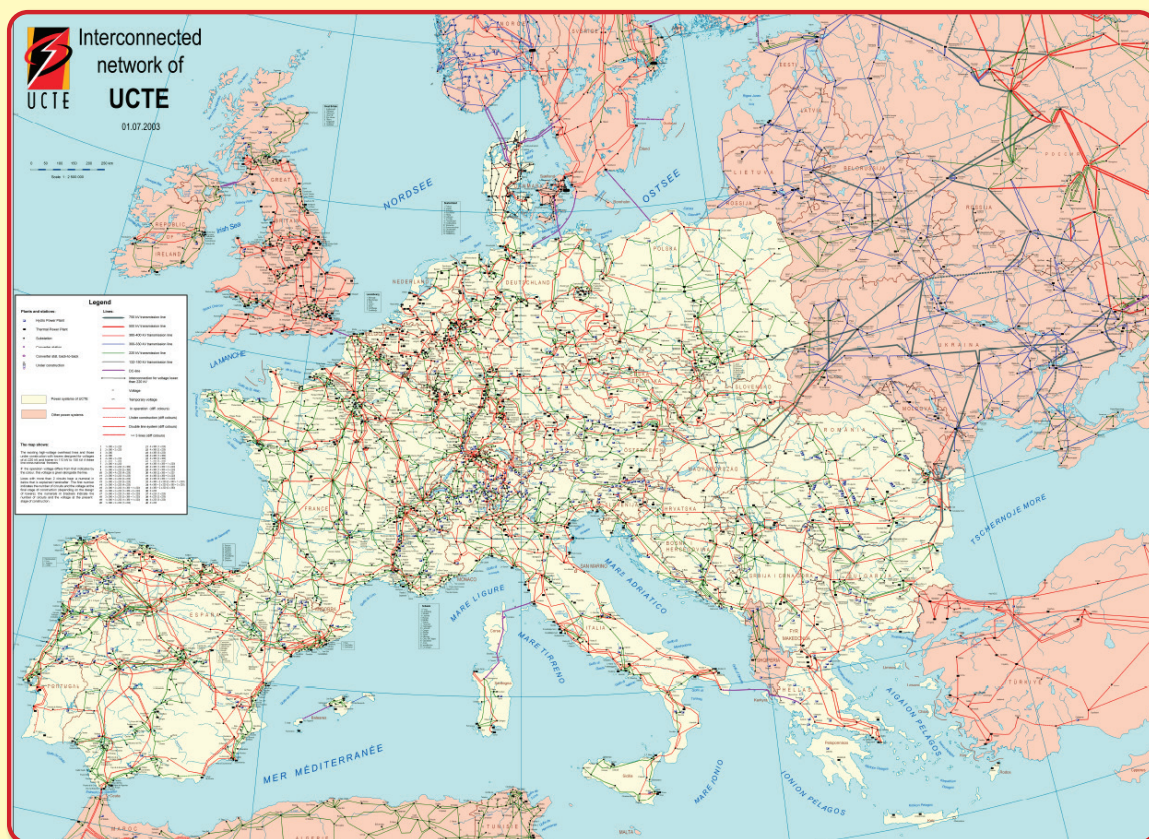


Volumul 70, ISSN: 1453-2360

Energetica

Nr. 4 / 2022

Integrarea Sistemului Energetic Național în UCTE (I)



INSTITUTUL NAȚIONAL ROMÂN
pentru
STUDIUL AMENAJĂRII ȘI FOLOSIRII SURSELOR DE ENERGIE
Reprezentantul României la EURELECTRIC

Integration of the National Energy System into UCTE (Part I) Integrarea Sistemului Energetic Național în UCTE (Partea I-a) <i>Victor CAMBUREANU</i>	255
Photovoltaic Systems Integration in Power Distribution Systems Integrarea sistemelor fotovoltaice în sistemele de distribuție a energiei electrice <i>Silviu DARIE</i>	269
From the History of Romania's Participation in UNIPED and EURELECTRIC XVI. UNIPED and EURELECTRIC during 1996–1997 Din istoria participării României la UNIPED și EURELECTRIC XVI. UNIPED și EURELECTRIC în perioada 1996–1997 <i>Dumitru MANEA</i>	276
National Power System in March 2022 Sistemul Energetic Național în luna martie 2022 <i>Cristina POPOVICI</i>	290
OPCOM Report – Electricity Market. March 2022 Raportul OPCOM – Piața de energie electrică. Martie 2022	295
25 Years Ago (120) Acum 25 de ani (120) <i>Gabriel ROMAȘCU</i>	302
EURELECTRIC News Informații de la EURELECTRIC <i>Dumitru MANEA</i>	317
In memoriam Dr. Eng. Mario Duma: from pioneering in automation, to modeling the national energy system, to the impact of research on the economy Dr. ing. Mario Duma: de la pionierat în automată, la modelarea sistemului energetic național, la impactul cercetării asupra economiei <i>Adriana VASILESCU</i>	322

Integrarea Sistemului Energetic Național în UCTE (Partea I-a)

Victor CAMBUREANU¹

Abstract: The paper presents the main stages of the interconnection of the National Energy System to the Union for the Coordination of Production and Transmission of Electricity, the creation of the UCPTE/Bulgaria/Romania Technical Committee and its activity during 1997–2004, as well as the main technical and organizational measures envisaged for UCPTE integration. The paper is structured in two parts, Part I presenting the steps taken before performing the interconnection tests.

Key Words: UCPTE, UCTE, ENTSO-E, CENTREL, SUDEL, SEN, OCD-SEI, interconnection

Rezumat: Lucrarea prezintă principalele etape ale interconectării Sistemului Energetic Național la Uniunea pentru Coordonarea Producției și Transportului Electricității, crearea Comitetului Tehnic UCPTE/Bulgaria/România și activitatea acestuia în perioada 1997–2004 precum și principalele măsuri tehnice și organizatorice avute în vedere pentru realizarea integrării în UCPTE. Lucrarea este structurată în două părți, Partea I-a prezentând etapele parcurse până la efectuarea probelor de interconectare.

Cuvinte cheie: UCPTE, UCTE, ENTSO-E, CENTREL, SUDEL, SEN, OCD-SEI, interconectare

1. Introducere

Uniunea pentru Coordonarea Producției și Transportului Electricității în Europa – UCPTE, înființată în 1951, a coordonat funcționarea sincronă a companiilor de producție și transport a energiei electrice din Europa continentală până la sfârșitul anului 1999, când, în contextul apariției pieței interne de electricitate în Europa, UCPTE s-a redefinit ca o asociație de operatori de transport și de sistem și a renunțat la litera „P” din logo nemaivând ca sarcină producția de energie electrică, devenind astfel UCTE. În anii finali ai existenței sale, UCTE a reprezentat uniunea a 29 de operatori de sistem și de transport din 24 de țări din Europa într-un sistem interconectat care a asigurat energia electrică pentru circa 500 milioane de consumatori, fiind unul dintre cele mai mari sisteme interconectate din lume. La 1 iulie 2009 UCTE s-a desființat, toate sarcinile operaționale fiind transferate la ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity).

1.1. Situația existentă în interconexiunea sistemelor energetice ale companiilor membre ale UCPTE

În anul 1991, din cauza războiului din Iugoslavia, au fost deteriorate rețelele electrice dintre Croația și Serbia (L400 kV Tumbri - Ernestinovo - Mladost (HR - YU) și dintre Croația, Bosnia-Herțegovina și Serbia - Muntenegru (L400 kV Konjsko - Mostar - Trebinje - Podgorica (HR - B&H - YU), fapt care a condus la separarea rețelei UCPTE în două zone de sincronism: zona a 1-a (principală) de sincronism, ce cuprindea partea vestică a sistemului energetic european și zona a 2-a de sincronism ce cuprindea sistemele energetice ale Serbiei, Muntenegrului, FYROM (Fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei), Greciei, precum și sistemul Albaniei. Cele două zone de sincronism au continuat să funcționeze separat până la reconectarea lor în 10 octombrie 2004.

1.2. Situația existentă în interconexiunea sistemelor energetice ale fostelor țări socialiste membre ale OCD -SEI

În noiembrie 1993, în funcționarea interconectată a sistemelor energetice participante la OCD-SEI (Organizația Centrală de Dispecer a Sistemelor Energetice Interconectate, cu sediul la Praga), din care Sistemul Energetic Național (SEN) făcea parte încă din anul 1963, a intervenit o criză gravă.

Interconexiunea s-a rupt în 3 zone, datorită în principal deficitului de putere și energie din Ucraina. Astfel au luat naștere următoarele zone care au continuat să funcționeze ca rețele independente:

¹ Ing., A fost Director Proiect UCTE-Transselectrica, Membru al Comitetului Tehnic UCTE/BG/RO (1997–2004)

Zona A: VEAG (ex-RDG), Polonia, Cehia, Slovacia, Ungaria, România și Centrala termoelectrică Burștin (Ucraina de Vest);

Zona B: Rusia, Bielorusia, Țările Baltice, Georgia, Armenia, Azerbaidjan și țările Asiei Centrale;

Zona C: Ucraina, Bulgaria.

Sistemele energetice ale Poloniei, Cehiei, Slovaciei și Ungariei au constituit încă în 1992 organizația CENTREL, cu intenția declarată de a adera la UCPTE. A fost semnat un Catalog de măsuri și după parcurgerea procedurii de admitere efectuată de Comitetul Tehnic UCPTE/CENTREL, la 18 octombrie 1995 sistemele CENTREL au fost interconectate cu sistemul UCPTE, după ce mai înainte sistemul ex-RDG (VEAG) a fost interconectat cu sistemul Germaniei. Centrala termoelectrică Burștin a continuat să funcționeze cu grupuri în antenă cu sistemul CENTREL, având un contract de export de energie de lungă durată cu Ungaria.

România, cu intenția de a adera la UCPTE, a început, de asemenea, demersurile către JUGEL (Iugoslavia), PPC (Grecia) și UCPTE, pentru a fi admisă să funcționeze de probă cu aceste sisteme membre UCPTE, care funcționau în zona a 2-a de sincronism, izolată de rețeaua principală a UCPTE.

În decembrie 1993 a fost semnat un acord între Regia Autonomă de Electricitate - RENEL și JUGEL pentru funcționarea de probă în paralel a SEN cu aceste sisteme, în vederea demarării procedurii de aderare.

Astfel, la 5 aprilie 1994, SEN s-a interconectat cu zona a 2-a de sincronism a UCPTE, fapt care a condus la îmbunătățirea radicală a funcționării zonei în care până atunci, datorită deficitelor de putere, funcționa foarte des descărcarea automată de sarcină în funcție de frecvență (DASf).

Sistemele energetice ale Bulgariei și Ucrainei au continuat să funcționeze împreună în condiții din ce în ce mai dificile cu deficit mare și frecvență scăzută, punând în pericol siguranța centralelor nucleare, fapt care a determinat Bulgaria să se interconecteze de probă cu zona a 2-a de sincronism UCPTE la 26 aprilie 1996 și să demareze procedura de aderare la UCPTE.

Pentru aderarea la UCPTE a zonei Burștin (Centrala Burștin + sistemul Ucraina de Vest), a fost constituit un Comitet Tehnic UCPTE/CENTREL/Ucraina - Zona Burștin. După parcurgerea procedurii de aderare, în anul 2000 zona Burștin a fost integrată în UCTE.

2. Decizii UCPTE. Constituirea Comitetului Tehnic UCPTE/Bulgaria/România

Adunarea UCPTE din 21 aprilie 1994 a încredințat SUDEL (grup regional compus din întreprinderi sud - europene ale UCPTE) misiunea de a studia posibilitățile de refacere a rețelei pe teritoriul ex-Iugoslaviei și de resincronizare a zonelor. Se considera că în cazul resincronizării zonelor, funcționarea în paralel a României și eventual a Bulgariei cu zona a 2-a de sincronism a UCPTE, trebuia să fie întreruptă.

SUDEL a fost, de asemenea, însărcinat de către UCPTE să facă primii pași privind o viitoare funcționare în paralel a rețelelor română și bulgară cu rețeaua UCPTE/CENTREL. Această misiune a revenit unui grup de lucru ad-hoc al SUDEL și cu participarea reprezentanților Bulgariei (NEK), României (RENEL), Albaniei (KESH) și Ungariei (MVM Rt). Înființarea acestui grup ad-hoc a fost precedată de mai multe lucrări, incluzând studii și probe privind funcționarea în paralel a rețelelor României și Bulgariei cu zona de sincronism a UCPTE.

Un prim proiect de *Catalog de măsuri* pentru integrarea NEK și RENEL în cadrul zonei de sincronism a UCPTE a fost pregătit de către membrii grupului ad-hoc SUDEL (ENEL, ELES, OVG, HEP, EKC, EP B&H, PPC, MVM Rt, RENEL și NEK). Acest proiect s-a bazat pe recomandările UCPTE pentru reglajul de frecvență - putere, pe prevederile UCPTE privind „Probele preliminare pentru interconectarea rețelelor noi cu sistemul sincron al UCPTE” și pe Catalogul de măsuri pentru interconectarea rețelelor CENTREL cu UCPTE.

La 17 octombrie 1996, Adunarea Generală UCPTE a decis din nou să trateze restabilirea rețelei pe teritoriul ex-Iugoslaviei separat de procedura de funcționare viitoare în paralel a României și Bulgariei cu UCPTE și s-a hotărât crearea Comitetului Tehnic UCPTE/Bulgaria/România.

La 10 martie 1997, RENEL a cerut oficial interconectarea cu zona de sincronism a UCPTE. Cererea a fost însoțită de acordul oficial al organismului competent al Guvernului României - Ministerul Industriei și Comerțului. O cerere similară a fost prezentată și de către NEK (Bulgaria).

La 17 aprilie 1997, Adunarea Generală a UCPTE a luat act de cererile, acum prezentate sub formă oficială ale NEK și RENEL și a validat Comitetul Tehnic UCPTE/Bulgaria/România, format din reprezentanți ai companiilor membre UCPTE și CENTREL precum și ai companiilor candidate la interconectare, NEK și RENEL.

Compunerea Comitetului Tehnic a fost următoarea:

Președinte: J. HROVATIN, Slovenia, în perioada 1997–2002, V. KOROŠEC (ELES), Slovenia, în perioada 2002–2004

Vice-președinte: G. RIPPAR (UCPTE), Austria

Secretar: M. HRISTOZOV (NEK), Bulgaria

Secretar în exercițiu: B. PAVLOV (NEK), Bulgaria

Membri: V. CAMBUREANU (Transelectrica), România

G. de MONTRAVEL (RTE), Franța, Președinte al Grupei de Lucru „Dezvoltarea sistemului“

E. GREBE (RWE Net), Germania

M. SFORNA (GRTN), Italia

D. STOJCEVSKI (EKC), Serbia și Muntenegru

G. TARI (MVM Rt), Ungaria, reprezentând, de asemenea, CENTREL

T. TRASTAS (HTSO), Grecia

Admiterea interconectării la UCPTE a unor noi sisteme s-a făcut pe baza procedurilor speciale prevăzute în recomandarea UCPTE „Probele preliminare pentru interconectarea rețelelor noi la sistemul sincron al UCPTE“.

Au fost prevăzute următoarele etape:

- elaborarea împreună cu partenerii de interconexiune a studiilor privind balanța de energie electrică pe termen lung, regimul de funcționare (circulații de putere și niveluri de tensiune, stabilitate statică și dinamică), reglajul primar de frecvență, reglajul secundar centralizat de putere – frecvență, sistemul informatic și de telecomunicații;
- elaborarea și definirea unui catalog de măsuri ce trebuie îndeplinite precum și verificarea îndeplinirii acestora;
- efectuarea sub controlul unei comisii tehnice a UCPTE a probelor preliminare de interconectare (rețea izolată, rețea interconectată);
- acordul pentru interconectare al organelor competente ale UCPTE.

Comitetul Tehnic a utilizat rezultatele studiilor realizate de SUDEL și a ținut cont în concluziile sale și de rezultatele studiilor PHARE, care au fost întreprinse la cererea CEE (Comunitatea Economică Europeană), pentru examinarea fezabilității interconexiunii proiectate. Comitetul Tehnic a propus soluția unei racordări a celor două sisteme, astfel că NEK și RENEL au prezentat o cerere comună de interconectare sincronă cu sistemul electric al UCPTE.

De asemenea, Comitetul Tehnic a trebuit să raporteze evoluția lucrărilor sale în mod direct Grupului de Lucru UCPTE „Exploatare rețele interconectate“, care a apreciat validitatea acestora. Conform evoluției proiectului, Grupul de Lucru a raportat periodic Comitetului Restrâns și acesta a informat Adunarea UCPTE. Activitatea Comitetului Tehnic s-a desfășurat prin întâlniri periodice organizate de companiile de electricitate membre în Comitet precum și printr-un contact permanent între specialiști prin telefon, fax și e-mail. Limbile de lucru și de elaborare a documentelor au fost limbile franceză și germană până în anul 2000, iar odată cu transformarea UCPTE în UCTE a fost adoptată limba engleză. În Comitet, fiecare companie membră a avut câte un reprezentant iar în cadrul unor întâlniri de lucru au participat și specialiști în diversele domenii analizate.

Comitetul Tehnic UCPTE/Bulgaria/România a colaborat foarte strâns și cu Comitetul Tehnic UCPTE/ CENTREL.

Înainte ca rețelele României și Bulgariei să intre în paralel cu UCPTE, interfețele între rețelele română respectiv bulgară și rețelele Ucrainei, Moldovei, sau Turciei, au trebuit să fie clar definite.

Comitetul Tehnic UCPTE/Bulgaria/România, a elaborat soluții diferite de delimitare strictă a sistemului interconectat UCPTE/CENTREL/Bulgaria/România, pe deoparte, și sistemele interconectate ale Europei de Est (Moldova, Ucraina) și sistemul Turciei, pe de altă parte.

Liniile constituind aceste interfețe între rețelele României și Ucrainei (L 750 kV Isaccea - Pivdenoukraińska), între rețelele Bulgariei și Moldovei (L 400 kV Dobrudja - Vulcănești) și între rețelele Bulgariei și Turciei (L 400 kV Maritza 3 - Babaeski), trebuiau să aibă un regim special, schimburile de energie prin aceste circuite neputând fi posibile decât prin funcționare în antenă sau prin stații de cuplaj în curent continuu BBS (Back-to-Back Station).

Condițiile de separare în raport cu rețelele menționate au trebuit să fie garantate prin contracte de delimitare care au prevăzut :

- angajament contractual al CONEL și NEK față de partenerii de cuplaj ai interconexiunii CENTREL/UCPTE, cu privire la o separare de durată a rețelilor proprii ale acestora față de sistemele Ucrainei, Moldovei și Turciei;
- angajament de limitare a schimburilor de energie ale CONEL și NEK cu Moldova și Ucraina, pe deoparte, și pe de altă parte cu Turcia, la funcționări sub formă de antenă, folosind o singură stație de foarte înaltă tensiune, racordarea în acest scop a rețelilor separate cu tensiuni mai mari de 110 kV neapartținând zonei de sincronism a UCPTE nefiind permisă;
- în cazul rețelilor separate cu tensiuni egale cu 110 kV, schimburile de energie sunt posibile cu acordul explicit al organelor UCPTE și CENTREL (măsura a fost solicitată de CONEL pentru a permite schimburile cu Republica Moldova).

3. Catalogul de măsuri. Cerințe. Proceduri. Îndeplinirea cerințelor catalogului

Comitetul Tehnic a redactat un nou Catalog de măsuri (definitivat în noiembrie 1998 și aprobat de UCPTE în aprilie 1999), care trebuia îndeplinit de sistemele electrice candidate la interconectare, de aceeași manieră ca în cazul sistemelor CENTREL. Aceste măsuri și specificații au privit atât caracteristicile interne ale sistemelor electrice candidate, cât și conexiunile care să le permită interconectarea lor cu sistemul electric al UCPTE (fie direct, fie prin rețeaua CENTREL) [1].

Comitetul a verificat apoi corespondența caracteristicilor reale cu aceste specificații, cu ajutorul probelor de exploatare, așa cum au fost definite în recomandarea UCPTE „Probele preliminare pentru interconectarea rețelilor noi la sistemul sincron al UCPTE”.

În Catalogul de măsuri au fost prevăzute:

A. Măsuri tehnice:

a. Definirea frontierelor rețelilor, a liniilor de interconexiune interioare și exterioare UCPTE/CENTREL

La nivelul anului 1998 frontierele rețelilor UCPTE, CENTREL, României și Bulgariei erau definite de următoarele linii de 400 kV și 750 kV, prezentate în figura 1, care puteau fi folosite în funcție de disponibilitatea lor pentru următoarele scopuri:

- Reconectarea zonei a 2-a UCPTE la rețeaua principală a UCPTE:
 - Tumbri - Ernestinovo - Mladost (HR - YU) (linia în reparație urmare războiului)
 - Konjsko - Mostar - Trebinje - Podgorica (HR - B&H - YU)) (linia în reparație urmare războiului)
- Racordarea zonei a 2-a UCPTE la CENTREL:
 - Subotica - Sándorfalva (YU - HU) (linia în rezervă între cele două zone separate UCPTE)



Fig. 1. Liniile de 400 kV și 750 kV la frontierele rețelelor UCPTE, CENTREL, României și Bulgariei în anul 1998

- Racordarea Bulgariei și României la zona a 2-a UCPTE:

- Thessaloniki - Blagoevgrad (GR - BG)
- Nis - Sofia (YU - BG)
- Djerdap - Porțile de Fier (YU - RO)

- Racordarea României la CENTREL:

- Mintia - Sándorfalva (RO - HU)

- Legături suplimentare între CENTREL și România prin rețeaua zonei Burștin (Ucraina de Vest):

- Kapusany - Mukacevo (SK - UA)
- Sajószöged - Mukacevo (HU - UA)
- Roșiori - Mukacevo (RO - UA)

- Interconexiunea dintre Bulgaria și România:

- Tântăreni (RO) - Kozloduy (BG)
- Varna (BG) - Isaccea (RO)

- Interconexiuni UCPTE/ CENTREL/ BG/ RO către țările exterioare:

- Isaccea (RO) - Ucraina Sud (Pivdennoukrainska) (UA) (în rezervă dar deteriorată o parte pe teritoriul Ucrainei)
- Dobruja (BG) - Vulcanesti (MD)
- Maritza 3 (BG) - Babaeski (TR)

Comitetul Tehnic a monitorizat starea liniilor în cadrul lucrărilor de reconstruire a rețelei pe teritoriul ex-Iugoslaviei precum și evoluția procesului de integrare în UCPTE a zonei Burștin (Ucraina de Vest), perspectivele disponibilizării acestor linii fiind luate în considerare în scenariile „Studiului de stabilitate a rețelei extinse UCPTE/CENTREL/BG/RO“, care a fost efectuat de Deutsche Verbundgesellschaft e.V. (DVG), Heidelberg (Germania).

b. Acoperirea sarcinii. Rezerva permanentă

Sarcina internă a fiecărui sistem energetic, inclusiv prevederile contractuale de export, trebuie să fie îndeplinite în orice moment de către centralele de producție proprii, completate eventual de contracte de import deja în vigoare sau prin încheierea, de asemenea, a unor contracte ferme de rezervă. Această condiție trebuie, de asemenea, să fie satisfăcută dacă o parte din capacitatea de producție nu este disponibilă din cauza reviziilor sau după avarii (avaria celui mai mare bloc energetic sau pierderea celui mai mare contract de import de energie electrică). Pentru aceasta trebuie să se prevadă o rezervă adecvată în bilanțul de puteri, în acest scop trebuind să fie prezentate:

- Previziunile de sarcină maximă, inclusiv exporturile pentru fiecare dintre cele 12 luni după data prevăzută pentru intrarea în funcțiune în paralel cu rețeaua sincronă a UCPTE;
- Previziunile de sarcină maximă, inclusiv exporturile pentru fiecare din primele 12 luni, ale celui de al 5-lea an de la data prevăzută pentru intrarea în funcțiune în paralel cu rețeaua sincronă a UCPTE;
- Previziunile pentru puterea garantată pentru fiecare vârf de sarcină (inclusiv contractele de rezervă și de import).

Rezerva minut

Puterea de rezervă minut a sistemului trebuie să corespundă fie valorii puterii brute a celei mai mari unități de producție din sistem, fie valorii celei mai mari de import, fie valorii de 5% din puterea nominală generată la un moment dat în rețea. Valoarea cea mai ridicată servește de referință.

Rezerva minut trebuie să poată fi mobilizată în întregime într-un interval de 15 minute și poate fi constituită din următoarele componente:

- rezerva de reglaj secundar (puterea rămasă disponibilă a unităților de producție, care sunt exploatate în reglaj secundar în rețeaua respectivă în momentul avariei);
- altă putere rămasă disponibilă în mai puțin de 15 minute, în unitățile de producție aflate în funcțiune în rețeaua respectivă;
- unitățile de producție cu pornire rapidă în rețeaua respectivă;
- deconectări de consumatori (clienți industriali) care pot fi contractual reduși sau deconectați în orice moment în rețeaua considerată; o listă de astfel de contracte va fi prezentată pentru precizarea modalităților de întrerupere (caracteristici de timp, de putere, etc) și numele clientului;
- contractele de rezervă cu alți parteneri de interconexiune pentru rețeaua respectivă.

În fiecare sistem trebuie să se verifice că puterea de rezervă minut necesară este disponibilă în momentul sarcinii maxime și al sarcinii minime, în fiecare lună din cele 12 luni următoare începerii funcționării sincrone în paralel cu UCPTE și în fiecare lună din cele 12 luni ale celui de al 5-lea an după începutul prevăzut al funcționării sincrone cu UCPTE.

c. Reglajul puterii active

Reglajul primar

Pentru asigurarea menținerii echilibrului între consum și producție în toată zona de sincronism a UCPTE, trebuie ca fiecare partener de interconexiune să participe la reglajul primar conform recomandărilor UCPTE în vigoare. O atenție specială trebuie acordată următoarelor condiții pentru activarea puterii în funcție de frecvență:

- o rezervă de reglaj (partea pozitivă a benzii de reglaj) în jurul a 1% din sarcina de vârf anuală (incluzând livrările autoproducătorilor), trebuie să existe în mod continuu;
- rezerva de reglaj trebuie să fie activată complet în cazul unei variații de frecvență cvasi staționare de $\Delta f = \pm 200$ mHz;
- dinamica activării puterii.

Grupurile energetice care participă la reglajul primar trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- banda de reglaj: +2% până la +5% și respectiv -2% până la minim - 5% (în consecință valoarea de consemn trebuie să fie întotdeauna inferioară puterii nominale cu valoarea părții pozitive a benzii de reglaj);
- domeniul de insensibilitate să nu depășească ± 10 mHz;
- viteza de variație lineară a puterii să permită realizarea a 100% din banda de reglaj în mai puțin de 30 secunde;
- statismul reglajului turbinei trebuie să fie în corelație cu banda pozitivă de reglaj, adică :

Banda de reglaj, % P	2,5	3	4	5
Statism	16	13,3	10	8

- regulatorul turbinei trebuie să fie compus dintr-un regulator de viteză și un regulator de putere. Legătura este asigurată printr-un sumator. Influența vitezei trebuie să fie preponderentă și să acționeze direct asupra ventilelor de reglaj;
- puterea activată prin reglajul primar trebuie să poată fi menținută atât cât este necesar. Pentru un grup de producție termică, în cazul în care capacitatea de rezervă a cazanului nu este suficientă pentru a compensa timpul mort necesar obținerii puterii de încălzire, se vor lua măsurile suplimentare corespunzătoare în circuitul cazanului (de ex.: prelevarea reglabilă a aburului din tambur prin injectarea de condensat);
- reglajul primar trebuie să funcționeze fără limitare de timp și pentru o valoare de consemn a frecvenței diferită de 50 Hz.

Rezerva minimă necesară a reglajului primar trebuie să existe atât în momentele de vârf cât și în cele de gol de sarcină lunare, în fiecare lună din cele 12 luni ale anului următor datei prevăzute de intrare în funcționare sincronă cu UCPTTE și în cele 12 luni ale celui de-al 5-lea an după această dată.

Reglajul secundar

Reglajul secundar se efectuează cu un regulator central după metoda caracteristicii de rețea, conform ecuației:

$$G = \Delta P \pm K \Delta f = 0$$

unde:

G = abaterea totală de reglaj a zonei de reglaj;

ΔP = abaterea puterii de schimb (soldul valoarea de consemn - valoarea reală);

Δf = abaterea frecvenței față de valoarea de consemn;

K [MW/Hz] = parametru ce corespunde pantei caracteristicii rețelei și trebuie să fie întotdeauna mai mare decât energia reglantă a rețelei, X , corespunzătoare reglajului primar, pentru ca reglajul primar și cel secundar să nu se anuleze reciproc.

Sunt analizate pentru a se vedea dacă corespund Cerințelor:

- structura și reglajul regulatorului în rețea;
- rezerva de reglaj secundar și benzile de reglaj;
- timpul de răspuns a reglajului secundar;
- viteza de reglaj a mașinilor care participă la reglajul secundar;
- ciclul de măsurare, precizia și transmiterea măsurilor de putere și frecvență;
- capacitatea de a menține schimburile de puteri prevăzute pe liniile internaționale.

Pentru obținerea exactă a valorilor reale ale puterii de schimb, trebuie ca între dispecer și punctele de măsură să existe dispozitive redondante de telecomunicații. Energia reglantă a rețelei este suma tuturor constantelor turbinelor unităților de producție care funcționează în reglaj primar, multiplicată cu statismul consumului. Grupurile energetice care funcționează în reglaj secundar trebuie să permită variații continue ale puterilor într-o bandă de aproximativ 10% din puterea lor nominală. Ca valoare de reper pentru menținerea corectă a puterilor de schimb între rețele sincrone a UCPTTE, în situație de funcționare normală, se va respecta o abatere a puterii de schimb (soldul valoarea de consemn - valoarea reală, înregistrată la intervale de 3 secunde, dacă este posibil) de maxim 100 MW și o variație a abaterii energiei de schimb cu corecția de frecvență de maxim 20 MWh pentru o perioadă de decontare de 1 oră.

d. Cerințe generale pentru noile blocuri energetice

Sunt considerate ca valori de referință următoarele cerințe, iar aplicarea lor se va considera de la caz la caz:

- numărul de cicluri de porniri și opriri ale blocurilor în funcție de modul de funcționare prevăzut al blocului este de circa 200 de porniri și opriri pe bloc/an;
- conectarea în paralel a unui bloc cu rețeaua trebuie să fie posibilă între 48,0 Hz și 51,5 Hz, aceste valori limită de frecvență trebuie să fie respectate cel puțin de către centralele hidroelectrice;
- puterea minimă tehnică a unui bloc în funcționare continuă nu trebuie să depășească 40% din puterea nominală P_n .

e. Reglajul tensiunii

Banda de tensiune pentru nodurile de frontieră la capetele liniilor de interconexiune internațională trebuie să fie armonizată între partenerii respectivi prin contracte bilaterale pentru a se menține fluxurile de putere reactivă pe interconexiunile internaționale la un nivel cât mai redus posibil. În cazul unui grad de compensare insuficient, se vor instala mijloacele corespunzătoare de compensare (compensatoare sincrone, baterii de condensatori, bobine de inducție, compensatoare statice, etc.).

Mentținerea tensiunilor programate și a limitelor convenite pentru fluxurile de putere reactivă se verifică prin:

- analiza tensiunilor/puterilor reactive prin calcule de circulații de putere în rețeaua reală în cazuri de funcționare relevante;
- probe preliminare de funcționare;
- controlul tensiunii în nodurile de frontieră.

f. Criteriul de siguranță (n-1) și stabilitatea rețelei

Structura rețelei și condițiile de exploatare într-o rețea îndeplinesc cerințele criteriului (n-1) în măsura în care pentru o situație inițială oarecare posibilă și coerentă în funcționare (întreținere, revizie, etc.), după un incident simplu:

- nu conduc la nicio depășire a valorilor limită în rețea (curent, tensiune, frecvență);
- unitățile din exploatare nu sunt solicitate peste limitele permise;
- nu conduc la o extindere a incidentului;
- nu conduc la efecte importante (suprasarcini, probleme de tensiune, instabilitate) asupra rețelelor învecinate ale partenerilor de interconexiune, inclusiv asupra liniilor internaționale de interconexiune (nu se recurge la sprijinul rețelelor învecinate pentru satisfacerea criteriului (n-1)).

În caz de nerespectare temporară a criteriului (n -1) corespunzător unei situații post avarie, revenirea la o situație normală trebuie să fie realizată folosind resursele proprii ale operatorului de rețea respectiv.

Siguranța (n-1) trebuie să fie demonstrată prin calcule de circulații de putere în variante de indisponibilități (ieșire din funcțiune), pe baza scenariilor de exploatare la data prevăzută a începerii funcționării în paralel a rețelei considerate cu rețeaua sincronă a UCPTA și în cel de al 5-lea an după această dată. Se va acorda o atenție deosebită oscilațiilor de putere de frecvență joasă și de mare amplitudine și se va preciza dacă sunt necesare măsuri tehnice suplimentare pentru prevenirea apariției unor asemenea oscilații, inclusiv definirea limitelor de import și export.

g. Măsuri privind evitarea incidentelor majore în funcționare interconectată

Strategia sistemului pentru evitarea incidentelor majore, pentru limitarea efectelor unei căderi totale de sistem și pentru restabilirea rapidă a sistemului după o cădere totală de sistem, va fi concepută pentru *incidente majore*.

Planurile privind evitarea incidentelor majore trebuie să permită controlul următoarelor fenomene, care pot apărea în situații excepționale:

- instabilitatea frecvenței datorită deficitului/excedentului de putere ;
- instabilitatea tensiunii;

- oscilații electromagnetice de putere neamortizate;
- procese tranzitorii electromagnetice instabile.

Planurile de apărare în caz de incidente majore ale partenerilor aparținând UCPTE/CENTREL/BG/RO trebuie să fie coordonate înainte de începerea funcționării sincrone în rețeaua UCPTE (de exemplu, descărcarea automată a sarcinii DASf sau reglajul PSS și altele).

Se vor lua următoarele măsuri pentru evitarea incidentelor majore :

- activarea puterii disponibile (de exemplu: deconectarea grupurilor hidro funcționând în pompaj sau demararea turbinelor cu gaz), dacă frecvența este mai mică de 49,8 Hz;
- descărcarea automată de sarcină în funcție de frecvență (DASf) la o frecvență < 49,0 Hz în mai multe trepte până la cel puțin 50% din sarcina rețelei;
- trecerea centralelor termice în regim de exploatare pentru situații de incident major dacă frecvența este mai mare de 50,2 Hz, cu capacitatea de a regla puterea electrică într-o bandă largă (de la puterea nominală la puterea minimă) ;
- demararea simultană, de exemplu a turbinelor cu gaz, și/sau a turbinelor la sarcina minimă în centrale hidro cu lac de acumulare (ca măsură preventivă împotriva extinderii incidentelor);
- declanșarea de grupuri de producție în funcție de frecvență, de exemplu trecerea în pompaj a turbinelor hidro reversibile, la o frecvență > 50,5 Hz;
- echiparea liniilor de interconexiune internaționale cu dispozitive de reanclanșare automată rapidă (RAR);
- dispozitive de protecție rapide și selective pentru toate instalațiile.

Pentru limitarea efectelor unei căderi totale de sistem se iau următoarele măsuri:

- separarea de rețea a grupurilor din centrale și funcționarea acestora insularizat cu alimentarea serviciilor auxiliare, respectiv cu sarcină parțială și menținerea acestei stări de funcționare pe o durată mai mare de 1 oră;
- asigurarea alimentării autonome a instalațiilor de manevră și a centrelor de dispecer;
- criteriul de siguranță (n-1) pentru toate legăturile de telecomunicații din dispecer către stațiile, centralele și partenerii interconectați vecini.

Restaurarea rețelei în caz de rețea separată parțial sau de cădere totală de sistem are în vedere ca:

- planurile pentru restaurarea rețelei să garanteze o restabilire autonomă în cazul unei căderi parțiale sau totale de sistem, dispunând de un număr suficient de grupuri cu posibilitate de autopornire;
- în stațiile de transformare importante pentru interconexiunea internațională, cât și în centrele de dispecer, alimentarea de avarie să permită o funcționare cât mai îndelungată, în scopul menținerii instalațiilor de comunicație disponibile și pentru ca toate manevrele necesare să poată fi executate și în cazul indisponibilității rețelei înconjurătoare.

h. Funcționarea de probă

Probele preliminare vor fi efectuate cu sistemele român și bulgar în rețea separată și, respectiv, în interconexiune cu UCPTE/CENTREL. Condiția pentru efectuarea probelor este confirmarea realizării prevederilor din Catalogul de măsuri ca și angajamentul Bulgariei și României de a se afilia unui Centru UCPTE de contabilizare și decont pentru schimburile de energie.

B. Măsuri referitoare la gestiunea economică a energiei electrice

Integrarea sistemelor român și bulgar în rețeaua UCPTE nu trebuie să afecteze în niciun fel funcționarea celorlalți parteneri de interconexiune.

În acest sens, în faza pregătirii integrării în cadrul zonei de sincronism a UCPTE, cele două sisteme se angajează :

- să execute sau să rezilieze contractele comerciale de electricitate existente, să caute împreună soluțiile tehnice și/sau economice cu partenerii respectivi în cazul în care executarea acestor contracte s-ar dovedi problematică sau imposibilă datorită funcționării în paralel cu zona de sincronism a UCPTE;

- să furnizeze Comitetului Tehnic, pentru evaluarea chestiunilor economice, informații (putere, cantitatea de energie, garanții, durată etc. ca și prestații comune) despre contractele existente cu alte rețele ;
- să nu prejudicieze contractele existente ale întreprinderilor UCPTTE cu terți parteneri; se vor elabora soluții pentru derularea acestor contracte cu scopul de a se continua toate afacerile în curs, astfel încât nici un efect negativ să nu rezulte pentru rețelele partenere;
- să efectueze studii pentru fixarea compensării corespunzătoare, în cazul în care s-a constatat un prejudiciu asupra unei rețele terțe;
- să adapteze contractele comerciale de energie existente și viitoare conform cu recomandările UCPTTE.

C. Măsuri organizatorice privind funcționarea sistemului

Garantarea unei funcționări autonome a dispecerului SEN

- de acord cu UCPTTE, SEN se va alipi unui bloc de reglaj deja existent sau va constitui cu alți parteneri un bloc nou pentru reglajul frecvenței și pentru decontarea schimburilor involuntare de energie;
- coordonarea gestiunii sistemului în raport cu rețelele partenere va trebui să fie asigurată de către dispecerul SEN;
- personalul din tură trebuie să aibă calificarea corespunzătoare noilor sale sarcini și să fie pregătit pentru misiunea sa;
- personalul din tură trebuie să fie împuternicit cu competențele necesare și putere de decizie în timp real;
- personalul din tură trebuie să aibă cunoștințele necesare de limbi străine pentru a dialoga cu un dispecer vecin;
- se va stabili limba comună pentru schimbul de informații orale și scrise între personalul centrelor de dispecer;
- persoanele cu drept de decizie, ca și competențele acestora și cunoștințele lor lingvistice trebuie aduse la cunoștința dispecerilor parteneri de interconexiune cu care aceștia sunt în colaborare directă, lista lor fiind reactualizată în mod regulat;
- respectarea măsurilor tehnice necesare și gestiunea funcționării trebuie să fie garantate conform recomandărilor UCPTTE;
- măsurile organizatorice și prescripțiile de exploatare pentru funcționarea rețelelor în condiții normale și de avarie trebuie să fie definite și armonizate cu partenerii vecini;
- echipamentele de protecție pentru instalațiile de interconexiune internaționale (stații de transformare, linii, etc) și instalațiile de RAR pe liniile de interconexiune trebuie să fie coordonate;
- planurile în caz de incidente majore și pentru restabilirea rețelei trebuie să fie armonizate; în cazul apariției unui incident în rețeaua unui partener, care ar putea prejudicia siguranța interconexiunii internaționale, acest partener trebuie să-i informeze imediat pe ceilalți parteneri.

Reglajul și decontul în interconexiune

Pentru gestionarea tehnică și economică a sistemului și a schimbului de informații necesare trebuie să se aplice următoarele măsuri organizatorice:

- pentru fiecare din liniile de interconexiune internaționale trebuie să se convină între cei doi parteneri un dispozitiv de contorizare și măsură, cu ajutorul căruia se vor putea obține datele necesare reglajului și decontului schimburilor de energie;
- SEN trebuie să se integreze în structurile de reglaj ale zonei de sincronism a UCPTTE ca zonă de reglaj autonom, poate forma un bloc nou de reglaj cu alți parteneri, sau se alătură unui bloc de reglaj existent, după caz;
- SEN va trebui să furnizeze informațiile necesare centrului de decont pentru determinarea schimburilor involuntare de energie cu CENTREL/UCPTTE și a unui program corespunzător de compensare;
- se va prezenta în acest scop un studiu ce garantează derularea tehnică și organizatorică a reglajului deconturilor și telecomunicațiilor.

Diverse

Respectarea tuturor măsurilor tehnice cerute conform recomandărilor/instrucțiunilor UCPTTE trebuie să fie garantată, astfel :

- Extinderea cât și exploatarea rețelei trebuie să fie coordonate cu partenerii de interconexiune astfel încât să existe o armonizare în ansamblul planificării echipamentului în rețea;

- SEN va face schimb de date de sistem cu ceilalți parteneri ai zonei de sincronism pentru calculele de circulații de puteri, stabilitate și siguranță a rețelei conform uzanțelor UCPTE, și va pune aceste date la dispoziție la cererea CENTREL/UCPTE;
- Pentru validarea modelului studiului de stabilitate, SEN va pune la dispoziție măsurători dinamice recente, dacă acestea există, cu indicarea stării rețelei;
- Pentru controlul ulterior al stabilității în interconexiune, SEN va accepta să instaleze aparate de înregistrare de măsură de tip Power-Log;
- Programele de întreținere a liniilor de interconexiune internaționale și regulile pentru siguranța personalului în timpul lucrărilor de întreținere și reparații trebuie să fie coordonate cu întreprinderile vecine partenere la interconexiune.

D. Criterii pentru evaluarea realizării măsurilor catalogului

Pentru evaluarea gradului de realizare a măsurilor conținute în Catalogul de măsuri, se folosesc următoarele mijloace:

- analiza și exploatarea datelor din studiile realizate pentru integrarea în UCPTE a sistemelor român și bulgar;
- date asupra funcționării în paralel a SEN cu zona a 2-a UCPTE începând din 5 aprilie 1994 și respectiv a sistemului bulgar începând din 26 aprilie 1996;
- informații, date și rezultate din chestionarele asupra unor subiecte specifice tehnice, economice și organizatorice trimise grupelor de lucru UCPTE pentru analiză și validare;
- raportul final asupra stării de fezabilitate a interconectării rețelelor bulgară și română cu rețeaua sincronă a UCPTE, incluzând și studiul de stabilitate;
- proba de „funcționare în rețea separată”, în concordanță cu recomandarea UCPTE;
- semnarea și realizarea prevederilor contractelor de delimitare a rețelelor;
- măsuri garantând stabilitatea, cum sunt: instalarea și verificarea eficacității dispozitivelor de amortizare a oscilațiilor (PSS) în anumite centrale; echiparea cu aparate de înregistrare de tipul Power-Log;
- proba de „exploatare în interconexiune”, în concordanță cu recomandările UCPTE.

E. Organizarea procedurii pentru aprobarea funcționării în paralel a rețelelor română și bulgară cu rețeaua UCPTE

Au fost prevăzute următoarele etape:

- verificarea gradului de realizare a Cerințelor Catalogului de măsuri;
- organizarea probelor prelabile conform recomandării UCPTE;
- prezentarea de rapoarte grupei de lucru UCPTE „Exploatarea rețelelor interconectate”, privind starea procesului de interconectare, cu un Raport Intermediar după efectuarea probelor preliminare;
- prezentarea unui Raport Final asupra stării de fezabilitate a interconectării, pentru obținerea statutului de membru UCPTE și a permisiunii de funcționare interconectată permanentă cu rețeaua UCPTE.

4. Pregătirea SEN pentru interconectarea cu UCPTE. Desfășurarea procedurii de aderare

Având în vedere importanța și complexitatea problemelor ce trebuiau rezolvate în vederea interconectării cu UCPTE, rezultate atât din Cerințele proiectului de catalog prezentat de SUDEL cât și din analizele privind funcționarea încă din 1994 în cadrul zonei a 2-a de sincronism UCPTE, în luna iunie 1995, în cadrul RENEL a fost constituit „Comitetul de pregătire a SEN pentru funcționarea interconectată cu UCPTE”. Comitetul a stabilit acțiunile principale ce trebuiau realizate, sursele de investiții necesare, concretizate în „Programul de măsuri RENEL pentru interconectarea la UCPTE”, aprobat de Consiliul de Administrație la 17 decembrie 1996 și reactualizat apoi la 30 iunie 1997. Necesitatea și urgența acestor acțiuni a fost confirmată și de prezentarea în cadrul primei întâlniri a Comitetului Tehnic UCPTE/BG/RO, în 1997, a unui prim proiect de catalog de măsuri care prevedea etapele de parcurs.

Astfel, în program au fost cuprinse următoarele măsuri importante, cu termene precise de execuție:

- modernizarea și reabilitarea sistemelor de reglaj, a instalațiilor de automatizare, a sistemelor de excitație și a reguletoarelor automate de tensiune ale unor grupuri mari în centralele de producție;

- reabilitarea și extinderea reglajului automat frecvență-putere prin introducerea în reglaj a unor noi grupuri în CTE și CHE;
- trecerea la 400 kV a LEA Sibiu-Mintia-Sándorfalva (Ungaria) și a stației Mintia;
- modernizarea unor stații importante de 400 kV, între care: Tântăreni, Urechești și Porțile de Fier;
- întărirea rețelei de transport prin realizarea AT3 Porțile de Fier, a Stației 400 kV Arad și a L220 kV dublu circuit Cetate-Craiova Nord;
- montarea bobinelor de reactanță în stațiile 400 kV Dârste, Smârdan și Roșiori;
- revizuirea unor instrucțiuni de funcționare, măsuri organizatorice și prescripții de exploatare în condiții normale și de avarie a SEN, pentru definirea și armonizarea lor cu partenerii de interconexiune conform Cerințelor UCPTE;
- implementarea unui sistem informatic performant precum și al unui sistem de telecomunicații cu fibră optică și microunde pentru managementul SEN;
- realizarea unui sistem de achiziție, prelucrare și transmitere de date la un Centru UCPTE de contabilizare și decontare a schimburilor de energie electrică.

5. Verificarea gradului de realizare a Cerințelor Catalogului de măsuri

Aprecierea îndeplinirii măsurilor prevăzute în Catalog a fost efectuată de către un grup de specialiști aparținând unor companii de electricitate membre ale UCPTE (RWE, VEAG, Bayernwerk, ENEL, CENTREL) prin evaluarea răspunsurilor pe care specialiștii SEN le-au dat chestionarelor întocmite de UCPTE, cât și prin contactul permanent pe care aceștia le-au avut cu specialiștii români pentru lămurirea tuturor aspectelor privind existența sau modul în care sunt sau urmează a fi implementate specificațiile catalogului.

Au fost investigate toate Cerințele privind funcționarea sistemului electroenergetic român așa cum sunt ele prevăzute în catalog și în acest sens au fost prezentate: previziunile privind acoperirea curbei de sarcină pentru anul 2000 și respectiv 2005, tabele privind caracteristicile tehnice ale grupurilor energetice mai mari de 20 MW, diagrame de funcționare în reglaj primar a unor grupuri energetice importante, caracteristicile reglajului secundar centralizat frecvență-putere și a grupurilor energetice utilizate, caracteristicile sistemului informațional și de telecomunicații, sistemele de protecții și automatizări, analize de stabilitate statică și dinamică a SEN și de îndeplinire a criteriului de siguranță n-1, planurile de apărare a SEN în caz de incidente majore, schemele de insularizare a unor grupuri, grupurile cu posibilitate de autopornire disponibile, reglajul tensiunii și mijloacele de compensare, instrucțiuni și competențe privind conducerea prin dispecer a SEN, componenta personalului operativ etc.

Având în vedere că o mare parte din Cerințele Catalogului trebuiau îndeplinite înaintea începerii probelor preliminare interconectării, în cadrul Programului de pregătire au fost întreprinse cu prioritate următoarele acțiuni:

Reabilitarea și modernizarea reglajului primar

Atestarea performanțelor în reglaj primar a unor grupuri selectate sub forma de grafice de funcționare în regim normal și perturbat, datele privind statismul, banda de reglaj, banda de insensibilitate, viteza de încărcare, timpul de menținere a puterii etc., a trebuit să fie prezentată în formatele cerute pentru a fi evaluate de specialiștii UCPTE.

Analiza comportării grupurilor energetice din SEN în regim normal și perturbat în anii de funcționare interconectată cu zona a 2-a de sincronism UCPTE începând din anul 1994, a arătat că dacă reglajul primar și reglajul secundar a fost în general corespunzător la grupurile hidroelectrice, punctul slab privind îndeplinirea criteriilor UCPTE îl constituia reglajul primar al grupurilor termoelectrice. Cauza: echipament de reglaj neperformant sau dereglat, proasta funcționare sau absența buclelor de reglare a cazanelor și a blocurilor termoelectrice, fiabilitatea redusă a unor echipamente primare, etc. datorită în principal faptului că din anul 1981 până în anul 1990 SEN a funcționat izolat cu frecvența redusă mergând până la 47 Hz, perioadă în care nu s-a mai pus problema reglajului primar ci a menținerii în funcțiune a sistemului.

În cadrul discuțiilor purtate în Comitetul Tehnic UCPTB/Bulgaria/România a reieșit că UCPTB va monitoriza foarte atent performanțele reglajului primar și secundar al sistemelor candidate la interconectare. Astfel, exigențele impuse reglajului primar și secundar urmau să fie cerute atât grupurilor aflate în funcțiune, cât și, în mod special, grupurilor care urmau să se reabiliteze și grupurilor noi ce urmau a fi instalate, pentru a aduce funcționarea SEN la performanțele tehnice și economice cerute, mai ales în perspectiva liberalizării pieței de energie în țara noastră.

Datorită funcționării nesatisfăcătoare a reglajului primar la unele grupuri termoelectrice propuse a funcționa în cadrul probelor, a fost necesară repetarea probelor de performanță până la obținerea unor rezultate satisfăcătoare pentru selectarea și validarea finală de către specialiștii UCPTB a unui număr minim necesar de grupuri ce urmau a fi monitorizate în cadrul probelor preliminare. Acest fapt a fost un semnal de alarmă privind urgentarea măsurilor prevăzute în program privind reabilitarea reglajului primar.

Programul a cuprins grupuri în CTE Turceni (TA1, 2, 3, 4, 5, 7), CTE Luduș (TA5, 6), CTE Rovinari (TA4, 5, 6), și CET Borzești (TA7).

Reabilitarea și extinderea reglajului automat frecvență - putere

Reglajul automat frecvență-putere a trebuit să fie extins în special la termocentrale pentru mărirea benzii de reglaj, dat fiind valoarea puterii nominale a unității nr. 1 din CNE Cernavodă (710 MW), intrată în funcțiune. Programul a cuprins lucrări în CTE Turceni (TA3, 7), CTE Luduș (TA5, 6), CTE Rovinari (TA6), CTE Brăila (TA2, 3), precum și în CHE Stejaru, CHE Vidraru, CHE Lotru și CHE Porțile de Fier.

Reabilitarea și modernizarea sistemelor de excitație a generatoarelor

Programul a cuprins lucrări în CTE Turceni (TA1, 2, 3, 4, 5, 7), CTE Brăila (TA2, 3), CTE Luduș (TA5, 6), CET Borzești (TA7), CTE Rovinari (TA4, 6).

Planurile de apărare ale SEN (RAR, DASf) au fost reactualizate și coordonate cu partenerii de interconexiune.

Planul de restaurare a SEN după incidente majore a fost reactualizat cu luarea în considerare a unor noi trasee: pentru CNE Cernavodă și trasee alimentate din liniile de interconexiune.

Specialiștii DEN au pregătit și prezentat date și au efectuat calcule de specialitate în cadrul participării la studiul de stabilitate finanțat de Uniunea Europeană și executat de companiile de electricitate germane (DVG) împreună cu parteneri asociați din companiile membre UCPTB. Studiul a examinat fezabilitatea interconectării sistemelor român și bulgar și reconectarea zonelor UCPTB în diferite scenarii de disponibilitate a liniilor de interconexiune, comportarea rețelei extinse UCPTB/CENTREL/Bulgaria/România, apariția unor oscilații de putere de frecvență joasă la extremitățile rețelei extinse și a recomandat unele măsuri pentru amortizarea lor. Concluziile Studiului au fost folosite în luarea diferitelor decizii în cadrul Comitetului Tehnic în impunerea unor măsuri privind funcționarea în rețeaua extinsă (PSS). S-a decis integrarea SEN în rețeaua WAMS (Wide Area System Measurement) a UCPTB prin instalarea a două aparate Power Log cu echipamentul de calcul adecvat în stațiile 400 kV Tântăreni și Roșiori, astfel încât toate liniile de interconexiune ale sistemului să aibă într-un capăt un astfel de dispozitiv.

Pe liniile 400 kV Porțile de Fier și 400 kV Arad sunt montate astfel de aparate în stațiile opuse în Serbia și Ungaria. În cadrul studiului au fost folosite diagramele de funcționare ale PSS-urilor aflate în funcțiune în CHE Porțile de Fier (TH1) și CTE Turceni (TA1), acestea urmând a fi verificate în timpul probelor de interconectare.

Afilieră la un Centru UCPTB de contabilizare și decontare a schimburilor de energie

Funcția de contabilizare și decontare a schimburilor de energie pentru zona a 2-a de sincronism UCPTB a fost îndeplinită provizoriu de EKC Belgrad și a fost păstrată până la reconectarea celor două zone UCPTB.

Afilierea la un Centru UCPTE de contabilizare și decontare a schimburilor de energie a impus implementarea unui sistem teleinformatic și de telecomunicații care îmbină sistemele de contorizare și decontare a energiei cu schimbul de date între centrele naționale de dispecer vecine și între acestea și centrul de decontare UCPTE. Găsirea unei soluții adecvate a necesitat tratative cu specialiști de la cele două centre UCPTE aflate în funcțiune la Laufenburg (Elveția) și Brauweiler (Germania). A fost adoptată varianta Brauweiler - Centrul UCPTE Nord și a fost format un grup de lucru împreună cu specialiștii germani de la RWE Net pentru implementarea soluției.

În noiembrie 2000 Comitetul Tehnic a decis că Cerințele obligatorii pentru trecerea la etapa următoare au fost îndeplinite și cu acordul organelor competente UCTE s-a decis efectuarea probelor preliminare [2].

Bibliografie

- [1] *** - *Catalogul de măsuri privind integrarea rețelelor NEK și CONEL în zona de sincronism a UCTE*. 24 aprilie 1999
- [2] *** - *Technical Committee UCTE/Bulgaria-Romania Final Report*.

Referent:
Ing. Dumitru MANEA, IRE

Photovoltaic Systems Integration in Power Distribution Systems

Silviu DARIE¹

Abstract: The paper presents the main indicators related to integration of photovoltaics into the distribution systems. One introduces and explain the terminologies: penetration level, distribution system capacity. These indicators are of interest for engineers calculating the impacts of photovoltaics to the distribution system. Based on several projects completed and simulation, the paper presents a “Guideline in Approaching the PV Systems Analysis”.

Abbreviations

PV – Photovoltaic;
OC – Over Current;
EPRI – The Electric Power Research Institute;
DG – Distributed Generation;
IEEE – The Institute of Electrical and Electronics Engineers;
FPV – Photovoltaic Floating Panels.

Contribution

A review and definition of the main indices related to the integration of Photovoltaic system in power distribution system. A guideline in approaching the PV Systems Analysis.

1. Introduction

The photovoltaics (PVs) are attractive sources of renewable energy for electric power generation due to their relatively small size and noiseless operation. Their applications are expected to significantly increase all over the world. PV generating technologies have the advantage of being modular (more units can be added) to meet the increase demand. Major advantages of the photovoltaic power are [1, 5, 9]:

- Static structure with no moving parts hence quiet operation;
- High power density per unit of weight;
- Short lead time to design, install, and start up;
- Highly modular structure, hence the plant economy is not a function of size;
- Power output matches well with peak load;
- Expected longer life with low maintenance;
- Highly mobile.

Solar penetration can be defined as the percentage of electricity generation that is sourced from solar facilities (the vast majority of solar electricity is from photovoltaic - PV). This can be measured in total capacity or by the hours of power generated.

2. Distribution System Layout

A radial distribution system in general at low or medium voltage has a single power source and the energy is distributed/reticulated to the loads. It is a simple and cheap distribution power system layout. In this case, there is no duplication of equipment and little spare capacity is typically included. However, failure of any system equipment in the series path between the source and the load will result in a power interruption. For the radial distribution systems protection is based on time-overcurrent principle: OC relays and fuses that use time delays to clear faults by opening the closest protective device to a fault and minimize interruptions. Figure 1 represents a typical distribution feeder topology.

¹ Prof. Dr. Eng., Technical University Cluj-Napoca

In areas of high load density, looped network systems are common. These systems are fed by multiple transmission sources, thereby providing high reliability. These systems have been designed to supply the loads; power generation is not considered these levels.

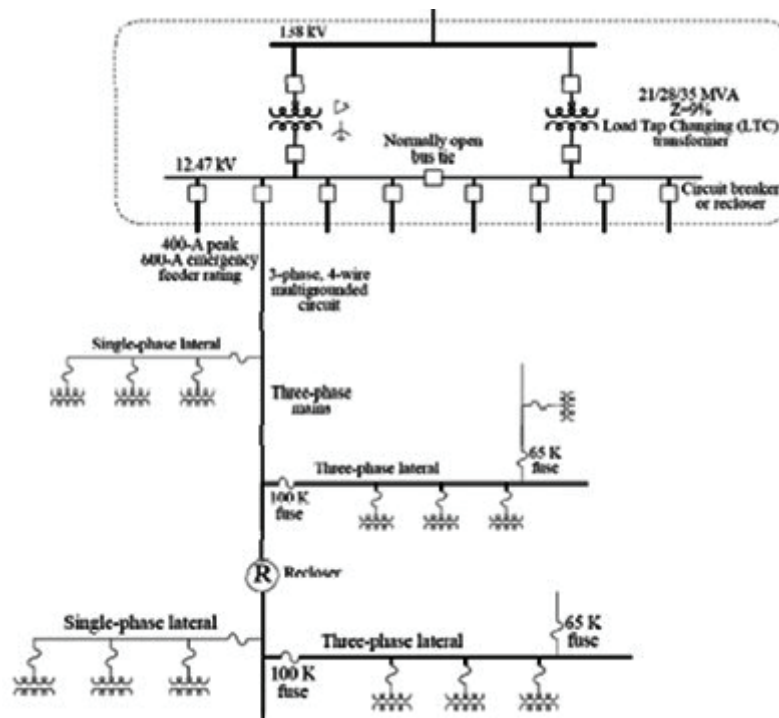


Fig. 1. Typical distribution feeder topology

3. Determination of Acceptable Level of Penetration of the PV system

3.1. Penetration Level - Definition

The Electric Power Research Institute (EPRI) report entitled “*Engineering Guide for Integration of Distributed Generation and Storage into Power Distribution Systems*” [2] explains several types of penetration calculations as related to generic DG. The following general equations illustrate just some of the more common ways to calculate penetration levels:

$$\text{National Penetration \% on a Capacity Basis} = \frac{[\text{Total National PV capacity}]}{[\text{Total National System Generating Capacity}]} \times 100\%$$

$$\text{National Penetration \% on a Energy Basis} = \frac{[\text{Total National PV energy production}]}{[\text{Total National System Energy Production}]} \times 100\%$$

$$\text{Local Penetration \% with Respect to Capacity} = \frac{[\text{Aggregate PV Capacity at Localized Area}]}{[\text{Distribution System Capacity at Area of DG Application}]} \times 100\%$$

$$\text{Local Penetration \% with Respect to Load} = \frac{[\text{Aggregate PV Capacity at Localized Area}]}{[\text{Distribution System Load at Area of DG Application}]} \times 100\%$$

With the above formulas one may calculate a particular type of penetration level.

Confusion about penetration level terminology usually arises when “policy makers” think about a broader “percent penetration” of Distributed Generation (DG) on a national capacity basis or energy basis.

Engineers, on the other hand, consider the impacts of such penetration goals with respect to local capacity of load on the distribution or sub-transmission system. Any policy that is to be effective needs to consider how the DG will be distributed around the power system. Such policies must also allow for designs and procedures where there will be locally high DG penetration.

3.2. Penetration Level with Respect to the Distribution System

The penetration level of DG/PV relative to the distribution system capacity can be quite high at specific sites than national penetration level. This is because most distribution substations have a capacity of only between 5 and 50 MVA (as is usually determined by substation transformer ratings) and the capacities of the feeders are typically between 1 and 10 MVA, depending on feeder location and system design.

The larger forms of Distributed Generation (DG) such as multi-megawatt-rated can easily reach a 20% or much greater penetration level as a percentage of local feeder capacity for just a single site. In fact, many conventional DG projects are already operating on feeders that exceed 50% of the feeder capacity, even though DG is still less than 2% of the national generation capacity. These larger sites are not just dropped onto the system.

There is increased aggregation of PV installations of all sizes ranging from a few to hundreds of kilowatts. In a few cases, entire housing subdivisions are now being built with PV where there are hundreds of sites on a feeder. The trends of increasing individual PV installation size and the aggregation of many PV units on a feeder mean that PV penetration on some specific circuits could approach 50% or even nearly 100% of the local capacity, even though PV penetration is still tiny when measured on a national basis.

Larger PV installations will require special communications and controls to operate effectively (in terms of safety, reliability, and efficiency) with the distribution system.

Uneven allocation of distribution-connected PV installations around the country will lead to some feeders with relatively high penetration of PV capacity even with relatively low overall contribution on a national basis. The penetration level at which active control becomes necessary depends on the distribution system characteristics, its operating environment, and how PV is distributed around the system.

In general, the more distributed the power generation resources on the feeder, the less need for active control at a given penetration level, so PV has that advantage when it is applied in small rooftop increments. PV begins to exceed 20% of a feeder’s local capacity, we will need to assess—but not necessarily apply—more active methods of control or special system provisions.

4. Distribution System Capacity

Capacity depends on the nominal voltage level, the distance of the connection point from the substation, the feeder or cable type, the substation impedance, and many other factors.

In some cases, capacity at a given point on a feeder is determined by “*voltage drop limits*” and in others the “*thermal limits*” of cables, wires, or transformers. Generally, the capacity of the feeder is highest at the beginning of the feeder (near the substation source). At that location, power flow losses (I^2R losses) in wires and transformers (heating) usually determine the current-carrying capabilities of the feeder. Down to the feeder, voltage drop considerations rather than thermal issues can determine capacity.

On long rural feeders' voltage drop will dictate their capacity. Most urban feeders are short enough that feeder thermal limits dictate their capacity. In many cases, because of the nature of distribution-connected PV utilization, voltage drop will be the key issue that affects distribution-connected PV application, not thermal capacity.

With reference to the power distribution systems, some definitions of penetration level are listed below:

- As a percent (%) of feeder or local interconnection point peak loading (varies with location on the feeder);
- As a percent of substation peak loading or substation capacity;
- As a percent of voltage drop capacity at the interconnection point (varies with location on the feeder);
- As a percent of thermal capacity at the interconnection point (varies with location on the feeder);
- PV source fault current contribution as a percent of the utility source fault current (at various locations).

For engineers calculating the impacts on the distribution system, any one of these may be of interest.

Just as an example, the percentage of PV relative to load is useful for assessing PV islanding potential and determining how the system power flow direction and magnitude may be affected.

The percentage of PV relative to distribution system voltage drop capacity is helpful from a voltage regulation and voltage flicker perspective.

In performing power system studies, we need to be certain that we have assessed the situation using the appropriate penetration level and at the correct location on the distribution system. For example, a proposed 1.5-MW PV system with a relatively benign penetration level of 10% of the substation capacity may, at first glance, appear to be a low-impact site. Further assessment can show, however, that such a site might have too much PV generation if it is to be installed at the end of a long rural feeder served by that substation. At the end of such a feeder, the 1.5-MW PV may represent more than 100% of the feeder capacity.

At higher penetration levels, we must change today's strategy for facilitating DG integration, moving from merely upgrading existing systems on an as-needed piecemeal basis to designing a more advanced and flexible 21st-century power system that is compatible "as is" because of its inherent design attributes.

5. Intentional Islanding Capabilities

Intentional islanding will become a more common operational mode in 21st-century distribution systems, so that the potential reliability and power system support benefits that are possible with high-penetration PV and DG scenarios can be realized. To capture this opportunity, some of the future-generation PV inverters need to have advanced features that support a variety of intentional islanding capabilities. Inverters make excellent sources from which to power intentional islands (*also known as micro grids*) if energy storage or other sources are present in addition to the PV. PV energy alone might be able to sustain an intentional island for short periods during the daytime if loads were less than the maximum power level available from the sun during the islanding period, but the control would be difficult.

The requirements for a PV inverter that can create intentional reliability islands are significant compared to those for a standard inverter:

- In grid-parallel operation the inverter tracks the solar array maximum power point and stays synchronized with the power system. If there is a battery storage device, it must always be charged and ready to be used for power quality events.
- When a disturbance occurs, the inverter controls must detect the disturbance and isolate the unit from the system within a very short period of time (1/2 of 1 cycle for critical power applications) while also continuing to maintain acceptable power quality to the load on the local island. The storage battery may need to be dispatched at that instant to sustain the load.
- At the moment that the intentional island is formed, the inverter must balance the load-generation mismatch that might be present and transition to a frequency and voltage regulating mode that follows the local island load. At least some energy storage (5 min or so) must be present to help with power mismatch and make the unit suitable for mitigating momentary interruptions and power quality events that occur at times when the solar output is insufficient to carry the load. The unit may need to start a local standby generator if long-duration islanding beyond the limits of the battery bank is needed.

- After the utility system voltage is restored to a proper operating state, the inverter unit can reconnect automatically. This requires re-synchronizing to the system and transitioning back to a voltage- and frequency-regulating mode suitable for grid- parallel operation

In addition to individual inverter source intentional islands, there is also ongoing micro-grid research in the United States and elsewhere to demonstrate and study the operation of micro grids that have multiple sources.

A variety of control methodologies and system configurations are being studied, including architectures with autonomous generation devices on an island as well as master-controller-based micro-grids. Some projects involve totally independent micro-grids that never connect to the utility system, and others involve part-time micro-grids that can stay connected to the main utility grid during most normal conditions and separate into an intentional island during abnormal conditions or upon control center request. PV inverters of the future that are to be part of such multisource intentional islands (or micro-grids) will need to have control provisions to handle sharing of load between units and to provide voltage and frequency regulation when needed.

6. Guideline in Approaching the PV Systems Analysis [6, 10, 11]:

- The PV penetration level in low voltage distribution systems depends on feeder capacity feeder nominal voltage level, the distance of the connection point from the substation, the feeder or cable type, the substation equivalent impedance, and many other factors like the point in the distribution system where the PV system is connected;
- The low voltage systems are generally considered to be ready to support small PV installations without change, as long as the PV inverters meet appropriate IEEE, Underwriters Laboratories (UL), and Federal Communications Commission (FCC) standards and the overall penetration levels are very low;
- In some cases, capacity at a given point on a feeder is determined by “voltage drop limits” and in others the “thermal limits” of cables, wires, or transformers. Generally, the capacity of the feeder is highest at the top of the feeder (near the substation source). At that location, power flow losses (I^2R losses) in wires and transformers (heating) usually determine the current-carrying capabilities of the feeder. Farther down the feeder, voltage drop considerations rather than thermal issues can determine capacity;
- The distribution system infrastructure is aging, resulting in concerns for ongoing reliability. Utilities are struggling to find the required investment just to maintain the existing reliability, much less achieve higher levels of performance and reliability. New automation schemes are being implemented that can reconfigure circuits to improve reliability, but these schemes do not achieve the coordinated control needed to improve energy efficiency, manage demand, and reduce circuit losses;
- The power distribution system was not designed by considering the distribution-connected PV objective. In the past this was not an issue, but with larger amounts of PV now connecting to the system, complications arise in how this type of generation can be safely and reliably interconnected;
- The distribution system can handle a limited amount of PV without modification by considering either the feeder thermal capability or feeder voltage drop limits;
- The robustness of the existing design has allowed a move into a new era of interconnection—based on standards such as IEEE 1547-2003—without major design changes to the system;
- As the aggregations of PV continue to grow changes in power system design and system control practices will eventually be required at all levels of the power system;
- Sectionalizing switches are manually controlled to restore load in un-faulted sections downstream from a failure. The system voltage is maintained in compliance with American National Standards Institute (ANSI) Standard C84-1, which specifies that service voltage be delivered within 5% of the system rated voltage;
- PV technologies associated with today’s distribution systems layout impose important limits on the ability to accommodate PV systems, end-user load management, distributed system controls, automation. Future technologies such as PHEVs (plug-in hybrid electric vehicles are current in progress;
- On long rural feeders, it is not unusual for the capacity near the end of feeders to be less than 1 MW;
- Most urban feeders are short enough, however the feeder thermal limits dictate their capacity and consequently the PV penetration level;

- In many cases, because of the nature of distribution-connected PV utilization, voltage capacity will be the key issue that affects distribution-connected PV application, not thermal capacity;
- Based onto the above conclusions the design engineer should be careful about feeder thermal capacity versus voltage drop-related feeder capacity. He /she will carefully need to define distribution system capacity when one discusses penetration limits of distribution-connected PV;

For low voltage distribution systems, one can define the PV penetration level as follows [5]:

- As a percent of feeder or local interconnection point peak loading (varies with location on the feeder);
- As a percent of substation peak loading or substation capacity;
- As a percent of voltage drop capacity at the interconnection point (varies with location on the feeder);
- As a percent of thermal capacity at the interconnection point (varies with location on the feeder).

One needs to highlight that for engineers calculating the impacts of PV on the distribution system, any one of the above definitions may be of interest.

For example, the percentage of PV relative to load is useful for determining how the system power flow direction and magnitude may be affected and for assessing the PV islanding potential. Feeder protections and settings will be of interest as well.

The percentage of PV relative to distribution system voltage drop capacity is helpful from a voltage regulation and voltage flicker perspective – power quality analysis.

In performing analytical system studies, the design engineers need to be certain that they have assessed the situation using the appropriate penetration measure and at the correct location on the system.

On typical / conventional power distribution systems, high PV penetration situations lead to the need for in-depth and costly analysis that can include the following power system studies:

- Load flow and Power Quality Analysis;
- System Stability Analysis;
- Short-Circuit Studies.

One needs to highlight that required upgrades of the conventional distribution system *may be costly and impractical*.

At higher penetration levels, one must change today's strategy for facilitating PV integration. However new regulations are needed to provide access to more transparent technical analyses in order for industry, network operators, energy planners as well as authorities in the energy business to decide on steps to be taken and strategies to be developed on a sound basis. Comprehensive international studies for high penetration PV *need to be provided*.

Related to connecting large amounts of PV in the distribution system, the following key areas have been identified:

- Modeling and reliability;
- Voltage regulation;
- Power Flow direction changes while high PV penetration is in place;
- Overcurrent protection;
- Switching and service restoration.

Conclusions

The photovoltaics (PVs) are attractive sources of renewable energy for electric power generation due to their relatively small size and noiseless operation. Their applications are expected to significantly increase all over the world. Based on the author experience large PV farms should be developed in the desert areas, no in the agricultural areas. Large PV farms systems will take off immense portion of land from agricultural areas. However, today a large development has Photovoltaic Floating Panels. A floating solar photovoltaic (FPV) system is an emerging technology in which

a solar photovoltaic (PV) system is placed directly on top of a body of water, as opposed to on land or on building rooftops.

Floating solar on water has better efficiency because they benefit from additional diffuse irradiation from surface reflections. Efficiency of solar panels also reduces due to higher temperatures. Floating solar on water performs better because of the cooling effect of water in the surroundings. Wineries, dairy farms, fish farms, mining companies, waste-water treatment plants, irrigation districts and water agencies are examples of organizations who can harness renewable energy, whilst benefiting from the synergy that our system creates between sun and water.

References

- [1] *** - *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*. In: John Wiley & Sons, 2003
- [2] *** - *Interconnection of Distributed Energy Resources in Secondary Distribution Network Systems*. EPRI, 1012922. Palo Alto, CA. USA, 2005
- [3] Bo Yang, Wuhua Li, Yi Zhao, Xiangning He - *Design and Analysis of a Grid-Connected Photovoltaic Power System*. In: IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 25, No. 4, April 2010
- [4] *** - *Study and Development of Anti-Islanding Control for Grid-Connected Inverters*. In: National Renewable Energy Laboratory (NREL). NREL/SR-560-36243. Golden, CO: NREL, May 2004
- [5] Darie S. - *Photovoltaic Units Dynamic Models for Power System Integration*. In: Proceedings of International Conference on Innovative Technologies, IN-Tech 2011, Bratislava, Slovakia, 2011
- [6] Darie S. - *Guidelines for Large Photovoltaic System Integration*. In: IEEE PES, Orlando, FL, USA, 2012
- [7] Basant Raj Paudyal, Anne Gerd Imenes - *Guidelines for the Monitoring of PV Systems*. In: Cost Action Pearl PV, CA16235 Working Group 1, Task 1.1, 2019
- [8] *** - *Analytical Monitoring of Grid-Connected Photovoltaic Systems Good Practices for Monitoring and Performance Analysis*. In: International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Program (IEA), 2014
- [9] Weidong Xiao - *Photovoltaic Power System Modeling, Design, and Control*. In: John Wiley & Sons, Chapter 1, 2017
- [10] Darie S. - *Photovoltaic Units Models for Power System Studies Integration*. In: Energy Review, 2012
- [11] Darie S. - *Guidelines for Large Photovoltaic System Integration*. In: International Conference on Energy and Sustainable Futures, (ICSF), Nottingham UK, 9-11 September 2019

Din istoria participării României la UNIPED și EURELECTRIC **XVI. UNIPED și EURELECTRIC în perioada 1996–1997**

Dumitru MANEA¹

Abstract: In 1996, it continues the current activities within UNIPED, but with less participation of RENEL representatives. In 1997, there is a new change in the management of RENEL and implicitly some changes among RENEL representatives in the expertise structure of UNIPED. Directive 96/92/EC of the European Parliament and of the Council on common rules for the internal electricity market was adopted in 1996 and can be considered the most important act of international energy law.

Key Words: UNIPED, Uniunea Europeană, RENEL, EURELECTRIC

Rezumat: În anul 1996, continuă activitățile curente în cadrul UNIPED, însă cu mai puține participări din partea reprezentanților RENEL. În anul 1997, are loc o nouă schimbare a conducerii RENEL și implicit o serie de schimbări în rândul reprezentanților RENEL în structura de expertiză a UNIPED. În anul 1996 a fost adoptată Directiva 96/92/CE a Parlamentului European și a Consiliului privind regulile comune ale pieței interne a energiei electrice, care poate fi considerată a fi cel mai important act al legislației internaționale în domeniul energiei.

Cuvinte cheie: UNIPED, Uniunea Europeană, RENEL, EURELECTRIC

1. Activitatea CMR-UNIPED în perioada 1996–1997

Datorită schimbărilor care au avut loc în conducerea RENEL, dar și din considerente financiare, participările reprezentanților RENEL la reuniunile Comitetelor de Studii sau a Grupurilor de Lucru din care făceau parte, a fost mult mai redusă decât în anii anteriori.

1.1. Comitetul de Studii „Probleme economice și tarifyare“

Comitetul a avut două reuniuni în anul 1996, la ambele reuniuni participând *Dumitru Manea*, reprezentantul RENEL în acest comitet.

Prima reuniune a comitetului din anul 1996 a avut loc pe 26 aprilie la Paris, reuniune la care au participat 28 de membri din 25 de țări. În deschiderea reuniunii, Claude Durand, consilier în cadrul Secretariatului UNIPED, a făcut o prezentare a principalelor probleme discutate la reuniunea Comitetului Pilot 1, care a avut loc pe 12 decembrie 1995, cu accent pe îmbunătățirea activității de informare și privind desfășurarea celei de a doua Convenții UNIPED.

Președinții Grupurilor de Lucru au prezentat stadiul rapoartelor în curs de elaborare:

- Grupul de Lucru TARMETER, a demarat o anchetă privind aparatura de măsură utilizată în țările membre și în acest scop a elaborat un chestionar specific. Acesta a fost difuzat factorilor implicați din RENEL și înainte de termenul fixat, 15 martie 1996, au fost transmise datele referitoare la România, pentru a fi incluse în raportul care a fost finalizat în luna octombrie 1996.
- Grupul de Lucru TARGEN, a transmis tuturor țărilor membre, în luna mai 1996, un chestionar privind costurile de producere a energiei electrice, răspunsurile, inclusiv cel privind România, fiind centralizate în cursul lunii iunie 1996.

La de a doua reuniune a comitetului din anul 1996, care a avut loc în perioada 10-11 octombrie la Atena, au participat 30 de membri din 25 de țări. Claude Durand, a făcut o prezentare a dezbaterilor de la reuniunea Comitetului Pilot 1, care a avut loc pe 2 octombrie, prezentând și o parte dintre schimbările ce vor avea loc în structura de expertiză a UNIPED după Congresul de la Montreux din 1997, cu implicații asupra comitetului.

Grupul de Lucru TARSTRUC a prezentat raportul preliminar care includea rezultatul anchetei privind structura tarifulor pentru consumatorii industriali, raport ce includea 29 de țări, printre care și România, pe baza datelor transmise de Dumitru Manea, reprezentatul RENEL în Comitetul de Studii.

¹ Ing., IRE

Torleif Norun, Consilier principal la A/S Istad – Molde din Norvegia, reprezentantul Comitetului de studii tarifare în Grupul de experți al UNIPEDÉ privind managementul riscului, a prezentat stadiul lucrărilor în cadrul acestui grup. S-a elaborat raportul final al grupului care includea și răspunsul României.

Pe baza datelor primite din țările membre, Comitetul a publicat raportul anual privind tarifele la energia electrică la 1 ianuarie 1996.

În anul 1997, prima reuniune a comitetului a avut loc în perioada 7-8 aprilie, în localitatea El Saler, Spania, în apropiere de Valencia, fiind ultima reuniune la care a participat *Dumitru Manea*, în calitate de membru al acestui comitet. La reuniune au participat 30 de persoane, din 24 de țări.

Grupul de Lucru TARALL, privind alocarea costurilor (președinte Herman Meier, Germania) a prezentat raportul final ce urma să fie prezentat la congresul de la Montreux.

Reprezentanții Canadei și Spaniei în comitet au făcut prezentări privind structura tarifelor la energia electrică în aceste țări. Au fost de asemenea prezentate rezultatele discuțiilor privind rapoartele grupurilor de lucru care au fost prezentate la Seminarul UNIPEDÉ pe probleme de tarifare, care s-a desfășurat la Salzburg, Austria, în perioada 28-29 noiembrie 1996.

În ziua de 8 aprilie 1997, la invitația Iberdrola, a avut loc o vizită tehnică la centrala hidroelectrică cu acumulare prin pompaj Cortes-La Muela, de pe râul Júcar, la circa 100 km de Valencia (figura 1). S-a vizitat centrala subterană și barajul lacului de acumulare. Cu o putere instalată de 1.780 MW, centrala Cortes-La Muela era una din cele mai mari centrale hidroelectrice cu acumulare prin pompaj din Europa. Complexul este format din centrala hidroelectrică convențională Cortes și centrala de pompaj La Muela, la care erau instalate șapte turbine reversibile amplasate în două caverne. În interval de numai 30 de secunde de la pornire, fiecare generator atingea 100 MW iar în 30 de minute centrala atinge puterea maximă.



Fig. 1. Centrala hidroelectrică cu acumulare prin pompaj Cortes-La Muela [1]

Printre rapoartele elaborate de comitet s-au aflat și cele referitoare la „*Costurile de producere a energiei electrice în centralele termoelectrice și nucleare ce vor fi puse în funcțiune în anul 2005*“, publicat în luna martie 1997, „*Alocarea costurilor comune de furnizare a energiei electrice – Tarife și tendințe viitoare*“, publicat în luna aprilie 1997, „*Structura prețurilor la energia electrică – Tarife și tendințe viitoare*“, publicat în luna mai 1997, la care datele referitoare la România au fost comunicate de Dumitru Manea.

La cea de a doua reuniune a comitetului, care a avut loc la Bruxelles, în luna octombrie 1997, a participat *Florin Gugu*, noul reprezentant nominalizat de RENEL în acest Comitet de Studii.

1.2. Comitetului de Studii „Producerea energiei în centrale hidroelectrice și alte surse reînnoibile“

Prima reuniune a Comitetului din anul 1996, la care a participat *Paul Gheorghiescu*, a avut loc la Stockholm, Suedia, în perioada 13-14 iunie, aceasta fiind organizată de către reprezentanții companiilor suedeze în Comitetul HYDREN, Vattenfall AB și Gullspångs Kraft AB, Karlstad [2].

Activitatea Grupurilor de Lucru s-a concentrat pe elaborarea rapoartelor ce urmau să fie prezentate la Congresul UNPEDE din 1997, având în vedere că în Secțiunea 3 a congresului urmau să fie prezentate lucrările Comitetului de studii HYDREN.

În cea de a doua zi a reuniunii comitetului au fost efectuate o serie de vizite tehnice: Centrul de Cercetări Vattenfall Utveckling AB din Älvkarleby (inclusiv laboratorul de încercări hidraulice), Centrala hidroelectrică Älvkarleby și Centrala electrică de termoficare Mårsta (Arlanda) (22 MWe și 500 GWh termic).

Centrala hidroelectrică Älvkarleby era cea mai veche centrală hidroelectrică a Vattenfall, construită în anul 1911, centrală la care în perioada 1988–1991 mai fusese instalată o turbină Francis, măbind capacitatea acesteia de la 70 MW la 126 MW (figura 2) [3].



Fig. 2. Centrala hidroelectrică Älvkarleby

Cea de a doua reuniune a Comitetului din anul 1996, la care a participat *Paul Gheorghiescu*, a avut loc la Paris, pe 4 octombrie.

Grupul de Lucru HYDROSTAT a definit cei 5 indicatori relevanți pentru statisticile în domeniul hidro, urmând ca Iberdrola să elaboreze un program de calcul al acestora, definindu-se și formatele pentru grafica programului de calcul. Pentru validarea programului s-a stabilit să se colecteze date de la 5 din țările membre cu un număr de circa 300 de centrale. S-a propus să nu se prezinte numele centralelor hidroelectrice incluse în analiză, scopul fiind acela de a demonstra că centralele hidroelectrice au performanțe superioare celorlalte tipuri de centrale.

Grupul de lucru HYDROVAL a finalizat 8 rapoarte preliminare, pe următoarele subiecte: cuantificarea și valorizarea energiei hidroelectrice în mixul european de energie; prețul de cost al energiei hidroelectrice; controlul tensiunii, energia reactivă; considerarea externalităților în alegerile energetice; energia hidroelectrică factor de progres și dezvoltare; constrângeri economice și financiare ale centralelor electrice; impactul centralelor hidroelectrice asupra factorilor de mediu; constrângeri administrative și legislative asupra centralelor hidroelectrice.

Reuniunea Comitetului din anul 1997, la care a participat *Paul Gheorghiescu*, s-a desfășurat în perioada 15-16 martie, la Bruxelles. La reuniune a fost analizată activitatea tuturor Grupurilor de Lucru precum și rapoartele care urmau să fie prezentate de către acestea la congresul de la Montreux.

Sub deviza „Dezvoltarea sustenabilă, economică și de mediu a hidroenergeticii“ Comitetul HYDREN urma să aibă alocate la Congres 50 de minute pentru o sesiune paralelă în care să fie prezentate principalele rapoarte ale Grupurilor

de Lucru, rapoarte pentru a căror pregătire și finalizare s-a apelat la personalul tehnic al structurii Secretariatului UNIPED.

S-a anunțat, de asemenea, că după congresul de la Montreux, în noua organizare a UNIPED, Comitetul HYDREN nu va mai fi un comitet de sine stătător, așa că Fernando Seabra, care a fost președintele acestui comitet timp de 8 ani, a mulțumit tuturor membrilor comitetului pentru activitatea depusă și și-a luat rămas bun.

În ziua de 16 martie, în cadrul turului de studii pregătit de organizatorii de la Electrabel, a fost vizitată centrala hidroelectrică cu acumulare prin pompaj Coo-Troi Ponts din Stavelot-Liège (figura 3).



Fig. 3. Centrala hidroelectrică cu acumulare prin pompaj Coo-Troi Ponts, Stavelot-Liège

Cu o capacitate totală instalată de 1.164 MW, centrala era echipată cu trei turbine Francis de câte 158 MW fiecare și trei turbine Francis de câte 230 MW fiecare, toate de fabricație Voith-Siemens, diferența de nivel între cele două lacuri de acumulare fiind de 275 m.

Comitetul a finalizat în luna martie 1997 raportul „Descrierea detaliată a indicatorilor internaționali de performanță pentru centralele hidroelectrice”, raport la care și-a adus contribuția și Paul Gheorghiescu, precum și „Studiul asupra importanței valorificării resurselor hidroenergetice ale lumii”.

Din păcate, la reuniunile celorlalte Comitete de Studii în care RENEL avea nominalizați reprezentanți, în perioada 1996–1997, s-a participat sporadic sau chiar deloc (exemplu Comitetul Specific Mediu).

1.3. A II-a Conferință privind dezvoltarea și funcționarea marilor sisteme interconectate, Budapesta, Ungaria, 13-15 noiembrie 1996

La conferință a participat din partea RENEL Victor Cambureanu, care în acea perioadă era directorul Direcției Centrale de Dispecer (DCD), cu sediul la Praga, fiind detașat din cadrul Dispecerului Energetic Național (DEN).

Conferința a fost organizată pe patru Sesiuni [4]:

- Sesiunea 1: Dezvoltarea sistemelor interconectate, la care s-au prezentat 27 de rapoarte;
- Sesiunea 2: Coordonarea sistemelor interconectate, la care s-au prezentat 15 de rapoarte;
- Sesiunea 3: Deschiderea pieței pentru sistemele interconectate, la care s-au prezentat 13 rapoarte;
- Sesiunea 4: Impactul sistemelor interconectate asupra mediului, la care s-au prezentat 8 rapoarte.

În cadrul Secțiunii 1, RENEL a fost prezentă cu raportul „Interconexiunile europene și evoluția curenților de scurt-circuit în sistemele interconectate”, autor dr. ing. Miron-Laurențiu Goia, cercetător științific principal la ICEMENERG (Raport 1.27), care, din păcate, nu a fost prezent la conferință.

În cadrul Secțiunii 2, în numele Grupului de Experți SYSTECH, Henri Persoz a prezentat raportul „Coordonarea tehnică între companiile de electricitate într-un foarte mare sistem interconectat” (Raport 2.08 - figura 4).

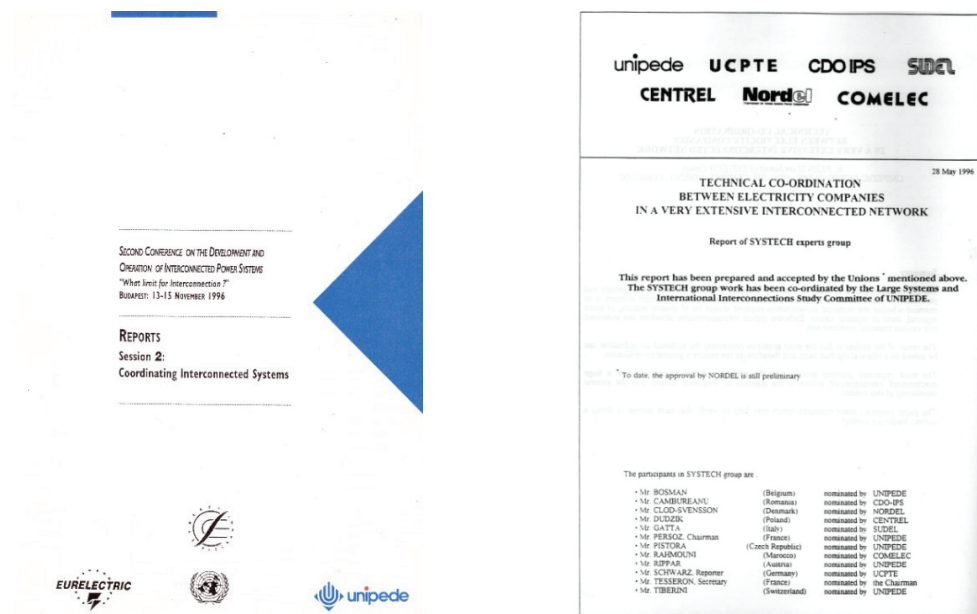


Fig. 4. Raportul Grupului de Experți SYSTECH

Dintre elaboratorii raportului făcea parte și *Victor Cambureanu*, ca reprezentant al CDO-IPS (sistemele interconectate ale țărilor foste membre CAER, care avea Direcția Centrală de Dispecer (CDO) cu sediul la Praga), în același timp și membru al Comitetului de Studii mari sisteme și interconectare internațională (SYST) din cadrul UNIPED. Raportul s-a bucurat de o atenție deosebită fiind primul de acest gen cu participarea tuturor factorilor interesați din Europa: UNIPED, UCPTE, CDO-IPS, SUDEL, CENTREL, NORDEL și COMELEC [5].

Comitetul UNIPED-SYST a mai prezentat la conferință rapoarte privind:

- Analiza stabilității frecvenței în diferite sisteme energetice - Coordonator Pierre Bornard, EDF (Franța);
- Interconexiunile Est/Vest: noua dimensiune – Coordonator Jean Remondeulaz, EOS (Elveția);
- Coordonarea refacerii serviciului la nivel național – Coordonator Roberto Marconato, ENEL (Italia);
- Interconectarea sistemelor energetice Mediteraneene: tendințe de dezvoltare – Coordonator Luigi Vergelli, ENEL (Italia).

În figurile 5 și 6 se prezintă o parte dintre participanții la conferință [6].



Fig. 5. Participanții la Conferință, pe malul Dunării, în fața clădirii Parlamentului de la Budapesta



Fig. 6. Participanții la Conferința de la Budapesta. Victor Cambureanu al treilea din dreapta, primul rând

1.4. Organizarea fazei naționale a Premiului „Eta“

În anul 1996, CMR-UNPEDE a demarat organizarea, pentru a doua oară în România, a etapei naționale a Premiului „Eta“ de eficiență energetică. Desfășurarea în teritoriu s-a făcut prin Filialele de Rețele Electrice ale Grupului de Transport și Distribuție Energie Electrică (GTDEE). Coordonarea la nivelul GTDEE a fost făcută prin Serviciul furnizare energie electrică, Șef serviciu ing. *Sarchis Arachelian*.

La a doua ediție organizată în România au existat, de această dată, participanți la ambele categorii: întreprinderi cu mai puțin de 100 de salariați și peste 100 de salariați. Lucrările câștigătoare la ambele categorii au fost premiate de către RENEL și au fost transmise secretariatului UNPEDE pentru includerea lor în catalogul ce urma să fie prezentat în anul 1997 cu ocazia congresului de la Montreux, pentru decernarea celui de al III-lea Premiu „Eta“ [7].

1.5. Organizarea fazei naționale a Concursului internațional UNPEDE de desene pentru copii

În anul 1997 UNPEDE a lansat un concurs de desene pentru copii, pe diferite categorii de vârstă, cu tema „Energia electrică și mediul înconjurător“ [8].

Organizarea la nivelul RENEL s-a desfășurat prin Serviciul de protecție a mediului (Șef serviciu *Ovidiu Țuțuianu*), cu sprijinul în teritoriu al Filialelor de Rețele Electrice. Deși inițial s-au întâmpinat rezistențe din partea colegilor și chiar a conducerii de atunci a Direcției Strategie Dezvoltare, concursul s-a bucurat de un real succes, fiind colectate 900 de desene, pe 5 categorii de vârste. Premiile la faza națională au fost oferite de președintele RENEL, Aureliu Leca, în cadrul unei festivități organizate în sala de festivități a RENEL.

Cu Georges Lucenet ca Director Executiv, structura de expertiză a UNPEDE ajunsese în anul 1996 la aproape 100 de Grupuri de Lucru (Grupuri permanente, Grupuri de experți și Grupuri de corespondenți), cu reprezentanți din 50 de țări, totalizând circa 1.400 de specialiști și experți [9].

Conform unei decizii a Comitetului Director al UNPEDE din 2 octombrie 1996, la viitorul Congres din 1997 urma să se aprobe o nouă structură de expertiză, care va avea un singur Grup de Lucru pentru toate domeniile generării de electricitate. În vederea pregătirii noii structuri, toate Comitetele Specifice și Rețelele de corespondenți au fost grupate în anul 1996 într-o nouă Secțiune, denumită „Teme transversale“ (figura 7).

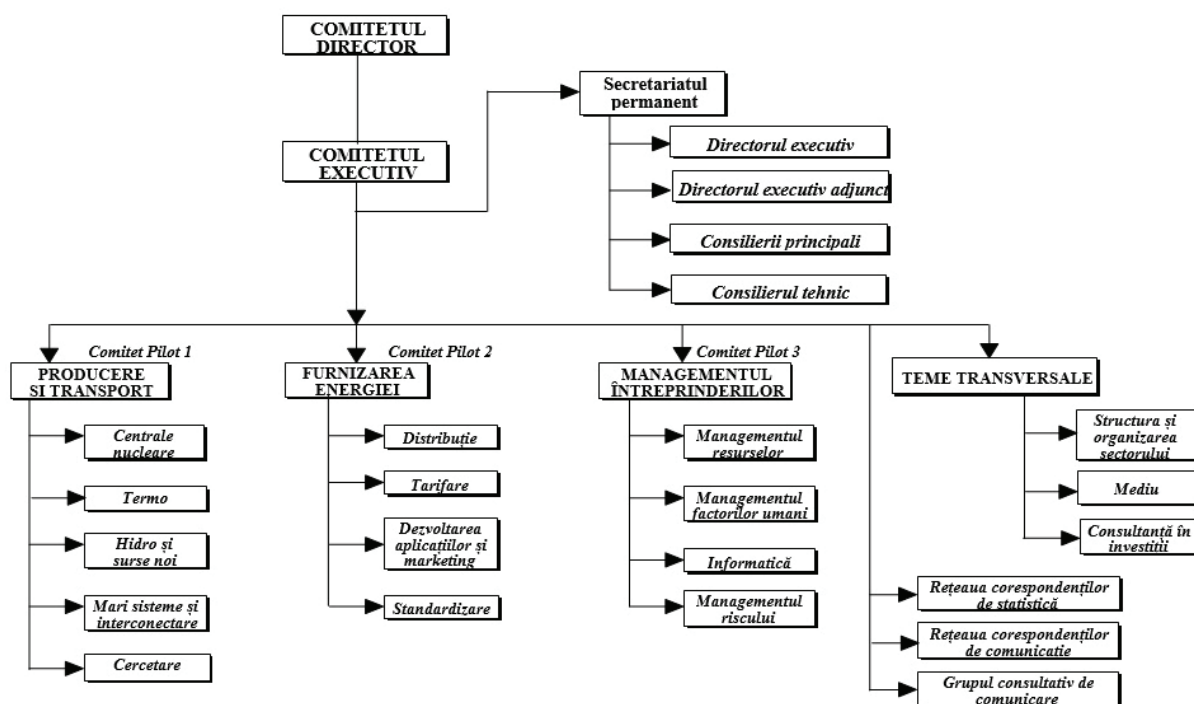


Fig. 7. Structura UNPEDE în anul 1996

Secretarul CMR-UNPEDE a întocmit de asemenea toate formele necesare obținerii aprobării Consiliului de Administrație al RENEL pentru plata cotizației la UNPEDE aferentă anului 1997, în valoare de 225.000 FRF (echivalentul a 42.857 USD).

2. Alte manifestări organizate de UNPEDE în perioada 1996–1997. Principalele rapoarte publicate

În perioada 1996–1997, UNPEDE a organizat mai multe conferințe și seminarii, dintre care se pot menționa:

- 2.1. Seminarul privind certificarea, calificarea și inspecția, Nisa, Franța, 1-2 februarie 1996;
- 2.2. Al VIII-lea Seminar Internațional UNPEDE/USW „Managementul strategic“, Köln, Germania, 4-17 februarie 1996;
- 2.3. A VI-a Conferință de Informatică, Atena, Grecia, 9-10 mai 1996;
- 2.4. A XI-a Conferință de Comunicare a UNPEDE și Ediția a III-a a festivalului CineWatt, Cagliari, Italia, 22-24 mai 1996;
- Cu toate că nu s-a participat la conferință, din partea RENEL a fost transmisă și acceptată lucrarea „Comunicarea cu clienții privind noile tipuri de tarife“, autor Dumitru Manea.
- 2.5. A II-a Convenție anuală și reuniunea Comitetului Director al UNPEDE, Göteborg, Germania, 3-5 iunie 1996;
- Reprezentantul RENEL în Comitetul Director, Victor Romert, nu a putut participa la reuniune.
- 2.6. Al III-lea Summit tripartit EEI/FEPC/UNPEDE, Stockholm, Suedia, 4-5 iulie 1996;

EEI, FEPC și UNPEDE au reafirmat și la această reuniune la nivel înalt că electricitatea are un rol vital în dezvoltarea durabilă. S-a subliniat că atât pe partea de ofertă, cât și pe partea de cerere pot fi utilizate diverse strategii pentru a ajuta la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Măsurile care vor fi luate pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră trebuie să fie în concordanță cu natura competitivă a piețelor de energie electrică și nu ar trebui să introducă distorsiuni ale pieței. Instrumente flexibile, cum ar fi cele voluntare, ar trebui utilizate, în timp ce măsuri necorespunzătoare precum reglementările, impozitele și alocarea energiei, ar trebui evitate.

Aceste mecanisme de flexibilitate de tipul Joint Implementation (JI), Clean Development Mechanism (CDM), precum și comercializarea cotelor de emisii, erau considerate de sectorul electricității ca fiind mijloace pozitive pentru a contribui la promovarea dezvoltării durabile a energiei în economiile în tranziție și în țările în curs de dezvoltare și pentru diminuarea costurilor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Multe companii de electricitate au fost implicate în proiecte de activități de implementare în comun (JI) și, prin urmare, își puteau oferi experiența în a ajuta la definirea regulilor mecanismelor JI și CDM. În acest sens, proiectele existente trebuiau să fie certificate ca proiecte JI/CDM dacă îndeplinesc criteriile relevante.

Pentru a fi productivă, implementarea JI și CDM va trebui să funcționeze eficient din punct de vedere al costurilor. Era esențial ca JI și CDM să fie instituite conform orientărilor, modalităților și regulilor care se bazează pe principii acceptabile pe termen lung și interpretate în același mod de către toți partenerii. Proiectele cu beneficii comerciale ar trebui acceptate ca proiecte JI/CDM dacă pot demonstra reducerea suplimentară a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Prin urmare, EEI, FEPC și UNPEDE, au recomandat să se definească modalitățile de aplicare a acestora în vederea concretizării proiectelor. Industria energiei electrice își putea oferi experiența în a ajuta la definirea acestora modalități, cu ocazia summit-ului fiind semnată o declarație comună privind schimbările climatice [10].

2.7. *A IV-a Conferință privind managementul financiar în companiile de electricitate, Monte Carlo, Monaco, 3-4 octombrie 1996;*

2.8. *ALIX-lea Seminar Internațional UNPEDE/USW „Managementul strategic”, Köln, Germania, 27 octombrie–9 noiembrie 1996;*

2.9. *Seminarul UNPEDE privind cablurile de medie tensiune, Darmstadt, Germania, 25-26 noiembrie 1996;*

2.10. *Seminarul UNPEDE privind managementul mediului, Paris, Franța, 27-28 noiembrie 1996;*

2.11. *Seminarul UNPEDE pe probleme de tarifyare - Salzburg, Austria, 28-29 noiembrie 1996;*

La seminar au fost discutate rapoartele preliminare ale Grupurilor de Lucru din cadrul Comitetului de Studii economice și tarifyare, la acesta participând peste 170 de persoane, mult peste așteptările organizatorilor. Seminarul a fost organizat cu sprijinul Comisiei Europene, prin programul SYNERGY, la acesta participând EURELECTRIC și reprezentanți ai Consiliului Energiei Electrice din Comunitatea Statelor Independente (CIS).

2.12. *Al X-lea Seminar Internațional UNPEDE/USW „Managementul strategic”, Köln, Germania, 7-20 septembrie 1997;*

2.13. *Al IV-lea Summit tripartit EEI/FEPC/UNPEDE, Boston, SUA, 5-7 octombrie 1997;*

Chiar înainte de cea de a treia conferință a Părților de la Kyoto, cu ocazia celei de a IV-a ediții a Summit-ului, a fost semnată o nouă declarație comună privind schimbările climatice în care se stipula: „EEI, FEPC și UNPEDE recunosc faptul că tendința actuală în ceea ce privește producția și consumul trebuie să fie modificată pe viitor, în beneficiul pe termen lung pentru mediu și economie. Trebuie să pregătim din timp baza tranziției către o energie sustenabilă pentru economie. Acceptăm această provocare și dorim să contribuim la ținta de dezvoltare durabilă. Electricitatea are un rol crucial în această tranziție” [11].

Cele trei organizații au declarat că intenționează:

- să promoveze integrarea surselor de energie sustenabile în sectorul producției de energie, în sistemele de transport și distribuție, inclusiv energia nucleară și sursele regenerabile;
- să încurajeze conservarea energiei, în accepțiunea largă, inclusiv aplicațiile electricității pentru economisirea energiei, în special în sectorul încălzirii și al transportului;
- să continue proiectele de implementare în comun (JI) cu o contribuție importantă la managementul limitării emisiilor cu implicarea și a țărilor în curs de dezvoltare.

Cu ocazia Conferinței de la Kyoto, după o săptămână intensă de negocieri, pe 11 decembrie 1997 a fost agreat Protocolul de la Kyoto, care a fixat ținte clare pentru reducerea colectivă a șase gaze cu efect de seră, cu 5,2% până în anul 2012. Statele membre ale Uniunii Europene, și alte state europene au fixat o țintă mai ridicată, de 8%, SUA de 7% și Japonia de 6%.

2.14. Seminarul privind tarifele la energie electrică, St. Petersburg, Rusia, 27-28 noiembrie 1997.

Ca o continuare a seminarului organizat la Salzburg în anul 1996, cu această ocazie s-a subliniat, încă o dată, rolul cooperării dintre țările din Europa de Vest și cele din Europa de Est, existând în acest sens tot mai multe programe și proiecte comune. În vederea unei funcționări corecte și în siguranță a sistemelor interconectate și pentru a asigura condițiile necesare pentru activitățile internaționale de comercializare a energiei electrice, un element crucial îl constituia existența unui sistem de tarificare bine întocmit.

UNIPEDe a publicat în anul 1996 mai multe rapoarte, dintre care pot fi enumerate [12]:

- „*EURPROG 1996 – Previziuni și investiții în sectorul electric european (1995–2010)*“. Aceasta era a 24-a ediție a raportului EURPROG, care constituia o sursă de referință și informații detaliate asupra structurii, programelor și perspectivelor sistemului electric european. Pentru prima dată, această ediție cuprindea și datele referitoare la țările nordice și CENTREL, raportul acoperind 21 de țări. Acest raport, de 235 de pagini, cuprindea date și comentarii pentru fiecare țară pentru anii 1990, 1995, 2000, 2005 și 2010.
- „*Barometrul energiei electrice 1996*“, lucrare elaborată de către Corespondenții de statistică, raport la care pentru România datele au fost transmise de *Luminița Lupului*. Pe baza unei anchete desfășurate la începutul anului 1996 în 42 de țări, raportul oferea informații cantitative asupra situației sectorului energiei electrice în anul 1995 și perspectivele pentru anul 1996.
- „*Mediul și responsabilitatea civilă*“, raport care oferea o vedere de ansamblu a mai multor legislații naționale referitoare la responsabilitatea civilă pentru pagubele provocate mediului înconjurător.
- „*Regimul juridic al autoproducătorilor și al cogenerării*“, raport elaborat de către Grupul Permanent juridic, care arăta că în toate țările analizate autoproducători din surse regenerabile și cogenerarea sunt autorizate prin lege. Excedentul de energie electrică trebuia să fie, în general, achiziționat de către producătorul local. În marea majoritate a țărilor, energia electrică provenind de la centralele de cogenerare era cumpărată pe baza principiului costurilor evitate. În ceea ce privește tarifele de cumpărare a energiei electrice din surse regenerabile, acestea erau mai ridicate decât costurile evitate, cu excepția Franței.
Regimul juridic al autoproducătorilor decurgea, în fiecare țară, în funcție de structurile organizatorice respective. În general, în sectorul electricității unde exista un monopol național și o planificare pe termen lung a producției și consumului de energie electrică, autorizarea autoproducătorilor era mai restrânsă față de sectoarele mixte. În țările în care reglementările privind autoproducătorii erau în curs de elaborare, obiectivul era de a obține o pondere mai mare a energiilor regenerabile și a cogenerării. Studiul aprofunda și modul de autorizare a instalațiilor autoproducătorilor, condițiile de acces la rețea precum și condițiile și tarifele de cumpărare a energiei electrice.
- „*Efectele pieței libere a electricității asupra resurselor umane*“, studiu care prezenta o imagine de ansamblu asupra experienței a patru întreprinderi de electricitate care au trecut de la statutul de monopol reglementat (național, regional, local și municipal), la piața liberă.
- „*Reglementarea utilizării drumurilor publice pentru liniile de distribuție a energiei electrice în țările membre UE*“, raport care prezenta rezultatele unei anchete efectuate de Grupul juridic al UNIPEDe împreună cu EURELECTRIC, cu scopul de a da o imagine clară asupra acestor reglementări pentru fiecare țară.
- „*Responsabilitatea distribuitorilor față de consumatori în ceea ce privește calitatea serviciului de furnizare*“, un studiu care sublinia ce obligații juridice contractuale are un furnizor, care sunt drepturile consumatorului în cazul în care se confruntă cu un abuz din partea furnizorului și cum sunt toate acestea stipulate în contractul de furnizare încheiat între părți.
- „*Statutul juridic al întreprinderilor de electricitate în Europa*“, care prezenta aspecte importante, precum tipul de proprietate a companiilor de electricitate din fiecare țară (publică, privată sau mixtă), forma juridică, drepturile privind furnizarea de energie, tipurile de licențe și autorizații necesare. Studiul analiza, de asemenea, drepturile și obligațiile juridice contractuale ale producătorilor de energie electrică.
- „*Deșeuri de volum mic provenind de la centralele electrice*“. În afară de reziduurile provenite din arderea combustibilului și din procesul de desulfurare, reziduurile din centralele termoelectrice se pot prezenta sub formă de nămoluri, solvenți, uleiuri, rășini, filtre etc. Grupul de Lucru privind gestiunea deșeurilor a analizat, în 10 țări, care sunt metodele cele mai eficiente de eliminare și reciclare a acestor reziduuri pentru a minimiza efectele asupra mediului.
- „*Investiții și planificarea în sectorul electricității – Tendințe, probleme și provocări*“. Acesta era cel de al patrulea raport elaborat de Comitetul Specific „Consultări în domeniul investițiilor“. Pentru anul 2010 era prognozată, pentru cele 15 țări membre UE plus Norvegia și Elveția, o creștere a consumului de energie electrică de la 2.310 TWh în 1994, la 3.030 TWh [13]. Circa 90% din creșterea consumului se datora creșterii cererii de energie pe cap de locuitor (direct sau indirect), consumul de ulei, cărbune și păcură urmând a evolua după o curbă descendentă.

- „Factori de disponibilitate și indisponibilitate pentru centralele termoelectrice de peste 100 MW (date 1991–1993)“, raport la care datele pentru România au fost centralizate și transmise de către Ada Milculescu – GPEET.
- „Armonizarea taxelor în sectorul electricității în Uniunea Europeană“.
- „Metode analitice pentru sistemele de reducere a poluării ($DNO_x/DES O_x$)“.
- „Opțiuni, constrângeri și costuri pentru reducerea emisiilor de CO_2 “.

În afară de difuzarea acestor rapoarte de către Secretarul CMR-UNIPED, atunci când ele erau disponibile (unele dintre ele având costuri de până la 400 FRF, chiar pentru membri), pentru a îmbunătăți difuzarea acestora, Grupul de Comunicare al UNIPED a decis în anul 1996 întărirea contactelor directe cu revistele tehnice naționale cele mai importante din domeniul energiei din fiecare țară membră. Astfel, au fost transmise Secretariatului UNIPED de la Paris coordonatele Revistei *Energetica*, în anii următori fiind transmise revistei informații direct din partea Serviciului de Documentare al UNIPED [14].

Printre cele mai importante rapoarte publicate de UNIPED în anul 1997, se pot enumera [15]:

- „Barometrul energiei electrice 1995–1996 și previziuni 1997“, lucrare finalizată în luna mai de către Corespondenții de statistică, raport la care pentru România datele au fost transmise de Luminița Lupului.
- „Experiența și progresul în producerea energiei electrice în centrale nucleare în țările membre UNIPED“, raport elaborat în luna aprilie de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale nucleare - 10. NUCLE.
- „Reactorul european cu apă sub presiune (EPR)“, publicat în luna mai de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale nucleare.
- „Cele mai recente și viitoarele tipuri de reactoare nucleare: descriere și stadiul la zi“, lucrare finalizată în luna mai de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale nucleare.
- „Arderea biomasei și a deșeurilor împreună cu cărbunele“, lucrare finalizată în luna martie de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale termoelectrice.
- „Monitorizarea continuă a emisiilor din centralele termoelectrice și de termoficare“, lucrare publicată în luna octombrie de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale termoelectrice.
- „Hidroelectricitatea, vector de progres și dezvoltare“, lucrare finalizată în luna martie.
- „Lexicon multilingv privind termenii referitori la reziduurile provenind din centralele termoelectrice“, lucrare publicată în luna februarie de către Comitetul de Studii pentru producerea energiei în centrale termoelectrice.
- „Industria hârtiei și problemele de mediu“.
- „Analiza încălzirii încăperilor în domeniul rezidențial“.
- „Considerarea factorilor externi în alegerea tipului de energie“.
- „Dezvoltări viitoare ale sistemelor avansate pentru comunicarea om-mașină“.
- „Protocol pentru calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră din industria europeană a electricității“, lucrare publicată în luna martie de către Grupul de experți privind gazele cu efect de seră.
- „Studiu asupra utilizării actuale a surselor regenerabile pentru producerea energiei electrice în țările membre UNIPED“, publicat în luna mai.
- „Anuarul organizațiilor internaționale“, publicat în luna ianuarie, un document care prezenta date detaliate privind organizațiile internaționale cu care UNIPED colabora sau avea contacte permanente.
- „Metodologia în ergonomie în sectorul electricității“, publicat în luna aprilie de către Grupul permanent pentru probleme medicale.
- „Metode și sisteme de telecomunicații asociate serviciului de măsurare a energiei electrice“, publicat în luna martie.

UNIPED a continuat și în perioada 1996–1997 să publice cu regularitate revista „MediaWatt“, în care erau prezentate principalele evenimente, prezentări ale companiilor sau asociațiilor membre și ultimele modificări în structura de expertiză.

3. EURELECTRIC în perioada 1996–1997

Pași importanți au fost realizați în această perioadă în ceea ce privește interconexiunea europeană. Cu toate că la începutul anilor '90 majoritatea fondurilor au fost alocate proiectelor privind rețelele de gaz, Comisia Europeană a alocat 35 milioane ECU (*European Currency Unit - Unitate Monetară Europeană*, a fost unitatea de cont a Comunității Europene, apoi a Uniunii Europene, înainte de adoptarea numelui de euro), pentru realizarea interconectării Greciei cu Italia, iar în 1996 acest buget a fost suplimentat cu 75 milioane ECU.

În anul 1996, EURELECTRIC a adoptat o poziție foarte deschisă privind cooperarea cu țările nemembre ale Uniunii Europene din regiunea mediteraneeană, subliniind că integrarea rețelelor electrice din aceste țări va facilita comerțul cu energie electrică cu aceste țări. EURELECTRIC a făcut apel pentru cooperarea la întocmirea de studii de fezabilitate tehnico-economice și elaborarea unui master plan pentru a defini structura optimă de interconectare în jurul Mediteranei. După părerea EURELECTRIC, crearea unei arii Euro-Mediteraneene trebuia însoțită de dezvoltarea în paralel a unor reglementări care să asigure cadrul legal și economic pentru a garanta recuperarea pe termen lung a acestor investiții. Aceasta presupunea însă stabilirea unor noi structuri organizatorice, de metodologii de stabilire a tarifelor, studii privind privatizarea parțială sau totală și promovarea producătorilor independenți de energie electrică. De aceea, crearea inelului mediteraneean a devenit un subiect cheie pentru Comunitatea Europeană și o preocupare majoră pentru UNIPED și EURELECTRIC în cadrul MEDELEC.

Ca și UNIPED, EURELECTRIC a acordat o atenție deosebită prevenției, medicinei și securității în muncă, încurajând foarte mult dialogul social. Prin Grupul său de Lucru privind problemele sociale, EURELECTRIC a stabilit contacte cu uniunile sindicale internaționale active în sectorul energiei electrice, în 1993 alăturându-se Rețelei Europene a Angajatorilor, o grupare pentru schimbul de informații asupra politicilor sociale condusă de Uniunea Confederațiilor Industriale a Angajatorilor (UNICE). În anul 1994 Comisia Europeană a adoptat un document important privind politica socială europeană, urmat în 1996 de „Comunicarea privind viitorul dialogului social”. Una din temele majore o reprezenta nevoia de întărire a dialogului la nivel sectorial și concentrarea asupra problemelor strategice.

În domeniul managementului mediului EURELECTRIC a organizat în perioada 1996–1997, împreună cu Comisia Europeană, o serie de seminarii având ca temă „Electricitatea: o punte între energie și dezvoltarea durabilă”.

Având în vedere decizia EURELECTRIC de a fi eventual acceptat ca partener social, în decembrie 1994 a avut loc un dialog explorator cu Comitetul European al Serviciilor Publice (EPSC). Pentru început s-a decis efectuarea de schimb de informații, urmate de discuții detaliate asupra problemelor de interes comun și apoi, în 1995, au avut loc seminarii comune privind sănătatea și securitatea în muncă și perfecționarea profesională. Un moment important l-a constituit semnarea, la 12 septembrie 1996, în prezența Comisarului European pentru Probleme Sociale, Pádraig Flynn, a unei declarații comune EURELECTRIC - EPSU asupra sănătății și securității în muncă (figura 8) [16].



Fig. 8. Semnarea declarației comune EURELECTRIC – EPSU

După mulți ani de negocieri, la 7 mai 1996, Președinția italiană a Consiliului Energiei nu a reușit să pună cap la cap diferendele referitoare la propunerea de Directivă a Energiei Electrice, astfel încât o reuniune specială a Consiliului a fost convocată pe 20 iunie pentru a cădea de acord asupra unei poziții comune. Poziția comună trebuia să fie adoptată, la a doua citire, de către Parlamentul European, dar și aici au existat voci care au arătat că aceasta a suferit modificări drastice față de prima variantă prezentată Parlamentului, fiind propuse o serie de amendamente chiar în sesiunea plenară. EURELECTRIC și-a exprimat ferm poziția de a nu fi acceptate aceste amendamente, dar Parlamentul European a acceptat poziția comună a Consiliului Energiei.

Data de 20 iunie 1996, a marcat o nouă etapă importantă și decisivă în crearea pieței unice europene a energiei electrice. Reuniți la Luxemburg, miniștrii energiei din țările membre ale Uniunii Europene au adoptat în unanimitate

„o poziție comună“ privind liberalizarea parțială și progresivă a pieței energiei electrice în Europa. Textul a fost adoptat, „la a doua lectură“, în decembrie 1996, de către Parlamentul European. Directiva 96/92/EC a Parlamentului European și a Consiliului privind regulile comune ale pieței interne a energiei electrice poate fi considerată a fi cel mai important act al legislației internaționale în domeniul energiei. Conform acestei Directive, fiecare stat membru trebuia să liberalizeze piața pentru marii clienți industriali cu un consum mai mare de 40 GWh/an, pentru a se ajunge treptat la 9 GWh/an, peste șase ani.

Directiva a intrat în vigoare la 19 februarie 1997, solicitând celor 12 state membre să implementeze prevederile acesteia până la 19 februarie 1999, Belgia și Irlanda până la 19 februarie 2000, iar Grecia până la 19 februarie 2001 [17].

În 1997 EURELECTRIC a publicat un document de poziție programatic în care a subliniat rolul electricității pentru dezvoltarea sustenabilă a societății [18]. Președintele EURELECTRIC, Niek Ketting sublinia cu această ocazie că sprijinul organizațiilor neguvernamentale poate oferi mai mare credibilitate eforturilor menite să schimbe comportamentul consumatorilor și faptul că EURELECTRIC „este pregătit să discute agenda referitoare la dezvoltarea sustenabilă cu Comisia Europeană, guvernele din țările membre, consumatorii, fabricanții de echipamente, băncile și organizațiile neguvernamentale“. „Suntem pregătiți să explorăm alianțe strategice și să negociem acorduri care vor aduce o contribuție substanțială la atingerea țintelor economice și de mediu pe termen lung ale Uniunii Europene“, concluziona acesta în declarația de presă [19].

4. Modificări în structura CMR-UNPEDE în anul 1997

La 24 martie 1997, Prof. univ. dr. ing. *Aureliu Leca* (figura 9) a fost numit Director General și Președinte al Consiliului de Administrație al RENEL, în al doilea mandat al său la conducerea regiei. În această calitate l-a înlocuit pe Victor Romert în Comitetul Director al UNPEDE și l-a nominalizat ca înlocuitor al său în Comitetul Director al UNPEDE pe *Dumitru Manea* - Șef Serviciu Relații și Cooperare Externă din cadrul Direcției Afaceri Internaționale (DAI), Secretar al CMR-UNPEDE.

Față de nominalizările transmise la UNPEDE la începutul anului 1996, s-a mai efectuat o singură schimbare în rândul reprezentanților RENEL. În cadrul Comitetul de Studii „Probleme economice și tarifare“ a fost nominalizat în anul 1997 *Florin Gugu*, Șeful Serviciului tarifare energie electrică și termică, care l-a înlocuit pe *Dumitru Manea*, deoarece acesta fusese numit, la 1 octombrie 1996, Șeful Serviciului Relații și Cooperare Externă din RENEL.

Aureliu Leca (1940–2015), s-a născut la Ploiești, la 25 iunie 1940. După absolvirea Liceului „I. L. Caragiale“ din Ploiești a început studiile la Institutul Politehnic din București, Facultatea de Energetică, Secția Termoenergetică, pe care le-a absolvit în anul 1963 [20]. La terminarea facultății a ales cariera didactică, parcurgând toate treptele profesiei de dascăl: asistent universitar (1963–1969), șef lucrări (1969–1974), conferențiar (1974–1990), profesor (din 1990) în Ingineria Energetică, Mecanică și Nucleară la Facultatea de Energetică, Catedra Centrale Electrice [21]. De asemenea, din octombrie 1992 a fost Șeful Catedrei UNESCO de Științe Inginerești, Programul Energie-Mediu, Universitatea „Politehnica“ București.



Fig. 9. Prof. dr. ing. Aureliu Leca

În perioada iulie 1968 - iunie 1969 a studiat în străinătate, ca bursier Fullbright, la Universitatea din Gainesville, Florida, SUA, Departamentul de Științe de Inginerie Nucleară. În anul 1972 și-a susținut teza de doctorat în domeniul centralelor termoelectrice, la Institutul Politehnic București, având ca subiect: „Rugozitatea artificială pentru intensificarea transferului de căldură în reactoarele nucleare“.

În perioada 1972–1981 a fost Prodecan al Facultății de Energetică iar în 1990 Șef al Catedrei Centrale Electrice, Facultatea de Energetică.

A fost o personalitate recunoscută și apreciată pe plan național și internațional, cu o carte de vizită impresionantă:

- Secretar de Stat, Șeful Departamentului Energiei, Ministerul Industriei și Resurselor (noiembrie 1990 – februarie 1991);
- Președinte - Director General, Regia Autonomă de Electricitate – RENEL (februarie 1991 – mai 1993 și martie 1997 – august 1998);
- Consilier RENEL (mai 1993 – februarie 1994);
- Președinte, Reprezentanța în România a firmei Bossard Consultants (martie 1994 – martie 1997);
- Președinte, Federația Patronală Electricitate, Petrol și Gaze – ELPEGA (1992 – 1999);
- Membru, Consiliul de Conducere al Consiliului de Cooperare Economică al Mării Negre, reprezentantul României (septembrie 1992 – mai 1995);
- Membru fondator al Academiei de Științe Tehnice din România (ASTR);
- Membru, Consiliul Consultativ pentru Energie al Președintelui României (ianuarie 1997 – noiembrie 2000);
- Președinte (aprilie 1992 – aprilie 1994, septembrie 1999 – aprilie 2003), Prim vicepreședinte (aprilie 1994 – septembrie 1999), Confederația Națională a Patronatului Român;
- Coordonatorul proiectului PNUD „Centrul de Pregătire, Informare și Diseminare în domeniul Managementului Energetic” – TIDCEM (noiembrie 1994 – iunie 1999);
- Președinte, Comitetul Național Român al Consiliului Mondial al Energiei (noiembrie 1990 – mai 1993; martie 1997 – mai 2004);
- Membru, Consiliul Consultativ al Președintelui Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei – ANRE (aprilie 1999 – mai 2003);
- Director, Departamentul de energie, Grupul GRIVCO (septembrie 1998 – iunie 2003);
- Senator în județul Olt, membru al Parlamentului României – Secretar al Comisiei de Privatizare, Legislația 2000-2004 (decembrie 2000 – decembrie 2004);
- Președinte „Fundația Română pentru Energie și Mediu” - FREM (din martie 1998);
- Prim vicepreședinte, Confederația Patronatelor din România (din ianuarie 2000);
- Președinte de Onoare, Confederația Națională a Patronatului Român (din aprilie 2003);
- Auditor termoelectric de către ARCE (din 2004);
- Auditor energetic pentru clădiri, gradul I (din 2006);
- Fondator al unității de cercetare-dezvoltare Global Energy Services (GES);
- Membru în colegiul editorial al revistei “Oxygen-energie și afaceri” (publicație a GDF Suez Energy Romania);
- Director Executiv al Asociației Române pentru Promovarea Eficienței Energetice (ARPEE).

Autor a 36 de cărți, monografii și manuale universitare, a publicat și a prezentat în cadrul congreselor și conferințelor naționale și internaționale, sute de articole în țară și în străinătate. A fost distins cu Ordinul Național Steaua României în grad de cavaler, distincție acordată de către președintele României în anul 2000.

A decedat la data de 30 ianuarie 2015.

5. Noi membri UNIPEDE în perioada 1996–1997

În anul 1996 au mai aderat la UNIPEDE:

- **1 ianuarie 1996:**
 - Coreea de Sud – Korean Electric Power Corporation (KEPCO) – Membru afiliat;
- **5 iunie 1996:**
 - Argentina – Edenor – Membru asociat;
 - SUA – Electric Power Research Institute (EPRI) – Membru asociat.

În același timp, la 31 decembrie 1996, au renunțat la calitatea de membru UNIPEDU următoarele asociații și companii:

- Elveția - Engadiner Kraftwerke AG, care fusese membru asociat;
- Spania - Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA), care fusese membru asociat;
- Franța - Régie Municipale de Colmar, care fusese Membru asociat.

La data de 31 decembrie 1996, UNIPEDU avea 39 de membri activi, 20 membri afiliați și 32 de membri asociați, reprezentând un total de 56 de țări, din care 37 din Europa.

În anul 1997 a mai aderat la UNIPEDU o singură asociație:

- **12 august 1997:**

- Suedia – The Swedish Association of Electric Utilities – SWEDELEC (care a înlocuit Svenska Elektricitetsveksföreningen, FORSSBLAD, Membru activ din 25 ianuarie 1932) – Membru activ.

Bibliografie

- [1] *** - *Aprovechamiento Hidroelectrico de Cortes-La Muela*. Iberdrola, Bilbao, Spania, 1996
- [2] *** - *Hydro Power and Other Renewable Energies Study Committee (30. HYDREN): Proceedings of the Meeting held on 13th June 1996 in Stockholm*. UNIPEDU, Paris, Franța, 1996
- [3] *** - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26708855>, By Arild Vågen - Own work, CC BY-SA 3.0
- [4] *** - *UNIPEDU Second Conference on the Development and Operation of Interconnected Power Systems - Proceedings*. Budapesta, Ungaria, 13-15 noiembrie, 1996
- [5] *** - *Technical co-ordination between electricity companies in a very extensive interconnected system*. Report of UNIPEDU SYSTECH Experts Group, Paris, Franța, 28 mai 1996
- [6] *** - *Din arhiva personală Victor Cambureanu*
- [7] *** - *III^{ème} concours international du Prix „Eta“*. UNIPEDU, Paris, Franța, aprilie 1997
- [8] Țuțuianu O. – *Nevoia de modele*. Editura Rawex Coms SRL, București, 2016, pag. 92-119
- [9] *** - *UNIPEDU Annual Report 1996*. UNIPEDU, Paris, Franța, aprilie 1997
- [10] *** - *EEl/FEPC/UNIPEDU Joint Statement on Global Climate Change*. Stockholm, Suedia, iulie 1996
- [11] *** - *EEl/FEPC/UNIPEDU Joint Statement on Global Climate Change*. Boston, SUA, octombrie 1997
- [12] *** - *Catalogue of Publications 1996*. UNIPEDU, Paris, Franța, martie 1997
- [13] *** - *Investments and Planning in the Electricity Supply Industry - Trends, Problems and Challenges*. Forth Progress Report by the Consultation on Investments Specific Committee 210.INV, UNIPEDU Secretariat, Paris, Franța, 1996
- [14] *** - *Informații – Primim de la UNIPEDU*. În: Revista „Energetica”, An 44, nr. 6-B, 1996, pag. 285-288
- [15] *** - *Catalogue of Publications 1997*. UNIPEDU, Paris, Franța, martie 1998
- [16] Fischbach-Pyttel C. – *Building the European Federation of Public Service Unions. The History of EPSU (1978–2016)*. European Trade Union Institute, Bruxelles, Belgia, 2017, pag. 34-35
- [17] *** - *Directive 96/92/EC of the European Parliament and of the Council of 19 December 1996 concerning common rules for the internal market in electricity*. Official Journal L 027, Bruxelles, Belgia, 30 ianuarie 1997
- [18] *** - *Electricity – The Bridge between Energy and Sustainable Development*. EURELECTRIC, Bruxelles, Belgia, 1997
- [19] Ketting N. – *President of EURELECTRIC Statement on June 18, 1997*. EURELECTRIC, Bruxelles, Belgia, 1997
- [20] Țuțuianu O. – *O viață dedicată energiei românești - Profesorul emerit dr. ing. Aureliu Leca*. Editura AGIR, București, 2017
- [21] Mușatescu V. – *In memoriam - Prof. em. dr. ing. Aureliu Leca. Ne-a părăsit un adevărat senior al domeniului energiei electrice*. În: Revista „Energetica”, An 63, nr. 2, 2015, pag. 88

Sistemul Energetic Național în luna martie 2022

Cristina POPOVICI¹

1. Diagnoza lunii martie 2022

În luna martie 2022, temperatura medie a aerului a avut valori mai coborâte decât cele normale în cea mai mare parte a țării, cu excepția Bucovinei, Moldovei, unei mari părți din Crișana și în jurul Aradului, unde valorile termice s-au încadrat în limite normale. Astfel, luna martie s-a caracterizat ca fiind cea mai rece, începând din 2005 și până în prezent, iar temperatura medie la nivel național de $+2,0^{\circ}\text{C}$, a fost la nivelul de temperaturi a unei luni februarie medii, dar pentru luna martie 2022 a fost cu $1,5^{\circ}\text{C}$ sub media multianuală.

În perioada 2005-2022, temperaturile medii lunare au variat în intervalul de valori $+2,0^{\circ}\text{C}$ (2022) ÷ $+8,3^{\circ}\text{C}$ (2014).

Temperatura medie la București a fost $+5,1^{\circ}\text{C}$. În perioada 2008-2022, temperaturile medii lunare la București au variat în intervalul de valori $+4,3^{\circ}\text{C}$ (2018) ÷ $+9,8^{\circ}\text{C}$ (2017).

Temperatura minimă a lunii ($-17,0^{\circ}\text{C}$) s-a înregistrat în 11 martie la Brașov.

Temperatura medie a minimelor a fost $-9,0^{\circ}\text{C}$.

Temperatura maximă a lunii ($+25,0^{\circ}\text{C}$) s-a înregistrat în 30 martie la Brăila, Ianca, Tulcea și Focșani.

Temperatura medie a maximelor a fost $+21,8^{\circ}\text{C}$.

Cantitățile totale de precipitații au fost deficitare în aproape întreaga țară, exceptând suprafețe reduse din zona de munte, sudul și sud-vestul Transilvaniei și nord-vestul Munteniei, unde s-au încadrat în limite normale sau, cu totul izolat, ușor mai mari decât cele normale.

Cantitatea totală maximă de precipitații înregistrată în rețeaua stațiilor meteorologice, exceptând zona de munte, a fost $38,4 \text{ l/m}^2$ la Băile Herculane. În rețeaua stațiilor hidrometrice și a posturilor pluviometrice, cea mai mare cantitate totală de precipitații a fost $54,5 \text{ l/m}^2$ la Valea de Pești, în județul Hunedoara. În zona de munte, cantitatea totală maximă de precipitații a fost $84,6 \text{ l/m}^2$ la Bălea Lac.

1.1. Fenomene meteo semnificative

La unele stații meteorologice:

- s-au înregistrat recorduri zilnice ale celor mai coborâte temperaturi minime din întregul șir de observații în 12, 14, 18, 19, 20, 21 și 23 martie;
- s-au înregistrat recorduri zilnice ale celor mai coborâte temperaturi maxime din întregul șir de observații în 10, 11, 13 și 17 martie;
- s-au înregistrat recorduri zilnice ale celor mai ridicate temperaturi minime din întregul șir de observații în 24, 26, 27, 28, 29, 30 și 31 martie;
- s-au înregistrat recorduri zilnice ale celor mai ridicate temperaturi maxime din întregul șir de observații în 27, 28 și 30 martie.

2. Date despre funcționarea SEN în luna martie 2022

Principalele date sintetice privind funcționarea SEN în luna martie 2022 sunt prezentate în tabelele 1 și 2 și în figura 1.

¹ Ing., Asociația IRE

Tabelul 1

Date sintetice privind funcționarea SEN.

Martie 2022

	<i>E</i>	<i>P</i>	Data / ora
	GWh	MWh/h	
Producția totală	4.760,0	6.406,5	
Utilizarea internă	5.189,4	6.984,4	
Soldul schimburilor de energie (export/import, -/+)	429,4	577,9	
Puterea maximă în a 3-a zi de miercuri		8.517,0	Miercuri 16.03.2022 ora 10:00
Puterea maximă orară		8.615,0	Luni 07.03.2022 ora 10:00
Puterea medie corespunzătoare utilizării zilnice maxime		7.640,0	Joi 10.03.2022
Puterea minimă orară		5.019,0	Luni 28.03.2022 ora 02:00
Puterea medie corespunzătoare utilizării zilnice minime		5.565,0	Duminică 27.03.2022

În luna martie 2022, producția de energie electrică și utilizarea internă brută, calculate din datele operative înregistrate în baza de date Transelectrica au fost 4.760,0 GWh, respectiv 5.189,4 GWh. Se constată scăderea principalilor indicatori energetici în martie 2022, comparativ cu 2021 și 2020.

Ca urmare a reducerii numărului de persoane infectate zilnic cu coronavirusul SARS-CoV-2 și a menținerii trendului descrescător, atât la noi, cât și în alte țări, s-a renunțat la starea de alertă pe teritoriul României cu începere din data de 8 martie 2022.

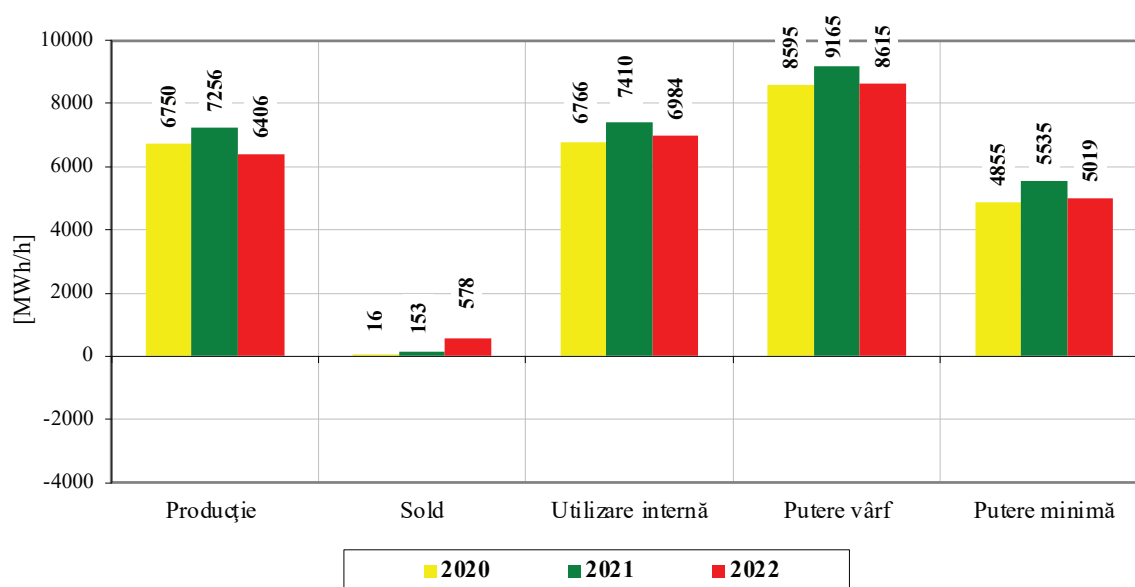


Fig. 1. Producție, utilizare internă, sold. Martie 2020-2022

Tabelul 2

Date sintetice privind funcționarea SEN. Martie 2020-2022

	2020		2021		2022	
	<i>E</i>	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>P</i>
	GWh	MWh/h	GWh	MWh/h	GWh	MWh/h
Producție totală	5.015,0	6.749,7	5.391,6	7.256,5	4.760,0	6.406,5
Variația față de anul precedent, %				7,5		-11,7
Soldul schimburilor de energie cu vecinii (export/ import, -/+)	11,9	16,0	114,0	153,5	429,4	577,9
Variația față de anul precedent, %				858,1		276,5
Utilizarea internă	5.026,9	6.765,7	5.505,6	7.410,0	5.189,4	6.984,4
Variația față de anul precedent, %				9,5		-5,7
Puterea maximă în a 3-a miercuri		7.956,0		8.784,0		8.517,0
Variația față de anul precedent, %				10,4		-3,0
Puterea orară de vârf		8.595,0		9.165,0		8.615,0
Variația față de anul precedent, %				6,6		-6,0
Puterea medie corespunzătoare utilizării interne zilnice maxime		7.429,0		8.125,0		7.640,0
Variația față de anul precedent, %				9,4		-6,0
Puterea orară minimă		4.855,0		5.535,0		5.019,0
Variația față de anul precedent, %				14,0		-9,3
Puterea medie corespunzătoare utilizării interne zilnice minime		5.433,0		6.251,0		5.565,0
Variația față de anul precedent, %				15,1		-11,0

Figura 2 prezintă variația procentuală a producției de energie electrică, a utilizării interne și a soldului schimburilor de energie în martie 2022, comparativ cu anii precedenți.

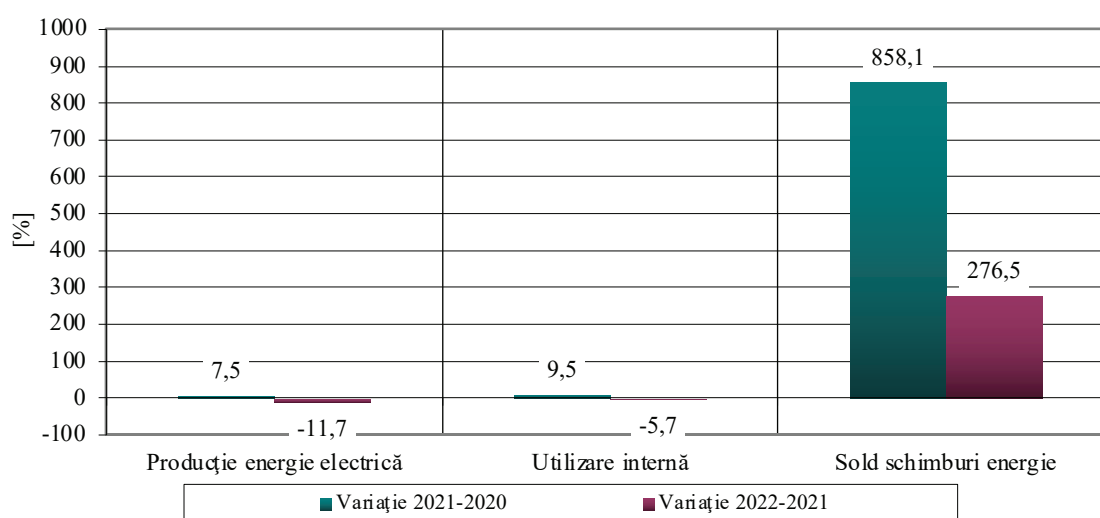


Fig. 2. Variații procentuale ale lunilor martie, comparativ cu anii precedenți

În tabelul 3 și figurile 3-5 se prezintă structura producției de energie electrică pe tipuri de combustibil în luna martie 2022, comparativ cu lunile martie 2021 și 2020.

Tabelul 3

Structura producției de energie electrică. Martie 2020-2022

	2020			2021			2022		
	GWh	MWh/h	%	GWh	MWh/h	%	GWh	MWh/h	%
Producția totală, din care:	5.015,0	6.749,7	100,0	5.391,6	7.256,5	100,0	4.760,0	6.406,5	100,0
Centrale termoelectrice (cărbuni)	826,2	1.112,0	16,5	906,3	1.219,8	16,8	943,9	1.270,4	19,8
Centrale termoelectrice (hidrocarburi)	859,3	1.156,6	17,1	1.043,2	1.404,1	19,3	679,2	914,1	14,3
Centrale hidroelectrice	1.278,3	1.720,4	25,5	1.545,0	2.079,4	28,7	1.122,5	1.510,8	23,6
Centrala nuclearoelectrică	1.050,3	1.413,6	20,9	1.032,3	1.389,4	19,1	1.038,4	1.397,6	21,8
Grupuri eoliene	848,4	1.141,8	16,9	696,6	937,6	12,9	798,3	1.074,4	16,8
Panouri fotovoltaice	110,8	149,2	2,2	116,0	156,1	2,2	126,9	170,8	2,7
Centrale termoelectrice (biomasă)	41,7	56,2	0,8	52,1	70,1	1,0	50,7	68,2	1,1

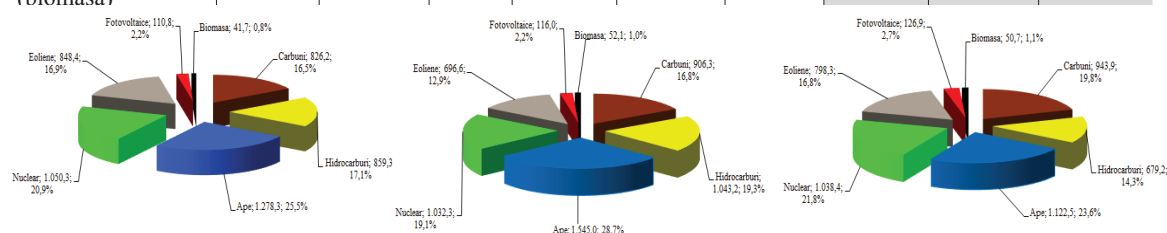


Fig. 3-5. Structura producției de energie electrică în luna martie 2020-2022

În tabelul 4 și în figura 6 se prezintă evoluția lunară a gradului de umplere agregat al lacurilor cu acumulare sezonieră în perioada 2018-2022.

Tabelul 4

Gradul de umplere agregat al lacurilor cu acumulare sezonieră, %

	2018	2019	2020	2021	2022
Ianuarie	54,63	47,91	61,10	60,43	64,57
Februarie	52,98	46,46	58,46	59,77	60,51
Martie	53,89	54,17	62,74	57,83	51,15
Aprilie	80,74	65,8	61,96	64,62	
Mai	80,88	92,18	72,06	87,79	
Iunie	91,19	96,37	90,76	93,57	
Iulie	96,38	89,7	96,93	93,56	
August	90,31	88,21	92,12	88,58	
Septembrie	80,07	82,45	84,53	83,33	
Octombrie	67,65	74,84	83,81	74,86	
Noiembrie	58,14	74,71	74,14	68,36	
Decembrie	51,41	72,34	65,02	66,86	

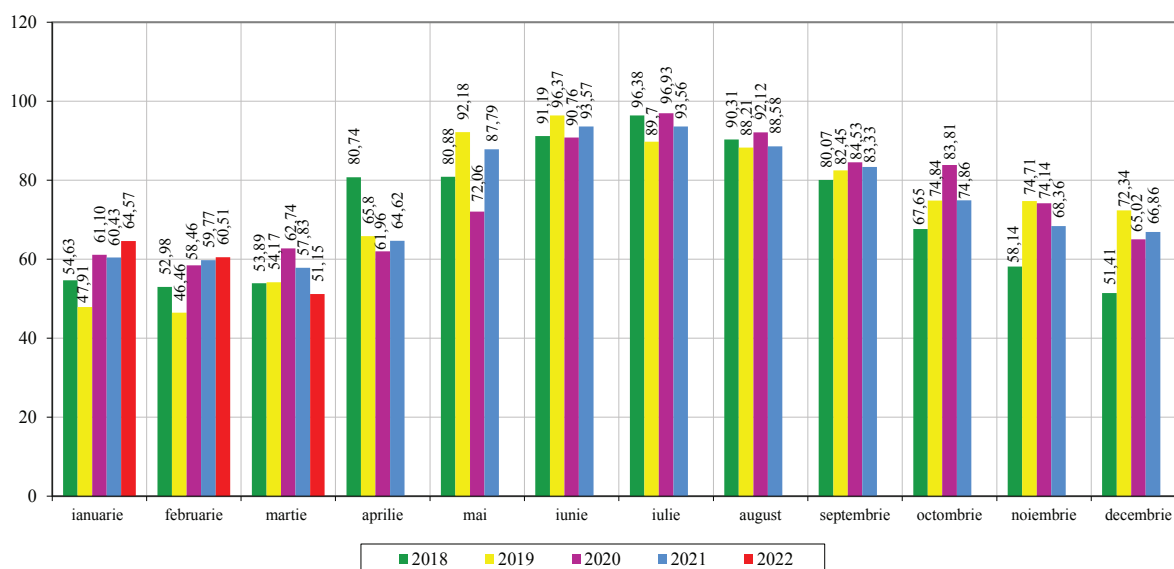


Fig. 6. Gradul de umplere agregat al lacurilor cu acumulare sezonieră, 2018-2022

La sfârșitul lunii martie 2022, gradul de umplere al marilor lacuri a fost 51,15%. Rezerva energiei echivalente a scăzut față de luna precedentă și anii precedenți cu 9,36%, 6,68% și respectiv, cu 11,59%.

Debitul afluent pe Dunăre în ziua de 31 martie 2022 a fost 3.430 m³/s.

Bibliografie

[1] *** - Rapoarte operative UNO – DEN



*earning every day-ahead your trust
stepping forward to the future*

operatorul pieței de energie electrică și de gaze naturale din România

Opcom

RAPORT DE PIAȚĂ LUNAR

MARTIE 2022



*earning every day-ahead your trust
stepping forward to the future*

opcom operatorul pieței de energie electrică și de gaze naturale din România

Piața pentru Ziua Următoare - martie 2022

Participanți înregistrați la PZU: **332**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **223**

Număr mediu de participanți activi [participanți/zi]: **204**

Preț mediu [lei/MWh]: **1.356,97**

Preț mediu [euro/MWh]: **274,22**

Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **1.393,90**

Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **281,68**

Volum total tranzacționat [MWh]: **2.035.757,4**

Volum mediu tranzacționat [MWh/h]: **2.739,9**

Cota tranzacțiilor PZU din consumul net prognozat [%]: **41,35**

Valoare [mil. lei]: **2.837,65**

Valoare [mil. euro]: **573,44**

Perioada	Volumul tranzacțiilor [MWh]	Volumul mediu orar tranzacționat [MWh/h]	Cota pieței [%]	Prețul mediu de închidere a pieței [lei/MWh]	Prețul mediu de închidere a pieței [euro/MWh]	Valoarea tranzacțiilor [lei]	Valoarea tranzacțiilor [euro]
martie 2021	2.481.785,3	3.340,2	47,98%	265,99	54,46	669.243.359,04	137.020.088,58
martie 2022	2.035.757,4	2.739,9	41,35%	1.356,97	274,22	2.837.647.888,81	573.439.772,94
Variație procentuală	▼ -17,97%	▼ -17,97%	▼ -13,82%	▲ +410,16%	▲ +403,55%	▲ +324,01%	▲ +318,51%

Perioada	Volumul tranzacțiilor [MWh]	Volumul mediu orar tranzacționat [MWh/h]	Cota pieței [%]	Prețul mediu de închidere a pieței [lei/MWh]	Prețul mediu de închidere a pieței [euro/MWh]	Valoarea tranzacțiilor [lei]	Valoarea tranzacțiilor [euro]
februarie 2022	2.282.471,3	3.396,5	49,95%	932,28	188,51	2.158.838.313,28	436.512.912,02
martie 2022	2.035.757,4	2.739,9	41,35%	1.356,97	274,22	2.837.647.888,81	573.439.772,94
Variație procentuală	▼ -10,81%	▼ -19,33%	▼ -17,22%	▲ +45,55%	▲ +45,47%	▲ +31,44%	▲ +31,37%

Piața Intra-zilnică - martie 2022

Participanți înregistrați la PI: **144**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **76**

Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **1.466,45**

Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **296,34**

Volum total tranzacționat [MWh]: **118.511,9**

Volum mediu tranzacționat [MWh/h]: **159,5**

Cota tranzacțiilor PI din consumul net prognozat [%]: **2,41**

Valoare [mil. lei]: **173,79**

Valoare [mil. euro]: **35,12**

Perioada	Volumul tranzacțiilor [MWh]	Volumul mediu orar tranzacționat [MWh/h]	Cota pieței [%]	Preț mediu ponderat [lei/MWh]	Preț mediu ponderat [euro/MWh]	Valoarea tranzacțiilor [lei]	Valoarea tranzacțiilor [euro]
martie 2021	93.831,3	126,3	1,81%	276,20	56,53	25.915.901,48	5.304.016,30
martie 2022	118.511,9	159,5	2,41%	1.466,45	296,34	173.791.264,60	35.120.000,82
Variație procentuală	▲ +26,30%	▲ +26,30%	▲ +32,69%	▲ +430,94%	▲ +424,25%	▲ +570,60%	▲ +562,14%

Perioada	Volumul tranzacțiilor [MWh]	Volumul mediu orar tranzacționat [MWh/h]	Cota pieței [%]	Preț mediu ponderat [lei/MWh]	Preț mediu ponderat [euro/MWh]	Valoarea tranzacțiilor [lei]	Valoarea tranzacțiilor [euro]
februarie 2022	95.606,4	142,3	2,09%	886,43	179,24	84.748.598,31	17.136.406,75
martie 2022	118.511,9	159,5	2,41%	1.466,45	296,34	173.791.264,60	35.120.000,82
Variație procentuală	▲ +23,96%	▲ +12,11%	▲ +15,05%	▲ +65,43%	▲ +65,33%	▲ +105,07%	▲ +104,94%

Piața Centralizată pentru Contracte Bilaterale - martie 2022**Modalitatea de tranzacționare PCCB-LE operatională până la data de 08.05.2020**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Număr: **40**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **137.350,000**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **2,79**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **263,94**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **54,84**
- Valoare [mil. lei]: **36,25**
- Valoare [mil. euro]: **7,53**

Modalitatea de tranzacționare PCCB-LE-FLEX

Participanți înregistrați la PCCB-LE-FLEX: **168**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **26**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Număr: **23**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **1.248.635,500**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **897,82**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **181,45**
- Valoare [mil. lei]: **1.121,05**
- Valoare [mil. euro]: **226,57**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Număr: **383**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **1.620.193,240**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **32,91**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **512,41**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **103,97**
- Valoare [mil. lei]: **830,21**
- Valoare [mil. euro]: **168,45**

Modalitatea de tranzacționare PCCB-NC

Participanți înregistrați la PCCB-NC: **184**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **24**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Număr contracte de tip forward: **725**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **77.896,50**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **1.267,7**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **256,21**
- Valoare [mil. lei]: **98,75**
- Valoare [mil. euro]: **19,96**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Număr contracte de tip forward: **4.642**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **277.355,20**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **5,63**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **573,48**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **116,24**
- Valoare [mil. lei]: **159,06**
- Valoare [mil. euro]: **32,24**

Piața Centralizată cu negociere dublă continuă a contractelor bilaterale de energie electrică - martie 2022Participanți înregistrați la PC-OTC: **82**Număr de participanți activi [participanți/lună]: **41**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Cantitate de energie electrică [MWh]: **591.669,0**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **1.286,3**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **259,98**
- Valoare [mil. lei]: **761,10**
- Valoare [mil. euro]: **153,82**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Cantitate de energie electrică [MWh]: **2.163.947,0**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **43,95**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **659,95**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **133,63**
- Valoare [mil. lei]: **1.428,09**
- Valoare [mil. euro]: **289,17**

Piața Centralizată pentru Serviciul Universal - martie 2022Participanți înregistrați la PCSU: **15**Număr de participanți activi [participanți/lună]: **0**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Număr: **0**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **0**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: -
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: -
- Valoare [mil. lei]: **0,00**
- Valoare [mil. euro]: **0,00**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Număr: **0**
- Cantitate de energie electrică [MWh]: **0**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **0,00**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: -
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: -
- Valoare [mil. lei]: **0,00**
- Valoare [mil. euro]: **0,00**

Piața Centralizată pentru energia electrică din surse regenerabile susținută prin certificate verzi - martie 2022Participanți înregistrați la PCE-ESRE-CV: **144**Număr de participanți activi [participanți/lună]: **13**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Număr: **4**

Energie electrică:

- Cantitate de energie electrică [MWh]: **3.735,0**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **524,90**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **106,11**
- Valoare [mil. lei]: **1,96**
- Valoare [mil. euro]: **0,40**

Certificate verzi:

- Număr: **29.880**
- Preț mediu ponderat [lei/certificat]: **144,66**
- Preț mediu ponderat [euro/certificat]: **29,40**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Număr: **50**

Energie electrică:

- Cantitate de energie electrică [MWh]: **37.545,8**
- Cota de piață din consum net prognozat [%]: **0,76**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: **427,66**
- Preț mediu ponderat [euro/MWh]: **86,72**
- Valoare [mil. lei]: **16,06**
- Valoare [mil. euro]: **3,26**

Piața de Certificate Verzi - martie 2022

Participanți înregistrați la PCV: **902**

Piața Centralizată anonimă Spot de Certificatelor Verzi

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **301**

Certificate verzi tranzacționate în luna martie:

- Număr: **326.316**
- Preț mediu ponderat [lei/certificat]: **144,66**
- Preț mediu ponderat [euro/certificat]: **29,40**

Piața Centralizată anonimă la Termen de Certificatelor Verzi

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **54**

Certificate verzi tranzacționate în luna martie:

- Număr: **0**
- Preț mediu ponderat [lei/certificat]: -
- Preț mediu ponderat [euro/certificat]: -

Piața pentru Ziua Următoare de Gaze Naturale - martie 2022

Participanți înregistrați la PZU-GN: **22**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **0**

Preț mediu ponderat [lei/MWh]: -

Volum total tranzacționat [MWh]: **0**

Valoare [mil. lei]: **0,00**

Piața Centralizată de Gaze Naturale – modalitatea de tranzacționare PCGN-LN - martie 2022

Participanți înregistrați la PCGN-LN: **25**

Număr de participanți activi [participanți/lună]: **0**

Contracte tranzacționate în luna martie:

- Volum de gaze naturale [MWh]: **0**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: -
- Valoare [mil. lei]: **0,00**

Contracte tranzacționate pentru livrare în luna martie:

- Volum de gaze naturale [MWh]: **0**
- Preț mediu ponderat [lei/MWh]: -
- Valoare [mil. lei]: **0,00**

Pentru mai multe informații privind rezultatele Pieței de Energie Electrică pentru luna analizată, vă rugăm să accesați website-ul OPCOM: www.opcom.ro

Prețuri stabilite pe Piața pentru Ziua Următoare (lei/MWh)			martie 2022		
Preț mediu bază (1-24)			Preț mediu vârf (9-20)		
1356,97	▲	+45,55%	1434,52	▲	+40,33%
			Preț mediu gol (1-8, 21-24)		
			1279,95	▲	+51,96%

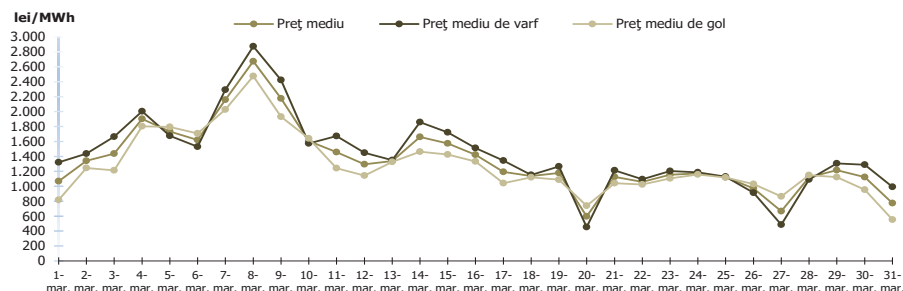


Figura 1: Evoluția zilnică a prețurilor medii PZU (bază, vârf și gol)

Piața pentru Ziua Următoare		martie 2022	
Volum tranzacționat [MWh]		Cota de piață [%]	
2.035.757,4	▼	-10,81%	41,35

Gradul de utilizare al ATC disponibil pe PZU – rezultate cuplure SDAC				
martie 2022		RO->HU	HU->RO	RO->BG
ATC disponibil pe PZU (MWh)		508.498,0	735.402,0	1.022.729,0
Fluxul pe PZU rezultat în regim cuplat (MWh)		165.736,1	175.480,4	623,9
Gradul de utilizare al ATC disponibil PZU (%)		32,59%	23,86%	0,06%
				74,19%

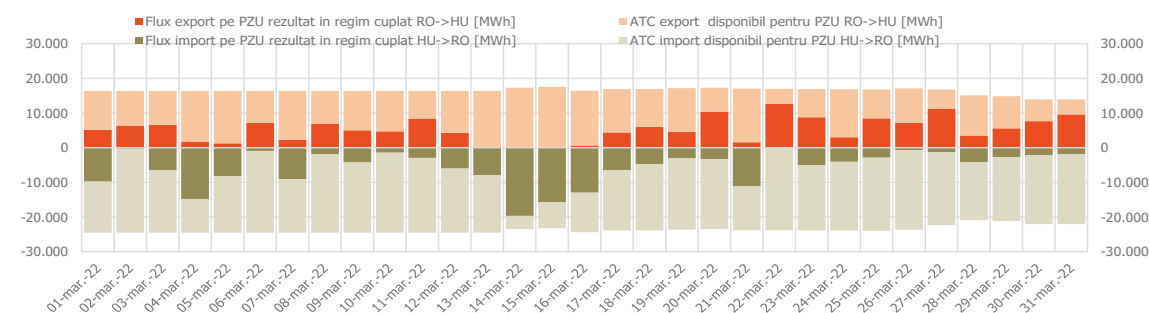


Figura 4: Evoluția zilnică a ATC disponibil pentru licitații implicite și a fluxurilor de energie transfrontaliere rezultate din cuplure pe granița cu Ungaria – cuplure SDAC

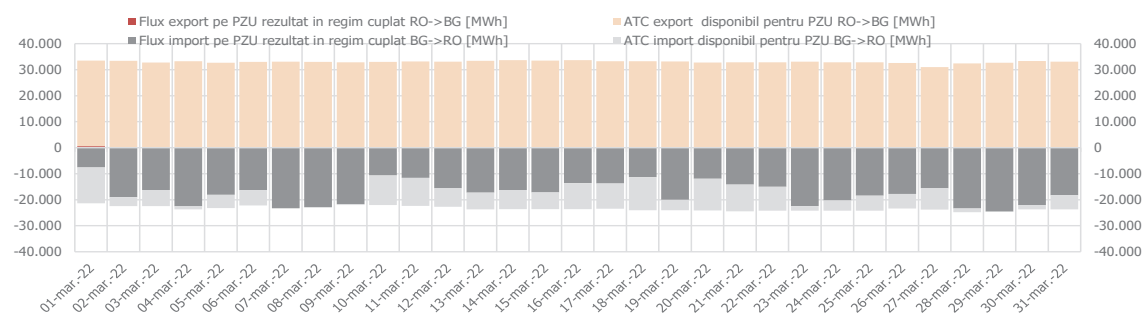


Figura 5: Evoluția zilnică a ATC disponibil pentru licitații implicite și a fluxurilor de energie transfrontaliere rezultate din cuplure pe granița cu Bulgaria – cuplure SDAC

Piața centralizată a contractelor bilaterale (PCCB-LE, PCCB-LE-Flex, PCCB-NC, PCE-ESRE-CV)			martie 2022		
Volum tranzacționat pentru livrare în luna de analiză [MWh]			Cota de piață [%]		
2.072.444	▲	+12,99%	42,10		

Piața centralizată a contractelor bilaterale (PC-OTC)			martie 2022		
Volum tranzacționat pentru livrare în luna de analiză [MWh]			Cota de piață [%]		
2.163.947	▲	+11,58%	43,95		

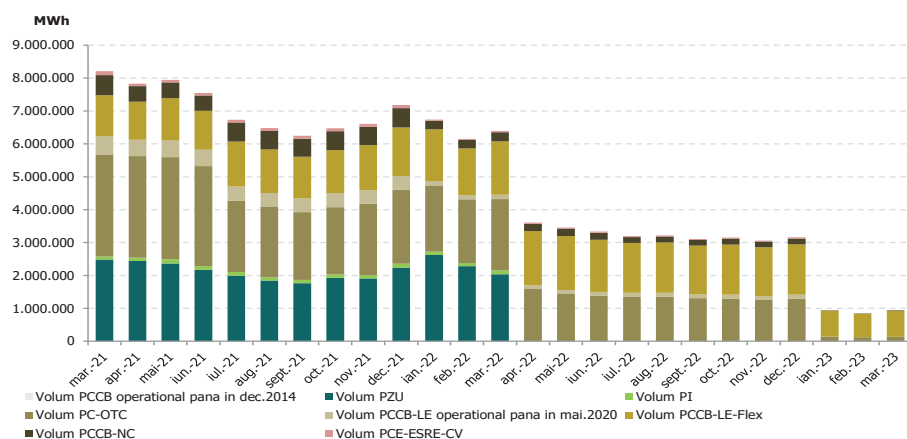


Figura 6: Evoluția lunară a volumelor tranzacționate pe PZU, PI și pe piețele la termen cu livrare în perioada analizată

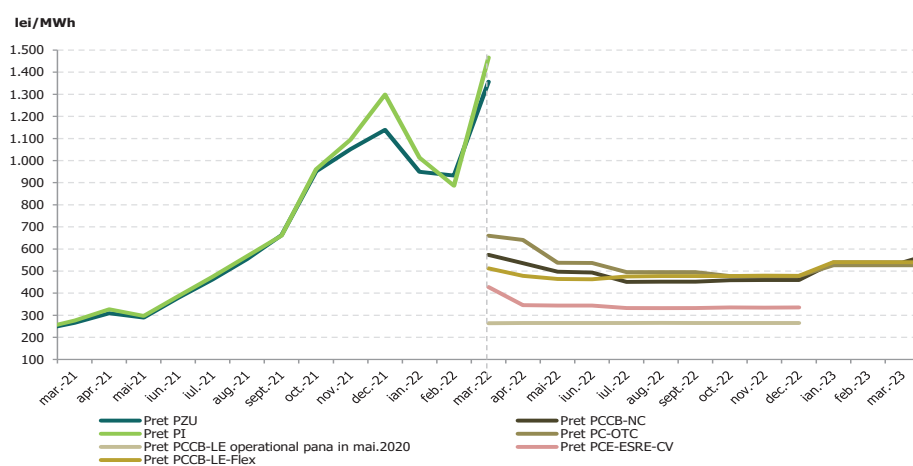


Figura 7: Evoluția lunară a prețurilor medii corespunzătoare tranzacțiilor pe PZU, PI și pe piețele la termen

Piața Centralizată anonimă Spot de Certificate Verzi			martie 2022	
Număr certificate verzi tranzacționate			Preț [RON/certificat]	
326.316	▲	+686,08%	144,66	

Piața Centralizată anonimă la Termen de Certificate Verzi			martie 2022	
Număr certificate verzi tranzacționate			Preț [RON/certificat]	
0	-	-	-	

Acum 25 de ani (120)

Gabriel ROMAȘCU¹

Numărul revistei *Energetica*, nr. 4 din aprilie 1997, cuprinde referatele și recenziile următoare:

1. Analiza unor soluții de arzătoare cu hidrocarburi cu NO_x scăzut utilizând modelarea numerică a proceselor din flacără – autori: ing. Constantin Jianu, ing. Adrian Adam, ing. Mihaela Moldovan (S.C. ICPET S.A.), prof. dr. ing. Constantin Neaga, prof. dr. ing. Lucian Mihăescu, conf. dr. ing. Tudor Prisecaru, ș. l. Gabriel Negreanu (Universitatea „Politehnica” București).

Referatul este inclus în tematica „Centrale termoelectrice”.

Pe linia preocupărilor de promovare a tehnologiilor de ardere nepoluante, S.C. ICPET CERCETARE S.A. București dezvoltă soluții noi de arzătoare, capabile să pondereze (controleze) formarea emisiei de NO_x în focarele cazanelor energetice industriale.

În lucrare se prezintă rezultatele analizei unor soluții de arzătoare pe hidrocarburi cu NO_x scăzut, pe baza modelării numerice a proceselor termogazodinamice și chimice din flacără, utilizând programul de calcul FLUENT.

Conceptele de arzătoare de 10 MWt, oferă valori reduse ale NO_x , de circa 2,8 ori mai mici la funcționarea pe păcură și cu 22% mai reduse la funcționarea cu gaze naturale, față de un arzător de aceeași putere din generația celor aflate astăzi în exploatare în țara noastră.

Implementarea noii generații de arzătoare de hidrocarburi cu NO_x redus în centralele energetice și industriale, este cerută de normele de protecția mediului.

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(1.) Generalități.

Scopul proiectului este dezvoltarea arzătoarelor cu combustibil păcură și/sau gaze naturale cu emisie redusă de NO_x în gazele de ardere, destinate cazanelor din centralele electrice și unitățile industriale.

Se reamintesc câteva aspecte teoretice privind geneza emisiilor de NO_x , astfel:

- formarea oxizilor de azot în timpul arderii are loc pe baza azotului din aer (NO termic și NO prompt);
- limitarea nivelului emisiilor de NO_x la coș se face prin: măsuri primare, prin care se controlează mecanismele de formare a NO_x în focar și măsuri secundare, de curățire a gazelor de ardere de NO_x . Cercetările s-au referit la metodele primare, deci de prevenire sau pondere a procesului de formare NO_x în focar;
- se prezintă reacțiile pentru formarea NO termic, în flacără, în zona post-reacție, atât la exces de oxigen, cât și la exces de combustibil. Factorii favorizanți ai reacției sunt: concentrația de oxigen atomic, timpul de reacție și temperatura superioară valorii de 1.300-1.400°C;
- formarea NO prompt are loc în flacără în urma interacțiunii radicalilor liberi (ON și OH) cu moleculele de hidrogen azot și apă. Principalii factori favorizanți sunt: concentrația de oxigen atomic și coeficientul excesului de aer;
- formarea NO din azotul existent în combustibil se produce tot în flacără. Principalii factori care determină acest proces sunt conținutul de azot al combustibilului, concentrația de oxigen în flacără, timpul de reacție și temperaturii flăcării;
- formarea NO_2 are loc în canalele de gaze, coș de fum și atmosferă liberă, fiind influențată de factori ca: temperaturi sub 650°C, concentrația de O_2 , timpul de reacție, gradul de murdărire a atmosferei și lumină solară.

¹ Dr. ing., Consilier IRE, Comentariile autorului sunt tipărite cu caracter *Italic*

(2.) Rezultate.

Se prezintă schița arzătoarelor model studiate, cu recirculația gazelor de ardere din interiorul flăcării (varianta A) și, respectiv din exteriorul flăcării (varianta B).

Se prezintă detalii privind modelarea procesului.

În regimurile în care fenomenele sunt intense (turbionare, difuzie, reacții chimice, gradienti de temperatură mare de la o celulă la alta) s-a folosit o discretizare fină, care îmbunătățește convergența soluției.

Sunt prezentate imaginile rezultate pe baza modelării, și se fac comentariile specifice, printre care:

- la arzătorul cu recirculația gazelor de ardere din interiorul flăcării - apariția unei zone centrale dezvoltate de recirculația gazelor, evidentă în câmpul de viteze axiale;
- la arzătorul cu recirculația gazelor de ardere din exteriorul flăcării – prezența unui strat de gaz inert între fluxul principal și cel secundar de aer, asigurând o ardere stadială;
- evidențierea curgerii cu recirculare în flacără prin urmărirea suprafețelor vitezelor axiale constante;
- prezența jetului de combustibil lichid modifică substanțial aspectul curgerii (distribuția vitezei) față de funcționarea cu combustibil gazos;
- distribuția CO_2 în flacără la funcționarea cu combustibil gazos și lichid pentru arzătorul model A, respectiv model B;
- concentrația de NO_x este ceva mai mare la funcționarea pe gaz a arzătorului model B;
- concentrația oxigenului și distribuția temperaturii în secțiunea transversală a flăcării. În zonele cu temperaturi mari conținutul de O_2 este scăzut, situație favorabilă pentru limitarea emisiei de NO_x .

În final se arată, printre altele, că modelul A este mai performant, asigură o emisie scăzută de NO_x , atât la funcționarea cu combustibil lichid, cât și gazos.

Soluția A (cu recirculația gazelor de ardere din interiorul flăcării) urmează să fie testată pe cazan. Rezultatele experimentale ce vor fi obținute vor fi comparate și corelate cu datele de calcul.

La acea dată erau în funcțiune, în lume, un număr important de termocentrale echipate cu instalații de reducere a emisiilor de NO_x . În țara noastră se aplicau numai măsuri primare. În cadrul lucrărilor de rețehnologizare de la CTE Turceni, la cazanele nr. 4 și 5, s-au aplicat, printre altele, următoarele măsuri de reducere a emisiilor de NO_x : modificări constructive ale focarului (orificii suplimentare pentru introducerea aerului terțiar), modificarea sistemului de ardere (montarea unui singur arzător de praf cărbune pentru fiecare moară, arzătoare noi pentru arderea gazului și păcurii) etc. O prezentare a lucrărilor realizate este făcută în articolul „Soluții și realizări pentru reducerea impactului negativ asupra mediului ambiant la grupurile de 330 MW din Turceni” – autori: ing. Constantin Marin, ing. Marian Motocu, ing. Valerica Bănică, ing. Viorel Osiac (Energetica nr. 3/2004).

2. Construcția diagramei de ardere pentru un amestec format dintr-un combustibil solid (sau lichid) și un combustibil gazos, asistată de calculator – autori: prof. dr. ing. Maria Șova, ș. l. ing. Dan Centea, prof. dr. ing. Vasile Șova, as. ing. Daniela Șova (Universitatea „Transilvania” Brașov).

Lucrarea cuprinde modelul matematic și reprezentarea grafică pe calculator a diagramei (triunghiului) de ardere pentru un amestec de combustibil solid (sau lichid) și un combustibil gazos pentru întregul domeniu de valori ale participației volumului de combustibil gazos în amestec cu un kilogram de combustibil solid (sau lichid).

Se prezintă câteva exemple de utilizare a diagramei de ardere, iar în anexă este listată pe imprimantă diagrama (triunghiul) de ardere construită pentru un amestec de lignit și gaz natural, realizat cu ajutorul unui program scris în Turbo PASCAL, în format specific sistemului de proiectare asistată de calculator AutoCAD.

Lucrarea prezintă, printre altele, următoarele:

Se consideră un kilogram de combustibil solid (lichid) cu o compoziție elementară exprimată în procente masice care se amestecă, într-o anumită proporție, cu un combustibil gazos a cărui compoziție elementară, în stare anhidră, este exprimată în procente volumice.

Pentru cazul arderii complete cu exces de aer a combustibilului solid sau lichid, se scriu relațiile pentru determinarea componentelor din gazele de ardere uscate (în procente de volum) și pentru volumul teoretic de aer uscat necesar arderii complete.

În sistemul de axe de coordonate O_2 în abscisă și CO_2 în ordonată se trasează dreapta a cărei ecuație se deduce din relațiile exprimate anterior.

Pentru cazul arderii complete cu exces de aer a combustibilului gazos, se scriu relațiile pentru determinarea componentelor din gazele de ardere uscate (în procente de volum) și pentru volumul teoretic de aer uscat necesar arderii complete.

În mod asemănător, în același sistem de axe de coordonate se trasează dreapta a cărei ecuație se deduce din relațiile exprimate anterior pentru combustibil gazos.

Dacă se dau valori pentru coeficientul de exces de aer, se pot determina perechi de valori pentru (CO_2 , O_2) care vor defini pe dreptele respective punctele corespunzătoare arderii complete cu exces variabil de aer a celor doi combustibili.

Se repetă procedeul și pentru cazul arderii total incomplete a carbonului din combustibilul solid, respectiv din combustibilul gazos.

Pe diagramă se poate determina perechea de valori (O_2 , CO_2) cuprinse între arderea completă și arderea total incompletă a carbonului.

De asemenea, diagrama permite:

- se pot reprezenta grafic dreptele de exces de aer constant;
- valoarea minimă a coeficientului de exces de aer, pentru care participația monoxidului de carbon devine maximă;
- dreptele de CO constant.

Se prezintă relațiile de calcul în cazul arderii amestecului celor doi combustibili, pentru arderea completă a amestecului, respectiv pentru arderea total incompletă a carbonului.

Pentru diferite valori ale raportului de amestec se pot calcula, conform relațiilor prezentate, perechile de valori (O_2 , CO_2) pentru arderea completă a amestecului, pentru diferite valori ale coeficientului de exces de aer.

Se indică modul de construire a dreptelor pentru coeficient exces de aer=constant și, respectiv a dreptelor pentru CO=constant în cazul arderii total incompletă a carbonului.

Programul solicită la intrare procentele masice și volumice ale combustibililor și realizează diagrama de ardere.

Diagrama de ardere permite, pe baza analizei compoziției gazelor de ardere, determinarea mărimilor caracteristice controlului procesului de ardere al amestecului de combustibil.

Se prezintă câteva exemple de utilizare a diagramei de ardere, astfel:

- se cunosc valorile CO_2 , O_2 , se determină cantitatea de combustibil gazos și coeficientul de exces de aer (ardere completă în exces de aer);
- se cunosc valorile CO_2 , O_2 , se determină cantitatea de combustibil gazos, coeficientul de exces de aer, valoarea CO (ardere incompletă în exces de aer);
- se cunosc valorile CO_2 , O_2 , se determină cantitatea de combustibil gazos, coeficientul de exces de aer, valoarea CO (ardere incompletă în deficit de aer);

Se prezintă diagrama triunghiului arderii pentru un amestec de combustibil cunoscut, format din lignit și combustibil gazos.

3. Sisteme de conducere prin calculator a centralelor electrice – autori: ing. Ion Fătu (RENEL – Filiala Electrocentrale București, ș. l. ing. Gheorghe Lăzăroiu (Universitatea „Politehnica” București).

Referatul este inclus în tematica „Centrale termoelectrice”.

În acest articol se prezintă principalele sisteme de conducere și arhitecturile specifice, precum și rolul supervisorului la sistemele distribuite. Sunt precizate nivelurile ierarhice și de conducere, funcțiile acestora și restricțiile asupra variabilelor. Pornind de la regimurile de funcționare sunt precizate obiectivele optimizării și exemplificate buclele

locale de reglare, precum și dinamica modificării referințelor. Este prezentat, de asemenea, conceptul general de control și direcțiile cercetărilor viitoare.

Lucrarea prezintă, printre altele următoarele:

(1.) Introducere.

Dezvoltarea tehnologică și necesitatea utilizării eficiente a energiei au influențat benefic filosofia conducerii sistemelor complexe, fiind de semnalat, printre altele, următoarele: echipamentele de calcul au devenit mai rapide și mai fiabile, centralele electrice au devenit mai flexibile și răspândite pe o arie largă, optimizarea ansamblului centralei din punctul de vedere al eficienței este esențială pentru reducerea costurilor ș.a.

Proiectarea noilor sisteme trebuie să permită integrarea unui mare număr de centrale în strategia de conducere și urmărire. Principalele sisteme de conducere sunt:

- Conducere digitală directă, DDC (Direct Digital Control) – sistem computerizat centralizat care folosește algoritmi digitali pentru a înlocui regulatorii analogi și are posibilitatea captării semnalului;
- Sistem de conducere distribuit, DCS (Distributed Control System) – sistem computerizat integrat cu microprocesoare de proces și echipamente de comunicare și supervizare;
- Sistem centralizat de conducere și achiziție date, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) – printr-o rețea de calculatoare se poate, dacă este necesar, să realizeze o conducere autonomă a unităților.

Obiectivul principal al conducerii proceselor energetice este obținerea beneficiului economic prin funcții de conducere centralizată cu supervisor și funcții de decizie managerială.

(2.) Arhitectura sistemelor de conducere.

Sistemele de conducere pot avea arhitectură centralizată sau descentralizată.

Arhitectura centralizată – calculatorul central execută toate operațiile de calcul și transmite comenzile procesului; toate acțiunile se execută în timp real; aplicabilă sistemelor DDC;

Arhitectura distribuită – sarcinile de conducere sunt îndeplinite de mai multe calculatoare, legate între ele printr-o linie de comunicație; aplicabilă sistemelor DCS și SCADA.

Sunt două forme de arhitectură distribuită:

- arhitectură distribuită orizontal;
- arhitectură distribuită ierarhic sau vertical.

Se prezintă, și se descrie, configurația de bază a sistemelor de conducere distribuită.

(3.) Funcțiile de bază ale unui sistem de conducere distribuit DCS.

Se enumeră, și se detaliază, funcțiile de bază ale unui sistem de conducere distribuit, astfel:

- funcții de conducere principale;
- funcții de conducere secundare.

Modulele prezentate pentru configurația sistemului DCS cuprind: modulele de interfață I/O; rețeaua locală I/O; modulele de control; module de comunicare; rețeaua de transmisie date; interfața utilizator; softul, propriu sistemului, cu modulele de bază (al sistemului de operare; al sistemului suport; al aplicațiilor; al comunicațiilor).

Actualele sisteme DCS sunt concepute ca sisteme deschise, permițând astfel dezvoltarea lor viitoare atât hard, cât și soft.

(4.) Supervisorul sistemelor de conducere distribuite.

Complexitatea și mărimea centralelor electrice necesită multe bucle de reglare simple sau duble, intercondate între ele, astfel încât coordonarea acestora necesită un supervisor (un sistem de supraveghere și control centralizat) pentru optimizarea sistemului.

Proiectarea supervisorului necesită precizarea sarcinilor acestuia, gruparea sarcinilor în funcții de control primar și secundar, modul de îndeplinirea a sarcinilor, resursele pentru implementarea supervisorului.

(5.) Avantajele conducerii cu supervizor:

- creșterii puterii unitare conduse;
- reducerea costurilor de producție.

(6.) Sarcinile supervizorului.

Se enumeră următoarele sarcini: programarea reparațiilor; alocarea optimă a resurselor; optimizarea condițiilor de funcționare; optimizarea blocurilor.

Funcțiile de control primar și secundar on-line ale supervizorului: structura conducerii; funcții de monitorare; calcule de performanță; comunicarea cu operatorul; cerințe pentru baza de date; modele de proces și optimizare.

(7.) Nivelurile ierarhice de conducere a centralelor electrice.

Conducerea centralelor electrice este organizată pe niveluri ierarhice:

- nivelul cel mai de jos – nivelul acționărilor care reglează variabilele (presiune, temperatură, debit etc.);
- nivelul următor – cuprinde modul în care sunt conduse componentele centralei prin modificarea punctelor de referință ale variabilelor (încărcarea, excesul de aer);
- nivelul managerial – optimizarea pe scară largă a performanțelor (alocarea sarcinii între grupuri, ș.a.).

Se detaliază funcțiile principale ale nivelelor ierarhice.

(8.) Principalele probleme ale conducerii.

Regimul normal de funcționare al centralelor electrice cuprinde două moduri distincte de operare – modul stabilizat și modul de modificare a sarcinii - cărora le sunt asociate probleme de control specifice. Se detaliază cele două moduri de operare.

Se prezintă schema buclei locale de reglaj a generatorului de abur și se explicitează modul de funcționare.

(9.) Principalele probleme ale supervizorului.

Se prezintă problemele ce trebuie rezolvate la planificarea pe termen lung a centralelor cu cogenerare, printre care:

- să anticipeze viitoarele sarcini cerute și să stabilizeze frecvența;
- puterile instalate și tipul de centrală pentru acoperirea necesarului;
- investiții și costuri de exploatare minime pe durata de viață;
- cerințe de securitate și fiabilitate în funcționare;
- gradul de integrare în cadrul sistemului și al centralei.

Se detaliază acțiunile pentru optimizarea economică a centralelor de cogenerare respectiv de implementare a unei strategii de management dinamic al sarcinii.

(10.) Dinamica modificărilor referințelor.

Se prezintă schema, și se descrie, modul de reglare a debitului de abur, menținând temperatura aburului viu în domeniu +/- 1% față de nominal, pentru a nu reduce eficiența.

(11.) Concluzii.

În final, se arată, printre altele, cele mai importante probleme ce trebuie urmărite în viitoarele cercetări și dezvoltări tehnologice, astfel:

- tehnologia DCS – modele pentru soluții globale de control și optimizare cu grad mare de integrare și eficiență;
- ingineria centralelor electrice - creșterea flexibilității;
- controlul centralelor – se prevede a fi de tip secvențial.

Chiar dacă aceste informații sunt deja cunoscute sau depășite de evoluția evenimentelor, la data respectivă, asemenea informații aduse la cunoștința specialiștilor români pun în evidență frământările și căutările specialiștilor și factorilor de decizie din țara noastră pentru a găsi cele mai bune soluții pentru domeniul sistemelor de conducere a centralelor electrice.

4. Puncte de vedere asupra posibilității adaptării cazanelor cu ardere pulverizată a prafului de cărbune la arderea în strat circulant fluidizat – autori: prof. dr. ing. **Nicolae Pănoiu** (Universitatea „Constantin Brâncuși“, Tg. Jiu), ș. I. ing. **Gheorghe Lăzăroiu** (Universitatea „Politehnica“ București).

Referatul este inclus în tematica „Centrale termoelectrice“.

Combustia în strat circulant fluidizat oferă o alternativă a scruberelor pentru captarea SO_2 din gazele de ardere. Fezabilitatea adaptării cazanelor existente cu arderea cărbunelui praf pulverizat, pentru mărirea duratei de viață, la arderea în strat circulant fluidizat, este examinată prin considerarea cazanului de 420 t/h pe cărbune praf. Modificările propuse necesită schimbări minime la unitățile existente. Sunt prezentate calculele termice pentru a ilustra căldura absorbită în diferite secțiuni ale cazanului modificat comparativ cu cel inițial. Pentru a identifica problemele ce apar la sarcini reduse sunt prezentate calculele pentru două încercări. În concluzie, adaptarea cazanelor pentru arderea în strat circulant fluidizat este termodinamic fezabilă.

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(1.) Introducere.

Transformarea cazanelor existente, cu arderea pulverizată a cărbunelui (PC – Pulverized Coal Firing), pentru a răspunde cerințelor de protecția mediului necesită investiții importante (instalații desulfurare, arzătoare cu NO_x redus, instalații de reținere NO_x etc.).

Una din soluții ar fi transformarea acestor cazane în cazane cu ardere în strat circulant fluidizat, (CFB – Circulating Fluidized Bed Firing).

Caracteristicile principale ale stratului fluidizat constau în ridicarea concentrației combustibilului și mărirea vitezei relative între aerul oxidant și particulele de combustibil aflate în suspensie stabilă.

Avantajele principale ale arderii în strat fluidizat sunt:

- simplitatea sistemului de alimentare cu combustibil;
- posibilitatea utilizării facile a sorbanților;
- posibilitatea funcționării la sarcini parțiale;
- eficiență sporită a combustiei.

(2.) Compatibilitate tehnică.

Se enumeră elementele ce trebuie verificate, astfel ca orice proces de ardere să fie asemănător cu cel al arderii pulverizate, printre care: fluxul termic pe unitatea de suprafață; fluxul termic volumetric; înălțimea medie a cazanului; rata de absorbție medie a suprafețelor radiante ale pereților. Se prezintă, tabelar, valorile medii ale mărimilor de mai sus referitoare la cazanele PC și a celor referitoare la cazanele CFB.

Se analizează alte compatibilități dintre cazanele cu ardere pulverizată și cele cu ardere în strat fluidizat, printre care: timpul de rezidență a particulelor de cărbune de 0,1 mm; temperatura gazelor la intrarea în drumul doi de gaze; debitul masic de gaze; fluxul termic din focar (se scoate în evidență, într-o diagramă, zona de compatibilitate privind rata de absorbție a căldurii în focar, pentru cele două sisteme de ardere); fluxul termic transferat supraîncălzitorului de radiație și supraîncălzitorul intermediar.

Pe baza analizei prezentate se trage concluzia că este fezabilă, din punct de vedere termodinamic, transformarea actualelor cazane PC în cazane CFB.

(3.) Modificări minime necesare conversiei cazanelor PC în CFB.

Analiza se va face pentru cazanele PC de 420 t/h.

Se prezintă schița cazanului de 420 t/h înainte și după conversie și adaptarea acestuia în cazan CFB. Principala modificare constă în reajustarea suprafețelor de schimb de căldură ale supraîncălzitorului intermediar pentru fluxul termic diferit.

Se prezintă schița sistemului de separare propus pentru conversie. Se descrie circulația aerului și prafului de cărbune.

(4.) Performanțe după conversie.

Calculule termice arată că nu există diferențe în ceea ce privește temperatura finală a aburului și a gazelor în cazanul PC și cel după conversie CFB.

După conversie randamentul se reduce la 88%. Se dau detalii care explică această scădere.

Producția de abur ar putea fi crescută la cazanul CFB prin creșterea densității în strat.

Se prezintă, în diagramă, fluxul termic la diverse suprafețe ale unui cazan PC, înainte și după conversie în cazan CFB.

Calculule termodinamice arată că este posibilă funcționarea cazanului PC convertit în CFB până la sarcini parțiale de 60%, fără un alt combustibil suport, dar că reducerea sarcinii sub 40% poate crea probleme funcționării stratului fluidizat (viteza particulelor este sub cea minimă necesară menținerii stratului fluidizat).

(5.) Concluzie.

În concluzie se arată că este fezabilă transformarea cazanelor PC de 420 t/h în cazane CFB cu strat fluidizat. Decizia finală a adaptării trebuie făcută pe baza unor studii de fezabilitate.

Preocuparea pentru utilizarea unor asemenea cazane în România se înscrie pe linia dezvoltării acestei tehnologii în alte țări. Arderea în strat fluidizat atmosferic poate fi aplicată și cazanelor pe lignit.

La simpozionul organizat de CEE-ONU la Helsinki, Finlanda, 10-13 mai 1993, s-a arătat că, dintre tehnologiile noi pentru arderea cărbunelui, tehnologia de ardere în strat fluidizat atmosferic a atins o dezvoltare comercială largă.

Conceptul „Dezvoltare durabilă” câștigă din ce în ce mai mult teren, astfel că, tehnologiile „curate” de ardere a cărbunelui erau considerate ca fiind căi posibile de reducere a noxelor. Din acest punct de vedere CEE-ONU și UNIPED a încurajat dezvoltarea acestor tehnologii în Europa de Est la lucrările de retehnologizare a unor termocentrale existente. S-a recomandat colaborarea dintre firmele cu tradiție în aceste tehnologii și companiile de electricitate din țările cu economie în tranziție, prin diverse forme: transfer de tehnologie sau companii de tip „joint-venture”. În unele țări (Polonia, Cehia ș.a.) începuse realizarea unor asemenea instalații. [Romașcu G., Marcu I. - Simpozionul „Tehnologii noi de utilizare a cărbunelui”. Helsinki, Finlanda, 10-13 mai 1993. Energetica nr. 3/1994, pag. 132-134].

5. Considerații privind măsurarea concentrației de praf de cărbune în aer - autor: conf. dr. ing. Nicolae Băran (Universitatea „Politehnica” București).

Referatul este inclus în tematica „Centrale termoelectrice”.

În lucrare se prezintă o metodă de determinare a concentrației de particule solide (praf de cărbune, praf de ciment, nisip și alte pulberi), care se află într-un mediu gazos sau sunt antrenate de un curent de gaz.

Instalația experimentală include o sursă de poluare, sondă de captare, pompă de vid, aparate de măsură și control.

Se disting două cazuri:

- a) gazul conține particule solide este în repaus;
- b) gazul este în curgere, prin conducte pentru transport pneumatic.

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(0.) Introducere.

Reducerea nivelului de poluare se poate face în mod eficient numai dacă este cunoscută cu exactitate concentrația de particule solide care există în mediul gazos respectiv.

Concentrația, peste anumite limite, poate fi nocivă organismului uman sau prezintă pericol de explozie.

(1.) Determinarea concentrației de particule solide din medii gazoase care sunt în repaus.

Se prezintă schița instalației experimentale pentru determinarea concentrației de praf de cărbune în aer. Se precizează datele tehnice ale echipamentelor și ale aparaturii.

Deoarece prin depunerea de praf de cărbune pe filtru crește rezistența hidraulică (se reduce debitul aspirat) se vor efectua măsurători atât la începutul experienței cât și la sfârșitul ei.

Se descriu măsurătorile ce se realizează în cele două etape și se prezintă modul de calcul pentru obținerea valorii concentrației de praf de cărbune în aer, precum și valoarea de depășire a normei.

(2.) Determinarea concentrației de particule solide din gaze aflate în curgere.

Metoda elaborată se referă la determinarea concentrației de particule solide aflate în conducte pentru transport pneumatic sau alte conducte ce transportă gaze care conțin suspensii.

Se descriu etapele de lucru, astfel:

- măsurarea presiunii dinamice a gazului în anumite puncte din secțiunea transversală a conductei pentru a determina viteza gazului;
- montarea duzei de prelevare a prafului (se prezintă schița duzei);
- pentru diferite diametre ale duzei se măsoară viteza de curgere a gazului. Se prezintă curba de variație a vitezei de aspirație în funcție de diametru duzei;
- se montează sonda de prelevare a probei de amestec aer+praf;
- prelevarea probei se face în aceleași puncte în care s-a măsurat viteza;
- după determinarea concentrațiilor în punctele respective se calculează o valoare medie a concentrației de particule aflate în gazul care curge prin conducta respectivă.

(5.) Concluzii.

Rezultatele experimentale obținute în laborator și în cadrul măsurătorilor efectuate la CTE Doicești și CET Giurgiu arată o precizie satisfăcătoare a acestei metode.

6. „Externalitățile“ la agenții economici care evacuează poluanți în mediul înconjurător - autor: ing. Ovidiu Tuțuianu (RENEL – Direcția Strategie).

Referatul este inclus în tematica „Protecția mediului“.

Lucrarea face o trecere în revistă a preocupărilor economiștilor din diverse țări privind costurile datorate poluării.

Sunt evidențiate diverse „sisteme de taxe“, precum și „sisteme de permise negociabile“ pentru emisii poluante.

Cunoașterea și stăpânirea diverselor instrumente economico-financiare menite să conducă la reducerea emisiilor poluante prezintă utilitate atât pentru autoritățile de mediu, cât și pentru agenții economici poluatori din care face parte și RENEL.

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(0.) Introducere.

„Externalitățile“ sunt efecte indirecte induse în activitatea unei persoane sau a unui agent economic de către o altă persoană sau un alt agent economic.

(1.) Internalizarea efectelor externe.

Considerat pionierul „economiei bunăstării“, Arthur C. Pigou (în anul 1920) demonstrează că prezența externalităților provoacă o disparitate între costul privat și costul social al producției, care stă la baza unei repartiții ineficiente a resurselor.

Pentru a corecta această diferență a pieței, Pigou a propus utilizarea unei taxe egale cu dauna marginală socială provocată prin activitatea poluantă. Se explică, pe o diagramă, mecanismul de internalizare a efectelor externe prin taxa Pigou. Impunerea unei taxe poluatorului trebuie să inducă o reducere a producției (sau a consumului) acestuia la un nivel socialmente optim.

Astfel, odată cu Pigou, apare principiul „poluatorul plătește“, care are în vedere taxarea activității poluatoare corespunzător daunelor provocate.

(2.) Optimizarea daunelor prin negocieri.

Ronald Coase (1960) a avansat ideea negocierilor, subliniind necesitatea de clarificare a drepturilor de proprietate asupra bunurilor ambientale. De exemplu, dacă poluatorul deține dreptul de folosință al bunului ambiental, poluatul va plăti poluatorul pentru ca acesta să-și reducă nivelul de poluare; invers dacă poluatul deține acest drept, poluatorul îi va oferi o compensație ca acesta să suporte în continuare procesul de poluare.

Teoria lui Coase poate constitui o soluție de tipul de „piață”, în măsura în care sunt bine definite criteriile privind calitatea mediului pentru negocierile directe dintre actori.

(3.) Nivelul optim al depoluării și taxa optimă.

Kneese și Bower (1968), Freeman (1970), Maler (1974), au introdus în mod explicit în modelul efectelor externe, costurile de depoluare asociate unei politici de reducere a emisiilor poluante.

Obiectivul viza necesitatea de a-i determina pe poluatori să-și reducă efectele negative asupra mediului înconjurător. Maximizarea bunăstării sociale echivalează cu minimizarea costului social ai emisiilor, ceea ce se transpune prin însumarea costurilor de tratare (depoluare) și a celor aferente daunelor.

Cu ajutorul unei diagrame se explică modul de determinare a nivelului optim al depoluării și al taxei optime. Așa cum rezultă din diagramă, nivelul de depoluare socialmente optim este fixat prin egalizarea costului marginal al depoluării cu costul daunei marginale sociale.

Taxa îl incită pe poluator să-și reducă emisiile la nivelul la care valoarea unitară de taxare este egală cu costul marginal de depoluare. Peste acest prag al depoluării este preferabil (mai puțin costisitor) să se plătească taxe, decât să se continue reducerea emisiilor.

Se consideră mai mulți agenți economici, fiecare agent economic cu un anumit nivel de emisie. Se prezintă relațiile de calcul prin care se arată că, la nivelul optim, costul marginal al depoluării este același pentru toate întreprinderile și egal cu dauna marginală. Această situație poate fi obținută în două moduri:

- fie impunând un nivel de depoluare diferențiat pe fiecare agent economic;
- fie impunând o taxă uniformă asupra emisiilor, a cărei valoare este egală cu dauna marginală provocată pe unitatea de emisie la nivelul optim.

Pentru a conserva caracterul optim al taxei de poluare este necesar ca aceasta să fie diferențiată în funcție de daunele reale provocate, ținând seama de capacitatea de autoepurare a mediului ambiant.

(4.) Taxa eficace.

Economiștii din multe țări membre OECD au început să se orienteze către normele de calitate care definesc concentrații maxime admisibile de poluanți în mediu, care au deplasat problema către minimizarea costurilor de producție și a depoluării în condițiile respectării unui plafon global de emisii. S-a definit astfel „o soluție eficace” în loc de „o soluție optimă”.

Se consideră doi agenți economici pentru care se prezintă, în diagramă, costul marginal de reducere a emisiilor pentru fiecare dintre aceștia. Pentru un nivel de reducere a emisiilor globale corespunzător normei de calitate a mediului fixată, autoritatea poate alege două modalități de reglementare: norme sau taxe. Se explică modul în care sunt influențați cei doi agenți funcție de modalitatea de reglementare aleasă.

(5.) Piața emisiilor poluante.

Încă din 1968, economistul canadian Dales a propus crearea unor „piețe ale dreptului de poluare”, numite și „sisteme de permise negociabile pentru emisii poluante”.

Aceste sisteme au la bază ideea că, în loc de a se fixa norme sau limite de emisii aplicabile la sursele individuale, autoritatea de reglementare de mediu atribuie „permise de poluare” pentru o cantitate globală corespunzătoare nivelului de poluare maxim acceptabil. Aceste permise pot fi cumpărate sau vândute între agenții economici.

Un agent economic va avea interesul să cedeze o parte din permisele pe care le deține, dacă prețul de vânzare al acestora depășește costul marginal de depoluare.

Invers, agentul economic va achiziționa permise (pentru a avea dreptul să emită o cantitate suplimentară de emisii poluante), dacă prețul de achiziție este inferior costului său de reducere a emisiilor.

(6.) Concluzii.

Sectorul energetic trebuie să analizeze și să preia experiența pozitivă internațională în acest domeniu și să colaboreze, pe principiul „negocierilor”, cu autoritatea de mediu, astfel încât costurile de depoluare să fie minime.

Se reamintesc inițiativele RENEL care trebuie adâncite, sub aspectul fundamentărilor economico-financiare, pentru a fi cât mai convingătoare în fața autorității de mediu, printre care:

- normarea globală a emisiilor de SO_2 pe ansamblul termocentralelor pe cărbune (însușită de autoritatea de mediu);
- promovarea unei convenții de reducere globală a emisiilor de SO_2 , NO_x , și CO_2 ;
- poziția cu privire la eventuala introducere a taxei pe CO_2 .

7. Considerații cu privire la dimensionarea filtrelor de absorbție pe criteriul minimului puterii bateriilor de condensatoare – autor: ing. **Romulus Sfichi** (F.R.E. Suceava)

Referatul este inclus în tematica „Rețele electrice”.

Lucrarea sintetizează și sistematizează metodologia calculului preliminar de stabilire a parametrilor filtrelor de absorbție necesare limitării efectelor nocive ale regimului deformant în rețelele de transport și de distribuție.

Metodologia se referă la filtrele de absorbție al căror rol esențial este compensarea regimului deformant și are în vedere un criteriu de optimizare ce constă în minimizarea puterii reactive a bateriilor de condensatoare din componența lor.

Se aduc contribuții la stabilirea unor relații de calcul operative în contextul respectării prescripțiilor și standardelor românești și internaționale.

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(0.) Considerații generale.

Filtrele, constituite de bobine și condensatoare, protejează consumatorii, cât și rețeaua, de implicațiile nefavorabile ale regimului deformant și asigură compensarea puterii și energiei reactive a receptoarelor inductive.

Se prezintă schema de principiu a unei baterii de filtre.

(1.) Ipoteze de calcul.

Analiza are în vedere regimul staționar din circuite electrice liniare, trifazate simetrice, ce funcționează în regim deformant.

Principalele ipoteze simplificatoare privind calculul de dimensionare a filtrelor de absorbție pe criteriul minimizării puterii reactive a bateriilor de condensatoare se referă la neglijarea rezistenței echivalente a acestora în raport cu reactanța lor, precum și faptul că factorul de pierderi dielectrice $\text{tg}\delta$ (tangenta unghiului de pierderi) al condensatoarelor se consideră independent de rangul armonicilor prezente în sistemele electroenergetice. Se neglijează efectul pelicular cu precizarea că rezistența electrică echivalentă a filtrului nu se poate neglija la calculul factorilor de calitate ai acestuia.

(2.) Dimensionarea parametrilor filtrelor.

În lucrare s-a considerat o singură celulă de filtrare din bateria de filtre pentru armonica de curent de rang k și valoarea efectivă I_k .

Pentru dezvoltarea calculelor se prezintă relațiile de calcul pentru:

- puterea reactivă pe fază a condensatoarelor filtrului, funcție de capacitatea electrică a bateriei de condensatoare;

- stabilirea capacității pentru care puterea reactivă pe fază este minimă;
- determinarea inducției bobinei de reactanță.

Pe baza relațiilor stabilite se aleg condensatoarele și bobinele.

Se verifică restricțiile (impuse de reglementări) privind supraîncărcările maxim admise față de valorile nominale, în regim sinusoidal.

Dacă restricțiile sunt îndeplinite, se trece la alegerea bobinei de reactanță. În caz contrar se reia calculul pentru o nouă structură a bateriei de condensatoare.

(3.) Câteva comentarii cu privire la aplicarea criteriului de calcul considerat.

Se prezintă relațiile și considerațiile din care rezultă următoarele:

- posibilitatea de realizare a unor filtre numai pentru armonica de curent de rang mai mare de 4;
- în ipoteza utilizării criteriului minimului puterii reactive a bateriei de condensatoare se prezintă relațiile de calcul necesare unor verificări ale bilanțului puterii reactive a filtrului.

Anexa 1 – Se prezintă un exemplu de calcul pentru cazul unui consumator cu receptoare deformante la tensiunea de 20 kV, pentru care este necesară compensarea regimului deformant cauzat în principal de armonica cu rangul 5.

8. Informații.

Prezentare sumară a procesului de marketing al furnizorului de energie electrică pe baza practicii EdF – autor: Gerard Gatillard, Director adjunct EdF-Gdf, Clermont Fernand, Franța

Lucrarea cuprinde următoarele capitole:

(1.) Generalități despre marketing. Definiția marketingului.

Se menționează diferitele moduri de a defini marketingul, printre care:

- Marketingul reprezintă ansamblul acelor mijloace care stau la dispoziția societății economice, cu care firma poate delimita piața de desfacere a produselor și serviciilor sale, respectiv le poate extinde sau menține;
- Marketingul reprezintă arta prin care clienții/consumatorii pot fi satisfăcuți și mai mult.

(2.) Conținutul marketingului.

Marketingul presupune: analiza de dinainte de acțiune, acțiunea și analiza de după acțiune.

(a) Analiza de dinainte de acțiune are o parte de analiză internă și una externă:

Analiza externă studiază „mediul exterior” din punct de vedere calitativ și cantitativ. Scopul este identificarea pericolelor și oportunităților. Se detaliază elementele spre care se orientează analiza externă: mediul, concurența, partenerii, piața.

În cazul analizelor interne se pot studia:

- cercul de cumpărători;
- coerența întreprinderii ;
- mijloacele (de personal, de lucru, financiare).

Scopul analizei interne este identificarea slăbiciunilor și a punctelor forte.

Pe baza analizelor rezultă o radiografie din care se pot stabili punctele semnificative: punctele care trebuie întărite (politică defensivă); puncte puternice care trebuie dezvoltate (politică în atac); puncte slabe; idei de rezervă.

Radiografia trebuie să fie orientată spre viitor, să fie totală și elastică.

Pe baza radiografiei rezultă prioritățile și strategia. Etapele sunt: radiografierea situației; fixarea priorităților; stabilirea strategiei; aprecierea mijloacelor necesare; aprecierea „veniturilor” probabile; urmărire și control.

(b) Analiza postacțiune.

Firma trebuie să-și înființeze un serviciu de urmărire al cărui rol este supravegherea: evoluției pretențiilor clienților; progreselor concurenței; dezvoltării altor întreprinderi; evoluției mediului.

(c) Acțiunea.

Acțiunea – ținând cont de așteptările reale ale consumatorilor – trebuie să corespundă cu pretențiile evidențiate de analiză.

„Marketingul operativ“ este mijlocul prin care firma ajunge în „poziție favorabilă“, și anume prin activitate „defensivă“ pe un segment al pieței, unde firma are un rol dominant, printr-o activitate „ofensivă“ pe segmentele pieței unde se dorește o extindere și, în fine, printr-o activitate „de urmărire“, acolo unde firma are posibilități restrânse.

Structura acțiunii:

- fixarea scopurilor măsurabile (cantitative și calitative);
- elaborarea mijloacelor adecvate;
- adaptarea mijloacelor; fixarea termenelor; stabilirea indicatorilor.

(3.) Marketingul furnizorului de energie electrică.

Prin funcția marketing devine posibilă:

- cunoașterea piețelor, a posibilităților potențiale de valorificare a energiei, a structurii consumatorilor, formarea atitudinii comerciale;
- justificarea necesității existenței firmei, eliminarea concurenței prin extinderea serviciilor către consumatori;
- mobilizarea forțelor de valorificare.

Se detaliază elementele menționate mai sus.

Articol apărut în revista Elektrotehnica, Ungaria, nr. 4/1996.

Traducere realizată de: ing. **Cucu Alexandru**, ing. **Makai Zoltan** – FRE Oradea.

9. Recenzie.

Termoenergetica și mediul autori: **Ioana Ionel** și **Corneliu Ungureanu**.

Cartea a apărut la Editura Tehnică, București, 1996.

Lucrarea constituie o deschidere spre un domeniu care a devenit prioritar pe plan mondial și va induce cât de curând importante schimbări structurale în sectorul producției de energie electrică și termică, precum și, în mod imperios necesar, în mentalitatea oamenilor.

Până la apariția normelor tehnice, a standardelor și reglementărilor destinate aplicării Legii Protecției Mediului (nr. 137/1995), în ceea ce privește centralele termoelectrice, se operează cu prevederile Ordinului MAPPM nr. 462/1993 în care sunt date „norme de limitare a emisiilor de poluanți pentru instalațiile de ardere“.

Lucrarea are 277 pagini și cuprinde 154 figuri și 51 de tabele. Referințele bibliografice însumează 214 titluri.

Cartea este structurată în următoarele cinci capitole:

- Cap. 1 – Noxele produse în instalațiile de ardere.
- Cap. 2 – Reducerea emisiilor de praf.
- Cap. 3 – Reducerea emisiilor de sulf.
- Cap. 4 – Reducerea emisiilor de azot.
- Cap. 5 – Metode de măsurare a emisiilor.

Cartea se adresează cititorilor, specialiștilor cu activități în domeniul realizării și exploatării centralelor termoelectrice, precum și în domeniul reabilitării și modernizării acestora.

Cartea poate fi considerată un reper pe calea însușirii sau îmbogățirii culturii generale tehnice.

Autorul recenziei: ing. **Mircea Cârdu** (SOCET S.A. București).

10. Din energetica mondială.

Sistemul informatic utilizat în conducerea prin dispecer a sistemului energetic al Greciei.

Compania Publică de Electricitate (Public Power Corporation – PPC) din Grecia, a pus în funcție structura EMS-SCADA destinată conducerii sistemului energetic național. Sistemul EMS-SCADA a fost considerat o necesitate pentru creșterea siguranței în funcționare, asigurarea parametrilor de calitate ai energiei electrice și funcționarea în condiții de eficiență.

(a) Caracteristicile principale ale sistemului energetic grecesc.

Compania PPC asigură producerea, transportul și distribuția energiei electrice pentru întreaga țară. În anul 1992, puterea instalată a fost de 8.286 MW din care 55% în termocentrale pe cărbune. Producția de energie electrică a fost de 32,7 TWh, din care 77% în termocentrale pe cărbune.

În figura 1 se prezintă evoluția structurii producției de energie electrică în Grecia în perioada 1995–2019. Se observă schimbarea semnificativă în favoarea creșterii ponderii energiei electrice produse din surse nonCO₂. În perioada 1995–2015, ponderea termocentralelor pe cărbune a scăzut (cu circa 1,3 pp/an), în timp ce ponderea termocentralelor pe gaze naturale a crescut cu circa 1 pp/an. După anul 2015 ponderea termocentralelor pe cărbune a scăzut semnificativ, cu 3,2 pp/an, în mod deosebit pe seama creșterii ponderii termocentralelor pe gaze naturale (1,5 pp/an) dar și a ponderii centralelor eoliene (1,4 pp/an).

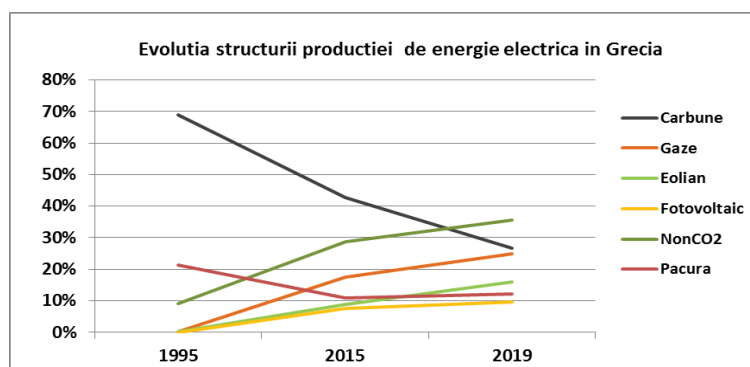


Fig. 1. Evoluția structurii producției de energie electrică

Se prezintă harta cu repartitia geografică a producției și consumului de energie electrică.

În zona Ptolemaida (nord-vest-ul Greciei) sunt localizate un număr mare de termocentrale pe cărbune (Kardia, Ptolemais, Megalopolis), care asigură circa 66% din energia electrică necesară pentru Grecia continentală. (Grupurile energetice de la aceste termocentrale sunt alimentate cu lignit, fiind asemănătoare grupurilor de la CTE Rovinari și CTE Turceni). Centralele pe hidrocarburi sunt localizate de regulă în jurul Atenei. În nord sunt amplasate centralele hidroelectrice utilizate în mod deosebit pentru acoperirea vârfului de sarcină.

Se prezintă harta cu principalele linii electrice din sistemul electroenergetic grec.

Sistemul de transport se bazează pe linii de 400 kV (1.700 km în dublu circuit și 240 km în simplu circuit) și 150 kV (2.500 km în dublu circuit și 5.000 km în simplu circuit). Sistemul cuprinde 17 stații electrice 400/150 kV și 153 stații electrice 150/MT.

Sistemul de distribuție este alcătuit, în principal din linii radiale de 20 kV.

Grecia este interconectată cu Albania (linii de 400 și 150 kV), cu Bulgaria (400 kV) și cu fosta Iugoslavie (linii de 400 și 150 kV).

Se prevede realizarea unei legături printr-un cablu submarin cu Italia (realizată în anul 2002).

(b) Arhitectura sistemului EMS-SCADA.

Sistemul EMS-SCADA realizează creșterea siguranței și securității în exploatarea sistemului energetic, reducerea probabilității căderii sistemului, posibilitatea unei rapide restaurări după avarii, optimizarea exploatarei și controlul parametrilor de calitate ai energiei.

Se prezintă structura sistemului de conducere prin dispecer a sistemului electroenergetic grec.

În zona de nord a țării se află Northern Regional Control Center (NRCC). În zona Atenei se află Southern Regional Control Center (SRCC), precum și Dispecerul Național (NCC – National Control Center).

Se prezintă modul de interconectare a NCC cu SRCC și NRCC precum și între dispeceratele teritoriale și echipamentele de control aflate în stațiile electrice.

Se prezintă arhitectura hardware din cele trei dispecerate (serve, memorie comună ș.a.).

Sistemul de operare este VAX-VMS.

(c) Funcțiile sistemului EMS-SCADA.

Funcțiile sistemului EMS-SCADA au patru componente majore:

- funcții SCADA;
- aplicații legate de producerea energiei electrice;
- aplicații legate de controlul rețelei de transport;
- simulator pentru dispeceri.

Se prezintă arhitectura sistemului EMS-SCADA grec.

La dispeceratele teritoriale sunt implementate funcții SCADA.

NRCC are și posibilitatea execuției aplicațiilor destinate controlului producerii energiei electrice în centralele din zona de nord a țării.

Dispeceratul central dispune de funcții EMS-SCADA, controlul producției de energie electrică și controlul sistemului de transport al energiei electrice.

(d) Funcțiile SCADA.

Se prezintă detalii cu privire la asigurarea acurateții datelor din proces și a securității transmiterii acestora, precum și a comenzilor.

(e) Controlul producției de energie electrică.

Se prezintă schema pentru controlul producției de energie electrică.

Aplicațiile din această categorie realizează programarea și controlul funcționării grupurilor energetice, astfel:

- crearea și actualizarea bazei de date cu parametrii grupurilor generatoare;
- controlul în timp real al producției de energie electrică și reglajul frecvenței în sistem;
- programarea opririlor și pornirilor grupurilor energetice în funcție de cerințele tehnice, tehnologice și economice;
- prognoza sarcinii pe termen scurt și mediu;
- analiza oportunității și optimizarea schimburilor de energie cu sistemele vecine.

Se detaliază modul de lucru conform aplicațiilor respective.

(f) Controlul sistemului de transport al energiei electrice.

Se prezintă schema funcțiilor de analiză a funcționării sistemului de transport al energiei electrice.

Acest set de funcții presupune modelarea rețelei de transport bazată pe:

- modelarea topologiei rețelei de transport, cuprinzând lista echipamentelor și modul în care acestea sunt interconectate;
- descrierea parametrilor fiecărui echipament și modelarea funcționării acestuia;

- limitele impuse în funcționarea componentelor rețelei;
- modelarea prin echivalenți a sistemelor vecine;
- modelarea dinamicii sarcinii electrice (putere activă și reactivă);
- definirea contingențelor ce trebuie analizate;
- definirea parametrilor reguletoarelor;
- alegerea funcției obiectiv pentru optimizarea regimului permanent.

Aplicațiile executate în timp real sunt: estimatorul de stare, monitorizarea funcționării sistemului și analiza contingențelor.

Aplicațiile executate în mod studiu sunt calculul regimului permanent, calculul regimului permanent optimizat și analiza analiza contingențelor.

Se detaliază modul de lucru conform aplicațiilor respective.

(g) Simulatorul pentru antrenarea dispecerilor.

Simulatorul permite ca, pornind de la starea funcționării sistemului energetic la un moment de timp selectat, să se poată modifica parametrii de funcționare și simula avarii.

Aplicațiile disponibile se pot împărți în două categorii:

- modelarea funcționării sistemului energetic și a răspunsului acestuia la simularea funcționării unor parametri de funcționare și a unor comutații în rețeaua de transport. Principala aplicație este calculul regimului permanent (determinarea puterilor și tensiunilor nodale și a circulațiilor de putere prin laturile rețelei);
- simularea funcționării sistemului EMS. Este posibilă execuția off-line a aplicațiilor EMS de control al sistemului de transport și control al producției de energie electrică.

(h) Concluzii.

În final, se arată, printre altele că:

- sistemul EMS-SCADA utilizat de PPC poate fi inclus în categoria sistemelor cu caracteristici tehnice ridicate, datorită atât performanțelor tehnice și de fiabilitate ale echipamentelor, cât și complexității programelor EMS;
- sunt evidente influențele pozitive pe care noul sistem EMS-SCADA le-a avut asupra siguranței exploatarei sistemului energetic grec și optimizării costurilor producerii energiei.

Informarea a fost realizată de: ing. **Dana Chirvase**, ing. **Marius Hârșan**, ing. **Dragoș Pietricică** (RENEL – GSCI).

Informații de la EURELECTRIC

Dumitru MANEA ¹

Apel comun către un transport cu emisii zero

Industria autovehiculelor, a producției de energie și a infrastructurii de încărcare s-au reunit în luna martie pentru a îndemna Parlamentul European și Consiliul să adopte politici puternice și interconectate pentru a accelera tranziția către o mobilitate cu emisii zero și neutră din punctul de vedere al emisiilor de CO₂.

Sectoarele – care sunt toți actori-cheie în decarbonarea transportului rutier – au lansat primul apel comun către factorii de decizie politică în cadrul unei mese rotunde intersectoriale care a avut loc pe 18 martie 2022 la Bruxelles.

În primul rând, este nevoie urgentă de investiții sporite în infrastructura de încărcare și realimentare pentru mașini, camioane, camioane și autobuze cu propulsie alternativă, potrivit coaliției din industrie. Prin urmare, UE va trebui să adopte obiective mai ridicate, atât pentru infrastructura publică, cât și pentru cea privată, decât cele prevăzute în propunerile Comisiei Europene privind Regulamentul privind infrastructura pentru combustibili alternativi (AFIR) și în Directiva privind performanța energetică a clădirilor (EPBD).

Pentru ca stațiile de încărcare și de realimentare cu hidrogen să fie viabile din punct de vedere comercial în timpul fazei de extindere a vehiculelor electrice, este nevoie de sprijin public, stimulente financiare, cofinanțare și obiective obligatorii. Acest lucru este esențial pentru a se asigura că o rețea minimă de infrastructură devine disponibilă rapid în întreaga UE, spun co-semnatarii. Intervenția publică este necesară acum pentru o perioadă limitată, în special în zonele în care lansarea este mai lentă.

Extinderea infrastructurii ar trebui să meargă mână în mână cu tranziția către energia cu emisii zero. Într-adevăr, trecerea la transporturi și mobilitate neutre din punct de vedere climatic are sens numai dacă tranziția către energia cu emisii zero are loc în paralel. Prin urmare, ar trebui oferite stimulente pentru a încuraja utilizarea energiei cu emisii zero în sectorul transporturilor, susțin semnatarii. Accelerarea procedurilor de autorizare pentru implementarea capacității necesare de producere a energiei din surse regenerabile este esențială.

Industriile au fost reprezentate de asociațiile lor: Asociația Europeană a Producătorilor de Automobile (ACEA), Asociația Europeană a Furnizorilor de Automobile (CLEPA), EURELECTRIC, WindEurope (sectorul producției de energie) și ChargeUp Europe (industria infrastructurii de încărcare a vehiculelor electrice).



Redăm mai jos comunicatul comun al acestora:

Construirea unui cadru politic solid

Decarbonarea transportului rutier este una dintre principalele provocări ale Pactului ecologic european. Trecerea la o mobilitate neutră din punct de vedere al emisiilor de dioxid de carbon până în 2050 va necesita un set puternic și concertat de acțiuni din diferite sectoare industriale, factori de decizie politică și societate.

Noi, în calitate de reprezentanți ai industriilor-cheie implicate în decarbonarea transportului rutier, ne luăm rolul în serios. Ne-am angajat să ne jucăm rolul în pavarea drumului către neutralitatea climatică. Într-adevăr, sectoarele noastre oferă deja o serie de soluții: de la generarea și distribuția de energie cu emisii zero și cu emisii scăzute de

¹ Ing., IRE

dioxid de carbon, la soluții de rețea inteligentă, la vehicule cu emisii zero. Dar avem nevoie de un semnal puternic din partea factorilor de decizie politică că nu ne vom orienta doar către decarbonare.

Prin urmare, solicităm *condițiile adecvate pentru investițiile în soluții cu emisii zero și neutre din punctul de vedere al emisiilor de CO₂*. Acest lucru necesită o serie de instrumente de politică complementare, cu o coerență deplină între toate propunerile legislative din cadrul pachetului „Fit for 55”:

- implementarea infrastructurii de reîncărcare și realimentare prin Regulamentul privind infrastructura pentru combustibili alternativi (AFIR) și Directiva privind performanța energetică a clădirilor (EPBD);
- sprijinirea decarbonării transporturilor, în special prin stimularea adoptării surselor regenerabile de energie prin directiva privind energia din surse regenerabile (RED III);
- stimularea cererii de soluții cu emisii zero și cu emisii scăzute de dioxid de carbon prin intermediul mecanismului de stabilire a prețului carbonului din sistemul de comercializare a certificatelor de emisii (ETS), precum și prin clasificarea fiscală bazată pe conținutul de GES în Directiva privind impozitarea energiei (CPD).

Infrastructura este cheia

Dacă dorim să atingem obiectivele propuse de reducere a emisiilor de CO₂ pentru vehicule până în 2030, avem nevoie de investiții mult mai mari în infrastructura de încărcare și realimentare. Acest lucru este valabil nu numai pentru autoturisme și camionete, ci și pentru vehiculele grele, deoarece infrastructura care este adaptată nevoilor lor specifice lipsește aproape complet în prezent. UE va trebui să prezinte obiective mai ridicate, atât pentru infrastructura publică, cât și pentru cea privată, decât cele prevăzute în prezent în propunerile privind AFIR și EPBD, deoarece acestea sunt pur și simplu insuficiente pentru a face față numărului de vehicule electrice și pe bază de hidrogen care intră pe piața europeană.

Deși acest lucru va necesita investiții considerabile de la bun început, acestea reprezintă doar o fracțiune din totalul investițiilor în proiecte de infrastructură comparabile, cum ar fi infrastructura 5G și infrastructura din fibră optică.

Pe termen lung, este necesară o abordare bazată pe piață pentru infrastructura de încărcare și realimentare. La fel ca stațiile de alimentare convenționale (combustibil fosil) de astăzi, stațiile de încărcare și de realimentare cu hidrogen ar trebui dezvoltate și operate ca o afacere în sine, viabilă din punct de vedere comercial.

Cu toate acestea, profitabilitatea stațiilor de încărcare și de realimentare cu hidrogen va fi probabil mai scăzută în timpul fazei de extindere a vehiculelor electrice cu baterii și cu pile de combustie. Aici sunt necesare *sprijin public, stimulente financiare, cofinanțare și obiective obligatorii pentru a se asigura că o rețea minimă devine disponibilă rapid în toate statele membre ale UE. Prin urmare, intervenția publică este necesară acum pentru o perioadă limitată pentru a relansa tranziția.*

Cinci recomandări-cheie de politică

1. Statele membre ar trebui să stimuleze și să sprijine investițiile în punctele de încărcare și în stațiile de realimentare pentru autoturisme, camionete și camioane în zonele în care piața nu reușește să facă investițiile necesare pentru a construi o rețea de infrastructură suficient de densă.
2. Avem nevoie de o mai mare determinare și de o expertiză mai puternică în ceea ce privește consolidarea capacităților din partea autorităților publice pentru a facilita și a contribui la reducerea riscului investițiilor private din industriile noastre. Obstacolele administrative ar trebui, de asemenea, eliminate.
3. Trecerea la un transport și o mobilitate neutre din punct de vedere climatic are sens numai dacă tranziția către energia cu emisii zero are loc în paralel. Ar trebui să se acorde stimulente pentru a încuraja utilizarea energiei cu emisii zero în sectorul transporturilor. Accelerarea procedurilor de autorizare în vederea utilizării capacității necesare de producere a energiei din surse regenerabile este esențială. Guvernele ar trebui, de asemenea, să faciliteze extinderea surselor regenerabile de energie și conectarea acestora la infrastructura de încărcare.
4. Extinderea infrastructurii trebuie să meargă mână în mână cu o politică coerentă pentru a asigura distribuția fără probleme a energiei, precum și dezvoltarea rețelelor inteligente.
5. În plus, politicile trebuie să asigure un ecosistem de tarifyare centrat pe client, fără a aduce atingere libertății contractuale a acestei piețe

Ca parte a negocierilor „Fit for 55”, îndemnăm Parlamentul European și Consiliul să convină asupra unor politici solide și coordonate care să sprijine cu adevărat decarbonarea transporturilor, inclusiv un AFIR ambițios.

Sunt necesare investiții intersectoriale, împreună cu angajamente politice puternice, pentru a se asigura că Europa își poate îndeplini ambițiile în materie de climă.

Scrisoare către Consiliul European: De ce energia electrică este esențială pentru securitatea energetică a UE

Șefii de stat și de guvern europeni s-au întâlnit, pe 24-25 martie, la Bruxelles, pentru a discuta cele mai bune modalități de atenuare a impactului creșterii prețurilor la energie în întreaga Uniune Europeană și despre modalitățile de stabilire a independenței blocului comunitar față de importurile de combustibili fosili.

Înainte de reuniunea de două zile a Consiliului European, pe 22 martie, președintele EURELECTRIC, Jean-Bernard Lévy, le-a scris liderilor UE, exprimând angajamentul industriei energiei electrice de a fi pe deplin neutră din punctul de vedere al emisiilor de dioxid de carbon cu mult înainte de 2050 și solicitând mai multe investiții în soluții pentru a ajuta UE să își reducă dependența de importurile de combustibili fosili (text integral redat mai jos).

Europa primește în prezent aproape 70% din exporturile de gaze ale Rusiei și aproximativ jumătate din petrolul său, în timp ce, împreună, Marea Britanie, UE și SUA cheltuiesc peste 700 de milioane de dolari pe zi pentru petrolul și gazele rusești.

Electrificarea este soluția la obiectivele de decarbonare ale Europei, precum și la suveranitatea sa energetică.



To the attention of Head of State and Government
Regards: European Council, 24-25 March 2022

Brussels, 22 March 2022

Dear Leaders,

Unjustified Russian aggression against Ukraine has made the clean energy transition even more urgent. We must indeed reduce EU dependency on fossil fuel imports and aim at carbon neutrality. In relation to this, I want to reiterate the European power sector's commitment to be fully carbon-neutral well before 2050 and express our industry's support for more investments in all clean and renewable electric solutions that will help the EU to reduce its dependency on fossil fuel imports.

While Ukrainian utilities are making sustained efforts to restore electricity supply to consumers, EU companies have responded to the call to provide assistance. We welcome the synchronisation with the EU grid as a means to cut the Ukrainian dependency on Russia and ensure constant electricity flows in the event of power plant shutdowns.

It is now high time that Europe shields itself against the fossil fuel price volatility, which has prompted the energy price increase across the continent. This root cause must now be tackled, and Europe must wean itself from imported fossil fuels.

Electrification is undeniably the optimal solution to meet Europe's decarbonisation targets, but also to ensure energy sovereignty, thanks to the expansion of clean and renewable installations.

Our sector is encouraging you to take decisive action in ensuring that electricity is Europe's fuel of choice. Direct electrification can substitute gas and oil for heating and transport purposes, thus significantly reducing our reliance on foreign powers. In addition, long-haul transport of heavy goods and industrial applications can benefit from indirect electrification, if solutions for the conversion of clean electricity into other vectors, such as hydrogen, are incentivised.

In the more immediate future, we must work together to protect customers, speed up energy efficiency measures and ensure the acceptability of the energy transition.

We therefore encourage you to prioritise the measures included in the European Commission's Toolbox to alleviate the burden on end-consumers. Direct financial support to vulnerable customers or structural reductions of taxes and levies on the electricity bills produce immediate benefits and visibly lower the pressure on retail power prices.

At the same time, we urge you to refrain from distortive ad-hoc interventions, which deter investment in clean and renewable energy projects, thus slowing down Europe's exit from imported fossil fuels.

Union of the Electricity Industry — Eurelectric aisbl — Boulevard de l'Impératrice, 66, 1000 Brussels, Belgium
T +32 2 515 10 00 — VAT: BE 0462 679 112 — www.eurelectric.org



In any case, interventions should primarily address the root cause of the current energy price increase. Implemented in exceptional circumstances, these emergency measures must be harmonised and coordinated at EU level to avoid market fragmentation. They must be temporary, technology-neutral and non-retroactive.

Accelerating the clean energy transition is key for ensuring Europe's energy independence, while delivering on the net-zero ambitions.

Our sector welcomes the European Commission's intention to devise guidelines for enabling faster permitting procedures for clean capacity deployment. To drive the necessary investments, it is now critical to guard investors' confidence through regulatory stability and the promotion of risk-hedging instruments on all timeframes.

Moreover, it is urgent to address the challenges caused by extreme price volatility in the energy derivative markets. This would entail allowing emergency and temporary funding by Central Banks to provide liquidity facilities to clearing banks that are facing systemic risks of severe deterioration of their ability to trade energy.

The electricity industry remains committed to its goal of powering a thriving, competitive, climate-neutral European economy.

Yours sincerely,


Jean-Bernard Lévy
President, Eurelectric

Union of the Electricity Industry — Eurelectric aisbl — Boulevard de l'Impératrice, 66, 1000 Brussels, Belgium
T +32 2 515 10 00 — VAT: BE 0462 679 112 — www.eurelectric.org

Sectorul energetic se află pe o traiectorie accelerată către neutralitatea emisiilor de dioxid de carbon: două treimi din energia electrică din UE a fost fără emisii de dioxid de carbon în 2020, se preconizează că această pondere va crește la 85% până la sfârșitul acestui deceniu. Accelerarea adoptării tehnologiilor curate și electrice în transporturi, clădiri și aplicații industriale va ajuta Europa să își îndeplinească ambițiile în materie de neutralitate climatică și să reducă importurile de combustibili fosili.

Electrificarea directă poate înlocui gazul și petrolul în scopuri de încălzire și transport, reducând semnificativ dependența noastră de puterile străine.

Jean-Bernard Lévy a solicitat Consiliului să acorde prioritate măsurilor incluse în setul de instrumente al Comisiei Europene pentru a reduce sarcina asupra consumatorilor, fie prin acordarea de sprijin financiar direct clienților vulnerabili, fie prin reducerea impozitelor și taxelor la facturile de energie electrică.

El a îndemnat, de asemenea, Consiliul European să se abțină de la intervenții ad-hoc distorsionante, care descurajează investițiile în proiecte de energie curată și regenerabilă, încetinind astfel capacitatea Europei de a se debarasa de combustibilii fosili importați.

Orice intervenție, a adăugat el, ar trebui să abordeze în primul rând cauza principală a creșterii actuale a prețului la energie. Aceste măsuri de urgență, care ar trebui puse în aplicare numai în circumstanțe excepționale, trebuie armonizate și coordonate la nivelul UE pentru a evita fragmentarea pieței.

Astfel de intervenții trebuie să fie temporare, neutre din punct de vedere tehnologic și neretroactive.

Ucraina, la o lună de la declanșarea războiului



La o lună de când Rusia a început invazia Ucrainei, un act de agresiune care a vizat din ce în ce mai mult infrastructura civilă și militară a Ucrainei, inclusiv sistemul său energetic, acesta continuă să funcționeze stabil.

Membrul asociat al EURELECTRIC, DTEK, este implicat pe scară largă în sectorul energetic al Ucrainei, producând, comercializând, distribuind și furnizând energie electrică și, ca urmare, a condus un efort eroic de a repara și întreține o rețea care menține luminile aprinse pentru milioane de civili nevinovați. Ca exemplu al acestor eforturi, în săptămâna 14-20 martie DTEK a reconectat peste 200 de localități la rețeaua electrică.

Perturbarea intensă care a rezultat în urma conflictului a dus la o scădere a consumului zilnic de energie electrică de la 18-19 GW înainte de invazie, la 12-13 GW în prezent, acestea fiind spuse sistemul energetic a rămas stabil, cu frecvența rețelei menținută la 50 Hz de la începutul ostilităților. Mixul de producție s-a adaptat în linii mari prin reducerea producției nucleare cu 40% și reducerea surselor regenerabile de energie, în timp ce energia termică și hidroenergia au furnizat rezervele operaționale.

Sistemul energetic a funcționat atât de consecvent încât la 16 martie, operatorii sistemelor de transport (TSO) din Europa Continentală au convenit să înceapă sincronizarea de încercare a Sistemului Energetic Continental European cu sistemele energetice din Ucraina și Moldova. Această etapă istorică a fost sprijinită de Comisia Europeană, ACER și CEER, care vor sprijini în continuare stabilitatea sistemului energetic ucrainean.

Între timp, în ceea ce privește resursele energetice, rezervele extinse de cărbune (1.028 de mii de tone începând cu 24 martie) asigură buna aprovizionare cu surse de energie de rezervă din vestul Ucrainei. Cu toate acestea, în ceea ce privește energia eoliană, producția s-a oprit aproape complet, cu 89% din capacitate situată în zone cu ostilități active și încă 9% în apropierea acestor zone. Și mai îngrijorătoare este situația din jurul centralelor nucleare de la Zaporojie și Cernobil, care au fost ocupate de forțele rusești, AIEA lucrând în prezent la un acord pentru a garanta siguranța și securitatea instalațiilor nucleare din Ucraina.

Resursele financiare se pot dovedi mai finite decât resursele energetice. Costurile de finanțare a pieței de energie electrică se ridică la aproximativ 200 de milioane de dolari pe lună, într-un context în care consumul, și astfel veniturile, au scăzut. Aici, sincronizarea rețelei ar putea atenua o anumită presiune, permițând exportul de energie excedentară pe piețele învecinate Ucrainei.

Acest context economic este cel care face ca eforturile umanitare ale Grupului DTEK să fie cu atât mai admirabile cu cât este vorba de furnizarea de energie electrică gratuită spitalelor și brutăriilor din întreaga țară, de generatoare pentru comunitățile expuse sau de cărbune pentru trenurile care evacuează civilii. EURELECTRIC se bucură să vadă că aceste eforturi au beneficiat de un anumit sprijin în această lună din partea companiilor din sectorul energetic european care încearcă fie să răspundă nevoilor operaționale ale omologilor lor ucraineni, fie să ajute direct cetățenii prinși în prima linie.

De la începutul războiului, zece angajați DTEK au murit din cauza ostilităților. EURELECTRIC transmite sincere condoleanțe familiilor și prietenilor lor, precum și celor ale fiecărei victime a războiului și speră să se pună capăt rapid conflictului.

EURELECTRIC a recrutat un nou Director de politici din industria energointensivă

EURELECTRIC l-a numit pe Cillian O'Donoghue în noua funcție de Director de politici, începând cu 16 mai 2022. Expert în strategia de conciliere și în procesul decizional al UE, Cillian O'Donoghue s-a implicat în afacerile politice de-a lungul carierei.

Cu o experiență profesională în jurnalism, Cillian O'Donoghue are o experiență de peste 10 ani în legislația UE în domeniul energiei și al climei, cu expertiză dovedită în ceea ce privește sistemul UE de comercializare a certificatelor de emisii, mecanismele UE privind ajutoarele de stat și electrificarea industrială.

El se alătură EURELECTRIC după ce a ocupat, timp de peste cinci ani, funcția de director pentru climă și energie al Eurometaux. În acest timp, el a pledat pentru industria metalelor neferoase în diverse foruri și a condus cu succes o serie de campanii de susținere pentru acest sector. Înainte de Eurometaux, Cillian a fost Senior account manager la Fleishman Hillard.

Cillian O'Donoghue deține o diplomă în drept de la Universitatea Dublin City, o diplomă de master în relații internaționale și studii europene de la Universitatea Central Europeană din Budapesta și o diplomă de master în economie internațională și sisteme politice de la Universitatea Charles din Praga.



Kristian Ruby, secretarul general al EURELECTRIC, a declarat:

„Cillian are un palmares puternic în negocieri și cunoștințe vaste despre energie, climă și politici industriale. Având o experiență în industria energointensivă, el este foarte potrivit pentru a conduce agenda de electrificare într-un moment în care securitatea energetică și aspectele legate de prețuri ale căutării Europei pentru neutralitatea climatică au o atenție sporită“.

Cillian O'Donoghue, a adăugat:

„Mă bucur să mă alătur EURELECTRIC într-un moment de transformare accelerată. Aștept cu nerăbdare să colaborez cu experți din sectorul energetic pentru realizarea tranziției energetice, asigurându-mă în același timp că beneficiile electrificării sunt susținute de cadre de reglementare stabile“.

In memoriam

Dr. ing. Mario DUMA: de la pionierat în automatică, la modelarea sistemului energetic național, la impactul cercetării asupra economiei

Ing. Adriana VASILESCU*



Dr. ing. Mario Duma (1930–2007) a avut o activitate profesională desfășurată timp de peste jumătate de secol și dedicată în întregime activității de cercetare științifică și tehnologică și impactului acesteia asupra societății. Cercetător științific, șef de laborator de cercetare, timp de 30 de ani, în domenii de pionierat tehnologic (automatică, informatică în energetică), precum și fondator, în 1990, al uneia din primele firme private de consultanță în domeniul managementului cercetării, Mario Duma este considerat printre „specialiștii care s-au impus profesional în generația lor” [1], iar contribuția sa este menționată în diferite cataloage naționale de specialiști [2–6]. Este autorul a peste 150 de lucrări publicate cu caracter tehnic (electronică, automatică, telemecanică, informatică), precum și în domeniile economico-social și energetică. A fost membru titular al Asociației Oamenilor de Știință din România (din 1974); membru în Colegiul de redacție al revistei Energetica, responsabil al grupei „Orientări în energetică. Economia energetică” (1988–1990); membru fondator al Societății Inginerilor Energeticieni din România - SIER (1990) și președinte al Comisiei „Politica energetică a României în următoarele decenii” din cadrul SIER. A fost membru AGIR, președinte fondator al Fundației „Premiul Român pentru Calitate J. M. Juran” (1997–2002) și vicepreședinte al Camerei de

Comerț și Industrie a României și a Municipiului București (1992–2002).

1. Copilăria, studiile

Mario Duma s-a născut pe 16 aprilie 1930 la Piatra-Neamț, unde tatăl său, Iancu Solomon, era inginer-șef al Uzinelor Comunale de Electricitate și Apă ale orașului. Inginerul și inventatorul Iancu Solomon este considerat printre „precursorii de elită în energie” din România; a fost șeful primei promoții de ingineri ai Institutului Electrotehnic din Iași, iar apoi a contribuit timp de peste șase decenii la maturizarea energiei românești [7], [8]. Gina Solomon, mama lui Mario Duma, absolvisc Conservatorul de Muzică din București și a devenit mai târziu o cunoscută profesoară de pian la Liceul de Muzică Nr. 1 din București [9]. Exemplul de seriozitate, de dăruire și profunzime profesională al părinților săi a constituit o influență determinantă asupra lui Mario Duma.

Familia s-a întors la București în 1938. În anii de liceu, Mario Duma l-a avut ca profesor de limba română pe marele lingvist și viitor academician Alexandru Graur, care i-a sădit un profund interes și respect pentru limba română, ce avea să îl însoțească toată viața.

În perioada de liceu, scria regulat la „Revista elevilor”, articolele fiind semnate *Mario Duma*; pasiunea pentru scris se va regăsi pe tot parcursul activității de mai târziu, Mario Duma publicând numeroase articole pe teme de inginerie, cercetare, sociologie și economie, precum și, în ultimii ani de viață, un „Ghid explicativ: prefixele și sufixele limbii române” [10]. În paralel cu școala, Mario Duma a urmat și ciclul complet de studiu la Conservatorul de Muzică București, clasa de pian.

Deși i se prezicea o carieră de succes ca pianist, Mario Duma a ales să studieze inginerie electromecanică la Universitatea Politehnică din Kiev, facultatea de Electrotehnică, specialitatea Dispozitive automate și de măsurare, unde a obținut titlul de inginer în 1953. În anul 1973 a obținut titlul de doctor-inginer la Institutul Politehnic București, Facultatea de Automatică, cu teza: „Analiza sistemelor automate de transmitere a informației (pentru conducerea prin calculatoare a proceselor)”.

* Ing., Senior Program Manager, Toronto, Canada



Fig. 1. Mario Duma – cca. 1947, ultimul an de liceu – pe acoperiș cu prietenii apropiați (în dreapta: viitorul inginer și cercetător Emil Costin, prieten de o viață)



Fig. 2. Mario Duma în anii de studenție

2. Activitate de cercetare în telemecanică industrială și automatizări (etapa 1956–1969)

Mario Duma și-a început activitatea profesională în anul 1953 la Întreprinderea „Electromagnetica”, unde a fost inginer responsabil de produs - asimilare de relee de protecție pentru energetică. Din acea primă perioadă după absolvirea facultății, Mario Duma a reținut învățăminte pe care încă le menționa mult după pensionare. În introducerea la cartea sa, „Cercetarea, industria, economia României și conexiunile lor. Diagnoze, politici, soluții, noi abordări. 1965–2004”, publicată în 2004 [11], Mario Duma spune: „La «Electromagnetica» se menținea, din perioada interbelică, o remarcabilă tradiție a rigorii, a calității și a eficienței. Datorită și personalității, stilului managerial, calităților etice și culturii tehnice și economice ale unui director de mare clasă, ing. Vasile Schönberger, care a pus abil în valoare competența și spiritul de răspundere ale multor membri ai echipei întreprinderii, la numai un an după numirea lui Vasile Schönberger ca director (1952, la vârsta de 28 de ani), «Electromagnetica» trecea din categoria «întreprindere-problemă» în categoria care atunci se chema «întreprindere fruntașă pe ramură». Dintre principiile memorabile, afirmate și practicate de acest director: «Fiecare să judece ca și cum ar fi cu două trepte mai sus în ierarhie» și «Recunoaștere pentru eforturi, avansări – când sunt și rezultate». În uzină se exercita fără crâcnire prerogativa controlului de calitate de a opri fabricația – este drept, se ajungea foarte rar la o asemenea situație”.

În perioada 1956–1963, a fost cercetător științific principal, șef de secție „electronică” și, din 1960, șef de Laborator de telemecanică la Institutul de Cercetări Electrotehnice (ICET, apoi ICPE), având în sarcină coordonarea elaborării unor sisteme electronice de măsură pentru electroenergetică, sisteme de telecontrol pentru câmpuri de sonde petroliere și pentru supravegherea ritmicității circulației mijloacelor de transport în comun, toate pe bază de „comutație statică” (utilizarea tranzistoarelor în regim de comutație).

Iată ce spune Mario Duma, în același volum menționat mai sus [11], despre Institutul de Cercetări Electrotehnice: „De amintit rolurile de pionier, de suflet, de creier și de promotor atât al cercetării, cât și ale industriei și ale aplicațiilor acesteia în România, jucate, în anii 1955–1960, de către directorul I.C.E.T. (Institutul de Cercetări Electrotehnice; actualul I.C.P.E.), conf. ing. Roman Stere (numit la vârsta de 33 de ani). «Nu trebuie să mai gândim numai în 50 de hertzi». (Pentru ne-electricieni: 50 hertzi – frecvența, în sistemul electroenergetic, a curentului alternativ sinusoidal cu care se alimentează utilizările tehnologice, edilitare și casnice ale electricității. Utilizările în audio-vizual, comunicații, automatizări, informatică, funcționează la frecvențe mult superioare). În timpul directorului Roman Stere, ferestrele laboratoarelor erau luminate până seara târziu, mărturie a pasiunii pe care a cultivat-o pentru munca de cercetare. Frecvent, colinda laboratoarele încărcat cu fotocopii după materialele documentare la care avusese acces, dând fiecărui cercetător pe cele care îi erau destinate. A realizat laboratoare cu dotare tehnică avansată“.

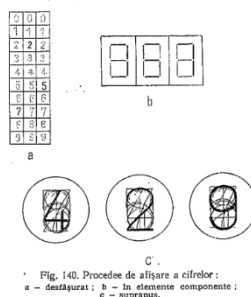


Fig. 3. Mario Duma – imagine și text de la Institut, anii '60

În 1961, Mario Duma a publicat la Editura Tehnică, împreună cu colegii ing. Marcel Sîrbu și ing. Alexandru Pranițchi, volumul „Introducere în telemecanica industrială“ (Noțiuni generale, Sisteme telemecanice, Aplicațiile telemecanicii) (figura 4, 5).



Indicarea și înregistrarea discontinuă a informației cantitative se face în prezent exclusiv în sistem numeric zecimal. Pentru aceasta, după convertirea în cod zecimal este necesar ca fiecare semn al numărului zecimal să fie afișat pe panou prin una din cele 10 cifre (0–9). În acest scop se utilizează următoarele



trei procedee: desfășurat, în elemente componente și suprapus (fig. 140).

Fig. 4-5. Introducere în telemecanica industrială, 1961 – coperta și mostră din text

În 1963, în urma unei reorganizări, Mario Duma s-a transferat, împreună cu întreaga echipă, la Institutul de Proiectări în Automatizări (IPA), unde a continuat ca șef de Laborator telemecanică.



Fig. 6. Brevete de invenție Mario Duma

Între 1958 și 1964, lui Mario Duma i s-au acordat patru brevete de invenție: „Filtru R C“, 1958 (împreună cu ing. Harri Herșcovici), „Procedeu de modulare magnetică pentru traductoare de telemăsurare, în frecvență de impulsuri“, 1958 (împreună cu ing. Mioara Călușîță), „Traductor de putere în curent continuu de tip compensat“, 1958 (împreună cu ing. Marcel Sîrbu) și „Instalație de semnalizare“, 1964 (împreună cu ing. Ioan Felea) (figura 6).

Pentru activitatea din acea perioadă, Mario Duma a primit în 1966 Medalia „Meritul Științific“.

3. Începuturile automatizării în România – autor: Prof. univ. dr. ing. Florin Teodor TĂNĂSESCU

Refacerea României după cel de al Doilea Război Mondial depindea în cea mai mare măsură de asigurarea cu energie electrică a viitoarelor dezvoltări industriale care se prevedeau. Planul de electrificare – o gândire a electricienilor români, lansată încă din anul 1921 la Congresul AGIR de la Iași, devenea instrumentul prin care se năștea industria electrotehnică românească.

Pe lângă fabricile care începeau să apară în domeniul construcției de motoare, transformatoare și aparataj electrotehnic – puternic implicate în dezvoltarea sistemului energetic dar și a ramurilor industriale care apăreau –, în anul 1950 se înființează și Institutul de Cercetări Electrotehnice I.C.E.T. – denumire ulterioară I.C.P.E. – menit a asigura prin rezultatele cercetărilor sale programele de fabricație a noilor dezvoltări. Institutul avea în structura sa trei sectoare importante: Materiale electrotehnice, Curenți tari și Curenți slabi. Încercări timide în domeniul acționărilor electrice și automatizării se conturează încă de la început, mai simple inițial, mai complexe mai târziu, după ce în institut se realizaseră monocristalul de siliciu, primele redresoare și tiristoare, dezvoltarea unor fabrici de componente electronice în România, de senzori, traductoare și elemente de automatizare.

În cadrul Sectorului de Curenți slabi, încă de la începutul activității sale, se dezvoltau cercetări menite să elaboreze componente utilizabile în automatizări: traductoare, aparate de măsură pentru control și telecomenzi, amplificatoare magnetice, iar în celelalte secții ale Institutului, aparataj de comutație, amplificatoare magnetice. O primă instalație, care prevestea automatizarea, este realizarea echipamentelor destinate pentru filtrele electrostatice ale fabricilor de ciment, cu controlul automat al descărcărilor, într-o soluție diferită de cea cunoscută la firma Lurgi, soluție de mare originalitate, care va și primi Premiul de stat acordat cercetătorilor Dan Fițescu și Romică Zăroni.

În cronologia cu care au evoluat cercetările în acest domeniu, se poate vorbi că până la abordarea unor probleme specifice automatizării, s-a trecut prin faza acționării electrice a unor echipamente și realizarea de componente, urmată apoi de o tratare a sistemului, respectiv a procesului tehnologic apelând la automatizare.

În acest sector trebuie menționate acționările electrice concepute în domeniul metalurgiei și mineritului, acționări clasice cu contactori și relee (prof. Dorel Damsker și ing. Günther Weinrich), acționări electrice în tracțiune (Dan Fițescu). Începutul fabricației de componente pentru automatizare, amplificatoare magnetice (concepute tot la ICET de Sectorul Curenți tari), componente electronice (condensatoare, rezistențe, celule de seleniu, relee, senzori și traductoare), au stimulat dezvoltarea automatizărilor și apariția în ICET a unei a patra secții: Automatizări industriale (1956). Vor lucra aici oameni de înaltă profesionalitate: profesorii Dorel Damsker, Roman Stere, Cristofor Vazaca, specialiști recunoscuți în electronică precum I. Papadache, Marius Steru, C. Șoltuz, precum și o serie de valoroși

tineri ingineri: Günter Weinrich, Nic Costache, Mario Duma, V. Cleja, Lucian Nica, Sergiu Grănescu, Lavinia Antoniu, Marcel Sîrbu, Mehedinți, Stavrică.

Mario Duma va fi unul din cercetătorii angrenați în numeroase proiecte, devenind în scurt timp șef de colectiv și apoi șef al Laboratorului de telemecanică.

Vorbind despre rolul acestei secții a Institutului, Roman Stere – directorul institutului – preciza în anul 1957: „concepția care stă la baza secției de automatizări este ca în cadrul ei să se realizeze studii și proiecte de automatizare industrială variate, având însă în fiecare caz în parte un caracter de noutate în țară”.

Ca șef al unor colective de cercetare și apoi șef de laborator în domeniul telecomenzilor, Mario Duma participă, împreună cu institutul de specialitate din domeniul chimiei - IPROCHIM -, la realizarea automatizărilor din fabricile de acid sulfuric, având ca prim obiectiv fabrica Petru Poni de la Valea Călugărească, dezvoltă automatizările și controlul tehnologic centralizat în extracția petrolieră, dezvoltând un model experimental de comandă a unui câmp de sonde. Telecomanda unor procese desfășurate în sonde aflate la diverse distanțe începe să se contureze ca un domeniu în care-și va concentra toată energia.

Creșterea și diversificarea componentelor electronice, asimilarea unor aparate de măsură realizate în alte laboratoare ale secției de automatizări: teleampermetre, televoltmetre, telewattmetre, i-au dat posibilitatea de a imagina performante sisteme de telemăsură, înregistrarea datelor de la sonde aflate la distanță, centralizarea datelor de exploatare și cunoașterea stării de funcționare a echipamentelor. Tot mai multe din soluțiile date aveau la bază aparatura fabricată în țară, începutul de tipizare a unor soluții, atât din punct de vedere al concepției cât și a structurii lor. Și industria minieră stă în atenția sa, elaborând soluții pentru comanda de la distanță a mașinilor de extracție de la Teliuc, Altân Tepe și Baia Sprie.

Dezvoltarea automatizărilor în extracție și stabilirea sistemelor de reglare, a metodelor și aparaturii pentru telemăsură și telecomenzi, a constituit de asemenea un domeniu în care Mario Duma a activat cu succes.

Avea viziunea „lucrurilor care vin“, două exemple întărind afirmația mea: comanda macaralelor turn prin telecomenzi, pe care curiozitatea ne împingea pe colegii din alte laboratoare să o vedem pe un șantier din zona Uzinelor Vulcan și comanda unui strung prin comenzi date de un magnetofon, o premoniție a mașinilor-unelte cu comandă numerică care vor veni în viitor.

Excelent colaborator în definirea soluțiilor împreună cu beneficiarii, cu o pregătire profesională deosebită, curajos în abordarea unor tematici noi, modest în relațiile cu membrii colectivului, dar exigent în antrenarea lor în proiecte, Mario Duma se bucura de aprecierea lor, era urmat pentru că le trezea orgoliul că lucrează într-un domeniu de vârf care cerea pregătire și acumularea de cunoștințe interdisciplinare, spirit inovativ și curajul de face lucruri care nu s-au făcut.

A participat cu cercetătorii din celelalte laboratoare ale Secției Automatizări în conceperea, proiectarea și realizarea în atelierele de prototipuri ale Institutului a unor aparate și traductoare pentru măsura centralizată a temperaturii în antrepozitele frigorifere, aparatură pentru măsura centralizată a temperaturii, a transformatoarelor și aparaturii de manevră, televoltmetrelor și teleampermetrelor pentru distanțe până la 20 km, aparatură pentru semnalizarea automată a depunerilor de chiciură pe liniile aeriene, aparatură pentru comanda centralizată a iluminatului public.

Coleg de institut cu Mario Duma și de vârstă apropiată de a lui, făcând parte din lotul zecilor de tineri ingineri angajați în institut în perioada de început a sa (1955–1956), ne urmăream rezultatele, înregistram succesele și ratările, ne stabileam în minte ierarhiile științifice, conturam liderii! Iar prin lucrările sale efectuate în ICPE, prin originalitatea soluțiilor sale, el a fost un lider, un specialist în telecomenzi și automatizări de procese, cu realizări industriale de ținută dezvoltate și după plecarea sa din Institut atunci când s-a format Institutul de Proiectări și Automatizări (IPA), sau la ICEMENERG.

Pasiunea sa pentru automatică derivă dintr-o tendință care se simțea în ingineria românească. Automatizarea în procesul de muncă era aceea care asigura o corectă derulare a unui proces, controlul lui și efectul pe care cibernetica o avea în creșterea productivității muncii. Școlile politehnice în cadrul facultăților existente predau cursuri de acționări și automatizări și teoria reglajului automat și o facultate de automatică va funcționa încă din anul 1966, cu o cifră de școlarizare de 50 de studenți.

Academia Română își creează „Comisia de automatizări“, în cadrul căreia abordează problemele teoretice ale domeniului, se desfășoară conferințe și cursuri de specializare, semnalându-se creșterea interesului pentru acest domeniu. Fabricile și institutele de cercetări, la rândul lor, înțeleg importanța acestui domeniu, se concep și dezvoltă noi componente utile în automatică și o fabrică specializată în acest domeniu va apare în România - „Automatica“.

Mari valori ale ingineriei românești sunt atrase de acest domeniu, iar rezultatele activității lor urmează în sincronism problematicile care se abordau în lume.

Dorel Damsker elaborează conceptul automatizării mecanismelor tehnologice, Roman Stere dezvoltă măsura electrică a mărimilor neelectrice și utilizarea semiconductoarelor, Grigore Moisil - logica matematică a automatizărilor.

În anul 1957, Comisia de automatizare a Academiei Române organizează o conferință asupra problemelor ce apar în automatizările industriale, care se dezbate în cadrul a trei secții: bazele teoretice ale automatizării, măsurarea și controlul proceselor de producție și automatizare, măsurare și control tehnologic în diverse industrii. Însăși structura conferinței trăda modul serios în care era abordată automatizarea: concepția teoretică, la ce probleme trebuie să răspundă, precum și aplicațiile.

Conferința devenea o școală în teoria reglării automate, teoria informației, cibernetica tehnică, teoria schemelor cu contacte și relee, măsurări pentru procese tehnologice, telecomanda și telemăsurarea în automatizarea și controlul proceselor industriale, elemente destinate automatizărilor, aplicațiile mașinilor de calcul în automatizări, electronica în automatizarea proceselor.

Mari personalități ale tehnicii românești erau antrenate în aceste activități: Grigore Moisil, ing. Ilie Papadache și Marius Steru de la Institutul de Cercetări Electrotehnice, Cristofor Vazaca, Dorel Damsker, Cornel Penescu, Roman Stere, academicienii Matei Marinescu, Aurel Avramescu, conf. Sergiu Călin și S. Schacter.

Cursuri speciale de formare în domeniu sunt organizate la Casa Oamenilor de Știință, în care se predau probabilități și statistică matematică (prof. Gheorghe Mihoc, Fl. Onițiu și Ionescu Tulcea), ecuațiile fizicii matematice (prof. Mendel Haimovici, N. Teodorescu), teoria algebrică a mecanismelor automate cu aplicații în telefonie automată și procese industriale, cursuri de cibernetică (prof. Teodor Tănăsescu și S. Condrea), automatică și tehnica măsurătorilor (Cristofor Vazaca, Edmond Nicolau, Marius Steru, Ilie Papadache), protecția prin relee a rețelilor de foarte înaltă tensiune (prof. Cornel Penescu), ing. Victor Toma cu primele calculatoare românești.

Ca participanți la organizarea acestor cursuri, șeful secției automatizări din Institut, Ilie Papadache, și Marius Steru, șef al secției de electronică, implică inginerii din secțiile lor la aceste activități, prilej de a învăța sau a comunica din experiența lor.

Este firesc ca în acest mediu să se creeze un autentic spirit de competiție, participarea la manifestări științifice și comunicările susținute de Mario Duma să se bucure de justificate aprecieri, ele fiind rezultat al unor solide abordări și validate prin aplicarea lor.

În anul 1963, secția de automatizări din Institut se va desprinde și va fi pivotul pe care se va construi Institutul de Proiectări în Automatizări – IPA.

În activitatea sa dezvoltată la ICET – care în viitor va avea titulatura ICPE – Mario Duma poate fi considerat un lider al generației sale, specialist recunoscut în telecomenzi și telemăsuri, artizanul unor lucrări în care curajul pentru abordarea unor lucruri noi era o practică, iar finalitatea cercetării - o cerință pe care întotdeauna s-a străduit să o respecte.

4. ICEMENERG - Laboratorul de Prognoză, Informatică, Conducere și Economie Energetică (etapa 1969–1990) –

Co-autori: mat. Magdalena CUCIUREANU¹, ec. Gheorghe PRIBIAG² și mat. Georgeta STĂNCIULESCU³

Odată cu transferul, în 1969, la recent înființatul Institut de Cercetări Electroenergetice și pentru Termoficare – ICENERG, Mario Duma își începe o a doua etapă a carierei profesionale, etapă ce va dura două decenii și în care apertura se lărgeste, cuprinzând acum problematica sistemului energetic și a economiei la nivel național. Această perioadă aduce contribuții constante și de pionierat în domeniul analizei de sistem tehnologic: analiza fluxurilor de informații; simularea sistemelor stohastice (1970–1973); informatică de gestiune (1974–1975) precum și prognoză, informatică, conducere, economie energetică, strategii și fundamentare de programe de dezvoltare energetică (1976–1989).

Mario Duma a devenit cercetător științific principal gr. II în 1970; a fost șeful Secției Automatică și electronică în energetică (1969–1970) iar apoi șeful Secției Electroenergetice. În această perioadă a condus și participat direct la lucrări de pionierat în informatica din România, precum: „Analiza prin simulare statistică a compresiei datelor după metoda limitelor glisante” (Sesiunea de comunicări științifice din domeniul calculatoarelor, Institutul Politehnic Timișoara, 1974), „Sistem de programe de calcul pentru obținerea, analiza și stocarea unui ansamblu de fluctuații corelate” (Prima sesiune Sisteme automate și informaționale în industrie, Institutul Politehnic București, 1975), „Influența vitezei de propagare a perturbațiilor tehnologice asupra fluxului informațional” (EEA – Automatică și Electronică, 19, nr. 3, septembrie 1975), „Accuracy losses in hierarchical industrial process control teleprocessing systems” (Mario Duma, Sanda Felea, al 3-lea Congres internațional de cibernetică și sisteme, București, 1975).

Începând cu 1976, Mario Duma a fost șeful Laboratorului de prognoză, informatică, conducere și economie energetică din ICEMENERG, laborator cu profil unic în România, pe care l-a înființat, definit, dezvoltat și condus până la pensionare, în 1990.

Înființat în 1967, *Institutul de Cercetări Electroenergetice și pentru Termoficare (ICENERG)*, a fost primul institut departamental de cercetări al ramurii energiei electrice. În anul 1974 s-a înființat *Institutul de Cercetări și Modernizări Energetice (ICEMENERG)* prin unirea *Întreprinderii pentru Raționalizarea și Modernizarea Instalațiilor Energetice (IRME)* și ICENERG, având ca domeniu de activitate cercetarea științifică, ingineria tehnologică, precum și microproducție pentru exploatarea energetică [12].

Director general al ICENERG, iar mai târziu, al ICEMENERG, de la înființare și până în 1984, precum și director al *Institutului Central de Cercetări Energetice (ICCE)*, a fost dr. ing. Călin Mihăileanu – „o personalitate inconfundabilă, de prim rang în energetica europeană, inginer și om de cultură de largă recunoaștere, îndrăgit și respectat de toți cei cu care a lucrat” [12].

În timpul activității sale la ICEMENERG, Mario Duma a promovat asumarea de către Institut a unor responsabilități tehnice complexe; abordarea multidisciplinară a problemelor; adâncirea cooperării între cercetarea de tehnologie energetică și cea de elaborare de produse noi; concentrarea activităților pe obiective majore (inclusiv a inițiat întrecerea „Eficiență majoră prin teme majore”); creșterea rolului factorilor strategici în perfecționarea cercetării; exigență și profesionalitate (inclusiv inițierea „Concursurilor de profesionalitate”, anuale) și adâncirea aspectelor economice în orientarea și conținutul cercetării din institut [13].



Fig. 7. Mario Duma, Emil Barbu, Călin Mihăileanu, cca. 1975

¹ Mat. Magdalena Cuciureanu, care a contribuit, pentru această secțiune cu majoritatea detaliilor despre activitatea Laboratorului, a lucrat la ICEMENERG de la înființarea institutului (1969), și până la ieșirea la pensie în 2008, iar în laboratorul condus de Mario Duma, de la înființarea acestuia (1976) și până în 1990.

² Ec. Gheorghe Pribiag a fost primul economist din laborator, la angajarea sa în 1977, și și-a continuat activitatea în laborator până la plecarea din țară, în 1990.

³ Mat. Georgeta Stănciulescu a lucrat în laboratorul condus de Mario Duma din 1972, a lucrat la ICEMENERG până în 1998, după care a lucrat la ANRE până la pensionare.

4.1. Profilul și structura laboratorului

În decretul de înființare a ICEMENERG, atribuțiile institutului includeau, printre altele, „inițierea și elaborarea de prognoze, studii și cercetări științifice pentru asigurarea dezvoltării sistemului energetic național”; în baza acestei atribuții, se înființează în 1976 *Laboratorul de Informatică și Conducere*; dr. ing. Mario Duma este numit ca șef de laborator și elaborează profilul științific al laboratorului: „(a) consacrat introducerii în ramură a tehnicilor informatice noi și perfecționării sistemelor de conducere (b) pe baza interacțiunii dintre informatică și conducere și (c) pe baza analizării și modelării proceselor de la nivelul microeconomic, (d) în interconexiune cu incidențele macroeconomice, (e) cu concentrarea tematicii de cercetare în direcția problemelor cu caracter de generalitate în ramură, de interacțiune între activități sau de ansamblu de activități, (f) vizând modernizarea conducerii tactice și strategice” [13].

Reflectând lărgirea câmpului de activitate, numele laboratorului devine în 1981 *Laboratorul de Prognoză, Informatică și Conducere*; în 1982, *Laboratorul de Prognoză, Informatică, Conducere și Economie Energetică*, iar mai târziu, cca. 1990, *Laboratorul de Politici Energetice*. Laboratorul avea ca parteneri toate institutele de cercetare, studii și proiectare și facultăți din învățământul superior din acea vreme, iar ca beneficiari, unitățile de exploatare electrică, termo sau hidro, precum și MEE (Ministerul Energiei Electrice) și centralele industriale din subordinea sa (CIPEET - Centrala Industrială de Producție a Energiei Electrice și Termice și CIRE - Centrala Industrială de Rețele Electrice).

La începutul anilor '70, organizarea activităților economice din România se modernizează în sensul adoptării metodelor noi de conducere și al informaticii, încă incipientă în acei ani. Laboratorul condus de Mario Duma a sesizat această necesitate și a inclus în portofoliul de cercetare, cu prioritate, teme de cercetare în aceasta direcție. În acest fel au apărut obiective de cercetare noi, care s-au coagulat pe următoarele domenii:

- *Studierea particularităților de măsurare și de stimulare a productivității muncii din industria energiei electrice și termice*

În lucrări care au precedat înființarea Laboratorului, Mario Duma abordase aspecte precum: „existența unui ansamblu de factori economici și psiho-sociali care exercită influențe negative sistematice asupra valorificării cercetării științifice (1971–1974)” și „caracterul neliniar al variației fluxurilor informaționale în economie în funcție de nivelul de dezvoltare economico-socială, în conexiune și cu efectul de limitare a dezvoltării economice, exercitate de capacitatea canalelor informaționale (1974)” [13].

- *Bancă de date tehnico-economice pentru activitatea de conducere (planificare) la nivelul centralelor industriale din Ministerul Energiei Electrice (MEE), și anume CIPEET și CIRE.*

Banca de date cuprindea un volum considerabil de indicatori și valori caracteristice proceselor de producere a energiei electrice și termice precum și ale transportului și distribuției energiei electrice.

- *Prognoze pentru fundamentarea deciziilor de dezvoltare a sectorului energetic (nu numai energia electrică și termică ci și producția și consumul de combustibili de orice natură) pe termen mediu și lung.*

Laboratorul elaborează lucrări ample de cercetare în domeniul prognozelor energetice, respectiv soluțiilor de valorificare a surselor de energie plecând de la extracția și prelucrarea acestora, până la valorificarea lor la nivelul tuturor ramurilor economiei naționale și formarea produsului național brut (PNB)⁴.

Dintre primele lucrări ale lui Mario Duma în această direcție se numără: analiza caracteristicilor sistemelor electroenergetice din punct de vedere statistic-informațional; modelarea matematică, precum și determinarea experimentală a unor caracteristici și analiza cantitativă a fluctuațiilor corelate ale mărimilor electrice din Sistemul Electroenergetic Național (SEN), inclusiv elaborarea programelor de calcul aferente (1974–1975, cu dezvoltare, perfecționare și aprofundare de către ing. Alexandru Emanoil în 1976); precum și “Modelarea matematică a surselor de eroare în sistemul teleanformațional al Dispecerului Energetic Național”, prezentată la Prima Conferință a Energeticienilor, București, 1974.

Lucrările de la punctele 2 și 3 au antrenat colaborarea majorității institutelor de cercetare din România, a ministerelor de resort și a instituțiilor centrale cu profil de planificare și prognoză. Volumul imens de date a fost modelat matematic și prelucrat cu ajutorul unor programe de calcul realizate în Laborator.

Activitățile de prognoză, politici energetice și informatică erau domenii relativ noi în cercetarea românească de atunci. Prognozele și analizele complexe de sistem au constituit principalul obiect de activitate al laboratorului condus de

⁴ Ec. Gheorghe Pribiag își amintește că „la unul din congresele naționale de informatică și conducere, mat. Mihai Botez, cunoscut specialist în prognoze economice, a fost întrebat care ar fi cea mai calificată persoană care să coordoneze realizarea unei prognoze economice în sectorul energetic și răspunsul a fost: Mario Duma de la ICEMENERG”.

Mario Duma. S-au elaborat modele matematice complexe (SOLVALEN - sistemul informatic pentru administrarea unitară a surselor și purtătorilor de energie și pentru valorificarea optimă a energiei la nivelul economiei naționale), sisteme informatice și baze și bănci de date (TECOR și TECOP - baze de date tehnico-economice la nivel CIPEET, respectiv CIRE), deosebit de utile pentru dezvoltarea sistemului energetic. Tot atunci s-a creat și încărcat cu date prima bază de date cu privire la consumurile specifice de energie la consumatorii finali (BDTEHNO). Unele din aceste lucrări vor fi descrise mai jos.

Alături de aceste teme mari de cercetare, Laboratorul a analizat și propus diverse *măsuri legislative pentru îmbunătățirea salarizării personalului din marile complexe energetice*. Una din aceste lucrări, condusă de Mario Duma, a fost „Elaborarea unui sistem integrat de cointerese economice a unităților de cercetare-proiectare-produție în promovarea științei și a progresului tehnologic. Incidența mecanismului economico-financiar asupra promovării științei și a progresului tehnologic” (1978).

Inițial, echipa laboratorului era formată din ingineri și matematicieni, dar se modifică spre sfârșitul anului 1977, când se angajează și economiști, semn că activitatea laboratorului se orientează spre domenii noi: conducere și economie energetică. Cu un personal de aproximativ 30 de persoane, Laboratorul cuprindea următoarele colective și sub-colective:

- *Informatică Energetică* - Sisteme informatice și bănci de date tehnico-economice pentru analiza, prognoza și planificarea energetică, condus de ing. Sanda Felea, cu sub-colectivele: *URMECO* (Urmărirea mersului economic în centrale), condus de ing. Alexandru Emanoil și format din ing. Margareta Pascu, mat. Zachie Frățilă, ing. Radu Duduică, mat. Ștefana Constantin, tehn. Petrică Plugaru; și *Baze și Bănci de date, Sisteme informatice în energetică*, condus de ing. Sanda Felea și format din mat. Magdalena Cuciureanu, mat. Georgeta Cotmeana, mat. Monica Roșca, mat. Ion Vișan, mat. Ilaria Filipeanu, ec. Gheorghe Pribiag, ec. Ana Dobre, ec. Dan Calcișcă, ec. Denisa Popovici, ec. Viorel Isăroiu, tehn. Magda Cristescu, ec. Emilia Vintilescu.
- *Economie Energetică* - Analiza și prognoza eficienței și dezvoltării energetice, condus direct de dr. ing. Mario Duma, și pentru o perioadă, de ec. Gheorghe Pribiag, cu membrii colectivului: mat. Cornelia Novak, mat. Georgeta Stănculescu, ec. Florin Popovici, ec. Valentina Enculescu, tehn. Gheorghita Neagu.
- *Tehnologie Energetică* - Analiza și prognoza tehnologiilor energetice, condus de dr. ing. Iosif Cserveny, cu membrii colectivului: ing. Dan Fulger, ing. Emilian Bărbulescu, ing. Marius Dăncilă, ec. Emilian Goldstein, ec. Gheorghe Pribiag, ec. Mihail Apostoleanu, ec. Patricia Bănceanu, ing. Georgeta Epure.

Din laborator mai făceau parte: fil. Lucia Enescu, fil. Roxana Patrichi, statistician Maria Cserveny, ec. Cristina Dănel, ec. Elena Țuligă și dactilografe Florica Bălașa și Ludmila Ungureanu.

4.2. Din lucrările elaborate

- Sistem unitar de indicatori și bancă de date pentru prognoză, planificare, informare, analiză, cercetare-proiectare, urmărire și raportare în domeniul energiei – ing. Sanda Felea, dr. ing. Mario Duma;
- Modele de analiză și calcul pentru corelarea prognozelor – dr. ing. Mario Duma, ing. Radu Duduică;
- Date pentru dezvoltarea centralelor și rețelelor energetice – ec. Gheorghe Pribiag, ec. Dan Calcișcă;
- BDTEHNO – Bancă de date privind consumurile specifice de energie pentru toate tehnologiile din țară. Mat. Magdalena Cuciureanu, care a condus lucrarea, o descrie astfel: „Era o bază de date unică în țară, în care erau stocate datele de descriere privind tehnologiile energetice aplicate în România (în toate ramurile economice) și datele privind consumurile energetice asociate. Din analiza acestora se puteau raționaliza consumuri și moderniza tehnologii din punct de vedere energetic. Baza de date cuprindea, pe baza unei fișe de descriere (creată de noi), toate datele cu privire la o anumită tehnologie (și toate fazele ei), indiferent de ramura economiei din care provenea, descriere, consumurile specifice de energie, măsurile de eficientizare, produsele realizate etc. În culegerea și validarea datelor de intrare am colaborat cu Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie (CNȘT). Lucrarea a avut colaboratori din toate institutele de cercetare din țară care reprezentau ramurile economice și anume: transport, minerit, agricultură, industria prelucrătoare, industria constructoare de mașini, ș.a. Din punct de vedere informatic, a fost o realizare remarcabilă; baza de date a fost proiectată împreună cu Institutul Central de Informatică din România (ICI) într-un limbaj de baze de date nou pe atunci (SGBD Oracle). Nici nu aveam încă licență, îmi aduc aminte că dl. director Călin Mihăileanu ne-a adus primele documentații din Franța⁵. Apoi am primit o versiune de probă de la Oracle

România, care de abia se înființa. Pentru partea grafică de descriere a acestor tehnologii, tot dl. director Mihăileanu ne-a facilitat obținerea unei licențe gratuite de AutoCAD⁵.

- SOLVEN și SOLVAREN, sunt prezentate în continuare de mat. Georgeta Stănciulescu:
„SOLVEN - o cercetare amplă cuprinsă în planul CNȘT la care au participat institutele de cercetare din toate ramurile economiei naționale. Fiecare ramură a furnizat, pentru perioada de prognoză (10 ani) pe de o parte, prognoza volumului producțiilor specifice acestora și necesarul de combustibili, energie electrică și energie termică pentru realizarea lor și contribuția lor la PNB și, pe de altă parte, prognoza producțiilor interne de combustibili, energie electrică și termică. Astfel, în final s-a stabilit pentru prima dată la nivel național o prognoză a corelării prognozei producției interne de combustibili și energie electrică și termică cu prognoza necesarului de combustibili, energie electrică și termică a ramurilor economiei naționale, pentru realizarea planurilor acestora. De asemenea, pentru acoperirea consumului în ramuri s-a stabilit necesarul de noi capacități de producere a energiei electrice și termice, o prognoză a importurilor necesare, dar și o evoluție a energointensității fiecărei ramuri și a necesarului stabilirii de măsuri de creștere a eficienței energetice. Lucrarea a fost foarte apreciată și a reprezentat un instrument deosebit de util pentru factorii de decizie la nivel național.
- SOLVALEN (Soluții de VALorificare a Energiei) – sistemul informatic pentru administrarea unitară a surselor și purtătorilor de energie și pentru valorificarea optimă a energiei la nivelul economiei naționale – dr. ing. Mario Duma (responsabil lucrare), mat. Cornelia Novak, mat. Georgeta Stănciulescu, dr. ing. Iosif Cserveny, ec. Gheorghe Pribiag ș.a. Aceasta a fost o altă lucrare de anvergură, care a implicat, pentru perioada de prognoză avută în vedere: a) Modelarea sistemului energetic necesară stabilirii prognozei producției de combustibili, energie electrică și energie termică; b) Modelarea ramurilor economiei naționale necesară stabilirii prognozei consumului de combustibili, energie electrică, energie termică ale acestora pentru realizarea planurilor de producție specifice lor.

Modelarea sistemului energetic a necesitat o amplă perioadă de documentare, lipsind la acea vreme mijloacele informatice actuale de documentare. Fiecare sursă energetică primară a făcut obiectul unui flux energetic format din toate procesele de prelucrare a sursei respective, de la extracție până la obținerea tuturor combustibililor utilizați în economia națională (conform nomenclatorului INS), a energiei electrice și energiei termice. Modelul utilizat a fost unul similar modelului de optimizare a fluxurilor de energie (EFOM), parte a complexului de modele energetice al Comisiei Comunităților Europene, utilizat pentru o serie de studii în ultimul deceniu vizând tehnici de reducere a emisiilor și constrângeri asupra emisiilor de poluanți la producerea energiei electrice și termice.

Lucrarea a presupus un efort mare atât în organizarea interacțiunilor între institutele de cercetare implicare cât și în organizarea internă a laboratorului pentru realizarea lucrării. Îmi amintesc de o deplasare la Craiova la Compania Lignitului, când la întoarcere dl. Duma mi-a mărturisit oarecum teama de avalanșă pe care am produs-o în toată economia națională pentru elaborarea lucrării și responsabilitatea mare pe care o implica. Eforturile responsabilului de lucrare au fost mari, cu atât mai mult cu cât și în cadrul laboratorului nostru existau oponenți, dar încrederea pe care ne-a acordat-o dl. Duma, aprecierea sa, ne-au mobilizat și ne-au dat puterea și energia necesară realizării obiectivelor lucrării.

A fost o experiență minunată, am învățat unii de la alții, au fost numeroase întâlniri de lucru cu reprezentanții institutelor de cercetare implicate, au fost și multe întâlniri bilaterale chiar prea insistente, dar am fost uimiți la final ce lucrări bune au predat (de exemplu, Agricultură, Silvicultură)⁶.

Mario Duma menținea un standard înalt de calitate în activitatea laboratorului. Magdalena Cuciureanu: „Lucrările se făceau în mod foarte serios, profesionist, cu simțul răspunderii, iar dl. Duma era destul de sever în cazul în care o lucrare nu îndeplinea prevederile temelor-program (așa se numeau)”. Gheorghe Pribiag: „Domnul Mario Duma era foarte exigent în felul în care erau scrise și prezentate lucrările și a cerut membrilor laboratorului, printre altele, să-și procure și să folosească „Îndreptarul ortografic, ortoepic și de punctuație” a limbii române (o ediție de la mijlocul anilor '80). A fost o investiție benefică pentru că mulți dintre noi fie că au uitat, fie că nu au știut aceste reguli. Cred că ne folosește și acum”.

⁵ În acele vremuri, accesul la documentație din străinătate, și mai ales „din Vest”, era foarte limitat, iar achiziționarea unei licențe de software de la o firmă străină nu era în puterile directorului general al institutului, ci era un proces extrem de dificil și de durată, care necesita numeroase aprobări de la forurile superioare.

Mult după pensionare, în 2004⁶, Mario Duma a scris un „Ghid de bună practică pentru texte profesionale“ [14]. Regulile și principiile incluse în ghid sunt aceleași pe care Mario Duma le respecta în propriile lucrări și pe care le cerea respectate în lucrările elaborate de colectivele pe care le conducea. Din cuprins: Structură și conținut (cu subcapitole ca: Mesajul, Firul roșu, Structura logică unitară); Reguli privind cuprinsul; Recitare; Prezentarea, susținerea lucrărilor în avizări, expuneri; Checklist: ce să nu faceți, ș.a.



Fig. 8. Mario Duma (centru-dreapta imaginii) cu unii din membrii laboratorului, 1981 – (de la stânga la dreapta imaginii) Alexandru Emanoil, Dan Calcișcă, Zachie Frățilă, Gheorghe Pribiag, Emilia Vintilescu, Dan Fulger, Petre Plugaru, Emanoil Bărbulescu



Fig. 9. Alți membri ai laboratorului, 1981. În primul rând, de la stânga la dreapta, Elena Țuligă, ?, Emilia Vintilescu, Anca Popescu, Sanda Felea. În rândul doi, Geta Cotmeana, Magda Cristescu, Magdalena Cuciureanu, Gina Neagu, Monica Roșca, Georgeta Stănciulescu, Roxana Patrichi (Marin), și Gheorghe Pribiag

⁶ Ghidul a fost finalizat (fără modificări sau adăugiri) și făcut disponibil online postum, în 2012, de către fiica sa, ing. Adriana Vasilescu.

4.3. Lucrări publicate și participări la întruniri profesionale

Mario Duma și membrii laboratorului aveau o prezență activă la simpozioanele și conferințele din țară, precum și în publicațiile de specialitate.⁷

- Modele matematice pentru includerea obiectivelor de tip calitativ ale conducerii în indicatorii de productivitate a muncii din industria energiei electrice și termice. Mario Duma, Emilian Goldstein, Gheorghe Pribiag, Zachie Frățilă⁸
- Probleme de cercetare științifică ridicate de conceperea și realizarea sistemelor informatice în energetică. Călin Mihăileanu, Mario Duma, Sanda Felea.⁹
- Probleme de sistem ale domeniului energiei la nivelul economiei naționale. Concepte și dezvoltări metodologice privind prognozarea evoluției științei, tehnologiei și progresului tehnic în domeniul energiei. Mario Duma ș.a.¹⁰
- Implicații științifice, economice, sociale ale asigurării independenței energetice a României. Călin Mihăileanu, Mario Duma.¹¹
- Model cibernetic pentru sistemul național al energiei. Călin Mihăileanu, Sanda Felea, Mario Duma.¹²
- Probleme determinante ale viitorului termoeenergeticii României. Mario Duma.¹³
- *Sesiunea de comunicări tehnico-științifice „Contribuții la dezvoltarea energiei românești”*, București, 26-28 iunie 1980. Concepții, soluții și instrumente de calcul elaborate pentru cercetarea sistemelor complexe cu ajutorul metodei simulării statistice. Sanda Felea, Mario Duma, Alexandru Emanoil și Ion Vișan.
- *Al V-lea simpozion „Modelarea cibernetică a proceselor de producție”*, București, 14-16 iunie 1984, Academia de Studii Economice. Metodologie de calcul, inclusiv modele matematice, pentru corelarea prognozei dezvoltării energetice cu prognoza dezvoltării economice – CORENERG. Mario Duma, Gheorghe Pribiag, Ana Dobre.
- *Valorificarea resurselor energetice și utilizarea rațională a energiei electrice și termice*, Brașov, 21-23 iunie 1984. Secția I – Energetică generală. Raportor general – dr. ing. Mario Duma, ICEMENERG. Orientări și prognoze privind dezvoltarea tehnologiilor și a produselor în ramurile consumatoare de energie în vederea utilizării și economisirii acestora. Călin Mihăileanu, Mario Duma, Iosif Cserveny, Radu Duduică.
- *Conferința termoeenergeticienilor*, Brașov, 8-10 decembrie 1988. Elemente de analiză și fundamentare a unor scenarii de dezvoltare a termoeenergeticii României până în 2005. Mario Duma, Georgeta Stănciulescu.
- *Sesiunea Tehnico-științifică jubiliară „30 de ani de cercetare departamentală la ICEMENERG”*, București, 14-16 noiembrie 1990. Contribuții privind definirea și calculul unor noi indicatori semnificativi pentru structurile și politicile energetice. Mario Duma, Cornelia Novak, Georgeta Stănciulescu.



Fig. 10. Ședință de avizare a unei lucrări de cercetare la ISPE, 1975. Mario Duma în centrul imaginii

⁷ Includem câteva exemple, atât pentru lucrările publicate cât și pentru participările la sesiuni științifice. O selecție de titluri a fost inclusă de către Mario Duma în volumul „Cercetarea, industria, economia României...” [11, p. 425]; o listă completă a titlurilor identificate în pregătirea acestui material va fi publicată pe site-ul web www.marioduma.ro.

⁸ În: Progrese în informatica românească. Ed. Laboratorul de Informatică și Conducere, Cluj-Napoca, 1980

⁹ Energetica, XXVII, nr. 8/1980

¹⁰ Prognozarea CS, DT și PT, studii și referate, C.N.Ș.T, 1982

¹¹ Era socialistă, nr. 16/1982

¹² Automatică-Management-Calculatoare (AMC), Ed. Tehnică, vol. 31, București, 1984

¹³ Energetica, XXXVIII, nr. 203/1990

5. SCIENTCONSULT: Antreprenoriat în managementul cercetării

În 1990, imediat după schimbările din 1989 și după pensionare, Mario Duma a fost atras din nou de activitate de pionierat: în continuarea preocupărilor de o viață, dar într-un context cu totul nou, a înființat SCIENTCONSULT SRL, microîntreprindere total independentă instituțional, cu profil de cercetare și consultanță în domeniul economiei, managementului, cercetării-dezvoltării¹⁴. Aceasta a reprezentat încă o treaptă de largire a perspectivei, de la cercetarea însăși la managementul cercetării și corelația cercetare-economie.

Reflectând preocupările lui Mario Duma, profilul firmei SCIENTCONSULT era definit ca: intersecția între știință, tehnologie, economie, management, informatică; problemele complexe, sistemice, pluridisciplinare; dificile, cu participanți eterogeni, cu componente eterogene, cu impact încrucișat; abordările strategice; scopul perfecționării profunde și imediate a funcționalității economiei, inclusiv prin soluții pentru perfecționarea cadrului normativ - legislativ. Misiunea firmei, „Pentru profesionalism și cultură în management și în tehnologie“, reprezenta credo-ul său de o viață și, într-adevăr, orienta întreaga activitate, până la cele mai mici detalii.

Modul de organizare era și el nou pentru România: firma avea un nucleu mic de personal și realiza lucrările constituind echipe, după caz - mono- sau pluridisciplinare - pe proiect sau pentru comisiile de avizare a lucrărilor SCIENTCONSULT, antrenând specialiști dintre cei mai avizați din țară în domeniul respectiv; de regulă - cu pregătire și experiență atât în profil tehnologic, cât și economic. Dintre colaboratorii cu participări multiple la lucrările elaborate de SCIENTCONSULT s-au numărat: dr. ec. Virginia Câmpeanu, ing. Marietta Ciobanu, prof. dr. ec. ing. Contantin Ciupagea, ing. Ion Ascaniu Crișan, ing. Ana Duma, ing. Radu Enescu, ing. Ioan Fara, ing. Sanda Felea, ing. Marius Puiu Ioan, ing. Virgil Lână, ec. Dan Matei, dr. ing. Florea Neagu, ing. Gheorghe Olaru, dr. fiz. Ioan-Marius Piso, dr. ing. Mircea Popescu, ec. Nicolae Stancu, prof. dr. Anton Tabachiu, prof. dr. ing. Florin Tănăsescu, ec. Andrei-Emil Toia, dr. ec. ing. Eugen Topală, ec. Valentin Țîmpu, ing. Adriana Vasilescu, ing. Elvira Visalon, prof. dr. ing. Ulrich Wiener.

SCIENTCONSULT a fost o firmă de familie. Mario Duma a fost liderul și motorul firmei, dar a beneficiat de colaborarea constantă și sprijinul soției sale, ing. Ana Duma (1929 –2001), precum și al altor membri ai familiei. Mario Duma descria astfel colaboarea în cadrul firmei: „Spre deosebire de întreprinderile mari de stat, unde prezența rudelor și prietenilor șefilor este, de regulă, abuzivă, o întreprindere privată mică poate fi o întreprindere de familie, de prieteni, de colegi legați prin relații de deplină încredere reciprocă...” și „O întreprindere mică, într-un profil ca SCIENTCONSULT, se menține pe piața respectivă prin calitate, fundamentare, rigoare, continuitate... Exigența privind calitatea se referă deopotrivă la fond (conținut) și la formă“.

În centrul activităților de cercetare și consultanță ale SCIENTCONSULT se încadrau: problemele politicii științei, organizarea și managementul cercetării și dezvoltării, transferul de tehnologie, valorificarea proprietății intelectuale, educarea și creșterea expertizei profesionale și manageriale specifice a personalului din domeniul cercetării-dezvoltării. În primii 10 ani de activitate, SCIENTCONSULT a antrenat peste 246 autori de lucrări sau lectori de cursuri, au fost produse peste 130 de studii, cercetări, ghiduri metodologice și au fost școlarizați peste 220 top - și middle manageri de profil cercetare-dezvoltare. Între primele firme private, independente, de consultanță în cercetare din România, SCIENTCONSULT a fost un factor constructiv și de sprijin pentru cercetarea românească și pentru mulți cercetători în decada dificilă de după 1989.

¹⁴ Conținutul acestei secțiuni se bazează pe diverse materiale de prezentare a SCIENTCONSULT, pregătite de Mario Duma însuși, inclusiv pentru Sesiunea aniversară „Un deceniu de activitate SCIENTCONSULT 1991–2001“ [16].



Fig. 11. La lansarea cunoscutei cărți „Reengineering-ul întreprinderii”, 1996, tradusă de SCIENTCONSULT și publicată în România în parteneriat cu Editura Tehnică. De la stânga spre dreapta, dr. ing. Ioan Ganea, Directorul Editurii Tehnice, co-editor, ec. Neluțu Achim, tehnoredactor, ing. Ana Duma, redactor, dr. ing. Mario Duma, ing. Adriana Vasilescu, coordonator și control științific, fil. Stela Manea, traducător.

La aniversarea unui deceniu de activitate, în 2001, SCIENTCONSULT a publicat o culegere cu 97 dintre lucrările elaborate [16]. Lucrările sunt grupate în următoarele secțiuni: Probleme ale politicii economice (și ale reformei) în România; Contribuții la politica și managementul cercetării-dezvoltării (C-D); Management strategic, management în C-D; Suporturi de curs pentru „Agenți de transfer de tehnologie”.



Fig. 12. Dr. ing. Mario Duma la sesiunea aniversară „Un deceniu de activitate SCIENTCONSULT: 1991–2001”

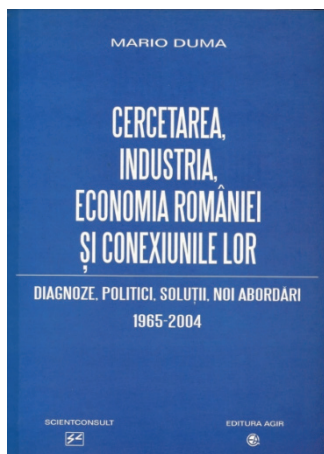
Între 1992–2002, Mario Duma a fost și Vicepreședinte al Camerei de Comerț și Industrie a României și a Municipiului București (CCIRB), președinte fondator al Secțiunii Industrie a CCIRB (1992–2002); membru al Colegiului de conducere al CCIRB și membru onorific al CCIRB. În aceste funcții, el a fost activ angajat în evoluția CCIRB, în efortul de a o face relevantă și reprezentativă pentru membri și de a îi extinde impactul pozitiv asupra economiei, în acel prim deceniu de tranziție la economia de piață.

Activitatea firmei SCIENTCONSULT SRL, firmă fondată și condusă de Mario Duma, s-a încheiat în 2007.

6. Cercetarea, industria, economia României și conexiunile lor

În paralel cu activitatea profesională imediată, Mario Duma a fost preocupat de aspectele macroeconomice, sociologice, ale cercetării în general și ale cercetării tehnologice în particular. În anii '70, el participa activ la dezbaterile prestigiosului Laborator de Sociologie de pe lângă Facultatea de Sociologie a Universității București.

O atenție specială a dat politicilor economice și industriale și impactului legislației economice asupra mediului de afaceri. Preocupările în acest sens începuseră de mult, cu eforturi „de a releva conexiunea funcțională între nivelul macro-economic și cel microeconomic ca sursă a unor contradicții din economie și ca directive de perfecționare necesară în domeniul optimizării corelațiilor din economie (1975–1977), sau în domeniul perfecționării metodologiei de planificare a unor indicatori de plan ai ramurii energetice (1977)”. Aici se înscriu și articole publicate despre domeniul energiei, precum „Criteriul energetic – element determinant al progresului tehnic”¹⁵, „Priorități ale științei și tehnologiei în perspective asigurării independenței energetice a României”¹⁶ și „Știința și tehnologia în sprijinul economisirii energiei”¹⁷.



În 2004, Mario Duma a selectat aproape 100 din cele mai reprezentative din articolele sale cu caracter socio-economic, publicate între 1965 și 2004, în culegerea „*Cercetarea, industria, economia României și conexiunile lor. Diagnoze, politici, soluții, noi abordări*” (co-editare SCIENTCONSULT și AGIR) [11]. O sinteză a preocupărilor de peste patru decenii, cartea analizează, sub multiple aspecte, impactul sistemului economico-financiar, legislativ, politic, asupra progresului tehnic și economic în economia națională, competitivității produselor și serviciilor, intereselor întreprinderilor și persoanelor, discernământului factorului uman și, reciproc, impactul (necesar) al științei și tehnologiei, inclusiv al științelor umaniste și sociale, asupra prezentului și viitorului României, în contextul proceselor de globalizare și de integrare europeană ale acelei perioade.

După cum spunea Mario Duma în Introducere, „Cartea este adresată: celor care pregătesc viitorul României, celor care îi gestionează prezentul, celor preocupați de învățămintele trecutului... Cartea aprofundează și exemplifică, pe o mare varietate de cazuri și sub multiple aspecte, abordarea sistemică, pluri - și interdisciplinară, strategică, în tehnologie și economie; de asemenea, interacțiuni la nivelurile: micro - și macroeconomie ... și multe altele”.

Materialul este grupat în patru părți: Știință-tehnologie-economie-societate; Deficiențe fundamentale ale sistemului zis socialist implementat în România: impactul asupra științei, tehnologiei, economiei, societății; Opțiuni și politici ale tranziției; Impactul unor mecanisme ale tranziției asupra progresului economic și tehnologic.

Cartea dorește să sublinieze „imperativul creșterii generale a discernământului economic și politic; nevoia de abordare sistemică...Sistemicitatea este una din dominatele cărții: deficiențele nu sunt numai și nu atât ale domeniilor în care ele se manifestă. Soluțiile parțiale, locale, sunt necesare, dar nu și suficiente; ele pot fi chiar în zadar, dacă nu concordă cu ceea ce impune homeostaza¹⁸ sistemului economico-social. *Condiția reușitei constă în abordarea și soluționarea pe ansamblu, în deplasarea homeostazei sistemului considerat către starea dorită, de generare endogenă, intrinsecă a noului*”.

¹⁵ Mario Duma, Era Socialistă, nr. 16/1980

¹⁶ Mario Duma, Era Socialistă, nr. 8/1982

¹⁷ Călin Mihăileanu, Mario Duma, Era Socialistă, nr. 23/1983

¹⁸ „Starea de echilibru proprie, determinată de autoreglarea sistemului; de exemplu, reglarea temperaturii corpului la 36,5 grade, în condițiile variației în limite largi a temperaturii ambiente și ale disponibilității resurselor energetice interne, necesare pentru a putea regla temperatura”.

Aceasta fusese, de altfel, axa preocupărilor lui Mario Duma de-a lungul celor peste 50 de ani de activitate profesională.

Dr. ing. Mario Duma s-a stins din viață la București, pe 18 decembrie 2007.

Bibliografie

- [1] Bălan Gh., Vernescu V., Rădu E., Golovanov N. - *World Energy Council – Romanian Member Committee – Comitetul Național Român al CME, 90 de ani de brand energetic românesc*, Editura AGIR, 2014, p. 487
- [2] *** - *Who is who, what is what. Instituții și specialiști în management din România*, Anuar FIMAN, 1996–1997, p. 115.
- [3] *** - *Dicționarul specialiștilor; un „Who's Who” în știința și tehnica românească*, Vol. I, Ed. Tehnică, București, 1996, p. 128
- [4] *** - *Dicționarul specialiștilor în știința și tehnica românească 2000*, Ed. Tehnică, București, 2000, p. 126-127
- [5] Nicolae-Văleanu I. - *Protagoniști ai vieții economice*, Vol. I, Ed. Economică, București, 2002, p. 198-201
- [6] *** - *Who's Who în domeniul energiei din România*, Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Surselor de Energie (IRE), Editura IRE, București, 2005, p. 78-79
- [7] Vasilescu A. - *Conf. ing. Iancu Solomon – practicant, inventator, cercetător*. Din galeria marilor electricieni români. Oameni. Vieți. Fapte. (coordonator Tănăsescu, Florin), Vol. V, Editura A.G.I.R., București, 2021, p.73-96
- [8] *** - www.iancsolomon.com
- [9] *** - www.ginasolomon.com
- [10] Duma M. - *Ghid explicativ: prefixele și sufixele limbii române*, 2007. Disponibilă ca Pdf la www.marioduma.ro și Google Books
- [11] Duma M. - *Cercetarea, industria, economia României și conexiunile lor. Diagnoze, politici, soluții, noi abordări. 1965–2004*, Editura A.G.I.R., București, 2004. Disponibilă și ca Pdf la www.marioduma.ro și Google Books
- [12] Manea D., Rădu E., Vasilescu A.- *Călin Mihăileanu – un aristocrat al energiei românești*. Editura AGIR, București, 2021
- [13] Duma M. - *Memoriu de activitate*, 1977 (Arhiva familiei)
- [14] Duma M.- *Ghid de bună practică pentru texte profesionale*, 2007. Disponibilă ca Pdf la www.marioduma.ro și Google Books
- [15] Goia M. L., Vernescu V., Vasiliu Z. H., Zlatanovici D. - *Istorie trăită în ICEMENERG – 1960–2007*. Editura SemnE, București, 2019. Disponibilă ca Pdf la www.calinmihailanu.com și Google Books
- [16] *** <http://www.marioduma.ro/CD/index.htm> - „Probleme determinante – aspecte sensibile, privind: reforma în economie/ politică și managementul cercetării. Un deceniu de activitate SCIENTCONSULT S.R.L. - 1991–2001“

Acest articol reprezintă extrase din capitolul cu același titlu care va apărea în Vol. VI al seriei „Din galeria marilor electricieni români. Oameni. Vieți. Fapte”, serie coordonată de prof. dr. ing. Florin Tănăsescu, care va apărea la Editura AGIR în 2022.

Asociația
„INSTITUTUL NAȚIONAL ROMÂN PENTRU STUDIUL AMENAJĂRII ȘI FOLOSIRII SURSELOR DE ENERGIE – IRE”

Asociația IRE a fost înființată la 26 iunie 1926 și are ca scop promovarea intereselor membrilor săi în relațiile cu societatea civilă, cu asociații similare din țară și din străinătate, cu diferite instituții având preocupări în domeniul energiei.

Asociația IRE este reprezentantul României la EURELECTRIC.

CONSILIUL DIRECTOR AL IRE

Corina-Georgeta POPESCU (Director General Executiv, Soc. Energetică ELECTRICA SA) – Președinte IRE
Ioana ARVUNESCU (Consilier, Soc. Complexul Energetic Oltenia SA)
Bogdan-Nicolae BADEA (Președinte Directorat, SC Hidroelectrica SA)
Radu BĂDIȚĂ (Secretar General ANRE)
Constantin BĂLĂȘOIU (Membru Directorat, Soc. Complexul Energetic Oltenia SA)
Dragoș-Mihail BĂRBULESCU (Membru Consiliul Director, SC E.ON România SRL)
Angela BIRCEA (Director Tehnic, Suc. Prod. En. El. Iernut, SNGN Romgaz SA)
Adrian BOROTEA (Director, Direcția Strategie de Grup & Agenda UE, SC CEZ România SA)
Claudiu CREȚU (Administrator Special, SC Electrocentrale București SA)
Ion DOBRESCU (Președinte Consiliul Director, Distribuție Electrica Oltenia, SC CEZ România SA)
Daniel GĂESCU (Director, SC Verbund Wind Power România SRL)
Paul GHEORGHIESCU (Consilier IRE)
Bogdan MARCU (Membru Directorat, CNTEE Transelectrica SA)
Florin MÂRZA (SC Electrocentrale București SA)
Teodor-Ovidiu POP (Consilier IRE)
Florica POPA (Director Tehnic, SC ISPH Project Development SA)
Petru POSTOLACHE (Prof. dr., Universitatea „POLITEHNICA” din București)
Carlo PIGNOLONI (Director General Executiv & Administrator de țară, SC ENEL România SA)
Livioara ȘUJDEA (Director Executiv Distribuție, Soc. Energetica ELECTRICA SA)
Ovidiu ȚUȚUIANU (Consilier IRE)
Doina VORNICU (Director de Operațiuni & Membru al Directoratului SC CEZ România SA)

COLEGIUL IRE

Corina POPESCU – Președinte Colegiu
Florin MÂRZA – Vicepreședinte Colegiu
Doina FRUMUȘELU – Secretar Colegiu
Dumitru MANEA – Redactor

COMITETE TEHNICE

- I. Electrificare & Sustenabilitate – **Alessio MENEGAZZO**
- II. Producere & Mediu – **Adrian BOROTEA**
- III. Piețe & Investiții – **Dragoș BĂRBULESCU**
- IV. Distribuție & Facilitarea pieței – **Doina VORNICU**
- V. Clienți & Servicii retail – **Cornelia SZABO**

GRUPURI DE LUCRU

- 1. Istoria energiei electrice – **Gabriel ROMAȘCU**
- 2. Terminologie – **Dumitru MANEA**
- 3. Standardizare – **Daniela SCRIPCARIU**
- 4. Muzeul Tehnic Național „Prof. Ing. Dimitrie Leonida” – **Ioniță DĂESCU**

Str. Grigore Alexandrescu, nr. 9, RO-010621 București, ROMÂNIA
Tel. (+4021) 208 55 95, secretariat@ire.ro, www.ire.ro