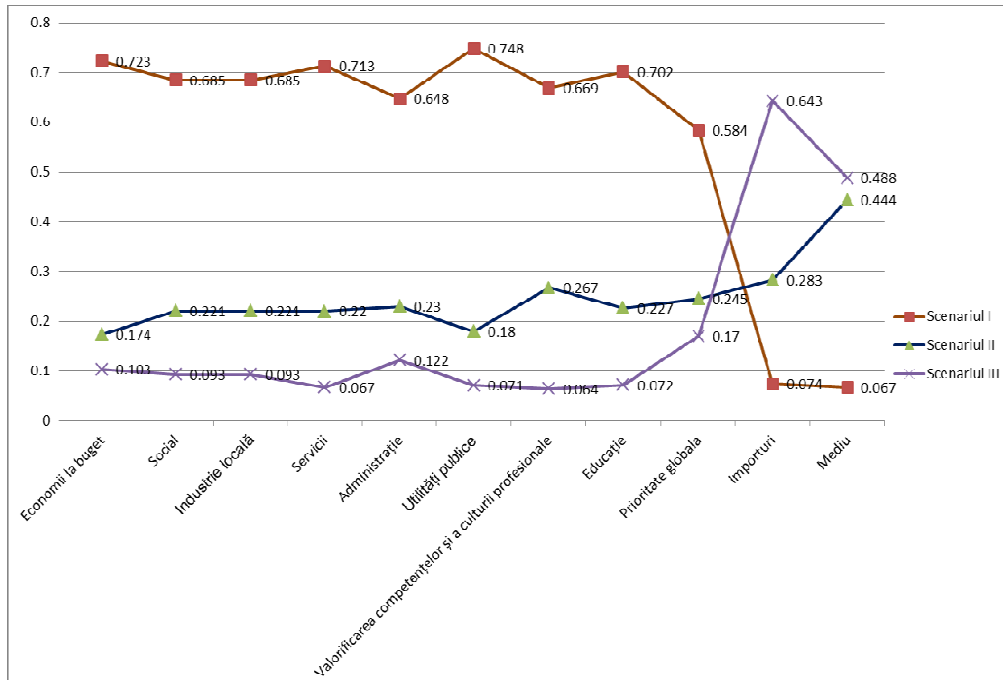


Fig. 6.23. Evoluția vectorului priorităților locale și a vectorului priorității globale pentru diferite scenarii

Rezultatele procesului de ierarhizare a priorităților arată că cel mai promițător scenariu este scenariul I (58,4 %), urmat, la distanță considerabilă de scenariul II (24,5 %) și de scenariul III (17,1 %). Conform rezultatelor calculului vectorilor priorităților locale, factorul educație a fost apreciat de decidenți ca fiind cel mai important parametru (18,88 %), urmat de valorificarea competențelor și a culturii profesionale (16,46 %) și apoi de acceptabilitatea socială (14,72 %), importuri (11,91 %), utilități publice (9,03 %), industrie locală (7,85 %), administrație (6,63 %), servicii (6,63 %), impactul asupra mediului (5,57 %) și economii la buget (2,32 %).

Din păcate, factorul politic, care poate balansa conjunctural între cele trei scenarii, este în măsură redusă la dispoziția comunității locale.

## CAPITOLUL VII

# CONCLUZII, PROPUNERI ȘI DIRECȚII VIITOARE DE DEZVOLTARE

### 7.1. Concluzii rezultate în urma calculării amprentei ecologice

Utilizând metoda amprentei ecologice, informații din literatura de specialitate și din rezultatele chestionarului pentru capitalul comunitar al Văii Jiului pe baza softului existent pe site-ul Agir 21, rezultă următoarele informații asupra amprentei ecologice:

- Capitolul Hrană, valoarea de (4,61 gha) a comunității este puțin sub media europeană (4,66 gha);
- Capitolul Transport, (1,45 gha) valoarea comunității este sub media europeană (2,54 gha);
- Capitolul Locuințe, (1,66 gha) valoarea comunității este în media europeană (1,84 gha);
- Capitolul Social, valoarea de (1,015 gha) a comunității este puțin sub media europeană (1,16 gha);
- Capitolul Total, valoarea de (2,91 gha) a comunității este sub media europeană (3,4 gha) și la nivel cu media pentru România (2,4 gha).

Din punctul de vedere al amprentei ecologice, comunitatea analizată se apropie de valoarea biocapacității aferente României (2,3 gha), deci deficitul ecologic ar fi nesemnificativ. Concluzia este valabilă doar pentru aspectele cuantificate cu ajutorul amprentei ecologice. După cum s-a precizat în introducere, metoda nu dă o imagine globală asupra evoluției unei comunități fiind necesare abordări cu metode complementare (analiza SWOT, indicatori ai dezvoltării durabile).

### 7.2. Concluzii rezultate în urma realizării analizei SWOT

Măsuri care se impun în urma analizei SWOT:

#### *Ofensive*

Creșterea potențialului de dezvoltarea a zonei prin concentrarea resurselor necesare în zonele favorabile (creșterea numărului investitorilor, a salariaților, dezvoltarea zonei).

Valorificarea poziției avantajoase din punct de vedere energetic pentru consolidarea activităților industriale.



Utilizarea intensă și eficientă a instrumentelor necesare activităților de colocare.

Promovarea unor proiecte de încurajare și sprijin a tinerilor investitori.  
Valorificarea resurselor locale și intensificarea diligențelor pentru obținerea unor venituri suplimentare aferente resurselor valorificate în alte zone.

*Orientate spre schimbare*

Activitățile de C&D orientate spre accesarea fondurilor de dezvoltare.  
Accesarea flexibilă și rapidă a unor fonduri necesare dezvoltării afacerilor.  
Dezvoltarea infrastructurii și diversificarea serviciilor oferite.  
Promovarea inițierii unor afaceri în zone defavorizate.

*Diversificate*

Utilizarea mai intensă a unor stimulente de investiții pentru a contracara incertitudinile politicilor economice.

Asigurarea unor servicii de piață și de consolidare a afacerilor.

*Defensive*

Finanțarea unor costuri fixe (modernizare a infrastructurii, dezvoltarea de servicii, contribuția operațională) care să favorizeze consolidarea afacerilor.

Utilizarea mai intensă și eficientă a activităților de marketing.

Stimulente pentru inițierea unor afaceri în zone defavorizate.

### 7.3. Concluzii rezultate în urma calculării IICR

Agregând printr-o metodă geometrică datele obținute prin aplicarea IICR s-a obținut valoarea globală a acestuia IGICR:

- pentru Capitalul comunitar Valea Jiului IGICR = 5,18

- pentru partenerii europeni în proiectul RSC IGICRmediu = 3,99

Rezultatul confirmă și evidențiază necesitatea soluționării mai eficiente a aspectelor cheie vizând schimbările climatice atât pentru Valea Jiului cât și pentru regiunile europene participante la proiectul RSC. Pentru încadrarea schimbărilor climatice, cel puțin în limite admisibile, sunt necesare măsuri ferme vizând:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;

- reducerea consumului de energie;

- îmbunătățirea cadrului politic în privința schimbărilor climatice;

- valorificarea într-un grad mai mare a resurselor energetice regenerabile disponibile.

### 7.4. Concluzii rezultate în urma verificării indicatorilor semnificativi pentru dezvoltarea durabilă

*Calitatea vieții sociale – valori medii*

- grad foarte mare de insatisfacție – 8,48 %

- grad mare de insatisfacție – 18,49 %

- grad mediu de insatisfacție – 42,11 %

- grad mic de insatisfacție – 20,07 %

- satisfacție privind calitatea vieții sociale – 10,85 %

Concluzia finală ar fi că în medie 30,92 % dintre membrii comunității sunt mulțumiți de mediul social în timp ce 69,08 % dintre membrii comunității sunt nemulțumiți de serviciile oferite de sistem.

*Responsabilitatea ecologică*

Valorile indicatorilor ambientali se încadrează în plaja aferentă la nivel național și european, dar conform Strategiei Europa 2020 comunitățile din regiunea analizată trebuie să desfășoare activități susținute vizând:

- nivelul valorificării potențialului energetic al resurselor regenerabile prezente în zonă;
- managementul deșeurilor;
- reducerea emisiilor de GES;
- majorarea eficienței energetice.

Concluzia este în concordanță cu rezultatul obținut prin determinarea indicelui încrederii climatice regionale.

*Indicatorii economici*

La nivelul teritoriului Văii Jiului, economia prezintă următoarele tendințe:

- 13,34 % - dezvoltare dinamică
- 21 % - dezvoltare sesizabilă
- 34 % - emergență
- 34,66 – stagnare

Producția industrială are o tendință de creștere lentă, agricultura este pe trend crescător, iar turismul este în relansare.

*Indicatorii sociali*

- perspective optimiste privind calitatea resursei umane;
- activitate C&D intensă și sprijinită financiar;
- indicele dezvoltării umane – valoare medie HDI=0,786;
- confort la nivel mediu european;
- rată ridicată de îmbătrânire a populației;
- pierdere de populație datorită migrației – 2 ÷ 6 %.

## **7.5. Concluzii sintetice generale vizând energetica sistemelor pneumatice miniere**

Performanța unui sistem depinde de fiecare element, dar în special de concepția sa generală și de modul de exploatare. Potențialul de economii de energie, tehnic și economic interesant, este estimat la 38,1 %, realizabil în 15 ani. Măsurile tehnice examinate sunt rentabile din punct de vedere economic (timp de recuperare a investiției maxim 36 de luni), pentru majoritatea aplicațiilor industriale ale sistemelor pneumatice. Măsurile cele mai importante sunt:

- Reducerea pierderilor de debit și de presiune
- Îmbunătățiri în concepția sistemului
- Utilizarea motoarelor de acționare cu viteză variabilă
- Recuperarea căldurii.

Economiile de energie pot fi aplicate mai ușor la instalarea sistemului și atunci când este necesară înlocuirea componentelor majore ale unui sistem existent. Măsurile referitoare la întreținere și exploatare, în special întreținerea regulată a filtrelor și detectarea scurgerilor, pot fi introduse în orice moment din perioada de funcționare a sistemului pneumatic. Mecanismele de transformare a pieței în direcția unei eficacități energetice majorate impun implicarea unor actori diferiți: utilizatorii sistemelor pneumatice, constructorii, companiile electrice, birourile consultanță și

furnizorii de aer comprimat. Cu toate că măsurile tehnice destinate ameliorării eficienței energetice sunt fezabile și rentabile, firmele nu sunt interesate în aplicarea lor datorită unor deficiențe în managementul energetic al firmei.

### **7.6. Concluzii referitoare la sistemul de termoficare urbană**

*Producere rentabilă:*

- producerea căldurii prin cogenerare;
- generatoare termice cu randament ridicat.

*Rețea de transport și distribuție eficientă:*

- stabilirea zonelor unitare de încălzire
- minimizarea pierderilor de căldură
- minimizarea pierderilor de agent termic
- fiabilitate
- densitate ridicată a încărcării termice
- consum specific de căldură redus

*Protecția mediului:*

- folosirea resurselor regenerabile;
- reducerea emisiilor;
- cogenerarea.

*Viabilitatea financiară*

- costuri mici de încălzire
- eliminarea subvențiilor
- profit rezonabil
- constituirea SACET Valea Jiului.

### **7.7. Concluzii referitoare la valorificarea energiilor regenerabile disponibile în Valea Jiului**

Rezultatele procesului de ierarhizare a priorităților arată că cea mai promițătoare este politica energetică vizând în primul rând energia hidroelectrică (44%), urmată de energia eoliană (28,3%) și de bioenergie (27,7%). Conform rezultatelor calculului vectorilor priorităților locale, factorul cost a fost apreciat de decidenți ca fiind cel mai important parametru (27,1 %), urmat de eficiență (21 %) și apoi de impactul asupra mediului (17,1%), capacitatea instalată (11,8%), potențialul estimat (9,5%), siguranța (9,1 %) și acceptabilitatea socială (4,4 %).

### **7.8. Concluzii referitoare la scenarii de evoluție a sistemul energetic comunitar al Văii Jiului**

Sunt propuse trei scenarii de evoluție a sistemul energetic comunitar al Văii Jiului:

- Scenariul I, în care comunitatea locală își gestionează durabil resursele – varianta optimistă.
- Scenariul II, în care se continuă trendul actual – varianta pesimistă.

- Scenariul III, în care se iau în considerare: închiderea minelor, reducerea drastică a activităților conexe mineritului, reorientarea spre turism, servicii, industria lemnului, zootehnie, agricultură montană – varianta catastrofică.

Rezultatele procesului de ierarhizare a priorităților arată că cel mai promițător scenariu este scenariul I (58,4 %), urmat, la distanță considerabilă de scenariul II (24,5 %) și de scenariul III (17,1 %). Conform rezultatelor calculului vectorilor priorităților locale, factorul educație a fost apreciat de decidenți ca fiind cel mai important parametru (18,88 %), urmat de valorificarea competențelor și a culturii profesionale (16,46 %) și apoi de acceptabilitatea socială (14,72 %), importuri (11,91 %), utilități publice (9,03 %), industrie locală (7,85 %), administrație (6,63 %), servicii (6,63 %), impactul asupra mediului (5,57 %) și economii la buget (2,32 %).

Din păcate, factorul politic, care poate balansa conjunctural între cele trei scenarii, este în măsură redusă la dispoziția comunității locale.

### **7.9. Propuneri pentru evoluția sustenabilă a sistemului energetic comunitar Valea Jiului**

Pe baza concluziilor și prevederilor incluse în Scenariul I, se justifică următoarele propuneri referitoare la ansamblul sistemului energetic comunitar Valea Jiului:

- Constituirea unei entități administrative unitare suprapuse ecosistemului Valea Jiului;
- Demersuri, pe plan politic, pentru ca entitatea administrativă Valea Jiului să primească în administrare Termocentrala Paroșeni și Minele viabile (Livezeni, Lonea, Vulcan, Lupeni, precum și Prepararea cărbunelui Valea Jiului) de la ministerele de resort (Finanțe, Economiei);
- Cu ajutorul specialiștilor din cadrul următoarelor structuri: Termocentrala Paroșeni, Exploatarea Minierei Viabile, Administrațiile Locale, Sistemele de Termoficare Urbană, APASERV Valea Jiului, Universitatea din Petroșani, să se întocmească un plan de afaceri care să vizeze crearea de necesități pentru consumul de cărbune și producerea de energie termică și energie electrică pentru consum local, pe fondul scumpirii gazelor naturale, prin următoarele măsuri:
  - Crearea unei structuri comune vizând Sistemul de Alimentare Centralizată cu Energie Termică pentru toți utilizatorii din Valea Jiului;
  - Lucrări de reabilitare a conductei magistrale, extinderea conductei magistrale în Uricani și Petrila;
  - Reabilitarea rețelelor de distribuție a agentului termic și a punctelor termice existente și construirea unor rețele noi în Uricani și Petrila;
  - Furnizarea de energie electrică din sursa Paroșeni pentru toate administrațiile locale, populație și agenți economici prin practicarea unor tarife concurențiale;
  - Demararea de investiții colaterale care să folosească infrastructura energetică existentă;
  - Realizarea unor unități ecologice de ardere a deșeurilor menajere cu preluarea agentului termic în rețeaua de termoficare;
  - Valorificarea gazului metan existent în zăcămintul de huilă;
  - Găsirea unor alternative de valorificare a huilei – cocs, chimizarea cărbunelui;
  - Investiții substanțiale în rețehnologizarea minelor;

- Asigurarea unei echități intercomunitare prin repartizarea, pentru Valea Jiului, a unei cote din profitul amenajărilor hidroenergetice de pe Lotru și Jiu, proporțională cu potențialul energetic aferent cursurilor de apă din perimetrul zonei;
- Valorificarea biomasei forestiere și a biogazului;
- Punerea în funcțiune a parcului eolian din zona orașului Petrila, prevăzut cu o putere instalată de 125 MW;
- Reglementări instituționale care să asigure supravegherea și controlul sistemului vizat;
- Creșterea gradului de instruire a membrilor comunității.

### **7.10. Direcții viitoare de dezvoltare a cercetărilor în domeniul temei**

Lucrarea finalizată la nivelul actual deschide perspective și oferă argumente pentru continuarea cercetărilor în următoarele direcții:

- Valorificarea datelor experimentale prin abordări cantitative și calitative utilizând alte instrumente de prelucrare a datelor;
- Extinderea cercetărilor incluzând în balanța energetică atât resurse locale cu potențial energetic redus cât și utilizatori cu pondere mică pe plan energetic;
- Simularea alternativelor durabile de realizare a termoficării pentru toată Valea Jiului;
- Extinderea câmpului de colectare a datelor și aplicarea analizei exergetice la întreg sistemul energetic comunitar;
- Introducerea în evaluarea dezvoltării durabile a unui criteriu nou lansat – *buna guvernare*, conform Agendei de acțiune pentru Dezvoltare Durabilă (SDSN, oct. 2013) și a Transformărilor structurale spre o dezvoltare durabilă (SDSN, martie 2013);
- Realizarea unui sistem de apreciere a oportunității de valorificare a unei resurse energetice pe baza analizei comparative vizând: rata de retur energetic, costul monetar, costul energetic și costul ecologic;
- Lucrarea de față constituie o bază de plecare pentru implementarea la nivel local a planurilor anuale de eficiență energetică și a strategiei energetice naționale în curs de elaborare;
- Datele experimentale și concluziile referitoare la sistemul energetic Valea Jiului sunt premise pentru racordarea la Programul PPEO 2013 (Energie pentru servicii comunitare) lansat recent de ONU (UN-Energy knowledge network, PPEO 2013). PPEO 2013 prevede acțiuni practice destinate accesului universal la energie și necesită o înțelegere a modului în care este folosită energia din partea celor care au acces la energie în gospodării, întreprinderi și în comunitate.

## CAPITOLUL VIII

### CONTRIBUȚII PERSONALE

Prezenta lucrare aduce contribuții importante asupra modului de înțelegere a unui sistem energetic comunitar, a posibilităților de dezvoltare durabilă a acestuia și a utilității strategiilor de dezvoltare în diferite contexte - competitive/criză, de la nivel mondial, regional și local. Astfel, în mod particular, contribuțiile personale se concretizează la nivel teoretic și aplicativ după cum urmează:

#### *Contribuții teoretice*

- ✓ 1. Sinteze documentare referitoare la situația actuală în domeniul energiei, conceptului de dezvoltare durabilă și managementului energetic.
- ✓ 2. Analiza literaturii de specialitate referitoare la noțiunea de sistem dinamic regional.
- ✓ 3. Prezentarea succintă a unor instrumente de operaționalizare a sustenabilității sistemelor dinamice comunitare.
- ✓ 4. Precizarea unor măsuri fezabile pentru asigurarea dezvoltării durabile în cadrul sistemului dinamic comunitar analizat.
- ✓ 5. Prelucrarea datelor statistice din materialul bibliografic la care am avut acces.
- ✓ 6. Propunerea unor soluții de valorificare a resurselor regenerabile de energie existente în Valea Jiului.
- ✓ 7. Propunerea unei soluții de valorificare a gazului combustibil provenit din exploatarea huilei utilizând motoare Stirling.
- ✓ 8. Precizarea unor concluzii referitoare la starea actuală și perspectiva valorificării resurselor energetice din Valea Jiului.
- ✓ 9. Prezentarea sintetică și cuantificarea unor măsuri fezabile pentru reducerea cu 38% a consumului energetic la utilizarea energiei pneumatice în minerit.
- ✓ 10. Propunerea unor soluții de modernizare și de majorare a eficienței energetice a sistemului de termoficare urbană analizat.

#### *Contribuții aplicative*

- ✓ 11. Efectuarea măsurătorilor „in situ” și prelucrarea datelor necesare studiilor de caz.
- ✓ 12. Aplicarea indicatorilor de dezvoltare durabilă pentru cazul concret al capitalului comunitar Valea Jiului.
- ✓ 13. Aplicarea analizei SWOT pentru aprecierea sustenabilității capitalului comunitar Valea Jiului.

- 
- ✓ 14. Calculul amprenteii ecologice pentru aprecierea sustenabilității capitalului comunitar Valea Jiului.
  - ✓ 15. Aplicarea indicelui încrederii climatice regionale pentru evaluarea impactului climatic al activităților desfășurate în cadrul capitalului comunitar Valea Jiului.
  - ✓ 16. Colectarea datelor de la principalii actori din Valea Jiului care activează în domeniul resurselor energetice.
  - ✓ 17. Determinări experimentale și întocmirea bilanțului exergetic pentru sistemul energetic pneumatic al unei exploatări miniere viabile.
  - ✓ 18. Colectarea datelor prin măsurări "in situ" la 56 de puncte termice din Valea Jiului pe perioada 2010 – 2012, prelucrarea datelor experimentale și întocmirea bilanțurilor energetice urmate de precizarea indicatorilor de performanță.
  - ✓ 19. Propunerea unei metode geometrice de agregare a scorurilor obținute prin aplicarea indicelui încrederii climatice regionale.
  - ✓ 20. Aplicarea unei metode de analiză multicriterială și realizarea unui program în Mathcad pentru ierarhizarea variantelor de valorificare a potențialului resurselor regenerabile de energie din Valea Jiului.
  - ✓ 21. Propunerea unui număr de trei scenarii de evoluție a sistemului comunitar Valea Jiului și simularea lor cu ajutorul unei metode de analiză multicriterială și a unui program în Mathcad pentru ierarhizarea priorităților locale și stabilirea vectorului priorității globale aferent.

## BIBLIOGRAFIE

1. Abrudan I., Cândea D., Manual de inginerie economică: Ingineria și managementul sistemelor de producție. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2002.
2. Aldea, C.C., Drăghici, A., The Need for Communication. Trust Between Members of Virtual Teams, Buletinul Științific al Universității "POLITEHNICA" din Timișoara, Seria MANAGEMENT. INGINERIE ECONOMICĂ. INGINERIA TRANSPORTURILOR, Editura Politehnica – România, 2011, Vol. Fascicola 2, pp. 37 – 42.
3. Armean, B., Băleanu, V., **Irimie, S. I.**, A Romanian Approach of the Program Employee of the Month, Proceedings of the 6th International Management Conference "Approaches in Organisational Management", ASE București, pp. 231-239, București, 15 -16 noiembrie 2012. <http://conferinta.management.ase.ro/archives/2012/pdf/27.pdf>.
4. Atkinson, G., Dubourg, R., Hamilton, K., Munasinghe, M., Pearce, D., Young, C., Measuring Sustainable Development, Edward Elgar Publishing Limited, 1997.
5. Auty, Richard M., Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis. London: Routledge, 1993.
6. Awbrey, S. M., The Dynamics of Vertical and Horizontal Diversity in Organization and Society, Human Resources Development Review, [online], <http://hrd.sagepub.com/cgi/content/abstract/6/1/7>, [acesat în 02.06.2012], 2007.
7. Baican, R., Energii regenerabile, Editura Grinta, Cluj-Napoca, 2010.
8. Bartelmus, P., Indicators of sustainable development. In: The Encyclopedia of Earth, 2013, Retrieved from <http://www.eoearth.org/view/article/153802>, accesed on 2013 May 25.
9. Bălan, M., Energii regenerabile, UT Press, Cluj Napoca, 2007.
10. Bejan, A., Shape and Structure from Engineering to Nature, Cambridge University Press, New York, 2000.
11. Bell, S., Morse, S., Sustainability Indicators – Measuring the Immeasurable?, Second Edition, Ed. Earthscan, London, UK, 2008.
12. Berke, P.R. & Conroy, M., Are We Planning for Sustainable Development?. Journal of the American Planning Association, 2001, 66(1), pp. 21-34
13. Bhattacharya, J., Eforturi de planificare pentru prevenirea și înlăturarea blestemului resurselor în India, 2012, Revista Minelor, nr. 4, pg. 22-30
14. Blackburn, W., The Sustainability Handbook, Environmental Law Institute, Washington, D.C., USA, 2008.
15. Bleischwitz, R. & Hennicke, P., Eco-efficiency, regulation, and sustainable business: towards a governance structure for sustainable development, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd., 2004.
16. Bojő, J. K., Maler, G. & Unemo, L., Environment and Development: an Economic Approach. Dordrecht, The Netherlands and Boston, MA, USA Kluwer Academic Publishers, 1992.
17. Brown, L.R., Planul B3.0. Mobilizare generală pentru salvarea civilizației, Editura Tehnică, București, 2008.



18. Brundtland, H., (coord.), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, New York, 1987.
19. Carabulea, A., *Principles and Models of Energy systems Management*, Academy Press, Bucharest, 1996.
20. Cândea, D., De la dezvoltarea durabilă la întreprinderea sustenabilă. *Întreprinderea sustenabilă 2006*, (1), pp. iii-vi.
21. Cândea, D., Sustainable business performance – concept, process and assessment. *Întreprinderea sustenabilă 2011*, (6), pp. 1-8.
22. Cernicova, M., *Reforming Public Services in Romania In: Reforms of public services: experiences of municipalities and regions in South-East Europe*. Zagreb: Printing house Friedrich Ebert Stiftung, 2003, pp. 65-71.
23. Chopra, K., Kadekodi, G.K., *Operationalising Sustainable Development. Economic-Ecological Modelling for Developing Countries*, SAGE Publications Pvt. Ltd., 1999.
24. Cończ, E., Skirke, U., Kleisen, H., Barber, M., Increasing the rate of sustainable change: a call for a redefinition of the concept and the model for its implementation, 2007, *Journal of Cleaner Production* 15, pg. 525-537.
25. Dobrescu, E.M., *Energiile regenerabile - eficiență economică, socială și ecologică*, Academia Română, Institutul Național de Cercetări Economice, Editura SIGMA, București, 2009.
26. Drăgulănescu, N., Drăgulănescu, M., *Managementul calității serviciilor*, București, Editura AGIR, 2003.
27. Dumitrescu, C. D., **Irimie, S. I.**, Mănescu Trandafir, N., Cismas, L. M., *Energy management - component of sustainable development of community capital*, *The Best Romanian Management Studies 2011-2012*, LAP Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-3-659-41750-4, pg. 156-176, Germany, Editors: Ovidiu Nicolescu, Marian Năstase, 2013.
28. Dumitrescu, C. D., **Irimie, S. I.**, Tenț, I. D., Trandafir, N., *Qualitative Aspects of Organizational Climate Within a Romanian Company*, *Proceedings 6th International Working Conference TOTAL QUALITY MANAGEMENT - ADVANCED AND INTELLIGENT APPROACHES*, ISBN 978-86-7083-727-0, pp. 135-138, Belgrade, SERBIA, 7th – 11th June, 2011.
29. Dumitrescu, I. D. Tenț, G. Cornu, N. Trandafir, **Irimie, S. I.**, *Same aspects regarding production management in small and medium industries under European Community integration conditions*, *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium*, Volume 22, No.1, ISBN 978-3-901509-83-4, ISSN 1726-9679, pp. 0337-0338, Vienna, Austria, 23-26th November 2011.
30. Eddi, W. L. & Hang, L., *Analytic hierarchy process, an approach to determine measures for business performance*, 2001, *Measuring Business Performance*, Vol. 5, No.3, pp. 30–36.
31. Elkarmi, F.& Mustafa, I., *Increasing the utilization of solar energy technologies (SET) in Jordan: Analytical Hierarchy Process*, 1993, *Journal of Energy Policy*, No. 21, pp. 978–984.
32. Feldman, Jr. K. T., and Whiting, G. H., *The Heat Pipe And Its Potentialities*, *Mechanical Engineering*, Vol. 89, No. 2, pg 30-33; February, 1967.
33. Forman, Ernest H., *Ideal and Distributed Synthesis Modes for the Analytic Hierarchy Process*, *The International Federation of Operations Research*, Lisbon Portugal, July 1993.
34. Forman, Ernest H. & Saul I. Gass., *The analytical hierarchy process—an exposition*, 2001-07, *Operations Research* 49 (4): 469–487.

35. Forrester, J.W., *Principiile sistemelor*, Editura Tehnică, București, 1979.
36. Gafița, V., *Energetica românească la ora managementului în condiții de incertitudine*, Mesagerul Energetic – Buletin informativ al Comitetului Național Român al Consiliului Mondial al Energiei, an XII, nr.129 iulie 2012, pg. 23
37. Gamper, C.D., *Building Energy Scenarios for Eastern Styria (Austria) using Multi Criteria Mapping with the Inclusion of Participatory Methods*, MSc thesis, University of Edinburgh, Scotland, 2004.
38. Gareis, R., Huemann, M., Martinuzzi, A., Weninger C., and Sedlacko, M., *Project Management and Sustainable Development Principles*, Project Management Institute, 2013.
39. Gareis, R., Huemann, M., Weninger, C., *The consideration of sustainability principles in the project assignment process: An analysis of Project Management approaches*, IPMA World Congress, Istanbul, Turkey, 2010.
40. Godeanu, S., *Elemente de monitoring integrat*, Editura Bucura Mond, București, Romania, 1997.
41. Gong, M., Wall, G., *On Exergetics, Economics and Optimization of Technical Processes to Meet Environmental Conditions*, TAIES'97, pg. 453-460, Beijing, China, June 10-13, 1997.
42. Hart, M., *Guide to Sustainable Community Indicators*, 2nd edition, Hart Environmental Data, North Andover, 1999.
43. Hartwick, J., *Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources*. *The American Economic Review*, 1977, 67(5), pg. 972-974.
44. Helerea, E., *Tendințe ale politicii energetice*, Conferința internațională și evenimentul de brokerage „Sursele de energie regenerabilă în sprijinul dezvoltării regionale”, 24 iulie 2009, Alba Iulia, pp. 8-10.
45. Henicke, P., *Strategies for sustainable energy systems and for climate change*. In: Bleischwitz, R. & Kanda, Y. (ed.), *Governance of Markets for Sustainability*, Jdzb documentations, 2004.
46. Holmberg, J., *Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability*, Institute of Physical Resource Theory, Goteborg, 1995.
47. Homutescu, C. A., Savitescu, G., Jugureanu, E., Homutescu, V. M., *Introducere în mașini Stirling*, Editura CERMI, Iași, 2003.
48. Hopwood, B., Mellor, M. and O'Brien, G., *Sustainable development: mapping different approaches*. *Sustainable Development*, 2005, 13(1), pg. 38-52.
49. Hughes, B.B., *International Futures; Choice in the Face of Uncertainty*, Westview Press, Oxford, 1999.
50. Ionescu, M.M., *Contribuții privind modernizarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică (S.A.C.E.T.) de mică și medie capacitate*. Ph.D. Universitatea Tehnică de Construcții București, 2011.
51. **Irimie, S. I.**, Cărămidaru, Irimie, I., S., Băleanu. V., *Integration of moral values in the corporate social responsibility programs*, The 7th International Conference on the Management of Technological Changes MTC 2011, Democritus University of Thrace, Editor Costache Rusu, Proceedings Book 2, pg. 253-256, ISBN 978-960-99486-1-6, ISBN volume 2: 978-960-99486-3-0, Alexandroupolis, Grecia, 1-3 septembrie 2011.
52. **Irimie, S. I.**, *Ecological footprint – quantification instrument for the community sustainable evolution*, *Review of Management and Economic Engineering*, Cluj-Napoca, România, vol.9/ nr. 4 (38) Decembrie 2010, ISSN 1583-624X, pp. 197-204

53. **Irimie, S. I.**, Gal, J., Dumitrescu, C. D., Analysis of a dynamic regional system for the operationalizing of the sustainable development concept, 12th International Symposium in Management: Challenges and Innovation in Management and Leadership SIM 2013, Timișoara, 11-12 October, 2013, submitted for publication by Elsevier in "Procedia - Social and Behavioral Sciences", www.sciencedirect.com.
54. **Irimie, S.I.**, Capitalization solutions to existing renewable energy resources in the Jiu Valley, WORKSHOP-UL NR.2 cu TEMA: „Interdisciplinaritatea și Managementul Cercetării în Studiile Doctorale”, editat CD, PROIECTUL: „Spre cariere de cercetare prin studii doctorale”, Contract: POSDRU/107/1.5/S/77265, Universitatea din Oradea, 7-8 iunie 2012.
55. **Irimie, S. I.**, Munteanu, R., Sustainable Development Of Romania Through The Structural Funds, The 64st Freiberg International Research Conference "Sustainable Energy Use", RK 2: 7. Freiberg – St. Petersburger Young Scientist’s Colloquium (64st BHT), section: Economics - Management, Freiberg, Germany June 13th - 15th 2013, Scientific Reports on Resource Issues 2013, vol. 1, part 1, Efficiency and Sustainability in the Mineral Industry - Innovations in Geology, Mining, Processing, Economics, Safety and Environmental Management, pp. 213-221.
56. **Irimie, S. I.**, Petrilean, D. C., Dumitrescu C. D., Aspects of Consumers’ Rights Protection for the Centralised Urban Heating Services, the International Business Information Management Conference - 21st IBIMA - Vision 2020: Innovation, Development Sustainability, and Economic Growth, Vienna, Austria, 27-28 June 2013, publicată în Conference proceedings, pp. 756-767.
57. **Irimie, S. I.**, Communication competence: a key-competency for 21st century’ energetical managers, the International Business Information Management Conference - 21st IBIMA - Vision 2020: Innovation, Development Sustainability, and Economic Growth, Vienna, Austria, 27-28 June 2013, Conference proceedings, pp. 709-716,
58. **Irimie, S. I.**, Variable speed drive of fluidic generators, Workshop-ul nr.1 „Interdisciplinaritatea și Managementul Cercetării”, editat CD, PROIECTUL: „Spre cariere de cercetare prin studii doctorale”, Contract: POSDRU/107/1.5/S/77265, Universitatea „Politehnica” din Timișoara, 24-25 noiembrie 2011.
59. **Irimie, S. I.**, Petrilean D. C., Environmental Impact Assessment for Dismantling an Energetic Complex Using Thermodynamic Concepts, Proceedings of the 9th International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD '13), ISSN: 2227-4359, ISBN: 978-1-61804-167-8, pp. 76-81, Lemesos, Cyprus, March 21-23, 2013.
60. **Irimie, S. I.**, Timișan, I. V., The Status of Framework Programmes Funding of the Sustainable Development of the Romanian Energy Sector, The 63st Freiberg International Research Conference "Sustainable Energy Use", RK 2: 7. Freiberg – St. Petersburger Young Scientist’s Colloquium (63st BHT), section: Economics - Management, Freiberg, Germany, June 13th - 15th 2012, Scientific Reports on Resource Issues 2012, vol. 1, Innovations in Mineral Industry – Bridging Science, Practice and Education along the Value Chain, ISSN 2190-555X, pp. 347-357.

61. **Irimie, S.I.**, Analiza unui sistem dinamic regional cu scopul operaționalizării conceptului de dezvoltare durabilă, Raport aferent stagiului de cercetare doctorală, Universitatea Politehnica Timișoara, 2013.
62. **Irimie, S.I.**, Resursele energetice neregenerabile și regenerabile ale Văii Jiului, posibilități de valorificare durabilă, Raport științific nr.1, Universitatea Politehnica Timișoara, 2013.
63. **Irimie, S.I.**, Sistemul energetic comunitar al Văii Jiului, - performanțe și perspective, Raport științific nr.2, Universitatea Politehnica Timișoara, 2013.
64. Ivașcu L, Izvercian M, Cioca L, Radu A., Sustainability In Business Today: The Implication of Romanian Companies in the Sustainable Development, In: 6th International Conference on Manufacturing Science and Education – Smart Sustainable Development; 2013; Sibiu. pg. 415-418.
65. Izvercian M., Șeran S.A., Buciuman C.F., Transforming Usual Consumers into Prosumers with the Help of Intellectual Capital Collaboration for Innovation, International Journal of Information and Education Technology vol. 3, no. 3, pp. 388-392, 2013.
66. Izvercianu M., Risc și sustenabilitate, Editura Politehnica, Timișoara, 2008.
67. Izvercianu M, Lobontiu M, Drăghici A, The sustainable Enterprise From Automation Field, In: The 18th International DAAAM Symposium, Viena, 2007.
68. Jischa, M.F., Dynamische Systeme in Natur, Technik und Gessellschaft, AstA der TU Clausthal, 2001.
69. Jischa, M.F., Herausforderung Zukunft, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg-Berlin-Oxford, 1993.
70. Jischa, M.F., Ludwig, B., Technikbewertung, AstA der TU Clausthal, 1996.
71. Juran JM, Quality Control Handbook, 5th ed, McGraw-Hill, New York, 2001
72. Kaygusuz, K., Energy for sustainable development: A case of developing countries, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(2), pg. 1116-1126, 2012.
73. Leca, A., (coordonator), Principii de management energetic, Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, Editura Tehnică, București, ISBN 973-31-1030-4, 1997.
74. Leca, A., Statie, E., Dezvoltarea durabilă, Energ, nr.15, pg. 37-149, Editura Tehnică, București, 1997.
75. Leca A., Mușatescu V., Managementul energiei, Editura AGIR, București, 2006.
76. Leca, A. & Musatescu, V., (coordonatori), Mladin, E.C., Berbecaru, D., Georgescu, M., Managementul energiei. Principii, concepte, politici, instrumente, Editura AGIR, București, 2008.
77. Leca, A., Responsabilitatea factorilor de decizie, Mesagerul Energetic – Buletin informativ al Comitetul Național Român al Consiliului Mondial al Energiei, an XII, nr.129 iulie 2012, pg. 22.
78. Leca, A. & Cremenescu, C., Serviciul public de încălzire centralizată. Propuneri de eficientizare, București: Editura AGIR, 2008.
79. Le Goff, P., Labidi, J., Bilan écologique des procédés industriels, Entropie, 1997, no. 205, pp.33-39.
80. Leigh (Green), N.G., Blakely, E.J., Planning Local Economic Development. Theory and Practice, Fifth Edition, SAGE Publications, Inc. 2013.
81. Lele, S.M., Sustainable development: A critical review, World Development, 1991, Vol. 19, No. 6, pp. 607-621

82. McCaffrey, James, Test Run: The Analytic Hierarchy Process, MSDN Magazine. Retrieved 2007-08-21, June 2005.
83. Martini, W. R., Stirling Engine Design Manual, University Press of the Pacific, 2004.
84. Marinescu, G.E., Capitalul uman în contextul societății bazate pe cunoaștere, în era turbulențelor, Revista Strategii manageriale, 2012, (12), pp.16-24.
85. Matei, L., Strategii de dezvoltare economică locală. Abordare managerială, Editura Politeia – SNSPA, București, România, 2004.
86. Mathis Wackernagel, M. et William Rees, W., Notre empreinte écologique, Éditions Écosociété, 1999.
87. Mănescu Trandafir, N., **Irimie, S. I.**, Dumitrescu, C. D., Cismas, L. M., Horizontal Collaboration - A relevant strategy for small to medium businesses for surviving the economic crisis, The 23 rd DAAAM International Symposium and 1st DAAAM International Doctoral School, University of Zadar, Zadar, Croația, 21-28 octomber 2012, Annals of DAAAM for 2012 & Proceedings of the 23rd International DAAAM Symposium, Volume 23, No.1, pp. 0789-0794, ISSN 2304-1382, ISBN 978-3-901509-91-9, Vienna, Austria, EU, 2012.
88. Mănescu Trandafir, N., Dumitrescu, C. D., Cismas, L. M., **Irimie, S. I.**, Aspects about practical influence of the outsourcing in the context of sustainable development in the leather business, International Conference on Economics, and Management of Business, Innovation and Technology, ICEMBIT 2012, WASET CONFERENCE PAPER, Paris, France, 28-29 November 2012, Proceedings of the ICEMBIT 2012, pg. 2101-2106, ISSN 2010-376X, eISSN2010-3778, Paris, France.
89. Murphy, D.J.R.; Hall, C.A.S. Year in review—EROI or energy return on (energy) invested. Ann. N.Y. Acad. Sci. 2010, 1185, pg. 102-118.
90. Navarro-Espigares, J.L., Martín Segura, J.A., Technical efficiency of Service Industries in the OECD, RESER Conference Papers »Productivity of Services Next Gen - Beyond Output / Input«, Hamburg, Germany, 7 - 10. September 2011, [http://reser.net/materiali/priloge/slo/navarro-espigares\\_et\\_al.pdf](http://reser.net/materiali/priloge/slo/navarro-espigares_et_al.pdf)
91. Nicolescu, O., Prioritatea mondială numărul 1 - întreprinderea sustenabilă. [Online] 27 June. Available at: <[http://www.immromania.ro/noutati\\_detalii.php?id\\_stire=429&pagina\\_select=222](http://www.immromania.ro/noutati_detalii.php?id_stire=429&pagina_select=222)> [Accesat în 17.03.2012], 2007.
92. Nicolescu, O. & Nicolescu, L., Economia, firma și managementul bazate pe cunoștințe, Editura Economică, București, 2005.
93. Nicolescu, O., Verboncu, I., Fundamentele managementului organizației, Editura Universitară, București, 2008.
94. Opitz, P.,J.,(Hrsg), Weltprobleme im 21 Jahrhundert, Wilhelm Fink Verlag GmbH, München, 2001.
95. Organ, A.J., Thermodynamics and Gas Dynamics of the Stirling Cycle Machine, Cambridge University Press, 1992.
96. Organ, A.J., The Regenerator and the Stirling Engine, John Wiley & Sons, 1997.
97. Organ, A.J., The Air Engine: Stirling Cycle Power for a Sustainable Future, Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge, 2007.
98. Pearce, D., Hamilton, K. and Atkinson, G., Measuring sustainable development: progress on indicators. Environment and Development Economics, 1996, 1, pg. 85-101.

99. Petrescu, I., *Introducere în managementul dezvoltării durabile*, Editura Fundației România de Mâine, București, 2009.
100. Petrilean, D.C., **Irimie, S. I.**, Analiza gradului de ardere a cărbunelui pulverizat la CET Paroșeni, Conferință Națională de Termotehnică cu participare internațională - a XVIII-a ediție - CNT-2011, Facultatea de Mecanică, Universitatea din Craiova, 26-28 mai 2011, Revista TERMOTEHNICA, publicație a Societății Române a Termotehnicienilor (SRT), ISSN-L1222-4057, Online: ISSN 2247-1871, An XV, nr.1, 2011, pg. 25-28.
101. Petrilean, D.C., **Irimie, S. I.**, Solutions to increase the energetic efficiency of pneumatic mining distribution networks, Proceedings of the 9th International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD '13), ISSN: 2227-4359, ISBN: 978-1-61804-167-8, pp. 43-48, Lemesos, Cyprus, March 21-23, 2013.
102. Petrilean, D.C., **Irimie, S. I.**, Munteanu, R., Calculation Method for the Energy Loss in the Pneumatic Mining Networks, 1st International Conference on Industrial and Manufacturing Technologies, Proceedings INMAT '13, seria Recent Advances in Mechanical Engineering 5, ISSN: 2227-4596, ISBN: 978-1-61804-186-9, pp. 88-93, Vouliagmeni, Athens, Greece, May 14-16, 2013. The BEST PAPER: <http://www.wseas.org/cms.action?id=6481>.
103. Petrilean, D.C., **Irimie, S. I.**, Băleanu V., Stănilă S., Multicriterial environmental pollution analysis of the Mintia thermoelectric power station area, Proceedings of the 6th edition International Symposium Occupational Health and Safety – SESAM 2013, Vol.1, National Institute for Research and Development in Mine Safety and Protection to Explosion – INCD-INSEMEX Petroșani, University of Petroșani, Labour Inspection Bucharest, ISSN 1843 – 6226, pp. 509-518, Sibiu, 23 ÷ 25 Octombrie 2013.
104. Pezzey, J., Sustainability – An interdisciplinary guide. Environmental Values, 1992, 1, pg. 321-362.
105. Popescu, Gh., *Mașini Stirling*, Editura Bren, București, 2001.
106. Radgen, P. & Blaustein, E., eds., *Compressed Air Systems in the European Union. Energy, Emissions, Savings Potential and Policy Actions*. Stuttgart: Verlag GmbH, 2001.
107. Ranf E.D, Dumitrascu D.D., The Current Stage of EU Funds Absorption by Financing Programmes - as Romania's Performance in Project Management Practice, Studies in Business & Economics, Dec. 2011, Vol. 6 Issue 3, pg.153-163.
108. Register, R., *Ecocities: Rebuilding Cities in Balance with Nature*. Revised edition, Gabriola Island: New Society Publishers, 2006.
109. Roman, M.(coordonator), *Analiza Multi-Criterială –Manual*, Contract nr. 46/ 8.12.2010, „Dezvoltarea capacității pentru analiza cost – beneficiu”.
110. Saaty T. L., *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980.
111. Saaty, T. L., How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 1990, No. 48, pp. 9–26.
112. Saaty, L., *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2001.
113. Saaty, L.; Peniwati, Kirti., *Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences*. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2008.
114. Sachs, J.; Warner, A., The curse of natural resources. *European Economic Review*, 2001, 45 (4–6), pg. 827–838.



115. Sarriot E., Ricca J., Yourkavitch J., Ryan L., and the Sustained Health Outcomes (SHOUT) Group, *Taking the Long View: A Practical Guide to Sustainability Planning and Measurement in Community-Oriented Health Programming*, Calverton, MD: Macro International Inc., 2008.
116. Schneider, B., Amy Nicole., and Salvaggio, M. S., *Climate Strength: A New Direction for Climate Research*, *Journal of Applied Psychology*, 2002, 87(2), pp. 220-229
117. Schulte, U., *Einführung in Fuzzy Logik*, Franzis-Verlag GmbH, München, 1993.
118. Selman, P., *Local Sustainability. Managing and Planning Ecologically Sound Places*, SAGE Publications Ltd, London, UK, 1997.
119. Stănciulescu, F., *Dinamica sistemelor mari*, Editura Academiei, București, 1982.
120. Stănciulescu, F., *Dinamica sistemelor de mare complexitate*, Editura Tehnică, București, 2003.
121. Tenț, I. D., Dumitrescu, C. D., Dumitrescu, E. I. C., Trandafir, N., **Irimie, S. I.**, The aspects about economic analysis and measure for restructure a company, *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22st International DAAAM Symposium, Volume 22, No.1*, ISBN 978-3-901509-83-4, ISSN 1726-9679, pp. 0853-0854, Vienna, Austria, 23-26th November 2011.
122. Tsan-hwan Lin., *Logistics Decision Analysis Methods. Analytic Hierarchy Process*, ExpertChoice 2000, [www2.nkfust.edu.tw](http://www2.nkfust.edu.tw).
123. Veleva, V., Hart, M., Greiner, T. and Crumbley, C., *Indicators of Sustainable Production*, *Journal of Cleaner Production*, 2001, Volume 9, pg. 447-454.
124. Voronca, M.M.(coordonator), *Finanțarea investițiilor în eficiență energetică*, Editura AGIR, București, ISBN 973-720-200-0, 2008.
125. Von Weizsäcker, E.U., Lovins, A., Lovins, H., *Faktor Vier*, Droemersch Verlagsgesellschaft Th. Knauer Nacf., München, 1997.
126. Wall, G., *Exergy, Ecology and Democracy – Concepts of a Vital Society*, ENSEC'93, Krakow, Poland, 2003, July 5-9, pg. 111-112.
127. Wackernagel, M., Beyers, B., *Der Ecological Footprint. Die Welt neu vermessen*, Europäische Verlagsanstalt, 2010.
128. Wolff, P., *A Framework for Indicators to Monitor the EU Sustainable Development Strategy*, *Applied Research in Environmental Economics, ZEW Economic Studies*, 2005, Volume 31, pg. 23-49.
129. Yergin, D., *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, New York: Penguin Books, 2011.
130. \*\*\*Aalto University School of science and technology (AUSST), *Distribution de l'énergie: les réseaux de chaleur et froid*, disponibil la: [http://aaltopro2.aalto.fi/projects/up-res/materials/French\\_modules/M6DHCFR.pdf](http://aaltopro2.aalto.fi/projects/up-res/materials/French_modules/M6DHCFR.pdf), 2012
131. \*\*\*Agenția de dezvoltare regională (ADR VEST), *Raport privind Dezvoltarea Durabilă în Regiunea Vest*, noiembrie 2012.
132. \*\*\*Agenția Română pentru Dezvoltarea Durabilă a Zonelor Industriale, [Online] <http://arddzi.minind.ro/>, accesat la 07.05. 2012.
133. \*\*\*Centrul Național pentru Dezvoltare Durabilă , [www.sdnr.ro/](http://www.sdnr.ro/)
134. \*\*\*Compania Națională a Huilei Petroșani (C.N.H.-SA), *Dezvoltarea durabilă a producției de uilă, Statistici locale*, 2012, [www.cnh.ro](http://www.cnh.ro)

135. \*\*\*ECOVOLT, Recuperarea energiilor regenerabile, Suport de curs, Alba Iulia, 2012.
136. \*\*\*Észak-Alföld Regional Development Agency, [www.eszakalfold.hu](http://www.eszakalfold.hu)
137. \*\*\*European Commission, Europe 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, 2010, Online, available at: [http://ec.europa.eu/eu2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/eu2020/index_en.htm), accesat December 12 2012.
138. \*\*\*European Commission, Sustainable development in the European Union - 2009 monitoring report of the EU sustainable development strategy, Belgium, 2009.
139. \*\*\* Footprint calculators, accesat la: 8 octombrie, 2010, de pe <http://www.oneplanetvision.org/individuals/footprint-calculators/>.
140. \*\*\*Global Footprint Network/European Environmental Agency, The Ecological Footprint: A resource accounting framework for measuring human demand on the biosphere, 2005, accesat la: 8 octombrie, 2010, de pe <http://org.eea.europa.eu/news/>.
141. \*\*\*Guvernul României, Cadrul Strategic Național de Referință 2007-2013, București, România, 2007.
142. \*\*\*Guvernul României, Planul Național de Dezvoltare, București, Romania, 2007.
143. \*\*\*Guvernul României, Hotărârea nr. 1460/2008 pentru aprobarea Strategiei naționale pentru dezvoltare durabilă - Orizonturi 2013-2020-2030, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 824 din 08.12.2008.
144. \*\*\*Guvernul României, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, Centrul Național pentru Dezvoltare Durabilă, (2008), Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României - Orizonturi 2013-2020-2030, București, disponibilă pe <http://www.insse.ro/cms/files/IDDT%202012/StategiaDD.pdf>, accesat în 24 februarie 2013.
145. \*\*\*Guvernul României, Strategia Industriei Miniere 2012-2035, [www.minind.ro](http://www.minind.ro)
146. \*\*\*<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
147. \*\*\*<http://www.agir21.org>, accesat la 10 octombrie 2010.
148. \*\*\*<http://www.cenhd.ro/index.php/strategie/?SGLSESSID=a1d3ee9ba51e16ef5a212365b828dace&/1/>
149. \*\*\*<http://www.finpro.fi/web/english-pages/projects-and-programmes/district-heating-ii>
150. \*\*\*<http://www.helen.fi/en/Households/Services/District-cooling/>
151. \*\*\*<http://www.hidroelectrica.ro/Details.aspx?page=55&article=48>
152. \*\*\*IEA, OPEC, OECD, World Bank (2010), Analysis of the Scope of Energy Subsidies and Suggestions for the G-20 Initiative, Joint Report prepared for submission to the G-20 Summit Meeting, Toronto (Canada), 16 June 2010.  
[http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/OPECIEA\\_OECDWB\\_Joint\\_Report.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPECIEA_OECDWB_Joint_Report.pdf)
153. \*\*\*Institutul European din România, Politica de dezvoltare regională, Seria Micromonografii - Politici Europene, versiune actualizată, 2003.
154. \*\*\*Institutului Național de Statistică. [Online] la adresa: <http://www.insse.ro> > [Accesat în 10. 01. 2013].



155. \*\*\*International Energy Agency (IEA, 2012), World Energy Outlook 2012 Factsheet  
(<http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/factsheets.pdf>)
156. \*\*\*Journal of Education for Sustainable Development, 2007-2012,  
<http://jsd.sagepub.com/>.
157. \*\*\*Központi Statisztikai Hivatal, [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)
158. \*\*\*Legislație în domeniul energiei electrice,  
<http://www.enel.ro/ro/clienti/lumea/legislatie.htm>
159. \*\*\*Les principes de Bellagio,  
[www.iisd.org/measure/.../bellagio\\_full\\_fr.asp](http://www.iisd.org/measure/.../bellagio_full_fr.asp).
160. \*\*\* Ministerul Economiei (MININD), Proiect de Strategie Energetică a României pentru Perioada 2011-2035,  
[http://www.minind.ro/dezbateri\\_publice/2011/strategia\\_energetica\\_20112035\\_20042011.pdf](http://www.minind.ro/dezbateri_publice/2011/strategia_energetica_20112035_20042011.pdf)
161. \*\*\*Ministerul Economiei, Comerțului și Mediului de Afaceri (MECMA). Studiu privind evaluarea potențialului energetic actual al surselor regenerabile de energie în România (solar, vânt, biomasă, microhidro, geotermie), identificarea celor mai bune locații pentru dezvoltarea investițiilor în producerea de energie electrică neconvențională. [Online]  
<[http://www.minind.ro/domenii\\_sectoare/energie/studii/potential\\_energetic.pdf](http://www.minind.ro/domenii_sectoare/energie/studii/potential_energetic.pdf)> [Accesat în 24.06.2012].
162. \*\*\* National Research Council, Our Common Journey, National Academic Press, Washington, D.C., 1999.
163. \*\*\*Organizația Internațională pentru standardizare, [Online], 2012 [cited 2012 Dec 10]. Available from: [www.iso.org](http://www.iso.org).
164. \*\*\*Our common Future, Raportul Comisiei Mondiale pentru Mediu și Dezvoltare (WCED) A/42/427, Geneva, Elveția, iunie 1987, [Online]  
<<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>, [accesat în 02 iulie 2012].
165. \*\*\*Planul Național de Acțiune în Domeniul Energiei din Surse Regenerabile (PNAER), București, 2010, disponibil pe  
[http://www.minind.ro/pnaer/pnaer\\_29%20iunie\\_2010\\_final\\_alx.pdf](http://www.minind.ro/pnaer/pnaer_29%20iunie_2010_final_alx.pdf), accesat în 12 decembrie 2012
166. \*\*\*Primăria Municipiului Petroșani, Planul strategic de dezvoltare socio-economică a municipiului Petroșani 2007-2013,  
<http://www.jiuvalley.com/romana/orase/petrosani>.
167. \*\*\*Programul SAVE,  
<http://eficientaenerg.files.wordpress.com/2008/11/eficientizarea-sistemelor-centralizate-de-termoficare.pdf>
168. \*\*\*Regions for Sustainable Change (RSC) proiect. Regions For Sustainable Change. Baseline Assessment Report. The Regional Climate Confidence Index, INTERREG IVC, 2010, Online, available at  
[http://www.rscproject.org/docs/RSC\\_Baseline\\_Assessment\\_Report.pdf](http://www.rscproject.org/docs/RSC_Baseline_Assessment_Report.pdf), accesat May 3 2013
169. \*\*\*Standard ISO 50001 manual, [www.gobookee.net/standard-iso-50001-manual/](http://www.gobookee.net/standard-iso-50001-manual/).
170. \*\*\*Standardul SR EN ISO 50001:2011, Sisteme de management al energiei. Cerințe și ghid de utilizare, [Online], [accesat în 02 iulie 2012]  
<http://www.asro.ro/romana/noutati/2011/50001%20site/ISO%2050001%200cp.pdf>, [www.iso.org/iso/iso\\_50001\\_energy.pdf](http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy.pdf)
171. \*\*\*Statistical Office of the European Commission,  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

172. \*\*\*Swiss Federal Statistical Office (FSO), Le système d'indicateurs MONET, [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/).
173. \*\*\*The Centre for Environmental Management and Policy (CEMP), University of Debrecen, [www.envm.unideb.hu](http://www.envm.unideb.hu)
174. \*\*\*The Combined Heat and Power Association (CHPA), "Integrated Energy The role of CHP and district heating in our energy future", 2010. [Online]. [12.11.2012]. Available: <[http://www.chpa.co.uk/medialibrary/2011/04/07/8de0aeaf/integrated\\_energy\\_low\\_res.pdf](http://www.chpa.co.uk/medialibrary/2011/04/07/8de0aeaf/integrated_energy_low_res.pdf)>
175. \*\*\*The Encyclopedia of Earth, [http://www.eoearth.org/article/Indicators\\_of\\_sustainable\\_development](http://www.eoearth.org/article/Indicators_of_sustainable_development)
176. \*\*\*The World Bank, Monitoring and Evaluation: Some Tools, Methods & Approaches, Washington, D.C., 2004.
177. \*\*\*The Sustainable Development Solutions Network (SDSN), Statements of Support for the SDSN Report: An Action Agenda for Sustainable Development, 23 October 2013, on line, <http://unsdsn.org/files/2013/11/An-Action-Agenda-for-Sustainable-Development.pdf>, accesat la 15.12.2013.
178. \*\*\*The Sustainable Development Solutions Network (SDSN), The Structural Transformations towards Sustainable Development, 5 March 2013, on line, <http://unsdsn.org/files/2013/03/130307-Structural-Transformations-towards-Sustainable-Development-final.pdf>, accesat la 12.08.2013.
179. \*\*\*The Sustainable Development Solutions Network (SDSN), The Urban Opportunity: Enabling Transformative and Sustainable Development, Background Paper for the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda, May 20, 2013, on line, <http://unsdsn.org/files/2013/05/Final-052013-SDSN-TG09-The-Urban-Opportunity.pdf>, accesat la 15.12.2013.
180. \*\*\*Transferstelle Binger, Utilizarea rațională și regenerativă a energiei, Editura Matrix Rom, București, 2012.
181. \*\*\*United Nations (U.S.), Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, Third Edition, New York, USA, 2007.
182. \*\*\* United Nations (U.S.), Department of Energy, Energy Information Administration (EIA), Annual Energy Outlook 2013 With Projections to 2040, April 2013, Washington, DC, on line, <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383%282013%29.pdf>, accesat 25 June 2013.
183. \*\*\*United Nations, UN-Energy knowledge network, Poor people's energy outlook 2013 (PPEO 2013) – Energy for community services, March 21, 2013, on line, <http://www.un-energy.org/stories/4398-poor-peoples-energy-outlook-2013-energy-for-community-services>, accesat la 10.06.2013.
184. \*\*\*United Nations Environment Programme (UNEP). 2007. Vulnerability of People and the Environment: Challenges and Opportunities, în Section D: Human Dimensions of Environmental Change, United Nations Environment Programme - Environment for Development, Global Environment Outlook GEO - 4, 2007, [Online] <[www.unep.org/geo/geo4/report/07\\_Vulnerability\\_of\\_People.pdf](http://www.unep.org/geo/geo4/report/07_Vulnerability_of_People.pdf)> [Acetat în 26.07.2012].

- 
185. \*\*\*United Nations Development Programme (UNDP), Human Development Report 2012, New York, USA, <http://hdr.undp.org>
  186. \*\*\*World Energy Council (WEC, 2011), Policies for the future. Assessment of country energy and climate policies, WEC, London, 2011
  187. \*\*\*World Energy Council (WEC, 2012), World Energy Trilemma: Time to get real – the case for sustainable energy policy, the 4th edition of the report, WEC, London, 2012  
[http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB\\_wec\\_2011\\_assessment\\_of\\_energy\\_and\\_climate\\_policies\\_2011\\_WEC.pdf](http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_wec_2011_assessment_of_energy_and_climate_policies_2011_WEC.pdf)
  188. \*\*\*World Bank Report, The Jiu Valley Region: Multi-dimensional Assessment, 2004, accesat la: 5 octombrie, 2010, de pe <http://www.avj.ro/node/195193>.
  189. \*\*\*[www.enercon.de](http://www.enercon.de)
  190. \*\*\*[www.envm.unideb.hu](http://www.envm.unideb.hu), Regional Climate Confidence Profile – North Great Plain Hungary.