1. -----IND- 2017 0071 FIN RO- ------ 20200831 --- --- FINAL

Decretul Ministerului Mediului

privind eficiența energetică a clădirilor noi

Prin decizia Ministerului Mediului, se stabilesc următoarele în conformitate cu articolul 117 g alineatul (4), articolul 131 alineatul (2) și articolul 150 f alineatul (4) din Legea privind destinația terenurilor și clădirile (132/1999), astfel cum articolul 117 g alineatul (4) este inclus în Legea 1151/2016, articolul 131 alineatul (2) în Legea 41/2014 și articolul 150 f alineatul (4) în Legea 41/2014:

Capitolul 1

Observații generale

Articolul 1

Domeniul de aplicare

Prezentul decret se aplică pentru proiectarea și construcția clădirilor noi, care sunt realizate din structuri de perete și de acoperiș și în care se consumă energie, în scopul menținerii unor condiții adecvate de climat interior. Acesta se referă, de asemenea, la extinderea unei clădiri și creșterea suprafeței utile brute. Acesta se aplică pentru extinderea unei clădiri cu o suprafață mai mică de 50 m2 numai în cazul în care suprafața clădirii extinse este mai mare de 50 m2.

Articolul 2

Definiții

În sensul prezentului decret:

1. *„cantitatea de căldură necesară pentru ventilație termică”* înseamnă cantitatea de căldură care este necesară pentru încălzirea debitului de aer de ventilație de la temperatura exterioară până la temperatura camerei;

2. *„necesarul de energie termică pentru ventilație”* înseamnă necesarul de energie termică produsă prin încălzirea aerului după recuperarea căldurii la temperatura aerului de alimentare și, eventual, prin încălzirea înainte de recuperarea căldurii;

3. *„rata eficienței anuale a recuperării de căldură din aerul de ventilație extras”* înseamnă relația dintre cantitatea anuală de căldură recuperată cu echipamentul de recuperare a căldurii și cantitatea de căldură necesară anual pentru încălzirea aerului de ventilație, atunci când nu se efectuează recuperarea căldurii;

4. *„puterea specifică a ventilatorului sistemului de ventilație (kW/(m3/s)”* înseamnă energia electrică totală provenită de la sursa de alimentare a tuturor ventilatoarelor (și convertoarele lor de frecvență conectate și alte dispozitive de reglare a puterii) ale întregului sistem de ventilație al clădirii, împărțită la debitul de aer de evacuare sau la debitul de aer exterior în timpul de funcționare proiectat pentru sistemul de ventilație (oricare dintre acestea este mai mare);

5. *„consumul de energie electrică al sistemului de ventilație”* înseamnă energia electrică a ventilatorului și consumul de energie electrică al posibilelor unități auxiliare;

6. *„valoarea scurgerilor de aer q50 (m3/(h m2))”* înseamnă debitul mediu al scurgerii de aer pe oră al anvelopei clădirii cu o diferență de presiune de 50 Pa, calculat în conformitate cu dimensiunile interne totale, în funcție de suprafața anvelopei clădirii;

7. *„spațiu rece cu control climateric”* înseamnă un spațiu în care este menținută o temperatură corespunzătoare pe tot parcursul anului de 17 °C, cu un sistem de răcire și eventual de încălzire;

8. *„consumul de energie al sistemului de răcire”* înseamnă consumul de energie pentru producerea de energie pentru răcire și consumul de energie electrică al unităților auxiliare;

9. *„încălzire centralizată”* înseamnă energia termică produsă prin procesul de producție a energiei termice centrale și distribuită printr-o rețea publică la clădirile în care locuiesc clienții;

10. *„punte rece”* înseamnă o scădere a coeficientului de transfer termic într-o parte nesemnificativă a unei clădiri, care rezultă din rezistența structurii sau din elementele de îmbinare;

11. *„zona netă încălzită Anet (m2)”* înseamnă suprafața totală încălzită a plăcilor de pardoseală, inclusiv suprafețele interioare ale pereților exteriori din jurul plăcilor de pardoseală;

12. *„spațiu neîncălzit”* înseamnă un spațiu care nu este destinat pentru ocupare continuă în timpul perioadei de încălzire și care nu este prevăzut să fie încălzit;

13. *„necesarul net de energie termică”* înseamnă necesarul net total de energie, adecvat pentru încălzirea spațiilor, pentru încălzirea aerului de ventilație și producerea apei calde menajere;

14. *„necesarul de energie pentru încălzire”* înseamnă cantitatea de energie necesară pentru menținerea condițiilor climatice din interior, pentru ventilație și încălzirea apei calde menajere;

15. *„coeficientul de transfer termic”* înseamnă densitatea fluxului de aer, care, într-o stare continuă, penetrează componenta construcției atunci când diferența de temperatură dintre spațiile de aer din diferitele componente ale construcției este la fel de mare ca unitatea. Simbolul său este U și W/(m2K) este unitatea utilizată;

16. *„spațiu cald”* înseamnă un spațiu dintr-o clădire cu o temperatură de +17 °C sau mai mare;

17. *„necesarul de energie netă de încălzire a apei calde menajere”* înseamnă necesarul de energie termică, care include încălzirea apei calde menajere consumate, de la temperatura apei reci la temperatura apei calde;

18. *„clădire din lemn masiv”* înseamnă o clădire în care pereții exteriori sunt construiți în principal din lemn masiv, cu o grosime structurală medie de cel puțin 180 mm;

19. *„spațiu semicald”* înseamnă un spațiu care nu este proiectat pentru ocupare constantă de către ocupanții îmbrăcați în haine de interior normale și are o temperatură care este menținută la cel puțin +5 °C, dar sub +17 °C în timpul sezonului de încălzire;

20. *„energia achiziționată calculată a clădirii”* înseamnă energia care este calculată pentru a fi achiziționată în clădire din rețeaua electrică, din rețeaua de termoficare, din rețeaua de răcire centralizată sau din energie din surse regenerabile sau din combustibili fosili;

21. *„anvelopa clădirii”* înseamnă componentele de construcție care separă spațiile calde, semicalde, foarte calde și reci controlate climateric de aerul exterior, sol sau spațiile neîncălzite;

22. *„pierdere termică de referință a clădirii”* înseamnă suma pierderii termice a anvelopei, aerul de scurgere și ventilația calculate după formulele și valorile de referință;

23. *„clădire mobilă”* înseamnă o clădire mobilă destinată utilizării temporare;

24. *„soluție de proiectare”* înseamnă proiectul care urmează să fie pus în aplicare în clădirea în cauză;

25. *„combustibil regenerabil”* înseamnă lemn, pe bază de lemn și alți biocombustibili, cu excepția turbei;

26. *„ventilație adaptivă”* înseamnă un sistem care poate fi utilizat pentru direcționarea debitului de aer în funcție de calitatea sau volumul aerului, pe baza tipului de utilizare;

27. *„energia obținută din energie de mediu”* înseamnă energia termică sau electrică obținută de la soare, vânt, sol, aer sau apă, prin intermediul unor echipamente încorporate în clădire sau în apropierea clădirii.

Articolul 3

Cerințele minime privind performanța energetică a clădirilor

Proiectantul principal, proiectantul de specialitate și proiectantul în construcții trebuie, în conformitate cu funcțiile pe care le îndeplinește fiecare, să se asigure că noua clădire proiectată îndeplinește următoarele cerințe, în funcție de tipul de utilizare:

1. este în conformitate cu valoarea calculată a eficienței energetice de referință (*E-valoare*) sau eficiența energetică structurală;

2. creează condiții pentru un consum mai mic de energie, în ceea ce privește pierderile termice în clădire;

3. este eficientă din punct de vedere energetic în ceea ce privește temperatura camerei calculată în timpul verii, măsurarea energiei, necesarul de eficiență termică și electrică, precum și eficiența specifică puterii ventilatorului unui sistem de ventilație mecanică.

Capitolul 2

Eficiența energetică

Articolul 4

Nivelurile cerințelor pentru valoarea de referință a eficienței energetice calculate în funcție de categoriile de utilizare

Valoarea de referință calculată a eficienței energetice (*valoarea E*), pentru care unitatea kWhE/(m2 a) este utilizată, reprezintă consumul anual de energie net achiziționat calculat al clădirii, ponderat cu coeficienții formelor de energie pe suprafață netă încălzită. O valoare E calculată pe baza clasei de utilizare a unei clădiri nu trebuie să depășească următoarele limite:

|  |  |
| --- | --- |
| Categoria de utilizare | Limita valorii E  kWhE/(m2 a) |
| Categoria 1. Clădiri rezidențiale mici:  (a) casă mică detașată sau o parte a unei case conectate, cu o suprafață netă încălzită (Anet) de 50-150 m2;  (b) casă mică detașată sau o parte a unei case conectate, cu o suprafață netă încălzită (Anet) mai mare de 150 m2, dar care nu depășește 600 m2;  (c) casă mică detașată sau o parte a unei case conectate, cu o suprafață netă încălzită (Anet) mai mare de 600 m2;  (d) casă terasată și un bloc de apartamente cu cel mult două etaje rezidențiale; | 200–0,6 Anet  116-0,04 Anet  92  105 |
| Categoria 2. Bloc de apartamente cu cel mult trei etaje rezidențiale | 90 |
| Categoria 3. Clădire de birouri, unitate de asistență medicală | 100 |
| Categoria 4. Clădire comercială, magazin, centru comercial, cu excepția magazinelor cu o suprafață mai mică de 2 000 m2 pe unitate, centru comercial, teatru, operă, concerte și centre de conferințe, cinema, bibliotecă, arhive, muzee, galerii de artă, clădiri cu săli de expoziție | 135 |
| Categoria 5. Clădire pentru cazare comercială, hotel, sală de reședință, clădire hotelieră, locuință rezidențială, instituție | 160 |
| Categoria 6. Clădiri școlare și centrele de îngrijire de zi | 100 |
| Categoria 7. Săli de gimnastică de mari dimensiuni, cu excepția piscinelor interioare și a patinoarelor | 100 |
| Categoria 8. Spital | 320 |
| Categoria 9. Alte clădiri, clădiri de depozitare, clădiri pentru trafic, bazine de înot și patinoare, magazine cu o suprafață mai mică de 2 000 m2 pe unitate, clădire mobilă | nu există valori-limită |

În clădirile din categoria de utilizare 6, în cazul în care suprafața netă încălzită nu depășește 1 000 m2, limita valorii E menționată la alineatul (1) de mai sus poate fi depășită cu 5 kWhE/(m2 a).

Pentru clădirile din lemn masiv, limitele valorii E stabilite la alineatele (1) și (2) de mai sus pot fi depășite cu 20 %, în clădirile din categoria de utilizare 1a, cu 15 %, în clădirile din categoria de utilizare 1b-c și cu 10 % în alte clădiri din categoriile de utilizare 1d-8.

În cazul clădirilor din categoria de utilizare 1d, limitele valorii E stabilite la alineatele (1) și (3) pot fi depășite cu 5 kWhE/(m2 a) dacă o clădire este conectată la un sistem de încălzire în cazul în care căldura este distribuită prin conducte în exteriorul clădirii dintr-un sistem comun de distribuție a energiei termice sau dintr-un sistem de generare a energiei termice la trei sau la mai multe clădiri.

Valoarea E pentru o clădire de categoria 9 trebuie să fie calculată. Pentru calcul se utilizează valorile de proiectare.

Limita pentru valoarea E nu se aplică pentru:

1. locuințele construite la mansarda unui bloc;

2. o extindere a clădirii în conformitate cu categoria 1 sau un adaos la suprafața podelei;

3. o extindere a clădirii în conformitate cu o altă categorie sau un adaos la suprafața podelei în cazul în care sistemele de ventilație sau de încălzire existente pot fi utilizate pentru ventilație sau încălzire;

4. o casă mică concepută ca o casă de vacanță.

Articolul 5

Componentele clădirii incluse în diferite categorii de utilizare

Limitele valorii E pentru partea respectivă se aplică în cazul componentelor clădirilor, incluse în diferite categorii de utilizare. În cazul în care suprafața netă încălzită a unei părți a unei clădiri este mai mică de 10 % din suprafața netă totală încălzită sau suprafața netă încălzită a unei astfel de părți este mai mică de 50 m2, clădirea poate fi inclusă într-o categorie de utilizare cu cea mai mare suprafață.

Articolul 6

Consumul net de energie achiziționat, calculat al clădirilor

Consumul net de energie achiziționat, calculat al clădirii, bazat pe utilizarea standard a tipului de construcție, include consumul de energie al sistemelor de încălzire, de ventilație și răcire, al unităților lor auxiliare, al dispozitivelor de consum și iluminat pentru fiecare formă de energie, din care se scade energia obținută din energia din surse regenerabile care este utilizată de echipamentele încorporate în clădire, în măsura în care aceasta este utilizată pentru a acoperi consumul de energie în clădire, pe baza consumului standard.

Utilizarea energiei obținute din mediu de către echipamentele încorporate în clădire se calculează lunar sau la intervale de timp mai scurte.

Articolul 7

Calcularea valorii E

Valoarea E se calculează pe baza consumului de energie achiziționat, calculat în funcție de forma de energie, cu ajutorul coeficienților pentru fiecare formă de energie:

|  |  |
| --- | --- |
| *E =* | *fîncălzire centralizatăQîncălzire centralizată + fîncălzire centralizatăQîncălzire centralizată + fcombustibil,iQcombustibil,i + felectricitateyWelectricitate* |
| *Anet* |

unde:

E reprezintă valoarea de referință a eficienței energetice, kWhE/(m2 a);

Qîncălzire centralizată este consumul de termoficare centralizată pe an, kWh/a;

Qrăcire centralizată este consumul de răcire centralizată pe an, kWh/a;

Qcombustibil,i este consumul anual de energie conținută în combustibilul i pe an, kWh/a;

Wenergie electrică este consumul anual de energie electrică, luând în considerare energia obținută în mod gratuit din mediu cu ajutorul echipamentelor din clădire, în măsura în care aceasta este utilizată pentru a acoperi consumul de energie în clădire bazat pe utilizarea standard, kWh/a;

fîncălzire centralizată este coeficientul de încălzire pentru forma de energie folosită pentru încălzirea centralizată;

frăcire centralizată este coeficientul de răcire pentru forma de energie folosită pentru răcirea centralizată;

fcombustibil,i este coeficientul pentru forma de energie i;

fenergie electrică este coeficientul pentru forma de energie electrică;

Anet este suprafața netă încălzită a unei clădiri în m².

Valorile stabilite în Legea privind utilizarea teritoriului și construcțiile se utilizează ca valori pentru factorii specifici tipului de energie.

Articolul 8

Cerințele privind metoda de calcul

Calculele se efectuează utilizând metode de calcul care iau în considerare cel puțin următorii factori:

1. componentele clădirii și proprietățile termice ale îmbinărilor lor, izolația clădirii, fluxul de aer pentru ventilație;
2. temperatura aerului în interior;
3. necesarul de apă caldă menajeră;
4. recuperarea căldurii de ventilație;
5. sarcini termice de la persoane, corpuri de iluminat, aparate electrice, apă caldă menajeră și soare;
6. necesarul de energie termică și de energie electrică al spațiului și al sistemului de încălzire și de ventilație;
7. necesarul de energie termică și electrică al sistemului de încălzire a apei menajere;
8. necesarul de energie electrică al sistemului de ventilație;
9. necesarul de energie electrică al dispozitivelor de consum și de iluminat.

Atunci când un sistem fotovoltaic colector, panou fotovoltaic sau sistem de recuperare a energiei termice din apa uzată este planificat pentru clădire:

1. generarea de energie termică de la un sistem fotovoltaic colector și utilizarea acesteia în clădire;
2. generarea de energie electrică de la un panou fotovoltaic și utilizarea acesteia în clădire;
3. sistemul de recuperare a energiei termice din apa uzată și utilizarea acesteia în clădire.

Consumul net de energie achiziționată de clădiri, în cazul în care nu există necesar de răcire sau răcirea este necesară numai pentru spații cu o suprafață netă încălzită, care este mai mică de 10 % din suprafața încălzită totală a clădirii netă sau suprafața netă încălzită este mai mică de 50 m2, poate fi calculată utilizând o metodă de calcul lunar.

În cazul în care menținerea temperaturii interioare a unei clădiri necesită răcire, consumul net de energie achiziționată, calculată, se calculează cu ajutorul unei metode de calcul care, în plus față de factorii menționați la alineatul (1), ia în considerare necesarul de energie termică și electrică a sistemului de răcire; calculul transmiterii căldurii trebuie să țină cont de rezerva termică specifică structurilor, care depinde de timp, la intervale care nu sunt mai mari de o oră (*calcul dinamic*).

Articolul 9

Datele meteorologice

Valoarea E se calculează folosind datele meteorologice pentru zona climatică I prevăzută în anexa 1.

Articolul 10

Debitele de aer exterior și temperaturile camerelor

Valoarea E se calculează cu ajutorul următoarele fluxuri de aer exterior și limite de răcire și de încălzire pentru temperaturile camerei:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| categoria de utilizare; | fluxul de aer exterior; | limita de încălzire; | limita de răcire. |
|  | dm3/(s m2) | °C | °C |
| Categoria 1) | 0,4 | 21 | 27 |
| Categoria 2) | 0,5 | 21 | 27 |
| Categoria 3) | 2 | 21 | 25 |
| Categoria 4) | 2 | 18 | 25 |
| Categoria 5) | 2 | 21 | 25 |
| Categoria 6) | 3 | 21 | 25 |
| Categoria 7) | 2 | 18 | 25 |
| Categoria 8) | 4 | 22 | 25 |

Fluxurile de aer de evacuare se calculează folosind valori echivalente cu cele ale fluxurilor de aer exterior.

Pentru alte clădiri decât cele din categoriile de utilizare 1 și 2, debitul de aer exterior din intervalele de timp care nu se încadrează în perioada de utilizare, care urmează să fie utilizat în calcul, este de cel puțin 0,15 dm3/s per metru pătrat.

În sistemele de ventilație ale blocurilor de locuințe din categoria de utilizare 2, în care rezidenții își pot controla debitele de aer în apartamente, astfel încât acestea să poată fi crescute cu cel puțin 30 % și reduse cu cel puțin 40 % din debitele de aer ale perioadei de utilizare proiectate, o valoare de 0,4 dm3/s per metru pătrat poate fi utilizată ca flux de aer exterior al clădirilor.

Pentru clădirile echipate cu un sistem de ventilație adaptiv, care este controlat de un sistem automat al clădirii, pe baza prezenței sau a unor măsurători de mediu, valoarea fluxului de aer exterior poate fi cu 20 % mai mică sau, în funcție de modelul ventilației, efectul relativ al ventilației adaptive poate fi definit în conformitate cu valoarea debitului de aer exterior menționat la alineatul (1). În timpul unei inspecții bazată pe designul ventilației, valoarea pentru calcularea ventilației spațiului nu poate fi mai mică de 0,35 dm3/s per metru pătrat în timpul perioadei de utilizare a clădirii. Calculul debitului de aer exterior pentru întreaga clădire poate fi redus proporțional cu efectul ventilației adaptive, ținând seama de raportul dintre suprafața clădirii echipată cu ventilație adaptivă și suprafața întregii clădiri.

Articolul 11

Utilizarea standard a unei clădiri

Atunci când se calculează valoarea E, perioadele zilnice și săptămânale de utilizare, iluminatul mediu, dispozitivele și gradul de utilizare ca urmare a prezenței oamenilor în clădire, în timpul perioadelor de utilizare, precum și sarcinile termice interne pe suprafață netă încălzită sunt următoarele:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Categoria de utilizare; | Orele; | Perioada de utilizare; | | Gradul de utilizare; | Sarcini termale interne per zonă netă încălzită | | |
|  |  | Zilnic  h/24h | Săptămânal;  zi/7 zile | - | Iluminat  W/m2 | Dispozitive de consum  W/m2 | Persoane  W/m2 |
| Categoria 1 | 00:00-24:00 | 24 | 7 | iluminat 0,1  altele 0,6 | 6 | 3 | 2 |
| Categoria 2 | 00:00-24:00 | 24 | 7 | iluminat 0,1  altele 0,6 | 9 | 4 | 3 |
| Categoria 3 | 07:00-18:00 | 11 | 5 | 0,65 | 10 | 12 | 5 |
| Categoria 4 | 08:00-21:00 | 13 | 6 | 1 | 19 | 1 | 2 |
| Categoria 5 | 00:00-24:00 | 24 | 7 | 0,3 | 11 | 4 | 4 |
| Categoria 6 | 08:00-16:00 | 8 | 5 | 0,6 | 14 | 8 | 14 |
| Categoria 7 | 08:00-22:00 | 14 | 7 | 0,5 | 10 | 0 | 5 |
| Categoria 8 | 00:00-24:00 | 24 | 7 | 0,6 | 7 | 9 | 8 |

Sarcina termică anuală Q (kWh/m2) cauzată de iluminat, dispozitive de consum și oameni se calculează folosind următoarea ecuație:



unde:

k este gradul mediu de utilizare a dispozitivelor de iluminat și de consum, precum și prezența oamenilor în clădire în timpul perioadei de utilizare;

P este sarcina termică W/m2;

d este numărul de ore de utilizare a clădirii la 24 de ore h;

W este numărul de zile de utilizare a clădirii pe săptămână d.

Sarcina termică lunară cauzată de iluminat, de dispozitivele de consum și de oameni se calculează pe baza numărului de zile din lună.

În locul sarcinii termice a valorii iluminatului de la alineatul (1) menționat mai sus, o valoare conformă cu modelul de iluminat pot fi utilizată, cu condiția ca sarcina termică să poată fi determinată pentru fiecare tip de spațiu pe baza densității puterii de iluminare și a controlului iluminatului. Sarcina termică dată de iluminatul unei clădiri se calculează ca medie ponderată a suprafețelor specifice acestui tip de spațiu.

Timpul de funcționare a unui sistem de ventilație se calculează prin adăugarea unei ore la începutul și la sfârșitul timpilor de funcționare menționați alineatul (1). Această adăugare nu se efectuează pentru clădirile aflate în utilizare continuă.

Articolul 12

Utilizarea standard a apei calde menajere

Necesarul net de energie termică pentru utilizarea standard a apei calde menajere se calculează folosind următorul necesar net de energie de încălzire specific clasei pentru fiecare suprafață netă încălzită:

|  |  |
| --- | --- |
| Categoria de utilizare; | Necesarul net de energie pentru încălzirea apei calde menajere pe an  kWh/(m2 a) |
|  |
| Categoria 1) | 35 |
| Categoria 2) | 35 |
| Categoria 3) | 6 |
| Categoria 4) | 4 |
| Categoria 5) | 40 |
| Categoria 6) | 11 |
| Categoria 7) | 20 |
| Categoria 8) | 30 |

În categoria 1, necesarul net de energie de încălzire a apei calde menajere nu depășește 4 200 kWh/an pentru fiecare apartament.

Valorile care sunt cu 15 % mai mici decât cele de mai sus pot fi utilizate la calcularea necesarului net de energie de încălzire a apei calde menajere în cazul în care sistemul de apă menajeră în clădire este echipat cu o supapă de presiune standard sau o altă tehnologie de control al presiunii.

Articolul 13

Zonele de calcul

Atunci când se calculează valoarea E pentru o clădire într-o singură categorie de utilizare, întreaga clădire poate fi considerată ca fiind o zonă de calcul. Atunci când se calculează valoarea E pentru o clădire cu mai multe categorii de utilizare, clădirea trebuie să fie împărțită în diferite zone de calcul în funcție de scopul și de perioadele de utilizare.

Articolul 14

Spațiile speciale și anumite sisteme tehnice

Restaurantele, firmele de alimentație publică, cafenelele, laboratoarele și alte spații specializate nu sunt incluse în calcule, iar calculul valorii E este efectuat cu datele inițiale corespunzătoare utilizării clădirii sau a unei părți a acesteia.

Alte sisteme tehnice care nu sunt incluse în această metodă de calcul nu sunt luate în considerare în calculul valorii E.

Articolul 15

Necesarul net de energie termică

Necesarul net de energie termică al spațiilor se calculează în funcție de pierderile de conductivitate, de pierderile termice cauzate de scurgerile de aer, de încălzirea aerului evacuat și alimentat la temperatura camerei, minus efectul radiațiilor solare și al sarcinilor termice interne. Se iau în considerare soluțiile de protecție împotriva soarelui în clădire atunci când se calculează energia solară care intră în clădire.

Necesarul net de energie termică pentru ventilație se calculează de la încălzirea aerului după recuperarea căldurii la temperatura aerului de alimentare și, eventual, de la încălzire înainte de recuperarea căldurii.

Necesarul net de energie pentru încălzirea apei calde menajere se calculează în conformitate cu articolul 12.

Articolul 16

Luarea în considerare a pierderii termice în timpul calculului valorii E

Atunci când se calculează valoarea E, pierderea termică a anvelopei clădirii trebuie să fie calculată folosind dimensiunile interioare ale anvelopei. Punțile reci ale structurilor și îmbinările acestora trebuie să fie luate în considerare în timpul calculului. Punțile reci individuale ale anvelopei clădirii nu se iau în considerare în timpul calculului.

Efectul spațiilor subterane și de acces prin târâre se iau în considerare în timpul calculului pierderilor termice.

Articolul 17

Luarea în considerare a schimbului de aer din scurgeri în calculul valorii E

Valoarea de proiectare a scurgerilor de aer prin anvelopa clădirii este utilizată pentru a calcula valoarea E, dacă etanșeitatea este demonstrată prin intermediul unei metode de asigurare a calității industriale sau prin măsurători. În caz contrar, proiectarea valorii de scurgere a aerului prin anvelopa clădirii este de 4 m3/(h m2). Schimbul de aer din scurgeri qv,scurgeri de aer se calculează conform următoarei ecuații:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *qv,scurg.aer =* | *q50* | *Aanvelopă* |
| *3600· x* |

unde:

qv,scurgeri de aer este schimbul de aer din scurgeri de aer, m³/s;

q50 este valoarea scurgerilor de aer din anvelopa clădirii, m3/(h·m2);

Aanvelopa este suprafața anvelopei clădirii, m2;

x este un coeficient, care este 35 pentru clădirile cu un singur etaj, 24 pentru clădirile cu două etaje, 20 pentru clădirile cu trei sau patru etaje, și 15 pentru clădirile cu mai multe etaje;

3 600 este coeficientul de convertire a debitului de aer de la o unitate m3/h la o unitate m3/s.

Articolul 18

Consumul de energie al sistemului de încălzire

Consumul de energie al sistemului de încălzire al unei clădiri include energia utilizată pentru încălzirea spațiilor, încălzirea aerului de ventilație și generarea apei calde menajere.

Calculul consumului de energie al sistemului de încălzire ia în considerare pierderile în timpul distribuției căldurii în interiorul și în exteriorul clădirii, pierderile de transfer al căldurii, pierderile din producția energiei termice și a conversiilor, pierderile din transferul și circulația apei calde menajere în interiorul și în exteriorul clădirii, pierderile în timpul depozitării, precum și consumul de energie electrică al dispozitivelor auxiliare.

În cazul în care o clădire este conectată la un sistem de încălzire în care căldura este direcționată prin conducte în exteriorul clădirii dintr-un sistem comun de distribuție a căldurii sau sistem de generare a căldurii către mai multe clădiri, pierderea termică a conductelor de căldură respective se împarte între clădiri, în funcție de raportul suprafeței.

În cazul în care o clădire din categoria 2 are încălzire rezultată din circularea apei în camerele de zi și de încălzire electrică prin pardoseală în camerele cu umiditate, se poate presupune că necesarul net de energie de încălzire în procente este de 35 % pentru încălzirea spațiilor umede și de 65 % pentru sistemul de încălzire a spațiului de locuit, cu excepția cazului în care necesarul net de energie electrică în camerele cu umiditate se calculează printr-un instrument mai precis de calcul dinamic, ținând cont de fluxurile de aer proiectate și de fluxurile de aer de transfer între spații. Pentru camere umede, 22 °C este temperatura care se utilizează în interior. Proporția încălzirii electrice prin pardoseală în camere umede, ca pondere a energiei termice în zonele de locuit nu trebuie să depășească puterea instalației de încălzire electrică prin pardoseală, calculată pe baza planului de proiectare și 8 760 de ore de utilizare.

În cazul în care conducta de circulare a apei calde menajere este situată în afara izolației anvelopei clădirii, pierderea termică calculată din apa caldă menajeră nu creează o sarcină termică în spațiile clădirii. În cazul în care conducta de circulare a apei calde menajere este situată în interiorul izolației anvelopei clădirii, 25 % din pierderile termice calculate din circularea apei calde menajere se adaugă la sarcina termică. În cazul în care conducta de circulare a apei calde menajere este amplasată în interiorul anvelopei clădirii, 50 % din pierderile termice calculate din circularea apei calde menajere se adaugă la sarcina termică. În cazul în care rezervorul de apă caldă menajeră este amplasat în interiorul anvelopei clădirii, 50 % din pierderile termice calculate din circularea apei calde menajere se adaugă la sarcina termică.

Energia termică suplimentară care rezultă din restricțiile potențiale de temperatură și efectul dimensionării parțiale a sistemului de încălzire trebuie să fie incluse în consumul de energie al sistemului de încălzire.

Articolul 19

Șeminee și pompe de căldură cu sursă de aer

În cazul în care există un șemineu care reține căldura, o valoare maximă de 3 000 kWh pe an poate fi calculată ca energie termică produsă de șemineul care reține căldura.

În cazul în care există pompă cu o sursă de căldură aer-aer, o valoare maximă de 3 000 kWh pe an poate fi calculată ca energia termică produsă de dispozitiv, cu excepția cazului în care operarea dispozitivului în clădire este calculată printr-un instrument mai precis de calcul dinamic, luându-se în considerare fluxurile de aer între spații și diferențele de temperatură.

Articolul 20

Sistemul de ventilație

Fluxurile de aer și timpii de funcționare a sistemelor de ventilație se calculează în conformitate cu articolele 10 și 11. Consumul de energie electrică a sistemului de ventilație se calculează cu ajutorul fluxurilor de aer, raportul de eficiență specifică și timpii de funcționare ai tuturor dispozitivelor de ventilație și de evacuare din clădire.

Articolul 21

Sistemul de răcire

Calcularea consumului de energie al sistemului de răcire trebuie să ia în considerare consumul de energie pentru generarea energiei de răcire și consumul de energie electrică al dispozitivelor auxiliare, în măsura în care menținerea temperaturii de interior necesită astfel de sisteme.

Articolul 22

Consumul de energie electrică al iluminatului și al dispozitivelor

Consumul anual de energie electrică al iluminatului și al dispozitivelor se calculează conform specificațiilor de la articolul 11, pe baza sarcinii termice a acestora. Consumul energiei electrice al iluminatului și al dispozitivelor este egal cu sarcina termică.

Capitolul 3

Pierderea termică a unei clădiri

Articolul 23

Determinarea pierderii termice a unei clădiri

Pierderea termică a unei clădiri este suma pierderii termice a anvelopei, a aerului de scurgere și de ventilație. Pierderea termică maximă a unei clădiri nu poate depăși pierderea termică de referință specificată pentru o clădire, folosind valorile de referință. Conformitatea cu cerințele de pierdere termică este prezentată cu un calcul care se face separat pentru spațiile calde și semicalde.

Pentru o extindere de clădire sau pentru un adaos la suprafața podelei în cazul în care sistemele de ventilație sau de încălzire existente pot fi folosite pentru ventilație sau încălzire, cerințele de pierdere termică se aplică numai anvelopei. Pentru casele mici, prevăzute să fie case de vacanță, care urmează să fie ocupate timp de cel puțin patru luni pe an, cerințele de pierdere termică se aplică numai anvelopei. Cerința de pierdere termică nu se aplică în cazul clădirilor mobile construite din componente prefabricate, înainte de 1 iulie 2012, și care sunt încă folosite în același scop.

Articolul 24

Pierderea termică a anvelopei unei clădiri

Pierderea termică a anvelopei unei clădiri se calculează pe baza suprafețelor și a coeficienților de transmisie termică ai diferitelor componente ale clădirii, folosind următoarea ecuație:

*∑Hcond = ∑(Uperete exteriorAperete exterior) + ∑(UtavanAtavan) + ∑(UpodeaApodea) + ∑(UfereastrăAfereastră) + ∑(UușăAușă)*

unde:

∑Hcond este pierderea termică a anvelopei clădirii, W/K;

Ueste coeficientul de transfer termic al unei părți a clădirii, W/(m²K);

Aeste suprafața unei părți a unei clădiri, m².

Valoarea de referință a pierderii termice a anvelopei unei clădiri a unui spațiu cald sau cu climat rece controlat se calculează folosind următoarele valori de referință ca și coeficienții de transfer termic pentru componentele clădirii:

|  |  |
| --- | --- |
| (a) perete | 0,17 W/(m2 K); |
| (b) perete din lemn masiv, cu o grosime medie de cel puțin 180 mm | 0,40 W/(m2 K); |
| (c) tavan și podea izolate împotriva aerului exterior | 0,09 W/(m2 K); |
| (d) izolarea podelei față de spațiul de târâre | 0,17 W/(m2 K); |
| (e) izolarea componentei clădirii față de sol | 0,16 W/(m2 K); |
| (f) fereastra, fereastra de acoperiș, ușa, lucarna, ușa pentru evacuarea fumului și ușa de ieșire | 1,0 W/(m2 K). |

Valoarea de referință a pierderii termice a anvelopei unei clădiri, a unei clădiri mobile sau a un spațiu semicald se calculează folosind următoarele valori de referință ca și coeficienții de transfer termic pentru componentele clădirii:

|  |  |
| --- | --- |
| (a) perete | 0,26 W/(m2 K); |
| (b) perete din lemn masiv, cu o grosime medie structurală de cel puțin 180 mm | 0,60 W/(m2 K); |
| (c) tavan și podea izolate împotriva aerului exterior | 0,14 W/(m2 K); |
| (d) izolarea podelei față de spațiul de târâre | 0,26 W/(m2 K); |
| (e) izolarea componentei clădirii față de sol | 0,24 W/(m2 K); |
| (f) fereastra, fereastra de acoperiș, ușa, lucarna, ușa pentru evacuarea fumului și ușa de ieșire | 1,4 W/(m2 K). |

Pentru casele mici, prevăzute să fie case de vacanță, care urmează să fie ocupate timp de cel puțin patru luni pe an, valoarea de referință a pierderii termice a anvelopei unei clădiri se calculează folosind următoarele valori de referință drept coeficienți de transfer termic pentru componentele clădirii:

|  |  |
| --- | --- |
| (a) perete | 0,24 W/(m2 K); |
| (b) perete din lemn masiv, cu o grosime medie structurală de cel puțin 130 mm | 0,80 W/(m2 K); |
| (c) tavan și podea izolate împotriva aerului exterior | 0,15 W/(m2 K); |
| (d) izolarea podelei față de spațiul de târâre | 0,19 W/(m2 K); |
| (e) izolarea componentei clădirii față de sol | 0,24 W/(m2 K); |
| (f) fereastra, fereastra de acoperiș, ușa, lucarna, ușa pentru evacuarea fumului și ușa de ieșire | 1,4 W/(m2 K). |

Valoarea de referință a suprafeței totale a ferestrei clădirii este de 15 % din suprafața pardoselii, a pardoselilor care sunt în totalitate sau parțial pe sol, dar nu poate depăși 50 % din suprafața totală a pereților exteriori. Suprafața ferestrei se calculează în conformitate cu dimensiunile exterioare ale cadrului.

Datele privind dimensiunea și geometria din proiectul clădirii se utilizează în calcul. Suprafețele diferitelor componente ale clădirii din anvelopa clădirii se determină în conformitate cu dimensiunile interne generale ale clădirii.

Atunci când se calculează pierderea termică a soluției de proiectare a clădirii, se utilizează coeficienții de transfer termic specifici componentelor clădirii proiectate și suprafața ferestrelor.

Articolul 25

Calculul pierderii termice a unei clădiri din cauza scurgerilor de aer

Pierderea termică din cauza scurgerilor de aer se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

*Hscurgere aer = ρicpiqv, scurgere aer*

unde:

Hscurgere de aer este pierderea termică din cauza scurgerilor de aer, W/K;

ρI este densitatea aerului, 1,2 kg/m³;

cpi este capacitatea specifică de încălzire a aerului, 1 000 Ws/(kg K);

qv,scurgeri de aer este schimbul rezultat din scurgerile de aer, m³/s.

Schimbul rezultat din scurgerile de aer qv,scurgeri de aer se determină în conformitate cu articolul 17. La calculul pierderilor termice de referință ale unei clădiri, valoarea care urmează să fie utilizată ca valoare de referință pentru scurgerile de aer prin anvelopă este de 2,0 m3/(h m2).

Atunci când se calculează pierderea termică a soluției de proiectare a unei clădiri, valoarea de proiectare se utilizează pentru a calcula valoarea scurgerilor de aer prin anvelopă. În cazul în care valoarea proiectată a etanșeității nu poate fi demonstrată prin metode de măsurare sau industriale de control al calității construcției, valoarea care urmează să fie folosită pentru scurgerile de aer prin anvelopa clădirii este de 4,0 m3/(h m2).

Articolul 26

Calculul pierderii termice din cauza ventilației clădirii

Pierderea termică din cauza ventilației unei clădiri se calculează folosind următoarea ecuație:

*Hiv = ρicpiqv,extras td tv (1 – ηa)*

unde:

Hiv este pierderea termică specifică produsă de ventilație, W/K;

ρI este densitatea aerului, 1,2 kg/m³;

cpi este capacitatea specifică de încălzire a aerului, 1 000 Ws/(kg K);

qv, extract este debitul de aer extras calculat pentru utilizare standardizată, m³/s;

td este raportul mediei timpului de operare pe 24 de ore al sistemului de ventilație, h/24h;

Tvv este raportul săptămânal de funcționare al sistemului de ventilație, zi/7 zile;

ηa este raportul anual de eficiență a recuperării căldurii din aerul extras.

Atunci când se calculează valoarea de referință a pierderilor termice din cauza ventilației și a pierderii termică a soluției de proiectare, se utilizează aceleași valori de debit al aerului și aceeași timpii de funcționare.

Debitul de aer al ventilației se calculează în conformitate cu articolul 10. Ventilația adaptivă nu este inclusă în calculul pierderilor termice cauzate de ventilație și al pierderilor termice ale soluției de proiectare. Timpul de funcționare al unui sistem de ventilație se calculează prin adăugarea unei ore, atât la începutul, cât și la sfârșitul timpilor de funcționare, prevăzuți la articolul 11. Această adăugare nu se efectuează pentru clădirile aflate în utilizare continuă. Pentru clădirile din categoria de utilizare 9, valorile de proiectare ale clădirilor sunt debitele de aer și timpii de funcționare a ventilației.

Atunci când se calculează pierderile termice de referință, se utilizează o valoare de 55 % ca raport anual de eficiență al recuperării căldurii din aerul extras al ventilației. Atunci când se calculează pierderea termică de referință a unui spațiu individual, raportul anual de eficiență este de 0 %, de exemplu, când impuritățile, în caz excepțional, din aerul extras împiedică recuperarea căldurii sau dacă temperatura spațiului în timpul sezonului de încălzire este mai mică de +10 °C, iar căldura aerului extras nu poate fi recuperată într-un mod rentabil sau în cazul în care sistemul funcționează pe baza diferențelor de presiune cauzate de diferențele de înălțime și de temperatură și de vânt.

În cazul în care se utilizează ventilație mecanică, raportul anual de eficiență de recuperare a căldurii din aerul extras se determină cu ajutorul proprietăților dispozitivelor de recuperare a căldurii și cu ajutorul fluxurilor de aer proiectate ale aparatului de ventilație, precum și pe baza datelor meteorologice pentru zona climatică I prevăzută în anexa 1.

Raportul anual de eficiență de recuperare a căldurii din aerul extras din două sau mai multe aparate de ventilație se determină ca un raport anual de eficiență a fluxurilor de aer ponderate, prevăzute prin proiectare, și a timpilor de funcționare. Pierderea termică din cauza soluției de ventilație proiectată a unei clădiri se calculează pe baza raportului de eficiență specificată anuală a aerului extras din recuperarea căldurii și valorile debitului de aer și timpii de funcționare prevăzuți la alineatul (3).

Capitolul 4

Dispoziții speciale

Articolul 27

Etanșeitatea clădirii

Valoarea de scurgere a aerului a anvelopei clădirii (q50) nu trebuie să depășească 4,0 m3/(h m2). Valoarea de scurgere a aerului poate depăși 4,0 m3/(h m2) în cazul în care soluțiile structurale ale scopului de utilizare al clădirii impun acest lucru.

Articolul 28

Izolarea împotriva înghețului, izolarea termică a peretelui de bază și izolarea anumitor spații

Izolarea termică a pardoselii de bază trebuie să fie proiectată împreună cu izolarea împotriva înghețului și izolarea termică a unui posibil perete de bază, care nu face parte din anvelopa clădirii și trebuie să fie montată astfel încât să se evite deteriorarea din cauza înghețului.

Coeficientul de transfer termic al peretelui și al pardoselii intermediare între spațiul rece și celelalte spații care trebuie răcite nu trebuie să depășească 0,27 W/(m2 K) și cel al ușii 1,4 W/(m2 K)

Coeficientul de transfer termic al peretelui și suprafața intermediară între spațiul cald și spațiile semicalde nu poate depăși 0,60 W/(m2 K) și cel a ușii și al ferestrei 2,8 W/(m2 K), cu excepția caselor mici prevăzute să fie case de vacanță.

Articolul 29

Temperatura camerei calculată în sezonul de vară

Temperatura camerei calculată în sezonul de vară nu trebuie să depășească limita de răcire de 27 °C, în categoria de consum 2, și de 25 °C în categoriile de consum 3-8 pentru mai mult de 150 de grade-ore, între 1 iunie și 31 august, folosindu-se debitul de aer în funcție de soluția de proiectare. Conformitatea cu temperatura interioară în timpul verii se demonstrează cu ajutorul unui calcul al temperaturii pentru diferite tipuri de spații. Cu excepția debitului de aer, se utilizează datele-sursă la calcularea valorii E. Cerința privind temperatura camerei în sezonul de vară nu se aplică în cazul clădirilor din categoriile de utilizare 1 și 9. Se utilizează un instrument de calcul dinamic atunci când se calculează temperatura camerei în sezonul de vară.

Articolul 30

Puterea specifică a sistemului de ventilație mecanică al unei clădiri

Într-o clădire cu un sistem de ventilație mecanică, puterea specifică a unui sistem de alimentare și de evacuare mecanică a aerului nu trebuie să depășească 1,8 kW/(m3/s) și puterea specifică a unui sistem de evacuare mecanică a aerului nu trebuie să depășească 0,9 kW/(m3/s).

Puterea specifică a unui sistem de ventilație poate depăși valorile menționate mai sus dacă aerul din interior, conform scopului de utilizare a clădirii, necesită acest lucru.

Articolul 31

Măsurarea consumului de energie într-o clădire

O clădire trebuie să fie dotată cu instalații de măsurare a consumului de energie, astfel încât consumul de energie al clădirii să poată fi monitorizat în cele mai importante puncte de consum și în funcție de mărimea clădirii; o astfel de opțiune de monitorizare trebuie să fie ușor de pus în aplicare.

Articolul 32

Necesarul de energie termică și de energie electrică într-o clădire

Puterea sistemului de încălzire al clădirii trebuie să fie proiectată pentru a menține condițiile de temperatură planificate pentru spațiile clădirii, în conformitate cu zonele climatice locale, astfel cum sunt proiectate în funcție de temperaturile exterioare prezentate în anexa 1.

Planurile trebuie să ia în considerare posibilitățile de a reduce necesarul de energie electrică în perioadele de vârf și de a îmbunătăți gestionarea energiei electrice.

Articolul 33

Eficiența energetică structurală

Prin derogare de la articolul 4, cerințele de conformitate în ceea ce privește eficiența energetică a unei clădiri, prevăzute la articolul 4, pot fi demonstrate utilizând eficiența energetică structurală.

O clădire din categoriile de utilizare 1 și 2 îndeplinește cerințele de eficiență energetică dacă:

1. Pierderea termică maximă a unei clădiri nu depășește pierderea termică de referință specificată pentru o clădire dacă se calculează folosind valorile de referință privind eficiența energetică menționate la articolele 24, 25 și 26. Valorile de referință pentru coeficientul de transfer termic, valoarea de scurgere a aerului și raportul anual de recuperare a energiei termice din aerul extras sunt:

|  |  |
| --- | --- |
| (a) perete, categoria de utilizare 1. | 0,12 W/(m2 K); |
| (b) perete, categoria de utilizare 2. | 0,14 W/(m2 K); |
| (c) tavan și podea izolate împotriva aerului exterior | 0,07 W/(m2 K); |
| (d) izolarea podelei față de spațiul de târâre și izolarea componentei clădirii față de sol | 0,10 W/(m2 K); |
| (e) fereastra, fereastra de acoperiș, ușa, lucarna, ușa pentru evacuarea fumului și ușa de ieșire | 0,70 W/(m2 K); |
| (f) valoarea de scurgere a aerului din clădire (q50) | 0,60 m3/(h m2); |
| (g) raportul anual de recuperare a energiei termice din aerul extras | 65 la sută; |

2. Clădirea este echipată cu un sistem mecanic de alimentare și de evacuare a aerului și cu un sistem pentru schimbul de aer cu o putere electrică specifică care nu depășește 1,5 kW/(m3/s);

3. Sistemul de încălzire al clădirii este legat la rețeaua de termoficare, la o pompă geotermală sau o pompă de căldură cu sursă apă-aer.

Articolul 34

Declarația energetică

O declarație energetică se întocmește atunci când se proiectează o clădire. Declarația energetică include, în general, următoarele inspecții:

1. valoare E, în conformitate cu articolul 4 și sursa de date centrale și rezultatele calculului valorii E, conformitatea cu reglementările privind pierderile termice, în conformitate cu articolul 23 și puterea specifică a unui sistem mecanic de ventilație, în conformitate cu articolul 30; sau
2. respectarea normelor de eficiență energetică structurală, în conformitate cu articolul 33.

Declarația energetică include, de asemenea, următoarele inspecții:

1. temperatura calculată în sezonul de vară, conform articolului 29;
2. certificatul energetic al clădirii, dacă legea prevede acest lucru.

Declarația energetică trebuie să fie datată înainte de darea în exploatare a clădirii în cazul în care planurile de proiectare, care s-au bazat pe declarația energetică au fost modificate în timpul fazei de autorizare. În timpul fazei de construcție, persoana responsabilă înregistrează în registrul de inspecție de construcție faptul că lucrarea de construcție corespunde celei prezentate în declarația energetică.

Capitolul 5

Intrare în vigoare și dispoziții tranzitorii

Articolul 35

Intrare în vigoare

Prezentul decret intră în vigoare la 1 ianuarie 2018.

Prezentul decret abrogă Decretul 2/11 al Ministerului Mediului privind eficiența energetică a clădirilor.

Dispozițiile în vigoare la data intrării în vigoare a prezentului decret se aplică tuturor proiectelor aflate în derulare.

Helsinki, 20 decembrie 2017

Ministrul mediului, energiei și locuințelor, Kimmo Tiilikainen

Consilier tehnic în domeniul construcțiilor Pekka Kalliomäki

Anexa 1

Datele meteorologice care urmează să fie utilizate la calcularea valorii E și a puterii de încălzire

Datele meteorologice care urmează să fie utilizate la calcularea valorii E și a puterii de încălzire. Datele meteorologice pe ore sunt disponibile pe site-ul Ministerului Mediului.

Necesarul de energie termică se calculează folosind temperatura exterioară a zonei climatice care corespunde amplasării geografice a clădirii (Figura L1.1 și Tabelul L1.1). .

|  |  |
| --- | --- |
| kuva_UUDET_RAJAT_keskilampokartalla_B&W | Est  (E)  Nord-Vest  (NV)  Sud-Vest  (SV)  Sud-Est  (SE)  Nord-Est  (NE)  Vest  (V)  Sud  (S)  Nord  (N) |

Figura L1.1. Zonele climatice și abrevierile punctelor cardinale.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Tabelul L1.1.* | *Proiectarea temperaturii aerului exterior în zone climatice diferite.* | | | | | | | | | |
| Zona climatică | Proiectare temperatura aerului exterior, °C | | | | | | | | | |
| I | -26  -29  -32  -38 | | | | | | | | | |
| II |
| III |
| IV |
|  |  | | | |  | | | | | |
| *Tabelul L1.2.* | *Date meteorologice lunare pentru zona climatică I Helsinki-Vantaa.* | | | | | | | | | |
| Luna | temperatura exterioară medie, Tu , °C | | | Energia totală din radiația solară față de planul orizontal, Gradiație, suprafața orizontală, kWh/m² | | | |  | | |
| ianuarie | -3,97 | | | 6,2 | | | |  | | |
| februarie | -4,50 | | | 22,4 | | | |  | | |
| martie | -2,58 | | | 64,3 | | | |  | | |
| aprilie | 4,50 | | | 119,9 | | | |  | | |
| mai | 10,76 | | | 165,5 | | | |  | | |
| iunie | 14,23 | | | 168,6 | | | |  | | |
| iulie | 17,30 | | | 180,9 | | | |  | | |
| august | 16,05 | | | 126,7 | | | |  | | |
| septembrie | 10,53 | | | 82,0 | | | |  | | |
| octombrie | 6,20 | | | 26,2 | | | |  | | |
| noiembrie | 0,50 | | | 8,1 | | | |  | | |
| decembrie | -2,19 | | | 4,4 | | | |  | | |
| Întregul an | 5,57 | | | 975 | | | |  | | |
|  |  | | | | | | | | | |
|  | Totalul energiei radiației solare pe suprafețe verticale, situate la diferite puncte cardinale, Gradiație, suprafață verticală, kWh/m² | | | | | | | | | |
| Luna | N | NE | E | | SE | S | SV | | W | NV |
| ianuarie | 6,2 | 4,7 | 3,8 | | 9,5 | 12,9 | 9,5 | | 3,8 | 4,7 |
| februarie | 17,3 | 13,8 | 15,6 | | 31,0 | 41,4 | 30,9 | | 15,6 | 14,0 |
| martie | 40,3 | 38,1 | 48,5 | | 75,1 | 89,5 | 69,4 | | 43,7 | 36,9 |
| aprilie | 43,9 | 56,3 | 79,9 | | 101,1 | 107,3 | 101,6 | | 80,6 | 56,8 |
| mai | 57,8 | 82,1 | 112,8 | | 123,3 | 116,0 | 117,5 | | 104,5 | 76,3 |
| iunie | 70,6 | 87,9 | 109,6 | | 109,9 | 101,6 | 110,9 | | 111,2 | 89,1 |
| iulie | 66,3 | 91,1 | 118,8 | | 123,1 | 115,5 | 128,6 | | 122,7 | 91,2 |
| august | 50,0 | 66,4 | 91,8 | | 106,0 | 100,4 | 92,8 | | 78,8 | 61,1 |
| septembrie | 32,9 | 37,5 | 56,5 | | 83,9 | 100,5 | 87,3 | | 59,3 | 38,1 |
| octombrie | 17,9 | 15,6 | 17,5 | | 28,3 | 37,0 | 30,0 | | 18,8 | 15,7 |
| noiembrie | 7,2 | 5,5 | 5,1 | | 12,3 | 16,8 | 12,3 | | 5,1 | 5,6 |
| decembrie | 4,2 | 3,2 | 2,6 | | 8,4 | 11,8 | 8,8 | | 2,9 | 3,2 |
| Întregul an | 414,6 | 502,2 | 662,5 | | 811,9 | 850,7 | 799,6 | | 647,0 | 492,7 |
|  | Factor de conversie Fdirecție, prin care energia totală din radiația solară pe planul orizontal este transformată în energie din radiația solară pe suprafața verticală în diferite puncte cardinale | | | | | | | | | |
| Luna | N | NE | E | | SE | S | SV | | W | NV |
| ianuarie | 0,995 | 0,757 | 0,609 | | 1,531 | 2,080 | 1,519 | | 0,605 | 0,759 |
| februarie | 0,774 | 0,618 | 0,700 | | 1,387 | 1,854 | 1,381 | | 0,700 | 0,624 |
| martie | 0,627 | 0,592 | 0,754 | | 1,169 | 1,392 | 1,079 | | 0,679 | 0,574 |
| aprilie | 0,366 | 0,470 | 0,666 | | 0,843 | 0,895 | 0,847 | | 0,672 | 0,474 |
| mai | 0,349 | 0,496 | 0,681 | | 0,745 | 0,701 | 0,710 | | 0,632 | 0,461 |
| iunie | 0,419 | 0,521 | 0,650 | | 0,652 | 0,602 | 0,658 | | 0,659 | 0,528 |
| iulie | 0,367 | 0,503 | 0,657 | | 0,681 | 0,639 | 0,711 | | 0,679 | 0,504 |
| august | 0,395 | 0,524 | 0,725 | | 0,837 | 0,793 | 0,732 | | 0,622 | 0,482 |
| septembrie | 0,401 | 0,457 | 0,689 | | 1,023 | 1,225 | 1,064 | | 0,723 | 0,465 |
| octombrie | 0,683 | 0,595 | 0,670 | | 1,081 | 1,412 | 1,144 | | 0,718 | 0,598 |
| noiembrie | 0,888 | 0,683 | 0,632 | | 1,519 | 2,068 | 1,519 | | 0,633 | 0,686 |
| decembrie | 0,920 | 0,697 | 0,571 | | 1,850 | 2,615 | 1,942 | | 0,637 | 0,697 |
| Întregul an | 0,425 | 0,515 | 0,679 | | 0,833 | 0,872 | 0,820 | | 0,663 | 0,505 |