

Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion	Indexat la: 98/06
--	------------------------------

Opera suspicionată (OS) Suspicious work	Opera autentică (OA) Authentic work
--	--

OS	POPESCU, L.G. Producere a energiei din surse regenerabile în cariera Roșia / Possibilities of producing energy from renewable sources in Roșia career. <i>Analele Universității "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu, Seria Inginerie</i> , 2011, Nr. 1, p.39-53.
OA	POPA, B. Hidroenergetică. Cap.6. Microhidrocentrale. Disponibil/Available: www . hidrop . pub . ro / bpcap6.pdf .

Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion	
p.43:05-p.43:21	Slide 06:02-Slide:04:14
p.44:07-p.44:24	Slide 08:01 – Slide 08:12
p.44: Figura 3 / Figure 3	Slide 09: Figura 6.3
p.45:02 - p.45:16	Slide 10:04 - Slide 10:11
p.45:19 – p.45:36	Slide 11:08 – Slide 11: 18
p.46:01-p.46:30	Slide 12:01 – Slide 14:11
p.46:Figura 4/ Figure 4	Slide 13: Figura 6.4
p.46:31 - p.47:18	Slide 20: Figura 6.8a
p.48: Figura 5/ Figure 5	Silde 21: Figura 6.8b
p.48: Figura 6/ Figure 6	Slide 23:01 – Slide 25:08
Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la www.plagiate.ro	

Sursa de informație primară: <http://antiplagiarism2014blog.wordpress.com>.

POSSIBILITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI DIN SURSE REGENERABILE ÎN CARIERA ROȘIA

Luminița Georgeta Popescu,
*Facultatea de Inginerie, Universitatea
„Constantin Brâncuși” din Tg - Jiu,
Strada Geneva nr. 3, Tg-Jiu, Gorj,
România*

REZUMAT: Această lucrare prezintă posibilitatea de a produce energie din surse regenerabile în Cariera Roșia. Cariera Roșia este cea mai mare și cea mai performantă carieră din bazinul miner al Olteniei. În această carieră, lunar sunt evacuate cantități foarte mari de apă prin lucrări și echipamente specifice. Aceste cantități au valori aproximativ constante, în jur de 1.250.000 m³ /lună. Având în vedere aceste cantități mari de apă evacuată problema ce trebuie rezolvată este ca prin amenajări specifice nu foarte complexe să putem produce energie electrică verde. Un alt motiv îl constituie bonusurile acordate producătorilor de energie verde în conformitate cu Legea nr. 139/2010 pentru modificarea și completarea Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii de energie din surse regenerabile, în acord cu care, pentru fiecare 1 MWh produs și livrat în centrale hidroelectrice noi cu puterea instalată mai mică de 10 MWh producătorul primește 3 certificate verzi.

Un certificat verde este un document care atestă cantitatea de 1 MWh de energie produsă din surse regenerabile (valoarea minimă a acestor certificate este de 27 EUR, iar valoarea maximă este de 55 EUR).

CUVINTE CHEIE: energie regenerabilă, bazine de colectare a apei, microhidrocentrală, potențial hidroenergetic.

1. INTRODUCERE

Energia este un factor crucial în ceea ce privește competitivitatea în orice economie pentru potențialul său de creștere și protecția mediului [1]. Într-o economie din ce în ce mai globalizată, strategia energetică a unei țări nu poate exclude contextul evoluțiilor care au loc în lumea de astăzi. În structura actuală a pieței mondiale a energiei, cererea totală este estimată la nivelul de 2030, care urmează să fie aproape 50% mai mare decât în 2003, care pune în pericol viitorul existențial al omenirii în sine. Ne referim la epuizare sau scăderea

POSSIBILITIES OF PRODUCING ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES IN ROȘIA CAREER

Luminița Georgeta Popescu,
*Faculty of Engineering, “Constantin
Brâncuși” University of Tg-Jiu, 3
Street Geneva, Tg-Jiu, Gorj, Romania*

ABSTRACT: This paper presents the possibility to produce energy from renewable sources in Rosia career. Rosia career is the biggest surface mining of lignite from the mining basin of Oltenia. In this career monthly are evacuated very big quantities of water through some specific works and equipments. Those quantities have values approximately constant of about 1.250.000 m³ /month. Considering those big quantities of water discharged, the problem is to use them, through not very complicated hydraulic improvements, in order to produce energy from renewable sources. Another reason to respond to this challenge is the Law no. 139/2010 regarding to modify and complete the Law no. 220/2008 for the establishment the system of promoting the production of energy from renewable energy sources, according to that, for every 1 MWh produced and delivered, in hydroelectric plant with installed powers of at most 10 MW new, the producer receives 3 green certificates.

A green certificate is a document which shows a quantity of 1MWh of electricity produced by renewable sources of energy (the minimum value of a certificate is 27 EUR, and the maximum value is 55 EUR).

KEY WORDS: renewable energy, water storage basin, micro hydroelectric power plant, hydropower potential.

1. INTRODUCTION

Energy is a crucial issue regarding the competitiveness of any economy, its potential for growth, and the environment protection [1].

In a more and more globalize economy, the energetic strategy of a country cannot exclude the context of evolutions occurring in today's world. In the current structure of the world energy market, the total demand is estimated at the level of 2030, to be almost 50% higher than in 2003, which jeopardizes

drastică a resurselor exploatabile în domeniul resurselor neregenerabile: cererea de petrol este estimat să crească - bazat pe ritmurile actuale de consum - cu 46%, în condițiile în care anumite rezerve de petrol pot susține un nivel actual de consum până în 2040, în cazul de gaze naturale, rezervele sunt suficiente doar până la 2070; în cazul rezervelor de cărbune orizontul de timp este încurajator - 200 de ani, chiar și în condițiile creșterii nivelului de exploatare.

Mai greu de suportat este “șocul viitorului” dacă luăm în considerare ritmul de producere a energiei din resurse naturale, generate de ritmul accelerat de creștere economică [2].

Totalul rezervelor de cărbune din România sunt reprezentate de aproximativ 1 gigatonă de ulei și 3 gigatone de cărbune brun și lignit și sunt suficiente pentru a acoperi nevoile de generare de energie electrică de 70 de ani [3].

the existential future of humankind itself. We are referring to the exhaustion or drastic decrease of exploitable resources in the field of non-renewable resources: the oil demand is estimated to grow – based on the current consumption rhythms – by 46%, under the circumstances in which the certain oil reserves can support a current level of consumption until 2040; in the case of natural gases, reserves are enough only until 2070; in the case of pitcoal reserves the time horizon is encouraging – 200 years, even in the conditions of exploitation level increase. More difficult to bear is the “shock of future” if we consider the increased calculations of energy producing natural resources, generated by the accelerated rhythms of economic growth [2].

The total coal reserves of Romania amount to approximately 1 gigatonne of hard coal and 3 gigatonnes of brown coal and lignite and are sufficient to cover power generation needs for 70 years. More than the Romanian coal reserves are in the Oltenia Region figure 1 - and could be efficient exploited in open pits [3].

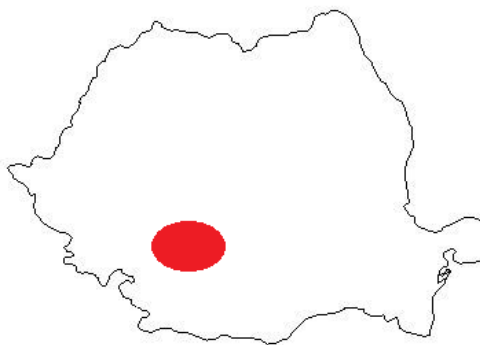


Fig. 1. Localizarea regiunii Oltenia

Fig. 1. Location of Oltenia region

2. POTENȚIALUL HIDROLOGIC ÎN PERIMETRUL ROȘIA JIU

O parte din perimetrul Roșia Jiu este situată în teritoriul administrativ al comunei Fărcășești iar restul se află pe teritoriul administrativ al orașului Rovinari, la 25 de kilometri sud de Târgu Jiu, județul Gorj, România.

Pentru exploatarea în condiții de siguranță a zăcămintului de lignit din

2. HYDROLOGICAL POTENTIAL OF THE PERIMETER OF THE JIU

The perimeter Rosia de Jiu is situated on the administrative territory of village Farcasesti and the rest of it is situated on the administrative territory of the town Rovinari, at 25 kilometers south of Targu-Jiu, Gorj county, Romania.

In order to operate safely the lignite deposits from the perimeter Rosia de Jiu, in

perimetrul Roșia de Jiu, în orizonturile acvifere superioare stratului VII de lignit s-a aplicat o metodă de asecare preliminară printr-un sistem de 10 linii de foraje. Lucrările de drenare a orizonturilor acvifere din perimetrul Roșia de Jiu au început în anul 1969 cu foraje de drenare de mare diametru amplasate pe conturul carierei, echipate cu pompe submersibile [4].

Apele provenite din procesul de eliberare a tensiunii orizontului acvifer arteziene și de drenare a celorlalte orizonturi acvifere sunt colectate în bazine de colectare - Fig. 2 (jompuri) și evacuate din carieră prin intermediul a 18 stații de mare pompare de mare capacitate.

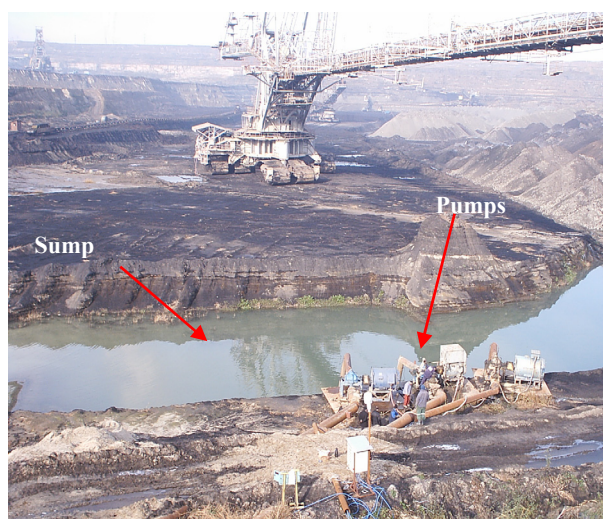


Fig. 2. *Vedere generală sistem colectare – stație pompe*

the superior aquifers horizons of the VII lignite layer was applied a preliminary method of dewatering through a system of 10 lines of drilling. The drainage works of the aquifer horizons in the perimeter Rosia de Jiu started in 1969 with large diameter drainage drillings placed on the career's edge, equipped with submersible pumps [4].

The waters coming from the process of tension release of the artesian aquifer horizon and from the dewatering of the other aquifer horizons are collected in storage basins – Fig. 2 (sumps) and evacuated from the career through 18 high capacity pump stations.

Fig.2. *General view of catchments of water – pump station system*

Pe baza factorilor naturali (morfologici, geologici, petrografici, stratigrafici, structurali, geotehnici, hidrogeologici), zăcămintul de lignit din perimetrul Roșia de Jiu a fost încadrat în clasa a II-a de complexitate geologică [5].

Drenarea orizonturilor acvifere freatice din cariera Roșia de Jiu s-a realizat prin 10 linii de drenare paralele cu frontul de avansare în carieră. Aceste linii de drenare au fost completate cu 20 de foraje care au drenat individual numai orizontul acvifer freatic.

Având în vedere calculele hidrodinamice privind dimensionarea schemei de asecare a orizontului acvifer freatic au fost

Based on natural factors (morphological, geological, petrographic, stratigraphic, structural, geotechnical, hydrogeological) the lignite deposit of the perimeter Rosia de Jiu was classified as class II of geological complexity [5].

The drainage of groundwater aquifers from the career Rosia de Jiu was achieved with 10 lines of drainage parallel to the front of advance in career. These drainage lines were completed with 20 drillings which drained individually only the groundwater aquifer.

Considering the hydrodynamic calculations about the sizing of the irrigation scheme of the groundwater aquifer were dimensioned 10

dimensionate 10 foraje de drenare amplasate pe conturul exterior al carierei pe un aliniament de cca 1000 m începând din zona nodului de distribuție cu extindere până în albia veche a râului Jiu. Lungimea medie a acestor foraje este de 24 m situate la o distanță de 100m.

Evacuarea apelor din forajele de drenare a orizontului acvifer freatic este prevăzută a se realiza printr-o conductă de colectare către canalul betonat.

Din analiza condițiilor geologice și hidrogeologice a zăcămintului de lignit din perimetrul carierei Roșia de Jiu a rezultat că exploatarea stratului V este condiționată de **detensionarea orizontului acvifer artezian** sub limita presiunii admisibile suportată de ecranul protector din culcușul acestui strat.

Calculule hidrodinamice pentru stabilirea ecuațiilor de denivelare și dimensionarea schemei de drenaj au stabilit necesitatea executării a 15 foraje de detensionare amplasate pe 3 aliniamente de drenare paralele cu liniile tehnologice de excavare. Distanța între aliniamente este de 140m, forajele fiind situate la o distanță de 167 m pe aliniament.

Pentru verificarea procesului de detensionare a orizontului acvifer artezian au fost prevăzute două foraje amplasate pe taluzele definitive Nord și Sud la adâncimi de 67,05m respectiv 83,93m.

Pentru drenarea orizontului acvifer din complexul productiv în urma calcululelor efectuate a rezultat un număr de 31 de foraje amplasate pe două aliniamente.

Din lucrările de drenaj și detensionare prezentate mai sus, se evacuează cantități importante de apă. Astfel, la nivelul anului 2010, volumele de apă evacuate din Cariera Roșia au valorile prezentate în tabelul 1 [5].

drainage drillings located on the outer contour of the career on an alignment of about 1000 meters starting from the distribution node zone and extending to the old riverbed of the river Jiu. The average length of these drillings is 24 meters situated at a distance of 100 meters.

The evacuation of the water from the draining drillings of the groundwater aquifer is expected to be realized through a gathering pipeline to the concreted canal.

The analysis of geological and hydro geological conditions of the lignite deposit from the perimeter of the career Rosia de Jiu showed that the exploitation of the V layer is conditioned by the tension release of the artesian aquifer below the allowable pressure supported by the protector screen from the floor of the seam.

The hydrodynamic calculations done to establish the oscillation of level and sizing equations have established the necessity to execute 15 drillings for tension release, located on 3 drainage alignments parallel to the excavation technological lines. The distance between the alignments is 140 meters, the drillings being situated at a distance of 167 meters on the alignment.

In order to check the process of tension release of the artesian aquifer were provided two drillings located on the final slopes North and South at depths of 64.05 meters and 83.93 meters [5].

For draining the aquifer from the production complex, after making the calculations resulted a number of 31 drillings located on two alignments.

From the tension release and drainage works above important amounts of water are discharged. So, at the level of the year 2010, the volumes of water evacuated from the career Rosia de Jiu have the values shown in Table 1 [5].

Tabelul 1. *Volumele de apă evacuate în anul 2010*

Volumes of water evacuated in 2010	Artesian aquifer[m ³]	Superior artesian aquifers[m ³]	Total
January	1.082.691	241.313	1.324.004
February	1.142.400	238.495	1.380.895
March	1.156.323	210.768	1.367.091
April	1.094.741	166.213	1.260.954
Mai	1.060.469	214.546	1.275.015
June	1.076.533	207.281	1.283.814
July	1.083.496	212.874	1.296.370
August	1.066.895	220.607	1.287.502
September	1.062.076	206.792	1.268.868
October	1.074.392	222.201	1.289.924
November	1.076.266	213.658	1.289.924
December	1.065.556	210.625	1.276.181

Tabel 1. *Quantities of water evacuated in 2010*

3. ASPECTE TEORETICE ALE VALORIFICĂRII POTENȚIALULUI HIDROENERGETIC [6]

Energia de origine hidro face parte din categoria energiilor regenerabile. Prin potențial hidroenergetic se înțelege energia echivalentă corespunzătoare unui volum de apă într-o perioadă de timp fixată (1 an) de pe o suprafață (teritoriu) precizată. Potențialul hidroenergetic se poate clasifica în mai multe categorii:

- potențial hidroenergetic teoretic (brut):
 - o de suprafață,
 - o de precipitații,
 - o din scurgere.
- potențial teoretic liniar (al cursurilor de apă),
- tehnic amenajabil,
- economic amenajabil,
- exploatabil.

Potențialul hidroenergetic teoretic se consideră energia echivalentă volumului de apă fără a se introduce pierderile de energie asociate utilizării practice a acestui potențial, ca și cum randamentul de transformare în energie mecanică și/sau electrică ar fi 100 %.

3. THEORETICAL ASPECTS OF THE HYDROPOWER POTENTIAL CAPITALIZATION [6]

The energy of hydro origin is part of the renewable energies category. Hydropower potential means the energy equivalent corresponding to a volume of water in a fixed time period (1 year) on a specified surface (area). Hydropower potential can be classified into several categories:

- theoretical hydropower potential (gross):
 - of surface
 - of rainfalls
 - of flows
- linear theoretical potential (of rivers)
- technically arranged
- economically arranged
- exploitable.

The theoretical hydropower potential is considered to be the energy equivalent to the volume of water without introducing the losses of energy associated with the practical use of this potential, as the efficiency of conversion into mechanical energy and/or electrical would be 100%.

The theoretical hydropower potential is

Potențialul hidroenergetic tehnic amenajabil reprezintă producția de energie electrică care s-ar obține prin amenajarea unui curs de apă (integral sau pe un tronson) corespunzător unui anumit stadiu de dezvoltare al tehnologiilor asociate.

Potențialul hidroenergetic economic amenajabil reprezintă acea parte a potențialului tehnic amenajabil care poate fi valorificat prin amenajări eficiente economic. Potențialul hidroenergetic economic amenajabil este o mărime supusă cel mai des modificării, fiind influențată de progresul tehnic, tipul de centrale, dinamica acestora, amplasarea teritorială a surselor de energie primară și în principal condițiilor economice ale țării sau regiunii respective. De aceea valoarea acestui potențial trebuie raportată la o anumită dată, iar evaluarea trebuie reluată periodic. Potențialul hidroenergetic exploatabil reprezintă partea din potențialul economic amenajabil care poate fi efectiv exploatată dacă se ține cont și de restricții de impact asupra mediului ambiant.

Pentru a se putea utiliza potențialul unui sector de râu pe un sector 1-2 este nevoie să se realizeze o concentrare de energie în secțiunea 2 (figura 3).

considered to be the energy equivalent to the volume of water without introducing the losses of energy associated with the practical use of this potential, as the efficiency of conversion into mechanical energy and/or electrical would be 100%.

The technically arranged hydropower potential represents the production of electric energy that could be obtained by arranging a water course (in full or on a section) corresponding to a certain stage of development of the associated technologies. The economically arranged hydropower potential represents that part of the arranged technical potential that can be capitalized by efficient economical arrangements. The exploitable hydropower potential represents the part of economically arranged potential which can be effectively exploited if one takes into account the environmental impact restrictions.

To be able to use the potential of a sector of the river on a 1-2 sector is needed to achieve a concentration of power in section 2 (Figure 3).

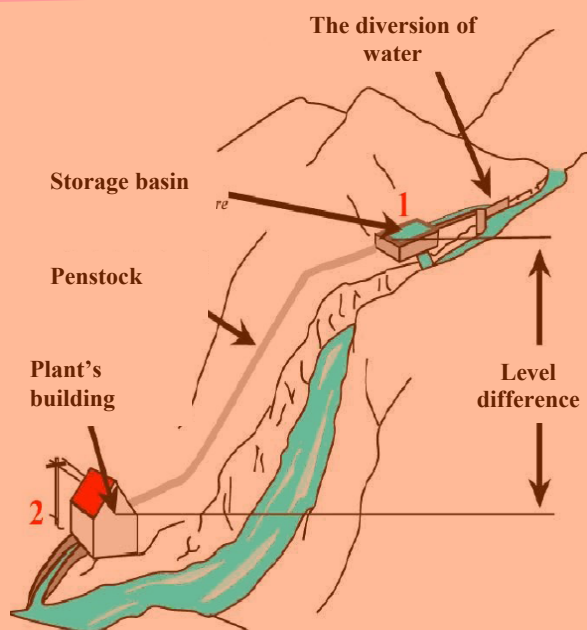


Fig. 3. Schița unei amenajări hidroenergetice

Fig.3. Sketch of a hydropower harnessing

Concentrarea se referă la factorul intensiv

The concentration refers to the intensiv factor

(căderea).

Potențialul teoretic liniar se calculează în general utilizându-se debitul mediu multianual al cursului de apă analizat. În acest potențial calculate se determină conform relațiilor:

$$\begin{aligned} P &= 9,81 \cdot Q_m \cdot (Z_1 - Z_2) [\text{kW}] \\ E &= 9,81 \cdot Q_m \cdot (Z_1 - Z_2) \cdot n [\text{kWh}] \end{aligned} \quad (1)$$

unde:

- Q_m – debitul mediu anual al cursului de apă analizat [mc/s],
- Z_1 - cota din amonte a sectorului de râu [m],
- Z_2 - cota din aval a sectorului de râu,
- n - numărul de ore de funcționare.

Potențialul tehnic amenajabil reprezintă acea parte a potențialului teoretic care poate fi valorificat prin transformarea energiei hidraulice a cursurilor de apă în energie electrică prin amenajarea hidroenergetică a sectorului de râu analizat.

Dacă se calculează potențialul tehnic al aceluiași sector de râu se obține valoarea energiei care ar putea fi produsă utilizându-se un sector de râu astfel:

(fall).

The linear theoretic potential is calculated generally using the multi-annual average flow of the analysed river. In this potential the calculs are determined according to the formulas:

where:

- Q_m - the annual average flow of the river analyzed [m^3/s]
- Z_1 - share of the river upstream sector [m]
- Z_2 - share of the river downstream sector [m]
- n – number of hours of function [h].

The arranged technical potential is that part of the theoretical potential can be capitalized transforming the hydraulic energy of the rivers into electricity by hydropower arranging the sector of the river analyzed.

If it's calculated the technical potential of the same sector of the river it will be obtained the value of the energy that could be produced using a sector of river as follows:

$$E = 9,81 \cdot \eta_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot (Z_1 - Z_2) \cdot T \quad (2)$$

unde:

- Q_m – debitul mediu multianual pe sectorul respectiv [mc/s],
- T – timpul de calcul (pentru energia anuală se utilizează 8760 ore)
- η_{total} – randamentul total pe centrală format din:

where:

- Q_m – the multi-annual average flow for that sector [m^3/s]
- T – time for calculating (for annual energy it takes 8760 hours)
- η_{total} – total efficiency per plant consisting of:

$$\eta_{\text{total}} = \eta_h \cdot \eta_t \cdot \eta_g, \quad (3)$$

unde:

- η_h – randamentul hidraulic,
- η_t – randamentul turbinei sau generatorului,
- η_g – randamentul generatorului.

where:

- η_h - hydraulic efficiency
- η_t - the efficiency of the turbine or generator
- η_g - the efficiency of the generator

4. ASPECTE TEHNICE ȘI FUNCȚIONALE ALE VALORIFICĂRII ENERGIEI HIDRO

Într-o microhidrocentrală energia potențială disponibilă sau căderea brută este convertită în energie electrică prin intermediul principalelor componente ale sistemului hidroenergetic, sistem reprezentat schematic în figurile 3 și 4.

Principalele componente unei microhidrocentrale sunt următoarele:

Acumularea: constituie o formă de stocare a energiei potențiale disponibile.

Sistemul de transfer: include **priza de apă** (echipată cu grătar) și **circuitul de transfer** (canalul, conducta forțată, galeriile și evacuarea) unde o parte din energia disponibilă este convertită în energie cinetică.

Turbina hidraulică: este componenta centralei unde energia apei este convertită în energie mecanică.

Rotorul generatorului: energia mecanică transmisă prin intermediul arborelui către rotor conduce la producerea de energie electrică, conform legilor electromagnetice.

Linia de legătură la rețea: prin intermediul acesteia MHC este conectată la rețea pentru a furniza energie electrică consumatorilor.

4. TECHNICAL AND FUNCTIONAL ASPECTS OF CAPITALIZING HYDRO ENERGY

In a **microhydroelectric power plant (MHPP)** available potential energy or the gross falling is converted into electric energy through the main components of the hydropower system schematically represented in figures 2 and 3.

The main components of **MHPP** are:

Storage: is a form of storage the available potential energy.

The transfer system: includes the water intake (equipped with grill) and the transfer circuit (channel, penstock, galleries and disposal) where a part of the available energy is converted into kinetic energy.

Hydraulic turbine: is the component of the plant where hydro energy is converted into mechanical energy

Generator rotor: the mechanical energy transmitted through the transmission shaft to the rotor leads to producing electric energy, according to electromagnetic laws.

Line of connection to the network: through it MHPP is connected to the network to provide electricity to consumers.

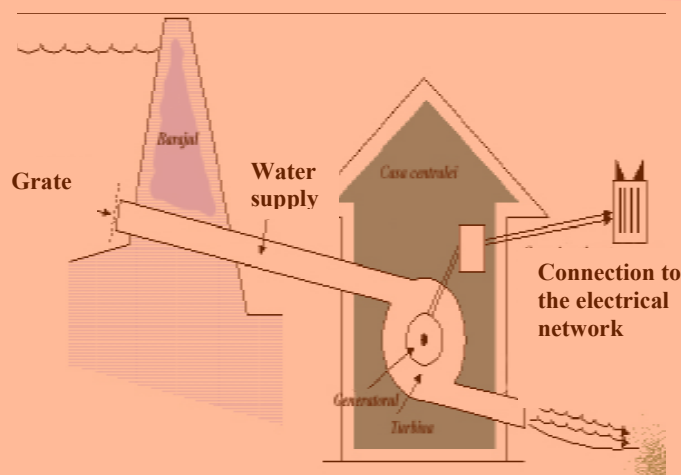


Figura 4. Schema unei microhidrocentrale

Figure 4. Scheme of microhydroelectric power plant

Puterea pe care o hidrocentrală o poate

The power that a hydro plant can produce

produce depinde de cădere, de exemplu înălțimea $H[m]$ de la care vine apa (vezi figura 4) și de debitul de apă turbinat $Q [m^3/s]$. Căderea determină energia potențială disponibilă a unui amplasament. Debitul râului reprezintă volumul de apă $[m^3]$ care trece printr-o secțiune transversală a râului într-o secundă. Puterea brută teoretică ($P[kW]$) disponibilă poate fi apoi calculată folosind o relație simplificată:

$$P = 9,81 \cdot Q \cdot H [kW] \quad (4)$$

Totuși, întotdeauna se pierde energie atunci când aceasta este convertită dintr-o formă în alta. Turbinele mici de apă au rareori randamente mai mari de 80%. Puterea va fi, de asemenea, pierdută în conducta prin care circulă apa către turbină din cauza pierderilor prin frecare.

Pentru ca o centrală hidroelectrică să livreze la comandă, sau pentru a realiza o încărcare variată, sau pentru a **furniza putere la vârful graficului zilnic** de sarcină, apa trebuie să poată fi stocată într-un rezervor. Dacă un lac natural nu poate fi închis, asigurarea spațiului de depozitare implică construirea unui baraj sau a mai multor baraje și crearea unor noi lacuri. Pentru microhidrocentrale nu este, în general, fezabilă din punct de vedere economic crearea noilor lacuri de acumulare, poate doar cu excepția amplasamentelor izolate unde valoarea energiei este foarte mare. Stocarea, pentru o microhidrocentrală este în general limitată la mici volume de apă dintr-un lac de acumulare nou sau ale unui existent. Termenul folosit pentru a descrie acumulări cu volume mici de apă este **bazin compensator**.

În scheme de cădere mică, există două configurații posibile. Una utilizează stăvilare deși canalul este, de regulă, scurt și conducta forțată mică sau inexistentă (figura 4.). Cealaltă configurație presupune un baraj cu o priză de apă integrală și clădirea centralei (figura 6).

depends on the fall, for example the height $H[m]$ water comes from (figure 4) and on water flow $Q [m^3/s]$. The fall determines the available potential energy of a location. The river flow represents the volume of water $[m^3]$ that crosses a transversal section of the river in a second. The available gross theoretical power ($P[kW]$) can be then calculated using a simplified relation:

However, energy is always lost when this is converted from a form to another. The small water turbines rarely have efficiencies greater than 80%. The power will be lost also in the pipeline through which the water goes to the turbine due to the friction losses.

The water must be stored in a reservoir in order to a hydraulic central delivers at order, or to realize a load range, or to provide power at the peak of the daily task graphic. If a natural lake can't be closed, the providing of the storage space implies building a dam or dams and creating several new lakes. For microhydroelectric power plants isn't generally speaking economically feasible creating new lake for accumulation, maybe only excepting isolated locations where the value of energy is very high. Storage, for a microhydroelectric power plant is generally limited at small amounts of water from a new lake for accumulation or from an existing one. The term used to describe accumulations of small volumes of water is **compensation tank**.

In schemes of small falling, there are two possible configurations. One uses weirs, although the channel is, most of the time, short and the penstock short or nonexistent (figure 5). The other configuration requires a dam with an integral water intake and the plant's building (figure 6).

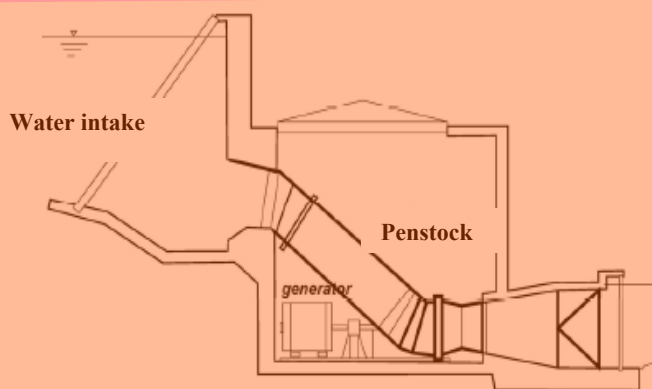


Figura 5. Schemă cu baraj de derivație și conductă forțată scurtă

Figure 5. Scheme with derivation dam and penstock short

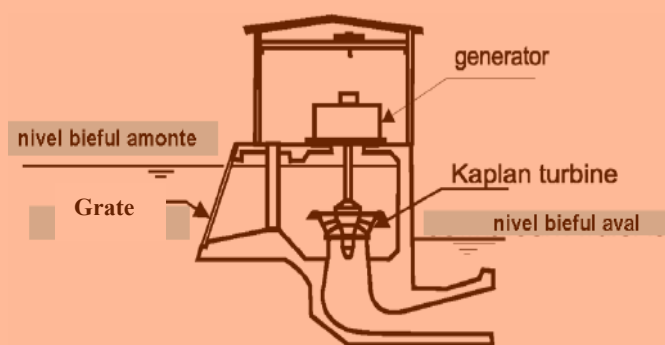


Figura 6. Schemă cu un baraj cu priză de apă integrală și clădirea centralei

Figure 6. Scheme with integral water intake plant's building

5.CONCLUZII

Proiectarea microhidrocentralelor necesită studii tehnice și financiare pentru a determina dacă un amplasament este fezabil din punct de vedere tehnic și economic. Aceste studii sunt legate de:

- Topografia și geomorfologia amplasamentului
- Evaluarea resurselor de apă și potențialului acestora
- Alegerea amplasamentului și aranjamente de bază
- Dimensionare/alegere.proiectare pentru turbinele și generatoarele hidraulice și echipamentele de control asociate
- Măsuri legate de protecția mediului și de micșorare a impactului
- Evaluare economică a proiectului și a potențialului financiar

5. CONCLUSIONS

Microhidroelectric power plants design needs technical and financial studies in order to determine if a location is technically and economically feasible. These studies are related on:

- Topography and geomorphology of the location,
- Assessment of water resources and their potential
- Choosing the location and basic arrangements,
- Dimensions, choices, projects for the turbines and the hydraulic generators and also associated control equipment,
- Measures for environmental protection and reduction of the impact,

- Cadrul instituțional și procedurile administrative pentru a obține autorizațiile necesare.

Pentru a decide dacă o schemă este viabilă este necesar să se înceapă evaluarea resurselor de apă existente în amplasament. Potențialul energetic al schemei este proporțional cu produsul debitului și al căderii. Căderea brută poate fi considerată în general constantă, dar debitul variază în cursul anului.

Scopul acestei lucrări este acela de a arăta că există posibilitatea valorificării apelor de din cariera Roșia, care, așa cum rezultă din tabelul 1 au valori considerabile. Avantajul acestei abordări este acela că în calcul debitului nu intervine componenta precipitației, întrucât apa colectată din carieră provine din forajele executate în orizonturile acvifere și într-o măsură foarte mică din precipitații.

În ceea ce privește construcțiile civile care trebuie executate, considerăm că sunt necesare:

- devierea conductelor de evacuare a apei dinspre canalul de fugă (care deversează în râul Jiu) spre bazinul de acumulare. Din bazinul de colectare apa uzinată poate fi deversată tot în canalul de fugă sau chiar în Jiu, construcția bazinului de acumulare, (poate fi amplasat pe halda exterioară a carierei Roșia, figura 7)

- Economic evaluation of the project and of the financial potential,
- The institutional and administrative procedures in order to obtain the necessary permits.

In order to decide if a scheme is viable it is necessary to begin the evaluation of the water resources existing in the location. The energetic potential of the scheme is proportional to the multiplication of the flow and fall. The gross fall can be considered generally constant, but the flow varies during the year.

The purpose of this work is to show that there is the possibility of capitalizing the waters from Rosia de Jiu, which, as it is shown in table 1, have considerable values.

The advantage of this approach is that, during flow calculation, are not taken into account the precipitations, because the water collected from the career comes from the drillings made in the aquifers horizons and, in a very small measure, from precipitations.

Regarding to the civil constructions that must be done, we consider that are necessary:

- the diversion of delivery pipes from the running channel (which discharge in the river Jiu) to the storage pool. From the storage basin the used water can be discharged also into the running channel or in Jiu
- the construction of the storage basin (can be located on the outside dump of the career Rosia de Jiu, figure 7).



Figura 7. O locație posibilă pentru bazinul de acumulare

Figure 7. A possible location for the storage basin

La o primă evaluare, grosieră, se poate At first, rough evaluation the theoretical

estima potențialul hidroenergetic teoretic astfel:

- considerând volumul mediu de apă evacuat lunar de aproximativ 1.250.000 m³ și diferența de nivel de minim 60 m calculăm potențialul hidroenergetic teoretic:

$$P = 9,81 \cdot Q_1 \cdot H = 9,81 \cdot 0,483 \cdot 60 = 284,29[\text{kW}] \quad (5)$$

unde:

- Q_1 – debitul mediu la funcționare continuă, [m³/s]
- H – diferența de nivel [m].

hydropower potential can be estimated as follows:

- considering the medium volume of water evacuated in a month of approximately 1.250.000 m³ and the level difference of minimum 60 meters we calculate the theoretical hydropower potential:

where:

- Q_1 - the average continuous flow [m³/s]
- H - level difference [m]

Valoarea dată de relația (4) este valabilă în condițiile în care se estimează o producție continuă.

MCH sunt însă construite în special pentru a susține vârful de sarcină, când consumul energetic este mare și prețul energiei este mult mai mare.

În acest caz, considerând funcționarea MCH preponderent la orele de vârf, adică: dimineața între 6-10 și seara între 18-20, potențialul hidroenergetic teoretic devine:

The value given by relation (4) applies in circumstances where production is expected to be continued.

A microhidroelectric power plant are built especially to support peak load, when the energy consumption is high and energy prices are much higher. In this case, considering mainly microhidroelectric power plant functioning at peak hours: in the morning between 6 and 10, in the evening between 18⁰⁰-20⁰⁰, the theoretical hydropower potential becomes:

$$P = 9,81 \cdot Q_2 \cdot H = 9,81 \cdot 1,44 \cdot 60 = 847,575[\text{kW}] \quad (6)$$

unde:

- Q_2 – debitul de apă la orele de vârf, [m³/s]
- H – diferența de nivel, [m]

where:

- Q_2 - water flow at rush hours [m³/s]
- H - level difference [m].

Dacă luăm în calcul numărul aproximativ de ore de funcționare la vârf dintr-o lună, de 240 h, rezultă că utilizând aceste ape din carieră se poate produce, la vârful de sarcină, într-o lună o cantitate de energie electrică calculată conform relației:

If it is considered the approximate number of functioning at peak hours in a month to be 240h, results that using these waters from the career can be produced at peak load, in a month a quantity of electric energy according tot the relation:

$$W = 9,81 \cdot Q_2 \cdot H \cdot h \cdot \eta = 9,81 \cdot 1,44 \cdot 60 \cdot 240 \cdot 0,8 = 162,736\text{MWh} \quad (7)$$

unde:

- Q_2 – debitul de apă la orele de vârf, [m³/s]
- H – diferența de nivel, [m]
- h - numărul de ore de funcționare dintr-o lună, [h]

where:

- Q_2 - the water flow at peak hours [m³/s]
- H – level difference [m]
- h – number of functioning hours in a month

- η – randamentul centralei

- η - plant's efficiency

Ca beneficii ale valorificării potențialului energetic al apelor de carieră se menționează și instrumentele de promovare a producerii de energie din surse regenerabile, promovate prin *Legea 139/2010 privind modificarea și completarea Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie*. În conformitate cu această lege, pentru energia electrică din centrale hidroelectrice cu puteri instalate de cel mult 10 MW, se acordă **trei** certificate verzi pentru fiecare 1 MWh produs și livrat, dacă centralele hidroelectrice sunt noi [8]. Un **Certificat Verde** este un document care atestă o cantitate de 1 MWh de energie electrică produs din surse regenerabile de energie.

În conformitate cu Legea nr. 139/2010 privind modificarea și completarea Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii de energie din surse regenerabile [7], producătorii de energie din surse regenerabile beneficiază de un număr de certificate verzi pentru energia produsă și livrată incluzând și cantitatea de energie produsă în timpul funcționării de probă, astfel:

a) pentru energia electrică din centrale hidroelectrice cu puteri instalate de cel mult 10 MW:

(i) 3 certificate verzi pentru fiecare 1 MWh produs și livrat, dacă centralele hidroelectrice sunt noi;

(ii) două certificate verzi pentru fiecare 1 MWh produs și livrat, dacă centralele hidroelectrice sunt re tehnologizate;

b) un certificat verde pentru fiecare 2 MWh din centrale hidroelectrice cu o putere instalată de cel mult 10 MW, care nu se încadrează în condițiile prevăzute la lit. a);

c) două certificate verzi, până în anul 2017, și un certificat verde, începând cu anul 2018, pentru fiecare 1 MWh produs și livrat de producătorii de energie electrică din energie eoliană;

d) 3 certificate verzi pentru fiecare 1 MWh produs și livrat de producătorii de energie

As the benefits of capitalizing the energy potential of career waters are mentioned the instruments to promote energy production from renewable sources, which are promote by the Law no. 139/2010 regarding to modify and complete the Law no. 220/2008 for the establishment the system of promoting the production of energy from renewable energy sources.

According to this law, for the electricity from hydroelectric plants with installed powers of maximum 10 MW are given tree green certificates for each 1 MWh produced and delivered, if the hydroelectric plants are new [8].

A **green certificate** is a document which shows a quantity of 1MWh of electricity produced by renewable sources of energy.

According to Law no. 139/2010 regarding to modify and complete the Law no. 220/2008 for the establishment the system of promoting the production of energy from renewable energy sources [7], the producers of energy from renewable sources benefit of a number of green certificates for electric energy produced and delivered according to paragraph (1), including the quantity of electric energy produced during probation the functioning of the electric groups/ plants as follows:

a) for electric energy from hydropower plants with installed powers up to 10 MW:

(i) 3 green certificates for each 1 MWh produced and delivered, if the hydropower plants are new

(ii) 2 green certificates for each 1 MWh produced and delivered if the hydropower plants are refurbished ;

b) a green certificate for every 2 MWh from hydropower plants with an installed power up to 10 MW, which don't fit in the conditions from paragraph a)

c) two green certificates, until 2017 and one certificate starting with 2018, for every 1 MWh produced and delivered by the electric energy producers from wind energy;

d) 3 green certificates for every 1 MWh produced and delivered by the electric energy

electrică din sursele prevăzute la [art. 3](#) alin. (1) lit. d) - i);

e) 6 certificate verzi pentru fiecare 1 MWh produs și livrat de producătorii de energie electrică din energie solară.

Pentru perioada 2008-2025 valoarea acestor certificate verzi este între minim 27 EUR/certificat și maxim 55 EUR/certificat [7,8].

Așadar, în Cariera Roșia există un potențial hidroenergetic foarte ridicat care trebuie exploatat. Producerea de energie electrică din surse regenerabile este încurajată și prin Raportul Comisiei Europene privind Strategia Europa 2000, în acord cu care ponderea energiei din surse regenerabile în consumul final brut de energie trebuie să ajungă la 24% în România până în 2020 [9].

6. BIBLIOGRAFIE

- [1] Jose Antonio Porfirio, *Biofuls, the black swan of the renewable energies' policy in Portugal*, 6th IASME/WSEAS International Conference in the University on Energy & Environment, Published by WSEAS Press ISSN: 1790-5095, Cambridge, February 23-25, 2011
- [2] Gorun, A., Popescu, L.G., Gorun, H.T., Cruceru M., *Sustainable Energetic Development Strategy of Gorj, County*, 2nd INEEE Conference: ENERGY, ENVIRONMENT, DEVICES, SYSTEMS, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, Venice, February, 8-10 2011,
- [3] Cruceru M., Diaconu, B., Popescu L. G., *Self oxidation of romanian lignite during storage*, 6th IASME/WSEAS International Conference in the University on Energy & Environment, Published by WSEAS Press ISSN: 1790-5095, Cambridge, February 23-25, 2011,
- [4] Huidu, E., Monografia mineritului din Oltenia. Vol. I, Bazinul Rovinari 1950-2000, Editura Fundației „Constantin Brâncuși” Târgu Jiu 2000, ISBN 973-8162-01-7,
- [5] Baican, G. Contribuții la dezvoltarea tehnologiilor de exploatare a stratelor de lignit situate în condiții hidrogeologice grele, Teza de doctorat, Petroșani, 1998

producers from the sources: geothermal energy, biomass, bioliquids, biogas, the gas resulting from waste processing, fermentation gas of the sludge from the installations of wastewater treatment

e) 6 green certificates for every 1 MWh produced and delivered by the producers of electric energy from solar energy.

For the period 2008 – 2025 the trading value of green certificates is between:

a) a minimum trading value of 27 euro/certificate; and

b) a maximum trading value of 55 euro/certificate [7,8].

Therefore, in Rosia career there is a hydropower potential high enough which must be exploited. Producing energy from renewable sources is encouraged also by the Report of the European Commission regarding to Strategy Europe 2020, according to that, the share of energy from renewable sources in final gross energy consumption must reach 24% in Romania until 2020 [9].

6. REFERENCES

- [1], Jose Antonio Porfirio, *Biofuls, the black swan of the renewable energies' policy in Portugal*, 6th IASME/WSEAS International Conference in the University on Energy & Environment, Published by WSEAS Press ISSN: 1790-5095, Cambridge, February 23-25, 2011
- [2] Gorun, A., Popescu, L.G., Gorun, H.T., Cruceru M., *Sustainable Energetic Development Strategy of Gorj, County*, 2nd INEEE Conference: ENERGY, ENVIRONMENT, DEVICES, SYSTEMS, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, Venice, February, 8-10 2011,
- [3] Cruceru M., Diaconu, B., Popescu L. G., *Self oxidation of romanian lignite during storage*, 6th IASME/WSEAS International Conference in the University on Energy & Environment, Published by WSEAS Press ISSN: 1790-5095, Cambridge, February 23-25, 2011,
- [4] Huidu, E., Monografia mineritului din Oltenia. Vol. I, Bazinul Rovinari 1950-2000, Editura Fundației „Constantin Brâncuși”

- [6] Bogdan Popa, Hidroenergetica, cursuri universitare, www.hidrop.pub.ro/bpcap6.pdf
- [7] *Legea 139/2010 privind modificarea și completarea Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.*
- [8] www.opcom.ro
- [9] http://ec.europa.eu/romania/news/strategie_economica_europa_ro.ht
- [5] Baican, G. Contribuții la dezvoltarea tehnologiilor de exploatare a stratelor de lignit situate în condiții hidrogeologice grele, Teza de doctorat, Petroșani, 1998
- [6] Bogdan Popa, Hidroenergetica, cursuri universitare, www.hidrop.pub.ro/bpcap6.pdf
- [7] *Legea 139/2010 privind modificarea și completarea Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.*
- [8] www.opcom.ro
- [9] http://ec.europa.eu/romania/news/strategie_economica_europa_ro.ht