



"This publication was produced with the financial support of the European Union. Its contents are the sole responsibility of Stefan cel Mare University of Suceava and do not necessarily reflect the views of the European Union"

PARTNERSHIP WITHOUT BORDERS



**New Energy Solutions
in Carpathian Area - NESiCA**
HUSKROUA/1702/6.1/0014

Project start and end dates:
01.05.2020 - 30.04.2023

**Educational and touristic energy routes
in border region**

**Rute energetice educaționale și turistice
în regiunea transfrontalieră**

The energetic situation of Romania

Energy is a product of great economic, social and strategic value, being an essential element for development and progress. The increase in the cost of fossil energy resources, due to their limitation, consumption increases and increasingly restrictive conditions imposed by environmental protection and global warming, will not lead to energy cost reductions in the foreseeable future. The penetration of renewable energies into the energy system will not change this trend in a substantial way. Reducing the dependence of economic growth on energy consumption, increasing efficiency in the use of conventional resources and through the use of energy obtained from renewable resources is the most appropriate way to achieve development objectives. Until 2010, Romania's energy resources were based on hydrocarb (oil and gas), coal, hydropower and nuclear fuel. Primary energy consumption, in 2010, had the following structure: 19.6% coal, 25.91% oil, 30.21% natural gas, 8.4% nuclear energy and 16.24% renewable energies including the part of hydropower.

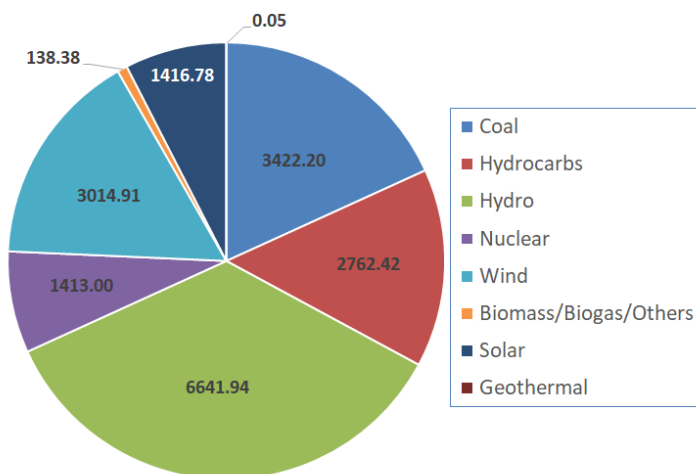


Fig. 1. The electrical power installed in the SEN, 2023

Renewable energy production in 2023, was: 69.5% biomass, 29.6% hydro, 0.46% wind energy, 0.4% geothermal energy and 0.53% other forms of energy. Figure 1 shows the situation of installed capacities at the level of the national energy system (SEN) in 2023, totaling 18.809,69 MW which represents the maximum gross active power, of duration, that the generator sets can give.

Situația energetică a României

Energia este un produs de mare valoare economică, socială și strategică, fiind un element esențial pentru dezvoltare și progres. Scumpirea resurselor energetice fosile, datorită limitării lor, a creșterilor de consum și a condițiilor tot mai restrictive impuse de protecția mediului și de încălzirea globală, nu vor conduce în viitorul previzibil la reduceri ale costului energiei. Penetrarea energiilor regenerabile în cadrul sistemului energetic nu va conduce la modificarea acestei tendințe într-un mod substanțial. Reducerea dependenței creșterii economice de consumul de energie, prin creșterea eficienței în utilizarea resurselor convenționale și prin utilizarea energiei obținută din resurse regenerabile reprezintă calea cea mai potrivită pentru realizarea obiectivelor de dezvoltare. Până în anul 2010, resursele energetice ale României s-au bazat pe hidrocarburi (petrol și gaze), cărbune, hidroenergie și combustibil nuclear. Consumul de energie primară, în anul 2010, avea următoarea structură: 19,6% cărbune, 25,91% petrol, 30,21% gaze naturale, 8,4% energie nucleară și 16,24% energii regenerabile inclusiv partea de hidroenergie.

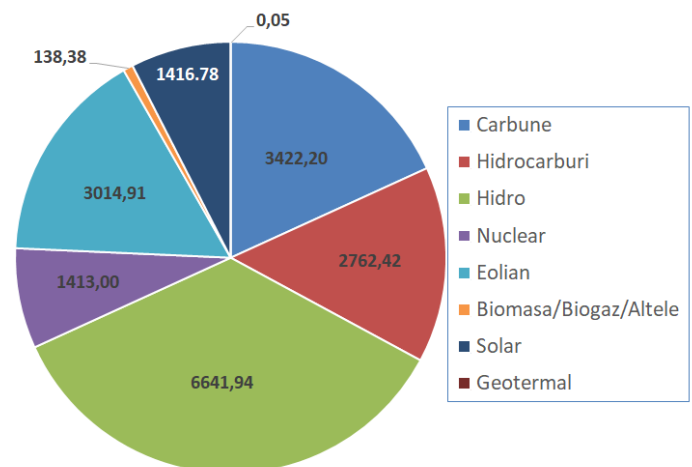


Fig. 1. Puterea electrică instalată în SEN, 2023

Producția de energie regenerabilă la nivelul anului 2023, a fost de: 69,5% biomasă, 29,6% hidroelectric, 0,46% eolian, 0,4% geotermal și 0,53% alte forme de energie. În Figura 1, se prezintă situația capacităților instalate la nivelul sistemului energetic național (SEN) în anul 2023, totalizând 18809,69 MW care reprezintă puterea activă maximă brută, de durată, pe care grupurile generatoare o poate furniza.

According to Transelectrica Company data, the transport and system operator in Romania, the number of existing energy groups at the level of the national energy system (SEN) is 1862, distributed as follows: coal (20), hydrocarbs (156), hydroelectric (881), nuclear (2), wind (115), biomass/biogas/other (57), solar - photovoltaic (630) and geothermal (1). For the territorial units of the HUSKROUA ENI CBC program 2014-2020 (Figure 2), the value of the power installed in the electricity production systems from renewable sources is 268.111 MW, as follows: Suceava county - 72.241 MW (Figure 3), Maramureş county - 65.891 MW (Figure 4) and Satu Mare county - 129.979 MW (Figure 5).

Conform datelor Companiei Transelectrica, operatorul de transport și de sistem din România, numărul de grupuri energetice existente la nivelul sistemului energetic național (SEN) este de 1862, distribuite astfel: cărbune (20), hidrocarburi (156), hidroelectric (881), nuclear (2), eolian (115), biomasă/biogaz/altel (57), solar (630) și geotermal (1). Pentru unitățile teritoriale ale programului HUSKROUA ENI CBC (Figura 2), valoarea puterii instalate în sistemele de producție a energiei electrice din surse regenerabile este de 268,111 MW, astfel: județul Suceava - 72,241 MW (Figura 3), județul Maramureș - 65,891 MW (Figura 4) și județul Satu Mare - 129,979 MW (Figura 5).



Fig. 2. Territorial units of the HUSKROUA ENI CBC Programme 2014-2020 / Unitățile teritoriale ale programului HUSKROUA ENI CBC 2014-2020

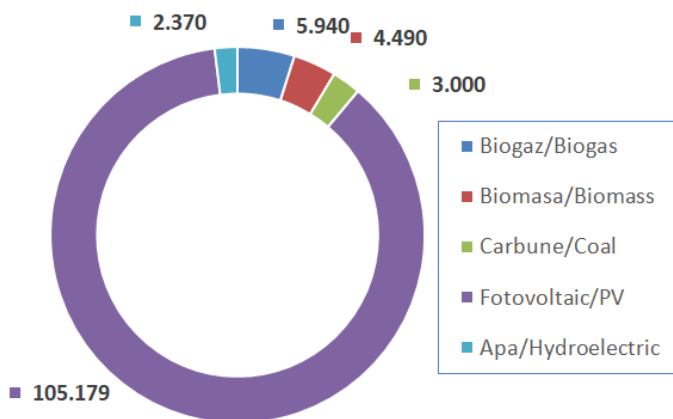


Fig. 3. Installed power by source category in Suceava county / Puterea instalată pe categorii de surse în județul Suceava - 72,241 MW.

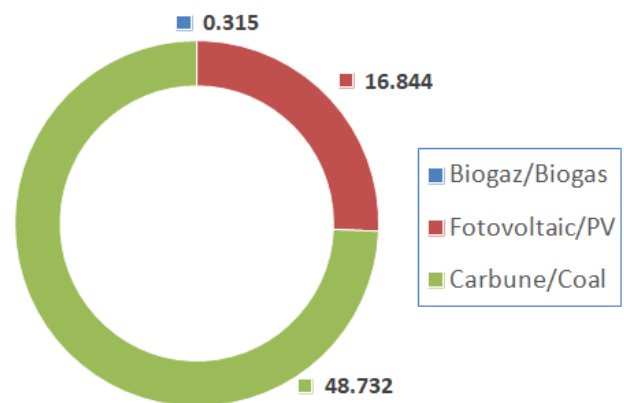
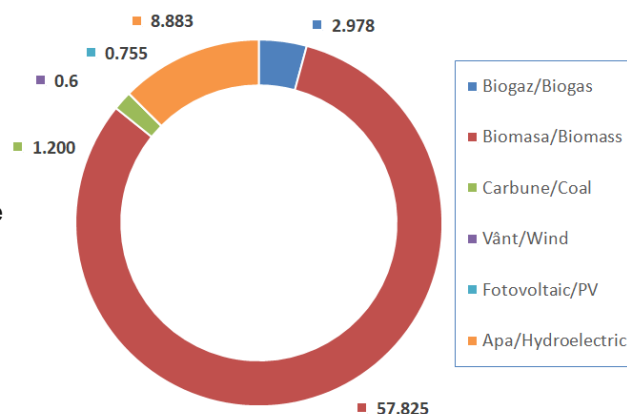


Fig. 4. Installed power by source category in Maramureş county / Puterea instalată pe categorii de surse în județul Maramureş - 65,891 MW.

Fig. 5. Installed power by source category in Satu Mare county / Puterea instalată pe categorii de surse în județul Satu Mare - 120,979 MW.



Energy strategy of Romania

Romania has the strategic objective of having a balanced and diversified electricity mix. The energy transition aims to increase the share of electricity production without GHG emissions, often from intermittent sources such as wind and photovoltaic power. The strategy envisages, until 2030, a slight increase in hydropower capacity, mainly through the completion of ongoing projects. Existing hydroelectric capacities can provide system technology services with instantaneous output variations of up to 4500 MW in 24 hours. The installed power in the wind power plants is about 4000 MW, a level considered close to the maximum for the safe operation of the SEN, in its current configuration. Volatility in wind power production is demanding the entire SEN, requiring a resizing of the balancing market and corresponding investments in high-end, fast-tuning plants. The power installed in photovoltaic plants is approximately 1300 MW. The balancing market is less affected by the power fluctuations of photovoltaic plants, which have a more predictable operation than wind plants.

Electricity production based on renewable sources 2020 - 2050

The 2020-2030 period will bring moderate increases in SRE energy production capacities, mainly wind and photovoltaic electricity. As the cost of GHG emissions increases and the performance of wind and photovoltaic technologies increases in relation to costs, the energy transition will also accelerate in Romania, by increasing the expansion rate of wind, photovoltaic and other technologies with low GHG emissions. For the year 2050, the modeling results show a total installed capacity in wind power plants of 8500 MW in the POPT scenario (Optimum Scenario) and 11800 MW in the P2030M (Political Maximal) scenario. For installed photovoltaic capacities, the corresponding values are 6900 MW and 9000 MW, respectively. The installed capacity in biomass-based thermal power plants is estimated at just over 500 MW in 2050.

Strategia energetică a României

România are obiectivul strategic de a deține un mix al energiei electrice echilibrat și diversificat. Tranziția energetică urmărește creșterea ponderii producției energiei electrice fără emisii de GES, adesea din surse intermitente precum energia eoliană și cea fotovoltaică. Strategia prevede, până în 2030, o creștere ușoară a capacității hidroenergetice, în principal prin finalizarea proiectelor în curs de desfășurare. Capacitățile hidroelectrice existente pot asigura servicii tehnologice de sistem, cu variații ale producției instantanee de până la 4500 MW în 24 de ore. Puterea instalată în centralele eoliene este de aproximativ 4000 MW, nivel considerat apropiat de maximum pentru funcționarea în siguranță a SEN, în configurația sa actuală. Volatilitatea producției de energie în centrale eoliene solicită întregul SEN, necesitând o redimensionare a pieței de echilibrare și investiții corespunzătoare în centrale de vârf, cu reglaj rapid. Puterea instalată în centrale fotovoltaice este de aproximativ 1300 MW. Piața de echilibrare este mai puțin solicitată de fluctuațiile de putere ale centralelor fotovoltaice, care au o funcționare mai predictibilă decât a celor eoliene.

Producția energiei electrice pe bază de surse regenerabile 2020 - 2050

Perioada 2020-2030 va aduce creșteri moderate ale capacităților de producție a energiei din SRE cu precădere electrice eoliene și fotovoltaice. Pe măsură ce costul emisiilor de GES crește iar performanța tehnologiilor eoliană și fotovoltaică crește în raport cu costurile, tranziția energetică se va accelera și în România, prin creșterea ritmului de extindere a centralelor eoliene, fotovoltaice și a altor tehnologii cu emisii reduse de GES. Pentru anul 2050, rezultatele modelării arată o capacitate totală instalată în centralele eoliene de 8500 MW în scenariul POPT (Scenariul Optim) și de 11800 MW în scenariul P2030M (Politice Maximal). Pentru capacitățile instalate fotovoltaice, valorile corespunzătoare sunt 6900 MW și, respectiv, 9000 MW. Capacitatea instalată în centrale termoelectrice pe bază de biomasă este estimată la puțin peste 500 MW în 2050.

Energy consumption of Romania between 2030 and 2050

Both final energy demand and gross primary energy consumption are expected to decrease slightly in Romania in the period 2030-2050, as a result of investments in energy efficiency. The analysis of energy consumption by types of resources and by demand segments does not show major changes in energy consumption by demand segments and by activity sectors, but there will be important transformations in the energy mix, notably in the demand for different types of energy at the sectoral level.

Modeling results for the Optimal Scenario indicate a 7% decrease in primary energy demand between 2030 and 2050, from 394 TWh to 365 TWh. The share of fossil fuels in the primary energy mix also decreases, from 61% to 47%, being replaced by RES, which increase from 22% to 35%. The 45 TWh increase in RES is almost equally allocated to wind, photovoltaic and geothermal energy, which more than doubles from 20 TWh in 2030 to 44 TWh in 2050, respectively to biomass, increasing from 51 TWh to 72 TWh. Between 2030 and 2050, coal and crude oil demand are projected to decline by about 28 TWh each. In 2050, coal could cover only 3% of primary energy demand, down from 10% in 2030. Natural gas maintains its place in the primary energy mix, with an almost constant share of around 25%. The increasing trend is consistent in all the scenarios run, but there are large variations between the decarbonization scenarios and the Reference Scenario. The total energy production based on biomass and waste shows, in all scenarios, a consistent increase in the analyzed period, 2030-2050. In the POPT (Optimum Scenario), production is 48 TWh in 2030 and 68 TWh in 2050. The tendency to accelerate biomass-based production after 2030, through the development of modern and efficient technologies on a large scale, especially in rural areas, is notable. The net capacity installed in RES-based power plants in 2050 requires greater investments than the simple addition of new capacities to the existing ones, as it will also be necessary to replace the existing capacities, installed in the period 2010-2016.

Consumul de energie al României între 2030 și 2050

Atât cererea de energie finală, cât și consumul brut de energie primară sunt așteptate să scadă ușor în România în perioada 2030-2050, ca urmare a investițiilor în eficiență energetică. Analiza consumului de energie pe tipuri de resurse și pe segmente ale cererii nu arată schimbări majore în consumul de energie pe segmente de cerere și pe sectoare de activitate, dar vor avea loc transformări importante în mixul energetic, remarcabil în special în cererea diferitelor tipuri de energie la nivel sectorial. Rezultatele modelării pentru Scenariul Optim indică o scădere cu 7% a cererii de energie primară între 2030 și 2050, de la 394 TWh la 365 TWh. Scade, de asemenea, ponderea combustibililor fosili în mixul de energie primară, de la 61% la 47%, fiind înlocuiți de SRE, ce cresc de la 22% la 35%. Creșterea cu 45 TWh a SRE este alocată aproape egal energiei eoliene, fotovoltaice și geotermale, care crește mai mult de dublu de la 20 TWh în 2030 la 44 TWh în 2050, respectiv biomasei, cu o creștere de la 51 TWh la 72 TWh. Între 2030 și 2050, cererea de cărbune și cea de țiței sunt estimate să se reducă cu aproximativ 28 TWh fiecare. În 2050, cărbunele ar putea acoperi doar 3% din cererea de energie primară, în scădere de la 10% în 2030. Gazul natural își păstrează locul în mixul energiei primare, cu o pondere aproape constantă de circa 25%. Tendința de creștere este consistentă în toate scenariile rulate, însă apar variații mari între scenariile de decarbonare și Scenariul de Referință. Producția totală de energie pe bază de biomasă și deșeuri prezintă, în toate scenariile, o creștere consistentă în perioada analizată, 2030-2050. În scenariul POPT, producția este de 48 TWh în 2030 și de 68 TWh în 2050. Este notabilă tendința de accelerare a producției pe bază de biomasă după 2030, prin dezvoltarea tehnologiilor moderne și eficiente la scară largă, în special în mediul rural. Capacitatea netă instalată în centrale pe bază de SRE în anul 2050 presupune investiții mai mari decât simpla adăugare de noi capacități celor existente, întrucât va fi necesară și înlocuirea capacităților existente, instalate în perioada 2010-2016.

Educational and touristic energy routes in the cross-border area

In the cross-border area, associated with the counties of Suceava, Maramureș and Satu Mare, the share of wind turbines is higher than that of photovoltaic systems, because in the North-Eastern part of Romania, the annual average values of the wind speed are favorable for the production of electricity in this way (~ 7 m/s). The share of photovoltaic systems is lower, because the solar irradiance values are between 1150 and 1250 kWh/m²year, and the landforms favor the appearance of fog and reduce the duration of the sun's shine. Within the NESiCA project, five examples of electricity production systems, from Suceava county, based on the use of renewable energy sources, were identified: the solar power plant within the Ștefan cel Mare University of Suceava, the biomass power plant of Suceava municipality, the hydroelectric power plant in the Broșteni town, the biomass power plant in the Rădăuți town and the biogas power plant in the Moara commune (Figure 6). The installed electrical power of these plants is between 0.7 kW and 22 MW. In the near future, the municipality of Suceava will benefit from a photovoltaic power plant with an installed power of 20 MW.

Rute energetice educaționale și turistice în zona transfrontalieră

În zona transfrontalieră, asociată județelor Suceava, Maramureș și Satu Mare, ponderea turbinelor eoliene este mai mare decât cea a sistemelor fotovoltaice, deoarece în partea de Nord-Est a României, valorile medii anuale ale vitezei vântului sunt favorabile producerii energiei electrice pe această cale (~7m/s). Ponderea sistemelor fotovoltaice este mai redusă, pentru că valorile iradianței solare sunt cuprinse în intervalul 1150 și 1250 kWh/m²an, iar formele de relief favorizează apariția ceții și diminuează durata de strălucire a soarelui. În cadrul proiectului NESiCA au fost identificate cinci exemple de sisteme de producere a energiei electrice, din județul Suceava, bazate pe utilizarea surselor regenerabile de energie: centrala solară din cadrul Universității "Ștefan cel Mare" din Suceava, centrala pe biomasă a municipiului Suceava, centrala hidroelectrică din orașul Broșteni, centrala pe biomasă din orașul Rădăuți și centrala pe biogaz din comuna Moara (Figura 6). Puterea electrică instalată a acestor centrale se situează între 0,7 kW și 22 MW. Într-un viitor apropiat, municipiul Suceava va beneficia de o centrală fotovoltaică cu puterea instalată de 20 MW.

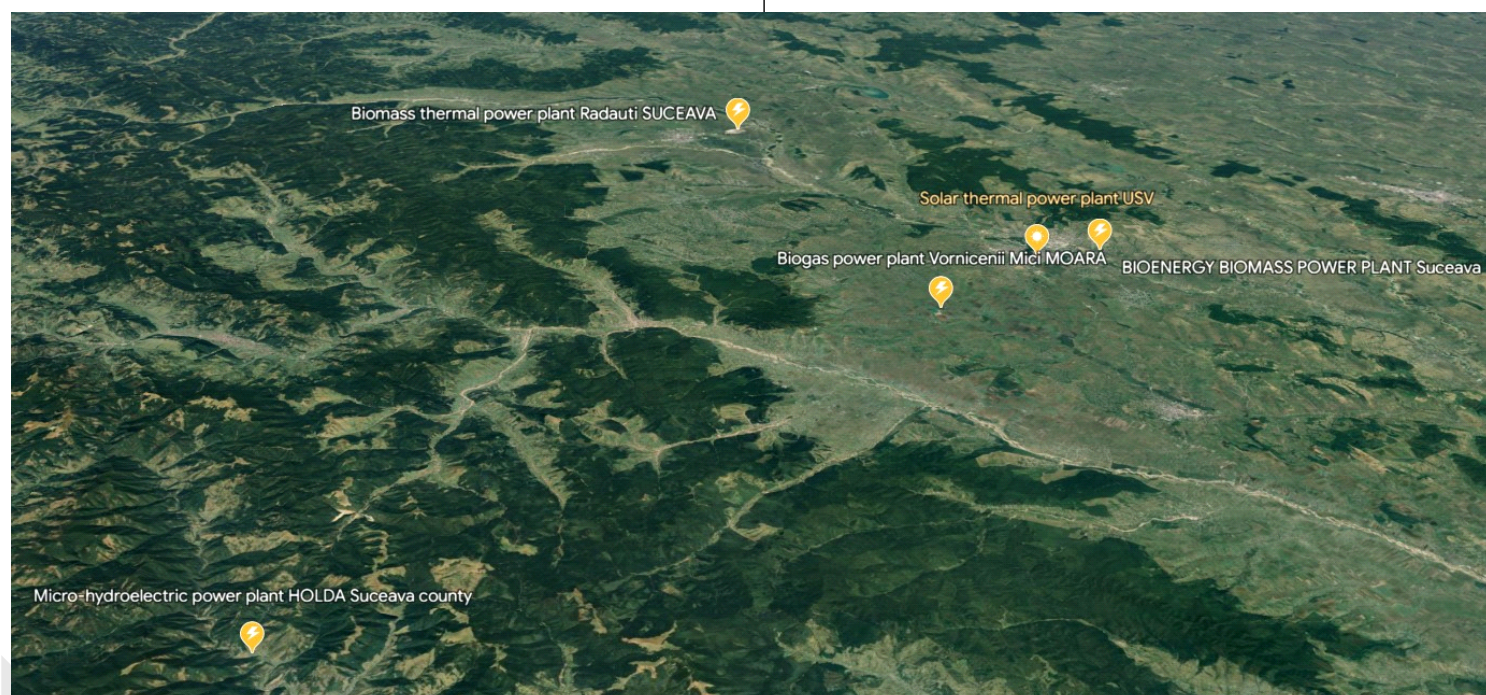


Fig. 6. The most important electrical and thermal power plants of Suceava county
Cele mai importante centrale de producere a energiei electrice și termice din județul Suceava

Solar thermal power plant

Location: Stefan cel Mare University of Suceava

GPS coordinates:

47.64229109468406, 26.244229705691144

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/c27TKEWZejjxzBLM6>

On Stefan cel Mare University of Suceava campus, a solar thermal power plant has been operating since 2010, using flat solar panels. The solar thermal power plant serves a physiotherapy complex and a swimming pool. The heating agent and hot water are prepared in its own thermal power plant which is equipped with boilers operating with natural gas and a solar installation comprising 92 flat solar panels with a total surface area of 200 m². The solar installation works all year and is connected in series with the conventional hot water preparation installation and brings an estimated average contribution of 100 MWh/year. During the period of maximum solar input (June), the installation can ensure a maximum instantaneous flow of 8000 liters/hour, hot water with a temperature of 50°C, which fully covers the technological need to heat the additional water and compensate for heat loss from the pool, as well as the necessary for the operation of the showers.



The 92 solar panels are organized in two capture fields CS1 and CS2, comprising 74 respectively 18 solar panels. The orientation of the solar panels is in the SE direction with an inclination of 45° (for CS1) and 30° (for CS2). The estimated value of the amount of energy supplied annually by the solar installation is about 100 MWh/year (82.7 Gcal/year), which corresponds to a saving of 16 tons cc/year or 10000 Nm³ natural gas per year. By default, a reduction of noxious emissions of 19.4 tons of CO₂/year and 23.2 kg of NO_x/year is obtained, which can be capitalized by reducing the impact on the environment. Solar hot water systems have a reasonable efficiency of 38% - 40%.

Centrala termică solară

Locație: Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava

Coordonate GPS:

47.64229109468406, 26.244229705691144

Link Google Maps:

<https://goo.gl/maps/c27TKEWZejjxzBLM6>



În campusul Universității "Ștefan cel Mare" din Suceava funcționează din anul 2010 o centrală termică solară care utilizează panouri solare plane. Centrala termică solară deservește un complex de fizioterapie și un bazin de înot. Agentul de încălzire și apă caldă de consum sunt preparate în centrala termică proprie care este echipată cu cazane funcționând cu gaze naturale și o instalație solară care cuprinde 92 de panouri solare plane cu o suprafață totală de captare de 200 m². Instalația solară funcționează pe toata durata anului și este înseriată cu instalația convențională de preparare a apei calde și aduce un aport mediu estimat de 100 MWh/an. În perioada de aport solar maxim (luna iunie), instalația poate asigura un debit instantaneu maxim de 8000 litri/oră, apă caldă cu temperatura de 50°C, care acoperă integral atât necesarul tehnologic pentru încălzirea apei de adaos și compensarea pierderilor de căldură din bazin cât și necesarul pentru funcționarea dușurilor. Cele 92 de panouri solare plane sunt organizate în două câmpuri de captare CS1 și CS2 cuprinzând 74 de panouri respectiv 18 panouri solare. Orientarea panourilor solare este pe direcția SE având o înclinare de 45° (pentru CS1) și 30° (pentru CS2). Valoarea estimată a cantității de energie furnizată anual de instalația solară este de circa 100 MWh/an (82,7 Gcal/an), ceea ce corespunde unei economii de 16 tone cc/an sau 10000 Nm³ gaze naturale pe an. Implicit, se obține o reducere a emisiilor de noxe de 19,4 tone CO₂/an și 23,2 kg NO_x/an, valorificabile prin diminuarea impactului asupra mediului ambiant. Centrala termică solară are un randament de 38% - 40%.

Biomass power plant - BIOENERGY

Location: Suceava Municipality

GPS coordinates:

47.650487105405375, 26.303363920951373

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/6Ab19qWprfitRmfdA>

The population of Suceava city benefit from heating through a cogeneration plant of thermal energy which uses biomass as a source of heat production, with an efficiency of 86%. The power plant consists of 5 sources of thermal energy using solid fuels – biomass: 4 steam boilers of 30 t/h and 25 MW_t used for the production of electricity and heat in cogeneration and one 15 MW_t hot water boiler, used for heat production. The power plant is equipped with 3 sources of heat production by burning gaseous fuels - natural gas: 3 hot water boilers of 14.7 MW_t each, used for heat production at peak loads. A steam turbine is used to produce electricity, which allows the admission of steam at a pressure of 65 bar and a temperature of 520°C, coupled to an electric generator of 31.1 MW_e, with a rated voltage of 10.5 kV. Electricity is delivered to the National Energy System, and thermal energy in the form of hot water is used for the supply of the district heating system of Suceava municipality.



From the transmission and distribution network, the thermal agent is delivered to individual homes and economic agents, consumers of thermal energy. Bioenergy Company Suceava is a high-efficiency cogeneration plant, which ensures the production, at the lowest price, of the thermal agent for the approximately 50,000 Suceava inhabitants connected to the centralized heating system, which uses biomass (wood scraps, sawdust, branches, etc.) for the production of thermal energy and electricity in cogeneration.

Centrala pe biomasă - BIOENERGY

Locație: Municipiul Suceava

Coordonate GPS:

47.650487105405375, 26.303363920951373

Link Google Maps:

<https://goo.gl/maps/6Ab19qWprfitRmfdA>

Populația municipiului Suceava beneficiază de încălzire printr-o centrală de cogenerare a energiei termice care folosește biomasa ca sursă de producere a căldurii, cu un randament de 86%. Centrala este formată din 4 cazane de abur de 30 t/h și 25 MW_t, utilizate pentru producerea de energie electrică și căldură în cogenerare și un cazan de apă caldă de 15 MW_t, utilizat numai pentru producerea căldurii. Centrala este dotată cu 3 surse de producere a căldurii prin arderea combustibililor gazoși - gaze naturale, respectiv 3 cazane de apă caldă de 14,7 MW_t fiecare, utilizate pentru producerea de căldură la vârf de sarcină. Pentru producerea energiei electrice se folosește o turbină cu abur, care permite admiterea aburului la o presiune de 65 bar și o temperatură de 520°C, cuplată la un generator electric de 31,1 MWe, cu o tensiune nominală de 10,5 kV. Energia electrică este livrată Sistemului Energetic Național, iar energia termică, sub formă de apă caldă, este utilizată pentru alimentarea sistemului de termoficare al municipiului Suceava.



Din rețeaua de transport și distribuție, agentul termic este livrat către locuințe individuale și agenți economici, consumatori de energie termică. Bioenergy Suceava este o centrală de cogenerare de înaltă eficiență, care asigură producerea, la cel mai mic preț, a agentului termic pentru cei aproximativ 50000 de suceveni racordați la sistemul de încălzire centralizată, care utilizează biomasă (resturi de lemn, rumeguș, ramuri etc.) pentru producerea de energie termică și energie electrică în cogenerare.

Biomass power plant - EGGER

Location: Rădăuți town, Suceava County

GPS coordinates:

47.85552483361226, 25.977834755403435

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/JCP78QyN2mRJSrHx7>

The largest cogeneration power plant based on biomass in Romania was inaugurated in 2009, in Radauti, Suceava County by the austrian company Holzindustrie Schweighofer. The plant has a total capacity of 22 MW, of which 17 MW thermal energy and 5 MW electric energy. The maximum electrical power that can be developed by the steam turbine is 15.3 MW, but on average it will operate at a power of 12 MW. The cogeneration power plant consumes 40 cubic meters of biomass per hour. The plant consumed 198,000 tons/year of solid fuel and 9000 tons/year of fine solid material and 19000 tons/year of fine material in powder form. These values were estimated for the biomass thermal plant for an operating time of 8200 hours per year and an average utilization of 95% of the maximum thermal power of 83 MW. The electricity estimated to be consumed will be 8000 MWh. In the case of biomass thermal power plant operation (8200 hours per year, at an average yield of 95% of the nominal thermal power of 83 MW) the amount of thermal energy is 646570 MWh/year. The produced thermal energy will be used to heat 7000 apartments in the Radauti municipality.



Compared to burning natural gas, the biomass power plant will save approximately 40000 tons of carbon dioxide annually, which corresponds to the emissions of 9000 homes. Biomass energy is supported by the support scheme through two green certificates for each MWh injected into the electrical grid. The biomass thermal power plant produce hot air for the operation of the dryers and steam for the production of electricity.

Biomass power plant - EGGER

Location: Rădăuți town, Suceava County

GPS coordinates:

47.85552483361226, 25.977834755403435

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/JCP78QyN2mRJSrHx7>

Cea mai mare centrală de cogenerare pe bază de biomasă din Romania a fost inaugurată în 2009, la Rădăuți, județul Suceava, de către compania austriacă Holzindustrie Schweighofer. Centrala are o capacitate totală de 22 MW, din care 17 MW energie termică și 5 MW energie electrică. Puterea electrică maximă care poate fi dezvoltată de turbina cu abur este de 15,3 MW, dar în medie va funcționa la o putere de 12 MW. Centrala de cogenerare consumă 40 de metri cubi de biomasă pe oră. Centrala consumă 198000 tone/an de combustibil solid, 9000 tone/an de material solid fin și 19000 tone/an de material fin sub formă de pulbere. Aceste valori au fost estimate pentru un timp de funcționare de 8200 ore pe an și o utilizare medie de 95% din puterea termică maximă de 83 MW. Energia electrică estimată a fi consumată este de 8000 MWh.



În cazul exploatării centralei termice pe biomasă (8200 ore pe an, la un randament mediu de 95% din puterea termică nominală de 83 MW) cantitatea de energie termică este de 646570 MWh/an. Energia termică produsă va fi folosită pentru încălzirea a 7000 de apartamente din municipiul Rădăuți. Comparativ cu arderea gazelor naturale, centrala electrică pe biomasă va economisi aproximativ 40000 de tone de dioxid de carbon anual, ceea ce corespunde emisiilor a 9000 de locuințe. Energia din biomasă este susținută de o schemă de sprijin prin două certificate verzi pentru fiecare MWh injectat în rețeaua electrică. Centrala termică pe biomasă produce aer cald pentru funcționarea uscătoarelor și abur pentru producerea de energie electrică.

Biogas power plant

Location: Moara Commune, Suceava Municipality

GPS coordinates:

47.57759105944895, 26.14417725058253

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/kUmP7mngskhTvETc6>

The cogeneration plant is located in Suceava County, Moara commune, Vornicenii Mici village, on a land with an area of 29500 m². The main activity of the plant is the production of electricity and heat in cogeneration using renewable energy sources - biomass (energy crops - corn silage and animal manure). The biogas plant has a biogas production capacity of 2 MWh and a total installed capacity of approx. 3 MWh with a processing capacity of 50000 tons per year of clean organic waste. The cogeneration plant is equipped with 2 cogeneration engines manufactured by GE Jenbacher - JMS 420 that run on biogas, with an electrical capacity of 1.487 MW_e, respectively a thermal power of 1.445 MW_t each, and a total efficiency of 83.9%. The cogeneration turbines produce and deliver daily electricity in national electricity grid, between 07:00 AM and 23:00 PM, with a biogas consumption of approximately 1600 m³/hour. The raw material used is in proportion of over 97% energy culture - corn silage (annual consumption approx. 36200 tons/year) and 3% agricultural waste - animal manure (annual consumption approx. 1000 tons/year).



The raw material used for this biogas plant is 90-95% silage corn, the difference being manure, mostly, it is purchased from the farm. Regarding the actual process of electricity production, first there is an anaerobic fermentation of biological material - biomass and manure, which produces biogas, which is then used, through a combustion process, to obtain electrical and thermal energy, in cogeneration. The biogas production made during the night is stored in a tank and is used during the day.

Centrala pe biogaz

Locație: Comuna Moara, Municipiul Suceava

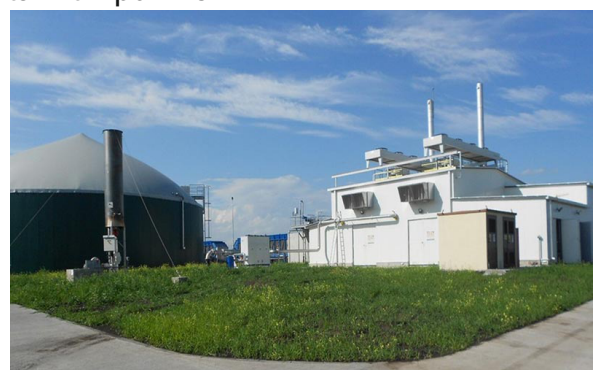
Coordonate GPS:

47.57759105944895, 26.14417725058253

Link Google Maps:

<https://goo.gl/maps/kUmP7mngskhTvETc6>

Centrala de cogenerare este situată în județul Suceava, comuna Moara, sat Vornicenii Mici, pe un teren cu suprafața de 29500 m². Activitatea principală a centralei este producerea de energie electrică și termică în cogenerare folosind surse regenerabile de energie - biomasă (culturi energetice - siloz de porumb și gunoi de grajd animal). Instalația de biogaz are o capacitate de producție de biogaz de 2 MWh și o capacitate totală instalată de circa 3 MWh cu o capacitate de procesare de 50000 de tone pe an de deșeuri organice curate. Centrala de cogenerare este echipată cu 2 motoare de cogenerare fabricate de GE Jenbacher - JMS 420 care funcționează pe biogaz, cu o capacitate electrică de 1,487 MWe, respectiv o putere termică de 1,445 MWt fiecare, și o eficiență totală de 83,9%. Turbinele de cogenerare produc și livrează zilnic energie electrică în rețeaua electrică națională, între orele 07:00 și 23:00, cu un consum de biogaz de aproximativ 1600 m³/oră. Materia prima utilizată este în proporție de peste 97% cultură energetică - siloz de porumb (consum anual circa 36200 tone/an) și 3% deșeuri agricole - gunoi de grajd animal (consum anual cca. 1000 tone/an). Materia primă folosită pentru această instalație de biogaz este 90-95% porumb siloz, diferența fiind gunoiul de grajd. În ceea ce privește procesul propriu-zis de producere a energiei electrice, mai întâi are loc o fermentație anaerobă a materialului biologic - biomasă și gunoi de grajd, care produce biogaz, care apoi este utilizat, printr-un proces de ardere, pentru obținerea de energie electrică și termică, în cogenerare. Producția de biogaz realizată în timpul nopții este stocată într-un rezervor și este folosită în timpul zilei.



Micro-hydroelectric power plant

Location: Holda village, Broșteni, Suceava County

GPS coordinates:

47.28611746548342, 25.631244152406744

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/2WbTBnXMkFw1PS88A>

The Barnar micro-hydroelectric power plant was put into operation in 1983 and operates with a Francis type turbine on a secondary water course river which flows into Bistrita main river. The height of the water fall is 75.3 m. The installed power on the Francis type turbine is 515 kW. The generator is an asynchronous type with a power of 800 kW, the maximum power produced being 600 kW. The nominal speed of the asynchronous generator shaft is 750 rpm. The nominal flow rate is 1.2 m³. The surface of the hydrographic basin is 93 km² with an average altitude of 1228 m. The average multiannual flow of the Barnar water course is 1.1 m³/s with a length of 19 km. The electrical energy produced by the micro-hydroelectric power plant is injected into the medium voltage network (20 kV).



Micro-hydroelectric power plant on the river Barnar.
General view of the main building and Francis turbine details.

Microhidrocentrală pe râul Barnar.
Vedere generală a clădirii principale și detalii ale turbinei Francis.

Micro-hydroelectric power plant

Location: Holda village, Broșteni, Suceava County

GPS coordinates:

47.28611746548342, 25.631244152406744

Google Maps link:

<https://goo.gl/maps/2WbTBnXMkFw1PS88A>

Microhidrocentrala Barnar a fost pusă în funcțiune în anul 1983 și funcționează cu o turbină tip Francis pe un curs secundar de apă care se varsă în râul Bistrița. Înălțimea căderii de apă este de 75,3 m. Puterea instalată pe turbina tip Francis este de 515 kW. Generatorul este de tip asincron cu o putere de 800 kW, puterea maximă produsă fiind de 600 kW. Turația nominală a generatorului asincron este de 750 rpm. Debitul nominal este de 1,2 m³. Suprafața bazinului hidrografic este de 93 km² cu o altitudine medie de 1228 m. Debitul mediu multianual al cursului de apă Barnar este de 1,1 m³/s cu o lungime de 19 km. Energia electrică produsă de microhidrocentrală este injectată în rețeaua de medie tensiune (20 kV).





Hungary
Slovakia
Romania
Ukraine

PARTNERSHIP WITHOUT BORDERS

Contact information - Phone: +40230520080/620, e-mail: costel@usm.ro, www.nesica.usv.ro

www.huskroua.cbc.eu



Stefan cel Mare
University
of Suceava

Co-financed by the European Union



EUROPEAN UNION

"The Member States of the European Union have decided to link together their know-how, resources and destinies. Together, they have built a zone of stability, democracy and sustainable development whilst maintaining cultural diversity, tolerance and individual freedoms. The European Union is committed to sharing its achievements and its values with countries and peoples beyond its borders".