

Eficiență energetică și sustenabilitate, o abordare integrată în mediul construit

Conf. dr. ing. Cristiana Croitoru
Conf dr. ing. Mihnea Sandu



Planul Național
de Redresare și Reziliență

Finanțat de
Uniunea Europeană
NextGenerationEU



Acest proiect a primit finanțare din partea Programului
Uniunii Europene pentru cercetare și inovare Orizont

2020 în temeiul acordului de grant nr.101033733.





National Recovery and Resilience Plan, component C9 / I5 - Competence Centre for Climate Neutral and Smart Cities
„PNRR. Finanțat de Uniunea Europeană – Următoarea Generație UE”

Centrul Național de Competență și Soluții pentru Dezvoltarea Orașelor Inteligente Neutre Climatic **(NetZeRoCities)**

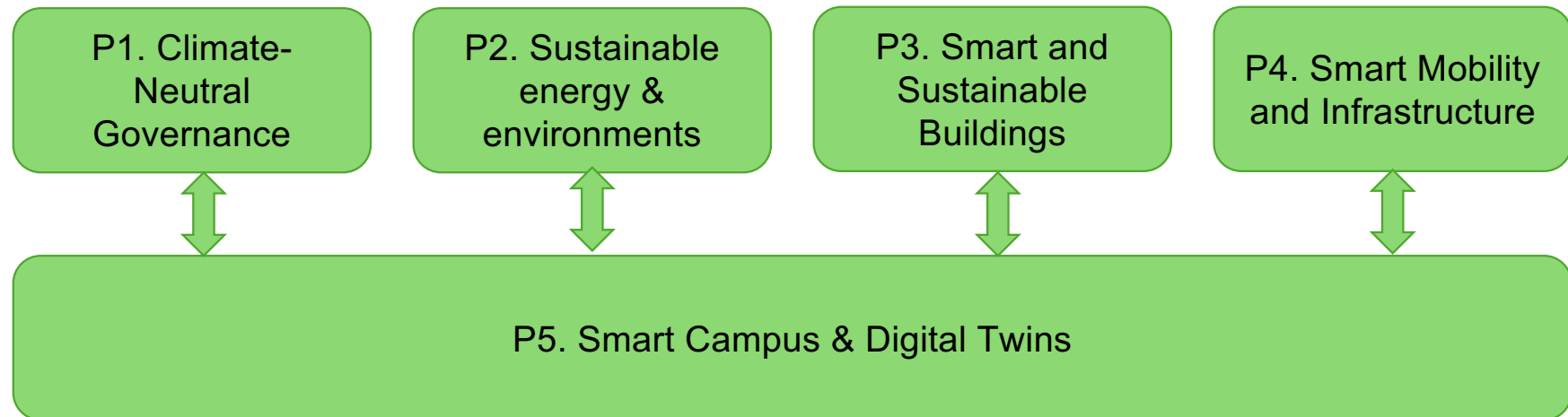
Romanian Competence Centre on Climate-Neutral Smart Cities



Ianuarie 2022 – Decembrie 2025

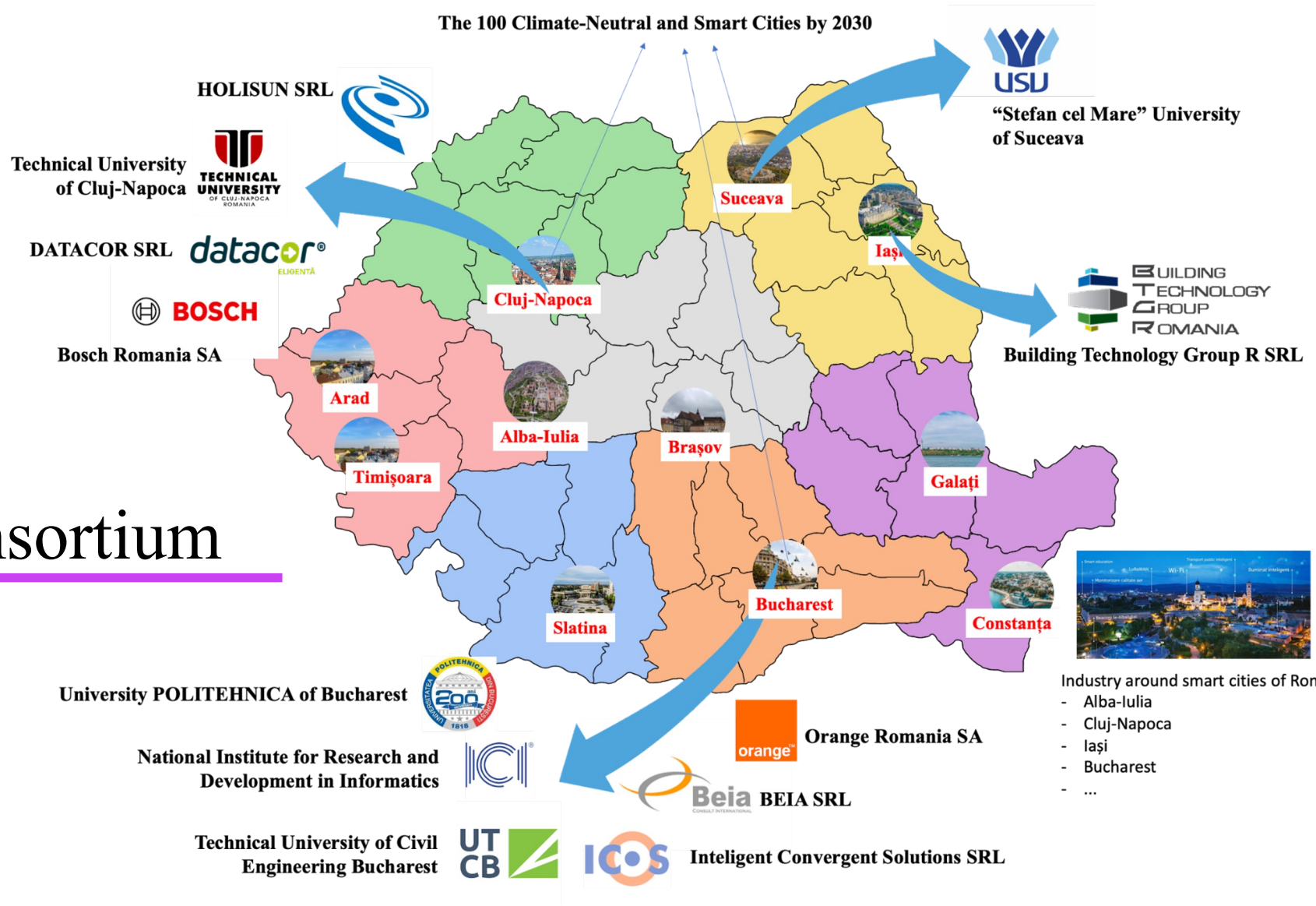


Proiecte Componente



<https://netzerocities.upb.ro/>

The 100 Climate-Neutral and Smart Cities by 2030



Consortium



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 101033733

nZEB Ready

Creșterea gradului de pregătire a pieței pentru implementarea nZEB



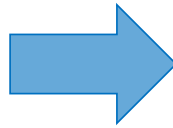
Septembrie 2021 – August 2024



Creșterea nivelului de pregătire a pieței pentru implementarea nZEB

septembrie 2021 – august 2024

“De ce nZEB?”
“Cine poate furniza nZEB?”
“Cum să atingem nZEB?”



Pregătirea unui cadru gata de utilizare pentru a răspunde nevoilor legate de lipsa de conștientizare, lipsa de profesioniști calificați și lipsa instrumentelor de sprijin, și implementarea unor proceduri de etichetare nZEB Ready în 5 țări pilot (BG, HR, PL, PT, RO)

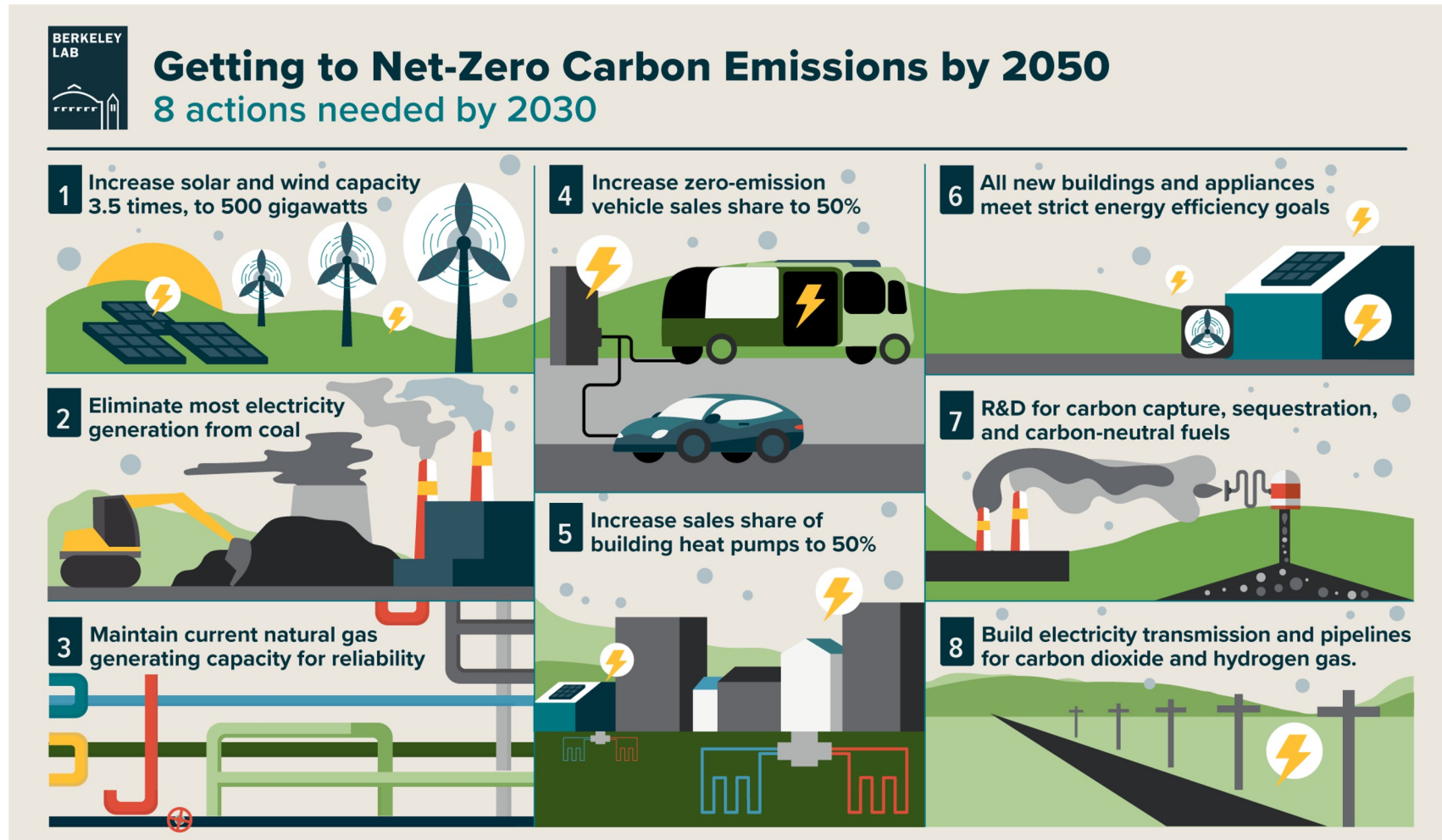


Programe de formare profesională nZEB

Categoria țintă		Program de formare
Specialiști	1. Proiectanți (arhitecți și ingineri) 2. Auditori energetici pentru clădiri	Calculul punților termice
		<i>Sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii</i>
		<i>Evaluarea permeabilității la aer a clădirii</i>
		<i>Sisteme de umbrire și protecție împotriva radiației solare</i>
		<i>Proiectare bioclimatică</i>
	Ingineri execuție	<i>Energie din surse regenerabile</i>
		<i>Curs inginerie civilă - executarea clădirilor la nivel nZEB</i>
Autorități publice		<i>Curs instalații (HVAC) - executarea clădirilor la nivel nZEB</i>
Specialiști cheie pentru certificare nZEB		<i>Conceptul nZEB în practică</i>
		<i>Încercarea performanței de etanșeitate la aer.</i>
		<i>Testul cu ușa suflantă</i>
Profesioniști în execuție		<i>Evaluarea punților termice – termografie</i>
		<i>Construirea la nivel nZEB</i>
		<i>Realizarea corespunzătoare a instalațiilor aferente nZEB</i>

<https://platform.nzebready.eu/>

Neutralitate climatică a orașelor



Unde putem acționa?

- **Eficiență energetică și clădiri durabile:** Renovarea clădirilor existente și construcția clădirilor noi cu impact redus asupra mediului.
Energie din surse regenerabile: Creșterea utilizării surselor regenerabile de energie
Transport durabil: Extinderea transportului public, promovarea vehiculelor electrice, dezvoltarea infrastructurii pentru biciclete și mers pe jos și implementarea politicilor de reducere a utilizării mașinilor.
Infrastructura verde: Creșterea suprafeței parcurilor și a pădurilor urbane, a acoperișurilor verzi, care pot absorbi CO2 și pot atenua efectul insulei urbane de căldură.
Managementul deșeurilor: Îmbunătățirea programelor de reciclare și compostare, reducerea utilizării depozitelor de deșeurii și captarea metanului pentru producerea de energie.
Managementul apei: Implementarea tehnologiilor de economisire a apei
Planificare urbană: Proiectarea orașelor pentru a fi mai compacte, cu dezvoltări cu utilizare mixtă pentru a reduce nevoia de transport și pentru a promova economia de energie.
Industria: Modernizarea proceselor industriale pentru a fi mai eficiente din punct de vedere energetic, mai puțin generatoare de deșeurii și pentru a reduce emisiile.
- **Orașe inteligente:** Utilizarea datelor și tehnologiei pentru a optimiza utilizarea resurselor, fluxul de trafic, consumul de energie și pentru a îmbunătăți eficiența generală.
- **Captarea și stocarea carbonului:** Dezvoltarea tehnologiilor de captare a emisiilor de carbon din atmosferă și din procesele industriale.
Legislație și politici: Adoptarea legilor și reglementărilor care impun reducerea emisiilor, promovează durabilitatea și stimulează practicile ecologice.
Implicarea comunității: Încurajarea participării comunității și a părților interesate la inițiativele de acțiune climatică pentru promovarea stilurilor de viață durabile

nZEB? clădire durabilă? clădire verde ?

O clădire verde sau “sustenabilă”
răspunde nevoilor generației actuale fără
să compromită capacitatea generațiilor
viitoare de a răspunde propriilor nevoi.

Dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care urmărește satisfacerea nevoilor prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi

(Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (WCED))



Eficiența energetică în clădiri



Definiție

"Eficiența energetică" reprezintă utilizarea unei cantități mai mici de energie pentru a îndeplini aceeași sarcină sau a produce același rezultat. Locuințele și clădirile eficiente din punct de vedere energetic utilizează mai puțină energie pentru a se încălzi, se răci și pentru a asigura funcționarea aparatelor electrocasnice și electronice.

Eficiența energetică este una dintre cele mai simple și mai rentabile modalități de combatere a schimbărilor climatice, de reducere a costurilor energetice pentru consumatori și de îmbunătățire a competitivității întreprinderilor. Eficiența energetică este, de asemenea, o componentă vitală pentru a obține emisii nete zero de dioxid de carbon (decarbonare).



CLADIRI CU IMPACT REDUS ASUPRA MEDIULUI

nZEB?
clădire durabilă?
clădire verde ?

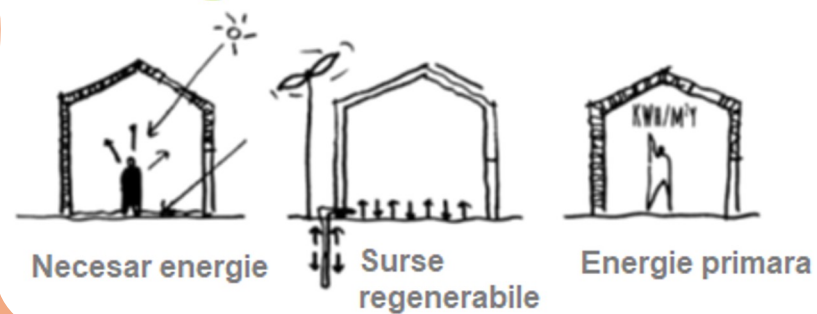
Confort



Mediu



Energie



Clădire verde?

Mediu



Impact mediu: se reduce impactul asupra mediului pe întreg ciclul de viață - LCA



Resurse: Consum scăzut de resurse, precum combustibili, apă, materiale. Evitarea resurselor limitate



Biodiversitate: limitarea exploatarilor zonelor verzi și recomandarea utilizării spațiilor deja folosite. Încurajarea biodiversității



Reciclare: se evită deșeurile din faza de construcție cu ajutorul planificării și reciclarea materialelor de construcție. Politici de reciclare



Poluare: Se evită utilizarea materialelor cu impact asupra ocupanților. Monitorizare emisii

Costuri



LCC: calculul costului ciclului de viață, inclusiv în perioada de exploatare (mentenanță)



Utilizare spațiu: optimizarea spațiului locuit



Adaptabilitate: fluctuații reduse ale valorii clădirii pe perioade mari de timp printr-un design flexibil

Societate



Siguranță și accesibilitate: clădirile au un grad ridicat de siguranță (ex. incendiu) și accesibilitate ridicată. Proceduri dedicate



Stare de bine: Utilizatorii resimt un grad mare de confort termic, acustic, luminos, au acces la diferite facilități. Alte beneficii: calitate aer ridicată, user control și lumină naturală.



Arhitectura: se pune accent pe estetică și design optim. Acces facil la spații verzi. Adaptare locală.



Transport: facilități pentru cei care utilizează transportul alternativ și sustenabil, acces facil la servicii (banca, farmacie etc.)



Responsabilitate socială: procurare de materiale provenite din surse sustenabile.

De ce clădiri verzi?

Beneficii pentru autorități publice:

- diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră prin folosirea unor materiale/sisteme cu amprentă de carbon redusă și prin performanță energetică foarte bună;
- producție locală de energie din surse regenerabile (solară, eoliană, geotermală) și reducerea dependenței de combustibilii fosili;
- stimularea economiei locale prin folosirea de materiale de construcție locale și prin activități ce implică folosirea forței de muncă locale (colectarea selectivă, re folosirea și reciclarea materialelor de construcție);
- diminuarea producției de deșeuri și impact redus asupra mediului prin re folosirea structurilor, re folosirea și reciclarea materialelor de construcție;
- încărcări mai mici asupra rețelelor de utilități prin eficiența energetică și prin managementul apei (tratarea și reutilizarea apelor gri, colectarea și reutilizarea apei pluviale, irigații sustenabile);
- responsabilitate fata de mediu prin folosirea unor materiale de construcție abundente sau regenerabile;



Certificare

BREEAM®



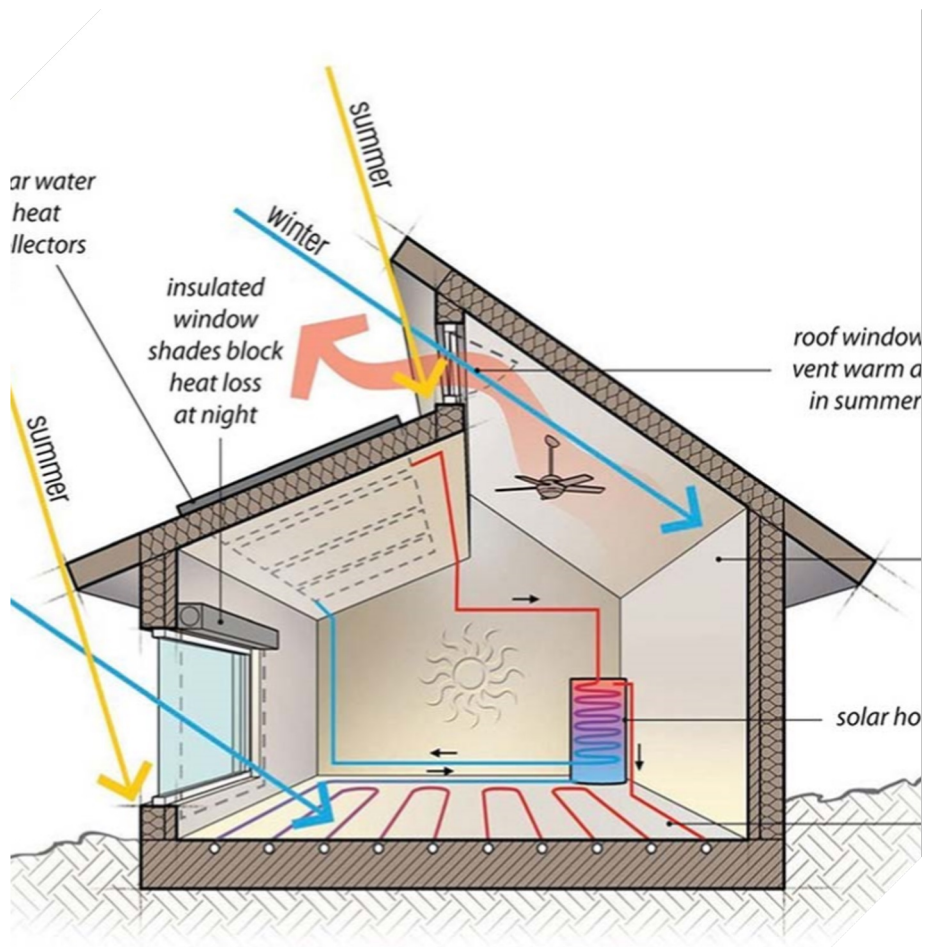
DGNB

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
German Sustainable Building Council



LIVING
BUILDING
CHALLENGE™

Sistemele internaționale pentru certificare voluntară sunt instrumente de măsurare a standardelor de performanță a unei clădiri, grup de clădiri sau comunități.



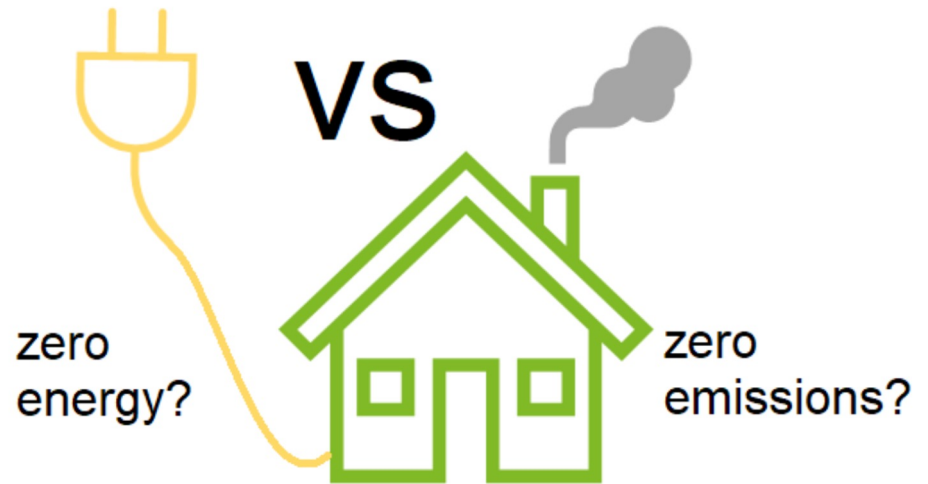
CLADIRI CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

Eficiență energetică? Emisii de CO2?

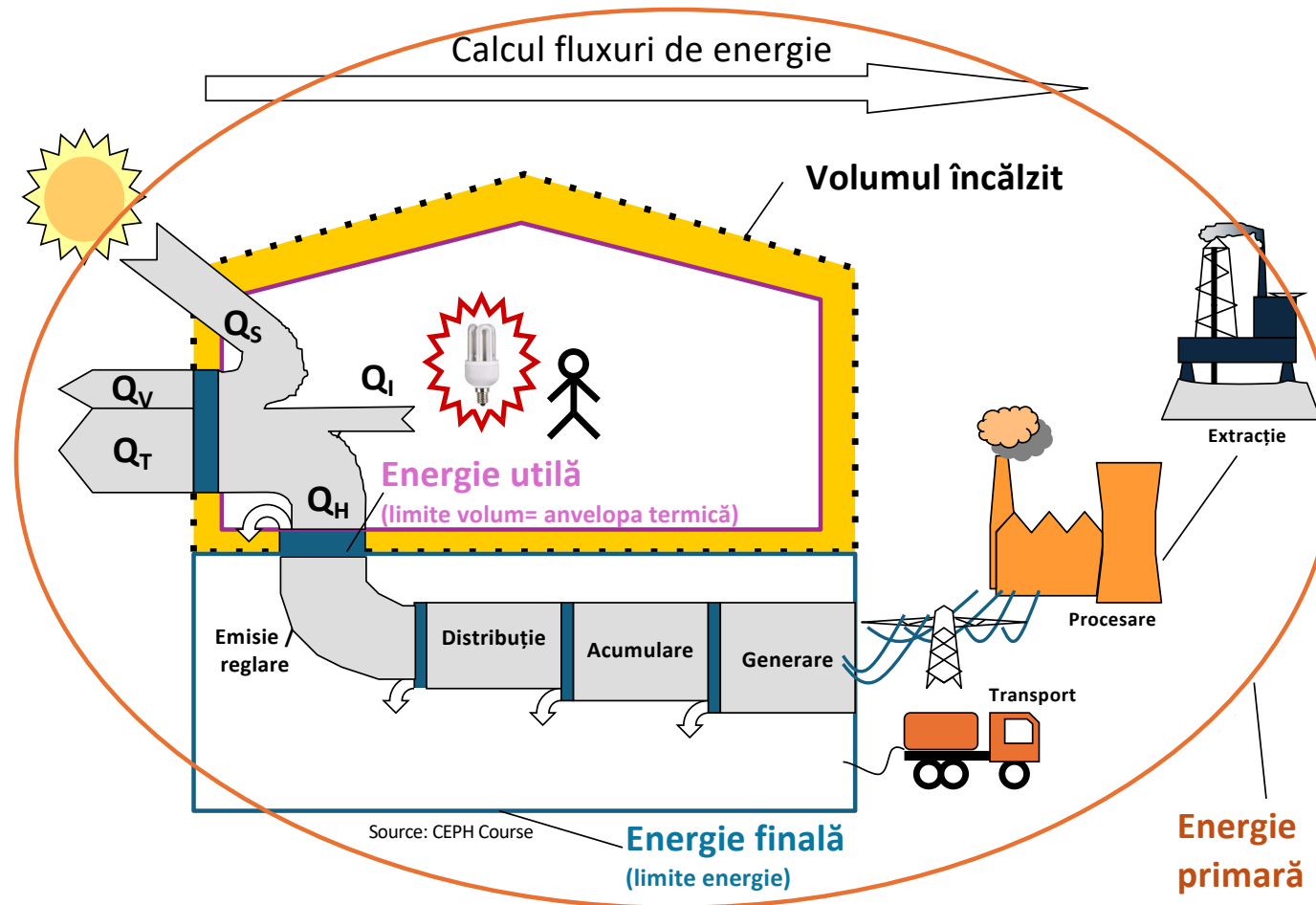
Consum total de energie primară (sau emisii de carbon) pe întregul ciclu de viață al unei clădiri sau al unui material.

- **Cradle-to-Grave:** include cel puțin
 - Extracția materiei prime
 - Procesul de producție
 - Transport la șantierul clădirii
 - Mentenanță / întreținere
 - Înlăturare / deșeuri

- **Cradle-to-Cradle:** + reciclare și reintegrare în natură



Energie finală, primară..emisii de carbon





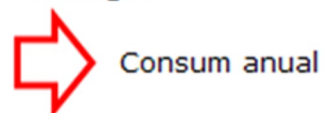
Nearly Zero Energy Building

O cladire foarte performanta care poate produce energie din surse regenerabile si poate acoperi o mare parte din necesarul anual de energie



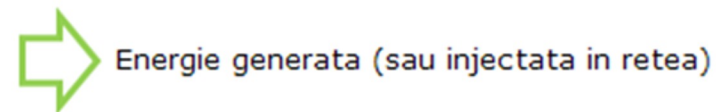
Net Zero Energy Building

O cladire foarte performanta care produce energie din surse regenerabile si acopera tot necesarul anual de energie

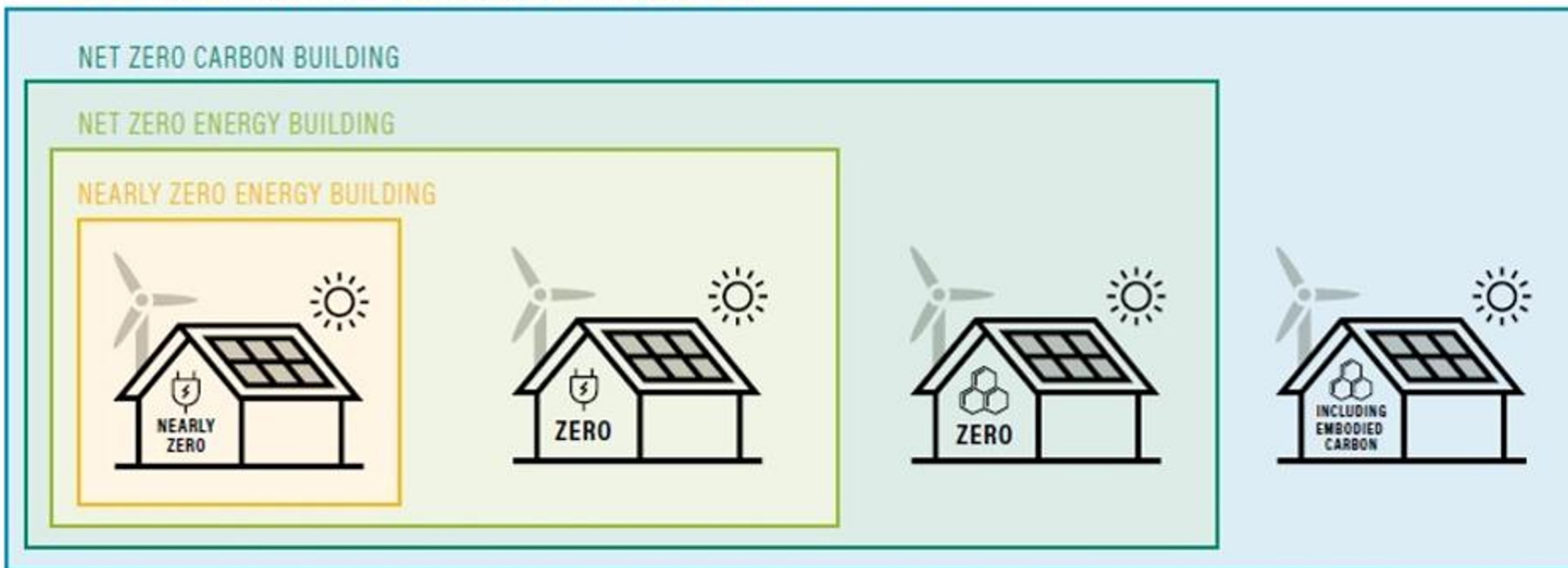


Net Plus Energy Building

O cladire foarte performanta care produce mai multa energie decat are nevoie sa consume pe parcursul unui an



NET ZERO CARBON BUILDING INCLUDING EMBODIED CARBON



Constrângeri impuse

Emisii CO2 generate

Principiile nZEB

Definiția generală a nZEB în conformitate cu Directiva privind performanța energetică a clădirilor (EPBD Recast, 2010):

Clădire cu consum de energie aproape zero (nZEB) înseamnă o clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, stabilită în conformitate cu anexa I. Necesarul de energie aproape egal cu zero sau foarte scăzut ar trebui să fie acoperit, într-o foarte mare măsură, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere.

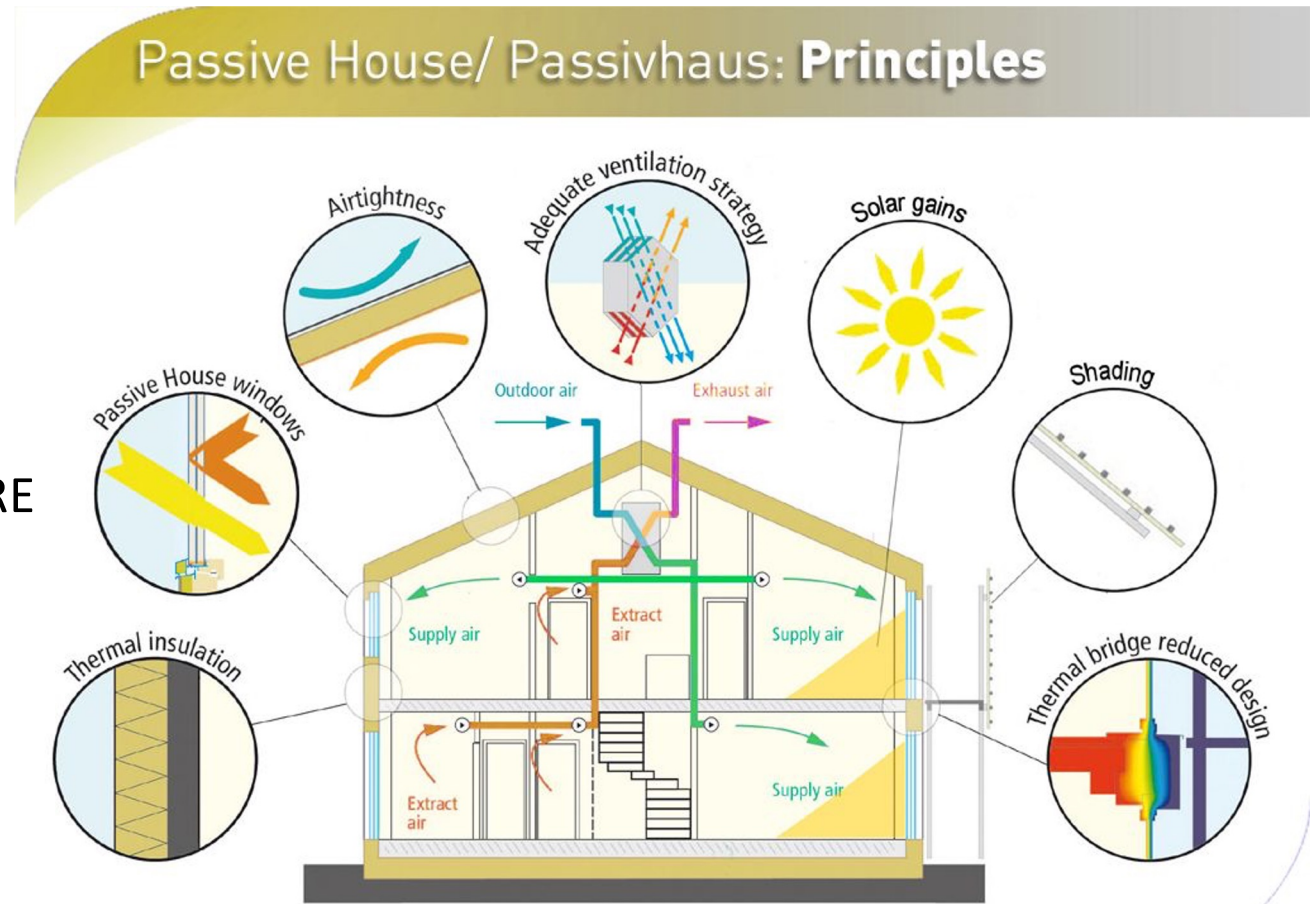


Concept de clădire cu consum redus de energie

Passive House/ Passivhaus: Principles

↓ Necesară de energie

↑ Furnizarea de energie din SRE



Clădire cu consum de energie aproape zero (nZEB)

Energie primară
< x kWh/m²/an

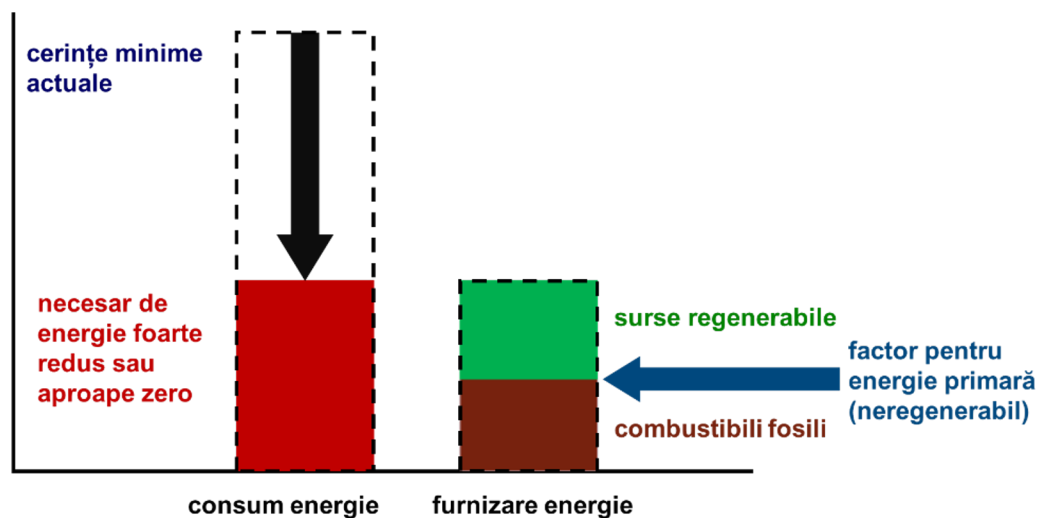
Contribuție SRE
> y % EP

Emisii CO₂
< z kg/m²/an

☑ Clădiri noi
☑ Renovare (majoră)?

clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, la care consumul de energie este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut

și este acoperit, în proporție de minimum 30%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere*



Cerințe naționale nZEB
în România: MC 001-
2022!!

Tabel 2.10a. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB

Zona climatică	Începând cu	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	94,7	10,1	61,6	7,3	99,1	12,0	120,1	14,7
II	2022	98,4	10,9	66,8	8,1	103,7	12,8	127,9	16,0
III	2022	98,9	11,5	71,0	8,8	105,9	13,5	133,3	17,1
IV	2022	100,6	12,2	76,5	9,7	109,5	14,3	140,6	18,5
V	2022	102,6	13,0	82,0	10,6	113,1	15,1	147,9	19,9

MC 001-2023

Zona climatică	Începând cu	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	162,5	19,0	96,5	11,7	95,5	11,0	93,4	10,4
II	2022	168,8	20,2	101,0	12,5	102,9	12,2	98,2	11,3
III	2022	170,9	21,1	103,7	13,1	107,7	13,3	100,3	12,0
IV	2022	174,8	22,3	107,4	13,9	114,5	14,6	103,8	12,9
V	2022	179,3	23,5	111,6	14,7	121,4	16,0	107,5	13,7

Nota 1 – În România este legal stabilit că energia primară totală consumată de clădirile NZEB să fie produsă în proporție de minimum 30%, din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii).

Nota 2 – Clădirile multizonale-multiserviciu cu mai multe destinații se vor încadra într-o categorie sau alta, după destinația principală / a zonei cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii.

Tabel 2.10b. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru renovarea majoră a clădirilor existente

Zona climatică	Orizont	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	113,5	15,4	72,5	10,9	116,4	17,9	143,2	22,1
II	2022	117,3	16,5	78,2	12,0	121,2	19,1	149,1	26,3
III	2022	116,9	17,2	82,7	13,1	123,1	19,9	156,8	25,5
IV	2022	117,7	18,2	88,6	14,4	126,4	21,1	164,1	27,5
V	2022	119,3	19,2	94,4	15,6	130,0	22,3	171,6	29,5

MC 001-2023

Zona climatică	Orizont	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	191,9	28,4	113,0	17,4	113,1	16,5	111,2	15,7
II	2022	198,4	30,1	117,8	18,5	121,1	18,3	116,2	16,9
III	2022	199,6	31,3	120,4	19,4	125,8	19,7	117,9	17,9
IV	2022	202,9	32,9	124,3	20,6	132,7	21,6	121,3	19,1
V	2022	206,8	34,5	128,4	21,7	139,8	23,5	124,6	20,3

Nota 1 – Conform actualei metodologii, din energia primară totală consumată de clădirile existente renovate major, minim 10% trebuie să fie produsă din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii), dacă este fezabil tehnic și economic

Nota 2 – Clădirile multizonale-multiserviciu existente, cu mai multe destinații, se vor încadra într-o categorie sau alta după destinația principală / a zonei cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii.

Nota 3 – În cazul clădirilor existente care se renovează și se extind, noua clădire rezultată trebuie să îndeplinească cerințele de conformare NZEB doar dacă extinderea majorează suprafața clădirii existente cu mai mult de 100%. În cazul extinderilor simple (fără renovarea clădirii existente), unitatea de clădire nou rezultată trebuie să respecte cerințele de conformare NZEB.

Pentru clădirile rezidențiale prevăzute cu un nivel ridicat de protecție termică este recomandată încercarea de performanță conform *SR EN ISO 9972*. Performanțele minime de etanșeitate/permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarele cerințe:

- la clădiri cu ventilare naturală (exclusiv efectul deschiderilor de ventilare controlată/reglabile), $n_{50} < 3,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 3,0$ m³/(h.m²),
- la clădiri cu ventilare mecanică $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²),
- pentru NZEB, $n_{50} < 1,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,0$ m³/(h.m²).

Pentru clădirile rezidențiale la care $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²), se recomandă prevederea de sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii.

Pentru clădirile nerezidențiale la care $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²), este obligatorie prevederea de sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii.

CAPITOLUL 2. ANVELOPA TERMICĂ A CLĂDIRII

2.2.1. Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri noi (NZEB)

Parametrii de performanță caracteristici elementelor de anvelopă, necesari pentru evaluarea performanței energetice a clădirilor sunt:

...

- transmitanța termică liniară a punților termice liniare, medie, a anvelopei clădirii ψ_m [W/(m.K)];
- transmitanța termică punctuală a punților termice punctuale, medie, a anvelopei clădirii χ_m [W/K].

Se va acorda atenție următoarelor aspecte:

- prevederea straturilor termoizolante continuu pe conturul anvelopei clădirilor;
- asigurarea unor detalii de îmbinare a elementelor care alcătuiesc anvelopa termică astfel încât influența punților termice, cuantificată prin transmitanțele termice liniare și punctuale, să fie atenuate (valoarea a transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei clădirii $\psi_{med} < 0,15$ W/mK);
- montarea corespunzătoare în peretele opac a tâmplăriei exterioare performante, în scopul minimizării efectului de punte termică;
- minimizarea infiltrațiilor (scurgerilor) de aer prin zonele de neetanșitate ale clădirii, respectiv prevederea unui strat continuu de etanșare la aer.

Legislația națională

LEGEA 372/2005
privind
performanța
energetică a
clădirilor
(cu modificările și
completările
ulterioare)

Metodologie de
calcul al
performanței
energetice
a clădirilor,
indicativ
Mc 001-2022

Ghid privind
proiectarea,
exploatarea și
urmărirea
comportării în
timp a clădirilor
nZEB
(RTC4 – clădiri noi și
RTC3 – clădiri
existente)

Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022

- evaluarea și certificarea performanței energetice a clădirilor/unităților de clădire existente și noi
- auditarea energetică a clădirilor care urmează a fi modernizate din punct de vedere energetic
- stabilirea de cerințe minime de performanță pentru clădirile existente și clădirile noi, cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB);
- definirea măsurilor și pachetelor de măsuri uzuale care pot fi aplicate pentru creșterea performanței energetice a clădirilor/unităților de clădire existente și stabilirea modului de cuantificare a costurilor asociate acestor măsuri;
- prezentarea cerințelor minime de performanță energetică pentru clădiri rezidențiale și nerezidențiale, existente renovate sau pentru clădirile al căror consum de energie este aproape egal cu zero.

Performanța energetică a clădirilor

Certificatul de performanță energetică (CPE) = Document care conține informații privind starea actuală a clădirilor și instalațiilor aferente din punct de vedere termic și energetic precum și indici specifici vizând utilizarea rațională și eficiență a energiei (MC 001-2022).

CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ
 elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor, MC001-2022

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC

CPE numărul: Valoarea în an până la expirarea: Numul & prenumele auditului energetic: Auditor:
 Data de expirare: Data la care începe valabilitatea: Certificat electronic nr.: Data:

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRI CERTIFICATĂ

Categoria clădirii: Categoria: Anul construcției / renovării majore: A-AAA FOTO
 Adresa obiectiv: Adresa: Adresa de referință a parterului: 222,2 nr CLĂDIRILE
 Coordonate GPS (lat x long): N x E x L x L x L x L Adresa utilă / desăvârșită: xxx.xxx.y.y nr
 Regim de înălțime: Regim înălțime: Volumul interior ce este cert: xxxxxx m³ nr

Scopul elaborării CPE: Valoarea în an: Program de calcul utilizat: versiunea:

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * CLĂDIRI REALA CLĂDIRI DE REFERINȚĂ NIVEL DE EMISII ECHEVALENTE CO₂ *

(kWh/m²·an - energie primară totală) (kWh/m²·an) (tCO₂eq/m²·an)

Performanța energetică (scădută) Nivel de poluare scăzut

Performanță energetică scădută Nivel de poluare ridicat

Consum specific anual total (kWh/m²·an) - energie primară totală: Consum anual specific de energie din surse regenerabile (kWh/m²·an): Sursa energiei: Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an): Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an): Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an): Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an): Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an): Nivel de poluare (tCO₂eq/m²·an):

Tip sistem instalație clădire reală Clasă energetică/Consum anual specific de energie primară per utilitate (kWh/m²·an) *

Tip sistem instalație clădire reală	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	1-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
Apă caldă caldă	1-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
Răcire**	1-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
Ventilație mecanică	1-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
Lumină artificială	1-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50

* valoare calculată ** numărul de ore de funcționare în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii

000 UNIC DE BARE, GENERAT DIN BAZA NAȚIONALĂ DE CPE. Semnătură și ștampila auditorului

CPE se întocmește în funcție de informațiile obținute ca urmare a efectuării expertizei termice și energetice a clădirii (evaluare P.E.C.).

Obiectiv principal:

Informații privind P.E.C. și a instalațiilor interioare aferente.

Obiective complementare:

Îmbunătățirea performanței energetice și de mediu a clădirii, reducerea costurilor de exploatare și îmbunătățirea condițiilor de locuire.

Când se elaborează CPE ?

CPE al clădirii se elaborează pentru toate categoriile de clădiri (cu excepții) și unitățile acestora, care **se construiesc, se vând, se închiriază** sau sunt supuse **renovării majore**.

La clădirile care se construiesc, certificatul este prezentat în original comisiei întrunite în vederea recepției la terminarea lucrărilor, se anexează, în copie, la procesul-verbal de recepție și constituie parte componentă a cărții tehnice a construcției.

CPE este valabil 10 ani, cu excepția situației în care, pentru clădirea/unitatea de clădire la care există certificat în valabilitate, se efectuează lucrări de renovare majoră care modifică performanța (consumuri) energetică a acesteia.

Când se efectuează auditul energetic ?

Audit energetic al clădirii – totalitate a activităților specifice prin care se obțin date corespunzătoare despre **profilul consumului energetic existent** al unei clădiri/unități de clădire și, după caz, de identificare și de cuantificare a **oportunităților rentabile de economisire a energiei** prin identificarea soluțiilor de creștere a performanței energetice, de cuantificare a economiilor de energie și de evaluare a eficienței economice a soluțiilor propuse cu estimarea costurilor și a duratei de recuperare a investiției, precum și de **elaborare a raportului de audit energetic**;



Când?

- renovare energetică

Unde?

- DALI

Cine?

- AEC grad I (c+i)



Dar cum procedăm la clădirile noi ?

Raport de conformare energetică?

- parte a proiectului de autorizare a construcției,
- se evaluează încadrarea performanțelor clădirii în cerințele minime de performanță energetică.
- diferit de studiul privind fezabilitatea tehnică, economică și din punct de vedere al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență.
- PEC se poate prezenta sub forma clasificării energetice din CPE (dar nu reprezintă un CPE preliminar !)



Când?

- la AC (solicitat prin CU)

Unde?

- PAC

Cine?

- AEC grad I (c+i) ?
- Proiectant ?
- Echipa (pr.+AEC) ?



Verificarea conformității ?

Verificarea conformității cu cerințele minime de performanță energetică (nZEB noi sau renovare majoră):

- **clădiri noi:**

- la nivelul autorizării construcției: **raport de conformare energetică** (conformare cu cerințele minime nZEB);
- în etapa recepției la finalizarea lucrărilor de execuție: **certificat de performanță energetică**;

- **clădiri renovate:**

- în etapa autorizării lucrărilor de renovare: **raport de audit energetic** (DALI);
- la recepția la finalizarea lucrărilor de renovare, **certificatul de performanță energetică**

Conținutul cadru al raportului de conformare nZEB

- 1 - **Coperta** (date prestator și ale beneficiar, număr contract, data etc.)
- 2 - **Foaie de semnături** (echipa va include obligatoriu un auditor energetic gradul I C&I)
- 3 - **Generalități / Introducere** (scopul lucrării și justificarea legală, lista de acte normative aplicabile etc.)
- 4 - **Descrierea obiectivului** (anvelopa, structura & instalații; asigurare a cerințelor esențiale – L. 10/1995)
- 5 - **Cerințe minime de performanță pentru elementele anvelopei clădirii**
(breviar de calcul termotehnic - verificare condiții U/R anvelopă, influența punților termice)
- 6 - **Cerințe minime de performanță energetică și impactul asupra mediului înconjurător** (breviar de calcul consumuri de energie primară totală, emisii CO2 și comparare cu valorile limită din Mc001)
- 7 - **Cerințe minime privind utilizarea surselor regenerabile de energie**
(breviar de calcul - consum de energie primară din surse regenerabile - RER)
- 8 - **Alte cerințe minime de conformare "nZEB"** (nivel de permeabilitate, nivel de ventilare etc.)
- 9 - **Concluziile auditorului energetic** (tabelar și grafic, eventual format CPE, valori calculate vs nZEB)
- 10 - **Anexe** (fișe tehnice ale echipamentelor selectate etc.)

B. Piese desenate

Conținutul cadru al studiului privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență

- 1 - **Coperta** (date prestator și ale beneficiar, număr contract, data etc.)
- 2 - **Foaie de semnături** (echipa va include obligatoriu un auditor energetic gradul I C&I și un proiectant de instalații pentru construcții)
- 3 - **Generalități / Introducere** (scopul lucrării și justificarea legală, lista de acte normative aplicabile etc.)
- 4 - **Descrierea obiectivului** (anvelopa, structura & instalații; asigurare a cerințelor esențiale – L. 10/1995)
- 5 - **Analiza potențialului local privind utilizarea surselor; alegerea soluțiilor fezabile din punct de vedere tehnic** (descrierea soluțiilor care implementează surse alternative, scheme de principiu)
- 6 - **Determinarea consumurilor de energie în situația utilizării surselor alternative și impactul asupra mediului înconjurător** (calcul consumuri cu și fără surse alternative utilizând Mc001, calcul emisii CO2 cu și fără surse alternative)
- 7 - **Analiza economică a variantelor fezabile tehnic și încadrarea în nivelul optim** (se va utiliza metoda costului global optim)
- 8 - **Concluziile proiectantului** (tabelar și grafic consumuri de energie, emisii echivalente CO2, costuri, ierarhizare variante și recomandări)
- 10 - **Anexe** (fișe tehnice ale echipamentelor selectate etc.)

B. Piese desenate

TIP CLĂDIRI		SE ÎNTOCMEȘTE ...	CONFORM ...	LA FAZA:
CLĂDIRI NOI & EXTINDERI de clădiri existente	cu SF (fonduri publice, private, mixte)	STUDIU SRE conform Legii nr. 372/2005 & Hotărârii Guvernului nr. 907/2016	RAPORT NZEB conform Mc001 REVIZUITĂ	SF ¹⁾
	fără SF (fonduri private)	X	RAPORT NZEB conform Mc001 REVIZUITĂ	DTAC ²⁾
CLĂDIRI EXISTENTE, ÎN RENOVARE	cu DALI (fonduri publice, private, mixte)	STUDIU SRE conform Legii nr. 372/2005 & Hotărârii Guvernului nr. 907/2016	RAE conform Mc001 REVIZUITĂ	DALI ³⁾
	fără DALI (fonduri private)	X	RAE conform Mc001 REVIZUITĂ	DTAC

1) SF= studiu de fezabilitate

2) DTAC=documentația tehnică pentru autorizarea executării lucrărilor de construire

3) DALI=documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

Pe plan European: Principiul "Eficiența energetică în primul rând"



Eficiența energetică este un pilon al uniunii energetice a UE. Primul principiu al eficienței energetice este încorporat în Regulamentul privind guvernarea uniunii energetice și acțiunile climatice (2018/1999) și în Directiva privind eficiența energetică (2018/2002). Prin reformarea directivei, propusă în cadrul pachetului European Green Deal în iulie 2021, Comisia intenționează să ofere un temei juridic mai puternic și mai larg pentru aplicarea acestui principiu.



Directiva privind performanța energetică a clădirilor (EPBD 2010/2023)

Începând cu 2030, toate **clădirile noi trebuie să fie cu emisii zero**; clădirile publice noi trebuie să fie cu emisii zero începând din 2027.

Până în 2030, 15% din stocul de clădiri din UE cu cele mai slabe performanțe vor trebui să treacă de la clasa G a certificatului de performanță energetică (EPC) la cel puțin clasa F, clădirile publice și nerezidențiale fiind cele mai performante până în 2027.

Clădirile rezidențiale ar trebui să fie renovate de la G la cel puțin F până în 2030 și la cel puțin E până în 2033.

Obligația de a deține un certificat de performanță energetică este extinsă la clădirile care fac obiectul unor renovări majore, la clădirile pentru care se reînnoiește un contract de închiriere și la toate clădirile publice.

Obligația de a implementa infrastructura de încărcare pentru vehiculele electrice în clădirile rezidențiale și comerciale și de a promova spații de parcare dedicate pentru biciclete

EPBD



The revised
**Energy Performance
of Buildings
Directive**

#EUGreenDeal



Directiva privind performanța energetică a clădirilor (EPBD)

Clădirile sau unitățile de clădire care sunt oferite spre vânzare sau închiriere trebuie să aibă un certificat de performanță energetică, iar clasa și indicatorul de performanță energetică trebuie să fie menționate în toate anunțurile publicitare.

Planurile naționale de renovare a clădirilor vor fi pe deplin integrate în Planurile naționale privind energia și clima pentru a asigura comparabilitatea și urmărirea progresului - acestea vor trebui să includă foi de parcurs pentru **eliminarea treptată a combustibililor fosili din încălzire și răcire până cel târziu în 2040.**

Un "pașaport de renovare" a clădirilor va oferi consumatorilor acces la informații și costuri mai mici pentru a facilita planificarea și renovarea treptată a acestora în vederea atingerii unui nivel de emisii zero.

Statele membre sunt invitate să includă considerentele legate de renovare în normele de finanțare publică și privată și să stabilească instrumente adecvate, în special pentru gospodăriile cu venituri mici.

Se introduce o clauză de caducitate pentru stimulentele financiare pentru utilizarea combustibililor fosili în clădiri: începând cu 2027, nu ar trebui să se acorde stimulente financiare pentru instalarea de cazane alimentate cu combustibili fosili, iar statele membre au posibilitatea legală de a interzice utilizarea combustibililor fosili în clădiri.

EPBD



The revised
**Energy Performance
of Buildings
Directive**

#EUGreenDeal



Directiva privind eficiența energetică

Impune statelor membre să renoveze anual cel puțin 3% din suprafața totală a tuturor clădirilor publice

Stabilește un nou obiectiv pentru statele membre de a reduce consumul de energie în sectorul public cu 1,7% în fiecare an.

Acordarea de prioritate măsurilor de eficiență energetică pentru consumatorii vulnerabili și gospodăriile cu consum redus de energie

Să ia măsuri suplimentare pentru a responsabiliza clienții finali - drepturi contractuale de bază privind încălzirea, răcirea și apa caldă

Introducerea unor contribuții orientative ale statelor membre la obiectivul de eficiență energetică la nivelul UE și o cerință legală de a acorda prioritate eficienței energetice în deciziile de planificare și de investiții.

EED

The Energy Efficiency Directive



European Commission

Directiva privind eficiența energetică

Încurajează utilizarea cogenerării eficiente și a căldurii de evacuare

Propune planuri obligatorii de încălzire și răcire pentru localitățile cu peste 50.000 de locuitori, a căror elaborare să fie susținută de stat cu mijloace financiare și tehnice

Introduce obligația de a renova anual 3% din stocul de clădiri publice la "clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero" (nivel nZEB).

Consolidează obligația de a analiza în detaliu eficiența sistemelor de încălzire și de răcire în cadrul planurilor naționale integrate privind energia și clima (NECP)

Solicită o analiză cost-beneficiu obligatorie a politicilor propuse

EED

The Energy Efficiency Directive



European Commission

Sa revenim la cateva principii de bază

1. Optimizare formă și aporturi solare

➔ Configurare

2. Izolație termică foarte bună

3. Ferestre și uși de înaltă calitate

4. Anvelopă etanșă

5. Punți termice minimizate

➔ Anvelopa clădirii

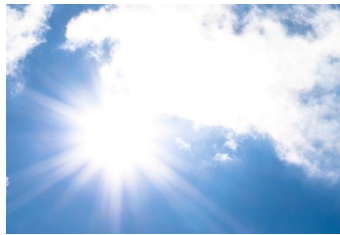
6. Ventilare cu recuperarea căldurii

➔ Sistem tehnic

Contributie semnificativa SRE



Biomasă



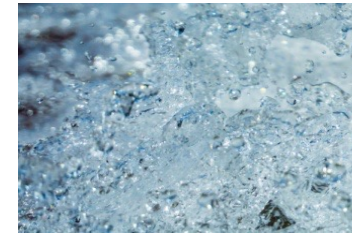
Solară



Eoliană



Geotermală



Energia apei



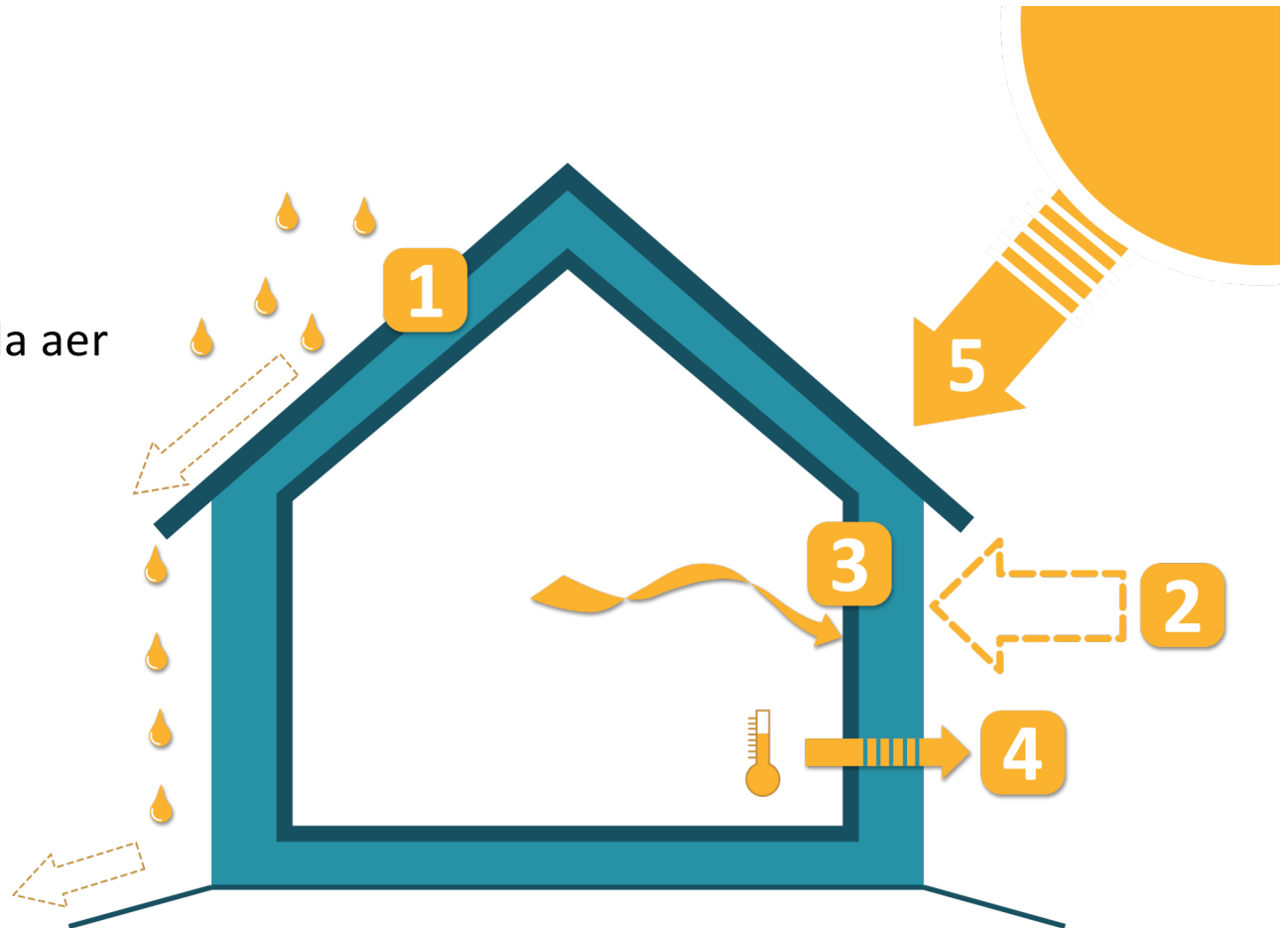
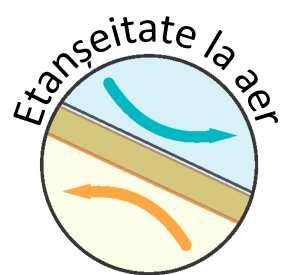
Termoizolarea anvelopei și etanșeitate la aer



Anvelopa clădirii

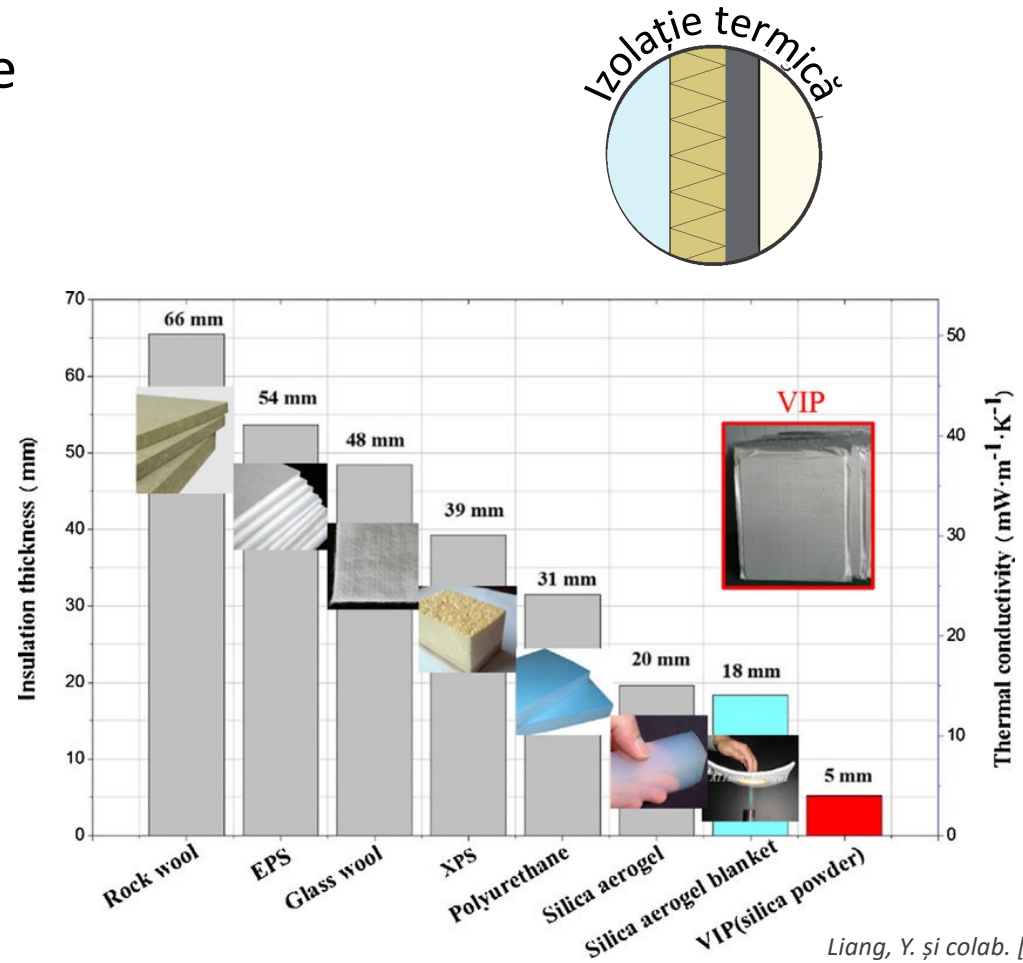
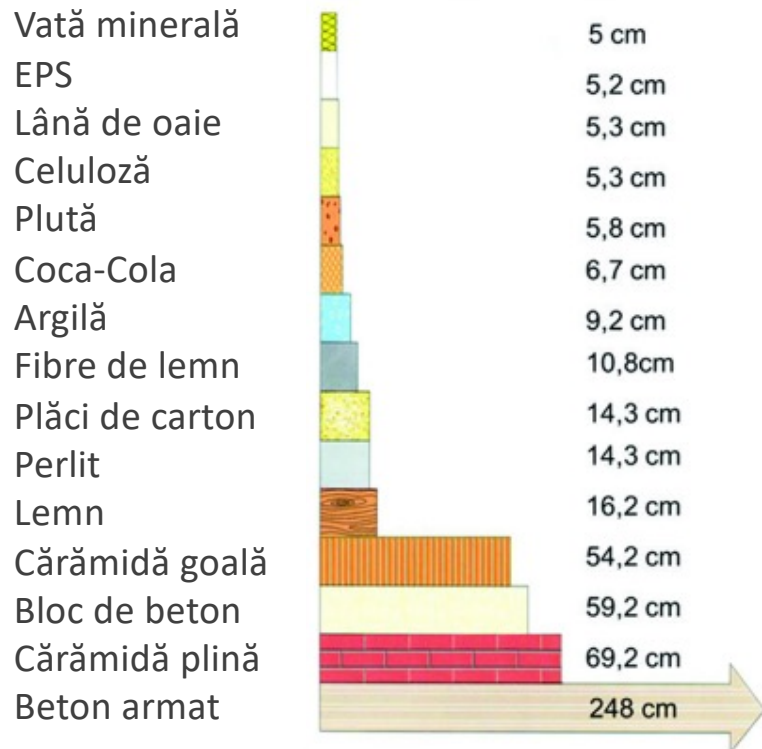
Funcțiile anvelopei termice :

1. Scurgerea apei pluviale
2. Protecție împotriva vântului
3. Izolație termică & strat etanș la aer
4. Strat de reglare a vaporilor
5. Prevenirea supraîncălzirii



Anvelopa clădirii

Diferite materiale termoizolante

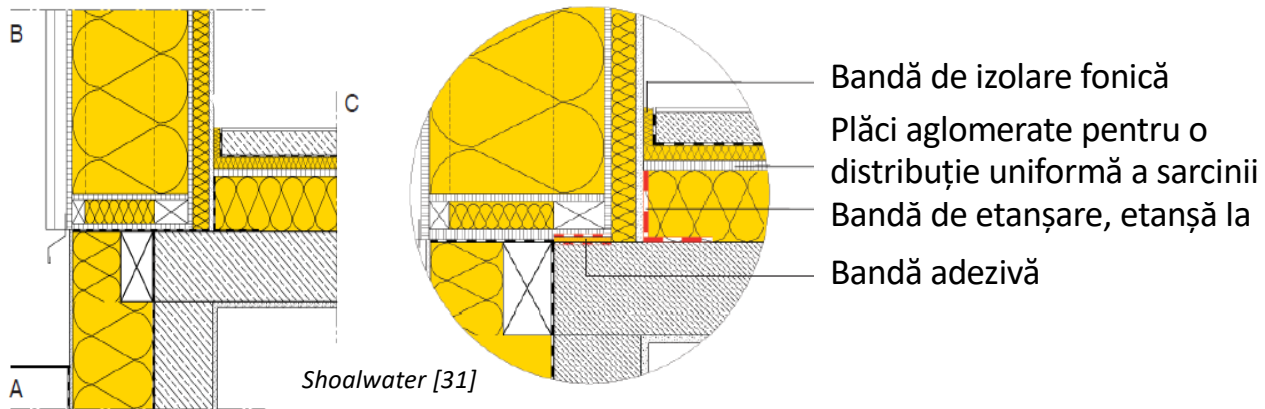


Izolație termică

Anvelopă termică **neîntreruptă!**

Dacă este posibil, izolație termică pe **partea exterioară "rece"**.

Întotdeauna asigurați-vă că ușor și rapid evitați apa de ploaie.



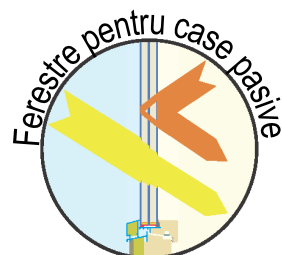
Detaliu de perete de legătură - etaj deasupra subsolului neîncălzit



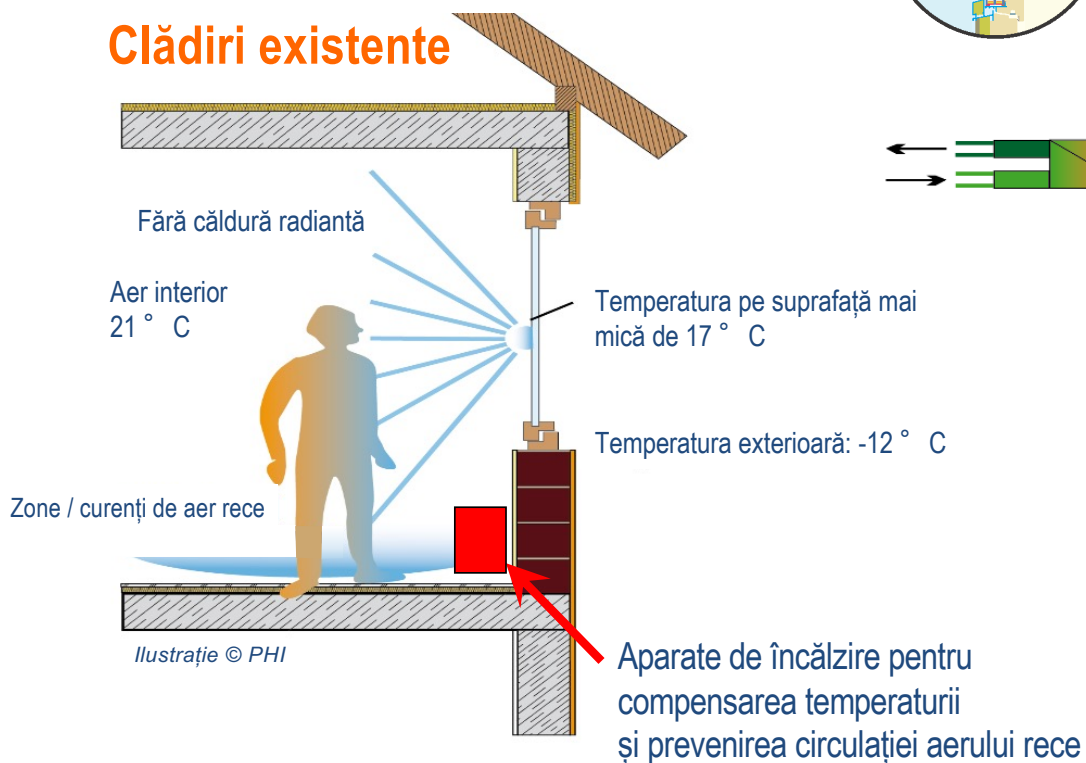
Salopek, D. et. al [30]

Izolație perimetrală a fundației din beton

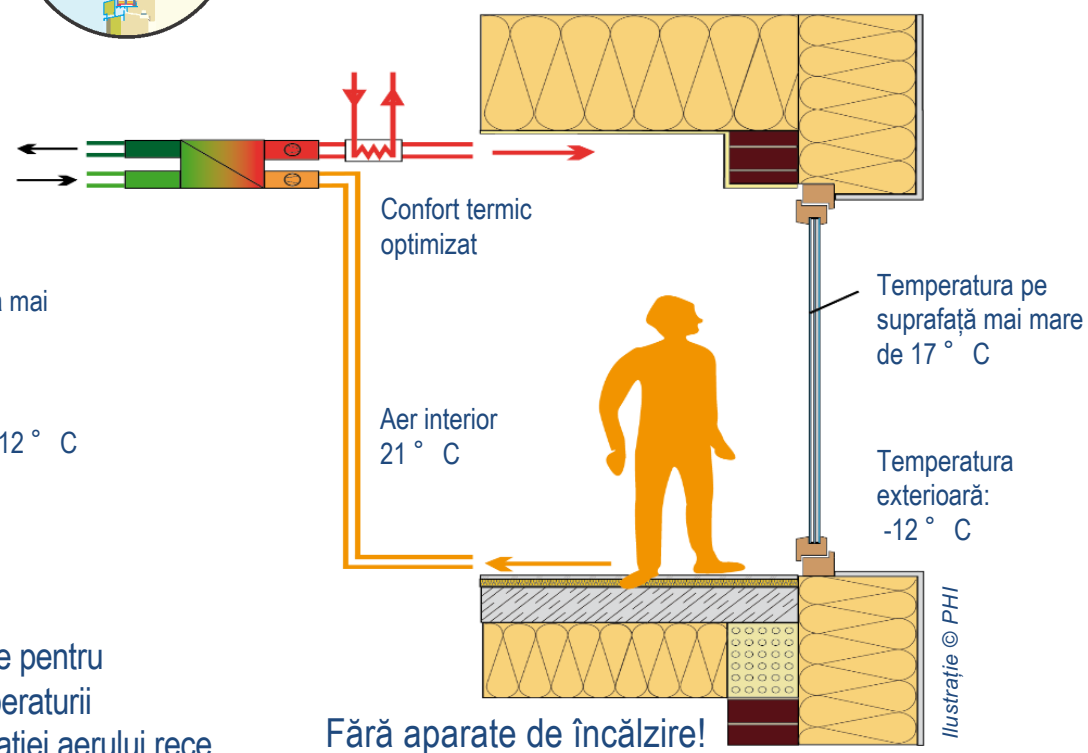
Ferestre și uși de înaltă calitate



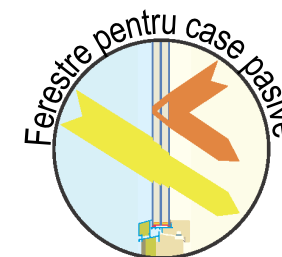
Clădiri existente



Casa Pasivă

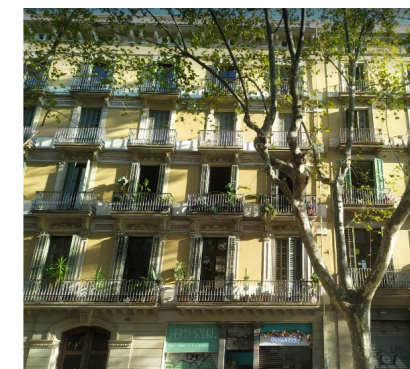
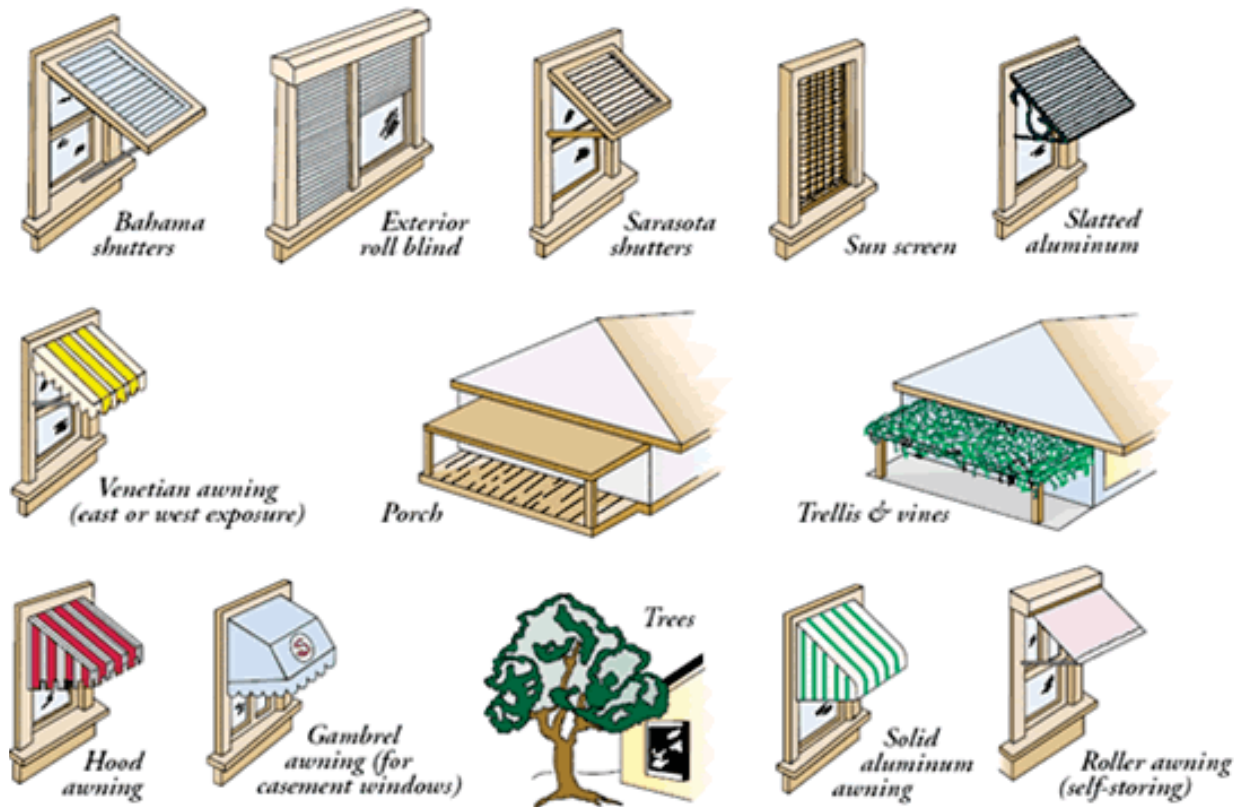


Ferestre și uși eficiente din punct de vedere energetic



Ferestre și uși eficiente din punct de vedere energetic

Umbrire



Puncte slabe tipice în detaliile etanșeității la aer



Străpungeri cu mânunchi de conducte răsucite amplasate foarte aproape în colțuri care nu pot fi îmbrăcate sau etanșate individual



Străpungeri cu mânunchi de conducte în pardoseală care nu pot fi etanșate individual



Cabluri multiple care trec prin lemn fără etanșare specializată

Testarea: Blower-door

Etanșeitatea unei clădiri se măsoară cu ajutorul unei uși suflante prin măsurarea presiunii diferențiale și a debitului de aer.

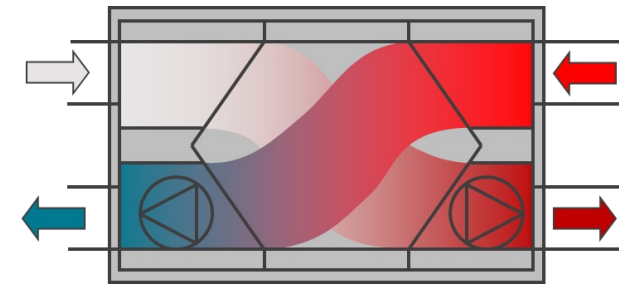
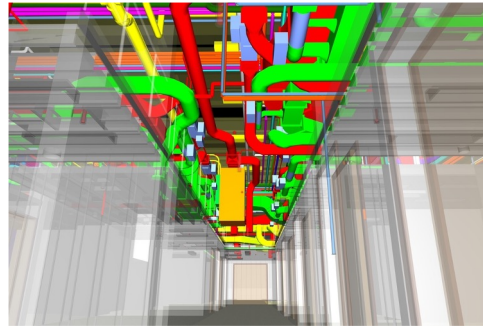
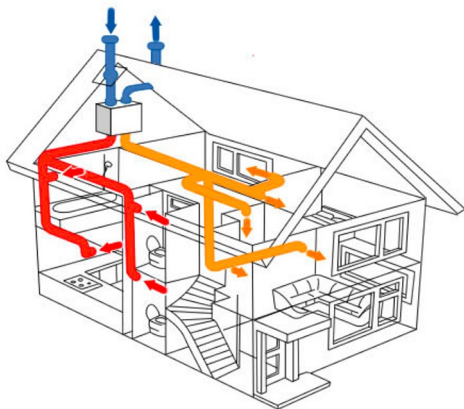
Procedura este utilizată pentru a detecta scurgeri în anvelopa clădirii și pentru a se determina rata de schimb de aer / permeabilitatea aerului.

Se instalează un ventilator în deschiderea unei ferestre sau a unei uși cu o garnitură etanșă.

Măsurările sunt efectuate la diferențe de presiune variabile, iar rezultatele sunt normalizate la 50 Pa.

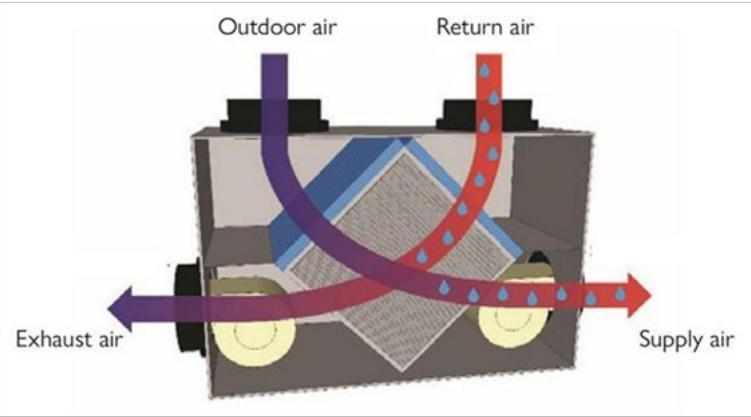
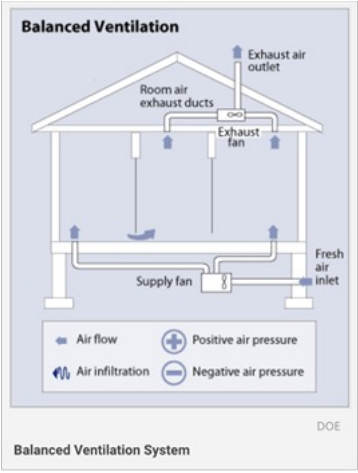
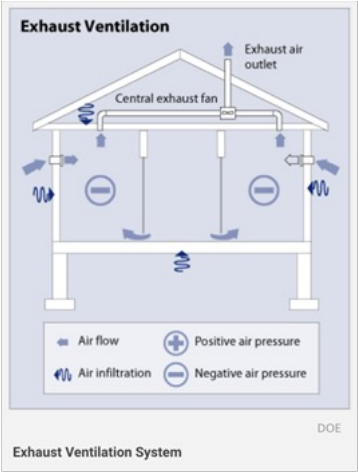
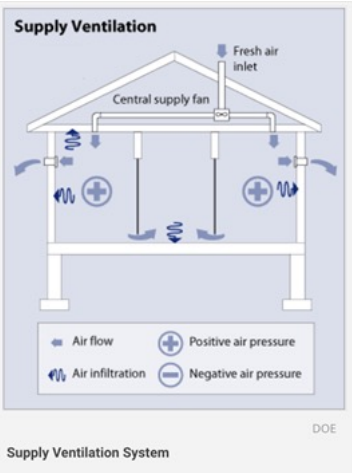


Sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii



Strategii si metode de ventilare mecanică.

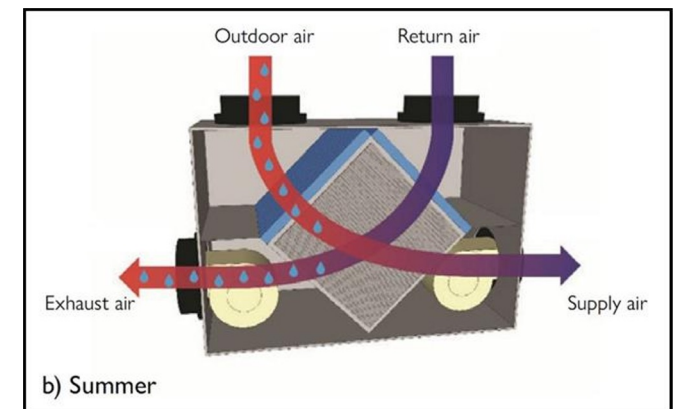
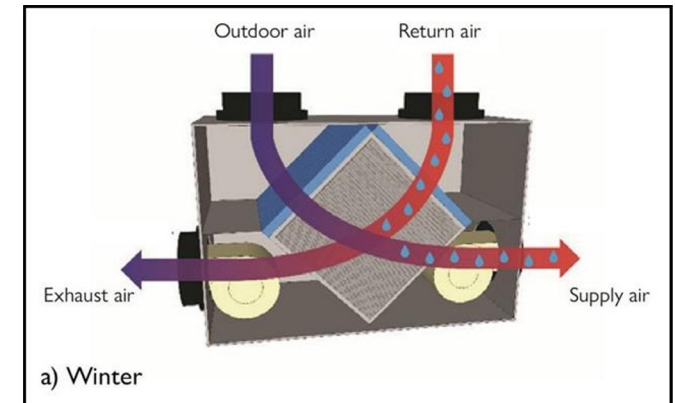
Principiile ventilării mecanice cu recuperare de căldură



Ventilare cu recuperare de energie

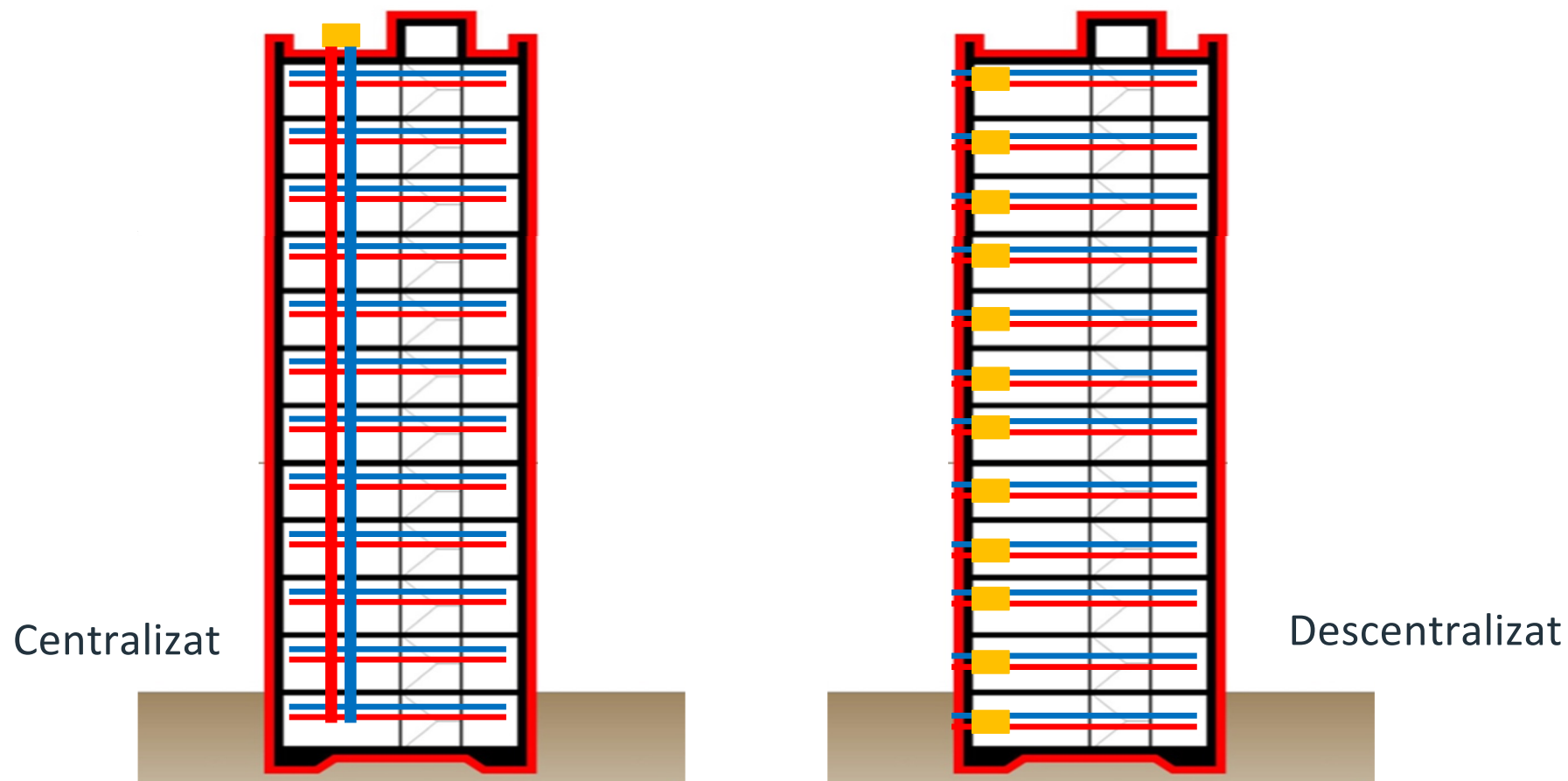
Sistemele de ventilare cu recuperare de energie oferă o modalitate controlată de ventilare a unei locuințe, reducând în același timp la minimum pierderile energetice. Acestea reduc costurile de încălzire a aerului ventilat în timpul iernii, transferând căldura din aerul cald evacuat din interior către aerul proaspăt (dar rece) din exterior. În timpul verii, aerul din interior răcește aerul proaspăt mai cald pentru a reduce costurile de răcire.

Există două tipuri de sisteme de recuperare a energiei: Ventilare cu recuperare de energie (ERV) și ventilare cu recuperare de căldură (HRV). Ambele tipuri includ un schimbător de căldură, unul sau mai multe ventilatoare pentru a împinge aerul prin aparat și dispozitive de reglare. Există câteva modele mici montate pe perete sau la fereastră, dar majoritatea sunt sisteme de ventilare centrală, pentru întreaga casă, cu propriul sistem de conducte sau cu conducte comune.



"Whole-House Ventilation", Departamentul de Energie al SUA (DOE), Biroul pentru Eficiență Energetică și Energie Regenerabilă, <https://www.energy.gov/energysaver/weatherize/ventilation/whole-house-ventilation>.

Sisteme locale vs. sisteme centralizate



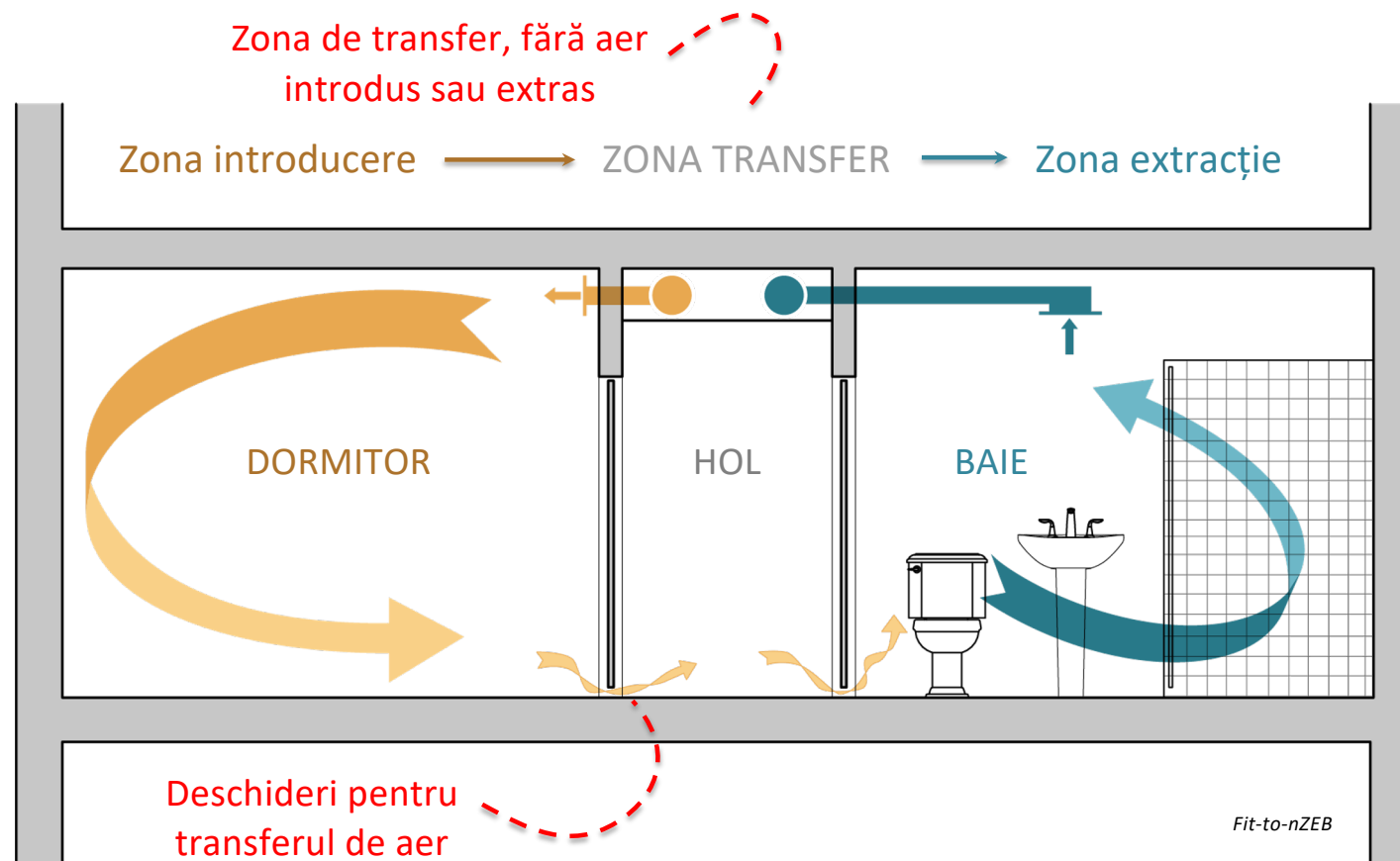
Avantaje și dezavantaje - centralizat și descentralizat

Factori de comparație	Centralizată (o unitate pentru toate apartamentele)	Descentralizat (unul pe apartament)
Schimbarea filtrului	De la distanță prin administratorul clădirii	Accesul la fiecare apartament
Riscul ca proprietarul să închidă MVHR	Imposibil	Potențial posibil
Separarea focului	Atenuatoare de fum de incendiu necesare	N/R
Coloane ascendente de serviciu	Necesar pentru întreaga înălțime a clădirii, ocupând spațiul	N/R
Spațiul ocupat de unitatea MVHR în apartamentele individuale	N/R	Depinde de unitatea selectată
Străpungeri ale anvelopei etanșe la aer	2 pentru fiecare unitate	Posibil câteva sute
Perforații estetice ale pereților pentru grilele de ventilare	Nu este vizibil (pe acoperiș)	Posibil câteva sute
Ușurința accesului la grilele de ventilare exterioare pentru a le curăța	Ușor (prin acces pe acoperiș)	Dificil / costisitor
Termoizolarea conductelor pentru a minimiza punțile termice	Foarte puține	Posibil 100 de perechi de conducte.
Plafoane coborâte în apartamente	În general, nu este necesar	Probabil necesar pentru conductele reci
Ușor de reglat debitele de către proprietarii de apartamente individuale	Provocator	Ușor
Risc de zgomot de la unitatea MVHR	Foarte scăzut	De la scăzut la moderat
Drenaj condensat	1 drenaj necesar pentru întregul sistem	Scurgere necesară în fiecare apartament
Energia primară necesară	Mai redus	Mai mare

Distribuția aerului în încăperi

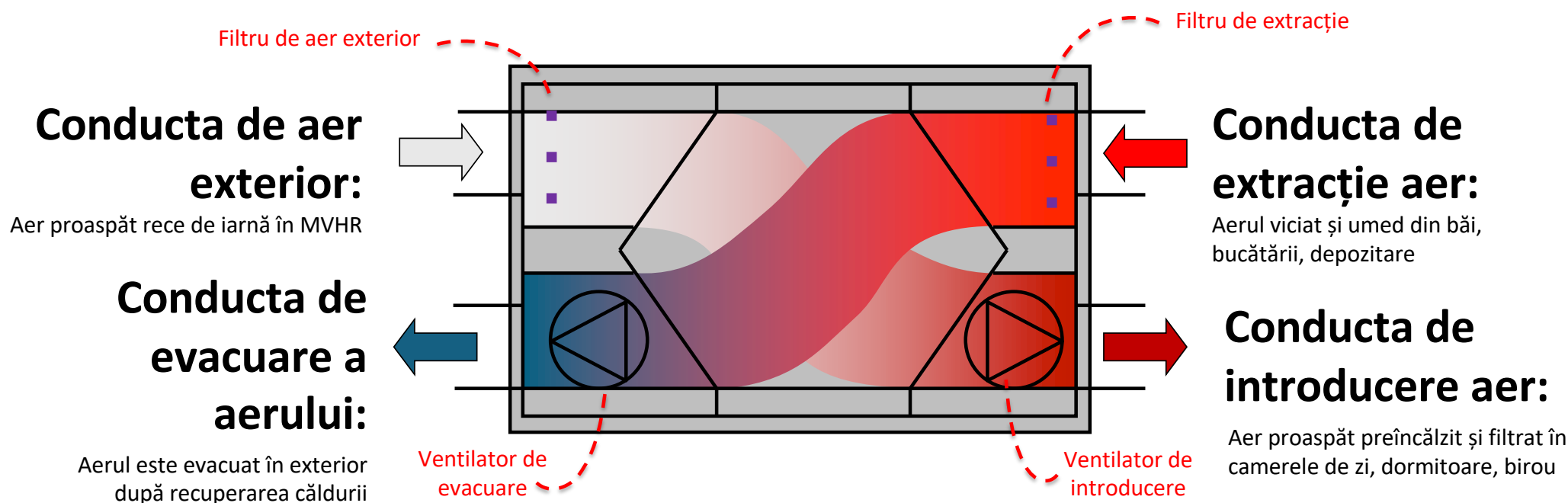
Distribuția ventilării (introducere de aer proaspăt și extracție aer viciat) ar trebui să utilizeze cât mai puțin sistemul de conducte, dar să furnizeze debitul de aer necesar prin întreaga clădire:

Trei "zone" de ventilare



Recuperarea căldurii: perioada de încălzire

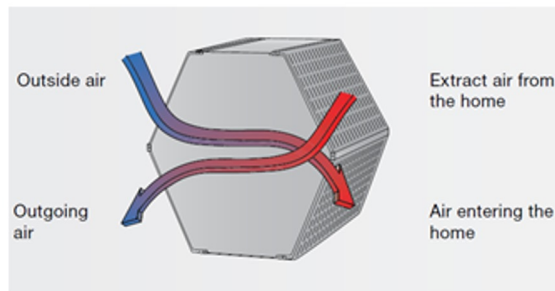
- Fiecare sistem MVHR are 4 secțiuni de conducte, în 2 categorii:
- **Aer proaspăt:** admisie din exterior în unitate, prin schimbător, apoi furnizează aer în dormitoare, camere de zi, birouri, săli de clasă.
- **Aer viciat:** extras din băi/bucătării, prin schimbător, apoi evacuat în exterior.



Modul "Bypass de vară" în MVHR

Utilizat în sezonul de tranziție, când nu este necesară recuperarea căldurii și când aerul rece de noapte este livrat în casă, asigurând "răcirea pasivă".

Heat Recovery Mode:



0°C

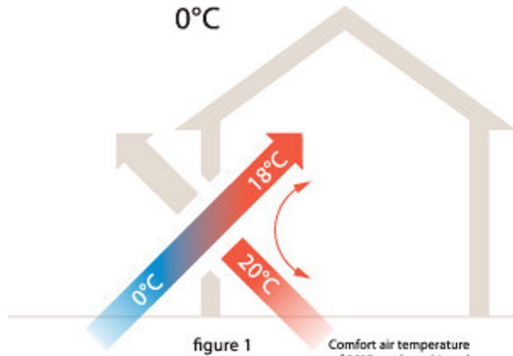
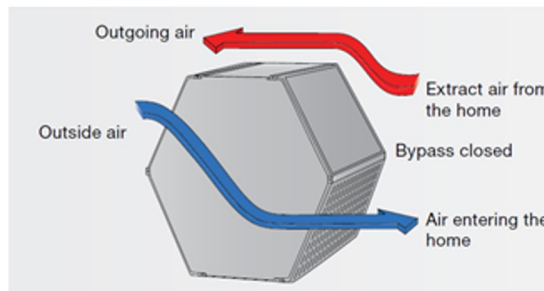


figure 1

Comfort air temperature of 20°C can be achieved by a post heater or similar

Mod normal de recuperare a căldurii în timpul iernii pentru a "încălzi" aerul rece din exterior

Summer By-pass Mode:



16°C

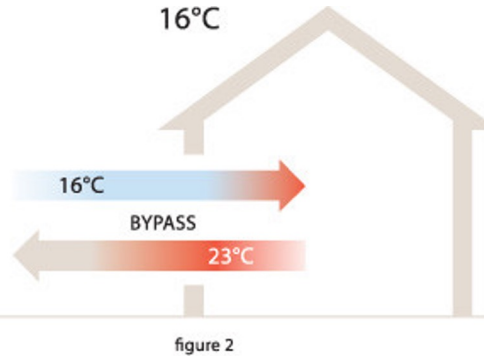


figure 2

Modul by-pass utilizat pentru ventilarea cu aer rece de noapte în timpul verii

Clapetele din MVHR schimbă direcția fluxului de aer pentru a permite un by-pass al schimbătorului de căldură.

28°C

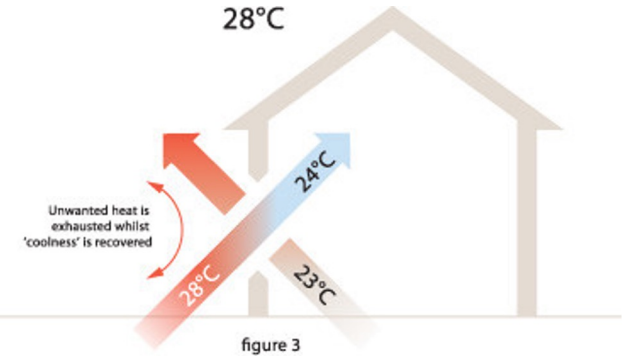


figure 3

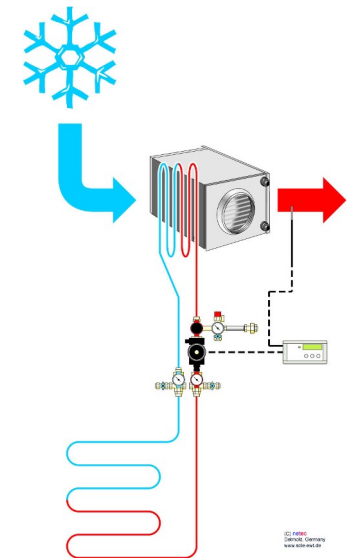
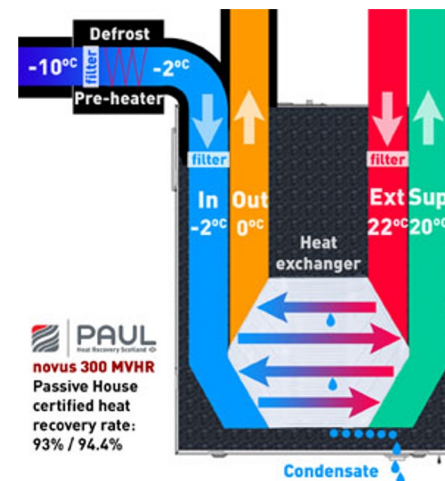
Modul normal de recuperare a căldurii pe vreme caldă pentru a "răci" aerul cald din exterior

Protecție împotriva înghețului

- Dacă aerul care intră este suficient de rece (mult sub zero grade), condensul din aerul evacuat ar putea îngheța în schimbător și ar putea compromite calitatea aerului interior.
- Protecția împotriva înghețului poate fi asigurată în mai multe moduri, prin **preîncălzirea** aerului proaspăt rece care intră atunci când acesta scade sub o anumită temperatură:
 - Conducta în pământ
 - Serpentină de preîncălzire electrică
 - Serpentină cu soluție salină sau glicol în sol pentru bateria de preîncălzire
 - Serpentină de apă caldă de la rezervorul de apă caldă sau de la cazan pentru bateria de preîncălzire



Tuburi de admisie pentru pre-încălzitoare cu conducte în sol



Dezgeț al schimbătorului de căldură cu soluție salină

Sursa: netec www.sole-ewt.de

Amplasarea și protecția admisiei și evacuării aerului

Ieșirile de admisie și evacuare a aerului exterior trebuie poziționate astfel încât:

- **Aerul de admisie este curat și proaspăt** - nu se află în apropierea parcărilor sau a aleilor, sau a gazelor arse de la cazane, uscătoare etc.
- **Evacuarea gazelor de eșapament nu este prea aproape de ferestre** sau de alte prize de aer (a se verifica reglementările locale).
- Priza de aer exterior trebuie să fie situată la **≥ 3 m deasupra solului**, dacă este posibil.
- Punctele terminale externe de admisie și de evacuare trebuie să fie la o **distanță de ≥ 1,5 m**.
- De asemenea, trebuie să se asigure utilizarea grilelor sau a capacelor de aerisire care să împiedice pătrunderea ploii împinse de vânt și a rozătoarelor, dar care să nu fie prea restrictive.

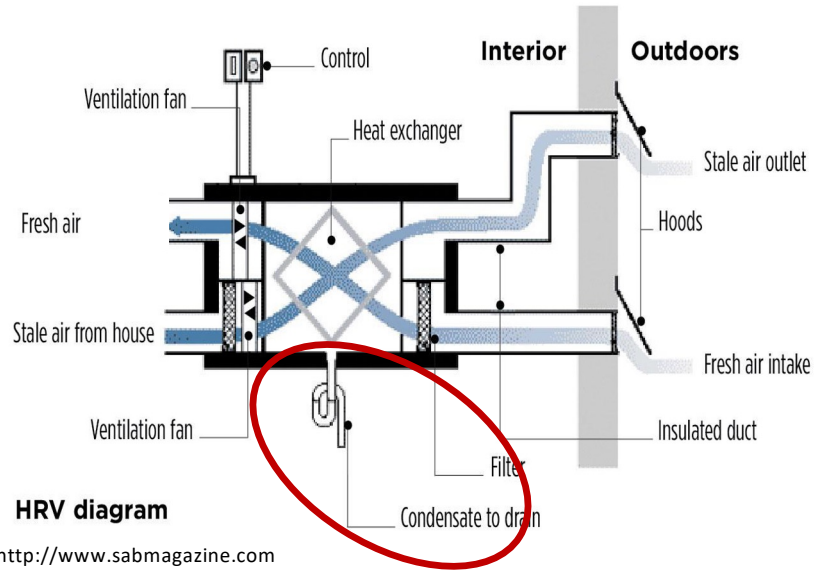


Separarea conductelor de admisie și de evacuare



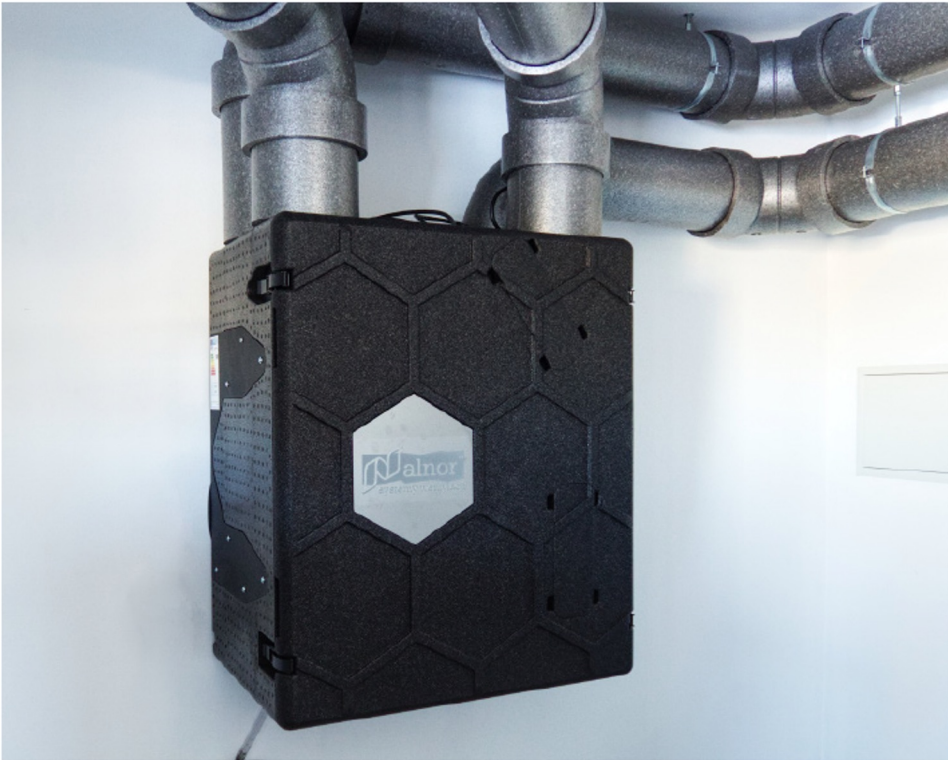
- Este important să se separe conductele pentru a se evita contaminarea încrucișată între admisia și evacuarea aerului.
- Amplasarea pe acoperiș ascunde conductele din câmpul vizual de la nivelul solului
- Trebuie să se asigure că este posibil accesul ușor pentru verificarea periodică

Evacuarea condensatului din MVHR



- Condensatul va fi produs iarna (mai puțin cu un ERV) și trebuie drenat
- Canalul de scurgere trebuie să fie prevăzut cu sifon pentru a preîntâmpina întoarcerea gazelor din rețeaua de canalizare.
- Trebuie să se planifice unde se execută scurgerea condensului

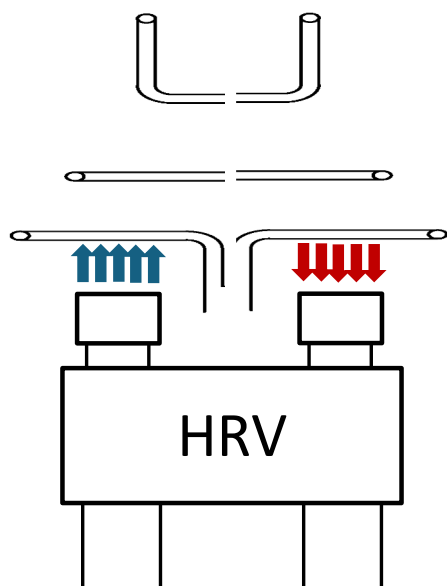




Tipuri de sisteme de conducte

Distribuitor/colector

Un distribuitor/colector împarte tot aerul într-un singur punct, iar conductele individuale mai mici (de obicei, toate de aceeași dimensiune) merg spre și dinspre fiecare spațiu. Un distribuitor pentru aerul introdus, un colector pentru aerul extras.



Aceste conducte cu diametru mic sunt adecvate pentru proiectele de renovare profundă.

Pot fi ușor de instalat în spații restrânse, având un impact minim asupra înălțimii tavanelor și a necesității de a fi mascate.



Grilaje de transfer pentru uși - Nu sunt cele mai frumoase solutii?



Aceste grile de transfer de aer sunt cu siguranță funcționale, dar s-ar putea să nu fie pe placul tuturor din punct de vedere estetic.

Termoizolarea conductelor de aer reci

Izolarea termică a conductelor de aer rece:

- Dacă MVHR se află în interiorul centralei termice, sunt necesari 50-100 mm, iar aceasta trebuie să aibă o suprafață etanșă la vapori pentru a împiedica umiditatea din interior să ajungă la suprafața (rece a) conductei și să condenseze.
- Aceste conducte ar trebui să fie cât mai scurte posibil - deci MVHR ar trebui amplasată în apropierea anvelopei clădirii!



Furnizarea energiei din surse regenerabile

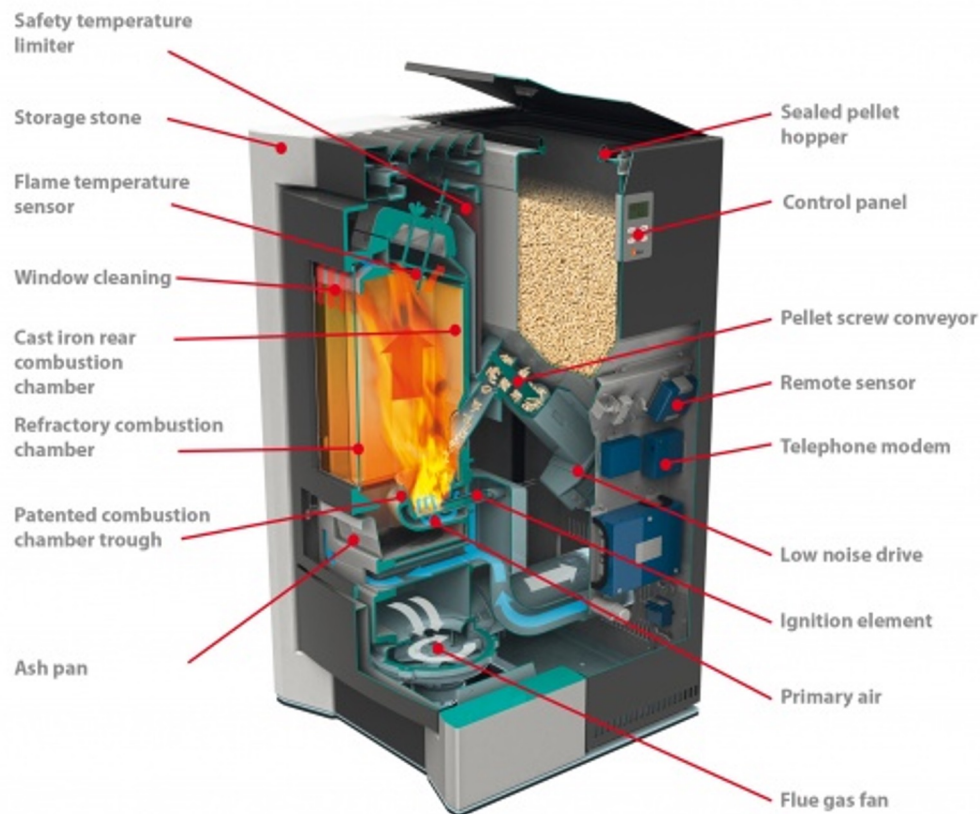


Biomasa

- **Biomasa este** termenul utilizat pentru toate **materialele organice** provenite din plante (inclusiv alge), copaci și culturi și reprezintă în esență colectarea și stocarea energiei solare prin fotosinteză.
- Energia din **biomasă** sau **bioenergia** reprezintă **transformarea biomasei în forme utile de energie**, cum ar fi căldura, electricitatea și combustibilii lichizi.



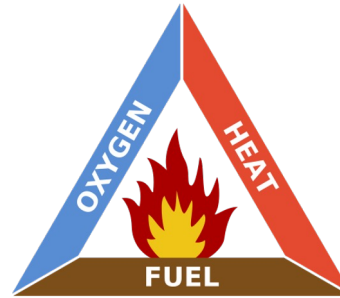
Utilizarea biomasei în clădiri



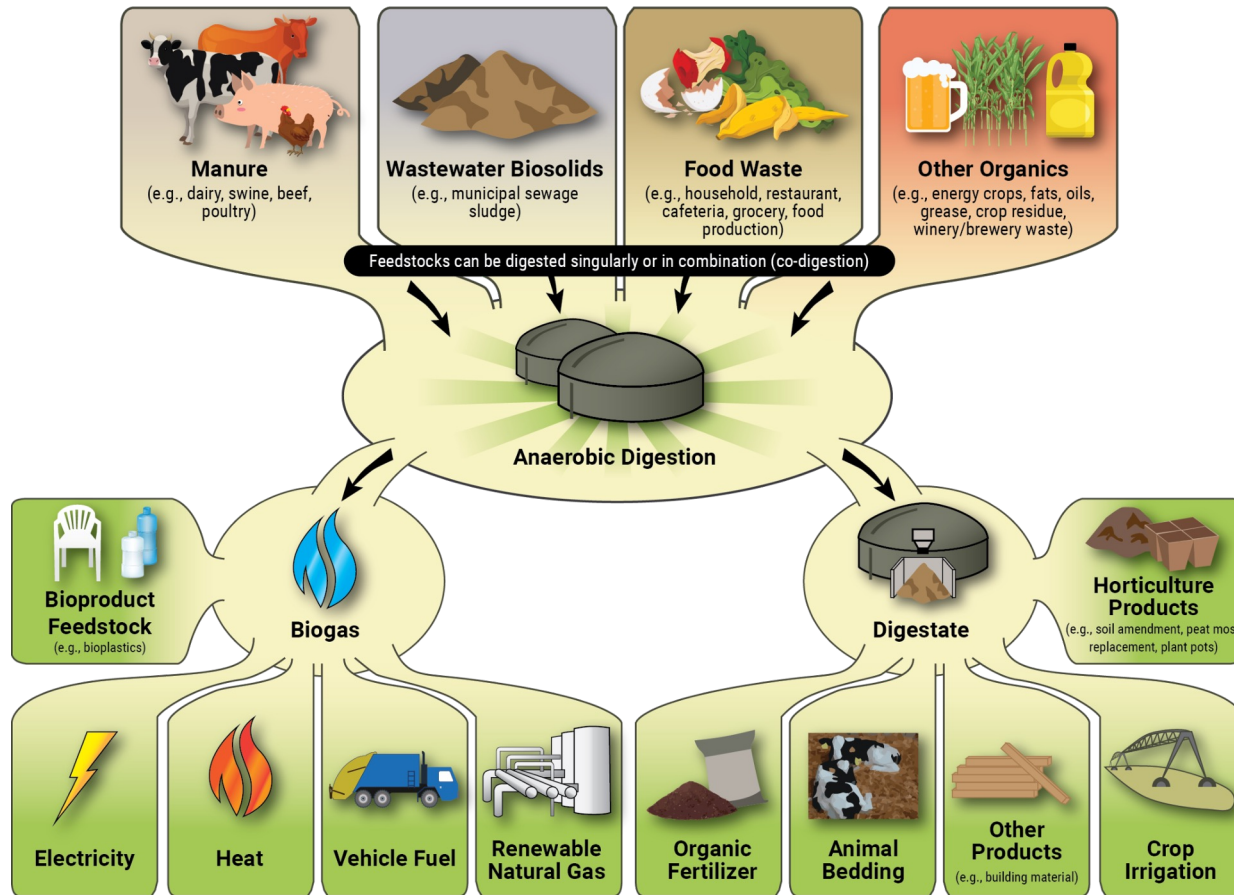
- Încălzirea cu **pelete de lemn** și **așchii de lemn** este cea mai frecventă formă de utilizare a biomasei în clădiri.
- Cazanele pe biomasă utilizează arderea lemnului, care degajă căldură, pentru a alimenta **circuitul de încălzire** și/sau **rezervorul de apă caldă**.

Combustie

- **Combustia** sau arderea este un proces chimic în care o substanță **reacționează rapid** cu oxigenul și degajă **căldură**.
- Substanța originală se numește combustibil, iar sursa de oxigen se numește oxidant.
- Combustibilul poate fi un solid, un lichid sau un gaz.



Biogaz



- **Biogazul** este compus din metan, (componenta principală a gazului natural), dioxid de carbon (CO₂), hidrogen sulfurat (H₂S), vapori de apă și urme de alte gaze. Energia din biogaz poate fi utilizată, la fel ca și în cazul gazului natural, pentru a furniza căldură, a genera electricitate și a alimenta sistemele de răcire.
- Digestatul este materialul rezidual rămas după procesul de digestie. Acesta este compus din părți lichide și solide

Energie eoliană - producerea de energie electrică

- **Turbinele eoliene onshore și offshore sunt** utilizate pe scară largă în scopuri comerciale pentru producerea de energie electrică.
- **Parcurile** eoliene sunt formate din mai multe turbine eoliene individuale, care sunt conectate la rețeaua de transport a energiei electrice.
- Fermele eoliene terestre de mici dimensiuni pot alimenta o parte din energie în rețea sau pot furniza energie electrică în locații izolate în afara rețelei.
- Parcurile eoliene offshore furnizează mai multă energie pe capacitate instalată, cu mai puține fluctuații și au un impact vizual mai redus.



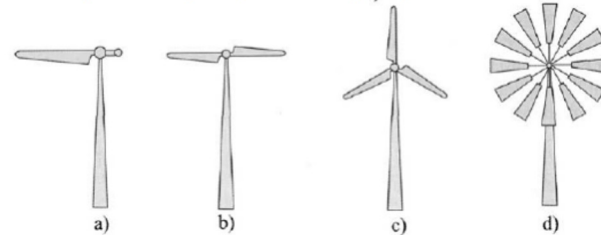
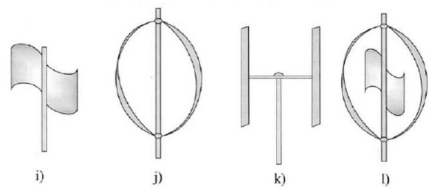
Energie eoliană

- **Energia eoliană** este **energia** cinetică **a aerului în mișcare**
- În cazul în care există suficiente resurse eoliene în zonă și dacă situația este potrivită, **sistemele electrice eoliene de mici dimensiuni** sunt unul dintre cele mai rentabile sisteme de energie din surse regenerabile locale, cu zero emisii și poluare.

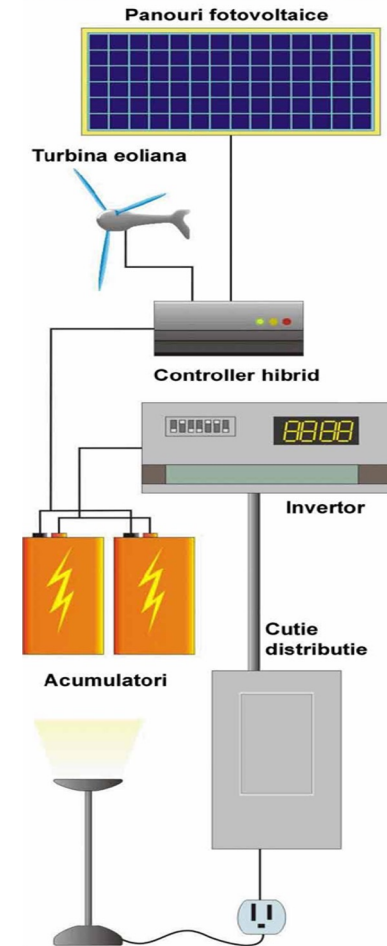


Turbine eoliene

- Principiul sistemului este similar
- Turbine cu ax vertical (pentru viteze medii sub 3 m/s)
- Turbine cu ax orizontal (pentru viteze medii peste 3 m/s)
- Turbina trebuie amplasata la o înălțime mai mare de 7 m (ideal cat mai sus) si ferita de obstacole (clădiri, arbori, dealuri etc.)



Sistem hibrid eolian-fotovoltaic



Turbine eoliene

- O turbina de 1,5kW (12 m/s viteza nominală vânt), cu ax orizontal, are de regulă viteza de pornire 3,5m/s și produce:

Viteza medie anuală a vântului: 4m/s => Producție energie electrică: **1290 kWh/an**

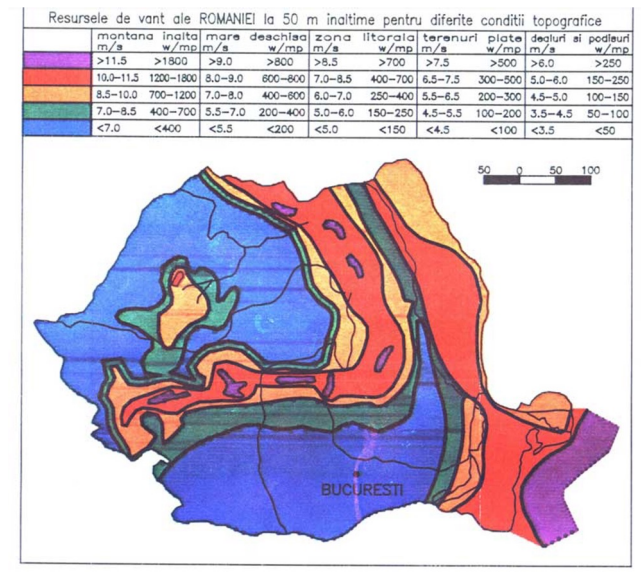
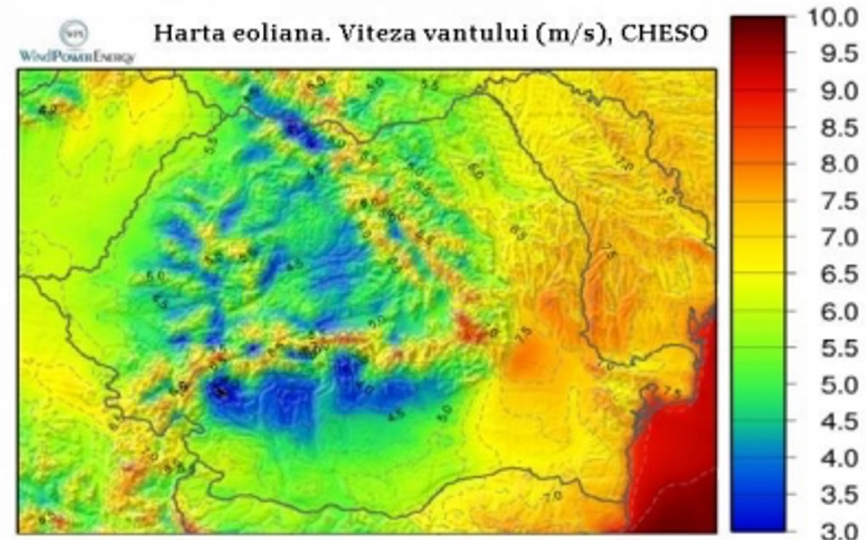
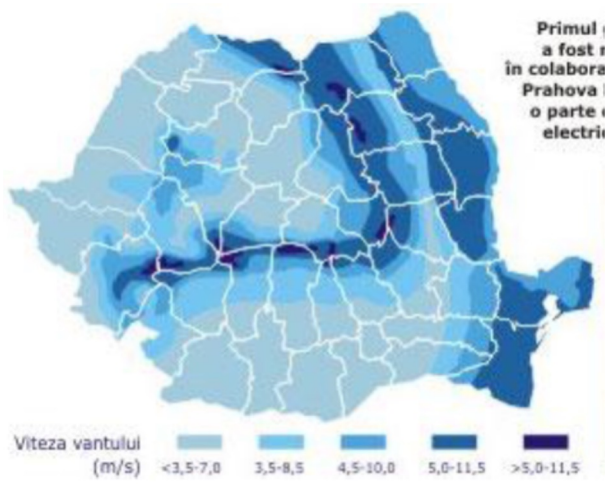
Viteza medie anuală a vântului: 5m/s => Producție energie electrică: **2317 kWh/an**

Viteza medie anuală a vântului: 6m/s => Producție energie electrică: **3346 kWh/an**

Viteza medie anuală a vântului: 7m/s => Producție energie electrică: **4277 kWh/an**

Turbine eoliene

- In general, turbina eoliană se pretează în zone cu viteze medii ale vântului de peste 5m/s, iar sub 5m/s are sens un sistem hibrid combinate cu panouri fotovoltaice



Energie solară



- **Energia solară** este energia de la soare care este transformată în **energie termică** sau **electrică**
- Energia solară este cea mai curată și mai abundentă sursă de energie din sursă regenerabilă disponibilă.
- **Tehnologiile solare** pot valorifica această energie pentru o varietate de utilizări, inclusiv generarea de **energie electrică**, furnizarea de **lumină** sau de un mediu interior confortabil și **încălzirea apei** pentru uz casnic.

Energie solară pentru încălzirea spațiilor și a apei



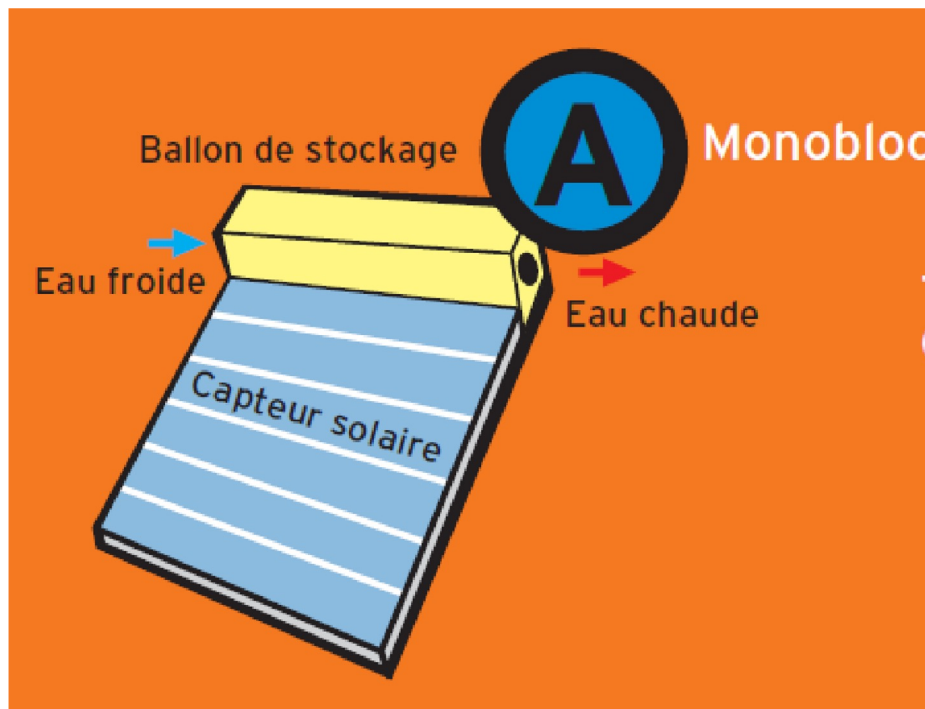
- **Captatoarele solare cu apă**, uneori numite sisteme solare de apă caldă menajeră, pot fi o modalitate rentabilă de a genera apă caldă pentru locuințe.
- Ele pot fi folosite în orice climă, iar combustibilul pe care îl folosesc este gratuit.

INSTALATII SOLARE PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM

– Instalații mici

- **Instalații solare de tip monobloc (tip A)**
- **Instalații solare de tip termosifon (tip B)**
- **Instalații solare cu circulație forțată (tip C și D)**

INSTALAȚII SOLARE MICI – MONOBLOC – tip A



INSTALAȚII SOLARE MICI – MONOBLOC – tip A

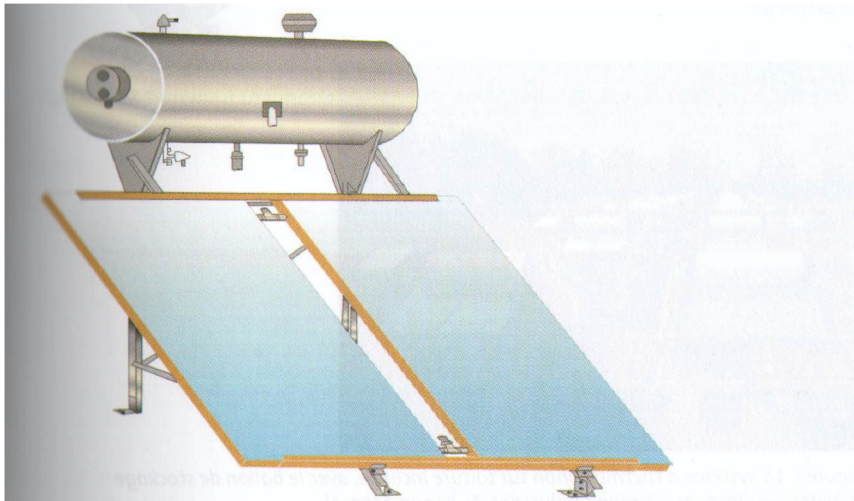


Figure 6.14 Système à thermosiphon préfabriqué pour l'installation sur toiture-terrasse/
Intersolar, Grèce/



Figure 6.16 Système à thermosiphon sur toiture inclinée, avec le ballon de stockage
à l'extérieur (Jacques Giordano Industries, Aubagne, France)

INSTALAȚII SOLARE MICI – TERMOSIFON – tip B

- Utilizează stratificarea termică;
- Funcționează fără energie electrică auxiliară
- Sistemul se utilizează unde nu există pericolul de îngheț

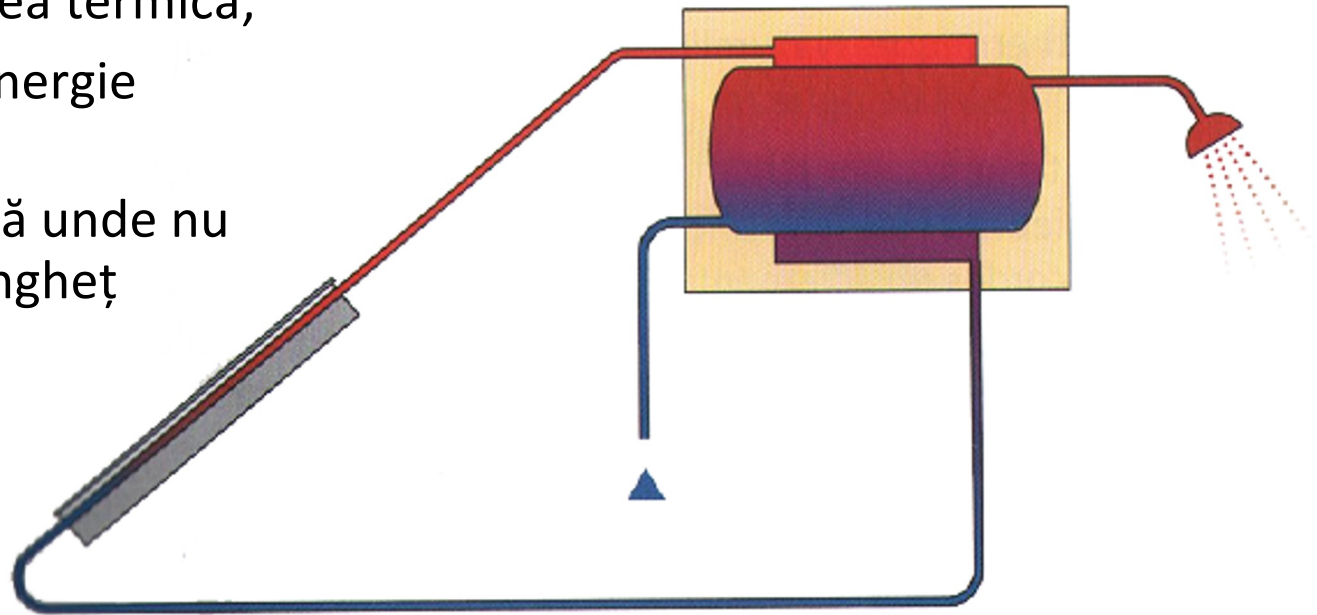


Figure 3.5 Diagramme d'une installation à thermosiphon (indirect); le ballon de stockage est placé au-dessus du capteur

INSTALAȚII SOLARE MICI – TERMOSIFON – tip B

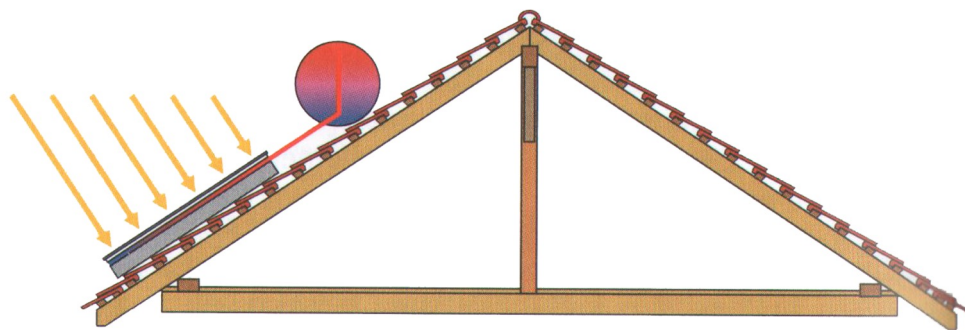


Figure 6.15 Système à thermosiphon sur toiture inclinée, avec le ballon de stockage à l'extérieur

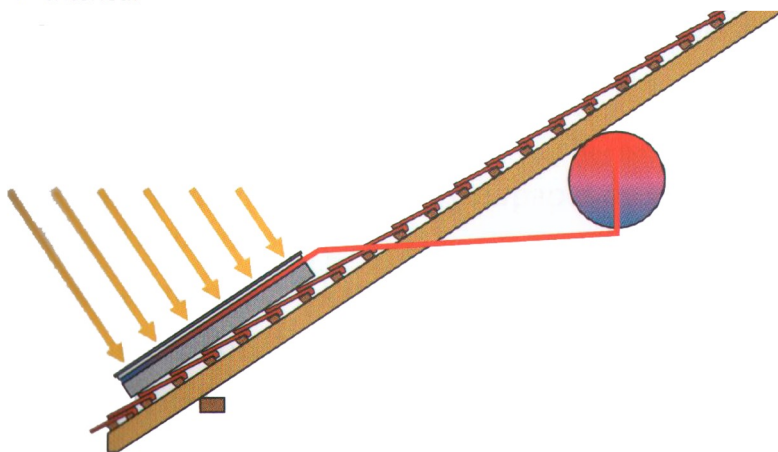
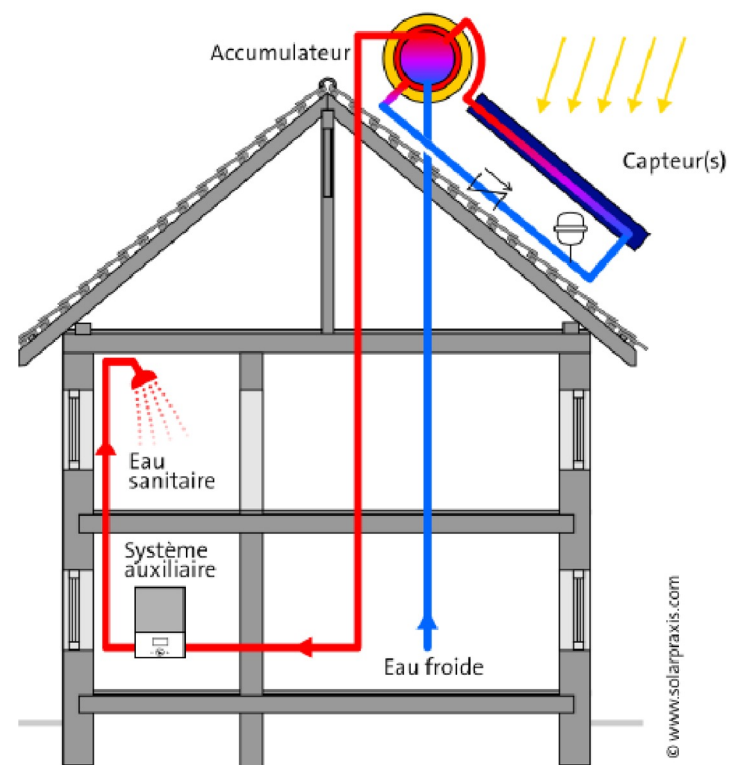
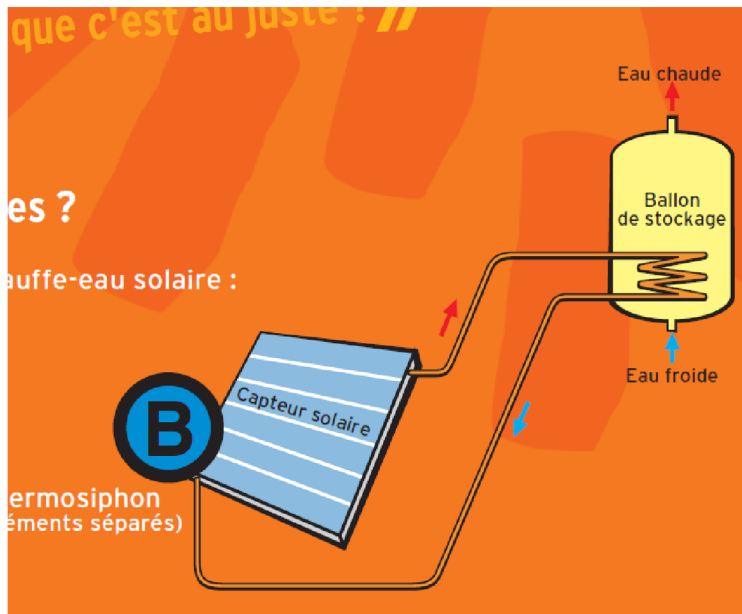


Figure 6.17 Système à thermosiphon sur toit incliné, avec le ballon de stockage à l'intérieur



INSTALAȚII SOLARE MICI – TERMOSIFON – tip B

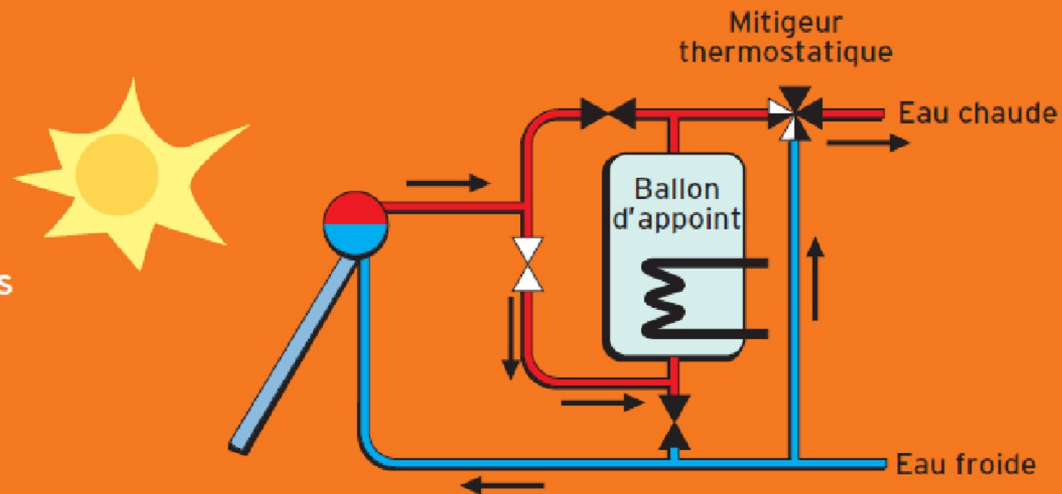


Agentul termic solar se separa de apa destinata consumului – serpentina in rezervorul de acumulare a apei calde de consum

INSTALAȚII SOLARE MICI – TERMOSIFON

Monobloc Type A

Appoint séparé par ballon
avec échangeur ou cumulus
électrique

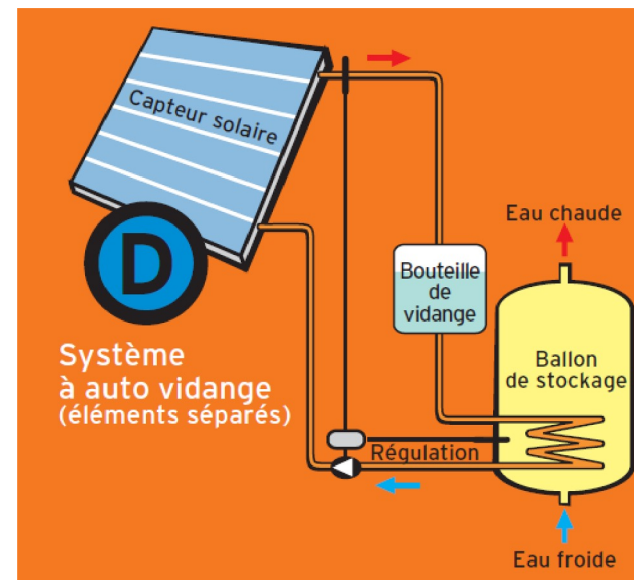
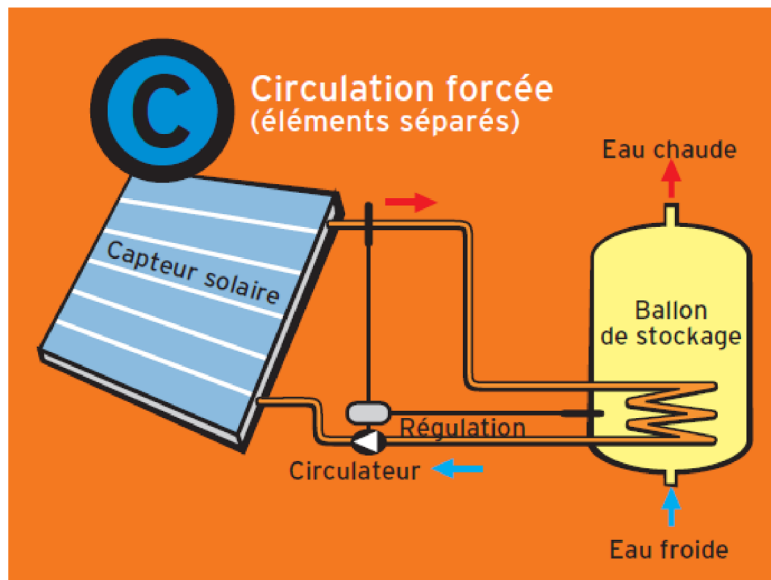


Soluție de introducere a unei surse suplimentare de asigurare
a preparării apei calde de consum

INSTALAȚII SOLARE MICI – circulație forțată

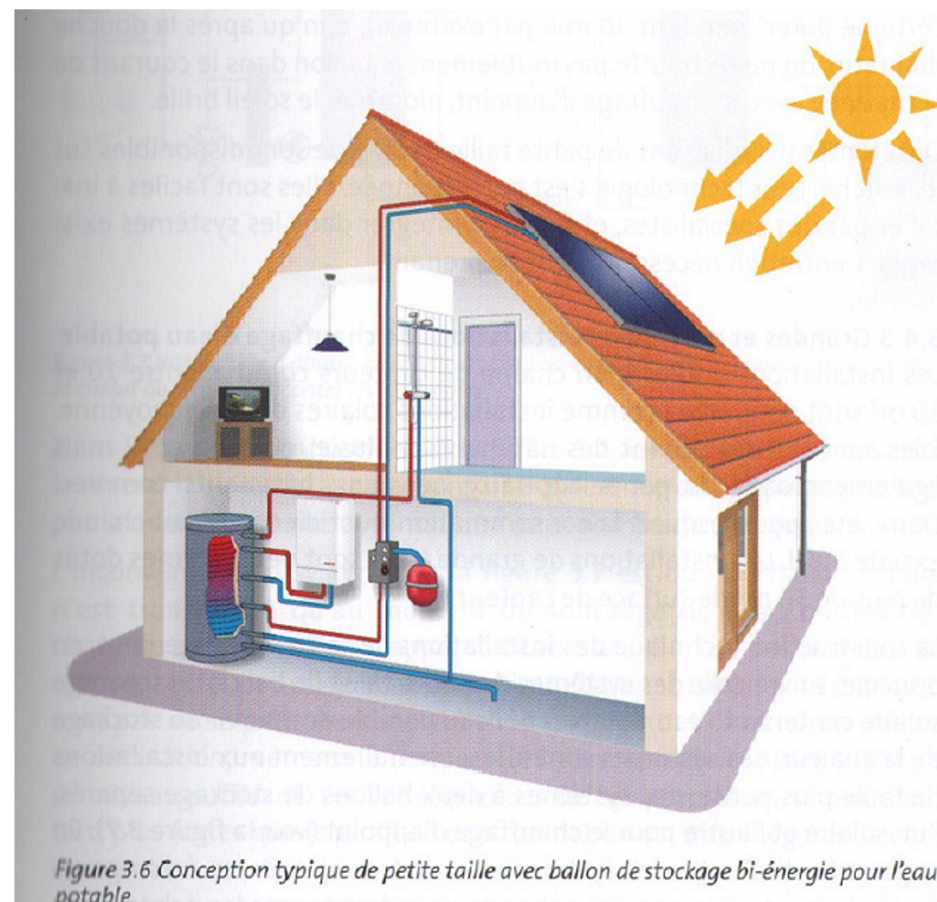
TIP C – Asigurarea agentului din circuitul solar de către o pompa de circulație; este posibil ca agentul solar sa fie cu antigel; fluidul rămâne în permanență în circuit.

TIP D – Un sistem nou = introducerea unui sistem de autogolire; se utilizează atunci când rezervorul solar este amplasat sub captatorul solar; în acest caz, agentul din circuitul solar se va acumula într-un rezervor pe perioada în care acest circuit nu este utilizabil.



INSTALAȚII SOLARE MICI – circulație forțată

- Instalații destinate pentru clădiri cu 1 -2 familii (corespunzător 10 mp de captatoare solare, un volum maxim de 400 l de acc)
- Limitarea volumului de stocare este legata de probleme privind stagnarea apei (legionella)
- Utilizează surse de energie auxiliara
- Pompa de circulație intră in funcțiune când exista diferențe de temperatura in rezervor $> 7K$
- Pompa de circulație se oprește din funcționare când exista diferențe de temperatura in rezervor $< 3K$



INSTALAȚII SOLARE MICI – circulație forțată

Avantaje

- Poziționarea rezervorului in orice spațiu in casa
- Conductele au un diametru mai mic
- Exista o gamă foarte variata de pompe de circulație / captatoare solare
- Reglare facilă a temperaturii; consumurile electrice (circ.) reduse

Dezavantaje

- Este necesar racord electric



L'encombrement du ballon d'un chauffe-eau solaire individuel est comparable à celui de tout autre type de ballon.

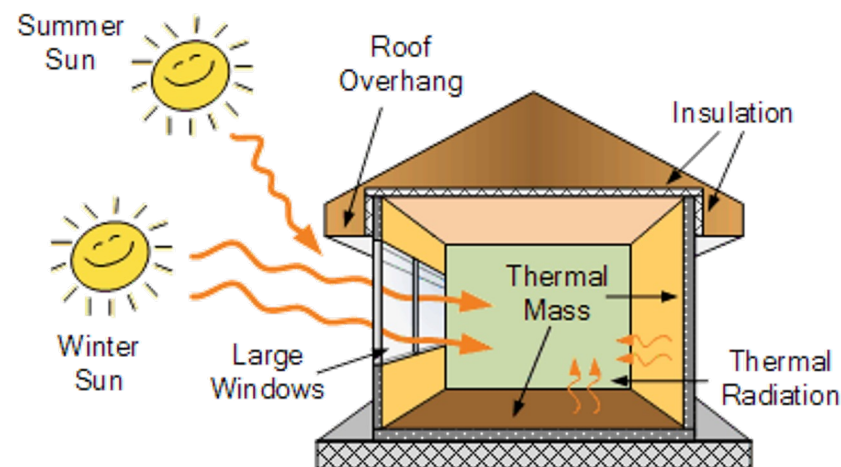
Energie solară pentru iluminat și încălzire pasivă

- **Proiectarea inteligentă** a unei clădiri poate oferi mai multă lumină naturală și încălzire pasivă dacă este amplasată corect
- De asemenea, este necesar să se gândească la **planul** clădirii pentru a folosi cât mai multă lumină naturală.
- Optimizarea designului interior și a dispozitivelor de redirectionare pot fi utilizate în cazul în care proiectul existent nu permite utilizarea luminii naturale.



Utilizarea energiei solare pasive

- **Energia solară pasivă constă în** utilizarea directă a energiei solare pentru încălzire sau răcire.
- Spre deosebire de energia fotovoltaică sau de alte aplicații tehnologice ale energiei solare, energia solară pasivă nu implică colectarea sau transformarea energiei prin mijloace mecanice sau electronice.
- Încălzirea solară pasivă este cea mai rentabilă modalitate de încălzire a clădirilor, iar scopul oricărui sistem de încălzire solară pasivă este de a capta și acumula căldura soarelui în materialele clădirii și apoi de a elibera căldura în perioadele în care soarele nu strălucește.



Energie solară fotovoltaică

- Energia solară **fotovoltaică** este obținută prin transformarea luminii solare în energie electrică cu ajutorul unei tehnologii bazate pe efectul fotoelectric.
- Este un tip de energie din sursa regenerabilă, inepuizabilă și nepoluantă, care poate fi produsă în instalații care variază de la mici generatoare pentru autoconsum până la mari centrale fotovoltaice.



Energie solară fotovoltaică



Kilowatt vârf (kWp) reprezintă puterea panoului în lumina directă a soarelui la un unghi și o orientare optime, fără umbră. Intervalul standard de vârf: 0,030 până la 0,120 kWp/m² panou.

Tehnologia fotovoltaică este mai eficientă atunci când este expusă direct la lumina directă a soarelui. Prin urmare, ca și în cazul energiei solare termice, optimizarea orientării și a unghiului de înclinare este vitală.

- **ON-GRID**

- **HIBRID**

- **OFF-GRID**

- ON-GRID – cel mai implementat

- HIBRID/OFF-GRID – in special in zone cu fluctuații sau pentru back-up

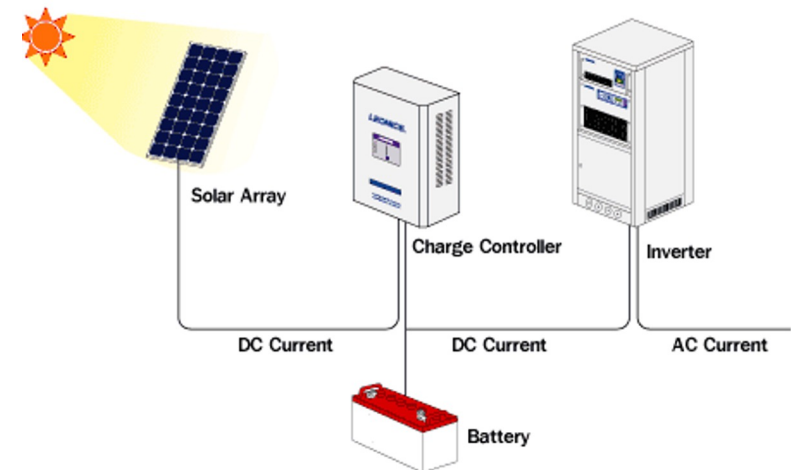
- Piața in creștere 700%

- Monocristaline vs. policristaline



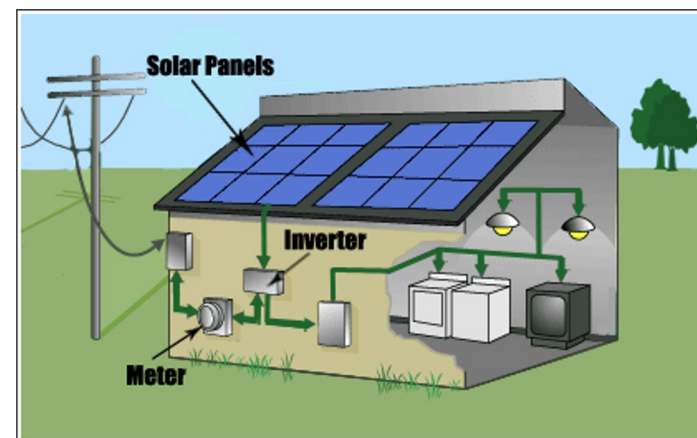
Sistemele OFF-GRID

- **Componenta:** panouri, regulator baterii, baterii stocare, invertor, accesorii (conductor, conectori, sistem prindere, tablouri electric, siguranțe CC si CA, întrerupător automat, descărcător)
- **100%** independente; **NU sunt conectate** la rețea
- Permit conectarea unui generator pentru back-up
- Nr. mai **mare de panouri si baterii**
- Sunt recomandate in special acolo unde **nu exista posibilitate de racordare la rețea**
- Cost investiție estimat: 1500-2000 euro/kW



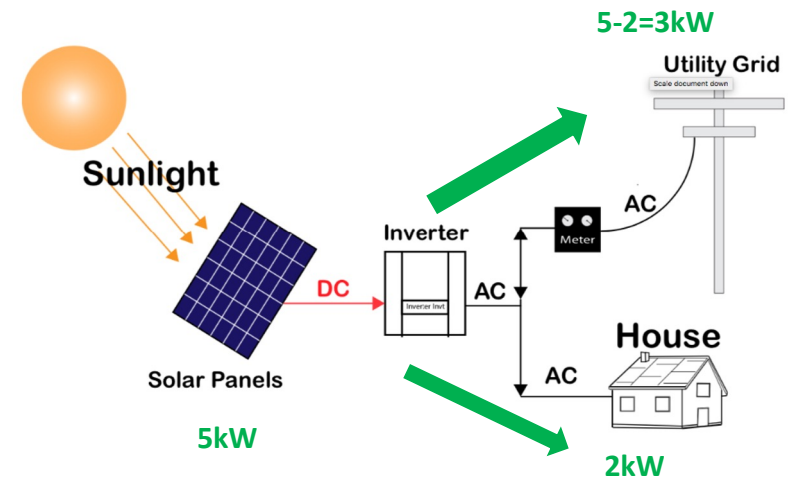
Sistemele HIBRID

- **Componenta:** panouri, regulator baterii, baterii stocare, invertor, smart-meter, accesorii (conductor, conectori, sistem prindere, tablouri electric, siguranțe CC si CA, întrerupător automat, descărcător)
- **SUNT conectate** la o sursa auxiliara (rețea sau/si generator) si pot injecta energie in rețea; pot stoca ziua si furniza apoi pe perioada serii
- Cantitate mai **mica de panouri si baterii**
- Pot funcționa ca **UPS**
- Se implementează in general in sectorul rezidențial
- Cost investiție estimat: 1200-1700 euro/kW



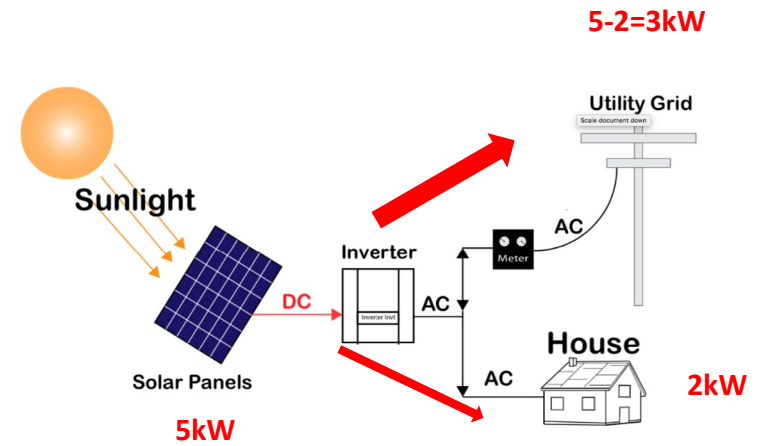
Sistemele ON-GRID

- **Componenta:** panouri, invertor, smart-meter, accesorii (conductor, conectori, sistem prindere, tablouri electric, siguranțe CC si CA, întrerupător automat, descărcător)
- Sunt **racordate obligatoriu la rețea** (daca rețeaua “pica” atunci ele se opresc);
- De regula injectează energie in rețea, dar pot fi echipate cu **funcția “0 kW injecție in rețea”** pentru a nu permite injectarea
- Se recomanda **in special in cazul clădirilor cu consum mare pe timpul zilei**
- **Amortizare rapida > cea mai implementata soluție**
- Cost investiție estimat: 700-1200euro/kW

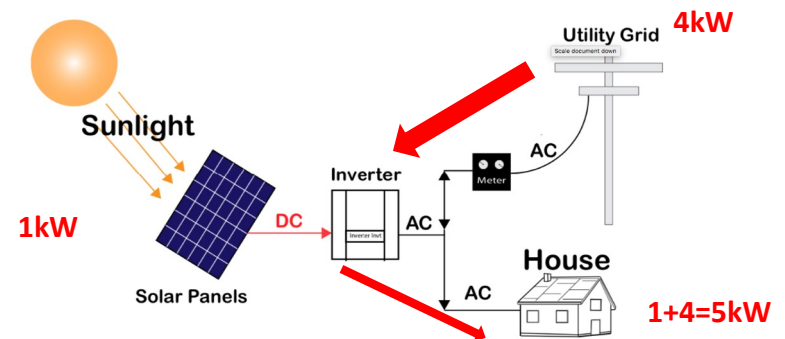


Funcționare

situația 1 – zi (daca sistemul este echipat cu baterii se poate seta prioritatea: către consumatori, către baterii sau către rețea)

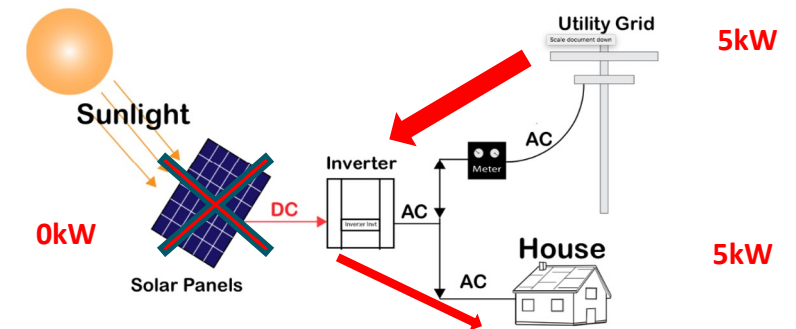


situație 2 – după-amiaza

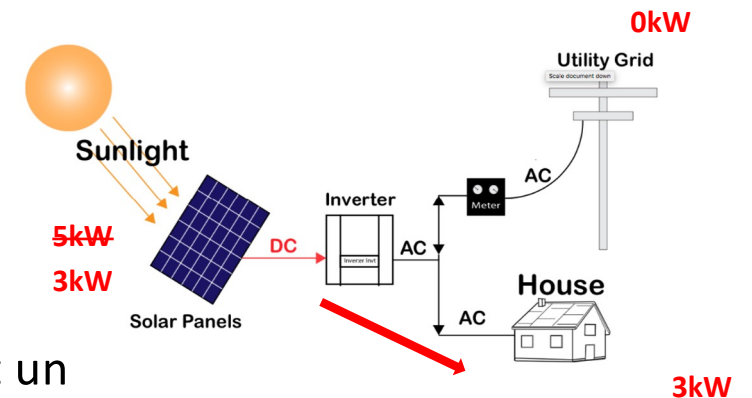


Funcționare

situație 3 - noaptea



situație 4 - funcția 0 energie

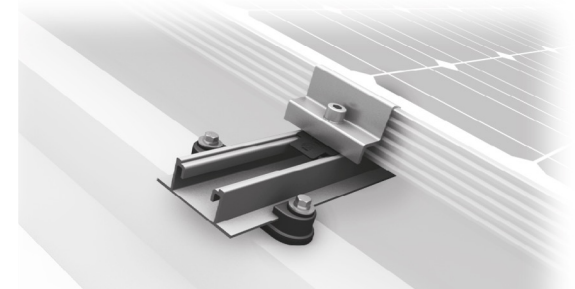


situație 5 - Releu management al energiei – smart-grid

In cazul in care exista supraproducție, poate fi comandat un consumator “forțat” (ex: pompa de căldură, rezistență electrică etc.)

Sisteme de prindere

- Depind de tipul de acoperiș, materialul acestuia și gradul de inclinare
- Se dimensionează de regula cu soft-uri dedicate ce iau în considerare încărcarea și zona climatică (zona eoliană)

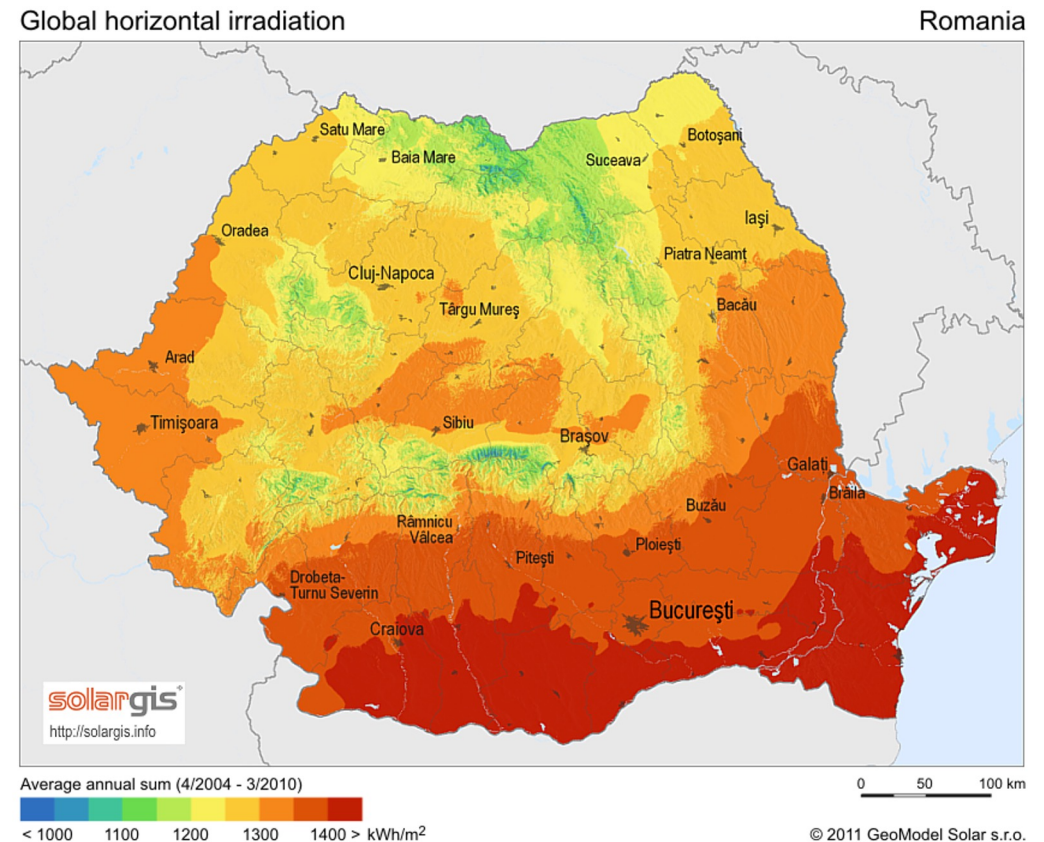


Eficiența funcție de orientare si inclinare

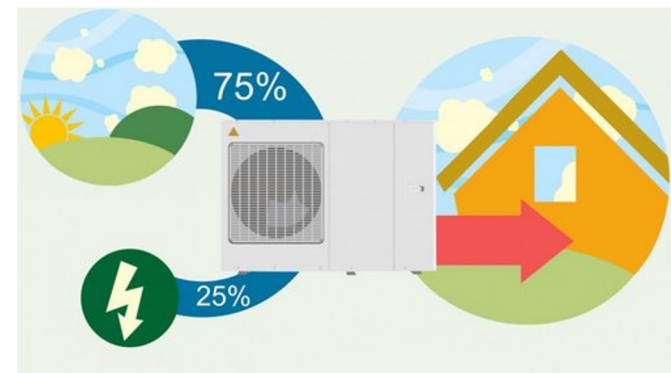
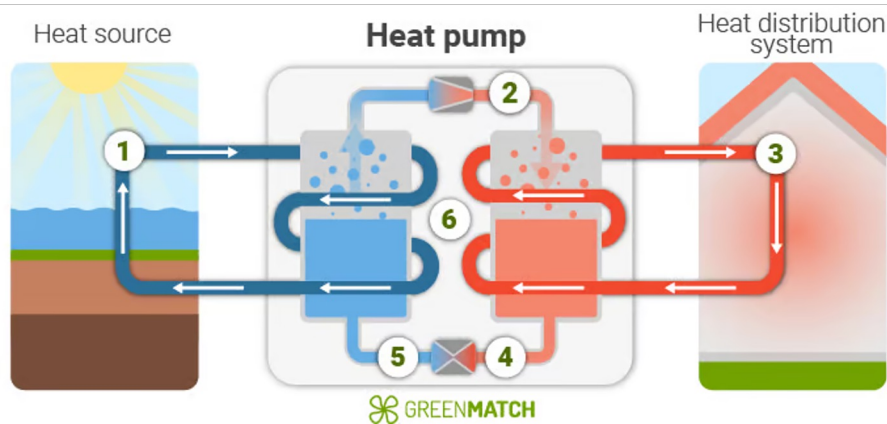
ORIENTARE	VEST					SUD				EST					
Tilt	90°	70°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°	-70°	-90°
0°	87%	90%	92%	92%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	92%	92%	91%	89%	86%
10°	84%	90%	94%	95%	95%	96%	96%	97%	97%	96%	95%	94%	93%	89%	84%
20°	82%	90%	94%	96%	97%	98%	99%	99%	98%	97%	96%	95%	93%	88%	81%
30°	78%	87%	93%	96%	97%	98%	99%	100%	98%	97%	96%	95%	93%	85%	78%
40°	75%	84%	92%	94%	95%	96%	96%	96%	96%	95%	94%	92%	90%	82%	72%
50°	70%	79%	87%	90%	91%	93%	94%	94%	94%	93%	91%	88%	83%	76%	70%
60°	65%	73%	80%	83%	86%	87%	87%	87%	88%	87%	85%	82%	78%	71%	63%
80°	50%	60%	66%	68%	69%	70%	71%	72%	72%	71%	70%	67%	66%	57%	50%

Radiația solară în România

- **PVGIS software**
- 1kW putere instalata > aprox. 1200kWh/an
- Sistemul fotovoltaic poate fi ales in funcție de consumatori sau in funcție de necesarul de energie din surse regenerabile pentru nZEB



Pompe de căldură



nZEB Ready: Instalații (HVAC) – executarea clădirilor la nivel nZEB

Instituție de formare: INCD URBAN-INCERC, UTCB

Lectori: Horia Petran, Mihnea Sandu

Generalități

- **Piața** pompelor de căldură s-a dublat anual in ultimii ani ajungând la aprox. 15.000-20.000 unități in Romania si aprox. 2,5 mil. unități in EU
- Cauze: legislație, costuri ridicate combustibili clasici, soluții eficiente, soluții cu emisii reduse CO₂, confort față de combustibil solid, posibilitate fotovoltaic, valoare clădire pe termen lung

Soluții pentru nZEB

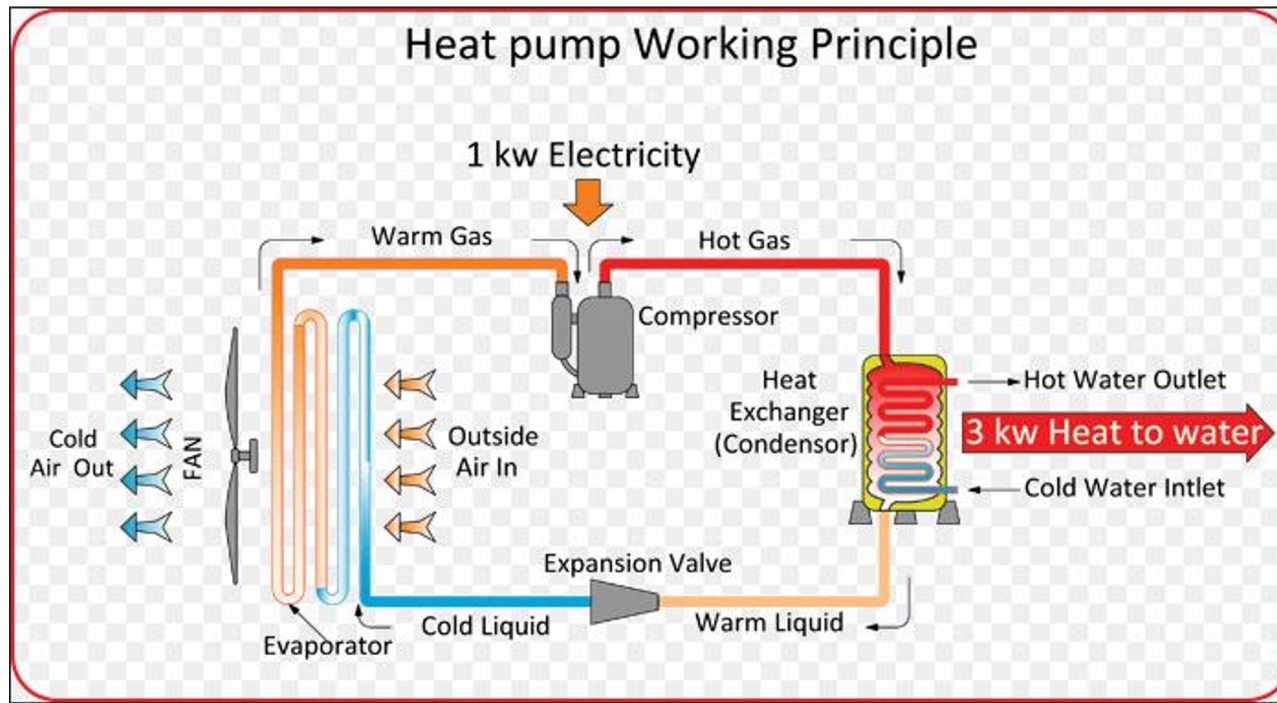
- Pompa de căldură + sistem fotovoltaic
- Pompa de căldură + sursă auxiliară + sistem fotovoltaic
- Centrală + sistem solar termic

Legislație

- Clădirile nZEB > min. 30% din energie din surse regenerabile
- Până în 2030 > 70% din unitățile locative din EU încălzite cu PdC
- Începând cu 2027-2028 posibil interzise
- Tranziție de la R410a, la R32, iar apoi la R290 (propan), R454B și CO2



Funcționare

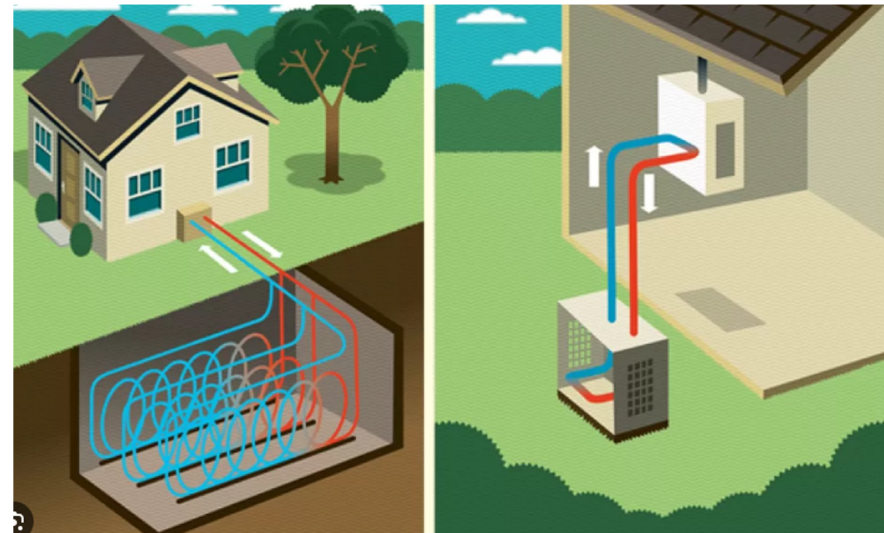


- Componentă + reversibilitate
- vs. AC si frigider?

Tipuri

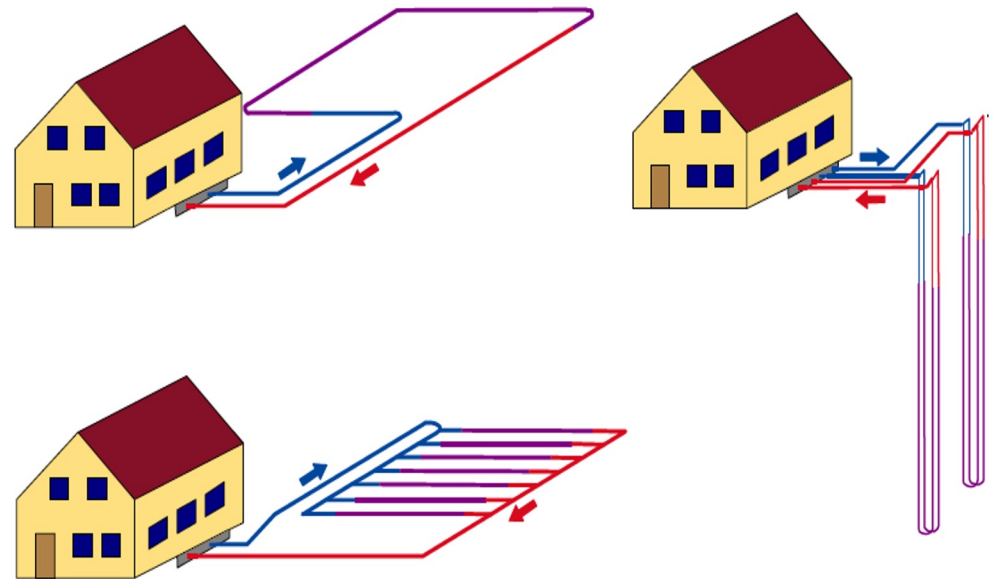
- Pompele de căldură este denumită in funcție de mediul din care extrage energia (aer, apa, sol) si agentul termic către care cedează energia (aer, apă)

- Tipuri: (aerothermal vs. geotermale)
 - Aer – Apa > cea mai implementată
 - Apa – Apa > cea mai eficienta
 - Sol – Apa > cea mai stabila
 - Aer – Aer > ap. condiționare aer
 - Altele: sol-aer, apa, aer



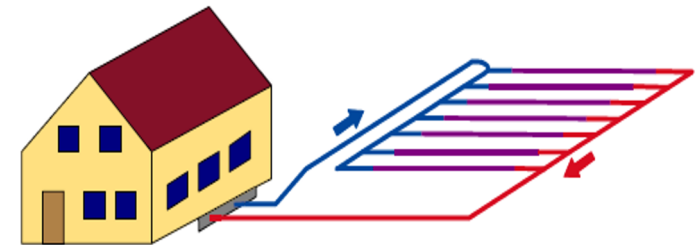
Pompe de căldură sol

- Soluția cea mai eficientă și stabilă
- COP ridicat și relativ constant
- Posibilitate de sonde geotermale verticale sau colectori orizontali

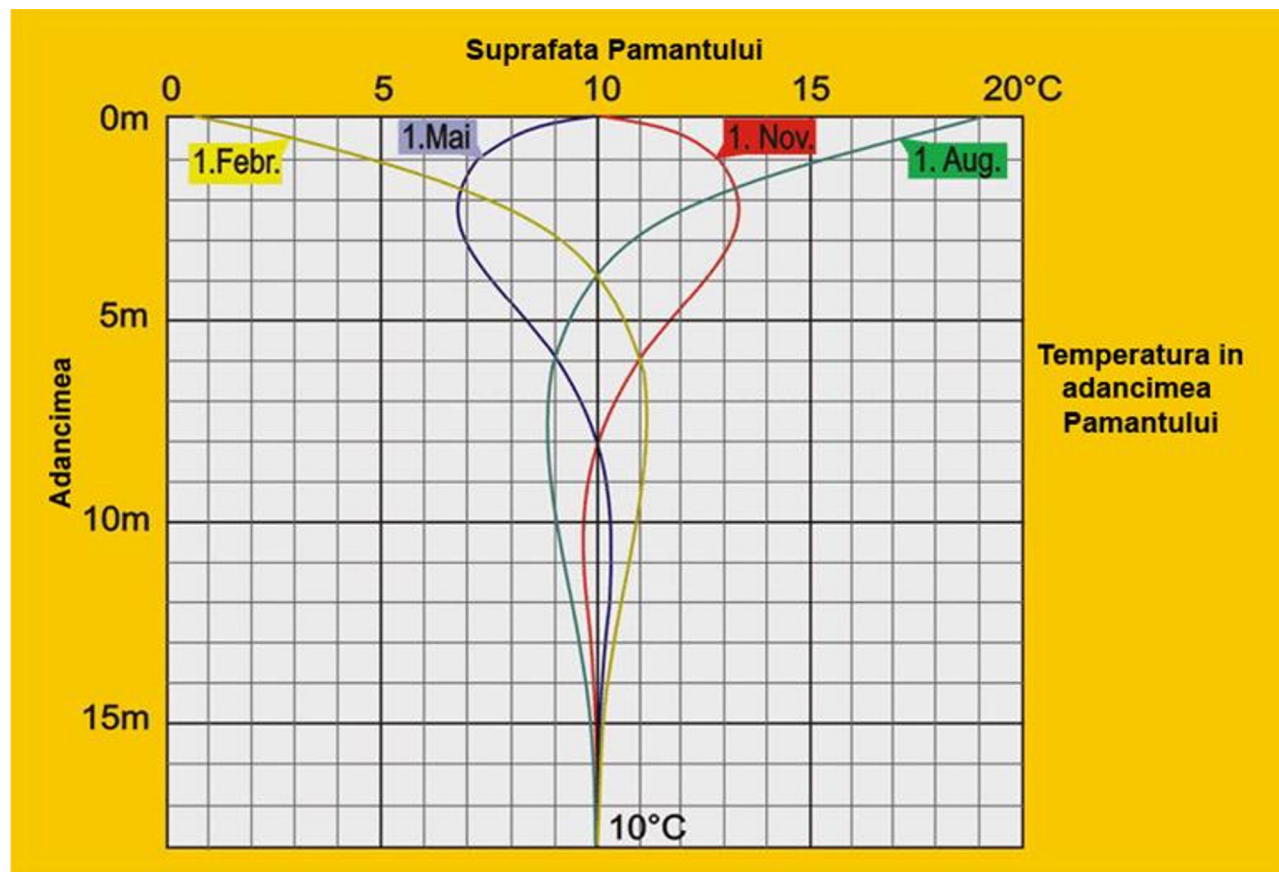


Pompe de căldură sol – colector orizontal

- Conducte din PE – amestec apa si antigel (punct îngheț < -15°C)
- Circuit închis, pozare sub adâncimea de îngheț (0,9 – 1,2 m)
- De regula la 1,2 – 1,5m (in funcție de preț săpătură si temperatura sol)
- Min. 0,5 - 1m distanța intre conducte
- Circuit < 100m lungime
- De obicei suprafața colectorului este dublul suprafeței încălzite
- Aprox. 25 W/m^2 (media in Romania)
– de asigurat de forajist

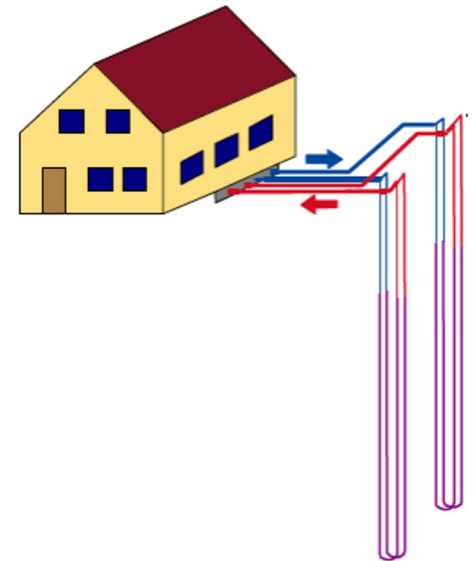


Pompe de caldura sol



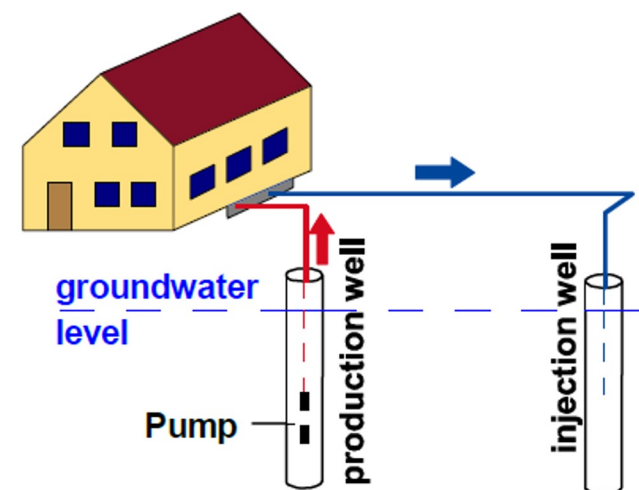
Pompe de căldură sol – sonde verticale

- Conducte din PE – amestec apa și antigel (punct îngheț < -15°C)
- Circuit închis
- Adâncime 50 - 150 m, de regulă 100 m
- Minim 7 m distanța între sonde
- Tuburi paralele (sonde simple PE40 sau sonde duble PE32 – profil
- Aprox. 50 W/ml (media în România) – de asigurat de forajist
- Aprox. 25-30 euro/m



Pompe de căldură apă

- Apa din pânza freatică, iazuri, lacuri
- Circuit deschis
- Temperatura variază între 7 și 12°C
- Atenție la debit (ex: 10-12 kW – aprox. 2,5 mc/h)
- Sunt necesare în general două foraje la 30 - 40 m
- Minim 5 m între puțuri
- Risc colmatare – importantă calitatea forajelor



Pompe de căldură aer

- Ușor de montat
- Costuri reduse de implementare
- Cea mai implementată variantă
- Pretabila pentru orice aplicație
- Atenție la variația parametrilor (capacitate încălzire, putere electrică, COP)
- Split vs. monobloc
- Cu sau fără rezistență electrică
- Cu sau fără boiler inclus



Pompe de căldură aer

A. PDC aer-apa tip SPLIT: unitate internă + exterioară

B. PDC aer-apa monobloc: doar unitate exterioară

C. PDC aer-apa monobloc: doar unitate interioară

Fiecare sistem are propriile avantaje și dezavantaje.



Parametri importanți

- Putere termică sau capacitate de încălzire (P_t)
- Putere electrică (P_e)
- COP (coeficient de performanță); EER (pentru răcire)
- Un COP = 4 înseamnă ca o pompă de căldură va consuma 1kWh energie electrică pentru a produce 4kWh energie termică
- Parametrii variază în funcție de temperatura agentului termic și temperatura sursei
- Dacă temperatura pe tur crește, COP scade, P_e crește, P_t variază
- Dacă temperatura sursei scade, COP scade, P_e crește, P_t variază (în general)

Parametri importanți

- Nu este suficientă puterea declarată a pompei de căldură, trebuie să se verifice parametrii în punctul de funcționare dorit
- Pompele de căldură aer-apa sunt în general declarate la A2/W35 – 2°C temperatura exterioară și 35°C temperatura pe tur
- Pompele de căldură sol-apă sunt în general declarate la B0/W35 – 2°C temperatura din sol și 35°C temperatura pe tur
- În orice alt punct, parametrii variază
- Atenție de asemenea la modul de declarare: sarcina minimă, medie, maximă

Parametri importanți – ex. PdC 8kW

Outdoor temperature (°C)	Water flow temperature (°C)																	
	25		30		35		40		45		50		55		60		65	
	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al	Heating	Electric al
-25	4.45	1.98	4	2.04	3.59	2.19	3.34	2.15	2.81	2.17	-	-	-	-	-	-	-	-
-20	5.68	2.03	5.09	2.15	4.74	2.24	4.32	2.44	3.7	2.29	3.17	2.26	2.62	2.1	-	-	-	-
-15	6.9	2.07	6.44	2.24	6.11	2.51	5.57	2.47	5.29	2.65	4.67	2.7	4.94	2.92	3.99	2.84	-	-
-10	7.45	2.02	7.28	2.18	7.08	2.25	6.87	2.63	6.77	2.74	6.32	2.88	6.07	3.05	5.19	2.86	-	-
-7	7.64	2.03	7.47	2.2	7.27	2.26	7.05	2.64	6.94	2.76	6.48	2.89	6.22	3.07	5.32	2.88	-	-
-5	8.05	2	7.97	2.16	7.69	2.39	7.45	2.57	7.44	2.77	7.35	2.99	6.45	2.94	6.04	3	-	-
0	8.24	1.73	8.55	2.02	8.49	2.25	8.4	2.53	8.09	2.75	8.11	2.95	7.1	2.99	6.85	3.16	-	-
5	8.86	1.49	8.95	1.81	9.03	1.98	8.78	2.29	8.69	2.57	8.3	2.76	7.56	2.74	7.11	2.89	3.89	3.27
7	9.51	1.45	9.2	1.73	9.11	1.8	8.85	2.12	8.98	2.35	8.43	2.66	7.8	2.5	7.24	2.66	4.08	3
10	10.1	1.35	9.28	1.59	8.94	1.65	8.7	2.02	8.74	2.24	8.28	2.42	8.2	2.48	7.5	2.72	5.59	2.65
15	9.86	1.12	9.39	1.33	9.09	1.51	9.07	1.77	8.91	2.03	8.41	2.23	8.32	2.34	7.68	2.49	5.71	2.39
20	9.65	0.95	9.51	1.14	9.33	1.32	9.45	1.59	9.08	1.81	8.53	2.02	8.43	2.12	7.86	2.27	-	-
25	9.42	0.9	9	1.03	8.75	1.15	9.15	1.44	9.01	1.55	8.61	1.87	8.09	1.9	7.46	2.01	-	-
30	9.18	0.83	8.49	0.93	8.17	1.05	8.85	1.29	8.93	1.43	8.68	1.74	7.84	1.73	7.07	1.78	-	-
35	9.55	0.84	8.83	0.93	8.5	1.06	9.2	1.31	9.29	1.46	9.03	1.73	8.16	1.8	-	-	-	-
40	10	0.87	9.27	0.93	8.92	1.05	9.66	1.32	9.75	1.51	9.48	1.74	-	-	-	-	-	-
43	10.3	0.84	9.55	0.85	9.19	1.01	9.95	1.27	10	1.47	9.77	1.61	-	-	-	-	-	-

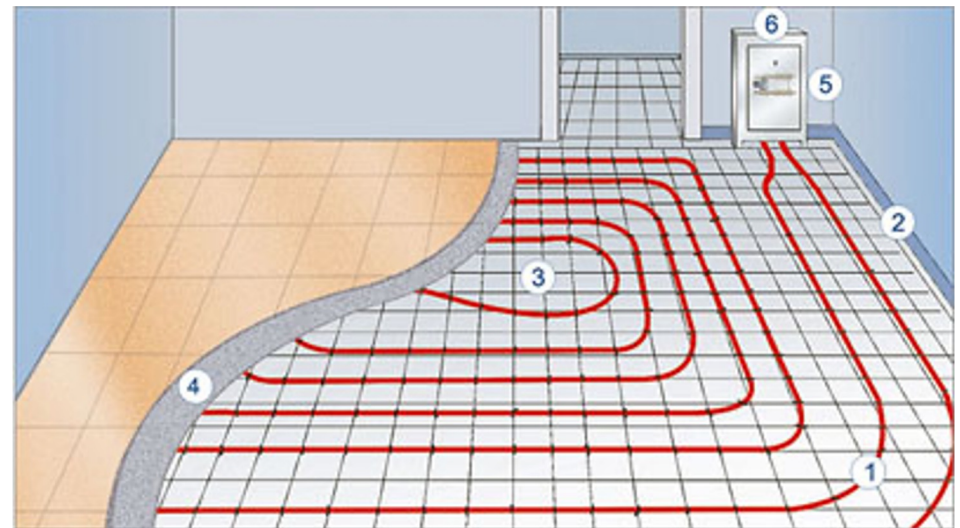
Parametri importanți – ex. PdC 8kW (model A)

Outdoor temperature (°C)	Water flow temperature (°C)													
	25		35		40		45		50		55		60	
	Heating	Electrical	Heating	Electrical	Heating	Electrical	Heating	Electrical	Heating	Electrical	Heating	Electrical	Heating	Electrical
-28	-	-	5.1	2.6	5.1	2.9	5.1	3.3	-	-	-	-	-	-
-25	-	-	6	2.9	6	3.2	6	3.7	-	-	-	-	-	-
-20	-	-	7.5	3.3	7.5	3.7	7.5	4.2	-	-	-	-	-	-
-15	-	-	10.1	4.2	9.9	4.7	9.7	5.3	9.4	5.8	9.2	6.6	-	-
-10	11.4	3.7	10.9	4.1	10.6	4.5	10.3	5.0	10.1	5.5	9.9	6.3	-	-
-7	12	3.7	11.4	4.0	11	4.4	10.7	4.9	10.5	5.4	10.2	6.1	-	-
2	12.9	3.7	12.1	3.8	11.7	4.0	11.4	4.3	11.1	4.7	10.8	5.3	10.4	6.1
7	13.2	2.8	12.4	2.9	12	3.1	11.6	3.4	11.2	3.6	10.8	3.9	10.4	4.4
12	15.1	2.8	14.3	2.9	13.7	3.1	13.1	3.4	12.7	3.7	12.3	4.0	11.9	4.4
15	16.1	2.8	15.5	2.9	14.8	3.2	14.1	3.5	13.6	3.7	13.2	4.1	12.8	4.4
20	17.5	2.9	16.6	2.9	16.2	3.2	15.7	3.6	15.2	3.8	14.7	4.1	14.3	4.6

Instalația interioară

- Este esențială utilizarea unei temperaturi cât mai scăzute pe tur pentru încălzire, respectiv cât mai ridicate pe tur pentru răcire

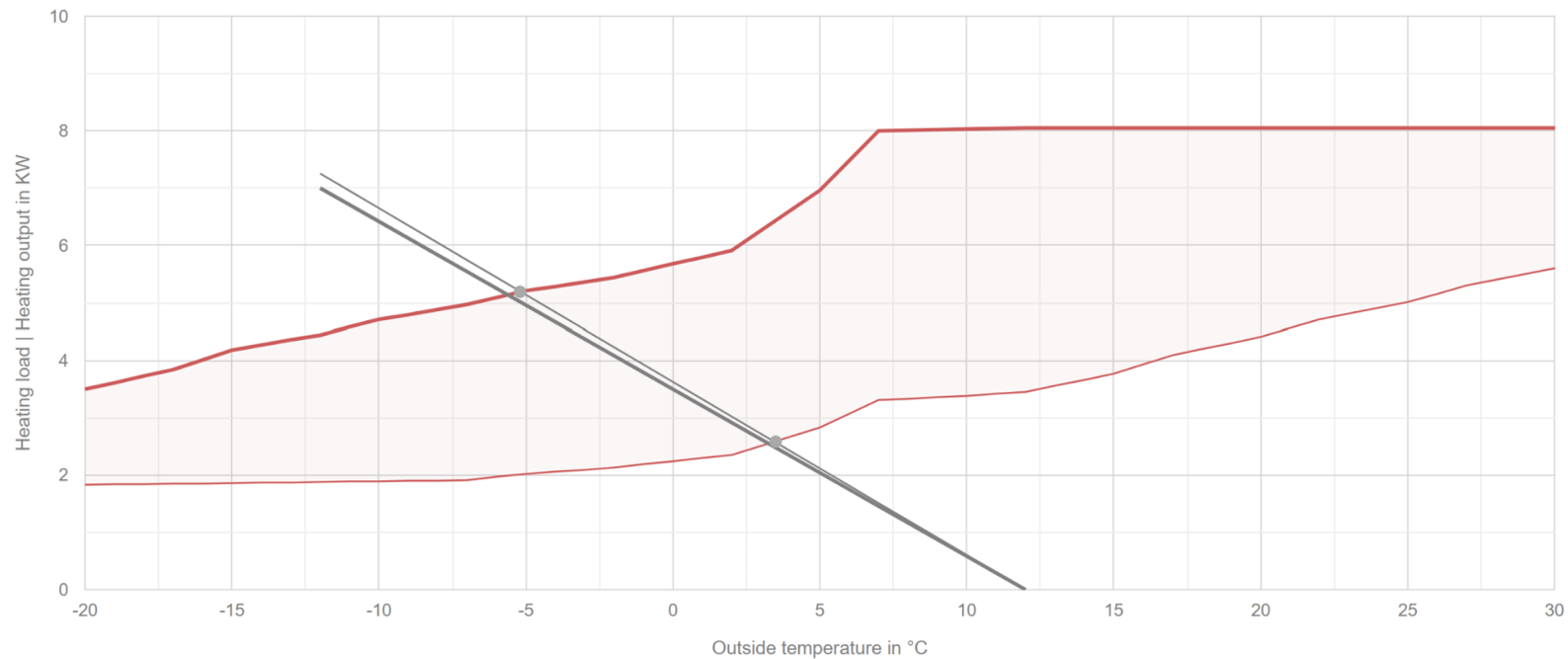
- Pardoseală
(30-35°C tur, respectiv 18-20° tur)
- Radiatoare
(45-50°C tur)
- Ventiloconvectoare
(40-45°C tur, respectiv 10-14°C tur)



Moduri de funcționare

- Monovalent: pompa de căldură este singura sursă de încălzire pentru clădire
- Monoenergetic: asigură integral necesarul de căldură
- Bivalent-alternativ: funcționează împreună cu o sursă auxiliară și în funcție de situație, comuta automat integral pe sursa auxiliara
- Bivalent-paralel: funcționează împreună cu o sursa auxiliara care suplimentează puterea termica in perioadele de vârf (cel mai utilizat și de regulă recomandat)
- Sursa auxiliară: rezistență electrică (frecvent) sau alt tip de centrală

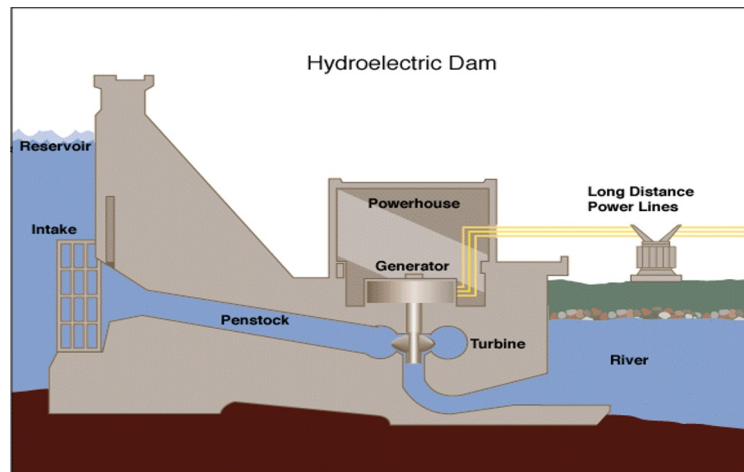
Moduri de funcționare – punct de bivalență



- Comutare în funcție de temperatura exterioară, paritate cost etc.

Energie hidroelectrică

- Energia hidroelectrică este una dintre cele mai vechi și mai mari surse regenerabile de energie, care utilizează fluxul natural al apei în mișcare pentru a genera electricitate.



Energie hidroelectrică

- Deși centralele hidroelectrice pot fi de diferite dimensiuni, utilizarea casnică nu este foarte aplicabilă, este necesar ca clădirea să fie situată direct lângă un râu sau un rezervor.



Potențialul de utilizare a SRE în clădiri

- Cele mai potrivite pentru utilizare sunt **biomasa, energia solară și energia geotermală.**
- Sistemele de utilizare a biomasei nu au condiții semnificative de utilizare și sunt ușor de integrat, chiar și în sistemele existente.
- Energia solară este disponibilă peste tot în lume, în unele regiuni perioadele de recuperare a investiției pot fi mai rapide datorită unei iradiere mai bune, dar odată cu scăderea prețurilor și îmbunătățirea tehnologiei acestor sisteme, chiar și în locuri în care înainte era de neimaginat să folosești energia solară, aceasta devine acum o realitate.
- Utilizarea energiei geotermale necesită o mai bună planificare încă de la începutul construcției, deoarece astfel de sisteme necesită uneori o suprafață mai mare, mai ales dacă se folosesc colectoare în buclă sau orizontale, deși investiția inițială este mai mare, acestea sunt sisteme care sunt destinate să dureze o perioadă mai lungă de timp

Potențialul de utilizare a SRE în clădiri

- Utilizarea vântului pentru producerea de energie necesită câteva condiții prealabile, locația trebuie să fie expusă la vânt, iar turbinele folosite trebuie să fie ridicate astfel încât nimic să nu poată bloca fluxul de vânt spre turbină.
- Energia apei nu este ușor de aplicat în gospodării, deși centralele hidroelectrice pot fi dimensionate în funcție de nevoile gospodăriilor. În afară de faptul că necesită apropierea de suprafața apei, există și problema impactului acestor centrale asupra mediului, ceea ce face foarte dificilă obținerea autorizațiilor de construcție și exploatare