

UTILIZAREA RAȚIONALĂ A ENERGIEI – O CERINȚĂ A SOCIETĂȚII MODERNE

Mihai Cruceru, profesor

Universitatea “Constantin Brâncuși”
Târgu Jiu, b-dul Republicii nr. 1, Gorj,
RO 210164, tel. 0766 567 521,
cruceru@utgjiu.ro

Abstract. Many environmental programs have financial costs, but non-financial benefits. Often this acts as a barrier that prevents government from implementing environmental improvements. Even when the environmental benefits outweigh the financial costs, financial considerations often receive greater attention. Energy conservation, on the other hand, has both an environmental benefit and a positive financial return. Improving energy efficiency conserves natural resources, reduces air pollution, and lowers government spending. The paper presents a case study regarding a RUE project financing and the financial results.

1. Introducere

Una dintre consecințele evoluției tehnologice a societății moderne este creșterea vertiginosă a cererii de energie, în toate formele sale, ceea ce determină o mărire a complexității sistemelor energetice, înțelese ca un lanț de procese de transformare și stocare ce leagă resursele naturale și consumatorul final. În societățile primitive, sursa principală de energie o reprezenta arderea lemnului, energie utilizabilă numai în locul producerii, completată, uneori, de energia vântului sau a căderilor de apă. În zilele noastre, unui

THE RATIONAL USE OF ENERGY – A DEMAND OF MODERN SOCIETY

Mihai Cruceru, professor

University “Constantin Brancusi”
Targu Jiu, 1 Republicii, Gorj, RO
210164, tel. 0766 567 521,
cruceru@utgjiu.ro

Abstract. Many environmental programs have financial costs, but non-financial benefits. Often this acts as a barrier that prevents government from implementing environmental improvements. Even when the environmental benefits outweigh the financial costs, financial considerations often receive greater attention. Energy conservation, on the other hand, has both an environmental benefit and a positive financial return. Improving energy efficiency conserves natural resources, reduces air pollution, and lowers government spending. The paper presents a case study regarding a RUE project financing and the financial results.

1. Introduction

One of the landmarks of the vertiginous technological evolution of modern society is the remarkable increase in energy demand, in all its forms, which determines a growing complexity of the energy systems, understood as the conversion and storage processes chain that link the natural resources to the final energy users. In the primitive societies the basic exogenous non-muscular energy source was mainly firewood, obtained near the place where it was used, occasionally complemented by

utilizator final îi este aproape imposibil să identifice sursa sau procesele prin care energia electrică ajunge la consumatori.

Pornind de la rezervele existente în natură, energia străbate căi complexe, suferind procese succesive de transformare sau stocare înainte de a deveni binecunoscutul factor de dezvoltare economică. Pierderile energetice au crescut continuu ca o consecință a măririi complexității proceselor, reducerea acestora fiind o necesitate legată atât de performanța economică, cât și de condițiile de mediu din ce în ce mai restrictive.

2. Finanțarea proiectelor de utilizare rațională a energiei

În lumina celui mai recent obiectiv al Comisiei Europene de a reduce cu 20% consumul total de energie primară la nivelul Statelor Membre până în anul 2020, Utilizarea Rațională a Energiei (URE) și valorificare pe scară largă a Surselor Regenerabile de Energie (SRE) ar trebui să reprezinte un scop precum și o direcție de urmat. Dar este acest deziderat de actualitate?

În ciuda obiectivelor strategice și a planurilor de acțiune ambițioase adoptate de factorii de decizie avizați, doar Guvernul, prin structuri specializate, și alte câteva instituții financiare internaționale și-au luat angajamentul de a furniza un suport financiar de anvergură limitată, pentru realizarea investițiilor în URE și SRE. Agenția Română pentru Conservarea Energiei, Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Banca Mondială și Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare cu implicarea Fondului Global de Mediu (FGM) și, recent, Banca Europeană de Investiții au inițiat măsuri concrete la nivelul economiei naționale.

Instituțiile financiare locale continuă să acorde diferite tipuri de finanțare clienților eligibili, care doresc fie să își extindă operațiunile curente, fie să investească în campanii de modernizare a facilităților de producție. Cu toate acestea, volumul redus de informații furnizate de bănci în legătura cu

wind or by the power of a waterfall. Nowadays, however, it is almost impossible for an energy user to have a clear knowledge of the origin and the processes undergone by the electricity used in his or her residence or the fuel that moves his or her car. Those are energy vectors produced in multiple sources that circulate through interconnected transportation systems, before finally being converted to useful heat, work and lighting, to mention just a few of the most significant energy uses.

Indeed, starting from the stocks and flows available in nature, energy goes through complex paths, undergoing successive transformations and storage processes, before becoming an actual well-being and economic development factor. As a consequence of that growing complexity, there was an increase of the energy losses, which constituted inevitable thermodynamic effects of the conversion and energy accumulation processes, in such a way that a proportionally ever decreasing portion of the energy obtained from nature carries out its role to the end users.

2. Rational use of energy projects financing

In the light of the recent European Commission ambitious objective of saving 20% from total primary energy consumption at Member States level by 2020, the Rational Use of Energy (RUE) and the extended capitalization of Renewable Energy Sources (RES) should represent simultaneously a purpose and a direction to follow. But did they?

Despite the strategic objectives and ambitious action plans adopted by the policy decision makers, only the Government, through specialized structures and few international financial institutions were committed to provide a moderate financial support for the implementation of RUE and RES investments.

The Romanian Agency for Energy

finanțarea investițiilor în URE și SRE vine să consolideze opinia generală că acest tip de finanțare întâmpină încă numeroase bariere.

Analizând informațiile din presă, referitoare la finanțarea comercială a URE și SRE [1], se poate ușor observa că investițiile în direcția unui consum mai eficient de energie atrag resurse de finanțare moderate, care generează însă efecte spectaculoase, materializate în principal prin beneficii financiare rezultate din economiile de energie provenite din implementarea unor astfel de proiecte.

Considerând relevantă experiența deja demonstrată în crearea și dezvoltarea actualului portofoliu de investiții, autorii propun o analiză de ansamblu asupra aspectelor tehnice și economice ale finanțării comerciale prin credite a proiectelor URE și SRE, precum și recomandări și concluzii care pot fi utile în perspectiva unei abordări integrate pentru realizarea de programe de investiții la scară largă.

3. Finanțarea unei companii de servicii energetice: studiu de caz

ENEAS București este o companie de servicii energetice (ESCO), al cărei beneficiar este societatea CarmOlimp Ucea de Jos, județul Brașov, în prezent unul dintre cei mai mari procesatori de carne din regiune. Fondată în 1993, în baza unei afaceri de familie, CarmOlimp operează două cazane de abur pe gaze naturale de tip Panini și două boilere pentru apă fierbinte. Aburul este utilizat pentru nevoi tehnologice, încălzire și prepararea apei calde de consum. În anul 2006, consumul de gaze naturale a fost de 360.604 Nm³, iar consumul de energie electrică de 1.131 MWh. Compania achiziționează întreaga cantitate de energie electrică necesară.

Perspectiva dezvoltării afacerii a dus la estimarea unei creșteri a consumului de energie electrică cu 169% și a consumului de energie termică cu 63%. În consecință, CarmOlimp a decis instalarea unei unități de cogenerare pentru producerea de energie

Conservation, the European Bank for Reconstruction and Development, the World Bank and the United Nations Development Programme with the support of Global Environment Facility (GEF), and recently the European Investment Bank have developed or are delivering related sound actions in the national economic environment.

Local financial institutions continue to provide various types of financing to creditworthy customers keen to extend their current operations or to invest in modernization campaigns. But very discrete information coming from banks on RUE and RES investment financing is consolidating the overall opinion that barriers in this kind of financing still exist.

Adopting as working method the critical investigation of the published information about the commercial co-financing of RUE and RES projects [1], it is easily to observe that investments aiming more efficient energy consumption imply moderate scale financial resources and generate spectacular results, firstly manifested in terms of financial benefits coming from energy savings.

Considering as relevant the experience already demonstrated through the creation and development of the existing investment portfolio, an overview on the technical and economic aspects of the commercial RUE and RES co-financing by loans is presented, and upon on the analyze results, conclusions and recommendations are stand out for an integrated approach of building large scale investment programs.

3. Case study. The Energy Services Company ENEAS Bucharest

CarmOlimp Ucea de Jos, Brasov County is one of the major regional meat processors founded in 1993 on a family business basis. Presently, in CarmOlimp operate 2 Panini natural gas fired steam boilers and 2 warm water heaters. The steam is used for technological purposes, heating and hot water. In 2006, the natural gas

electrică și termică, cu ajutorul unei companii de servicii energetice fondată în anul 2007, ENEAS București. Logica unei astfel de colaborări era limitarea creșterii facturilor de energie prin achiziția de energie electrică și termică (energie termică obținută prin recuperarea căldurii gazelor de evacuare și celei din sistemul de răcire al unității de cogenerare) mai ieftine decât energia electrică achiziționată de la furnizorul regional, respectiv decât energia termică generată în prezent în centrala termică a societății.

În scopul depășirii inconvenientelor legate de lipsa de informații privind realizarea unui astfel de proiect și al eliminării unor eventuale obstacole legate de transferul tehnologic și stabilirea schemei de finanțare, precum și a riscurilor tehnologice și financiare, CarmOlimp a decis să colaboreze cu compania de servicii energetice ENEAS București, printr-un aranjament de tip B.O.O.T. (Build - Own - Operate - Transfer). Într-un astfel de cadru, ENEAS se angaja să acceseze finanțarea, să achiziționeze echipamentele, să realizeze investiția, să dețină în proprietate, să pună în funcțiune și să opereze unitatea de cogenerare. CarmOlimp urma să beneficieze de energia electrică și termică produse în cogenerare la costuri mai mici decât cele inițiale și, după recuperarea investiției, să preia cu titlu gratuit dreptul de proprietate deținut de ENEAS.

Colaborarea dintre CarmOlimp și ENEAS s-a materializat printr-un contract de tip economii partajate, în cadrul căruia ENEAS a garantat CarmOlimp facturi mai mici decât cele care ar rezulta din producerea și achiziționarea acelorași cantități de energie ca în condițiile inițiale. În cazul în care ar fi continuat să producă energie termică, CarmOlimp ar fi folosit o cantitate anuală de 486.240 Nm³/an de gaze naturale pentru a genera 3.186 MWh_t/an pentru acoperirea parțială a necesarului de energie termică și ar fi achiziționat suplimentar 2.304 MWh_e/an pentru acoperirea necesarului de energie electrică.

După realizarea proiectului, consumul

consumption was of 360,604 Nm³ and the electricity consumption was of 1,313 MWh_e. The company is buying the whole needed electricity.

Further business development requirements have revealed an increase of electricity consumption with 169% and heat with 63%. Consequently, CarmOlimp requested a 2007 founded Energy Services Company ENEAS Bucharest (ESCO), to install a co-generation unit in the factory.

The reason for such collaboration was to limit the energy bills by purchasing cheaper electricity and heat (released by exhaust gases and the unit's cooling circuits), than the electricity provided by the regional electricity supplier and the heat presently generated in the heat plant.

For overcoming the lack of adequate information about the project implementation and to avoid the technology transfer barriers, the technology and financial risk and the difficulties in arranging financing, CarmOlimp decided to enter with ENEAS into an arrangement under a B.O.O.T. scheme.

ENEAS should get the financing, implement and operate the co-generation facility. CarmOlimp will be supplied with cheaper electricity and heat for warm water generation purposes. When the investment sinks, the property right on equipment should be transferred without charge to CarmOlimp.

CarmOlimp will pay ENEAS, based on a Shared Energy Savings Contract, cheaper energy bills than those resulting by generating heat and purchasing electricity in current circumstances. Continuing generate heat under existing conditions, CarmOlimp factory would use 486,240 Nm³/year to generate 3,186 MWh_t/year to partly cover the heat demand of the factory and would purchase additional 2,304 MWh_e/year to cover the electricity demand.

After the project completion, the natural gas consumption will increase to 657,660 Nm³/year as the generated electricity amount would be the same 2,304 MWh_e/year and the

total de gaze naturale va crește la 657.660 Nm³/an, în timp ce consumul de energie electrică ar rămâne neschimbat, respectiv de 2,304 MWh_e/an și producția de energie termică de 3.186 MWh_t/an (respectiv 2.740Gcal/an). În concluzie, CarmOlimp va consuma mai mult gaz natural dar va achiziționa mai puțină energie electrică (de la 3.200 MWh_e/an la 896 MWh_e/an) și va acoperi o parte din necesarul de energie termică cu căldură reziduală produsă practic gratuit (63% în medie).

Unitatea de co-generare, are o puterea electrică nominală de 384 kW_e și o putere termică de 531 kW_t. În plină sarcină, randamentul electric este de 37,0% iar randamentul termic este de 51,0%.

Costul total al proiectului a fost de 623.000 dolari SUA. Economii de energie sunt estimate la 574.464 Nm³/an (echivalentul a 462 tep anual); costurile de întreținere și de personal vor fi inexistente atât timp cât ENEAS operează unitatea și se ocupă de lucrările de întreținere, revizie și reparații.

Analiza financiară a fost realizată atât pentru proiect cât și pentru compania de servicii energetice. Analiza fluxului de lichidități a luat în considerare o perioadă normată de viață a unității de cogenerare de 10 ani precum și costurile energiei electrice și gazelor naturale din anul 2007. Rata de actualizare luată în considerare este de 12%.

Pentru analiza fluxului de lichidități generate de proiect au fost considerate numai beneficiile rezultate din economii de energie realizate pentru o durată anuală de funcționare de 6.000 ore/an (stabilită ca minimă în contractul de economii partajate), respectiv beneficii financiare de 332.144 dolari SUA/an. Analiza financiară este redată în tabelul 1. Termenul brut de recuperare (TVA inclus) este de 2,2 ani, valoarea netă actualizată este de 1.135.000 dolari SUA iar rata internă de rentabilitate este de 44%.

4. Concluzii

Pentru analiza fluxului de lichidități realizate de ENEAS, au fost considerate numai

recovered heat amount would be 3,186 MWh_t/year (2,740Gcal/year) either. CarmOlimp will consume more natural gas but will purchase less electricity (from 3,200 MWh_e/year to 896 MWh_e/year) and will partly cover the heat demand with no-cost residual heat (63% in average).

The co-generation facility has the electrical output 384 kW_e and thermal output 531 kW_t. At full load, the electrical and thermal efficiency are 37.0% and 51.0%, respectively. The total project cost was US\$ 623,000. The estimated project energy savings are amounting to 574,464 Nm³/year (i.e. the equivalent of 462 toe/year); all maintenance and personnel costs will be removed as long as ENEAS will operate the unit and will deliver maintenance, revision and repair works.

The financial evaluation has been performed for both the project and the energy services company, respectively. The cash flow analyses have been considered for the next 10 years based on the 2007 energy costs. Evaluations have been performed for an actualization rate of 12%.

For **project cash flow projection**, only benefits coming from energy savings for an annual operation of 6,000 hours (minimum stipulated in the Shared Energy Savings Contract) were considered (US\$ 332,144/year). Table 1 is presenting the financial analysis. The Simple Payback Time for whole investment (VAT included) is to 2.2 years, the Net Present Value is US\$ 1,135,000 and the Internal Rate of Return is 44%.

4. Conclusions

Regarding ENEAS, for the cash flow projection only minimum financial revenues guaranteed by the Shared Energy Savings Contract were considered (US\$ 176,219/year).

The financial analysis is presented in Table 1. The Simple Payback Time for whole investment (VAT included) is estimated to

veniturile anuale minime, garantate prin contractul de tip economii partajate (176.219 dolari SUA/an). Termenul brut de recuperare pentru întreaga investiție (TVA inclus) este de 4,2 ani, valoarea netă actualizată este de circa 254.000 dolari SUA, iar rata internă de rentabilitate este de 20%. Contractul de tip economii partajate este în vigoare cel puțin 5 ani de la data punerii în funcțiune a unității de co-generare iar partajarea veniturilor variază în funcție de numărul orelor de funcționare pe an.

Astfel, executivul ENEAS a decis să investească 623.000 dolari SUA pentru instalarea unei unități de co-generare în locația CarmOlimp și pentru furnizarea de energie electrică și termică la prețuri mai scăzute. Fiind o investiție în eficiență energetică realizată de o companie de servicii energetice, ENEAS a aplicat pentru un împrumut de 499.000 dolari SUA (80%), restul de 124.000 dolari SUA (20%), reprezentând contribuția proprie. Maturitatea creditului este de 4,5 ani, care includ o perioadă de grație de 3 luni.

Rambursările sunt efectuate trimestrial în rate egale conform solicitării ENEAS. Economii de gaze naturale au fost estimate la 574.464 Nm³/an (echivalentul a 462 tep pe an), iar reducerea de emisii de CO₂, la 1.101 tone/an.

4.2 years, the Net Present Value is approximately US\$ 254,000 and the Internal Rate of Return is 20%. The Shared Energy Savings Contract is valid for at least 5 years since the commissioning date of the co-generation unit and the shared revenues are varying with the number of hours of annual operation.

Thus, ENEAS executive decided to invest US\$ 623,000 for installation of a co-generation unit in CarmOlimp location and to supply it with cheaper electricity and heat. Being an energy efficiency project implemented and operated by an energy services company, ENEAS applied for a loan of about US\$ 499,000 (80%), the company’s contribution being US\$ 124,000 (20%). The loan is for 4.5 years, having a grace period of 3 months.

Reimbursements will be made in quarter equal installments as ENEAS requested. The energy savings were estimated at 574,464 Nm³/year of natural gas (i.e. 462 toe per year) and the related CO₂ emissions will be reduced with 1,101 tons.

Tabelul 1

Analiza cashflow-ului proiectului							Analiza cashflow-ului ENEAS						
Anul	0	1	2	..	9	10	Anul	0	1	2	..	9	10
	k\$	k\$	k\$	..	k\$	k\$		k\$	k\$	k\$	..	k\$	k\$
Investiția	-742						Investiția	-742					
Cash Flow Proiect	-742	333	333	..	333	333	Cash Flow ENEAS	-742	176	176	..	176	176
Cash Flow acumulat	-742	-409	-77	..	2.251	2.584	Cash Flow acumulat	-742	-566	-389	..	844	1.020
Factor actualizare	1,00	0,89	0,80	..	0,36	0,32	Factor actualizare	1,00	0,89	0,80	..	0,36	0,32
Cash Flow actualizat	-742	-445	-180	..	1.030	1.137	Cash Flow actualizat	-742	-585	-444	..	197	254
Termen brut de recuperare	2,2	ani					Termen brut de recuperare	4,2	ani				
Termen de recuperare actualizat	2,7	ani					Termen de recuperare actualizat	6,2	ani				

Venit net actualizat	1.137	k\$				Venit net actualizat	254	k\$			
Rata internă de rentabilitate	44	%				Rata internă de rentabilitate	20	%			

Table 1

Project Cash Flow Projection

Year	0	1	2	..	9	10
	kUS \$	kUS \$	kUS \$	..	kUS \$	kUS \$
Investment Size	-742					
Project Cash Flow	-742	333	333	..	333	333
Accumulated Cash Flow	-742	-409	-77	..	225	258
Discount Factor	1.00	0.89	0.80	..	0.36	0.32
Present Value of Cash Flow	-742	-445	-180	..	103	1,137
Payback Time	2.2	years				
Discount Payback Time	2.7	years				
Net Present Value	1,137	kUS \$				
Internal Rate of Return	44	%				

ENEAS Cash Flow Projection

Year	0	1	2	..	9	10
	kUS \$	kUS \$	kUS \$	..	kUS \$	kUS \$
Investment Size	-742					
ENEAS Cash Flow	-742	176	176	..	176	176
Accumulated Cash Flow	-742	-566	-389	..	-844	-1020
Discount Factor	1.00	0.89	0.80	..	0.36	0.32
Present Value of Cash Flow	-742	-585	-444	..	-197	254
Payback Time	4.2	years				
Discount Payback Time	6.2	years				
Net Present Value	254	kUS \$				
Internal Rate of Return	20	%				

Bibliografie

- [1]. M.-M. Voronca, M. Cruceru, Fondul Roman pentru eficiența Energiei: Surse regenerabile de energie - Finanțarea Proiectelor’, Analele Universității din Oradea, Fascicula de Energetică nr. 13, ISSN: 1224-1261, Editura Universității din Oradea, pp. 320 – 326, 2007.
- [2]. M.-M. Voronca, ‘Credite pentru energia

References

- [1]. M.-M. Voronca, M. Cruceru, Fondul Roman pentru eficiența Energiei: Surse regenerabile de energie - Finanțarea Proiectelor’, Analele Universității din Oradea, Fascicula de Energetică nr. 13, ISSN: 1224-1261, Editura Universității din Oradea, pp. 320 – 326, 2007.
- [2]. M.-M. Voronca, ‘Credite pentru energia

verde: studii de caz’, Mesagerul Energetic, Buletin informativ al CNR - CME, Anul V, Nr. 49, Noiembrie 2005, București, pp. 11 - 14, 2005.

- [3]. *M.-M. Voronca, T. Constantinescu, D. Căbălău*, ‘Fondul Român pentru Eficiența Energiei: Finanțarea proiectelor (I)’, ”Energia” Revista română pentru resurse, conversie și eficiență energetică, Aprilie 2005, Anul II – Nr. 4 (10), ISSN: 1584 – 5850, Ploiești, pp. 44-46, 2005

verde: studii de caz’, Mesagerul Energetic, Buletin informativ al CNR - CME, Anul V, Nr. 49, Noiembrie 2005, București, pp. 11 - 14, 2005.

- [3]. *M.-M. Voronca, T. Constantinescu, D. Căbălău*, ‘Fondul Român pentru Eficiența Energiei: Finanțarea proiectelor (I)’, ”Energia” Revista română pentru resurse, conversie și eficiență energetică, Aprilie 2005, Anul II – Nr. 4 (10), ISSN: 1584 – 5850, Ploiești, pp. 44-46, 2005