



Conferințele tehnico-științifice
ENERGIE, EFICIENȚĂ, ECOLOGIE ȘI EDUCAȚIE
Ediția a-VIIa
INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA DE ENERGIE
Ediția a-XXXIVa
4-5 iulie 2024, CHIȘINĂU, REPUBLICA MOLDOVA



ENERGIE REGENERABILĂ PENTRU STAȚIILE DE EPURARE A APELOR UZATE DIN REPUBLICA MOLDOVA

NATALIA CIOBANU-CHETRARI¹, DUMITRU SCHIVU²

1. dr., conf.univ – *Universitatea Tehnică a Moldovei*
e-mail: natalia.ciobanu@fua.utm.md
2. ing. manager *Izodromgaz SRL, Ialoveni*
e-mail: schivudumitru@gmail.com

Rezumat:

Lucrarea abordează una din cele mai mari probleme din sectorul alimentării cu apă și canalizării, și anume consumul de energie electrică în cadrul unei Stații de Epurare. Republica Moldova are un potențial energetic regenerabil major, care, până în prezent, a rămas aproape neexploatat. Anume din acest motiv, utilizarea tot mai frecventă a energiei alternative ar prezenta o nouă provocare pentru industrie și în cazul nostru pentru operatorii care prestează servicii de alimentare cu apă și canalizare. Consumul de energie electrică în cadrul unei stații de epurare este una din componentele principale a sistemului/procesului de epurare. În această lucrare s-a analizat studiu de caz: un sistem fotovoltaic destinat alimentării cu energie a proceselor de epurare care este una dintre cele mai importante provocări în managementul apelor uzate. Studiul s-a realizat în cadrul Stației de epurare din or. Cantemir.

1. Introducere

Moldova dispune de puține resurse energetice, fiind un importator net de energie. În absența resurselor energetice proprii și în condițiile dependenței tot mai mari de importurile resurselor energetice, eficiența energetică și valorificarea energiilor regenerabile constituie un element cheie în toate obiectivele strategice ale țării pentru termen scurt, mediu și lung. Stațiile de epurare sunt unele dintre cei mai importanți consumatori de energie din sistemul energetic național. Costurile consumurilor energetice ale stațiilor reprezintă o pondere importantă din

costurile de operare. În stațiile de epurare a apelor uzate este foarte dificil să se facă economii de energie deoarece procesul este continuu. (zilnic, lunar și anual). Studiul de față propune identificarea surselor de energie neconvențională care se pot utiliza în stația de epurare a apelor uzate astfel încât să rezulte o importantă economie de energie prin reducerea costurilor de operare. Un management corect al consumurilor energetice identifică soluții pentru exploatarea eficientă și rentabilă a stației de epurare a apelor uzate. Se pot utiliza diferite surse regenerabile de energie: eoliană, solară, geotermală, geotermică, fotovoltaică, arderea biogazului în centrale cogenerative ș.a. Prezenta lucrare și-a propus să studieze din punct de vedere economic oportunitatea utilizării energiei solare pentru generarea de electricitate și reducerea costului la energia electrică la Stația de epurare din orașul Cantemir.

2. Surse regenerabile de energie disponibilă în Republica Moldova

Republica Moldova are un potențial tehnic semnificativ pentru sursele de energie regenerabile. Cu toate acestea, progresul de producere și utilizare a energiei regenerabile a fost limitat până acum, cu excepția utilizării biomasei în sectorul încălzirii. În sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova, energia eoliană este cea mai utilizată tehnologie, urmată de instalațiile de cogenerare a biogazului și de energia solară fotovoltaică. Republica Moldova are, de asemenea, o centrală hidroelectrică de 16 MW, construită la sfârșitul anilor '70. Exploatarea surselor regenerabile s-a dezvoltat lent din 2012, dar creșterea s-a accelerat semnificativ din 2016. Principalul motiv pentru care potențialul nu este utilizat la maxim este faptul că sistemul național de energie nu poate gestiona variațiile mari ale injecției de energie generate de sursele regenerabile fără sisteme adecvate de stocare și echilibrare. Potrivit rapoartelor prezentate, producția de energie electrică din surse regenerabile în ultima perioadă s-a ridicat la 81.35 milioane kWh conform Raportului privind activitatea Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetica 2020. [1]

3. Sisteme și tehnologii de producere a energiei regenerabile

Energia regenerabilă și eficiența energetică sunt printre principalele obiective ale strategiei energetice a Republicii Moldova până în 2030, care vor contribui atât la securitatea aprovizionării cu energie, cât și la protejarea mediului înconjurător, și la combaterea schimbărilor climatice, obiective comune cu cele urmărite de Comunitatea Energetică Europeană, la care Republica Moldova este parte.

Energia regenerabilă se referă la forme de energie produse prin transferul energetic al energiei rezultate din procese naturale regenerabile. Astfel, energia luminii solare, a vânturilor, a apelor curgătoare, a proceselor biologice și a căldurii geotermale pot fi captate de către oameni

utilizând diferite procedee. Sursele de energie ne-reînnoibile includ energia nucleară precum și energia generată prin arderea combustibililor fosili, așa cum ar fi țițeiul, cărbunele și gazele naturale. Aceste resurse sunt, în chip evident, limitate la existența zăcămintelor respective și sunt considerate în general neregenerabile. Dintre sursele regenerabile de energie fac parte: energia solară, energia eoliană, energia geotermică, energia apei/hidraulică, energie derivată din biomasa: biodiesel, bioetanol, biogaz s.a.

În Republica Moldova, radiația solară este o sursă helio naturală importantă. Evaluarea potențialului helioenergetic natural este obținută în baza datelor observațiilor efectuate în ultimii 70 de ani la stațiile meteorologice ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat. Principalele caracteristici ale acesteia sunt durata de strălucire a soarelui și intensitatea radiației solare.

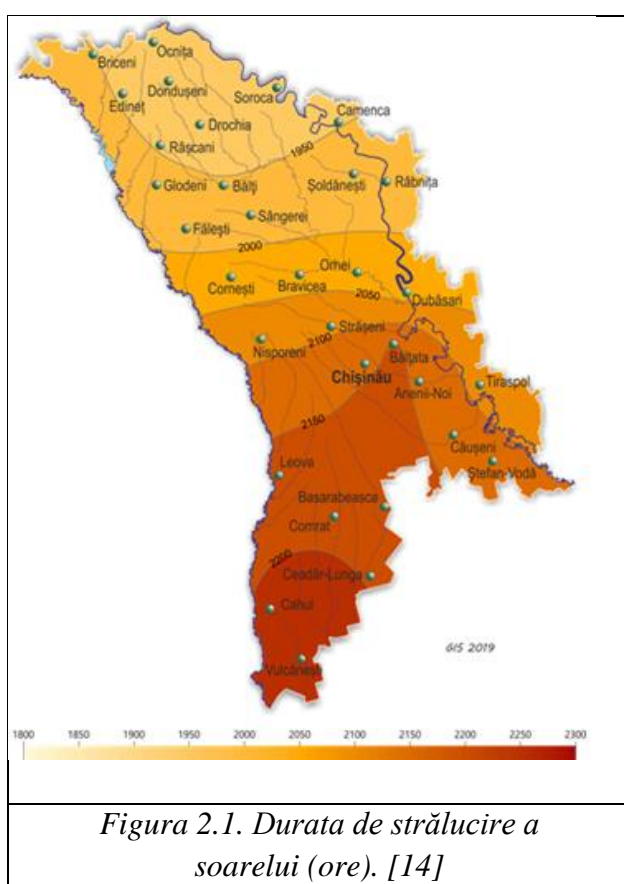


Figura 2.1. Durata de strălucire a soarelui (ore). [14]

Cantitatea energiei solare ajunsă pe suprafața pământului depinde în primul rând de durata de strălucire a soarelui și de unghiul de înălțime a acestuia deasupra orizontului. Nebulozitatea influențează semnificativ asupra cantității radiației solare. Durata medie anuală de strălucire a soarelui constituie doar 50-55% din cea posibilă pe un timp cu cer senin. Durata medie de strălucire a soarelui variază de-a lungul teritoriului, de la 1950 de ore în nord până la 2210 de ore în sudul republicii (Figura 2.1). [14]. Cel mai mare număr de ore cu soare este observat în sezonul cald în perioada lunilor aprilie-septembrie - aproximativ 75% din suma anuală. În Figura

2.2, este prezentat potențialul anual al duratei de strălucire a soarelui, caracteristic pentru întreg teritoriul țării.

În zona centrală a țării, pe tot parcursul anului, durata medie lunară de strălucire a soarelui variază de la 58 de ore în decembrie și până la 309 de ore în iulie. Cu toate acestea, în Republica Moldova frecvența numărului de zile fără soare este destul de mare - de la 70 zile în sud până la 86 zile în nordul țării. Cel mai des acestea sunt observate în lunile noiembrie și

februarie (10-17 zile pe lună). Vara, zilele fără soare nu sunt observate anual. Numărul mediu a lor nu depășește o zi pe lună.

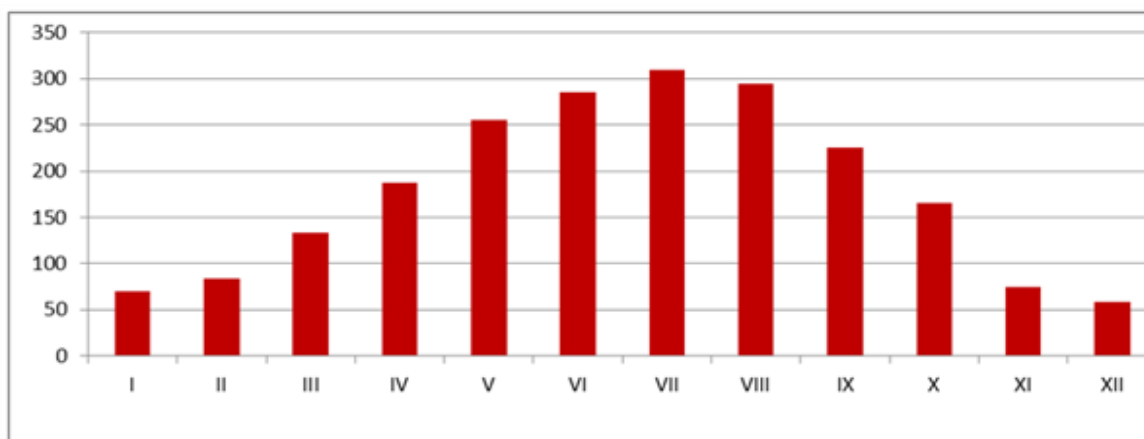


Figura 2.2 Variația anuală a duratei de strălucire a soarelui (ore). [14]

Pentru utilizarea practică a geopotențialului natural, sunt necesare și informații despre radiația solară globală (directă și difuză) care ajunge pe o suprafață orizontală. În medie anual se observă că radiația directă prevalează asupra radiației difuze (54% și, respectiv 46%). Norii diminuează cantitatea de radiație solară directă în perioada de iarnă cu 70-80%, iar vara - cu 40-50%, respectiv crește radiația difuză.

Conform datelor SM Chișinău, valoarea anuală a energiei solare pe o suprafață orizontală în medie constituie 4574 MJ/m². 75% din această cantitate de energie este primită în perioada caldă. Valorile medii lunare ale radiației solare se modifică în cursul anului de la 93 MJ/m² în luna decembrie la 687 MJ/m² în iulie (Figura 2.3). [14]

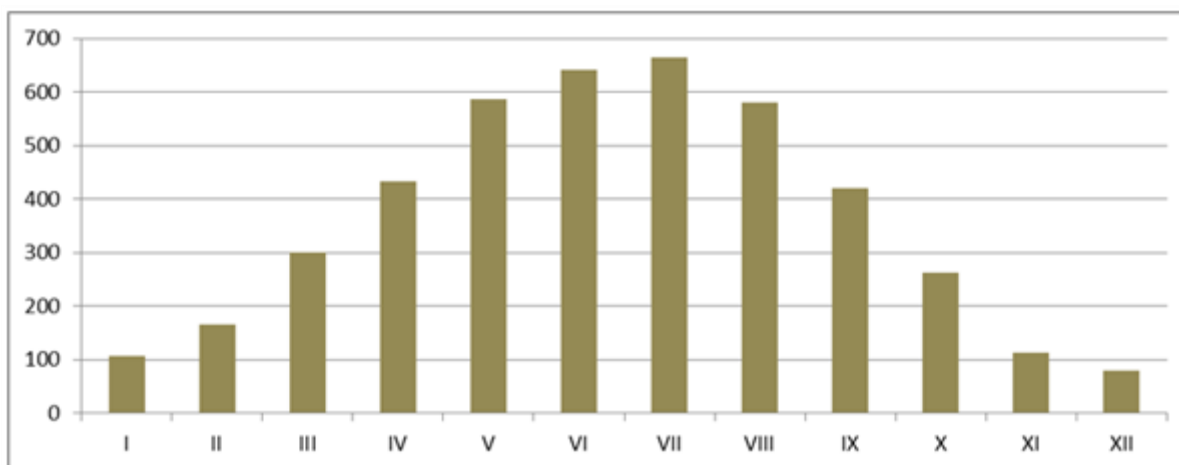


Figura 2.3. Variația anuală a radiației solare totale (MJ/m²). [14]

Sistemele fotovoltaice utilizează celule, fabricate din materiale semi-conductoare, pentru a transforma radiația solară în electricitate. Peste 90% din celulele care se produc astăzi utilizează siliconul în calitate de material semiconductor. Atunci când lumina atinge celula, se

produce un câmp magnetic, care creează un flux de electroni sau electricitate. Semiconductoarele folosite în celule conțin: cadmiu, telur și cupru, indiu/galiu, diselenid și disulfură.

Modulele fotovoltaice sunt compuse din celule, iar matricele sunt compuse din module. Modulele moderne au o capacitate de curent direct de vârf de 200 – 600 watt și utilizează 60, 72 sau 96 celule. [7]

Performanța unei celule solare este măsurată din punct de vedere al eficienței de transfer a luminii solare în curent continuu. O celulă solară comercială tipică are o eficiență de 18%, în timp ce un modul tipic are o eficiență de circa 15%. Invertorul este utilizat pentru a converti curentul continuu produs de module în curent alternativ pentru alimentarea echipamentelor electrice. Cele mai costisitoare două elemente, modulele și invertoarele, au o garanție de 25 și 10 ani respectiv. Modulele ar trebui să aibă o durată de exploatare de 30-40 ani. Garanția standard stipulează că modulele vor produce cel puțin 80% din puterea lor nominală după 25 de ani de funcționare. Sistemele conectate la rețea sunt răspândite atât în gospodării, precum și în mediul de afaceri. Sistemul satisface mai întâi necesitățile clientului. Orice exces de electricitate de obicei se trimite în rețeaua electrică și poate fi vândut companiilor de electricitate. [7]

Argumente în sprijinul energiei solare: diversifică aprovizionarea cu energie; nu produce zgomot, emisii nocive sau gaze poluante; creează locuri de muncă în plan local și stimulează economia locală și dezvoltarea tehnologică; folosește o sursă de energie gratuită și inepuizabilă; poate genera atât căldură, cât și electricitate; necesită un nivel minim de întreținere.

4. Aplicarea unui sistem de panouri fotovoltaice în cadrul unei stații de epurare – studiu de caz

Pentru studiul de caz a fost ales Stația de Epurare din orașul Cantemir care a fost recent construită cu suportul Uniunii Europene și care activează din luna august 2021. Schema de epurare a apelor uzate adoptată urmărește reținerea materiilor în suspensie, a particulelor flotante, eliminarea substanțelor organice biodegradabile (exprimate prin CBO5) și eliminarea compușilor pe bază de azot și fosfor. Pentru aceasta, schema de epurare a apelor uzate este realizată pe o linie tehnologică, pentru un debit de 740 m³/zi și cuprinde următoarele elemente principale: pre-epurare, debitmetru influent și stația de prelevare probe, decantor tip Imhoff, filtru cu biomasă fixată, stația de alimentare/recirculare, decantor secundar radial, stația de

pompare nămol, bazin de dezinfecție și stația de clorinare, debitmetru de apă uzată la ieșire, platforme de uscare nămol.

Dupa trecerea prin etapa de pre-epurare, apa uzata intra în etapa de epurare biologica care consta în decantarea primară cu digestie (decantorul tip Imhoff), epurarea biologica artificiala cu biomasa fixata (filtru media) urmat de faza de decantare finală. Scopul principal al tratării nămolului consta în reducerea și concentrarea nămolului rezultat din linia de epurare a apei și stabilizarea acestuia. Nămolul va fi stabilizat in decantorul. Pentru deshidratarea nămolului se prevăd paturi deschise de uscare a nămolului. In Figura 3.1 sunt redade in plan amplasamentele elementelor principale descrise mai sus:

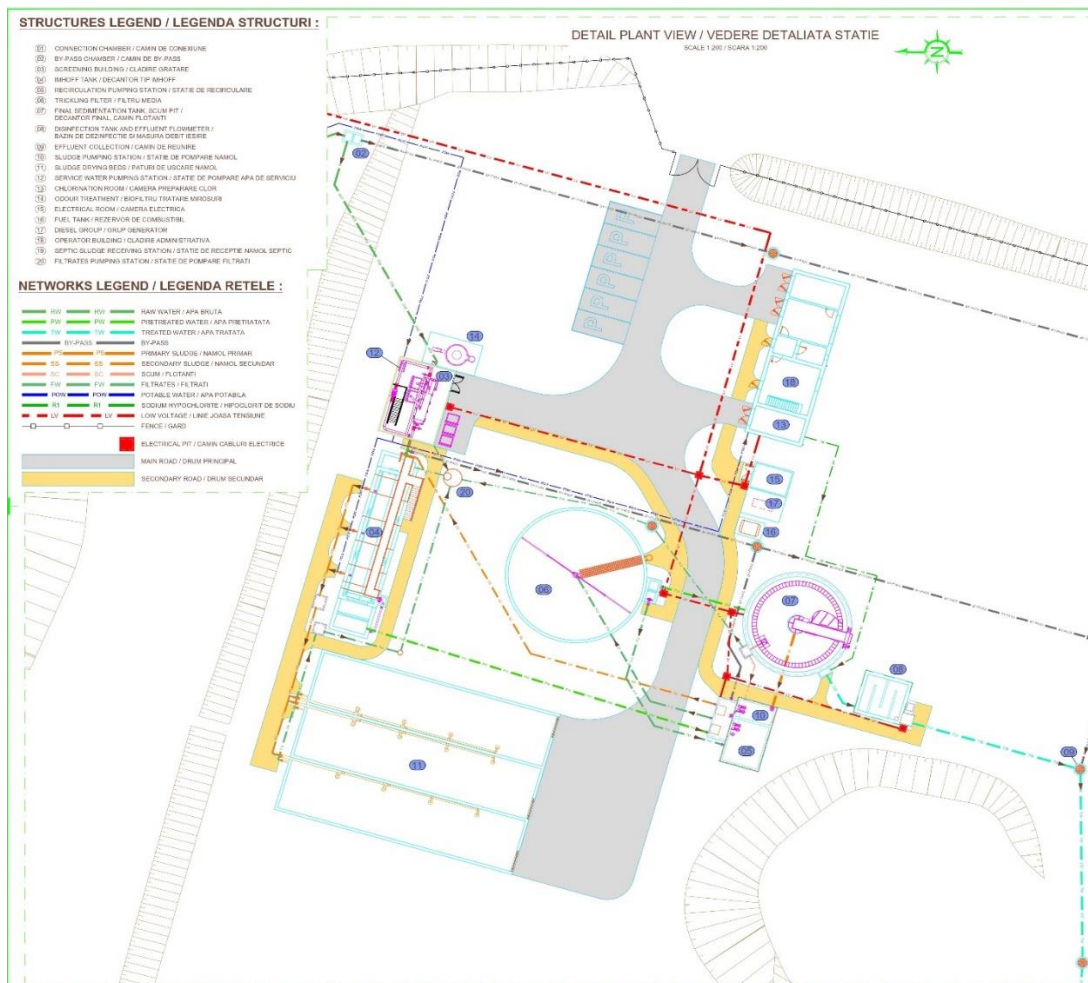


Figura 3.1. Vedere detaliata a SE Cantemir [13]

Ne-am propus să realizăm o instalație fotovoltaică care să furnizeze o putere de 100 KW (comparativ cu puterea instalată de 80kW). Pentru realizarea unei instalații fotovoltaice (generator fotovoltaic) care să furnizeze energia electrică de care avem nevoie, este mai întâi nevoie de un calcul de dimensionare care este cuprins din următoarele etape: [15]

1. Dimensionarea instalației fotovoltaice, după ce am stabilit puterea necesară, efectuam alegerea panourilor solare. Consultând oferta furnizorilor de panouri fotovoltaice, alegem un panou solar monocristalin de 600 W, tensiune de 41.3 V, curent panou 17.2 A, $V_{mp} = 34.9$ V, eficiența 21.2%, dimensiuni $2094 \times 1303 \times 35$ mm, masa 32kg, IP68.

2. Numărului de panouri, pentru necesarul de putere de 100 KW conform formulei:

$$\text{Nr. de panouri, } N_p = \text{Puterea instalației, } P_i / \text{Puterea unui panou, } P_p \quad (1)$$

$$N_p = P_i / P_p = 100.000 / 600 = 166.66 \rightarrow \text{Rezulta un necesar de 167 panouri fotovoltaice}$$

3. Suprafața panourilor

$$\text{Suprafața totală} = \text{Suprafața unui panou} * \text{Numărul total de panouri} \quad (2)$$

Din fișa tehnică a panoului aflăm că panoul ales are următoarele dimensiuni:

$$L = 2.09 \text{ m, } l = 1.3 \text{ m.}$$

$$S_T = S_p \times N_p, \text{ m}^2 = 2.09 \times 1.3 \times 167 = 453.74 \text{ m}^2 \quad (3)$$

Pentru montarea panourilor solare, avem nevoie de o suprafață de cel puțin 453.74 m² și care să fie orientată spre sud. Dar e necesar de luat în calcul și posibilitatea de montare în teren.

4. Schema de conexiuni pentru panourile fotovoltaice.

Vom alege o schemă de conexiuni cu opt șiruri paralele, a câte 21 panouri fotovoltaice legate în serie pe fiecare șir. Alte posibilități și tipuri de sustineri aplicate la montarea la sol sunt reprezentate în Anexa 12.

$$\text{Nr. șiruri} = 7 \text{ șiruri a câte 21 panouri} + 1 \text{ șir a câte 20 panouri}$$

5. Calculul caracteristicilor generatorului fotovoltaic

Tensiunea instalată a generatorului fotovoltaic se obține folosind următoarea formulă:

$$U_g = N_p / s \times U_p \quad (4)$$

$$U_g = 21 \times 41.3 = 867.3 \text{ V}$$

Curentul generatorului se obține înmulțind curentul generat de un panou fotovoltaic cu numărul de șiruri.

$$I_g = N_s \times C_p, \text{ A} \quad (5)$$

$$I_g = 8 \times 17.2 = 137.6 \text{ A}$$

$$V_{oc} \text{ generator} = \text{nr. panouri/șir} \times V_{oc} \text{ panou, V} \quad (6)$$

$$= 21 \times 41.3 = 867.3 \text{ V}$$

$$I_{sc} \text{ generator} = \text{nr. șir} \times I_{sc} \text{ panou, A} \quad (7)$$

$$= 8 \times 18.47 = 147.76 \text{ A}$$

$$V_{mp} \text{ generator} = \text{nr. panouri/șir} \times V_{mp} \text{ panou, V} \quad (8)$$

$$= 21 \times 34.9 = 732.9 \text{ V}$$

$$P_{generator} = V_{mp} \text{ generator} \times I_{generator}, \text{ W} \quad (9)$$

$$= 732.9 \times 137.6 = 100847 \text{ W (100.85 KW)}$$

Avand aceste valori putem alege celelalte elemente ale instalației fotovoltaice

6. Alegerea invertorului. Tensiunea de intrare a invertorului trebuie să fie egală cu tensiunea maximă a generatorului fotovoltaic. $U_{\text{invertor}} = U_{\text{generator}} \rightarrow U_{\text{invertor}} = 867.3 \text{ V}$. O altă condiție în alegerea invertorului este aceea că puterea maximă a generatorului fotovoltaic să fie mai mică decât puterea de intrare a invertorului $P_{\text{invertor}} > 100.000 \text{ W}$
7. Alegerea bateriilor. Bateriile sunt folosite în sistemele fotovoltaice cu scopul de a stoca energia produsă de generatorul fotovoltaic pe timpul zilei, pentru a putea fi folosită când este nevoie pe timpul nopții sau cer înnorat). La alegerea bateriilor trebuie să ținem cont de următoarele informații: - pentru panouri cu $V_{\text{mp}} 34\text{V} - 40\text{V}$ avem nevoie de baterii de 24V; În cazul nostru s-a optat pentru un sistem on-grid fără stocare temporară în baterii. [15]
8. Alegerea regulatorului de sarcină. Regulatorii de sarcină au rolul de a controla încărcarea bateriilor de acumulatori. La alegerea regulatorului de sarcină trebuie să ținem cont de următoarele condiții:
 - tensiunea nominală a regulatorului să fie mai mică sau egală decât tensiunea nominală a generatorului fotovoltaic;
 - curentul de intrare să fie mai mare sau egal decât curentul de încărcare maxim, pe care generatorul îl poate debita.
9. Orientarea instalației fotovoltaice. Puterea maximă debitată de o instalație fotovoltaică, este direct influențată de orientarea către soare. Ideal ar fi ca instalația fotovoltaică să urmărească soarele în traiectoria sa pe bolta cerească. Orientarea spre sud este determinată de doi factori:
 - Inclinarea panourilor fotovoltaice, adică unghiul dintre planul orizontal și panoul fotovoltaic – în cazul nostru varianta optimă este 34° .
 - Azimutul, care indică orientarea către Sud. La o orientare a instalației fotovoltaice spre sud, vom avea Sud - 0° , Vest - 120° , Est - 120° . [15]
10. Alegerea amplasamentului modulelor FV. Umbrirea modulelor FV afectează eficiența generării. Efectul umbrii este luat în considerare prin:
 - alegerea unui loc de montare ferit de a fi influențat de mediul înconjurător;
 - asigurarea spațiului optim dintre panouri;

Următoarea formulă estimează spațiul necesar între panouri (Vezi Figura 3.2):

Distanța dintre șiruri se calculează cu ajutorul formulei:

$$d + b = h \times (\cos \beta + \sin \beta / \operatorname{tg} \alpha), \quad (10)$$

unde:

h - lungimea modului FV (setului de module);

α - unghiul sub care se vede soarele la amiaza la solstițiul de iarna (cca. 20° pentru amplasamentul considerat);

β - unghiul optim de inclinare fata de orizontala locului (cca 34° pentru amplasamentul considerat).

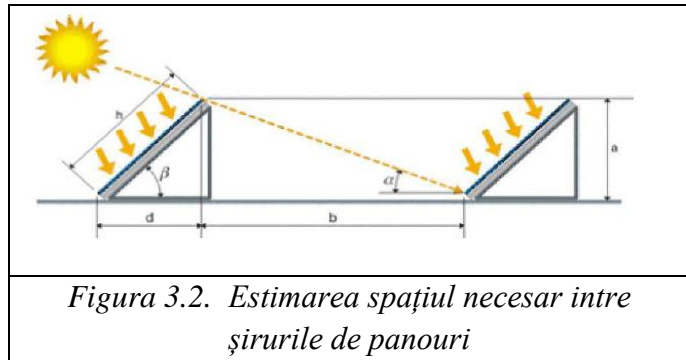


Figura 3.2. Estimarea spațiului necesar între șirurile de panouri

a) Calculul pentru varianta într-un nivel (Figura 3.3):

$$d + b = 2094 \times (\cos 34^\circ + \sin 34^\circ / \operatorname{tg} 20^\circ),$$

$$d + b = 2094 \times 2.365 = 4952$$

$$d = h \times \sin (180^\circ - 90^\circ - 34^\circ) = 2094 \times 0.829 = 1736$$

$$b = 4952 - 1736 = 3216$$

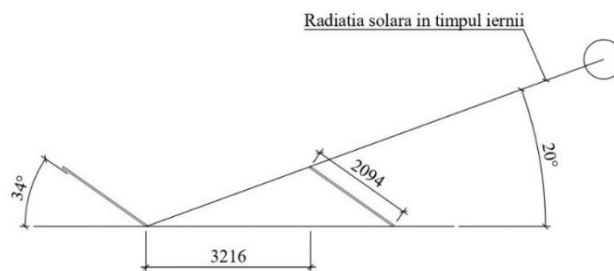


Figura 4.6. Amplasarea panourilor fotovoltaice într-un nivel

b) Calculul pentru varianta în două nivele (Figura 3.4):

$$d + b = (2094 + 2094) \times (\cos 34^\circ + \sin 34^\circ / \operatorname{tg} 20^\circ),$$

$$d + b = 4188 \times 2.365 = 9904$$

$$d = h \times \sin (180^\circ - 90^\circ - 34^\circ) = 4188 \times 0.829 = 3472$$

$$b = 9904 - 3472 = 6432$$

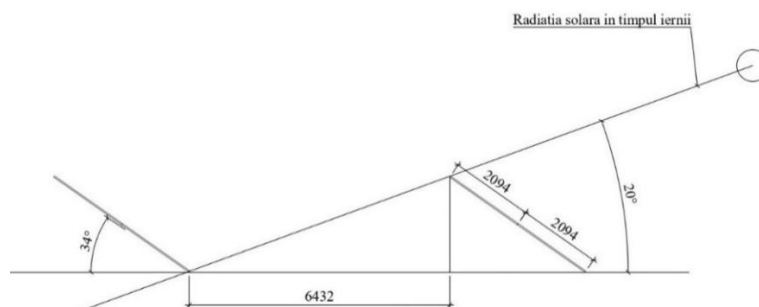


Figura 3.4. Amplasarea panourilor fotovoltaice in doua nivele

In concluzie vom alege varianta a) - *Amplasarea panourilor fotovoltaice intr-un nivel*, deoarece varianta in doua nivele nu ne economiseste spatiu intre siruri si in acelasi timp sistemul de fixare este necesar sa fie mai robust pentru a avea o rezistenta la influenta vintului, zapezii s.a. Aceasta amplasare intr-un nivel a 167 de panouri in 8 siruri este reprezentata in figura 3.5.

Anual obținem un total de 121906.73 kwh care pot fi produși de către sistemul nostru cu o medie lunară de 10158 kwh. Daca luăm in calcul că producătorii de panouri adițional mentionează o reducere a eficienței cu 0,5% - 1,0% pe an, și perioda de răscumparare se estimează a fi de pina la 10 ani, atunci in final obținem o producere de energie electrică cu un volum anual total de $121906,73 - 10\% = 109\ 716,06\text{kwh}$ și o medie lunară de 9 143,01kwh.

In același timp efectuăm o verificare pentru or. Cantemir unde avem o iradiere solară de 1500kwh/m^2 . Inșă suma anuală a energiei solare generată de un sistem de 1kW_p cu raportul de performanță 0,75 pentru or. Cantemir este de 1125kwh/m^2 care inmulțită la suprafața totală de panouri de $453,74\text{m}^2$ și la randamentul panoului de 21,2% obținem 108217kwh.

Cei 108 217 kWh produși anual la un preț de 1.88 lei/kWh (conform tarifelor aprobate de ANRE pentru fotovoltaice) înseamnă 203 448 lei anual reducerea facturii la energie. Costul investiției de 1 298 133 lei se va recupera deci in aproximativ 6,38 ani sau aproximativ 7 ani. Este un termen rezonabil știind că durata de viață a acestor panouri fotovoltaice este de 30 ani

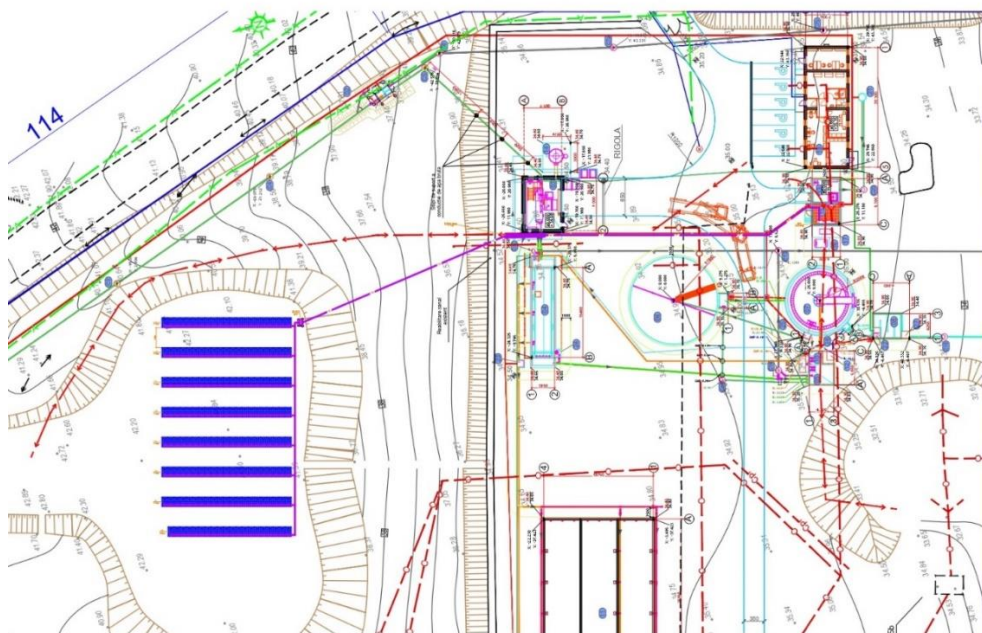


Figura 3.5. Schema de incadrare in teritoriu a sistemului fotovoltaic simulat

5. Concluzii

Studiile internaționale au arătat ca, deși măsurile de eficiență energetică reprezintă o provocare pentru modelul de afaceri standard, beneficiile generării de energie și utilizării acesteia în baza contorizării nete depășesc costurile. Energia solară este o sursă de energie liberă, inepuizabilă, nepoluantă, disponibilă peste tot. Prin urmare, acest studiu își propune să încurajeze companiile din țară să producă propria energie aici, acasă și să devină principalii actori în lupta împotriva schimbărilor climatice. Eficiența energetică și energia regenerabilă sunt unele dintre cele mai promițătoare modalități de a construi afaceri durabile și de a le alinia la obiectivele stabilite în planurile privind schimbările climatice, contribuind la reducerea consumului de energie și la extinderea oportunităților de a intra pe noi piețe, poziționând companiile cu un impact pozitiv asupra mediului. Din an în an devenim mai conștienți de deficitul de resurse naturale și de problema schimbărilor climatice. Din ce în ce mai multe autorități publice, persoanele fizice, fermieri, întreprinderi tind să producă propria energie din surse regenerabile, iar în anii următori am convingerea că vor recurge tot mai mult la energia solară fotovoltaică, deoarece performanța energetică a acestei tehnologii este incontestabilă.

Investiția într-un sistem fotovoltaic bine proiectat și instalat este amortizată în șapte ani. În ultimii ani, prețul energiei a crescut, iar trendul va fi menținut, acest lucru conducând la reducerea perioadei de amortizare a investiției.

Panourile fotovoltaice nu au componente mobile, deci nu implică cheltuieli de întreținere costisitoare. Praful poate duce la reducerea cu aproximativ 5% a eficienței panourilor, fiind recomandată curățarea lor o dată pe sezon. Multe sisteme fotovoltaice sunt prevăzute cu programe de monitorizare care vor identifica imediat orice factor de reducere a generării de energie, avertizând utilizatorul de necesitatea curățării panoului.

Sistemele electrice solare sunt o alegere populară printre opțiunile de energie regenerabilă din cauza cerințelor de întreținere relativ scăzută și durată lungă de viață pentru majoritatea componentelor sistemului. Pentru zone fără acces la rețeaua electrică, aceste sisteme fotovoltaice pot oferi autonomia energetică. Republica Moldova are un bun potențial de energie solară datorită duratei de strălucire a soarelui de peste 2200-2300 h pe an, dintre care 1200-1300 h cu potențial maxim de captare.

Panourile solare sunt din ce în ce mai accesibile publicului larg deoarece prețul acestora a scăzut destul de mult în ultimul timp. În majoritatea industriilor o mare parte a cheltuielilor lunare sunt repartizate facturilor la energia electrică. Prin sistemele de panouri fotovoltaice poate fi generată energie electrică pe durata de 25-39 de ani. Sistemele PV funcționează chiar și în condiții de radiație indirectă, adică atunci când este înnorat.

RENEWABLE ENERGY FOR WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract

This paper addresses one of the biggest problems in the water supply and sewerage sector, namely the electricity consumption in a Wastewater Treatment Plants. The Republic of Moldova has a major renewable energy potential, which, so far, has remained almost unexploited. For this reason, the increasing use of alternative energy would present a new challenge for the industry and in our case for the operators providing water supply and sewerage services. Electricity consumption in a wastewater treatment plant is one of the main components of the treatment system/process. In this paper, a case study was analysed, a photovoltaic system designed to supply energy to the wastewater treatment process which is one of the most important challenges in wastewater management. The study was realized in the wastewater treatment plant in the city of. Cantemir.

BIBLIOGRAFIE

1. AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU REGLEMENTARE ÎN ENERGETICĂ A REPUBLICII MOLDOVA, *Raport privind activitatea Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică în anul 2020*, 2021. 170p.
2. MAICAN EDMOND, *Sisteme de energii regenerabile*, Bucuresti, Printech, 2015, 134p
3. COMISIA EUROPEANĂ, *Raport privind progresele înregistrate în domeniul energiei din surse regenerabile*, Bruxelles, 14.10.2020 COM (2020) 952 final, 25p.
4. PROIECTUL USAID DE SUSȚINERE A AUTORITĂȚILOR LOCALE DIN MOLDOVA (LGSP), AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ, *Ghid de eficiență energetică și resurse regenerabile*, 2013, 67 p.
5. DIRECȚIA GENERALĂ ENERGIE, COMISIA EUROPEANA, *Beneficiile energiei regenerabile*, Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2011, 28p.
6. AGENȚIA INTERNAȚIONALĂ PENTRU ENERGIE REGENERABILĂ, *Evaluarea gradului de pregătire privind valorificarea energiei regenerabile: Republica Moldova*, Abu Dhabi, 2019, 64p.
7. Prof. dr. ing. ELISABETA VASILESCU - *Surse de energie pentru o dezvoltare durabilă* Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, România, 2017, 8p.
8. ASOCIAȚIA “MOLDOVA APA-CANAL”, *Indicatorii financiari și de producție ai activității întreprinderilor de alimentare cu apă și canalizare – membre ale Asociației “Moldova Apa-Canal” anul 2018*, 108 p.
9. STEFAN PREINSTORFER, VITALIE COLUN, ANDRE URSACHE, VICTORIA ISAC, DUMITRU SCHIVU, VERENA MITTEREGGER, *Market study of Individual Appropriate Sanitation options in Moldova*, 2021, 130 p.

10. DAN NICULAE ROBESCU, DIANA ROBESCU, CRISTINA COSTACHE *Soluții de eficientizare energetică a stațiilor de epurare biologice* Universitatea POLITEHNICA din București, România, 2013, 7 p.
11. MIRCEA VLAD MUREȘAN, ELENA MARIA PICĂ, *Metode de reducere a costurilor de exploatare pentru stațiile de epurare rurale*, Sebes, 2013, 10 p.
12. PROIECTUL USAID DE SUSȚINERE A AUTORITĂȚILOR LOCALE DIN MOLDOVA (LGSP), AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ *Ghid de eficiență energetică și resurse regenerabile*, 2013, 67 p.
13. SADE-CGTH & VWS ROMANIA, *Statia de Epurare a apelor la 740 m³/24ore din or.Cantemir*, 2020, 68p.

E-BIBLIOGRAFIE

14. SERVICIUL HIDROMETEOROLOGIC DE STAT, *Ziua Mondială a Meteorologiei*, [citat pe 20.10.21], Disponibil: <http://old.meteo.md/>
15. ALC ELECTRICAL TESTING, *Dimensionarea Instalatiei Fotovoltaice*, 2021, [citat pe 28.10.21], Disponibil: <https://electricalc.ro/dimensionarea-instalatiei-fotovoltaice>
16. I.P AGENȚIA SERVICII PUBLICE, *Portal informațional al cadastrului bunurilor imobile*, 2021, [citat pe 29.10.21], Disponibil: <https://www.cadastru.md>
17. EVALUAREA CICLULUI DE VIAȚĂ (LCA) AL PANOURILOR FOTOVOLTAICE, [citat pe 29.10.21], Disponibil: <https://ro.dsisolar.com/info/life-cycle-assessment-lca-of-silicon-pv-pane-45970873.html>

Recunoaștere:

Acest studiu este realizat în cadrul tezei de masterat „*Alternativă de energie regenerabilă pentru stațiile de epurare a apelor uzate din Republica Moldova: Studiu de caz*”, care a fost susținută la 13.01.2022. Chișinău, Republica Moldova