# STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE EFICIENŢĂ RIDICATĂ
**(STUDIU SAER)**

## *ÎMBUNATAȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE LA LICEUL TEHNOLOGIC ”ION MINCU” VASLUI*

**PR. NR. 497 / 2025**

| | |
|---|---|
| **AUTORITATEA CONTRACTANTĂ:** | UAT MUNICIPIUL VASLUI |
| **BENEFICIAR:** | UAT MUNICIPIUL VASLUI |
| **PROIECTANT:** | S.C. CIVIL PROIECT S.R.L. VASLUI |

**CUPRINS:**


**1. Scopul studiului SAER**

**2. Date generale**

*2.1. Obiectul documentatiei*
*2.2. Regimul juridic*
*2.3. Regimul economic*
*2.4. Localizarea amplasamentului*
*2.5. Utilitati prezente in zona*
*2.6. Caracteristici constructive*

**3. Studiul SAER**

3.1. Prezentarea sistemelor de eficienta ridicata pentru cladirile noi (surse regenerabile de caldura si eficientizarea anvelopei cladirii din punct de vedere termic, consumului de apa calda menajera, incalzire si iluminat artificial)

3.1.1. Surse regenerabile de caldura

*3.1.1.1. Energia regenerabila solara*
*3.1.1.2. Energia regenerabila eoliana*
*3.1.1.3. Energia microhidroenergetica*
*3.1.1.4. Energia geotermala*
*3.1.1.5. Pompe de caldura*

3.1.2. Eficientizarea anvelopei cladirii, consumului de apa calda menajera, incalzire si iluminatul artificial

*3.1.2.1. Eficientizarea anvelopei cladirii in vederea cresterii performantei energetice*
*3.1.2.2. Eficientizarea consumului de apa calda menajera in cladiri*
*3.1.2.3. Eficientizarea consumului de caldura in calorifere(incalzirea cladirii)*
*3.1.2.4. Eficientizarea iluminatului artificial in cladiri*

3.2. Concluziile studiului SAER pentru amplasamentul si obiectivul beneficiarului

*3.2.1. Incadrarea amplasamentului (terenului), in vederea utilizarii posibilelor surse regenerabile de caldura*
*3.2.2. Recomandari pentru termoizolarea cladirii, pentru o eficienta energetica cat mai ridicata*

1. **Scopul studiului SAER:**

- Cresterea eficientei energetice a cladirilor noi
- Informarea beneficiarului cu privire la sisteme alternative de eficienta energetica ridicata, diferite fata de cele clasice uzuale.
- Punerea in practica a unei strategii energetice pentru valorificarea potentialului surselor regenerabile ale Romaniei

2. **Date generale**

*2.1 Obiectul documentatiei*

- **ÎMBUNATAȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE LA LICEUL TEHNOLOGIC "ION MINCU" VASLUI -** Efectuarea studiului in vederea obtinerii utilizarii unor sisteme alternative de eficienta ridicata, pentru cresterea performantei energetice a cladirii.

  Studiul este solicitat de catre beneficiar, in baza unei teme de proiectare si a unui Certificat de Urbanism, eliberat de Primaria Mun. Vaslui

*2.2 Regimul juridic*

Terenul in suprafata de 23.137,00 $m^2$, este in proprietatea MUNICIPIULUI VASLUI.

2.3 *Regimul economic*

Teren in suprafata totala de 23.137,00 $m^2$, categoria de folosinta curti-constructii, situat in intravilanul mun. Vaslui, jud. Vaslui. Terenul NU este in zona protejata a monumentelor istorice sau cu interdictie temporara-definitiva de construire.

*2.4 Localizarea amplasamentului*

STR. CASTANILOR, NR. 6, NC 70641, JUD. VASLUI

*2.5 Utilitati prezente in zona*

☒ **alimentare cu apa**
☒ **canalizare**
☒ **alimentare cu energie electrica**
☐ **alimentare cu energie termica**
☒ **gaze naturale**
☒ **telefonizare**
☒ **salubritate**
☒ **transport in comun**

*2.6 Caracteristici constructive*

- Regim de înălțime: parter + 2 etaje
- Fundatii continue din beton armat
- Structura zidarie de caramida
- Tamplarie PVC cu geam termopan
- Pardoseli din parchet laminat si gresie
- Acoperis sarpanta lemn.
- Inclazirea cladirii se va face cu combustibil gazos.

## 3. STUDIUL SAER

### *3.1 Prezentarea sistemelor de eficienta ridicata pentru cladirile noi(surse regenerabile de caldura si eficientizarea anvelopei cladirii din punct de vedere termic, consumului de apa calda menajera, incalzire si iluminat artificial)*

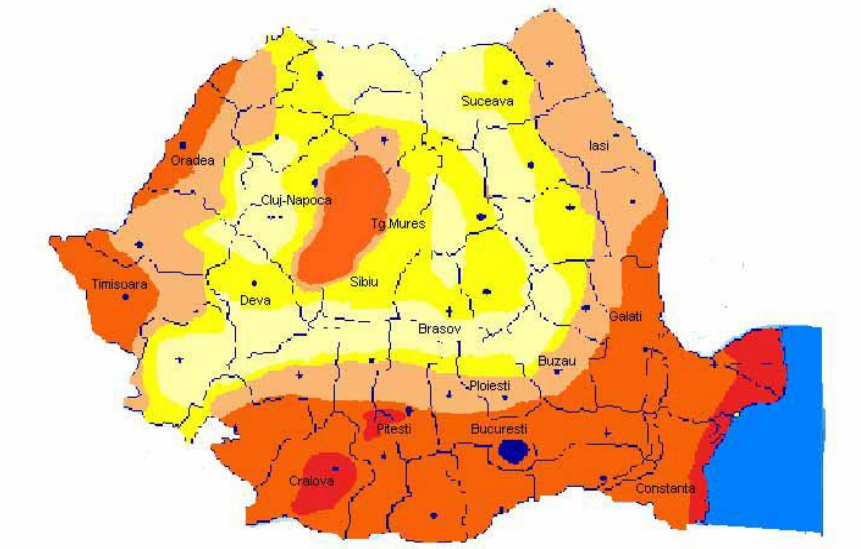
Reducerea consumului de energie si eliminarea risipei de energie se numara printre principalele obiective ale Uniunii Europene (UE). Sprijinul UE pentru îmbunatatirea eficientei energetice se va dovedi decisiv pentru competitivitate, securitatea aprovizionrii si respectarea angajamentelor asumate în cadrul Protocolului de la Kyoto privind schimbarile climatice. Exista un potential semnificativ de reducere a consumului, în special în sectoarele mari consumatoare de energie, cum sunt cladirile, industria producatoare, conversia energiei si transporturile. La sfârsitul anului 2006, UE s-a angajat sa reduca consumul anual de energie primar cu 20% pâna în 2020. În vederea atingerii acestui obiectiv, UE actioneaza pentru a mobiliza opinia publica, factorii de decizie si operatorii de pe piata, precum si pentru a stabili standarde minime de eficienta energetica si norme de etichetare a produselor, serviciilor si infrastructurilor.

**Sistemele alternative de eficienta ridicata, pot proveni din utilizarea surselor regenerabile de energie(solara, eoliana, microhidroenergetic, geotermal, pompe de caldura), cat si din cresterea eficientei energetice a anvelopei cladirii, eficientizarea consumlui de apa calda menajera, incalzire si iluminat.**

#### *3.1.1. SURSE REGENERABILE DE CLADURA*

##### 3.1.1.1. Energia regenerabila solara

Pornind de la datele disponibile s-a intocmit harta cu distributia in teritoriu a radiatiei solare in România (Figura de mai jos). Harta cuprinde distributia fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente pe suprafata orizontala pe teritoriul Romaniei.




| ZONA DE RADIATIE SOLARA | INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE(kWh/m$^2$/an |
|---|---|
| I | >1350 |
| II | 1300-1350 |
| III | 1250-1300 |
| IV | 1200-1250 |
| V | <1200 |

Sunt evidentiate 5 zone, diferentiate prin valorile fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente. Se constata ca mai mult de jumatate din suprafata tarii beneficiaza de un flux de energie mediu anual de 1275 kWh/m2.

Harta solara a fost realizata prin utilizarea si prelucrarea datelor furnizate de catre: ANM

precum si NASA, JRC, Meteotest. Datele au fost comparate si au fost excluse cele care aveau o abatere mai mare decat 5% de la valorile medii. Datele sunt exprimate in kWh/m2/an, in plan orizontal, aceasta valoare fiind cea uzuala folosita in aplicatiile energetice atat pentru cele solare fotovoltaice cat si termice.

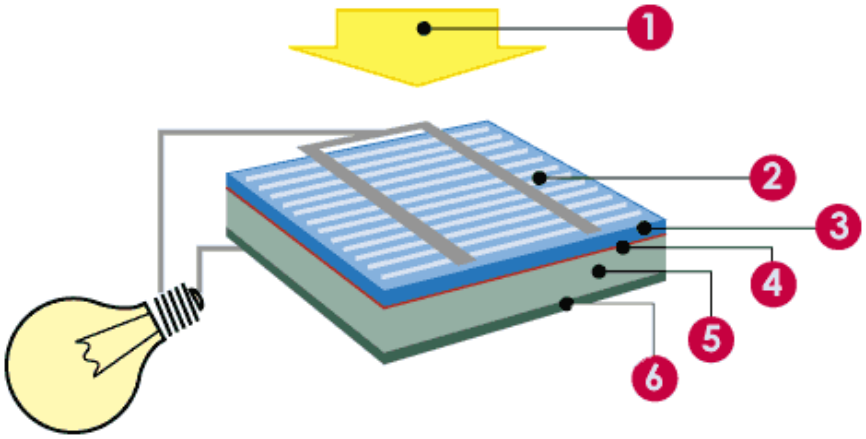
Zonele de interes (areale) deosebit pentru aplicatiile electroenergetice ale energiei solare in tara noastra sunt:

- Primul areal, care include suprafeţele cu cel mai ridicat potenţial acoperă Dobrogea şi o mare parte din Câmpia Română
- Al doilea areal, cu un potenţial bun, include nordul Câmpiei Române, Podişul Getic, Subcarpatii Olteniei şi Munteniei o bună parte din Lunca Dunării, sudul şi centrul Podişului Moldovenesc şi Câmpia şi Dealurile Vestice şi vestul Podişului Transilvaniei, unde radiaţia solară pe suprafaţă orizontală se situează între 1300 şi 1400 MJ / m2.
- Cel deal treilea areal, cu potenţialul moderat, dispune de mai puţin de 1300 MJ / m2 şi acoperă cea mai mare parte a Podişului Transilvaniei, nordul Podişului Moldovenesc şi Rama Carpatică. Indeosebi în zona montană variaţia pe teritoriu a radiaţiei solare directe este foarte mare, formele negative de relief favorizând persistenţa ceţii si diminuând chiar durata posibilă de strălucire a Soarelul, în timp ce formele pozitive de relief, în funcţie de orientarea în raport cu Soarele şi cu direcţia dominantă de circulaţie a aerului, pot favoriza creşterea sau, dimpotrivă determina diminuarea radiaţiei solare directe.

Cele mai frecvent sisteme cu energie solara utilizate sunt panourile fotovoltaice si panorile solare pentru producerea apei calde de consum.

- ***Panourile fotovoltaice***

Pentru a avea energie electrica de la soare, aveti nevoie de un panoul solar ce are o celula solara sau mai multe celule. Celula solara absoarbe o parte din particulele de lumina ce cad pe aceasta, numite si fotoni. Fiecare foton contine o cantitate mica de energie. Atunci cand un foton este absorbit, acesta elibereaza un electron din materialul celului solare. Deoarece fiecare parte a celulei solare este conectata la un cablu, un curent va trece prin acesta. Celula va produce electricitate ce poate fi folosita instantaneu sau inmagazinata in acumulatori.




1. Lumina(fotoni)
2. Suprafata frontala
3. Strat negativ
4. Strat izolator
5. Strat pozitiv
6. Suprafata posterioara

Energia electrica este produsa atat timp cat panoul este expus la lumina. Materialele din care sunt fabricate celulele solare sunt semiconductoare si au o durata de viata de cel putin 20 de ani. Randamentul panourilor solare va scadea in timp. Ritmul de scadere in timp al randamentului este garantat de fiecare producator de panouri solare. Uzura panourilor este data de mediul inconjurator si modalitatea de montaj a acestora.

Panourile solare fotovoltaice sunt produse in diferite dimensiuni avand puteri variate. Cele mai folosite panouri in gama rezidentiala sunt cele de 50 si 75 W, iar pentru centrale fotovoltaice de

puteri mari, panouri solare de 220W.

Suprafata unui panou solar cristalin de 50W este de aproximativ 0,5 m2.

Panourile solare se pot conecta si ele la randul lor in serie - paralel formand sisteme de puteri mai mari.

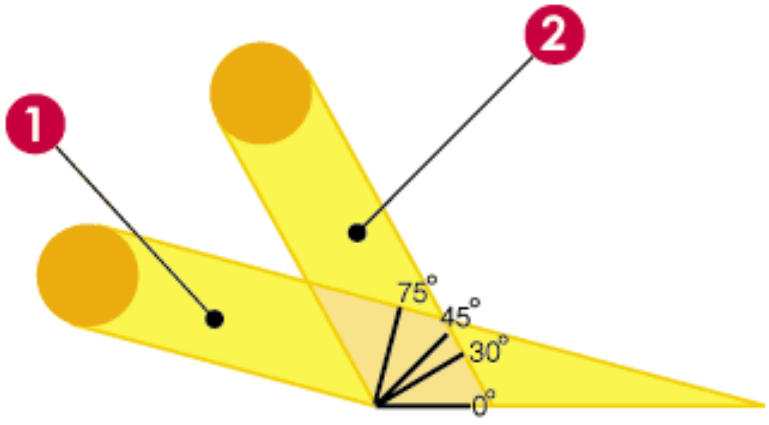
Un sistem solar ce va fi contectat la un singur charger trebuie sa aiba panouri solare de acelasi tip, acelasi producator, aceasi orientare si inclinare si sa nu fie umbrit partial. Daca acest lucru nu este posibil, se vor folosi mai multe chargere.

Panourile solare disponibile comercial au o eficienta cuprinsa intre 5 - 15%. Acest lucru inseamna ca 5-15% din energia luminoasa va fi transformata in energie electrica.

Un panou solar produce energie electrica chiar si cand nu exista radiatie directa. Asadar, chiar daca este innorat afara, un sistem solar va produce energie electrica. Totusi, cele mai bune conditii de obtinere a energiei electrice sunt in zilele insorite, iar panoul indreptat direct spre Soare. Daca nu se opteaza pentru siteme de orientare automata in functie de soare, se va face un compromis in asezarea panourilor. Pentru zonele ce se afla in emisfera nodica, panourile se vor orienta spre sud iar pentru cele din emisfera sudica, se vor orienta spre nord.

Soarele traverseaza cerul de la est la vest. Panourile solare au un randament mai mare daca sunt orientare perpendicular cu Soarele la mijlocul zilei, cand intensitatea luminoasa este cea mai mare. Majoritatea sistemelor solare sunt montate pe acoperis pe un cadru metalic avand o pozitie fixa neputand sa urmareasca Soarele pe durata zilei. Unghiul dintre planul orizontal si panoul solar este numit unghi de inclinare.

Deoarece Pamantul se roteste in jurul Soarelui exista variatii si in functie de anotimpuri. Soarele nu va ajunge in acelasi unghi solul ca iarna si vara. Pozita panourilor pe timp de vara este mai „orizontala" decat pe timp de iarna. Acesta pozitie ar dezavantaja productia de energie pe timpul iernii, asa ca se va face un compromis intre cele doua situatii. Pentru fiecare latitudine exista un unghi de inclinatie optim. Numai in zonele foarte apropiate de Ecuator, panourile pot avea un unghi de inclinatie aproape de zero.




1. radiatie solara pe timp de iarna
2. Radiatie solara pe timp de vara

Deviatii de 5 grade de la unghiul optim au un efect minor asupra productiei de energie electrica. Diferentele datorate conditiilor meteorologie au un efect mai important asupra sistemului fotovoltaic. Pentru sistemele independente, unghiul de inclinare se poate alege in functie de necesarul de energie electrica dintr-o anumita luna

- ***Panouri solare pentru producerea apei calde de consum***

**Panouri solare compact nepresurizate cu functionare primavara-toamna**

Sistemele solare compacte includ un panou cu un numar variabil de tuburi solare, un rezervor incorporat, un cadru de fixare si o rezistenta electrica suplimentara cu o putere de 1500W, controlata de panoul de comanda.

Aceste panouri solare se monteaza, de obicei, pe acoperisul casei si functioneaza pe principiul termosifonului: colecteaza caldura solara si o transfera, incalzind apa. Acest principiu se bazeaza pe doua componente: obiectele inchise la culoare absorb caldura si apa calda se ridica in rezervor. Tuburile colectoare absorb razele solare, incalzesc apa care se ridica in rezervor, apa rece se deplaseaza in colectori, unde procesul se repeta.Acest tip de panouri solare se poate folosi de primavara pana toamna tarziu si asigura intre 60% si 100% din consumul zilnic de apa calda menajera. Sunt cele mai simple si mai economice sisteme de incalzire a apei calde menajere, fiind in acelasi timp foarte fiabile (minim 20 de ani durata de viata).

**Estimarea productiei ca medie zilnica pe luna**

| Panou solar compact nepresurizat 150L - 1600 x 58 - 18 tuburi | |
|---|---|
| **Luna** | **Apa calda 50oC - litri/zi** |
| Ianuarie | - |
| Februarie | - |
| Martie | 120 |
| Aprilie | 150 |
| Mai | 170 |
| Iunie | 180 |
| Iulie | 200 |
| August | 200 |
| Septembrie | 170 |
| Octombrie | 120 |
| Noiembrie | - |
| Decembrie | - |

**Caracteristici:**

- Sunt foarte usor de instalat
- Nu necesita costuri suplimentare de intretinere
- Au o durata de viata de minimum 20 de ani
- Includ o rezistenta electrica in cazul in care caldura solara nu este suficienta pentru incalzirea apei
- Acopera intre 60% si 100% din necesarul zilnic de apa calda menajera in cea mai mare parte a anului (primavara-toamna tarziu)
- Rezervorul este realizat din inox, cu un strat izolator de poliuretan care micsoreaza pierderile de caldura.

**Panouri solare compact presurizate cu functionare pe tot timpul anului**

Tubul vidat solar este gol in interior din constructie, la fel ca tuburile solare pentru instalatiile nepresurizate. In interiorul acestui tub este introdusa, in plus, o tija metalica ce contine o cantitate mica de apa purificata si aditivi speciali. Tijele utilizate in acest sistem solar au punctul de incalzire la o temperatura scazuta. Astfel, atunci când tija se incalzeste, apa se evapora foarte repede. Vaporii se ridica in partea de sus a tijei, transferand caldura. Vaporii se condenseaza sub forma de apa si se reintorc in partea de jos a tijei pentru a repeta procesul. Astfel, apa nu mai circula in mod direct prin tuburi, iar impreuna cu o izolare si protejare foarte buna a tevilor permit folosirea panoului solar pe timp de iarna.




Estimarea productiei ca medie zilnica pe luna

| Panou solar compact presurizat 160L - 1800 x 58 - 18 tuburi | |
|---|---|
| **Luna** | **Apa calda 50oC- litri/zi** |
| Ianuarie | 90 |
| Februarie | 110 |
| Martie | 140 |
| Aprilie | 160 |
| Mai | 180 |
| Iunie | 210 |
| Iulie | 240 |
| August | 240 |
| Septembrie | 190 |
| Octombrie | 150 |
| Noiembrie | 120 |
| Decembrie | 80 |

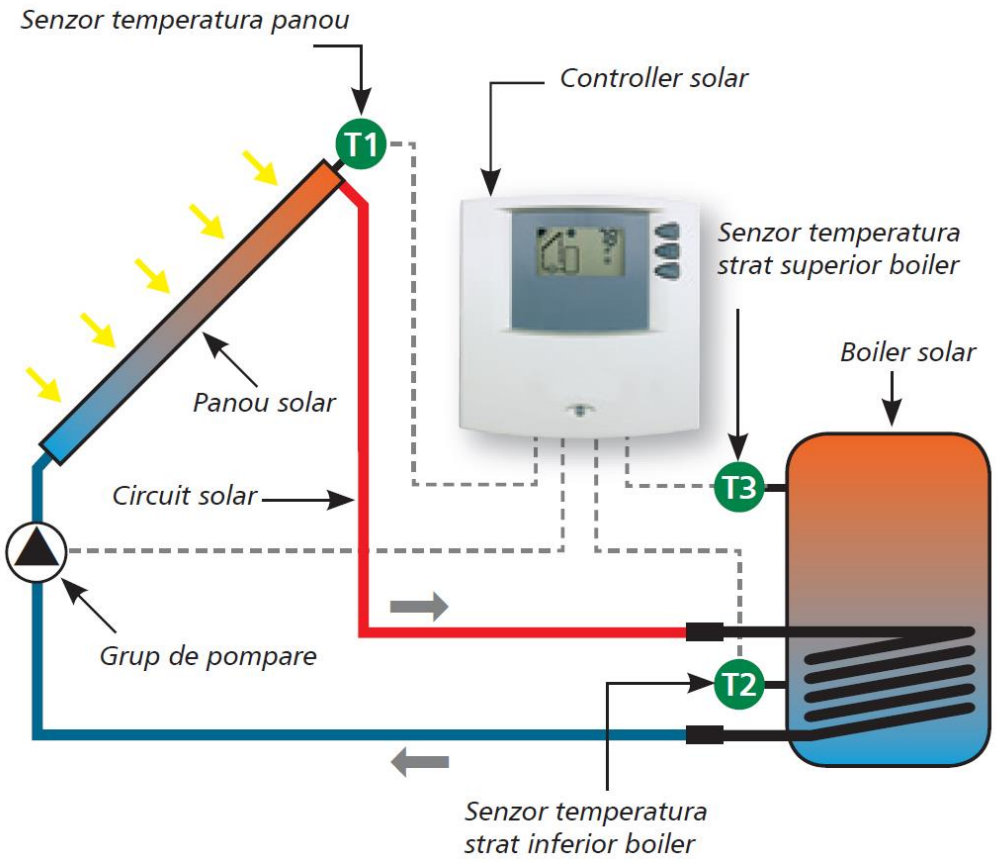
**Caracteristicile panourilor solare compacte presurizate:**

- Utilizeaza tuburi vidate foarte eficiente
- Se pot folosi in toate anotimpurile
- Sunt eficiente si fiabile
- Se instaleaza usor pe acoperis sau la nivelul solului
- Nu necesita intretinere
- Functioneaza la presiunea retelei de apa
- Au o durata de viata de minimum 20 de ani
- Nu necesita pompa de recirculare.

**Panouri solare complexe cu functionare pe tot timpul anului**

Acest tip de sistem solar este folosit pentru incalzirea apei menajere tot timpul anului si poate fi interconectat cu centrala termica cu pompa interna de recirculare prin intermediul celei de-a doua serpentine.

Panourile solare cu tuburi solare pot fi instalate pe acoperis pentru a transfera caldura solara in boilerul montat la sol sau in interior. La sol, montajul vertical al boilerului creste eficienta sistemului.




Caracteristici:

- Se integreaza foarte bine in arhitectura casei
- Instalarea boilerului se realizeaza in camera tehnica
- Functioneaza tot timpul anului, producand intregul necesar de apa calda exclusiv cu ajutorul energiei solare in timpul verii si contribuind la economii semnificative pentru producerea acesteia in timpul iernii.
- Este o instalatie fiabila si eficienta
- Durata ridicata de viata (minimum 20 de ani).

Sistemul solar complex cuprinde urmatoarele componente principale:

- Panouri solare cu tuburi vidate superconductoare (heat-pipe) tip FCY-1858
- Grup de pompare ce include pompa, degazor, valva de umplere/golire, debitmetru, supapa de presiune, termometru, manometre, kit de izolatie al grupului de pompare
- Automatizare
- Vas de expansiune de tip solar
- Boiler solar cu rezistenta electrica suplimentara.

### 3.1.1.2. Energia regenerabila eoliana

S-a considerat necesara si oportuna abordarea unor activitati de reevaluare a potentialului eolian al Romaniei, prin utilizarea unor mijloace si instrumente adecvate (aparatura de masura, softuri adecvate etc.) pornind de la datele de vant masurate la 22 statii apartinand ANM.

La staţiile meteorologice măsurarea celor doi parametri ai vântului, direcţia şi viteza, se

efectuează, conform recomandărilor OMM (Organizaţia Meteorologică Mondială), la înălţimea de 10 m deasupra solului.

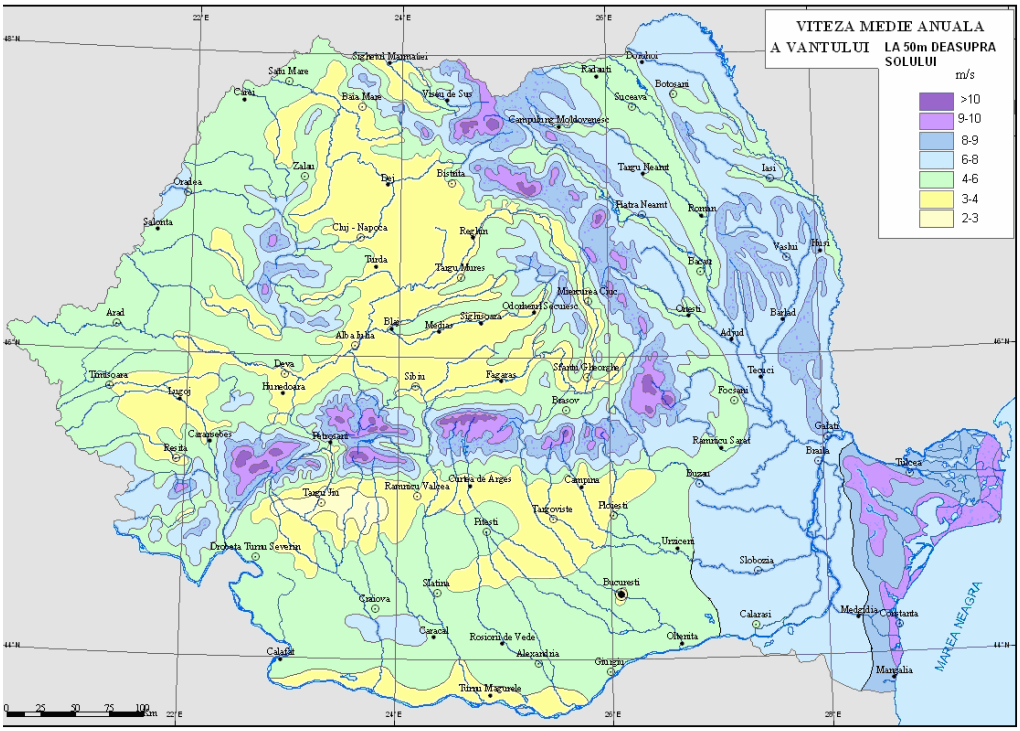
Din pacate,recomandarile UE in domeniu, precum si practica actuala , a dovedit insa că viteza de la care este rentabilă eploatarea vântului ca resursă energetică trebuie sa se refere la viteza vântului de la înălţimea rotorului turbinelor centralelor eoliene, situat in prezent de obicei la înălţimi mari (50, 70, 80, 90 m deasupra solului).

Ca urmare, a fost elaborata Harta eoliana a Romaniei care cuprinde vitezele medii anuale calculate la inaltimea de 50 m deasupra solului (vezi Figura de mai jos).

Distribuţia pe teritoriul României a vitezei medii a vintului scoate în evidenţă ca principală zonă cu potenţial energetic eolian aceea a vârfurilor montane unde viteza vântului poate depăşi 8 m/s.

A doua zonă cu potenţial eolian ce poate fi utilizat în mod rentabil o constituie Litoralul Mării Negre, Delta Dunării şi nordul Dobrogei unde viteza medie anuală a vântului se situează în jurul a 6 m/s. Fată de alte zone exploatarea energetică a potenţialui eolian din această zonă este favorizată şi de turbulenţa mai mică a vântului.

Cea de a treia zonă cu potenţial considerabil o constituie Podişul Bârladului unde viteza medie a vântului este de circa 4-5 m/s. Viteze favorabile ale vântului mai sunt semnalate şi în alte areale mai restrânse din vestul ţării, in Banat si pe pantele occidentale ale Dealurilor Vestice.




Cel mai frecvent sistem cu energie eoliana utilizat este turbina eoliana.

O turbina eoliana este o masina ce transforma energia cinetica a vantului in energie mecanica. Energia mecanica poate fi transformata mai departe in energie electrica. Aceasta energie electrica este livrata in reteau de energie publica, stocata in acumulatori, sau consumata direct prin incalzirea unor rezistente electrice.

Alegerea locatiei unde urmeaza sa fie instalata turbina eoliana este cel mai important factor ce va determina performanta acesteia. In majoritatea locatiilor, viteza vantului creste o data cu inaltimea fata de pamant. De aceea, cu cat este mai inalt stalpul, cu atat este mai bine. Ca regula, turbina eoliana trebuie sa fie instalata cat mai sus posibil, departe de obstacole. Pentru a gasi cea mai buna locatie, studiati zona in functie de viteza vanturilor. Dacă exista copaci, cladiri, dealuri sau alte obstacole, luati in considerare inaltimea acestora si cat ar putea interfera cu turbina eoliana.

Daca aveti obstacole în jurul locatiei unde doriti sa instalati generatorul eolian, va sugeram sa inaltati turbina eoliana la o inaltime de minim dublul inaltimii celui mai mare obstacol. Daca turbina

urmeaza a fi instalata pe varful unui deal sau in apropierea unei ape, un turn mai mic este acceptabil.

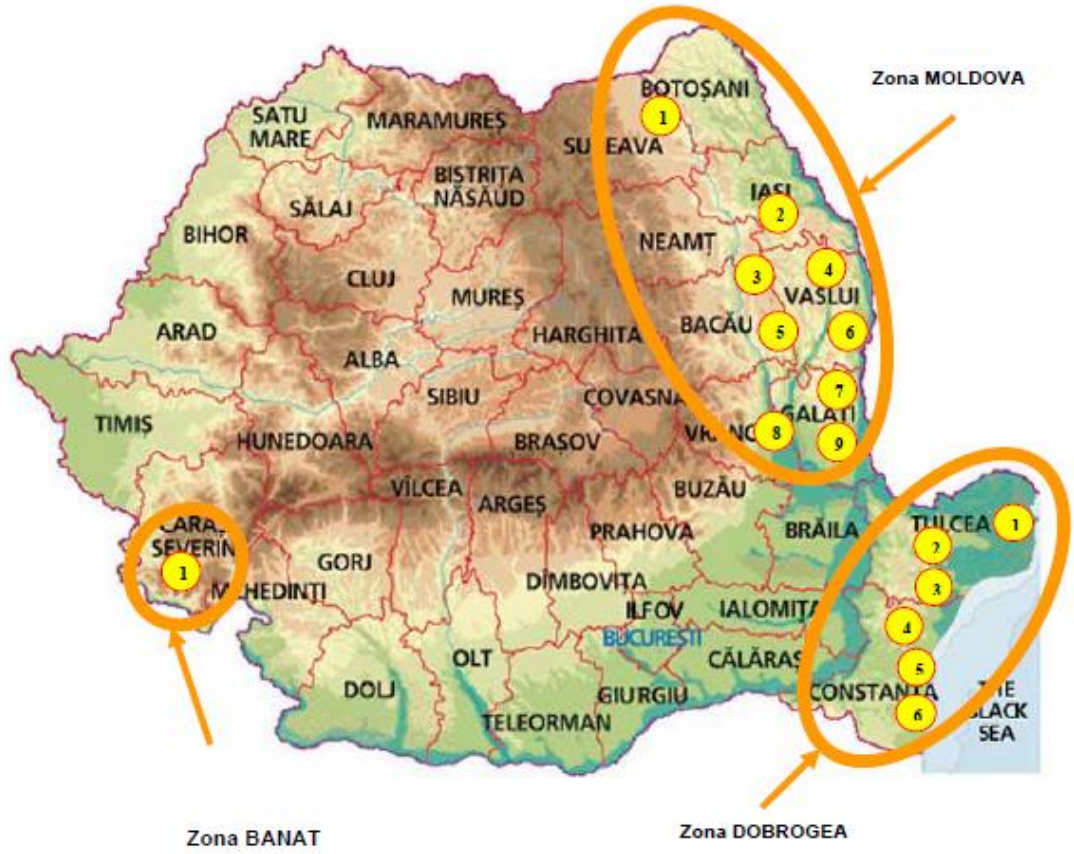
Urmatorul criteriu pentru alegerea locatiei este distanta de la turbina eoliana pana la acumulatori.

Distanta cea mai mica va reduce cantitatea de putere pierduta in timpul transportului pe cabluri. Daca este impusa o distanta mare intre turbina si acumulatori, este recomandat sa se foloseasca cabluri cu rezistenta electrica mica.

Deoarece rezistenta cablurilor este direct proportionala cu lungimea acestora, alegerea unui traseu optim va reduce foarte mult pierderile.

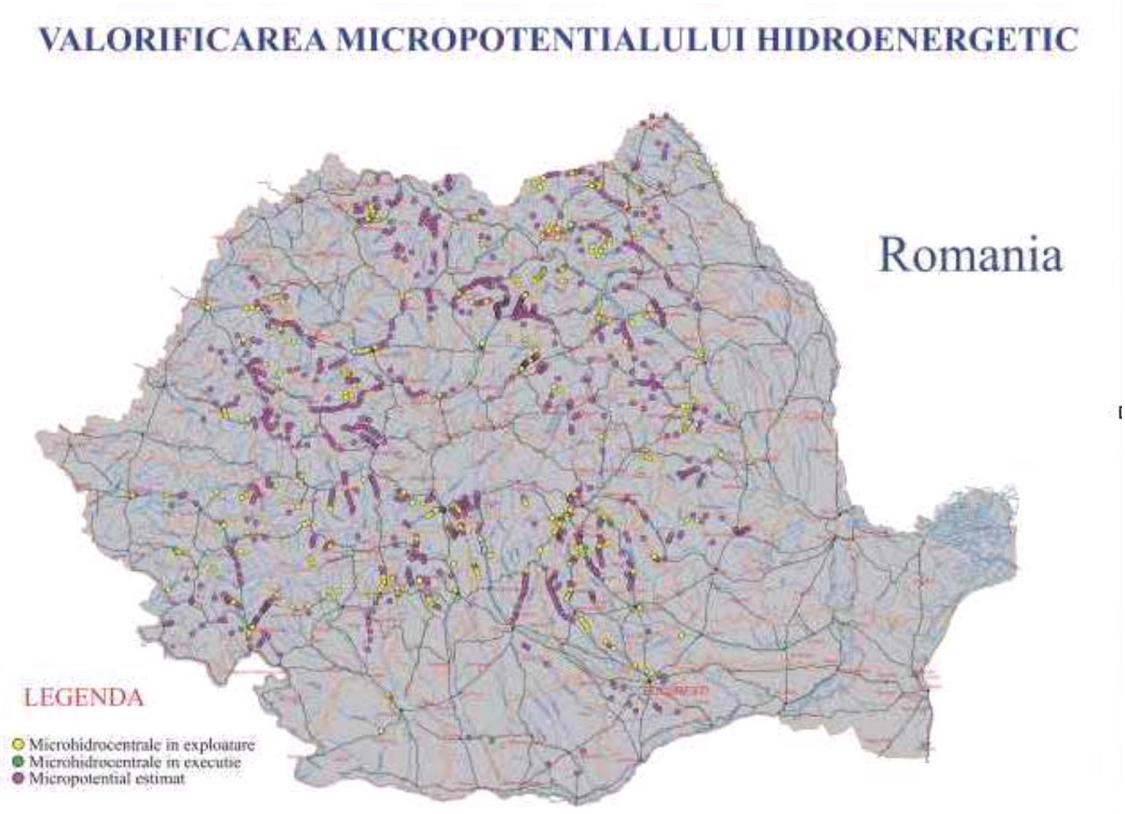
Nu instalati o turbina eoliana intr-o zona unde poate atinge cabluri electrice în jurul sau.

Zonarea locatiilor aplicatiilor eoliene




Deoarece sursa cea mai importantă de energie regenerabilă din România (în conformitate cu cerinţele UE), o reprezintă energia hidro, s-a impus analiza bazei de date privind atat microhidrocentralele existente în curs de executie/reabilitare cat si cele potential amenajabile economic.

In figura de mai jos se prezinta harta cu zonarea geografica a microhidropotentialului energetic al Romaniei.

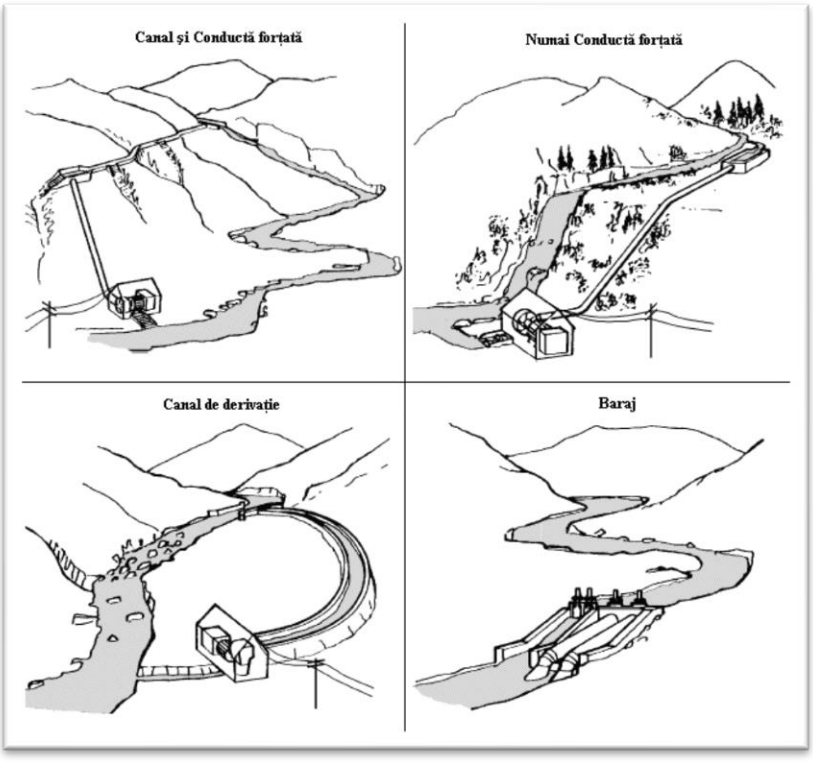



Microhidrocentralele pot fi amplasate fie în zone muntoase, unde râurile sunt repezi, fie în zone joase, cu râuri mari. În continuare sunt prezentate cele mai des întâlnite patru tipuri de amenajări ale microhidrocentralelor(figura de mai jos)

Pentru schemele de căderi mari şi medii, se folosesc combinaţii de canal şi conductă forţată. Dacă terenul este accidentat construcţia canalului este dificilă, şi atunci se utilizează numai conducta forţată care uneori poate fi îngropată.

În amenajările tip baraj turbinele sunt plasate în corpul barajului sau în imediata vecinătate a acestuia, astfel că aproape ca nu mai este nevoie de canal sau de conducte.

O altă optiune de amplasare a microturbinelor este utilizarea debitelor de la staţiile de epurare a apei sau de epuisment.



- Canal si conducta fortata
- Numai consucta fortata
- Canal de deviatie
- Baraj

Tipuri de turbine folosite pentru energia hidro

Turbine cu actiune

-Turbina Pelton constă dintr-o roata pe care sunt fixate mai multe cupe, în timp ce un jet de viteză mare acţionează tangenţial asupra roţii. Jetul loveşte fiecare cupă şi este împărţit în două, astfel încât fiecare jumătate este reflectată la aproape 180º. Aproape toată energia apei este utilizată în răsucirea cupelor, iar apa reflectată este colectată într-un canal.

-Turbina Turgo este asemanătoare cu Pelton, dar jetul loveşte rotorul sub un unghi de 20º, astfel că apa intră pe o parte a rotorului şi iese pe cealaltă. De aceea debitul nu este limitat de cantitatea de apă evacuată (ca în cazul turbinei Pelton). În consecinţă, turbina Turgo poate avea un diametru mai mic decât Pelton, pentru aceeaşi putere produsă.

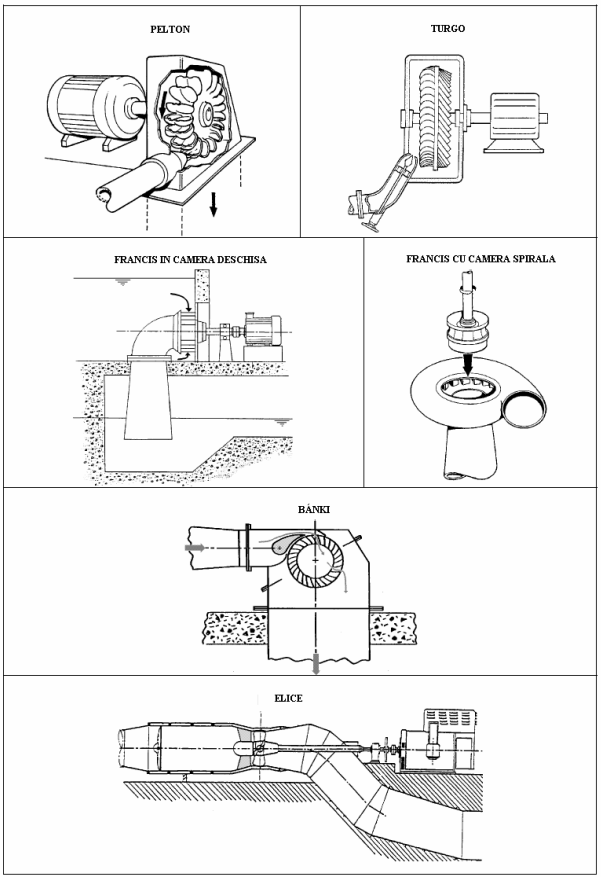
-Turbina Bánki constă din două discuri de tablă groasă pe care sunt sudate nişte pale. Jetul de apă intră prin partea superioară a rototului printre palele curbate, şi iese prin partea opusă, trecând astfel şi a doua oară printre pale. Palele au forma astfel încât la fiecare trecere prin periferia rotorului apa transferă o parte din momentul său, înainte de a cădea cu puţină energie reziduală.

Turbine cu reactiune

Turbinele cu reactiune utilizează debitul de apă care intră în rotor pentru a genera forţele hidrodinamice care acţionează asupra palelor rotorului punându-le în mişcare. Ele se diferenţiază de turbinele cu acţiune prin faptul că rotorul funcţionează întotdeauna într-o carcasă complet umplută cu apă.

Toate turbinele cu reacţiune au un difuzor cunoscut ca „aspirator” sub rotor prin care apa se evacuează. Aspiratorul încetineşte apa evacuată şi reduce presiunea statică în zona de sub rotor, crescând astfel căderea netă.

Turbinele de tip elice sunt asemănătoare, în principiu, cu elicele unui vapor, dar funcţionând în mod invers.



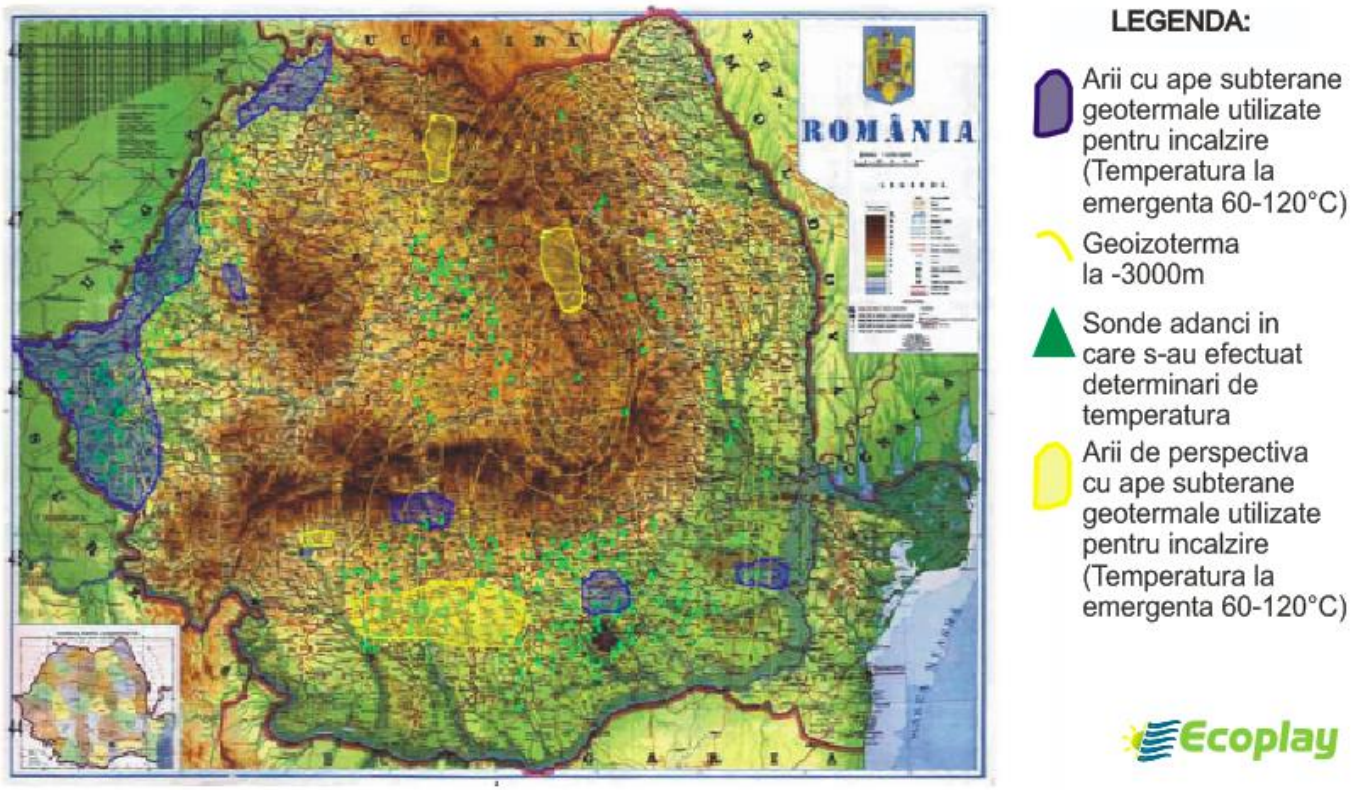
### 3.1.1.4. Energia geotermala

Prospectiunea geotermica realizata prin masuratori ale temperaturii a permis elaborarea unor harti geotermice pentru intregul teritoriu al Romaniei, evidentiind distributia temperaturii la adancimi de 1,2,3 si 5 km.

Aceste harti indica ca zone favorabile pentru concentrarea resurselor geotermale suprafetele circumscrise de 60-120 grade C (pentru exploatarea apelor geotermale pentru producerea de energie termica) si suprafete in care temperatura la 3 km adancime depaseste 140 grade C (zone posibile pentru exploatarea energiei geotermice in vederea generarii de energie electrica, incalzire si apa calda de consum).

Pentru primul tip de resurse (sisteme geotermale dominant convective) sunt caracteristice ariile din Campia de Vest, in timp ce pentru cel de-al dilea tip sunt caracteristice sistemele geothermal dominant conductive situate in aria de dezvoltare a vulcanismului neogencuaternar din Carpatii Orientali: Oas-Gutai-Tibles si, repectiv, Calimani-Gurghiu-Harghita.

In Figura de mai jos este prezentata Harta geotermala a Romaniei.




Cele mai frecvent sistem cu energie geotermala utilizat este pompa de caldura geotermala (apa-apa)

Pompa de caldura geotermală este foarte eficientă şi economiseşte energie datorita sistemului care răceşte sau încălzeşte folosind o sursă geotermală, denumită şi sursă de energie la sol, preluand energia din sol cu ajutorul apei subterane.

In momentul de fata, datorita tehnologiei, cu ajutorul sistemului geotermal putem folosi caldura Pamantului care este de 5000 de ori mai mare decât totalul de energie consumată anual de om.

### 3.1.1.5. Pompe de caldura

O pompă de căldură este o instalație care, consumând lucru mecanic, transferă căldură de la un mediu de temperaturămai joasă (mai rece) la altul de temperatură mai înaltă (mai cald). Cantitatea de căldură transmisă mediului cald este mai mare decât lucrul mecanic consumat. Aceste instalații se folosesc în general pentru încălzire.

Pompa de caldură este un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate transporta căldură de la o locație ("sursă") la o altă locație ("radiator" sau "schimbător de căldură") folosind lucru mecanic, de obicei în sens invers direcției naturale de mișcare a căldurii. Majoritatea pompelor de căldură sunt folosite pentru a muta căldura de la o sursă cu temperatură mai mică la un radiator cu temperatură mai mare. Cele mai comune exemple de astfel de pompe se regăsesc în frigidere, congelatoare, aparate de aer condiționat și invertoare de căldură.

Funcționarea pompelor de căldură se bazează pe proprietățile unui fluid la schimbarea stării de agregare, mai precis la lichefiere si evaporare. Cel mai adesea pompele de căldură extrag căldura din aer sau pământ, motiv pentru care unele din ele nu mai lucrează eficient când temperatura mediului scade sub -5 °C.

În conformitate cu principiul al doilea al termodinamicii, căldura nu poate "curge" spontan dintr-o locație mai rece într-o zonă mai caldă; lucru mecanic este necesar pentru a realiza acest lucru.

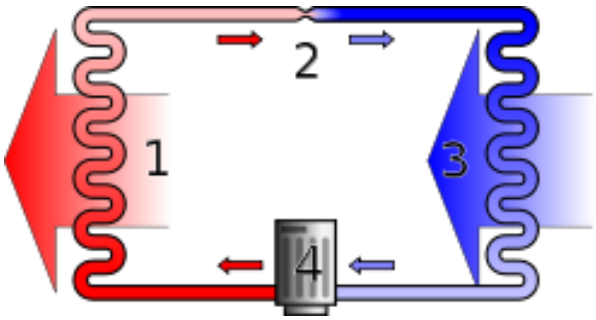
Având în vedere că pompa de căldură sau frigiderul utilizează un anumit lucru mecanic pentru a muta lichidul refrigerant, cantitatea de energie depusă pe partea de cald este mai mare decât cea luată din partea rece.

Cele mai întâlnite pompe de căldură funcționează prin exploatarea proprietăților fizice ale unui fluid cunoscut sub denumirea de "agent frigorific"(freonul – R410A) atunci când acesta trece prin procese de evaporare și de condensare.

Fluidul de lucru, în stare gazoasă, este sub presiune și circulat prin sistem prin intermediul unui compresor. La ieșirea din compresor, gazul acum fierbinte și sub presiune mare este răcit într-un schimbător de căldură numit "condensator", până când condensează într-un lichid aflat la o presiune mare și o temperatură moderată.

Agentul frigorific condensat trece apoi printr-un dispozitiv de scădere a presiunii ca o supapă de expansiune, un tub capilar, sau eventual un dispozitiv extractor de lucru mecanic, cum ar fi o turbină.

După acest dispozitiv, lichidul refrigerant aflat acum într-o stare quasi-lichidă trece printr-un alt schimbător de căldură numit "evaporator" în care agentul refrigerant se evaporă prin absorbție de căldură. Fluidul revine astfel la compresor și ciclul se repetă.




Reprezentare schematică a ciclului de funcţionare
prin vaporizare-condensarepentru o pompa de căldură:
1) condensator,
2) supapă de expansiune,
3) evaporator, 4) compressor.

Într-un astfel de sistem este esențial ca agent frigorific ajungă la o temperatură suficient de mare atunci când comprimat, deoarece conform legii a doua a termodinamicii caldura nu poate curge dintr-un mediu rece la unul mai cald. Practic, acest lucru înseamnă că agentul frigorific trebuie să ajungă la o temperatură mai mare decât cea ambientală în jurul schimbătorul de căldură din partea de presiune inaltă.

În mod similar, lichidul trebuie să ajungă la o temperatură suficient de scăzută după expansiune pentru a putea absorbi energie termică din mediul rece, adică lichidul trebuie să fie mai rece decat mediul înconjurător schimbătorului de căldură din partea de joasă presiune. În special, diferența de presiune trebuie să fie suficient de mare pentru fluidul să condenseze în partea fierbinte și să se poată încă evapora în regiunea de presiune mai mică, la partea rece. Cu cât se dorește o diferență de temperatură mai mare, cu atât mai mare diferența de presiune necesară va fi mai mare și prin urmare, mai multă energie necesară pentru a comprima fluidul. Astfel, în cazul tuturor pompelor de căldură, eficiența energetică (cantitatea de căldură mutată pe unitate de lucru mecanic consumat) scade cu creșterea diferenței de temperatură.

Frigiderele, aparatele de aer condiționat precum și unele sisteme de încălzire sunt aplicații obișnuite care utilizează această tehnologie. Datorită necesarului foarte variat de temperaturi și de presiuni, sunt disponibili mulți agenți frigorifici diferiți.

În aplicații din domeniul climatizării, o pompă de căldură se referă în mod normal la un dispozitiv de vaporitare-condensare care include o supapă dublu-sens și schimbătoare de căldură optimizate, astfel încât direcția fluxului de căldură poate fi inversat. Prin intermediul supapei se selectează direcția pe care circula agentul refrigerant pe parcursul unui ciclu și prin urmare, pompa de căldură poate furniza unei clădiri fie încălzire fie răcire. În climatele mai reci setarea implicită a supapei este de încălzire, în timp ce setarea implicită în climatele calde este de răcire.

Pentru că cele două schimbătoare de căldură, condensator și vaporizator, trebuie să schimbe între ele funcțiile, ele sunt optimizate pentru a efectua în mod corespunzător în ambele moduri. Ca atare, eficiența unei pompe de căldură reversibilă este de obicei ușor mai mică decât cea a două mașini separate optimizate pentru un singur proces.

În aplicațiile de instalații sanitare, o pompa de caldură este uneori utilizată pentru incălzirea sau preîncălzirea apei pentru piscine sau încălzitoare de apă menajeră.

Clasificarea pompelor de caldura in functie de sursa rece si agentul termic:

1) **PDC sol-apa** ( sursa rece- solul, agent termic- apa) -in aceasta categorie includem si pompele de caldura cu vaporizare directa.
2) **PDC apa-apa** (sursa rece- apa, agent termic- apa);
3) **PDC aer-apa** (sursa rece- aerul, agent termic- apa)
4) **Pompe de caldura pentru producerea apei calde de consum(aer-apa)**

Mai exista si cazurile sol-aer, apa-aer sau aer-aer. Ele sunt folosite in cazuri rare, la sistemele de incalzire, datorita eficientei scazute a agentului termic aerul (sistemele cunoscute sub denumirea generica de "aer conditionat" sunt de fapt pompe de caldura aer-aer iar *COP*-ul lor este sub 3), unde COP-ul este coeficientul de performanta.

- **Pompa de caldura sol-apa. Caldura pamantului**

Pompa de caldura sol-apa este o pompa foarte raspandita comparativ cu cea apa-apa. “Sursa rece" o reprezinta caldura solara acumulata in straturile superioare ale Pamantului. Incepind de la o anumita distanta in sol (cca15m), temperatura ramane relativ constanta. La fiecare 30m in adincime temperatura crescand doar cu cca un grad Celsius.

Daca suntem interesati doar de straturile superficiale, pina la adincimea de max 200-250 m, putem vorbi de o temperatura cuprinsa intre 8-16 grade Celsius. Pentru o pompa sol -apa aceasta temperatura este ideala pentru producerea energiei termice. Pompa de caldura poate functiona doar daca temperatura "sursei reci" (deci a solului) nu depaseste 28-30 grade Celsius (cea minima fiind in jur de 8o C).

Peste aceasta temperatura pompa sol - apa, si in general orice pompa de caldura, nu mai poate fi utilizata. Acelasi lucru este valabil si la temperaturi mai mici de cca 8o C. ?? Acest urias potential energetic aflat la mii de km adancime nu face obiectul folosirii pompelor de caldura.

Caldura necesara functionarii acestora se extrage doar din straturile superioare (care sunt incalzite, de fapt, de la Soare) ,intre cca. 8o C si 30o C Folosirea pompelor in cooperare cu izvoare geotermale de mare adancime, ce au temperaturi de mii de grade C ( aceste izvoare numinduse si" izvoare de roca fierbinte") este posibila doar dupa ce acestea din urma au pierdut potentialul si au ajuns la temperaturi compatibile cu functionarea
unei pompe de caldura.

Captarea "sursei reci" la pompele de caldura sol-apa se poate face :

- ***captatoare plane*** - ingropate la cca 1-1.5 m (se mai pot folosi captatoare sub forma de spirala sau kunette)
- ***cu sonde de adancime*** - ce pot ajunge de la 50 la 100m (in cazuri speciale pot ajunge si la 250m)
- ***cu vaporizare directa dispusa in captatoare plane din cupru***

Sistemele de captare din sol mai sunt numite si sisteme cu "bucla inchisa

**Pompe de caldura cu captatoare plane(orizontala)**

Un astfel de sistem se poate folosi in situatia in care dispunem de spatiu suficient in jurul cladirii pe care dorim sa o incalzim cu o pompa de caldura.

Necesarul de spatiu exterior este cca. dublu fata de suprafata locuibila incalzita (la o inaltime de max 3m).
Spatiul se micsoreaza proportional cu imbunatatirea anvelopei termice a cladirii.

Puterea specifica de extragere a caldurii:

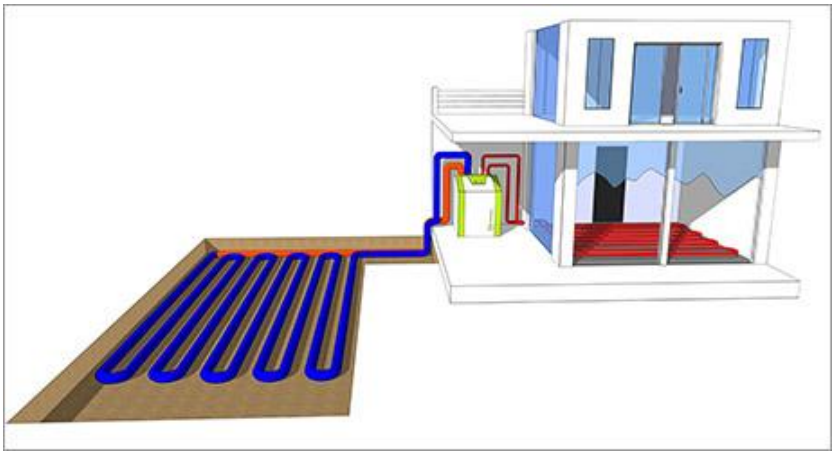
- sol uscat necompactat 10W/mp
- sol compact umed 20-30W/mp
- sol ud nisip si pietris 40W/mp

Materialul din care sunt realizate captatoarele este polietilena. Circuitul se ingroapa la 1-1.5m in sol, suprafata de pamint superioara captatoarelor putind fi cultivata.

Circuitul captatoarelor este umplut cu solutie antigel (glicol).

**Avantajele** sistemului: fiabil, simplu de realizat, investitie relativ mica, *COP(coeficient de performanta)* relativ ridicat.

**Dezavantajul** principal al sistemului este necesarul ridicat de spatiu si faptul ca nu poate fi amplasat pe orice sol.



Pompa de caldura cu captator plan(orizontal)

**Pompe cu sonde de adancime(verticale)**

Sistemul se preteaza acolo unde exista spatiu suficient in jurul constructiei.

La dimensionarea sondelor se tine cont si de calitatea solului. Practic, daca nu exista prevederi legale speciale, forajele se pot executa pina la 250m.

In general sondele de adincime se foreaza la100m iar in cazul ca nu sunt conditii la 50m.

Puterea de extragere a caldurii cu sonde de adancime:

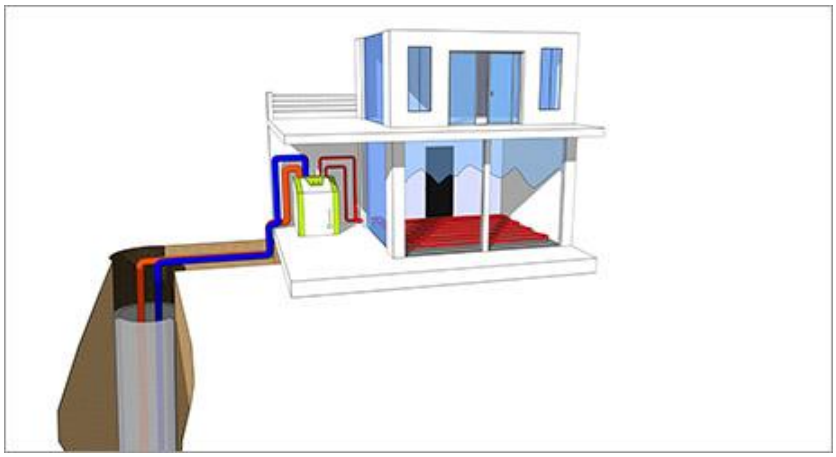
- sedimente uscate: 30W/m
- ardezie basalt 55W/m
- piatra densa cu conductibilitate termica ridicata: 80W/m
- sol cu circulatie puternica a apei freatice: 100W/m

Distanta dintre sonde este de minim 5m.

Sistemul cu sonde verticale are acelasi principiu la baza cu cel al captatoarelor plane.

**Avantaje**: fiabilitate ridicata, nu ocupa spatiu mare, *COP* ridicat (avind in vedere ca "sursa rece" este mai" calda" decat in cazul captatoatrelor plane), nu necesita aprobari speciale de mediu.

**Dezavantaje**: investitie mai mare, necesita utilaje speciale, personal bine pregatit in executia lucrarii.



Pompa cu sonda de adancime(vertical)

**Pompe de caldura cu vaporizare directa**

La sistemul cu vaporizare directa nu mai exista un circuit separat de captare, circuitul agentului frigorific avind rolul de circuit de captare, fiind ingropat direct in sol, devenind captatorul "sursei reci".

Acest circuit "direct" este realizat din teava de cupru fara suduri si cu un manson de protectie din polietilena.

Circuitul se ingroapa la cca. 1-1.5m si se aseaza pe un pat de nisip.

**Avantajele** sistemului sunt: *COP* foarte ridicat, fiabilitate mai mare fata de sistemul cu captatoare plane, se micsoreaza suprafata ocupata de captatoare fata de sistemul cu captatoare plane.

**Dezavantaje**: este limitata plaja de putere (astfel de sisteme in momentul actual nu depasesc 30-50kW).

- **Pompe de caldura apa-apa**

Pompa de caldura apa-apa are un rol deosebit de important in industrie sau in exploatarea la maximum a izvoarelor geotermale.

Apele reziduale sau apele geotermale cu temp. maxime de 28-30 o C pot fi cu succes valorificate

In cazul apelor geotermale izvorul poate fi multiplicat prin folosirea in cascada a mai multor .

Evident se va tine cont de calitatea apei, acest impediment putind fi evitat prin folosirea unor schimbatoare de caldura adecvate (anticorosive).

Pompa de caldura apa-apa poate fi utilizata si prin exploatarea apei din lacuri, fluvii, ape de tunel, baraje (care au temperaturi > 8 o C).

Sistemul apa-apa este numit si sistem de captare cu **bucla deschisa.** Viteza de curgere a apei prin vaporizator nu trebuie sa depaseasca **0.8m/s**

Acest tip de pompa de caldura poate realiza cel mai ridicat *COP* dintre toate tipurile la care ne referim.Un astfel de sistem apa-apa poate ajunge usor la un *COP=5* si chiar il poate depasi daca este bine realizat si corect dimensionat.

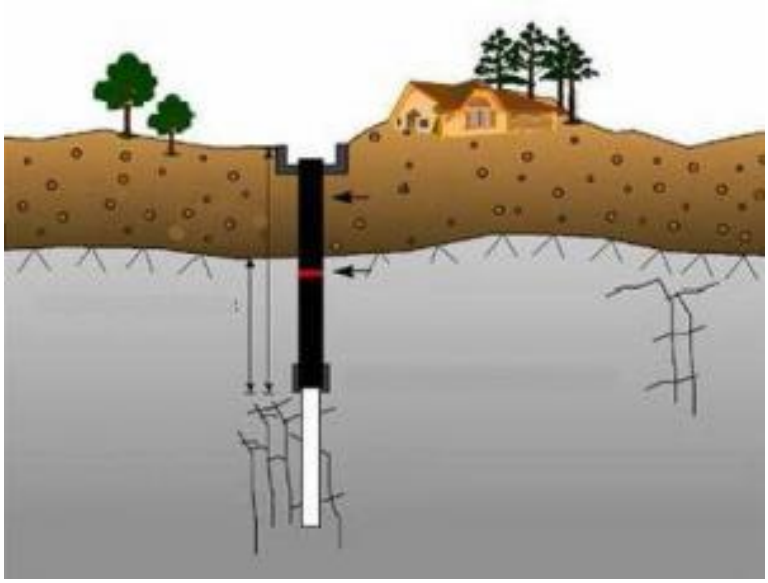
De asemenea poate furniza puteri impresionante ajungand la mii de kW, pe o singura unitate sau cupland mai multe unitati de putere mai mica.

Cu toate acestea, pana la ora actuala, cel putin in Europa, nu este cea mai raspandita pompa de caldura.

Motivele sunt mai multe:

- calitatea apei trebuie sa indeplineasca practic calitatea **apei potabile;**
- apa extrasa din straturile freatice trebuie reinjectata in sol (putul de injectie trebuie sa fie amplasat la min. 15m in aval fata de directia de curgere a apei in panza freatica)
- pentru fiecare kW termic instalat este necesar un volum minim de apa de 160litri/ora, adica 0.16mc/ora (la min 8 o C), debitul trebuind asigurat in orice moment de putul de extractie;.

in UE exista reglementari foarte stricte privind acest gen de foraje.



Pompa de caldura apa-apa

- **Pompe de caldura aer-apa**

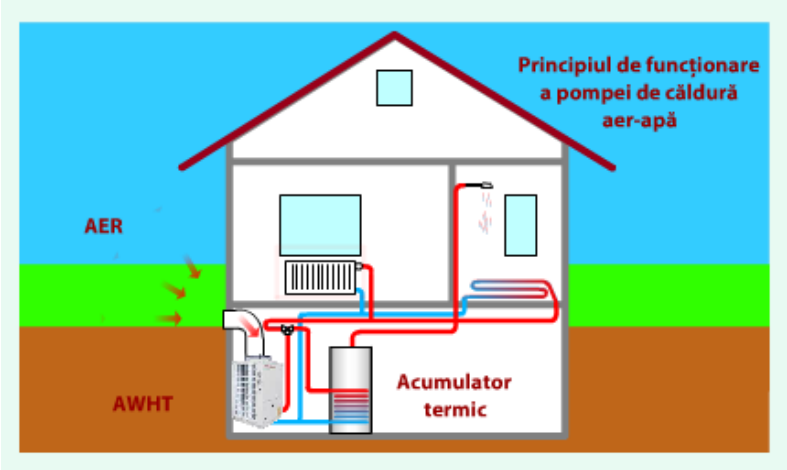
Cu toate ca pompa aer –apa are cel mai scazut *COP* dintre toate pompele la care facem referire, ea este, alaturi de**PDC** sol-apa, una dintre cele mai vandute din Europa.

Sistemul aer-apa este un sistem relativ simplu de montat si nu necesita lucrari speciale de amenajare ( sapaturi, foraje, etc.)

**Dezavantajul** major al sistemului este faptul ca nu poate functiona monovalent la temperaturi foarte scazute (incepand de la cca.-15oC).

Pot functiona bivalent- paralel monoenergetic prin folosirea unei rezistente electrice care intra in functiune la temperaturi foarte scazute ( sub -15o C).

Datorita acestui fapt puterea de incalzire este limitata.




Pompa de caldura aer-apa

- **Pompe de caldura pentru producerea apei calde de consum**

Tehnologia regenerabila avansata a pompelor de caldura Midea va ajuta sa reduceti costurile energiei electrice cu pana la 65%, avand la dispozitie apa calda pe tot parcursul zilei, indiferent de anotimp.

Pompele de caldura transfera eficient energia termica din aerul inconjurator, astfel nu se bazeaza pe soare sau ati combustibili fosili pentru a furniza o sursa de energie constanta.

Ca solutie independenta de preparare a apei calde, pompele de caldura ACM produc mai multa energie decat cea consumata, astfel la 1 kW de energie electrica consumat, rezulta pana la 4 kW putere termica.

Functii suplimentare: dezumidificare si ventilarea spatiilor in care sunt instalate - uscatorie, garaj, pivnita sau debara.




**Alegerea si dimensionarea pompelor de caldura**

Pentru a putea alege corect o pompa de caldura pentru incalzire, trebuie sa fie cunoscute:

- **marimea obiectivului** ce urmeaza a fi incalzit (suprafata locuibila si incalzita, inaltimea medie a incaperilor). Spatiul disponibil (neconstruit) din jurul obiectivului.
- **zona geografica** in care se afla obiectivul;
- **posibilitatile de instalare a altor sisteme de incalzire** (gaze, combustibil lichid,gaz lichefiat, etc.) ;
- **posibilitatile de la fata locului de valorificare a "sursei reci"** (apa, aer,sol);
- **existenta altor surse de incalzire** (pentru stabilirea regimului de functionare

al pompei de caldura)

- **conditiile de alimentare cu energie electrica** (retea mono- sau trifazata, puterea electrica maxima permisa pe racordul electric).

*Alegerea pompei de caldura:*

- puterea pompei, 18kW (pentru acoperirea intregului consum*). In curtea obiectivului nu pot fi amplasate captatoare plane, deoarece necesita de minim 2 ori suprafata incalzita.
- zona aleasa are conform statisticilor climaterice din Europa (conform documentatiei) cca.1700 ore necesar incalzire/an;
- in situatia in care ar fi existat retea de gaze, la pretul actual din Romania al gazelor naturale ( 230euro/1000mc ) ar fi fost recomandata o PDC cu COP cat mai mare pentru ca functionarea ei sa fie mai economica decat o centrala cu gaze si investitia in PDC sa fie rentabila. Fata de oricare alt sistem de incalzire existent in zona, orice tip de PDC ( chiar si cu COP mai mic) va fi mai economic.

In aceasta situatie putem alege si sistemul sol-apa sau aer-apa.

In urma verificarii calitatii apei se constata ca aceasta nu indeplineste conditiile de calitate si debit impuse. De asemenea forajul in sol pentru sondele de adancime in zona este dificil, existand alternante de straturi (forajul este totusi posibil dar cu cheltuieli mari). Nefiid prevazute alte surse suplimentare de incalzire, puterea aleasa nu se modifica;

Exista retea trifazata care suporta puterea PDC. In situatia lipsei retelei trifazice se pot comanda si PDC monofazata dar de putere mai redusa.

Recomandam aceste PDC numai in situatii speciale cand nu exista alternative.

*Dimensionarea pompei de caldura:*

Conform normelor europene, calculul sarcinii termice necesare se raporteza la metrul patrat de suprafata, [W/mp], luandu-se in calcul inaltimea maxima a incaperii H=3m (inaltime tipica majoritatii incaperilor- In cazuri atipice se vor face corectiile necesare).

De exemplu daca o cladire are un necesar termic de 50W/mp si o suprafata locuibila necesara a fi incalzita de 350mp (H=3m) puterea termica a centralei termice (indiferent de tipul ei) va fi de 250mpx50W/mp = 12500W=12.5kW. (Inaltimea se specifica doar in cazurile atipice).

Dimensionarea corecta a unei pompei este esentiala pentru durata ei de serviciu . O pompa de caldura supradimensionata, pe langa faptul ca e mai scumpa, are un regim incorect de functionare cu porniri si opriri mai dese.

O pompa de caldura subdimensionata, functioneaza mai mult si cu pauze mci. Totusi, este preferabil, daca nu exista alternativa, sa se subdimensioneze pompa (in anumite limite) decat sa se supradimensioneze.

Datorita pretului relativ ridicat al pompelor de caldura, este neeconomic sa fie incalzite spatii prost izolate care solicita puteri termice ridicate.

Este preferabila izolarea cladirii decat marirea puterii sursei de incalzire.

La stabilirea puterii unei pompe de caldura reversibile se tine seama de puterea de racire Puterea de racire este intodeauna mai mare decat puterea de incalzire.

Spre exemplu normele DIN 4701 referitoare la conditiile pe care trebuie sa le indeplineasca cladirile incalzite din ***Germania*** sunt, in evolutia lor:

- 45-60 W/mp constructii noi (reglementare din 2002)
- 50-60 W/mp constructii noi (reglementare din 1995)
- 70-90 W/mp constructii realizate inainte de 1995
- 120 W/mp constructii vechi realizate fara nici un fel de reglementari

In cazul unei cladiri cu izolatie termica foarte slaba investitia intr-o pompa de caldura nu este rentabila.

Exista firme care interzic montarea pompelor de caldura pentru incalzire, in astfel de cladiri, pana la remedierea izolatiei termice.

*Pompe de caldura pentru apa menajera:*

Pompele de caldura pentru apa menajera pot fi realizate atasand un modul pompei de incalzire sau pot fi independente. In general pentru nevoile de apa menajera ale unei familii se recomanda o pompa de caldura dedicata acestui scop. De obicei aceasta este de tipul aer-apa (investitia este aproape identica cu a unui modul atasat).

Conform normelor DIN(Institutul German de Standardizare), rezulta un necesar maxim de cca 50 l/zi persoana la o temperatura de cca. 45grade C.

### *3.1.2. EFICIENTIZAREA ANVELOPEI CLADIRII, CONSUMULUI DE APA CALDA MENAJERA, INCLAZIRE SI ILUMINAT ARTIFICIAL*

#### 3.1.2.1. Eficientizarea anvelopei cladirii in vederea cresterii performantei energetice

Pentru o crestere a performantei energetice a unei cladiri, avem nevoie de o termoizolare eficienta a anvelopei cladirii. Prin termoizolare se intelege un ansamblu de masuri care conduc la atingerea parametrilor de izolare termica, prevazuta la proiectarea initiala a cladirii.

| REZISTENTA TERMICA CORECTATA MINIMA Rc(min) pt elementele de constructie ale unei cladiri de locuit: | dupa 1 ianuarie 2011 | Inainte de 1 ianuarie 2011 |
|---|---|---|
| Nr. Elementul de constructie | Rc(minim) [m2K/W] | Rc(minim) [m2K/W] |
| 1. Pereti exteriori (exclusiv suprafetele vitrate, inclusiv peretii adiacenti rosturilor deschise) | 1,80 | 1,40 |
| 2. Tamplarie exterioara | 0,77 | 0,50 |
| 3 Plansee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri | 5,00 | 3,00 |
| 4. Plansee peste subsoluri neincalzite si pivnite | 2,90 | 1,65 |
| 5. Pereti adiacenti rosturilor inchise | 1,10 | 1,10 |
| 6. Plansee care delimiteaza cladirea la partea inferioara, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere etc.) | 4,50 | 4,50 |
| 7. Placi pe sol (peste CTS) | 4,50 | 4,50 |
| 8. Placi la partea inferioara a demisolurilor sau a subsolurilor incalzite (sub CTS) | 4,80 | 4,80 |
| 9. Pereti exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile incalzite | 2,90 | 2,40 |

*Rezistentele minime corectate, conform Ordinul nr. 2513/2010 pentru modificarea Reglementarii tehnice. Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor, indicativ C 107-2005, aprobata prin Ordinul ministrului transporturilor,*

*si turismului nr.2055/2005*

Anvelopa cladirii separa interiorul acesteia de exteriorul ei. Este foarte important sa respectam rezistentele termice corectate minime din tabelul de mai sus.

Anvelopa cladirii controleaza fluxurile de caldura, aer si umiditate dintre interiorul si exteriorul acesteia.

Împreuna cu sistemele de încalzire, ventilatie ai conditionare a aerului, asigura un mediu controlat în interiorul cladirii. Principalele elemente ale anvelopei cladirii sunt: fundatia, peretii exteriori, acoperisul, ferestrele si usile.

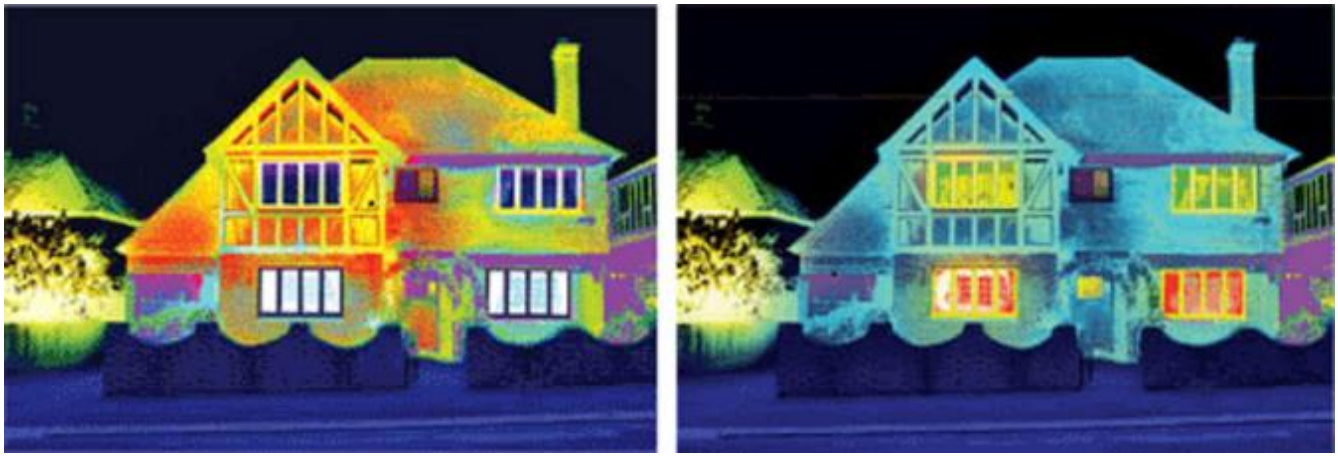
Constructia si starea elementelor anvelopei cladirii determina calitatea conditiilor din interior, consumul de energie necesar pentru mentinerea acelor conditii, durabilitatea si rezistentacladirii fata de conditiile meteo.

Cladirile pierd caldura în perioada rece si primesc caldura în exces în timpul verii prin intermediul anvelopei cladirii, din cauza urmatoarelor fenomene generale:

- Transferul de caldura prin conductivitatea termica
- Transferul de caldura prin radiatia termica
- Schimbul necontrolat de aer (adica, infiltrarea si exfiltrarea)

Cu cât mai mari sunt pierderile termice, cu atât mai multa energie este necesara pentru a asigura conditiile de confort în interior.

Pentru a identifica masurile de crestere a eficientei anvelopei cladirii, în mod normal, mai întâi se efectueaza un audit energetic. Auditul energetic examineaza cladirea existenta si starea acesteia si propune masurile optime de eficienta energetica. Un instrument important pentru analiza pierderilor de caldura prin anvelopa cladirii este camera de termoviziune. Imaginile termice (Figura de mai jos) ajuta la identificarea elementelor si locurilor problematice ale cladirii, reprezentand o imagine termica inainte si dupa izolarea casei.



*neizolat* *izolat*

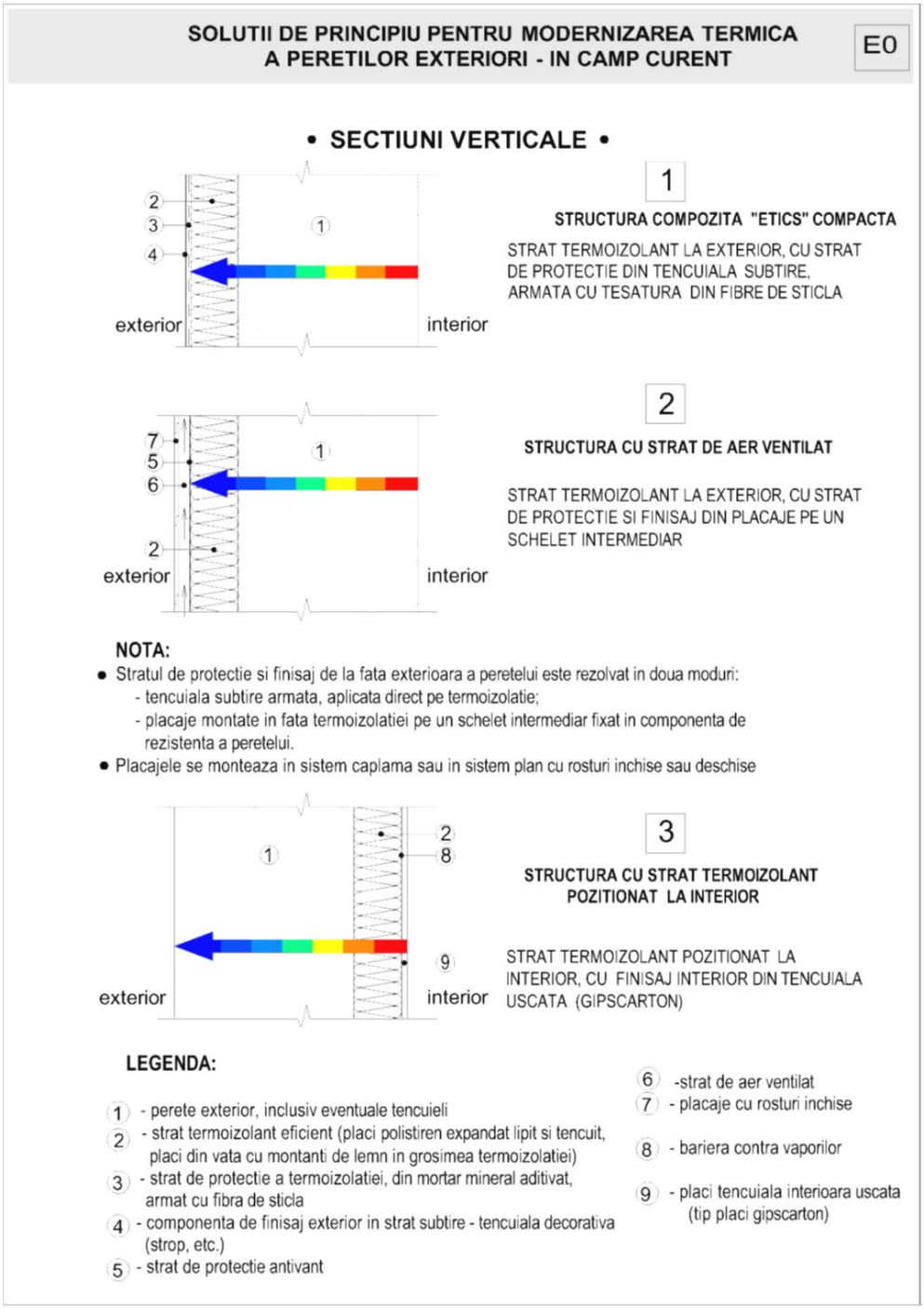
Cele mai intalnite materiale termoizolante sunt:

- **EPS** – produse fabricate din **polistiren expandat** (Expanded PolyStyrene), material plastic celular rigid, realizat prin sinterizarea perlelor de polistiren expandabil sau dintr-unul din copolimerii acestuia, având o structură celulară închisă umplută cu aer, (în conformitate cu standardul EN 13163)
- **XPS** - produse fabricate din **polistiren extrudat** (Extruded PolyStyrene), (în conformitate cu standardul EN 13164)
- **MW** - produse fabricate din **vată minerală** (Mineral Wool), material de izolaţie cu structură fibroasă, fabricată din topituri de rocă, zgură sau sticlă. (în conformitate cu standardul EN 13162)
- **PUR** – produse fabricate din **spuma rigida de poliuretan**(cf. EN 13165)

- **PF** – produse fabricate din **spuma fenolica**(cf.EN 13166)
- **CG** – produse fabricate din **sticla celulara**(cf.EN 13167)
- **WW** – produse fabricate din **vata de lemn**(cf.EN 13168)
- **EPB** – produse fabricate din **perlit expandat**(cf.EN 13169)
- **ICB** – produse fabricate din **pluta expandata**(cf.EN 13170)
- **WF** – produse fabricate din **fibre de lemn**(cf.EN 13171)

- **Solutii pentru pereti exteriori**

Îmbunătăţirea protecţiei termice a pereţilor exteriori - structurali şi nestructurali - se face prin: montarea unui strat termoizolant pe pereţii existenţi, pentru toate soluţiile de alcătuire a acestora, cu excepţia pereţilor cortină. Amplasarea straturilor termoizolante se face, de regulă, pe suprafaţa exterioară a pereţilor existenţi, dar, în unele situaţii poate fi avută în vedere şi amplasarea pe suprafaţa interioară.



Izolarea termică la exterior – avantaje:

- realizează corectarea majorităţii punţilor termice;
- alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă şi al stabilităţii termice;
- protejează elementele de construcţie structurale precum şi structura în ansamblu, de efectele variaţiei de temperatură;
- nu conduce la micşorarea ariilor locuibile şi utile;
- permite realizarea, prin aceeaşi operaţie, a renovării faţadelor;
- nu necesită modificarea poziţiei corpurilor de încălzire şi a conductelor instalaţiei de încălzire;
- permite locuirea apartamentelor în timpul executării lucrărilor de reabilitare şi modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile şi vopsitoriile interioare existente;

Izolarea termică la exterior – dezavantaje:

- execuţia lucrărilor este mai pretenţioasă, necesită personal mai calificat şi un control mai riguros;
- conduce, de regulă, la modificarea aspectului exterior al faţadei; soluţia nu poate fi aplicată la clădirile ale căror faţade prezintă diferite profile, decroşuri, rezaliduri şi ancadramente, care se doresc a fi păstrate;

Izolarea termică la interior – avantaje:

- necesită cheltuieli mai reduse, deci o valoare mai mică a investiţiei, ceea ce conduce, în unele cazuri, la o durată de recuperare mai mică;
- necesită o execuţie mai puţin pretenţioasă;
- nu afectează aspectul arhitectural existent al clădirilor, considerent important la clădirile cu valoare istorică sau arhitecturală;

Termoizolarea la exteriori se poate face si cu structuri ventilate:

- prezintă avantaje din punct de vedere al comportării termotehnice,
- are un domeniu mai restrâns de aplicare, datorită costului iniţial mai ridicat.
- durata de viaţă este considerabil mai mare şi soluţia devine fezabilă la o analiză pe întreag ciclul de viaţă al clădirii.

În această soluţie, între stratul termoizolant şi stratul de protecţie se realizează un strat de aer ventilat, având o grosime de cel puţin 4 cm, care are rolul de a elimina vaporii de apă.

Stratul termoizolant, trebuie realizat numai din produse din clasa de reacţie la foc A1 sau A2, s1, d0.

Acesta se montează între elementele unui caroiaj (montanţi şi traverse) alcătuit din şipci de lemn sau din profile metalice inoxidabile, ancorate mecanic cu piese din oţel inoxidabil, în pereţii exteriori existenţi.

Stratul de protecţie şi finisaj poate fi realizat din piese independente de forma unor plăci subţiri aşezate în caplama sau prevăzute cu falţuri, alcatuite din beton armat cu fibre de sticlă, din foi (plane, ondulate sau cutate) realizate din tablă inoxidabilă, aluminiu, plăci stratificate HPL, elemente ceramice sau mase plastice rezistente la acţiunea radiaţiilor ultraviolete, ş.a. Stratul de protecţie este menţinut în poziţie şi fixat de stratul suport sau de caroiaj, prin intermediul unor piese metalice speciale, inoxidabile

Pentru asigurarea unei bune circulaţii a aerului în spaţiul dintre stratul termoizolant şi stratul de protecţie, trebuie să se realizeze în mod corespunzător – ca număr, dimensiuni şi poziţii – orificiile şi fantele de acces (la nivelul soclului) şi de evacuare a aerului (la nivelul aticului, cornişei sau streaşinii).

Este necesar să se ia măsuri de deviere a circulaţiei aerului la partea inferioară a golurilor de ferestre, precum şi în zona plăcilor de balcon.

Stratul termoizolant se protejează pe suprafaţa adiacentă stratului de aer, cu un strat de protecţie antivânt, permeabil la vaporii de apă, eventual caşerat în procesul de confecţionare a plăcilor termoizolante. Dacă din calcule rezultă necesar, pe faţa caldă a termoizolaţiei se prevede o barieră contra vaporilor de apă.

- **Solutii pentru tamplarie exterioara**

Ferestre si usile exterioare fac parte integrantă din anvelopa clădirii, astfel încât într-un proces de modernizare (reabilitare) din punct de vedere higrotermic, sunt importante:

- caracteristicile ferestrei/uşilor, dar şi
- modul de implementare în clădirea existentă,
- relaţia lor cu zona adiacentă de faţadă.

In aceeaşi categorie intră ferestrele de mansardă şi alte tipuri de vitraje ale anvelopei situate la nivelul terasei (luminatoare), elemente care folosesc aceleaşi tehnologii de tâmplărie şi vitraje, dar care se racordează la soluţii de închidere cu şarpantă sau de tip terasă.

Se pot folosi urmatoarele tipuri de tamplarie exterioara:

- ferestre şi uşi exterioare cu rama din profile PVC,(se recomanda geam cu trei sticle si profil pvc minim 6 camere)
- ferestre şi uşi exterioare din lemn stratificat (lemn lamelar încleiat);
- ferestre şi uşi exterioare din aluminiu cu rupere de punte termică;
- ferestre şi uşi exterioare din oţel cu rupere de punte termică ;
- ferestre şi uşi exterioare din fibră de sticlă;

- **Solutii pentru plansee de pod**

Datorita convectiei termice, în timpul sezonului rece, caldura este transportata în sus, spre tavan/acoperis. În timpul verii, radiatia solara încalzeste suprafata acoperisului, iar caldura este transferata în cladire, reducând astfel confortul persoanelor aflate în cladire, si majorând efortul de conditionare a aerului. Astfel, asigurarea izolarii termice si hidroizolarii corespunzatoare a acoperisului reduce considerabil costurile cu energia si previne patrunderea umezelii în interior si deteriorarea elementelor cladirii. O masura comuna este izolarea (de exemplu, cu vata minerala) a planseului mansardei neîncalzite (podului) sau a etajului tehnic superior

Cele mai des intalnite si recomandate materiale termoizolante pentru planseul sub pod sunt rolele de vata minerala, polistirenul si spuma poliuretanica.

- **Solutii pentru placa pe sol, placi la partea inferioara a demisolurilor sau a subsolurilor neincalzite**

Aplicarea materialelor termoizolante la planaeele ai peretii care separa spatiile încalzite de cele neîncalzite (subsoluri, etajele tehnice superioare, mansarde/poduri, garajele anexate, etc.), sporeste confortul termic si reduce consumul de energie. Materialele de izolare si aplicarea acestora trebuie sa fie în conformitate cu cerintele sanitare ai de securitate anti-incendiu în vigoare.Cel mai des material pentru termoizolarea acestora este polistirenul extrudat..

### 3.1.2.2. Eficientizarea consumului de apa calda menajera in cladiri

Eficientizarea consumului de apa are ca efect reducerea necesarului de apa si totodata micsoreaza cheltuielile pentru energie legate de furnizarea apei (de ex., pomparea, tratarea, încalzirea si tratarea apei reziduale). Sensibilizarea publicului este cel mai important aspect pentru promovarea eficientei consumului de apa.

În continuare, sunt prezentate unele practici normale de eficientizare a consumului de apa care ar putea fi aplicate:

- Identificarea si reducerea consumului de apa nejustificat prin efectuarea auditurilor si introducerea de programe de control a scurgerilor
- Solicitarea contorizarii tuturor constructiilor noi si introducerea treptata a contorizarii tuturor consumatorilor
- Ini_ierea programelor de educare si informare a publicului, a grupurilor interesate si în scoli pentru a sprijini eforturile de promovare a unui consum eficient de apa
- Realizarea auditurilor si a programelor de reconstructie pentru cladirile comerciale, industriale, publice si rezidentiale
- Implementarea unor tarife care sa acopere toate costurile
- Facturarea consumatorilor pentru apa consumat_ efectiv
- Îmbunatatirea gestionarii sistemelor de aprovizionare cu apa si canalizare cu scopul eficientizarii procesului de furnizare si tratare a apei
- Utilizarea facturilor pentru a arata consumatorilor care sunt costurile reale pentru diferite componente ale sistemului lor de aprovizionare cu apa, cum sunt calculate costurile si care ar putea fi economiile realizate cu dispozitive pentru eficientizarea consumului de apa.

*Apa calda si rece menajera*

Apa calda menajera (ACM) este apa calda utilizata într-o gospodarie la baie, bucatarie, pentru spalat, etc. Volumul de apa calda menajera consumat depinde de numarul de locatari, componenta familiei, dispozitivele instalate si clima. Modul în care se consuma apa calda în gospodarie variaza în functie de câtiva factori, cum ar fi clima si anotimpul. Apa rece menajera este utilizata pentru curatenie, gatit, etc. Aceasta apa provine de obicei de la un sistem de aprovizionare cu apa care livreaza apa catre mai multe gospodarii.

Mai jos sunt prezentate exemple de masuri de consum eficient al apei si de eficienta energetica aplicabile în cazul sistemelor de ACM si a apei reci menajere:

*Reducerea volumului de apa folosita:*

- Eliminarea pierderilor din retelele de distributie si robinete
- Utilizarea robinetelor cu debit redus de apa
- Utilizarea masinilor eficiente de spalat haine si vesela
- Schimbarea comportamentului (de ex., dusul trebuie sa dureze mai putin)
- În loc de apa fierbinte, pentru spalatul hainelor sau veselei vom folosi apa calda sau rece

*Sporirea eficientei sistemului de încalzire a apei:*

- Îmbunatatirea eficientei fiecarei componente
- Izolarea conductelor de apa calda
- Exploatarea sistemului la nivel optim.

Sistemele de ACM sunt, de obicei, formate dintr-un rezervor de stocare a apei calde, o sursa de combustibil pentru încalzirea apei, conducte de apa calda catre punctele de livrare si apa rece care revine în rezervorul de stocare.

Eficienta întregului sistem include toate pierderile legate de încalzirea apei rece de la intrare la temperatura dorita a apei la iesire, inclusiv pierderile din rezervorul de stocare si pierderile din reteaua de conducte prin care este transportata apa calda spre punctele de iesire.

Eficienta sistemului poate fi de la mai putin de 50% pâna la circa 85%.

### 3.1.2.3. Eficientizarea consumului de caldura in calorifere(incalzirea caldirii)

Instaleaza robinete termostatice la fiecare calorifer si seteaza temperatura in functie de fiecare camera. Daca ai o casa mare, e posibil ca nu toate camerele sa fie folosite si ocupate in acelasi mod, deci nu ai nevoie sa le tii incalzite la aceeasi temperatura.

Unele pot fi mentinute la o cota de intretinere, suficienta pentru a proteja constructia si a feri instalatia de inghet, dar consumand energie mult mai putina decat cele in care locuiesti in permanenta. Pentru o casa obisnuita, in care ai o centrala termica, poti instala un termostat in living, acesta avand sarcina de a controla temperatura agentului termic din centrala in functie de temperatura pe care o doresti in casa.

Mai mult, poti folosi un termostat cu temporizare, pentru a cobori temperatura in perioada in care esti plecat la birou sau in timpul noptii. Cele 16-18 ore pe zi in care lipsesti de acasa sau dormi reprezinta mai mult de jumatate din costul incalzirii, iar economia se va simti cu siguranta.

Pe langa aceste sisteme de eficientizare, trebuie sa tii cont si de amplasarea caloriferelor si a mobilelor din jurul lor. In mod normal, orice instalator ar trebui sa stie ca un calorifer trebuie instalat sub fereastra, pentru a taia fluxul de aer rece din exterior. Tu, insa, trebuie sa ai grija sa nu pui in dreptul caloriferului canapele, perdele sau alte mobile care impiedica radierea caldurii. Nu e indicat sa acoperi caloriferul cu haine sau prosoape, deoarece acestea actioneaza ca niste izolanti, pastrand caldura in tevile instalatiei dar lasand camera rece.

*Centrala termica*

De asemenea alegerea centralei termice reprezinta un factor important in eficienta sistemului de inclazire.

Puterea termica a centrale termice este data de necesarul de incalzire. Acesta se calculeaza conform cu STAS 1907 si este un calcul laborios. Pentru studii de fezabilitate, necesarul de incalzire al unei cladiri se poate aproxima prin metoda pe baza de indici.

Aceasta presupune estimarea necesarului de caldura folosind indici rezultati in urma unor calcule anterioare conforme cu STAS 1907 pentru cladiri, de unde rezulta ca un calcul aproximativ al necesarului de caldura se poate obtine mai usor si mai repede.

Pentru o cladire izolata putem considera 50 $W/m^3$ indicele pentru calculul necesarului de incalzire. Asta inseamna ca necesarul de incalzire este volumul cladirii inmultit cu 50 $W/m^3$.

- *ex: cladire de 120 $m^2$ cu inaltime de 2.6 m avem 120 $m^2$ x 2.6 m=312 $m^3$, care 312 $m^3$ x 50 $W/m^3$=15.600 W => avem nevoie pentru incalzire de o centrala termica cu puterea termica cel putin egala cu 15.600 W, adica 15.6 kW. Daca nu exista centrala termica la puterea dorita de noi, vom alege o centrala cu putere superioara. Daca ar fi trebuit sa alegem o centrala termica murala pe gaz, am fi ales de 24 kW.*

Alege centrale termice dupa putere:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24 kW | 28 kW | 30 kW | 35-37 kW | 40-45 kW | 60-65 kW |

Tipul combustibilului folosit il alegem in functie de optiunile din zona, acesta poate fi gaz metan, gaz petrolier lichefiat GPL, combustibil lichid, combustibil solid (lemne, carbune), sau electricitate ca sursa de energie termica.

Daca alegem o centrala termica cu combustibil, a se vedea mai sus ca sursa de energie termica - energia electrica, la care nu se aplica acest paragraf, modalitatea de evacuare a gazelor de ardere poate fi prin tiraj natural sau tiraj fortat. De retinut ca la apartamente de bloc este obligatoriu sa se utilizeze centrala termica cu tiraj fortat. Avantajul tirajului fortat este ca nu mai depindem de un cos deja contruit sau pe care sa il construim, evacuarea gazelor facandu-se printr-o tubulatura concentrica orizontala de cele mai multe ori. Sunt disponibile si alte evacuari fortate insa nu sunt la fel de frecvente ca cele orizontale (tip ventuza).

### 3.1.2.4. Eficientizarea iluminatului artificial in cladiri

Tehnologia pentru iluminat s-a schimbat dramatic în ultimii ani, ceea ce este evident judecând dupa varietatea de produse pentru iluminat care sunt disponibile. Datorita acestui fapt, gospodariile îsi pot controla mai bine cantitatea de energie consumatapentru iluminat.

***Lampile incandescente***

De-a lungul istoriei, lampile incandescente au reprezentat cel mai utilizat tip de lampi.

Desi pretul initial de achizitionare este mic, durata lor de functionare este de numai 1.000 ore, cea mai scurta prin comparatie cu toate celelalte lampi disponibile.

De asemenea, lampile incandescente sunt cele mai ineficiente, doar 5% din energia electrica este transformata în lumina, iar restul de 95% se pierde sub forma de caldura.

Prin urmare, se pare ca lampile incandescente sunt mai degraba încalzitoare cu rezistenta electrica decât becuri. Treptat, locul lampilor incandescente este luat de catre tot mai multe tipuri noi de produse pentru iluminat.



Un exemplu sunt lampile cu halogen, care se aseamana foarte mult cu cele incandescente si pot fi instalate în aceleasi mod. Cu toate ca sunt cu mult mai eficiente decât lampile incandescente, ele sunt inferioare din punct de vedere al eficientei altor tipuri de iluminare cum ar fi lampile fluorescente compacte (LFC) sau diode iluminiscente (LED). Din acest considerent, lampile cu halogen nu sunt recomandate a fi folosite în cazul în care eficienta consumului de energie este o prioritate.

***Lampi Fluorescente Compacte (LFC)***

LFC (Figura de mai jos) dispun de un avantaj evident în comparatie cu lampile incandescente. Ele au o durata de exploatare mult mai mare, de pâna la 15.000 ore (de 5-15 ori mai mult fata de cele incandescente) si un consum de energie cu mult mai mic (cu pâna la 80%).



*Lampa fluorescenta compacta*

Raportul de transformare si comparare a lampilor incandescente cu cele LFC este de 5:1, adica pentru a înlocui o lampa incandescenta de 100W este suficient un LFC de 20W. Doar prin înlocuirea lampilor incandescente cu LFC, veti obtine o reducere a consumului de energie cuprinsa între 50% si 80%, ceea ce constituie o reducere substantiala a facturii pentru energie electrica.

LFC-urile sunt mai scumpe, timpul pâna atingerea luminozitatii normale este mai mare, iar reglarea intensitatii este dificila.

LFC-urile dispun de urmatoarele culori de temperatura(în Kelvin (K)):

- alba calda (2.700 K)
- alba rece (4.000 K)
- lumina de zi (6.000 K)

Majoritatea oamenilor prefera "albul cald", care se aseamana cu clasica lampa incandescenta. LFC-urile devin tot mai populare si accesibile si de asemenea sunt disponibile în diferite forme si marimi.

Prin folosirea LFC-urilor consumul de energie este redus cu 65% - 80% fata de lampile incandescente si cele cu halogen, si în acelasi timp acestea sunt de 3-4 ori mai eficiente (mai multi lumen/watt). În tarile occidentale, acestea reprezinta o parte importanta din economiile de energie realizate prin intermediul programelor de eficienta energetica si cea mai eficienta metoda punct de vedere al costurilor privind reducerea consumului de energie în cladirile comerciale si de locuinte. Prin înlocuirea unei singuri lampi incandescente cu una LFC, pe durata exploatarii becului va fi redusa o jumatate de tona de CO2.

***Tuburi fluorescente***

Tuburile fluorescente continua sa fie una din cele mai eficiente solutii pentru iluminat disponibile. Deseori, tuburile fluorescente sunt utilizate în cladirile de birouri, pentru a asigura iluminatul interior. Tuburile de tip mai vechi T12 cu un diametru de 1½" (un inch jumatate) pot fi uneori întâlnite în special în fitinguri vechi.

Traditionalul tub T8, al carui diametru este de 8/8" (1 inch) se utilizeaza mult în prezent.

Tuburile mai noi, T5, care sunt mai eficiente energetic decât tuburile T8, sunt de asemenea disponibile si au un diametru de 5/8" (cinci optimi de inch), desi sunt în general mai scurte decât T8. Tuburile T5 sunt cu circa 20- 30% mai eficiente decât tuburile T8. Exista sisteme de adaptare care permit înlocuirea lampilor T8 cu lampi T5 fara necesitatea de a înlocui garniturile vechi.



*Tub fluorescent*

Pentru realizarea unei economii mai mari de energie, trebuie schimbat corpul vechi (care de obicei dispune de un balast magnetic) cu un corp cu balast electronic, folosind tuburile T5.

Desi nu au o reputatie prea buna pentru ca adesea pâlpâie si produc un bâzâit specific,

calitatea luminii date de lampile fluorescente s-a îmbunatatit foarte mult, si acum acestea sunt disponibile pe piata într-o gama larga de culori si la preturi acceptabile.

Când folosesc balast electronic, lampile fluorescente nu pâlpâie si nu produc zgomot.

Balastul electronic cu functie de "pornire cald" sunt recomandate pentru prelungirea duratei de functionare a lampii (vizual, lampile pornesc cu o întârziere de circa 1 secunda, necesara pentru încalzirea electrozilor).

Un criteriu important pentru lampi este indexul de redare a culorii, Ra. Tuburile fluorescente cu index relativ scazut (Ra 70 si chiar 60) au fost folosite. Lampile cu Ra >80 sunt recomandate pentru redarea mai buna a culorii si o eficienta mai ridicata. Tuburile fluorescente cu Ra >90 sunt de asemenea disponibile, dar sunt mai scumpe, iar eficienta este mai mica.

De obicei, lampile sunt marcate cu coduri din trei cifre, prima referindu-se la Ra, a doua si a treia – la culoarea temperaturii. De exemplu, tuburile marcate cu 840 presupun ca au un Ra>80 si 4.000 K (alb rece). Deseori, iluminatul zonelor întunecoase ale cladirii poate fi îmbunatatit prin dispunerea de reflectoare în spatele lampilor fluorescente. Uneori, un corp pentru doua tuburi care este prevazut cu reflectoare poate înlocui un corp cu 4 tuburi fara reflectoare si furnizeaza aceeasi cantitate de lumina.

### *Lampi cu Diode Emitatoare de Lumina (LED)*

Diodele emitatoare de lumina sau LED-urile(Figura de mai jos) sunt dispozitive semiconductoare care transforma electricitatea în lumina. Acestea reprezinta cele mai recente descoperiri în iluminatul modern si în general sunt considerate viitorul iluminatului.

Pretul lampilor LED este în general mai mare decât pretul lampilor CFL, cu halogen sau incandescente, însa LED-urile utilizeaza cu mult mai putina energie. Puterea lampilor LED variaza, de obicei, între 2 si 20 watt, si au o durata de exploatare mai mare (pâna la 45 mii ore).
Acestea pot functiona cu unele întrerupatoare cu rezistenta reglabila si produc putina caldura comparativ cu lampile standard.



Spectrul de utilizare al LED-urilor este în continua crestere. Un mod de utilizare se refera la înlocuirea, în cazul în care acestea deja exista, a corpurilor de iluminat orientate în jos, sau folosirea lor la instalarea noilor sisteme de iluminat. În general, daca o lampa cu halogen care lumineaza în jos este înlocuita cu LED-uri, acestea din urma nu vor produce aceeasi cantitate de lumina. Totusi, trebuie mentionat ca LED-urile deseori produc o lumina mai matasoasa, mai 'dispersata', astfel încât realizarea randamentului de iluminat poate sa nu fie atât de importanta.

Pe masura ce productia creste, preturile pentru LED-uri se reduc semnificativ. LED-urile sunt disponibile într-o varietate crescânda de forme, dimensiuni si garnituri si sunt utilizate în tot mai multe cazuri.

***Halogen***

Lampile cu halogen, în particular cele utilizate pentru corpurile de iluminat orientate în jos, au devenit tot mai populare (Figura de mai jos). Desi sunt disponibile pentru tensiune de 220- 240V, cel mai raspândit tip de lampi cu halogen în gospodariile individuale sunt cele cu tensiune joasa; totuai, trebuie sa retinem ca tensiunea joasa nu presupune si consum redus de energie.

Transformatorul folosit pentru transformarea tensiunii înalte (220-240V) în tensiune joasa (12V), consuma de asemenea energie. Astfel, o lampa cu halogen de o putere de 50W poate consuma pâna la 60W daca calculam si consumul transformatorului. Comparati cu lampile CFL orientate în jos care consuma aproximativ 18W si ofera aproximativ aceeasi cantitate de lumina. Rezulta ca ar fi indicat sa se evite utilizarea acestei optiuni de iluminat.

*Halogen*



Desi sunt cu putin mai eficiente decât lampile incandescente si au o durats de exploatare mai lunga (în general, 2.000 – 3.000 ore), lampile cu halogen sunt mai potrivite pentru a directiona/ concentra lumina spre o anumita zona, cum ar fi suprafata de lucru la bucatarie. Din aceasta cauza, lampile cu halogene trebuie sa fie utilizate în numar mare, pentru a oferi suficienta lumina în cazul iluminatului unei încaperi.

În schimb, recurgând la aceasta abordare, se majoreaza semnificativ consumul de energie, prin comparatie cu iluminatul încaperilor cu lampi fluorescente, LED-uri sau chiar incandescente.

De asemenea, lampile cu halogen pot prezenta pericol de incendiu daca nu sunt instalate corect, întrucât produc foarte multa caldura. Lampile cu halogen au fost cauza multor incendii în cladiri.

***Sisteme de control a iluminatului***

Exista mai multe optiuni de reducere a utilizarii luminii si de prelungire a duratei de utilizare a lampilor, prin utilizarea urmatoarelor sisteme de control:

- **Senzori de prezenta** - aprind lumina atunci când cineva intra în încapere si o sting automat atunci când nu este nimeni în încapere.
- **Senzori de spatiu gol** - este necesar ca cineva sa intre în încapere pentru a aprinde lumina manual. Atunci când nu se afla nimeni în încapere, lumina se stinge automat.

Introducerea acestor senzori este recomandata pe coridoare si scari, în spalatorii si încaperile de depozitare, precum si în alte zone comune.

Senzorul poate fi instalat pe perete ca un întrerupator, sau pe plafon. Unele modele sunt compatibile cu LFC-urile. Costurile de achizitie a senzorilor de prezenta variaza de la 20 la 100 dolari SUA, sau pot fi mai ridicate Economiile estimative de energie pot varia semnificativ, în functie de prezenta si utilizare. În cazul unor spatii comerciale, economiile pot atinge 60% fata de optiunea de iluminare continua.

### *3.2. Concluziile studiului SAER pentru amplasamentul si obiectivul beneficiarului*

#### *3.2.1. Incadrarea aplasamentului(terenului), in vederea utilizarii posibilelor surse regenerabile de caldura*

STR. CASTANILOR , NR. 6, NC 70641, JUD. VASLUI

***Pentru energia solara*:**

- Conform Cap. 3.1.1.1. din "Surse regenerabile de caldura"-pg.3, amplasamentul se afla in zona II a fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente pe suprafata orizontala pe teritoriul Romaniei, cu o intensitate a radiatiei solare cuprinsa intre 1300-1350 kWh/m2/an.
- **In concluzie, energia regenerabila solara <u>se poate</u> folosi pentru amplasamentul care face obiectul acestui studiu.**

***Pentru energia eoliana:***

- Conform Cap. 3.1.1.2. din "Surse regenerabile de cladura"-pg.9, amplasamentul se afla in zona III a hartii eoliene a Romaniei, cu o viteza medie a vantului cuprinsa intre 4-6 m/s.
- **In concluzie, energia regenerabila eoliana <u>se poate</u> folosi pentru amplasamentul care face obiectul acestui studiu.**

***Pentru energia microhidroenergetică:***

- Conform Cap.3.1.1.3. din "Surse regenerabile de caldura"-pg.12, amplasamentul nu se afla intr-o zona de exploatare a raurilor in favoarea utilizarii energiei microhidroenergetice
- **In concluzie, energia microhidroenergetica <u>nu se poate</u> folosi pentru amplasamentul care face obiectul acestui studiu.**

***Pentru energia geotermala:***

- Conform Cap.3.1.1.4. din "Surse regenerabile de caldura"-pg.15, amplasamentul nu se afla intr-o zona de exploatarea a apelor geotermale subterane in favoarea utilizarii energiei geotermale
- **In concluzie, energia geotermala <u>nu se poate</u> folosi pentru amplasamentul care face obiectul acestui studiu.**

***Pentru pompe de caldura:***

- Conform Cap. 3.1.1.5. din "Surse regenerabile de caldura"-pg.16, Pompele de caldura se bazeaza pe temperatura solului. Terenul studiat are o topometrie plana, deci se pot folosi pompe de caldura cu captatoare orizontale.
- **In concluzie, pompele de caldura <u>se pot</u> folosi pentru amplasamentul care face obiectul acestui studiu.**

Intocmit,
Ing. Morosanu Ionut