



SustainCo
Sustainable Energy for Rural Communities

Energie sustenabilă pentru comunități rurale

Programul Intelligent Energy Europe

Project N°: IEE/11/847/SI 2.615935

D2.2 Ghid Tehnic Clădire nouă rezidențial



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Proiectul SUSTAINCO

Proiectul SUSTAINCO (Energie Sustenabilă pentru Comunități Rurale) are ca scop să susțină viziunea europeană în privința performanței energetice a clădirilor. O activitate importantă a proiectului SUSTAINCO este să crească vizibilitatea pionierilor în realizarea de clădiri durabile noi sau renovate cu scopul construirii capacității și încrederii în sectorul public. Membrii consorțiului de proiect sunt agenții pentru energie din Austria, Irlanda, Marea Britanie, România și Croația, toate având experiență notabilă în domeniul clădirilor sustenabile și cu numeroase proiecte finalizate sau în curs de implementare în domeniu.

SUSTAINCO este coordonat de:

North-west Croatia Regional Energy Agency

Andrije Zaje 10,
10 000 Zagreb, Croatia
Milka Hrbud, Ivan Przulj & Julije Domac
mrbud@regea.org
iprzulj@regea.org
jdomac@regea.org
Tel. +385 1 3098 315

Partenerul român al proiectului este:

Agenția Locală a Energiei Alba – ALEA

Alba Iulia, Str Trandafirilor, nr.9
Jud. Alba, România
Florin Andronescu, Director ALEA
contact@alea.ro
www.alea.ro
Tel +40258813405
Fax +40258813403

Responsabilitatea pentru conținutul acestei publicații revine autorilor. Aceasta nu reflectă în mod necesar opinia Uniunii Europene. Nici EACI și nici Comisia Europeană nu este responsabilă pentru utilizarea în vreun fel a informațiilor conținute în aceasta.

Secțiune	Sub secțiune	Clădire Nouă/Renovată	Rezidențial/ Non rezidențial	Titlu
2.1.1.		Nouă	Rezidențial	Aspecte practice
	2.1.1.1	Nouă	Rezidențial	Abordarea designului nZEB
	2.1.1.2	Nouă	Rezidențial	Managementul locației
	2.1.1.3	Nouă	Rezidențial	Controlul calității
	2.1.1.4	Nouă	Rezidențial	Orientarea clădirilor
	2.1.1.5	Nouă	Rezidențial	Comportamentul utilizatorilor
2.1.2.		Nouă	Rezidențial	Materialele de construcție
	2.1.2.1	Nouă	Rezidențial	Fundații
	2.1.2.2	Nouă	Rezidențial	Podele
	2.1.2.3	Nouă	Rezidențial	Pereți
	2.1.2.4	Nouă	Rezidențial	Ferestre și uși
	2.1.2.5	Nouă	Rezidențial	Acoperișuri
2.1.3.		Nouă	Rezidențial	Izolația
	2.1.3.1	Nouă	Rezidențial	Izolația fundației
	2.1.3.2	Nouă	Rezidențial	Izolația parterului
	2.1.3.3	Nouă	Rezidențial	Izolația primului etaj
	2.1.3.4	Nouă	Rezidențial	Izolația pereților
	2.1.3.5	Nouă	Rezidențial	Izolația ferestrelor și a ușilor
	2.1.3.6	Nouă	Rezidențial	Izolația acoperișului
2.1.4.		Nouă	Rezidențial	Etanșeitatea la aer
	2.1.4.1	Nouă	Rezidențial	Ventilația
	2.1.4.2	Nouă	Rezidențial	Infiltrarea aerului
	2.1.4.3	Nouă	Rezidențial	Fizica construcțiilor
	2.1.4.4	Nouă	Rezidențial	Circulația umezelii
2.1.5.		Nouă	Rezidențial	Încălzire și apă caldă
	2.1.5.1	Nouă	Rezidențial	Tipuri de cazane
	2.1.5.2	Nouă	Rezidențial	Pompe de căldură sol
	2.1.5.3	Nouă	Rezidențial	Pompe de căldură aer
	2.1.5.4	Nouă	Rezidențial	Recuperarea căldurii
	2.1.5.5	Nouă	Rezidențial	Sobe pe lemne
	2.1.5.6	Nouă	Rezidențial	Sisteme de control ale încălzirii
	2.1.5.7	Nouă	Rezidențial	Apă caldă solară
	2.1.5.8	Nouă	Rezidențial	Sisteme de control ale apei calde
	2.1.5.9	Nouă	Rezidențial	Răcirea
	2.1.5.10	Nouă	Rezidențial	Încălzirea centralizată
2.1.6.		Nouă	Rezidențial	Electricitatea
	2.1.6.1	Nouă	Rezidențial	Panouri fotovoltaice
	2.1.6.2	Nouă	Rezidențial	Micro eolian
	2.1.6.3	Nouă	Rezidențial	Micro CHP
	2.1.6.4	Nouă	Rezidențial	Micro hidro
	2.1.6.5	Nouă	Rezidențial	Finanțarea
	2.1.6.6	Nouă	Rezidențial	Norme de proiectare și conectare la rețea
2.1.7.		Nouă	Rezidențial	Iluminatul
	2.1.7.1	Nouă	Rezidențial	Sisteme de iluminat eficiente energetic
	2.1.7.2	Nouă	Rezidențial	Controloarele de lumină
	2.1.7.3	Nouă	Rezidențial	Iluminatul natural

2.1.1 Aspecte practice

Potrivit raportului BPIE "Clădiri cu consum de energie aproape zero - deschizând calea către implementarea eficientă a politicilor", clădirile sunt responsabile pentru 40% din consumul total de energie și pentru 36% din emisiile de CO₂ în Europa. În scopul de a atinge obiectivele UE de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră cu 80% de la nivelurile din 1990 până în anul 2050, fondul de clădiri de pe teritoriul Europei trebuie să fie privit din perspectiva potențialului de reducere a consumului de energie. Pentru a putea atinge scopurile propuse, clădirile noi ar trebui să fie construite conform standardelor nZEB.

Cele trei principii care stau la baza nZEB:

- Necesarul de energie a clădirii – reducerea pe cât posibil a cantității de energie necesară într-o clădire pentru încălzire/răcire, ventilație, iluminat etc.
- Contribuția energiei din surse regenerabile - generarea energiei termice și electrice din surse locale de energie regenerabile
- Energia primară și emisiile de CO₂ – reducerea emisiilor CO₂ echivalente corespunzătoare energiei primare legate de energia totală furnizată clădirii.

Această secțiune prezintă aspectele practice necesare pentru proiectarea și construcția cu succes a unei clădiri rezidențiale noi tip nZEB:

Domeniile-cheie sunt:

- Abordarea designului nZEB
- Managementul locației
- Controlul Calității
- Orientarea clădirilor
- Comportamentul utilizatorilor

Aspectele financiare ale nZEB sunt discutate mai în detaliu în secțiunea "Ghiduri financiare" aflate pe siteul SUSTAINCO.

2.1.1.1 Abordarea designului nZEB

Conceptul de clădiri cu consum de energie aproape de zero (nZEB) este relativ nou și până acum nu există definiții precise, dar în sens larg poate fi considerat a însemna – o clădire care produce ea însăși aceeași cantitate de energie per an, pe care o și utilizează în aceeași perioadă de timp. Energia poate fi produsă la fața locului sau în altă parte, iar clădirea poate fi conectată la rețea sau poate fi autonomă în afara rețelei.

Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor a intrat în vigoare la 9 iulie 2010 și stipulează că:

”până la 31 decembrie 2020 toate clădirile noi va trebui să fie clădiri cu consum energetic aproape de zero ...” (articolul 9a)

și

”după 31 decembrie 2018, clădirile noi acupate și deținute de către autoritățile publice sunt clădiri cu consum energetic aproape de zero” (articolul 9b)

Institutul European pentru Performanța Clădirilor a scris un raport despre cum trebuie implementat nZEB în Europa, bazat pe statutul curent și principiile clădirilor cu consum redus de energie: [Principles for Nearly Zero Energy Buildings \(2011\)](#). (Principii pentru clădiri cu consum energetic aproape de zero)

Definiții ale nZEB

În prezent, există trei definiții posibile ale nZEB:

- 1) Definită la nivel european prin Directiva privind Performanța Energetică a Clădirilor;
- 2) Definită la nivel național
 - a. Prin legislație sau reglementări;
 - b. Prin proiecte și / sau criterii de evaluare comparativă;
- 3) Elementele definitorii esențiale ale unei construcții nZEB;

- 1) Definiție la nivel european prin Directiva privind Performanța Energetică a Clădirilor

Directiva 2010/31/UE, articolul 2.2 definește vag o clădire nZEB, care definiție este deschisă spre interpretare din partea fiecărei țări europene, în concordanță cu propriile sale standarde și reglementări în domeniul clădirilor. Deoarece Directiva 2010/31/UE nu dă detalii despre cadrul de calcul al performanței clădirilor, acesta este lăsat la latitudinea Statelor membre pentru a-l defini, luând în considerare condițiile locale.

”o clădire cu consum de energie aproape de zero” înseamnă o clădire care are o înaltă performanță energetică, determinată conform Anexei I. Energia aproape de zero sau foarte scăzută necesară ar trebui să fie asigurată într-o măsură foarte semnificativă din energie provenită din surse regenerabile, inclusiv energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere;

Federația Europeană a Încălzirii, Ventilației și Aerului Condiționat (REHVA) a înființat un grup operativ în 2010 pentru a ajuta la definirea și evidențierea filosofiei nZEB:

- [The Path Towards 2020 – Nearly Zero Energy Buildings](#) (Calea spre 2020 – nZEB)
- [How to Define Nearly net Zero Energy Buildings](#) (Cum să definim clădirea nZEB netă)

2) Definiție la nivel național

În România, definiția clădirii nZEB a apărut pentru prima dată în planul revizuit și actualizat "PLAN DE CREȘTERE A NUMĂRULUI DE CLĂDIRI AL CĂROR CONSUM DE ENERGIE ESTE APROAPE EGAL CU ZERO" din iulie 2014, și este definită după cum urmează:

"Clădirea cu consum de energie aproape egal cu zero este clădirea cu o performanță energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit, în cea mai mare măsură, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere."

"Pentru asigurarea consumurilor energetice totale ale unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero, sursele regenerabile de energie (nefosile), acoperă minimum 10% din energia primară totală calculată a clădirii."

Nivelul maximum admis al energiei primare din surse convenționale (combustibili fosili) și ale emisiilor de CO₂ aferente proceselor de funcționare a clădirilor – pe tipuri de clădiri și pe zone climatice de iarnă ale României sunt precizate în tabelul următor:

Zonă climatică	Orizont	CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE	
		Energie primară [kWh/m ² an]	Degajări CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Degajări CO ₂ [kg/m ² an]
I	Nivel de referință (2010)	117	31	271	59
	31dec. 2015	105	28	131	36
	31dec. 2018	100	25	115	31
	31 dec. 2020	93	25	98	24
II	Nivel de referință (2010)	132	36	317	70
	31dec. 2015	112	30	147	42
	31dec. 2018	105	28	121	34
	31 dec. 2020	100	27	111	30
III	Nivel de referință (2010)	150	41	372	83
	31dec. 2015	130	36	172	48
	31dec. 2018	122	34	155	41
	31 dec. 2020	111	30	145	40
IV	Nivel de referință (2010)	182	50	476	109
	31dec. 2015	152	38	226	57
	31dec. 2018	144	40	201	51
	31 dec. 2020	127	35	189	42
V	Nivel de referință (2010)	198	55	528	122
	31dec. 2015	178	48	248	78
	31dec. 2018	152	38	229	57
	31 dec. 2020	135	37	217	54

Sursă date: [MDRAP](#)

3) Caracteristici cheie în definirea unei clădiri nZEB

Exceptând cazul în care țările individuale au definit în mod specific ceea ce constituie un nZEB, Torcellini et al (2006) oferă un set de principii generale largi, subliniind caracteristicile cheie definitorii ale celor 4 abordări ale nZEB:

Net Zero Site Energy – clădirea/locația produce cel puțin echivalentul cantității de energie utilizată pe an de către clădire/locație.

Net Zero Source Energy – clădirea/locația produce o cantitate echivalentă de energie cu cea utilizată pe an când se ia în calcul energia la sursă. *Energia sursă* se referă la energia primară utilizată pentru a genera și furniza energie clădirii/locației. Pentru a calcula *energia sursă* totală a unei clădiri/locații, energia importată și exportată se multiplică cu multiplicatorii de conversie corespunzători locației-sursei.

Net Zero Energy Costs – suma de bani plătită de către un furnizor de energie proprietarului clădirii/locației pentru energia livrată în rețea, iar aceasta este cel puțin echivalentul sumei pe care proprietarul clădirii/locației o plătește furnizorului de energie pentru energie, servicii, taxe de conectare etc. per an.

Net Zero Energy Emissions – clădirea/locația produce cel puțin aceeași cantitate de energie regenerabilă care evita emisiile de CO₂ generate de energia din surse clasice pe care o utilizează clădirea/locația per an.

Unii mai consideră de asemenea și următoarele tipuri de dezvoltare ca fiind nZEB:

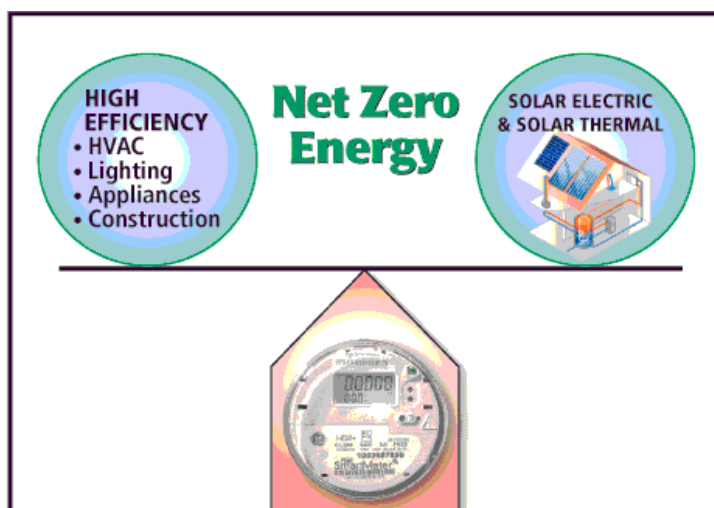
Net Off-site Zero Energy Use – unde o clădire este considerată a fi nZEB, dacă tot consumul său de energie provine din surse regenerabile localizate în afara proprietății.

Off the Grid – unde o clădire nu este conectată la nici un furnizor de energie/utilități și trebuie așadar să fie capabilă de a produce și înmagazina propria sa energie. Acestea sunt cunoscute și sub denumirea de clădiri autarhice energetice.

Notă: NICI UNA DINTRE CELE MENȚIONATE nu ia în considerare în definițiile sau calculele lor energia/emisiile încorporate în materialele/echipamentele utilizate la construcție.

Cum se ajunge la nZEB?

Indiferent de definiție, considerentul primar atunci când se proiectează o clădire nZEB este de a reduce inițial necesarul de energie al clădirii propuse utilizând aplicații eficiente energetic în domeniul iluminatului/electrocasnicilor/încălzirii/apelor calde menajere/ etc. Apoi se alege cea mai eficientă metodă de furnizare a energiei către clădire/locație analizând în mod prioritar soluțiile de producere a energiei din surse regenerabile. Modalitățile de reducere a consumului de energie și de producere energie din surse regenerabile sunt discutate în cadrul acestor ghiduri.



Sursa: [Swegon](#)

Legendă:

- High efficiency - Eficiență ridicată
- HVAC - Încălzire, ventilație, aer condiționat
- Lighting - Iluminat
- Appliances - Electrocasnice/electronice
- Construction - Construcție
- Solar electric - Panouri fotovoltaice
- Solar thermal - Colectoare solare

În 20 Mai 2013, Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice publică Legea 159/2013, prin care au fost aprobate modificările și completările la Legea nr.372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, astfel asigurându-se transpunerea în legislația națională a Directivei 2010/31/UE. Trebuie subliniată importanța completării care prevede indicatori privind performanța energetică a clădirii:

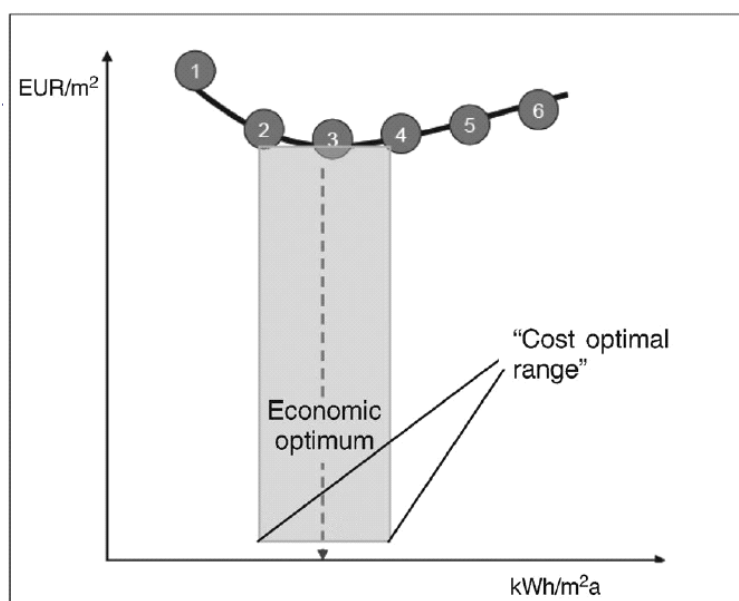
- „a) clasa energetică,
- b) consum total specific de energie,
- c) indice de emisii echivalent CO₂,
- d) clădirile publice trebuie să dea un exemplu, transformându-se în clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero, până la 31 dec. 2018,
- e) începând cu 31 dec. 2020, toate clădirile noi vor fi clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero și energia consumată trebuie să provină, în cea mai mare parte, din surse regenerabile”.

- [Leonardo Energy: Webinar, Near Zero Energy Buildings](#)

Costuri optime

Directiva 2010/31/UE (EPBD) menționează de asemenea că nZEB trebuie să prezinte costuri optime – vezi articolul 2.14 pentru definiția completă. Costurile optime se referă la diferitele niveluri de performanță energetică unde analiza cost-beneficiu pentru ciclul de viață estimat este pozitivă ținând cont de costurile de investiții legate de energie, costurile de întreținere și operare și costurile de dezafectare la finalul ciclului de viață. Soluția costurilor optime trebuie aplicată atât clădirilor noi cât și renovărilor la clădirile existente.

DCENR și AECOM efectuează în prezent calculele de costuri optime pentru Irlanda, conform articolului 5 al **Directivei 2010/31/UE**. Soluția costurilor optime va conduce apoi la revizuirea Legii Construcțiilor din Irlanda, Partea L – Conservarea Combustibilului și Energiei



Sursă imagine: [SERVE Community](#)

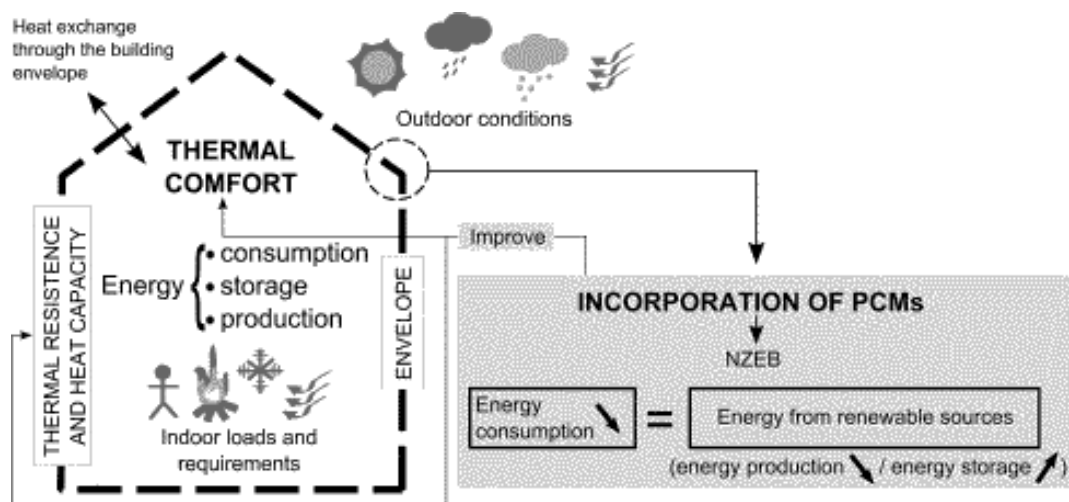
Legendă:

- *Economic optimum* - optim economic
- *Cost optimal range* - zonă cost optim

Probleme de luat în considerare

Atunci când arhitecții și clienții iau în considerare un proiect nZEB, următoarele 6 domenii ar trebui luate serios în considerare în procesul de proiectare:

- Design și obiectiv – decideți pe care definiție a nZEB se va baza proiectul. De exemplu, echivalentul în energie, în bani sau în emisii - și stabiliți designul pe baza criteriilor corespunzătoare;
- Luați în considerare clima și condițiile de vreme și caracteristicile anotimpurilor în plan local/regional – proiectele nZEB sunt foarte sensibile la aceste variabile și ceea ce are sens într-o țară din Europa de Nord sau Scandinavia nu va avea sens într-o țară mediteraneană. Aceste lucruri vor avea de asemenea un impact asupra designului și obiectivului proiectului;
- Strategii pasive – acestea vor varia de la o locație la alta și vor fi influențate de către vremea și clima locală. Proiectele din zonele cu climă mai rece, nordice se vor concentra pe izolație și recuperarea căldurii, în timp ce proiectele din zonele calde, mai sudice ale Europei, s-ar putea concentra asupra umbririi și a ventilației naturale;
- Eficiență energetică – aceasta va începe cu standardele minimale de performanță cerute de legislația sau reglementările locale/regionale/naționale și vor acoperi toate aspectele de la izolare, etanșeitate, ventilație, calitatea aerului, conservarea energiei etc.
- Sisteme de Energie Regenerabilă (RES) – trebuie luată în considerare integrarea RES în designul nZEB încă de la primele schițe ale conceptului, de exemplu orientarea clădirii va ajuta la maximizarea luminii solare pentru sistemele PV și apă caldă solară;
- Tehnologie – prin însăși natura lor proiectele nZEB vor necesita tehnologie performantă pentru a maximiza beneficiile oricărui design și obiectiv, așadar este important să utilizăm cea mai eficientă tehnologie disponibilă la momentul respectiv.



Legendă:

- Heat exchange through the building envelope - Schimb de căldură prin anvelopa clădirii
- Thermal resistance and heat capacity - Rezistență termică și capacitate de încălzire
- Thermal comfort - Confort termic
- Energy consumption/storage/production - Consum/stocare/producție de energie
- Indoor loads and requirements - randament și cerințe din interior
- Envelope - Anvelopa
- Outdoor conditions - Condiții exterioare
- Improve - Îmbunătățire
- Incorporation of PCMs -Integrarea PCM (materiale cu schimbare de fază)
- Energy consumption - Consum de energie
- Energy from renewable sources - Energie din surse regenerabile

Sursa: [Soares et al, 2013](#)

- [Ghid de Proiectare Clădire Completă: Clădiri cu consum energetic net egal cu zero](#)
- [Asociația Internațională a Caselor Passive: Linii directive](#)
- [ASHRAE: Atingerea nZEB](#)

Bariere în calea nZEB

- Integrarea tehnologiilor de energie regenerabilă în dezvoltările la scară mică
- Perceperea tehnologiilor regenerabile ca fiind costisitoare și nefiabile
- Reținere din partea dezvoltatorilor/constructorilor obișnuiți de a renunța la formele tradiționale de proiectare și construire
- Provocări pentru îmbunătățirea aptitudinilor constructive pentru a construi proiecte noi cu etanșeizare la aer și eficiente energetice
- Lipsa unui număr semnificativ de clienți care vor să încerce proiecte și tehnologii noi
- Costurile de capital percepute și reale mai mari pentru construirea unei nZEB

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea website-ului
Legislația Uniunii Europene	Directiva pentru performanța energetică a clădirilor	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
Building Performance Institute of Europe	Principii ale nZEB	www.bpie.eu	http://www.bpie.eu/documents/BPIE/publications/LR_nZEB%20study.pdf
Laboratorul Național pentru Energii regenerabile	nZEB privire critică asupra definiției	Torcellini, P., Pless, S., & Deru, M. (2006)	Lucrare NREL/CP-550-39833
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	LEGE nr. 372/2005 REPUBLICATA privind performanța energetică a clădirilor.	http://www.mdr.ro/	http://www.mdr.ro/userfiles/lege_modificare_372_2005.pdf
Ghid pentru proiectarea clădirilor	Informații despre nZEB	www.wbdg.org	http://www.wbdg.org/resources/netzeroenergybuildings.php
Federația pentru - Încălzire, Ventilație, aer condiționat (REHVA)	Calea spre 2020 - nZEB	www.rehva.eu	http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2012/the-path-towards-2020---nearly-zero-energy-buildings.pdf
Federația pentru - Încălzire, Ventilație, aer condiționat (REHVA)	Cum să definim nZEB	www.rehva.eu	http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2011/How_to_define_nearly_net_zero_energy_buildings_nZEB.pdf
Departamentul pentru Comunitate, Mediu și Autoritate locală	Plan de acțiune pentru implementarea EPBD în Irlanda	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,31057,en.pdf
Asociația Internațională pentru Case Pasive	Ghid pentru designul caselor pasive	www.passivehouse-international.org	http://www.passivehouse-international.org/index.php?page_id=80
Trimiteri Video			
ASHRAE	Atingerea nZEB	http://www.youtube.com/watch?v=pQFjr5E7_R0	
Leonardo Energy	Webinar – nZEB	http://www.youtube.com/watch?v=uZAGrVMRQdM	

2.1.1.2 Managementul locației

Managementul locației este procesul de supraveghere al funcțiunilor zilnice ale unui proiect de construcții nou sau de recondiționare pentru a asigura că proiectul este finalizat la timp, în bugetul stabilit și la standardele și calitatea corectă specificată.

În funcție de dimensiunea proiectului, un manager de locație poate fi responsabil pentru toată locația sau tot proiectul, totuși, la proiectele mai mari, managerul locației poate fi responsabil doar pentru o parte a proiectului și împreună cu alți manageri de locații să raporteze unui manager șef care coordonează întregul proiect.

De ce este necesar managementul locației?

Un manager de locație sau cineva care îndeplinește această funcție este prezent obligatoriu la toate proiectele de construcții a unei clădiri noi sau lucrări de renovare indiferent de dimensiune sau scară. Managerul locației preia responsabilitatea și coordonează lucrările de construcții necesare pentru actualizarea proiectului.

Pe perioadă derulării unui proiect de construcție, managerul de locație trebuie să monitorizeze progresul lucrărilor, să rezolve problemele tehnice sau comerciale pe măsură ce acestea apar, să organizeze furnizarea materialelor și să programeze ordinea echipelor care apar la locație.

Managerul locației este de asemenea punctul de legătură cu alți membrii ai echipei de proiect precum arhitecții și inginerii. El va face adesea și legătura cu clientul, ca reprezentant al constructorului la fața locului.

Poate cel mai important, managerul de locație trebuie să asigure că proiectul respectă legislația corespunzătoare din domeniul construcțiilor, precum:

- i) Proiectare – proiectul este construit în locația stabilită și la dimensiunile aprobate sau lucrările de renovare respectă condițiile locale
- ii) Reglementările în Construcții – structura finalizată (nouă sau renovată) respectă sau depășește standardele corespunzătoare pentru clădiri – acest lucru fiind în special valabil pentru proiectele nZEB, unde designul poate necesita detalii de construcții și instalare de echipament mai special decât cele cerute în mod normal.

În fapt, funcția unui manager de locație este de a controla performanța proiectului, identifica orice probleme sau potențiale probleme, dezvolta soluții pentru a face față acestor probleme sau a le elimina, recunoaște și corecta orice lucrări sau materiale sub standard.

Cum se realizează Managementul Locației?

Un manager de locație trebuie să aibă control total asupra proiectului, ceea ce poate fi realizat prin luarea unor decizii informate și la timp, respectând astfel termenul proiectului, bugetul alocat și calitatea corectă. Aceste planificări elimină nevoia de a lua "decizii reactive", care sunt adesea disruptive pentru fluxul lucrării, conduc la depășiri ale costurilor și la o potențială calitate proastă a lucrărilor.

Pentru ca un manager de locație să controleze pe deplin proiectul, acesta trebuie să dețină cunoștințele, pregătirea și experiența necesare în mai multe domenii, dintre care amintim:

- Tehnologie de construcții sustenabilă
- Supravegherea locației și pornirea lucrărilor
- Estimări și măsurători
- Responsabilități contractuale și legale
- Gestionarea subcontractorilor
- Planificarea proiectului
- Control și monitorizare a proiectului
- Servicii în construcții

- Gestionarea calității la fața locului
- Gestionarea sănătății și siguranței lucrătorilor la locație

Probleme de luat în considerare

Selecționarea managerului de locație – este esențial ca persoana selectată pentru proiect să aibă experiența, pregătirea și cunoștințele necesare pentru sarcina respectivă. Acest lucru este și mai important în cazul proiectelor de clădiri cu consum mic de energie, spre exemplu:

- Înțelege fizica de baza a clădirilor și impactul cauzat de deplasarea umezelii prin materialul clădirii?
- Înțelege importanța unui test de verificare a etanșeității la aer și consecințele negative asupra derulării critice a proiectului dacă un asemenea test este picat?
- Înțelege faptul că munca la proiectele ce implică un consum redus de energie trebuie desfășurată într-o manieră de colaborare, de exemplu "gândire de sistem" mai degrabă decât în termeni de succesiune a diferitelor echipe care lucrează separat, de exemplu "gândirea siloz"?
- Cunoaște tehnologia cu consum redus de energie și înțelege cum să coordoneze și inspecteze instalațiile acesteia?

Eșecul în selecționarea celui mai potrivit manager de locație pentru un proiect de *clădire cu consum redus de energie*, ar putea avea consecințe profunde asupra abilităților acestora de a finaliza proiectul la timp, în limitele bugetului și la standardele corecte.

Termenele Proiectului & Derularea Critică – identificarea sarcinilor necesare pentru finalizarea proiectului este esențială pentru a dezvolta un calendar corespunzător al proiectului, dar și pentru a ajuta la identificarea Derulării Critice a proiectului și a reperelor proiectului, de exemplu:

- Confirmă demararea proiectului și datele de finalizare
- Identifică toate sarcinile necesare pentru proiect și în ordinea corectă
- Calculează timpul necesar la fața locului pentru diferitele echipe
- Identifică necesitatea echipelor interne sau nevoia de a subcontracta
- "Rezervă" echipele pentru momentele necesare
- Furnizează la timp materialele și resursele la locație, pentru echipele de muncitori
- Calculează durata de aducere a materialelor speciale sau a acelor elemente care necesită fabricare în afara locației
- Având acum toate informațiile cheie identificate, izolează orice perioade sau sincope când munca ar putea fi întârziată, și reajustează datele/termenele pentru a asigura un calendar continuu și o Derulare Critică
- Identifică Derularea Critică și reperele cheie
- Confirmă că toate echipele sunt pregătite pentru perioada programată
- Confirmă și rezervă furnizările
- Confirmă și rezervă materialele și elementele în timp util pentru a fi furnizate

Analiza Costurilor – Aceasta reprezintă o defalcare economică esențială a proiectului în momentul în care acesta este în derulare pentru a-l ajuta pe contractor să vizualizeze fluxul de numerar și să evalueze valoarea de zi cu zi a proiectului. Analiza costurilor nu este același lucru cu Estimarea Cantitativă căci aceasta vizează în special fluxul de numerar al proiectului ceea ce poate ajuta contractorul să îmbunătățească performanța în timp. Câțiva dintre factorii luați în considerare de către analiza costurilor sunt:

- Costuri săptămânale/lunare proiectate pe toată perioada proiectului
- Cheltuielile reale comparativ cu aceste proiecții
- Diferențe între costurile bugetate și cele reale

- Factori externi care pot crește costurile, de exemplu combustibilii
- Costurile estimate/menționate de subcontractor versus costurile reale
- Costuri legate de întârzieri – din cauza evoluției slabe a calendarului lucrărilor sau a unor evenimente neprevăzute precum vremea
- Decizii de modificări/schimbări – în special dacă duc la întârzieri sau extinderea contractului

Decizii de modificări/schimbări – se întâmplă când se solicită adăugarea sau omiterea unor lucrări, față de cele specificate inițial. Solicitarea poate veni de la client, de la echipa de proiectare a proiectului (arhitect sau inginer), contractorul principal, subcontractor sau furnizorul de materiale/elemente. Există două consecințe majore ale unor asemenea solicitări:

- Ajustarea calendarului proiectului și a Derulării Critice – prelungirea sau reducerea datei de finalizare
- Financiar – cine plătește pentru
 - Munca suplimentară
 - Prolungirea contractului

Înainte ca o asemenea solicitare să fie aprobată, este esențial ca toate părțile implicate să înțeleagă:

- Ce exact se solicită - de ex. modificare a designului, înlocuirea unui anume material?
- Care este dimensiunea unei asemenea modificări – de ex. semnificativă sau minoră?
- Cine este responsabil pentru efectuarea modificării solicitate – de ex. contractorul principal, subcontractorul, furnizorul?
- Care este costul financiar al unei asemenea cereri – de ex. reducere sau creștere a bugetului?
- Care este costul de timp al unei asemenea cereri – de ex. data de finalizare mai îndepărtată sau mai apropiată?
- Cine este responsabil pentru plata unei asemenea solicitări?
- Cine este responsabil pentru aprobarea unei asemenea solicitări?

Controlul Calității – reprezintă o componentă cheie a tuturor contractelor pentru clădiri cu consum redus de energie. Managerul locației este în cele din urmă responsabil pentru verificarea tuturor lucrărilor și la descoperirea unor lucrări sub standarde trebuie să dețină autoritatea și cunoștințele pentru a insista să se realizeze rectificările necesare – pe cheltuiala echipelor responsabile.

Planurile de Gestionare a Deșeurilor Locației – asemenea planuri reprezintă adesea o cerință legală sau sunt considerate ca bune practici în cadrul industriei construcțiilor. Acestea pot ajuta contractorul să-și îmbunătățească costurile și profitabilitatea unui proiect, mai ales a unui proiect de reabilitare, unde pot fi identificate materiale potrivite pentru reciclare sau reutilizare pentru a fi recuperate și puse deoparte pentru a fi reutilizate și revândute către un terț. De exemplu:

- Tăblițele de ardezie pot fi utilizate pentru a acoperi învelitoarea vizibilă a acoperișului
- Parchetul Victorian de 270 mm lățime este căutat pentru extinderi
- Solul vegetal poate fi reutilizat pentru amenajarea exterioară a locației

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Federația Industriei Construcțiilor	Website dedicat Federației Construcțiilor, evidențiază diferite probleme inclusiv managementul locației	http://www.cif.ie/	http://www.cif.ie/
Chartered Institute of Buildings	Website-ul Chartered Institute of Building, evidențiază diferite probleme inclusiv managementul locației	http://www.ciob.org/	http://www.ciob.org/

2.1.1.3. Controlul calității

Definiția „calității” depinde de perspectiva persoanei care evaluează produsul finalizat. În cazul industriei construcțiilor asta înseamnă perspectiva clientului sau a contractorului.

Orice neînțelegere între cele două părți tinde să fie amplificată de exprimarea din contract care de obicei oferă o definiție vagă a calității sub forma unor exprimări precum „*execuție normală sau bună practică în construcții*” sau alți asemenea termeni de ambiguitate. Asta permite o libertate mare între client și contractor în termeni de înțelegere și practică, de exemplu:

- Înțelegere – ceea ce a înțeles clientul ca predare a clădirii finalizate și ceea ce a înțeles contractorul că trebuie să predea
- Predare – ceea ce se aștepta clientul să fie făcut și ceea ce a făcut contractorul

Pentru a se încerca eliminarea perspectiva intangibilă și personală a calității și a asigura controlul calității la locație trebuie luați în considerare trei factori:

Timpul – un control adecvat al calității poate fi realizat doar dacă se acordă suficient timp pentru realizarea și evaluarea unei clădiri finalizate. Timpul adecvat de construire este obținut printr-un calendar adecvat și o Derulare Critică, în timp ce evaluarea calității este o activitate de „*post*” – construcție. Se observă de aceea că percepția calității este anticiparea realizării unui eveniment viitor precum finalizarea unei clădiri, însă calitatea sa poate fi de fapt măsurată doar printr-o evaluare subsecventă a acelui eveniment, de exemplu verificarea construcției când este în folosință.

Locația – controlul calității este în foarte mare măsură o funcție a locației unde se realizează orice construcție și poate lua forme precum:

- Condițiile locale de piață
- Așteptările locale ale clienților
- Tipul de demografie spre care se orientează o anumită clădire
- Scara și activitatea sectorului local de construcții
- Procese de proiectare restrictive sau deschise
- Ușurința accesului la fondurile de dezvoltare locale și ipotecile clienților

Acestea vor fi diferite de la țară la țară, vor diferi și între regiunile din aceeași țară și chiar între diferitele zone ale aceluiași oraș.

Specificații – produsul finit trebuie să fie de calitate superioară. Acest lucru se va realiza dacă toate componentele sau elementele clădirii sunt bine specificate pentru funcțiunile pe care trebuie să le îndeplinească, și va ține cont de factorul de locație, de exemplu nivelul calitativ care este acceptabil într-o clădire ar putea fi inacceptabil în altă situație.

De ce este necesar Controlul Calității?

Pentru a construi clădiri cu consum redus de energie, controlul calității procesului de construcție a căpătat o mai mare importanță decât era tradițional în sectorul construcțiilor. Până de curând execuțiile de proastă calitate erau identificate și rectificate în cursul procesului de „curățare”, dar acest lucru se limita la problemele care priveau în principal integritatea structurală sau estetica clădirii.

În cazul clădirilor „low energy” se cere mai multă atenție la detalii pe parcursul fazei inițiale a construirii, de exemplu etanșeitatea la aer și continuitatea izolației termice. Este important ca izolația să fie îmbinată corect și ca deschiderile (ferestrele, ușile exterioare) să fie etanșeizate corect pentru a

împiedica trecerea aerului. Tradițional, asemenea detalii erau ascunse și de aceea ignorate, dar ele sunt critice în construirea clădirilor cu consum redus de energie.

O asemenea atenție la detalii va genera clădiri care au un mediu interior îmbunătățit, niveluri mai înalte de satisfacție și de confort a ocupanților. În clădirile comerciale aceste lucruri se traduc într-o productivitate crescută.

În practică, puțina evaluare post-construire care are loc a arătat că performanța energetică a unei clădiri finalizate este adesea mai proastă decât cea proiectată, așa că pentru a crește potențialul real de performanță este esențial să avem controlul calității pe parcursul procesului de construire. Acest lucru se poate atinge cel mai bine luând în considerare următoarele:

Concis – clar și potrivit pentru dezvoltarea propusă

Simplitate – clădirea trebuie să funcționeze și să fie operată într-un mod simplu, dar fără a exclude inovația

Design & specificații - trebuie finalizate și convenite înaintea demarării lucrărilor

Modeling – performanța proiectului bazată pe designul și specificațiile finale convenite, pentru a fi utilizate ca referință pentru evaluarea post-construire

Detaliere – trebuie acordată atenție sporită pe parcursul construirii, în special detaliilor importante asociate cu etanșeizarea, izolarea și deschiderile exterioare.

Gândire de sistem – toți lucrează împreună în domeniile lor, de exemplu echipa de proiectare și echipele de muncitori la fața locului, dar trebuie de asemenea trebuie să fie și muncă în echipă și nevoia de comunicare între echipa de proiectare și echipele de muncitori.

Cum se realizează Controlul Calității?

Bill Bordass sugerează că următoarele aspecte reprezintă obiective cheie pentru realizarea unor niveluri ridicate de control al calității la o construcție de tipul „low energy”:

- Realizează corect: clădiri robuste
- Fă dosarul bine, pe baza cunoștințelor practice
- Îndeplinește standardele: evită compromiterea țelului
- Alege materialul corect: măsurători pasive
- Alege serviciile corecte: inginerie delicată
- Fă celelalte lucruri cum trebuie: TIC, catering etc.
- Fă controalele cum trebuie; și întrefețele lor de utilizatori
- Fă clădirea cum trebuie; urmează o cale de achiziții potrivită
- Finalizează-o cum trebuie: punerea în funcțiune, anagajamentul operatorului și utilizatorului, predarea, întreținerea ulterioară
- Fă să fie operată și utilizată corect, informații, instruire, monitorizare și control, rezolvarea problemelor și reglaje fine
- Păstrează concentrarea, monitorizează, oferă feedback și îmbunătățește continuu
- Nu fă să fie prea dificil și scump de îngrijit

În Irlanda, noua Reglementare de Control al Clădirilor din 2013 a trecut recent și va deveni lege de la 1 martie 2014. Scopul noilor Reglementări este de a se asigura că nu se va repeta recenta moștenire

a clădirilor prost construite. Această reglementare stabilește unde se află responsabilitatea pentru fiecare etapă a procesului de construire, stabilind clar responsabilitatea arhitecților/proiectanților, clienților, contractorilor și a celor responsabili cu controlul clădirii, cu scopul de a asigura controlul calității la o construcție.

Aceste noi reglementări se concentrează pe conformitatea cu Reglementările în Construcții pe toată durata proiectului, de la proiectare la finalizare; ocuparea clădirii nu este permisă până nu s-au certificat toate lucrările.

Cei care semnează unul din cele trei certificate noi cerute de către Reglementări vor fi răspunzători pentru orice neconcordanță subsecventă și vor face subiectul cenzurii, suspendării sau expulzării din corpul lor profesional, dacă au încălcat legea.

Supravegherea și inspectarea lucrărilor de construire de către autoritățile locale au fost de asemenea îmbunătățite.

- Proiectarea și inspectarea pot fi făcute doar de către profesioniști autorizați
- Construirea clădirilor poate fi realizată doar de către persoanele competente
- Calitatea informațiilor ce trebuie trimise înainte de începerea lucrărilor a crescut mult și oferă inspectorului în construcții suficiente informații
- Numirea unui Certificator Desemnat pentru fiecare locație în parte va asigura un singur punct de contact pentru inspectorii în construcții

Controlul calității în condițiile noilor Reglementări

Următoarele reprezintă o prezentare pe scurt a principalelor cinci noi cerințe stabilite în noile Reglementări:

Notificare de începere a lucrărilor –

- va fi necesar să se demonstreze modul cum clădirea sau lucrările (reabilitare) vor respecta Reglementările în Construcții
- un Certificat de Conformitate semnat (proiectul)
- o Notificare de Desemnare a Persoanei care Inspectează și Certifică Lucrările (Certificatorul Desemnat)
- Notificare de Desemnare a Constructorului (cine va desfășura lucrările)
- Certificat de Conformitate (un angajament al Certificatorului Desemnat de a-și îndeplini sarcinile)
- Certificat de Conformitate (un angajament al Constructorului de a-și îndeplini sarcinile)

Certificatul de Proiect – așa cum este trimis cu Notificarea de Începere a Lucrărilor, trebuie să fie completat de către șeful echipei de proiectare, de obicei arhitect sau inginer. Aceștia trebuie să confirme faptul că au fost angajați de către client, sunt competenți pentru a proiecta și coordona munca celorlalți din echipa de proiectare și respectă Reglementările în Construcții.

Inspectarea și Certificarea Desemnată a Lucrărilor – persoana trebuie să fie un arhitect autorizat, supraveghetor de construcții sau inginer și trebuie să se oblige să inspecteze lucrările cu grija cuvenită și sânguină.

Constructor desemnat – constructorul (un director) trebuie să confirme propria sa competență și a celor angajați de el în finalizarea lucrărilor conform cu planurile și documentele trimise împreună cu Notificarea de Începere a Lucrărilor.

Certificat de Conformitate la Finalizare – atât Inspectorul Desemnat cât și Constructorul vor trebui ca la finalizarea proiectului să semneze pentru predarea lucrărilor în Conformitate cu Reglementările în Construcții și Planul de Inspecție convenit, care a fost utilizat pe parcursul lucrărilor. Trebuie menționat că nu se poate ocupa clădirea până nu se înregistrează formal un asemenea Certificat.

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Construiește cu grijă	Realizarea unei clădiri "energie redusă" Caliitatea ca element devenit normal	www.adaptcbe.co.uk	https://www.adaptcbe.co.uk/CBE/downloads/reports/delivering_a_low-energy_building_oct_2012.pdf
	Regândirea construcțiilor 1998 - Raportul Task Force asupra construcțiilor către viceprim-ministru cu privire la domeniul de aplicare pentru îmbunătățirea calității și eficienței în construcții din Marea Britanie (raport Egan)	www.constructingexcellence.org.uk	http://www.constructingexcellence.org.uk/pdf/rethinking%20construction/rethinking_construction_report.pdf
Build Up	Renovarea Europei: O strategie a UE pentru eficiența energetică și combaterea schimbărilor climatice în principal prin renovarea clădirilor - februarie 2012	www.buildup.eu	http://www.buildup.eu/publications/25550?CommunityId=25922
Dept. of Environment , Community & Local Government	Statutory Instrument S.I. No80 of 2013 – Building Control (Amendment) Regulations 2013 Instrumentul statutar S.I. No.80 din 2013 -Controlul asupra clădirilor (Modificare) 2013	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Legislation/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,32732,en.pdf
Institutul Internațional pentru Managementul riscului	A deține controlul pe calitate în cadrul construcției: Definirea calității	www.irmi.com	http://www.irmi.com/expert/articles/2009/prichard10-risk-management-construction.aspx

2.1.1.4 Orientarea Clădirilor

Secțiunea „Orientarea Clădirilor” tratează localizarea și poziționarea clădirii pe locația sa, pentru a maximiza avantajele solare pasive.

- [Orientarea Clădirilor](#)

Cu toate acestea nu este întotdeauna posibil să poziționăm o clădire în locația sa optimă la fața locului din cauza unui număr de factori:

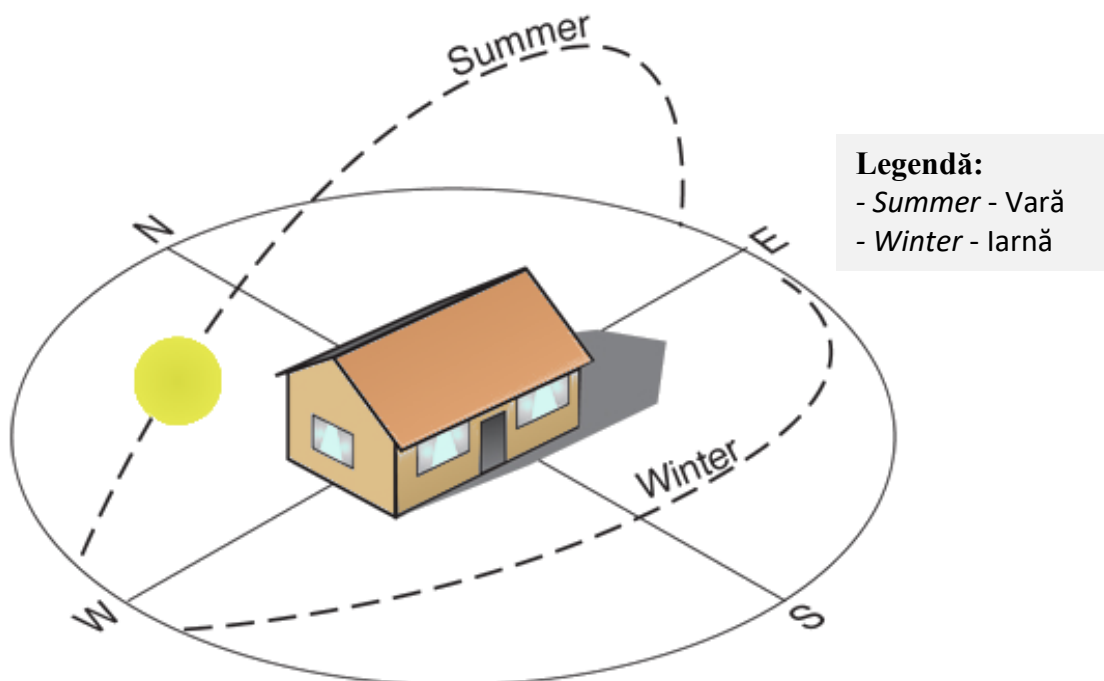
- Condițiile locale de proiectare – limita clădirilor
- Dacă locația este rurală sau urbană – probleme cu vecinii
- Dacă locația este zonă virană sau dezafectată – sunt necesare resurse financiare pentru a curăța o locație înainte de a începe construcția
- Particularități arheologice sau ecologie ale locației – ar putea limita potențialul de dezvoltare al locației

De ce este importantă Orientarea Clădirilor?

În Europa, pentru a avea beneficii maxime, clădirile ar trebui poziționate pe axa est-vest cu 30° față de sud, cu zone semnificative de ferestre spre sud și zone mai reduse de ferestre spre nord. Acest lucru se reflectă de asemenea în planul intern, cu spațiile de locuit situate pe latura sudică, iar zonele de dormit, spălat și utilitare pe partea nordică. Această configurare maximizează avantajele solare.

Marja de $\pm 30^\circ$ în orientarea față de sud ajută la maximizarea poziției unei clădiri, deoarece se ia în considerare expunerea la soare și orice umbrire de la proprietățile alăturate sau de la peisaj.

- [Importanța orientării clădirii](#)



Sursa: [EcoWho](#)

Cum se realizează Orientarea Clădirii?

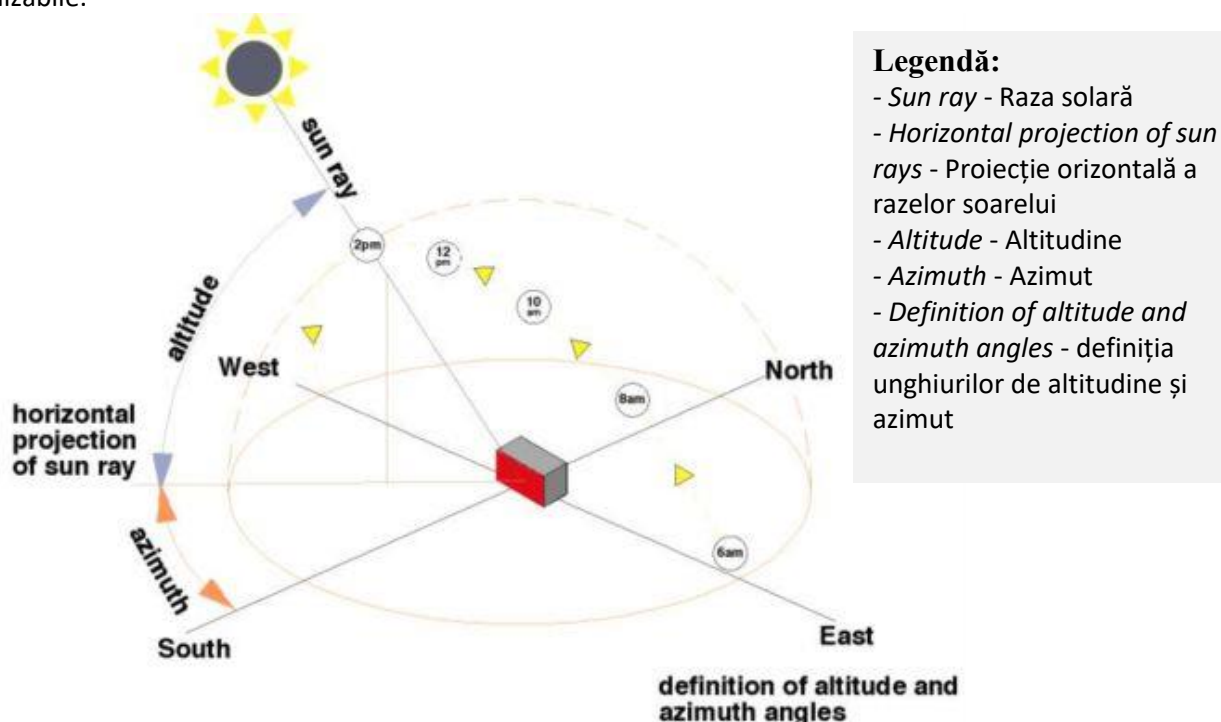
Cea mai eficientă metodă de a optimiza poziția unei clădiri într-o locație este de a suprapune grafic calea parcursă de soare peste locație. Aceasta se realizează prin utilizarea diferitelor instrumente

precum GPS, hărți solare și software pentru calculator care pot reprezenta grafic traseul soarelui peste locație. Aceste metode țin cont de natura mereu schimbătoare a traseului solar. CAD și Google Sketchup pot crea o simulare pentru locație, permițând proiectanților să modifice planurile corespunzător.

Două dintre informațiile cheie necesare pentru reprezentarea traseului solar sunt:

1. Altitudinea locației – unghiul deasupra orizontului
2. Azimutul locației – unghiul măsurat de-a lungul orizontului, de obicei măsurat dinspre nord crescător către est – de fapt direcția din care vine soarele

Ambele aspecte sunt specifice locației și vor ajuta la stabilirea cantității de energie solară care ajunge pe locație, ceea ce va influența atât proiectul clădirii cât și pe cel al sistemului surse regenerabile utilizabile.

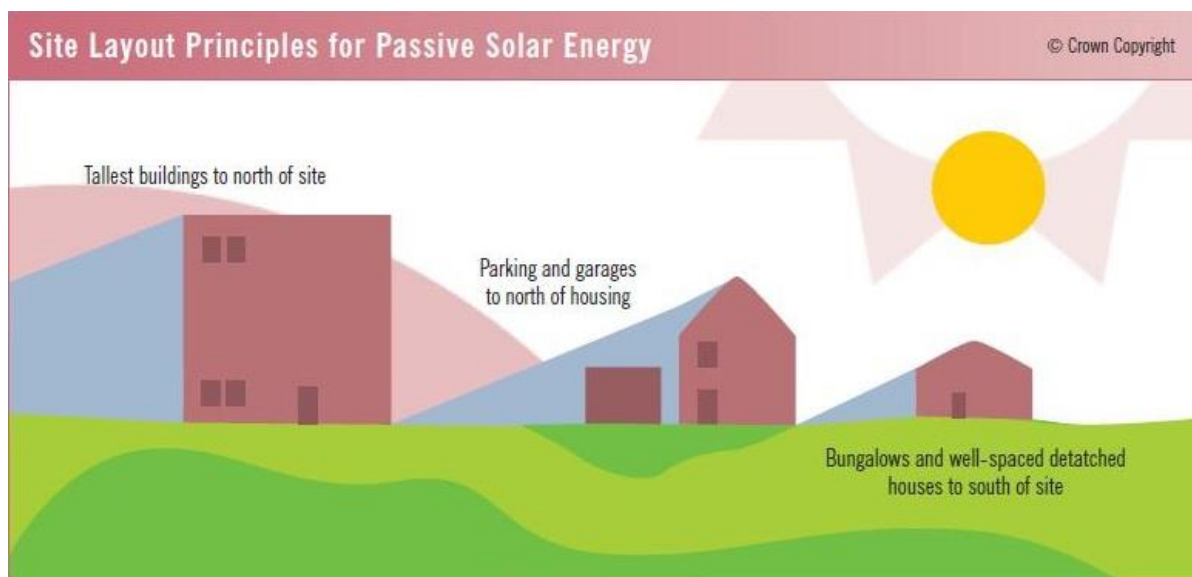


Sursa: [RIBA](#)

Probleme de luat în considerare

Clădiri multiple – considerând o locație unde se vor construi mai mult decât o clădire – următoarele 3 reguli de bază vor maximiza utilizarea locației pentru toți ocupanții:

1. clădirile cu cele mai multe etaje trebuie plasate pe partea de NORD a locației, ceea ce va minimiza umbrirea;
2. clădirile cu etaje mai mici trebuie plasate progresiv înspre partea de SUD a locației;
3. parcărilor, garajele, magazinele și alte clădiri exterioare neesențiale ar trebui să fie la nord de toate clădirile;

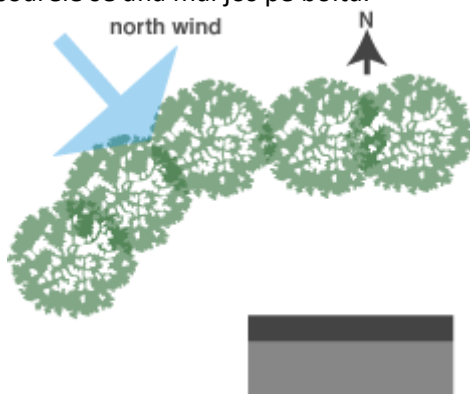


Legendă:

- *Site layout principle for passive solar energy* - Principiul aspectul site-ului pentru utilizarea la maximum a energiei solare pasive
- *Tallest buildings to north of site* - Cele mai înalte clădiri la nord
- *Parking and garages to north of housing* - Parcare și garaje la nord de locuințe
- *Bungalows and well-spaced detached houses to south of site* - Bungalouri și case individuale bine amplasate la sud

Sursă imagine: [Woking Borough Council](#)

Amenajarea teritoriului – luați în considerare copacii și gardurile vii atunci când planificați amplasarea unei locații, deoarece aceștia pot fi favorabile oferind protecție, reducând astfel pierderile de căldură sau pot fi defavorabile inhibând avantajele solare pasive prin obstrucționarea luminii solare sau supra-umbrire, în special iarna când soarele se află mai jos pe boltă.

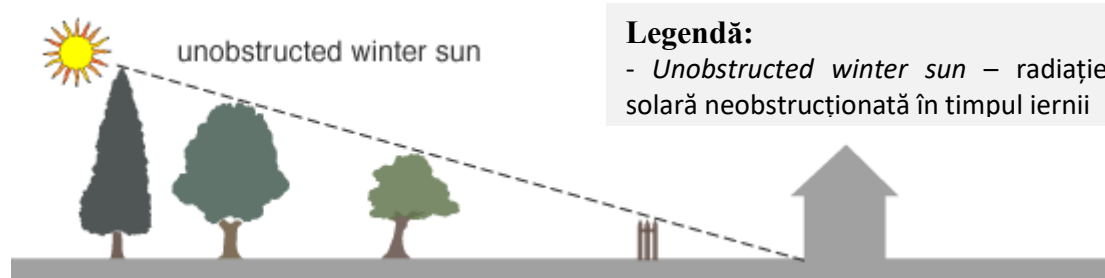


Legendă:

- *North wind* - Vânt de nord

Sursă imagine: [Green Spec](#)

Imaginea de mai sus demonstrează cum o schemă de plantare proiectată cu grijă poate proteja clădirile de un vânt rece din nord, dar trebuie avut grijă ca soarele aflat mai jos în timpul iernii să nu fie obstrucționat – vezi imaginea de mai jos.



Sursă imagine: [Green Spec](#)

Copertinele – copertinele ar trebui proporționate cu ferestrele de dedesubt. O copertină corect dimensionată va oferi umbră pe perioada verii, față de soarele intens, care bate în unghi abrupt, permițând în același timp pătrunderea în clădire a soarelui de iarnă, mai puțin intens și aflat la un unghi mai mic.

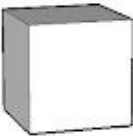
Microclimat – stabiliți în detaliu condițiile de vreme predominante, atât zilnic cât și pe sezon. Calculați temperatura, viteza și direcția vântului și orice caracteristici de sezon ale vremii cum ar fi schimbarea direcției vântului.

Forma clădirii – cea mai eficientă formă de clădire minimizează aria suprafeței corelată cu volumul, proiectele mai compacte având mai puțină zonă de suprafață prin care să piardă căldura. Cubul tinde să ofere o formă aproape ideală, în timp ce proiectele în formă de „L” sau „U” sunt extrem de dezavantajoase din cauza suprafețelor mari și problemelor de auto-umbră.

SEAI evidențiază importanța și considerentele de proiectare pentru maximizarea căldurii solare pasive:

- [Căldură Solară Pasivă](#)

Formă	Suprafață	Raportul suprafață-volum (A/V)	Schiță	Comentariu
Sferă	263 m ²	0,66 m ⁻¹		Deși sfera are un factor ideal de formă, nu oferă o formă practică pentru o clădire (cel puțin nu pentru o casă unifamilială)
Cilindru	301 m ²	0,75 m ⁻¹		Cilindrul este în continuare o formă foarte nepractică pentru o casă (imaginați-vă mobilierul pătrat pus pe pereții rotunzi). Totuși, casele cu forme apropiate de cilindru nu sunt neobișnuite (de. ex. casele octogonale)

Cub	326 m ²	0,81 m ⁻¹		Cubul este o formă mult mai practică pentru o casă și păstrează un raport extraordinar suprafață-volum. Este o formă aproape ideală pentru o casă cu consum redus de energie.
Cuboid (11.1 m x 6 m x 6 m)	339 m ²	0,85 m ⁻¹		În mod interesant, cuboizii care nu sunt prea plați sau prea înguști prezintă încă un raport foarte bun suprafață-volum. Acest lucru îi face potriviți pentru casele cu consum redus de energie. Totuși, ar trebui să evitați cuboizii prea plați sau prea înguști.
Cuboid plat (16.6 m x 8 m x 3 m)	414 m ²	1,04 m ⁻¹		Cuboidul plat este forma unei case cu un singur nivel. Raportul suprafață-volum este în cazul său de 1 și nu prezintă o formă potrivită pentru o casă cu consum redus de energie.
Casă în formă de L (13 m x 6 m + 9.2 m x 6 m) x 3 m	435 m ²	1,09 m ⁻¹		Casa în formă de L are un raport suprafață-volum chiar mai prost decât cuboidul plat. Aria suprafeței sale este cu 109 m ² mai mare decât cea a cubului. Mai există și alte probleme suplimentare, pentru că o parte a clădirii o umbrește pe cealaltă.
Casă în formă de U (...)	456 m ²	1,14 m ⁻¹		Obiectul în formă de U este complet nepotrivit pentru o clădire cu consum redus de energie. Nu doar datorită unei arii mari a suprafeței, ci și din cauza problemelor de umbră.

Sursă imagine: [Low Energy Home](http://www.lowenergyhome.com)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Eco Who	Informații de bază asupra „Importanței Orientării Clădirilor”	http://www.ecowho.com	http://www.ecowho.com/articles/6/The_importance_of_building_orientation.html
Institutul Regal al Arhitecților Britanici	Informații despre Orientarea Clădirilor	www.architecture.com	http://www.architecture.com/SustainabilityHub/Designstrategies/Earth/1-1-3-2-Buildingorientation.aspx
SEAI	Căldură Solară Pasivă	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/Solar_Heat/Passive_Solar_Low_Energy_Buildings/
Consiliul Woking Borough	Dezvoltare Neutră cu Mediul: Amplasare Locație & Proiectare Clădiri	www.woking.gov.uk	http://www.woking.gov.uk/planning/service/publications/sitelayoutand_buildingdesign.pdf

2.1.1.5 Comportamentul Utilizatorilor

Secțiunea aceasta va prezenta interacțiunea dintre comportamentul utilizatorului și soluțiile tehnologice nZEB

În general, dezvoltările tehnologice din domeniul rețelelor inteligente și a soluțiilor vandabile legate de acestea sporesc eficiența energetică, ducând la reducerea consumului de energie. Nu este cazul întotdeauna. Îmbunătățirea tehnologiilor influențează de asemenea comportamentul consumatorului/utilizatorului. Aceasta duce adesea la cerere crescută pentru servicii și soluții care poate că nu erau disponibile înainte de această dezvoltare tehnologică. Aceasta cerere crescută duce la un așa-numit „efect de recul”, crescând efectiv consumul de energie. Anulând astfel câștigurile de eficiență datorate de dezvoltarea tehnologică.

Mai multe aspecte trebuie luate în considerare și trebuie dezvoltate strategii în procesul de implementare a nZEB:

- profiluri de utilizare, strategii pentru a conștientiza utilizatorul în legătură cu consumul de energie (contorizare, contorizare inteligentă) și mecanisme pentru economisirea de energie (introducere generală)
- similitudini și deosebiri între profilurile de consum datorită diferitelor tipuri de clădiri
- expertiză pe sistemele automatizate
- cunoașterea nu doar a eficienței energetice a aplicațiilor, dar și a noilor combinații de componente
- rețea electrică și tehnologiile fără fir
- soluții de software aplicabile care permit controlul dispozitivelor cu o paradigmă de arhitectură deschisă
- ghidare/manuale și îngrijire/consultare din partea experților pe perioada de început a exploatarei clădirii și optimizarea sistemelor (împreună cu utilizatorul)
- Pe lângă necesitățile clădirilor și a sistemelor, comportamentul utilizatorilor este principalul aspect care asigură economisirea estimată/așteptată pe perioada implementării.

nZEB include

1. **Componente pasive** – nu sunt necesare activități din partea utilizatorului și/sau sisteme automate de control (de ex. anvelope de clădiri)
2. **Componente active** - sunt necesare activități din partea utilizatorului și/sau sisteme automate de control (de ex. sistem de încălzire, sistem de ventilare, umbriri ...)

Sistemele tehnologice automate și complexe necesită un nivel ridicat de expertiză, instruire și întreținere regulată. Următoarele probleme vor trebui discutate cu proprietarii de locuințe (utilizatorii) și operatorii de sistem atunci când se încearcă găsirea soluției de automatizare corespunzătoare pentru o nZEB.

- Cât de mult vreau să pătrund în sistemele de înaltă tehnologie? Cât de multă tehnologie de vârf este practică?
- Care componente (sisteme semi-automate/automate) sunt vizibile și pot fi modificate de către utilizatori?
- Cine este responsabil pentru întreținerea sistemului (proprietarul/administratorul casei)?

De vreme ce automatizarea și deciziile tehnologice influențează și alte aspecte ale nZEB (de ex. fizica clădirilor, designul clădirii), se recomandă ca la întrebările de mai sus să se răspundă într-un stadiu incipient al procesului de proiectare.

- [Enerbuild: Obiceiurile utilizatorului, impact asupra consumului de energie în casele pasive](#)

2.1.2. Materialele de construcție

Materialele de construcție se referă la elementele și materialele utilizate la construirea unei clădiri. Anvelopa clădirii constă din elemente care separă mediul exterior de mediul interior, sau cu alte cuvinte reprezintă „pielea” clădirii. Scopul materialului de construcție al clădirii este de a crea un nivel acceptabil de confort termic pentru utilizarea clădirii, care în acest caz este clădire de locuit.

O importanță deosebită o au caracteristicile de proiectare care trebuie să îndeplinească pentru a minimiza consumul de energie cât și pentru a asigura o cantitate rezonabilă de energie ce ar trebui să provină din surse regenerabile, îmbrățișând astfel filosofia nZEB.

Pierderea căldurii

Când se proiectează o locuință nouă, este important de amintit că anvelopa clădirii trebuie să fie durabilă, impermeabilă, cu structură sănătoasă, sigură, plăcută estetic și economică. Totuși, clădirea trebuie construită astfel încât să-și reducă cerințele de energie, prin minimizarea pierderii de căldură pentru a reduce cantitatea de energie necesară pentru a încălzi locuința. Materialul de construcție trebuie de aceea să realizeze un echilibru între diferitele cerințe de confort termic – inclusiv ventilația și lumina naturală, în timp ce oferă de asemenea protecție față de elementele termice și de umiditate. Proiectarea materialului de construcție reprezintă un factor major în determinarea cantității de energie pe care o va folosi clădirea pe perioada sa de viață.

Următoarele sunt reglementări și Detalii de Construcție Acreditate (ACD-uri) pentru elementele de construcție ale clădirilor.

- [Energy Performance Building Directive \(EPBD, 2010\)](#) – Directiva de Performanță Energetică a Clădirilor (EPBD, 2010)
- [Legea 372 din 2005 actualizată cf. Legii 159/2013](#) – Performanța energetică a clădirilor.
- [TGD Part L: Conservation of Fuel & Energy \(2011\)](#) – TGD Partea L: Conservarea Combustibililor & Energiei (2011)
- [TGD Part L: Supplementary Documents - ACD](#) - TGD Partea L: Documente Suplimentare - ACD
- [UK Part L: ACD's](#) – UK Partea L: ACD-uri
- [TrainEnergy Module 10.1: Approved Construction Details](#) – TrainEnergy Modulul 10.1: Detalii de Construcție Aprobate

Pierderea (sau câștigul) de căldură a unei locuințe prin intermediul materialului de construcție se află prin adăugarea pierderilor de căldură ale materialului la pierderile infiltrațiilor de căldură

$$Q_{\text{total}} = \Sigma Q_{\text{fabric}} + Q_{\text{infiltration}}$$

$$Q_{\text{fabric}} = U \cdot A \cdot \Delta t \text{ (W)}$$

$$Q_{\text{infiltration}} = \rho \cdot C_p \cdot V \cdot \Delta t$$

Unde:

- U = transmitanța termică a materialului ($\text{W} / \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}$)
- A = aria anvelopei (m^2)
- Δt = diferența de temperatură dintre ambientul interior și cel exterior ($^\circ\text{C}$)
- ρ = densitatea aerului (kg/m^3)
- C_p = capacitatea specifică de căldură a aerului (J/kgK)
- V = rata de scurgere a volumului de aer datorată presiunii externe a vântului (m^3/s)

$$V = \frac{\text{Vol} \times N}{3600}$$

Unde: Vol = volumul camerei (m^3)

N = rata de schimb a aerului asumată datorată presiunii exterioare a vântului (schimbări ale aerului per oră)

Ecuția pentru pierderea de căldură datorată infiltrației poate fi simplificată la:

$$Q_{\text{infiltration}} = N \cdot \text{Vol.} \cdot \Delta t$$

Ratele tipice de schimb ale aerului variază în funcție de natura construcției și expunerea locației. Valorile pot fi obținute de la CIBSE Ghid A, Tabelele 4.13 - 4.21

Proprietăți termice ale materialului de construcție

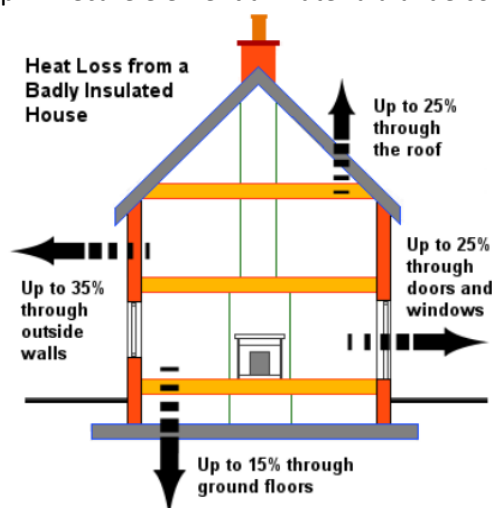
Proprietățile materialelor clădirilor vor determina modul cum clădirea va răspunde la mediul înconjurător, atât la interior cât și la exterior. Există două clase de materiale de construcții:

- Opace – ziduri, acoperișuri, podele etc.
- Vitrate – ferestre, luminatoare etc.

Proprietățile fundamentale ale fiecărui element de material de construcție al clădirii, care afectează proprietățile termice ale materialului sunt descrise în detaliu în CIBSE Ghid A și CIBSE Ghid F, și includ:

- Densitate – masa per unitate de volum
- Capacitate de încălzire specifică
- Conductivitate și rezistență termică – abilitatea de a conduce căldura prin suprafața sa
- Emisivitate
- Transmitanță solară
- Absorbție & reflexie solară
- Transmitanță termică (valori –U)
- Admitere termică (valori –Y)

Performanța termică a materialului de construcție al clădirii joacă un rol vital în conformitatea unei locuințe cu reglementările în construcții, din punct de vedere al contribuției sale la țintele generale de energie și emisii prin limitarea pierderilor de căldură. Este prezentată cantitatea de căldură pierdută prin fiecare element al materialului de construcție al clădirii.



Legendă:

- Heat loss from a badly insulated house - Pierderi de căldură la o casă izolată necorespunzător
- Up to 25% through the roof - până la 25% prin acoperiș
- Up to 35% through outside walls - până la 35% prin pereți exteriori
- Up to 25% Through doors and windows - până la 25% prin uși și ferestre
- Up to 15% through floors - până la 15% prin podea

Sursa imagine: [Low Energy House](#)

- [The Carbon Trust: Building Fabric](#) – The Carbon Trust: Materiale de Construcții

- [TrainEnergy Module 2.3: Fabric & Ventilation Heat Loss from Buildings](#) – TrainEnergy Modul 2.3: Pierderi de Căldură din Clădiri prin Materiale de Construcție și Ventilație

Confortul Termic

Secțiunile 1.2.2 și 1.3 a Ghidului A CIBSE prezintă confortul termic, componentele sale și factorii care afectează confortul termic dintr-o clădire. Deși percepția de confort termic diferă de la persoană la persoană, există linii directoare care ar trebui luate în considerare la proiectarea unei noi locuințe din punct de vedere al principalilor factori de confort termic, care sunt:

- Temperatura
- Umiditatea
- Calitatea aerului (velocitate și prospețime)

Tabelul 1.5 al Ghidului A CIBSE subliniază parametrii pentru confort termic pentru diferite tipuri de clădiri, inclusiv locuințe, din punct de vedere al temperaturilor acceptabile recomandate, umidității, schimbării aerului, nivelului de iluminare și de zgomot.

- [CLEAR: Thermal Comfort](#) – CLEAR: Confort termic

Valoarea U – transmitanță termică

$$U = \frac{1}{\sum R}$$

$$R = \frac{L}{\lambda}$$

$$Q = UA (T_i - T_o)$$

Where: R = Resistances (m²K/w)

L = Thickness (m)

λ = Thermal Conductivity (w/mK)

A = Surface Area (m²)

T_i – Temperature inside (°C)

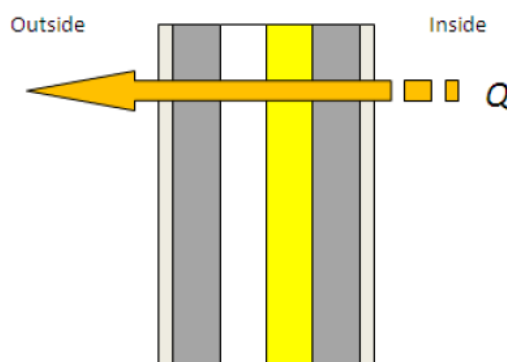
T_o = Temperature outside (°C)

Unde:

- Resistances - Rezistența
- Thickness – Grosimea
- Thermal conductivity - Conductivitate termică
- Surface area - Suprafața
- Temperature inside - Temperatura interioară
- Temperature outside - Temperatura exterioară

Transmitanța termică, sau valoarea U este o măsură a ratei de flux de căldură transversal sau prin element, și este măsurat în w/m²K. Cu cât este mai mare valoarea U, cu atât este mai mare rata fluxului de căldură prin material. Se bazează pe capacitățile conductive ale materialelor și pe grosimea stratului din anvelopă. Valoarea U a fiecărui element al anvelopei clădirii trebuie să aibă o anumită valoare pentru a asigura un minim de pierdere de căldură prin anvelopă, precum în [Tables 1&2 of TGD Part L](#). – tabelele 1 & 2 din TGD Partea L.

CIBSE Ghidul A, Capitolul 3 conține tabele cu conductivitatea termică și rezistența termică care pot fi utilizate pentru a calcula valorile U. Valorile U pentru straturile individuale sunt utilizate apoi pentru a calcula o valoare generală U pentru straturile punte.



Thermal Transmittance through multilayer element

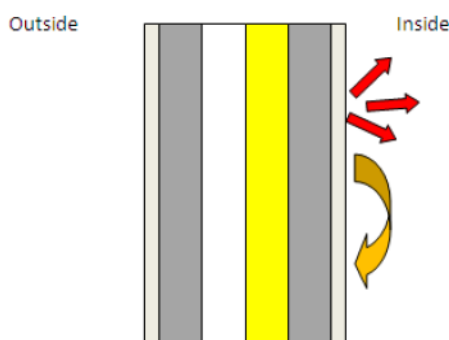
Transmitanța termică prin element multistrat

Mai multe informații despre valorile U:

- [TrainEnergy Module 3.1: Introduction to U-values](#)
- [Train Energy Module 3.3: Calculation of U-values](#)
- [TGD Part L: Conservation of Fuel & Energy 2011](#) – Appendix A

Valoarea Y

Admitanța termică, sau valoarea Y, este măsurarea ratei fluxului de căldură dintre suprafața internă a clădirii și temperatura aerului din cameră, și se măsoară în $\text{W/m}^2\text{K}$. Admitanța termică a materialului crează un interval de timp pentru transferul termic, care este determinat de către materialele cele mai apropiate de suprafața internă.



Thermal Admittance of multi layer element

Admitanța termică prin element multistrat**Masa termică**

Masa termică a clădirii este nivelul capacității de stocare a căldurii pe care o are materialul de construcție. Căldura stocată este utilizată când este nevoie să se încălzească sau răcorească clădirea. Stocarea masei termice se potrivește cel mai bine la clădirile din zonele cu climă rece care sunt utilizate continuu, deoarece ajută la menținerea unei temperaturi interne constante. Există 2 elemente care cuantifică masa termică:

- Masa specifică – Masa totală a clădirii/Suprafața de așezare a clădirii (kg/m^2)
- Factorul de răspuns – referitor la admitanța termică

Manualul DEAP, Secțiunea S10 și Tabelul 11, descriu cele 5 categorii diferite de masă termică.

Puntea termică

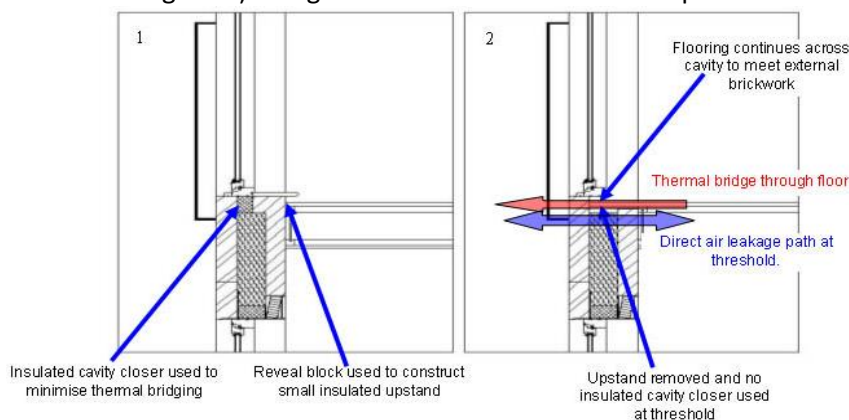
Puntea termică apare la orice îmbinare dintre elementele de construcție ale clădirii și poate cauza o reducere a temperaturii interioare și o creștere a pierderii de căldură datorate unei întreruperi a izolației. Există două tipuri de punți termice:

1. Punți termice repetitive – punți care apar după tipare regulate în elementele clădirii, prin elemente ca îmbinări ale pereților cu goluri, montanți, noduri, grinzi etc. Acest tip de punte termică este inclusă când se calculează valoarea U a elementului de construcție.
2. Punți termice nerepetitive – punți care apar la îmbinările dintre elemente cum ar fi pereți, acoperișuri și podele, în jurul ușilor și ferestrelor etc. Pierderile de căldură la aceste punți sunt calculate separat.

Imaginile prezentate mai jos arată importanța închiderii punților termice. Culoarea roșie din jurul ferestrei indică cantitatea de căldură care scapă prin anvelopa clădirii, datorită punții termice care nu este izolată corect, ca în proiect. Imagini preluate de la Leeds Metropolitan University.



Photograph and thermal image of Juliet balcony

Fotografie și Imagine termică a unui balcon de tip Juliet

Juliet balcony as designed [A] and as built [B]

Balcon de tip Juliet proiectat (A) și construit (B)

- *Flooring continues across cavity to meet external brickwork* - Podeaua continuă peste cavitate până la zidaria externă
- *Thermal bridge through floors* - Punte termică prin pardoseală
- *Direct air leakage path at threshold* - Cale de scurgere a aerului prin cavitatea aflată la prag
- *Insulated cavity closer used to minimise thermal bridging* - Cavitate apropiată izolată pentru a reduce formarea de punți termice
- *Reveal block used to construct small insulated upstand* - bloc în formă de L folosit pentru construcția unui mic rebord izolat
- *Upstand removed and no insulated cavity closer used at threshold* - Rebord eliminat și fără cavitate izolată apropiată de prag

SEAI au dezvoltat o foaie de calcul pentru punțile termice, care permite calcularea factorului de punte termică:

- [SEAI Thermal Bridging Factor Application](#)
- [SEAI Thermal Factor Spreadsheet Tool](#)

Mai multe informații asupra punților termice pot fi găsite la:

- [Clădiri Eficiente](#)
- [TrainEnergy Module 3.4: U-Value & Thermal Bridging](#)
- [TrainEnergy Module 3.7: Thermal Bridging](#)
- [Leeds Metropolitan University Low Carbon Houses Learning Zone: Thermal Bridging](#)
- [Part L Supplemented Documents: Acceptable Construction Details](#)

Există a serie de programe de simulare pe calculator care pot fi utilizate în etapa de proiectare a unei noi locuințe, pentru a testa diferite materiale, grosimi și straturi pentru a ne asigura că sunt întrunite specificațiile de proiectare cerute:

- IES VE (Mediu Virtual)
- SBEM
- DEAP

The screenshot shows the 'Project construction (opaque)' window in IES VE. It displays the construction details for a 'WALL' (MSc SEE Ext Wall). The window is divided into several sections:

- Outside surface:** Emissivity [0.900], Resistance (m²K/W) [0.0600] (checked default), Solar absorptance [0.550].
- Inside surface:** Emissivity [0.900], Resistance (m²K/W) [0.1171] (checked default), Solar absorptance [0.550].
- Building Regulations:** Standard [Generic], Thermal bridging coefficient (W/m²K) [0.035] (checked default).
- Options:** Metal Cladding, Curtain wall, Using existing material (all unchecked).
- Construction layers (outside to inside):** A table with columns: Material, Thickness m, Conductivity W/(mK), Density kg/m³, Specific Heat Capacity J/(kgK), Resistance m²K/W, Vapour Resistivity GN-s/(kg m), and Category.

Material	Thickness m	Conductivity W/(mK)	Density kg/m³	Specific Heat Capacity J/(kgK)	Resistance m²K/W	Vapour Resistivity GN-s/(kg m)	Category
CEMENT PLASTER - SAND AGGREGATE (ASHRAE)	0.0200	0.720	1860.0	800.0		0.000	Plaster
CONCRETE BLOCK (HEAVYWEIGHT)	0.2200	1.630	2300.0	1000.0		50.000	Concretes
Cavity	0.0120				0.1800		
POLYURETHANE BOARD	0.0120	0.025	30.0	1400.0		50.000	Insulating Materials
CONCRETE BLOCK (HEAVYWEIGHT)	0.2200	1.630	2300.0	1000.0		50.000	Concretes
GYPSUM/ PLASTER BOARD - HF-E1	0.2200	0.160	801.0	837.0		0.000	Plaster
- Buttons:** Copy, Paste, Cavity, Insert, Add, Delete, Flip, System Materials, Project Materials.
- Summary:** Construction thickness [0.9040] m, Total R-value [2.7805] m²K/W, U-value (W/m²K) [0.3596] W/m²K, U-value type [EN-ISO].
- Buttons:** Derived Parameters, Condensation Analysis, OK, Cancel.

Sursă imagine: IES VE

(Șablon de materiale de construcții – calculează valoarea U totală a elementului, în cazul acesta un perete exterior)

Trimiteri video

- [Energy Quarter: Punți termice](#)
- [Energy Quarter: Etanșizarea la aer](#)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
APMCR	Informații despre materialele de construcții	http://www.apmcr.org/	http://www.apmcr.org/info.php?id=pspec
Low Energy Architectural Research Unit	Informații despre materialele de construcții – Proiectul CLEAR, (Arhitectură confortabilă cu consum redus de energie)	www.new-learn.info/	http://www.new-learn.info/packages/clear/thermal/buildings/building_fabric/index.html
Revista Construcțiilor	Informații despre materialele de construcții	http://www.revistaconstructiilor.eu/	http://www.revistaconstructiilor.eu/index.php/category/04-izolatii/
European Union Law	Directiva pentru Performanța Energetică a Clădirilor	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
AAEC	Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri din România	http://www.aaec.ro/	http://www.aaec.ro/index.php?show=info&page=servicii_energetice
AIRO	Asociația Inginerilor de Instalații din România	http://www.aiiro.ro	http://www.aiiro.ro/publicatii/reviste/12/
OAER	Ordinul Auditorilor Energetici din România	http://www.oaer.ro	http://www.oaer.ro/e-learning/biblioteca-virtuala/22/
MDRT	Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	http://www.mdrt.ro	http://www.mdrt.ro/construcții/metodologia-de-calcul-al-performantei-energetice-a-clădirilor
TrainEnergy	Proiect UE, TfairEnergy Modulul 10: Materiale de construcții	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%2010%20-%20Approved%20construction%20details.pdf
SEAI	Evaluarea Energiei Locuințelor Manual de procedură (DEAP)	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/EPBD/DEAP/
Carbon Trust	Manual de Materiale de Construcții	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/19457/ctv014_building_fabric.pdf
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 2.3: Materiale de construcții & pierderi de căldură prin ventilație	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%202.3%20-%20Fabric%20and%20ventilation%20heat%20loss.pdf
Low Energy Architectural Research Unit	Bazele confortului termic	www.new-learn.info/	http://www.new-learn.info/packages/clear/thermal/index.html
TrainEnergy	EU Project, TrainEnergy Module 3.1: U-Values	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module

	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.1: Valorile U		e%203.1%20-%20Introduction%20to%20U-values.pdf
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.3: calculul valorilor U	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%203.3%20-%20Calculation%20of%20U-value%20-%20simple%20construction.pdf
Leeds University – Low carbon Housing Learning Zone	Informații despre materialele de construcții	www.leedsmet.ac.uk	http://www.leedsmet.ac.uk/teaching/vsite/low_carbon_housing/thermal_bridging/observations/index.htm
SEAI	Instrucțiuni despre punțile termice	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_FAQ/FAQ_DEAP/Building_Elements/Thermal_bridging_Application_Instructions.pdf
SEAI	Instrument de calcul al punților termice	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_FAQ/FAQ_DEAP/Building_Elements/Thermal_Bridging_Application.xlsm
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.4: Valorile U & Punțile termice	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%203.4%20-%20Calculation%20of%20U-value%20-%20thermal%20bridging.pdf
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.7: Punțile termice	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%203.7%20-%20Thermal%20Bridging.pdf
Leeds University – Low carbon Housing Learning Zone	Informații despre punțile termice	www.leedsmet.ac.uk	http://www.leedsmet.ac.uk/teaching/vsite/low_carbon_housing/thermal_bridging/introduction/index.htm
VIDEO LINKS			
Energy Quarter	Punțile termice	http://www.youtube.com/embed/jd3Ne-UZXPA?autoplay=1&hd=1	
Energy Quarter	Etanșeizarea	http://passivedesign.org/airtightness-videos	

2.1.2.1 Fundațiile

Partea cheie a construirii unei locuințe eficiente energetic este de a minimaliza pierderile de căldură prin materialul de construcție al clădirii, inclusiv pierderea de căldură prin punțile termice. Legarea izolației fundației de celelalte elemente ale anvelopei clădirii este cheia, iar construirea unui strat de izolație neîntrerupt asigură eliminarea punților termice.

Standardele în construcții nu specifică o valoare U maxim admisă pentru fundații, deși podelele expuse au limite de $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$. În comparație cu standardele caselor pasive, pentru care valorile U maxim admise pentru fundații sunt de $0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Izolația marginilor dintre zidurile externe și placa de fundație este necesară pentru a asigura un strat continuu de izolație. Totuși, Ghidul A CIBSE - [CIBSE Guide A](#) stipulează că, acolo unde conductivitatea termică a fundației este mai mică decât cea a tipului de sol, peretele fundației poate fi tratat ca un trunchi de izolație cu margine verticală, așa cum este prezentat în imaginea de mai jos. În acest caz nu este necesară o izolație separată a marginilor.

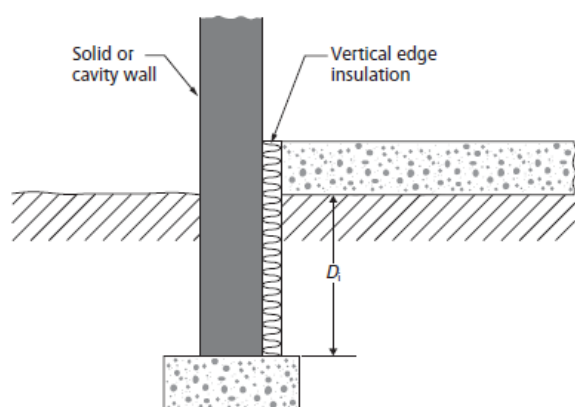


Figure 3.11 Solid ground floor with vertical edge insulation

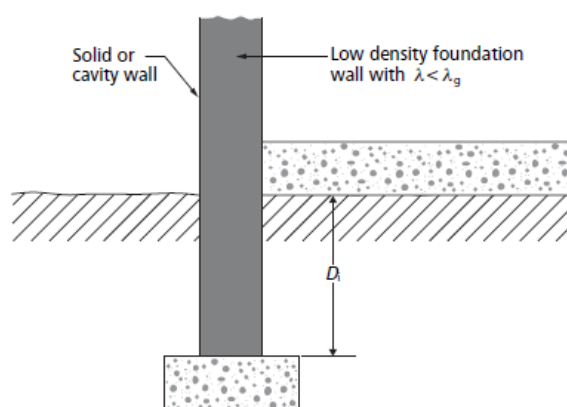


Figure 3.12 Solid ground floor with foundation wall having thermal conductivity less than that of the ground

Legendă:

Figure 3.11 Solid ground floor with vertical edge insulation

Figura 3.11 parter solid cu izolație margine verticală

- Solid or cavity wall - Perete solid sau zid cu goluri

- Vertical edge insulation - Izolație margine verticală

Legendă:

Figure 3.12 Solid ground floor with foundation wall having thermal conductivity less than that of the ground

Figura 3.12 parter solid cu perete fundație având conductivitate termică mai mică decât a celui de la sol

- Solid or cavity wall - Perete solid sau zid cu goluri

- Low density foundation wall with $\lambda < \lambda_g$ - Perete fundație de joasă densitate - $\lambda < \lambda_g$

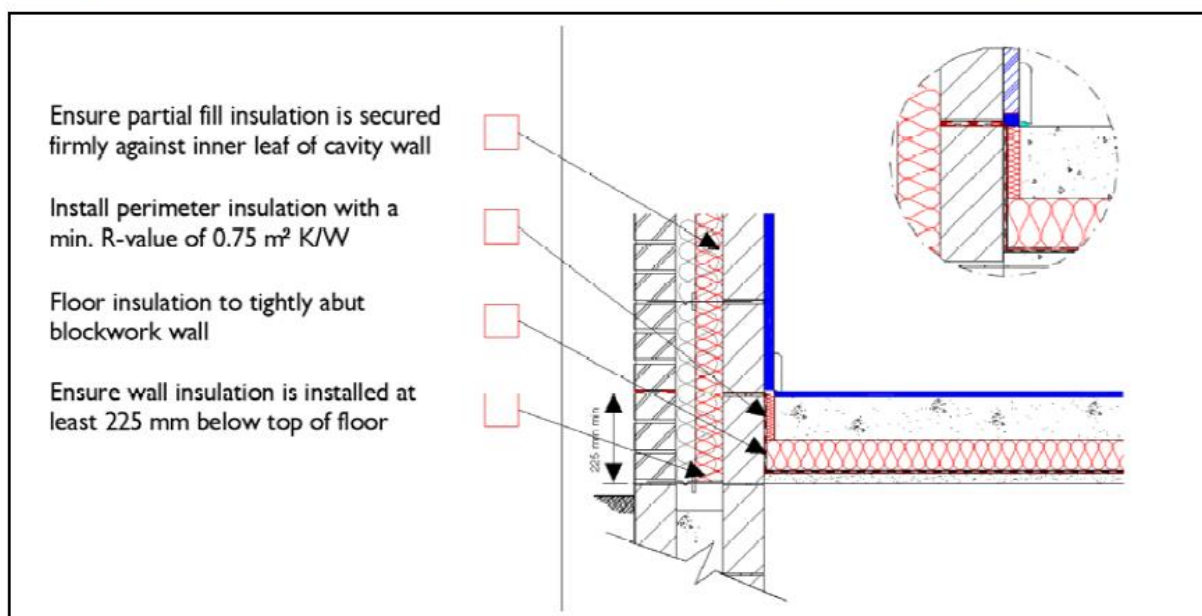
Sursă imagine: CIBSE Guide A

Actualele reglementări în construcții, [Indicativ C 107/0-02](#), subliniază specificațiile de proiectare pentru fundațiile standard continue sau bloc. Totuși aceasta nu ia în calcul izolația sau închiderea punților termice. Există o serie de detalii de proiectare certificate, care evidențiază metodele aprobate de construire a fundației și pereților exteriori într-un mod care să elimine punțile termice:

- [Indicativ C 107/0-02](#) - normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri
- [PassiveDesign.org: Passive Foundations](#) – Fundații pasive

Manualul [Homebond House Building Manual](#) oferă de asemenea detalii asupra fundațiilor și subliniază metodele unde ar trebui să se regăsească standardele de construcție relevante.

Diagram 4 - Foundation detail for masonry cavity wall ψ value=0.23



Legendă:

Diagrama 4 - Detalii asupra fundației pentru zidăria pereților cu goluri $\psi=0.23$

- Se asigură că izolația prin umplere parțială este prinsă de partea interioară a peretelui cu goluri
- Instalarea izolației perimetrale cu valoare R de min. 0.75m² K/W
- Izolație a podelei pentru a propti peretele
- Se asigură că izolația prin umplere parțială este realizată la cel puțin 225 mm sub suprafața podelei

Sursa imagine: [ACD - Limiting Thermal Bridging & Air Infiltration](#)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
CIBSE	CIBSE Ghidul a: Proiectare ambientală	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=82&st=Guide+a
Ministerul Lucrărilor Publice	Indicativ C 107/0-02 Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de Izolații termice la clădiri	http://www.beneficiarconstructii.com	http://www.beneficiarconstructii.com/wp-content/uploads/2012/03/C-107-0-02-Izolatii-termice.pdf
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea A: Structuri	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,1639,en.pdf
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: Detalii de Construcții Acreditate (ACD)	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/TGD/#Part%20L%20Supplementary%20Documents
Design Pasiv	Detalii de proiectare a fundațiilor	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: ACD – Limitarea punților termice & infiltrațiilor de aer	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18749,en.pdf
Homebond	Manual de construire a caselor	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/home_builders/publications1/house_building_manual/

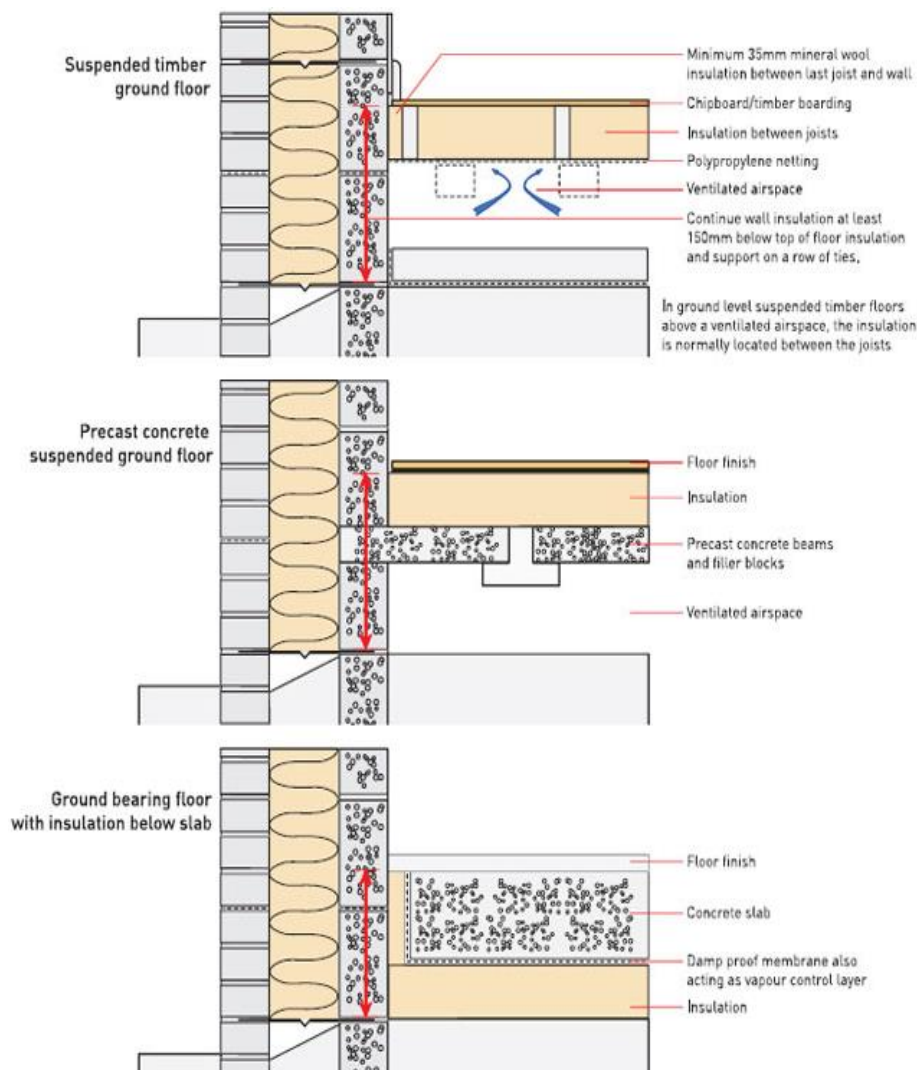
2.1.2.2 Podele

Această secțiune subliniază importanța izolării planșeelor, precum și oferă informații unde găsim cele mai relevante ghiduri și reglementări.

Parterul

Există trei tipuri principale de construcție de podea de parter în Irlanda:

1. Placă de beton – izolație între placă și sol
2. Placă de beton suspendată – izolație între placa de beton și șapă
3. Podea suspendată de lemn - izolație între grinzi



Legendă:

- Minimum 35 mm vată minerală, izolație între grinzi și perete
- placă aglomerată, placă de lemn
- izolație între grinzi
- plasă din polipropilenă
- spațiu ventilat
- continuare izolație perete cu cel puțin 150 mm sub suprafața superioară a izolației podelei și sprijin pe un rând de moaze

Podea din lemn la nivelul solului deasupra unui spațiu ventilat, izolația

Legendă:

- Pardoseală
- Izolație
- grinzi din beton prefabricate și blocuri de umplutură
- spațiu ventilat

Legendă:

- Pardoseală
- placă din beton
- membrană rezistentă la umiditate care are rol și de strat de control al vaporilor

Sursă imagine: [Super Glass Total Insulation Solutions](http://www.superglassolutions.com)

Similar cu fundația, izolația podelei de parter trebuie realizată în așa fel încât să creeze un strat izolant neîntrerupt față de mediul exterior, pentru a elimina punțile termice. Pierderea de căldură prin podeaua de parter este discutată în CIBSE Ghid A, Secțiunea 3.5 și depinde de:

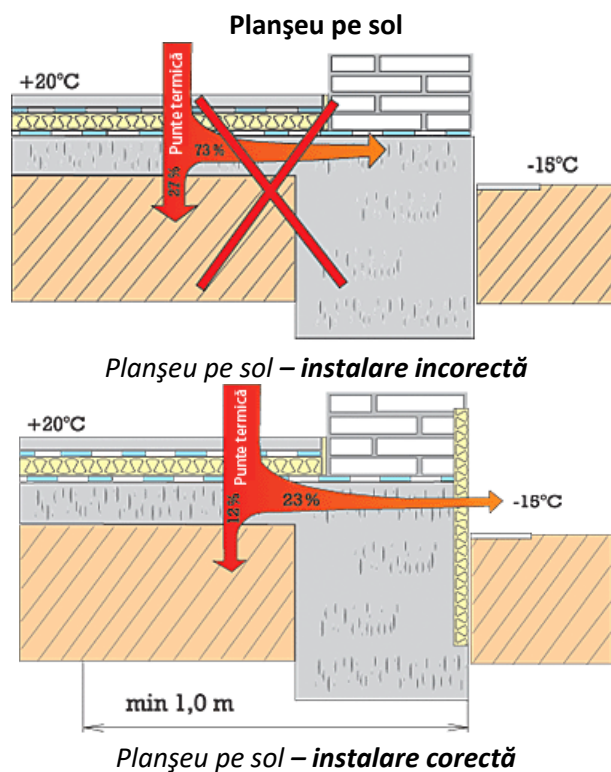
- Tipul de sol
- Grosimea plăcii
- Raportul dintre perimetru și suprafață

Față de standardele caselor pasive, valorile U maxim admise pentru fundații sunt de $0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Prin calcularea valorii U a podelei de parter în faza sa permanentă utilizând calculul de pierdere a căldurii, putem afla cantitatea de izolație necesară pentru a întruni valorile U permise. [I.S. EN ISO 13370: 2007](#) se referă la calculele valorilor U ale podelelor de parter.

- [TGD Part L Dwellings \(2011\)](#), Apendix A.3 dă exemple de calcul al valorii U pentru podele de parter
- [TGD Part L Dwellings \(2011\)](#) Apendix B.7 prezintă detalii de construire pentru izolații și plăci de parter
- [TrainEnergy Module 3.5: U-Value of Ground Floor Slab](#) – TrainEnergy Modul 3.5: Valoarea U a plăcii de parter

Rezistențe termice minime conform C 107 / 2005

Tip planșeu	R' min	
	Clădiri proiectate	
	Până la 1.01.1998	După 1.01.1998
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	2,00	3,00
Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe	1,10	1,65
Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, etc.)	3,00	4,50
Planșee peste parter – fără subsol	3,00	4,50
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau subsolurilor încălzite	2,00	2,40



Sursă imagine: <http://ghid.rockwool.ro/>

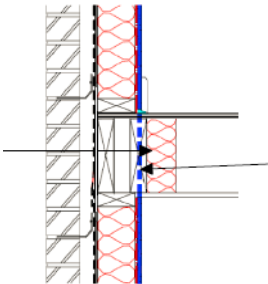
Planșeul intermediar

Planșeele intermediare din locuințele rezidențiale din Irlanda tind să fie construite din lemn, deși ocazional se folosesc și planșee din beton. Pierderile și transferul de căldură prin intermediul planșeelor interioare diferă față de planșeul de parter în sensul că la planșeul de parter căldura se pierde dinspre zona interioară spre mediul exterior. Comparativ, căldura este transferată prin primul planșeu și apoi prin planșeele următoare și circulată în mediul interior al casei, și de aceea transmiterea căldurii tinde să aibă loc de la un spațiu încălzit la altul. Diferența de temperatură între spațiile încălzite dictează cantitatea de flux de căldură între spații, prezentată în Secțiunea 2.1.2.

Asemănător cu planșeul de parter, cantitatea de izolație necesară pentru planșeele interioare, între grinzile de lemn, depinde de raportul dintre perimetrul expus și suprafața planșeului. Pentru a avea diferite zone de încălzire în clădire, este necesară izolația între partițiile interne și planșee; diferența constă în faptul că diferența de temperatură dintre zonele interioare este mult mai mică decât diferența de temperatură dintre zonele interne și cele exterioare, și de aceea grosimea izolației poate fi redusă.

Punctul critic este din nou eliminarea punților termice dintre planșeele intermediare și alte elemente ale materialelor de construcție, în mod specific anvelopa clădirii.

Sursă imagine: [Part L ACD - Timber Frame](#)

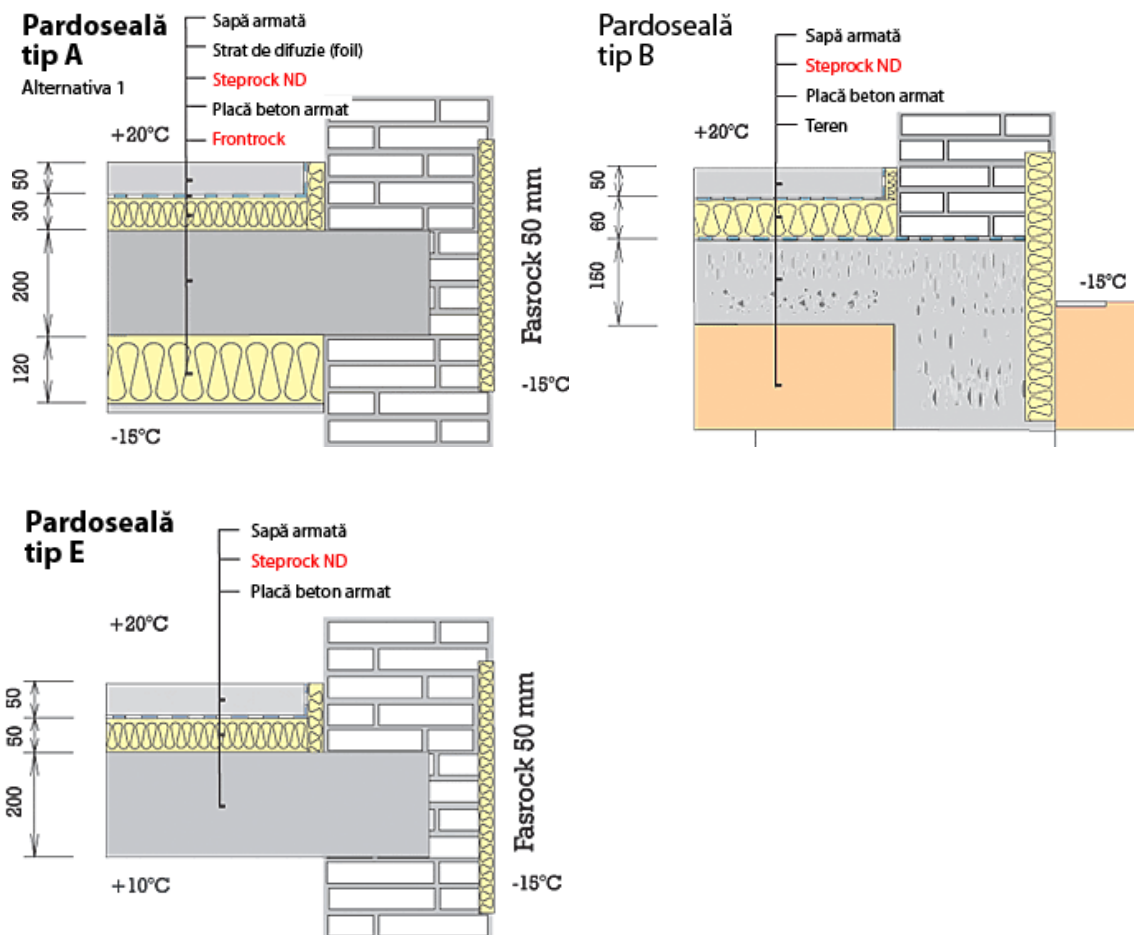
(4) Cadru din lemn		Nivel intermediar din lemn	
Performanța termică Listă de verificare (bifați toate) Instalați izolația perimetrală a podelei cu valoare R de 0.75m2 K/W		Bariera de aer - continuare Listă de verificare (bifați toate) Etanșați golul între șipca de bordură și podea cu un etanșant flexibil Linia albastră are valoare teoretică, pentru a reprezenta continuitatea barierei de aer prin zona podelei ex. zidire solidă sau grinzi perpendiculare (dacă este structură exterioară, folosiți membrană care lasă aerul să circule) Etanșați toate pătrunderile prin bariera de aer folosind etanșant flexibil sau bandă	
Note generale Instalați bariere de goluri după cerințe Realizarea golurilor pentru plasarea conductelor de instalații înăuntrul liniei barierei de aer va înlesni reducerea numărului de intervenții pentru mentenanță prin bariera de aer		Bariera de aer - Opțiuni Placare interioară, de exemplu cu rigips, sau Etanșare cu membrană sau bandă Un strat eficient contra pătrunderii vaporilor poate avea și rolul de membrană de etanșeizare la aer	
Detaliu de construcție acceptabil - Nivel intermediar din lemn			

Există o serie de detalii de proiectare acreditate, care evidențiază metodele aprobate de construire a planșeelor de parter și a celor interioare/intermediare într-un mod care să asigure continuitatea termică și etanșeizarea:

- [TGD Part L Accredited Construction Details](#)
- [PassiveDesign.org: Passive Foundations](#)
- [UK Part L ACD](#)

Manualul [Homebond House Building Manual](#) prezintă de asemenea detalii despre planșeele de parter și cele intermediare și subliniază metodele prin care trebuie respectate standardele de construcții relevante.

Exemple de planșee



Sursă imagine: <http://ghid.rockwool.ro/>

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Eficasa	Pardoseli și terase	http://www.eficasa.ro	http://www.eficasa.ro/sfaturi-practice/izolatii-termice/pardoseli-i-terase
MDRT	Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a locuințelor colective	http://www.mdrt.ro	http://www.mdrt.ro/userfiles/constructii_ancheta_publica_ctr411_faza2.pdf
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor	http://www.mdrt.ro/constructii/reglementari-tehnice	http://www.algorithm.ro/reSURSE/audit_energetic/MC-001-1-2-3-Metodologie-

			Calcul-Performanta-Energetica.pdf
Organizația Internațională pentru Standardizare	ISO 13370:2007 – Performanța termică a clădirilor, transferul căldurii prin sol	www.iso.org	http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=40965
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: Detalii de Construire Ac acreditate (ACD)	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/TGD/#Part%20L%20Supplementary%20Documents
Passive Design Design Pasiv	Detalii de proiectare a fundațiilor	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
MDRT	Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a locuințelor colective	http://www.mdrtr.ro	http://www.mdrtr.ro/userfiles/construcții_anchetă_publică_ctr411_faza2.pdf
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor	http://www.mdrtr.ro/construcții/reglementari-tehnice	http://www.algorithm.ro/resources/audit_energetic/Mc-001-1-2-3-Metodologie-Calcul-Performanta-Energetica.pdf
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L (2011): Locuințe	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18749,en.pdf
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3: Valori U ale plăcii de parter	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%203.5%20-%20Calculation%20of%20U-value%20-%20Concrete%20slab%20ground%20floor..pdf
Homebond	Manual de construire a casei	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/home_builders/publications1/house_building_manual/

2.1.2.3 Pereții

Această secțiune prezintă tipurile de construire a pereților și oferă informații despre unde se găsesc cele mai relevante ghiduri și reglementări asupra tipurilor corecte și metodelor de construcție utilizate.

Pereții Exteriori

Pereții exteriori ai unei clădiri alcătuiesc de obicei cel mai mare procent al anvelopei clădirii. De aceea sunt expuși la cea mai mare pierdere a căldurii datorată ariei mari de suprafață expusă. Eliminarea punților reci și limitarea permeabilității aerului sunt factori cheie pentru reducerea pierderii de căldură prin această parte a structurii clădirii.

Există 3 tipuri principale de construire pentru pereții exteriori. Consultați ACD așa cum s-a discutat în secțiunea 2.1.2:

- Blocuri cu goluri/perete din zidărie – principalul scop este ca golurile să prevină circulația umezelii dinspre exterior spre interior. Golurile pot fi umplute cu un material izolator pentru a îmbunătăți valoarea U a construcției de zidărie exterioară.
 - [Cod de practica privind executarea și urmărirea execuției lucrărilor de zidărie](#)
- Blocuri solide/perete din zidărie – formă tradițională de construcție, utilizată pentru proprietățile de masă termică deoarece gorsimea zidului tinde să fie mult mai mare
- Perete din cadru de lemn cu zidărie exterioară
 - [iDevelop.ie: Timber Frame](#)
 - [Energy Efficient Homes Ireland](#)

În "[Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor](#)" 001/3-2006 Tabelul 11,4 precizează că, pentru locuințele noi, valoarea U maxim admisă actual pentru pereți este de $0.67\text{W/m}^2\text{K}$, iar pentru locuințe reabilitate valoarea U_{max} trebuie să fie de $0.71\text{W/m}^2\text{K}$.

- [Mc 001 / 1 – 2006 - "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"](#)

Pereții interiori

Asemănător cu cazul planșeelor intermediare, pierderea de căldură prin pereții interiori depinde de diferența de căldură dintre spațiile interioare, care este în general sensibil mai mică decât diferența de temperatură dintre mediile exterior și interior. De aceea, utilizarea fiecărui spațiu ar trebui luată în calcul în faza de proiectare, pentru a se asigura că se utilizează tipul corect de construcție și niveluri corecte de izolație.

În funcție de încărcătura așteptată pentru peretele interior, tipul de structură va varia de la blocul de beton cu finisaj de tencuială până la cadrul de lemn, sau pereți interiori placați cu rigips.

Codul de bună practică privind executarea și urmărirea execuției lucrărilor de zidărie, prezintă de asemenea detalii despre pereți exteriori și interiori și subliniază metodele prin care trebuie îndeplinite standardele relevante în construcții.

(7) În cazul zidărilor realizate cu elemente cu înălțimea ≥ 150 mm și cu lățimea egală cu grosimea zidului legăturile la colțuri între pereți se vor face ca în figura 5.

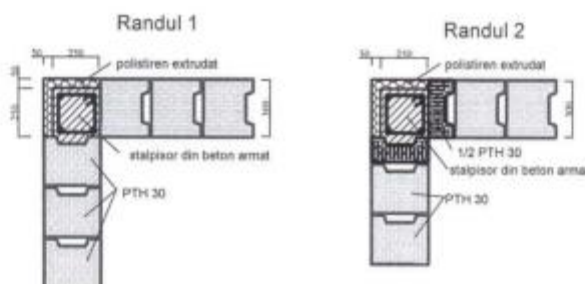


Figura 5.

Realizarea colțurilor la zidăria cu asiza > 150 mm utilizând polistiren extrudat

Sursă imagine: „Codul de bună practică privind executarea și urmărirea execuției lucrărilor de zidărie,”

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Organizația Internațională pentru Standardizare	ISO 13370:2007 – Performanța termică a clădirilor, transferul căldurii prin sol	www.iso.org	http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=40965
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „URBAN-INCERC”	Cod de bună practică privind executarea și urmărirea execuției lucrărilor de zidărie	http://www.incd.ro/	http://www.apmcr.org/actualitate/cod_practica_zidarii.pdf
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor	http://www.mdrtr.ro/construcții/reglementari-tehnice	http://www.algorithm.ro/resurse/audit_energetic/Mc-001-1-2-3-Metodologie-Calcul-Performanta-Energetica.pdf
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.3: Valori U construcții simple	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%203.3%20-%20Calculation%20of%20U-value%20-%20simple%20construction.pdf
iDevelop.ie	Detalii de construire a zidurilor cu goluri	www.idevelop.ie	http://www.idevelop.ie/ibuild/walls.php?section=external
iDevelop.ie	Detalii de construire a zidurilor cu goluri	www.idevelop.ie	http://www.idevelop.ie/ibuild/walls.php?section=timber
Case eficient energetice în Irlanda	Detalii despre structuri cu cadrul din lemn	www.energyefficienthomesireland.com	http://www.energyefficienthomesireland.com/timber-frame-homes.htm
Homebond	Manual de construire a caselor	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/homebuilders/publications1/house_building_manual/

2.1.2.4 Ferestre & Uși

Această secțiune prezintă aspectele critice legate de uși și ferestre din punct de vedere al construirii unei case, nZEB eficiente energetic. Asemănător cu alte secțiuni de la capitolul „materiale de construcții”, importanța eliminării punților termice este esențială. În mod obișnuit, unele suprafețe din jurul ușilor și ferestrelor erau lăsate neizolate, sau între straturi erau lăsate spații, provocând punți termice pe unde căldura se pierdea cu ușurință. Noile reglementări în construcții au făcut să se acorde o atenție sporită zonelor de la uși și ferestre și asigurării unor valori U mai mari pentru aceste elemente ale anvelopei externe a clădirii. Aproximativ 25% din pierderile de căldură ale unei clădiri se realizează prin intermediul ferestrelor și ușilor.

Rezistențele termice ale elementelor de construcție vitrate trebuie să fie mai mari decât valorile R' nec din tabelul 11.2. conform Indicativ C107/3- 2005 actualizat **"Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor "**

Tabelul 11.2
Rezistențe termice necesare pentru elementele de construcție vitrate

Grupa clădirii	R'_{nec} [m ² K/W]		
	Tâmplăria exterioară	Luminatoare	Pereți exteriori vitrați
I	0,39	0,32	0,32
II	0,32	0,29	0,29
III	0,29	0,26	0,26
IV	0,26	0,23	0,23

OBSERVAȚII:

- 1) La casa scării și la alte spații de circulație, indiferent de grupa clădirii, se admite $R'_{nec} = 0,26$ m²K/W
- 2) La vitrine se admite $R'_{nec} = 0,22$ m²K/W

Sursa imagine: Indicativ C107/3-2005

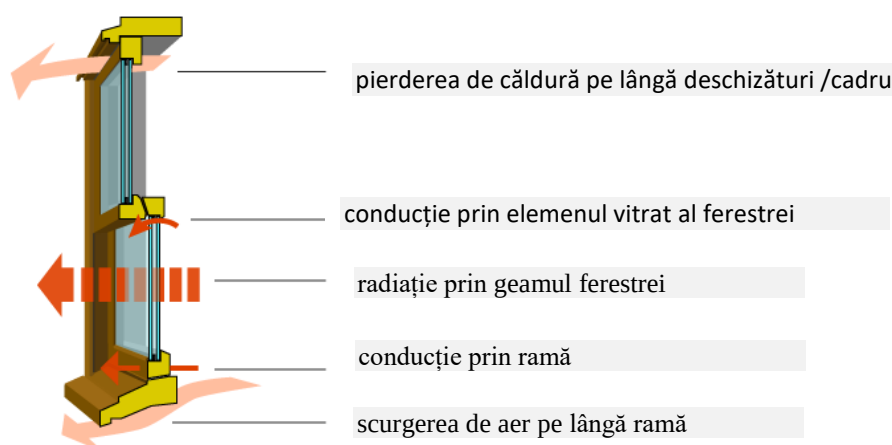
Toate ferestrele și ușile ar trebuie să se alinieze la standardele pentru ferestre și uși: [EN Standards 12207: Windows & Doors – Air Permeability](#), pentru a asigura etanșeitățile și pentru a reduce astfel pierderea de căldură.

Ferestrele

Ferestrele au anumite funcțiuni într-o clădire sau casă;

1. Sunt parte a anvelopei clădirii
2. Permit accesul luminii naturale
3. Permit pierderi și câștiguri de căldură
4. Permit ventilația naturală

Căldura se pierde în mai multe feluri prin intermediul ferestrelor, așa cum se vede în imaginea de mai jos. Circa 2/3 din pierderea de căldură se datorează radiației prin elementul vitrat al ferestrei, care depinde de valoarea U. Următoarea mare zonă de pierdere a căldurii este scurgerea de aer de lângă ramă – aceasta este puntea termică care există. De aceea, este crucial să se minimizeze valoarea U a ferestrei și să se elimine punțile termice prin asigurarea unui strat de izolație continuu.



Sursă imagine: [Green Spec](#)

Dimensiunea și poziționarea ferestrelor a devenit un aspect mult mai important al proiectului inițial al unei case pentru a maximiza câștigurile de căldură și lumină naturală care pătrunde în casă și a minimiza în același timp pierderea de căldură prin elementele vitrate ale structurii.

Valorile U maxime admise pentru ferestrele rezidențiale sunt date în **Indicativ C107** la nivelul de $1.8\text{W/m}^2\text{K}$. Acestea se bazează pe o suprafață vitrată totală de până la 25% din structura clădirii. Totuși, așa cum am discutat mai sus, valoarea U depinde de procentul de suprafață vitrată exterioară din cadrul structurii.

Dimensiunea sau suprafața zonei vitrate pentru lumina naturală este de asemenea discutată în [BS 8206: Part 2: 2008 Code of Practice for Daylight](#) și [CIBSE Lighting Guide LG 10](#). [DETR Good Practice Guide: Desktop Guide to Daylighting](#) dă de asemenea detalii asupra proiectării ferestrelor. Vezi secțiunea 2.1.7.3. despre lumina naturală, din acest set de instrumente, pentru mai multe îndrumări de proiectare.

Performanța termică Tabel de verificare Bifați toate		Bariera de aer - continuare Tabel de verificare Bifați toate
Rama ferestrei să fie poziționată la maxim 40 mm de la fațeta interioară a bolțarului	☐	☐ Etanșați toate pătrunderile prin bariera de aer folosind bandă adezivă certificată sau material de etanșare flexibil
Fereastra să fie sprijinită pe o pană de fixare din plastic de 15mm grosime la 500 mm distanță cu izolație aprobată între și până la suprafața inferioară a pervazului după indicații	☐	☐ Creați bariere de aer la pereți folosind amorsă
Fixați cu precizie izolația căptușirii sub capetele pervazului	☐	☐ Aplicați material flexibil de etanșare pe interfața între rigips și ramă precum și între ramă și pervaz
		☐ Asigurați-vă de continuitatea barierei de aer între fereastră și rigips

Sursa imagine: [TGD Part L ACD – Cavity Wall Insulation](#)

Există diferite tipuri de geamuri care pot fi utilizate la ferestre pentru a atinge valorile U dorite și criteriile de proiectare. În general în Irlanda geamul simplu este depășit și se folosesc de obicei ferestrele cu geam dublu sau triplu. De asemenea, ferestrele cu geam dublu sau triplu pot fi umplute cu gaz, cum ar fi argonul sau kriptonul. Acest gaz acționează ca izolanț și de aceea face ca fereastra să fie mai eficientă energetic decât geamurile duble sau triple umplute cu aer.

COEFICIENȚI DE TRANSFER TERMIC PENTRU GEAMURI DUBLE ȘI TRIPLE (U_g) [$W/(m^2K)$]

TIPUL	GEAMURI	COEF. DE EMISIE	DIMENS. (mm)	AER	TIPUL GAZULUI	
					ARGON	CRIPTON
GEAMURI DUBLE	GEAM NORMAL NETRATAT	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8
			4-9-4	3,0	2,8	2,6
			4-12-4	2,9	2,7	2,6
			4-15-4	2,7	2,6	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6
	O SUPRAFAȚĂ TRATATĂ	$\leq 0,40$	4-6-4	2,9	2,6	2,2

Sursa imagine: **Indicativ C107/3**

Manualul [DEAP Assessor Manual](#) prezintă diferitele aspecte ale ferestrelor care afectează valoarea U și care sunt importante atunci când alegem fereastra corectă:

- tipul de geam: simplu, dublu sau triplu
- tipul ramei: lemn, PVC sau metal
- gaz izolanț: aer sau argon
- strat exterior cu emisivitate scăzută: dură, moale sau fără înveliș
- distanța izolanță dintre geamuri: 6 mm, 12 mm sau 16+ mm
- rupere termică (în ferestrele cu ramă de metal)

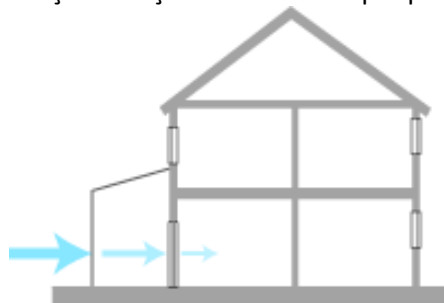
Ușile

Ușile exterioare au o singură funcție principală – sunt deschiderile prin care intră și iese utilizatorii unei case. Ușa exterioară este parte a anvelopei clădirii și este asemănătoare cu fereastra în modul în care se pierde căldura prin ele. Totuși, în Irlanda, principala cale de pierdere a căldurii prin intermediul ușilor exterioare este momentul deschiderii acestora.

De aceea, ca și la ferestre, este esențial să se asigure că valorile U sunt scăzute și că punțile termice sunt eliminate.

Alt aspect pozitiv al proiectării pentru a reduce pierderea de căldură prin uși este de a construi o zonă de verandă sau hol. Acestea creează o zonă tampon suplimentară între zonele interioare de locuit și

mediul exterior, reducând diferența de temperatură dintre zone. Manualul [DEAP Assessor Manual](#) prezintă diferențele dintre verande și holuri și efectele lor asupra pierderilor de căldură dintr-o casă.



Sursă imagine: [Green Spec](#)

Mai multe informații despre ferestre și uși eficiente energetic:

- [Sfaturi utile pentru alegerea tâmplăriei.](#)
- [SEAI: Information on windows](#)
- [IEE TrainEnergy – Module 3.8: Windows U-Values](#)
- [US Dept. of Energy: Window Types](#)
- [Carbon Trust: Building Fabric](#)
- [UK Energy Saving Trust: Energy Efficient Windows](#)
- [UK Green Spec: Energy Efficient Windows](#)
- [USA Efficient Windows Collaborative](#)
- [US Dept. of Energy: Doors](#)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
MDRT	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de Construcție ale clădirilor indicativ C107 – (0...7)	http://www.beneficiarconstructii.com	http://www.beneficiarconstructii.com/wp-content/uploads/2012/03/C-107-2005-Calcul-termotehnic.pdf
MDRT	Mc 001 / 1 – 2006 "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"	http://www.mdrtr.ro	http://www.mdrtr.ro/constructii/metodologia-de-calcul-al-performantei-energetice-a-cladirilor
AIRO	Asociația Inginerilor de Instalații din România	http://www.aiiro.ro	http://www.aiiro.ro/legislatie/noutati-legislative/15/
OAER	Ordinul Auditorilor Energetici din România	http://www.oaer.ro	http://www.oaer.ro/legislatie/noutati-legislative/19/
Standarde Europene	Standard EN 12207: Ferestre & Uși - Permeabilitatea aerului	www.en-standard.eu	http://www.en-standard.eu/csn-en-12207-windows-and-doors-air-permeability-classification/
SEAI	Ghid pentru Case Pasive în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Your_Building_Publications/Passive_House/PH_Guidelines_July_08.6536.shortcut.pdf
Institutul Britanic pentru Standarde	BS 8206: Partea 2: Codul de practici pentru lumină naturală din 2008	www.bsi.com	http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030157088

CIBSE	CIBSE Ghid de iluminat 10	www.cibse.org	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=1303
DETR	DETR Ghid de bune practici 245: Proiectare lumină naturală	www.cibse.org	http://www.google.ie/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.cibse.org%2Fpdfs%2FPGP245.pdf&ei=nB6SUevHAYiM7Qb62oCIBQ&usq=AFQjCNHZdu7jcg-OuJ7-UchmEQTTQpo6CQ&sig2=zS-Jut84yEfaKQX1KpeHPg
Autoritatea Irlandeză pentru Standarde Naționale	Schemă de performanță energetică a ferestrelor	www.nsai.ie	http://www.nsai.ie/Our-Services/Certification/Agreement-Certification/WEP-(Wind-Energy-Performance)-Scheme.aspx
SEAI	Evaluarea energetică a locuințelor Manual de procedură (DEAP)	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/EPBD/DEAP/
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: Detalii de Construire Acordate (ACD) pentru ziduri cu goluri	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18751,en.pdf
SEAI	Informații despre ferestre	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Windows/
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.8: Valorile U pentru ferestre	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/english/downloads/tradesman/module-3.8-window-u-value.pdf.html
Ministerul SUA pentru Energie	Informații de bază despre tipurile de ferestre	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/window-types
Carbon Trust	Manual de materiale de construcții	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/19457/ctv014_building_fabric.pdf
Energy Savings Trust	Informații de bază despre ferestrele eficiente energetic	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Windows
Green Spec	Informații de bază despre înlocuirea ferestrelor	www.greenspec.co.uk	http://www.greenspec.co.uk/energy-efficient-windows.php
Efficient Window Collaborative	Website SUA cu informații detaliate despre ferestrele rezidențiale	www.efficientwindows.org	http://www.efficientwindows.org/
Ministerul SUA pentru Energie	Informații de bază despre uși	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/doors

2.1.2.5 Acoperișul

Această secțiune prezintă diferitele elemente de materiale de construcție folosite la construirea unui acoperiș. Acoperișul este elementul final al anvelopei clădirii, care închide clădirea față de mediul exterior. Aproximativ 20% din pierderea de căldură se realizează prin intermediul acoperișului.

Orice parte de acoperiș care are o înclinație mai mare de 70% este tratat ca perete și de aceea nu este inclus în secțiunea aceasta a setului de instrumente. Vă rugăm să citiți Secțiunea 2.1.2.3 pentru detalii suplimentare despre pereți.

Există 2 tipuri de construcții de acoperișuri:

- acoperiș înclinat
- acoperiș plat

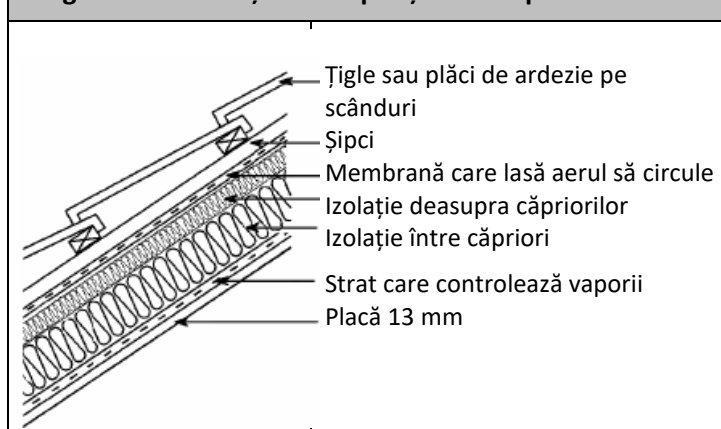
[Indicativul C107-4](#) nu precizează o valoare U maxim admisă pentru un acoperiș înclinat, iar pentru un acoperiș tip terasă este de $0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Partea L din documentele suplimentare indică ACD-urile ([Part L supplementary documents provides ACD's](#)) pentru construcția acoperișurilor din punct de vedere al eliminării punților termice dintre acoperișuri și celelalte elemente ale anvelopei clădirii.

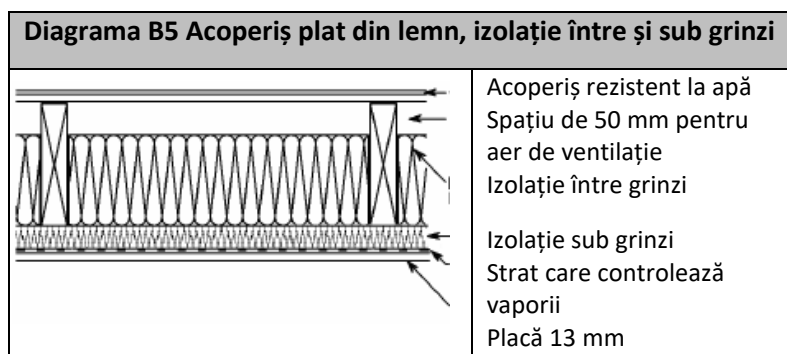
TGD Partea L Dwellings (2011) Appendix A, exemplul A3, descrie în detaliu calculele necesare pentru a obține valoarea U pentru un acoperiș înclinat și obișnuit de locuință. Acoperișul și tavanul sunt tratate ca straturi punde.

Appendix B5 al TGD Partea L oferă îndrumare asupra construcțiilor obișnuite pentru elementele de materiale de construcție, inclusiv construcții de acoperișuri, printre care:

- acoperiș înclinat acoperit cu țiglă sau plăci cu spațiu ventilat sub acoperiș
- acoperiș înclinat acoperit cu țiglă sau plăci cu spațiu umplut, sau neventilat sub acoperiș
- acoperiș plat cu grinzi de lemn
- acoperiș plat cu punte caldă

Diagrama B4: Izolație deasupra și între căpriori





Sursă imagine: [TGD Part L Dwellings](#)

Manualul [Homebond House Building Manual](#) ne oferă de asemenea detalii despre construirea acoperișurilor și evidențiază metodele prin care trebuie îndeplinite standardele relevante în construcții.

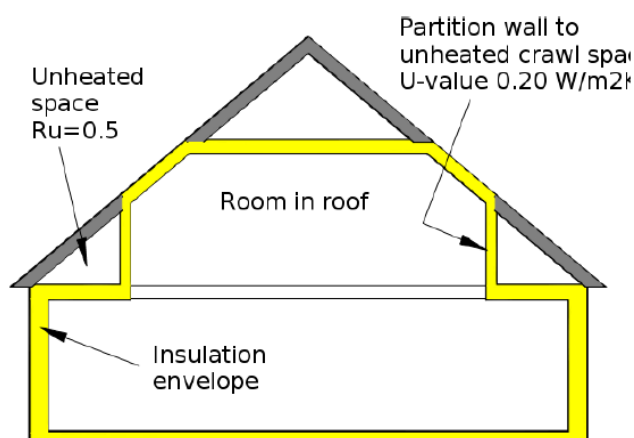
Punțile termice la îmbinările acoperișului și ale pereților exteriori ar trebui eliminate prin asigurarea unui strat izolant continuu. ACD-urile prezintă metode acceptabile de construire care ar trebui utilizate pentru a crea cu succes acest strat continuu de izolație, tratând fiecare tip de zid, așa cum s-a discutat în Secțiunea 2.1.2.3.

Pentru informații suplimentare:

- [Carbon trust: Building fabric](#)
- [Carbon Trust: How to implement Roof Insulation](#)

Acoperișurile sau părți ale lor pot fi de asemenea spații neîncălzite. Un spațiu neîncălzit va afecta cantitatea de căldură pierdută între spații, în funcție de diferența dintre temperaturile dintre spații. Pentru mai multe informații despre spațiile neîncălzite vezi:

- [IEE TrainEnergy Module 3.6: Unheated Spaces](#)



Legendă:

- *Unheated space* - spațiu neîncălzit
- *Partition wall to unheated crawl space U-value* - perete despărțitor spre spațiul neîncălzit cu valoare U de $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- *Room in roof* - camera din pod
- *Insulation envelope* - izolația anvelopei

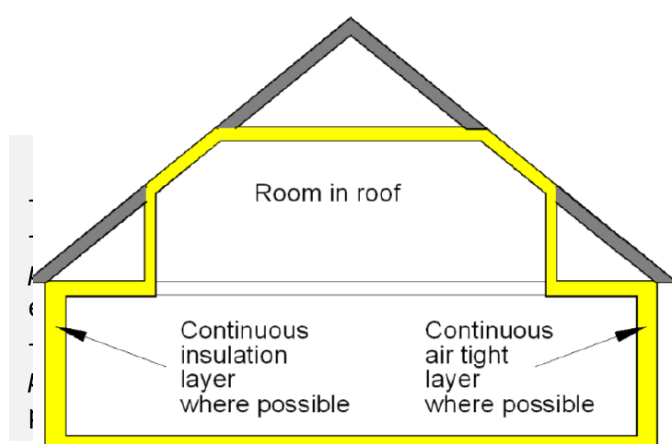
Sursă imagine: [TrainEnergy: Unheated roof spaces](#)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
MDRT	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de Construcție ale clădirilor indicativ C107 – (0...7)	http://www.beneficiarconstructii.com	http://www.beneficiarconstructii.com/wp-content/uploads/2012/03/C-107-2005-Calcul-termotehnic.pdf
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: Detalii de Construire Ac acreditate (ACD)	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/TGD/#Part%20L%20Supplementary%20Documents
Ministerul Mediului, Comunității & Guvernării Locale	Ghid Tehnic Partea L: Conservarea Combustibililor & Energiei, Locuințe	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,27316,en.pdf
Carbon Trust UK	Cum se realizează izolația acoperișului	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/19469/j8039_ctl178_how_to_roof_insulation_03.pdf
Carbon Trust UK	Manual de materiale de construcții	www.carbontrust.com	
Homebond	Manual de construire a caselor	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/homebuilders/publications1/house_building_manual/
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.3: Valori U la construcțiile simple	www.trainenergy-iee.eu	

2.1.3 Izolația

Izolația termică este materialul de construcție al clădirii care reduce pierderea de căldură prin anvelopa clădirii – cum s-a discutat în Secțiunea 2.1.2: Materiale de Construcții. Până la 70% din consumul de energie al clădirii se datorează încălzirii. De aceea, un mod de reducere a consumului de energie este reducerea la minim a pierderii de căldură prin maximizarea izolației clădirii.

Există multe tipuri de izolație, iar această secțiune va prezenta tipurile de izolație și metodele corecte de instalare pentru fiecare element al unei clădiri sau locuințe. Așa cum s-a discutat în secțiunea despre materialele de construcție, este esențial ca stratul de izolație să fie instalat în așa fel încât să asigure un strat continuu pentru eliminarea punților termice.



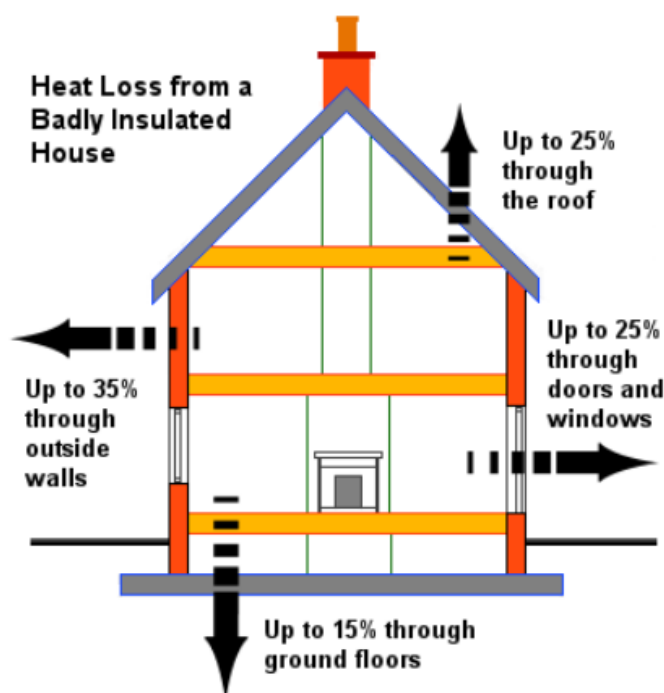
Sursă imagine: [TrainEnergy](#)

Performanța termică a materialului de construcție joacă un rol vital în respectarea normelor de construire, din punct de vedere al contribuției casei respective la atingerea țintei generale de energie și

emisii prin limitarea pierderilor de căldură. Cantitatea de căldură pierdută prin fiecare element al materialelor de construcție este prezentată în imaginea de mai jos. Pentru a reduce pierderile de căldură, valoarea-U a elementului de construcție trebuie redusă. Acest lucru s-a discutat în detaliu în secțiunea 2.1.2: Materiale de Construcție.

În general, pentru a scădea valoarea U a elementului de construcție, creșteți grosimea izolației instalate. Totuși, conform filosofiei nZEB, trebuie aplicată soluția costurilor optime. Se va ajunge la o etapă unde simpla creștere a grosimii izolației nu va scădea în mod semnificativ pierderea de căldură prin elementul de construcție.

- [MDRT: Ghid pentru izolarea și reabilitarea termică](#)
- [INFO GHID: Materiale pentru izolația termică](#)
- [CASA MEA: Ghid pentru renovare eficientă](#)



Legendă:

- Heat loss from a badly insulated house
- Pierdere de căldură dintr-o casă prost izolată
- Up to 35% through outside walls - Până la 35% prin pereții exteriori
- Up to 15% through ground floors - Până la 15% prin podeaua parterului
- Up to 25% through doors and windows - Până la 25% prin uși și ferestre
- Up to 25% through the roof - Până la 25% prin acoperiș

Sursa imagine: [Low Energy House](#)

Tipuri de izolație

Înainte de a putea alege cel mai potrivit tip de izolație, ar trebui determinate următoarele:

- Unde este nevoie de izolație
- Valorile U recomandate pentru elemente, pentru zonele pe care vreți să le izolați

Când știm aceste lucruri, pot fi calculate tipul și grosimea izolației necesare pentru a atinge valorile U recomandate, utilizând metodele discutate în Secțiunea 2.1.2: Materiale de Construcție.

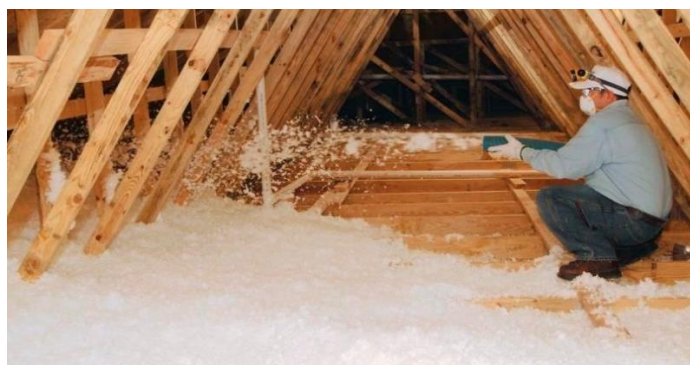
Izolație pătură – cea mai comună formă de izolare, cunoscută și ca plăci și role. De obicei din materiale de fibră de sticlă, izolație este sub forma unor pături care pot fi derulate între grinzi din pod sau între stâlpii din perete.



Sursă imagine: [Waterworks Valley](#)

- [Tipuri de izolații: Saltele de vată minerală](#)

Umplere liberă/Izolație suflată – particule mici de spumă sau fibră care pot fi suflate în orice spațiu și pot lua forma oricărui spațiu, ceea ce le face ideale ca izolație pentru zonele greu de atins.



Sursă imagine: [ArchiExpo](#)

- [Tipuri de izolații: Izolație cu spumă sau fibră](#)

Izolația în bloc de beton – utilizată pentru construirea pereților și fundațiilor izolate, centrul blocului cu spații poate fi umplut cu izolație pentru creșterea valorii R.



Sursă imagine: [ArchiExpo](#)

- [Tipuri de izolații: Boltari izolații](#)

Placă rigidă/Izolație în plăci – panouri rigide de izolație, pot fi utilizate pentru a izola orice parte a clădirii. De la podele la pereți și acoperiș.



Sursă imagine: [Hendricks Architecture](#)

- [Tipuri de izolații: Izolare termică suprafețe](#)

Mai multe informații despre tipurile de izolații:

- [Tipuri de izolații termice](#)
- [Materiale pentru izolații termice](#)

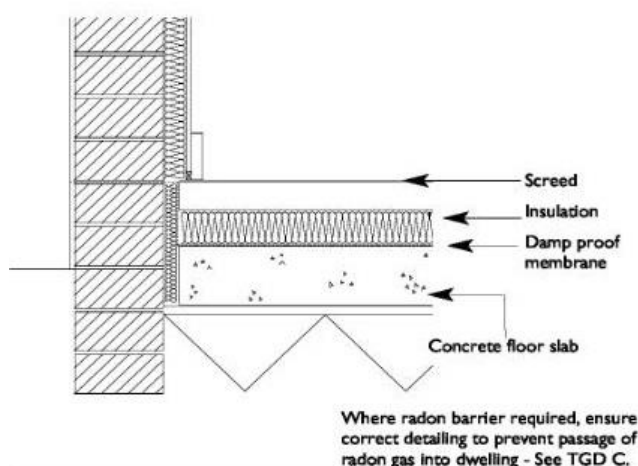
Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
E-Izolații	Informații despre izolație	http://www.e-izolatii.ro/	http://e-izolatii.ro/izolatii-tehnice
Izolații Termice	Tipuri de izolație	http://www.izolatii-termice.ro/	http://www.izolatii-termice.ro/
MDRT	Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	http://www.mdr.ro	http://www.mdr.ro/constructii/metodologia-de-calcul-al-performantei-energetice-a-cladirilor
AAEC	Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri din România	http://www.aaec.ro/	http://www.aaec.ro/index.php?show=info&page=servicii_energetice
AAEC	Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri din România	http://www.aaec.ro/	http://www.aaec.ro/index.php?show=info&page=servicii_energetice
European Union Law	Directiva pentru Performanța Energetică a Clădirilor	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
SEAI	Un ghid detaliat pentru izolarea casei dumneavoastră	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Your_Home_Publications/_Insulation/A_Detailed_Guide_to_Insulating_Your_Home.pdf
Ministerul Mediului, Comunității și Guvernării Locale	Document de Îndrumare Tehnică Partea L: Detalii de construcții autorizate (ACD)	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/TGD/#Part%20L%20Supplementary%20Documents
Ministerul Mediului, Comunității și Guvernării Locale (UK)	UK Partea L : Detalii de construcții autorizate (ACD)	www.planningportal.gov.uk	http://www.planningportal.gov.uk/buildingregulations/approveddocuments/partl/bcassociateddocuments9/acd
Insulation Ireland	Informații despre tipurile de izolații	www.insulationireland.net	http://www.insulationireland.net/insulation_types.htm
Ministerul Energiei SUA	Materiale folosite la izolații	www.energy.gov	http://energy.gov/articles/insulation-materials
Ministerul Energiei SUA	Tipuri de izolații	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/types-insulation

2.1.3.1 Izolația fundației

Acesta este un concept relativ nou în Irlanda și este utilizat în construirea noilor clădiri cu consum redus de energie. Fundațiile tradiționale se fac turnând amestecul specificat de beton în șanțuri pregătite anterior. Izolația se adaugă la sub-structură doar atunci când se construiește planșeul, sau dacă betonul turnat formează de asemenea pereții unei pivnițe.

În România, Normativul NP112-4 tratează domeniul pentru izolație la nivelul fundației

Diagram B13 Concrete slab on ground floor, insulation under screed (Par. B.7.1)



Legendă:

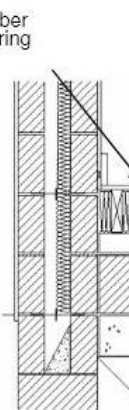
- Diagram B13 Concrete slab on ground floor, insulation under screed - Diagrama B13 Planșeu de beton la parter, izolație sub șapă
- Screed - Șapă,
- Insulation - Izolație,
- Damp proof membrane - Membrană anti-condens,
- Concrete floor slab - Planșeu de beton
- Where radon barrier required, ensure correct detailing to prevent passage of radon gas into dwelling - Unde se cere barieră contra radonului, asigurății detaliile corecte pentru a preveni trecerea gazului de radon în locuință – Vezi TGD C.

Sursă imagine: [TGD Part L](#)

Diagram B14 S

Legendă:

- Diagram B14 Suspended timber floor with quilt insulation - Diagrama B14 Podea suspendată de lemn cu izolație „în saltele” (Par. B.7.2)
- Timber flooring - Podea de lemn,
- Insulation between joists - Izolație între grinzi,
- Ventilated subfloor - Subpodea ventilată
- Where radon barrier required, ensure correct detailing to prevent passage of radon gas into dwelling. See technical guidance document C - Unde se cere barieră contra radonului, asigurății detaliile corecte pentru a preveni trecerea gazului de radon în locuință – Vezi Document de Îndrumare Tehnică C.

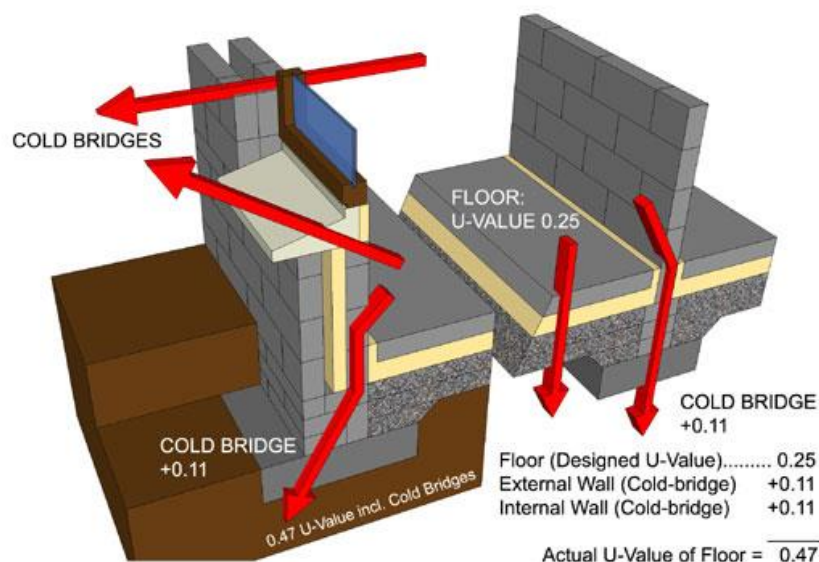


De ce se cere izolație la nivelul fundației?

Există o serie de motive pentru izolația la nivelul fundației:

- Eliminarea sau reducerea punților termice prin sub-structură și anvelopa externă
- O fundație izolată poate acționa ca un rezervor de căldură și ajută la egalizarea variațiilor de temperatură
- Stratul de izolație poate acționa ca barieră impermeabilă
- Prin reglarea temperaturii fundației, izolația poate reduce mișcarea termică în sub-structură, reducând astfel formarea de fisuri și prevenind infiltrarea radonului în sub-structură.
- În clădirile cu subsol, fundațiile neizolate pot totaliza până la 50% din pierderile totale de căldură (luând în considerare o construcție etanșă)

Punțile termice – reprezintă pierderea de căldură prin anvelopa clădirii acolo unde există întreruperi în stratul de izolație sau o diferență în valoarea de rezistență a elementelor de construcție adiacente. Punțile termice pot reprezenta până la 15% din totalul pierderilor de căldură dintr-o clădire, și devin tot mai rele pe măsură ce crește nivelul general de izolație, deoarece punțile termice se răcesc și se transferă mai multă căldură.

**Legendă:**

Punți reci,
Punte rece + 0,11,
0,47 valoarea U inclusiv punțile reci,
Podea: Valoarea U 0,25,
Punte rece +0,11,

Punte rece + 0,11,
Podea (valoare U proiectată)0,25
Perete exterior (punte rece) + 0,11
Perete interior (punte rece) +0,11

Valoarea U a podelei = 0,47

Sursă imagine: [Viking Insulation](#)

Punctul de rouă – în țările din nordul Europei unde temperaturile scad sub 7°C pentru o perioadă semnificativă a anotimpurilor de toamnă/iarnă, marginile fundațiilor și planșeul de beton al parterului sunt vulnerabile la formarea de condensare interstițială cauzată la momentul când punctul de rouă se află în interiorul sub-structurii, iar umezeala din atmosferă se condensează în materialul fundației și în planșeu. Aceasta poate duce la potențiale probleme cu armăturile, unde carbonizarea duce la dezintegrarea betonului urmată de pierderi ale integrității structurale.

Umiditate relativă – chiar și în țările Europene unde punctul de rouă nu este atins pentru perioade lungi de timp, este posibil să crească umiditatea relativă din sub-structură, unde există o diferență de temperatură între terenul de fundare relativ mai „răcoros” și fundațiile relativ mai „calde” (din cauza punților termice). Dacă se atinge o valoare de peste 60%, este posibil să se dezvolte mușci și ciuperci și să se răspândească în zona locuibilă a clădirii.

Acest scenariu este foarte probabil să se întâmple într-o clădire cu consum redus de energie care are un grad ridicat de etanșeitate, construită în Irlanda cu utilizarea fundațiilor standard din Normele de Construcție actuale.

Rupturi datorate înghețului – o problemă potențială în țările din nordul Europei datorată iernilor lungi. Asemenea rupturi sunt cauzate de o combinație de teren ud, temperaturi de îngheț care pătrund în sol și tipul sensibil de sol. Acest lucru a fost în mare măsură eliminat până în prezent prin normele în construcții din țările afectate și prin utilizarea sistemelor specializate de izolare – vezi mai jos.

Cum se realizează izolarea la nivelul fundației?

Izolația la nivelul fundației al unui proiect foarte simplu poate fi formată din materialele potrivite de izolare, puse pe fața exterioară a unei fundații turnate, pentru a oferi un strat termic brut. Acest proiect va oferi o izolare minimă, dar nu va răspunde în totalitate problemelor de punți termice și nu va rezolva problema umidității ridicate, discutată mai sus. Acest design poate fi folosit la un proiect de reabilitare, deoarece sistemele de învelire discutate mai jos se potrivesc doar construcțiilor noi.



Sursă imagine: [Green Show Case](#)

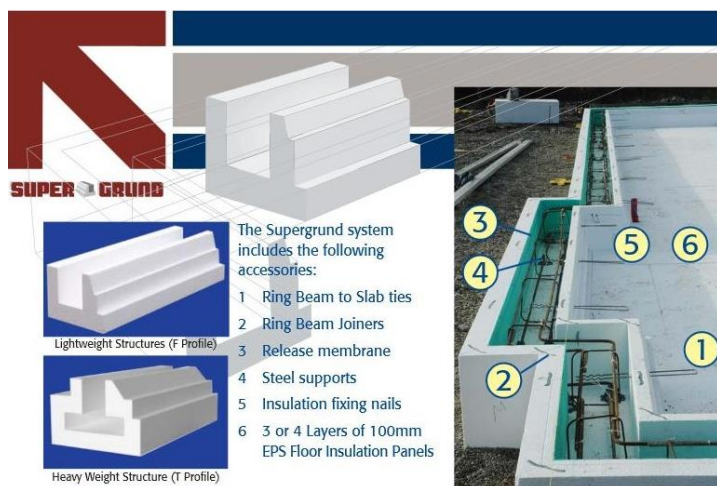
Clădirile cu consum redus de energie tind să fie proiectate și construite cu o fundație de „*planșeu pasiv*”. Aici există un număr de avantaje semnificative față de fundațiile tradiționale de beton turnat și planșeele folosite în Irlanda:

- Au costuri egale cu fundațiile tradiționale
- Tind să folosească circa 50% mai puțin beton decât fundațiile tradiționale – așadar amprentă redusă de carbon
- Pot fi folosite în orice condiții de sol
- Pot oferi sau accepta o barieră contra radonului
- Pot fi utilizate cu sistemele de încălzire sub podea
- Tind să prezinte cele mai scăzute valori U.
- Elimină punțile termice dintre fundație și pereți
- Elimină riscul apariției condensului în pereți la nivelul de jos, cauzat de punțile termice

În prezent în Irlanda există o serie de sisteme de fundații izolate patentate care sunt utilizate în construirea clădirilor cu consum redus de energie, în special case. Toate folosesc polistiren expandat care are:

- i) niveluri foarte bune de izolare
- ii) rezistență ridicată la compresie
- iii) Absorbție scăzută de apă

Supergrund – originar din Suedia dar fabricat și în Irlanda. Sistemul constă dintr-un „profil F” folosit pentru a crea un perimetru pentru o centură de beton armat, care este conectată cu planșeu de parter cu traverse din oțel inoxidabil. Poate fi utilizat pentru o construcție cu cadru din lemn sau cu pereți din blocuri cu găuri. Sistemul este disponibil în forme pre-tăiate și se assemblează la fața locului. Pereții interiori de susținere sunt spijiniți pe polistiren extrudat mai gros.



Legendă:

Sistemul Supergrund include următoarele accesorii:

1. Centură pentru legăturile la planșeu
2. Legături la centură
3. Membrană de eliberare
4. Suporturi de oțel
5. Cuie de fixare a izolației
6. 3 sau 4 straturi de 100mm panouri polistiren de izolare a podelei

Structură ușoară (profil F)

Structură grea (profil T)

Sursă imagine: [Aerobord](#)

8 EASY STEPS TO INSTALL THE FOUNDATION SYSTEM



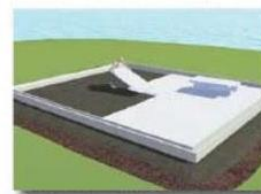
1 Strip site and lay compacted hardcore compacted in 50mm layers (18-35 mm hardcore). Incorporate Radon sump and pipework



2 Place gas membrane/dpm. Turn perimeter down and allow 1m overlap. Lay 3-8mm stone blinding up to 50mm deep. Set out corners.



3 Continue placement of ring beam profiles. Trim profiles as necessary to achieve a tight fit. Join profiles with galvanised steel combs.



4 Place first 2 layers of floor insulation sheets over the remaining foundation. Overlap sheets to achieve continuity of insulation.

8 pași simpli pentru instalarea sistemului de fundație

1. Decopertați locul și așezați material dur compactat în straturi de 50mm (18-35mm material dur). Încorporați camera de reținere a radonului.

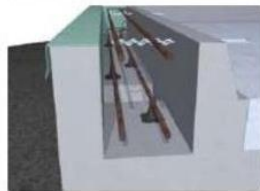
2. Plasați membrana de gaz. Acoperiți perimetrul și lăsați 1m peste. Așezați binderul de piatră de 3-8mm până la 50mm grosime. Puneți colțurile.

3. Continuați cu plasarea profilelor de centură. Aranjați profilele după cum este necesar pentru a se potrivi cât mai exact. Uniți profilurile cu ferușii din oțel.

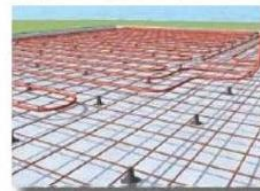
4. Așezați mai întâi 2 straturi de panouri de izolație a pardoselii peste fundație. Suprapuneți panourile pentru a obține continuitatea izolației.



5 Install the final layer of insulation. Secure with EPS nails.



6 Install 5mm U-Sine ties through the ring beam profiles and place steel reinforcing according to supplied design.



7 Install reinforcing steel mesh according to design. Underfloor heating system can be installed at this stage.



8 Insulated foundation system is now complete and ready to take 100mm concrete.

Sursă imagine: [Aerobord](#)

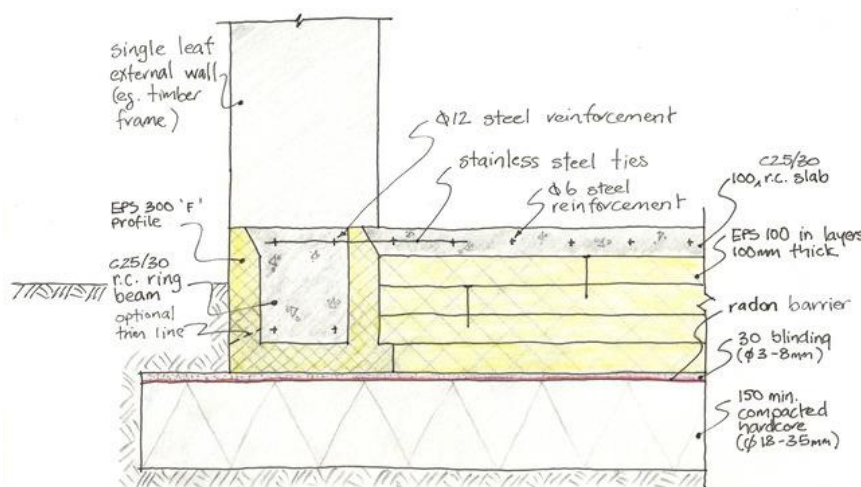
5. Așezați stratul final de izolație. Fixați cu ajutorul cuielor de polistiren.

6. Instalați legăturile în U de 5mm prin profilele centurii și așezați armătura de oțel conform proiectului.

7. Așezați plasa de armare din oțel conform proiectului. În această etapă se poate instala sistemul de încălzire sub podea.

8. Sistemul de fundație izolată este acum complet și pregătit să primească 100mm de beton.

O secțiune transversală tipică printr-o centură/planșeu de parter Supergrund:

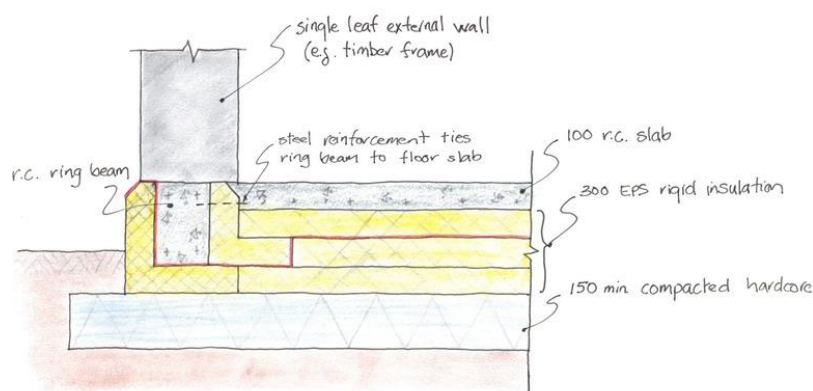


Legendă:

- Single leaf external wall (timber frame - Perete exterior dintr-o singură bucată (ex. cadru lemn)
- Ø 12 Steel reinforcement - Armătură oțel Ø 12
- Stainless steel ties - Traverse din oțel inoxidabil
- Ø 6 Steel reinforcement - Armătură oțel Ø 6
- C25/30 100 r.c. Slab - Planșeu C25/30 100 r.c.
- 300 „F” Profile - Profil polistiren 300 „F”
- EPS 100 in layers 100 mm thick - Polistiren 100 în straturi de 100mm
- Radon barrier - Barieră radon
- 30 Blinding (Ø 3-8mm) - Strat binder 30 (Ø 3-8mm)
- Ring beam optional - Centură C25/30 r.c., linie de fixare opțională
- 150 min. Compacted hardcore (Ø 18-35mm) - 150 min umplutura compactată (Ø 18-35mm)

Sursă imagine: [ConstructionStudies.ie](#)
Strat dur compactat 150 min. (Ø 18-35mm)

Planșeu Pasiv Kore – acest sistem este similar cu sistemul Supergrund, dar folosește „profilul L” pentru a forma un perimetru pentru centură. Sistemul necesită muncă temporară de formare, pentru ca centura să poată fi turnată mai întâi, urmată de o a doua turnare pentru planșeul de parter din beton. Vezi [Kore Systems](#) pentru mai multe detalii.



Legendă:

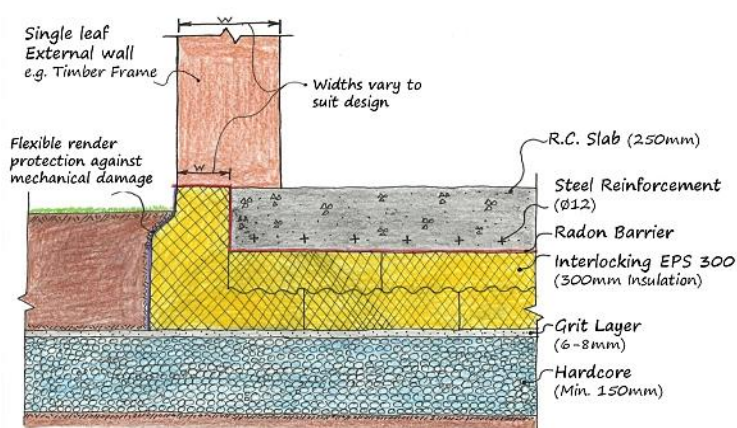
- r.c. ring beam - centură r.c.
- Single leaf external wall (timber frame - Perete exterior dintr-o singură bucată (ex. cadru lemn)
- steel reinforcement ties ring beam to floor slab - Traverse din oțel inoxidabil centură cu planșeu
- 100 r.c. slab - planșeu 100 r.c.
- 300 EPS rigid insulation - Polistiren 300 izolație rigidă
- 150 min compacted hardcore- 150 min umplutură compactată

O secțiune transversală tipică printr-o centură/planșeu Kore:

Sursă imagine: ConstructionStudies.ie

Isoquick – acest sistem a fost dezvoltat în Germania și spre deosebire de Supergrund și Kore reprezintă o adevărată fundație planșeu și nu utilizează o centură. Vezi [Passive Design](#) pentru mai multe detalii.

O secțiune transversală tipică printr-o margine Isoquick:



Legendă:

- Single leaf external wall (timber frame - Perete exterior dintr-o singură bucată (ex. cadru lemn)
- Widths vary to suit design - Lățimile variază în funcție de proiect
- flexible render protection against mechanical damage - protecție flexibilă împotriva stricăciunilor mecanice
- r.c. slab (250mm) - planșeu 250 mm
- steel reinforcements (Ø 12) - armătură oțel
- Interlocking EPS 300 (300 mm insulation) rigid insulation - Polistiren 300 țesut izolație de 300 mm
- Radon barrier- barieră radon
- Grit layer (6-8 mm) - strat de piatră, diametrul 6 mm
- Hardcore (min. 150mm) - strat dur (min. 150mm)

Sursă imagine: [Passive Design](#)

Probleme de luat în considerare

Proiectantul poate lua în considerare diferitele sisteme disponibile pe piața locală. Alte sisteme disponibile pe piața Europeană pot necesita expertiză pentru instalare și acestea sunt importate, ceea ce poate fi prohibitiv ca și costuri.

Firmele specializate care instalează izolația sunt familiarizate cu diferitele criterii cerute pentru a oferi maximul de beneficii. Totuși, proiectantul trebuie să considere zonele cu cel mai mare potențial pentru punți termice, și să asigure detaliile corecte, în special:

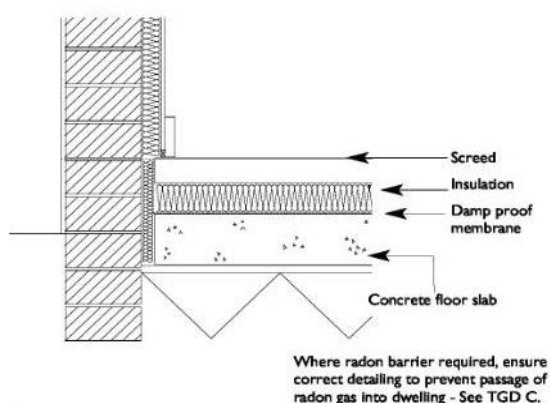
- la colțurile fundațiilor din cauza pierderii combinate de căldură din două părți
- unde pragurile ușilor trec peste linia fundației și există întreruperi în stratul de izolare
- unde intră orice utilități în clădire, prin fundație sau planșeu de parter.
-

Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Passive Design	Informații despre izolația la nivelul fundației pentru standardele pasive	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
UTCb	Document Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă NP 112-04	www.utcb.ro	http://ro.scribd.com/doc/29105481/NP-112-04-normativ-fundatii
Consum Redus	Izolatia fundatiei si a subsolului	http://www.consumredu.ro	http://www.consumredu.ro/posts/izolatia-fundatiei-si-a-subsolului.c64e2b20d1d85c4f2d1a6792e6a6a1bc.html
Building Science	Fișă informativă: Izolația marginilor planșeului	www.buildingscience.com	http://www.buildingscience.com/documents/information-sheets/slab-edge-insulation
CIBSE	Ghidul A CIBSE: Design de Mediu	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=82&st=Guide+a
Passive Design	Detalii de proiectare ale fundațiilor	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
Ministerul Mediului, Comunității și Guvernării locale	Document de Îndrumare Tehnică Partea L: ACD - Limitarea punților termice și infiltrației de aer	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18749,en.pdf
Homebond	Manual de construire a caselor	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/home_builders/publications1/home_building_manual/

2.1.3.2 Izolația parterului

Planșeele de parter sunt de obicei ori din plăci de beton sau din grinzi suspendate de lemn/beton. Ca parte a anvelopei clădirii, îmbunătățirea eficienței termice a planșeului de parter va economisi energie, va reduce costurile cu încălzirea și va oferi un mediu mult mai confortabil pentru utilizatorii clădirii.

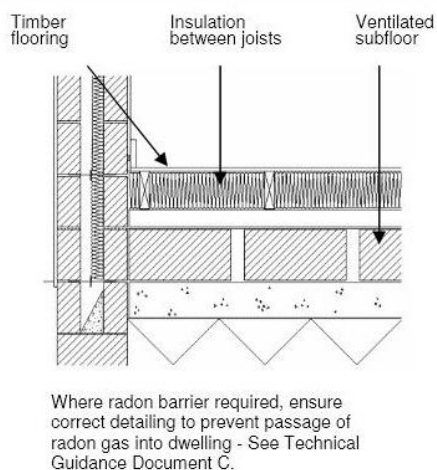
Diagram B13 Concrete slab on ground floor, insulation under screed
(Par. B.7.1)



Legendă:

- *Diagram B13 Concrete slab on ground floor, insulation under screed* - Diagrama B13 Planșeu de beton la parter, izolație sub șapă
- *Screed* - Șapă,
- *Insulation* - Izolație,
- *Damp proof membrane* - Membrană anti-condens,
- *Concrete floor slab* - Planșeu de beton
- *Where radon barrier required, ensure correct detailing to prevent passage of radon gas into dwelling* - Unde se cere barieră contra radonului, asigurații detaliile corecte pentru a preveni trecerea gazului de radon în locuință – Vezi TGD C.

Diagram B14 Suspended timber floor with quilt insulation
(Par. B.7.2)



Legendă:

- *Diagram B14 Suspended timber floor with quilt insulation* - Diagrama B14 Podea suspendată de lemn cu izolație „în saltele” (Par. B.7.2)
- *Timber flooring* - Podea de lemn,
- *Insulation between joists* - Izolație între grinzi,
- *Ventilated subfloor* - Subpodea ventilată
- *Where radon barrier required, ensure correct detailing to prevent passage of radon gas into dwelling*. See technical guidance document C - Unde se cere barieră contra radonului, asigurații detaliile corecte pentru a preveni trecerea gazului de radon în locuință – Vezi Document de Îndrumare Tehnică C.

Sursă imagine: [TGD Part L](#)

În funcție de sistemul de planșeu de parter vaiază și poziționarea izolației.

De ce este necesară izolația planșeului parterului?

Principalul motiv pentru izolarea plăcii de parter la o construcție nouă este de a elimina punțile termice și de a face mediul interior mai confortabil.

Punțile termice – reprezintă pierderea de căldură prin anvelopa clădirii acolo unde există întreruperi în stratul de izolație sau o diferență în valoarea de rezistență a elementelor de construcție adiacente. Punțile termice pot reprezenta până la 15% din totalul pierderilor de căldură dintr-o clădire, și devin tot mai rele pe măsură ce crește nivelul general de izolație, deoarece punțile termice se răcesc și se transferă mai multă căldură.

În cazul plăcii de beton, izolația va ajuta de asemenea la eliminarea sau reducerea condensului interstițial.

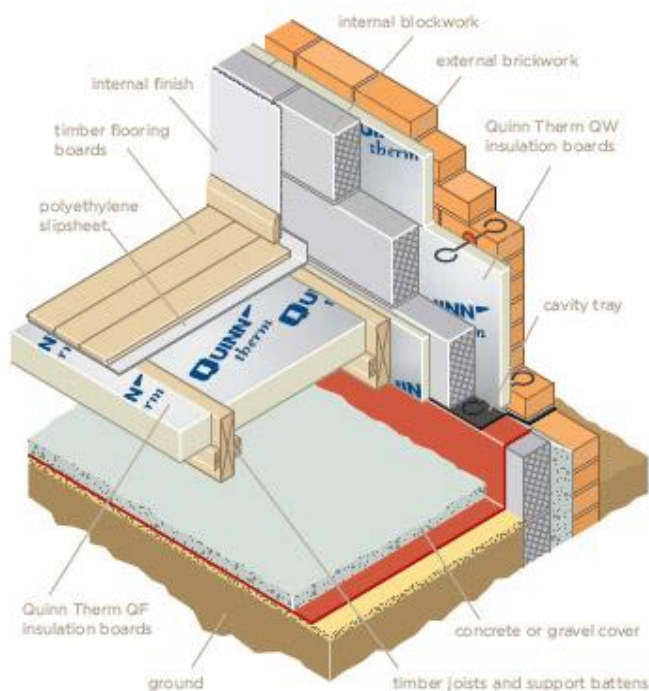
Punctul de rouă – în țările din nordul Europei unde temperaturile scad sub 7°C pentru o perioadă semnificativă a anotimpurilor de toamnă/iarnă, marginile fundațiilor și planșeul de beton al parterului sunt vulnerabile la formarea de condensare interstițială cauzată la momentul când punctul de rouă se află în interiorul sub-structurii, iar umezeala se condensează din atmosferă în materialul fundației și în planșeu. Aceasta poate duce la potențiale probleme cu armăturile, unde carbonizarea duce la dezintegrarea betonului urmată de pierderi ale integrității structurale.

Umiditate relativă – chiar și în țările Europene unde punctul de rouă nu este atins pentru perioade lungi de timp, este posibil să crească umiditatea relativă din sub-structură, unde există o diferență de temperatură între terenul de fundare relativ mai „răcoros” și fundațiile relativ mai „calde” (din cauza punților termice). Dacă se atinge o valoare de peste 60%, este posibil să se dezvolte mucegai și ciuperci și să se răspândească în zona locuibilă a clădirii.

Cum se realizează izolația parterului?

Pardosele suspendate

În cazul unei pardosele suspendate de lemn este posibil să se așeze izolația între grinzile pardoselii, înainte de a se monta podelele și finisajele decorative. O asemenea izolație poate lua forma unei saltele, fibre libere sau plăci în straturi. Toate sunt relativ ușor de instalat.



Legendă:

Internal finish - Finisaj interior

Internal blockwork - zidărie interioară din blocuri

External brickwork - zidărie exterioară de cărămidă

Quinn Therm QW insulation boards - plăci de izolație Quinn Therm QW

Cavity tray - tavă cu gaură

Concrete or gravel cover - strat de beton sau pietriș

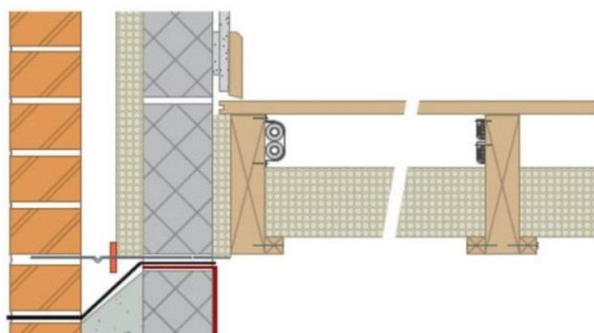
Timber joists and support battens - grinzi de lemn și plăci de sprijin

Ground - sol

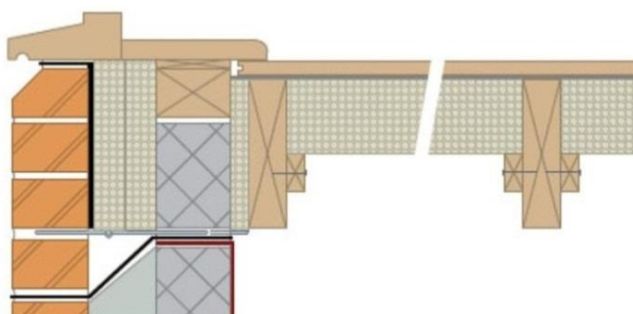
Polyethylene slipsheet - folie de polietilenă

Timber flooring boards - podele de lemn

Detaliu ce prezintă izolația unei podele suspendate din lemn – toleranță pentru conducte și electrice



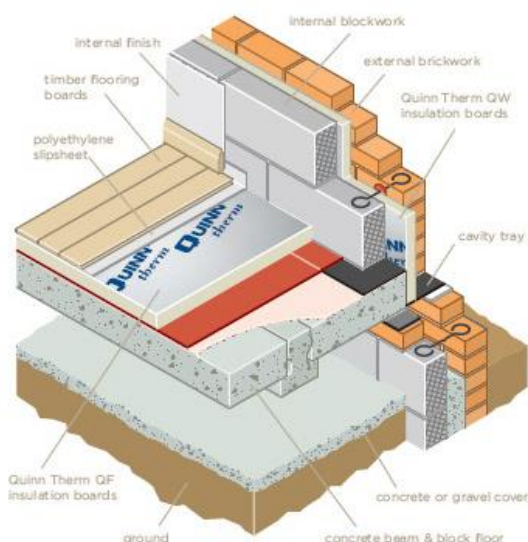
Detaliu ce prezintă izolația la pragul ușii pentru o pardosea suspendată din lemn



Insulating at door thresholds

Izolația la pragul ușii

Pentru o construcție cu blocuri și grinzi de beton, izolația s-ar plasa peste structură, la fel ca la pardoseaua suspendată din lemn.



Legendă:

- Internal finish* - Finisaj interior
- Internal blockwork* - zidărie interioară din blocuri
- External brickwork* - zidărie exterioară de cărămidă
- Quinn Therm QW insulation boards* - plăci de izolație Quinn Therm OF
- Cavity tray* - tavă cu gaură
- Concrete or gravel cover* - strat de beton sau pietriș
- Concrete beam & block floor* - pardosea din blocuri și grinzi de beton
- Ground* - sol
- Polyethylene slipsheet* - folie de polietilenă
- Timber flooring boards* - podele de lemn

Sursă imagine: [Quinn Therm](http://QuinnTherm.com)

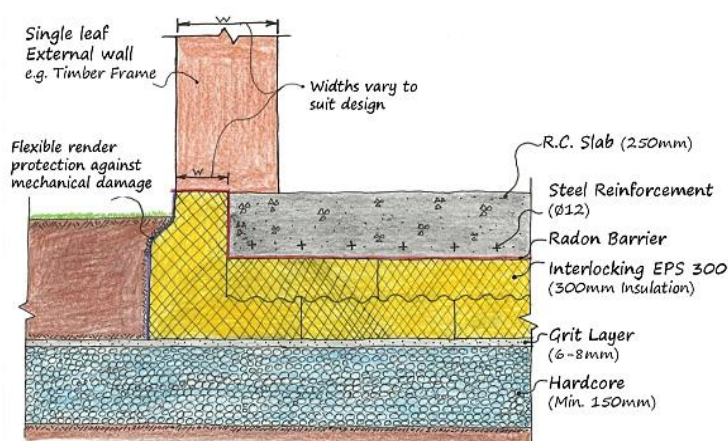
Pardoseli solide

Pentru o placă din beton masiv există o serie de sisteme de izolație pe piața din Irlanda pentru clădirile cu consum redus de energie precum Supergrund, Kore și Isoquick. Toate oferă o abordare sistematică pentru a se asigura că sub-structura unei clădiri este complet izolată. Toate sistemele pot avea și o barieră contra radonului, plasă de armare și încălzire în pardoseală.

Supergrund și Kore oferă un înveliș complet izolat în jurul fundației (o centură perimetrală) și a plăcii de parter, eliminând complet punțile termice din sub-structură.

Isoquick este un sistem de placă fără centură de beton, care oferă un suport izolat pentru pornirea anvelopei pereților exteriori. Paca de beton a parterului este izolată utilizând straturi de polistiren dens care sunt întreșesute pentru a oferi o barieră termică continuă. Vezi [Passive Design](#) pentru mai multe detalii.

O secțiune transversală tipică printr-o margine Isoquick:



Legendă:

- Single leaf external wall (timber frame - Perete exterior dintr-o singură bucată (ex. cadru lemn)
- Widths vary to suit design - Lățimile variază în funcție de proiect
- flexible render protection against mechanical damage - protecție flexibilă împotriva stricăciunilor mecanice
- R.C. slab (250mm) - planșeu 250 mm
- steel reinforcements (Ø 12) - armătură oțel
- Interlocking EPS 300 (300 mm insulation) - Polistiren 300 (izolație de 300 mm)
- Radon barrier - barieră radon
- Grit layer (6-8 mm) - strat de pietriș, diametrul 6 mm
- Hardcore (min. 150mm) - strat dur (min. 150mm)

Sursă imagine: [Passive Design](#)

Probleme de luat în considerare

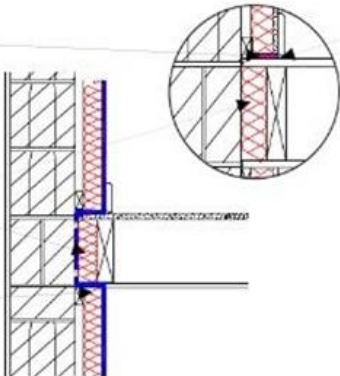
- Unde este posibil, realizați izolația parterului în legătură cu fundația izolată pentru a elimina punțile termice
- Nu blocați ventilațiile de sub pardoseală care sunt utilizate pentru a preveni formarea condensului pe partea rece a pardoselii.
- Nu uitați să protejați integritatea etanșeității clădirii
- Încercați să asigurați continuitatea barierei termice
- Asigurați-vă că rezistența la compresiune a oricărei izolații este suficientă pentru a susține greutatea podelei și orice alte obiecte sau activități vor fi deasupra podelelor.
- Placa de parter trebuie să includă un strat de control al vaporilor
- Normele locale pot să se refere la lucrări legate de zidurile comune – pentru lucrările la reabilitarea izolației la plăcile de parter existente.
- Dacă este posibil utilizați materiale regenerabile sau reciclate pentru izolație pentru a reduce amprenta de carbon.

Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Eficas	Pardoseli și terase	http://www.eficasa.ro	http://www.eficasa.ro/sfaturi-practice/izolatii-termice/pardoseli-i-terase
Building Science	Fișă informativă: Izolația marginilor plăcii	www.buildingscience.com	http://www.buildingscience.com/documents/information-sheets/slab-edge-insulation
English Heritage	Eficiența energetică în clădirile istorice: Pardoseli de parter solide și izolante	www.english-heritage.org.uk	http://www.english-heritage.org.uk/publications/eehb-insulating-solid-ground-floors/eehb-insulating-solid-ground-floors.pdf
Low Energy House	Informații despre izolarea planșelor de betob	www.lowenergyhouse.com	http://www.lowenergyhouse.com/concrete-floor-insulation.html
Low Energy House	Informații despre izolarea planșelor de lemn	www.lowenergyhouse.com	http://www.lowenergyhouse.com/timber-floor-insulation.html
Super Homes	Informații despre cum se izolează planșeele	www.superhomes.org.uk	http://www.superhomes.org.uk/resources/insulate-a-floor/
Asociația Națională a Izolațiilor	Studiu de caz asupra renovării caselor cu consum scăzut de energie	www.nia-uk.org	http://www.nia-uk.org/householder/index.php?page=knauf-insulation
Paroc	Teorie a izolației	www.paroc.com	http://www.paroc.com/SPPS/BI_attachments/Insulation%20Theory.pdf
Isover	Clădiri eficiente energetic	www.isover.com	http://www.isover.com/Q-A/Green-facts-energy-efficiency/How-to-design-and-build-an-energy-efficient-building
Rebel Energy	Bune practici de eficiență energetică la locuințe.	www.rebelenergy.ie	http://www.rebelenergy.ie/ce23.pdf

2.1.3.3 Izolația primului etaj

Etajele intermediare reprezintă de obicei planșee din plăci de beton masiv sau din grinzi suspendate de lemn/beton. Ele servesc la împărțirea utilizatorilor clădirii, de ex. chiriașii, sau pentru a separa diferite funcții ale clădirii de ex. zonele de living de cele de dormit.

Ghid Tehnic Partea L: Conservarea Combustibililor și Energiei – Locuințe/Clădiri altele decât locuințe, ale Normelor în Construcții, Tabelele D1 și D6 prezintă detalii ale detaliilor acceptabile de construire pentru „limitarea punților termice și a infiltrațiilor de aer” de exemplu:

Performanță termică, Listă de verificare (bifați tot) ☐ Injectați o spumă de izolare expandantă autorizată între învelitoarea uscată și pardoseala de lemn. ☐ Continuați izolația pereților peste zona de margine a pardoselii. Puneți izolația cu o valoare R minimă de 2,0 m² K/W pe perete, fixată cu scânduri. ☐ Asigurați-vă că învelitoarea uscată se sprijină bine pe dedesubtul tavanului.		Barieră de aer – continuitate Listă de verificare (bifați tot) ☐ Închideți spațiul dintre pîntă și podea cu un material flexibil. ☐ Îmbinările de mortar din jurul grinzilor încastrate ar trebui scobit sau bănut și nivelat cu grijă cu un material de etanșeizare flexibil. Alternativ, grinzile pot fi fixate cu suporturi patentate când sunt instalate. Lipiți suportii de zidărie cu un material de etanșeizare flexibil. (Linia albastră punctată nu este notională, pentru a ilustra continuitatea barierei de aer prin zona pardoselii) ☐ Montați tavanul, apoi etanșezați toate penetrațiile utilizând bandă adezivă sau material de etanșeizare flexibil. ☐ Etanșezați toate penetrațiile utilizând bandă adezivă sau material de etanșeizare flexibil.
Note Generale Pardoselile suspendate din lemn pot mai degrabă fi puse în suporturi de grinzi decât să fie încastrate. Pentru grinzile din lemn, trebuie fixate de fiecare parte a membranei material de umplutură patentat, între bordurile de sus și de jos. Consultați detaliile producătorului.	Bariera de aer – Opțiuni Opțiune (bifați una) ☐ Zidăria dintr-o bucată, cu sau fără primul strat de tencuială aplicat pe peretele interior se află față în față cu căptușeala uscată izolată sau plăci conglomerate pe grinzi de lemn pre- ☐ Căptușeală uscată și izolată fixată cu bandă continuă de adeziv în jurul tuturor deschizăturilor, de-a lungul părților de sus și de jos ale peretelui, și la colțurile interioare și exterioare, sau ☐ Membrană etanșeizatoare și bandă.	

DETALIU ACCEPTABIL DE CONSTRUIRE	Planșeu intermediar din lemn.
----------------------------------	-------------------------------

DETALIU ACCEPTABIL DE CONSTRUIRE Planșeu intermediar din lemn.

De ce este necesară izolarea primului etaj?

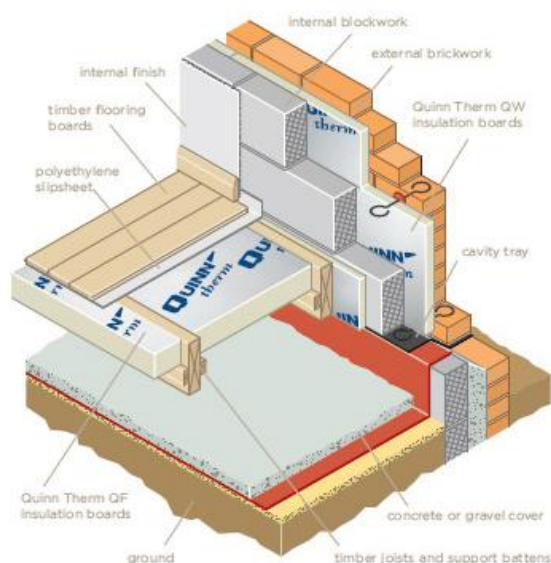
Principalul motiv pentru izolarea unui etaj intermediar la o construcție nouă este de a elimina punțile termice și pentru a face mesia interior mai confortabil.

Punțile termice – reprezintă pierderea de căldură prin anvelopa clădirii acolo unde există întreruperi în stratul de izolație sau o diferență în valoarea de rezistență a elementelor de construcție adiacente. Punțile termice pot reprezenta până la 15% din totalul pierderilor de căldură dintr-o clădire, și devin tot mai rele pe măsură ce crește nivelul general de izolație, deoarece punțile termice se răcesc și se transferă mai multă căldură.

Cum se realizează izolarea primului etaj?Pardoseli suspendate

În cazul unei pardosele suspendate de lemn este posibil să se așeze izolația între grinzi pardoselii, înainte de a se monta podelele și finisajele decorative. O asemenea izolație poate lua forma unei saltele, fibre libere sau plăci în straturi. Toate sunt relativ ușor de instalat.

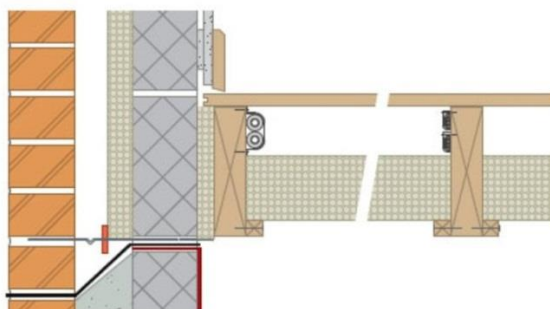
Următoarea ilustrație prezintă detaliile unei pardoseli de parter tipice din lemn, care poate fi utilizată pentru a realiza detaliile pentru planșeele intermediare.



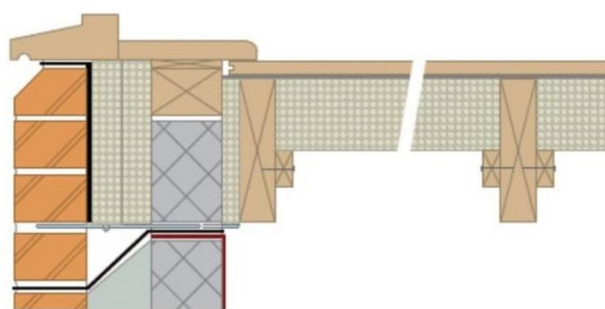
Legendă:

Internal finish - Finisaj interior
Internal blockwork - zidărie interioară din blocuri
External brickwork - zidărie exterioară de cărămidă
Quinn Therm QW insulation boards - plăci de izolație Quinn Therm OF
Cavity tray - tavă cu gaură
Concrete or gravel cover - strat de beton sau pietriș
Timber joists and support battens - grinzi de lemn și plăci de sprijin
Ground - sol
Polyethylene slipsheet - folie de polietilenă
Timber flooring boards - podele de lemn

Detaliu ce prezintă izolația unei podele suspendate din lemn – toleranță pentru conducte electrice



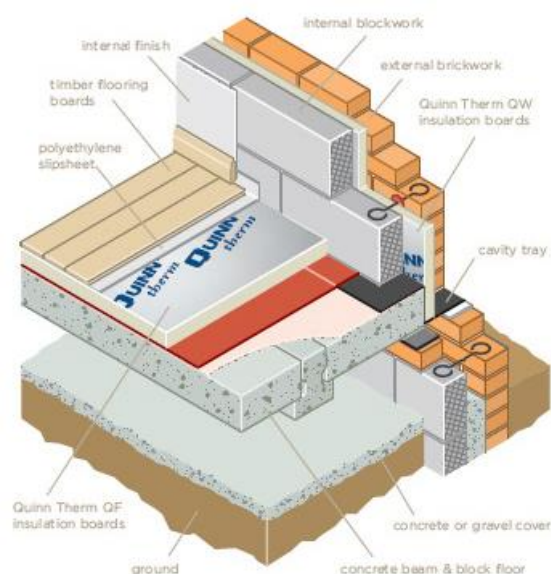
Detaliu ce prezintă izolația la pragul ușii pentru o ieșire de incendiu de la un planșeu intermediar de lemn



Insulating at door thresholds

Izolația la pragul ușii

Pentru o construcție intermediară cu blocuri și grinzi de beton, izolația s-ar plasa peste structură, la fel ca la planșeu intermediar din lemn.



Legendă:

Internal finish - Finisaj interior
Internal blockwork - zidărie interioară din blocuri
External brickwork - zidărie exterioară de cărămidă
Quinn Therm QW insulation boards - plăci de izolație Quinn Therm OF
Cavity tray - tavă cu gaură
Concrete or gravel cover - strat de beton sau pietriș
Concrete beam & block floor - pardosea din blocuri și grinzi de beton
Ground - sol
Polyethylene slipsheet - folie de polietilenă
Timber flooring boards - podele de lemn

Sursă imagine: [Quinn Therm](#)

Probleme de luat în considerare

- de sub pardoseală care sunt utilizate pentru a preveni formarea condensului în spațiul liber.
- Nu uitați să protejați integritatea etanșeității clădirii
- Încercați să asigurați continuitatea barierei termice
- Normele locale pot să se refere la lucrări la zidurile comune – pentru lucrările la reabilitarea izolației la plăcile de parter existente.
- Dacă este posibil utilizați materiale regenerabile sau reciclate pentru izolație pentru a reduce amprenta de carbon.
- Normele locale pot conține prevederi referitoare la clasificarea de combustie a tipului de izolație folosit.

Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Passive Design	Informații despre izolația la nivelul fundației pentru standardele pasive	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
MDRT	Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a locuințelor colective	http://www.mdr.ro	http://www.mdr.ro/userfiles/construcii_ancheta_publica_ctr4_11_faza2.pdf
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor	http://www.mdr.ro/construcii/reglementari-tehnice	http://www.algorithm.ro/resurse/audit_energetic/Mc-001-1-2-3-Metodologie-Calcul-Performanta-Energetica.pdf

Building Science	Fișă informativă: Izolația marginilor plăcii	www.buildingscience.com	http://www.buildingscience.com/documents/information-sheets/slab-edge-insulation
CIBSE	Ghidul A CIBSE: Design de Mediu	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=82&st=Guide+a
Passive Design	Detalii de proiectare a fundațiilor	www.passivedesign.org	http://passivedesign.org/passive-foundations
Ministerul Mediului, Comunității și Guvernării locale	Document de Îndrumare Tehnică Partea L: ACD - Limitarea punților termice și infiltrației de aer	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18749,en.pdf
European Union Law	Directiva pentru Performanța Energetică a Clădirilor	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
Homebond	Manual de construire a caselor	www.homebond.ie	http://www.homebond.ie/home_builders/publications1/house_building_manual/
Asociația Națională a Izolațiilor	Studiu de caz asupra renovării caselor cu consum scăzut de energie	www.nia-uk.org	http://www.nia-uk.org/holder/index.php?page=knauf-insulation
Eco Builders Dublin	Izolarea pardoselilor	www.ecobuildersdublin.com	http://www.ecobuildersdublin.com/home-insulation/floor-insulation/
David Darling Encyclopedia	Izolarea pardoselilor	www.daviddarling.info	http://www.daviddarling.info/encyclopedia/F/AE_floor_insulation.html
Cambridge Carbon Footprint	Oferiți-vă confort cu izolarea planșeului de parter	www.cambridgecarbonfootprint.org	http://cambridgecarbonfootprint.org/wp-content/uploads/2012/08/Get-Snug-Underfloor-Insulation.pdf
Ministerul Energiei SUA	Unde să izolăm într-o casă	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/where-insulate-home

2.1.3.4 Izolația pereților

Această secțiune prezintă aspectele cheie ale izolației pereților și oferă informații despre locurile unde găsim cele mai relevante ghiduri și reglementări asupra tipurilor și metodelor corecte de instalare. O treime din căldura dintr-o clădire sau locuință se pierde prin pereți.

Pereții exteriori ai unei clădiri reprezintă în mod obișnuit cel mai mare procent din anvelopa clădirii. Sunt de aceea predispuși la ce mai mare pierdere de căldură, datorită ariei mari de suprafață expusă. Eliminarea punților termice și creșterea valorii U a construcției pereților este esențială pentru reducerea pierderilor de căldură prin această parte a materialelor de construcție. Când se izolează un perete, valoare U dorită poate fi calculată pentru a ne asigura că se respectă standardele de construcție.

Există trei tipuri principale de a izola pereții, fiecare depinzând de tipul de zid construit; izolație interioară, izolarea pereților cu goluri și izolația exterioară.

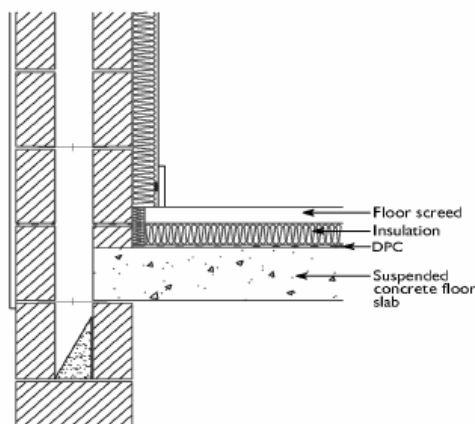
- [Izolare termică exterioară](#)
- [Izolare termică perete cu zidarie dublă](#)
- [Izolare termică interioară](#)

Este esențial să se ia în considerare ventilația, infiltrația aerului și mișcarea umezelii atunci când se izolează orice clădire. Izolația nu ar trebui aplicată fără a considera cu grijă structura existentă și fizica de construcții a proprietății. O schemă care nu este proiectată bine poate introduce noi probleme semnificative precum condensul și dezvoltarea mușgaiului, care vor avea efect asupra calității aerului și pot cauza daune structurale.

Izolația interioară

Izolația interioară, cunoscută și sub denumirea de tencuială uscată, este atunci când se adaugă un strat de izolație la interiorul unei clădiri. Se folosește de obicei atunci când există un zid masiv, unde nu există goluri de umplut. Când se utilizează izolarea internă a pereților, această trebuie să corespundă normelor de izolație a pereților,

Diagram B16 Suspended reinforced concrete floor, internally insulated walls
(Par. B.7.3)



Legendă:

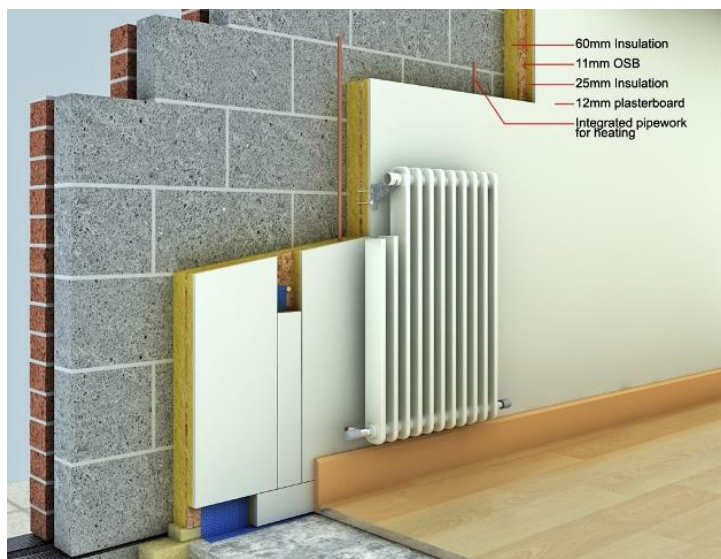
Diagrama B 16 Planșeu suspendat din beton armat, pereți izolați la interior (Par. B.7.3)

- Floor screed - Șapă,
- Insulation - Izolație,
- DPC - DPC,
- Suspended concrete floor slab - Planșeu suspendat din beton.

Sursă document: [TGD Part L: Dwellings \(2011\)](#)

Există două metode principale de a izola un perete la interior:

1. Plăci rigide de izolație sau gips-carton pot fi montate direct pe perete

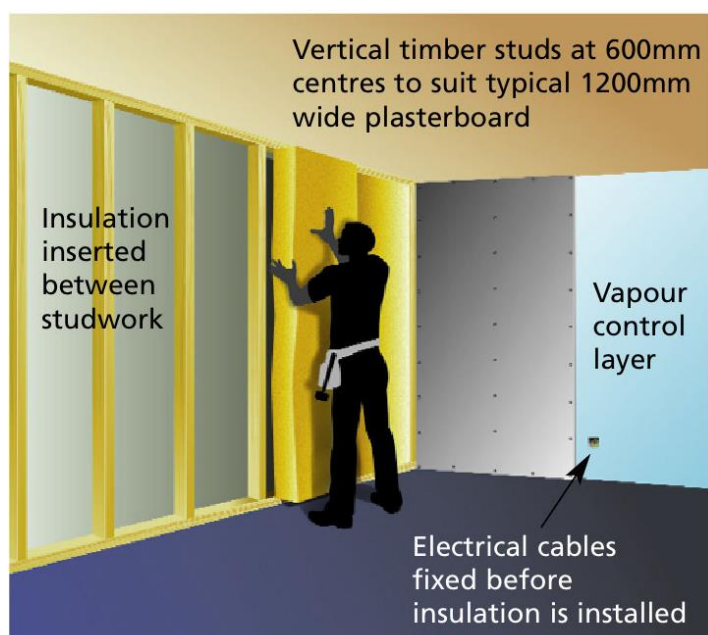


Legendă:

- 60 mm insulation - Izolație 60mm,
- 11 mm OSB - 11 mm placă OSB,
- 25 mm insulation - izolație 25mm
- 12 mm plasterboard - 12mm gips-carton,
- Integrated pipework for heating - Conducte de încălzire

Sursă imagine: [Easy Board](#)

2. Construirea pe cadru din grinzi de lemn și umplerea cu material izolant între grinzi



Legendă:

- Vertical timber studs at 600mm centres to suit typical 1200 mm wide plasterboard - Grinzi verticale din lemn puse la 600mm distanță pentru a se potrivi cu plăcile de gips-carton, cu lățimea obișnuită de 1200mm
- Insulation inserted between studwork - Izolația este introdusă între grinzi,
- Vapour layer control - Strat de control al vaporilor,
- Electrical cables fixed before insulation is installed - Cablurile electrice se fixează înainte de izolație

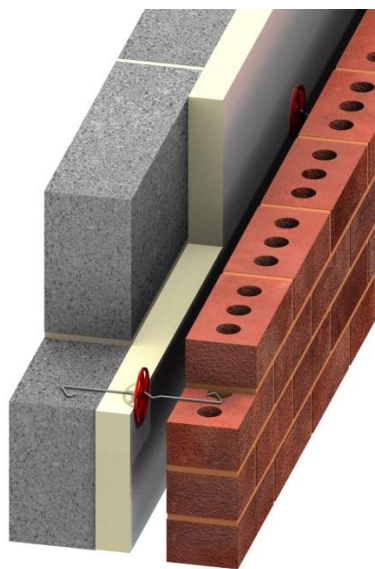
Sursă imagine: [Super Homes](#)

- [SEAI: Izolație inerioară](#)
- [Energy Savings Trust: Alegerea sistemului de izolație interioară](#)

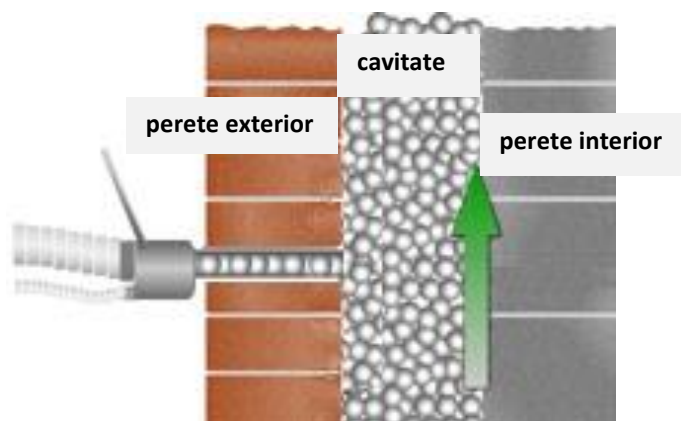
Izolarea pereților cu goluri

Izolația pereților cu goluri se face atunci când blocurile cu goluri se umple cu un material izolant. Acesta poate fi pus în timpul construirii, utilizând plăci izolante rigide sau alte materiale izolante. În mod alternativ, pereții cu cavități pot fi umpluți cu un material izolant granulat pompat înăuntru.

Rețineți că izolația trebuie instalată corect pentru a evita îndoirea ei și pentru a asigura un strat termic continuu în jurul anvelopei clădirii. Trebuie utilizate legături pentru pereți care trebuie să fie curați și fără resturi precum mortatul, pentru a evita mișcarea umezelii prin straturi.



Sursă imagine: [AE Energy Solutions](#)



Sursă imagine: [Ecowise Insulation](#)

- [SEAI: Umplerea cavităților dintre pereți](#)
- [Carbon Trust: Cum se realizează izolația cavităților dintre pereți](#)

Izolația exterioară

La izolarea pereților la exterior stratul de izolare se așează în jurul stratului exterior al clădirii. Asemănător cu izolarea pereților la interior, se folosește pentru tipurile de construcții cu pereți masivi unde nu există goluri ce pot fi umplute. Poate fi de asemenea folosită în plus sau în loc de izolare a

pereților cu goluri. Este mai eficientă termic decât izolația la interior și nu afectează suprafața interioară. Totuși, în general este mult mai scumpă.



Sursă imagine: Wallinsulation.ie

Există în mod obișnuit două metode de fixare a izolației exterioare:

1. Strat unic – izolația este fixată (mecanic sau lipită) direct pe suprafața exterioară a peretelui exterior, urmată de straturi succesive de armare, tencuială și tencuială decorativă;
2. Cavitare – izolația este fixată pe suprafața exterioară a peretelui dar se utilizează un cadru pentru a lăsa un spațiu ventilat în spatele fațadei exterioare placcate.

Pereții din zidărie cu goluri care sau goluri parțial umplute vor duce la o problemă numită *Bucă Termică*, care va separa izolația exterioară și va împiedica ca peretele să funcționeze ca un sistem. Problema poate fi rezolvată dacă se umple golurile înainte de aplicarea izolației exterioare.

- [Grosimea recomandată pentru izolația termică](#)
- [NSAI: Informații privind izolația externă pentru proprietari](#)
- [NSAI: Izolația externă](#)

FIGURA 1 – TERMOSISTEM COMPACT
SCHEMA DE ALCĂTUIRE A ANSAMBLULUI ÎN SECȚIUNE

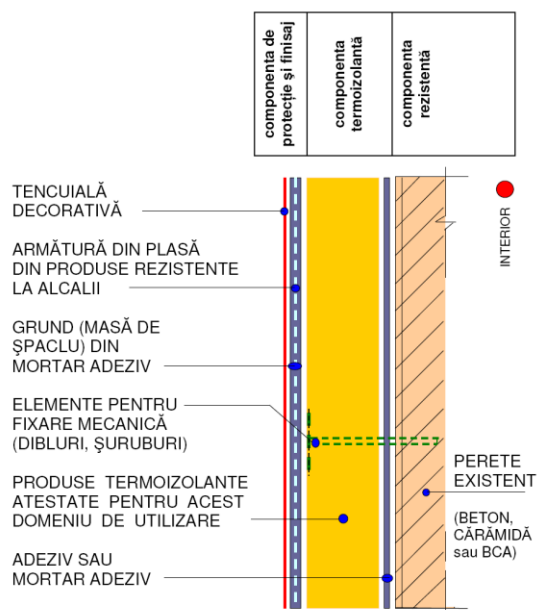
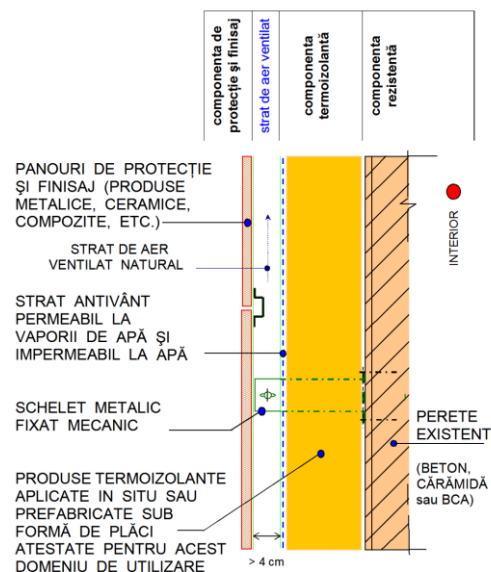


FIGURA 2 – SISTEM TERMOIZOLANT CU STRAT DE AER VENTILAT
SCHEMA DE ALCĂTUIRE A ANSAMBLULUI



Sursă imagine: Indicativ GP 123 – 2013

Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
MDRT	Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	http://www.mdr.ro	http://www.mdr.ro/construcții/metodologia-de-calcul-al-performantei-energetice-a-clădirilor
SEAI	Ghid despre izolarea pereților pentru proprietarii de locuințe	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Grants/Better_energy_home/s/homeowner/What_Grants_Are_Available/Wall_Insulation_Information.pdf
Izoalții Termice	Tipuri de izolație	http://www.izolatii-termice.ro/	http://www.izolatii-termice.ro/
Ministerul Mediului, Comunității și Guvernării locale	Document de Îndrumare Tehnică Partea L: Detalii de Construire Autorizate (ACD)	www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/TGD/#Part%20L%20Supplementary%20Documents
SEAI	Informații despre izolarea pereților la interior	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Insulation/Internal_wall_insulation_or_dry-lining.html
Energy Savings Trust	Informații despre izolarea pereților la interior	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Solid-wall-insulation/Choosing-internal-wall-insulation
SEAI	Informații despre izolarea pereților cu goluri	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Insulation/Wall_insulation/Pumped_Cavity_Insulation.html
Energy Savings Trust	Informații despre izolarea pereților cu goluri	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Cavity-wall-insulation
Carbon Trust	Cu se realizează izolarea pereților cu goluri	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/19461/j7975_ctl176_how_to_implement_cavity_wall_insulation_03.pdf
SEAI	Informații despre izolarea pereților la exterior	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Insulation/What_is_the_recommended_thickness_for_external_insulation.35022.shortcut.html
Energy Savings Trust	Informații despre izolarea pereților la exterior	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Solid-wall-insulation/Choosing-external-wall-insulation

2.1.3.5 Izolația ferestrelor și a ușilor

Această secțiune prezintă problemele esențiale din punct de vedere ale izolației și ale valorii U din jurul ușilor și ferestrelor. Asemănător cu alte secțiuni despre izolație, este esențială eliminarea punților termice. În mod obișnuit, zonele din jurul ferestrelor și ușilor erau lăsate fără izolație, sau se lăsau spații între straturi, ducând la punți termice pe unde căldura se pierdea cu ușurință. Noile norme în construcții au făcut să se acorde o atenție mai strictă la zonele din jurul ferestrelor și ușilor și la asigurarea unor valori U ridicate pentru aceste elemente ale anvelopei exterioare a clădirii. Aproximativ 25% din pierderile de căldură ale unei clădiri se realizează prin intermediul ferestrelor și ușilor.

Rezistențele termice ale elementelor de construcție vitrate trebuie să fie mai mari decât valorile R'_{nec} din tabelul 11.2. conform Indicativ Mc 001 / 1 – 2006 **"Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"**

Tabelul 11.2
Rezistențe termice necesare pentru elementele de construcție vitrate

Grupa clădirii	R'_{nec} [m ² K/W]		
	Tâmplăria exterioară	Luminatoare	Pereți exteriori vitrați
I	0,39	0,32	0,32
II	0,32	0,29	0,29
III	0,29	0,26	0,26
IV	0,26	0,23	0,23

OBSERVAȚII:

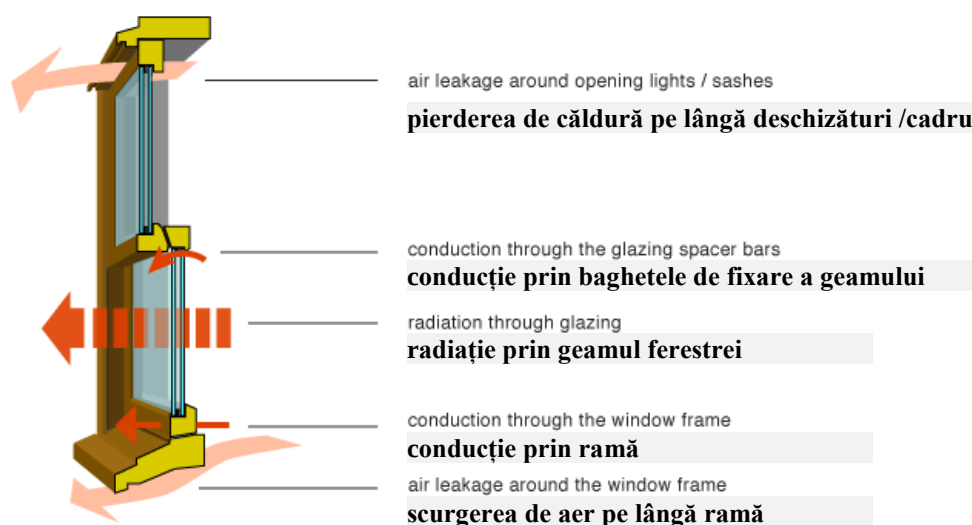
- 1) La casa scării și la alte spații de circulație, indiferent de grupa clădirii, se admite $R'_{nec} = 0,26$ m²K/W
- 2) La vitrine se admite $R'_{nec} = 0,22$ m²K/W

Sursa imagine: Indicativ Mc 001 / 1 – 2006

Toate ferestrele și ușile ar trebui să respecte standardele de permeabilitate a aerului la uși și ferestre [EN Standards 12207: Windows & Doors – Air Permeability](#) pentru a asigura etanșeitătea și a reduce astfel pierderea de căldură.

Ferestrele

Căldura se poate pierde prin intermediul ferestrelor în mai multe feluri, așa cum se arată în imaginea de mai jos. Cam 2/3 din pierderea de căldură se datorează radiației prin elementul vitrat al ferestrei, care depinde de valoarea U. Următoarea suprafață mare de pierdere a căldurii este scurgerea de aer prin jurul cadrului – adică puntea termică existentă. De aceea este esențial să se reducă valoarea U a ferestrei și să se elimine punțile termice prin asigurarea unui strat izolant continuu.



Sursă imagine [Green Spec](#)

Dimensiunea și poziționarea ferestrelor a devenit un aspect mult mai important al proiectului inițial al unei case pentru a maximiza câștigurile de căldură și lumină naturală care pătrunde în casă și a minimiza în același timp pierderea de căldură prin elementele vitrate ale structurii.

Valorile U maxime admise pentru ferestrele rezidențiale sunt date în **Indicativ C107** la nivelul de $1.8\text{W/m}^2\text{K}$. Acestea se bazează pe o suprafață vitrată totală de până la 25% din structura clădirii. Totuși, așa cum am discutat mai sus, valoarea U depinde de procentul de suprafață vitrată exterioară din cadrul structurii.

Pentru a evita punțile termice de la deschizături, trebuie adoptate normele în construcții. De asemenea, toate produsele ar trebui să fie certificate pentru performanța energetică a ferestrelor.

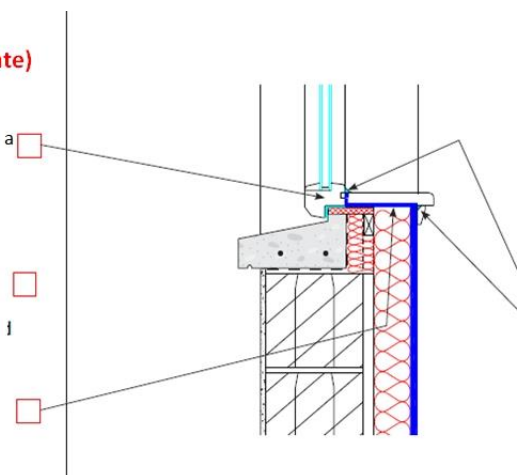
Performanța termică

Tabel de verificare (bifați toate)

Rama ferestrei să fie poziționată la maxim 40 mm de la fațeta interioară a bolțarului

Fereastra să fie sprijinită pe o pană de fixare din plastic de 15mm grosime la 500 mm distanță cu izolație aprobată între și până la suprafața inferioară a pervazului după indicații

Fixați izolația căptușirii cu precizie sub capetele pervazului



Bariera de aer - continuare

Tabel de verificare (bifați toate)

Etanșați toate pătrunderile prin bariera de aer folosind bandă adezivă certificată sau material de etanșare flexibil

Creați bariere de aer la pereți folosind mortar de zidărie.

Aplicați material de etanșare flexibil pe interfața între rigips și ramă precum și între ramă și pervaz

Asigurați-vă de continuitatea barierei de aer între fereastră și rigips

Sursă imagine: [TGD Part L ACD – Cavity Wall Insulation](#)

Există diferite tipuri de geamuri care pot fi utilizate la ferestre pentru a atinge valorile U dorite și criteriile de proiectare. În general, în Irlanda geamul simplu este depășit, și se utilizează de obicei ferestre cu geamuri duble sau triple. Asemănător, ferestrele cu geamuri duble sau triple pot fi și

umplute cu gaz, precum argon sau kripton. Acest gaz acționează ca un izolan și de aceea produce niște ferestre mai eficiente energetic decât cele cu geamuri duble sau triple umplute cu aer.

Diferite aspecte ale ferestrelor care afectează valoarea U și sunt de aceea importante când alegem fereastra corectă:

- Tipul geamului: simplu, dublu sau triplu
- Tipul cadrului: lemn, PVC sau metal
- Gaz izolan: aer sau argon
- Vopsea cu emisivitate redusă: vopsea dură, moale sau fără vopsea
- Spațiu de izolare între panourile vitrate: 6mm, 12mm sau 16+mm
- Prezența rupturii termice (la ferestrele cu cadru de metal)

Există diferite tipuri de geamuri care pot fi utilizate la ferestre pentru a atinge valorile U dorite și criteriile de proiectare. În România geamul simplu este depășit și se folosesc de obicei ferestrele cu geam dublu sau triplu. De asemenea, ferestrele cu geam dublu sau triplu pot fi umplute cu gaz, cum ar fi argonul sau kriptonul. Acest gaz acționează ca izolan și de aceea face ca fereastra să fie mai eficientă energetic decât geamurile duble sau triple umplute cu aer.

GEAMURI DUBLE	GEAM NORMAL NETRATAT	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8
			4-9-4	3,0	2,8	2,6
			4-12-4	2,9	2,7	2,6
			4-15-4	2,7	2,6	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6
	O SUPRAFAȚĂ TRATATĂ	≤ 0,40	4-6-4	2,9	2,6	2,2

Sursa imagine: **Indicativ C107/3**

Ușile

Ușile exterioare au următoarea funcțiune principală – ele sunt deschizăturile prin care intră și iese utilizatorii unei locuințe. Ușa exterioară este parte a anvelopei clădirii și este asemănătoare cu fereastra în modul în care se pierde căldura prin ele. Totuși, în Irlanda, principala metodă de pierdere a căldurii prin ușa exterioară este de fiecare dată când se deschide ușa.

De aceea, asemănător cu ferestrele, este esențial să se asigure că valorile U sunt scăzute și să se elimine punțile termice.

Mai multe informații despre ferestre și uși eficiente energetic:

- [Sfaturi utile pentru alegerea tâmplăriei.](#)
- [IEE TrainEnergy – Module 3.8: Windows U-Values](#)

- [US Dept. of Energy: Window Types](#)
- [UK Energy Saving Trust: Energy Efficient Windows](#)
- [UK Green Spec: Energy Efficient Windows](#)
- [USA Efficient Windows Collaborative](#)
- [US Dept. of Energy: Doors](#)

Organizație	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
MDRT	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de Construcție ale clădirilor indicativ C107 – (0...7)	http://www.beneficiarconstructii.com	http://www.beneficiarconstructii.com/wp-content/uploads/2012/03/C-107-2005-Calcul-termotehnic.pdf
MDRT	Mc 001 / 1 – 2006 "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"	http://www.mdrtr.ro	http://www.mdrtr.ro/constructii/metodologia-de-calcul-al-performantei-energetice-a-cladirilor
Standarde Europene	Standard EN 12207: Ferestre & Uși - Permeabilitatea aerului	www.en-standard.eu	http://www.en-standard.eu/csn-en-12207-windows-and-doors-air-permeability-classification/
Standarde Europene	Standarde EN 12207: Ferestre și uși – Permeabilitatea aerului	www.en-standard.eu	http://www.en-standard.eu/csn-en-12207-windows-and-doors-air-permeability-classification/
SEAI	Sfaturi pentru casele pasive în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Your_Building_Publications/Passive_House/PH_Guidelines_July_08.6536.shortcut.pdf
SEAI	Manual de proceduri în evaluarea energiei locuințelor (DEAP)	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/EPBD/DEAP/
SEAI	Informații despre ferestre	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Windows/
TrainEnergy	Proiect UE, TrainEnergy Modul 3.8: Valorile U pentru ferestre	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/english/downloads/tradesman/module-3.8-window-u-value.pdf.html
Ministerul Energiei SUA	Informații de bază despre tipurile de ferestre	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/window-types
Energy Savings Trust	Informații de bază despre ferestrele eficiente energetic	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Windows
Green Spec	Informații de bază despre înlocuirea ferestrelor	www.greenspec.co.uk	http://www.greenspec.co.uk/energy-efficient-windows.php
Efficient Window Collaborative	Pagină web americană cu informații detaliate despre ferestrele rezidențiale	www.efficientwindows.org	http://www.efficientwindows.org/
Ministerul Energiei SUA	Informații de bază despre uși	www.energy.gov	http://energy.gov/energysaver/articles/doors

2.1.3.6

Izolația acoperișurilor

Această secțiune prezintă metodele corecte de a instala izolația la acoperișul unei construcții. Acoperișul este elementul final al anvelopei clădirii, închizând clădirea față de mediul exterior. Aproximativ 20% din pierderile totale de căldură se realizează prin acoperiș.

Orice parte a acoperișului care a o pantă mai mare de 70% este tratată ca perete și de aceea nu este inclusă în această secțiune a setului de instrumente. Vă rugăm consultați Secțiunea 2.1.3.4 pentru mai multe detalii legate de pereți.

Există 2 tipuri de construire a acoperișului:

- Acoperiș înclinat
- Acoperiș plat

Izolarea unui acoperiș depinde dacă vreți să izolați între căpriori, dacă vreți să utilizați spațiul de sub acoperiș ca pe unul locuit, sau să izolați între grinzi, dacă spațiul de sub acoperiș nu este folosit.

- [Izolație termică mansardă](#)
- [Izolare termică șarpantă](#)
- [SEAI: Izolație nivel tavan](#)
- [SEAI: Izolație nivel căpriori](#)

[Indicativul C107-4](#) nu precizează o valoare U maxim admisă pentru un acoperiș înclinat, iar pentru un acoperiș tip terasa este de $0.36\text{W/m}^2\text{K}$. Partea L din documentele suplimentare indică ACD-urile ([Part L supplementary documents provides ACD's](#)) pentru construcția acoperișurilor din punct de vedere al eliminării punților termice dintre acoperișuri și celelalte elemente ale anvelopei clădirii.

TGD Partea L Locuințe (2011) Addenda A, exemplul 3, descrie în detaliu calculele necesare pentru a obține valoarea U pentru o construcție obișnuită rezidențială cu acoperiș înclinat. Acoperișul și tavanul sunt tratate ca și straturi punți.

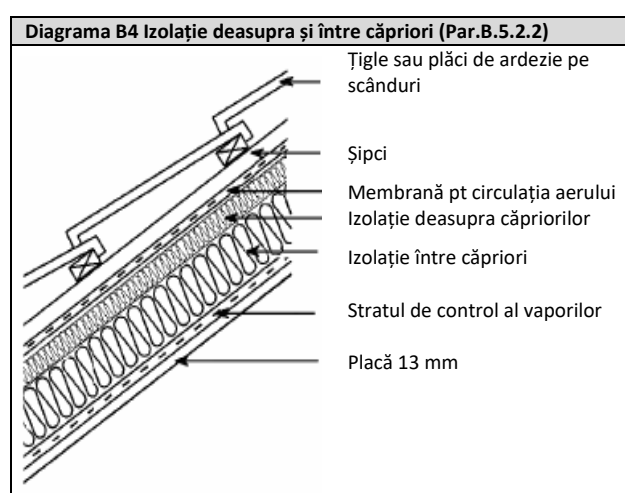
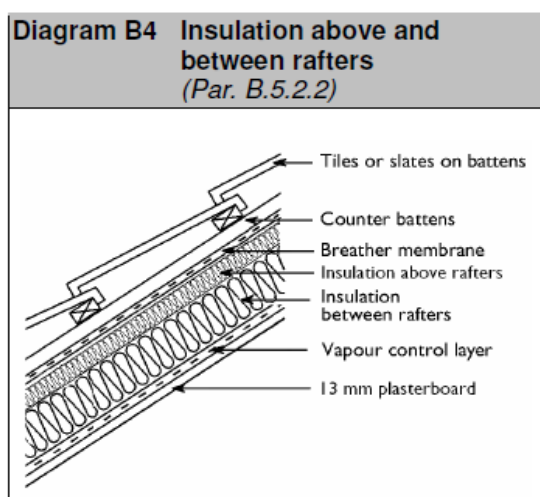


Diagram B5 Timber flat roof, insulation between joists and below joists
(Par. B.5.3)

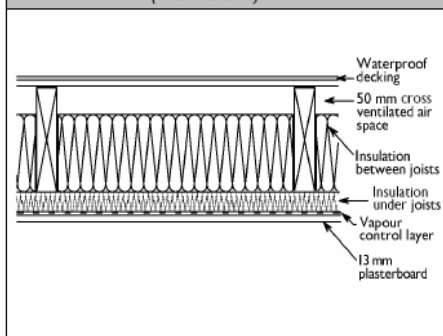
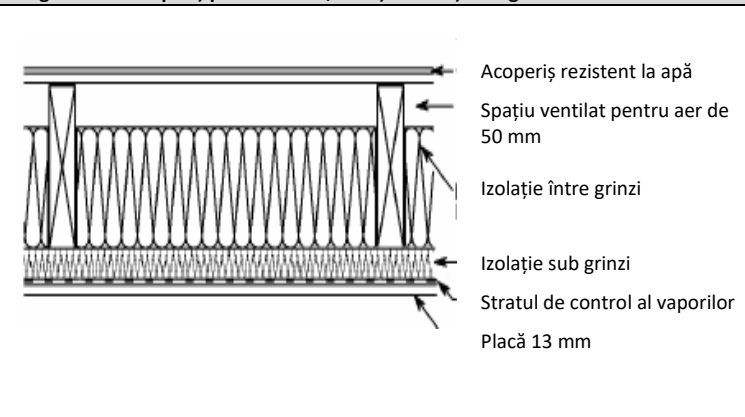


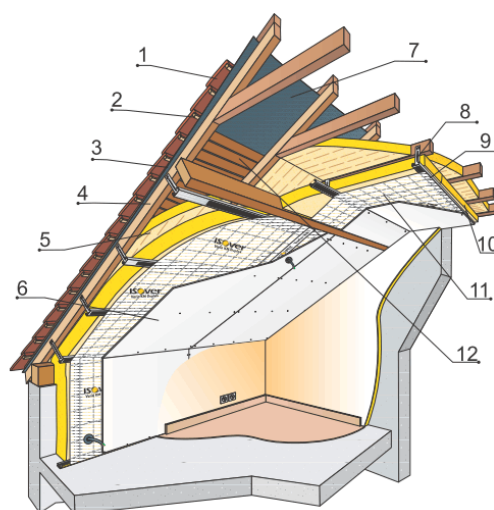
Diagrama B5 Acoperiș plat din lemn, izolație între și sub grinzi



Sursă imagine: [TGD Part L Dwellings](http://www.tgdpartl.com)

Punțile termice la îmbinările dintre acoperiș și pereții exteriori ar trebui eliminate prin asigurarea unui strat continuu de izolație. ACD-urile prezintă metode acceptabile de contruire care ar trebui folosite pentru a crea cu succes acest strat continuu de izolație, tratând fiecare tip de construcție cu ziduri, precum s-a discutat în Secțiunea 2.1.2.3.

- 1 - Învălitoare țigle
- 2 - Șipci lemn
- 3 - Contra-șipci lemn
- 4 - Căpriori lemn
- 5 - Vată minerală 10 cm între căpriori
- 6 - Placare interioară cu plăci Rigips de grosime 12,5 mm
- 7 - Membrană anti-umiditate, permeabilă la vaporii de apă
- 8 - Bridă sau ancoră metalică pentru fixarea profilelor CD Rigiprofil
- 9 - Profil metalic CD Rigiprofil
- 10 - Vată minerală 25 cm sub căpriori
- 11 - Membrană inteligentă ISOVER VARIO KM DUPLEX
- 12 - Astereală neetanșă la aer



Sursă imagine: <http://www.casamulticonfort.ro>

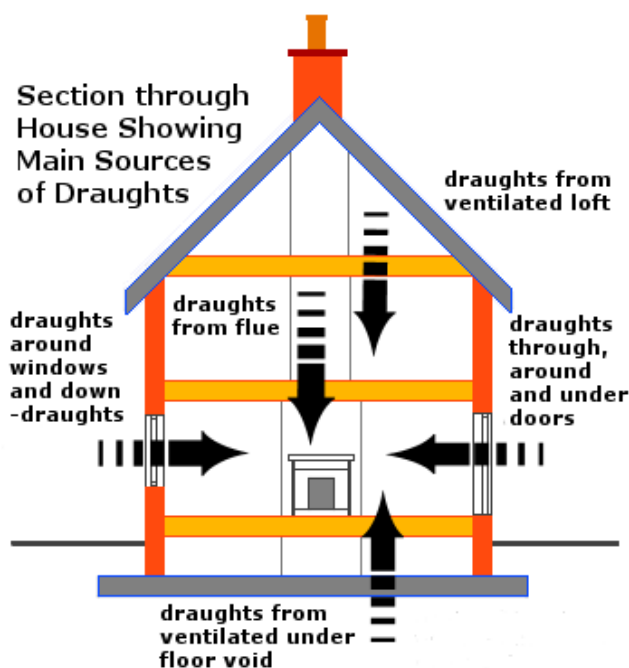
Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
MDRT	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de Construcție ale clădirilor indicativ C107 – (0...7)	http://www.beneficiarconstructii.com	http://www.beneficiarconstructii.com/wp-content/uploads/2012/03/C-107-2005-Calcul-termotehnic.pdf
SEAI	Ce este izolația acoperișului	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power of One/FAQ/Insulation/What is Roof Insulation.html

SEAI	Metode de izolare a tavanului și a acoperișului înclinat	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/FAQ/Insulation/Roof_Insulation/Ceiling_and_Pitch_Insulation_Procedure.html
SEAI	Izolația acoperișului la nivelul tavanului	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Grants/Better_energy_homes/homeowner/What_Grants_Are_Available/Ceiling_Level_Roof_Insulation_Information.pdf
SEAI	Izolația acoperișului la nivel de planșeu	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Grants/Better_energy_homes/homeowner/What_Grants_Are_Available/Rafter_Level_Roof_Insulation_Information.pdf
Carbon Trust UK	Cum să realizăm izolația acoperișului	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/19469/j8039_ctl178_how_to_roof_insulation_03.pdf

2.1.4.1 Ventilația

Ventilația poate fi definită ca și trecerea intenționată sau neintenționată a aerului printr-o clădire, care îndepărtează aerul vechi și îl înlocuiește cu *aer proaspăt* de afară.

Trebuie remarcat faptul că ventilația poate să nu fie intenționată – poate proveni de la curentul din jurul ușilor exterioare, a ferestrelor sau a căminelor deschise de foc. Aceasta se va întâmpla la o clădire care nu este etanșă și prezintă infiltrații de aer și/sau exfiltrații de aer, în funcție de factorii locali de mediu. O asemenea ventilație cauzează pierderea a multă energie termică, în special când există o diferență semnificativă între temperaturile interioară și exterioară.

**Legendă:**

Section through house showing main sources of draughts - Secțiune a clădirii care arată principalele surse pentru curenți de aer

- *Draughts from ventilated loft* -

Curenți de aer din pod ventilat

- *Draughts from flue* - Curenți de aer din ardere

- *Draughts around windows and down-draughts* - Curenți de aer în jurul ferestrelor și curenți verticali

- *Draughts through, around and under doors* - Curenți de aer prin, în jurul și în spatele ușilor

- *Draughts from ventilated under-floor void* - Curenți de aer din goluri ventilate de sub podea

Sursa imagine: airtightbuilding.com

Indiferent dacă accesul aerului într-o clădire este controlată sau nu, trebuie remarcat faptul că aerul poate fi *proaspăt* sau nu, în funcție de localizarea clădirii: de exemplu o locație rurală în comparație cu una din centrul unui oraș. Într-o locație rurală aerul poate conține mult polen sau suspensii chimice provenite de la fermele din apropiere (în funcție de perioada din an), în timp ce în cazul unei locații din centrul unui oraș, calitatea aerului intrat ar putea fi proastă și încărcată cu poluanți și particule pe tot parcursul anului.



Sursă imagine: [The Guardian](http://TheGuardian)

Standardele și normativele românești în construcții oferă îndrumare arhitecților și proiectanților asupra standardelor minime de ventilare în diferite clădiri și stipulează adesea diferite cerințe pentru diferitele tipuri de camere din aceeași clădire. Normativul I 5 -2010 ("Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare") stabilește criteriile pentru diferitele încăperi, indicând nivelurile minime de ventilare.

Tabelul 8.1.2. Debite minime pentru ventilarea locuințelor

	Numar de încăperi principale						
	1	2	3	4	5	6	7
debit total minim [m ³ /h]	35	60	75	90	105	120	135
debit minim în bucatarie [m ³ /h]	20	30	45	45	45	45	45

Sursă imagine: Normativul I 5 -2010

De ce este necesară ventilația?

Există o serie de factori pentru care se cere ventilație într-o clădire, printre care:

1. Îmbunătățește calitatea aerului interior:

- Îndepărtează elementele de poluare precum CO₂, COV (compuși organic volatili) și radon
- Îndepărtează alergenii precum polenul și acarienii de praf
- Îndepărtează mirosurile neplăcute și puternice

2. Oferă confort termic intern ocupanților:

- Elimină umezeala provenită din respirație, spălat și gătit precum și din arderea anumitor combustibili fosili și previne dezvoltarea mușgaiului
- Minimizaază căldura excesivă pe perioada lunilor de vară cu temperaturi ridicate

Clădirile cu consum redus de energie vor fi mai etanșe, aceasta înseamnă că nu există ventilație neintenționată prin ferestre neetanșe sau hornurile șemineelor, ceea ce înseamnă că aerul încărcat cu CO₂ stătut și umed nu este circulat regulat, iar spațiul interior devine inconfortabil în ritm accelerat. Normele în construcții tind să stipuleze nivelul de etanșeizare de la care ventilația mecanică devine obligatorie.

Trebuie avut grijă să se asigure un echilibru între asigurarea unui nivel potrivit de ventilație și prevenirea pierderilor de energie de încălzire prin ventilație excesivă.

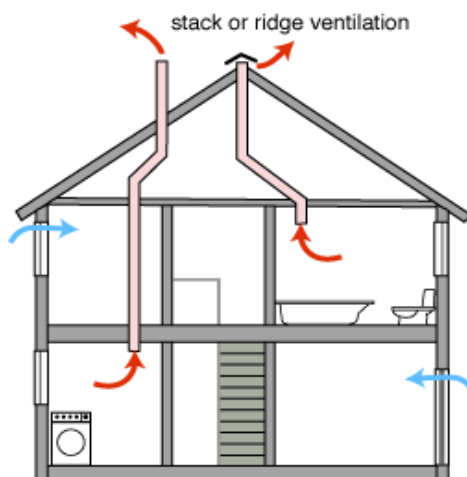
Cum se realizează ventilația?

Ventilația poate fi naturală, mecanică sau mecanică a întregii casă (WHMV). WHMV este combinată cu recuperarea căldurii, iar aceste unități sunt cunoscute ca "Ventilare Mecanice cu recuperare de Căldură" sau MVHR.

Există câteva probleme cu toate cele trei metodele de ventilație așa că este esențială alegerea cu grijă a metodologiei corecte pentru o situație dată, spre exemplu:

- Sistemele MVHR sunt relativ noi în România și sunt mai complexe decât oricare dintre sistemele de ventilare directă sau de încălzire. Este esențial ca instalatorul să știe cum să proiecteze corect sistemul, să identifice dimensiunea corectă a ventilatorului și să instaleze conductele. Se cunosc utilizatori care nu utilizează sistemele MVHR deoarece acestea sunt prea zgomotoase din cauza greșelilor de proiectare și instalare;
- Sistemele de ventilație naturale nu asigură ventilația optimă atunci când sunt proiectate pentru clădirile cu consum mic de energie și etanșe. Chiar și în clădirile adecvate, care nu sunt etanșe, există un mare grad de dependență de comportamentul utilizatorului clădirii, care trebuie să se asigure că sistemul operează la nivelul optim;

Ventilația naturală – poate fi utilizată doar în clădirile care nu au consum redus de energie și se constituie de obicei dintr-un sistem pasiv unde conductele iese vertical din băi și bucătării. Conductele sunt scoase prin acoperiș acolo unde vântul creează o presiune negativă în conducte și scoate afară aerul umed. Aerul scos este înlocuit prin infiltrații de aer, deschideri proiectate, orificii de ventilație, hornuri deschise de șeminee etc.

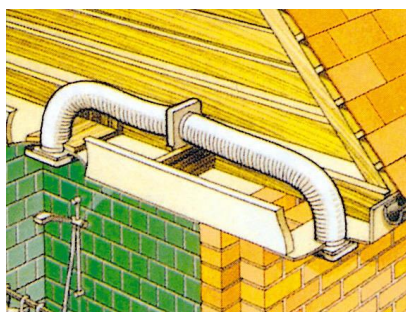


Stack or ridge ventilation - Ventilație prin țeava de aerisire

Sursă imagine: Greenspec.com

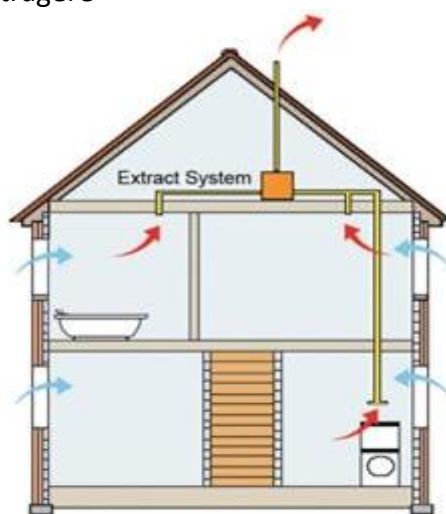
Ventilația mecanică – aceasta poate lua forma unor ventilatoare de extracție amplasate local sau a unui sistem mecanic de extragere. Ventilatoarele locale de extracție sunt amplasate de obicei în bucătării și băi și au diferite mecanisme de control precum șnururi pentru întrerupătoare de lumină sau indicatori de umiditate. Și aici aerul extras este înlocuit de aerul infiltrat, prin deschizăturile proiectate, orificii de ventilație, coșuri deschise de șemineu etc. Utilizarea unor asemenea sisteme de extragere de către utilizatorii clădirilor tinde să se împuțineze cu timpul, deoarece sistemele devin zgomotoase și se înrădăcinează o percepție referitoare la costurile mari de operare.

- Ventilator local de extragere



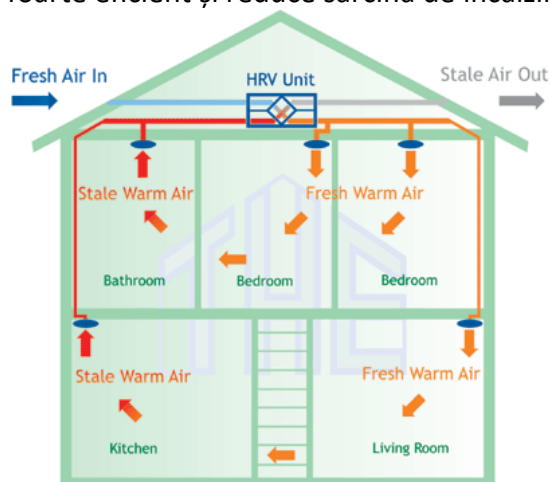
Sursă imagine: [TLC Electrical Supplies](#)

- Sistem mecanic de extragere



Sursă imagine: [Irish Ventilation Industry Association](#)

Ventilație mecanică a întregii case – Acest tip de sistem este utilizat în general în clădirile foarte eficiente, cu consum scăzut de energie, etanșe. Aerul cald, stătut, umed este extras din încăperile clădirilor și transportat la o unitate centrală de schimb, unde căldura de la aerul extras este transferată aerului proaspăt și mai rece care intră în sistem, înainte ca aerul proaspăt și încălzit să fi circulat în clădire. Un asemenea proces de recuperare a căldurii este foarte eficient și reduce sarcina de încălzire a clădirii.



Legendă:

- Fresh air in - intrare aer proaspăt
- HRV unit - unitate centrală de schimb
- State air out - ieșire aer stătut
- State warm air - aer stătu cald
- Fresh warm air - aer proaspăt cald
- Bathroom - baie
- Bedroom - dormitor
- Kitchen - bucătărie
- Living room - cameră de zi

Sursă imagine: [KSL Plumbing](#)

Probleme de luat în considerare

Când se proiectează un sistem de ventilație corespunzător pentru o clădire nouă sau pentru un proiect de reabilitare trebuie luate în considerare următoarele chestiuni:

Calitatea aerului –

- Ce nivel calitativ al aerului este cerut de către Normele locale în Construcții și ce calitate este cerută de către client?
- Cum vor afecta alegerea materialelor de construcții și a finisajelor nivelurile de COV în perioada inițială de operare a clădirii, și prin aceasta sănătatea ocupanților?
- Sistemul de ventilație trebuie să fie supradimensionat pentru a compensa poluanții interni?
- Cum vor fi măsurate și monitorizate nivelurile interioare de CO₂ și a altor poluanți după ocuparea clădirii?
- Poate fi sistemul reglat și ajustat pentru a reflecta măsurarea post-ocupare a etanșeității, CO₂ și a umidității în comparație cu nivelurile proiectate?

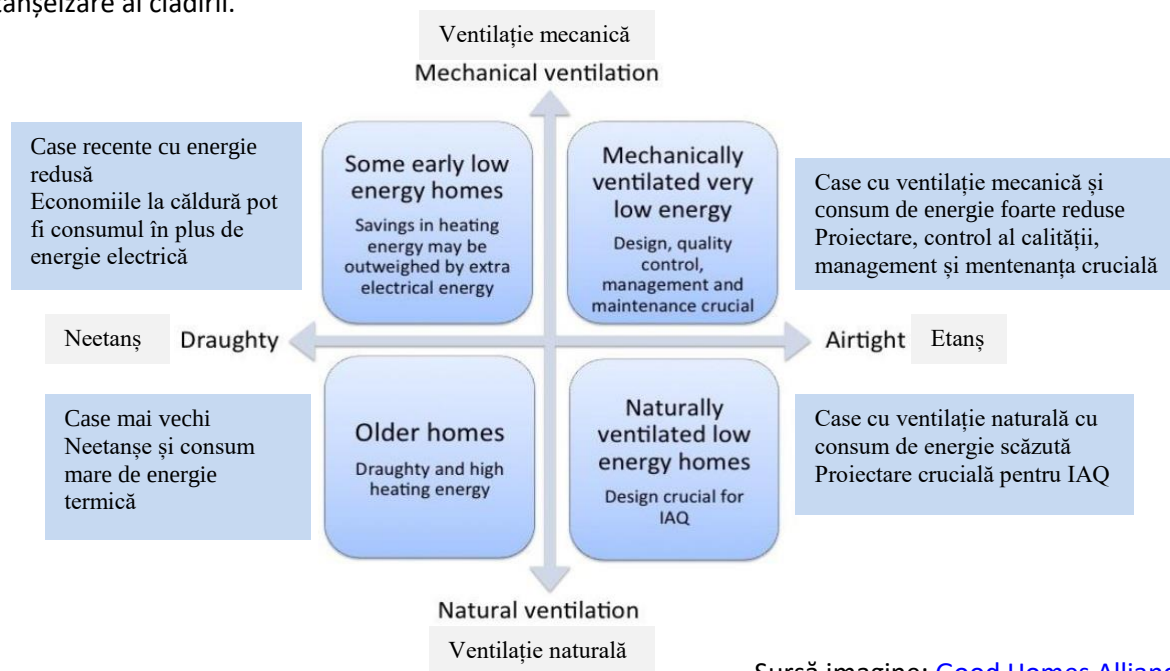
Etanșeitate –

- Care este nivelul de etanșeizare proiectat al clădirii – poate fi luată în considerare ventilația naturală?
- Nivelul proiectat de etanșeizare depășește pragul ventilației mecanice?
- Care sunt măsurătorile pentru radon în clădire – se situează în limite acceptabile sau vor fi necesare măsurători specializate suplimentare?
- Cum va fi măsurat nivelul post-ocupare al etanșeizării?

MVHR -

- Specificațiile sistemului MVHR întrunesc cerințele de proiectare ale clădirii?
- Cum va fi măsurată și ajustată eficiența post-ocupare a sistemului MVHR pentru a reflecta utilizarea efectivă?
- Ce instructaj trebuie făcut proprietarilor de clădiri despre cum se setează, reglează și utilizează ventilația instalată sau sistemul MVHR?

Diagrama de mai jos ilustrează perfect modul cum alegerea tipului de ventilație se reflectă în nivelul de etanșeizare al clădirii.



Sursă imagine: [Good Homes Alliance](#)

Informații suplimentare

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către Document / Secțiunea Website
MDRAP Romania	Ghid de bună practică pentru proiectarea Instalațiilor de ventilare și condiționare în clădiri	www.mdr.ro	http://www.mdr.ro/userfiles/constructii_ancheta_publica_ghid_proiectare_instalatii_ventilare.pdf
SEAI	Energie scăzută & Casa Pasivă – Fișă informativă	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_Library/Low_energy_low_carbon_and_passive_houses_Consumer_Guide_2010.pdf
SEAI	Proiectarea Caselor Pasive cu informații despre etanșeitate și ventilație	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/Solar_Heat/Passive_Solar_Low_Energy_Buildings/
Green Extension Architects	Ventilația Caselor cu Consum Redus de Energie	www.greenextension.eu	http://www.greenextension.eu/pdf/Low%20energy%20house%20ventilation.pdf
Casa cu consum reduc de energie	Informații despre ventilație și încălzire în casele cu consum redus de energie		https://sites.google.com/site/lowenergyhome/ventilation-and-heating
Case Eficiente Energetice Irlanda	Informații despre ventilație și recuperarea energiei	www.energyefficienthomesireland.com	http://www.energyefficienthomesireland.com/heat-ventilation-insulation.htm
Alianța Caselor Bune	Ventilația și aerul interior de bună calitate în casele cu consum redus de energie		http://www.goodhomes.org.uk/downloads/news/VIAQ%20final%20120220%20-%20PUBLICATION.pdf
Isover	Informații despre proiectele eficiente energetice, inclusive etanșeizare și ventilare	www.isover.com	http://www.isover.com/Q-A/Green-facts-energy-efficiency/How-to-design-and-build-an-energy-efficient-building

2.1.4.2

Infiltrarea aerului

Infiltrarea aerului poate fi definită ca pătrunderea neintenționată a aerului exterior într-o clădire prin deschizături, crăpături sau alte fisuri în structura clădirii.



Legendă:

- *Points of air infiltration through a window* – puncte de infiltrarea aerului prin fereastră
- *Sash meeting rail* - punct îmbinare profile tâmplărie
- *Sash perimeter* - perimetru fereastră mobilă
- *Sill* - pervaz

Sursa imagine: Soft Lite Windows

Totuși, o altă sursă de scurgere a aerului este *exfiltrarea aerului*, care poate fi definită ca scurgerea neintenționată a aerului interior dintr-o clădire către exterior.

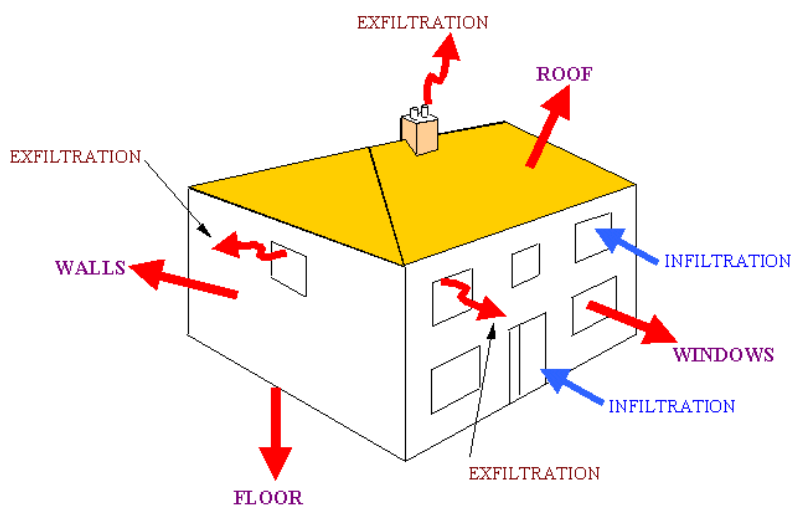


Legendă:

- *Plumbing stack vent* - țevă pentru aerisire instalații
- *Bathroom fan vent* - ventilator de aerisire baie
- *Recessed lights* – corpuri de iluminat încastrate
- *Attic hatch* - trapă mansardă
- *Chase* - ramă
- *Electrical outlet* - priză electrică
- *Kitchen fan vent* - ventilator de aerisire bucătărie
- *Dryer vent* - ventilator de aerisire uscător de haine
- *Crawl space* - canal de cabluri cu spațiu de circulație
- *Outdoor faucet* - robinet exterior
- *Air leaking into the house* - infiltrare aer în casă
- *Air leaking out of the house* - scurgerea aerului din casă (exfiltrarea)

Sursa imagine: Examiner.com

Ambele aceste surse de scurgere a aerului reflectă gradul în care o clădire a fost construită sau recondiționată într-o manieră etanșă și va afecta eficiența energetică a clădirii.



HEAT LOSS FROM A HOUSE

Sursă imagine: [Building Services Engineering](#)

Legendă:

- Exfiltration - exfiltrație
- Infiltration - infiltrație
- Walls - pereți
- Windows - ferestre
- Floor - pardoseală
- Heat loss from a house - pierderi de căldură într-o casă

Ce este etanșeitatea?

Etanșeitatea este o măsură a permeabilității la aer a unei clădiri, cauzată atât de infiltrații cât și de exfiltrații prin structura clădirii. Nu este o măsură a gradului de izolare a unei clădiri. O clădire bine izolată nu este în mod implicit și etanșă la aer; aerul poate trece prin izolația de vată minerală. În mod similar, o clădire etanșă la aer nu este implicit și bine izolată; folia sau alte materiale impermeabile pot asigura etanșeitate la aer dar nu și izolație.

Lipsa etanșeității va conduce la pierderi de căldură într-o clădire deoarece aerul cald este înlocuit de aerul rece din exterior. Designul prost, tehnicile proaste de construcție și factorii de mediu precum viteza și direcția vântului pot influența gradul de scurgere a aerului.

Etanșeitatea se verifică prin utilizarea unui test de tipul Blower-Door.

Formula pentru măsurarea etanșeității la aer este:

$$\text{m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2 \text{ la } 50\text{Pa}$$

unde: m^3 este volumul de aer care se scurge din clădire per oră
 m^2 este suprafața utilă internă a clădirii
 h este înălțimea medie a spațiilor interioare
50Pa este diferența de presiune dintre interiorul și exteriorul clădirii

Cu cât este mai scăzută valoarea - cu atât mai etanșă este clădirea, de exemplu o casă pasivă necesită o valoare de etanșeitate la aer de $1\text{m}^3/(\text{hr} \cdot \text{m}^2)$ la 50Pa sau mai scăzută.

De ce este nevoie de etanșeitate?

Etanșeitatea slabă nu înseamnă doar o pierdere de energie – este necesară cu până la 40% mai multă energie pentru a încălzi o clădire „cu scurgeri” față de o clădire etanșă – dar reprezintă și o sursă potențială de condens interstițial atunci când aerul cald și umed este aspirat prin structura clădirii. Aerul cald, în drumul său prin structura clădirii, se răcește și umezeala se condensează în interiorul structurii clădirii.

Condensul interstițial – se formează atunci când umezeala din aerul cald se depune pe o suprafață rece ca rezultat al scăderii temperaturii aerului și răcirii acestuia. Condensul apare în structura clădirii și poate cauza stricăciuni structurale severe cum ar fi putrezirea lemnului, corodarea elementelor structurale din metal.



Sursă imagine: [Proctor Group](#)

Dezvoltarea mucegaiului – în materialul și structura clădirii, ca rezultat al condensului interstițial, există un pericol pentru sănătatea publică prin eliberarea de spori de mucegai și compuși organici volatili microbieni gazoși (MVOC). Aceștia cauzează alergii, pot dăuna sistemului imunitar al omului și se crede că sunt cancerigeni.

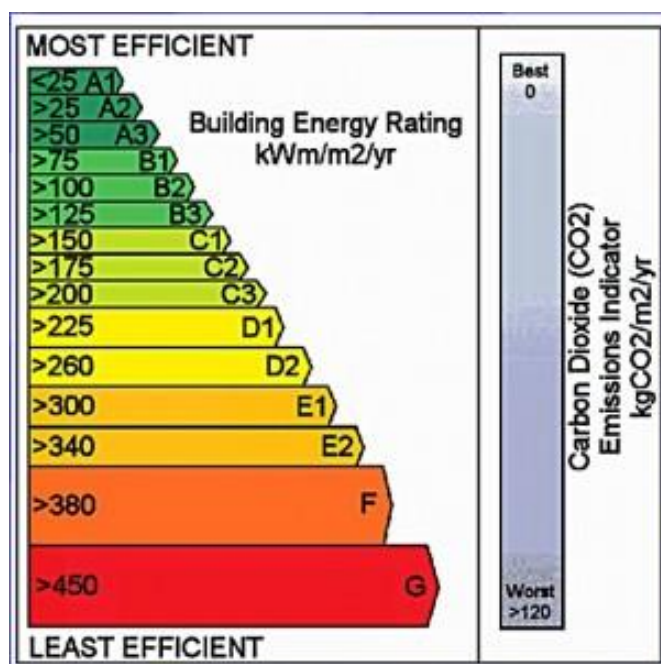


Sursă imagine: [Olympic Construction](#)

Cantitatea de energie primară utilizată în case este de aproximativ 25-30% din consumul total de energie, iar 40% din toată cererea globală de energie fiind utilizată pentru a încălzi și răcori clădirile. Acest lucru se reflectă în cantitatea de emisii de CO₂ asociată cu acest consum, care este de aproximativ 25-30% din totalul emisiilor. O clădire bine etanșeizată își va reduce consumul de energie și va ajuta astfel la reducerea emisiilor de CO₂.

Conformitatea cu Reglementările în Construcții - majoritatea reglementărilor naționale și locale în domeniul construcțiilor vor conține cerințe referitoare la eficiența energetică inclusiv controlul pentru limitarea permeabilității aerului prin materialul de construcție al clădirii.

Certificate de Performanță Energetică pentru Clădiri (CPEC) – acestea sunt obligatorii în România din 19/07/2013 (conform Legii 159/2013) pentru toate clădirile noi sau renovate mahor ca si pentru clădirile aflate in proces de vânzare/cumpărare și trebuie să fie deținute de către proprietarii clădirilor rezidențiale și nerezidențiale. Aceste certificate reprezintă o măsură a eficienței utilizării de energie a clădirilor, cele mai eficiente clădiri având facturi mai scăzute la energie; practic cu cât mai etanșă este o clădire, cu atât mai scăzute sunt costurile cu încălzirea, ceea ce va duce la un Certificat CPEC superior.



Legendă:

- *Most efficient* - cel mai eficient
- *Least efficient* - cel mai puțin eficient
- *Best* - cel mai bun
- *Worst* - cel mai rău
- *Carbon dioxide emissions indicator* - indicator de emisii CO2

Sursa imagine: [Global Insulation](#)

CPEC reprezintă calculul energiei utilizate pentru încălzirea spațiului și a apei calde, ventilație și iluminat, bazat pe o clădire standard.

- CPEC este obligatoriu pentru toate casele oferite spre vânzare sau închiriere
- CPEC este de asemenea necesar înainte ca o casă nouă să fie locuită pentru prima dată
- CPEC este însoțit de un Raport Consultativ care evidențiază îmbunătățirile ce pot fi aduse
- Detaliile din CPEC trebuie să se afle pe toate anunțurile publicitare atunci când o casă este oferită spre vânzare sau închiriere
- Potențialii chiriași sau cumpărători ai unei case sau al unui apartament au dreptul de a vedea certificatul BER relevant. Certificatul CPEC reprezintă de asemenea un stimulent pentru constructori/dezvoltatori și vânzători/prorietari pentru a îmbunătăți performanța energetică a unei clădiri optând vizibil pentru standarde superioare.

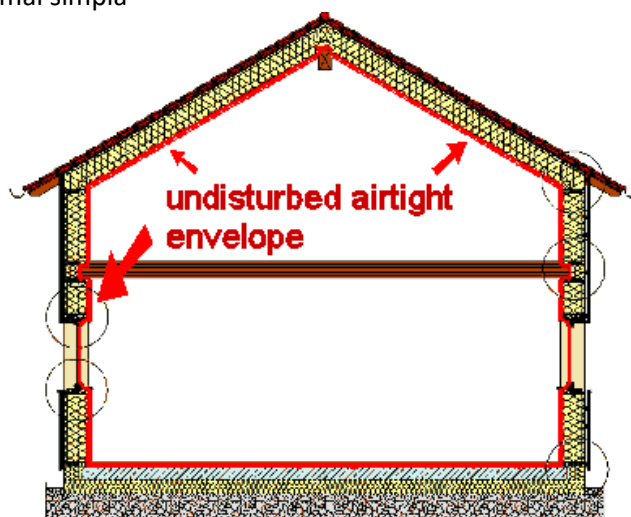
Certificatul CPEC trebuie însoțit de un Raport Consultativ care stabilește recomandări pentru îmbunătățiri la performanțele energetice ale clădirii ce duc la eficiența costurilor. Totuși, nu există o obligație legală pentru vânzători sau potențiali cumpărători de a realiza îmbunătățirile recomandate.

Cum se realizează etanșeitatea?

O clădire etanșă este obținută de către echipa de proiectare și de echipele de execuție de la locație printr-o „gândire de sistem” și muncind împreună.

La stadiul de proiect, etanșeitatea poate fi realizată doar dacă arhitectul sau proiectantul clădirii înțelege următoarele:

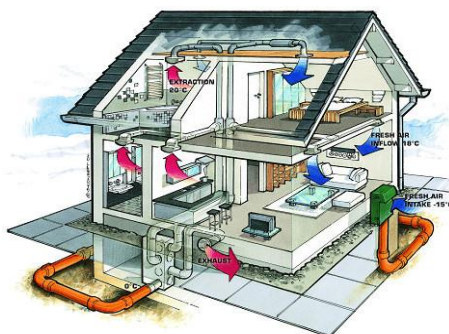
- Cauzele pentru infiltrația și exfiltrația aerului, fizica clădirii și mișcarea umezelii prin structură. Ei pot proiecta detalii corespunzătoare pentru a elimina orice scurgere de aer.
- Necesitatea de a face detaliile simple, pentru a putea fi construite corect
- Necesitatea de a avea o barieră etanșă la aer și continuă – mai ușor de indicat pe schițe dacă detalierea este mai simplă



Undisturbed airtight envelope - anvelopă uniformă etanșă

Sursă imagine: [Passive Haus Institute](http://PassiveHausInstitute.com)

- Necesitatea de a echilibra etanșeitatea cu ventilația și nevoia de confort termic pentru utilizatorii clădirii și proiectarea de sisteme de ventilație corespunzătoare. Trebuie reținut că o etanșeizare de mai mult de $3\text{m}^3/\text{h.m}^2$ at 50Pa va necesita un sistem mecanic.



Sursă imagine: [Paul Ventilation](http://PaulVentilation.com)

- Necesitatea de a oferi detalii desenate pentru managerul locației și pentru echipele de execuție pentru a ilustra modul cum locurile de penetrare a barierei etanșe vor fi închise și cu ce material, de exemplu bandă adezivă, inele de etanșare etc.
- Necesitatea de a specifica corect materialele și echipamentul necesare pentru realizarea etanșeității.

La fața locului, etanșeitarea poate fi obținută dacă echipele de execuție sunt conștiente de:

- Importanța barierei etanșe
- Localizarea barierei etanșe
- Munca trebuie programată corect pentru a se asigura că (re)sigilarea se realizează corect
- Echipele de execuție trebuie să urmeze cu strictețe schițele arhitectului, să menționeze managerului de locație orice anomalie și să nu interpreteze sau să o ia pe scurtături
- Echipele de execuție trebuie să lucreze ca o echipă și nu ca o adunare de indivizi, de exemplu „gândire de siloz”

Realizarea unui test de scurgere a aerului pe lângă uși (Blower-Door Test) reprezintă o parte critică în stabilirea gradului corespunzător de etanșeizare al unei clădiri. O clădire gata de a fi testată are toate ferestrele și ușile exterioare închise și un ventilator temporar și o membrană impermeabilă plasate într-unul dintre cadrele de uși exterioare. Ventilatorul sub- sau suprapresurizează clădirea, iar volumul de aer care se scurge în interiorul sau din exteriorul clădirii este măsurat. Este important ca testele să fie realizate la subpresiune și suprapresiune, deoarece, în funcție de condițiile barometrice, ambele sunt posibile și pot avea rezultate diferite.



Sursa imagine: [Low Energy Homes](#)

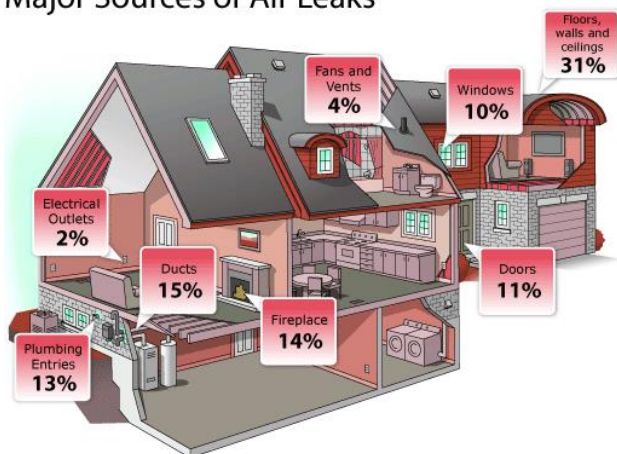
Probleme de luat în considerare

Indiferent dacă proiectul este de construcție nouă sau reabilitare, următoarea listă de verificare vizuală poate fi utilizată în diferitele etape ale proiectului pentru a verifica dacă anvelopa clădirii are potențiale scurgeri de aer.

- Verifică închiderile la interfețele pereți/podele, pereți/tavan, toate penetrațiile prin suprafața acoperișului
- Verifică toate penetrațiile prin anvelopa clădirii, în special punctele de intrare pentru utilități precum apa, canalizari, cablaje electrice
- Verifică toate penetrațiile prin avelopa clădirii, făcute pentru țevi și conducte
- Verifică dacă există zone tampon la toate punctele de intrare/ieșire ale clădirii

- Verifică anvelopa clădirii să vezi dacă sunt semne de penetrarea a umidității, notează burlanele care prezintă scurgeri
- Verifică spațiul acoperișului să vezi dacă sunt semne de pătrundere a umidității și notează orice stricăciune la învelitoarea acoperișului, jgheaburi defecte, scocuri care curg etc.
- Verifică toate îmbinările externe de mortar, pentru orice stricăciune
- Verifică toate celelalte finisaje la anvelopa exterioară a clădirii

Major Sources of Air Leaks



Legendă:

Surse majore de scurgeri

- *Fans and vents* - Ventilatoare și guri de aerisire
- *Windows* - ferestre
- *Floors, walls and ceilings* - Pardoseli, pereți și tavane
- *Electrical outlets* - Prize electrice
- *Ducts* - conducte
- *Doors* - Uși
- *Fireplace* - semineu
- *Plumbing entries* - Intrări sanitare

Sursa imagine: [Georgia Energy Savers](http://www.georgiaenergysavers.com)

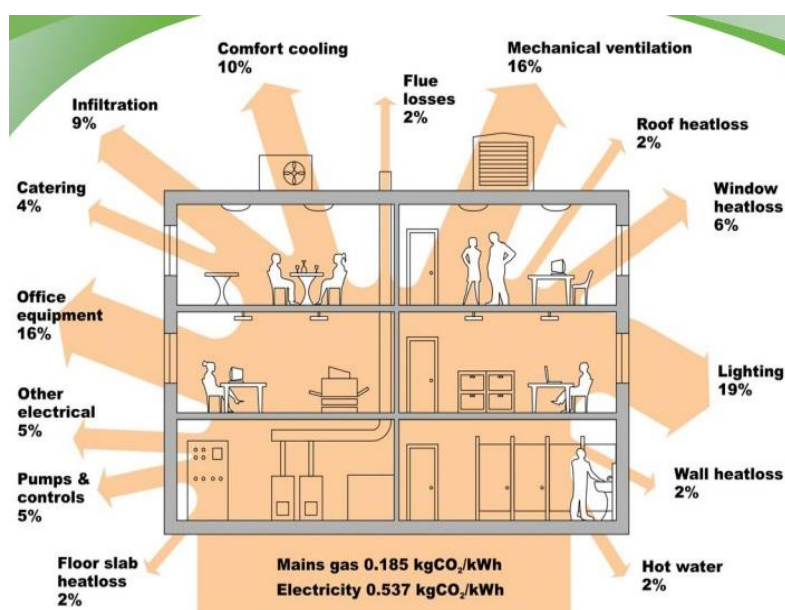
Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Legea 159/2013	Legea privind performanța energetică a clădirilor		http://www.lege-online.ro/Ir-LEGE-159%20-2013-%28148043%29.html
Building Research Establishment	Trimiteri pentru informații legate de etanșitate	www.bre.co.uk	http://www.bre.co.uk/searchresults.jsp?q=air+tightness&search-button=Search
Low Energy Homes	Test de scurgere a aerului		https://sites.google.com/site/lowenergyhome/airtightness/air-leakage-testing-1
US Dept. of Energy	Ghid de scurgere a aerului	www.energycodes.gov	http://www.energycodes.gov/sites/default/files/documents/BECP_Building%20Energy%20Code%20Resource%20Guide%20Air%20Leakage%20Guide_Sept2011_v00_lor.es.pdf
SEAI	Casa pasivă: Ghiduri pentru proiectarea și construcția caselor pasive în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/SEI_Passive_House_A4.pdf
SEAI	Informații asupra BER	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/
CIBSE	Ghid CIBSE A: Proiectare ținând cont de mediul înconjurător	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=82&st=Guide+a
Passive Haus Institute	Informații asupra etanșității	www.passivhaustagung.de/	http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/airtightness_06.html

2.1.4.3 Fizica construcțiilor

Fizica construcțiilor privește modul cum o construcție, ocupanții săi, serviciile interne, mediul intern și extern, coexistă și interacționează împreună.

Știința Fizicii construcțiilor este utilizată când se proiectează clădiri noi pentru a se asigura faptul că clientul și utilizatorii clădirii dispun de un mediu de locuire/lucru eficient energetic și confortabil. Știința poate fi de asemenea utilizată pentru a proiecta programe de reabilitare, pentru a ajuta la identificarea și prioritizarea celor mai potrivite măsuri care să ducă la cele mai bune economisiri de energie.

- [Fraunhofer Institute of Building Physics](#)
- [ARUP: Building Physics](#)
- [Sheffield University Architectural Engineering Design: Building Physics](#)



Legendă:

- *Flue losses* - pierderi de căldură prin ardere
- *Comfort cooling* - răcire optimă pentru confort
- *Infiltration* - infiltrație
- *Catering* - furnizare provizii
- *Office equipment* - echipament de birou
- *Other electrical* - alte aparate electrice
- *Pumps and controls* - pompe și panouri de control
- *Floor slab heatloss* - pierderi de căldură prin pardoseală
- *Hot water* - apă caldă
- *Wall heatloss* - pierderi de căldură prin pereți
- *Lighting* - iluminat
- *Window heatloss* - pierderi de căldură prin ferestre
- *Roof heatloss* - pierderi de căldură prin acoperiș
- *Mechanical ventilation* - ventilație mecanică
- *Mains gas* – alimentare cu gaz
- *Electricity* - electricitate

Sursa imagine: [The Royal Academy of Engineering](#)

Respectarea fizicii construcțiilor va asigura o uzabilitate și un confort mai mare utilizatorilor clădirii. Astăzi se utilizează mult programe - soft pentru a face modelarea consumului de energie necesar asigurării că încălzirea/răcirea, ventilația/schimbul de căldură, iluminatul etc. sunt optimizate pentru a oferi cel mai eficient proiect energetic. Softul va calcula variațiile termice și de umezeala, condensul, lumina naturală și umbrirea, microclimatul și fluxul extern de aer.

- [International Building Physics Toolbox](#) – Set internațional de instrumente fizica clădirilor
- [Building Energy Simulation Test](#) – Test de simulare Energia Clădirilor



Sursa imagine: [Solar Computer](#)

De ce este important?

Odată cu creșterea costurilor energiei – în domeniul construcțiilor sunt asociate de obicei cu încălzirea/răcirea/iluminatul – există o cerere tot mai mare pentru clădiri cât mai eficiente energetic și cât mai prietenoase cu mediul posibil.

Prin maximizarea respectării/aplicării fizicii construcțiilor la o clădire, pot fi obținute următoarele beneficii:

1. Design mai bun al clădirii
2. Niveluri ridicate de satisfacție și confort pentru utilizatorii clădirii prin optimizarea nivelurilor termice, de iluminat și umiditate interne.
3. Eficiență energetică și costuri operaționale reduse printr-un proiect de construire eficient energetic, având ca rezultat facturi mai mici la energie.
4. Reducerea consumului de combustibili fosili și a emisiilor de carbon.
5. Impactul redus asupra mediului
6. Creșterea nivelului de sustenabilitate al clădirii, atât pe perioada construcției cât și al utilizării.

Probleme de luat în considerare

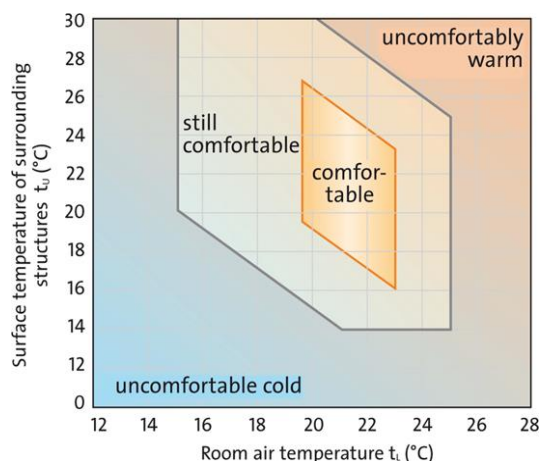
Lista următoare nu este exhaustivă, dar ne indică câțiva dintre factorii ce trebuie calculați. Trebuie menționat că atunci când calculăm acești factori pentru un *proiect de „reabilitare”*, trebuie avut grijă să se calculeze fiecare măsură în funcție de proiectul și construcția clădirii originale.

Etanșeitate și ventilație - pe lângă controlul etanșeității unei clădiri, pentru a limita pierderile de căldură și prezența condensului interstițial, controlul dimensiunii și cantității de ventilație este de asemenea important, pentru a asigura un schimb corect al aerului viciat cu cel proaspăt, pentru a optimiza nivelurile de umiditate și a maximiza oportunitățile de recuperare a căldurii.



Sursa imagine: [Corbwell Design](#)

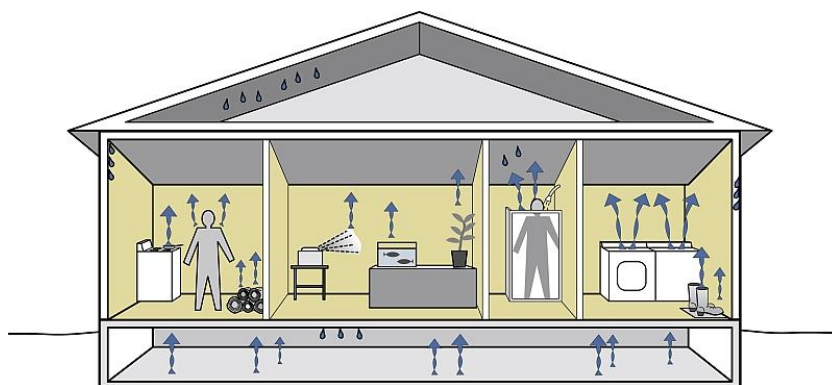
Confort termic /performanță – performanța termică a unei clădiri este un aspect cheie pentru bunăstarea și satisfacția utilizatorilor clădirii fie ea de locuit sau de lucru. Controlul asupra încălzirii și răcirii clădirii precum și controlul pierderilor sau câștigurilor de căldură prin intermediul structurii sale, vor avea un impact profund asupra eficienței energetice și a costurilor asociate cu aceasta.

**Legendă:**

- Room air temperature - Temperatura aerului din cameră
- Surface temperature of surrounding structures – temperatura suprafeței structurilor înconjurătoare
- Uncomfortably warm – caldură disconfortabilă
- Uncomfortable cold – frig disconfortabil
- Still comfortable – încă confortabil
- Comfortable - confortabil

Sursa imagine: [Isover](#)

Circulația căldurii – umezeala intră în clădire prin mai multe căi: i) cavități (spărturi), ii) acțiune capilară (penetrație apă de ploaie), iii) convecția aerului (condensare), iv) difuzie vapori (umezeala care trece printr-un material de construcție). Este important să se elimine acestea pentru a preveni mușgaiul și stricăciuni ale structurii clădirii.



Sursa imagine: [Saturn Resource Management](#)

Energia solară – avantaj sau dezavantaj – orientarea clădirii și efectul subsecvent pe care soarele îl va avea asupra utilizatorilor clădirii pot fi profunde. Prea multă energie solară primită poate face ca mediul interior să nu fie confortabil – căldura prea mare (și/sau prea multă lumină) care duce la utilizarea ferestrelor sau a aerului condiționat pentru a răcori mediul (potențial pentru o calitate slabă a aerului din cauza poluanților din aer și costuri mari de energie). O orientare proastă a clădirii și prea puțin soare pot crește utilizarea iluminării artificiale și a necesarului de încălzire. Clădirile proiectate corect vor exploata soarele pentru a maximiza pătrunderea luminii naturale în clădire și a oferi posibilitatea pentru folosirea regenerabilelor pentru încălzire și obținerea apei calde menajere.

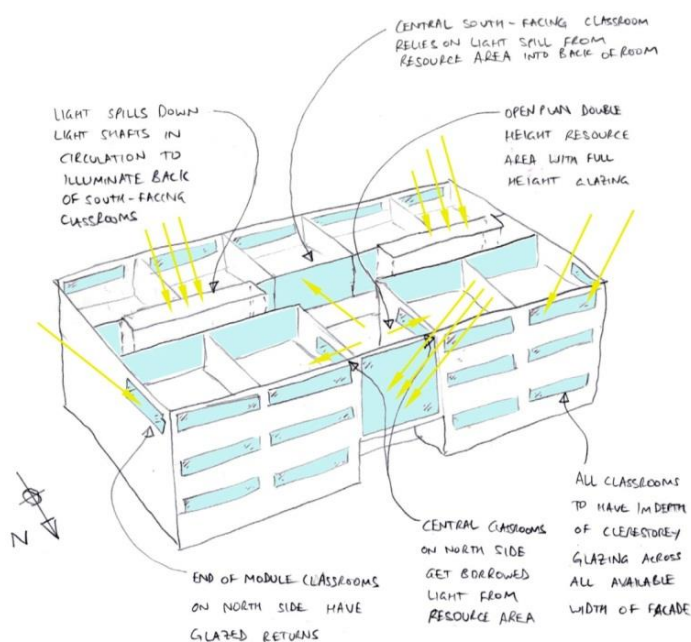


Legendă:

- *Insulation* - izolație
- *Glass* - geam
- *Sunlight* - lumina solară
- *Air space* - spațiu cu aer
- *Thermal mass* - masă termică
- *Warm air* - aer cald
- *Radiation* - radiație
- *Cooler air* - aer rece

Sursa imagine: California Energy Commission

Iluminatul natural – încorporarea luminii naturale în proiectul general de iluminare al clădirii poate reduce nevoia pentru iluminat artificial. Este dificil de realizat deoarece nivelul de iluminare natural variază, dar includerea sa poate afecta decizii precum numărul de surse de iluminat, localizarea și intensitatea acestora etc.

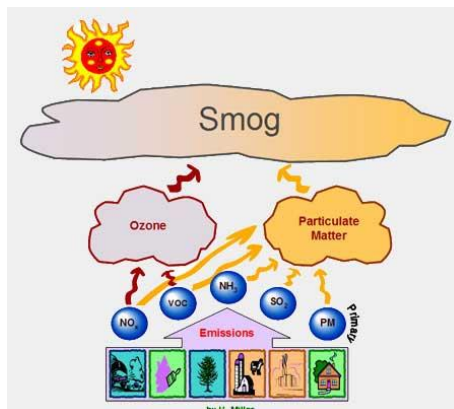


Legendă:

- *Central south-facing classroom relies on light spill from resource area into back of room* - Sala de clasă situată în zona centrală spre sud se bazează pe lumina care intră din zona de depozitare și care se distribuie și în spatele sălii.
- *Light spills down light shafts in circulation to illuminate back of south-facing classrooms* - Lumina intră prin partea de sus și iluminează sălile de clasă cu orientarea spre sud
- *Open plan double height resource area with full height glazing* - spațiu cu înălțime dublă (sala de depozitare) echipată cu geamuri pe toată înălțimea
- *End of module classrooms on North side have glazed returns* - clasele situate pe laterala nordică a clădirii prevăzute cu elemente arhitecturale vitrate
- *Central classrooms on North side get borrowed light from resource area* - săli de clase din centru cu orientare nordică primesc lumină din sala de depozitare
- *All classrooms to have in depth of clerestory glazing across all available width of facade* - toate sălile de clasă au luminatoare pe toată lungimea fațadei

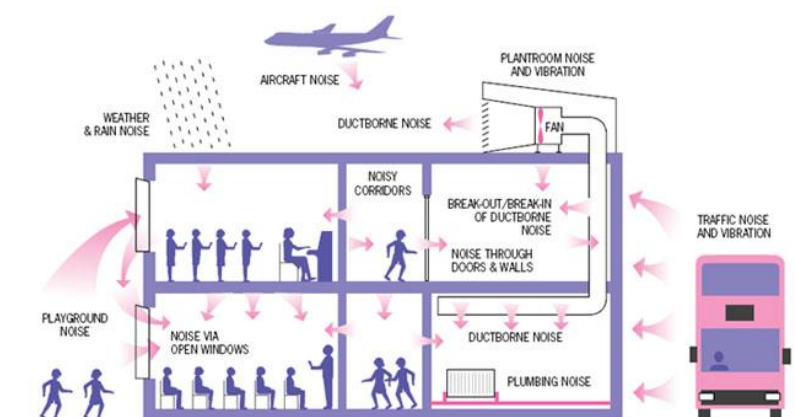
Sursă imagine: Architects Journal Blog

Emisii de la produsele provenite din clădire – atunci când se proiectează o clădire nouă sau se realizează un proiect de reabilitare, este important să se stabilească natura materialelor de construcție a clădirii specificate, pentru a elimina sau cel puțin minimiza cantitatea de compuși organici volatili (VOC) care sunt emiși. VOC vor afecta calitatea aerului din interior și pot afecta sănătatea oamenilor.



Sursă imagine: [Ecotextiles](#)

Acustica – când se controlează zgomotul dintr-o clădire trebuie să se ia în calcul sursele de zgomot de impact și aeriene (atât externe cât și interne). Materialele de construcții potrivite pentru reducerea zgomotului ar putea să nu fie neapărat potrivite pentru circulația umezelii prin structură, nici cele mai potrivite din punct de vedere al conductivității termice.

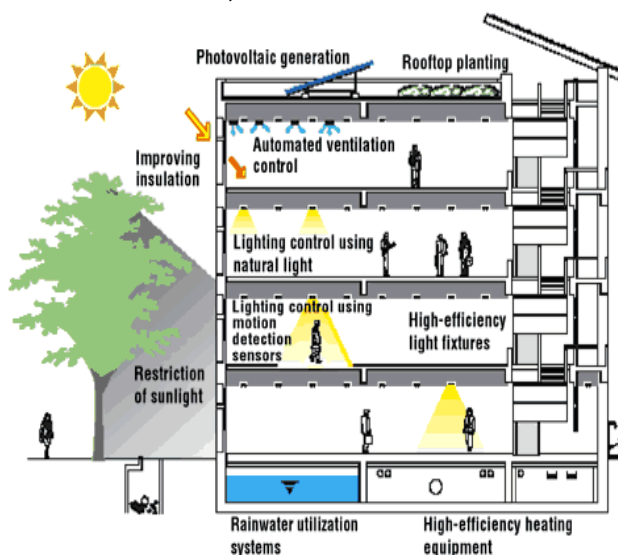


Sursă imagine: [URSA Urilata](#)

Legendă:

- *Aircraft noise* - zgomot produs de aeronave
- *Plantroom noise and vibration* - zgomot și vibrații din camerele tehnice
- *Weather & rain noise* - zgomot specific produs de vreme & ploaie
- *Ductborne noise* - zgomot produs de instalația de ventilație
- *Noisy corridors* - zgomot de pe coridoare
- *Break-out/break-in of ductborne noise* – zgomot de evacuare/aspirație din instalația de ventilație
- *Traffic noise and vibration* - Zgomotul și vibrații produse de trafic
- *Noise through doors and walls* - Zgomot prin uși și pereți
- *Playground noise* - Zgomot de la locul de joacă
- *Noise via open windows* - Zgomot care intră prin ferestrele deschise
- *Plumbing noise* - Zgomot provenind de la instalații

Clima – aceasta constituie o imagine de ansamblu a unui număr de factori care sunt specifici locației unei clădiri cum ar fi: plaja de variație a temperaturii externe, orele de lumină naturală, ploile și umiditatea relativă, viteza vântului etc.

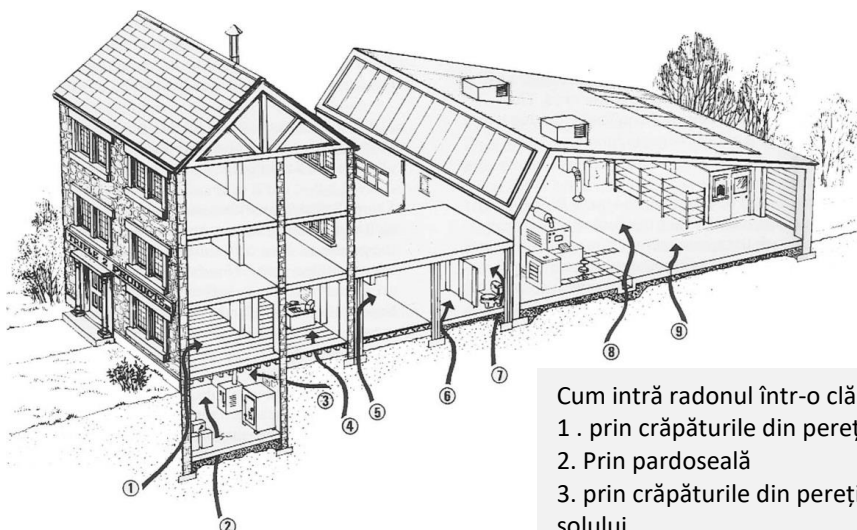


Legendă:

- *Photovoltaic generation* - generare fotovoltaică
- *Rooftop planting* - plantarea unei zone verzi pe acoperiș
- *Improving insulation* - îmbunătățirea izolației
- *Automated ventilation control* - control automat al ventilației
- *Lighting control using natural light* - control al iluminării folosind lumina naturală
- *Lighting control using motion detection sensors* - control al iluminării folosind senzori de detectare a mișcării
- *High - efficiency light fixtures* - corpuri de iluminat de înaltă eficiență
- *Restriction of sunlight* - limitarea luminii solare
- *Rainwater utilization systems* - sisteme de utilizare a apei de ploaie
- *High efficiency heating equipment* - echipament de înaltă performanță pentru producerea căldurii

Sursă imagine: [Think Progress](#)

Radonul – este un gaz radioactiv care se găsește în natură și care poate avea un impact negativ serios asupra calității aerului interior, dar care poate fi îndepărtat în siguranță din mediul interior de acasă sau de la muncă. Proiectarea clădirilor noi ar trebui să permită automat instalarea barierelor de radon. Proiectele de reabilitare ar trebui să permită monitorizarea și o ventilație adecvată sau schimbul de aer.



Cum intră radonul într-o clădire:

1. prin crăpăturile din pereți
2. Prin pardoseală
3. prin crăpăturile din pereții de sub nivelul solului
4. prin crăpăturile podelelor din lemn
5. prin cavitățile pereților
6. prin îmbinările construcției
7. prin găurile din jurul țevilor
8. prin crăpăturile conductelor
9. prin îmbinările construcției

Sursă imagine: [Radon.ie](#)

Informații suplimentare

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Institute of Building Physics	Informații asupra fizicii construcțiilor	www.ibp.fraunhofer.de	http://www.ibp.fraunhofer.de/en.html
ARUP	Conceptul de fizică a construcțiilor	www.arup.com	http://www.arup.com/Services/Building_Physics.aspx
Sheffield University	Fizica Construcțiilor	www.sheffield.ac.uk	http://hk2d.group.shef.ac.uk/downloads/AED-building-physics.pdf
International Building Physics Toolbox	Set de instrumente de simulare pentru elemene de fizică a construcțiilor	http://www.ibpt.org/	http://www.ibpt.org/
National Renewable Energy Laboratory	Informații inclusiv teste pe calculator pentru audituri energetice	www.nrel.gov	http://www.nrel.gov/buildings/best_test_ex.html

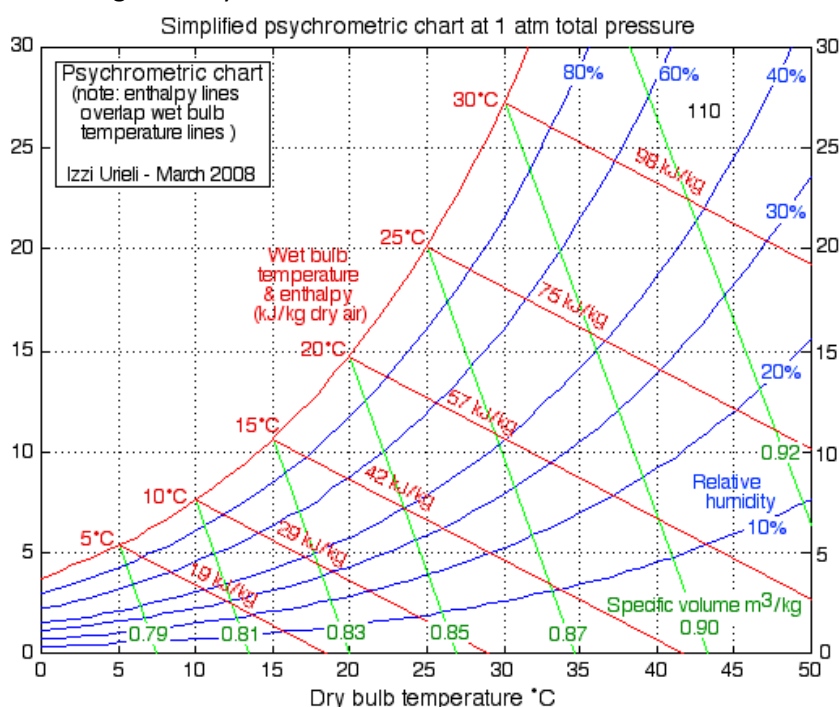
2.1.4.4 Circulația umezelii

Circulația umezelii în clădiri ia multe forme și joacă un rol major în confortul utilizatorilor clădirii, calitatea aerului interior și dezvoltarea neînhibată a mușcăiului.

Umezeala poate pătrunde într-o clădire în patru moduri de bază:

1. Ca vapori – invizibil cu ochiul liber – prin difuzia vaporilor, care poate avea loc supra- și subteran.
2. Ca picături mici de apă – purtate în aer
3. Ca picături mari de apă – penetrația apei pluviale
4. Prin acțiune capilară – de obicei prin contactul cu apele subterane

Studiul acestei circulații se numește psychrometrie și analizează relația dintre conținutul de umiditate, temperatura aerului și umiditate. Aceste relații au fost simplificate într-un format utilizabil numit Diagramă Psychrometrică .

**Legendă:**

Simplified psychrometric chart at 1 atm total pressure - Diagramă Psychrometrică simplificată la presiune totală de 1 atm

psychrometric chart (note: enthalpy lines overlap wet-bulb temperature lines) - Diagramă Psychrometrică (notă: liniile entalpie se suprapun liniilor temperaturii de saturație adiabatică)

Specific humidity () grams moisture/kilogram dry air - umiditate specifică () grame de umezeală/ kilogram de aer uscat

Sursa imagine: [Ohio University](#)

Diagrama este utilizată pentru a indica temperatura punctului de rouă:

- i) Calculează umiditatea relativă
- ii) Identifică temperatura aerului de-a lungul axei inferioare
- iii) Utilizare: mergi direct în sus până intersecți o linie a umidității relative **albastră**, curbată – sau interpolează după cum este necesar
- iv) La această intersecție, mergi orizontal peste axa din stânga – aceasta îți va indica temperatura punctului de rouă

Controlul Mișcării Umezelii

Există o serie de motive pentru a controla trecerea umezelii într-o clădire și prin structura clădirii, precum:

Calitatea Aerului & Confort – nivelurile scăzute sau ridicate de umiditate în aer pot cauza niveluri inconfortabile de umiditate relativă și pot face din locuirea într-o clădire o experiență foarte neplăcută.

Nivelurile scăzute de umiditate pot face ca utilizatorii clădirii să simtă senzații de mâncărime și uscăciune, deoarece pielea și membranele nazale se uscă. Din păcate, nu există un acord asupra ceea ce este considerat un nivel scăzut acceptabil de umiditate relativă, existând tendința de a se separa perspectivele medicale de cele de confort.

Nivelurile ridicate de umiditate relativă pot face ca locatarii să se simtă înfierbântați și lipicioși, iar iarna acestora le va fi frig. Există un consens tot mai mare că 70% reprezintă limita superioară a umidității relative dintr-o clădire, iar în mod ideal nu ar trebui să depășească 60%. La orice nivel mai mare de 70% creșterea umezelii va favoriza dezvoltarea mușcăiului și va fi dăunătoare sănătății.

Condensul – Poate apărea atunci când ventilația deficitară este combinată cu un mix corespunzător de temperatură a aerului și umiditate. Umezeala este prezentă întotdeauna în aer de la activități precum spălatul, gătitul și respirația iar dacă nu există o ventilație și izolație potrivită, această umiditate va duce la formarea condensului.

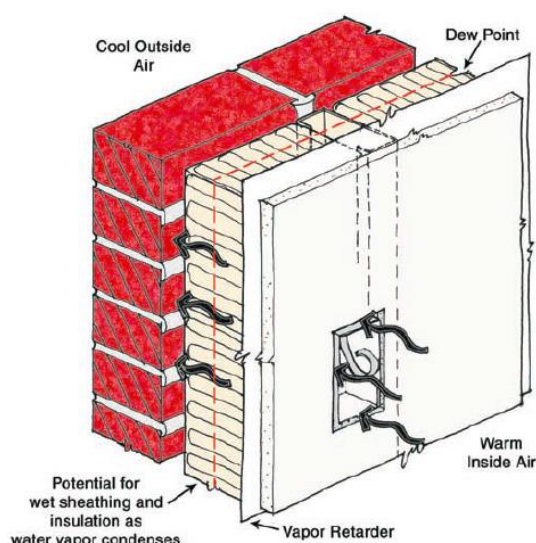
Există trei forme de condens:

Condens interstițial – apare când aerul cald din interior, care conține mai multă umezeală și are o presiune a vaporilor mai mare decât aerul rece din exterior, încearcă să iasă dintr-o clădire (exfiltrație). Dacă clădirea are o etanșeizare slabă, aerul interior va trece prin materialul clădirii (exfiltrație) și la acest punct, dacă temperatura aerului scade până la punctul de rouă, se va forma condensul în interiorul anvelopei clădirii.

Condensul de Front Atmosferic Cald - este obișnuit în Insulele Britanice pe perioada lunilor de iarnă, din noiembrie până în februarie, și apare când un front de aer cald vine dinspre Oceanul Atlantic. De obicei afectează clădirile cu structuri consistente de zidărie/beton, unde condensul curge pe pereții reci din interior, cum ar fi castelele sau structurile subterane precum parcarile.

Condensul de punte rece – este asociat cu izolația proastă și este cauzat când aerul cald cu multă umezeală intră în contact cu materialul clădirii, iar temperatura structurii este la sau sub punctul de rouă al aerului. Această situație nu este neobișnuită la pereții exteriori, la nivelul plintei, unde adesea este confundat în mod greșit cu o hidroizolație proastă, atunci când nivelul izolației de sub podele nu a fost ridicată până la nivelul izolației cavităților.

Imaginea de mai jos arată că lipsa etanșeității permite vaporilor de apă să intre în anvelopa clădirii.

**Legendă:**

- Cool outside air - aer rece din exterior
- Dew point - punct de rouă
- Potential for wet sheathing and insulation as water vapor condenses - potențial pentru izolație și înveliș umez, o dată ce vaporii de apă se condensează
- Vapor retarder - inhibitor de vapor
- Warm air inside - aer cald din interior

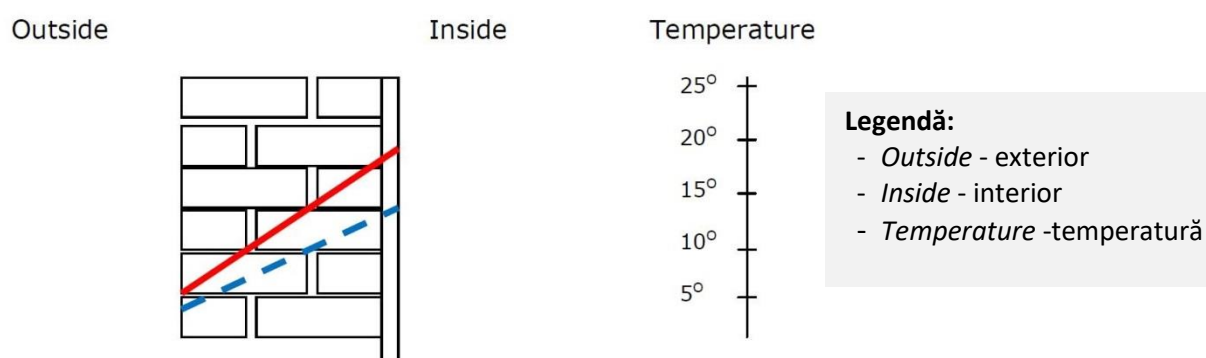
Sursa imagine: [RCI](#)

Punctul de rouă – acesta este un punct variabil din anvelopa clădirii și depinde de o serie de factori precum valoarea U (conductanța termică) - a diferitelor componente ale pereților și umiditatea relativă a aerului, temperatura aerului interior și exterior, presiunea vaporilor etc. Acesta este punctul unde se formează condensul interstițial în materialul clădirii.

Este posibil să nu existe un punct de rouă în anvelopa clădirii dacă nivelul de pierdere a căldurii este semnificativ și depășește diferența de temperatură dintre valorile interne și cele externe.

Linia roșie reprezintă variația de temperatură

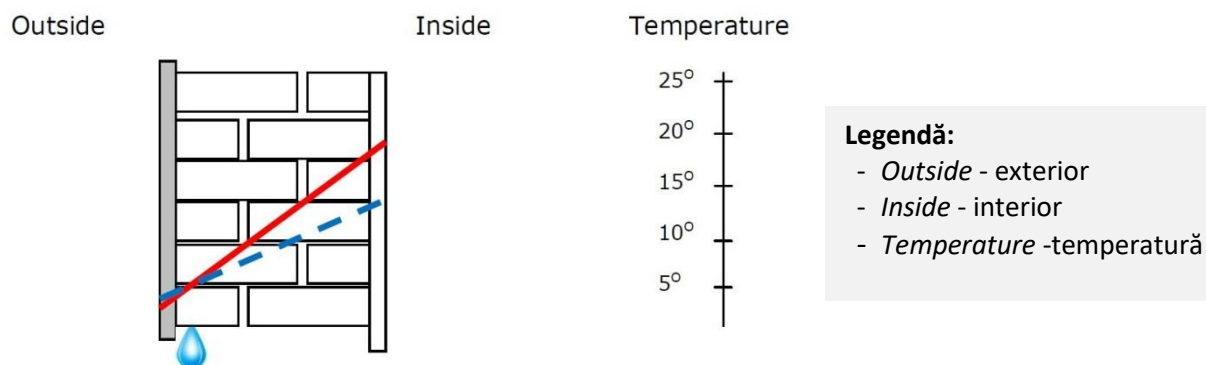
Linia albastră reprezintă punctul de rouă



Sursa imagine: [Insulation Express](#)

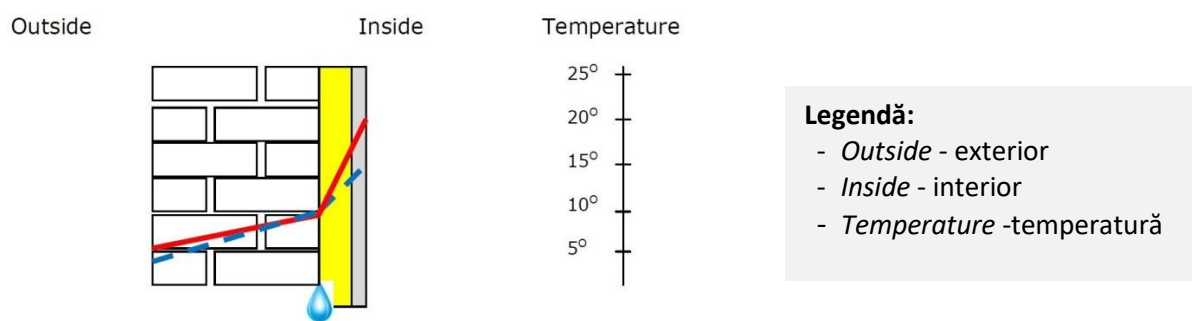
Când oamenii sunt conștienți de nivelul de pierdere a căldurii, reduc încălzirea, ceea ce va scădea variația de temperatură până la un punct unde se intersectează cu linia punctului de rouă (care rămâne constantă) și va rezulta în formarea de condens pe partea interioară a rigipsului.

Pentru a îmbunătăți proprietățile termice ale pereților, cel mai bine este să îi menținem uscați și adesea se aplică o tencuială impermeabilă sau sisteme brevetate de izolare pe fațadă. Aceasta crează o barieră pentru umiditatea prinsă în perete și duce la formarea de condens interstițial aproape de fațadă, unde temperatura intersectează punctul de rouă.



Sursa imagine: [Insulation Express](#)

Tratamentul alternativ de aplicare a izolației pe partea interioară prezintă de asemenea potențiale probleme. Izolația blochează circulația căldurii în interiorul anvelopei clădirii, coborând temperatura anvelopei până la punctul când intersectează punctul de rouă, iar condensul interstițial se formează imediat în spatele izolației sau chiar în interiorul materialului de construcție.

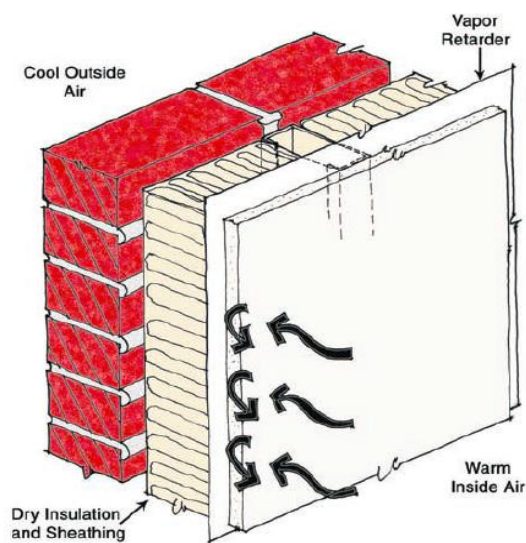


Sursa imagine: [Insulation Express](#)

Cum să controlăm Circulația Umezii

Există trei metode principale de control al circulației umezelii într-o clădire:

Gestionarea ventilației – se poate realiza prin asigurarea etanșezării clădirii cu o barieră bună contra aerului/vaporilor. Aceasta va preveni ca aerul încărcat cu umiditate și vapori sub presiune ridicată să intre în partea rece a anvelopei clădirii și să creeze condens interstițial. O asemenea barieră de aer/vapori ar trebui să fie folosită împreună cu un sistem de ventilație mecanică și de recuperare a căldurii (MVHR), pentru a asigura ventilația controlată a clădirii.



Sursa imagine: [RCI](#)

Gestionarea gradului de încălzire – încălzirea ar trebui să fie una de fundal, la nivel scăzut, ceea ce va ridica temperatura internă de suprafață a anvelopei clădirii. Acest lucru va fi foarte util la clădirile mai vechi, mai istorice construite din zidărie masivă, care sunt predispuse la condens de front atmosferic cald și la care nu se pot aplica diferitele sisteme de izolație internă sau externă.

Izolația – aplicarea corectă și corespunzătoare a unui sistem de izolație ales și proiectat corect va îmbunătăți gradientul de temperatură al anvelopei clădirii și va deplasa punctul de rouă într-o poziție unde condensul interstițial care se formează totuși o va face într-un loc unde nu poate cauza stricăciuni. Proiectul și aplicarea izolației trebuie să fie suficient de detaliate pentru a se adresa tuturor zonelor potențiale de punte termică, eliminând astfel posibilitatea ca aerul cald și umed să intre în contact cu suprafețele reci și să formeze condens și posibil dezvoltare de mucegai.

Probleme de luat în considerare

Modalitățile obișnuite prin care intră umezeala într-o clădire, unde pot apărea stricăciunile, vremea predominantă și calea de acces

Circulația Umezelii	Apariție	Localizare	Condiții de vreme	Cale de acces
Scurgere de aer	De obicei la sau lângă vârful clădirii	În general discret	Mijlocul iernii și dezghețul de primăvară	Necesită căi de scurgere a aerului în anvelopa clădirii
Difuzie de vapori	Oriunde în anvelopa clădirii	Pe scară largă	Dezgheț de primăvară	Nu sunt vizibile defecte evidente
Acțiune capilară	De obicei la sau lângă baza clădirii	Pe scară largă	Oricând temperatura apei este peste punctul de îngheț	Apare prin materialul poros
Gravitate	Sursă de apă deasupra zonei afectate	Discret	Oricând temperatura apei este peste punctul de îngheț	Necesită căi de scurgere dedesubtul sursei de apă
Plaie bătută de vânt	Vânt predominant	În general pe scară largă	După ploi abundente cu vânt	Necesită căi de scurgere a apei în anvelopa clădirii
Condens de suprafață	Pe orice suprafață rece	În general discret	În perioada cea mai rece a anului	Condensul poate fi absorbit în suprafețele poroase

Sursa imagine: [ORNL](#)

Tabelul de mai jos prezintă diferența dintre difuzia vaporilor și circulația umezelii.

Circulația umezelii prin difuzia vaporilor	Circulația umezelii prin aer
Nu necesită diferență de presiune a aerului – necesită doar diferențe de presiune a vaporilor sau de temperatură	Circulă prin anvelopa clădirii din cauza diferenței de presiune a aerului
Poate fi în direcția opusă față de circulația aerului: de ex. într-o clădire cu aer condiționat, vara, într-o climă umedă, aerul circulă dispre interior spre exterior. Totuși, din cauza umidității și temperaturii exterioare mari, difuzia vaporilor va apărea dinspre exterior în interiorul clădirii.	Poate fi în direcția opusă față de difuzia vaporilor. Circulă prin anvelopa clădirii în direcția diferenței de presiune a aerului.
Redusă de proprietățile barierei de vapori – nu atât de dependentă de închideri și îmbinări etanșe.	Redusă prin etanșarea anvelopei clădirii într-un înveliș continuu – foarte dependentă de închideri și îmbinări etanșe.
Afectată de permeabilitatea materialului.	Afectată de vânt, sisteme suprapuse și mecanice și de proprietățile barierei de aer din sistem.

Mai permisiv la proiecte de recondiționare / renovare

Circulă volume mici de umezeală (10-30% din cantitatea totală)

Ușor de pierdut continuitatea la proiectele de recondiționare / renovare, reducând astfel eficiența proprietăților barierei de aer.

Circulă volme mari de umezeală (70-90% din cantitatea totală).

Sursa imagine: [WR Meadows](http://www.wrmeadows.com)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
National Institute of Building Sciences	Ghid pentru Proiectarea completă a clădirilor: Dinamica mușcăiului și a umezelii	www.wbdg.org	http://www.wbdg.org/resource/s/moisturedynamics.php
WR Meadows	Controlul circulației umezelii în clădiri	www.wrmeadows.com	http://www.wrmeadows.com/data/cat-mm03.pdf
RCI: Institute of Building Envelope Consultants	Marea Circulație a umezelii	www.rci-online.org	http://www.rci-online.org/interface/2005-08-crissinger.pdf
Oak Ridge National Laboratory: ORNL	Studii de caz despre problemele de umezeală la clădiri	www.ornl.gov	http://www.ornl.gov/sci/buildings/2010/Session%20PDFs/124-New.pdf
Dew Point Calculator	Calculator al punctului de rouă	www.dpccalc.org	http://www.dpccalc.org/
Texas Bureau Lathing & Plastering	Cum să evităm la pereți stricăciunile cauzate de umezeală provenită din condens	www.tlpca.org	http://www.tlpca.org/images/articles_condensation.pdf
Building Conservation	Articol despre condens	www.ausmotic.com.au	http://www.ausmotic.com.au/files/pdf/condensation/Condensation_TimHutton.pdf
Building Science	Umiditate relativă	www.buildingscience.com	http://www.buildingscience.com/documents/reports/rr-0203-relative-humidity
Northern Arizona University	Confort termal (umiditate relativă & temperatura aerului)	www4.nau.edu	http://www4.nau.edu/eeop/air_quality/docs/AkIAQ_ThermalComfort.pdf
Level: The Authority on Sustainable Building	Proiect pasiv: umiditate & condens	www.level.org.nz	http://www.level.org.nz/passive-design/controlling-indoor-air-quality/humidity-and-condensation/
Insulation Express	Condens interstițial, respirabilitate & izolația pereților masivi	www.insulationexpress.co.uk	http://www.insulationexpress.co.uk/documents/InterstitialCondensationIssues.pdf

Încălzire și apă caldă în clădiri nZEB

Utilizați sisteme de eficiență ridicată pentru necesarul de energie termică:

- Utilizați cazane sau sisteme de încălzire cu randament ridicat (minim de 90%)
- Dimensionați sistemul de încălzire cu precizie
- Asigurați mentenanța sistemului de încălzire în mod corespunzător pentru a menține randamentul instalației

Folosiți un control eficient al încălzirii:

- Sistem programabil (pe 7 zile, cu posibilitatea ajustării temperaturii și control local)
- Setați cazanul astfel încât să nu pornească atunci când nu este necesar
- Asigurați-vă că ocupantul poate utiliza sistemele de control proiectate și instalate
- Luați în considerare furnizarea încălzirii și a apei calde din surse regenerabile de energie:

- Colectoare solare

Cement Concrete & Aggregate Australia	Strategii de proiectare la condens	www.concrete.net.au	http://www.concrete.net.au/publications/pdf/Condensation.pdf
--	---------------------------------------	--	---

2.1.5

Încălzire și apă caldă

Documentul de orientare tehnică Partea L (2011) subliniază că, în scopul de a asigura conformitatea cu reglementările din construcții, cantitatea de energie folosită pentru încălzirea unei proprietăți va fi limitată prin:

- Reducerea pierderilor de căldură
- Maximizarea câștiguri solare
- Asigurarea faptului că sistemele de încălzire a spațiului și a apei sunt eficiente energetic
- Utilizarea sistemelor de control eficiente
- Utilizarea unor cazane cu randament minim de 90%

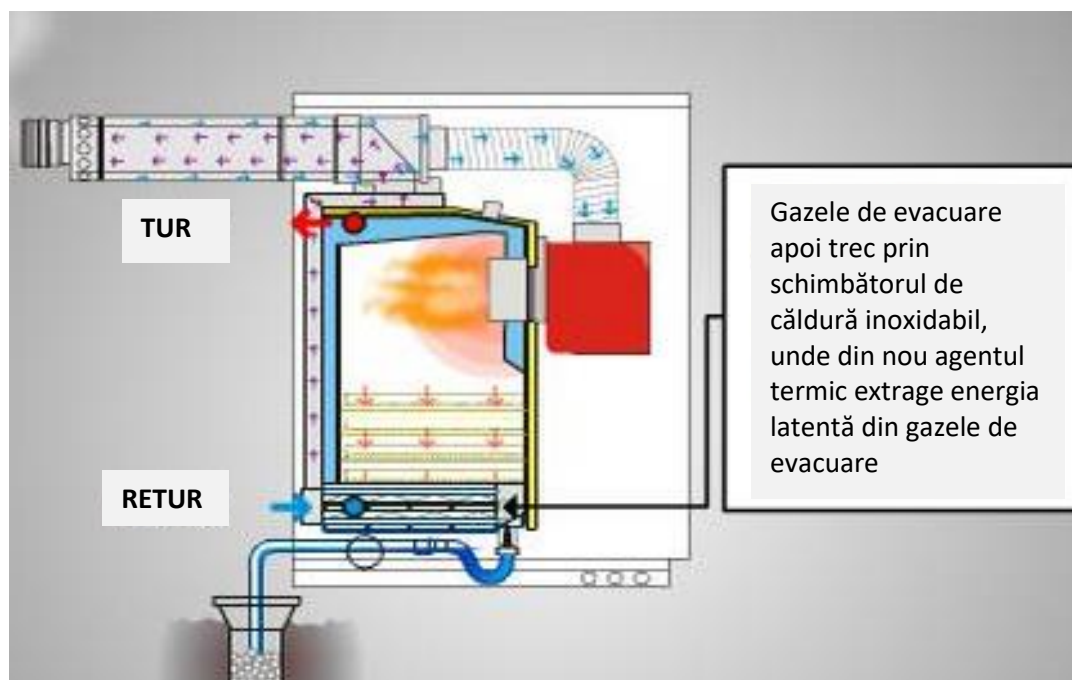
Această secțiune prezintă în detaliu unele dintre aspectele-cheie legate de reducerea consumului de energie în ceea ce privește încălzirea și apa caldă, pentru a se asigura că standardele de mai sus sunt îndeplinite.

2.1.5.1 Tipuri de cazane

Alegerea cazanului potrivit pentru clădire și asigurarea că este cât mai eficient posibil poate duce la economisiri de 20%-30% sau chiar mai mult dacă înlocuim un cazan vechi.

Cazanul este utilizat pentru a încălzi un mediu de transfer de căldură, de obicei apa, care este pompată în clădire pentru a furniza căldură radiatoarelor și rezervoarelor de apă caldă. În Europa sistemele hidraulice (apă caldă) sunt foarte obisnuite/comune, dar în alte părți ale lumii, în loc de a pompa apă caldă în radiatoare prin toată clădirea, aerul este încălzit direct de către combustibilul care arde într-o centrală și este apoi pompat în clădire prin conducte mari. Pentru majoritatea clădirilor un cazan este suficient pentru a furniza apă caldă într-un ritm destul de rapid pentru a încălzi toate radiatoarele la temperatura lor proiectată și pentru a încălzi de asemenea și rezervoarele de apă caldă menajeră. Cazanele au un design de bază comun: combustibilul de o anumită valoare calorică este ars în prezența aerului de către un segment de ardere al cazanului, iar vaporii fierbinți generați sunt folosiți pentru a încălzi apa care curge prin conducte sau într-o încăpere din jurul arzătorului.

Pe lângă principiul de bază al funcționării cazanelor mai există multe inovații de proiectare și control care pot fi aplicate pentru a maximiza eficiența cazanului.



Sursă imagine: www.jkboilerservices.ie

Aspectele critice de care trebuie să ținem cont pentru a maximiza eficiența unui cazan atunci când îl alegem, instalăm și folosim, fie ca este vorba de reabilitare sau de o construcție nouă, sunt:

1. Dimensionați cazanul corect pentru necesarul de căldură al clădirii. Asta va asigura funcționarea sa la maximul de eficiență. Este o practică comună printre instalatori să supradimensioneze cazanele. Acest lucru duce la cazane care sunt prea puternice pentru clădire și care trebuie să cupleze și decupleze frecvent.
2. Alegeți cel mai eficient cazan disponibil care poate face față la necesarul de căldură al clădirii. Aceasta este o măsură pentru a minimiza risipa de combustibil în cazan. Este posibil să găsim cazane cu o eficiență energetică de 97%-98%.
3. Asigurați-vă că acel cazan ales este potrivit pentru sistemul de instalații termice al clădirii. Dacă acel cazan este unul cu condensare, este important să fie operat la o temperatură ceva mai mică pentru a fi siguri că funcționează în modul de funcționare în condensare, iar acest lucru se poate obține prin instalarea de radiatoare ceva mai mari sau programarea încălzirii astfel încât să permită sistemului să ajungă ceva mai târziu la nivelurile de încălzire confortabile.
4. Asigurați-vă că orice cazan este utilizat așa cum se indică în manualul producătorului pentru a avea o eficiență maximă.

Există tipuri diferite de cazane, în funcție de tipul de combustibil și randament. Cele mai importante sunt:

A. Combustibili fosili:

1. Petrol – Cu condensare sau fără condensare
2. Gaz – Gaz natural sau petrol lichefiat (GPL)
3. Petrol sau gaz – tip combinat, care poate fi util dacă nu folosiți multă apă caldă, dar în general nu este la fel de eficient ca și un cazan cu condensare „normal” sau necombinat.

B. Biomasă:

1. Peleți de lemn – Aceste cazane pot fi dimensionate pentru puteri relativ mici pentru a se potrivi la clădirile cu necesar redus de încălzire. Sunt complet automatizate dacă sunt instalate împreună cu un buncăr de combustibil pentru livrări în vrac similar cu petrolul sau GPL. Încălzirea cu biomasă este o formă regenerabilă de încălzire și neutră ca și emisii de carbon.
2. Aschii din lemn, talaș – similare cu cele pentru peleți din lemn, dar combustibilul se găsește mai rar și este potrivit pentru cazane de puteri mai mari.
3. Bușteni de lemn – Aceste cazane nu sunt automate, utilizatorul trebuie să încarce camera de ardere o dată sau chiar de două ori în fiecare zi. Marele avantaj este că acest combustibil poate fi obținut din surse proprii de către utilizator sau poate proveni din surse locale.

Informații suplimentare:

- [SEAI: Înlocuirea Boilerului](#)
- [SEAI: Puterea exemplului propriu](#)
- [Energy Savings Trust: Tipuri de Boiler](#)
- [SEAI: HARP Database](#) – Eficiența cazanelor și informații de testare
- [DECLG: Regulamente în construcții](#)

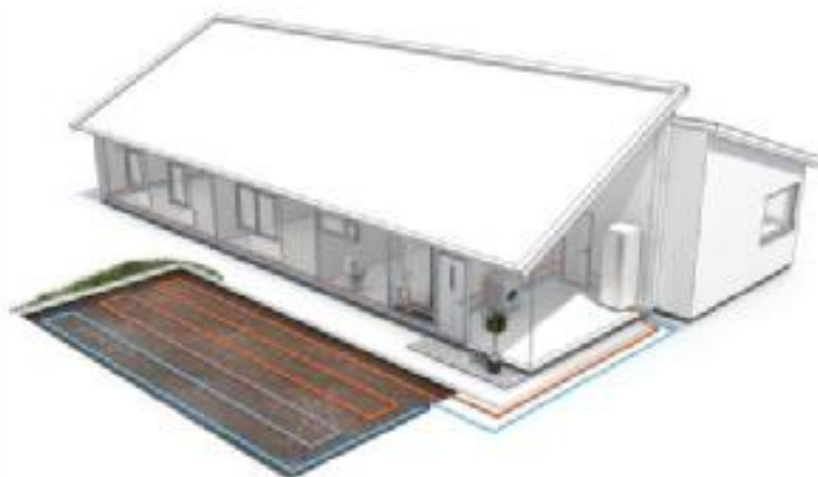
Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Carbon Trust	Numeroase ghiduri despre tehnologia HVAC	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/resources/guides/energy-efficiency/heating-ventilation-and-air-conditioning-(hvac)
Biomass Energy Centre	Serviciul de consultanță tehnică al Biomass Energy Centre localizat la Forest Research, agenția de cercetare a Forestry Commission	www.biomassenergycentre.org.uk	www.biomassenergycentre.org.uk/pls/portal/docs/PAGE/BEC_TECHNICAL/BEST%20PRACTICE/38215_FOR_BIOMASS_3_LR.PDF
BISYPLAN Project	Proiectanții de Sisteme Bioenergetice.Manual - BISYPLAN	http://bisyplan.bioenarea.eu	http://bisyplan.bioenarea.eu
IEE Forest Project	Vezi documentele cu instrumente de training & orientare	www.forestprogramme.com	www.forestprogramme.com
IEE Forest Project	Trei ghiduri separate pentru încălzirea pe biomasă (mai potrivite pentru nerezidențial): Ghid Specificatori, Ghiduri de Parteneriat & Standarde,	www.tea.ie/projects/forests	http://tea.ie/projects/forest-fostering-efficient-long-term-supply-partnerships/
IEE Forest Project	Instrument de instruire pentru toate aspectele de țin de cazanele pe biomasă lemnoasă și combustibili	www.forestprogramme.com	http://www.forestprogramme.com/training-tool/
CONCERTO	Încălzire, Răcire, RES, Eficiență Energetică etc.	www.concerto.eu	http://concerto.eu/concerto/environmental-technologies/technologies-renew-technologies/technologies-

			renewable-technologies-search-by-name.html
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Pagină web despre biomasă cu trimeri către multe resurse	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Technology/Buildings/Renewables_Biomass_Energy.html
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Optimizarea sistemelor HVAC – Colecții de documentații	www.seai.ie	http://www.sei.ie/Your_Business/Energy_Agreements/Special_Working_Groups/HVAC_SWG_2008/HVAC_Appendix_A.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid de optimizare a sistemului HVAC	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Energy_Agreements/Special_Working_Groups/HVAC_SWG_2008/HVAC_Appendix_C.pdf
ILPGA	Tehnicienii autorizați în cazane LPG	www.ilpga.ie/home.php	http://www.ilpga.ie/home.php
OFTEC	Tehnicienii autorizați pentru cazane pe petrol	www.oftec.org/	http://www.oftec.org/
Instalator autorizat de gaz	Instalator autorizat de gaz	www.rgii.ie/	http://www.rgii.ie/
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Unghid pentru CHP în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications/CHP/Guide_to_CHP_in_Ireland.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid detaliat pentru consumatori asupra sobelor pe bușteni de lemn și peleți	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/Domestic_wood_burning_boilers_consumer_guide.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Bază de date asupra eficienței produselor pentru dispozitivele de încălzire a locuințelor care sunt utilizate în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_Assessors/Technical/HARP_Database
Consiliul pentru industria încălzirii și a apei calde (HHIC)	Liste de control, ghiduri de operare, întreținere, selectare & procurare	www.centralheating.co.uk	www.centralheating.co.uk
Consiliul pentru industria încălzirii și a apei calde (HHIC)	Îndrumări asupra Cazanelor – Liste de control	www.centralheating.co.uk	http://www.centralheating.co.uk/heating-types/boilers
Energy Savings Trust Foundation	Înlocuirea unui cazan	www.energysavingtrust.org.uk	www.energysavingtrust.org.uk
Consiliul pentru industria încălzirii și a apei calde (HHIC)	Selectarea focului cu gaz	www.centralheating.co.uk	http://www.centralheating.co.uk/checklists/buying-a-new-system/conventional-heating/gas-oil-lpg-boiler/gas-fire-fact-sheet
Biomass Energy Centre	Serviciul de consultanță tehnică al Biomass Energy Centre localizat la Forest Research, agenția de cercetare a Forestry Commission	www.biomassenergycentre.org.uk	www.biomassenergycentre.org.uk

Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Bază de date privind tehnologiile de încălzire și cu prezentarea eficienței evaluate	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_Assessors/Technical/HARP_Database
---	--	--	---

2.1.5.2 Pompe de căldură cu solul ca sursa de căldură

Pompele de căldură cu solul ca sursă de căldură sau surse geotermale operează prin preluarea căldurii de entalpie (temperatura) joasă din sol și apa de lângă clădire pe care o ridică apoi prin intermediul unui compresor acționat electric. Această tehnologie oferă o eficiență mare evaluată prin așa-numitul Coeficient de Performanță (COP); COP este raportul dintre energia termică furnizată de către sistem și energia electrică consumată de către acest sistem.



Sursă imagine: [Heat Pump Association of Ireland](#)

Pompele de căldură cu solul ca sursă de caldura au de obicei un factor de performanță sezonier - de circa 4.4 BUT/h/W. Este foarte important ca sistemele de pompe de căldură să fie cuplate cu sisteme de distribuție de joasă temperatură cum ar fi ventiloconvectoarele, radiatoare de joasă temperatură sau încălzirea prin pardoseală. Aceasta din cauză că factorii de performanță sezonieră menționați sunt calculati în mod normal pentru sistemele cu agent termic de temperatură mai scăzută.

Considerații de proiectare

1. Pompele cu solul ca sursă de căldură necesită amplasarea conductelor în exterior pentru a absorbi căldura din sol, iar acestea pot fi amplasate ca un circuit orizontal și cu bucle de țevi îngropate la circa 1,5 m până la 2 m adâcime (pe o suprafață de circa unul până la două ori mai mare decât a clădirii) sau pot fi instalate într-un puț săpat pe verticală.
2. Se poate recomanda instalarea pompelor de căldură împreună cu un rezervor termic pentru a permite sistemului să funcționeze și noaptea folosind tariful de noapte pentru electricitate și pentru a prelua vârfurile de încălzire.
3. Pompele cu solul ca sursă de căldură necesită radiatoare moderne care funcționează la temperaturi joase sau încălzire în pardoseală, ceea ce va permite pompei să funcționeze la o temperatură de ieșire mai mică.
4. Pompa de căldură trebuie dimensionată complet diferit față de cazanele pe petrol sau gaz. Ele trebuie dimensionate pentru a funcționa la capacitate maximă pentru cea mai mare parte a anului, ceea ce înseamnă că nu trebuie dimensionate pentru a face față necesarului maxim de căldură al clădirii, pentru cea mai rece zi a anului. (Un sistem secundar cum ar fi un cazan suplimentar sau o sobă ar trebui folosit pentru cele câteva zile pe an când este necesar.)

Avantaje

1. Principalul beneficiu al pompelor de caldura este că pentru fiecare unitate de energie electrica utilizată pentru a alimenta compresorul, sunt furnizate în clădire 3,5 până la 5 (sau poate chiar mai mult) unități de căldură.

2. Pompele de căldură cu solul ca sursă de căldură funcționează cu un COP sezonier mai mare decât pompele de căldură pe aer, deoarece solul ca și sursă de căldură are o temperatură care nu variază foarte mult pe parcursul anului.
3. O pompă de căldură nu necesită multe manevre din partea utilizatorului clădirii, cu condiția de a se respecta instrucțiunile de utilizare ale producătorului echipamentului.
4. Pe măsură ce furnizarea națională de electricitate devine mai „verde” o dată cu instalarea a tot mai multe turbine eoliene și a utilizării tehnologiilor de înaltă eficiență de generare a electricității, emisiile asociate cu pompele de căldură devin tot mai scăzute.

Informații suplimentare

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid detaliat al consumatorului asupra Pompelor de Căldură (Surse geotermale și din aer)	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/Domestic_Heat_Pump_Consumer_Guide.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid tehnic detaliat asupra Pompelor de Căldură (Surse geotermale și din aer)	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/TechnicalHPfactsheetforWeb.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Bază de date cu prezentarea tehnologiilor și a eficienței energetice a acestora	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_Assessors/Technical/HARP_Database
Carbon Trust	Ghid detaliat și listă de control pentru pompele de căldură cu sursă de aer	http://www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/147462/j8057_ctl150_how_to_implement_guide_on_ground_source_heat_pumps_a_w_interactive.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Pagină web cu detalierea tehnologiei	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Geothermal_Energy/Ground_Source_Heat_Pumps/
Asociația Pompelor de Căldură	Asociația profesională ce reprezintă producătorii și distribuitorii de pompe de căldură din Regatul Unit – Conține îndrumări despre achiziție și aplicații	http://www.heatpumps.org.uk	http://www.heatpumps.org.uk
Energy Savings Trust	Un ghid al cumpărătorului de Pompe de Căldură	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Generating-energy/A-buyer-s-guide-to-heat-pumps

2.1.5.3 Pompe de căldură cu sursă de aer

Pompele de căldură cu sursă de aer funcționează prin preluarea căldurii de temperatură joasă din aerul din afara clădirii, crescând apoi această temperatură cu ajutorul unui compresor alimentat cu electricitate. Această tehnologie dă o eficiență sporită, numită Coeficient de Performanță (COP), acest

COP fiind raportul dintre energia termică furnizată de către sistem și energia electrică consumată de către sistem.



Sursă imagine: [Heat Pump Association of Ireland](http://www.heatpumpassociation.ie/)

Pompele de căldură cu sursă de aer au de obicei un COP care este măsurat de-a lungul anului, numit factor de performanță sezonieră (SPF) de circa 3 până la 4. Este foarte important ca sistemele de pompe de căldură să fie cuplate cu sisteme de distribuție de joasă temperatură cum ar fi ventiloconvectoarele, radiatoare de joasă temperatură sau încălzirea prin pardoseală. Aceasta din cauză că factorii de performanță sezonieră menționați sunt în mod normal pentru sistemele cu temperatură mai scăzută.

Considerații de proiectare

1. Spre deosebire de pompele de căldură geotermale, pompele cu sursă de aer nu au nevoie de bucle de schimb de căldură subterane scumpe sau care necesită mult spațiu, deoarece utilizează aerul ca și sursă de căldură.
2. Se poate recomanda instalarea pompelor geotermale împreună cu un rezervor termic pentru a permite sistemului să funcționeze și noaptea folosind tariful de noapte pentru electricitate și pentru a prelua vârfurile de încălzire.
3. Pompele geotermale necesită radiatoare moderne care funcționează la temperaturi joase sau încălzire în pardoseală, ceea ce va permite pompei să funcționeze la o temperatură de ieșire mai mică.
4. Pompa de căldură trebuie dimensionată complet diferit față de cazanele pe ulei sau gaz. Trebuie dimensionate pentru a funcționa la capacitate maximă pentru cea mai mare parte a anului, ceea ce înseamnă că nu trebuie dimensionate pentru a face față necesarului maxim de căldură al clădirii, pentru cea mai rece zi a anului. (Un sistem secundar cum ar fi un cazan suplimentar sau o sobă ar trebui folosite pentru cele câteva zile pe an când este necesar.)

Avantaje

1. Principalul avantaj al pompelor cu sursă de aer este că pentru fiecare unitate de electricitate utilizată pentru a alimenta compresorul, 3 până la 4 unități de căldură sunt furnizate în clădire.
2. Pompele de căldură cu sursă de aer sunt mai ieftin de instalat și pot fi adaptate la o clădire existentă fără a excava o zonă mare de teren pentru țevile necesare invertorului de căldură.
3. O pompă de căldură nu necesită multă interacțiune din partea ocupantului clădirii, în afară de faptul că se operează așa cum se menționează în instrucțiunile de utilizare ale producătorului.
4. Pe măsură ce furnizarea națională de electricitate devine mai verde odată cu instalarea a tot mai multe turbine eoliene și a tehnologiilor de cogenerare de mare eficiență, emisiile de CO₂ asociate cu pompele de căldură sunt tot mai scăzute.

Dezavantaje

Pompele de căldură cu solul ca sursă funcționează cu un COP sezonier mai mare decât pompele de căldură pe aer, deoarece utilizează solul ca și sursă de căldură, a cărui temperatură nu variază foarte mult pe parcursul anului. Cu alte cuvinte, pompele de căldură cu sursă de aer sunt mai puțin eficiente atunci când temperatura exterioară a aerului este foarte scăzută. De aceea este foarte important să se compare SPF și nu COP.

Informații suplimentare

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Carbon Trust	Ghid detaliat și listă de control pentru pompele de căldură cu sursă de aer	http://www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/147466/j8058_ctl151_how_to_implement_guide_on_air_source_heat_pumps_aw.pdf
Asociația Pompelor de Căldură	Asociația profesională ce reprezintă producătorii și distribuitorii de pompe de căldură din Regatul Unit – Conține îndrumări despre achiziție și aplicații	http://www.heatpumps.org.uk	http://www.heatpumps.org.uk
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid detaliat al consumatorului asupra Pompelor de Căldură (Surse geotermale și aeriene)	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/Domestic_Heat_Pump_Consumer_Guide.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid tehnic detaliat asupra Pompelor de Căldură (Surse geotermale și aeriene)	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/TechnicalHPfactsheetforWeb.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Bază de date cu prezentarea tehnologiilor și a eficienței evaluate	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_Assessors/Technical/HARP_Database
Energy Savings Trust	Un ghid al cumpărătorului de Pompe de Căldură	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Generating-energy/A-buyer-s-guide-to-heat-pumps

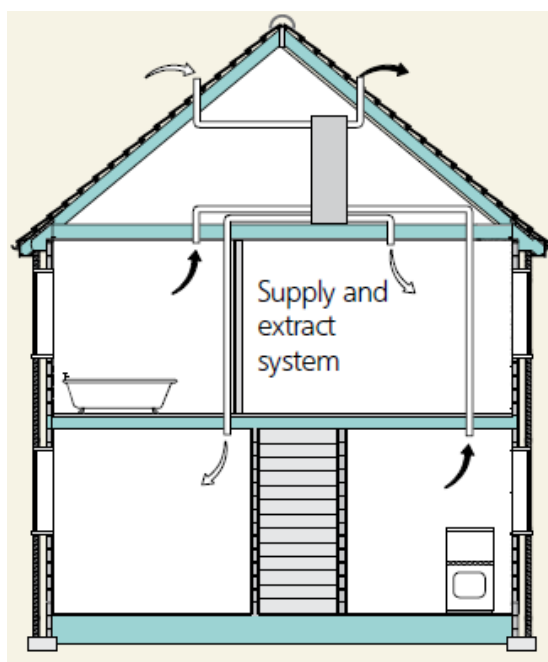
2.1.5.4 Recuperarea căldurii

În acest ghid este prezentată ca tip de recuperare a căldurii, căldura care poate fi recuperată din aerul de ventilație.

Pentru un mediu sănătos oamenii au nevoie de niveluri adecvate de ventilație interioară. Aceasta este necesară pentru îndepărtarea umezelii nedorite și a poluanților acumulați precum praful, CO, CO₂ și CVO.

- Ventilația naturală prin combinația de ferestre deschise și ventilatoare (în clădirile mai vechi cu un nivel scăzut de etanșeizare și izolație ventilația necontrolată poate fi realizată prin crăpături și îmbinările de la anvelopa clădirii)
- Ventilație pasivă
- Ventilație cu extragere controlată la comandă
- Ventilație mecanică cu recuperarea căldurii

Toate metodele de mai sus pot asigura aerul proaspăt necesar la diferite niveluri de acuratețe. Totuși, atunci când aerul cald și viciat este eliminat din clădire, aerul proaspăt care îl înlocuiește trebuie încălzit.



Supply and extrac system - sistem de furnizare și de extracție

Sursa imagine: Energy Savings Trust GPG268

Ventilația mecanică cu recuperarea căldurii poate fi utilizată pentru a recupera 75%-95% din energia necesară pentru a încălzi aerul proaspăt introdus până la temperatura din interiorul clădirii. Recuperarea mecanică a căldurii se face cel mai bine la o clădire întreagă.

Sistemul este format din următoarele componente principale:

- Conducte de aer pentru îndepărtarea aerului din încăperile umede (bucătării și băi)
- Conducte de aer pentru alimentarea cu aer proaspăt a dormitoarelor și camerelor de zi
- O unitate centrală de schimb de căldură cu ventilatoare pentru îndepărtarea aerului viciat și alimentarea cu aer proaspăt (de obicei amplasate într-un pod)

Aspectele importante de care trebuie să ținem seama atunci când luăm în calcul ventilația mecanică cu recuperarea căldurii sunt:

- Clădirea trebuie să fie etanșă la aer cu o valoare a testului de infiltrație de $<5\text{m}^3/\text{ora}/\text{m}^2$ la 50Pa pentru ca sistemul să aducă beneficii

- Ocupantul va trebui să curețe filtrele la intervalele recomandate
 - Accesul la filtre este important (în pod sau cameră tehnică)
 - Filtrele s-ar putea să trebuiască să fie înlocuite ocazional, de aceea este important să ne asigurăm că sunt disponibile și nu prea scumpe
 - Sistemul ar putea avea nevoie de service pentru a asigura o alimentare cu aer echilibrată
- Putere specifică a ventilatorului (W/l/s) – aceste cifre trebuie menținute la 1W/l/s sau mai jos
- Eficiența unității de recuperare a căldurii trebuie să fie cât mai mare posibil, cu o valoare de peste 85%
- Întrerupere de vară – vara inverterul de căldură nu ar trebui să fie folosit pentru a permite aerului de peste noapte să răcorească clădirea
- Sistemul instalat trebuie să fie unul autorizat și echilibrat pentru a funcționa corespunzător

Instalațiile trebuie să fie proiectate de către un consultant calificat și instalat de către un contractor competent deoarece amplasarea și manopera la conducte va afecta modul cum funcționează sistemul.

- În România sistemele MHRV trebuie să fie instalate conform cu normele actuale, Normativul I 5 /2010.

Alte forme de recuperare a căldurii, care nu sunt utilizate la fel de mult ca MHRV, sunt:

Casnic:

- De la apa caldă menajeră din dispozitive precum mașinile de spălat, mașinile de spălat vase și dușuri - pentru a încălzi apa sau aerul de alimentare.
- Recuperare de căldură de la conductele boilerelor fără condensare, pentru a preîncălzi apa

Informații suplimentare

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid pentru îmbunătățirea locuințelor existente din Irlanda la standardele de casă pasivă	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_Library/Retrofit_Passive_House_Guidelines.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Potențialul de recuperare a căldurii din deșeuri pentru sistemele hvac	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Large_Energy_Users/Special_Initiatives/Special_Working_Groups/HVAC_SWG_Spin3/Waste_Heat_Recovery_Potential_for_HVAC_Systems_Report.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Secțiune a paginii web cu informații suplimentare despre recuperarea de căldură	www.seai.ie	http://www.seai.ie/EnergyMAP/Energy_Wizard/Action/Install_heat_recovery_system.html

Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Studiu de caz 19 asupra bunelor practici / Soluție eficientă energetic pentru o piscină de înot	www.seai.ie	http://www.sei.ie/uploadedfiles/InfoCentre/CaseStudyFinglasPoolNo19.pdf
Trainenergy	Note de instruire asupra ventilației	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%204%20-%20Ventilation.pdf
Energy Savings Trust	Renovarea eficientă energetic a caselor existente	http://www.kingston.gov.uk	http://www.kingston.gov.uk/energy_efficient_refurbishment_of_existing_housing_est.pdf
Energy Savings Trust	GPG268 Ventilația eficientă energetic în locuințe – ghid pentru specificatori	http://www.beama.org.uk	http://www.beama.org.uk/en/energy/electric-heating-ventilation/
Canalul 4	Pagină informativă		http://www.channel4.com/4homes/diy/plumbing-heating/heat-recovery-ventilation-systems
Aosiația Irlandeză din Industria Ventilației (IVIA)	Opțiuni de ventilație foarte folosite inclusiv recuperarea căldurii	http://www.ivia.ie	http://www.ivia.ie/ventilation-systems-residential.php
SAP	Opțiuni de ventilație foarte folosite inclusiv recuperarea căldurii	http://www.sap-appendixq.org.uk	http://www.sap-appendixq.org.uk/page.jsp?id=1
Institutul Casei Pasive	Prezentare generală a ventilației pentru Casele Pasive (recuperarea căldurii)	http://www.passivhaustagung.de	http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/ventilation_06.html
Asociația pentru Ventilație Rezidențială (subgrup al ȘFETA)	Detalii utile de proiectare și operare de la Asociația din Industrie	http://www.feta.co.uk	http://www.feta.co.uk/uploaded_images/files/Domestic%20MVHR%20systems%20by%20John%20Bradley%20-%20Issue%202%20-%20June%202010.pdf

2.1.5.5 Sobe pe lemne

Metoda cea mai simplă și adesea cea mai eficientă ca și costuri de a furniza încălzire regenerabilă unei clădiri este de a utiliza o sobă pe lemne. Dacă se arde doar lemn certificat ca biomasă în sobă, atunci energia este 100% regenerabilă și neutră din punct de vedere al emisiilor de carbon.

Sobe pe lemne sunt mult mai eficiente decât focurile deschise. Acestea din urmă au o eficiență de 25%-30%, (de ex. 60%-75% din combustibilul ars este risipit) în timp ce sobele pe lemne au o eficiență de 65%-90%.

Există trei „tipuri” sau „clase” de sobe pe piață. De reținut că acestea sunt doar sobe care au fost certificate conform standardelor EN13240/13229. O sobă care arde lemne este una optimizată pentru a arde lemnul. Nu este o sobă care funcționează cu mai multe tipuri de combustibili. O sobă care este optimizată și certificată pentru a arde doar lemn va funcționa la eficiență optimă atunci când arde lemnul. Utilizarea altor combustibili poate surta durata de viață a sobei pe lemne.



Sursă imagine: [SEAI](#)

Există două tipuri principale de sobe pe lemne:

1. Sobă de încălzire a camerei – fără boiler în spate (pentru a încălzi doar spațiul unde este instalată)
2. Sobă de încălzire a camerei cu boiler încorporat (boiler în spate pentru încălzirea apei calde menajere sau a radiatoarelor)

Combustibil

Unul dintre cele două tipuri reprezintă modele care sunt proiectate să utilizeze bușteni de lemn ca și combustibil iar celelalte necesită peleți din lemn.

Bușteni din lemn

Este important să se utilizeze bușteni din lemn bine uscați. Lemnul proaspăt tăiat are conținut ridicat de umiditate (40-50%) și nu arde bine sau nu dă la fel de multă energie ca și atunci când este uscat. Dacă va cumpăra bușteni verzi (de obicei la un preț mai mic), proprietarul trebuie să depoziteze buștenii stivuiți pe orizontală într-o stivă de bușteni curată și acoperită cu scoarța în sus și cu partea tăiată expusă la aer/vânt. Aceasta va usca lemnul în doar un an. Buștenii din lemn ar trebui să aibe ideal un conținut de umiditate de 20% sau mai mic pentru a da cel mai bun randament. Lemnul de esență tare și moale sunt ambele potrivite, cel de esență moale fiind mai puțin dens și de aceea va fi nevoie de aceeași greutate dar de un volum mai mare de lemn să fie ars pentru aceeași căldură emisă în spațiu.

- Buștenii de lemn se găsesc pe plan local, în timp ce peleții sunt adesea comercializați internațional
- Sobe pe bușteni din lemn sunt dispozitive mai simple și de aceea necesită mai puțină întreținere
- Combustibilul din bușteni de lemn este mai ieftin decât peleții
- Sobe cu bușteni din lemn oferă o asemănare mai mare cu cele cu flacăra deschisă, ceea ce este adesea preferat
- Buștenii din lemn pot fi stocați afară, peleții din lemn nu.

Peleții din lemn

Peleții sunt un combustibil fabricat, foarte uscați (8% conținut de umiditate) și sunt făcuți din rumeguș presat în forma unor peleți cilindrici. Pentru sobe sunt livrați în saci de 10 -20 kg.

- Sobe pe peleți din lemn sunt mai automatizate decât cele pe bușteni și pot fi controlate termostatic pentru a menține o anumită temperatură.
- Produc mai puțină cenușă
- Arată mai modern decât cele pe bușteni
- Odată ce sacul de combustibil a fost pus în buncărul sobei aceasta nu mai necesită realimentare, pe când cea pe bușteni trebuie realimentată.

Reglementări

- Dispozitivele și căminele care produc căldură trebuie să respecte Partea J a reglementărilor în construcții; vezi de asemenea [TGD J](#) pentru sfaturi asupra conformității
- Pentru ca o sobă să contribuie la cerințele de energie regenerabilă pentru casele noi conform reglementărilor din Partea L, aceasta trebuie să fie certificată să ardă doar lemn, vezi reglementările din Partea L și Procedura de Evaluare a Energiei Locuințelor (DEAP) pentru detalii suplimentare

Informații suplimentare

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
SERVE	Specificații detaliate și informative și ghid despre sobe	www.servecommunity.ie	http://www.servecommunity.ie/wp-content/uploads/2010/08/SERVE_D3.4-Wood-Stoves-Specification-v3.0.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid detaliat al consumatorului asupra sobelor pe bușteni din lemn & peleți	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/Domestic_wood_burning_stoves_consumer_guide.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Bază de date despre sobe cu date despre eficiență, randament și combustibili	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/BER_Assessors/Technical/HARP_Database/
Asociația Constructorilor Britanici de Cămine și Șeminee	Ghid tehnic pentru alegerea și instalarea sobelor și șemineelor	www.bfcma.co.uk	http://www.bfcma.co.uk/siteFiles/resources/docs/BFCMAGeneralGuidance10.12.12.pdf
Comisia de Energie din California	Ghid pentru sobele pe lemn și șeminee	http://www.consumerenergycenter.org	http://www.consumerenergycenter.org/home/heating_cooling/fireplaces.html
HETAS	Document foarte util ce prezintă eficiența testată a sobelor pe lemne	www.hetas.co.uk	http://www.hetas.co.uk/consumer/appliance-minimum-efficiencies/
Biomass Energy Centre		www.biomassenergycentre.org.uk	www.biomassenergycentre.org.uk

2.1.5.6 Sisteme de control ale încălzirii

Pentru ca sistemul de încălzire și apă caldă menajeră al unei clădiri să opereze eficient, trebuie să fie controlat eficient. Controlul încălzirii reprezintă o metodă foarte eficientă ca și costuri de a realiza economii de energie și a asigura nivelul necesar de confort.

Controlul încălzirii trebuie să permită ocupantului clădirii să regleze timpul, temperatura și locația unde este necesară căldura.



Sursă imagine: [SEAI](#)

Sistemele de control al încălzirii dintr-o casă obișnuită ar trebui să includă următoarele componente principale:

- Termostat de cameră în două zone ale clădirii. Acestea pot fi setate la temperatura dorită.
- Termostat de apă caldă: Montat pe rezervorul de apă caldă. Controlează o valvă din serpentina de încălzire.
- Controlor programabil: Acesta este un dispozitiv care permite ocupantului să programeze în ce perioade ale zilei și în ce zile ale săptămânii să fie încălzită fiecare zonă la temperaturile specificate. Controlorul ar trebui să aibă caracteristici precum un buton de încălzire rapidă, pentru a permite încălzirea și în afara intervalelor programate.
- Valve pentru a deschide și închide anumite zone, în funcție de timpul și temperatura programate.
- Pe lângă controlul zonei, radiatorul din fiecare camera poate fi controlat pentru a menține o temperatură mai scăzută decât camera cu termostatul prin utilizarea valvelor termostactice de radiatoare, care se instalează simplu pe radiator. (Notă: nu instalați pe radiatoare în camere cu termostate de perete, deoarece pot intra în conflict).

Norme

Controlorul de încălzire trebuie instalat în conformitate cu partea L din normele de construcții:

- [Technical Guidance Document Part L \(2011\)](#) - Ghid Tehnic, Document Partea L (2011)

Considerații cheie pentru etapa alegerii controloarelor de încălzire:

- Sistemul trebuie confere control al timpului, temperaturii și zonei, corespunzător cu destinația clădirii
- Sistemul trebuie să fie ușor de utilizat de către ocupanți; o dată cu livrarea lui, trebuie să se ofere instruire și documentație de montaj/utilizare.
- Trebuie luată în calcul întreținerea sistemului, iar dacă sistemul necesită baterii pentru ca termostatele să comunice cu controlorul, acest lucru trebuie evidențiat utilizatorului și trebuie date indicații despre cum și când trebuie schimbate bateriile.
- Fiabilitatea sistemului trebuie luată în considerare, unele sisteme sunt wireless, acestea putând fi foarte eficiente, dar dacă ruta de comunicare de la termostat la valvă, controlor sau boiler este blocată de către un obiect mare metalic, semnalul se poate pierde.
- Trebuie asigurat un sistem de blocarea pornirii boilerului, aceasta înseamnă că atunci când toate zonele de încălzire sunt închise, boilerul va fi instruit să nu pornescă și să risipească

energia, chiar dacă indicatorii de la termostatul de retur al boilerului indică o temperatură joasă. (Acest lucru este necesar pentru a preveni ciclicitatea)

SEAI au o fișă de informații folositoare la:

- [SEAI: Heating Controls](#)

Informații suplimentare

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Carbon Trust	Controloare de Clădiri & BMS	http://www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/81381/ctg052-taking-control-control-systems-low-carbon-buildings.pdf
Energy Savings Trust Foundation	Descriere a Controloarelor de Căldură	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/wales/Heating-and-hot-water/Thermostats-and-controls
National Energy Foundation	Ghid al controloarelor de căldură pentru proprietari de clădiri	http://www.nef.org.uk/	http://www.nef.org.uk/energysaving/heatingcontrols.htm
The British Electrotechnical and Allied Manufacturers	Informații despre controloarele de căldură din locuințe	http://www.beama.org.uk	http://www.beama.org.uk/en/energy/heating-controls
The British Electrotechnical and Allied Manufacturers Association	Ghid detaliat despre controloarele de căldură pentru instalatori (și proprietari)	http://www.beama.org.uk	http://www.beama.org.uk/en/energy/heating-controls/a-guide-for-installers/
DOEHLG	Sisteme de încălzire și apă caldă menajeră pentru locuințe – Atingerea conformității cu Partea L 2008	http://www.environ.ie	http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/BuildingStandards/FileDownload,18691,en.pdf

2.1.5.7 Apă caldă solară

Apa caldă solară este numită și termală solară. Această tehnologie captează energia soarelui pentru a încălzi apa, care reprezintă în mod obișnuit alimentarea cu apă caldă menajeră. Există două tipuri principale de panouri termale solare:

Panoul plat

Acest tip arată plat, asemănător cu un panou de sticlă negru închis. Acest tip este format dintr-o rețea de țevi buclate poziționate în spatele sticlei de culoare închisă, țevile conțin un lichid de transfer al căldurii, de obicei glicol, (asemănător cu antigetul). Acest lichid este încălzit la temperaturi foarte înalte (poate ajunge la peste 100°C) în timp ce este pompat prin țevile panoului solar.



Sursă imagine: [Solar Cal Finder](#)

Lichidul este apoi pompat printr-o buclă închisă de transfer al căldurii în cadrul rezervorului de apă caldă menajeră.

Panou cu tuburi vidate

Colectorii solari cu tub vidat funcționează după un principiu similar cu panourile plate de mai sus, totuși, sunt mai eficiente pe suprafața de unitate deoarece utilizează mai eficient lumina solară de nivel scăzut iar forma tubulară a colectoarelor asigură menținerea unui unghi optim de incidență față de razele solare pentru o mai mare parte a zilei, în timpul mișcării soarelui de la est la vest.



Sursă imagine: [Gettysburg Solar](#)

Poziționarea

Majoritatea panourilor solare sunt montate pe acoperișuri și orientate spre sud la un unghi de 30 – 45 de grade față de orizontală. Este acceptabilă și montarea panourilor solare pe sol, cu utilizarea unui cadru; aici există beneficiul unei înclinații și a unui azimut optime. Dar dezavantajul semnificativ este că e posibil ca acest colector să fie poziționat prea departe de rezervor și se va pierde multă căldură (chiar și prin țevi bine izolate).

Panourile solare ar trebui montate cu orientare spre sud acolo unde este posibil, totuși, o mică variație a acestui unghi este acceptabilă dacă acoperișul nu este orientat direct spre sud, 15° în fiecare direcție fiind acceptabile.

Unghiul optim față de orizontală pentru colectori solari este în teorie egal cu gradele de latitudine ale coordonatelor clădirii.

Dimensionare & Proiectare

Panourile solare și rezervorul lor de apă trebuie dimensionate pentru ca acea cantitate de apă caldă produsă de către sistem să asigure cererea de apă caldă a clădirii. De aceea considerațiile cheie ale proiectării trebuie să fie:

1. Numărul ocupanților
2. Tipul de utilizare a apei calde (de ex. dușuri, pentru spălat, pot fi conectate mașinile de spălat vase și rufe pentru a utiliza apa caldă din rezervor?)
3. Numărul ocupanților va indica și necesarul de apă, ceea ce va permite ca rezervorul și panoul solar să fie dimensionate corect.
4. Programul consumului de apă caldă: este acesta desfășurat pe tot parcursul săptămânii sau este concentrat în principal la sfârșitul de săptămână?
5. Radiația solară anuală a localității este un factor cheie în dimensionarea colectorului potrivit, țările din sud având mai multă energie disponibilă de la soare, de aceea acestea vor avea nevoie de colectoare mai mici pentru aceeași cantitate de apă caldă.
6. Dacă există umbră care ar bloca o parte semnificativă a colectorului pe parcursul zilei, acesta ar fi un motiv puternic pentru a decide să nu se instaleze panoul solar.

Proiectarea și instalarea panourilor solare ar trebui realizată doar de profesioniști instruiți și calificați. În Irlanda ar trebui consultată lista SEAI cu instalatorii autorizați pentru fiecare tehnologie. În plus, fiecare client ar trebui să solicite referințe de la lucrările anterioare și să le verifice cu atenție pentru a se asigura că va avea o execuție și un service de calitate.

Lucruri importante de verificat că au fost efectuate – de către instalator:

- a. Asigurați-vă că există o instalație de supraîncălzire legată corect la o scurgere, care în cazul unei pene de curent într-o zi însorită și când nu există cerere de apă caldă poate, dacă este necesar, să permită o anumită scurgere din rezervor
- b. Un rezervor de descărcare de căldură dimensionat profesionist este o cerință de siguranță, așadar aceasta poate fi un radiator care va prelua căldura din sistemul solar de apă caldă în eventualitatea că toată apa din rezervor a fost încălzită și încă mai circulă lichide fierbinți. Acesta trebuie instalat astfel încât să nu fie posibilă închiderea valvelor de la acest rezervor de descărcare.

Operare și întreținere

- Panoul solar termic nu este o tehnologie complicată dar necesită o anumită întreținere simplă dar permanentă de care clientul trebuie să fie conștient.
- Panourile solare trebuie spălate la fiecare șase luni sau un an dacă se află în zone cu mult praf, acest lucru menținând nivelurile ridicate de performanță.
- Sistemul ar trebui deservit conform cu instrucțiunile producătorului pentru a schimba glicolul când trebuie, adică anual sau la intervale mai lungi.

Este posibilă utilizarea panoului solar termic pentru a încălzi apa necesară la încălzitul clădirilor cu consum scăzut de energie, totuși această aplicație este scumpă, complicată și nu foarte bine stabilită sau disponibilă imediat la nivel comercial.

Noi cerințe de construire pentru energia regenerabilă

Solarul termic este o metodă obișnuită folosită pentru a întruni toate sau parte din cerințele de energie regenerabilă din Normele de Construcție Partea L. Energia furnizată de către toate tehnologiile regenerabile trebuie să însumeze 10kWh/m² pe nivel/an pentru sistemele de încălzire și apă caldă și 4kWh/m² pe nivel/an. Aceste calcule trebuiesc făcute cu utilizarea Procedurii de Evaluare a Energiei în Locuințe (DEAP) a SEAI www.seai.ie iar pachetul va da producția estimată de energie a unui sistem dat; acest calcul este folosit apoi pentru verificarea conformării cu normele în construcții.

Informații suplimentare

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiunea Website
Federația Europeană a Industriei Termice Solare	CEN schemă-cheie pentru produsele solare termice	http://www.estif.org	http://www.estif.org/solarkeymark/
Solar Trade Organisation UK	Informații de la Trade Org despre PV & solarul termic	www.solar-trade.org.uk	http://www.solar-trade.org.uk/solarHeating/howItWorks.cfm
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid detaliat al consumatorului asupra apei calde solare	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_for_the_Homeowner/Domestic_solar_systems_for_hot_water_consumer_guide.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Ghid de piață & comentarii asupra dezvoltării tehnologiei	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications/Solar_Power/Solar_Thermal_Barometer.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Calculator al beneficiilor solarului termic – (demonstrație, nu instrument de dimensionare)	http://www.seai.ie	http://forms.seai.ie/calc/seicalculator.html
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Încălzirea solară	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/REIOSolarHeatingLeaflet0304.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Pagina de web despre încălzirea solară cu trimiteri către resurse	http://www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/

2.1.5.8 Sisteme de control/Controloare de apă caldă

Apa caldă este furnizată în majoritatea clădirilor din Irlanda de către rezervoarele de apă caldă. Acest rezervor este în general încălzit de o serpentină, care este încălzită de către sistemul principal de încălzire, sau în mod alternativ apa poate fi încălzită de către un element electric.

Indiferent de metoda folosită, este imperativ să fie instalate sisteme de control precise pentru a se asigura că:

1. Se încălzește doar atâta apă cât este necesar
2. Apa este încălzită doar atâta timp cât este necesar
3. Apa care se încălzește, este încălzită doar la temperatura cerută

Tipul de controlare utilizate depinde de metoda folosită pentru a încălzi apa:

Sistem principal de încălzire

Acolo unde apa este încălzită de sistemul principal de încălzire precum un boiler sau o pompă de căldură, ar trebui controlată de către controloarele principale de căldură. Despre aceasta se vorbește în secțiunea controloarelor de căldură din setul de instrumente. Această variantă necesită instalarea unui termostat de rezervor și conectarea unei valve acționată cu un motor pentru a asigura că rezervorul nu mai consumă energie atunci când apa din rezervor este destul de caldă sau când controlorul de timp programat de utilizator semnalizează că nu este necesară apa caldă la un anumit moment dat.

Imersiune electrică

Pe perioada verii, în funcție de eficiența boilerului, ar trebui utilizat un element electric de încălzire (sau dacă nu este conectat un boiler la rezervor). Aceasta variantă necesită controloare electrice, existând mai multe tipuri disponibile.

Notă *Imersiunea electrică este de obicei metoda de încălzire a apei cea mai scumpă și cu cea mai mare generare de carbon, în special dacă nu se utilizează electricitatea la tarif de noapte.*

Comutator de imersiune duală – aceasta metodă necesită o mică imersiune care poate încălzi o cantitate limitată de apă la suprafața rezervorului. Este furnizată și o a doua imersiune pentru a încălzi apa de la fundul rezervorului.

Controlorul de timp

Există două tipuri obișnuite:

1. Un controlor pe care utilizatorul îl poate seta pentru a încălzi apa pentru aceeași perioadă a zilei. Este util dacă se cere un model regulat de utilizare a apei. Dar poate să ducă la risipa de energie dacă se uită de programare sau dacă este setat pentru perioade de timp excesiv de lungi.
2. Un buton de încălzire rapidă, care este pur și simplu apăsat de utilizator când e nevoie de apă caldă, și care încălzește apoi apa la temperatura setată și se decuplează după o perioadă pre-setată, făcând astfel imposibil ca cineva să uite să decupleze întrerupătorul de imersiune.

Este important ca indiferent ce controlor se instalează, să existe de asemenea și un termostat de rezervor pentru a regla temperatura apei din rezervor. Acesta va decupla imersiunea când apa este destul de caldă.

Notă *Deși este important să economisim energie neîncălzind prea tare apa, este de asemenea important să ne asigurăm că nu există riscul ca bacteria Legionella să se dezvolte în sistemul de apă caldă, existând diferite sfaturi de bune practici în acest sens, dar în general se sugerează ca apa să fie încălzită la 60 de grade Celsius pentru un anumit timp în fiecare săptămână pentru a ne asigura că este evitat acest risc.*

O metodă alternativă de a obține apa caldă în mod eficient este de a utiliza o unitate de încălzire instantă a apei, care este potrivit situațiilor în care:

- * este necesară doar o cantitate mică de apă de fiecare dată când se folosește robinetul de apă caldă
- * există un traseu foarte lung de la rezervorul de apă caldă la robinet, ceea ce necesită o perioadă foarte lungă de curgere sau când s-ar pierde excesiv de multă energie prin circulația continuă a apei în țevile de distribuție.

Acestea pot funcționa cu gaz sau mai ales cu electricitate. Încălzitorul instant de apă se află de obicei sub chiuvetă sau într-un dulăpior în apropiere.

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Consiliul Industriei pentru Încălzire și a Apa Caldă (HHIC)	Ghid pentru economisire la încălzirea apei calde	www.holeintheroof.org.uk	http://www.holeintheroof.org.uk/
Consiliul Industriei pentru Încălzire și a Apa Caldă (HHIC)	Ghid pentru economisire la încălzirea apei calde	www.centralheating.co.uk	http://centralheating.co.uk/heating-types/hot-water-cylinders
Consiliul Industriei pentru Încălzire și a Apa Caldă (HHIC)	Evaluarea riscurilor în producerea apei calde	www.hotwater.org.uk/spec.php	http://www.hotwater.org.uk/spec-display.php?tagID=0000000100
Energy Savings Trust	Ghid pentru economisirea apei calde și a încălzirii	http://www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Saving-money-on-hot-water
Energy Savings Trust	Instrument pentru calculul utilizării apei calde	http://www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Saving-money-on-hot-water/Water-Energy-Calculator
Energy Savings Trust	Ghid (de bază) pentru controloarele pentru încălzirea electrică a apei calde	http://www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Improving-electric-systems/Thermostats-and-controls-for-electric-systems#hot-water
Energy Savings Trust	Ghid (de bază) pentru controloarele pentru încălzirea electrică a apei calde	http://www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Thermostats-and-controls
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă (SEAI)	Calculator utilizat de SEAI pentru a verifica dacă randamentul solar este acceptabil	www.seai.ie	www.seai.ie/Grants/Better.../Solar_Hot_Water_Compliance_Calculator.xls
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă	Calculator utilizat de SEAI pentru a verifica dacă randamentul solar este acceptabil	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Triple_E_Product_Register/Triple_E_Categories_and_Criteria/Boilers_and_Hot_Water_Heaters.pdf

2.1.5.9 Răcirea

Casele din Irlanda (ca și într-o bună parte din România) nu necesită în mod obișnuit răcire artificială datorită climei moderate. Cea mai eficientă metodă de a răci/răcori o casă obișnuită este de a deschide ferestrele pentru a crea ventilație naturală.

În cazul clădirilor cu consum redus de energie, nivelul ridicat al izolației, partea vitrată redusă pe nord și crescută pe latura sudică pot duce la supraîncălzire. Aceste aspecte pot fi ușor rezolvate utilizând jaluzele peste ferestre pentru a opri cea mai mare parte a radiației solare și crescând nivelul ventilației naturale. Această strategie cere ca utilizatorii clădirilor să aibă o atitudine proactivă în exploatarea clădirii, manevrând ferestrele și jaluzelele în concordanță cu condițiile exterioare.

În clădirile comerciale și industriale cea mai bună soluție este cea a ventilației naturale deoarece nu consumă energie. În anumite situații, datorită designului și a amplasării, unde se acumulează căldură solară în exces și încărcătură termică datorată concentrațiilor mari de oameni și echipamente de muncă precum calculatoare, servere sau printere, s-ar putea să fie nevoie să se furnizeze răcire forțată în anumite perioade ale anului.

Dacă acest lucru este necesar, trebuie utilizate în primul rând variantele cu cel mai mic consum de energie:

1. Parasolare externe, care se instalează peste fereastră pentru a bloca lumina solară în perioada de maximă intensitate
2. Acolo unde există sistem de ventilație / aer condiționat, utilizați ventilatorul la o turație mai mare, fără a utiliza alți agenți de răcire și asigurând 100% aer proaspăt spațiului respectiv, iar rata mai mare de intrare a aerului proaspăt chiar în lipsa recirculării ar putea fi de ajuns pentru a îndepărta aerul cald.
3. Dacă etapa de mai sus nu este potrivită pentru orele de funcționare, unitatea de ventilare a aerului trebuie utilizată în afara orelor de funcționare la fel ca mai sus, dar trebuie încercată și o strategie de răcire pe timp de noapte, care răcorește clădirea mai mult în timpul nopții forțând aerul rece al nopții prin clădire. (Soluție eficientă în cazurile în care clădirea dispune de o masă termică).
4. Dacă este necesar un sistem care consumă energie, în funcție de temperatura dorită, răcirea prin absorbția căldurii este o metodă foarte eficientă pentru a asigura aer răcit cu cel puțin câteva grade mai puțin decât aerul din exterior. Un sistem de răcire prin absorbție poate funcționa cu căldura în exces (apă caldă sau abur) dacă acestea sunt disponibile ca produse colaterale de la anumite procese industriale de la fața locului.
5. Răcirea gratuită este posibilă ca și sursă cu consum redus de energie; această soluție se utilizează mult în camerele cu echipamente de IT.
6. În cazurile ale unor clădiri foarte mari, poate deveni necesară răcirea pe o latură și încălzirea pe alta. În acest caz o pompă de încălzire cu sursă de aer este o soluție foarte eficientă, existând câteva modele care pot utiliza căldura în exces dintr-o parte pentru a furniza căldură în cealaltă (apa caldă menajeră ar putea fi de asemenea încălzită cu ajutorul acestei strategii).
7. Ca și ultimă soluție pot fi utilizate unități individuale de aer condiționat DX, care nu sunt cea mai eficientă metodă de răcire deoarece nu constituie o soluție pentru o clădire întreagă și în anumite cazuri pot, după ce au fost introduse, să fie utilizate în exces.

Informații suplimentare

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
-------------	-----------	---------------------------------	---

Comisia de Energie din California	Răcirea prin evaporare	www.consumerenergycenter.org	http://www.consumerenergycenter.org/home/heating_cooling/evaporative.html
Energy Star	Sfaturi de economisire a energiei, prezentarea produselor eficiente. Calculator de aplicații.	www.energystar.gov	http://www.energystar.gov/ia/partners/publications/pubdocs/HeatingCoolingGuide%20FINAL_9-4-09.pdf?aa02-1abe
Ministerul Energiei al SUA	Sfaturi de răcorire (într-o climă caldă)	www.hes.lbl.gov	http://www.hes.lbl.gov/consumer/fags#h1
Washington State University	Ghid complet pentru răcirea eficientă a caselor	www.energy.wsu.edu	http://www.energy.wsu.edu/documents/AHT_Energy%20Efficient%20Home%20Cooling.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă (SEAI)	Listă de verificare pentru sistemele de aer condiționat	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Building/BER/EPBD/AC_inspections.pdf

2.1.5.10 Încălzirea centralizată

Încălzirea de cartier/centralizată (DH) este o formă foarte comună și veche de încălzire în Europa continentală. Baza încălzirii centralizate este aceea că toate casele dintr-o zonă sunt încălzite de către

un cazan mare. O centrală de cartier poate furniza întreaga căldură pentru un cartier, un oraș mai mic sau unul mai mare.

Căldura este transportată/distribuită sub forma de apă caldă pompată prin conducte subterane foarte bine izolate, iar fiecare clădire este conectată la rețea și căldura este plătită pe număr de unități (kWh) utilizate și măsurate de calorimetrul clientului (același principiu ca și la electricitate și gaz).

Clineții nu au nevoie de boiler propriu dacă sunt conectați la rețeaua de încălzire a cartierului. Conducta de rețea este conectată de obicei la sistemul de încălzire al proprietății doar pe proprietate printr-un schimbător de căldură, care conține de asemenea și contorul unde se măsoară consumul. Restul sistemului de încălzire al clădirii este același ca și când ar exista un cazan destinat clădirii. Încălzirea centralizată este așadar foarte flexibilă pentru că poate fi utilizată cu orice sistem de încălzire a clădirilor, indiferent dacă sunt radiatoare, încălzire în pardoseală, aer condiționat etc.

Avantajele clientului racordat la încălzirea centralizată:

1. Clientul primește căldură la un tarif mai ieftin decât dacă ar avea propriul cazan pe gaz sau petrol.
2. Clientul primește o sursă de încălzire mult mai fiabilă decât dacă ar avea propriul cazan.
3. Nu este necesar să plătească pentru service sau înlocuirea unui cazan la sfârșitul vieții operaționale a acestuia.
4. Clientul poate dispune de o sursă de încălzire regenerabilă și posibil fără emisii de carbon.
5. Încălzirea centralizată este adesea cuplată cu generarea de electricitate, rețeaua centralizată permițând ca acea căldură pierdută la generarea electricității să fie utilizată ca sursă ieftină de încălzire. Asta poate duce la ieftinirea electricității pentru client.

Avantaje generale ale încălzirii centralizate:

1. Este adecvată la tehnologiile pe scară mare pentru generare de energie din surse regenerabile prin biomasă care utilizează talaș de lemn și produse forestiere colaterale din apropiere, ceea ce nu reprezintă întotdeauna o opțiune potrivită la nivelul unei locuințe individuale.
2. Încălzirea centralizată poate fi pe baza de surse regenerabile și fără emisii de carbon când utilizează biomasa.
3. Încălzirea centralizată permite utilizarea biomasei din pădurile locale ca și combustibil pentru cazan, ceea ce crează locuri de muncă pe plan local iar banii plătiți de proprietarii clădirilor pentru încălzire rămân în economia locală, ceea ce aduce multe beneficii economiei locale, creîndu-se locuri de muncă directe și indirecte.
4. Unde este disponibilă încălzirea centralizată, este posibilă utilizarea căldurii produse în cogenerare. Asta face ca generarea electricității să fie mai eficientă.
5. centralizată încurajează de asemenea generarea distribuită, localizată aproape de punctul de utilizare (orașe mici și mari). De aceea pierderile de transmisie sunt reduse iar rețelele sunt mai robuste.

Câteva provocări în dezvoltarea încălzirii centralizate

În Irlanda există scheme de sprijin naționale pentru crearea infrastructurii de transfer energetic precum conducte de gaz și rețele electrice, acestea făcând aceeași funcție de transfer energetic ca și încălzirea centralizată, furnizează energie de la punctul de generare la punctul de utilizare. De aceea încălzirea centralizată ar trebui să primească același sprijin pentru instalarea rețelilor de conducte ca și conductele de gaz, spre exemplu.

Informații suplimentare

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Euro Heat and Power	Descriere detaliată a încălzirii centralizate	www.euroheat.org	http://euroheat.org/Publications-8.aspx
Construct Ireland	Articol despre actualizarea încălzirii centralizate în Irlanda	www.constructireland.ie	http://www.constructireland.ie/articles/0214groupeffort.php
Agencia Daneză pentru Energie	Ghid tehnic detaliat despre încălzirea centralizată	www.ens.netboghandel.dk	http://www.ens.dk/Documents/Netboghandel%20-%20publikationer/2012/Teknologikatalog_2012.pdf
Ecoheat4Cities	Document tehnic – Instrucțiuni asupra instrumentului de calcul al încălzirii centralizate	www.ecoheat4cities.eu	http://ecoheat4cities.eu/en/upload/Extranet/WP_5_Guidance_for_other/121011Short%20guide-tool%20based%20on%20inputs%20and%20outputs%20v13.pdf
Ecoheat4Cities	Instrument de calcul al încălzirii centralizate	www.ecoheat4cities.eu/en/	http://ecoheat4cities.eu/en/Project/Progress/
Energy Savings Trust	Ghid complet al încălzirii centralizate	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Heating-systems/Community-heating-a-guide-2004-edition
Energy Savings Trust	Studiu de caz clar asupra încălzirii centralizate într-o așezare rurală	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Heating-systems/Rural-biomass-community-heating-case-study-2004-edition
Energy Savings Trust	Studiu de caz clar și detaliat asupra încălzirii comunitare la scară redusă într-un oraș mare	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Heating-systems/Slateford-Green-Lasswade-Road-Edinburgh-A-case-study-on-small-scale-community-heating-2011-edition
Euroheat and Power	Descriere detaliată a încălzirii centralizate (Pentru informații generale vezi documentul FAQ)	www.euroheat.org	http://euroheat.org/Publications-8.aspx
FOREST	Instrument de instruire pentru toate aspectele referitoare la cazane pe baza de biomasă lemnoasă și încălzire centralizată	www.forestprogramme.com	http://www.forestprogramme.com/training-tool/

Încălzire centralizată solară	Document detaliat de îndrumare asupra încălzirii centralizate solare.	www.solar-district-heating.eu/	http://www.solar-district-heating.eu/Portals/0/Factsheets/SDH-WP3-D31-D32_August2012.pdf
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă (SEAI)	Informații și studii de caz asupra CHP și încălzirii centralizate (Mai mult CHP)	www.seai.ie	http://www.seai.ie/About_Energy/Energy_Technologies/CHP/
Autoritatea Irlandeză pentru Energie Sustenabilă (SEAI)	Studiu de caz asupra încălzirii centralizate Proiect Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Bioenergy/Tralee Town Council Case Study.pdf
Agencia de Energie din Tipperary	Introducere în încălzirea centralizată cu trimiteri la informații suplimentare și studii de caz	www.tea.ie	http://tea.ie/services/renewables-agriculture/renewable-energy/district-heating/
Trainenergy	Ghid detaliat pentru prezentarea generală a încălzirii centralizate	www.trainenergy.ie	http://www.trainenergy.ie/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%205.6%20-%20District%20Heating.pdf

2.1.6. Electricitatea

Această secțiune prezintă metode de generare a electricității în casele nou construite. Este important să ne amintim că înainte de a genera electricitate din surse regenerabile, este esențial să minimizăm consumul de curent electric, astfel încât să nu se risipească energia electrică. Atunci când se construiește o casă nouă, trebuie respectate standardele pentru a asigura maximizarea eficienței energetice în locuință.

Când vine vorba despre achiziționarea de aparate electrice pentru o construcție nouă, trebuie alese aparatele de clasa energetică A. Beneficiile aparatelor de clasă A sunt discutate în următoarele trimiteri:

- [SEAI: Electrical Appliances](#)
- [SEAI: Appliances & Labelling](#)

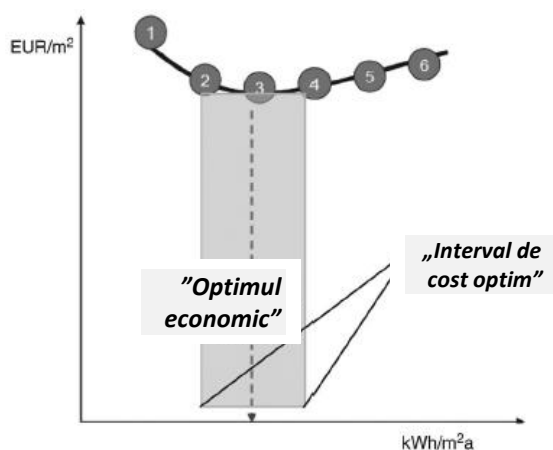
[SIIEE \(Sistemul informatic integrat pentru eficiență energetică și economie de energie electrică în sectorul rezidențial\)](#) oferă o bază de date cu toate modelele de aparatură electrică și electronică disponibilă pe piață în România, aceste caracteristici sunt memorate într-o bază de date care poate fi consultată dacă v-ați specificat cerințele.

- [SIIEE: Folosirea unei cantități mai mici de energie](#)

Micro-generare

[EPBD \(Recast 2010\)](#) stipulează că, din punct de vedere al clădirilor cu consum de energie aproape de zero: "Cantitatea de energie necesară, aproape de zero sau foarte scăzută, ar trebui acoperită într-o măsură foarte semnificativă de către energia provenită din surse regenerabile, inclusiv energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere"

Totuși, soluția trebuie să prezinte costuri optime, în sensul că soluția de performanță energetică trebuie să se afle în categoria costului cel mai scăzut pentru toată durata de viață a soluției, luând în considerare costurile de investiție precum și costurile operaționale și de întreținere. AECOM desfășoară în prezent studii de Optimizare a Costurilor la solicitarea Ministerului Irlandez al Mediului, Comunicațiilor și Guvernării Locale și a Autorității pentru Energie Sustenabilă din Irlanda (SEAI), iar în viitor vor fi elaborate și ghiduri.



Sursă imagine: DECLG

Există diferite clasificări ale micro-generării – în general este definită ca producerea la scară mică a electricității sau căldurii, pentru utilizarea la nivel local. Scopul este ca persoanele să-și poată instala tehnologii de micro-generare pe proprietățile lor și să producă destulă energie pentru a-și asigura

propriul consum. Micro-generarea se referă de asemenea la tehnologiile cu emisii scăzute sau zero de carbon, datorită utilizării surselor de energie regenerabilă ca tip primar de combustibil. În Irlanda, micro-generarea este definită ca până la 6kW pentru o conexiune monofazată, ceea ce este cazul la majoritatea locuințelor rezidențiale.

Tehnologiile de producere a electricității prin micro/auto-generare includ:

- Panouri solare fotovoltaice
- Producerea combinată a căldurii și electricității (CHP)
- Pompe de caldură
- Microhidro
- Turbine eoliene

Aceste politici prezintă cerințele pentru tehnologiile regenerabile în clădirile noi:

- [GHIDUL PRODUCATORULUI DE ENERGIE ELECTRICA DIN RES](#)
- [PLANUL NAȚIONAL DE ACȚIUNE ÎN DOMENIUL ENERGIEI REGENERABILE](#)
- [PLANUL NAȚIONAL DE ACȚIUNE ÎN DOMENIUL EFICIENȚEI ENERGETICE](#)

Contoare inteligente

Pe lângă țintele europene de eficiență energetică, există un număr de instrumente legislative cheie ale UE, precum [Directiva 2009/72/CE](#), care cere informarea corespunzătoare a clienților în legătură cu consumul de energie și costurile aferente în timp real, permițându-le acestora să-și regleze cu ușurință utilizarea energiei. Contorizarea inteligentă este abilitatea de a măsura consumul electric în timp real și poate să facă deosebirea între electricitatea preluată din rețele de distribuție (importată) și cea livrată către rețele de distribuție (exportată).

În termeni simpli, un contor Inteligent este un contor care monitorizează consumul prezent de gaz și electricitate în timp real și trimite această informație la furnizor, astfel încât consumatorii să fie taxați pentru consumul exact – nu vor mai exista facturi estimative. Acestea vor înlocui actualele contoare de electricitate și gaz.

O rețea inteligentă reprezintă dezvoltarea rețelei existente prin adăugarea unei monitorizări mai bune precum și analiza, controlul și comunicarea între generator, distribuitor și consumator, pentru a maximiza eficiența rețelei de electricitate. Platforma Tehnologică Europeană SmartGrids (ETP), care este sprijinită de către Comisia Europeană, definește Rețeaua Inteligentă ca:

„rețele de electricitate care pot integra inteligent comportamentul și acțiunile tuturor utilizatorilor conectați la ele – generatori, consumatori și cei care le fac pe ambele – pentru a furniza eficient electricitate sustenabilă, economică și sigură”.

- [Rețele inteligente în România](#)
- [Ce este Rețeaua Inteligentă](#)

Pot fi stabilite de asemenea tarife diferențiate pentru a încuraja consumul de electricitate în afara perioadelor de vârf și a descuraja consumul în perioadele de vârf. Prețurile variabile în funcție de timp ale electricității indică consumatorului faptul că și costurile de producere a electricității variază în concordanță cu cererea. De aceea, dacă anumite sarcini pot fi amânate pentru perioadele din afara vârfurilor de consum, atunci se economisește producerea de energie la costuri mari, ceea ce înseamnă și economie de bani pentru consumator deoarece acesta va cumpăra energia la tarife mai scăzute.

- [Prețul energiei electrice în funcție de perioadă](#)

- [Simulator de tarife](#)

Comisia de Reglementare în Energie (CER) a realizat o schemă pilot de contorizare inteligentă:

- [Electricity Customer Behaviour Metering Trials](#) – Teste de Contorizare a Comportamentului de Consum de Electricitate al Consumatorului



Legendă:

Different times - ore diferite, prețuri diferite

Day rate - tarif de zi,

Night rate - tarif de noapte,

Peak rate - tarif de vârf

Midday - amiază,

Midnight - miezul nopții

Planul Național de Contorizare Inteligentă

Day - Zi,

Peak - Vârf,

Night - Noapte

Sursă imagine: CER

Monitor energetic

Termenii de *Contor inteligent* și *Monitor Energetic* pot fi încurcați și derutanți. Un monitor energetic este un aparat mult mai simplu în comparație cu un contor inteligent. Monitorul îi dă consumatorului o idee despre consumul de electricitate în timp real și despre costuri dacă s-a introdus un preț unitar în monitor. Acestea sunt aparate simple, de mână sau care se așează pe masă. Ele nu transmit informațiile la furnizor.

Monitoare energetice, cunoscute și ca afișaje de interior, pot să-i ajute pe oameni să înțeleagă când și cum utilizează electricitatea și cât de mult costă. Dacă vedem cât de multă energie consumăm când fierbem un ceainic, când utilizăm mașina de spălat și când lăsăm aparatele în standby, aceasta poate să ne indice de unde putem economisi energie.

ESB are un calculator de aplicații pentru a indica cât de multă energie consumă diferitele aparate casnice, inclusiv energia utilizată când sunt lăsate în standby:

- [ESB Appliance Calculator](#)

Arată cum stai față
de bugetul tău zilnic



Indică costul curent
al electricității pe oră
(nu include costurile

Indică cât de mult a
costat luna aceasta
electricitatea

Indică prețul în
perioada de vârf
(roșu), ziua

Sursă imagine: CER

Informații suplimentare

- [Micro-Generation Europe](#)
- [SEAI Micro-Generation FAQ](#)
- [ANRE – Lista operatori atestați](#)
- [Standarde pentru sisteme de generare](#)
- [ANRE- Autoritatea națională de reglementare în domeniul energiei](#)
- [Energie verde](#)
- [SEAI Smart System for the Home Owner](#)
- [ESB Smart Meter](#)
- [CER: Smart Metering](#)
- [Energy Saving Trust: Smart Meters](#)
- [SEAI Display Monitors](#)
- [What is an Energy Monitor?](#)
- [What is a Smart Meter?](#)

Linkuri video:

- [EUTube: Electricity Price per kWh](#)
- [EUTube: Electricity in the EU – Sparking a Green Economy](#)
- [Difference between Smart Meters and Energy Monitors](#)

Organizația	Descrierea	Trimitere către pagina de start	Trimitere către Document / Secțiune Website
SEAI	Sfaturi de economisire a electricității	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Schools/Post_Primary/Subjects/Home_Economics_JC/Appliances/
SEAI	Aparate & etichetare	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/Appliances_and_Labelling/
SEAI	Informații Triplu E	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Triple_E_Product_Register/
SEAI	Căutare de produse Triplu E	www.seai.ie	http://triplee.seai.ie/AcaProducts/Search.aspx
SEAI	Stimulente Triplu E	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/Triple_E_Product_Register/Incentives/

CREFEN	Alegerea unui aparat eficient energetic.	http://atlas.ici.ro	http://atlas.ici.ro/crefen-site/alegere_aparat.htm
ASRO	Asociația de standardizare din România	http://www.asro.ro/	http://www.asro.ro/
Micro Power Europe	Micro-generare Europa	www.microgenerati-oneurope.eu	http://www.microgenerationeurope.eu/
SEAI	Introducere în micro-generare	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Microgeneration
SEAI	Micro-generare Întrebări frecvente	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Microgeneration/Microgeneration_FAQ/#whatis
ANRE	Lista ANRE cu instalatorii atestați	www.anre.ro	http://www.anre.ro/activitati.php?id=187
ANRE	PNAEE – Planul național de acțiune în domeniul eficienței energetice	www.anre.ro	http://leg-armonizata.minind.ro/leg_armonizata/energie/PNAEE_I_29052012.pdf
Ministerul Economiei	PNAER – Planul național de acțiune în domeniul energiei din Surse regenerabile	http://www.minind.ro/	http://www.minind.ro/pnaer/pnaer_29%20iunie_2010_final_alx.pdf
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES .	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf
ANRE	Legea 220 /2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3308
ANRE	Ghid pentru racordarea producătorilor la rețelele electrice de interes public	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3688
ANRE	Ord. 30/2013 - aprobarea Normei tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5202
ANRE	Ord 29/2013- privind modificarea si completarea Normei tehnice Conditii tehnice de racordare la rețelele electrice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5198

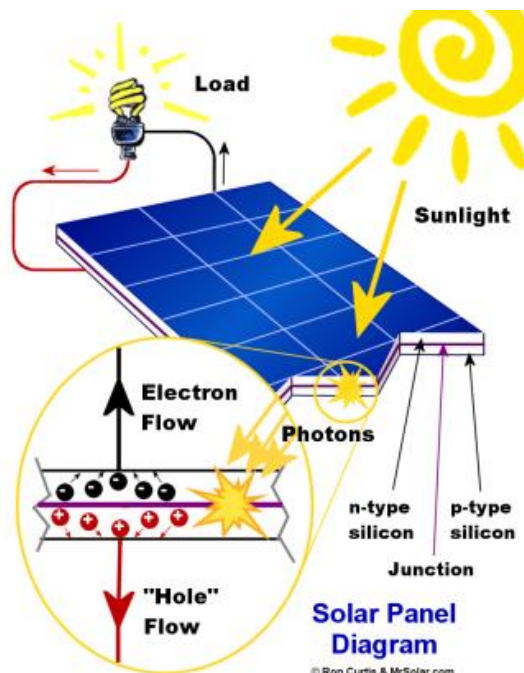
	de interes public pentru centralele electrice eoliene, aprobată prin Ord. ANRE nr. 51/2009		
ANRE	STUDIU – Contorizarea inteligentă în România	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=4813
ANRE	Ordin privind implementarea sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5459
Ministerul Comunicațiilor, Energiei & Resurselor Naturale	Informații despre micro-generare	www.dcenr.ie	http://www.dcenr.gov.ie/Energy/Sustainable+and+Renewable+Energy+Division/Microgeneration.htm
Legislația Uniunii Europene	Directivă despre contorizarea inteligentă	www.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:EN:PDF
LP Electric	Determinarea consumului de energie	www.lpelectric.ro	http://www.lpelectric.ro/ro/support/calculator_ro.html
Electrica Furnizare	Calculator consumatori casnici	http://www.electrificare.ro	http://www.electrificare.ro/calculator.asp
SEAI	Informații despre contoarele inteligente	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Smart_Grids/The_Smart_Grid_for_the_Consumer/Business_Consumer/Smart_Metering/
ESB Networks	Informații despre contoarele inteligente	www.esb.ie	http://www.esb.ie/main/sustainability/smart-meters.jsp
Comisia pentru Reglementare în domeniul Energetic	Informații despre contoarele inteligente	www.cer.ie	http://www.cer.ie/en/information-centre-reports-and-publications.aspx?article=1c6fdd02-da48-44b8-8703-7f0916c2de7a
Energy Saving Trust	Informații despre contoarele inteligente	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Electricity/Smart-meters
Comisia pentru Reglementare în domeniul Energetic	Informații despre schema pilot de contorizare inteligentă în Irlanda	www.cer.ie	http://www.cer.ie/GetAttachment.aspx?id=45b739e9-8eee-4300-b87f-c7f1400ce0d5
Legislația Uniunii Europene	Directiva asupra performanței energetice a clădirilor	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
Uniunea Energetică	Fișă informativă despre energiile	www.energyunion.eu	http://www.energyunion.eu/en/intelligent_energy/renewable_energies

	regenerabile proiectul Uniunii Energetice finanțat de IEE, asupra schimbărilor climatice, energiilor regenerabile, eficienței energetice.		
Which.co.uk	Informații despre contoarele inteligente	www.which.co.uk	http://www.which.co.uk/energy/creating-an-energy-saving-home/guides/smart-meters-and-energy-monitors-explained/what-is-a-smart-meter/
Which.co.uk	Informații despre monitoarele de energie	www.which.co.uk	http://www.which.co.uk/energy/creating-an-energy-saving-home/guides/smart-meters-and-energy-monitors-explained/what-is-an-energy-monitor/
Linkuri Video			
Comisia Europeană	Din ce este alcătuit prețul electricității în Europa		http://www.youtube.com/watch?v=KsC8TWIOgPw
Comisia Europeană	Creșterea consumului de energie		http://www.youtube.com/watch?v=2b3pB7Ty0eQ&list=UUMPaviJxybo1RTdzvYcU91A&index=20
Which.co.uk	Deosebirea dintre monitoarele de energie și contoarele de energie		http://www.which.co.uk/energy/creating-an-energy-saving-home/guides/smart-meters-and-energy-monitors-explained/video-guide-/

2.1.6.1 Panouri solare fotovoltaice

Panourile fotovoltaice sunt panouri solare care convertesc radiația sau energia solară în curent electric. Atunci când lumina soarelui este absorbită de către un material cunoscut ca semiconductor, energia luminii solare este convertită în energie electrică. Această proprietate a materialului este

cunoscută ca efectul fotoelectric. Siliconul este cel mai comun semiconductor utilizat de către producătorii de panouri fotovoltaice.

**Legendă:**

- Solar panel diagram - Diagramă panou solar
- Load - sarcină
- Sunlight - lumina solară
- Electron flow - fluxul de electroni
- Photons - fotoni
- Hole flow - fluxul sarcinilor pozitive
- N-type silicon - silicon de tip N
- p-type silicon - silicon de tip p
- Junction - joncțiune

Hărțile solare

Hărțile cu iradiația solară sunt utilizate pentru a determina cantitatea de energie solară care ajunge la suprafața terestră. Mai jos este prezentată o hartă cu iradiația solară pentru România, bazată pe datele de la [Solar GIS](#). Aceasta prezintă cantitatea de energie solară în kWh/m², pentru un an, și care în România este între 1000-1400 kWh/m².

Solar GIS este o bază de date online care oferă acces la date solare via hărți interactive. Conține de asemenea și software de simulare fotovoltaic.

- [Solar GIS](#)

Hărți de iradiere solară similare și alte date despre iradiația solară pot fi găsite la Comisia Comună de Cercetare de la Comisia Europeană. Această pagină de web va calcula de asemenea cantitatea de electricitate solară potențială pentru un loc anume sau pentru o locație aleasă:

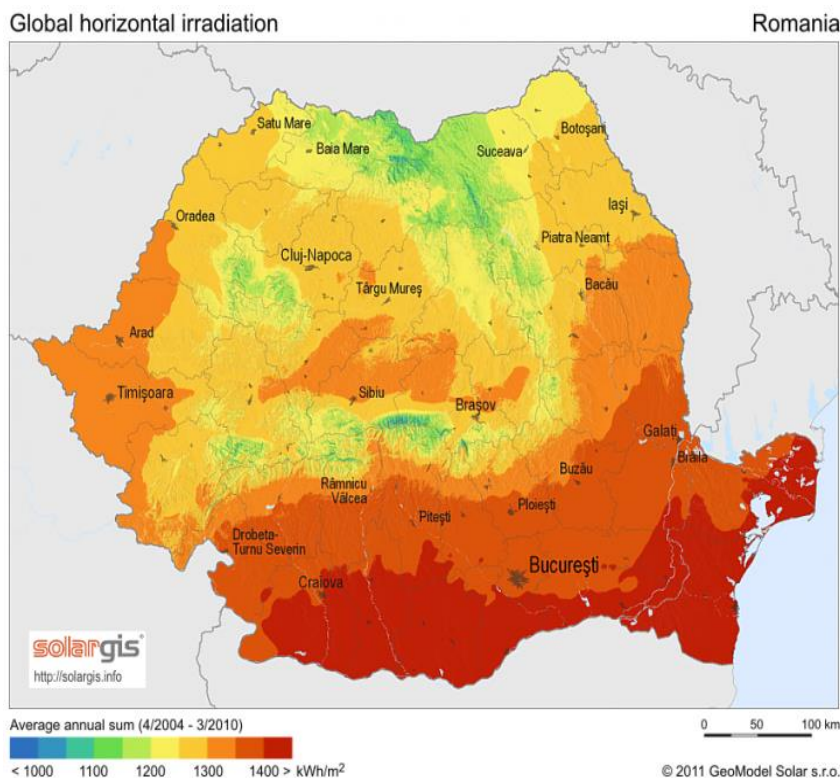
- [European Joint Research Commission Solar Irradiation Maps](#)

Date despre iradiația solară și potențialul energetic al surselor regenerabile în România:

- [Studiu - Potențial energetic RES în România](#)

România este localizată într-o zonă cu potențial solar bun, beneficiind de 210 zile însorite pe an și un flux anual de energie solară cuprins între 1000 kWh/mp/an și 1300kWh/mp/an. Din această cantitate doar 600-800 kWh/mp/an sunt utilizabili din punct de vedere tehnic. Potențialul energetic solar s-a reflectat în ultimii ani în creșterea investițiilor în centrale solare: în 2007 centralele solare din România aveau o capacitate de producție de 0.30 MW, crescând în 2011 la 2.9 MW și ajungând la 5

MW în 2012. Conform raportului Country Attractiveness Indices, lansat în noiembrie 2011 de Ernst & Young, România se află pe locul 13 între cele mai atractive țări din lume în ceea ce privește investițiile în acest domeniu.



Radiație orizontală globală în România

Sistemele fotovoltaice

Există două sisteme fotovoltaice principale:

- **Sisteme conectate la rețea** – unde electricitatea produsă este exportată în rețea la un preț stabilit și folosind astfel beneficiul schemei de sprijin prevăzut în lege. Aici rețeaua este utilizată ca și capacitate de stocare, iar electricitatea generată este exportată în rețea la un anumit preț, în timp ce electricitatea utilizată la fața locului este importată din rețea la alt preț. Plata pentru livrarea în rețea ajută la compensarea costurilor cu electricitatea cumpărată pentru a fi folosită la fața locului.
- **Sisteme independente** – unde electricitatea produsă este utilizată direct la fața locului. Orice electricitate în plus necesară locației este importată din rețea. Totuși, electricitatea produsă în exces nu poate fi exportată în rețea. În acest caz poate fi ori stocată la locație sub forma de baterii, sau poate fi utilizată pentru încărcarea unor obiecte precum vehiculele electrice.

Sisteme fotovoltaice solare:

- [Tipuri de sisteme fotovoltaice](#)
- [Sisteme fotovoltaice independente \(Off Grid\)](#)

Informații suplimentare

- [Best Practice Guide to PV](#)

- [PV Calculator](#)
- [SEAI Information on Solar Electricity](#)
- [Solar PV Information & Resources](#)
- [European Photovoltaic Industry Association](#)
- [Energy Saving Trust: PV](#)
- [Trainenergy-ieee.eu: Photovoltaics](#)
- [IEE PVResources](#)
- [PVTrin](#)

Linkuri video:

- [YouTube Video: The Photovoltaic Effect](#)
- [YouTube Video: Introduction to Photovoltaics](#)
- [YouTube Video: How do Photovoltaic Solar Panels Work](#)
- [US Department of Energy: Photovoltaics: A Diverse Technology](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Solar GIS	Harta solară a României	www.solargis.info	http://solargis.info/doc/pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Romania-en.png
Solar GIS	Date despre radiația solară globală și software de simulare fotovoltaică	www.solargis.info	http://solargis.info/
Comisia Europeană de Cercetare Comună	Comisia Europeană de Cercetare Comună, Bază de date despre radiația solară	http://ec.europa.eu	http://sunbird.jrc.it/pvgis/imaps/index.htm
Ministerul Economiei	Studiu privind potențialul energetic RES în România	http://www.minind.ro/	http://www.minind.ro/domenii_sector_e/energie/studii/potential_energetic.pdf
Universitatea Valahia Târgoviste - Facultatea de Inginerie Electrică	Despre sistemele fotovoltaice	http://valahia.ro/	http://solar.valahia.ro/pag/cad/intro.html
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES .	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf
ANRE	Ghid pentru racordarea producătorilor la rețelele electrice de interes public	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3688
ANRE	Ord. 30/2013 - aprobarea Normei tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5202

SEAI	Ghid de bune practici în fotovoltaică	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications_/Solar_Power/Best_Practice_Guide_for_PV.pdf
SEAI	Calculator fotovoltaic	www.seai.ie	http://forms.seai.ie/calc/pvcalc/pvcalculator.html
SEAI	Trimiteri către informații despre electricitatea solară	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/Solar_Electricity/
SEAI	Trimiteri către informații și resurse despre fotovoltaica solară	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/Solar_Information_Resources/Solar_PV/
EPIA	Pagina de web a Asociației Europene a Industriei Fotovoltaice, o bună sursă de informare	http://www.epia.org	http://www.epia.org/home/
Energy Saving Trust	Informații despre fotovoltaice	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Generating-energy/Choosing-a-renewable-technology/Solar-panels-PV
Train Energy	Modulul 9 Train Energie finanțat de IEE: informații de instruire asupra fotovoltaicii	http://www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%209.4%20-Photovoltaics.pdf
PV Resources	Pagină web cuprinzătoare dedicată informațiilor despre energia fotovoltaică în Europa, are de asemenea trimiteri către resurse globale. Include un număr mare de publicații în domeniu.	www.pvresources.com	http://www.pvresources.com/Introduction/HistoricalOverview.aspx
SEAI	Informații despre motivul pentru care să alegem un sistem cu baterii pentru micro-generatoare	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Microgeneration/Microgeneration_FAQ/#batteries
IEE: PV Cert	Proiect cu finanțare IEE despre formarea instalatorilor de fotovoltaice	http://pvcert.gr/en	http://pvcert.gr/en
Trimiteri VIDEO			
The Green Translation Service	Introducere în celulele fotovoltaice și în efectul fotoelectric		http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw
Solar Century	Introducere în panourile fotovoltaice		http://www.youtube.com/watch?v=2mCTSV2f36A
Eco Experts UK	Animație simplă care prezintă fotovoltaica solară și conectările la rețea		http://www.youtube.com/watch?v=Zu6oly462_w
Ministerul Energiei SUA: EERE	Imagine de ansamblu asupra a diferite tehnologii incluse în panourile fotovoltaice		https://www.eeremultimedia.energy.gov/solar/videos/photovoltaics_diverse_technology

2.1.6.2 Micro-eolian

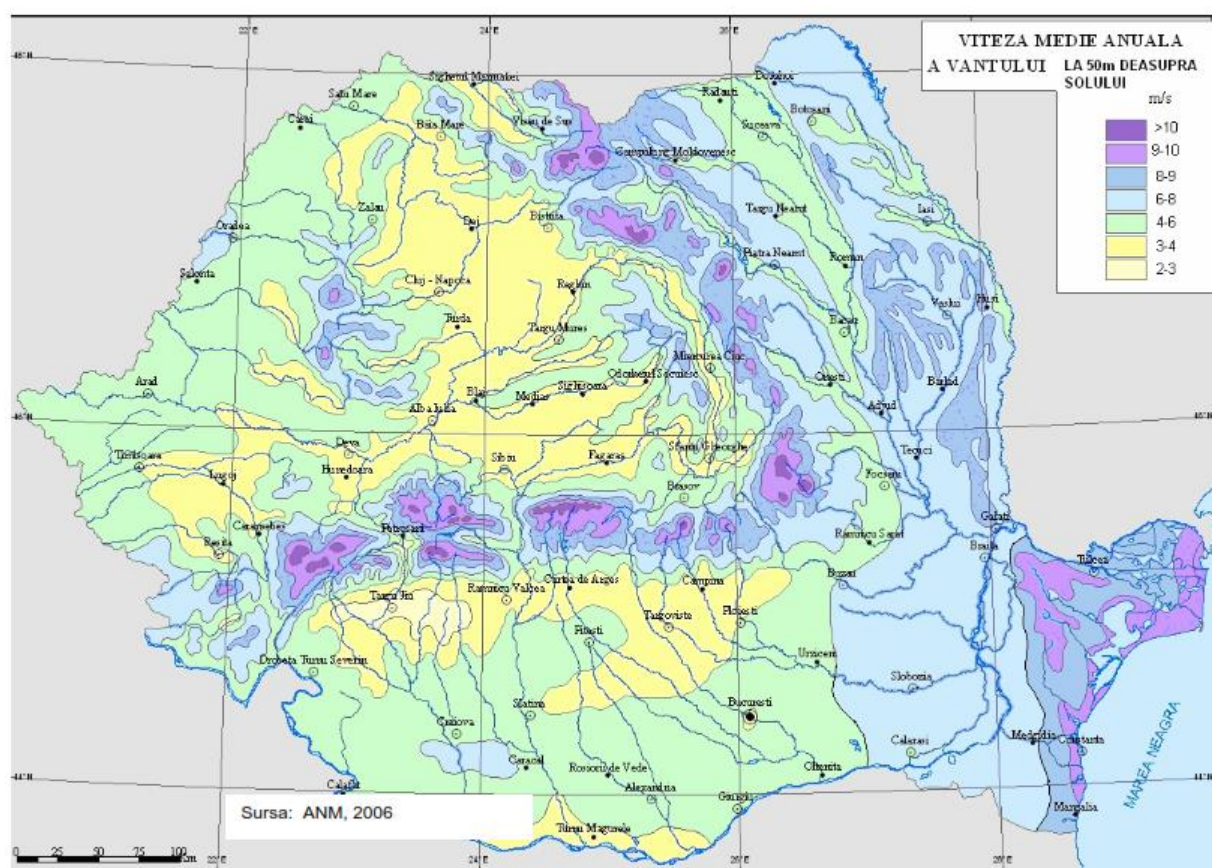
Turbinele eoliene micro sunt turbine eoliene de dimensiuni reduse, proiectate pentru a produce electricitate pentru utilizare localizată. O turbină eoliană convertește energia cinetică în energie mecanică. Forța vântului rotește un set de „elice” aerodinamice, făcând ca un dinam să genereze curent electric. Într-o microturbină curentul continuu este înmagazinat într-un set de baterii sau trimis

printr-un invertor care transformă curentul continuu în curent alternativ, potrivit pentru utilizarea la rețeaua de alimentare a unei case sau firme.

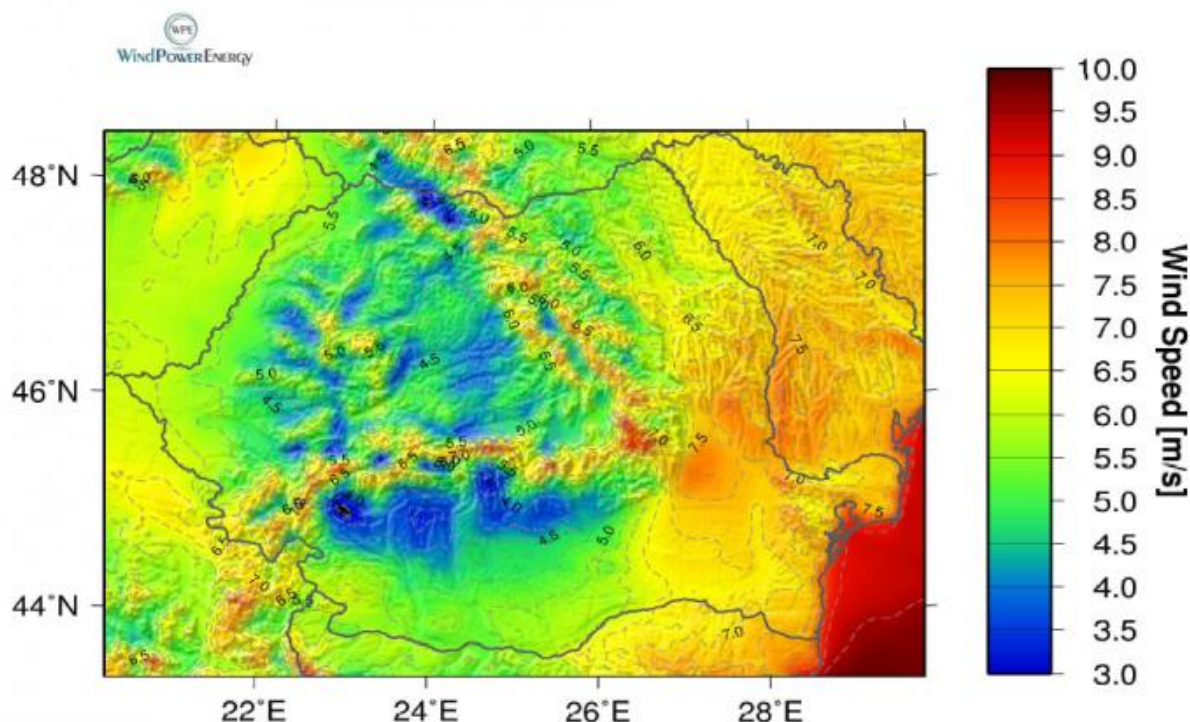
Hărți eoliene

Hărțile eoliene prezintă vitezele medii ale vântului la anumite înălțimi deasupra solului din toată Europa. În România s-au identificat cinci zone eoliene, în funcție de condițiile de mediu și topogeografice, luând în considerare nivelul potențialului energetic al resurselor de acest tip la înălțimea medie de 50 metri și peste. Din rezultatele măsurărilor înregistrate reiese că România se încadrează într-un climat continental temperat, cu un potențial energetic ridicat, în special în zona litoralului și de coastă (climat bland), precum și în zone alpine cu platouri și văi montane (climat sever). Se apreciază că potențialul energetic anual al vânturilor în România se cifrează în jurul valorii de 23 TWh.

POTENTIALUL EOLIAN AL ROMÂNIEI



Sursa imagine: MININD
Resursele de vânt la 50 de metri deasupra solului .



Viteza vântului în România.

Viteza vântului la înălțimea exactă aleasă a turbinei eoliene poate fi apoi calculată utilizând formula vântului de forfecare:

$$V = \frac{V_{ref} \ln(Z/Z_0)}{\ln(Z_{ref}/Z_0)}$$

Where: V = velocity at required height (m/s)

V_{ref} = velocity at reference height (m/s)

Z = required height above ground level (m)

Z_0 = Roughness height (m)

Z_{ref} = reference height above ground level (m)

Unde: V = viteza la înălțimea cerută (m/s)

V_{ref} = viteza la înălțimea de referință (m/s)

Z = înălțime cerută deasupra solului (m)

Z_0 = înălțimea de rugozitate (m)

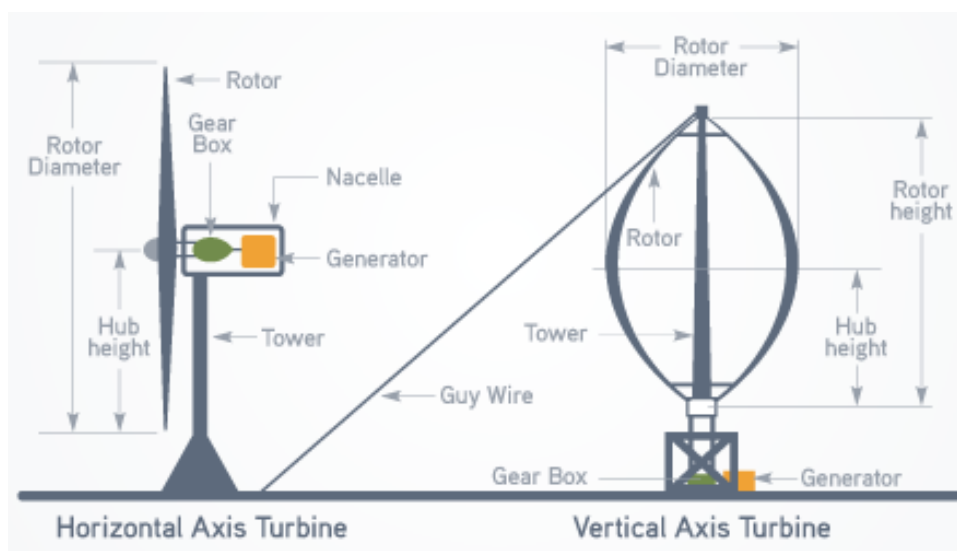
Z ref = înălțimea de referință deasupra solului (m)

Înălțimea de rugozitate este înălțimea deasupra solului unde viteza vântului este de 0m/s și variază în funcție de tipul terenului, și poate fi găsită:

- [The Wind Energy Reference Manual](#) – Manual de referință asupra energiei eoliene

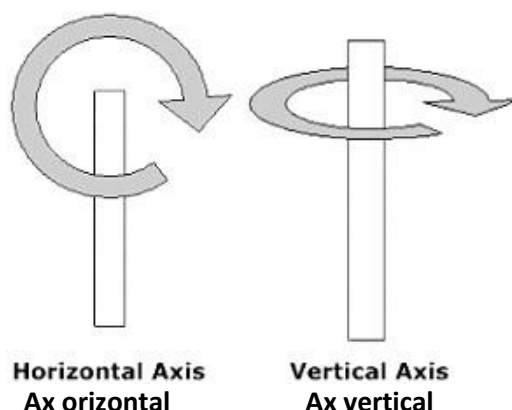
Tipuri de turbine

- Turbine eoliene cu ax orizontal (HAWT)
 - Elicea și motorul poziționate la vârful coloanei de sprijin
 - Elicea se rotește pe linie cu coloana
 - Modelul tipic este de turbină cu 3 palete
 - Paletele trebuie să fie orientate către vânt pentru a se roti
- Turbină eoliană cu ax vertical (VAWT)
 - Ax rotor poziționat vertical
 - Lamele se învârt în jurul coloanei de sprijin
 - Nu trebuie să fie orientate către vânt
 - Potrivite pentru locațiile unde direcția vântului este variabilă
 - Potrivite pentru montarea pe acoperiș



Turbină cu ax orizontal	Turbină cu ax vertical
- <i>Rotor diameter</i> - Diametru rotor, - <i>Hub height</i> - Înălțime ax, - <i>Rotor</i> - Rotor, - <i>Gear box</i> - Cutie viteze, - <i>Nacelle</i> - Nacelă, - <i>Generator</i> - Generator, - <i>Tower</i> - Turn	- <i>Guy wire</i> - Cablu fixare, - <i>Tower</i> - Turn, - <i>Rotor</i> - Rotor, - <i>Rotor diameter</i> - Diametru rotor, - <i>Hub height</i> - Înălțime ax, - <i>Rotor height</i> - Înălțime rotor, - <i>Generator</i> - Generator, - <i>Gear box</i> - Cutie viteze

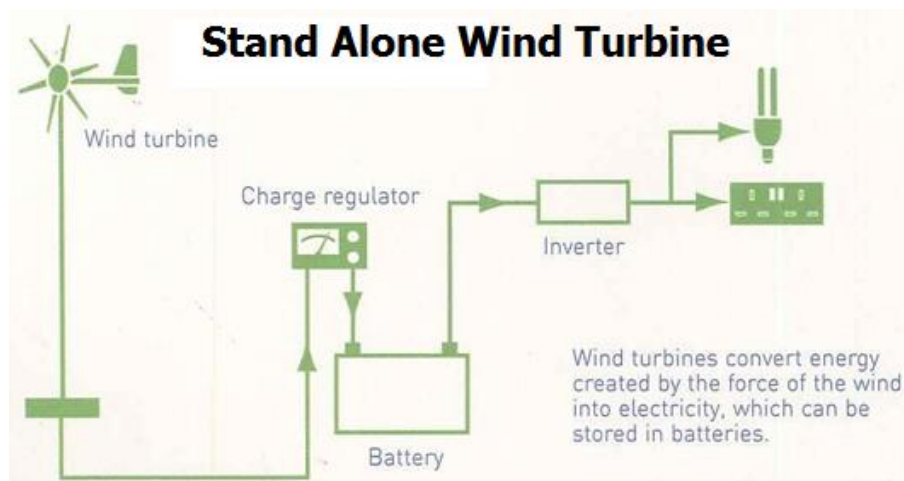
Sursă imagine: [Hill Country Wind Power](#)



Sursa imagine: [State of Environment](#)

Sisteme de turbine

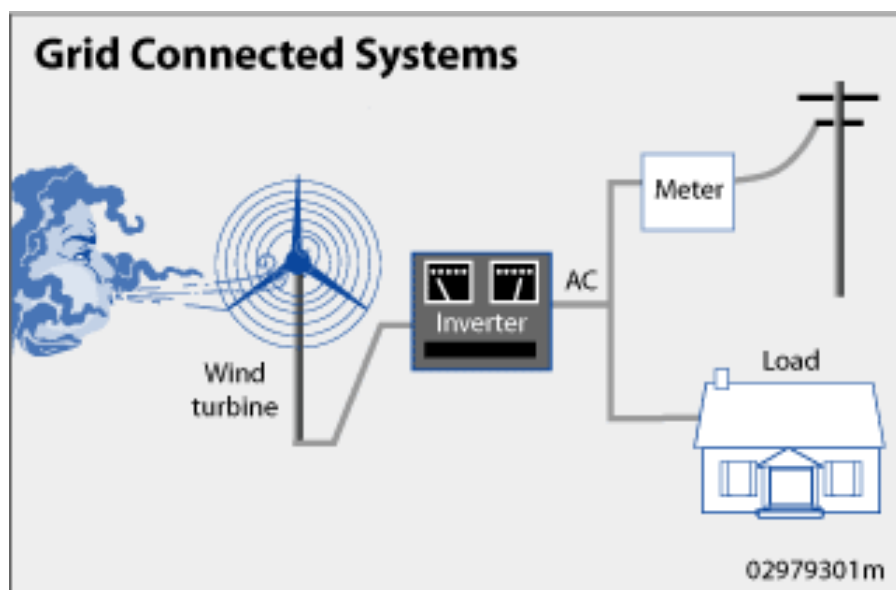
- **Sisteme cu conectare la rețea** – electricitatea produsă este exportată în rețea. Rețeaua este utilizată ca și capacitate de stocare, iar electricitatea generată este exportată în rețea la un anumit preț, în timp ce electricitatea utilizată la fața locului și importată din rețea este la alt preț. Plata pentru livrarea în rețea ajută la compensarea costurilor cu electricitatea cumpărată pentru a fi folosită la fața locului.
- **Sisteme independente** – electricitatea produsă este utilizată direct la fața locului. Orice electricitate în plus necesară locației este importată din rețea. Însă electricitatea produsă în exces nu poate fi exportată în rețea. În acest caz poate fi ori stocată la locație sub forma de baterii, sau poate fi utilizată pentru încărcarea unor obiecte precum vehiculele electrice.



Legendă:

- *Stand Alone Wind Turbine* - Turbină eoliană independentă
- *Wind turbine* - Turbină eoliană,
- *Charge regulator* - Regulator de încărcare,
- *Battery* - Baterie,
- *Inverter* - Invertor
- *Wind turbines convert energy created by the force of the wind into electricity, which can be stored in batteries* - Turbinele eoliene convertesc energia creată prin forța vântului în electricitate, care poate fi stocată în baterii

Sursă imagine: [Greenviron](#)



Legendă:

- Grid connected systems - Sisteme conectate la rețea
- Wind turbine - Turbină eoliană,
- Meter - contor
- AC - curent alternativ
- Load - sarcină
- Inverter - invertor

Sursă imagine: [David Darling](#)

Informații suplimentare

- [SEAI Wind Turbine Technology](#) – SEAI Tehnologia turbinelor eoliene
- [Why Choose a Battery System](#) – De ce să alegem un sistem cu baterii

Puterea turbinei

În general, viteza vântului trebuie să depășească 2.5m/s - 3m/s pentru ca turbina să producă electricitate. Odată cu creșterea vitezei vântului crește și producția turbinei. Există o relație cubică între viteza vântului și puterea produsă:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$$

Where: P = Power (kW)

ρ = density of air (kg/m³)

A = Area of blade rotation (m²)

v = velocity (m/s)

Unde: P = Putere (kW)

ρ = densitatea aerului (Kg/m³)

A = aria de rotație a paletei (m²)

v = viteza vântului (m/s)

De exemplu, pentru o densitate de 1.225kg/m³ și un diametru al rotorului de 6m, la o viteză a vântului de 2,5m/s puterea produsă va fi de:

$$P = 0.5 * 1.225 * (\pi * 3^2) * 2.5^3$$

$$P = 0.270 \text{ kW}$$

Dacă viteza vântului va crește la 5m/s puterea produsă va fi de:

$$P = 0.5 * 1.225 * (\pi * 3^2) * 5^3$$

$$P = 2.165\text{kw}$$

De aceea, dublarea vitezei vântului multiplică puterea produsă cu 8, indicând faptul că și o mică schimbare în viteza vântului poate cauza o creștere semnificativă a puterii generate.

Cantitatea de electricitate produsă de către o turbină eoliană depinde de aceea de trei lucruri:

1. Viteza vântului – cu cât este mai rapid vântul, cu atât este mai mare puterea produsă
2. Aria rotației – cu cât este mai mare diametrul paletei, cu atât este mai mare aria rotației
3. Înălțimea deasupra solului – cu cât este mai sus deasupra solului, cu atât este mai mare viteza vântului

Pentru a calcula puterea estimată produsă de către o turbină eoliană, trebuie luată în calcul probabilitatea unei anumite viteze a vântului. Curba Weibull trebuie stabilită pentru fiecare viteză medie a vântului la o anumită locație. Parametrul de formă Weibull - [Weibull shape parameter](#), este în general de 2 în Europa de Nord. Un plotter Weibull este disponibil la:

- [Weibull Curve Calculator](#) – Calculator al curbei Weibull
- [Weibull Distribution Plotter Programme](#) – Program Plotter de Distribuție Weibull

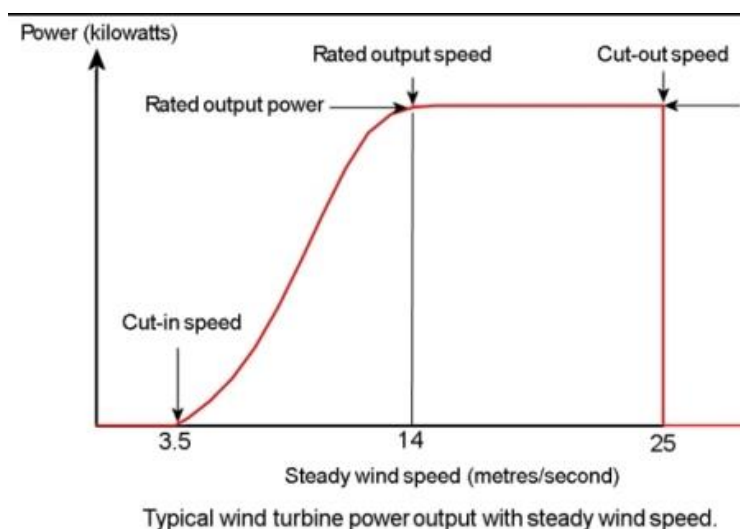
Curba Weibull duce la curba de densitate a puterii pentru o turbină dată. Aceasta descrie puterea reală produsă la fiecare valoare a vitezei vântului, care, împreună cu probabilitatea producerii unei anumite viteze a vântului, va da puterea estimată produsă de o turbină la o locație dată.

- [Power Density Curve – More Information](#) – Curba de Densitate a Puterii – Informații suplimentare
- [Power Calculator](#) – Calculator al Puterii

Producătorii de turbine eoliene produc curbe de putere pentru fiecare turbină în parte de pe piață. Căutați în paginile de internet ale producătorilor pentru informații suplimentare. Similar, [RETScreen](#) conține curbe de putere pentru un număr mare de producători și modele de turbine.

Puterea produsă de o turbină eoliană este de asemenea afectată de către Legea lui Betz, care spune că doar 59% din energia cinetică a vântului se transformă în energie mecanică utilizând o turbină eoliană.

- [Betz's Law](#) / Legea lui Betz



Legendă:

- *Typical wind turbine power output with steady windspeed* - Puterea produsă de o turbină eoliană obișnuită la o viteză constantă a vântului
- *Steady wind speed (metres/second)* - Viteză constantă a vântului (metri/secundă)
- *Power (kilowatts)* - Putere (kilowați),
- *Rated output power* - Ieșire nominală viteză,
- *Cut-out speed* - Viteză profil,
- *Rated output speed* - Ieșire nominală putere,
- *Cut-in* - Viteză redusă

Sursă imagine: [Wind Power Programme](#)

Există o serie de site-uri unde puteți face un calcul de bază al puterii, pentru a vă face o idee de bază despre potențialul de energie produsă pentru locația dumneavoastră:

- [Wind Power](#) – Energie eoliană
- [Wind Power Comparison](#) – Comparatie a energiei eoliene

Pentru informații detaliate asupra calculelor turbinelor eoliene:

- [Danish Wind Industry Association Guided Tour](#)

Informații suplimentare

- [Best Practice Guide for the Irish Wind Energy Industry](#)
- [Wind Energy Development Guidelines](#)
- [IWEA Micro-generation & Domestic Opportunities](#)
- IEE: [Good Practice Wind Toolkits](#)
- [SEAI Good Practice Wind Case Studies](#)
- [IEE WINEUR Project: Urban Wind Turbines](#)
- [US Department of Energy: Wind Turbine Basics](#)
- [Wind Energy: How it Works](#)
- [Energy Saving Trust: Wind Turbine](#)

Linkuri video:

- [YouTube Video: Wind Turbine Basics](#)
- [Wind Power Animation](#)
- [YouTube Video: Wind Energy Ireland](#)
- [YouTube Video: What's inside a Wind Turbine?](#)
- [Energy Saving Trust: Wind turbine](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
SEAI	De ce să alegem un sistem cu baterii pentru micro-generatoare	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Microgeneration/Microgeneration_FAQ/#batteries
Atlas eolian	Hărți eoliene ale Europei	www.windatlas.dk	http://www.windatlas.dk/Europe/Index.htm
CN Transelectrica	Ghidul utilizatorilor care solicită racordarea centralelor eoliene La rețeaua electrică de transport	www.transelectrica.ro	http://portal.transelectrica.ro/PDF/ManagementRET/Mod_acces/Ghid_utilizatori_racord_Centrale_Eol_RET.pdf
Ministerul Economiei	Evaluarea potențialului energetic actual al Surselor regenerabile de energie în România	www.minind.ro	http://www.minind.ro/domenii_sectoare/energie/studii/potențial_energetic.pdf
Asociația Eoliana România	Promovarea energiei eoliene în România	http://www.asociațiaeoliana.ro	http://www.asociațiaeoliana.ro
Hill Countrz Energie Eoliană	Informații de bază despre turbine eoliene	www.hillcountrywindpower.com	http://www.hillcountrywindpower.com/wind-basics.php
Starea mediului: Townsville	Informații despre turbine eoliene – trimitere pentru sursă imagine	www.soe-townsville.org	http://www.soe-townsville.org/strandwindproject/turbines.html
Greenviron.com	Informații despre turbine eoliene – trimitere pentru sursă imagine	www.greenvironeco.com	http://www.greenvironeco.com/products-2/green-renewable-energy/renewable-wind-energy
David Darling	Informații despre turbine eoliene – trimitere pentru sursă imagine	www.daviddarling.info	http://www.daviddarling.info/encyclopedia/G/AE_grid-connected_small_wind_electric_system.html
SEAI	Informații despre tehnologia turbinelor eoliene	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Technology_of_Wind_Energy/
IWEA		www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Best%20Practice%20Guidelines%20for%20the%20Irish%20Wind%20Energy%20Industry.pdf
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES .	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf
ANRE	Legea 220 /2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3308

	surse regenerabile de energie.		
ANRE	Ord 29/2013- privind modificarea si completarea Normei tehnice Conditii tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice eoliene, aprobată prin Ord. ANRE nr. 51/2009	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5198
Good Practice Wind	Proiect cu finanțare IEE despre energia eoliană, include set de instrumente, studii de caz și ghiduri de bune practici.	www.project-gpwind.eu	http://www.project-gpwind.eu/
SEAI	Linkuri SEAI la cazurile de studiu despre bunele practici în domeniul eolian	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Good_Practice_Wind/
Proiectul IEE: WINEUR	Document ghid de la proiectul cu finanțare IEE WINEUR	www.iee-library.eu	http://www.iee-library.eu/images/all_ieelibrary_docs/513%20wineur%20en.pdf
Ministerul Energiei SUA	Informații de bază despre turbinele eoliene	www.eere.energy.gov	http://www.eere.energy.gov/basics/renewable_energy/wind_turbines.html
National Geographic	Website interactiv despre tehnologia turbinelor eoliene și calcule ale puterii generate	http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/wind-power-interactive/	www.windpowercalculator.mywindpowersystem.com/
Energy Saving Trust	Informații de bază despre concepte de energie eoliană plus detalii despre calcule ale energiei eoliene etc. în Marea Britanie	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Generating-energy/Choosing-a-renewable-technology/Wind-turbines
Ministerul Energiei SUA: Eficiență Energetică & Energie Regenerabilă	Vedeți cum o turbină generează electricitate cu ajutorul vântului		http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=tsZITSeQFR0
Linkuri video			
Ministerul Energiei SUA: Eficiență Energetică &	Vedeți cum o turbină generează electricitate cu ajutorul vântului		http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=tsZITSeQFR0

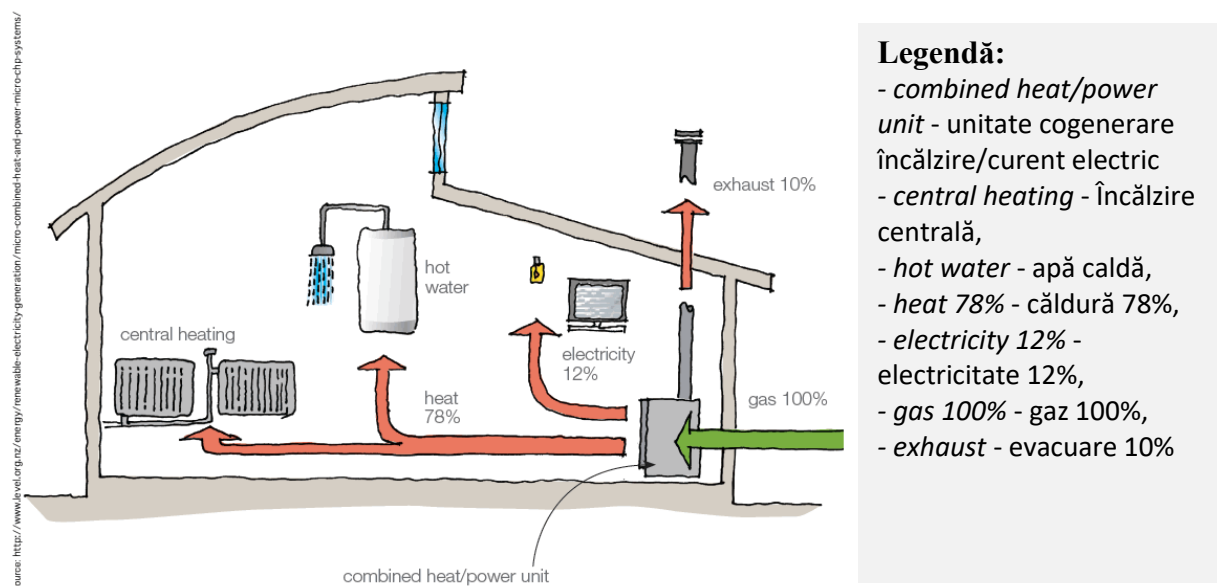
Energie Regenerabilă			
Ministerul Energiei SUA: Eficiență Energetică & Energie Regenerabilă	Avantajele energiei eoliene cu oferirea unor informații de bază asupra tehnologiei turbinelor eoliene		http://www.eere.energy.gov/basics/renewable_energy/wind_animation.html
EPA Ireland	Video prezentând în detaliu energie eoliană în Irlanda		http://www.youtube.com/watch?v=UVn9AppcUas
UVSAR	Imagine de ansamblu a diferitelor clase de turbine eoliene și deosebirile între modele și dimensiuni.		http://www.youtube.com/watch?v=LNXTm7aHvWc
Energy Saving Trust	Animație cu micro-turbine rezidențiale.		http://www.energysavingtrust.org.uk/extension/estfrontend/design/est/flash/generate-your-own-energy/windPower.html

2.1.6.3 Micro-CHP

Producerea Combinată de căldură și electricitate (CHP), cunoscută ca și cogenerare, este producerea simultană de căldură și electricitate dintr-o singură sursă de combustibil precum gaz natural, biomasă, biogaz, cărbune sau petrol. CHP este clasificat ca și generator de energie regenerabilă doar dacă sursa principală este un combustibil bio. Sistemul generează electricitate, captând căldura produsă pe parcursul acestui proces și care în mod normal este pierdută, și o utilizează ca și sursă de încălzire a spațiilor și apei calde. Micro CHP este definită pentru puteri mai mici de 50 kWe (kilowatt electric).

Informații de bază despre CHP:

- [USA EPA: Basics of CHP](#) Elemente de bază despre CHP
- [Energy Saving Trust: How Does Micro CHP Work?](#) Cum funcționează un Micro CHP ?

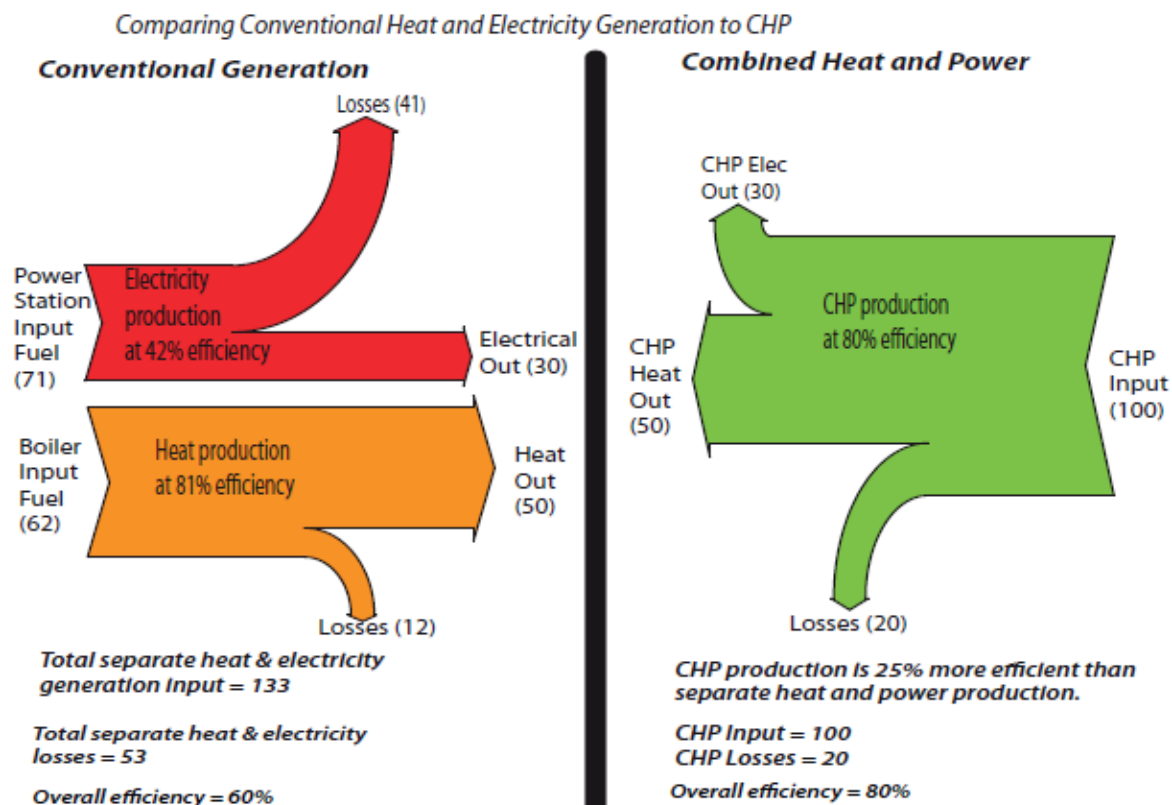


Sursă imagine: [Building & Engineering Services Association: Micro CHP](#)

Directiva UE 2004/08 ([EU Directive 2004/08](#)) asupra promovării cogenerării subliniază pașii necesari care trebuie realizați de către statele membre în legătură cu CHP. Totuși, există în prezent o propunere de revocare a acestei Directive ([proposal to repeal this Directive](#)), deoarece se consideră că nu încurajează întregul potențial al CHP ca și tehnologie eficientă energetic. România a transpus directiva prin Hotărârea Guvernului 219/2007, care a stabilit un mecanism de tip bonus. În noiembrie 2009, prin HG 1215 au fost aprobate criteriile și condițiile necesare pentru punerea în aplicare a schemei de sprijin pentru energia electrică produsă prin cogenerare, pe baza cererii utile de energie termică.

Eficiența CHP

Acest proces poate reduce consumul general de energie, costurile de combustibili și emisiile de CO₂. Producerea electricității la fața locului reduce de asemenea pierderile asociate cu distribuția pentru electricitatea furnizată din rețea. În acest fel se poate economisi până la 35% din energia utilizată de către instalațiile de producere separată a căldurii și electricității.



Source : SEAI

<i>Comparație, producerea convențională de căldură și electricitate cu CHP</i>	
Generare convențională Alimentare cu combustibil stație electrică (71), Alimentare cu combustibil boiler (62) Producție de electricitate la 42% eficiență, leșire electricitate (30), Pierderi (41); Producție de căldură la 81% eficiență, leșire căldură (50), Pierderi (12) Total intrări generare separată de căldură și electricitate = 133 Pierderi totale generare separată de căldură și electricitate = 53 Eficiență generală = 60%	Căldură și electricitate combinat Intrări CHP (100), Producție CHP la 80% eficiență, leșire CHP electricitate (30), leșire CHP căldură (50), Pierderi (20) Producția CHP este cu 25% mai eficientă decât producerea separată a căldurii și electricității. Intrări CHP = 100 Pierderi CHP = 20 Eficiență generală = 80%

Cea mai comună metodă de calculare a eficienței unui sistem CHP este de a calcula eficiența totală a sistemului (numită și eficiență termică). Acest calcul permite compararea producției de căldură și electricitate a sistemului cu consumul de combustibil pe parcursul procesului. CHP-urile cu producție termică ridicată se află în general în marja de eficiență de 60-85%.

$$\eta_o = \frac{W_E + \sum Q_{TH}}{Q_{FUEL}}$$

Where: η_o = total system efficiency (%)
 W_E = total useful power output (J)
 $\sum Q_{TH}$ = total useful thermal output (J)
 Q_{FUEL} = Fuel input (J)

Unde: η_o = eficiența totală a sistemului (%)
 W_E = totalul producției de electricitate utilă (J)
 $\sum Q_{TH}$ = totalul producției termice utile (J)
 Q_{FUEL} = Combustibil alimentat (J)

Mai multe informații despre calculul eficienței pot fi găsite aici:

- [US EPA: Calculating CHP Efficiency](#)

Tipuri de sisteme CHP

Există o serie de diferite tipuri de CHP:

- **Motoare cu pistoane (reversibile)** – motoare convenționale cu combustie internă cuplate cu un generator și schimbătoare de căldură pentru recuperarea căldurii din gazele de evacuare
- Motoarele Stirling – motoare termice unde căldura este generată extern (motoare cu combustie externă). Echipate de asemenea cu un generator și schimbător de căldură.
- **Micro turbine pe gaz** – turbine mici pe gaz cu o putere electrică produsă de până la 300 kWe
- **Ciclul organic Rankin (ORC)** – similar cu o turbină convențională pe abur, cu excepția că fluidul care acționează turbina este un fluid organic cu masă moleculară ridicată.
- **Celule de combustibil – Convertori electrochimici de energie similari cu bateriile primare.**

Mai multe informații despre tipurile de sisteme CHP:

- [BUILDUP: Micro CHP, State of the Art](#)
- [RETScreen: Co-generation](#) – Capitol despre tipuri și eficiențe CHP
- [Energy Management Training: Co-generation](#) – lucrare despre principii și tipuri de CHP

Informații suplimentare

- [SEAI: CHP](#)
- [SEAI: Guide to CHP](#)
- [SEAI: List of CHP Suppliers](#)
- [SEAI: CHP & District Heating](#)
- [Microchap.info](#)
- [Future for Rural Energy in Europe: CHP](#)
- [Building & Engineering Services Association: Micro CHP](#)
- [European Environmental Agency: CHP ENER 020](#)
- [BUILDUP: Micro CHP appliances for one or two family houses](#)

Video:

- [Youtube: Co-generation, CHP](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Agencia pentru Protecția Mediului SUA	Informații de bază despre Micro CHP	www.epa.gov	http://www.epa.gov/chp/basic/index.html
Energy Saving Trust	Informații de bază despre concepte CHP	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Generating-energy/Choosing-a-renewable-technology/Micro-CHP-micro-combined-heat-and-power#1
Asociația Serviciilor de Construcții și Inginerești	Basic info on CHP concepts Informații de bază despre concepte CHP	www.b-es.org	http://www.b-es.org/sustainability/micro-chp-guidance/
SEAI	Ce este CHP?	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Your_Business/CHP/
Agencia pentru Protecția Mediului SUA	Calculează eficiența CHP	www.epa.gov	http://www.epa.gov/chp/basic/methods.html
IEE: BuildUp	Proiect cu finanțare IEE, raport asupra celor mai noi tehnologii micro CHP disponibile în Europa	www.buildup.eu	http://www.buildup.eu/publications/11496
RET Screen	Capitol despre sistemele CHP și eficiența lor	www.retscreen.net	http://www.retscreen.net/fichier.php/1000/Chapter-Cogeneration.pdf
Energy Manager Training	Articol despre principiile de cogenerare CHP tipurile de sisteme	www.energymanagertraining.com	http://www.energymanagertraining.com/announcements/issue25/winners_papers_Issue25/08_PandurangSJaIkote.pdf
ANRE	Aspecte privind condițiile tehnice de Promovare a producerii energiei în Cogenerare	www.anre.ro	http://www.anre.ro/documente.php?id=843
ANRE	Legislație primară - Cogenerare înaltă eficiență	www.anre.ro	http://www.anre.ro/documente.php?id=841
SEAI	Informații de bază despre CHP inclusiv studii de caz	www.seai.ie	http://www.seai.ie/About_Energy/Energy_Technologies/CHP/
Microchap.info	Site european cu informații și publicații despre sistemele micro CHP	http://www.microchap.info/INDEX.HTM	http://www.microchap.info/INDEX.HTM
Future for Rural Energy in Europe	Informații despre micro CHP	www.rural-energy.eu	http://www.rural-energy.eu/en_GB/solutions/micro-chp
Agencia Europeană de Mediu	Informații despre politici și date despre CHP în Europa	www.eea.europa.eu	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/combined-heat-and-power-chp-1/combined-heat-and-power-chp-2

IEE: BuildUp	Proiect cu finanțare IEE, raport asupra tehnologiilor micro CHP disponibile în Europa	www.buildup.eu	http://www.buildup.eu/publications/25456
SEAI	Raport ce prezintă tendințele actuale, cotele de energie și politica de CHP în Irlanda.	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Statistics_Publications/EPSSU_Publications/CHP_in_Ireland_2012_Report.pdf
Comisia Europeană	Propunere ce subliniază motivele din spatele nevoii de a revoca directivele actuale de eficiență energetică	www.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0370:FIN:EN:PDF
Linkuri Video			
Cool Science Videos	Animație de bază ce prezintă modul în care funcționează CHO		http://www.youtube.com/watch?v=dRqqUCLjmqE

2.1.6.4 Micro-hidro

Hidroelectricitatea este electricitatea generată din apele curgătoare naturale. Energia din curgerea apei este transformată în electricitate, într-un mod similar cu modul în care energia vântului este transformată în electricitate de către o turbină eoliană. O schemă micro-hidro produce de obicei până la 100 kW.

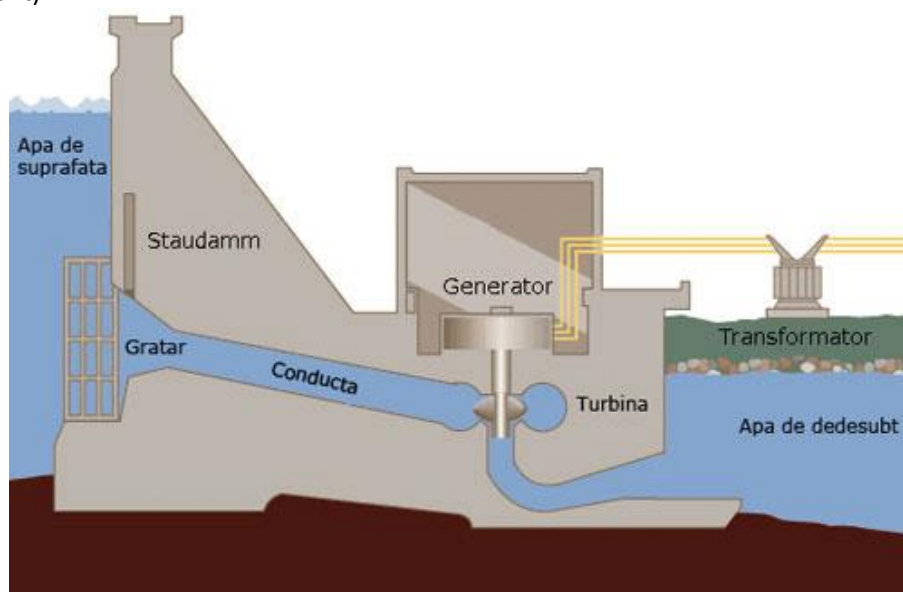
În comparație cu alte sisteme de micro-generare, sistemul hidro are următoarele avantaje:

- Furnizare constantă de electricitate
- Impact redus de mediu
- Potențial ridicat de energie pentru o cantitate/viteză de apă relativ scăzută
- Fără poluare sonoră
- Sursă indigenă și curată de combustibil

Tipuri de sisteme micro-hidro

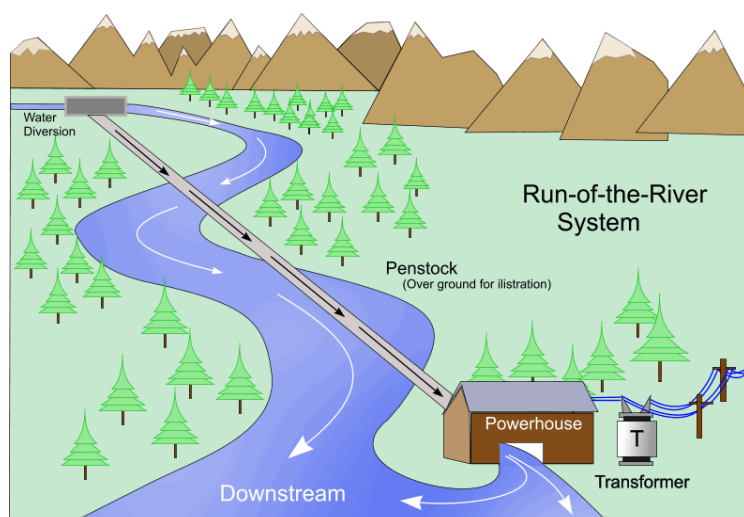
Înălțimea coloanei de apă disponibilă tinde să determine tipul de sistem micro-hidro care este cel mai potrivit. În general, sub 5 m este considerată „coloană mică”. Există trei tipuri principale de scheme hidroelectrice:

- Acumulare/îndiguire: de obicei la scară mare, apa este stocată într-un rezervor cu ajutorul unui dig. Apa este apoi eliberată prin vană (conduite de tur) către turbină (generatorul de curent)



Sursă imagine: <http://www.agp.ro>

- Deviere a râului: tinde să fie la scară mai mică, nu necesită un rezervor. Deviază apa din stăvilă prin conductă către turbină. Apa este apoi reintrodusă în râu

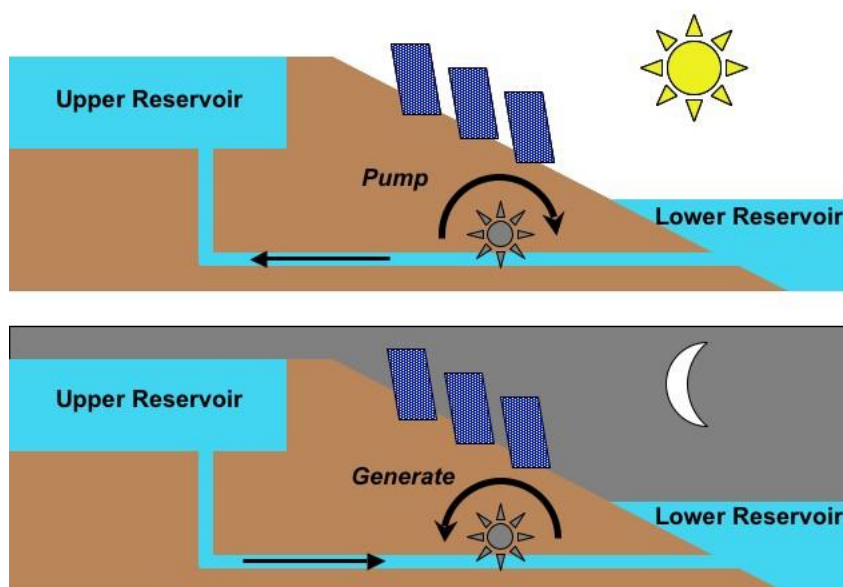


Legendă:

- *Run-of-the-River System* - Sistemul devierii râului,
- *Water diversion* - Deviere apă,
- *Penstock* - Conductă de tur (pe sol pentru ilustrare),
- *Powerhouse* - Uzina electrică,
- *Transformer* - Transformator,
- *Downstream* - Curs aval

Sursă imagine: BetterGreen.co.uk

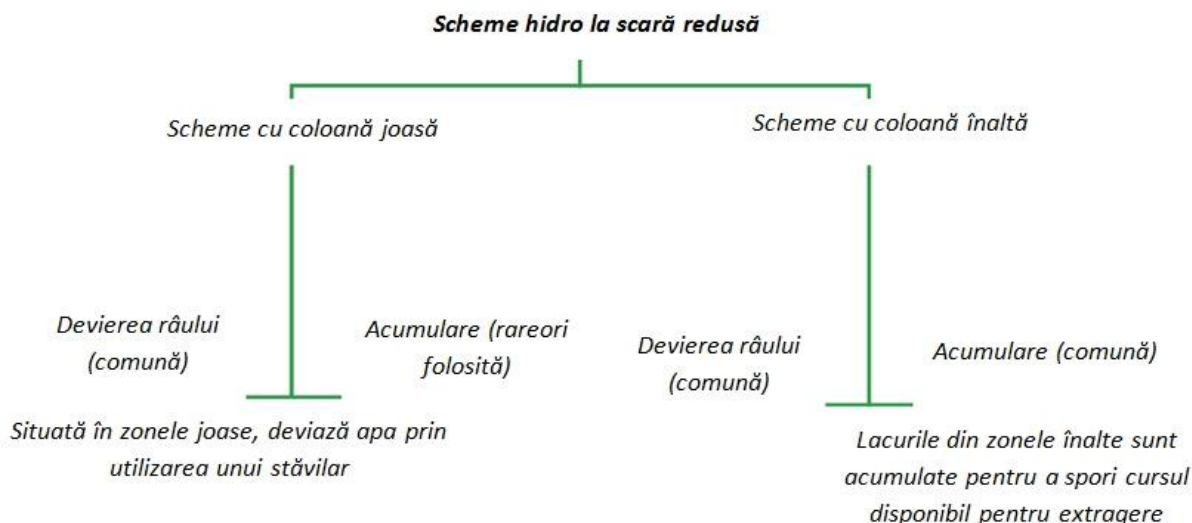
- Acumulare prin pompare: apa este pompată dintr-un rezervor situat la un nivel inferior la un rezervor situat la un nivel superior în perioadele de cerere redusă de electricitate. Apoi apa poate fi eliberată pentru a genera hidroelectricitate la momentele de cerere ridicată. Sistemele de stocare și pompare sunt ideale când se utilizează împreună cu alte sisteme regenerabile; atunci când există energie în exces generată de surse eoliene sau solare, apa poate fi pompată în rezervorul situat la nivelul superior. Atunci când nu există vânt sau soare, se utilizează hidroelectricitatea.



Legendă:

- *Upper reservoir* - Rezervorul de sus,
- *Pump* - pompă,
- *Lower reservoir* - rezervorul de jos
- *Generate* - generează

Sursă imagine: Creighton University

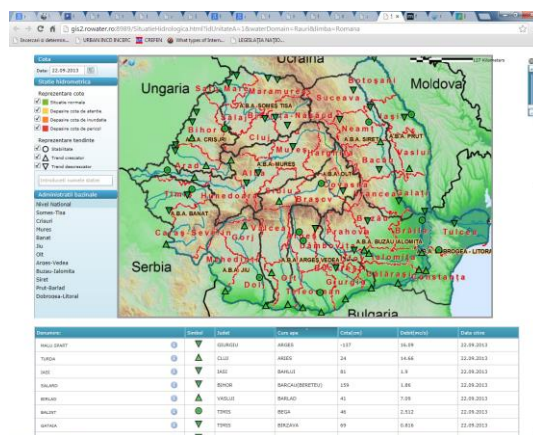


Sursă imagine: [DCENR](http://www.dcenr.ro)

Hărți hidro

Administrația Națională "Apele Române" oferă informații în timp real cu privire la o serie de parametri cheie despre situația hidrologică din România. Datele includ debite, nivelurile apei și alte statistici rezumative, care pot fi utilizate pentru a estima potențialul de hidroelectricitate al unei locații date:

- [Administrația Națională «Apele Române»](http://www.apelero.ro)
- <http://gis2.rowater.ro:8989/SituatieHidrologica.html?idUnitateA=1&waterDomain=Rauri&liba=Romana>



Sursă imagine: <http://www.rowater.ro>

Situația Hidrologică Râuri

Pe <http://www.energie-gratis.ro> găsim o listă a principalelor baraje și centrale din România. Aceasta poate da informații folositoare despre locațiile și dimensiunile schemelor hidro existente:

- [Principalele hidrocentrale din România](http://www.energie-gratis.ro)

Producerea de hidroelectricitate

Energia produsă de apă în comparație cu alte surse regenerabile este substanțială datorită densității apei. Similar cu vântul, energia care poate fi acoperită este un factor de densitate a materialului. Densitatea vântului este de în jur de $1,225\text{kg/m}^3$ însă densitatea apei este în jur de 1000kg/m^3 . De aceea, aceeași cantitate de apă ar produce în mare de 1000 de ori mai multă energie electrică comparativ cu aceeași masă de aer. Cantitatea de energie electrică dintr-o schemă hidro poate fi calculată utilizând următoarea formulă:

$$E_p = m g h$$

$$m = \rho V$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$m = \rho Q t$$

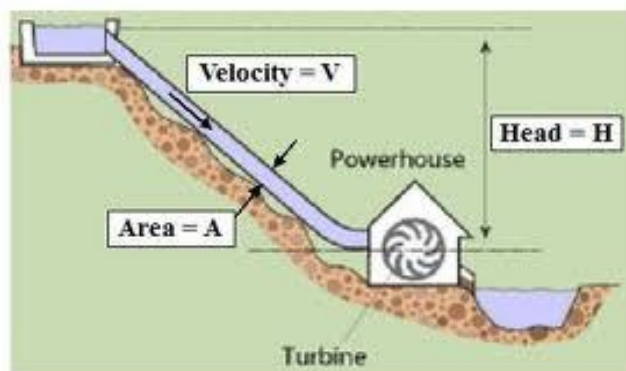
$$P = \frac{E_p}{t}$$

Unde

Pe = Putere electrică (W)**m = masa (kg)****V = volumul (m^3)****h = înălțimea coloană (m)** **ρ = densitatea apei (1000kg/m^3)****Q = debitul apei (m^3/s)****G = gravitația ($9,81\text{m/s}^2$)****Ep = energia potențială (J)**

$$P_e = \rho Q g h$$

Deoarece gravitația și densitatea apei sunt constante, pentru a maximiza cantitatea de energie electrică produsă pot fi manipulate înălțimea coloanei și debitul apei. Înălțimea coloanei este distanța verticală pe care cade apa. Cu cât înălțimea și debitul sunt mai mari, cu atât mai multă energie electrică este generată. Debitul reprezintă viteza apei multiplicată cu suprafața prin care trebuie să treacă.

**Legendă:***Power house* - Uzina electrică*Turbine* - Turbină

Viteza = V

Suprafața = A

Înălțimea = H

Sursă imagine: [NaRural Energy](http://NaRural.Energy)

Există o serie de instrumente de calcul on-line și programe care pot fi utilizate pentru a calcula producția estimată de energie electrică a unui sistem hidro. Luați datele de debit de pe paginile de web ale EPA Hydronet sau OPW Hydro Data:

- <http://gis2.rowater.ro:8989/SituatieHidrologica.html?idUnitateA=1&waterDomain=Rauri&imba=Romana>
- [Hydroxpert power calculator](#) – Calculator energie electrică
- [Engineering Toolbox: On-line Hydropower Calculator](#) – Calculator on-line de hidroelectricitate

Informații suplimentare

Proiectul Splash cu finanțare IEE a generat un set de ghiduri cu referire la dezvoltarea sistemelor de micro-hidro. Prezintă inovațiile, problemele tehnice, de mediu, și oferă o analiză economică pentru micro-hidro:

- [Asociația Română pentru Microhidroenergie: Ghid de bune practici în domeniul microhidroenergiei](#)
- [Asociația Română pentru Microhidroenergie: Abordarea proiectelor de microhidrocentrale](#)
- [IEE SPLASH: Guidelines for Micro Hydropower Development](#)
- [IEE SPLASH: Factsheets](#)
- [European Small Hydro Association: Layman's Guidebook how to develop a small hydro site](#)
- [Energy Savings Trust: Hydropower, a guide for you and your community](#)
- [SEAI: Small Hydro Power Development](#)
- [European Small Hydro Association](#)
- [Checklist on Small Hydro-power: Pre-feasibility Study](#)
- [An Teagasc: Factsheet on Small Hydroelectricity](#)
- [Tipperary Energy Agency: Small Scale Hydro](#)
- [Stream Map: European Hydro Energy, Market & Policy Data](#)
- [Renet: EU/India Technology Transfer: Introduction to Hydro Energy](#)
- [US Department of Energy: Hydro Plant Types](#)
- [BetterGreen.co.uk: Types of Hydro Power Systems](#)

Linkuri video

- [Energy Saving Trust: Animation](#)
- [YouTube Video: Micro Hydro: How it Works](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
naRural Energy	Informații despre hidroelectricitate – utilizate ca sursă imagine	http://narural-energy.com/	http://narural-energy.com/en/narural/renewable-energies/hydropower/
Better Green	Tipuri de sisteme hidroelectrice – utilizate ca sursă imagine	www.bettergreen.co.uk	http://www.bettergreen.co.uk/Types-of-Hydro-Power-Systems.html
Asociația Română pentru Microhidroenergie	Ghid de bune practici în domeniul microhidroenergiei	http://www.asociatiamhc.ro/	http://www.asociatiamhc.ro/ghid-de-bune-practici-in-domeniul-microhidroenergiei
Asociația Română pentru Microhidroenergie	Abordarea proiectelor de microhidrocentrale	http://www.asociatiamhc.ro/	http://www.asociatiamhc.ro/abordarea-participativa-in-domeniul-microhidroenergiei
Administrația Națională «Apele Române»	Aplicația Situația Hidrologică - informații în timp real	http://www.rowater.ro	http://www.rowater.ro/Continut%20Site/Produse%20Informationale/Aplicatii%20GIS.aspx
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES .	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf

ANRE	Legea 220 /2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3308
ANRE	Ghid pentru racordarea producătorilor la rețelele electrice de interes public	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3688
Creighton University	Informații despre stocarea energiei și energia pompată - utilizate ca sursă imagine	www.creighton.edu	http://www.creighton.edu/green/energytutorials/formsofenergy/storingenergy/index.php
IEE: Splash Project	Proiectul SPLASH finanțat de IEE, ghiduri asupra dezvoltării micro-hidro	www.iee-library.eu	http://www.iee-library.eu/index.php?option=com_jombib&task=showbib&id=613&return=index.php%3Foption%3Dcom_jombib%26amp%3BItemid%3D45%26amp%3Bcatid%3D69
Asociația Europeană de micro hidrogenerare	Fișă asupra energiei hidroelectrice	www.iee-library.eu	http://www.iee-library.eu/images/all_ieelibrary_docs/ml84%20shepa.pdf
Asociația Europeană de micro hidrogenerare	Ghid european publicat în 1998	http://www.esha.be/	http://www.seai.ie/Renewables/Hydro_Energy/EU_layman's_guide_to_small_hydro.pdf
Energy Saving Trust	Ghid de dezvoltare în Anglia și Țara Galilor, cu informații generale despre sistemele hidro	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Generating-energy/Hydropower-A-guide-for-you-and-your-community
Asociația Europeană de micro hidrogenerare	Pagină web generală cu informații despre micro hidro în Europa	http://www.esha.be/	http://www.esha.be/
Asociația Europeană de micro hidrogenerare	Studiu comun european cu informații despre ce este necesar pentru a dezvolta o schemă micro hidro	http://www.esha.be/	http://www.esha.be/fileadmin/esh_a_files/documents/publications/publications/checklist_EN_2005.pdf
Tipperary Energy Agency	Informații generale despre hidroenergie cu trimeri către alte site-uri. Inclusiv avantaje și dezavantaje	www.tea.ie	http://tea.ie/services/renewables-agriculture/renewable-energy/hydro-energy/
IEE: Stream Map	Proiect cu finanțare IEE – Inițiativa Hidro Data: Energie, piață și politici, date pentru EU 27	www.esha.be	http://streammap.esha.be/1.0.html
Rețeaua pentru Cercetarea	Cercetare comună între UE și India în termeni de transfer tehnologic	http://renet-eu-india.com	http://renet-eu-india.com/energyhydro.php

Energiei Regenerabile			
Ministerul Energiei SUA	Informații despre tipuri de scheme hidro	www1.eere.e nergy.gov	http://www1.eere.energy.gov/wat er/hydro_plant_types.html
Linkuri Video			
Energy Saving Trust	Animație despre hidroelectricitate		http://www.energysavingtrust. org.uk/extension/estfrontend/d esign/est/flash/generate-your- own-energy/hydro.html
	Animația de bază care arată cum funcționează schemele hidro		http://www.youtube.com/watc h?v=S4B2gODY3Mk

2.1.6.5 Finanțarea

Prin Strategia energetică a României pentru perioada 2007- 2020 aprobată prin Hotărârea Guvernului nr.1069/2007, țara noastră și-a asumat ca obiective strategice nivelul Țintelor naționale privind ponderea energiei electrice produse din surse regenerabile de energie în consumul final de energie electrică în perspectiva anilor 2010, 2015 și 2020, care este de, respectiv, 33%, 35% și 38%.

În vederea realizării obiectivelor naționale, încă din anul 2004, România a adoptat pentru promovarea producției de E-SRE sistemul de cote obligatorii combinat cu tranzacționarea de certificate verzi, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1892/2004 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie, cu modificările și completările ulterioare.

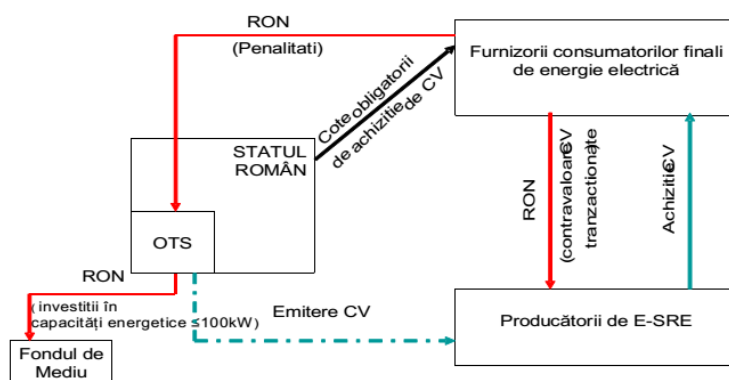
În noiembrie 2008 a fost adoptată Legea 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile, care a îmbunătățit sistemul de promovare prin certificate verzi existent la acel moment, acesta devenind mult mai atractiv pentru investitori.

Sistemul de promovare a producerii E-SRE instituit prin Legea nr. 220/2008, republicată cu modificările și completările ulterioare a fost autorizat de către Comisia Europeană în iulie 2011 prin Decizia C (2011) 4938 privind ajutorul de stat SA 33134 (20011/N) pentru România – certificate verzi pentru promovarea producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie, autoritățile române luându-și angajamentul să modifice Legea nr. 220/2008.

Astfel, prin OUG nr. 88/2011, Legea nr. 220/2008 republicată cu modificările și completările ulterioare a fost modificată și completată, aceasta fiind aprobată în octombrie 2011 și publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 736 din 19 octombrie 2011.

Descrierea sistemului de promovare a E-SRE instituit prin Legea nr. 220/2008 republicată cu modificările și completările ulterioare .

Sistemul de promovare a E-SRE instituit prin Legea nr. 220/2008, republicată cu modificările și completările ulterioare, poate fi reprezentată grafic după cum urmează:



Sursă imagine: <http://www.rpia.ro/>
Schema de promovare a E-SRE în România

Sistemul de promovare mai sus menționat se aplică pentru energia electrică livrată în rețeaua electrică și/sau direct la consumatori, inclusiv pentru cantitatea de energie electrică produsă în perioada de

probă a funcționării grupurilor/centralelor electrice, cât și pentru cea utilizată pentru alte locuri proprii de consum racordate la barele centralelor (cu excepția consumului propriu tehnologic) și produsă din următoarele surse regenerabile:

- energie hidro utilizată în centrale cu o putere instalată de cel mult 10 MW;
- energie eoliană;
- energie solară;
- energie geotermală;
- biomasă indiferent de forma de agregare (biomasă solidă, biogaz, biolichid);
- gaz de fermentare a deșeurilor;
- gaz de fermentare a nămolurilor din instalațiile de epurare a apelor uzate, doar pentru centralele sau grupurile care vor fi puse în funcțiune/retehnologizate înainte de sfârșitul anului 2016.

Producătorii de energie electrică din surse regenerabile primesc, în conformitate cu Legea nr. 220/2008 republicată, un număr de certificate verzi pentru o anumită cantitate de energie produsă și livrată în rețeaua de energie electrică, conform tabelului de mai jos:

SRE	Tip centrala/grup	Legea 220/2008 republicata CV/MWh	Durata (ani)
1. Energie HIDRAULICĂ -utilizată în centrale cu puteri instalate ≤10 MW	noi - puse în funcțiune începând cu 1 ianuarie 2004	3 CV	15
	retehnologizate	2 CV	10
	neretehnologizate - puse în funcțiune înainte de 1 ian. 2004	0,5 CV	3
2. Energie EOLIANĂ	noi	2 CV până în 2017/ 1CV din 2018	15
	reutilizate	2 CV până în 2017 1 CV din 2018	7
3. Energie GEOTERMALĂ	noi	2 CV	15
4. BIOMASĂ indiferent de forma de agregare	noi – din toate tipurile de deșeuri biologice	2 CV	15
	noi – din culturi energetice	3 CV	
	Cogenerare de înaltă Eficiență (suplimentar față de CV pentru centrale cu biomasă de mai sus)	1 CV suplimentar	
5.1. Gaz de fermentare a deșeurilor	noi	1 CV	15
5.2. Gaz de fermentare a nămolurilor din instalațiile de epurare a apelor uzate.	noi	1 CV	15
6. Energie SOLARĂ	noi	6 CV	15

În cazul energiei electrice produse din surse regenerabile în cogenerare, producătorii sunt obligați să opteze fie pentru schema de sprijin pentru promovarea cogenerării de înaltă eficiență pe baza cererii de energie termică utilă conform Hotărârii Guvernului nr. 1215/2009, fie pentru schema de promovare prevăzută în prezenta lege.

Schema de promovare a producerii E-SRE nu se aplică pentru:

- energia electrică produsă din combustibil care provine din biomasă, deșeuri industriale și/sau municipale achiziționate din biomasă, deșeuri industriale și/sau municipale achiziționate din import, indiferent de puterea instalată a centralei electrice;
- energia electrică produsă în centrale cu acumulare prin pompaj din apă pompată anterior în bazinul superior;
- energia electrică produsă în centrale electrice care utilizează surse regenerabile și convenționale de energie în aceeași instalație de ardere dacă conținutul energetic al combustibilului convențional utilizat depășește 10% din conținutul energetic total;
- energia electrică aferentă consumului propriu tehnologic al centralei.

CertIFICATELE VERZI primite de producătorii de E-SRE se tranzacționează pe piața de certificate verzi la valoarea de tranzacționare a certificatelor verzi pe piața certificatelor verzi, care se stabilește prin mecanisme concurențiale și poate varia între:

- valoare minimă de tranzacționare de 27 euro/certificat
- valoare maximă de tranzacționare de 55 euro/certificat

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf
ANRE	Legea 220 /2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3308
ANRE	Ord. 30/2013 - aprobarea Normei tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5202
ANRE	Ord 29/2013- privind modificarea si completarea Normei tehnice Conditii tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice eoliene, aprobata prin Ord. ANRE nr. 51/2009	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5198

2.1.6.6 Norme de Proiectare și Conectarea la Rețea

Norme de proiectare

Partea de reglementare în domeniul energiei este asigurată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei/ANRE care elaborează, stabilește și urmărește aplicarea ansamblului de reglementări obligatorii la nivel național, necesar funcționării sectorului și pieței de energie electrică.

În România nu există norme specifice dedicate pentru proiectare, proiectanți și instalatori de sisteme RES.

Desfășurarea activității de autorizare a electricienilor se realizează de către ANRE în baza "Regulamentului pentru autorizarea electricienilor care proiectează, execută, verifică și exploatează instalații electrice din sistemul electroenergetic". Domeniul este strict reglementat față de obiectul unui proces continuu de pregătire, examinare obținere a dreptului de practică. Electricienii fie că sunt cu studii superioare sau cu studii medii pentru domeniul de execuție, după caz, sunt identificați prin documente specifice "carnet de electrician" vizat de ANRE.

În concluzie se vor aplica normativele existente în domeniul construcțiilor și instalațiilor.

- [Normative și reglementări în construcții-instalații](#)

Micro fotovoltaice

Nu există în prezent excepții pentru micro fotovoltaice la scară mică în modul în care există excepții pentru alte tehnologii de micro generare.

Micro turbine eoliene

Nu există în prezent excepții pentru turbinele eoliene la scară mică în modul în care există excepții pentru alte tehnologii de micro generare.

Micro CHP (cogenerare)

Nu există în prezent excepții pentru CHP la scară mică în modul în care există excepții pentru alte tehnologii de micro generare.

Micro hidro

Nu există în prezent excepții de proiectare referitor la schemele hidro de orice dimensiune.

Conectarea la Rețea

ESB Networks clasifică „micro” ca fiind generarea de electricitate conectată la rețea de până la maxim 11 kW atunci când este conectată la rețeaua de distribuție trifazică (400V) sau 6kW dacă este conectată la rețeaua de distribuție monofazică (230V). Marea majoritate a clienților rezidențiali și din agricultură sunt conectați la monofazic.

Centralele fotovoltaice și eoliene cu puteri instalate de la 1MW până la 400-500 MW, având în vedere această dispersie de puteri și soluțiile de racordare sunt diverse.

Pentru puteri de până la 7MW în general soluția de racordare este prin LEA/LES de medie tensiune. Pentru puteri mai mari soluția de racordare este prin LEA/LES de 110, 220 sau 400 kV.

Racordarea la SEN se face fie utilizând linii și stații existente fie construind instalații de racordare noi. În cazul unei linii noi, principala problemă o reprezintă alegerea traseului și obținerea dreptului de trecere. Alegerea traseului reprezintă o activitate de optimizare cu scopul de a reduce, atât costurile de investiție, cât și durata de realizare a proiectului.

Alegerea traseului unei linii, numai după criteriul investiției minime este nerelevantă, proiectantul trebuie să țină seama la alegerea traseului de restricțiile impuse de legislație, de planificările regionale, de apariția în zonă de noi obiective, de respectarea normelor de protecție a mediului, de coexistența cu obiectivele existente și de perspectivă, de condițiile impuse de deținătorii de terenuri, de caracteristicile geologice, morfologice, hidrologice ale terenului, etc

Informații suplimentare despre conectarea la rețea pot fi găsite la următoarele locații:

- [Electrica Distribuție Transilvania SUD](#)
- [Electrica Distribuție Transilvania NORD](#)
- [CEZ România](#)
- [Enel Distribuție](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
ANRE	Ghidul producătorului de energie electrică din RES .	www.anre.ro	http://www.armandconsulting.eu/documente/ghid_energie.pdf
ANRE	Legea 220 /2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3308
ANRE	Ghid pentru racordarea producătorilor la rețelele electrice de interes public	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=3688
ANRE	Ord. 30/2013 - aprobarea Normei tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5202
ANRE	Ord 29/2013- privind modificarea și completarea Normei tehnice Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice eoliene, aprobată prin Ord. ANRE nr. 51/2009	www.anre.ro	http://www.anre.ro/download.php?id=5198
ANRE	I7/2001-normativ privind proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor .	www.anre.ro	http://www.mediafire.com/view/dba55evbgkqtmun/l+7-2011+instalatii+electrice.pdf
Ministerul Comunicațiilor or Energiei & Resurselor Naturale	Ghid de Proiectare, Design, Construire și Operare a Schemelor Hidroelectrice Mici și Pescăriilor	www.dcenr.ie	http://www.fishingireland.net/pdf/cfhydro.pdf
ESB Networks	Ghid pas-cu-pas pentru conectarea la rețea	www.esb.ie	http://www.esb.ie/esbnetworks/en/generator-

			connections/micro_gen_connections.jsp
ESB Networks	Conectarea șa Rețea și Micro-generare. Formular de cerere	www.esb.ie	http://www.esb.ie/esbnetworks/en/commercial-downloads/NC6.pdf
SEAI	Fotovoltaice solare și conectarea la rețea	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Solar_Energy/Solar_Electricity/Solar_Electricity_and_the_Grid/
Asociația Irlandeză a Bioenergiei	Detalii despre REFIT și conectarea la rețea pentru cogenerare cu combustibili bio	www.irbea.ie	http://www.irbea.ie/index.php/refit-and-grid-connection
Electric Ireland	Pagină web cu informații despre procesul de micro-generare și conectare la rețea	www.electricireland.ie	https://www.electricireland.ie/ei/residential/price-plans/micro-generation-scheme.jsp

2.1.7 Iluminatul

Iluminatul nZEB

- Minimizarea iluminatului artificial prin proiectarea unui **iluminat eficient energetic**:
 - scopul/utilizarea fiecărui spațiu
 - poziția corpurilor de iluminat
 - tipul corpurilor de iluminat
 - cerințe ale nivelului de iluminat
- Stingerea luminilor acolo unde acestea nu sunt necesare - utilizarea **controloarelor de lumină** acolo unde acestea sunt necesare:
 - Senzori
 - Comutatoare bi-nivel
 - Temporizatoare
- Maximizarea iluminatului **natural**:
 - Orientarea clădirilor
 - Dimensionarea corectă & poziționarea corectă a ferestrelor
- Utilizarea becurilor eficiente energetic în toate locațiile – CFL sau LED
- Nivel maxim de consum de energie permisă pentru iluminatul în locuințe = **4,50kWh/m²/an**

Această secțiune tratează eficiența energetică din punct de vedere al iluminatului interior pentru casele nou construite. Iluminatul reprezintă 14% din consumul de energie din Europa. Dacă în Europa s-ar trece la sisteme de iluminat eficiente energetic, emisiile de CO₂ s-ar putea reduce cu până la 41 milioane de tone pe an. Aceasta reprezintă peste 10% din reducerea de gaze cu efect de seră (GHG) convenită în Protocolul Kyoto. De aceea, impactul iluminatului este semnificativ și poate juca un rol important în atingerea țintelor UE.

Iluminatul nu doar consumă energie, dar este important să realizăm că încălzirea datorată iluminării poate duce la nevoia de răcire artificială, care la rândul său poate să consume suplimentar cantități mari de energie. De aceea, proiectarea iluminatului eficient energetic poate juca un rol semnificativ în scăderea consumului de energie într-o clădire, ducând la până la 18% economii.

[EPBD \(Recast 2010\)](#) (Directiva privind Performanța Energetică a Clădirilor) stipulează că, din punct de vedere al Clădirilor cu Consum de Energie aproape Zero:

„Clădire cu Consum Energetic Aproape de Zero” înseamnă o clădire care are o performanță energetică foarte ridicată”.

Deși termenul de „performanță energetică foarte ridicată” poate fi interpretat în mai multe moduri, ideea de a reduce consumul de energie cât de mult posibil este una din modalitățile de a asigura acest lucru. De aceea, reducerea necesarului de energie datorat iluminatului trebuie să joace un anumit rol într-o clădire cu consum energetic aproape de zero.

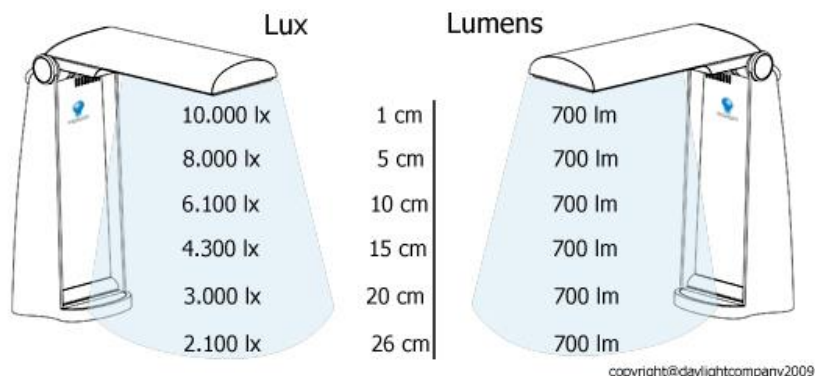
Totuși, soluția trebuie să prezinte costuri optime, în sensul că soluția de performanță energetică trebuie să se afle în zona celui mai scăzut cost pentru perioada de viață a soluției, luând în considerare costurile de investiție cât și costurile operaționale și de întreținere. AECOM derulează în prezent studii de optimizare a costurilor la solicitarea Ministerului Irlandez al Mediului, Comunicațiilor și Guvernării Locale și a Autorității pentru Energie Sustnabilă din Irlanda (SEAI), iar pe viitor vor fi editate și ghiduri.

Niveluri de iluminare

Lumina se măsoară în lumeni și LUX. Lumenii reprezintă fluxul luminii, sau lumina vizibilă dintr-o sursă. LUX reprezintă cantitatea de lumeni pe metru pătrat care atinge o suprafață. De aceea, indiferent de

distanța de la sursa de lumină, lumenii rămân aceiași deoarece sursa emite aceeași cantitate de lumină. Totuși, lușii, sau cantitatea de lumină ce cade pe o suprafață se reduce cu cât suprafața este mai departe de sursă.

The difference between lux and lumens



Diferența dintre lux și lumeni

Eficiență energetică

Eficacitatea unui bec este raportul dintre ce produce becul în lumeni și curentul pe care îl utilizează în wați. Cu cât este mai eficace, cu atât este mai mare eficiența energetică a lămpii.

Pentru a reduce cantitatea de energie cheltuită cu iluminatul artificial, trebuie utilizată la maxim cantitatea de lumină naturală. Lumina zilei este termenul utilizat atunci când se utilizează lumina naturală pentru iluminarea unei locuințe. Poziția și dimensiunile ferestrelor sunt importante pentru a asigura folosirea la maxim a luminii naturale.

Reglementări actuale din punct de vedere al iluminării de zi:

- [BS 8206: Codes of Practice for Daylighting](#)
- [CIBSE Lighting Guide 10: Daylighting & Window Design](#)
- [DETR: Desktop Guide to Daylighting for Architects](#)

Pe lângă iluminatul natural de zi, sistemele de iluminat eficiente energetic ar trebui de asemenea folosite pentru a reduce consumul de energie pentru iluminat. Există o serie de ghiduri și coduri de practică despre sistemele de iluminat:

- [SEAI: Guide to Energy Efficient & Cost Effective Lighting](#)
- [Electric Ireland Lighting Guide](#)
- [Carbon Trust Lighting Guide](#)
- [BRSIA Illustrated Guide to Building Services](#)
- [SLL Lighting Handbook](#)
- [SLL Code for Lighting](#)
- [CIBSE Guide A: Section 6.4](#)
- [CIBSE Guide F: Chapter 9](#)

Instrumente de design al iluminării

Dialux este un program pentru proiectare și design al iluminării. Poate arăta efectul diferitelor sisteme de iluminat și tipuri de becuri asupra consumului de energie și al luminozității obținute. De aceea, sistemul cel mai eficient energetic va fi ales, dar care permite atingerea unor valori acceptabile ale cantității de lumină (lucși) pe suprafața de lucru. Simulați o cameră existentă și apoi faceți schimbări, cum ar fi zăgăvirea pereților într-o culoare mai deschisă, schimbați dispozitivele de iluminat, adăugați sisteme de control pentru iluminat sau luminatoare (lucarne) la o încăpăre, și observați efectul asupra valorilor LUX din aceea cameră.

- [DIALux](#)

Din punct de vedere al sistemelor de iluminat eficiente energetic, principalele lucruri de luat în considerare sunt:

- folosirea becurilor cele mai eficiente energetic
- Folosirea unui sistem de control al iluminării
- Iluminatul natural

	Current Lighting	New Lighting	New lighting and Controls
Lighting Input (kW)	0.736	0.496	0.496
Hours Run	2,340	2,340	2,340
Energy Consumption (kWhrs)	1,722	1,160	828
Fuel Cost (cent/kWhr)	14.35	14.35	14.35
Annual running Cost	€247.11	€166.46	€118.82
Environmental Emissions (kg CO ₂)	740	499	356
Carbon Tax	€11.10	€7.49	€5.34
Capital Cost	-	€640	€760
Payback Period	-	7.6 years	5.6 years

	Iluminat actual	Iluminat nou	Iluminat nou și sisteme de control
Alimentare iluminat (kW)	0,736	0,496	0,496
Ore funcționare	2,340	2,340	2,340
Consum energie (kWh)	1,722	1,160	828
Costuri combustibil (cent/kWh)	14,35	14,35	14,35

Costuri anuale operare	247,11 €	166,46 €	118,82 €
Emisii poluante (kg CO2)	740	499	356
Taxă carbon	11,10 €	€ 7,49	€ 5,34
Costuri de capital	-	€ 640	€760
Perioadă amortizare	-	7,5 ani	5,6 ani

Sursă imagine: Dialux – exemplu analiză comparativă între soluții

Alte informații

- [Passive Solar Design](#)
- [Light Guide Series on Lightsource.com](#)
- [The Lighting Association: Lighting Guides](#)
- [Energy Saving Trust: Lighting](#)
- [Trainenergy-ieee.org: Module 7.5 Lighting](#)

Limnuri video

- [Making the Switch: Promoting Energy Efficient Lighting Systems](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
British Standards Institute	Reglementări și coduri de practică actuale pentru maximizarea iluminatului natural	shop.bsigroup.com	http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=00000000030157088
CIBSE	Ghid CIBSE pentru maximizarea iluminatului natural	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=1303&st=LG10
SEAI	Informații despre cum designerii pot îmbunătăți calitatea și eficiența costurilor schemelor de iluminat prin utilizarea tehnologiilor de iluminat eficiente energetic.	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Your_Business_Publications/Technology_Guides/General_Lighting_Guide_FNL.pdf
Lege a Uniunii Europene	Directiva privind Performanța Energetică a Clădirilor - EPBD	www.eur-lex.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
Electric Ireland	Informații despre sistemele de iluminat și sfaturi pentru reducerea consumului de energie	www.electricireland.ie	https://www.electricireland.ie/ei/residential-energy-services/reduce-your-costs/lighting_guide/home.html
Carbon Trust	Ghid pentru tehnologiile de iluminat, sfaturi pentru reducerea energiei și trimiteri către alte îndrumări	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/resources/guides/energy-efficiency/lighting

BSRIA	Ghid practic ce descrie principalele tipuri de sisteme electrice precum și unde și când pot fi ele utilizate cel mai bine – include sistemele de iluminat	www.bsria.co.uk	https://www.bsria.co.uk/bookshop/books/illustrated-guide-to-electrical-building-services-2nd-edition-bg-52005/
Society of Light Lighting	Primul popas pentru oricine proiectează sisteme de iluminat. Trimiteri către Codul SLL pentru Iluminat	www.sll.org.uk	http://www.sll.org.uk/publications/sll-publications/item/sll-lighting-handbook-2
Society of Light Lighting	Sursă de referință pentru sisteme de designul iluminatului	www.sll.org.uk	http://www.sll.org.uk/publications/sll-publications/item/sll-code-for-lighting
CIBSE	Vezi Secțiunea 6.4 – detalii pentru fittingurile de iluminat, randament și producerea de căldură din punct de vedere al câștigurilor interne.	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=82&st=Guide+a
CIBSE	Vezi capitolul 9 – Designul Iluminatului, detalii pentru cerințele de iluminat în diferite tipuri de spații, luminatoare, surse și controloare de lumină	www.cibseknowledgeportal.co.uk	https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/component/dynamicdatabase/?layout=publication&revision_id=1663
DiaLUX	Program de calculator care permite proiectarea și compararea sistemelor de iluminat. Conține o cantitate mare de date ale producătorilor.	www.dial.de	http://www.dial.de/DIAL/en/dialux-international-download.html
Light Search	Informații de bază asupra conceptelor de iluminat, design, tehnologii și politici.	www.lightsearch.com	http://www.lightsearch.com/resources/lightguides/index.html
Lighting Association	Informații de bază asupra conceptelor de iluminat, design, tehnologii și politici.	www.lightingassociation.com	http://www.lightingassociation.com/lighting-guides-cons/
Energy Saving Trust	Întrebări frecvente legate de iluminat, inclusiv sfaturi pentru reducerea consumului de energie	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Electricity/Lighting
IEE: Train Energy	Program de instruire dezvoltat prin proiectul Train Energy cu finanțare IEE. Modulul 7 include informații despre sistemele de iluminare și utilizarea energiei	www.trainenergy-ieee.eu	http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%207%20-%20Energy%20Use.pdf
SEAI	Document care prezintă beneficiile designului pasiv solar	www.seai.ie	http://www.seai.ie/uploadedfiles/InfoCentre/PassiveSolarDesign.pdf
Linkuri Video			
IEE Promise	Videoclip care prezintă necesitatea și beneficiile iluminatului eficient energetic în UE	http://www.youtube.com/watch?v=cXPlsMCgxiU	

2.1.7.1 Sisteme de iluminat eficiente energetic

Sistemele de iluminat eficiente energetic ar trebui incluse în designul unei case nou construite. Principalele lucruri ce trebuiesc luate în considerare sunt:

- Tipul becurilor
- Funcția/utilizarea luminii

Tipuri de becuri

În anul 2009 Regulamentul UE (CE) nr. 244/2009 a demarat retragerea treptată a becurilor ineficiente, nedirecționate. Data de finalizare a acestei retrageri a fost septembrie 2012. Alte secțiuni ale Regulamentului tratează creșterea eficacității și funcționalității becurilor până în 2016.

Pentru informații suplimentare despre retragerea treptată a becurilor incandescente vezi următoarele trimiteri:

- [EC 244/2009](#)
- [Frequently Asked Questions on EC 244/2009](#)
- [European Commission Technical Briefing](#)
- [DCENR Incandescent Light Bulbs](#)
- [SEAI: More about the EU Regulation](#)
- [SEAI: Summary of Stages of the Regulation](#)



This graph is a simplified representation of the process. The actual requirements in the Regulation are more detailed and are based on other lamp parameters. For a more complete presentation, see point 1.2 in the full Frequently Asked Questions in the Professional Area of this website.

Legendă:

- *Inefficient bulbs will be banned from the market gradually* - Becurile ineficiente vor fi interzise treptat pe piață...
- ** And inefficient frosted (non-clear) bulbs of all wattages* - * și becurile ineficiente mate (neclare) de toate puterile
- *...while a wide choice of more efficient replacements will remain available* - ... în timp ce vor fi disponibile o largă varietate de înlocuitori mai eficienți
- *Improved incandescent bulbs* - Becuri incandescente îmbunătățite
- *Compact fluorescent lamps* - Lămpi fluorescente compacte
- *Light-emitting diodes* - Diode cu emisie de lumină (LED-uri)

Acest grafic este o reprezentare simplificată a procesului. Cerințele actuale ale Regulamentului sunt mai detaliate și se bazează pe alți parametri ai corpurilor de iluminat. Pentru o prezentare mai completă vezi punctul 1.2 din Întrebările Frecvente din Zona Profesională a acelei pagini web.

Sursă imagine: DCENR

Becurile eficiente energetic, precum becul cu Lumină Compactă Fluorescentă (CFL) și Dioda cu Emitere de Lumină (LED) ar trebui folosite în toate montajele pentru lumină. Mai multe informații despre următoarele tipuri de becuri pot fi găsite aici:

- [CFL](#)
- [LED](#)

Becurile prezintă de asemenea diferite „temperaturi de culoare”. Aceasta este culoarea luminii, din punct de vedere al temperaturii, în grade Kelvin (K). Informații despre înțelegerea temperaturii de culoare pot fi găsite aici:

- [LED Lighting Guide](#)
- [Energy Saving Trust: Light Output & Colour](#)



Alegerea culorii corecte

Alb cald, alb delicat,
culoarea standard a
becurilor
incandescente

Alb rece, alb
strălucitor, potrivite
pentru bucătării și
birouri

Natural sau ca lumina
zilei, bun pentru citit

Sursă imagine: [EnergyStar](#)

Mai multe informații despre tipurile de becuri:

- [SEAI: Lighting Choices](#)
- [E Lumen.eu: Energy Saving Light Bulbs](#)
- [EU: Light Bulb Selector](#)
- [BSRIA: Illustrated Guide to Building Services, P.37 – Lighting Systems](#)
- [Lighting Industry Federation: Lamp Guide](#)

ESB (Consiliul pentru furnizarea energiei electrice) a realizat un ghid de iluminare și un calculator de energie care arată economisirea de energie și costurile între diferitele tipuri de becuri. De exemplu, diferența de costuri de operare dintre un bec incandescent de 100W și un bec CFL clasa A care

luminează în medie 2 ore pe zi, este de aproximativ 9,64€ /an (în baza unui preț unitar pentru energia electrică de 16,5 cenți/kwh).

- [ESB Energy Efficient Lighting Guide](#)
- [ESB Lighting Calculator](#)
- [SEAI Significant Energy user Tool: Lighting](#)

Funcționalitatea luminii

Lumina poate fi utilizată pentru diferite funcții. Înțelegerea încă din faza de proiectare a tipului de lumină necesar și a locului de utilizare, va ajuta la reducerea utilizării luminii artificiale:

- Ambiental – iluminat de fundal
- Iluminat local pentru iluminarea unei anumite zone cum ar fi o suprafață de lucru din bucătărie sau un birou
- Decorativ – acest tip de iluminare este utilizat pentru motive estetice mai degrabă decât de eficiență a iluminării

Fiecare spațiu dintr-o casă are o funcționalitate diferită și de aceea necesită niveluri diferite de iluminare. Iluminatul adecvat presupune identificarea scopului zonelor din casă și ce tip de activități vor fi efectuate în fiecare spațiu. Când se proiectează o casă nouă, trebuie luată în considerare poziția luminilor în relație cu eficiența energetică, ca și conformitatea cu TDG: Partea L a Normelor Irlandeze în Construcții.

Informații suplimentare:

- [American Lighting Association: Basic Types of Lighting](#)

Există o serie de instrumente care pot fi utilizate pentru a simula efectul sistemelor de iluminat într-o clădire:

- [DIALux](#) – program pentru design și planificare a iluminatului
- [IES Virtual Environment](#) – program de modelare cu simulare dinamică
- [Lesodial](#) - software de calculare a luminii naturale

Linkuri video

- [Better Light with Less Energy](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Uniunea Europeană	Directivă asupra cerințelor de eco-design pentru lămpile rezidențiale nedirecționate	www.europa.eu	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:0016:EN:PDF
Uniunea Europeană	Întrebări frecvente asupra renunțării treptate la becurile rezidențiale nedirecționate și ineficiente	www.europa.eu	http://ec.europa.eu/energy/lumen/doc/full_faq-en.pdf
Uniunea Europeană	Studiu de caz și motivele din spatele renunțării treptate la becurile incandescente	www.europa.eu	http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/doc/committee/2008_12_08_technical_briefing_household_lamps.pdf
Ministerul Comunicațiilor,	Întrebări frecvente generale pentru clienți și retaileri asupra	www.dcenr.ie	http://www.dcenr.gov.ie/Energy/Energy+Efficiency+and

Energiei și Resurselor Naturale	renunțării treptate la becurile incandescente		+Affordability+Division/Incandescent+Lightbulbs.htm
SEAI	Informații generale asupra Directivei UE 244/2009	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/Energy_Saving/Lighting/Phasing_out_of_incandescent_lightbulbs/More_about_the_EU_Regulation/
SEAI	Programul aspectelor cheie ale Directivei 244/2009	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/Energy_Saving/Lighting/Phasing_out_of_incandescent_lightbulbs/Summary_of_other_stages_of_the_Regulation/
Uniunea Europeană	Informații despre becurile CFL	www.europa.eu	http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avarietchoice/fluo/index_en.htm
Uniunea Europeană	Informații despre becurile cu LED	www.europa.eu	http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avarietchoice/led/index_en.htm
Ghid de iluminare MyLED	Informații despre temperatura de culoare a becurilor	www.myledlightingguide.com	http://www.myledlightingguide.com/Article.aspx?ArticleID=37
Energy Saving Trust	Informații despre temperatura de culoare a becurilor	www.energysavingtrust.org.uk	http://www.energysavingtrust.org.uk/Electricity/Lighting/Lighting-output-and-colour
Energy Star	Informații despre temperatura de culoare a becurilor – utilizat pentru sursă imagine	www.energystar.gov	http://www.energystar.gov/index.cfm?c=cfls.pr_cfls_color
SEAI	Informații de bază despre alegerea becurilor	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Power_of_One/Energy_Saving/Lighting/Lighting_choices/
Uniunea Europeană	Pagina de web E_Lumen, detalii cu probleme tehnice, de politici și de energie ale iluminatului	www.europa.eu	http://ec.europa.eu/energy/lumen/index_en.htm
Federația din Industria Iluminatului	Ghid despre tipurile de lămpi și potrivirii pentru diferite tipuri de nevoi/cerințe de iluminat	www.lif.co.uk	http://www.lif.co.uk/lamp-guide/
Electric Ireland	Calculator de iluminat – instrument care prezintă consumul de energie al diferitelor tipuri de becuri	www.electricireland.ie	https://www.electricireland.ie/ei/residential-energy-services/reduce-your-costs/lighting_calculator/calc.html
SEAI	Instrument care ajută la identificarea utilizatorilor majori de energie – include sistemele de iluminat	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Energy_Map/Resources_tools/Template_Energy_Use_Cost_Savings/Significant_Energy_Users/Significant_Energy_Users.html
Asociația Americană a Iluminatului	Informații despre tipurile de bază ale iluminatului	www.americanlightingassoc.com	http://www.americanlightingassoc.com/Lighting-

			Fundamentals/3-Types-of-Lighting.aspx
Ministerul Mediului, Transportului și Regiunilor	Ghid pentru practicile iluminatului natural pentru clima de genul celei din Marea Britanie	www.cibse.org	http://www.cibse.org/pdfs/GPG245.pdf
Ministerul Energiei SUA	Software de calcul al luminii naturale	www.eere.energy.gov	http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/software.cfm/ID=250/page_name=alpha_list_sub
IES	Software de simulare dinamică – adecvat pentru proiectarea completă a clădirilor inclusiv iluminatul natural și sistemele de iluminare artificială	www.iesve.com	http://www.iesve.com/
LINKURI VIDEO			
Comisia Europeană	Animație care prezintă beneficiile becurilor eficiente energetic	http://www.youtube.com/watch?v=q-zYcUPHpr4	

2.1.7.2 Controloarele de lumină

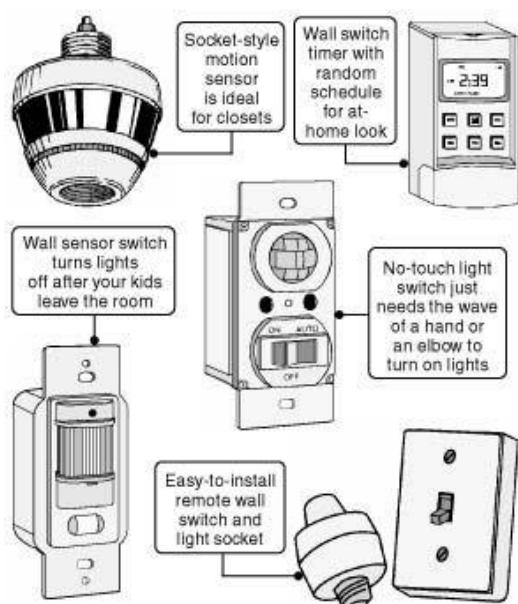
Așa cum s-a prezentat în Secțiunea 2.1.7, iluminatul artificial poate să consume cantități semnificative de energie. Secțiunea 2.1.7.1 prezintă sistemele de iluminat eficiente energetic, pentru a reduce consumul de energie.

Din punct de vedere al comportamentului utilizatorului, lăsarea becurilor aprinse când ieșim dintr-o cameră contribuie de asemenea la ineficiența iluminatului de acasă. Poziționarea întrerupătoarelor joacă un rol important;

- asigurați-vă că întrerupătoarele sunt poziționate în locuri convenabile, (la intrarea în camere)
- evitați poziționarea întrerupătoarelor în spatele ușilor, sau în locuri ciudate, unde accesul este îngreunat

Alt mod de a ne asigura că luminile nu sunt lăsate aprinse când nu este necesar este prin utilizarea controloarelor de lumină. Dacă se utilizează una sau mai multe strategii de control al iluminatului, consumul de energie poate fi redus. Există trei strategii principale care pot fi utilizate:

- **Senzorii:**
 - Senzori de prezență: întrerupătoare care aprind lumina când detectează mișcare, și închid lumina după o perioadă de timp, asigurând astfel iluminatul doar când este necesar - [SEAI: Occupancy Sensors](#)
 - Senzori de lumină ambientală: acești senzori pot determina nivelul de lumină dintr-o încăpere. Luminile cresc sau scad în intensitate ca răspuns la nivelurile LUX de bază, reducând puterea când nivelurile de bază sunt suficiente.
- **Multiplicarea întrerupătoarelor:** În fiecare cameră sunt prevăzute două (sau mai multe) întrerupătoare manuale pentru controlul luminilor. Într-o instalație tipică, un întrerupător ar controla 1/3 din becurile de tavan, iar al doilea 2/3 din becurile de tavan. De aceea, există patru niveluri posibile de iluminare; Închis, 1/3, 2/3 și complet deschis - [Electrical Contractor Magazine](#)
- **Întrerupătoare automate cu programatoare de timp:** un sistem care poate fi setat pentru a închide toate luminile de la un anumit etaj sau dintr-o clădire întreagă, la anumite perioade, cum ar fi pe perioada zilei dacă acea casă este nelocuită, asigurând astfel că nu se pierde energie în mod nenecesar - [SEAI Automated Controls](#)



Sursă imagine: Dully.com

Legendă:

- *Wall sensor switch turns lights off after your kids leave the room* - Întrerupător cu senzor de perete, stinge lumina după ce copiii iasă din cameră.
- *Socket-style motion sensor is ideal for closets* - Senzor gen priză, este ideal pentru dulapuri
- *Wall switch timer with random schedule for at-home look* - Temporizator cu întrerupător de perete cu programare întâmplătoare pentru acasă
- *No-touch light switch just needs the wave of a hand or an elbow to turn on lights* - Întrerupător fără atingere, necesită doar mișcarea mâinii sau a cotului pentru a aprinde lumina
- *Easy-to-install remote wall switch and light socket* - Întrerupător de perete și priză de lumină ușor de instalat

Există de asemenea sisteme electrice automate, precum Casele Inteligente, unde toată aparatura electrică din casă poate fi conectată la o rețea de casă. Acestea pot fi controlate de la distanță prin intermediul unui smartphone sau computer. Beneficiile constau în faptul că încălzirea, iluminatul și aparatura electronică pot fi deschise și închise dintr-o locație îndepărtată, economisind energie printr-un mai mare control asupra aparaturii. De exemplu, utilizatorul poate verifica starea aparaturii când nu este în casă, putând vedea astfel de exemplu dacă este vreo lumină aprinsă; sistemul de comandă la distanță permite utilizatorului să stingă lumina, economisind astfel energie.



Sursă imagine: Lighting.com

Pentru mai multe informații despre sistemele automate și tehnologiile de Casă Inteligentă, vezi următoarele trimiteri:

- [What is a Smart Home?](#)
- [SEAI: Smart Appliances](#)
- [Lighting Controls Association: Introduction to Lighting Automation for the Home](#)

Informații suplimentare

- DiLouie, C. (2008) Lighting Controls Handbook. Fairmount Press Inc, Lilburn, GA 30047
- [SEAI: Lighting Controls](#)
- [Carbon Trust Lighting Controls](#)
- [Lighting Industry Federation: Lighting Controls Guide](#)

Linkuri video

- [Smart House: Lighting Controls](#)
- [Smart Home Technology Example](#)
- [BuildUp: Smart Homes Video](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
SEAI	Informații despre senzorii pentru locuință – include trimiteri către alte informații	www.seai.ie	http://www.seai.ie/EnergyMAP/Energy_Wizard/Action/Install_occupancy_sensor_lighting_controls.html
Revista contractorilor din electricitate	Articol despre iluminatul bi-nivel	www.ecmag.com	http://www.ecmag.com/section/lighting/bilevel-switching
SEAI	Informații despre întrerupătoarele cu temporizator și alte tipuri de control al iluminatului – include trimiteri către alte informații	www.seai.ie	http://www.seai.ie/EnergyMAP/Energy_Wizard/Action/Install_lighting_controls_to_automate_start_up_and_shut_down_of_lighting_circuits.html
Lighting.com	Informații despre senzorii de iluminat și Casele Inteligente – utilizat pentru sursă imagine	www.lighting.com	http://lighting.com/verizon-offers-smart-home/
Smart Home	Pagină web dedicată informațiilor despre tehnologiile de Casă Inteligentă în Europa	www.smarthome.eu	http://www.smarthome.eu/a/what-is-a-smart-home.html
SEAI	Informații despre electrocasnicele inteligente în Irlanda	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Renewables/Smart_Grids/The_Smart_Grid_for_the_Consumer/Home_Consumer/Smart_Appliances/
Lighting Controls Association	Informații despre controloarele automate de iluminat în utilizari în zona rezidențială	www.lightingcontrolsassociation.org	http://lightingcontrolsassociation.org/introduction-to-lighting-automation-for-the-home/
SEAI	Ghid despre controloarele de iluminat și iluminatul eficient energetic	www.seai.ie	http://www.seai.ie/Publications/Your_Business_Publications/Technology_Guides/Lighting_Controls.pdf
Carbon Trust	Informații despre cum să utilizăm și despre beneficiile diferitelor sisteme de control al iluminatului	www.carbontrust.com	http://www.carbontrust.com/media/31642/j7949_ctl161_how_to_implement_lighting_controls_a_w.pdf

Federația din Industria Iluminatului	Ghiduri și instrumente pentru promovarea utilizării controloarelor de iluminat.	www.lif.co.uk	http://www.lif.co.uk/lecap/
Linkuri Video			
Smart House	Videoclip ce prezintă sisteme de control al iluminatului în Casele Inteligente	http://www.youtube.com/watch?v=gYYfcO1DcjM	
Smart Home Design	Exemplu video al tehnologiei Caselor Inteligente	http://www.youtube.com/watch?v=i73n-LTXPIM	
BuildUP	Studiu de caz de la proiectul cu finanțare IEE BuildUP	http://www.buildup.eu/fr/publications/34409	

2.1.7.3 Iluminatul natural

Pentru a reduce consumul de energie cu iluminatul artificial, ar trebui maximizată cantitatea de lumină naturală. „Iluminat natural” este termenul ce denumește folosirea luminii naturale pentru iluminarea unei clădiri sau locuințe. Poziția și dimensiunea ferestrelor este esențială pentru asigurarea utilizării maxime a luminii naturale.

Pentru ca o clădire să fie complet iluminată cu lumină naturală, există limite de adâncime generale a planurilor sale. Dacă o cameră este luminată de ferestrele de pe un singur perete, adâncimea camerei (L) nu trebuie să depășească valoarea limitativă dată de:

$$\frac{L}{W} + \frac{L}{H_w} < \frac{2}{(1 - R_b)}$$

Where:

W = Room width,

H_w = Window head height above floor level

R_b = Average reflectance of surfaces in the rear half of the room (away from the window).

If L exceeds this value, the rear half of the room will tend to look gloomy and supplementary electric lighting will be required.

Unde:

W = lățimea camerei

H_w = Înălțimea părții de sus a ferestrei față de podea

R_b = Reflexia medie a suprafețelor din jumătatea din spate a încăperii (departe de fereastră)

Dacă L depășește această valoare, jumătatea din spate a camerei va fi întunecată și va fi nevoie de iluminat electric suplimentar

Factorul de lumină naturală indică cantitatea de lumină naturală care contribuie la iluminarea unei încăperi. Este raportul dintre iluminarea la un anumit punct în interiorul clădirii și iluminarea neobstrucționată din afara clădirii.

$$DF = \frac{\text{Illumination at a point in interior}}{\text{Illumination outside building}} \times 100$$

$$DF = \text{Iluminare la un punct interior} / \text{Iluminare în afara clădirii} \times 100$$

Factorul de lumină naturală se calculează utilizând următoarea ecuație. Valorile pentru Transmisia Difuză, factorul de întreținere și reflectanța medie ponderată se găsesc în Tabelele 1.12 – 1.14 din ghidul A CIBSE.

$$DF = \frac{TA_w \alpha M}{A(1 - R_a^2)}$$

Where

DF = Daylight Factor

T = Diffuse transmittance of glazing (including effects of dirt)

A_w = Area of Glazing

α = Vertical angle subtended by sky visible from centre of window

M = Maintenance factor

A = Total area of internal surfaces (m²)

R_a = area weighted average reflectance of internal surfaces

DF = Factor de Lumină Naturală

T = Transmitanța de difuzie a geamurilor (inclusiv efectul de murdărie)

A_w = Aria geamului

α = Unghiul vertical în opoziție cu cerul vizibil din centrul ferestrei

M = factorul de întreținere

A = Aria totală a suprafețelor interne (m²)

R_a = reflectanța medie a suprafețelor interne, ponderată cu aria

- DF > 5% = camera este iluminată suficient cu lumină naturală
- 2% < DF < 5% = necesită o anumită iluminare artificială
- DF < 2% = e necesar iluminatul artificial majoritatea timpului

Ecuția poate fi de asemenea utilizată pentru a calcula aria ferestrei necesară pentru obținerea unui anumit factor de lumină naturală.

Informații suplimentare despre calculele luminii naturale pot fi găsite:

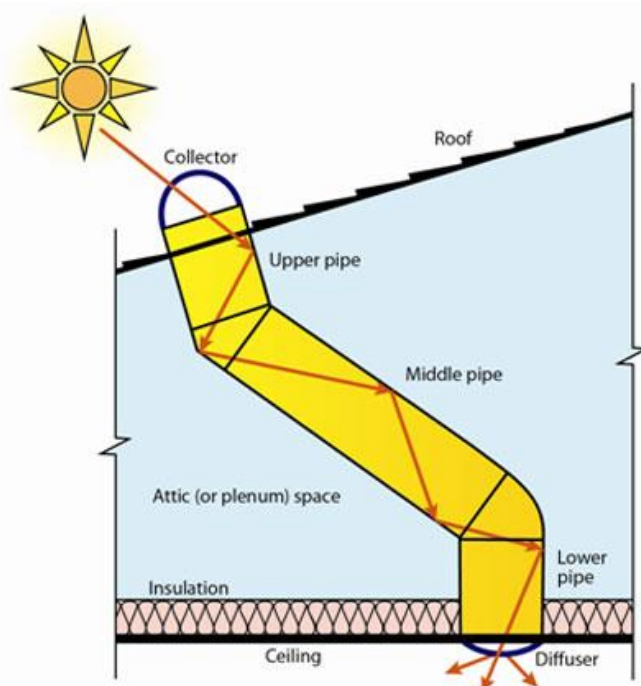
- [Harvard Daylighting Rules of Thumb](#)
- [THERMIE: Daylighting in Buildings](#)
- [Lesodial – Daylight calculation software](#)

Ferestrele de mansardă pot fi utilizate pentru a suplimenta cantitatea de lumină naturală care intră în cameră. Raportul dintre spațiul dintre aceste ferestre și înălțimea deasupra planului de lucru afectează uniformitatea iluminării planului de lucru.

Dispozitivele tubulare de lumină naturală, cunoscute și ca luminatoare tubulare, permit introducerea luminii în anumite părți ale clădirii care altfel ar fi inaccesibile luminii naturale. Lumina intră prin dom, este dispersată printr-un canal de difuzori, ceea ce face ca lumina să fie distribuită egal în cameră. Conductele pot fi setate la diferite lungimi și unghiuri, ceea ce înseamnă că acesta este un mod flexibil de a obține lumină în locații mai ciudate.

Pentru informații suplimentare cercetați și link-ul:

- [National Research Council Canada: Tubular Daylighting Device](#)



Legendă:

Collector - Colector,
Roof - Acoperiș,
Upper pipe - Conductă superioară,
Middle pipe - Conductă mijlocie,
Lower pipe - Conductă inferioară,
Attic (or plenum space) - Spațiu pod,
Insulation - Izolație,
Ceiling - Tavan,
Diffuser - Difuzor

Sursa Imagine: [National Research Council Canada](http://www.nrc.ca)

Există o serie de instrumente care pot fi utilizate pentru a simula efectul dimensiunii și poziționării ferestrei într-o încăpere:

- [DIALux](#) – program pentru design și proiectare a iluminatului. Include cele mai noi date despre corpurile de iluminat de la cei mai importanți producători mondiali.
- [IES Virtual Environment](#) – program de modelare cu simulare dinamică. Vă permite să proiectați și operați clădiri confortabile care consumă semnificativ mai puțină energie și încorporează tehnologii regenerabile
- [Lesodial](#) - software de calcul al luminii naturale

Informații suplimentare:

- [BS 8206: Codes of Practice for Daylighting](#)
- [CIBSE Lighting Guide 10: Daylighting & Window Design](#)
- [DETR: Desktop Guide to Daylighting for Architects](#)
- [ECEEE: Best Practice for Designing Skylight](#)
- [Energy Design Guidelines: Skylighting Designs](#)
- [US Department of Energy: Skylight Design Considerations](#)
- [Consumer Energy Centre: Skylights](#)

Organizația	Descriere	Trimitere către pagina de start	Trimitere către document / Secțiune Website
Harvard Graduate School of Design	Acest document prezintă o serie de ecuații simple (reguli de bază) care pot fi utilizate pentru a identifica potențialul zonelor de lumină naturală dintr-o clădire și a le găsi optimul pentru dimensiunile	www.gsd.harvard.edu	http://www.gsd.harvard.edu/research/gsd-square/Publications/DiffuseDaylightingDesignSequenceTutorial.pdf

	și suprafețele vitrate corespunzătoare		
Comisia Europeană: THERMIE	Proiect cu finanțare europeană, document care prezintă iluminatul natural ca pe o resursă, plus eficiența energetică și design	www.europa.eu	ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/opet/docs/ucd_1.pdf
Consiliul Național de Cercetare Canada	Articol despre dispozitive tubulare de iluminat natural: utilizat ca sursă imagine	www.nrc-cnrc.gc.ca	http://www.nrc-cnrc.gc.ca/ci-cic/article/v16n1-10
Consiliul European pentru o Economie Eficientă Energetic (ECEEE)	Lucrare despre designul ferestrelor de mansardă – include trimiteri către alte zone de design eficient energetic	www.eceee.org	http://www.eceee.org/conference_proceedings/ACEEE_buildings/2004/Panel_3/p3_18
Energy Design Resources	O colecție de documente cu scopul de a ajuta arhitecții și inginerii să utilizeze luminatoarele de acoperiș pentru avantaje maxime în clădirile comerciale și industriale	www.energydesignresources.com	http://www.energydesignresources.com/resources/publications/design-guidelines/design-guidelines-skylighting-guidelines.aspx