



Chişinău, str. Alecu Russo 1, bloc A1, etajul 10, MD-2068



(+373) 22 311 001



(+373) 22 499 444



office@aee.md, info@aee.md



www.aee.gov.md



Agenția pentru Eficiență Energetică



www.twitter.com/OfficeAee



Agenția pentru Eficiență Energetică



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



PANOURI FOTOVOLTAICE PE ACOPERIȘURILE ÎNTREPRINDERILOR



WWW.AEE.GOV.MD



Conținut

Sistemul fotovoltaic - tehnologia viitorului.....	3
Beneficiile sistemului fotovoltaic pentru întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri).....	4
Tipuri de panouri solare fotovoltaice.....	5
Tipuri de invertoare.....	6-7
Sistemele fotovoltaice integrate în clădirile IMM-urilor.....	8
Tehnologii moderne de integrare a panourilor fotovoltaice.....	9
Adaptarea corectă a panourilor solare în IMM-uri.....	10
1. Calculul preventiv al insolației	
2. Amplasarea panourilor fotovoltaice	
3. Suprafața utilă a acoperișului	
Poziționarea panourilor fotovoltaice.....	13
Dimensionarea PV	14
Montarea panourilor fotovoltaice.....	15
Proceduri de întreținere a panourilor fotovoltaice.....	16
Concluzii.....	17-18



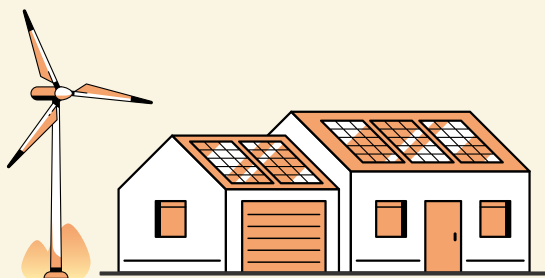
Radiația solară este o sursă de energie gratuită, inepuizabilă, nepoluantă, disponibilă peste tot. Prin urmare, acest ghid își propune să încurajeze și să ajute companiile să analizeze potențialul solar al acoperișului încă din faza de proiectare, pentru o integrare eficientă a sistemului fotovoltaic. Panoul solar nu este doar un simplu element de producere a energiei; el este, de asemenea, un element de construcție a cărui durată de viață este la fel de mare ca și a celorlalte componente ale clădirii. Până în 2022, au fost instalate capacități de circa 15 MW de panouri fotovoltaice - dovadă clară că Republica Moldova dă prioritate energiei solare. Trebuie să continuăm susținerea acestei dinamici. Împreună să facem din energia solară o poveste de succes!



Alexandru Ciudin,
director,
Agenția pentru Eficiență Energetică

Sistemul fotovoltaic – tehnologia viitorului

Sistemul fotovoltaic este o tehnologie fiabilă, constând în convertirea radiației solare în energie electrică. Razele soarelui intră în contact cu panoul fotovoltaic și generează un circuit electric. Beneficiind de o durată medie de viață de peste 20-25 de ani, acesta asigură un nivel ridicat de flexibilitate și modularitate, indiferent de tipul de aplicație în care este integrat. Energia solară este o resursă inepuizabilă și nepoluantă. Astfel, sistemul fotovoltaic este ideal pentru orice instituție, datorită avantajelor pe care le oferă.



Panourile fotovoltaice pot fi instalate pe acoperișul clădirii sau la nivelul unui teren deschis. Trebuie alese locuri cât mai luminoase și este de preferat să le evităm pe cele umbrite. Aceste panouri sunt sisteme silențioase, care trebuie doar curățate de praf și nu sunt deloc pretențioase.

Beneficiile sistemului fotovoltaic pentru întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri)

Un sistem fotovoltaic, instalat și integrat în rețeaua electrică, ce alimentează întreprinderea dumneavoastră, vă permite să produceți autonom energie din resurse 100% regenerabile, oferindu-vă, în același timp, avantaje de competitivitate și eficiență pe o piață din ce în ce mai dinamică. Majorarea continuă a prețului energiei electrice, generată din surse convenționale, crează o presiune constantă asupra costurilor în mediul de afaceri. Implementarea unui sistem fotovoltaic devine, astfel, soluția ideală pentru companiile cu o strategie și o viziune pe termen mediu și lung, prin care se intenționează:

- obținerea independenței energetice, precum și predictibilitatea financiară în afaceri;
- reducerea costurilor la energia electrică achiziționată din surse convenționale, prin instalarea de capacități alternative;
- reducerea impactului asupra mediului, prin scăderea emisiilor de carbon;
- alinierea la standardele și directivele europene în vigoare;
- sporirea durabilității afacerii dumneavoastră.

Tipuri de panouri solare fotovoltaice

Există diferite tipuri de tehnologii de construcție a panourilor fotovoltaice (PV):

01

Panourile solare monocristaline – au o nuanță de negru închis și un grad ridicat de eficiență. Dintre toate tipurile de panouri, acestea produc cea mai mare cantitate de energie. De asemenea, sunt durabile și pot fi montate chiar și pe suprafețe mai mici.

03

Panourile solare cu strat subțire (Thin Film) – au un design plăcut, sunt flexibile, pot fi utilizate pe suprafețe mari, iar eficiența lor nu este afectată de umbră sau temperaturi ridicate.

02

Panourile solare policristaline – au o nuanță de albastru închis și reprezintă, de regulă, cel mai bun raport între preț și performanță. Comparativ cu cele monocristaline, sunt mai puțin rezistente la temperaturi ridicate.

04

Panourile solare hibride – au în componență celule monocristaline cu un strat subțire de peliculă solară amorfă. Aceasta ajută la atragerea unei cantități mai mari de energie solară, mai ales atunci când lumina este slabă. Aceste panouri pot transforma energia solară în energie electrică sau pot încălzi apa. Nu sunt recomandate pentru acoperișuri cu suprafețe mari.

Nu doar panoul solar, dar și invertorul, acumulatorul și contorul electric sunt componente de bază ale unui sistem de producție. Nu apelați la cele mai ieftine produse. Ascultați sfaturile inginerilor și informați-vă din surse veridice!

Tipuri de invertoare

Invertorul transformă energia produsă de panourile fotovoltaice (curent continuu) într-o energie utilizabilă pentru consumator, respectiv rețeaua energetică (curent alternativ).

Invertoarele pot fi:

On-Grid

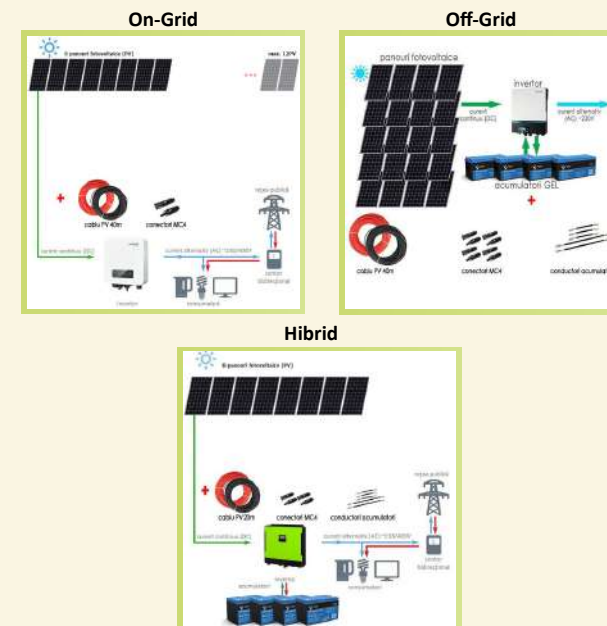
Conectate la rețeaua națională, preiau parametrii acesteia și transformă curentul continuu fotovoltaic în curent alternativ, cu aceiași parametri cu rețeaua națională. Acest tip de inverter este utilizat pentru sistemele fără stocare.

Off-Grid

Energia produsă este înmagazinată în baterii, de unde este consumată după nevoie. Aceste invertoare sunt folosite în cazul în care nu există rețea națională în zona respectivă și care folosesc obligatoriu un sistem de stocare.

Hibrid

Combină trăsăturile primelor două tipuri. Pot funcționa independent de rețea, iar odată cu conectarea, excesul de curent produs poate fi exportat către furnizor prin contor bidirecțional.



În cazul IMM-urilor, cel mai rentabil este utilizarea invertoarelor de tip Hibrid. Chiar dacă sunt cele mai scumpe, energia electrică poate fi stocată și exportată în rețea, în dependență de tipul de activitate al întreprinderii, fapt ce va determina o rambursare mai rapidă a investiției în sistem. Înainte de a cumpăra un inverter, verificați conformitatea lui cu operatorul de distribuție.



Sistemele fotovoltaice integrate în clădirile IMM-urilor

Există diferite modalități de a integra panourile fotovoltaice în clădiri, dar este important să ne orientăm la 3 părți ale unui edificiu pe care pot fi asamblate cu ușurință.

Acoperișul clădirii



Acoperișul din sticlă sau iluminatorul



Fațada clădirii



Tehnologii moderne de integrare a panourilor fotovoltaice

Țigle solare

Țigle solare - țiglele solare sunt disponibile în număr tot mai mare pentru specialiști, arhitecți, ingineri și alți profesioniști. Ele pot fi utilizate pentru aplicații rezidențiale și uz comercial. Țiglele solare pot fi adăugate pe clădirile existente, în scheme de modernizare sau renovare ecologică. Țiglele solare pot înlocui țiglele tradiționale, asigurându-se doar structura originală a acoperișului, fără să fie nevoie de lucrări suplimentare.



Panouri solare din sticlă

Panouri solare din sticlă - acestea pot fi utilizate pentru a crea acoperișuri solare, fațade, balcoane și geamuri, precum și pentru copertinele aplicabile în cazul parcarilor auto. Productivitatea unui panou este de peste 290 watt.



Baterii solare transparente

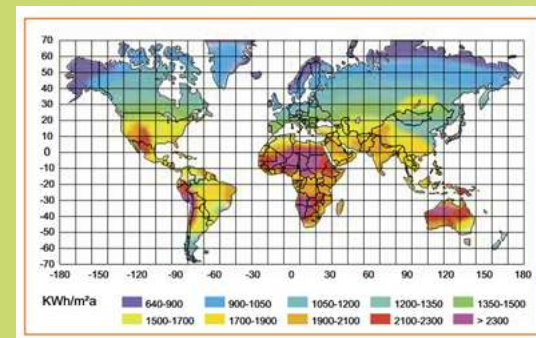
Tehnologia se bazează pe utilizarea nanoparticulelor cunoscute sub numele de cromofori, care sunt capabile să separe procesele de absorbție și radiații ale luminii. Concentratorii reprezintă niște plăci transparente din plastic aliate, dotate cu cromofori cu emisie mare, care absorb lumina solară și emit fotoni de undă lungă. Cu noua tehnologie se pot crea geamuri fotovoltaice, care se integrează perfect în arhitectura clădirilor pasive, făcându-le practic invizibile, atât în interior, cât și în exterior.



Adaptarea corectă a panourilor solare în IMM-uri

1. Calculul preventiv al insolației

Cu ajutorul diagramelor și hărților, este posibilă estimarea valorii anuale a insolației ce cade pe suprafața pe care sunt amplasate panourile solare. Harta reprezintă linii cu același flux global de radiație, adică insolație măsurată pe o suprafață orizontală.



Pentru a analiza capacitatea de energie solară a acoperișului întreprinderii, puteți utiliza platforma online PVgis, creată de către Comisia Europeană. Acest site vă oferă oportunitatea să calculați radiația solară în poziția geografică a acoperișului întreprinderii. Platforma PVgis permite determinarea radiației în diferite regimuri.

2. Amplasarea panourilor fotovoltaice

Aceste tipuri de panouri pot fi amplasate pe acoperișurile clădirilor întreprinderilor mici și mijlocii, așa cum se procedează în mod obișnuit, sau pot fi amplasate la nivelul solului, dacă spațiul permite. Principala condiție este ca panourile să fie expuse la soare. În funcție de configurația spațiului, acestea trebuie să fie îndreptate către Sud sau Est.



3. Suprafața utilă a acoperișului

Suprafața utilă a acoperișului, în metri pătrați (m²), o putem afla înmulțind lungimea cu lățimea acestuia. După ce s-a determinat suprafața disponibilă de acoperiș, cu orientare spre Sud, în metri pătrați, putem afla numărul total de panouri disponibile pentru montare, în baza formulei: $N=(S_{cl}/S_p)*k$, care reprezintă: S_{cl} - suprafața clădirii; S_p - suprafața panoului; k - coeficientul de umplere.



Un factor important este rezistența acoperișului, deoarece un sistem fotovoltaic, montat pe acoperiș, cântărește aproximativ 12-15 kg/m². Un alt factor este maturitatea acoperișului. Acest factor trebuie luat în considerare înainte de a instala PV, iar în dependență de caz, acoperișul trebuie renovat.



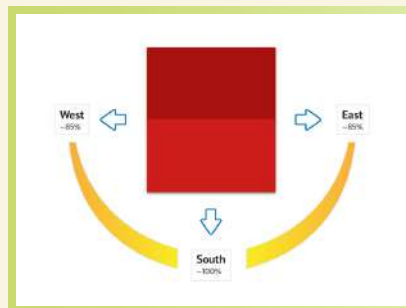
Durata de viață a panourilor fotovoltaice este de 25-30 de ani.

Poziționarea panourilor fotovoltaice

Direcția acoperișului determină câtă insolație va primi pe parcursul zilei instalația fotovoltaică. Cu cât este mai aproape de Sud, cu atât este mai bine. O poziționare greșită poate duce la pierderi de până la 15%.



Insolația pe o suprafață orizontală, cu un unghi de înclinare de 30-45 grade, este maximă. În cazul în care PV se montează la un unghi cuprins între 15° și 50°, randamentul acestuia va scădea.



Dimensionarea PV

Una dintre cele mai simple și precise metode de estimare a consumului de electricitate este consultarea facturilor de energie electrică din ultimele 12 luni, pentru a calcula consumul anual. Pentru realizarea unei instalații fotovoltaice (generator fotovoltaic) care să furnizeze energia electrică de care avem nevoie, este nevoie de un calcul de dimensionare.



Prima etapă în dimensionarea instalației fotovoltaice, după ce am stabilit puterea necesară, este alegerea panourilor solare.

Următoarea etapă este aflarea numărului de panouri, pentru necesarul de putere.

Urmează determinarea suprafeței panourilor, după formula:
 $ST = Sp * Np$, adică:

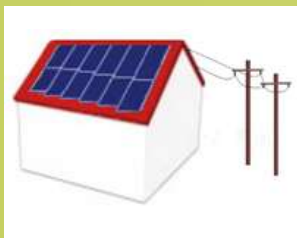
Suprafața totală = Suprafața unui panou * Numărul total de panouri.

Pentru montarea panourilor solare, avem nevoie de o suprafață de cel puțin 40.60 m², care să fie orientată spre Sud.

Alegeți panouri solare de înaltă eficiență pentru a maximiza producția de energie pe acoperișul dvs. Alegeți panouri fotovoltaice cu o tensiune de sistem ridicată, pentru o eficiență mai bună a sistemului!

Montarea panourilor fotovoltaice

În funcție de numărul de panouri solare și de complexitatea proiectului, termenul de montare a unui sistem fotovoltaic poate varia. Acoperișul trebuie să aibă capacitatea de a rezista vântului și depunerilor de zăpadă, care pot apărea în regiune. Este recomandat să apelați la un specialist în domeniu. Montarea poate fi efectuată numai pe acoperișuri sau pe structuri de suport cu capacitate portantă și rezistență suficientă. Structura acoperișului și capacitatea portantă a acestuia pentru încărcări statice trebuie să fie examinate înainte de a fi instalate panourile solare.



În zonele urbane, montarea panourilor pe acoperișurile întreprinderilor mici și mijlocii este un beneficiu major, care nu necesită cheltuieli suplimentare de spațiu. În acest mod, vor fi reduse costurile pentru factura la energie și se va obține independența energetică mult dorită. Fiind instalate pe clădiri, costurile panourilor se recuperează în decurs de 7-10 ani.

Alegeți cea mai bună calitate a produsului pentru a vă asigura că instalația dvs. solară va funcționa o perioadă îndelungată!

Proceduri de întreținere a panourilor fotovoltaice

Dacă regulile de proiectare au fost respectate, sistemul ar trebui să aibă un nivel bun de performanță la începutul funcționării. Pentru a menține coeficientul înalt pe toată durata exploatării trebuie respectate următoarele recomandări de utilizare și întreținere:

Curățați-le periodic. Praful sau mizeria pot reduce mult din eficiența unui panou. Curățarea cu apă caldă și detergent se va efectua dimineața, și mai des în perioadele secetoase.

Aveți grijă să nu fie umbrite. Copaci, antene sau un coș de fum pot reduce semnificativ producția panourilor fotovoltaice.

Aveți grijă să fie ventilate. Sistemul de fixare a panourilor pe acoperiș ar trebui să aibă un spațiu liber pentru a permite circulația aerului și ventilarea panourilor. Supra-încălzirea panourilor reduce eficiența acestora.

Atenție la unghiul la care sunt montate panourile, acesta trebuie să favorizeze alunecarea zăpezii iarna și a prafului sau murdăriei în timpul ploilor.

Atenție la păsările care-și pot face cuib sub structura panourilor și pot afecta sistemul electric.

Alegeți panourile fotovoltaice concepute pentru o întreținere ușoară!

Concluzii



Cu ajutorul unui sistem de panouri fotovoltaice avem posibilitatea de a transforma lumina de la soare în energie electrică, iar cu ajutorul panourilor solare termice, putem folosi căldura pentru a produce apă caldă menajeră sau pentru încălzire. Montarea unui sistem de panouri solare reprezintă o investiție cu numeroase avantaje pe termen lung. Schimbările climatice sunt astăzi cea mai mare amenințare sistemică la adresa civilizației umane, conform Organizației Națiunilor Unite, iar poluarea, alături de încălzirea globală, gazele cu efect de seră și valurile de căldură vor produce efecte de mediu fără precedent.

Conform ultimelor rapoarte, trebuie să reducem emisiile de CO₂ cu 100% până în 2050, pentru a ne încadra în limita de 2°C la nivel de încălzire globală. Tot acest efort are nevoie însă de implicarea și responsabilizarea fiecăruia dintre noi.

Costurile necesare pentru achiziționarea/ instalarea panourilor pot fi plătite în mai puțin de patru ani de producere a energiei regenerabile, iar modulele fotovoltaice pot produce energie curată timp de 30 de ani sau chiar mai mult.



Prețul sistemelor fotovoltaice a scăzut, în ultimii 20 de ani, cu o medie de 5% anual. 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. În plus, sistemele de energie fotovoltaică adaugă valoare imobilului.

Panourile fotovoltaice produc energia pe baza cantității de lumină solară la care sunt expuse, indiferent de sezon. Panourile fotovoltaice sunt mai puțin eficiente la temperaturi foarte ridicate sau dacă sunt acoperite cu praf sau zăpadă. Praful poate duce la reducerea cu aproximativ 5% a eficienței panourilor, fiind recomandată curățarea lor o dată pe sezon.

Panourile fotovoltaice nu au componente mobile, deci nu implică cheltuieli de întreținere costisitoare. Multe sisteme fotovoltaice sunt prevăzute cu programe de monitorizare, care vor identifica imediat orice factor de reducere a generării de energie, avertizând utilizatorul despre necesitatea curățării panourilor.