

R E P U B L I C A M O L D O V A



N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

M.01.02

PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR

NCM M.01.02:2025

**Performanța energetică a clădirilor
Metodologia de calcul al performanței energetice
a clădirilor**

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL INFRASTRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII REGIONALE

CHIȘINĂU 2025

Performanța energetică a clădirilor
Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor

Cuvinte cheie: performanța energetică, metodologie de calcul, certificat de performanță energetică

Preambul

- 1 ELABORAT de către TETRA TECH ES, INC. WILMINGTON Sucursala Chișinău.
- 2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Reglementare Tehnică în Construcții CT-C M (01-06), procesul-verbal nr. XX din XX.XX.2025.
- 3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului Infrastructurii și Dezvoltării Regionale nr. XXX din XX.XX.2025 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2025, nr. XXX, art. XXXX), cu aplicare XX XX 2025.
- 4 ÎNLOCUIEȘTE NCM M.01.02:2016 „Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor„

Cuprins

	Pag.
Introducere	IX
1 Domeniu de aplicare.....	1
2 Referințe normative.....	1
3 Termeni și definiții.....	2
3.1 Servicii pentru clădiri.....	2
3.2 Etapa de timp, perioada de calcul și anotimpul.....	2
3.3 Spații, zone și suprafețe.....	3
3.4 Temperaturi.....	4
3.5 Energie.....	4
3.6 Bilanțul energetic al unei clădiri	6
3.7 Sisteme tehnice.....	7
4 Simboluri și indici.....	9
5 Prevederi generale.....	11
5.1 Performanța energetică a clădirii.....	11
5.2 Scopul evaluării performanței energetice.....	11
5.3 Metoda de calcul.....	12
5.4 Clasificarea performanței energetice a unei clădiri.....	12
5.5 Instrumente de calcul.....	12
6 Prezentare generală a modalității de calcul a performanței energetice al clădirilor....	12
7 Definirea datelor de intrare pentru calcul.....	21
7.1 Determinarea limitei termice și a zonei condiționate a clădirii.....	21
7.2 Categorii de clădiri.....	21
7.3 Zonele termice și zonele de servicii ale unei clădiri.....	22
7.4 Suprafața la sol și volumele spațiului condiționat.....	23
7.5 Date climatice.....	24
7.6 Constante și date fizice.....	24
8 Calculul elementelor de construcție.....	24
8.1 Ferestre.....	24
8.2 Elemente în contact cu solul.....	29
8.2.1 Proprietățile solului.....	29
8.2.2 Planșeu la parter.....	29
8.2.3 Subsol încălzit.....	33
8.2.3.1 Date solicitate.....	33
8.2.3.2 Date calculate.....	34
8.3 Elemente opace.....	36
8.3.1 Date solicitate.....	36
8.3.2 Date calculate.....	36
8.4 Elemente de umbrire.....	37
8.4.1 Date de intrare.....	37
8.4.2 Date calculate.....	37
8.5 Rețele de distribuție.....	39
8.5.1 Principiul de calcul.....	39
8.5.2 Date de intrare.....	39
8.5.3 Date calculate.....	40
9 Anvelopa clădirii și zonele termice.....	41
9.1 Identificarea clădirii și date generale.....	41
9.1.1 Date de intrare.....	41

9.1.2	Date calculate.....	42
9.2	Definirea zonelor termice.....	42
9.2.1	Date de intrare.....	42
9.2.2	Date calculate.....	42
9.3	Descrierea anvelopei clădirii.....	43
9.3.1	Date de intrare.....	43
9.3.2	Date calculate.....	43
10	Sistemul de apă caldă menajeră.....	43
10.1	Zonele de servire a apei calde menajere.....	43
10.1.1	Generalități.....	43
10.1.2	Date de intrare.....	44
10.1.3	Date calculate.....	44
10.2	Necesarul de apă caldă menajeră.....	45
10.2.1	Generalități.....	45
10.3	Condiții de funcționare.....	45
10.4	Distribuția finală a apei calde menajere.....	46
10.4.1	Date de intrare.....	47
10.4.2	Date calculate.....	47
10.5	Bucula de distribuție a apei calde menajere.....	48
10.5.1	Date de intrare.....	48
10.5.2	Date calculate.....	48
10.6	Depozitarea apei calde menajere.....	49
10.6.1	Date de intrare.....	49
10.6.2	Date calculate	49
10.7	Sisteme termice solare.....	50
10.7.1	Date de intrare.....	50
10.7.2	Date calculate.....	51
10.8	Dispecerizarea generării de căldură.....	51
10.8.1	Date de intrare.....	51
10.8.2	Date calculate.....	52
10.9	Încălzirea centralizată.....	52
10.9.1	Date de intrare.....	52
10.9.2	Date calculate.....	52
10.10	Pompa de căldură.....	53
10.10.1	Date de intrare.....	53
10.10.2	Date calculate.....	53
10.11	Cazan de ardere.....	54
10.11.1	Date de intrare.....	54
10.11.2	Date calculate.....	55
10.12	Încălzitor electric cu acumulare.....	56
10.12.1	Date de intrare.....	56
10.12.2	Date calculate.....	56
10.13	Pierderi recuperabile pentru încălzire și răcire	57
11	Ventilare.....	57
11.1	Prezentare generală.....	57
11.2	Zone de servicii de ventilare.....	58
11.2.1	Generalități.....	58
11.2.2	Date de intrare.....	58
11.2.3	Date calculate.....	58
11.3	Ventilarea naturală.....	59
11.3.1	Generalități.....	59
11.3.2	Debit minim igienic.....	59
11.3.2.1	Date de intrare.....	59
11.3.2.2	Date calculate.....	59
11.3.3	Debitul de infiltrație datorat golurilor.....	60
11.3.3.1	Date de intrare.....	60
11.3.3.2	Date calculate.....	60

11.4	Ventilarea mecanică.....	60
11.4.1	Calcularea debitului ODA.....	60
11.4.1.1	Date de intrare pentru servicii de ventilare.....	60
11.4.1.2	Date calculate.....	61
11.4.2	Recuperarea căldurii.....	61
11.4.2.1	Date de intrare pentru servicii de ventilare.....	61
11.4.2.2	Date calculate.....	62
11.4.3	Infiltrarea în timpul pornirii și opririi ventilării.....	62
11.4.3.1	Date de intrare pentru servicii de ventilare.....	62
11.4.3.2	Date calculate.....	63
11.4.4	Efectul funcționării intermitente.....	64
11.4.4.1	Date de intrare.....	64
11.4.4.2	Date calculate.....	64
11.4.5	Debitul ODA echivalent pe zonă termică.....	64
11.4.6	Debitul ODA echivalent pe zonă termică.....	65
11.4.6.1	Date de intrare pentru ventilare mecanică.....	65
11.4.6.2	Date de intrare pentru servicii de ventilație.....	67
11.4.7	Energia de dezghețare.....	69
12	Necesarul de energie pentru încălzire și răcire.....	69
12.1	Generalități.....	69
12.1.1	Metoda de calcul.....	69
12.1.2	Pierderi recuperabile ale sistemelor tehnice.....	70
12.1.3	Date climatice pentru întregul an.....	70
12.1.4	Date climatice pentru luna inițială și finală a sezonului de încălzire și răcire.....	70
12.2	Zone termice.....	72
12.2.1	Definirea zonelor termice.....	72
12.2.2	Sezonul de încălzire și răcire.....	72
12.2.3	Temperaturi interne și externe pentru încălzire și răcire.....	72
12.3	Transferul de căldură prin sol.....	74
12.3.1	Definirea zonelor termice.....	74
12.3.2	Planșeu pe sol.....	74
12.3.3	Subsol condiționat.....	75
12.4	Transferul de căldură prin transmisie, cu excepția solului.....	76
12.5	Transferul de căldură prin ventilare pentru încălzire.....	77
12.6	Rezumat al pierderilor de căldură pentru sezonul de încălzire.....	77
12.7	Aporturile de căldură pentru încălzire.....	77
12.7.1	Aporturile de căldură interne.....	77
12.7.2	Aporturile de căldură solară prin elemente de construcție transparente.....	78
12.7.3	Suprafața de colectare solară a elementelor de construcție transparente.....	79
12.7.4	Aporturile de căldură solară prin elementele opace ale clădirii.....	79
12.7.5	Suprafața de colectare solară a elementelor de construcție opace.....	80
12.7.6	Rezumatul aporturilor de căldură.....	80
12.8	Necesități de încălzire.....	80
12.8.1	Bilanț termic pentru funcționare continuă.....	80
12.8.2	Efectul intermitenței.....	81
12.9	Transferul de căldură pentru răcire.....	84
12.9.1	Transferul de căldură prin sol.....	84
12.9.1.1	Placă pe sol.....	84
12.9.1.2	Subsol încălzit.....	84
12.9.2	Transferul de căldură prin transmitere, cu excepția celui prin sol.....	85
12.9.3	Transferul de căldură prin ventilare.....	85
12.9.4	Rezumat al transferului de căldură pentru sezonul de răcire.....	85
12.10	Aporturi de căldură pentru răcire.....	85
12.10.1	Aporturi de căldură interne.....	85
12.10.2	Aporturile de căldură solară prin elemente transparente de construcție.....	86
12.10.3	Aporturile de căldură solară prin elementele opace ale clădirii.....	86
12.10.4	Rezumat al aporturilor de căldură.....	86
12.11	Necesități de răcire.....	87
12.11.1	Bilanț termic pentru funcționare continuă.....	87

12.11.2	Efectul intermitenței.....	88
12.12	Clasificarea anvelopei.....	89
12.13	Estimarea sarcinii termice în scopul dimensionării.....	89
13	Sistemul de încălzire.....	89
13.1	Zone de servicii a sistemului de încălzire.....	89
13.1.1	Generalități.....	89
13.1.2	Date de intrare.....	90
13.1.3	Date calculate.....	90
13.2	Emisia și controlul căldurii.....	91
13.2.1	Date de intrare.....	91
13.2.2	Date calculate.....	92
13.3	Emisia și controlul căldurii.....	96
13.3.1	Date de intrare.....	96
13.3.2	Date calculate.....	96
13.4	Distribuția căldurii.....	97
13.4.1	Date de intrare.....	97
13.4.2	Date calculate.....	97
13.5	Depozitarea căldurii.....	99
13.5.1	Date de intrare.....	99
13.5.2	Date calculate.....	99
13.6	Dispecerizarea generării de căldură.....	101
13.6.1	Date de intrare.....	101
13.6.2	Date calculate.....	101
13.7	Încălzirea centralizată.....	101
13.7.1	Date de intrare.....	101
13.7.2	Date calculate.....	101
13.8	Pompa de căldură.....	102
13.8.1	Date de intrare.....	102
13.8.2	Date calculate.....	102
13.9	Cazan cu ardere.....	104
13.9.1	Date de intrare.....	104
13.9.2	Date calculate.....	104
14	Sistemul de răcire.....	105
14.1	Zone de servicii a sistemului de răcire.....	105
14.1.1	Generalități.....	105
14.1.2	Date de intrare.....	105
14.1.3	Date calculate.....	106
14.2	Emisia și controlul răcirii.....	107
14.2.1	Date de intrare.....	107
14.2.2	Date calculate.....	107
14.3	Temperaturi de funcționare a sistemului de răcire.....	110
14.3.1	Date de intrare.....	110
14.3.2	Date calculate.....	110
14.4	Temperaturi de funcționare a sistemului de răcire.....	111
14.4.1	Date de intrare.....	111
14.4.2	Date calculate.....	111
14.5	Depozitarea pentru răcire.....	113
14.5.1	Date de intrare.....	113
14.5.2	Date calculate.....	113
14.6	Dispecerizarea generării de răcire.....	114
14.6.1	Date de intrare.....	114
14.6.2	Date calculate.....	115
14.7	Pompa de căldură.....	115
14.7.1	Date de intrare.....	115
14.7.2	Date calculate.....	115
14.8	Spații fără sistem de răcire.....	116

15	Iluminat.....	116
15.1	Zona serviciilor de iluminat.....	116
15.1.1	Generalități.....	116
15.1.2	Date de intrare.....	117
15.1.3	Date calculate.....	117
15.2	Zona serviciilor de iluminat.....	117
15.2.1	Date de intrare.....	117
15.2.2	Date calculate.....	118
15.3	Factor de iluminare constantă.....	119
15.3.1	Date de intrare.....	119
15.3.2	Date calculate.....	119
15.4	Factor de ocupare.....	119
15.4.1	Date de intrare.....	119
15.4.2	Date calculate.....	120
15.5	Iluminarea naturală.....	120
15.5.1	Iluminarea naturală a fațadelor.....	120
15.5.1.1	Date de intrare.....	120
15.5.1.2	Date calculate.....	121
15.5.2	Iluminarea naturală a acoperișului.....	121
15.5.2.1	Date de intrare.....	121
15.5.2.2	Date calculate.....	121
15.5.3	Factorul de alimentare cu lumină naturală.....	122
15.5.4	Factorul de control al luminii naturale.....	122
15.5.4.1	Date de intrare.....	122
15.5.4.2	Date calculate.....	122
15.6	Iluminarea naturală.....	123
15.6.1	Date de intrare.....	123
15.6.2	Date calculate.....	123
15.7	Alimentarea pentru iluminatul de urgență.....	123
15.7.1	Date de intrare.....	123
15.7.2	Date calculate.....	123
15.8	Utilizarea energiei electrice pentru iluminat.....	124
15.8.1	Date de intrare.....	124
15.8.2	Date calculate.....	124
16	Bilanțul fotovoltaic și electricitate.....	124
16.1	Producția de electricitate fotovoltaică.....	124
16.1.1	Generalități.....	124
16.1.2	Date de intrare.....	125
16.1.3	Date calculate.....	126
16.2	Bilanțul energiei electrice.....	126
16.2.1	Energia electrică utilizată.....	126
16.2.2	Energia electrică produsă.....	127
16.2.3	Energia electrică autoconsumată.....	127
16.2.4	Energia livrată și exportată.....	128
16.3	Balanța ponderată a energiei electrice.....	128
17	Indicatorii de performanță energetică.....	129
17.1	Date de intrare.....	129
17.2	Consumul de energie pentru serviciu și pentru sursă de energie.....	129
17.3	Energie livrată și consumată pentru fiecare serviciu și după sursa de energie.....	130
17.4	Totalul de energie livrată și exportată în baza sursei de energie.....	131
17.5	Performanța energetică ponderată.....	131
17.5.1	Energie primară neregenerabilă.....	131
17.5.2	Energie primară regenerabilă.....	132
17.5.3	Energie primară totală.....	133
17.5.4	Emisii de CO ₂	134
17.6	Indicatorii energetici specifici.....	135
17.6.1	Necesități energetice.....	135
17.6.2	Energia ponderată.....	135

17.6.3	Rata energiei regenerabile RER.....	135
17.6.4	Eficiența sistemului.....	136
18	Determinarea clasei de performanță energetică.....	136
19	Măsuri de conservare a energiei (MCE), evaluarea.....	136
19.1	Lista MCE.....	136
19.2	Investiții capitale pentru măsuri de conservare a energiei.....	137
19.3	Economii estimate ale MCE-urilor.....	137
19.3.1	Datele de intrare.....	137
19.3.2	Datele calculate.....	137
19.4	Amortizarea MCE-urilor.....	138
Anexa A (normativă)	Date climatice, sezonul de încălzire și răcire a spațiilor.....	139
Anexa B (normativă)	Date pentru determinarea coeficienților de umbră.....	143
Anexa C (normativă)	Definirea claselor de eficiență energetică a clădirilor.....	146
Anexa D (informativă)	Programe de funcționare.....	147
Anexa E (informativă)	Formularul certificatului energetic.....	149
Anexa F (normativă)	Baza de date a materialelor.....	150
Anexa G (informativă)	Date privind măsurile de conservare a energiei.....	159
Bibliografie.....		162

Introducere

Acest document a fost elaborat în cadrul proiectului USAID, Proiectul Securitate Energetică a Republicii Moldova (MESA) cu sprijinul Ministerului Infrastructurii și Dezvoltării Regionale al Republicii Moldova.

Documentul normativ NCM M.01.02 *Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor* a fost elaborată în scopul implementării art. 9 și art. 10 din Legea nr. 282/2023 *privind performanța energetică a clădirilor* și prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 621/2024 pentru aprobarea *Regulamentului privind procedura de certificare a performanței energetice a clădirilor și a unităților de clădire*, în scopul promovării îmbunătățirii eficienței energetice a clădirilor noi și a clădirilor existente supuse renovării majore, în vederea realizării obiectivelor Republicii Moldova de reducere a consumului de energie în sectorul construcțiilor, stabilite în Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2030, în baza angajamentelor asumate la aderarea la Tratatul privind Comunitatea Energetică și a legislației Uniunii Europene.

Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor poate fi utilizată împreună cu alte standarde referitoare la eficiența energetică, la care se face trimitere în textul Metodologiei, în următoarele scopuri:

- a) evaluarea conformității cu reglementările, care se referă la cerințele minime de performanță energetică a clădirilor, stabilite în documentul normativ NCM M.01.01 *Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor*, prin evaluarea viitoarei performanțe energetice a unei clădiri noi la etapa de proiectare a acesteia și certificarea performanței energetice a unei clădiri noi la etapa de dare în exploatare a acesteia;
- b) compararea performanței energetice a diverselor variante de proiectare pentru o clădire nouă care urmează a fi construită;
- c) evaluarea și certificarea performanței energetice a clădirilor existente, inclusiv a celor supuse renovării majore, în conformitate cu prevederile din actele legislative menționate anterior;
- d) evaluarea efectului unor măsuri posibile de economisire a energiei la o clădire existentă, prin calculul necesarului de energie cu și fără măsuri pentru îmbunătățirea performanței energetice a acesteia.

Prevederile acestui document de reglementare (în ceea ce privește consumul de energie pentru încălzire și prepararea apei calde) se bazează pe propunerile experților europeni elaborate în cadrul proiectelor de asistență tehnică a Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor, implementate cu sprijinul Băncii Europene pentru Reconstrucție și Dezvoltare în perioada 2010-2013. Calculul consumului de energie pentru răcire și iluminat și evidențierea acestuia în performanța energetică a clădirilor a fost adăugat în 2019 cu sprijinul proiectului finanțat de Comunitatea Energetică.

Inițial, metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor este elaborată în baza următoarelor standarde europene principale:

- SM SR EN ISO 13790 Performanța energetică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor;
- SM SR EN 15217 Performanța energetică a clădirilor. Metode de exprimare a performanței energetice și de certificare energetică a clădirilor;
- SM SR EN 15603 performanța energetică a clădirilor. Consum total de energie și definirea evaluărilor energetice;
- SM SR EN 15316 (standard pe părți), Instalații de încălzire în clădiri. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației.

La elaborarea ediției noi a Metodologiei, au fost utilizate suplimentar următoarele standarde europene principale:

- SM EN ISO 52016-1 Performanța energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturi interne și sarcini termice sensibile și latente. Partea 1: Metode de calcul;

- SM EN 16798-5-2:2018 Performanța energetică a clădirilor. Ventilația clădirilor. Partea 5-2: Metode de calcul pentru cerințele energetice ale sistemelor de ventilare (modulele M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8). Metoda 2: Distribuție și generare;
- SM EN 15193-1 Performanța energetică a clădirilor. Cerințe energetice pentru iluminat. Partea 1: Specificații, modulul M9.

Prezenta Metodologie de calcul a fost revizuită în 2023 în cadrul Proiectului Securitatea Energetică a Republicii Moldova (MESA), prin USAID pentru a fi în conformitate cu cerințele SM EN ISO 52016-1 și altor standarde generale.

Versiunea revizuită a Metodologiei din 2023 a fost adusă în concordanță cu metodologia de calcul din SM EN ISO 52000-1:2017, care a înlocuit SM SR EN 15603:2011 și SM EN 15316-1. Această revizuire a pregătit, de asemenea, cadrul pentru calculul sistemelor tehnice pentru toate serviciile incluse în evaluarea performanței energetice.

Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor descrisă în prezentul document este implementată prin intermediul instrumentului Excel pentru calculul performanței energetice a clădirilor și pentru întocmirea certificatelor de performanță energetică a clădirilor. În scopul reglementării, instrumentul de calcul va fi utilizat, deoarece valorile implicite și opțiunile de calcul sunt predefinite și incluse în instrument, ceea ce simplifică calculele.

Instrumentul Excel pentru calculul performanței energetice a clădirilor și întocmirea certificatelor de performanță energetică a clădirilor, de asemenea, a fost elaborat cu sprijinul Proiectului Securitatea Energetică a Republicii Moldova (MESA), USAID și va fi integrat în platforma online „Sistemul informațional național privind performanța energetică a clădirilor”.

N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor

Energy performance of buildings. Methodology for calculation of energy performance of buildings

Энергетическая эффективность зданий. Методология расчета энергетической эффективности зданий

Data punerii în aplicare: 2025-XX-XX

1 Domeniu de aplicare

1.1 Prezentul document normativ în construcții (în continuare – Normativ), stabilește metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, intervalele claselor energetice, forma, conținutul și modul de întocmire a certificatelor de performanță energetică a clădirilor.

1.2 Acest Normativ se aplică pentru evaluarea și certificarea performanței energetice a:

- a) clădirilor noi și noilor unități ale clădirilor existente;
- b) clădirilor existente și unităților acestora, în conformitate cu dispozițiile din [1].

1.3 Normativul se aplică pentru următoarele categorii de clădiri:

- a) case individuale (clădiri unifamiliale de diferite tipuri: case individuale, townhouse, duplex);
- b) blocuri locative;
- c) clădiri de birouri;
- d) clădiri ale instituțiilor de învățământ;
- e) clădiri ale instituțiilor medicale;
- f) hoteluri;
- g) restaurante, cafenele;
- h) clădiri cu destinație sportivă;
- i) clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul;
- j) alte tipuri de clădiri cu consum de energetic, inclusiv cele cu destinație mixtă, cu excepția celor stabilite în art.3 alin. (2) din [1].

2 Referințe normative

NCM M.01.01	Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor
SM EN ISO 7345	Performanța termică a clădirilor și a materialelor de construcție. Mărimi fizice și definiții
SM EN ISO 10077-1	Performanța termică a ferestrelor, ușilor și obloanelor. Calculul coeficientului de transfer termic. Partea 1: Generalități
SM EN ISO 13370	Performanța termică a clădirilor - Transfer de căldură prin sol - Metode de calcul
SM EN ISO 52000-1	Performanța energetică a clădirilor - Evaluare globală de ansamblu a PEC - Partea 1: Cadru general și metode
SM EN ISO 52016-1	Performanța energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturile interioare și sarcinile termice sensibile și latente:

3 Termeni și definiții

Pentru utilizarea corectă a prezentului Normativ se aplică termenii și definițiile indicate în [1], SM EN ISO 7345, fiind completate cu definițiile corespunzătoare:

3.1 Servicii pentru clădiri

3.1.1

alimentare cu apă caldă menajeră

procesul de furnizare a apei calde menajere la temperatura de evacuare necesară

3.1.2

iluminat

procesul de furnizare a unui anumit nivel de iluminare pe o zonă de lucru

3.1.3

încălzirea spațiului

procesul de furnizare a căldurii într-un spațiu al clădirii cu scopul de a atinge și de a menține o anumită temperatură minimă a spațiului

3.1.4

răcirea spațiului

procesul de extragere a căldurii dintr-un spațiu al clădirii cu scopul de a atinge și de a menține o anumită temperatură maximă a spațiului

3.1.5

servicii pentru clădiri

serviciul furnizat de sistemele tehnice ale clădirii și de aparate pentru a asigura condiții acceptabile de mediu interior, apă caldă menajeră, niveluri de iluminare și alte servicii legate de utilizarea clădirii

3.1.6

ventilare

procesul de alimentare sau de evacuare a aerului printr-un mijloc natural sau mecanic către sau dinspre un spațiu al unei clădiri

3.2 Etapa de timp, perioada de calcul și anotimpul

3.2.1

interval de calcul

interval de timp discret (o lună sau un sezon de încălzire) pentru calcularea nevoilor și a consumului de energie

3.2.2

perioada de calcul

intervalul de timp pe parcursul căruia se efectuează calculul

NOTĂ - Perioada de calcul este împărțită în intervale de calcul.

3.2.3

perioada de neocupare

un interval de timp format din mai multe zile sau săptămâni fără încălzire și/sau răcire, de exemplu, din cauza unor sărbători

3.2.4

sezonul de încălzire

perioada de timp în care este necesară o cantitate semnificativă de energie pentru încălzire

3.2.5

sezonul de răcire

perioada de timp în care este necesară o cantitate semnificativă de energie pentru răcire

3.3 Spații, zone și suprafețe

3.3.1

calculul cu zone termice neconectate

calculul pe mai multe zone fără a lua în considerare orice transfer de căldură prin transmisie sau ventilare și/sau infiltrații de aer între zonele termice

3.3.2

spații

aria pardoselii spațiilor condiționate exclusiv subsolurile nelocuibile sau părțile nelocuibile ale unui spațiu, inclusiv aria pardoselii de la toate nivelurile, dacă sunt mai multe niveluri. Pentru determinarea ariei condiționate, în cadrul prezentului Normativ se utilizează dimensiunile exterioare

3.3.3

spațiu condiționat

un spațiu în care temperatura interioară este menținută în cadrul unor puncte de referință predefinite

3.3.4

spațiu încălzit

spațiu condiționat în care temperatura aerului interior este menținută peste o valoare minimă de către un sistem de încălzire a spațiului, în conformitate cu un program de funcționare

3.3.5

spațiu necondiționat

o încăpere sau un spațiu închis care nu este condiționat

3.3.6

spațiu răcit

spațiu condiționat în care temperatura aerului interior este menținută sub o valoare maximă de setare de către un sistem de răcire a spațiului, în conformitate cu un program de funcționare

3.3.7

suprafața condiționată

suprafața brută a spațiilor condiționate care determină limita termică și zonele termice ale clădirii

NOTA 1 – Regulile de determinare a suprafeței condiționate sunt prezentate în 5.1.

NOTA 2 – Zona condiționată poate include și unele spații necondiționate de mici dimensiuni.

3.3.8

suprafața proiectată a cadrului

suprafața de proiecție a suprafeței cadrului pe un plan paralel cu un vitraliu sau un panou fixat în cadru.

EXEMPLU – Cadre de ferestre.

3.3.9

suprafața proiectată a elementelor transparente

suprafața proiecției elementului pe planul paralel cu partea transparentă sau translucidă a elementului

NOTĂ – Regulile de determinare a suprafeței condiționate sunt prezentate în 5.1.

EXEMPLU – Geamuri.

3.3.10

zona termică

mediu intern cu condiții termice presupuse suficient de uniforme pentru a permite calcularea echilibrului în conformitate cu această procedură de calcul

3.4 Temperaturi

3.4.1

temperatură exterioară

temperatura aerului exterior

3.4.2

temperatură interioară

media aritmetică a temperaturii aerului și a temperaturii medii a radiației în centrul zonei sau spațiului termic

3.4.3

temperatura de referință (internă)

temperatura internă (minimă sau maximă care trebuie asigurată), stabilită în sistemul de control în modul normal de încălzire și/sau răcire

NOTĂ – Valorile pentru temperaturile de referință interne standard sunt prezentate în Anexa E și includ programe de funcționare intermitentă pentru anumite categorii de clădiri.

3.4.4

încălzirea intermitentă

un program de încălzire în care perioadele cu încălzire normală alternează cu perioade cu încălzire redusă (retragere) sau fără încălzire (oprire)

3.4.5

reducerea temperaturii de setare

temperatura internă minimă care trebuie menținută pe toată durata perioadei cu încălzire redusă

3.4.6

punctul de setare al modului de dezghețare

temperatura minimă prevăzută pentru dezghețarea aerului de intrare

3.5 Energie

3.5.1

energia auxiliară

energia electrică utilizată de sistemele tehnice ale clădirii pentru susținerea procesului de transformare a energiei și satisfacerea nevoilor energetice

NOTĂ – Energia auxiliară include energia pentru pompe, echipamente electronice, ventilatoare etc. Energia auxiliară nu include energia electrică principală care furnizează serviciul vizat, cum ar fi: energia electrică utilizată de un încălzitor electric direct, energia electrică care acționează un compresor de pompă de căldură, energia electrică utilizată de suflanta CTA care asigură ventilația, energia electrică care alimentează o lampă pentru iluminat etc.

3.5.2

energie din surse neregenerabile

energie provenită dintr-o sursă care se epuizează prin extracție, cum ar fi combustibilii fosili

3.5.3

energie din surse regenerabile

energie provenită dintr-o sursă care nu se epuizează prin extracție, cum ar fi energia solară (termică sau fotoelectrică), eoliană, hidrolică, biomasa regenerabilă

3.5.4

energie exportată

energia, exprimată pentru fiecare vector energetic, exportată de instalația unei clădiri dincolo de limitele sale de evaluare

NOTĂ – Energia furnizată poate fi calculată sau măsurată.

3.5.5

energia livrată

energia, exprimată pentru fiecare sursă de energie, livrată instalației unei clădiri în limitele de evaluare a acesteia, pentru a furniza serviciile luate în considerare (încălzire a spațiului, apă caldă menajeră, ventilare mecanică, răcire a spațiului, iluminat)

NOTA 1 – În cazul sistemelor solare active la fața locului sau al sistemelor care utilizează energie eoliană, limita de evaluare se situează la ieșirea din bucla de captare a energiei solare sau la conectarea sistemului de generare a energiei electrice la instalația electrică a clădirii. Pierderile generatoarelor de energie regenerabilă (de exemplu, pierderile termice ale buclei colectoarelor solare, pierderile invertorului panourilor fotovoltaice) nu fac parte din energia livrată.

NOTA 2 – Energia furnizată poate fi calculată sau măsurată.

3.5.6

energia primară

energie care nu a fost supusă niciunui proces de conversie sau transformare

NOTA 1 – Energia primară poate fi furnizată din surse neregenerabile și/sau regenerabile. Atunci când sunt luate în considerare ambele tipuri de surse, atunci se numește energie primară totală.

NOTA 2 – Energia primară se calculează pe baza cantității de energie livrată și exportată înmulțită cu factorii de conversie (factori de ponderare).

3.5.7

energie regenerabilă produsă la locul de amplasare a clădirii (la fața locului)

energia produsă de instalațiile clădirilor conectate direct la clădire care utilizează surse de energie regenerabilă

3.5.8

energia utilizată pentru apa caldă menajeră

energia intrată în sistemul de apă caldă menajeră pentru a satisface necesarul de energie pentru apă caldă menajeră

3.5.9

energia utilizată pentru iluminat

energia electrică intrată într-un sistem de iluminat

3.5.10

energia utilizată pentru încălzire

energia intrată în sistemul de încălzire pentru a satisface necesarul de energie pentru încălzire

3.5.11

energia utilizată pentru răcire

energia intrată în sistemul de răcire pentru a satisface necesarul de energie pentru răcire

3.5.12

energia utilizată pentru ventilare

energia intrată în sistemul de ventilare

3.5.13

factorul de emisie de CO₂

cantitatea de CO₂ emisă în atmosferă pentru fiecare unitate de energie furnizată

NOTĂ – Factorul de emisie de CO₂ poate include, de asemenea, emisiile echivalente ale altor gaze cu efect de seră (de exemplu, metanul).

3.5.14

factorul de energie primară neregenerabilă

energia primară preluată din surse neregenerabile, atribuită fiecărei unități de energie livrată. Aceasta include energia livrată și energia din surse neregenerabile pentru extracție, prelucrare, acumulare, transport, generare, transformare, transfer, distribuție și alte operațiuni necesare pentru livrarea către clădirea în care va fi utilizată energia livrată

3.5.15

factorul de energie primară totală

suma energiei primare neregenerabile preluate din surse neregenerabile și a energiei regenerabile atribuite fiecărei unități de energie livrată

NOTĂ – Factorul total de energie primară este întotdeauna mai mare decât unu.

3.5.16

necesarul de energie pentru alimentarea cu apă caldă menajeră

căldura care trebuie furnizată pentru a obține cantitatea necesară de apă caldă, pentru a crește temperatura acesteia de la temperatura joasă din rețeaua de alimentare cu apă rece până la temperatura stabilită la punctul de alimentare, fără a lua în considerare pierderile instalațiilor termice ale clădirii și consumul de energie auxiliară

3.5.17

necesarul de energie pentru încălzire

cantitatea de căldură care trebuie furnizată spațiului condiționat pentru a menține condițiile stipulate pentru temperatura interioară într-o anumită perioadă sau interval de calcul

NOTĂ – Valorile pentru temperaturile de referință interne standard sunt prezentate în Anexa E și includ programe de funcționare intermitentă pentru anumite categorii de clădiri.

3.5.18

necesarul de energie pentru răcire

cantitatea de căldură care trebuie extrasă din spațiul condiționat pentru a menține condițiile stipulate pentru temperatura interioară într-o anumită perioadă sau interval de calcul

NOTĂ – Necesarul de energie este determinat prin calcul și nu poate fi pur și simplu măsurat.

3.5.19

transportator de energie

o substanță sau un fenomen care poate fi folosit pentru a produce lucru mecanic sau căldură, sau pentru a produce procese chimice sau fizice.

NOTĂ – Conținutul energetic al unui combustibil este determinat de valoarea sa calorifică netă.

3.6 Bilanțul energetic al unei clădiri

3.6.1

aporturi de căldură

căldura generată în interior sau care pătrunde în încăperea climatizată din surse de căldură care nu sunt surse de energie, utilizate în mod specific pentru încălzire, răcire sau apă caldă

NOTA 1 – Sunt incluse aporturile de căldură internă și aporturile de căldură solară. Dispozitivele care extrag căldura dintr-o clădire sunt considerate negative. Spre deosebire de transferul de căldură, în cazul unei surse de căldură (sau al unui radiator de căldură), diferența dintre temperatura unei anumite încăperi și temperatura sursei nu este forța motrice a transferului de căldură.

NOTA 2 – În condiții de vară, aporturile de căldură internă cu semn pozitiv reprezintă o sarcină termică suplimentară pentru o anumită încăpere.

3.6.2

aporturile utile de căldură

o parte din aporturile termice interne și solare care influențează reducerea necesarului de energie pentru încălzire

3.6.3

aporturi de căldură internă

căldura furnizată de locatari (căldură metabolică) în interiorul clădirii și de echipamente cum ar fi aparatele de uz casnic, echipamentele de birou etc., alta decât energia furnizată special pentru încălzire, răcire sau apă caldă

3.6.4

aporturi de căldură solară

căldura furnizată de radiația solară care pătrunde într-o clădire direct sau indirect (după ce a fost absorbită de elementele structurale), prin ferestre, pereți transparenți sau acoperiș, sau prin sisteme solare pasive, cum ar fi camerele solare, pereții transparenți și pereții solari

NOTĂ – Dispozitivele solare active care sunt colectoare solare sunt considerate ca făcând parte din instalația clădirii.

3.6.5

coeficient de transfer termic

raportul dintre fluxul de căldură dintre două medii și diferența de temperatură dintre cele două medii, utilizat în special pentru coeficientul de transfer de căldură prin transmisie sau ventilare (SM EN ISO 13789 [2])

NOTĂ – Spre deosebire de câștigul de căldură, forța motrice a transferului de căldură este diferența de temperatură dintr-o anumită încăpere și temperatura de pe partea cealaltă (în cazul transmiterii), sau temperatura aerului de alimentare (în cazul ventilării).

3.6.6

coeficient de transfer termic prin transmisie

raportul dintre fluxul de căldură datorat transmisiei termice prin elementul de construcție și diferența de temperatură dintre mediile acestor două părți ale structurii (SM EN ISO 10211 [3])

NOTĂ – Un flux de căldură îndreptat spre exteriorul încăperii în cauză este considerat pozitiv (pierdere de căldură).

3.6.7

coeficient de transfer termic prin ventilare

raportul dintre fluxul de căldură cauzat de aerul care pătrunde în spațiul închis prin infiltrare sau ventilare și diferența de temperatură dintre aerul interior și aerul exterior care intră în spațiul închis

NOTĂ – Semnul coeficientului este întotdeauna pozitiv. Fluxul de căldură este considerat pozitiv dacă temperatura aerului care intră este mai mică decât temperatura aerului interior (pierdere de căldură).

3.6.8

factorul de utilizare a câștigului

factorul de reducere a aporturilor termice lunare totale în metoda de calcul lunar, pentru a obține reducerea rezultată a necesarului de energie pentru încălzire a clădirii

3.6.9

factorul de utilizare a pierderilor

factorul de reducere a transferului termic lunar total în metoda de calcul lunar, pentru a obține reducerea rezultată a necesarului de energie pentru răcire a clădirii

3.6.10

pierderi utile

o parte din pierderile de căldură ale clădirii care contribuie la reducerea necesarului de energie pentru răcire

3.6.11

radiație solară

căldură solară incidentă pe suprafață, raportată la aria suprafeței

3.6.12

raportul de echilibru termic

raportul dintre aporturi lunare de căldură și pierderile lunare de căldură

3.7 Sisteme tehnice

3.7.1

căldura transferată prin preîncălzire/prerăcire

căldura transferată din mediul înconjurător prin intermediul unui schimbător de căldură terestră sau al unui panou solar de aer către aerul exterior prin preîncălzire și prerăcire

3.7.2

căldura transferată prin recuperarea căldurii

căldura transferată în aerul exterior de intrare (ODA) prin recuperarea căldurii din aerul extras (EXT)

3.7.3

controlul iluminatului

dispozitive conectate la corpurile de iluminat pentru a modifica emisia de lumină

3.7.4

debitul volumic mediu de scurgere a conductelor din zonă

aerul mediu de scurgere către conductele de extracție a aerului extras din zonă

3.7.5

eficiență, emisii și control

raportul dintre energia eliberată de subsistemul de emisie (cererea de energie) și energia furnizată aceluiași subsistem de emisie, luând în considerare pierderile de căldură ale subsistemului (de exemplu, un reglaj de emisie care nu este ideal, ceea ce duce la o distribuție neuniformă a temperaturii și la un control al temperaturii camerei care nu este ideal)

3.7.6

eficiență, generare

pentru încălzirea, răcirea și prepararea apei calde menajere, raportul dintre producția de energie a subsistemului de generare și energia primară neregenerabilă consumată de subsistemul de generare, inclusiv energia auxiliară

3.7.7

energie în regim de așteptare

energia necesară pentru încărcarea bateriilor și/sau energia necesară pentru controlul iluminatului în perioada în care luminile electrice sunt stinse

3.7.8

eficiență, sistem

pentru încălzirea, răcirea și prepararea apei calde menajere, raportul dintre necesarul de energie și consumul corespunzător de energie primară neregenerabilă, inclusiv energia auxiliară

3.7.9

instalația clădirii (sisteme tehnice)

echipamente tehnice de încălzire, de alimentare cu apă caldă, de ventilare, de răcire, de condiționare a aerului, de iluminat și, în unele cazuri, de producere a energiei electrice

NOTA 1 – O instalație de construcție poate furniza mai multe servicii (de exemplu, instalația de încălzire și de apă caldă).

NOTA 2 – O instalație de clădire este formată din mai multe subsisteme: emisie și control, distribuție, stocare și generare.

NOTA 3 – Panourile fotovoltaice sunt sisteme tipice de generare a energiei electrice de la fața locului.

3.7.10

pierderile de căldură ale CTA

pierderile de căldură prin scurgeri și transferul de căldură al centralei de tratare a aerului

3.7.11

pierderile de căldură ale sistemului tehnic

pierderile de căldură ale unui sistem tehnic pentru încălzirea spațiilor, apă caldă menajeră, răcire a spațiilor, care nu contribuie la puterea utilă a instalației

NOTA 1 – Pierderile de căldură recuperabile pot fi considerate ca fiind aporturi de căldură în clădire.

NOTA 2 – Pierderile termice recuperate pot fi considerate drept o reducere directă a pierderilor sistemului tehnic de origine.

NOTA 3 – Căldura emisă de o instalație de iluminat sau de alte servicii (de exemplu, sistemele informatice) nu face parte din pierderile de căldură ale instalației, ci din aportul de căldură internă.

3.7.12

pierderile de căldură din conducte

pierderile de căldură datorate scurgerilor și transferului de căldură din conducte

3.7.13

pierderile de căldură recuperabile ale instalației

o parte din pierderile de căldură ale instalației care poate fi recuperată pentru a reduce fie necesarul de energie pentru încălzirea sau răcirea spațiului, fie consumul de energie al instalației de încălzire sau de răcire

3.7.14

subsistem

o parte a instalației unei clădiri cu o funcție specifică, de exemplu, generare, distribuție, emisie, stocare

3.7.15

temperatura de evacuare

temperatura necesară a apei calde menajere la robinet (după amestecarea finală înainte de utilizare)

3.7.16

zona de servicii

parte a unei clădiri care este conectată la același sistem tehnic

4 Simboluri și indici (și prescurtări)

În Tabelul 1 sunt indicate simbolurile utilizate în acest Normativ.

În Tabelul 2 sunt indicați indicii utilizați în acest Normativ.

Tabelul 1 – Simboluri și unități de măsură

Simbol	Descriere	Unitate de măsură
A	arie	m^2
a	parametru numeric pentru factorul de utilizare	1
B	factor de corecție pentru spațiu adiacent necondiționat	1
C	capacitatea termică utilă a unui spațiu condiționat	J/K
c	căldură specifică masică	J/(kg·K)
D	diametru	m
d	grosime a stratului	m
E	energie (consum de energie, energie primară)	kWh
EP	indicator de performanță energetică	kWh/(m ² ·yr)
F	factor	1
g	factor de transmisie a energiei solare totale al unui element de construcție	1
H	coeficient de transfer termic	W/K
H_{sol}	iradierea solară lunară	kWh/m ²
h	coeficient de transfer de căldură superficial	W/(m ² ·K)
I_{sol}	intensitate a radiației solare	W/m ²
l ori L	lungime	m
N ori n	număr	1
P	putere electrică	kW

(continuă)

Tabelul 1 (continuare)

Simbol	Descriere	Unitate de măsură
Q	cantitate de căldură	kWh
q	densitate de flux termic	W/m ²
q_v	debit de aer (volumic)	m ³ /s
R	rezistență termică	m ² ·K/W
T	temperatură termodinamică	K
t	timp, durată	h
U	coeficient de transmisie termică	W/(m ² ·K)
V	volum de aer al unei zone condiționate	m ³
W	cantitatea de energie auxiliară	kWh
Z	parametru de pierderi termice pentru pereți solari	W/(m ² ·K)
α	coeficient de absorbție a radiației solare, al unei suprafețe	1
γ	raport de bilanț termic	1
η	randament, factor de utilizare	1
θ	temperatură, în grade Celsius	°C
K	coeficient	1
κ	capacitate termică raportată la arie	J/(m ² ·K)
λ	conductivitatea termică	W/(m·K)
ρ	densitate	kg/m ³
τ	constantă de timp	h
Φ	flux termic, putere termică	W
χ	coeficient de transfer termic punctual	W/K
Ψ	coeficient de transfer termic liniar	W/(m·K)

NOTĂ - Există două opțiuni pentru unitățile de timp, energie și putere.
Opțiunea principală prevăzută în prezentul regulament utilizează *kW* pentru putere, *h* pentru timp și *kWh* pentru energie.

A doua opțiune utilizează *W* pentru putere, *s* pentru timp și *J* pentru energie.

Tabelul 2 – Indici

a	aer	h	orar	r _{vd}	recuperat
A	aparate	H	încălzire	r _{bl}	recuperabil
adj	ajustat	H, nd	necesar de încălzire, sau necesar de încălzire a clădirii	red	reduc
an	anual	HC, nd	nB cald și / sau rece sau cererea de căldură și / sau de răcire a unei clădiri	ren	regenerabil
AO	depășire de temperatură cumulată	i	internă (temperatură)	s	spațiu considerat
aux	auxiliar	i, j, k, m, n	numere întregi	se	suprafață exterioară
avg	lungime medie	in	Intrare	seas	sezonier
Bh	încălzire regenerativă	interm	Intermitent	set	convențional
c	structură, element structural	int	interior (căldură)	sh	umbrire
d	de proiectare; zilnic, direct	L	iluminat (instalație)	shut	oblon
C	răcire, capacitate	lat	latent	si	suprafața interioară

(continuă)

Tabelul 2 (continuare)

C, nd	necesar de răcire sau necesar de răcire a clădirii	ls	pierdere	sol	solar (aporturi de căldură)
c	convectiv	m, m	lunar, luna considerată	ss	suprafață medie a bolții cerești
Calc	calculat	m	conductanță sau capacitate cu referire la masă	sup	furnizare (de aer)
Corr	corectat	met	metabolic	sys	instalație
Ctr	reglare	mn	medie (timp sau spațiu)	T	termic
Cont	continuu	nd	necesar	tb	punte termică
Day	zilnic	noc	perioadă de neocupare	Tot	total (instalație)
Dif	difuz	nrbl	nerecuperabil	tot	În general
Dis	distribuție	nrvd	nerecuperat	tr	transmisie (transfer termic)
E	exterior, mediu exterior, anvelopă	nren	neregenerabil	u	necondiționat
El	energie electrică	nut	neutilizat	ut	utilizat
Em	emisie	ob	obstacole	V	ventilare
F	cadru	occ	perioada de ocupare	v	volum
f	pardoseală	off	oprit	ve	ventilare
G	sol	on	pornit	W	apă caldă de consum (instalație sau necesar)
Gl	vitraj, element vitrat	op	opac	w	fereastră
Gn	aporturi	o	global	y, z	numărul zonei
Ht	transfer termic	P	cu referire la putere	0	de bază, referință
Ahu	centrala de tratare a aerului	prec	prerăcire	ODA	aer exterior
alt	altitudine	preh	preîncălzire	RCA	aer recirculat
lea	scurgeri	Req	necesar	SOP	aer refulat
EHA	aer aspirat	ETA	evacuarea aerului	IDA	aer interior

5 Prevederi generale

5.1 Performanța energetică a clădirii

Performanța energetică a clădirii reprezintă cantitatea estimată de energie necesară pentru furnizarea serviciilor de performanță energetică a clădirii (PEC) în condiții standardizate de utilizare. Aceasta include serviciile enumerate în Tabelul 3.

Tabelul 3 – Indici

Serviciu	Indice
Încălzirea spațiilor	H
Răcirea spațiului	C
Apă caldă menajeră	W
Ventilare	V
Iluminat	L

În cazul în care nu este instalat un sistem de răcire în toate spațiile condiționate, se presupune că acestea sunt răcite de un sistem de răcire fictiv cu o eficiență implicită în conformitate cu 14.8.

5.2 Scopul evaluării performanței energetice

Performanța energetică a clădirilor se determină în următoarele scopuri:

- a) aprecierea conformității cu reglementările care se referă la cerințele minime de performanță energetică a clădirilor, stabilite în documentul normativ NCM M.01.01, prin evaluarea viitoarei performanțe energetice a unei clădiri noi la etapa de proiectare a acesteia și certificarea performanței energetice a unei clădiri noi la etapa de dare în exploatare a acesteia;
- b) compararea performanței energetice a diverselor variante de proiectare pentru o clădire care urmează a fi construită;
- c) evaluarea performanței energetice și emiterea unui CPE pentru o clădire existentă sau pentru o renovare majoră, în conformitate cu cerințele de la [1] și [4], în scopul vânzării sau închirierii clădirii sau pentru informarea publicului cu privire la clădirile frecvent vizitate;
- d) evaluarea efectului posibilelor măsuri de economisire a energiei în clădirea existentă prin calcularea necesarului de energie cu și fără măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice a acesteia.

5.3 Metoda de calcul

Performanța energetică a clădirii reprezintă cantitatea de energie ponderată necesară pentru a asigura un nivel standard de încălzire a spațiilor, apă caldă menajeră, răcire a spațiilor, ventilare și iluminat.

Metoda de calcul ține cont atât de caracteristicile anvelopei clădirii, cât și de cele ale sistemelor tehnice.

Sursele de energie livrată și exportată sunt calculate pentru fiecare serviciu și pentru întreaga clădire. Energia ponderată este calculată pentru fiecare serviciu și pentru întreaga clădire astfel:

- a) energie primară neregenerabilă;
- b) energie primară regenerabilă;
- c) energie primară totală;
- d) emisiile de CO₂.

Energia exportată nu este inclusă în performanța energetică a clădirii. În performanța energetică a clădirii se ia în considerare doar energia electrică produsă în regim de autoconsum.

5.4 Clasificarea performanței energetice a unei clădiri

În urma calculului performanței energetice, o clădire este clasificată în clase energetice de la A la G în funcție de indicatorul global EPP_{nren} (energia primară neregenerabilă pentru serviciile considerate) și în funcție de categoria sa (SM EN 52003-1 [5]).

5.5 Instrumente de calcul

Calculul performanței energetice a clădirilor se efectuează cu utilizarea soft-ului specializat elaborat în conformitate cu [1]¹.

6 Prezentare generală a modalității de calcul a performanței energetice al clădirilor

Performanța energetică a unei clădiri se calculează în conformitate cu următoarele etape consecutive:

Pasul 1: Identificați locația clădirii și selectați datele climatice corespunzătoare (Anexa A).

Pasul 2: Se definesc limitele conturului clădirii pentru calcul și aria anvelopei zonei condiționate, în conformitate cu secțiunea 7.1;

¹¹La data aprobării prezentului document normativ sunt disponibile instrumente în Excel pentru calculul eficienței energetice și întocmirea certificatelor de performanță energetică a clădirilor, elaborate de experți europeni în cadrul unor proiecte de asistență tehnică pentru organul central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, implementate cu sprijinul proiectului USAID Securitatea Energetică al Republicii Moldova. Acest instrument va fi lansat odată cu aplicarea acestui Normativ.

Pasul 3: Dacă este necesar, împărțiți spațiul condiționat în zone termice și zone de servicii pentru calculele în conformitate cu secțiunea 7.2 și 7.3;

Pasul 4: Determinați datele de intrare pentru calcule: condițiile interne pentru calcule, climatul interior și alte date de intrare referitoare la mediu (Anexa D);

Pasul 5: Determinați proprietățile geometrice și termice ale clădirii și ale elementelor de construcție în conformitate cu secțiunea 8;

Pasul 6: Pentru fiecare interval de calcul, se calculează necesarul de energie, pierderile de căldură recuperabile, consumul de energie electrică și energia furnizată necesară pentru apa caldă de consum, ținând cont de contribuția oricărui sistem solar termic instalat, în conformitate cu secțiunea 10;

Pasul 7: Pentru fiecare interval de calcul, calculați debitele de ventilare ODA ajustate, ținând cont de ventilația naturală și/sau mecanică și de orice recuperare de căldură instalată, în conformitate cu secțiunea 11. Calculați consumul de energie electrică pentru ventilația mecanică;

Pasul 8: Pentru fiecare interval de calcul, calculați necesarul de energie pentru încălzire și răcire, luând în considerare pierderile recuperabile din sistemul de apă caldă menajeră ca câștiguri și debitele de ventilare ODA ajustate, în conformitate cu secțiunea 12;

Pasul 9: Pentru fiecare interval de calcul, repetați calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor, fără contribuția pierderilor recuperabile, pentru a califica anvelopa clădirii;

Pasul 10: Pentru fiecare interval de calcul, calculați consumul de energie electrică pentru iluminatul interior, în conformitate cu secțiunea 15;

Pasul 11: Pentru fiecare interval de calcul, calculați producția de energie electrică la fața locului și bilanțul energetic al clădirii, în conformitate cu secțiunea 16;

Pasul 12: Pentru fiecare interval de calcul, calculați energia totală livrată pe sursa de energie și pe serviciu, în conformitate cu secțiunile 17.2, 17.3 și 17.4;

Pasul 13: Pentru fiecare interval de calcul, se calculează energia primară și emisiile de CO₂ (performanța energetică ponderată), în conformitate cu secțiunea 17.5;

Pasul 14: Selectați măsurile corespunzătoare de conservare a energiei și calculați noua performanță energetică, noua clasă, costul măsurilor și amortizarea simplă, în conformitate cu secțiunea 19;

Pasul 15: Pregătiți certificatul de performanță energetică.

NOTĂ - O prezentare grafică a modalității de calcul a performanței energetice a clădirii este descrisă în diagramele de flux din figurile următoare.

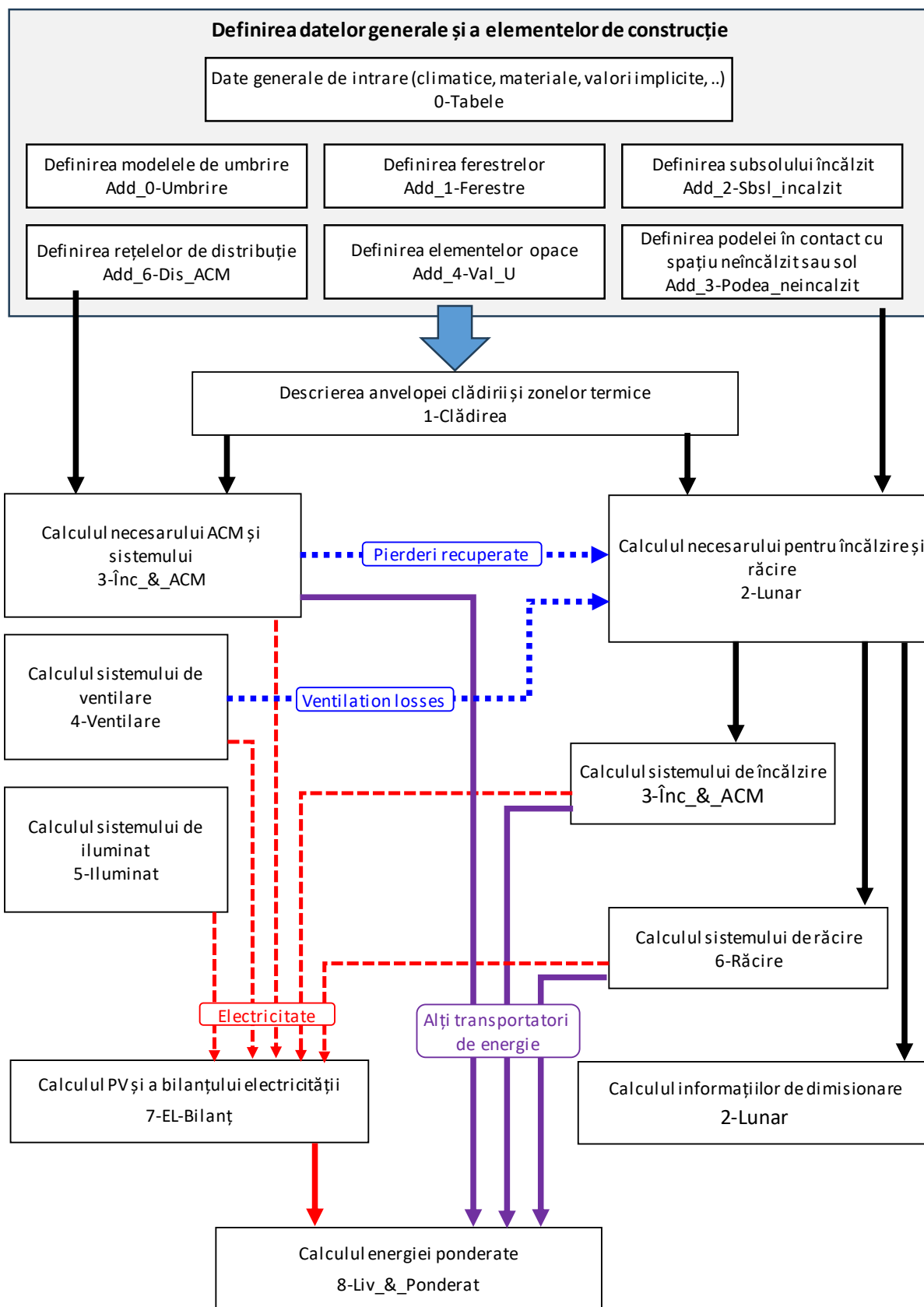


Figura 1 – Schema logică a pașilor de calcul principali

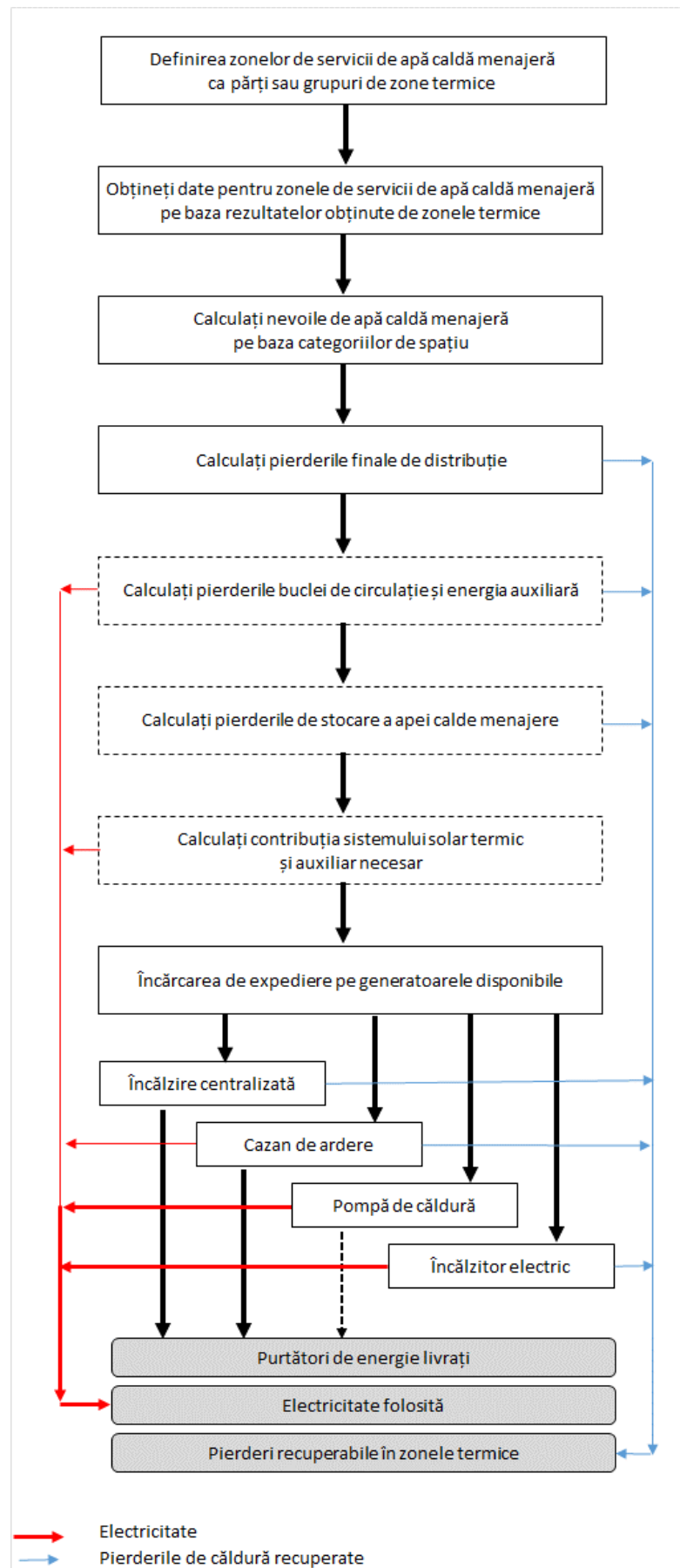


Figura 2 - Schema logică de calcul a sistemului de apă caldă menajeră

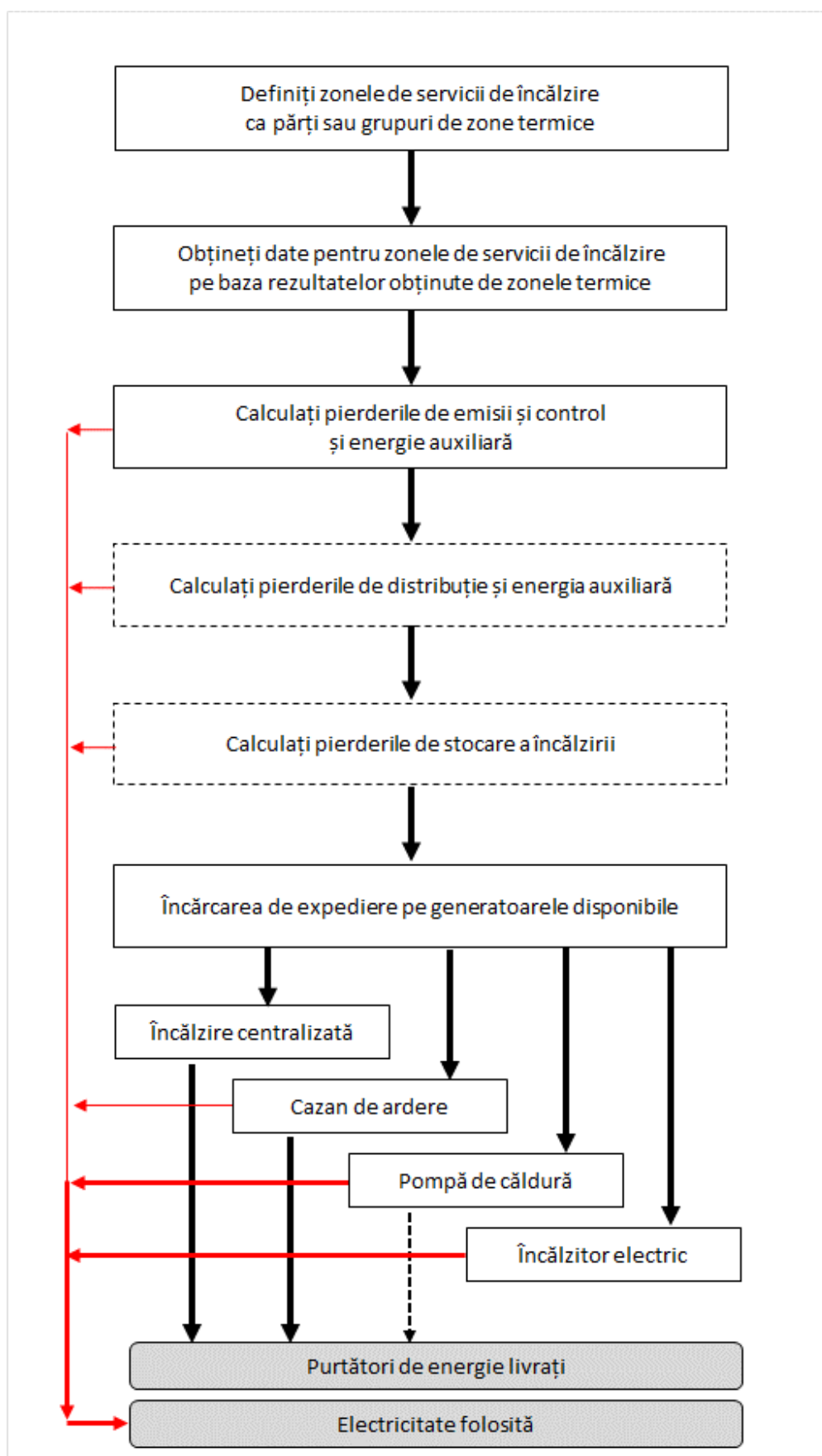


Figura 3 - Schema logică de calcul a sistemului de încălzire a spațiilor

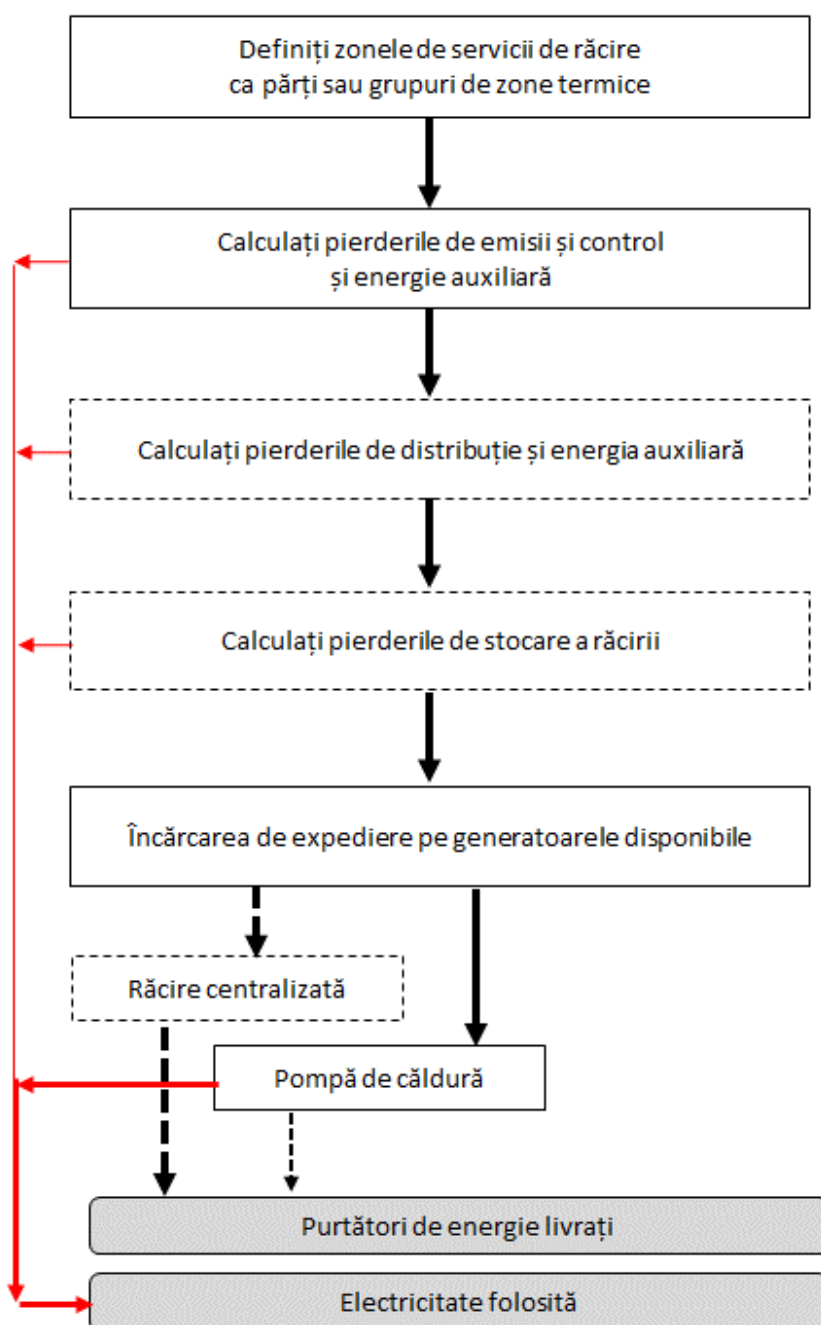


Figura 4 - Schema logică de calcul a sistemului de răcire

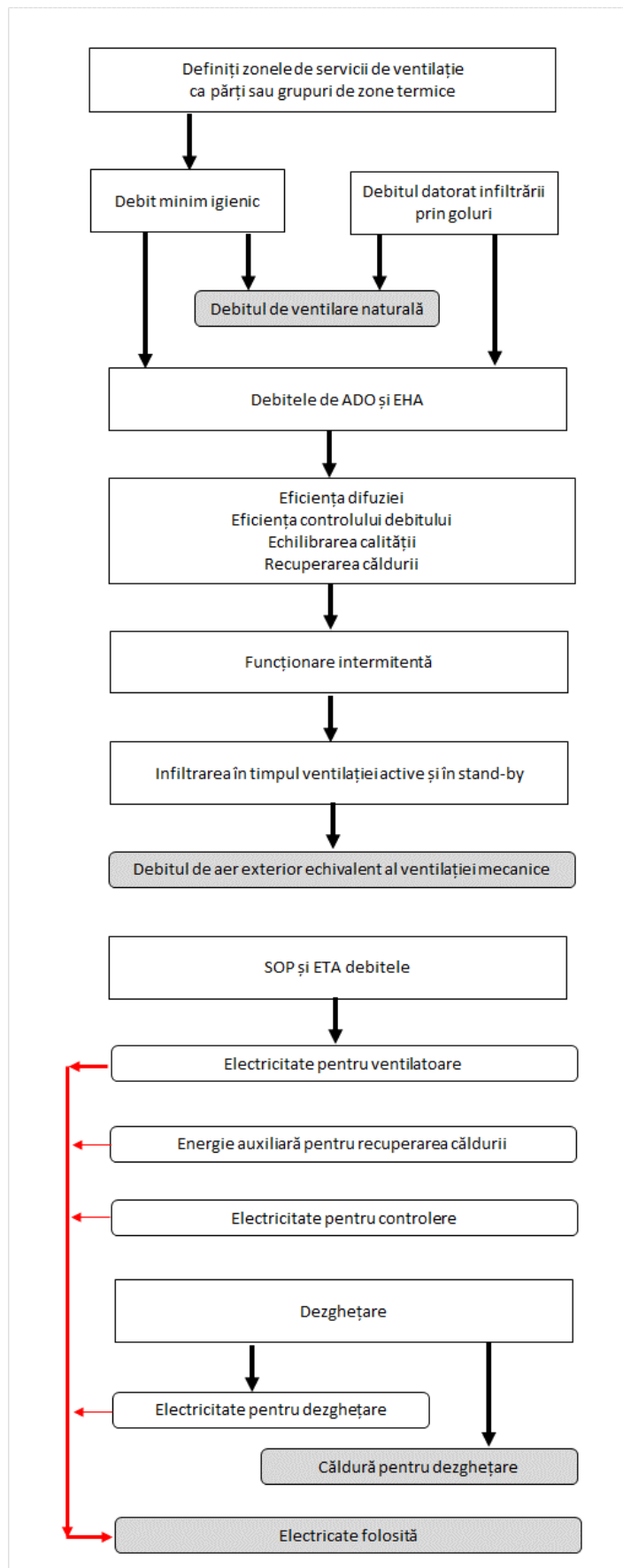


Figura 5 - Schema logică pentru calcularea consumului de energie pentru ventilația naturală sau mecanică

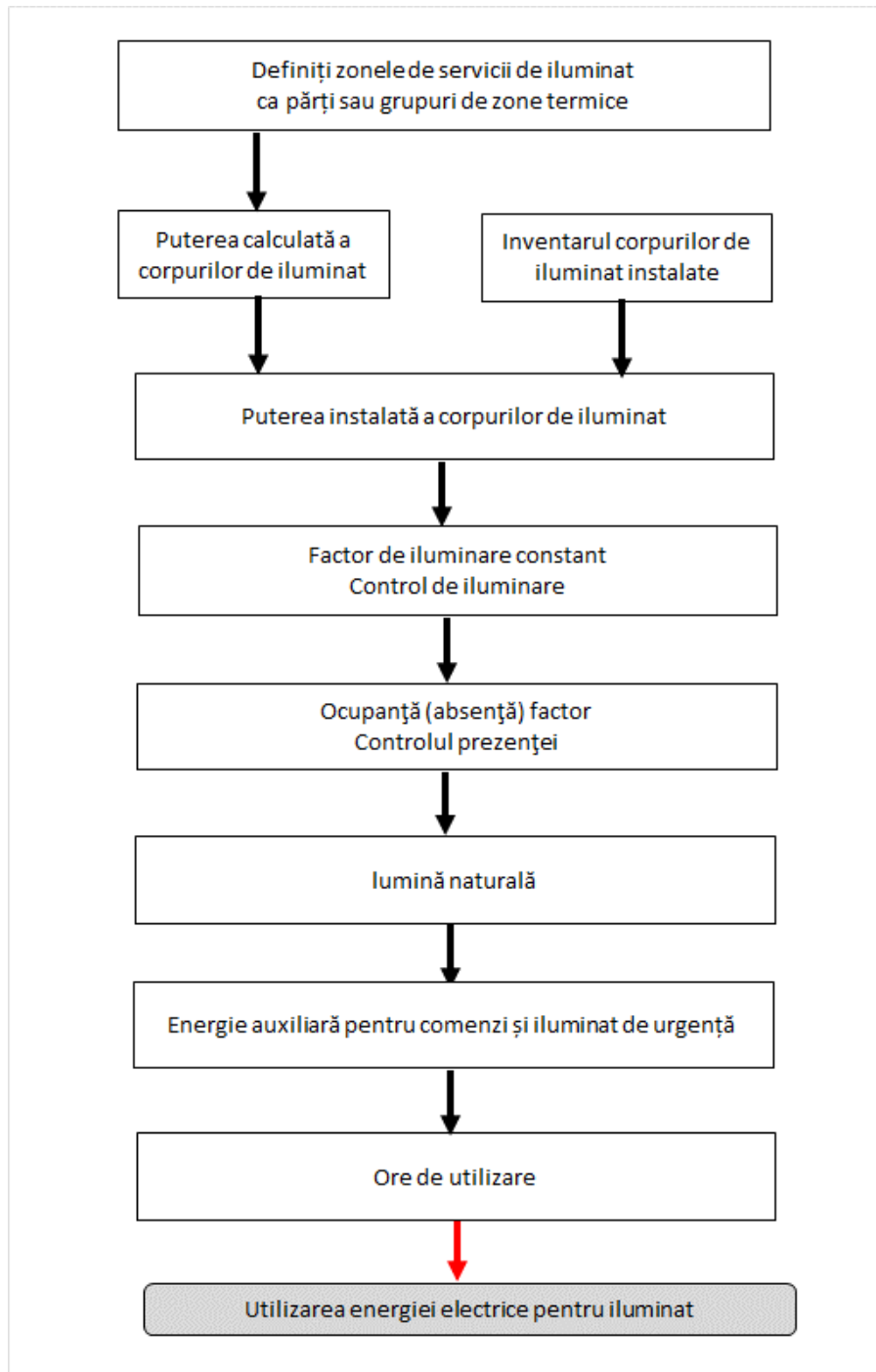


Figura 6 - Schema logică pentru calcularea consumului de energie pentru iluminatul unei clădiri (SM EN 15193-1+A1 [6])

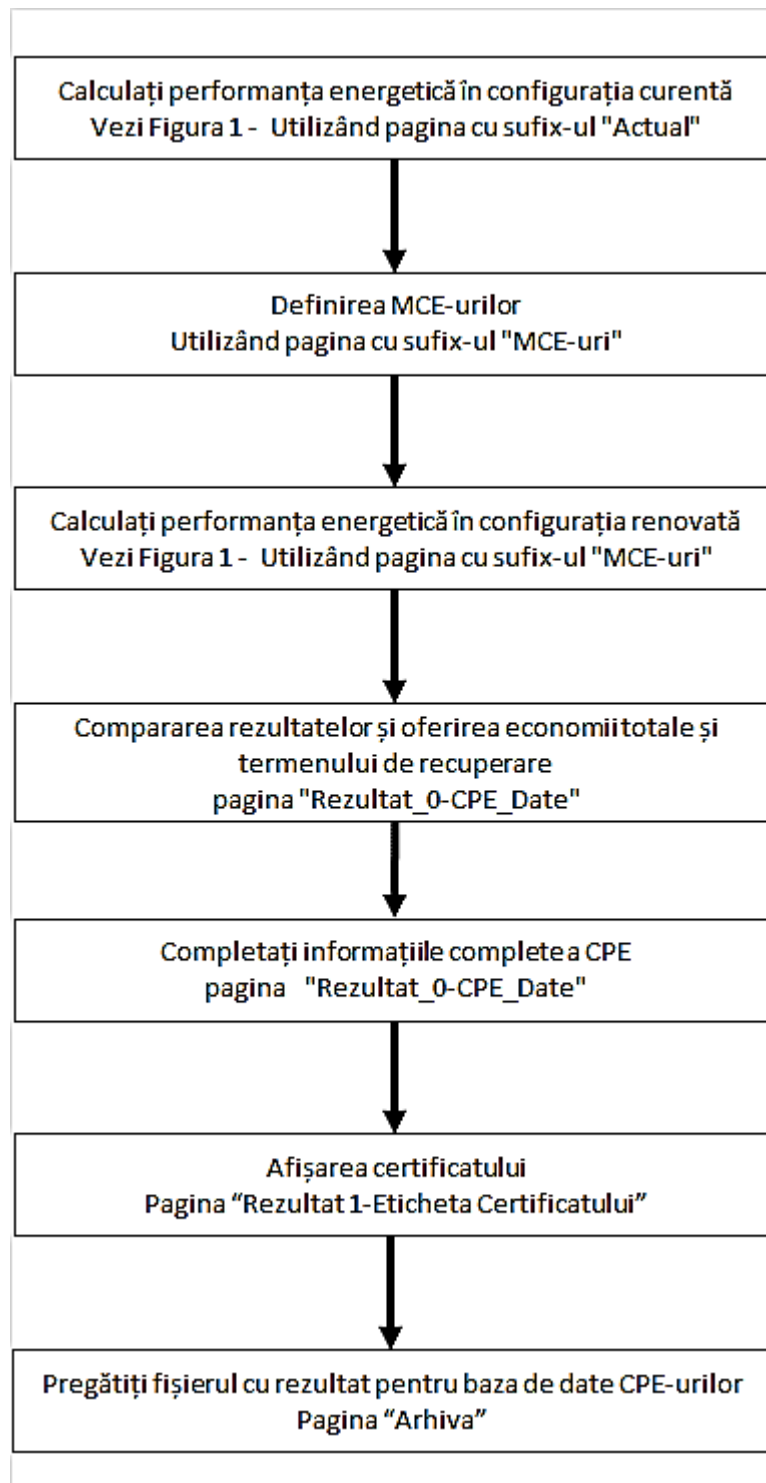


Figura 7 - Schema logică de aplicare a măsurilor de conservare a energiei și de elaborare a certificatului

7 Definirea datelor de intrare pentru calcul

7.1 Determinarea limitei termice și a zonei condiționate a clădirii

Limita termică pentru calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor unei clădiri constă în toate elementele structurale care separă zona climatizată de:

- a) mediul exterior (aer, sol sau apă);
- b) spațiile necondiționate adiacente;
- c) clădirile necondiționate.

Spațiile necondiționate de mici dimensiuni care se află în interiorul izolației termice principale a anvelopei clădirii pot fi incluse în zona condiționată, dar în acest caz trebuie considerate ca fiind spații condiționate.

Elementele structurale care separă zona condiționată de clădirile condiționate adiacente nu sunt considerate ca făcând parte din anvelopa termică.

Suprafața condiționată a clădirii este suprafața brută a tuturor spațiilor condiționate.

În cazul în care o încăpere, cum ar fi o scară, se extinde pe mai multe etaje, suprafața sa se calculează ca sumă a suprafețelor de pardoseală pentru fiecare etaj.

În cazul elementelor de clădire amplasate înclinat (de exemplu, o încăpere aflată sub un acoperiș), suprafața se ia în considerare până la punctul în care înălțimea brută este de 1,5 metri.

7.2 Categoriile de clădiri

7.2.1 Categoriile și subcategoriile sunt utilizate pentru a defini datele de intrare și proprietățile care depind de utilizarea clădirii, cum ar fi:

- a) condițiile de reglaj interior;
- b) programele de funcționare;
- c) proprietățile geometrice medii, cum ar fi raportul dintre suprafața netă și cea brută și volum;
- d) scara de referință pentru clasificare.

Categoriile și subcategoriile sunt enumerate în Tabelul 4.

Tabelul 4- Categoriile și subcategoriile

Categoria principală	Subcategoria
Case unifamiliale	Toate
Blocuri locative	Toate
Clădiri de birouri	Toate
Clădiri educaționale	Grădiniță
Clădiri educaționale	Alte școli
Clădiri educaționale	Universitate
Spitale	Spitale
Spitale	Clinici
Hoteluri	Toate
Restaurante	Toate
Clădiri sportive	Toate
Comerciale, cu ridicata și cu amănuntul	Toate

7.2.2 În cazul în care părți ale clădirii care sunt obiectul evaluării sunt clasificate în categorii diferite, atunci clădirea totală este considerată ca fiind "cu utilizare mixtă".

Sunt prevăzute reguli pentru a separa calculul părților de clădire din diferite categorii și pentru a recombina rezultatele.

Părțile clădirii care nu depășesc 10 % din clădire și care sunt funcționale pentru alte părți pot fi incluse în categoria principală.

EXEMPLUL 1 – Restaurantul intern pentru angajații unui birou este considerat parte a biroului.

EXEMPLUL 2 – Un mic restaurant deschis publicului la parterul unui mare bloc de apartamente nu este considerat ca făcând parte din categoria rezidențială.

7.3 Zonele termice și zonele de servicii ale unei clădiri

7.3.1 Pentru a calcula performanța energetică a clădirii, poate fi necesar împărțirea acesteia în mai multe părți:

- a) zonele termice sunt legate de calculul necesarului de încălzire și/sau răcire a învelișului;
- b) zonele de servicii sunt legate de calculul diferitelor părți ale sistemelor tehnice.

Prevederile din acest normativ sunt în conformitate cu principiile generale pentru zonare și zonele de servicii prezentate în SM EN ISO 52000-1, (a se vedea și SM EN 15193-1+A1 [6]).

7.3.2 Zonele termice sunt părți ale clădirii care împart raportul dintre pierderi și aporturi pentru a calcula necesarul de încălzire și răcire.

Limita unei zone termice este formată din suprafața exterioară a tuturor elementelor structurale care separă spațiul condiționat al zonei termice de:

- a) mediul exterior (aer, sol sau apă);
- b) spațiile necondiționate adiacente;
- c) alte zone termice din aceeași clădire;
- d) alte clădiri.

Divizarea unei clădiri în mai multe zone termice este necesară atunci când:

- a) există părți ale clădirii din diferite categorii și subcategorii de spații a căror suprafață totală depășește 10 % din suprafața totală a clădirii;
- b) există spații cu valori foarte diferite ale raportului aporturi/pierderi (de exemplu, încăperi sudice cu ferestre mari);
- c) există spații ale căror condiții (bilanț energetic) sunt dominate de procese termice specifice (de exemplu, o piscină interioară, o cameră pentru calculatoare/serve sau bucătăria din restaurant);
- d) este necesar un certificat sau un indicator pentru fiecare unitate de clădire. Pentru acest caz, fiecare unitate de clădire este considerată ca fiind o zonă termică;
- e) există părți ale clădirii deservite de diferite sisteme de încălzire și/sau răcire. Zonele termice pot fi definite în funcție de zonele de deservire respective.

În cazul în care se aplică una sau mai multe dintre condițiile de la a) la e), atunci clădirea este împărțită în mai multe zone termice de încălzire și răcire, astfel încât niciuna dintre aceste condiții să nu se aplice fiecărei zone termice.

Nu se ia în considerare nici o interacțiune termică între zonele termice.

În funcție de condițiile enumerate anterior:

- a) întreaga clădire poate fi modelată ca o singură zonă termică dacă nu există nicio cerință de a avea mai multe zone termice;
- b) clădirea trebuie să fie divizată în mai multe zone termice (calcul multizonal).

7.3.3 Zona de servicii este partea unei clădiri care este deservită de un sistem tehnic unic.

În cazul în care există mai multe sisteme tehnice care deservește o clădire sau doar o parte a clădirii, se efectuează un calcul independent pentru fiecare zonă de servicii.

EXEMPLUL 1 – Un sistem de ventilare care acoperă doar o parte a unei clădiri, cu ventilare naturală în restul clădirii.

EXEMPLUL 2 – Un sistem centralizat de încălzire care deservește un bloc de locuințe, dar magazinele de la parterul clădirii utilizează sisteme de încălzire autonome.

Regulile de definire a zonelor de servicii sunt prezentate în clauzele relevante din prezentul regulament (partea generală a fiecărui sistem tehnic).

7.3.4 Următoarele reguli generale se aplică pentru transferul de date între zonele termice și zonele de serviciu.

a) în cazul în care o zonă de servicii acoperă mai multe zone termice, informațiile relevante din zonele termice sunt însumate sau mediate în funcție de zonele termice;

EXEMPLU – Un sistem de încălzire care deservește mai multe zone termice: nevoile de încălzire ale zonelor termice se însumează.

b) în cazul în care o zonă de deservire a sistemelor tehnice acoperă mai multe zone termice, rezultatele relevante pentru zonele termice, cum ar fi căldura recuperabilă, care nu sunt legate de o anumită zonă termică, se distribuie în funcție de suprafețele de podea deservite în fiecare zonă termică de către zona de deservire.

EXEMPLUL 1 – Pierderile de căldură recuperabilă ale unui echipament sau ale unei componente care se află într-o zonă termică bine definită sunt luate în considerare în zona termică respectivă.

EXEMPLUL 2 – Pierderile de căldură recuperabile care nu sunt situate într-o zonă termică bine definită (cum ar fi pierderile finale de distribuție ale unui sistem de apă caldă menajeră care deservește mai multe zone), ponderea pierderilor recuperabile în zona termică respectivă este proporțională cu suprafața deservită de sistem în zona termică respectivă.

c) în cazul în care o zonă termică este alimentată de mai multe instalații de încălzire/răcire, nevoile de încălzire și/sau răcire pentru întreaga zonă termică pot fi distribuite proporțional cu suprafața clădirii deservită de diferitele instalații de încălzire/răcire.

EXEMPLU – O clădire cu o singură zonă termică deservită de două instalații de încălzire și/sau răcire.

Normele detaliate pentru conectarea zonelor de servicii la zonele termice sunt prezentate în părțile relevante ale modalității de calcul.

7.4 Suprafața la sol și volumele spațiului condiționat

7.4.1 Suprafața de referință AB și volumul VB ale întregii clădiri sunt suprafața brută și volumul brut al încăperilor condiționate din acea clădire (a se vedea și 4.2).

7.4.2 Pentru a determina suprafața și volumul condiționate ale clădirii, se utilizează dimensiunile exterioare.

Pentru a determina suprafața și volumul de referință ale fiecărei zone termice, limita dintre zonele termice trebuie să fie în mijlocul elementului de divizare a clădirii, astfel încât suma suprafețelor și volumelor de referință ale zonei termice să fie egală cu suprafața și volumul de referință ale clădirii.

Suprafața netă a etajului și volumul net al unei zone termice sunt date de valorile brute respective înmulțite cu un factor implicit în funcție de categoria de spațiu. Factorii implicați sunt prezentați în Tabelul 5.

Tabelul 5- Raportul între valoarea netă și valoarea brută

Categoria principală	Coeficientul dintre valoarea netă și cea brută, suprafață, $K_{ng;A}$	Coeficientul dintre valoarea netă și cea brută, volum, $K_{ng;V}$
Case individuale	0,80	0,75
Blocuri locative	0,80	0,75
Clădiri de birouri	0,80	0,75
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	0,80	0,75
Clădiri ale instituțiilor medicale	0,80	0,75
Hoteluri	0,80	0,75

(continuă)

Tabelul 5 (continuare)

Categoria principală	Coeficientul dintre valoarea netă și cea brută, suprafață, $k_{ng,A}$	Coeficientul dintre valoarea netă și cea brută, volum, $k_{ng,V}$
Restaurante, cafenele	0,80	0,75
Clădiri cu destinație sportivă	0,80	0,75
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	0,80	0,75

Suprafața netă de etaj și volumul net al unei clădiri sunt date de suma valorilor respective pentru zonele termice.

7.5 Date climatice

7.5.1 Datele climatice sunt prezentate în Anexa A (SM EN ISO 52010-1 [7]).

7.6 Constante și date fizice

7.6.1 În scopul calculării performanței energetice, se utilizează constantele și datele fizice enumerate în Tabelul 6.

Tabelul 6- Constante și date fizice

Descriere	Simbol	Unitate	Valoare
Capacitate termică specifică a apei	C_W	kWh/(m ³ ·K)	1,160
Densitatea aerului la 20°C și la nivelul mării	ρ_a	kg/m ³	1,204
Capacitatea calorică a aerului	C_a	kWh/(kg·K)	0,00027945

8 Calculul elementelor de construcție

8.1 Ferestre

8.1.1 Pentru fiecare fereastră, se colectează datele enumerate în Tabelul 7.

Tabelul 7- Date de intrare pentru ferestre

Simbol	Unitate	Descriere
a	m	Lățimea totală
b	m	Înălțimea totală
f_{fv}	m	Lățimea cadrului vertical
f_{fh}	m	Lățimea cadrului orizontal
n_{ver}	-	Numărul de separatoare verticale
f_{dv}	m	Grosimea separatoarelor verticale
n_{hor}	-	Numărul de separatoare orizontale
f_{dh}	m	Lățimea separatoarelor orizontale
$n_{ver;jnt}$	-	Numărul de îmbinări verticale
$n_{hor;jnt}$	-	Numărul de îmbinări orizontale
		Materialul cadrului
		Grosimea cadrului
U_P		Coeficient de transfer termic a profilului
	W/(m ² ·K)	Tipul de fereastră
U_S		Transmitanța termică vitrată
	W/(m ² ·K)	Tipul de distanțier
		Tipul de element pentru permeabilitatea spațiului
F_w		Factorul de corecție pentru câștiguri
$n_{ver;gap}$		Numărul de îmbinări verticale care pot fi deschise

(continuă)

Tabelul 7 (continuare)

Simbol	Unitate	Descriere
$n_{hor,gap}$		Numărul de îmbinări orizontale care pot fi deschise
		Tipul de spațiu pe partea exterioară (implicit este exterior, poate fi interior pentru ferestrele spre spații neîncălzite)

8.1.2 Pentru fiecare fereastră i , se determină următoarele date:

Suprafața totală a ferestrei A_W este definită de:

$$A_W = a \cdot b \quad (1)$$

8.1.3 Suprafața cadrului A_F este definită de:

$$A_F = 2 \cdot f_{fh} \cdot a + 2 \cdot f_{dv} \cdot (b - 2 \cdot f_{fh}) + n_{ver} \cdot f_{dv} \cdot (b - 2 \cdot f_{fh}) + n_{hor} \cdot f_{dh} \cdot (a - 2 \cdot f_{fv} - n_{ver} \cdot f_{dv}) \quad (2)$$

8.1.4 Suprafața vitrată A_G este definită de:

$$A_G = A_W - A_F \quad (3)$$

8.1.5 Frațiunea suprafeței de cadru a ferestrei F_F este definită de:

$$F_F = \frac{A_F}{A_W} \quad (4)$$

8.1.6 Lungimea distanțierelor L_{sp} este definită de:

$$L_{sp} = (2 + n_{hor} \cdot 2) \cdot (a - 2 \cdot f_{fv} - n_{ver} \cdot f_{dv}) + (2 + n_{ver} \cdot 2) \cdot (b - 2 \cdot f_{fh} - n_{hor} \cdot f_{dh}) \quad (5)$$

Coeficientul transferului termic U_P a profilului este valoarea declarată de producător în conformitate cu SM EN ISO 10077-1. În cazul în care nu există nicio valoare declarată de către producător, atunci coeficientul transferului termic a profilului U_P este definită de:

- a) pentru profile din plastic selectat, în Tabelul 8;
- b) pentru profil din lemn selectat, în Tabelul 9.

Tabelul 8- Date de intrare pentru ferestre

Materialul profilului	Tipul profilului*	Coeficientul de transfer termic, $U_P, W/(m^2 \cdot K)$
Poliuretan (PUR)	cu miez metalic grosime PUR a 5 mm	2,8
PVC - secțiuni cu goluri	Două camere 	2,2
	Trei camere 	2,0
*Cu o distanță de cel puțin 5 mm între suprafețele fiecăreia dintre camere. Pentru mai multe informații, a se vedea Anexa D din SM EN ISO 10077-1 (SM SR EN ISO 12567-1 [8]; SM SR EN ISO 12567-2 [9]).		

Tabelul 9- Coeficientul transferului termic U_P pentru profil din lemn

Tip de lemn	Grosimea profilului, mm	U_P , W/(m ² ·K)
Lemn tare (densitate 700 kg/m ³)	40	2,55
	50	2,35
	60	2,2
	80	1,95
	100	1,75
	120	1,55
Lemn moale (densitate 500 kg/m ³)	40	2,15
	50	2,0
	60	1,90
	80	1,65
	100	1,5
	120	1,3

Pentru alte tipuri de profile, coeficientul transferului termic a profilului U_P este valoarea calculată în conformitate cu Anexa F din SM EN ISO 10077-1.

Coeficientul transferului termic U_S este declarată de către producător SM EN ISO 10077-2 [10]). În cazul în care nu există nicio valoare declarată de către producător, atunci coeficientul transferului termic a sticlei U_S este selectat în baza datelor prezentate de Tabelul 10.

Tabelul 10 - Valoarea transferului termic a vitraliilor U_S

Tipul de sticlă				Gaz de umplere				
Tip	Sticlă	Emisivitatea normală a acoperirii	Grosime și goluri, mm	Aer	Argon	Cripton	SF ₆	Xenon
				Transferul termic al sticlei, U_S , W/(m ² ·K)				
O singură sticlă	Sticlă obișnuită	-	3...4	5,2				
	Polycarbonat	-	8	4,8				
Sticlă dublă	Sticlă neacoperită (sticlă obișnuită)	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8	3,0	2,6
			4-8-4	3,1	2,9	2,7	3,1	2,6
			4-12-4	2,8	2,7	2,6	3,1	2,6
			4-16-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
	Pânză de sticlă cu un singur strat de acoperire	≤ 0,2	4-6-4	2,7	2,3	1,9	2,3	1,6
			4-8-4	2,4	2,1	1,7	2,4	1,6
			4-12-4	2,0	1,8	1,6	2,4	1,6
			4-16-4	1,8	1,6	1,6	2,5	1,6
			4-20-4	1,8	1,7	1,6	2,5	1,7
	Pânză de sticlă cu un singur strat de acoperire	≤ 0,15	4-6-4	2,6	2,3	1,8	2,2	1,5
			4-8-4	2,3	2,0	1,6	2,3	1,4
			4-12-4	1,9	1,6	1,5	2,3	1,5
			4-16-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-20-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
	Pânză de sticlă cu un singur strat de acoperire	≤ 0,1	4-6-4	2,6	2,2	1,7	2,1	1,4
			4-8-4	2,2	1,9	1,4	2,2	1,3
			4-12-4	1,8	1,5	1,3	2,3	1,3
			4-16-4	1,6	1,4	1,3	2,3	1,4
			4-20-4	1,6	1,4	1,4	2,3	1,4

(continuă)

Tabelul 10 (continuare)

Tipul de sticlă				Gaz de umplere				
Tip	Sticlă	Emisivitatea normală a acoperirii	Grosime și goluri, mm	Aer	Argon	Cripton	SF ₆	Xenon
				Transferul termic al sticlei, U _s , W/(m ² ·K)				
	Pânză de sticlă cu un singur strat de acoperire	≤ 0,05	4-6-4	2,5	2,1	1,5	2,0	1,2
			4-8-4	2,1	1,7	1,3	2,1	1,1
			4-12-4	1,7	1,3	1,1	2,1	1,2
			4-16-4	1,4	1,2	1,2	2,2	1,2
			4-20-4	1,5	1,2	1,2	2,2	1,2
Sticlă triplă	Sticlă neacoperită (sticlă obișnuită)	0,89	4-6-4-6-4	2,3	2,1	1,8	1,9	1,7
			4-8-4-8-4	2,1	1,9	1,7	1,9	1,6
			4-12-4-12-4	1,9	1,8	1,6	2,0	1,6
	Două straturi de sticlă acoperită	≤ 0,2	4-6-4-6-4	1,8	1,5	1,1	1,3	0,9
			4-8-4-8-4	1,5	1,3	1,0	1,3	0,8
			4-12-4-12-4	1,2	1,0	0,8	1,3	0,8
	Două straturi de sticlă acoperită	≤ 0,15	4-6-4-6-4	1,7	1,4	1,1	1,2	0,9
			4-8-4-8-4	1,5	1,2	0,9	1,2	0,8
			4-12-4-12-4	1,2	1,0	0,7	1,3	0,7
	Două straturi de sticlă acoperită	≤ 0,1	4-6-4-6-4	1,7	1,3	1,0	1,1	0,8
			4-8-4-8-4	1,4	1,1	0,8	1,1	0,7
			4-12-4-12-4	1,1	0,9	0,6	1,2	0,6
	Două straturi de sticlă acoperită	≤ 0,05	4-6-4-6-4	1,6	1,2	0,9	1,1	0,7
			4-8-4-8-4	1,3	1,0	0,7	1,1	0,5
			4-12-4-12-4	1,0	0,8	0,5	1,1	0,5

Coeficientul transferului termic linear a distanțierului Ψ_{dist} este definit în Tabelul 11, în funcție de tipul de profil, de tipul de distanțier și de tipul de sticlă.

Tabelul 11 - Valoarea transferului termic liniar a distanțierului

Material	Distanțiere din aluminiu și oțel	Distanțiere din aluminiu și oțel	Distanțiere îmbunătățite termic	Distanțiere îmbunătățite termic
	Sticlă dublă sau triplă fără acoperire umplute cu aer sau cu gaz	Sticlă dublă sau triplă cu emisivitate redusă umplute cu aer sau cu gaz	Sticlă dublă sau triplă fără acoperire umplute cu aer sau cu gaz	Sticlă dublă sau triplă cu emisivitate redusă umplute cu aer sau cu gaz
	Ψ_{dist} , W/(m·K)			
Lemn sau PVC	0,06	0,08	0,05	0,06
Metal cu întrerupător de căldură	0,08	0,11	0,06	0,08
Metal fără întrerupător de căldură	0,02	0,05	0,01	0,04

8.1.7 Coeficientul transferului termic al profilului H_P este definită de:

$$H_P = U_P \cdot A_P \quad (10)$$

8.1.8 Coeficientul transferului termic al sticlei H_S este definită de:

$$H_S = U_S \cdot A_S \quad (6)$$

8.1.9 Coeficientul transferului termic al distanțierului H_{sp} este definită de:

$$H_{dist} = L_{dist} \cdot \Psi_{dist} \quad (7)$$

8.1.10 Coeficientul de transfer de căldură prin convecție:

- a) pentru mediul exterior R_{se} , pentru ferestrele spre spațiul exterior;
- b) pentru mediul interior R_{si} , pentru ferestrele dinspre spațiile neîncălzite.

Valorile lui R_{si} și R_{se} sunt prezentate în Tabelul 12 în funcție de direcția fluxului de căldură.

Tabelul 12 - Valoarea coeficienților de schimb de căldură laminar

Direcția fluxului de căldură	R_{si} $m^2 \cdot K/W$	R_{se} $m^2 \cdot K/W$
În sus	0,10	0,04
Orizontal	0,13	0,04
În jos	0,17	0,04

8.1.11 Rezistența termică a ferestrei R_F este definită de:

$$R_F = R_{si} + R_{se} + \frac{1}{H_P + H_S + H_{dist}} \quad (8)$$

8.1.12 Coeficientul transferului termic a ferestrei U_F este definită de:

$$U_F = \frac{1}{R_F} \quad (9)$$

În cazul în care valoarea coeficientului transferului termic U_F a ferestrelor este declarată de către producător în conformitate cu SM EN ISO 10077, se utilizează această valoare.

NOTĂ – În cazul în care valoarea U_F este cunoscută din declarația producătorului, atunci nu este necesar să se calculeze U_P , U_S , Ψ_{dist} și coeficienții de pierdere de căldură aferenți.

8.1.13 Lungimea îmbinărilor care pot fi deschise L_{gap} este definită de:

$$L_{gap} = a \cdot n_{hor;gap} + b \cdot n_{ver;gap} \quad (10)$$

8.1.14 Coeficientul de permeabilitate a golurilor i este prezentat în Tabelul 13.

Tabelul 13 - Valoarea coeficientului de permeabilitate a golurilor $i \cdot 10^4$

Descriere	Coeficientul de permeabilitate a golurilor $i \cdot 10^4$ $m^2/(s \cdot Pa^{0,67})$
Ferestre/uși noi cu garnituri multiple	0,6
Ferestre/uși noi	1,0
Ferestre/uși vechi din lemn	1,4
Ferestre/uși vechi din oțel	1,8

8.1.15 Transmitanța solară totală g_{gl} este prezentată în Tabelul 14.

Tabelul 14 - Valoarea transmitanței solare totale g_{gl}

Descriere	Transmitanța solară totală, g_{gl}
Geam simplu	0,85
Geamuri duble	0,75
Geamuri duble cu strat selectiv cu emisivitate redusă	0,67
Geam triplu	0,70

(continuă)

Tabelul 14 (continuare)

Descriere	Transmitanța solară totală, g_{gl}
Geam triplu cu strat selectiv cu emisivitate redusă	0,50
Geam dublu	0,75

NOTĂ – Trimitere la secția de calcul din Instrumentul Excel "Add 1-Ferestre".

Factorul de corecție pentru aporturile solare F_w este stabilit la 0,9.

8.2 Elemente în contact cu solul

8.2.1 Proprietățile solului

Conductivitatea λ_g , capacitatea termică volumetrică ρ_g , și adâncimea de penetrare periodică δ a solului sunt prezentate în Tabelul 15, în funcție de tipul de sol.

Tabelul 15 - Proprietățile solului

Descriere	Conductivitate termică λ_g $W/(m \cdot K)$	Capacitatea termică pe volum ρ_g $J/(m^3 \cdot K)$	Adâncimea de penetrare periodică δ m
Argilă sau nămol	1,5	3000000	2,2
Nisip sau pietriș	2	2000000	3,2
Rocă omogenă	3,5	2000000	4,2

8.2.2 Planșeu la parter

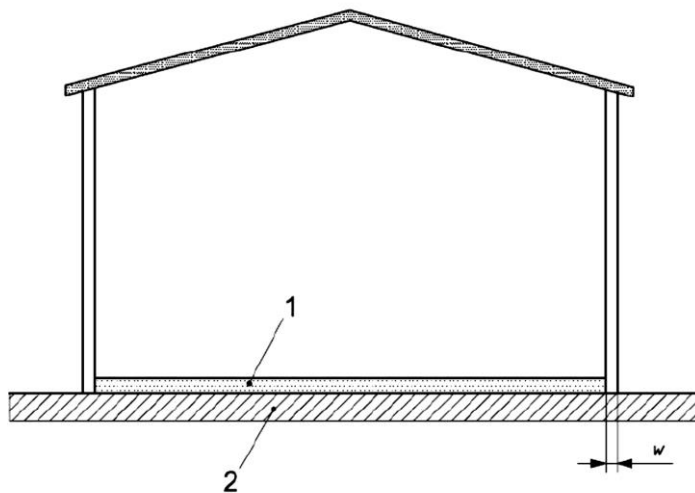
8.2.2.1 Date solicitate

Fiecare planșeu pe sol trebuie să fie inclus în întregime într-o singură zonă termică. Pentru fiecare planșeu pe sol, se colectează datele enumerate în Tabelul 16.

Tabelul 16 - Date de intrare pentru planșeul de la parter

Simbol	Unitate	Descriere
A	m ²	Suprafața brută a pardoselii
P	m	Lungimea perimetrului expus (a se vedea SM EN ISO 13370)
$d_{w,e}$	m	Perimetrul expus nu include limita spre o altă placă de la sol
S_k	m	Grosimea totală a pereților
λ_k	W/(m·K)	Grosimea fiecărui strat al plăcii pe sol
		Conductivitatea fiecărui strat al plăcii de pe sol
$\Psi_{e,gfs}$	W/(m·K)	Tipul de sol
În cazul izolării marginilor orizontale, sunt necesare următoarele date suplimentare		
$R_{n,h}$	m ² ·K/W	Rezistența termică a izolației marginilor orizontale
$d_{n,h}$	m	Grosimea izolației marginale
D_h	m	Lățimea izolației termice a marginii orizontale
În cazul izolării marginilor verticale, sunt necesare următoarele date suplimentare		
$R_{n,v}$	m ² ·K/W	Rezistența termică a izolației marginilor verticale
$d_{n,v}$	m	Grosimea izolației marginale
D_v	m	Adâncimea izolației termice a marginii verticale

8.2.2.2 Planșeu pe sol fără izolație de margine



Legenda

1 - placă de planșeu;

2 – sol;

w - grosimea pereților exteriori.

Figura 8 – Reprezentare schematică a unui planșeu pe sol

Pentru fiecare planșeu de la sol se calculează următoarele date:

- a) coeficientul de transfer de căldură prin convecție internă R_{si} este valoarea din Tabelul 12 pentru o suprafață orizontală și un flux de căldură descendent;
- b) coeficientul de transfer de căldură prin convecție externă R_{se} este valoarea din Tabelul 12.

Rezistența termică a planșeului de pardoseală $R_{f;sog}$ este definită de:

$$R_{f;sog} = \sum_k \frac{s_k}{\lambda_k} \quad (11)$$

Dimensiunea caracteristică B a pardoselii este definită de:

$$B = \frac{A}{0,5 \cdot P} \quad (12)$$

Grosimea echivalentă a solului d_f este definită de:

$$d_f = d_{w,e} + \lambda_g \cdot (R_{si} + R_{f;sog} + R_{se}) \quad (13)$$

Pardoseala este considerată ca fiind:

„Neizolat sau moderat izolat” dacă $d_f < B$

„Bine izolat” dacă $d_f \geq B$

În cazul în care pardoseala este „neizolată sau moderat izolat”, atunci transmitanța termică echivalentă a planșeului de pardoseală $U_{fg;sog}$ este definită de:

$$U_{fg;sog} = \frac{2 \cdot \lambda_g}{\pi \cdot B + d_f} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B}{d_f} + 1 \right) \quad (14)$$

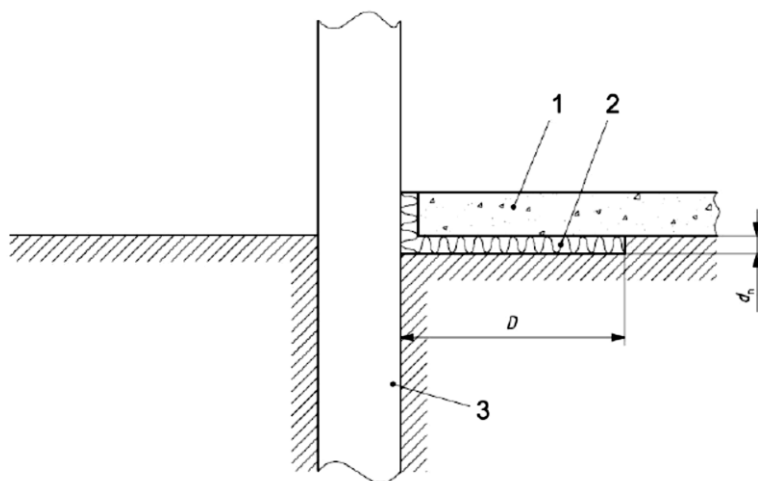
În cazul în care pardoseala este „bine izolat”, atunci transmitanța termică echivalentă a planșeului de pardoseală $U_{fg;sog}$ este definită de:

$$U_{fg;sog} = \frac{\lambda_g}{0,457 \cdot B + d_f} \quad (15)$$

Partea în regim staționar a coeficientului de transfer termic al planșeului de pardoseală (SM EN ISO 6946 [11]) fără izolație de margine H'_g este definită de:

$$H'_g = U_{fg;sog} \cdot A + \Psi_{e;GFs} \cdot P \quad (16)$$

8.2.2.3 Planșeu pe sol cu izolație orizontală a marginilor



Legenda

- 1 - planșeu de pardoseală;
- 2 - izolație orizontală în jurul perimetrului;
- 3 - peretele subsolului;
- $d_{n,h}$ - grosimea izolației în jurul perimetrului (sau a fundației);
- D_h - lățimea izolației orizontale în jurul perimetrului 2 Sol.

Figura 9 – Exemplu de izolare a marginii orizontale a planșeului pe sol

NOTĂ – Eroare. Conexiunea nu este validă, arată izolația orizontală de pe partea interioară a peretelui exterior. Aceleași ecuații se aplică în cazul în care izolația este situată pe partea interioară sau exterioră a peretelui exterior.

Grosimea echivalentă suplimentară rezultată din izolarea marginilor d'_h este definită de:

$$d'_h = \lambda_g \cdot R_{n,h} - d_{n,h} \quad (17)$$

Izolația termică orizontală $\Psi_{g,ed}$ este definită de:

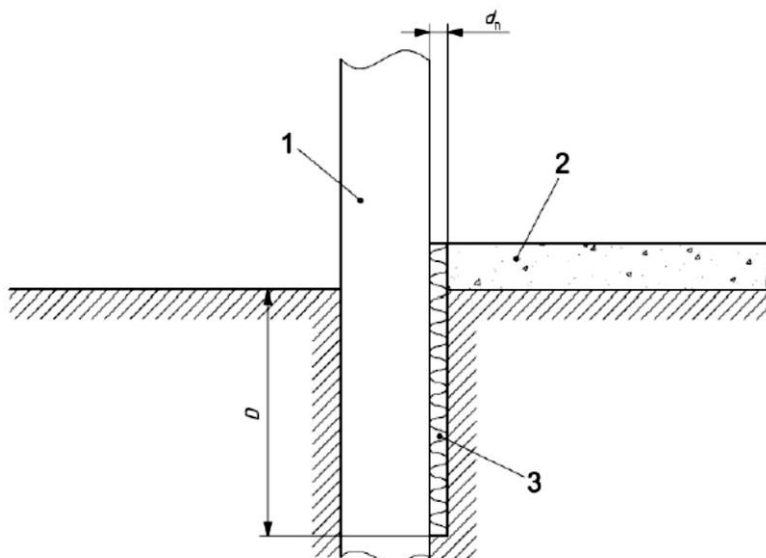
$$\Psi_{g,ed} = -\frac{\lambda_g}{\pi} \cdot \left[\ln\left(\frac{D_h}{d_f} + 1\right) - \ln\left(\frac{D_h}{d_f + d'_h} + 1\right) \right] \quad (18)$$

În cazul în care nu există o izolație orizontală, atunci, $\Psi_{g,ed} = 0$

Coeficientul de transfer termic periodic $H_{pe,h}$ este definită de:

$$H_{pe,h} = 0,37 \cdot P \cdot \lambda_g \cdot \left[\left(1 - e^{-\frac{D_h}{\delta}}\right) \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_f + d'_h} + 1\right) + e^{-\frac{D_h}{\delta}} \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_f} + 1\right) \right] \quad (19)$$

8.2.2.4 Planșeu pe sol cu izolație verticală a marginilor



Legenda

- 1 - planșeu de pardosea;
 2 - planșeu orizontal;
 3 - izolație verticală;
 $d_{n,v}$ - grosimea izolației în jurul perimetrului (sau a fundației);
 D_v - adâncimea izolației verticale sub nivelul solului.

Figura 10 – Exemplu de izolare a marginii verticale a unui planșeu pe sol

NOTĂ – Figura 10 prezintă izolația verticală de pe partea interioară a peretelui de fundație. Aceleași ecuații se aplică în cazul în care izolația este amplasată pe partea interioară sau exterioră a peretelui de fundație.

Grosimea echivalentă suplimentară rezultată din izolarea marginilor d'_v este definită de:

$$d'_v = \lambda_g \cdot R_{n,v} - d_{n,v} \quad (20)$$

Izolația termică verticală $\Psi_{w,f}$ este definită de:

$$\Psi_{w,f} = -\frac{\lambda_g}{\pi} \cdot \left[\ln \left(\frac{2 \cdot D_v}{d_f} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2 \cdot D_v}{d_f + d'_v} + 1 \right) \right] \quad (21)$$

În cazul în care nu există o izolație verticală, atunci, $\Psi_{w,f} = 0$

Coeficientul de transfer termic periodic $H_{pe,h}$ este definită de:

$$H_{pe,v} = 0,37 \cdot P \cdot \lambda_g \cdot \left[\left(1 - e^{-\frac{2 \cdot D_v}{\delta}} \right) \cdot \ln \left(\frac{\delta}{d_f + d'_v} + 1 \right) + e^{-\frac{2 \cdot D_v}{\delta}} \cdot \ln \left(\frac{\delta}{d_f} + 1 \right) \right] \quad (22)$$

8.2.2.5 Partea în regim staționar a transferului de căldură prin sol.

Coeficientul în regim staționar pentru coeficientul de transfer de căldură prin sol H_g este definită de:

$$H_g = U_{fg;sog} \cdot A + P \cdot (\Psi_{e;GFS} + \Psi_{w,f} + \Psi_{g;ed}) \quad (23)$$

8.2.2.6 Coeficienți periodici de transfer de căldură.

Coeficientul periodic de transfer de căldură legat de variațiile interne de temperatură H_{pi} este definită de:

$$H_{pi} = A \cdot \frac{\lambda_g}{d_f} \cdot \sqrt{\frac{2}{\left(1 + \frac{\delta}{d_f}\right)^2 + 1}} \quad (24)$$

Coeficientul de transfer termic periodic legat de variațiile de temperatură exterioară H_{pe} este definită de:

a) în cazul în care nu există o izolare a marginilor, atunci H_{pe} este definită de:

$$H_{pe} = 0,37 \cdot P \cdot \lambda_g \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_f} + 1\right) \quad (25)$$

b) în cazul în care există doar o izolație orizontală a marginilor, atunci H_{pe} este definită de:

$$H_{pe} = H_{pe,h} \quad (26)$$

c) în cazul în care nu există decât o izolație verticală a marginilor, atunci H_{pe} este definită de:

$$H_{pe} = H_{pe,v} \quad (27)$$

d) în cazul în care există o izolație a marginilor atât pe orizontală, cât și pe verticală, atunci H_{pe} este definită de:

$$H_{pe} = \min(H_{pe,h}; H_{pe,v}) \quad (28)$$

8.2.3 Subsoli încălzit

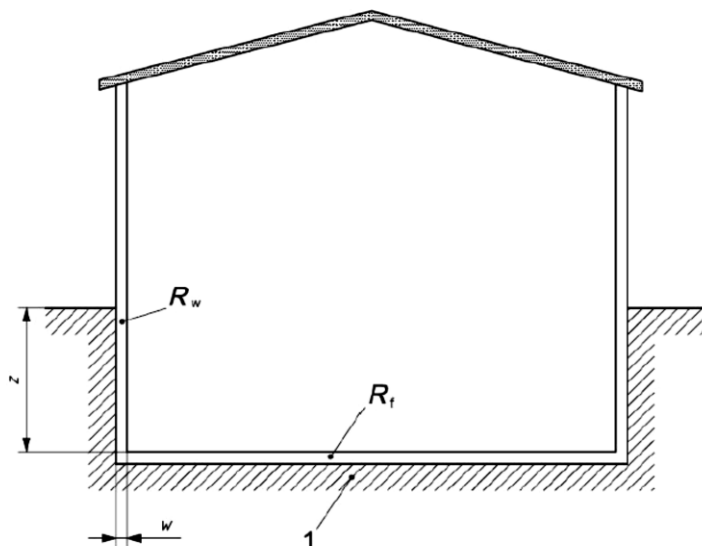
8.2.3.1 Date solicitate

Fiecare planșeu pe sol trebuie să fie inclus în întregime într-o singură zonă termică. În cazul în care subsolul trebuie împărțit în două sau mai multe zone termice, subsolul încălzit pentru fiecare zonă se calculează separat.

Pentru fiecare subsol încălzit, se colectează datele enumerate în Tabelul 17.

Tabelul 17 - Date de intrare pentru planșeu pe sol

Simbol	Unitate	Descriere
A	m ²	Suprafața brută a pardoselii
P	m	Lungimea perimetrului expus (a se vedea SM EN ISO 13370)
d _{w,e}	m	Grosimea totală a pereților
Z	m	Adâncimea pardoselii sub nivelul solului
S _{k,f}	m	Grosimea fiecărui strat al planșeului pe sol
λ _{k,f}	W/(m·K)	Conductivitatea fiecărui strat al planșeului pe sol
S _{k,w}	m	Grosimea fiecărui strat al pereților subsolului
λ _{k,w}	W/(m·K)	Conductivitatea fiecărui strat al peretelui subsolului
		Tipul de sol



Legenda

1 - de la solul de sub pământ până la subsol;

R_f - rezistența termică a pardoselii subsolului;

R_w - rezistența termică a pereților subsolului, inclusiv a tuturor straturilor;

w - grosimea pereților exteriori;

z - adâncimea pardoselii subsolului (partea superioară a plăcii subsolului) sub nivelul solului din jurul clădirii.

Figura 11 – Exemplu de subsol încălzit

8.2.3.2 Date calculate

Pentru fiecare placă pe sol, se determină următoarele date.

Coeficientul de transfer de căldură prin convecție internă $R_{si;down}$ este valoarea conform Tabelului 12 pentru o suprafață orizontală și un flux de căldură descendent.

Coeficientul de transfer de căldură prin convecție internă $R_{si;hor}$ este valoarea conform Tabelului 12 pentru suprafața verticală și fluxul termic orizontal.

Coeficientul de transfer de căldură prin convecție externă R_{se} este valoarea din Tabelul 12.

Suprafața totală expusă $A_{g,b}$ este dată de următoarea relație:

$$A_{g;b} = A + P \cdot z \quad (29)$$

Rezistența termică a pardoselii subsolului $R_{f;b}$ este definită de:

$$R_{f;b} = \sum_k \frac{S_{k,f}}{\lambda_{k,f}} \quad (30)$$

Rezistența termică a pereților subsolului $R_{w;b}$ este definită de:

$$R_{w;b} = \sum_k \frac{S_{k,w}}{\lambda_{k,w}} \quad (31)$$

Dimensiunea caracteristică B a pardoselii subsolului este definită de:

$$B = \frac{A}{0,5 \cdot P} \quad (32)$$

Grosimea echivalentă a pardoselii subsolului $d_{f;b}$ este definită de:

$$d_{f;b} = d_{w;e} + \lambda_g \cdot (R_{si;down} + R_{f;b} + R_{se}) \quad (33)$$

Pardoseala este considerată ca fiind:

"Neizolat sau moderat izolat" dacă $(d_{f;b} + 0,5 \cdot z) < B$

"Bine izolat" dacă $(d_{f;b} + 0,5 \cdot z) \geq B$

În cazul în care pardoseala este „neizolată sau moderat izolată”, atunci transmitanța termică echivalentă a plăcii de pardoseală $U_{fg;b}$ este definită de:

$$U_{fg;b} = \frac{2 \cdot \lambda_g}{\pi \cdot B + d_{f;b} + 0,5 \cdot z} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B}{d_{f;b} + 0,5 \cdot z} + 1 \right) \quad (34)$$

În cazul în care pardoseala este bine izolată, atunci transmitanța termică echivalentă a planșeului de pardoseală $U_{fg;b}$ este definită de:

$$U_{fg;b} = \frac{\lambda_g}{0,457 \cdot B + d_{f;b} + 0,5 \cdot z} \quad (35)$$

Grosimea echivalentă a peretelui subsolului $d_{w;b}$ este definită de:

$$d_{w;b} = \lambda_g \cdot (R_{si;hor} + R_{w;b} + R_{se}) \quad (36)$$

Transmitanța termică echivalentă a peretelui subsolului $U_{wg;b}$ este definită de:

$$U_{wg;b} = \frac{2 \cdot \lambda_g}{\pi \cdot z} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_{f;min}}{d_{f;min} + z} \right) \cdot \ln \left(\frac{z}{d_{w;b}} + 1 \right) \quad (37)$$

în care $d_{f;min}$ este definită de:

$$d_{f;min} = \min(d_{f;b}; d_{w;b}) \quad (38)$$

Transmitanța termică medie a întregului subsol $U_{bg;eff}$ este definită de:

$$U_{bg;eff} = \frac{A \cdot U_{fg;b} + z \cdot P \cdot U_{wg;b}}{A + z \cdot P} \quad (39)$$

Coeficientul de transfer de căldură în regim staționar al subsolului încălzit H_g este definită de:

$$H_g = A \cdot U_{fg;b} + z \cdot P \cdot U_{wg;b} + P \cdot \Psi_{w;f} \quad (40)$$

Coeficientul periodic de transfer de căldură legat de variațiile interne de temperatură H_{pi} este definită de:

$$H_{pi} = A \cdot \frac{\lambda_g}{d_{f;b}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\left(1 + \frac{\delta}{d_{f;b}}\right)^2 + 1}} + z \cdot P \cdot \frac{\lambda_g}{d_{w;b}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\left(1 + \frac{\delta}{d_{w;b}}\right)^2 + 1}} \quad (41)$$

Coeficientul de transfer termic periodic legat de variațiile de temperatură exterioară H_{pe} este definită de:

$$H_{pe} = 0,37 \cdot P \cdot \lambda_g \cdot \left[e^{-\frac{z}{\delta}} \cdot \ln \left(\frac{\delta}{d_{f;b}} + 1 \right) + 2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{z}{\delta}} \right) \cdot \ln \left(\frac{\delta}{d_{w;b}} + 1 \right) \right] \quad (42)$$

8.3 Elementele opace

8.3.1 Date solicitate

Pentru fiecare element opac, se colectează datele enumerate în Tabelul 18.

Tabelul 18 - Date de intrare pentru elementele opace

Simbol	Unitate	Descriere
		Tipul de element opac
		Tipul de spațiu de pe partea exterioară a elementului (a se vedea Tabelul 19)
		Culoarea elementului (a se vedea Tabelul 19)
		Materialul fiecărui strat k , care trebuie selectat în baza de date a materialelor
d_k	m	Grosimea fiecărui strat k

Tipul de element opac poate fi unul dintre următoarele:

- a) perete;
- b) pardoseală;
- c) acoperiș;
- d) ușă opacă.

8.3.2 Date calculate

Pentru fiecare element de clădire opac se calculează următoarele date.

Factorul de corecție a diferenței de temperatură $b_{tr;x}$ este prezentat în Tabelul 19, în funcție de tipul de spațiu adiacent.

Tabelul 19 - Valoarea implicită a factorului de corecție pentru diferența de temperatură $b_{tr;x}$

Descriere	b_{tr}
	-
La exterior	1,00
Plafonul de sub pardosea	0,80
La mansardă	0,80
Plafon deasupra subsolului neîncălzit	0,50
Spațiu neîncălzit (general)	0,50
Spațiu neîncălzit cu un singur geam	0,70
Spațiu neîncălzit cu geam dublu simplu	0,60
Spațiu neîncălzit cu geam dublu și gaz inert ($U \leq 2,0$) sau geam triplu	0,50
Spațiu încălzit	0,00
Îmbinare de dilatare între clădiri	0,35

Coeficienții de transfer de căldură prin convecție internă și externă R_{si} și R_{se} sunt indicați în Tabelul 12, în funcție de direcția fluxului de căldură prin elementele opace.

Coeficientul de absorbție solară a_{sol} este prezentat în Tabelul 20, în funcție de culoarea suprafeței exterioare a elementului de construcție.

Tabelul 20 - Valoarea implicită a coeficientului de absorbție solară a_{sol}

Culoare	a_{sol}
	-
Deschis	0,30
Intermediar	0,60
Întunecat	0,90

Conductivitatea termică λ_k a fiecărui strat al elementului opac este indicată în baza de date a materialelor din Anexa F.

Rezistența termică a straturilor din elementul opac $R_{c,op}$ este definită de:

$$R_{c,op} = \sum_k \frac{d_k}{\lambda_k} \quad (43)$$

Rezistența termică R a elementului opac este definită de:

$$R = R_{c,op} + R_{si} + R_{se} \quad (44)$$

Transmitanța termică U a elementului opac este definită de:

$$U = \frac{1}{R} \quad (45)$$

Grosimea totală d a elementului opac este definită de:

$$d = \sum_k d_k \quad (46)$$

8.4 Elemente de umbrire

8.4.1 Date de intrare

Pentru fiecare element de umbrire sp,j , se colectează datele enumerate în Tabelul 21.

Tabelul 21 - Date de intrare pentru definirea elementelor de umbrire

Simbol	Unitate	Descriere
d_{hor}	M	Distanța dintre obstacole
h_{hor}	M	Înălțimea obstacolelor
d_{ov}	M	Distanța de la capătul de supraînălțare
h_{ov}	M	Înălțimea capătului de supraînălțare
$d_{f,l}$	M	Distanța aripioarei de capăt pe partea stângă privind spre soare
$l_{f,l}$	M	Poziția laterală a aripioarei pe partea stângă privind spre soare
$d_{f,r}$	M	Distanța aripioarei de capăt pe partea dreaptă privind spre soare
$l_{f,r}$	M	Poziția laterală a aripioarei pe partea dreaptă, privind spre soare

Orientările posibile sunt N, NE, E, SE, S, SW, W, NW.

8.4.2 Date calculate

Unghiul orizontului α_{hor} este definită de:

$$\alpha_{hor} = \arctg\left(\frac{h_{obs,or}}{d_{obs,or}}\right) \quad (47)$$

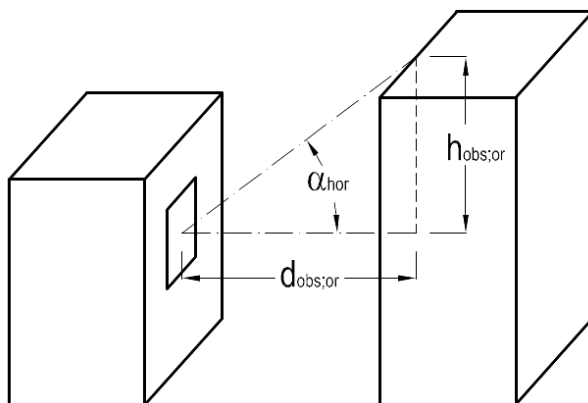


Figura 12 – Unghiul orizontului α_{hor}

Pentru fiecare element de umbră sh,j și pentru fiecare lună m,i , valorile factorului de umbră parțială $F_{sh,j;hor;m,i}$ se găsesc prin interpolare în Tabelul B.1 din Anexa B, cu următoarele reguli:

- datele pentru orientările intermediare (cum ar fi Sud-Est) sunt obținute prin interpolare liniară între datele pentru orientările principale respectiv;
- datele pentru unghiul real al orizontului α_{hor} se obțin prin interpolare liniară între datele pentru cele mai apropiate două valori tabelare ale unghiului orizontului α_{hor} .

Unghiul de supraînălțare α_{ov} este identificată de:

$$\alpha_{ov} = \arctg\left(\frac{d_{ov}}{h_{ov}}\right) \quad (48)$$

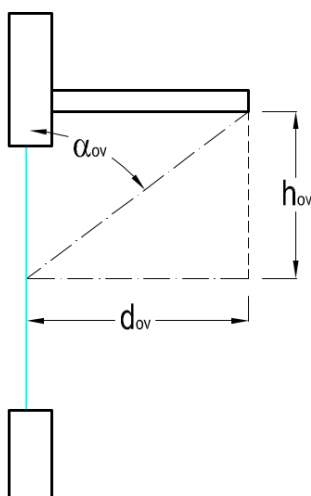


Figura 13 – Unghiul de supraînălțare α_{ov} (secțiune transversală verticală)

Pentru fiecare model de umbră sh,j și pentru fiecare lună m,i , valoarea factorului de umbră parțială $F_{sh,j;ov;m,i}$ se găsește prin interpolare în Tabelul B.2 din Anexa B, cu următoarele reguli:

- datele pentru orientările intermediare (cum ar fi Sud-Est) sunt obținute prin interpolare liniară între datele pentru orientările principale respective;
- datele pentru unghiul real de supraînălțare α_{ov} se obțin prin interpolare liniară între datele pentru cele mai apropiate două valori tabelare ale unghiului de supraînălțare α_{ov} .

Unghiul înclinației este definit de:

$$\beta_{f,x} = \arctg\left(\frac{d_{fin,x}}{l_{fin,x}}\right) \quad (49)$$

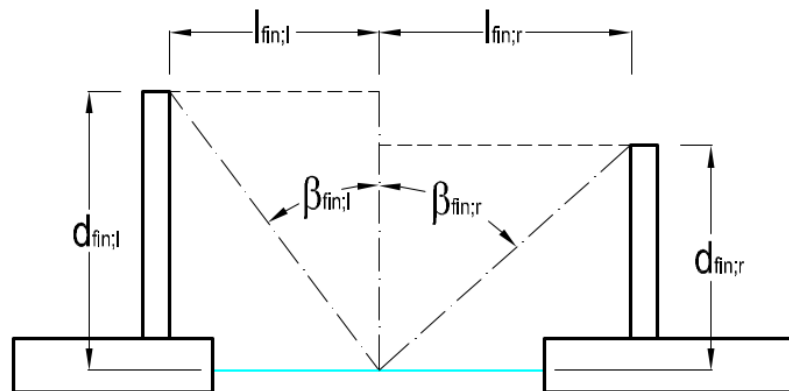


Figura 14 – Unghiul înclinăției la stânga $\beta_{l,i}$ (secțiune transversală orizontală)

Pentru fiecare element de umbrire sh,j și pentru fiecare lună m,i , valoarea factorului de umbrire parțială $F_{sh,j;fin;m,i}$ se stabilește prin interpolare în Tabelul B.3 din Anexa B cu următoarele prevederi:

- datele pentru orientările intermediare (cum ar fi Sud-Est) se obțin prin interpolare liniară între datele pentru orientările principale respective;
- datele pentru unghiul real al înclinăției β_{fin} se obțin prin interpolare liniară între datele pentru cele mai apropiate două valori tabelare ale unghiului înclinăției β_{fin} ;
- pentru toate orientările, cu excepția Sudului și Nordului, aripioara de pe partea de Nord se ignoră.

EXEMPLU - Pentru orientarea spre Est, se ignoră înclinarea din stânga;
- Pentru orientarea Sud-Vest, se ignoră înclinarea din dreapta

Pentru Sud și Nord, în cazul în care există aripioare pe ambele părți, atunci:

$$F_{sh,j;fin;\frac{S}{N};m,i} = F_{sh,j;fin;l;\frac{S}{N};m,i} + F_{sh,j;fin;r;\frac{S}{N};m,i} - 1 \quad (50)$$

Pentru fiecare element de umbrire sh,j și pentru fiecare lună m,i , valoarea factorului de umbrire $F_{sh,j;m,i}$ este definită de:

$$F_{sh,j;m,i} = F_{sh,j;hor;m,i} \cdot \min(F_{sh,j;ov;m,i}; F_{sh,j;fin;m,i}) \quad (51)$$

8.5 Rețele de distribuție

8.5.1 Principiul de calcul

Fiecare „rețea de distribuție” este formată dintr-un set de conducte. Proprietățile fiecărei conducte sunt definite individual. Fiecărui subsistem de distribuție relevant i se atribuie o rețea de distribuție. Pierderile totale și pierderile recuperabile sunt calculate ținând cont de:

- proprietățile conductelor care aparțin rețelei de distribuție;
- temperatura de funcționare a subsistemului de distribuție relevant.

8.5.2 Date de intrare

Pentru fiecare conductă, se colectează datele enumerate în Tabelul 22.

Tabelul 22 - Date de intrare pentru caracterizarea conductelor

Simbol	Unitate	Descriere
DIS_PIPE_ID	ID	Identificatorul conductei
DIS_NET_ID	ID	Rețeaua de distribuție căreia îi aparține conducta
D_{ext}	M	Diametrul exterior al conductei
D_{int}	M	Diametrul interior al conductei

(continuă)

Tabelul 22 (continuare)

Simbol	Unitate	Descriere
L	M	Lungimea conductei
		Tipul de instalație
z	M	Pentru conductele îngropate: adâncimea în perete
λ_G	W/(m·K)	Pentru conductele îngropate: conductivitatea mediului
e	M	Pentru cuplul de conducte îngropate: distanța dintre axele conductelor
		Material de izolație
d_{ins}	M	Grosimea izolației
		Temperatura camerei de instalare

Diametrele exterior și interior D_{ext} și D_{int} ale conductelor standard sunt prezentate în Tabelul 23.

Tabelul 23 - Date privind conductele standard

Identificarea conductelor	Diametrul exterior	Grosimea peretelui	Diametrul intern	Conținutul apei
	D_{ext}	s	D_{int}	V'_{int}
	mm	mm	mm	l/m
DN15	21	2,35	16,3	0,21
DN20	27	2,35	22,3	0,39
DN25	32	2,90	26,2	0,54
DN32	42	2,90	36,2	1,03
DN40	48	2,90	42,2	1,40
DN50	60	3,25	53,5	2,25
DN65	76	3,25	69,5	3,79
DN80	88	3,65	80,7	5,11
10 x 1 Cu	10	1,00	8	0,05
12 x 1 Cu	12	1,00	10	0,08
14 x 1 Cu	14	1,00	12	0,11
16 x 1 Cu	16	1,00	14	0,15
18 x 1,5 Cu	18	1,50	15	0,18
22 x 1,5 Cu	22	1,50	19	0,28
28 x 1,5 Cu	28	1,50	25	0,49
32 x 1,5 Cu	32	1,50	29	0,66

8.5.3 Date calculate

Pentru fiecare conductă, se determină următoarele date.

Conductivitatea termică a materialului de izolație λ_{ins} este prezentată în Tabelul 24, în funcție de tipul de material.

Tabelul 24 - Conductivitatea termică a materialului de izolație a conductelor

Material de izolație	Conductivitate
	λ_{ins}
	W/(m·K)
Vată minerală	0,044
Spumă de polietilenă, poliuretan sau cauciuc	0,035

Transmitanța liniară Ψ conductelor expuse neizolate este definită de:

$$\Psi = 3,24 \cdot \pi \cdot D_{ext} \cdot (\theta_w - \theta_a)^{0,3} \quad (52)$$

în care

θ_w este temperatura rețelei de distribuție;
 θ_a este temperatura mediului înconjurător.

Transmitanța liniară Ψ conductelor expuse izolate este definită de:

$$\Psi = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{ins}} \cdot \ln\left(\frac{D_{ext} + d_{ins}}{D_{ext}}\right) + \frac{1}{\alpha_{air} \cdot D_{ext}}} \quad (53)$$

în care

α_{air} este coeficientul de schimb de căldură prin convecție cu o valoare de 4 W/(m²·K) pentru mediul interior și de 10 W/(m²·K) pentru mediul exterior.

Transmitanța liniară Ψ a conductelor înglobate este definită de:

$$\Psi = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{ins}} \cdot \ln\left(\frac{D_{ext} + d_{ins}}{d_{ins}}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_G} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot z}{D_{ext} + d_{ins}}\right)} \quad (54)$$

Transmitanța liniară Ψ a fiecărei conducte pentru un cuplu de conducte înglobate este definită de:

$$\Psi = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{ins}} \cdot \ln\left(\frac{D_{ext} + d_{ins}}{d_{ins}}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_G} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot z}{D_{ext} + d_{ins}}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_G} \cdot \ln\left(\sqrt{1 + \frac{4 \cdot z^2}{e^2}}\right)} \quad (55)$$

Transmitanța liniară Ψ a fiecărei conducte pentru un cuplu de conducte înglobate este definită de:

$$\Psi = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{ins}} \cdot \ln\left(\frac{D_{ext} + d_{ins}}{d_{ins}}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_G} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot z}{D_{ext} + d_{ins}}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_G} \cdot \ln\left(\sqrt{1 + \frac{4 \cdot z^2}{e^2}}\right)} \quad (56)$$

Conținutul de apă (volum intern) V_W al fiecărei conducte este definită de:

$$V_W = L \cdot \frac{\pi \cdot D_{int}^2}{4} \quad (57)$$

9 Anvelopa clădirii și zonele termice

9.1 Identificarea clădirii și date generale

9.1.1 Date de intrare

Se colectează datele generale despre clădire enumerate în Tabelul 25.

Tabelul 25 - Date generale ale clădirii

Simbol	Unitate	Descriere
	Șir	Denumirea clădirii
	Șir	Descrierea clădirii
	Șir	Adresa: strada și numărul
	Șir	Adresa: oraș
	Șir	Informații cadastrale
		Latitudine
		Longitudine
z		Înălțime deasupra nivelului mării
	ID	Clădire categoria principală
V _B	m ³	Volumul brut al clădirii

(continuă)

Tabelul 25 (continuare)

Simbol	Unitate	Descriere
A_B	m ²	Suprafața brută a clădirii
$N_{B,fl}$	-	Numărul de etaje
		Tipul de punți termice

9.1.2 Date calculate

Înălțimea brută a unui etaj tipic $h_{B,fl}$ este definită de:

$$h_{B,fl} = \frac{V_B}{A_B} \quad (58)$$

Densitatea aerului ρ_a la înălțimea clădirii este definită de:

$$\rho_a = 1,204 \cdot \left(1 - \left(0,00651 \cdot \frac{z}{288} \right)^{4,255} \right) \quad (59)$$

Transmitanța suplimentară a elementelor de construcție ΔU_{tb} datorată punților termice este prezentată în Tabelul 26, în funcție de tipul de izolație.

Tabelul 26 - Valori implicite ale ΔU_{tb} în funcție de tipul de izolație

Tipul de izolație	Creșterea transmitanței
	ΔU_{tb}
	W/(m ² ·K)
Izolație continuă	0,05
Altă structură	0,1

9.2 Definirea zonelor termice**9.2.1 Date de intrare**

Pentru fiecare zonă termică identificată în conformitate cu regulile stabilite la 8.3, se colectează datele enumerate în Tabelul 27.

Tabelul 27 - Datele zonelor termice

Simbol	Unitate	Descriere
	Șir	Denumirea zonei termice
	ID	Categoria de spațiu al zonei termice
	ID	Subcategoria zonei termice
V_{ztc}	m ³	Volumul brut al zonei termice
A_{ztc}	m ²	Suprafața brută a zonei termice
	ID	Masa clădirii din zona termică

9.2.2 Date calculate

Raportul dintre suprafața netă și cea brută $k_{A,ng}$ și volumul $k_{V,ng}$ este prezentat în Tabelul 5 în funcție de categoria spațială a zonei termice.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , suprafața netă $A_{ztc,j;net}$ se determină conform formulei:

$$A_{ztc,j;net} = A_{ztc,j} \cdot k_{ng,A} \quad (60)$$

Suprafața netă a clădirii $A_{B,net}$ este definită de:

$$A_{B,net} = \sum_{ztc,j} A_{ztc,j;net} \quad (61)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , volumul net $V_{ztc,j;net}$ este definită de:

$$V_{ztc,j;net} = V_{ztc,j} \cdot k_{ng;V} \quad (62)$$

Volumul net al clădirii $V_{B;net}$ este definită de:

$$V_{B;net} = \sum_{ztc,j} V_{ztc,j;net} \quad (63)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , capacitatea termică internă efectivă specifică $c_{m,int;eff}$ este dată în Tabelul 28, în funcție de greutatea structurilor.

Tabelul 28 - Valori implicite ale capacității termice interne efective specifice $c_{m,int;eff}$

Greutatea structurilor	Capacitatea specifică
	$c_{m,int;eff}$
	$J/(m^2 \cdot K)$
Foarte ușoară	80000
Ușoară	110000
Medie	165000
Grea	260000
Foarte grea	370000

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , capacitatea termică internă efectivă $C_{m,int;eff;ztc,j}$ este definită de:

$$C_{m,int;eff;ztc,j} = A_{ztc,j} \cdot c_{m,int;eff;ztc,j} \quad (64)$$

9.3 Descrierea anvelopei clădirii

9.3.1 Date de intrare

Pentru fiecare element de clădire care separă spațiul climatizat de mediul exterior, de spațiile neîncălzite și de alte clădiri, se colectează datele enumerate în Tabelul 29.

Tabelul 29 - Datele zonelor termice

Simbol	Unitate	Descriere
	ID	Orientarea elementului
	ID	Denumirea elementului
	ID	Zona termică din care face parte
Nk	-	Numărul de elemente
Ak	m ²	Suprafața fiecărui element de construcție
	ID	Modelul de umbră, pentru elementele orientate spre mediul exterior

9.3.2 Date calculate

Factorul de formă S/V este definit de:

$$\frac{S}{V} = \frac{\sum_k (A_k \cdot N_k)}{V_B} \quad (65)$$

10 Sistemul de apă caldă menajeră

10.1 Zonele de servire a apei calde menajere

10.1.1 Generalități

Într-o clădire pot exista mai multe sisteme de apă caldă menajeră.

Fiecare sistem de apă caldă menajeră se calculează independent. Zona de deservire a apei calde menajere este partea unei clădiri în care apa caldă menajeră este furnizată de sistemul individual de apă caldă menajeră.

10.1.1.1 Fiecare sistem de apă caldă menajeră include:

- a) o distribuție finală, adică țevile finale care leagă bucla de distribuție sau generatorul de apă caldă menajeră de fiecare dispozitiv de racordare, fără circulație permanentă;
- b) o buclă opțională de circulație a apei calde menajere;
- c) o stocare opțională.

10.1.1.2 Un sistem de generare care poate include unul sau mai multe dintre următoarele:

- a) un sistem solar termic;
- b) o conexiune de încălzire centralizată;
- c) un cazan de combustie;
- d) o pompă de căldură;
- e) un încălzitor electric direct.

10.1.1.3 În funcție de configurația clădirii și a instalațiilor, o zonă de alimentare cu apă caldă menajeră:

- a) poate acoperi o întreagă clădire care este de o singură categorie și cu o zonă termică unică;

EXEMPLU – Casă unifamilială.

- b) poate acoperi o parte a unei clădiri care cuprinde mai multe zone termice;

EXEMPLU – Un sistem centralizat de apă caldă menajeră care deservește o clădire mare cu restaurant și magazine la parter, birouri la primul etaj și apartamente la etajele superioare.

- c) poate acoperi doar o parte a unei singure zone termice a unei clădiri.

EXEMPLU – Un sistem individual de apă caldă menajeră într-un apartament din cadrul unui bloc de apartamente cu sistem centralizat de încălzire.

10.1.2 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de alimentare cu apă caldă menajeră $W_{sa,j}$, se specifică următoarele date din Tabelul 30.

Tabelul 30 - Datele necesare pentru definirea unei zone de servicii de apă caldă menajeră

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{W_{sa,j};ztc,k}$	m ²	Suprafața brută a zonei termice ztc,k care este deservită de zona de deservire a apei calde menajere $W_{sa,j}$

10.1.3 Date calculate

Pentru fiecare zonă de serviciu pentru apă caldă menajeră $W_{sa,j}$ și pentru fiecare zonă termică ztc,k , fracțiunea din fiecare zonă de serviciu $W_{sa,j}$ legată de zona termică ztc,k $f_{ztc,k;W_{sa,j}}$ este definită:

$$f_{ztc,k;W_{sa,j}} = \frac{A_{W_{sa,j};ztc,k}}{\sum_{ztc,k} A_{W_{sa,j};ztc,k}} \quad (66)$$

Pentru fiecare zonă de servire a apei calde menajere $W_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , temperatura interioară de referință $\theta_{int;W;H_{sa,j};m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;W;H_{sa,j};m,i} = \sum_{ztc,k} (\theta_{int;ztc,k;m,i} \cdot f_{ztc,k;W_{sa,j}}) \quad (67)$$

10.2 Necesarul de apă caldă menajeră

10.2.1 Generalități

Necesarul specific de apă caldă menajeră $q_{W;nd}$ este prezentat în Tabelul 31, în funcție de categoria de clădire.

Tabelul 31 - Necesități specifice de apă caldă menajeră

Categorie de clădire	Necesitățile specifice,
	$q_{W;nd}$
	kWh/(m ² ·year)
Case unifamiliale	10
Blocuri locative	20
Clădiri de birouri	10
Clădiri educaționale	10
Spitale	30
Hoteluri	20
Restaurante	60
Clădiri sportive	80

Pentru fiecare zonă de servicii de apă caldă menajeră $W_{sa,j}$, se calculează următoarele valori. Necesitățile anuale de apă caldă menajeră $Q_{W;nd;W_{sa,j};yr}$ sunt definite de:

$$Q_{W;nd;W_{sa,j};yr} = \sum_k A_{W_{sa,j};ztc,k} \cdot q_{W;nd;ztc,k} \quad (68)$$

în care

$q_{W;nd;ztc,k}$ este necesarul specific de energie pentru apă caldă menajeră pentru zona termică k .

NOTĂ – Fiecare zonă termică are o categorie de spațiu unică, a se vedea 9.3.

Pentru fiecare lună m,i , necesarul lunar de apă caldă menajeră $Q_{W;nd;W_{sa,j};m,i}$ sunt definite:

$$Q_{W;nd;W_{sa,j};m,i} = Q_{W;nd;W_{sa,j};yr} \cdot \frac{N_{day;m,i}}{N_{day;yr}} \quad (69)$$

în care

$N_{day;m,i}$ este numărul de zile din luna m,i ;

$N_{day;yr}$ este numărul de zile ale unui an întreg.

Factorii de distribuție pe zone termice $f_{dis;W_{sa,j};ztc,k}$ sunt definite de:

$$f_{dis;W_{sa,j};ztc,k} = \sum_k A_{W_{sa,j};ztc,k} \cdot q_{W;nd;ztc,k} \quad (70)$$

NOTĂ – Acest factor este calculat pentru a aloca zonelor termice relevante căldura recuperabilă din zona de deservire.

10.3 Condiții de funcționare

Temperaturile standard de funcționare a sistemului de apă caldă menajeră sunt prezentate în Tabelul 32.

Tabelul 32 - Temperaturi de funcționare a sistemului de apă caldă menajeră

			Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Temperatura apei reci	$\theta_{W,cold}$	°C	5,0	5,0	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	5,0	5,0
Temperatura de evacuare	$\theta_{W,draw}$	°C	40											
Temperatura de distribuție	$\theta_{W,dis}$	°C	60											
Temperatura de depozitare	$\theta_{W,sto}$	°C	60											
Temperatura de referință pentru pompa de căldură	$\theta_{W,gen}$	°C	60											

Condițiile standard de funcționare a sistemului de apă caldă menajeră în funcție de categoria clădirii sunt prezentate în Tabelul 33.

Tabelul 33 - Temperaturi de funcționare a sistemului de apă caldă menajeră

Categoria	Numărul de conectări, distribuția finală $N_{tap;day}$ n/zi	Ore de funcționare zilnică a buclei de distribuție a apei calde de consum $t_{W;dloop;day}$ h/zi	Zilele săptămânale de funcționare a buclei de distribuție a apei calde de consum $t_{W;dloop;wk}$ zile/săptămână
Case unifamiliale	3	24	7
Blocuri locative	3	24	7
Clădiri de birouri	5	12	5
Clădiri educaționale	3	12	5
Spitale	5	24	7
Hoteluri	4	24	7
Restaurante	4	24	7
Clădiri sportive	3	12	7
Comerciale, comerț cu ridicata și cu amănuntul	0	0	0

Numărul zilnic de conectări $N_{tap;day;Wsa,j}$ pentru zona de serviciu Wsa,j este definită de:

$$N_{tap;day;Wsa,j} = \frac{\sum_k N_{tap;day;ztc,k} \cdot A_{Wsa,j;ztc,k} \cdot q_{W;nd;ztc,k}}{Q_{W;nd;Wsa,j;yr}} \quad (71)$$

Orele de funcționare zilnică a circuitului de apă caldă menajeră $t_{W;dloop;day;Wsa,j}$ pentru zona de servicii Wsa,j sunt definite de:

$$t_{W;dloop;day;Wsa,j} = \max(t_{W;dloop;day;ztc,k}) \quad (72)$$

pentru toate zonele termice ztc,k incluse în zona de deservire Wsa,j .

Zilele săptămânale de funcționare a buclei de apă caldă menajeră $t_{W;dloop;wk;Wsa,j}$ pentru zona de deservire Wsa,j sunt definite de:

$$t_{W;dloop;wk;Wsa,j} = \max(t_{W;dloop;wk;ztc,k}) \quad (73)$$

pentru toate zonele termice $z_{tc,k}$ incluse în zona de deservire $W_{sa,j}$.

Fracția de timp de funcționare a buclei de apă caldă menajeră $k_{W;op;W_{sa,j}}$ pentru zona de deservire $W_{sa,j}$ este definită de:

$$k_{W;op;W_{sa,j}} = \frac{t_{W;dloop;day;W_{sa,j}}}{24} \cdot \frac{t_{W;dloop;wk;W_{sa,j}}}{7} \quad (74)$$

10.4 Distribuția finală a apei calde menajere

10.4.1 Date de intrare

Pentru fiecare distribuție finală de apă caldă menajeră, se specifică următoarele date din Tabelul 34:

Tabelul 34 - Date necesare pentru a defini distribuția finală a apei calde menajere

Simbol	Unitate	Descriere
$V_{W;p,k}$	m^3	Volumul intern al fiecărei conducte p,k (a se vedea 8.5.3) aparținând distribuției finale $W_{sa,j}$
		Poziția de instalare a conductelor de distribuție finală

10.4.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a distribuției finale de apă caldă menajeră $Q_{W;dfin;out;W_{sa,j};m,i}$ pentru zona de deservire $W_{sa,j}$, este definită de:

$$Q_{W;dfin;out;W_{sa,j};m,i} = Q_{W;nd;W_{sa,j};m,i} \quad (75)$$

Pentru fiecare zonă de servire a apei calde menajere $W_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , pierderile finale de distribuție a apei calde menajere $Q_{W;dfin;ls;W_{sa,j};m,i}$ este definită de:

$$Q_{W;dfin;ls;W_{sa,j};m,i} = \sum_{p,k \in W_{sa,j}} (V_{W;p,k}) \cdot N_{tap;day;W_{sa,j}} \cdot (\theta_{W;dis} - \theta_{W;cold;m,i}) \cdot c_W \cdot N_{day;m,i} \quad (76)$$

Pentru fiecare conductă p,k , fracțiunea recuperabilă a pierderilor de căldură $k_{ls;rb;p,k}$ este prezentată în Tabelul 35 în funcție de poziția de instalare a conductelor finale de distribuție.

Tabelul 35 - Frațiunea recuperabilă a pierderilor de căldură din distribuție și factorul de reducere a temperaturii

Descrierea poziției de instalare	Factor de reducere a temperaturii,	Fracțiunea recuperabilă a pierderilor de distribuție,
	b_{sur}	$k_{ls;rb}$
Expus la un spațiu încălzit	0,00	1,00
Expus la spațiul exterior	1,00	0,00
Expus la camera cazanelor	0,00	0,10
Expus la spațiul neîncălzit	0,50	0,50
Încorporat în pereții interiori	0,00	1,00
Încorporat în pereți perimetrali neizolați	0,50	0,50
Încorporat în pereții exteriori izolați, pe partea interioară	0,20	0,80
Încorporat în pereții exteriori izolați, partea exterioară	0,95	0,05
Încorporat în pereți neizolați spre spațiul neîncălzit	0,30	0,70

Pentru fiecare zonă de servire a apei calde menajere $W_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile din distribuția finală a apei calde menajere $Q_{W;dfin;ls;rb;W_{sa,j};m,i}$ sunt definite:

$$Q_{W;dfin;ls;rb;W_{sa,j};m,i} = \sum_{p,k \in W_{sa,j}} (V_{W;p,k} \cdot k_{ls;rb;p,k}) \cdot N_{tap;day;W_{sa,j}} \cdot (\theta_{W;dis} - \theta_{int;W_{sa,j};m,i}) \cdot c_W \cdot N_{day;m,i} \quad (77)$$

Pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru pierderile finale de distribuție a apei calde menajere $Q_{W;dfin;in;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;dfin;in;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dfin;out;Wsa,j;m,i} + Q_{W;dfin;ls;Wsa,j;m,i} \quad (78)$$

10.5 Bucla de distribuție a apei calde menajere

10.5.1 Date de intrare

Pentru fiecare buclă de apă caldă menajeră, se specifică următoarele date din Tabelul 36.

Tabelul 36 - Date necesare pentru a defini o buclă de apă caldă menajeră

Simbol	Unitate	Descriere
Ψ_k	W/(m·K)	Transmitanța liniară a fiecărei conducte k (a se vedea 8.5.3) aparținând buclei de distribuție
l_k	m	Lungimea fiecărei conducte k aparținând buclei de distribuție
		Poziția de instalare a fiecărei conducte k aparținând buclei de distribuție
$P_{W;dloop;aux}$	W	Puterea electrică a pompei de circulație a buclei
$k_{W;dis;aux;rh}$	-	Factorul de recuperare a energiei auxiliare

10.5.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a buclei de distribuție a apei calde menajere $Q_{W;dloop;out;Wsa,i;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;dloop;out;Wsa,i;m,i} = Q_{W;dfin;in;Wsa,i;m,i} \quad (79)$$

Pentru fiecare lună m,i , timpul de funcționare a buclei de distribuție a apei calde menajere $t_{W;dloop;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$t_{W;dloop;Wsa,j;m,i} = N_{day;m,i} \cdot k_{W;op;Wsa,j} \quad (80)$$

Factorul de reducere a temperaturii b_{sur} a mediului înconjurător al fiecărei conducte k este prezentat în Tabelul 35 în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura mediului înconjurător $\theta_{sur;p,k;m,i}$ a fiecărei conducte a buclei de distribuție a apei calde menajere p,k din zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$\theta_{sur;p,k;m,i} = \theta_{int;Wsa,j;m,i} - (\theta_{int;Wsa,j;m,i} - \theta_{e;m,i}) \cdot b_{sur;p,k} \quad (81)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{W;dloop;ls;Wsa,j;m,i}$ ale buclei de distribuție a apei calde menajere din zona de deservire Wsa,j sunt definite de:

$$Q_{W;dloop;ls;Wsa,j;m,i} = \frac{t_{W;dloop;Wsa,j;m,i} \cdot \sum_k [L_k \cdot \Psi_k \cdot (\theta_{W;dis} - \theta_{sur;p,k;m,i})]}{1000} \quad (82)$$

Pentru fiecare conductă k aparținând buclei de distribuție, fracțiunea recuperabilă a pierderilor $k_{ls;rbl,k}$ este prezentată în Tabelul 35 în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile ale buclei de distribuție a apei calde menajere $Q_{W;dloop;ls;rbl;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , sunt definite de:

$$Q_{W;dloop;ls;rbl;Wsa,j;m,i} = \frac{t_{W;dloop;Wsa,j;m,i} \cdot \sum_k [L_k \cdot \Psi_k \cdot (\theta_{W;dis} - \theta_{sur;k,m,i}) \cdot k_{ls;rbl,k}]}{1000} \quad (83)$$

Pentru fiecare lună m,i , consumul de energie auxiliară pentru distribuția de apă caldă menajeră în circuit $W_{W;dloop;aux;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$W_{W;dloop;aux;Wsa,j;m,i} = t_{W;dloop;Wsa,j;m,i} \cdot P_{W;dloop;aux;Wsa,j} \quad (84)$$

Pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar la circuitul sistemului de distribuție a apei calde menajere $Q_{W;dloop;in;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;dloop;in;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dloop;out;Wsa,j;m,i} + Q_{W;dloop;ls;Wsa,j;m,i} - W_{W;dloop;aux;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;dis;aux;rh} \quad (85)$$

10.6 Depozitarea apei calde menajere

10.6.1 Date de intrare

Pentru fiecare instalație de depozitare a apei calde menajere, se specifică următoarele date din Tabelul 37.

Tabelul 37 - Date necesare pentru definirea unui instalație de depozitare de apă caldă menajeră

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{W;sto;ls;ref;day;Wsa,j}$	kWh	Pierdere zilnică de căldură de referință a dispozitivului de depozitare
		Zona termică în care este instalat dispozitivul de depozitare
		Poziția dispozitivului de depozitare în raport cu zona termică

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, sunt necesare următoarele date din Tabelul 38.

Tabelul 38 - Date suplimentare necesare pentru a calcula pierderile de referință ale unui dispozitiv de depozitare a apei calde menajere

Simbol	Unitate	Descriere
$V_{W;sto;Wsa,j}$	m ³	Volumul recipientului de depozitare
$h_{W;sto;Wsa,j}$	m	Înălțimea recipientului de depozitare
$SW_{W;sto;Wsa,j}$	mm	Grosimea izolației
		Materialul izolației

10.6.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a acumulatorului $Q_{W;sto;out;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;sto;out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dloop;in;Wsa,j;m,i} \quad (86)$$

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, se calculează următoarele date:

diametrul $D_{W;sto;Wsa,j}$ al recipientului de depozitare pentru zona de servicii Wsa,j este definită de:

$$D_{W;sto;Wsa,j} = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{W;sto;Wsa,j}}{\pi \cdot h_{W;sto;Wsa,j}}} \quad (87)$$

suprafața exterioară $A_{W;sto;Wsa,j}$ a vasului de depozitare pentru zona de servicii Wsa,j este definită de:

$$A_{W;sto;Wsa,j} = D_{W;sto;Wsa,j} \cdot \pi \cdot h_{W;sto;Wsa,j} + 2 \cdot \frac{V_{W;sto;Wsa,j}}{h_{W;sto;Wsa,j}} \quad (88)$$

conductivitatea suprafeței exterioare λ a vasului de acumulare pentru zona de servicii Wsa,j este prezentată în Tabelul 24, în funcție de materialul de izolație.

Coeficientul transferului termic $H_{W;sto;ls;day;Wsa,j}$ al vasului de stocare pentru zona de servicii Wsa,j este definită de:

$$H_{W;sto;ls;day;Wsa,j} = A_{W;sto;Wsa,j} \cdot \frac{l_{W;sto;Wsa,j}}{S_{W;sto;Wsa,j}} \quad (89)$$

pierderea zilnică de căldură de referință $Q_{W;sto;ls;ref;day;Wsa,i}$ a recipientului de depozitare pentru zona de serviciu Wsa,j este definită de:

$$Q_{W;sto;ls;ref;day;Wsa,j} = \frac{H_{W;sto;Wsa,j} \cdot 40 \cdot 24}{1000} \quad (90)$$

Fracțiunea recuperabilă a pierderilor de stocare $k_{W;sto;ls;rbl;Wsa,j}$ a recipientului de depozitare pentru zona de serviciu Wsa,j este definită de:

$$k_{W;sto;ls;rbl;Wsa,j} = 1 - b_{tr;W;sto;Wsa,j} \quad (91)$$

în care $b_{tr;W;sto;Wsa,j}$ este valoarea b_{tr} pentru acumulatorul apei calde menajere, prezentată în Tabelul 19, în funcție de poziția instalației de depozitare în cadrul zonei termice.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura camerei de instalare $\theta_{W;sto;int;Wsa,j;m,i}$ a acumulatorului de apă caldă menajeră din zona de serviciu Wsa,j , este definită de:

$$\theta_{W;sto;int;Wsa,j;m,i} = \theta_{int;m,i} - (\theta_{int;m,i} - \theta_{ext;m,i}) \cdot b_{tr;W;sto;Wsa,j} \quad (92)$$

în care

$\theta_{int;m,i}$ este temperatura internă pentru zona termică în care este instalat acumulatorul de apă caldă menajeră (a se vedea 12.2.3), iar pentru luna m,i .

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{W;sto;ls;Wsa,j;m,i}$ ale acumulatorului de apă caldă menajeră din zona de serviciu Wsa,j este definită de:

$$Q_{W;sto;ls;Wsa,j;m,i} = t_{W;dd;m,i} \cdot Q_{W;sto;ls;ref;day;Wsa,j} \cdot \frac{\theta_{W;sto} - \theta_{W;sto;int;Wsa,j;m,i}}{40} \quad (93)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile de stocare a apei calde menajere $Q_{W;sto;ls;rbl;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , sunt definite de:

$$Q_{W;sto;ls;rbl;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sto;ls;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;sto;ls;rbl;Wsa,j} \quad (94)$$

Nu se ia în considerare consumul de energie auxiliară pentru stocarea apei calde menajere.

Pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru acumulatorul de apă caldă menajeră $Q_{W;sto;in;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;sto;in;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sto;out;Wsa,j;m,i} + Q_{W;sto;ls;Wsa,j;m,i} \quad (95)$$

10.7 Sisteme termice solare

10.7.1 Date de intrare

În cazul în care un sistem solar termic este conectat la acumulatorul de apă caldă menajeră din zona de servicii Wsa,j , se specifică următoarele date din Tabelul 39.

Tabelul 39 - Date necesare pentru definirea unui sistem solar termic pentru apă caldă menajeră

Simbol	Unitate	Descriere
	ID	Tipul de acoperire a necesarului de apă caldă menajeră
$k_{W;sol;aux;Wsa,j}$	-	Energia auxiliară ca fracțiune din producția de căldură

10.7.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , fracțiunea de energie intrată în acumulatorul de apă caldă menajeră $k_{W;sol;cov;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j care este acoperită de sistemul solar termic este dată în Tabelul 40, în funcție de tipul de acoperire.

Tabelul 40 - Acoperirea implicită a necesarului de apă caldă menajeră de către sistemul solar termic

Descriere	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Acoperire înaltă %	5	15	45	70	90	100	100	100	90	70	30	5
Acoperire scăzută %	5	10	30	60	80	90	90	80	80	50	15	5

Pentru fiecare lună m,i , sarcina aplicată (producția necesară) sistemului solar termic $Q_{W;sol;out;req;Wsa,j;m,i}$ din zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$Q_{W;sol;out;req;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sto;in;Wsa,j;m,i} \quad (96)$$

Pentru fiecare lună m,i , producția $Q_{W;sol;out;Wsa,j;m,i}$ a sistemului solar termic din zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$Q_{W;sol;out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sol;out;req;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;sol;cov;Wsa,j;m,i} \quad (97)$$

Valoarea implicită a fracției de energie auxiliară $k_{W;sol;aux;Wsa,j}$ pentru sistemul solar termic din zona de deservire Wsa,j este 0,03.

Pentru fiecare lună m,i , energia auxiliară $W_{W;sto;aux;Wsa,j;m,i}$ pentru sistemul solar termic din zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$W_{W;sol;aux;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sol;out;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;sol;aux;Wsa,j} \quad (98)$$

Nu se ia în considerare recuperarea energiei auxiliare pentru sistemul solar termic.

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a sistemelor de producere a apei calde menajere $Q_{W;gen;out;req;Wsa,j;m,i}$, luând în considerare contribuția solară termică pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;gen;out;req;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sol;out;req;Wsa,j;m,i} - Q_{W;sol;out;Wsa,j;m,i} \quad (99)$$

În cazul în care nu există un sistem solar termic, puterea termică necesară a sistemelor de producere a apei calde menajere $Q_{W;gen;out;req;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;gen;out;req;Wsa,j;m,i} = Q_{W;sto;in;Wsa,j;m,i} \quad (100)$$

10.8 Dispecerizarea generării de căldură

10.8.1 Date de intrare

Pentru fiecare generator gen, k pentru producerea de apă caldă menajeră, se specifică următoarele date din Tabelul 41.

Tabelul 41 - Date necesare pentru a defini dispecerizarea generării de apă caldă menajeră

Simbol	Unitate	Descriere
$k_{W;sf;gen;k;Wsa,j;m,i}$	-	Fracțiune din producția de apă caldă menajeră necesară acoperită de generatorul k

10.8.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , producția de energie necesară $Q_{W;gen,k,out;Wsa,j;m,i}$ de la fiecare generator gen, k pentru zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$Q_{W;gen,k,out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;gen,out;req;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;sf;gen,k;Wsa,j} \quad (101)$$

10.9 Încălzirea centralizată

10.9.1 Date de intrare

Pentru fiecare sistem de generare a încălzirii centralizate, se specifică următoarele date din Tabelul 42.

Tabelul 42 - Date necesare pentru producerea de apă caldă menajeră pentru încălzire centralizată

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{W;dh;ls;ref;day;Wsa,j}$	kWh	Pierdere zilnică de căldură a schimbătorului de căldură
		Zona termică în care este instalat schimbătorul de căldură
		Poziția schimbătorului de căldură în raport cu zona termică

10.9.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară a sistemului de încălzire urbană de producere a apei calde menajere, $Q_{W;dh,k,out;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;dh,k,out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;gen,k,out;Wsa,j;m,i} \quad (102)$$

în care k este indicele producției de încălzire centralizată.

Fracția recuperabilă a pierderilor $k_{W;dh,k;ls;rbl;Wsa,j}$ a generatorului de apă caldă menajeră pentru încălzire urbană pentru zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$k_{W;dh,k;ls;rbl;Wsa,j} = 1 - b_{tr;W;dh,k;Wsa,j} \quad (103)$$

unde $b_{tr;W;dh,k;Wsa,j}$ este valoarea b_{tr} pentru generatorul de apă caldă menajeră pentru încălzire urbană, prezentată în Tabelul 19, în funcție de poziția schimbătorului de căldură în cadrul zonei termice.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{W;dh,k;ls;Wsa,j;m,i}$ ale generatorului de apă caldă menajeră pentru încălzire urbană din zona de deservire Wsa,j sunt definite prin:

$$Q_{W;dh,k;ls;Wsa,j;m,i} = t_{W;dd;m,i} \cdot Q_{W;dh,k;ls;ref;day;Wsa,j} \quad (104)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile $Q_{W;dh,k;ls;rbl;Wsa,j;m,i}$ de la generatorul de apă caldă menajeră pentru încălzire urbană din zona de deservire Wsa,j , sunt definite de:

$$Q_{W;dh,k;ls;rbl;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dh,k;ls;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;dh,k;ls;rbl;Wsa,j} \quad (105)$$

Nu se ia în considerare consumul de energie auxiliară pentru producerea de apă caldă menajeră pentru încălzire centralizată.

Pentru fiecare lună m,i , cantitatea de energie furnizată necesară pentru producerea de apă caldă menajeră pentru încălzire centralizată $E_{W;dh,k,in;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , este definită de:

$$E_{W;dh,k,in;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dh,k,out;Wsa,j;m,i} + Q_{W;dh,k;ls;Wsa,j;m,i} \quad (106)$$

Energia de intrare furnizată $E_{W;dh,k,in;Wsa,j;m,i}$ este calificat ca transportator de energie termică centralizată.

10.10 Pompa de căldură

10.10.1 Date de intrare

Pentru fiecare sistem de producere a apei calde menajere cu pompă de căldură k , se specifică următoarele date din Tabelul 43.

Tabelul 43 - Date necesare pentru producerea de apă caldă menajeră pentru pompă de căldură

Simbol	Unitate	Descriere
	ID	Tip de pompă de căldură
	ID	Sursa principală de energie

10.10.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a sistemului de producere a apei calde menajere cu pompă de căldură, $k - Q_{W;hp,k;out;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;hp,k;out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;gen,k;out;Wsa,j;m,i} \quad (107)$$

în care

k este indicele pompei de căldură.

Pentru fiecare lună m,i , valoarea temperaturii de funcționare a radiatorului pompei de căldură $\theta_{W;hp,k;snk;Wsa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{W;hp,k;snk;Wsa,j;m,i} = \theta_{W;hp;snk} \quad (108)$$

în care

$\theta_{W;hp;snk}$ este temperatura implicită prezentată în Tabelul 44.

Pentru fiecare lună m,i , valoarea temperaturii sursei de funcționare a pompei de căldură $\theta_{W;hp,k;src;Wsa,j;m,i}$ este dată de următoarea relație:

a) pentru pompele de căldură cu sursă de aer:

$$\theta_{W;hp,k;src;Wsa,j;m,i} = \theta_{e;m,i} \quad (109)$$

b) pentru pompele de căldură cu sursă geotermală:

$$\theta_{W;hp,k;src;Wsa,j;m,i} = \theta_{src;nom} \quad (110)$$

în care

$\theta_{src;nom}$ este valoarea nominală a temperaturii sursei pentru pompele de căldură cu sursă subterană, prezentată în Tabelul 44.

Tabelul 44 - Date implicite pentru calculul pompei de căldură

Tipul de pompă de căldură	Descriere	COP nominal	Temperatura nominală a sursei	Temperatura nominală a radiatorului	II principiul eficienței
	Simbol	COP _{nom}	$\theta_{src;nom}$	$\theta_{snk;nom}$	η_{II}
	Unitate	-	°C	°C	-
Pompă de căldură aer-apă		4,20	7	35	0,382
Pompă de căldură aer-aer		4,50	7	20	0,200
Pompă de căldură cu sursă de sol		4,00	5	35	0,389

Pentru fiecare lună m,i , valoarea COP maxim teoretic (Carnot) $COP_{max;hp,k;Wsa,j;m,i}$ a pompei de căldură k este definită de:

$$COP_{max;hp,k;Wsa,j;m,i} = \frac{273,15 + \theta_{W;hp,k;snk;Wsa,j;m,i}}{\theta_{W;hp,k;snk;Wsa,j;m,i} - \theta_{W;hp,k;src;Wsa,j;m,i}} \quad (111)$$

Pentru fiecare lună m,i , valoarea $COP_{W;hp,k;Wsa,j;m,i}$ a pompei de căldură k este definită de:

$$COP_{W;hp,k;Wsa,j;m,i} = COP_{max;hp,k;Wsa,j;m,i} \cdot \eta_{II;hp,k} \quad (112)$$

în care

η_{II} este valoarea nominală a randamentului de principiu II pentru tipul de pompă de căldură pentru apă caldă menajeră k , prezentată în Tabelul 44.

Pentru fiecare lună m,i , aportul de energie necesar pompei de căldură pentru apă caldă menajeră $E_{W;hp,k;in;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$E_{W;hp,k;in;Wsa,j;m,i} = \frac{Q_{W;hp,k;out;Wsa,j;m,i}}{COP_{W;hp,k;Wsa,j;m,i}} \quad (113)$$

și este calificat în funcție de vectorul energetic principal specificat în datele introduse.

NOTĂ – Pentru o pompă de căldură, sursa de energie de intrare este, de obicei, „electricitatea”. Poate fi vorba de alte surse de energie pentru pompele de căldură cu absorbție sau pentru pompele de căldură acționate de motoare cu combustie.

Pentru fiecare lună m,i , căldura captată din mediul înconjurător de către pompa de căldură pentru apă caldă menajeră $E_{W;hp,k;env;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Wsa,j , este definită de:

$$E_{W;hp,k;env;Wsa,j;m,i} = Q_{W;hp,k;out;Wsa,j;m,i} - E_{W;hp,k;in;Wsa,j;m,i} \quad (114)$$

Căldura captată din mediul înconjurător $E_{W;hp,k;env;Wsa,j;m,i}$ este calificată ca sursa de energie "de mediu".

10.11 Cazan de ardere

10.11.1 Date de intrare

Pentru fiecare cazan de ardere pentru sistemul de producere a apei calde menajere blr,k , se specifică următoarele date din Tabelul 45.

Tabelul 45 - Date necesare pentru producerea de apă caldă menajeră pentru cazan de ardere

Simbol	Unitate	Descriere
		Principalul transportator de energie
		Tipul de cazan și aplicația
		Zona termică în care este instalat
		Poziția cazanului în raport cu zona termică
$k_{W;blr,k;aux;Wsa,j}$		Fracția de energie auxiliară
$k_{W;blr,k;ls;tot;rb;Wsa,j}$		Fracțiune recuperabilă din pierderile totale ale cazanului (fracțiune prin anvelopă, restul se îndreaptă spre coșul de fum și nu este recuperabilă)

Valoarea implicită a fracției de energie auxiliară $k_{W;blr,k;aux;Wsa,j}$ a cazanului k pentru producerea de apă caldă menajeră pentru zona de servicii Wsa,j este 0,04.

Valoarea implicită a fracțiunii din pierderile totale ale cazanului care pot fi recuperate $k_{W;blr,k;ls;tot;rb;Wsa,j}$ de la cazanul k pentru producerea de apă caldă menajeră pentru zona de servicii Wsa,j este 0,15.

10.11.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m, i , puterea termică necesară $Q_{W;blr,k;out;Wsa,j;m,i}$ a cazanului k pentru producerea de apă caldă menajeră pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;blr,k;out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;gen,k;out;Wsa,j;m,i} \quad (115)$$

în care

k este indicele cazanului de ardere.

Pentru fiecare lună m, i , randamentul $\eta_{W;blr,k;Wsa,j;m,i}$ al cazanului k pentru producerea de apă caldă menajeră pentru zona de deservire Wsa,j , este dat de formula:

$$\eta_{W;blr,k;Wsa,j;m,i} = \eta_{blr,k} \quad (116)$$

în care

$\eta_{blr,k}$ este valoarea randamentului cazanului, având în vedere Tabelul 46 în funcție de tipul de cazan și de aplicație.

Tabelul 46 - Eficiența implicită a cazanului

Descriere	Eficiență la putere calorifică scăzută, $\eta_{blr,k}$ %	Fracție de energie auxiliară, $k_{W;blr,k;aux;Wsa,j}$ %	Fracțiunea recuperabilă din pierderile totale, $k_{W;blr,k;ls;tot;rb;Wsa,j}$ p.u.	Categoria de costuri
Cazan vechi pe gaze naturale, pierderi mari	80	4	0,15	Cazan pe gaze naturale
Cazan vechi pe gaze naturale, atmosferic	75	2	0,05	Cazan pe gaze naturale
Cazan pe biomasă, obișnuit	75	5	0,15	Cazan pe biomasă
Cazan pe biomasă, piroliză	85	5	0,15	Cazan pe biomasă, piroliză
Cazan standard, pe gaze naturale	90	4	0,15	Cazan pe gaze naturale
Cazan cu condensare, aplicație la temperaturi ridicate	95	3	0,15	Cazan pe gaze naturale, în condens
Cazan cu condensare, pentru temperaturi scăzute	102	3	0,15	Cazan pe gaze naturale, în condens

Pentru fiecare lună m, i , aportul necesar de energie livrată $E_{W;blr,k;in;Wsa,j;m,i}$ la cazanul de ardere a apei calde menajere k pentru zona de deservire Wsa,j este definită de:

$$E_{W;blr,k;in;Wsa,j;m,i} = \frac{Q_{W;blr,k;out;Wsa,j;m,i}}{h_{W;blr,k;Wsa,j;m,i}} \quad (117)$$

Pentru fiecare lună m, i , pierderile totale $Q_{W;blr,k;ls;Wsa,j;m,i}$ ale cazanului de ardere k pentru producerea de apă caldă menajeră din zona de deservire Wsa,j sunt definite de:

$$Q_{W;blr,k;ls;Wsa,j;m,i} = E_{W;blr,k;in;Wsa,j;m,i} - Q_{W;blr,k;out;Wsa,j;m,i} \quad (118)$$

Fracția recuperabilă a pierderilor $K_{W;blr,k;ls;rb;Wsa,j}$ ale cazanului de ardere k pentru generatorul de apă caldă menajeră pentru zona de deservire Wsa,j datorate poziției cazanului este definită de:

$$K_{W;blr,k;ls;rb;Wsa,j} = 1 - b_{tr;W;blr,k;Wsa,j} \quad (119)$$

unde $b_{tr;W;blr,k;Wsa,j}$ este valoarea b_{tr} pentru generatorul de apă caldă menajeră k al cazanului de ardere, prezentată în Tabelul 19, în funcție de poziția cazanului în cadrul zonei termice în care este instalat.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile $Q_{W;blr,k;ls;rb;Wsa,j;m,i}$ de la generatorul de apă caldă menajeră cu cazan de ardere din zona de deservire Wsa,j , sunt definite de:

$$Q_{W;blr,k;ls;rb;Wsa,j;m,i} = Q_{W;dh,k;ls;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;blr,k;ls;tot;rb;Wsa,j} \cdot k_{W;blr,k;ls;rb;Wsa,j} \quad (120)$$

Pentru fiecare lună m,i , energia auxiliară $W_{W;blr,k;aux;Wsa,j;m,i}$ pentru generatorul de apă caldă menajeră cu cazan de ardere din zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$W_{W;blr,k;aux;Wsa,j;m,i} = Q_{W;blr,k;out;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;blr,k;aux;Wsa,j} \quad (121)$$

10.12 Încălzitor electric cu acumulare

10.12.1 Date de intrare

Pentru fiecare încălzitor electric direct de apă caldă menajeră cu acumulare k , se specifică următoarele date din Tabelul 47.

Tabelul 47 - Date necesare pentru producerea de apă caldă menajeră pentru încălzitor electric cu acumulare

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{W;sto,k;ls;ref;day}$	kWh/zile	Pierderea zilnică de căldură a încălzitorului cu acumulare
$V_{W;sto,k}$	litri	Volumul încălzitorului
		Zona termică în care este instalat
		Poziția cazanului în raport cu zona termică

10.12.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară $Q_{W;eh,k;out;Wsa,j;m,i}$ a boilerului electric direct electric cu acumulare de apă caldă menajeră k pentru zona de deservire Wsa,j , este definită de:

$$Q_{W;eh,k;out;Wsa,j;m,i} = Q_{W;gen,k;out;Wsa,j;m,i} \quad (122)$$

în care k este indicele încălzitorului cu acumulare de apă caldă menajeră electrică directă considerat.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{W;eh,k;ls;Wsa,j;m,i}$ ale încălzitorului cu acumulare de apă caldă menajeră electrică directă k din zona de deservire Wsa,j sunt definite de:

$$Q_{W;eh,k;ls;Wsa,j;m,i} = t_{W;dd;m,i} \cdot Q_{W;sto;ls;ref;day;Wsa,j} \quad (123)$$

Fracția recuperabilă a pierderilor $k_{W;eh,k;ls;rb;Wsa,j}$ ale încălzitorului electric direct cu acumulare de apă caldă menajeră k pentru zona de serviciu Wsa,j , datorate poziției încălzitorului, este definită de:

$$k_{W;eh,k;ls;rb;Wsa,j} = 1 - b_{tr;W;eh,k;Wsa,j} \quad (124)$$

în care $b_{tr;W;eh,k;Wsa,j}$ este valoarea b_{tr} pentru boilerul electric direct pentru apă caldă menajeră cu acumulare k , dată în Tabelul 19, în funcție de poziția încălzitorului în zona termică în care este instalat.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile $Q_{W;eh,k;ls;rb;Wsa,j;m,i}$ de la încălzitorul electric direct de apă caldă menajeră cu acumulare k din zona de deservire Wsa,j , sunt definite de:

$$Q_{W;eh,k;ls;rb;Wsa,j;m,i} = Q_{W;eh,k;ls;Wsa,j;m,i} \cdot k_{W;eh,k;ls;rb;Wsa,j} \quad (125)$$

Pentru fiecare lună m,i , aportul necesar de energie livrată $E_{W;eh,k;in;Wsa,j;m,i}$ la boilerul electric direct pentru apă caldă menajeră k pentru zona de deservire Wsa,j este definit de:

$$E_{W;eh,k;in;Wsa,j;m,i} = Q_{W;eh,k;out;Wsa,j;m,i} + Q_{W;eh,k;ls;Wsa,j;m,i} \quad (126)$$

10.13 Pierderi recuperabile pentru încălzire și răcire

Pentru fiecare zonă de servire a apei calde menajere $W_{sa,j}$, factorii de repartizare $f_{dis;W_{sa,j};ztc,k}$ pentru repartizarea rezultatelor calculelor pe zonele termice deservite k sunt definite de:

$$f_{dis;W_{sa,j};ztc,k} = \frac{A_{W_{sa,j};ztc,k} \cdot q_{W;nd;ztc,k}}{\sum_k (A_{W_{sa,j};ztc,k} \cdot q_{W;nd;ztc,k})} \quad (127)$$

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare zonă de servire a apei calde menajere j , pierderile recuperabile ale sistemului de apă caldă menajeră pentru fiecare zonă termică se însumează cu următoarele criterii:

- în cazul în care este identificată zona termică relevantă a elementului cu pierderi de căldură, atunci pierderile recuperabile ale acestuia sunt atribuite exclusiv acelei zone termice;
- în cazul în care zona termică relevantă a elementului de pierdere de căldură X nu este identificată, atunci pierderile recuperabile ale acestuia sunt distribuite în funcție de nevoile de apă caldă menajeră ale suprafețelor din zonele termice deservite de zona de serviciu pentru apă caldă menajeră:

$$Q_{W;sys;ls;rb;W_{sa,j};ztc,k;m,i} = \sum_{X \rightarrow ztc,k} Q_{W;X;ls;rb;W_{sa,j};m,i} + \sum_{X \rightarrow mix} (Q_{W;X;ls;rb;W_{sa,j};m,i} \cdot f_{dis;W_{sa,j};ztc,k}) \quad (128)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile ale sistemului de apă caldă menajeră pentru fiecare zonă termică ztc,k sunt definite de:

$$Q_{W;sys;ls;rb;ztc,k;m,i} = \sum_{W_{sa,j}} Q_{W;sys;ls;rb;W_{sa,j};ztc,k;m,i} \quad (129)$$

11 Ventilare

11.1 Prezentare generală

Acest punct cuprinde:

- calculul debitului total de aer exterior, atât pentru ventilația naturală, cât și pentru ventilația mecanică, în vederea includerii în bilanțul energetic al zonelor termice relevante;
- calculul consumului de energie electrică pentru ventilația mecanică.

11.1.1 În cazul clădirilor cu ventilare naturală, debitul de aer exterior presupus este maximul dintre:

- debitul minim mediu igienic minim $q_{V;0;av}$;
- debitul de infiltrație datorat rosturilor din elementele de deschidere $q_{V;gap}$.

11.1.2 Se calculează debitul igienic minim:

- pe baza ratei de schimb de aer pe volumul net, pentru clădirile rezidențiale;
- pe baza gradului de ocupare și a suprafeței, pentru clădirile nerezidențiale.

11.1.3 Pentru clădirile cu un sistem de ventilare, debitul de aer exterior este o valoare medie ajustată care ia în considerare:

- în timpul funcționării ventilării mecanice, suma;
 - maximă a nivelului efectiv al debitului de aer ODA al centrala de tratare a aerului (CTA) și a debitului minim de igienă;
 - debitul de infiltrație cu sistemul de ventilare în funcțiune.
- în timpul ventilării mecanice în stare de așteptare - debitul de infiltrație cu sistemul de ventilare oprit.

11.2 Zone de servicii de ventilare

11.2.1 Generalități

Într-o clădire, pot exista zone cu ventilare naturală și zone deservite de sisteme de ventilare mecanică (SM EN 13142 [12]).

O zonă de servicii de ventilare este o parte a unei clădiri în care există fie doar ventilare naturală, fie este deservită de un sistem individual de ventilare mecanică.

Fiecare zonă de servicii de ventilare se calculează independent.

Dacă mai mult de 90 % din suprafața unei clădiri existente este deservită de același reglaj de ventilare, se presupune că restul clădirii este deservit de același reglaj de ventilare.

NOTĂ – Această condiție de 90 % se aplică numai clădirilor existente și este inclusă pentru a evita situațiile în care este necesar să se definească zone suplimentare pentru a permite existența unor încăperi mai mici, cum ar fi coridoarele și camera de serviciu, cu condiții de ventilare diferite.

În funcție de configurația clădirii și a instalațiilor, o zonă de serviciu de ventilare:

a) poate acoperi o întreagă clădire care este de o singură categorie și cu o zonă termică unică;

EXEMPLU – Casă unifamilială cu ventilare naturală sau mecanică.

b) poate acoperi o parte a unei clădiri care cuprinde mai multe zone termice;

EXEMPLU – Un sistem de ventilare centralizată care deservește restaurantul și magazinele de la parter și birourile de la primul etaj al unei clădiri mari cu apartamente fără ventilare mecanică la etajele superioare.

c) poate acoperi doar o parte a unei singure zone termice a unei clădiri;

EXEMPLU – Un sistem de ventilare mecanică care deservește doar o sală mare de ședințe dintr-un birou.

11.2.2 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, se specifică următoarele date din Tabelul 48.

Tabelul 48 - Date necesare pentru definirea unei zone de ventilare

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Vsa,j;ztc,k}$	m ²	Suprafața brută a zonei termice k care este deservită de zona de servicii de ventilare j

11.2.3 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, factorul de acoperire a zonei $k_{ztc,k;Vsa,j}$ pentru alocarea datelor din zonele termice în zona de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ sunt definite de:

$$k_{ztc,k;Vsa,j} = \frac{A_{Vsa,j;ztc,k}}{A_{ztc,k}} \quad (130)$$

Pentru fiecare zonă de deservire a ventilării $V_{sa,j}$, factorii de distribuție $f_{dis;Vsa,j;ztc,k}$ pentru repartizarea rezultatelor calculelor pe zonele termice deservite k sunt definite de:

$$f_{dis;Vsa,j;ztc,k} = \frac{A_{Vsa,j;ztc,k}}{\sum_k A_{Vsa,j;ztc,k}} \quad (131)$$

Volumul net $V_{Vsa,j;net}$ al fiecărei zone de servicii de ventilare j este definită de:

$$V_{Vsa,j;net} = \sum_k V_{ztc,k;net} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j} \quad (132)$$

Lungimea golurilor de infiltrație $l_{gap;Vsa,j}$ pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ este definită de:

$$l_{gap;Vsa,j} = \sum_k l_{gap;ztc,k} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j} \quad (133)$$

11.3 Ventilarea naturală

11.3.1 Generalități

Ventilarea naturală este calculată în funcție de zonele termice. Apoi, valorile rezultate pentru zona termică sunt alocate zonelor de servicii de ventilare relevante.

Mai întâi se calculează debitul minim igienic. Apoi se calculează debitul de infiltrare datorat îmbinărilor ferestrelor, care se pot deschide și ale altor deschideri. Valoarea cea mai mare este utilizată în calcul.

Debitul minim igienic este utilizat și ca debit minim ODA pentru ventilația mecanică.

11.3.2 Debit minim igienic

11.3.2.1 Date de intrare

Datele implicite pentru calcularea debitelor minime de igienă pentru fiecare categorie de spațiu sunt prezentate în Tabelul 49.

Tabelul 49 - Date necesare pentru definirea unei zone de ventilare

Categoria	Ocuparea, p $m^2/pers$	Rata de debit igienic, pe persoană, $q_{V;p}$ $m^3/(h \cdot pers)$	Rata debitului de bază, pe suprafață, $q_{V;A}$ $m^3/(h \cdot m^2)$	Rata de schimb de aer, ocupat, n h^{-1}	Corecția pentru ventilația naturală medie, $f_{V;av}$ -
Case individuale				0,5	1,000
Blocuri locative				0,5	1,000
Clădiri de birouri	10	20	0		0,438
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	4	20	0		0,438
Clădiri ale instituțiilor medicale	12	20	0		1,000
Hoteluri	10	20	0		0,667
Restaurante, cafenele	5	20	0		0,771
Clădiri cu destinație sportivă	5	80	0		0,533
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	5	20	0		0,581

11.3.2.2 Date calculate

Pentru casele unifamiliale și blocuri locative, debitul minim de igienă $q_{V;0;occ;ztc,k}$ pentru zona termică k , atunci când este ocupată, este definită de:

$$q_{V;0;occ;ztc,k} = V_{ztc,k;net} \cdot n_{ztc,k} \quad (134)$$

Pentru alte categorii de spații, debitul minim de igienă $q_{V;0;occ;ztc,k}$ pentru zona termică k este definită de:

$$q_{V;0;occ;ztc,k} = \frac{A_{ztc,k}}{p_{ztc,k}} \cdot q_{V;p} + A_{ztc,k} \cdot q_{V;A} \quad (135)$$

Pentru fiecare zonă termică k , debitul mediu, minim al ventilării naturale $q_{V;0;av;ztc,k}$ este definită de:

$$q_{V;0;av;zt,c,k} = q_{V;0;occ;zt,c,k} \cdot f_{V;av;zt,c,k} \quad (136)$$

11.3.3 Debitul de infiltrație datorat golurilor

11.3.3.1 Date de intrare

Datele implicite ale clădirii pentru calcularea debitelor de infiltrație pentru fiecare zonă termică sunt prezentate în Tabelul 50.

Tabelul 50 - Date necesare pentru definirea unei zone de ventilare

Descriere	B valoarea, $P_a^{0,67}$
Clădire izolată/clădire individuală în zonă de vânt	12
Clădire individuală/izolată în zonă protejată de vânt	8
Alte clădiri în zonă de vânt	8
Altă clădire în zonă protejată de vânt	8

NOTĂ – Celelalte valori pentru calcul sunt furnizate în clauzele privind ferestrele și descrierea clădirii.

11.3.3.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă termică k , debitul de ventilare naturală $q_{V;nat;zt,c,k}$ este definită de:

$$q_{V;nat;zt,c,k} = \max(q_{V;gap;zt,c,k}; q_{V;0;av;zt,c,k}) \quad (137)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de ventilare naturală $q_{V;nat;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;nat;Vsa,j} = \sum_k (q_{V;nat;zt,c,k} \cdot k_{zt,c,k;Vsa,j}) \quad (138)$$

11.4 Ventilarea mecanică

11.4.1 Calcularea debitului ODA

11.4.1.1 Date de intrare pentru servicii de ventilare

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ cu ventilare mecanică, sunt necesare următoarele date de intrare din Tabelul 51.

Tabelul 51 - Date necesare pentru debitele de ventilare mecanică

Simbol	Unitate	Descriere
$q_{V;ODA;nom;Vsa,j}$	m ³ /h	Debitul nominal de ODA al UTA (furnizat în zona de servicii de ventilare)
$q_{V;EHA;nom;Vsa,j}$	m ³ /h	Debitul nominal EHA al UTA (extras din zona de servicii de ventilare)
		Tipul de difuzie a aerului SUP
		Nivelul de control al debitului
		Nivelul de echilibrare a debitului

Valorile implicite pentru eficiența de difuzie ε sunt prezentate în Tabelul 52.

Tabelul 52 - Valoarea implicită a eficienței de difuzie

Descriere	ε valoare
Valoarea implicită	1,00
Difuzie de deplasare	1,25

Valorile implicite pentru factorul de control ODA $f_{V;ctrl}$ sunt prezentate în Tabelul 53.

Tabelul 53 - Valoarea implicită a eficienței controlului debitului ODA

Descriere	$f_{V;ctrl}$
Fără control al fluxului	1,00
Numărătoare de persoane sau senzor CO ₂	0,80
Senzor de ocupare	0,90
Alți senzori	1,00

Valorile implicite pentru factorul de control ODA $f_{V;ctrl}$ sunt prezentate în Tabelul 54.

Tabelul 54 - Valoarea implicită a factorului de calitate a sistemului

Descriere	$f_{V;sys}$
Sistem echilibrat certificat cu $f_{V;ctrl} < 1,00$	1,00
Sistem echilibrat certificat cu $f_{V;ctrl} = 1,00$	1,10
Sistem necertificat, neechilibrat	1,20

11.4.1.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, contribuția fiecărei zone termice la debitul minim de ventilare igienică $q_{V;hyg;Vsa,j;ztc,k}$ este definită de:

$$q_{V;hyg;Vsa,j;ztc,k} = q_{V;0;occ;ztc,k} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j} \quad (139)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul minim de ventilare igienică $q_{V;hyg;Vsa,j}$ este definită:

$$q_{V;hyg;Vsa,j} = \sum_k q_{V;hyg;Vsa,j;ztc,k} \quad (140)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de ventilare necesar atunci când este ocupată $q_{V;ODA;req;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;ODA;req;Vsa,j} = \max(q_{V;hyg;Vsa,j}; q_{V;SUP;nom;Vsa,j}; q_{V;EHA;nom;Vsa,j}) \quad (141)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de calcul al ODA $q_{V;ODA;calc;Vsa,j}$ fără recuperare de căldură este definită de:

$$q_{V;ODA;calc;Vsa,j} = q_{V;ODA;req;Vsa,j} \cdot \frac{f_{V;sys;Vsa,j} \cdot f_{V;ctrl;Vsa,j}}{\epsilon_{Vsa,j}} \quad (142)$$

11.4.2 Recuperarea căldurii

11.4.2.1 Date de intrare pentru servicii de ventilare

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ cu recuperare de căldură, sunt necesare următoarele date de intrare din Tabelul 55.

Tabelul 55 - Date necesare pentru calculul de recuperare a căldurii

Simbol	Unitate	Descriere
		Tipul de recuperare a căldurii

Valorile implicite pentru eficiența recuperării căldurii $\eta_{hr,nom;Vsa,j}$ sunt prezentate în Tabelul 56.

Tabelul 56 - Valoarea implicită a eficienței recuperatoarelor de căldură

Descriere	$\eta_{hr,nom;Vsa,j}$
	-
Schimbător de căldură cu plăci - flux transversal	0,60
Schimbător de căldură cu plăci - contracurent	0,85
Rotativ	0,69
Higro rotativ	0,67
Sorbție rotativă	0,69
Serpentină dublă	0,71

11.4.2.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul disponibil pentru recuperarea căldurii $q_{V;hr;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;hr;Vsa,j} = \min(q_{V;SUP;nom;Vsa,j}; q_{V;EHA;nom;Vsa,j}) \quad (143)$$

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, reducerea echivalentă a debitului de ventilare atunci când este ocupată $q_{V;hr;red;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;hr;red;Vsa,j} = q_{V;hr;Vsa,j} \cdot \eta_{hr,nom;Vsa,j} \quad (144)$$

În cazul în care nu este instalată recuperarea căldurii, atunci:

$$q_{V;hr;red;Vsa,j} = 0 \quad (145)$$

11.4.3 Infiltrarea în timpul pornirii și opririi ventilării

11.4.3.1 Date de intrare pentru servicii de ventilare

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ cu ventilare mecanică, sunt necesare următoarele date de intrare din Tabelul 57.

Tabelul 57 - Date necesare pentru debitele de infiltrare cu ventilare mecanică

Simbol	Unitate	Descriere
$n_{50;test;Vsa,j}$	h^{-1}	Coeficientul cunoscut al ratei de schimb de aer la 50 Pa (rezultat al testului ușii suflante)
		Tipul de etanșeitate la aer a clădirii
		Tipul de expunere a clădirii la vânt

Valorile implicite pentru etanșeitatea la aer a clădirii $n_{50;def}$ sunt prezentate în Tabelul 58.

Tabelul 58 - Valoarea implicită a eficienței de recuperare a căldurii

Descriere	$n_{50;def}$ h^{-1}
Casă unifamilială, permeabilitate scăzută	2,0
Casă unifamilială, permeabilitate medie	7,0
Casă unifamilială, permeabilitate ridicată	14,0

Altele, permeabilitate scăzută	1,0
Altele, permeabilitate medie	4,0
Altele, permeabilitate ridicată	8,0

Valorile implicite ale coeficienților de expunere la vânt e și f sunt prezentate în Tabelul 59.

Tabelul 59 - Valoarea implicită a coeficienților de expunere la vânt e și f

Descriere	e -	f -
Fără ecranare, o fațadă expusă	0,03	20
Ecranare redusă, o fațadă expusă	0,02	20
Ecranare ridicată, o fațadă expusă	0,01	20
Fără ecranare, mai multe fațade expuse	0,10	15
Ecranare redusă, mai multe fațade expuse	0,07	15
Ecranare ridicată, mai multe fațade expuse	0,04	15

11.4.3.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă termică ztc,k , coeficientul de debit de infiltrație $k_{V;gap;ztc,k}$ este definită de:

$$k_{V;gap;ztc,k} = \sum_i k_{V;gap,i} \quad (146)$$

cu suma incluzând toate ferestrele i aparținând zonei termice ztc,k .

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, valoarea coeficientului de debit de infiltrație $k_{V;gap;Vsa,j}$ este dată de următoarea relație:

$$k_{V;gap;Vsa,j} = \sum_i (k_{V;gap;ztc,k} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j}) \quad (147)$$

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, valoarea coeficientului de etanșeitate la aer $n_{50;gap;Vsa,j}$ pe baza debitului de infiltrație a golurilor este definită de:

$$n_{50;gap;Vsa,j} = \frac{k_{V;gap;Vsa,j} \cdot 50^{0,67} \cdot 3600}{V_{Vsa,j;net} \cdot 10000} \quad (148)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$:

în cazul în care coeficientul de etanșeitate la aer $n_{50;test;Vsa,j}$ este cunoscut dintr-o valoare testată (raport de testare a ușii suflante), atunci:

$$n_{50;calc;Vsa,j} = n_{50;test;Vsa,j} \quad (149)$$

în cazul în care se cunosc lungimea și tipul golurilor, atunci:

$$n_{50;calc;Vsa,j} = n_{50;gap;Vsa,j} \quad (150)$$

în caz contrar, se utilizează valoarea indicată în Tabelul 58:

$$n_{50;calc;Vsa,j} = n_{50;def;Vsa,j} \quad (151)$$

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de infiltrație $q_{V;INF;off;Vsa,j}$, atunci când ventilația mecanică este în funcțiune, este dată de următoarea relație:

$$q_{V;INF;off;Vsa,j} = V_{sa,j;net} \cdot n_{50;calc;Vsa,j} \cdot e_{Vsa,j} \quad (152)$$

Pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de infiltrare $q_{V;INF;on;Vsa,j}$, atunci când ventilația mecanică este în funcțiune, este definită de:

$$q_{V;INF;on;Vsa,j} = \frac{q_{V;INF;off;Vsa,j}}{1 + \frac{f_{Vsa,j}}{e_{Vsa,j}} \cdot \left[\frac{3600 \cdot (q_{V;SUP;nom;Vsa,j} - q_{V;EHA;nom;Vsa,j})}{V_{sa,j;net} \cdot n_{50;calc;Vsa,j}} \right]^2} \quad (153)$$

11.4.4 Efectul funcționării intermitente

11.4.4.1 Date de intrare

Valorile implicite ale fracțiunii săptămânale de timp de funcționare $\beta_{V;op;wk}$ ale sistemului de ventilare sunt prezentate în Tabelul 60, în funcție de categoria de spațiu.

Tabelul 60 - Valoarea implicită a fracțiunii săptămânale a timpului de funcționare $\beta_{V;op;wk}$ a sistemului de ventilare

Descriere	$\beta_{V;op;wk}$
Case individuale	1,000
Blocuri locative	1,000
Clădiri de birouri	0,333
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	0,333
Clădiri ale instituțiilor medicale	1,000
Hoteluri	0,583
Restaurante, cafenele	0,714
Clădiri cu destinație sportivă	0,417
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	0,476

11.4.4.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, valoarea fracțiunii săptămânale medii a orelor de funcționare $\beta_{V;op;wk;Vsa,j}$ este definită de:

$$\beta_{V;op;wk;Vsa,j} = \frac{\sum_k (q_{V;0;occ;ztc,k} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j} \cdot \beta_{V;op;wk;ztc,k})}{\sum_k (q_{V;0;occ;ztc,k} \cdot k_{ztc,k;Vsa,j})} \quad (154)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul mediu echivalent ODA pentru ventilația mecanică, luând în considerare recuperarea căldurii $q_{V;mech;eq;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;mech;eq;Vsa,j} = \beta_{V;op;wk;Vsa,j} \cdot (q_{V;ODA;calc;Vsa,j} - q_{V;hr;red;Vsa,j} + q_{V;INF;on;Vsa,j}) + (1 - \beta_{V;op;wk;Vsa,j}) \cdot q_{V;INF;off;Vsa,j} \quad (155)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$:

a) în cazul în care există ventilare naturală, atunci debitul mediu ajustat al ODA $q_{V;ODA;adj;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;ODA;adj;Vsa,j} = q_{V;nat;Vsa,j} \quad (156)$$

b) în cazul în care există ventilare mecanică, atunci debitul mediu ajustat al ODA $q_{V;ODA;adj;Vsa,j}$ este definită de:

$$q_{V;ODA;adj;Vsa,j} = q_{V;mech;eq;Vsa,j} \quad (157)$$

11.4.5 Debitul ODA echivalent pe zonă termică

Debitul mediu ajustat al ODA rezultat, ajustat pentru fiecare zonă de serviciu de ventilare, se distribuie între zonele termice pentru a fi inclus în bilanțul termic respectiv.

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, cota-parte a rezultatului pentru fiecare zonă termică ztc,k se bazează pe contribuția respectivă la debitul minim igienic înmulțită cu fracția de ore de funcționare.

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare zonă termică ztc,k , debitul de ponderare pentru distribuția rezultatelor $q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k}$ este definită de:

$$q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k} = q_{V;hyg;Vsa,j;ztc,k} \cdot \beta_{V;op;wk;ztc,k} \quad (158)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,k , debitul ajustat al ODA $q_{V;ODA;adj;ztc,k}$ este definită de:

$$q_{V;ODA;adj;ztc,k} = \frac{\sum_j (q_{V;ODA;adj;Vsa,j} \cdot q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k})}{\sum_j q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k}} \quad (159)$$

11.4.6 Debitul ODA echivalent pe zonă termică

11.4.6.1 Date de intrare pentru ventilare mecanică

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ cu ventilare mecanică, sunt necesare următoarele date de intrare din Tabelul 61.

Tabelul 61 - Date necesare pentru utilizarea ventilării mecanice

Simbol	Unitate	Descriere
$q_{V;SUP;nom;Vsa,j}$	m ³ /h	Debit nominal SUP
$q_{V;EXT;nom;Vsa,j}$	m ³ /h	Debit nominal EXT
$P_{V;SUP;nom;Vsa,j}$	kW	Puterea nominală a suflantei SUP
$P_{V;EXT;nom;Vsa,j}$	kW	Puterea nominală a suflantei EXT
		Tipul de ventilator pentru estimarea consumului de energie electrică
		Poziția rețelei de conducte în raport cu zona ventilată
		Clasa de etanșeitate a conductelor
		Poziția CTA în raport cu zona ventilată
		Clasa de etanșeitate a CTA
		Tipul de dispozitiv de dezghețare
		Tipul de comandă electrică de dezghețare
		Tipul de ventilator (pentru calcularea efectului de dezghețare)
		Tipul de control al fluxului de ventilare
		Tipul de control al vitezei ventilatorului
$P_{V;aux;ctrl;Vsa,j}$		Puterea dispozitivelor de control al ventilării
$P_{V;aux;hr;Vsa,j}$	kW	Puterea dispozitivelor auxiliare de recuperare a căldurii (de exemplu, motorul schimbătorului de căldură rotativ)

Valorile implicite ale CSE de putere specifice ventilatorului în funcție de tipul de ventilator sunt prezentate în Tabelul 62.

Tabelul 62 - Valoarea implicită a consumului specific de energie electrică (CSE) al ventilatoarelor

Descriere	CSE, Wh/m ³
Ventilatoare vechi, presiune scăzută (< 400 Pa)	0,500
Ventilatoare noi, presiune scăzută (< 400 Pa)	0,250
Ventilatoare vechi, presiune înaltă	0,800
Ventilatoare noi, presiune înaltă	0,400
Comerciale, comerț cu ridicata și cu amănuntul	0,476

Valorile implicite ale factorului de scurgere a conductei $f_{lea;du}$ în funcție de clasa de etanșeitate sunt prezentate în Tabelul 63.

Tabelul 63 - Valoarea implicită a factorului de scurgere a conductelor

Descriere	$f_{lea;du}$
	-
Conducte vechi	1,06
Conducte noi	1,02
Conducte speciale	1,00

Valorile implicite ale factorului de scurgere al CTA în funcție de clasa de etanșeitate sunt prezentate în Tabelul 64.

Tabelul 64 - Valoarea implicită a factorului de scurgere al CTA

Descriere	$f_{lea;AHU}$
	-
CTA veche	1,02
CTA nouă	1,01
CTA specială	1,00

Pierderile de presiune implicite ale dispozitivului de dezghețare $\Delta p_{defrost}$ sunt prezentate în Tabelul 65.

Tabelul 65 - Pierderea de presiune implicită a dispozitivului de dezghețare

Descriere	$\Delta p_{defrost}$, Pa	Utilizează energie electrică
Fără dispozitiv extern de dezghețare	0	Nu
Schimbător de căldură la sol	20	Nu
Preîncălzitor electric	10	Da
Preîncălzitor apă-aer	20	Nu
Preîncălzitor în aer cu soluție de salinizare	40	Nu

Valorile implicite ale factorului de control al dezghețării $f_{defrost;ctrl}$ sunt prezentate în Tabelul 66.

Tabelul 66 - Factorul de control implicit al dispozitivului de dezghețare

Descriere	$f_{defrost;ctrl}$
	-
Preîncălzire controlată prin temperatură/timp sau presiune	0,80
Preîncălzire controlată electronic	1,00
Preîncălzire controlată în 2 etape (pornit/oprit, 2 puteri)	1,60
Preîncălzirea saramurii în aer	3,10

Valorile implicite ale eficienței ventilatorului η_{fan} sunt prezentate în Tabelul 67.

Tabelul 67 - Eficiența implicită a ventilatorului

Descriere	η_{fan}
	-
Motor AC	0,20
Motor de curent continuu sau CE, lamele curbate înainte	0,26
Motor de curent continuu sau CE, lamele curbate în spate	0,35

Valorile implicite ale factorului de control al fluxului de ventilare $f_{flow;ctrl}$ sunt prezentate în Tabelul 68.

Tabelul 68 - Valoarea implicită a factorului de control al fluxului de ventilare

Descriere	$f_{flow;ctrl}$ -
Comandă manuală (fără DCV)	1,00
Comandă cu cronometru (fără DCV)	0,95
Comandă la cerere centralizată	0,85
Comandă locală a cererii	0,65

Valorile implicite ale exponentului x pentru neliniaritate sunt prezentate în Tabelul 69.

Tabelul 69 - Valoarea implicită a exponentului pentru neliniaritate

Descriere	x -
Pornit/oprit și o singură viteză	1,00
2 viteze	1,20
3 viteze	1,50
Viteză variabilă	2,00

Valorile implicite ale orelor de dezghețare $t_{defrost;m,i}$ sunt prezentate în Tabelul 70.

Tabelul 70 - Valoarea implicită a gradelor-ore de dezghețare

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$t_{defrost;m,i}$ [°C·h]	1.152	1.262	0	0	0	0	0	0	0	0	3	53

11.4.6.2 Date de intrare pentru servicii de ventilație

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilație $V_{sa,j}$ în cazul în care se cunosc debitul nominal real și puterea nominală a ventilatoarelor SUP și EXT , atunci puterea specifică a ventilatorului $SPI_{SUP;nom;Vsa,j}$ și $SPI_{EXT;nom;Vsa,j}$ sunt definite de:

$$SPI_{SUP;nom;Vsa,j} = \frac{P_{V;SUP;nom;Vsa,j}}{Q_{V;SUP;nom;Vsa,j}} \quad (160)$$

$$SPI_{EXT;nom;Vsa,j} = \frac{P_{V;EXT;nom;Vsa,j}}{Q_{V;EXT;nom;Vsa,j}} \quad (161)$$

altfel, valorile implicite sunt prezentate în Tabelul 63.

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, valorile implicite ale factorului de scurgere al conductelor $f_{lea;du;Vsa,j}$ și ale factorului de scurgere al CTA $f_{lea;AHU;Vsa,j}$ sunt prezentate în Tabelul 63 și Tabelul 64.

În cazul în care conductele sau CTA se află în interiorul spațiului ventilat, atunci respectiv:

$$f_{lea;du;Vsa,j} = 1,00 \quad (162)$$

$$f_{lea;AHU;Vsa,j} = 1,00 \quad (163)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de calcul al ventilatorului de alimentare $Q_{V;SUP;calc;Vsa,j}$ este definită de:

$$Q_{V;SUP;calc;Vsa,j} = Q_{V;SUP;nom;Vsa,j} \cdot f_{lea;du;Vsa,j} \cdot f_{lea;AHU;Vsa,j} \quad (164)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, debitul de calcul al ventilatorului de extracție $Q_{V;EXT;calc;Vsa,j}$ este definită de:

$$Q_{V;EXT;calc;Vsa,j} = Q_{V;EXT;nom;Vsa,j} \cdot f_{lea;du;Vsa,j} \cdot f_{lea;AHU;Vsa,j} \quad (165)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , timpul de funcționare $t_{V;ON;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$t_{V;ON;Vsa,j;m,i} = t_{m,i} \cdot \beta_{V;op;wk;Vsa,j} \quad (166)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie electrică al ventilatorului de alimentare (SUP) $E_{V;SUP;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$E_{V;SUP;Vsa,j;m,i} = \left(SPI_{SUP;Vsa,j} + \frac{\Delta P_{defrost;Vsa,j}}{3600 \cdot h_{fan;Vsa,j}} \right) \cdot q_{V;SUP;calc;Vsa,j} \cdot \left(f_{flw;ctrl;Vsa,j} \right)^{x;Vsa,j} \cdot t_{V;ON;Vsa,j;m,i} \quad (167)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie electrică al ventilatorului de extracție (EXT) $E_{V;EXT;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$E_{V;EXT;Vsa,j;m,i} = \left(SPI_{EXT;Vsa,j} + \frac{\Delta P_{defrost;Vsa,j}}{3600 \cdot h_{fan;Vsa,j}} \right) \cdot q_{V;EXT;calc;Vsa,j} \cdot \left(f_{flw;ctrl;Vsa,j} \right)^{x;Vsa,j} \cdot t_{V;ON;Vsa,j;m,i} \quad (168)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie auxiliară pentru recuperarea căldurii $W_{V;aux;hr;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$W_{V;aux;hr;Vsa,j;m,i} = P_{v;aux;hr;Vsa,j} \cdot t_{V;ON;Vsa,j;m,i} \quad (169)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , energia de dezghețare $Q_{V;preh;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{V;preh;Vsa,j;m,i} = \rho_a \cdot c_a \cdot Q_{V;ODA;calc;Vsa,j} \cdot \beta_{V;op;wk;Vsa,j} \cdot f_{defrost;ctrl;Vsa,j} \cdot DH_{defrost;m,i} \quad (170)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , în cazul în care se utilizează un preîncălzitor electric pentru dezghețare, atunci consumul de energie auxiliară pentru preîncălzirea electrică a dezghețului $W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i} = Q_{V;preh;Vsa,j;m,i} \quad (171)$$

căldura necesară pentru dezghețarea termică $Q_{V;preh;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{V;preh;Vsa,j;m,i} = Q_{V;dfrst;Vsa,j;m,i} = 0 \quad (172)$$

dacă se utilizează un preîncălzitor termic pentru dezghețare (serpentină de preîncălzire cu apă sau saramură), atunci:

$$W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i} = 0 \quad (173)$$

$$Q_{V;dfrst;Vsa,j;m,i} = Q_{V;preh;Vsa,j;m,i} \quad (174)$$

în cazul în care pentru dezghețare se utilizează doar un schimbător de căldură la sol, atunci:

$$W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i} = 0 \quad (175)$$

$$Q_{V;dfrst;Vsa,j;m,i} = 0 \quad (176)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie auxiliară pentru controalele sistemului de ventilare $W_{V;aux;ctrl;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$W_{V;aux;ctrl;Vsa,j;m,i} = P_{V;aux;ctrl;Vsa,j} \cdot t_{V;ON;Vsa,j;m,i} \quad (177)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , consumul total de energie electrică pentru sistemul de ventilare $E_{V;Vsa,j;m,i}$ este definită de:

$$E_{V;Vsa,j;m,i} = E_{V;SUP;Vsa,j;m,i} + E_{V;EXT;Vsa,j;m,i} + W_{V;aux;hr;Vsa,j;m,i} + W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i} + W_{V;aux;ctrl;Vsa,j;m,i} \quad (178)$$

11.4.7 Energia de dezghețare

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$ și pentru fiecare zonă termică ztc,k , ponderile de distribuție a energiei de dezghețare necesare și recuperate $k_{dwe;dfrst;ztc,k;Vsa,j}$ este definită de:

$$k_{dwe;dfrst;ztc,k;Vsa,j} = \frac{Q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k}}{\sum_k Q_{V;wt;Vsa,j;ztc,k}} \quad (179)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de ventilare $V_{sa,j}$, fracțiunea recuperată din energia de dezghețare $k_{V;dfrst;rvd;Vsa,j}$ este definită de:

$$k_{V;dfrst;rvd;Vsa,j} = 1 - h_{hr;nom;Vsa,j} \quad (180)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,k și pentru fiecare lună m,i , energia recuperată în urma dezghețului $Q_{V;dfrst;rvd;ztc,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{V;dfrst;rvd;ztc,k;m,i} = \sum_{Vsa,j} [(W_{V;aux;preh;Vsa,j;m,i} + Q_{V;dfrst;Vsa,j;m,i}) \cdot k_{we;dfrst;ztc,k;Vsa,j} \cdot k_{V;dfrst;rvd;Vsa,j}] \quad (181)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,k și pentru fiecare lună m,i , căldura necesară pentru dezghețare $Q_{V;dfrst;ztc,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{V;dfrst;ztc,k;m,i} = \sum_{Vsa,j} (Q_{V;dfrst;Vsa,j;m,i} \cdot k_{we;dfrst;ztc,k;Vsa,j}) \quad (182)$$

12 Necesarul de energie pentru încălzire și răcire

12.1 Generalități

12.1.1 Metoda de calcul

Necesarul de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor este calculat cu ajutorul următoarei proceduri, care respectă metoda lunară conform SM EN ISO 52016-1. Procedura de calcul este rezumată în următoarele etape:

NOTĂ – Această parte a procedurii descrie mai în detaliu etapa 8 din procedura de calcul de bază prezentată în 6.

- a) se determină condițiile de funcționare externe și interne și sezoanele de încălzire și răcire;
- b) se calculează caracteristicile transferului de căldură prin transmisie;
- c) se calculează caracteristicile transferului de căldură prin ventilare;
- d) se calculează aporturile interne de căldură;
- e) se calculează câștigul de căldură solară prin elemente transparente și opace;
- f) se calculează parametrii dinamici;
- g) se calculează efectul intermitenței;

h) se repetă calculul cu și fără pierderile recuperabile de apă caldă menajeră pentru a evalua producția necesară a sistemului de încălzire și răcire și, respectiv, necesarul de energie al anvelopei clădirii fără influența sistemelor.

12.1.2 Pierderi recuperabile ale sistemelor tehnice

Căldura recuperabilă din sistemul de apă caldă menajeră:

- a) sunt luate în considerare ca o contribuție la aporturile interne atunci când se calculează puterea necesară a sistemelor de încălzire și de răcire;
- b) nu sunt luate în considerare la calcularea necesarului de încălzire și răcire a anvelopei clădirii.

Pierderile recuperabile din sistemele de încălzire și răcire sunt luate în considerare ca o reducere a pierderilor din fiecare subsistem specific.

Se presupune că aporturile interne implicite includ căldura degajată de sistemul de iluminat.

12.1.3 Date climatice pentru întregul an

Există 3 zone climatice:

Zona climatică I - Regiunea nordică a Republicii Moldova.

Zona climatică II - Regiunea centrală a Republicii Moldova.

Zona climatică III - Regiunea sudică a Republicii Moldova.

Datele climatice pentru întregul an, în funcție de zona climatică în care este amplasată clădirea, sunt prezentate în Anexa A, Tabelele A.1 ÷ A.3 care furnizează valorile următoarelor date:

- $\theta_{e,m,i}$ temperatura exterioară medie pentru luna m,i , °C;
- $H_{sol;x;m,i}$ radiația solară lunară pe un plan de orientare x pentru luna m,i , kWh/m²;
- $n_{d;m,i}$ numărul total de zile din luna m,i , zile;
- $n_{d;H;y;m,i}$ număr de zile de încălzire pentru luna m,i și categoria y , zile;
- $n_{d;C;y;m,i}$ număr de zile de răcire pentru luna m,i și categoria y , zile.

Pentru fiecare lună m,i , și pentru fiecare zonă termică ztc,j , durata corespunzătoare în ore $t_{m,i}$, $t_{H;ztc,j;m,i}$, și $t_{C;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$t_{m,i} = n_{d;m,i} \cdot 24 \quad (183)$$

$$t_{H;ztc,j;m,i} = n_{d;H;ztc,j;m,i} \cdot 24 \quad (184)$$

$$t_{C;ztc,j;m,i} = n_{d;C;ztc,j;m,i} \cdot 24 \quad (185)$$

în care valorile au fost selectate în funcție de categoria de confort pentru subcategoria de spațiu din fiecare zonă termică.

Temperatura exterioară medie $\theta_{e,avg}$ este definită de:

$$\theta_{e,avg} = \frac{\sum_{m,i} (\theta_{e,m,i} \cdot t_{m,i})}{\sum_{m,i} t_{m,i}} \quad (186)$$

12.1.4 Date climatice pentru luna inițială și finală a sezonului de încălzire și răcire

În cazul în care o lună m , este inclusă doar parțial în sezonul de încălzire și/sau de răcire, datele climatice pentru partea lunii m , inclusă în sezonul de încălzire sau de răcire se înlocuiesc cu valoarea dată prin următoarea procedură.

Pentru prima lună parțială a sezonului, temperatura exterioară medie $\theta_{e,m,i,ini}$ în partea finală a lunii inițiale m,i care este inclusă în sezon este definită de:

$$\theta_{e,m,i,ini} = \theta_{e,m,i+1} + (\theta_{e,m,i} - \theta_{e,m,i+1}) \cdot \frac{n_{d;m,i+1} + n_{d;m,i,ini}}{n_{d;m,i+1} + n_{d;m,i}} \quad (187)$$

în care

- $\theta_{e,m,i}$ este temperatura medie a întregii luni inițiale;
 $\theta_{e,m,i+1}$ este temperatura medie a întregii luni care urmează lunii inițiale;
 $n_{d,m,i}$ este numărul de zile din întreaga lună inițială;
 $n_{d,m,i+1}$ este numărul de zile din întreaga lună care urmează lunii inițiale;
 $n_{d,m,i;ini}$ este numărul de zile din luna inițială care sunt incluse în sezon.

Pentru prima lună parțială a sezonului, radiația solară medie pe o suprafață cu orientarea x $H_{sol;x,m,i;ini}$ în partea finală a lunii care este inclusă în sezon este definită de:

$$H_{sol;x,m,i;ini} = \frac{H_{sol;x,m,i+1}}{n_{d,m,i+1}} + \left(\frac{H_{sol;x,m,i}}{n_{d,m,i}} - \frac{H_{sol;x,m,i+1}}{n_{d,m,i+1}} \right) \cdot \frac{n_{d,m,i+1} + n_{d,m,i;ini}}{n_{d,m,i+1} + n_{d,m,i}} \cdot n_{d,m,i;ini} \quad (188)$$

în care

- $H_{sol;x,m,i}$ este radiația solară pe o suprafață cu orientarea x în luna inițială completă;
 $H_{sol;x,m,i+1}$ este radiația solară pe o suprafață cu orientarea x în întreaga lună care urmează lunii inițiale;
 $n_{d,m,i}$ este numărul de zile din luna inițială completă,
 $\theta_{e,m,i}$ este temperatura medie a întregii luni inițiale;
 $n_{d,m,i+1}$ este numărul de zile din întreaga lună care urmează lunii inițiale;
 $n_{d,m,i;ini}$ este numărul de zile din luna inițială care sunt incluse în sezon.

Pentru ultima lună parțială a sezonului, temperatura exterioară medie $\theta_{e,m,i;fin}$ în partea inițială a ultimei luni m,i care este inclusă în sezon este definită de:

$$\theta_{e,m,i;fin} = \theta_{e,m,i-1} + (\theta_{e,m,i} - \theta_{e,m,i-1}) \cdot \frac{n_{d,m,i-1} + n_{d,m,i;ini}}{n_{d,m,i-1} + n_{d,m,i}} \quad (189)$$

în care

- $\theta_{e,m,i}$ este temperatura medie a ultimei luni complete;
 $\theta_{e,m,i-1}$ este temperatura medie a întregii luni anterioare lunii inițiale;
 $n_{d,m,i}$ este numărul de zile din luna finală completă;
 $n_{d,m,i-1}$ este numărul de zile din întreaga lună anterioară lunii inițiale;
 $n_{d,m,i;fin}$ este numărul de zile din luna finală care sunt incluse în sezon.

Pentru ultima lună parțială a sezonului, radiația solară medie pe suprafață cu orientarea x $H_{sol;x,m,i;fin}$ în partea inițială a ultimei luni care este inclusă în sezon este definită de:

$$H_{sol;x,m,i;fin} = \frac{H_{sol;x,m,i-1}}{n_{d,m,i-1}} + \left(\frac{H_{sol;x,m,i}}{n_{d,m,i}} - \frac{H_{sol;x,m,i-1}}{n_{d,m,i-1}} \right) \cdot \frac{n_{d,m,i-1} + n_{d,m,i;fin}}{n_{d,m,i-1} + n_{d,m,i}} \cdot n_{d,m,i;fin} \quad (190)$$

în care

- $H_{sol;x,m,i}$ este radiația solară pe o suprafață cu orientarea x în luna finală completă;
 $H_{sol;x,m,i-1}$ este radiația solară pe o suprafață cu orientarea x în întreaga lună anterioară lunii finale;
 $n_{d,m,i}$ este numărul de zile din luna finală completă;
 $n_{d,m,i-1}$ este numărul de zile din întreaga lună anterioară lunii finale;
 $n_{d,m,i;fin}$ este numărul de zile din luna finală care sunt incluse în sezon.

NOTĂ – Această procedură presupune că temperatura medie lunară și puterea medie lunară de radiație solară au loc la mijlocul lunii și că acestea variază liniar între ele. Se neglijează caracterul neliniar al evoluției datelor climatic.

Pentru fiecare zonă ztc,j , valorile temperaturii exterioare lunare corectate în funcție de durata reală a încălzirii și/sau a răcirii în fiecare lună m,i sunt indicate după cum urmează:

$\theta_{e,H;ztc,j;m,i}$ pentru încălzire;

$\theta_{e;C;zt;c;j;m,i}$ pentru răcire.

Pentru fiecare zonă $zt;c,j$, valorile radiației solare lunare corectate în funcție de durata reală a încălzirii și/sau răcirii în fiecare lună m,i sunt indicate astfel:

$H_{sol;x;H;zt;c;j;m,i}$ pentru încălzire;

$H_{sol;x;C;zt;c;j;m,i}$ pentru răcire.

12.2 Zone termice

12.2.1 Definirea zonelor termice

Zonele termice sunt definite în conformitate cu criteriile prevăzute la 9.2.

12.2.2 Sezonul de încălzire și răcire

Calculul necesarului de încălzire și răcire se efectuează pentru sezonul de încălzire și răcire convențional.

Durata sezoanelor convenționale de încălzire și de răcire este prezentată în Tabelele A.1 ÷ A.3 din Anexa A, în funcție de climă și de categoria de confort.

Categoriile de confort I și II, în funcție de categoria și subcategoria de spațiu, sunt prezentate în Tabelul A.4 din Anexa A.

12.2.3 Temperaturi interne și externe pentru încălzire și răcire

Temperaturile interioare implicate de referință pentru încălzire și creșterea temperaturii interioare datorată câștigurilor $\Delta\theta_{gn}$ sunt prezentate în Tabelul 71, în funcție de categoria clădirii.

Tabelul 71 - Valoarea implicită a temperaturilor de setare internă pentru încălzire și de $D\theta_{gn}$

Descriere	Valoarea nominală normală a încălzirii, $\theta_{int;set;H}$ °C	Oprire zilnică a punctului de setare redus pentru încălzire, $\theta_{int;red;H;day}$ °C	Punct de setare redus pentru încălzire oprire săptămânală, $\theta_{int;red;H;wk}$ °C	Creșterea temperaturii interioare din cauza câștigurilor, $\Delta\theta_{gn}$ °C
Case individuale	20	16	12	3,0
Blocuri locative	20	16	12	3,0
Clădiri de birouri	20	16	12	3,0
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	20	16	12	3,0
Clădiri ale instituțiilor medicale	22	22	22	3,0
Hoteluri	20	16	12	3,0
Restaurante, cafenele	20	16	12	3,0
Clădiri cu destinație sportivă	18	12	12	3,0
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	18	14	12	3,0

Temperaturile de referință interne implicate pentru răcire sunt prezentate în Tabelul 72, în funcție de categoria clădirii.

Tabelul 72 - Valoarea implicită a temperaturilor de setare interne pentru răcire și de $D\theta_{gn}$

Descriere	Valoarea nominală normală a încălzirii, $\theta_{int;set;C}$ °C	Oprire zilnică a punctului de setare redus pentru încălzire, $\theta_{int;red;C;day}$ °C	Punct de setare redus pentru încălzire oprire săptămânală, $\theta_{int;red;C;wk}$ °C
Case individuale	26	30	32

Blocuri locative	26	30	32
Clădiri de birouri	26	30	32
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	26	30	32
Clădiri ale instituțiilor medicale	26	26	26
Hoteluri	26	30	32
Restaurante, cafenele	26	30	32
Clădiri cu destinație sportivă	26	30	32
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	26	30	32

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , temperatura internă $\theta_{int;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;ztc,j;m,i} = \min[\theta_{int;set;C;ztc,j}; \max(\theta_{e;m,i} + \Delta\theta_{gn;ztc,j}; \theta_{int;set;H;ztc,j})] \quad (191)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , temperatura medie internă $\theta_{int;ztc,j;avg}$ este definită de:

$$\theta_{int;ztc,j;avg} = \frac{\sum_{m,i}(\theta_{int;ztc,j;m,i} \cdot t_{m,i})}{\sum_{m,i} t_{m,i}} \quad (192)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura internă de calcul pentru încălzire $\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} = \theta_{int;set;H;ztc,j} \quad (193)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, diferența de temperatură de calcul pentru încălzire $\Delta\theta_{calc;H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\Delta\theta_{calc;H;ztc,j;m,i} = \theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i} \quad (194)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , diferența medie de temperatură de calcul pentru încălzire $\Delta\theta_{calc;H;ztc,j;avg}$ este definită de:

$$\Delta\theta_{calc;H;ztc,j;avg} = \frac{\sum_{m,i}(\Delta\theta_{calc;H;ztc,j;m,i} \cdot t_{H;ztc,j;m,i})}{\sum_{m,i} t_{H;ztc,j;m,i}} \quad (195)$$

în care suma este extinsă la lunile din sezonul de încălzire.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, temperatura internă de calcul pentru răcire $\theta_{int;calc;C;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;calc;C;ztc,j;m,i} = \theta_{int;set;C;ztc,j} \quad (196)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, diferența de temperatură de calcul pentru răcire $\Delta\theta_{calc;C;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\Delta\theta_{calc;C;ztc,j;m,i} = \theta_{int;calc;C;ztc,j;m,i} - \theta_{e;C;ztc,j;m,i} \quad (197)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , diferența medie de temperatură de calcul pentru răcire $\Delta\theta_{calc;C;ztc,j;avg}$ este definită de:

$$\Delta\theta_{calc;C;ztc,j;avg} = \frac{\sum_{m,i}(\Delta\theta_{calc;C;ztc,j;m,i} \cdot t_{C;ztc,j;m,i})}{\sum_{m,i} t_{C;ztc,j;m,i}} \quad (198)$$

în care suma este extinsă la lunile din sezonul de răcire.

12.3 Transferul de căldură prin sol

12.3.1 Definirea zonelor termice

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , amplitudinea variațiilor sinusoidale de temperatură internă $\Delta\theta_{int;sin;ztc,j}$ este definită de:

$$\Delta\theta_{int;sin;ztc,j} = \frac{\theta_{int;set;C;ztc,j} - \theta_{int;set;H;ztc,j}}{2} \quad (199)$$

Amplitudinea variațiilor sinusoidale de temperatură externă $\Delta\theta_{e;sin}$ este definită:

$$\Delta\theta_{e;sin} = \frac{\max(\theta_{e;m,i}) - \min(\theta_{e;m,i})}{2} \quad (200)$$

Valorile implicite ale parametrilor a , b și τ sunt prezentate în Tabelul 73.

Tabelul 73 - Valoarea implicită a parametrilor pentru variația sinusoidală a temperaturii

Descriere	Durata ciclului de curgere a căldurii în comparație cu cea a temperaturii interne, a	Decalajul în timp al ciclului fluxului de căldură față de cel al temperaturii exterioare, b	Numărul lunii în care apare temperatura exterioară minimă, τ
Valoare	0	1	1

Pentru fiecare lună m,i , temperatura externă sinusoidală simulată $\theta_{e;sin;m,i}$ este definită:

$$\theta_{e;sin;m,i} = \theta_{e;avg} - \Delta\theta_{e;sin} \cdot \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \frac{(i - \tau)}{12} \right] \quad (201)$$

12.3.2 Planșeu pe sol

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , se calculează următoarele date în conformitate cu 8.2.2:

- $A_{fl;ztc,j,k}$ suprafața brută a pardoselii, m²;
- $H_{gr;ztc,j,k}$ coeficientul de transfer de căldură la sol în regim staționar, W/K;
- $H_{pi;ztc,j,k}$ coeficientul periodic de transfer de căldură pentru variațiile de temperatură internă, W/K;
- $H_{pe;ztc,j,k}$ coeficientul periodic de transfer de căldură pentru variațiile de temperatură exterioară, W/K.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă de sol k aparținând zonei termice ztc,j , rata de echilibru a fluxului de căldură $\Phi_{steady;ztc,j,k}$ este definită de:

$$\Phi_{steady;ztc,j,k} = H_{gr;ztc,j,k} \cdot (\theta_{int;ztc,j,avg} - \theta_{e;avg}) \quad (202)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , fluxul termic periodic de căldură datorat variației temperaturii interioare $\Phi_{per;int;ztc,j,k;m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{per;int;ztc,j,k;m,i} = H_{pi;ztc,j,k} \cdot \Delta\theta_{int;sin;ztc,j} \cdot \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \frac{(i - \tau + a)}{12} \right] \quad (203)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare planșeu pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , fluxul termic periodic de căldură datorat variațiilor de temperatură exterioară $\Phi_{per;e;ztc,j,k;m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{per};e;ztc,j,k,m,i} = H_{\text{pe};ztc,j,k} \cdot \Delta\theta_{e;\sin} \cdot \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \frac{(i - \tau + b)}{12} \right] \quad (204)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , debitul mediu $\Phi_{\text{gr};ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{gr};ztc,j,k,m,i} = \Phi_{\text{steady};ztc,j,k} + \Phi_{\text{per};int;ztc,j,k,m,i} + \Phi_{\text{per};e;ztc,j,k,m,i} \quad (205)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , transferul de căldură în cursul lunii m,i $Q_{\text{gr};ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$Q_{\text{gr};ztc,j,k,m,i} = \Phi_{\text{gr};ztc,j,k,m,i} \cdot t_{m,i} \quad (206)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , transferul de căldură în timpul lunii m,i în sezonul de încălzire $Q_{\text{gr};ztc,j,k,m,i;H}$ este definită de:

$$Q_{\text{gr};ztc,j,k,m,i;H} = Q_{\text{gr};ztc,j,k,m,i} \cdot \frac{t_{H;ztc,j,m,i}}{t_{m,i}} \quad (207)$$

12.3.3 Subsoli condiționați

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , se calculează următoarele date în conformitate cu 8.2.3:

$A_{\text{bs};ztc,j,k}$	suprafața brută a articolului (pardoseală + pereți), m ² ;
$H_{\text{gr};ztc,j,k}$	coeficientul de transfer de căldură la sol în regim staționar, W/K;
$H_{\text{pi};ztc,j,k}$	coeficientul periodic de transfer de căldură pentru variații de temperatură internă, W/K;
$H_{\text{pe};ztc,j,k}$	coeficientul periodic de transfer de căldură pentru variațiile de temperatură exterioară, W/K.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , rata de echilibru a fluxului de căldură $\Phi_{\text{steady};ztc,j,k}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{steady};ztc,j,k} = H_{\text{bs};ztc,j,k} \cdot (\theta_{\text{int};ztc,j;\text{avg}} - \theta_{e;\text{avg}}) \quad (208)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , fluxul termic periodic de căldură datorat variațiilor de temperatură interioară $\Phi_{\text{per};int;ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{per};int;ztc,j,k,m,i} = H_{\text{pi};ztc,j,k} \cdot \Delta\theta_{\text{int};\sin;ztc,j} \cdot \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \frac{(i - \tau + a)}{12} \right] \quad (209)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , fluxul termic periodic de căldură datorat variațiilor de temperatură exterioară $\Phi_{\text{per};e;ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{per};e;ztc,j,k,m,i} = H_{\text{pe};ztc,j,k} \cdot \Delta\theta_{e;\sin} \cdot \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \frac{(i - \tau + b)}{12} \right] \quad (210)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , debitul mediu $\Phi_{\text{bs};ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$\Phi_{\text{bs};ztc,j,k,m,i} = \Phi_{\text{steady};ztc,j,k} + \Phi_{\text{per};int;ztc,j,k,m,i} + \Phi_{\text{per};e;ztc,j,k,m,i} \quad (211)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , transferul de căldură în cursul lunii m,i $Q_{\text{bs};ztc,j,k,m,i}$ este definită de:

$$Q_{bs;ztc,j,k;m,i} = \Phi_{bs;ztc,j,k;m,i} \cdot t_{m,i} \quad (212)$$

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , transferul de căldură în timpul lunii m,i în sezonul de încălzire $Q_{bs;ztc,j,k;m,i;H}$ este definită de:

$$Q_{bs;ztc,j,k;m,i;H} = Q_{bs;ztc,j,k;m,i} \cdot \frac{t_{H;ztc,j;m,i}}{t_{m,i}} \quad (213)$$

12.4 Transferul de căldură prin transmisie, cu excepția solului

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare element de construcție k aparținând zonei termice ztc,j , se calculează următoarele date în conformitate cu 9.3 (elemente opace) și 9.1 (elemente vitrate):

A_k suprafața expusă brută a elementului de construcție, m^2 ;

N_k numărul de elemente de construcție identice;

U_k transmitanță, $W/(m^2 \cdot K)$;

$b_{tr,k}$ factorul de ajustare a temperaturii.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare element de construcție k aparținând zonei termice ztc,j , coeficientul de pierdere de căldură ajustat $H_{tr,k}$ este definită de

$$H_{tr,k} = N_k \cdot A_k \cdot U_k \cdot b_{tr,k} \quad (214)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare element de construcție k aparținând zonei termice ztc,j , coeficientul de pierdere de căldură ajustat $H_{tr,k}$ este definită de

$$H_{tr,k} = N_k \cdot A_k \cdot U_k \cdot b_{tr,k} \quad (215)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , coeficientul ajustat al pierderilor de căldură prin transmisie $H_{tr;ztc,j;ng;ntb}$ al tuturor elementelor de construcție aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor în contact cu solul și înainte de a ține seama de punțile termice este definită de:

$$H_{tr;ztc,j;ng;ntb} = \sum_{k \in ztc,j} H_{tr,k} \quad (216)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , suprafața brută $A_{tr;ztc,j;ng}$ a tuturor elementelor de construcție aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor care sunt în contact cu solul este definită de:

$$A_{tr;ztc,j;ng} = \sum_{k \in ztc,j} (N_k \cdot A_k) \quad (217)$$

Pentru fiecare zonă ztc,j , coeficientul de pierdere de căldură datorat punților termice $H_{tr;tb;ztc,j;ng}$ aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor în contact cu solul, este definită de:

$$H_{tr;tb;ztc,j;ng} = A_{tr;ztc,j;ng} \cdot \Delta U_{tb;ztc,j} \quad (218)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , coeficientul ajustat al pierderilor de căldură prin transmisie $H_{tr;ztc,j;ng}$ al tuturor elementelor de construcție aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor în contact cu solul și incluzând efectul punților termice, este definită de:

$$H_{tr;ztc,j;ng} = H_{tr;ztc,j;ng;ntb} + H_{tr;tb;ztc,j} \quad (219)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile de căldură prin transmisie $Q_{tr;H;ztc,j;ng;m,i}$ ale tuturor elementelor de construcție aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor în contact cu solul, sunt definite de:

$$Q_{tr;H;ztc,j;ng;m,i} = \frac{H_{tr;ztc,j;ng} \cdot (\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i}) \cdot t_{H;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (220)$$

12.5 Transferul de căldură prin ventilare pentru încălzire

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , se calculează următoarele date în conformitate cu 6.6.6.1 din SM EN ISO 52016-1

$q_{V;ODA;adj;ztc,j;m,i}$ debitul mediu lunar echivalent al aerului exterior care intră în spațiul încălzit, m³/s.

NOTĂ – Acest debit echivalent ia în considerare toate efectele ventilării naturale, ale ventilării mecanice, ale infiltrațiilor și ale recuperării căldurii pentru zona termică ztc,j . A se vedea 6.6.6.1 din SM EN ISO 52016-1 pentru mai multe detalii.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , coeficientul de transfer de căldură de ventilare $H_{ve;ztc,j;m,i}$ este definită:

$$H_{ve;ztc,j;m,i} = \rho_a \cdot c_a \cdot q_{V;ODA;adj;ztc,j;m,i} \quad (221)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, pierderile de căldură prin ventilare $Q_{H;ve;ztc,j;m,i}$ este definită:

$$Q_{H;ve;ztc,j;m,i} = \frac{H_{ve;ztc,j;m,i} \cdot (\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i}) \cdot t_{H;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (222)$$

12.6 Rezumat al pierderilor de căldură pentru sezonul de încălzire

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile totale de căldură fără transfer de căldură prin sol $Q_{H;ls;ng;ztc,j;m,i}$ sunt definite:

$$Q_{H;ls;ng;ztc,j;m,i} = Q_{H;tr;ng;ztc,j;m,i} + Q_{H;ve;ztc,j;m,i} \quad (223)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile totale de căldură $Q_{H;ls;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{H;ls;ztc,j;m,i} = Q_{H;ls;ng;ztc,j;m,i} + \sum_{k \in ztc,j} Q_{gr;ztc,j,k;m,i;H} + \sum_{k \in ztc,j} Q_{bs;ztc,j,k;m,i;H} \quad (224)$$

12.7 Aporturile de căldură pentru încălzire

12.7.1 Aporturile de căldură interne

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , aporturile de căldură medii $q_{int;gn}$, inclusiv efectul ocupării (aporturi metabolice), al aparatelor electrocasnice (sarcini în priză) și al iluminatului, sunt prezentate în Tabelul 74.

Tabelul 74 - Valoarea implicită a aporturilor interne $q_{gn;int}$

Descriere	Valoarea nominală normală a încălzirii, $q_{int;gn}$ W/m ²
Case individuale	3,2
Blocuri locative	3,2
Clădiri de birouri	4,8
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	4,8
Clădiri ale instituțiilor medicale	4,8
Hoteluri	4,8
Restaurante, cafenele	4,8
Clădiri cu destinație sportivă	4,8
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	4,8

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile de căldură internă pentru încălzire provenite din ocupare $Q_{gn;H;oc;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;H;oc;ztc,j;m,i} = \frac{q_{gn;int;ztc,j} \cdot A_{ztc,j} \cdot t_{H;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (225)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile de căldură recuperabile din sistemele de apă caldă menajeră $Q_{W;rbl;H;Wsa;ztc,j}$ se calculează în conformitate cu 11.13.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile interne totale $Q_{gn;H;int;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;H;int;ztc,j;m,i} = Q_{gn;H;oc;ztc,j;m,i} + Q_{W;sys;rbl;ls;ztc,j;m,i} \cdot \frac{t_{H;ztc,j;m,i}}{t_{m,i}} \quad (226)$$

12.7.2 Aporturile de căldură solară prin elemente de construcție transparente

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare element de construcție transparent wi,k care aparține zonei termice ztc,j , se calculează următoarele date în conformitate cu 8.1 (elemente vitrate) și 8.4 (modele de umbrire):

$A_{wi,k}$	suprafața expusă brută a elementului de construcție transparent, m ² ;
$N_{wi,k}$	numărul de elemente de clădire identice;
$g_{gl;wi,k}$	transmitanță solară;
$F_{fr;wi,k}$	facțiunea de cadru;
$F_{sh;gl;wi,k;m,i}$	factorul de umbrire lunar pentru orientarea și modelul de umbrire date;
$F_{sky;wi,k}$	factorul de vedere pentru radiația termică spre cer;
$R_{se;wi,k}$	coeficientul de schimb termic liminar extern, m ² ·K/W;
$U_{wi,k}$	transmitanță termică, W/(m ² ·K);
$H_{sol;x;H;ztc,j;m,i}$	radiația solară pentru orientarea x a ferestrei wi,k , kWh/m ² .

Valorile implicite ale coeficientului de schimb de căldură prin radiație externă h_{re} și ale diferenței de temperatură a cerului $\Delta\theta_{sky}$ sunt prezentate în Tabelul 75.

Tabelul 75 - Valori implicite pentru calculul radiației termice către cer

Descriere	Coeficientul de schimb de căldură prin radiație externă	Diferența temperaturii cerului
Simbol	h_{re}	$\Delta\theta_{sky}$
Unitate	W/(m ² ·K)	°C
Valoare	4,14	11

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k care aparține zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i , radiația termică spre cer $Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i} = \frac{N_{wi,k} \cdot A_{wi,k} \cdot F_{sky;wi,k} \cdot R_{se;wi,k} \cdot U_{wi,k} \cdot h_{lr} \cdot \Delta\theta_{sky} \cdot t_{H;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (227)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i , se calculează aporturile solare $Q_{gn;H;ztc,j;wi,k;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;H;ztc,j;wi,k;m,i} = g_{gl;wi,k} \cdot F_{W;wi,k} \cdot N_{wi,k} \cdot A_{wi,k} \cdot (1 - F_{fr;wi,k}) \cdot F_{sh;gl;wi,k;m,i} \cdot H_{sol;x;H;ztc,j;m,i} - Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i} \quad (228)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile solare totale prin elementele transparente $Q_{gn;H;wi;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;H;wi;ztc,j;m,i} = \sum_{wi,k \in ztc,j} Q_{gn;H;ztc,j;wi,k;m,i} \quad (229)$$

în care suma se extinde la toate elementele transparente wi,k aparținând zonei termice ztc,j .

12.7.3 Suprafața de colectare solară a elementelor de construcție transparente

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k care aparține zonei termice ztc,j , factorul mediu de umbră $F_{sh;gl;wi,k;avg}$ este definită de:

$$F_{sh;gl;wi,k;avg} = \frac{\sum_{m,i} (F_{sh;gl;wi,k;m,i} \cdot H_{sol;x;H;ztc,j;m,i})}{\sum_{m,i} H_{sol;x;H;ztc,j;m,i}} \quad (230)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k aparținând zonei termice ztc,j , suprafața colectoare de energie solară $A_{sol;wi,k}$ este definită de:

$$A_{sol;wi,k} = g_{gl;wi,k} \cdot F_{W;wi,k} \cdot N_{wi,k} \cdot A_{wi,k} \cdot (1 - F_{fr;wi,k}) \cdot F_{sh;gl;wi,k;avg} \quad (231)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , suprafața totală de captare solară a elementelor transparente $A_{sol;wi;ztc,j}$ este definită de:

$$A_{sol;wi;ztc,j} = \sum_{wi,k \in ztc,j} A_{sol;wi,k} \quad (232)$$

unde suma este extinsă la toate elementele transparente k aparținând zonei termice ztc,j .

12.7.4 Aporturile de căldură solară prin elementele opace ale clădirii

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare element opac al clădirii op,k care aparține zonei termice ztc,j , se calculează următoarele date în conformitate cu 8.3 (elemente opace) și 8.4 (modele de umbră):

$A_{op,k}$	suprafața expusă brută a elementului opac al clădirii, m ² ;
$N_{op,k}$	numărul de elemente de construcție identice;
$F_{sh;gl;op,k;m,i}$	factorul de umbră lunar pentru orientarea și modelul de umbră date;
$F_{sky;op,k}$	factorul de vedere pentru radiația termică spre cer;
$a_{sol;op,k}$	factorul de absorbție solară;
$R_{se;op,k}$	coeficientul de schimb de căldură liminar extern, m ² ·K/W;
$U_{op,k}$	transmitanță termică, W/(m ² ·K);
$H_{sol;x;H;ztc,j;m,i}$	radiația solară pentru orientarea x a elementului opac op,k , kWh/m ² .

Valorile implicite ale coeficientului de schimb de căldură prin radiație externă h_{re} și ale diferenței de temperatură a cerului $\Delta\theta_{sky}$ sunt prezentate în Tabelul 76.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i , radiația termică spre cer $Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i} = \frac{N_{op,k} \cdot A_{op,k} \cdot F_{sky;op,k} \cdot R_{se;op,k} \cdot U_{op,k} \cdot h_{lr} \cdot \Delta\theta_{sky} \cdot t_{H;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (233)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile solare $Q_{gn;H;ztc,j;op,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{gn;H;ztc,j;op,k;m,i} = a_{sol;op,k} \cdot N_{op,k} \cdot A_{op,k} \cdot R_{se;op,k} \cdot U_{op,k} \cdot F_{sh;gl;wi,k;m,i} \cdot H_{sol;x;H;ztc,j;m,i} - Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i} \quad (234)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile solare totale prin elemente opace $Q_{gn;H;op;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{gn;H;op;ztc,j;m,i} = \sum_{op,k \in ztc,j} Q_{gn;H;ztc,j;op,k;m,i} \quad (235)$$

în care suma se extinde la toate elementele opace op,k aparținând zonei termice ztc,j .

12.7.5 Suprafața de colectare solară a elementelor de construcție opace

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând zonei termice ztc,j , factorul mediu de umbră $F_{sh;gl;op,k;avg}$ este definită de:

$$F_{sh;gl;op,k;avg} = \frac{\sum_{m,i} (F_{sh;gl;op,k;m,i} \cdot H_{sol;x;H;ztc,j;m,i})}{\sum_{m,i} H_{sol;x;H;ztc,j;m,i}} \quad (236)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând acelei zone termice ztc,j , suprafața colectoare de energie solară $A_{sol;op,k}$ este definită de:

$$A_{sol;op,k} = a_{sol;op,k} \cdot N_{op,k} \cdot A_{op,k} \cdot R_{se;op,k} \cdot U_{op,k} \cdot F_{sh;gl;op,k;avg} \quad (237)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , suprafața totală de captare solară a elementelor opace $A_{sol;op;ztc,j}$ este definită de:

$$A_{sol;op;ztc,j} = \sum_{op,k \in ztc,j} A_{sol;op,k} \quad (238)$$

unde suma se extinde la toate elementele opace k aparținând zonei termice ztc,j .

12.7.6 Rezumatul aporturilor de căldură

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, aporturile solare pentru încălzire $Q_{H;gn;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;gn;ztc,j;m,i} = Q_{gn;H;int;ztc,j;m,i} + Q_{gn;H;wi;ztc,j;m,i} + Q_{gn;H;op;ztc,j;m,i} \quad (239)$$

12.8 Necesități de încălzire

12.8.1 Bilanț termic pentru funcționare continuă

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, raportul dintre câștiguri și pierderi $\gamma_{H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\gamma_{H;ztc,j;m,i} = \frac{Q_{H;gn;ztc,j;m,i}}{Q_{H;ht;ztc,j;m,i}} \quad (240)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, coeficientul global de pierdere de căldură $H_{H;ls;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$H_{H;ls;ztc,j;m,i} = \frac{Q_{H;ls;ztc,j;m,i} \cdot 1000}{t_{H;ztc,j;m,i} \cdot (\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i})} \quad (241)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, constanta de timp $\tau_{H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\tau_{H;ztc,j;m,i} = \frac{C_{m,int;eff;ztc,j}}{3600 \cdot H_{H;ls;ztc,j;m,i}} \quad (242)$$

NOTĂ – A se vedea 9.2.2 pentru $C_{m,int;eff;ztc,j}$.

Valorile implicite ale parametrilor numerici adimensionali $a_{H;0}$ și $\tau_{H;0}$ sunt prezentate în Tabelul 76.

Tabelul 76 - Valori implicite pentru calculul radiației termice către cer

Descriere	Simbol	Unitate	Valoare
Parametru numeric de referință adimensional pentru încălzire	$a_{H;0}$	-	1
Constanta de timp de referință pentru încălzire	$\tau_{H;0}$	h	15

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , parametrul numeric raportul dintre aporturi și pierderi $\alpha_{H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\alpha_{H;ztc,j;m,i} = a_{H;0} + \frac{\tau_{H;ztc,j;m,i}}{\tau_{H;0}} \quad (243)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, factorul de utilizare a câștigului $\eta_{H;gn;ztc,j;m,i}$ este definită de:

dacă $\gamma_{H;ztc,j;m,i} > 0$ și $\gamma_{H;ztc,j;m,i} \neq 1$, atunci:

$$h_{H;gn;ztc,j;m,i} = \frac{1 - \gamma_{H;ztc,j;m,i}^{\alpha_{H;ztc,j;m,i}}}{1 - \gamma_{H;ztc,j;m,i}^{1 + \alpha_{H;ztc,j;m,i}}} \quad (244)$$

dacă $\gamma_{H;ztc,j;m,i} = 1$, atunci:

$$h_{H;gn;ztc,j;m,i} = \frac{\alpha_{H;ztc,j;m,i}}{\alpha_{H;ztc,j;m,i} + 1} \quad (245)$$

dacă $\gamma_{H;ztc,j;m,i} \leq 0$ și $Q_{H;gn;ztc,j;m,i} > 0$, atunci:

$$h_{H;gn;ztc,j;m,i} = \frac{1}{\gamma_{H;ztc,j;m,i}} \quad (246)$$

dacă $\gamma_{H;ztc,j;m,i} \leq 0$ și $Q_{H;gn;ztc,j;m,i} \leq 0$, atunci:

$$h_{H;gn;ztc,j;m,i} = 1 \quad (247)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, necesarul de încălzire $Q_{H;nd;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

dacă $\gamma_{H;ztc,j;m,i} > 2$ sau ($\gamma_{H;ztc,j;m,i} \leq 0$ și $Q_{H;gn;ztc,j;m,i} > 0$), atunci:

$$Q_{H;nd;ztc;j;m,i} = 0 \quad (248)$$

în caz contrar:

$$Q_{H;nd;ztc;j;m,i} = Q_{H;ht;ztc;j;m,i} - h_{H;gn;ztc;j;m,i} \cdot Q_{H;gn;ztc;j;m,i} \quad (249)$$

12.8.2 Efectul intermitenței

Programul de funcționare în funcție de categoria zonei termice este prezentat în Tabelul D.1 din Anexa D.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , următoarele date sunt preluate din Tabelul D.1 în funcție de categoria spațială a zonei termice ztc,j

$t_{H;red;x;ztc,j}$ durata intervalului de reducere unică, h ;
 $N_{H;red;x;ztc,j}$ numărul de reduceri săptămânale;
 $k_{H;red;x;ztc,j}$ 0 pentru închidere, 1 pentru reducere.

în care indicele x poate fi:

- a) d - pentru intervale de reducere zilnică;
- b) n - pentru intervalele de reducere de noapte;
- c) w - pentru intervalul de reducere la sfârșit de săptămână.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , durata relativă a fiecărei reduceri $f_{H;red;x;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{H;red;x;ztc,j} = \frac{t_{H;red;x;ztc,j} \cdot N_{H;red;x;ztc,j}}{168} \quad (250)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, valoarea nominală redusă relativă $d\theta_{H;set;low;x;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$d\theta_{H;set;low;x;ztc;j;m,i} = \frac{\theta_{H;set;red;x;ztc,j} - \theta_{e;H;ztc;j;m,i}}{\theta_{int;set;H;x;ztc,j} - \theta_{e;H;ztc;j;m,i}} \quad (251)$$

NOTĂ – Repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura flotantului liber relativ $d\theta_{H;float;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$d\theta_{H;float;ztc;j;m,i} = \frac{Q_{H;gn;ztc;j;m,i} \cdot 1000}{H_{H;ls;ztc;j;m,i} \cdot (\theta_{int;set;H;ztc,j} - \theta_{e;H;ztc;j;m,i}) \cdot t_{H;ztc;j;m,i}} \quad (252)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura flotantului liber relativ limitat $d\theta_{H;float;lim;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$d\theta_{H;float;lim;ztc;j;m,i} = \min(d\theta_{H;float;ztc;j;m,i}; 1) \quad (253)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, timpul relativ necesar pentru a ajunge la temperatura de referință redusă $t_{H;red;low;rel;x;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$t_{H;red;low;rel;x;ztc;j;m,i} = -\ln\left(\frac{d\theta_{H;set;low;x;ztc;j;m,i} - d\theta_{H;float;lim;ztc;j;m,i}}{1 - d\theta_{H;float;lim;ztc;j;m,i}}\right) \quad (254)$$

NOTĂ – Repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, timpul absolut necesar pentru a ajunge la temperatura de referință redusă $t_{H,red;low;x;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$t_{H,red;low;x;ztc,j;m,i} = t_{H,red;low;rel;x;ztc,j;m,i} \cdot \tau_{H,ztc,j} \quad (255)$$

NOTĂ – repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, timpul relativ necesar pentru a ajunge la temperatura de referință redusă în comparație cu intervalul de reducere $f_{H,red;low;x;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$f_{H,red;low;x;ztc,j;m,i} = \frac{t_{H,red;low;x;ztc,j;m,i}}{t_{H,red;x;ztc,j;m,i}} \quad (256)$$

NOTĂ – Repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura redusă relativă echivalentă datorată intermitenței $d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i}$ este definită de:

dacă perioada de reducere este o perioadă de oprire ($k_{H,red;x;ztc,j} = 0$) sau dacă temperatura nu atinge punctul de reglare de revenire în intervalul de reducere ($f_{H,red;low;x;ztc,j;m,i} \geq 1$):

$$d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i} = d\theta_{H,float;lim;ztc,j;m,i} + (1 - d\theta_{H,float;lim;ztc,j;m,i}) \cdot \frac{\tau_{H,ztc,j}}{t_{H,red;x;ztc,j}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t_{H,red;x;ztc,j}}{\tau_{H,ztc,j}}}\right) \quad (257)$$

în caz contrar:

$$d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i} = \frac{(1 - d\theta_{H,set;low;x;ztc,j;m,i}) \cdot \tau_{H,ztc,j}}{t_{H,red;x;ztc,j}} + f_{H,red;low;x;ztc,j;m,i} \cdot d\theta_{H,float;lim;ztc,j;m,i} + (1 - f_{H,red;low;x;ztc,j;m,i}) \cdot d\theta_{H,set;low;x;ztc,j;m,i} \quad (258)$$

În cazul în care valoarea oricăruia dintre $d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i}$ este mai mare decât 1, atunci se adoptă ca 1.

Pentru toate cazurile fără reducere, valoarea $d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i}$ corespunzătoare este adoptată ca 1.

NOTĂ – Repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, factorul de reducere a temperaturii $a_{H,red;x;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$a_{H,red;x;ztc,j;m,i} = 1 - f_{H,red;x;ztc,j} + f_{H,red;x;ztc,j} \cdot d\theta_{H,red;mn;x;ztc,j;m,i} \quad (259)$$

NOTĂ – Repetați pentru $x = d, n$ și w .

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, coeficientul de reducere a temperaturii $a_{H,red;\theta;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$a_{H,red;\theta;ztc,j;m,i} = 1 - (1 - a_{H,red;d;ztc,j;m,i}) - (1 - a_{H,red;n;ztc,j;m,i}) - (1 - a_{H,red;w;ztc,j;m,i}) \quad (260)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura echivalentă de calcul $\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} = \theta_{e;H;ztc,j;m,i} + a_{H,red;\theta;ztc,j;m,i} \cdot (\theta_{int;set;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i}) \quad (261)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura cu sistemul oprit $\theta_{H,sys;off;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{H;sys;off;ztc,j;m,i} = \theta_{e;H;ztc,j;m,i} + d\theta_{H,float;lim;ztc,j;m,i} \cdot (\theta_{int;set;H;ztc,j;m,i} - \theta_{e;H;ztc,j;m,i}) \quad (262)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, factorul de reducere a necesarului de încălzire $a_{H;red;Q;ztc,j;m,i}$ este definită de:

în cazul în care temperatura flotorului liber relativ $d\theta_{H,float;ztc,j;m,i}$ este ≥ 1 atunci:

$$a_{H;red;Q;ztc,j;m,i} = 1 \quad (263)$$

în caz contrar:

$$a_{H;red;Q;ztc,j;m,i} = \frac{\theta_{int;calc;H;ztc,j;m,i} - \theta_{H;sys;off;ztc,j;m,i}}{\theta_{int;set;H;ztc,j;m,i} - \theta_{H;sys;off;ztc,j;m,i}} \quad (264)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, puterea necesară a sistemelor de încălzire $Q_{H;sys;out;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;sys;out;ztc,j;m,i} = Q_{H;nd;ztc,j;m,i} \cdot a_{H;red;Q;ztc,j;m,i} \quad (265)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , numărul săptămânal de ore de confort necesar $t_{H;comf;ztc,j;wk}$ este definită de:

$$t_{H;comf;ztc,j;wk} = 168 - N_{H;red;d;ztc,j} \cdot t_{H;red;d;ztc,j} - N_{H;red;n;ztc,j} \cdot t_{H;red;n;ztc,j} - N_{H;red;w;ztc,j} \cdot t_{H;red;w;ztc,j} \quad (266)$$

și fracțiunea săptămânală de ore de confort necesare $f_{H;comf;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{H;comf;ztc,j} = \frac{t_{H;comf;ztc,j;wk}}{168} \quad (267)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , numărul săptămânal de ore de funcționare $t_{H;op;ztc,j;wk}$ este definită de:

$$t_{H;op;ztc,j;wk} = t_{H;comf;ztc,j;wk} + N_{H;red;d;ztc,j} \cdot t_{H;pre;d;ztc,j} + N_{H;red;n;ztc,j} \cdot t_{H;pre;n;ztc,j} + N_{H;red;w;ztc,j} \cdot t_{H;pre;w;ztc,j} \quad (268)$$

și fracțiunea săptămânală de ore de funcționare a sistemului de încălzire $f_{H;op;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{H;op;ztc,j} = \frac{t_{H;op;ztc,j;wk}}{168} \quad (269)$$

12.9 Transferul de căldură pentru răcire

12.9.1 Transferul de căldură prin sol

12.9.1.1 Placă pe sol

NOTĂ – A se vedea 12.3.1 și 12.3.2 pentru detalii despre proprietățile plăcilor pe sol.

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare placă pe sol k aparținând zonei termice ztc,j , transferul de căldură în timpul lunii m,i în sezonul de răcire $Q_{gr;ztc,j,k;m,i;C}$ este definită de:

$$Q_{gr;ztc,j,k;m,i;C} = Q_{gr;ztc,j,k;m,i} \cdot \frac{t_{C;ztc,j;m,i}}{t_{m,i}} \quad (270)$$

12.9.1.2 Subsoli încălzit

NOTĂ – A se vedea 12.3.1 și 12.3.3 pentru detalii privind proprietățile din subsoluri condiționate.

Pentru fiecare lună m,i , pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare subsol condiționat k aparținând acelei zone termice ztc,j , transferul de căldură în cursul lunii m,i în sezonul de răcire $Q_{bs;ztc,j,k;m,i;C}$ este definită de:

$$Q_{bs;ztc,j,k;m,i;C} = Q_{bs;ztc,j,k;m,i} \cdot \frac{t_{C;ztc,j;m,i}}{t_{m,i}} \quad (271)$$

12.9.2 Transferul de căldură prin transmitere, cu excepția celui prin sol

NOTĂ – A se vedea 12.4 pentru detalii privind proprietățile elementelor de construcție.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, pierderile de căldură prin transmisie $Q_{tr;C;ztc,j;ng;m,i}$ ale tuturor elementelor de construcție aparținând zonei ztc,j , cu excepția celor în contact cu solul, este definită de:

$$Q_{tr;C;ztc,j;ng;m,i} = \frac{H_{tr;ztc,j;ng} \cdot (\theta_{int;calc;C;ztc,j;m,i} - \theta_{e;C;ztc,j;m,i}) \cdot t_{C;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (272)$$

12.9.3 Transferul de căldură prin ventilare

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, pierderile de căldură prin ventilare $Q_{C;ve;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;ve;ztc,j;m,i} = \frac{H_{ve;ztc,j;m,i} \cdot (\theta_{int;calc;C;ztc,j;m,i} - \theta_{e;C;ztc,j;m,i}) \cdot t_{C;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (273)$$

12.9.4 Rezumat al transferului de căldură pentru sezonul de răcire

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, pierderile totale de căldură fără transferul de căldură prin sol $Q_{C;ls;ng;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;ls;ng;ztc,j;m,i} = Q_{C;tr;ng;ztc,j;m,i} + Q_{C;ve;ztc,j;m,i} \quad (274)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile totale de căldură $Q_{C;ls;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;ls;ztc,j;m,i} = Q_{C;ls;ng;ztc,j;m,i} + \sum_{k \in ztc,j} Q_{gr;ztc,j,k;m,i;C} + \sum_{k \in ztc,j} Q_{bs;ztc,j,k;m,i;C} \quad (275)$$

12.10 Aporturi de căldură pentru răcire

12.10.1 Aporturi de căldură interne

NOTĂ – A se vedea 12.7.1 pentru detalii privind aporturile de căldură internă.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile de căldură internă pentru încălzire provenite din ocupare $Q_{gn;H;int;oc;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;H;int;oc;ztc,j;m,i} = \frac{q_{gn;int;ztc,j} \cdot A_{ztc,j} \cdot t_{C;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (276)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile de căldură recuperabile din sistemele de apă caldă menajeră $Q_{W;sys;ls;rbl;ztc,j;m,i}$ se calculează în conformitate cu 10.13.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile interne totale $Q_{gn;C;int;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;C;int;ztc,j;m,i} = Q_{gn;C;oc;ztc,j;m,i} + Q_{W;sys;ls;rbl;ztc,k;m,i} \cdot \frac{t_{C;ztc,j;m,i}}{t_{m,i}} \quad (277)$$

12.10.2 Aporturile de căldură solară prin elemente transparente de construcție

NOTĂ – A se vedea 12.7.2 pentru detalii privind elementele de construcție transparente.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, radiația termică spre cer $Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i} = \frac{N_{wi,k} \cdot A_{wi,k} \cdot F_{sky;wi,k} \cdot R_{se;wi,k} \cdot U_{wi,k} \cdot h_{lr} \cdot \Delta\theta_{sky} \cdot t_{C;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (278)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție transparent wi,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, aporturile solare $Q_{gn;C;ztc,j;wi,k;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;C;ztc,j;wi,k;m,i} = g_{gl;wi,k} \cdot F_{W;wi,k} \cdot N_{wi,k} \cdot A_{wi,k} \cdot (1 - F_{fr;wi,k}) \cdot F_{sh;gl;wi,k;m,i} \cdot H_{sol;x;C;ztc,j;m,i} - Q_{sky;ztc,j;wi,k;m,i} \quad (279)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, aporturile solare totale prin elementele transparente $Q_{gn;C;wi;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;C;wi;ztc,j;m,i} = \sum_{wi,k \in ztc,j} Q_{gn;C;ztc,j;wi,k;m,i} \quad (280)$$

unde suma este extinsă la toate elementele transparente wi,k aparținând zonei termice ztc,j .

12.10.3 Aporturile de căldură solară prin elementele opace ale clădirii

NOTĂ – A se vedea 13.7.4 pentru detalii privind elementele de construcție opace.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând zonei termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, radiația termică spre cer $Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i}$ este definită de:

$$Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i} = \frac{N_{op,k} \cdot A_{op,k} \cdot F_{sky;op,k} \cdot R_{se;op,k} \cdot U_{op,k} \cdot h_{lr} \cdot \Delta\theta_{sky} \cdot t_{C;ztc,j;m,i}}{1000} \quad (281)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , pentru fiecare element de construcție opac op,k aparținând acelei zone termice ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, se calculează aporturile solare $Q_{gn;C;ztc,j;op,k;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;C;ztc,j;op,k;m,i} = a_{sol;op,k} \cdot N_{op,k} \cdot A_{op,k} \cdot R_{se;op,k} \cdot U_{op,k} \cdot F_{sh;gl;wi,k;m,i} \cdot H_{sol;x;C;ztc,j;m,i} - Q_{sky;ztc,j;op,k;m,i} \quad (282)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i , aporturile solare totale prin elemente opace $Q_{gn;C;op;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{gn;C;op;ztc,j;m,i} = \sum_{op,k \in ztc,j} Q_{gn;C;ztc,j;op,k;m,i} \quad (283)$$

unde suma se extinde la toate elementele opace op,k aparținând zonei termice ztc,j .

12.10.4 Rezumat al aporturilor de căldură

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, aporturile solare pentru răcire $Q_{C;gn;ztc,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;gn;ztc;j;m,i} = Q_{gn;C;int;ztc;j;m,i} + Q_{gn;C;wi;ztc;j;m,i} + Q_{gn;C;op;ztc;j;m,i} \quad (284)$$

12.11 Necesități de răcire

12.11.1 Bilanț termic pentru funcționare continuă

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, raportul dintre aporturi și pierderi $\gamma_{C;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$\gamma_{C;ztc;j;m,i} = \frac{Q_{C;gn;ztc;j;m,i}}{Q_{C;ht;ztc;j;m,i}} \quad (285)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, coeficientul global de pierdere de căldură $H_{C;ls;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$H_{C;ls;ztc;j;m,i} = \frac{Q_{C;ls;ztc;j;m,i} \cdot 1000}{t_{C;ztc;j;m,i} \cdot (\theta_{int;calc;C;ztc;j;m,i} - \theta_{e;C;ztc;j;m,i})} \quad (286)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, constanta de timp $\tau_{C;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$\tau_{C;ztc;j;m,i} = \frac{C_{m;int;eff;ztc,j}}{3600 \cdot H_{H;ls;ztc;j;m,i}} \quad (287)$$

NOTĂ – A se vedea 9.2.2 pentru $C_{m;int;eff;ztc,j}$.

Valorile implicite ale parametrilor numerici adimensionali $a_{C;0}$ și $\tau_{C;0}$ sunt prezentate în Tabelul 77.

Tabelul 77 - Valori implicite ale parametrilor numerici $a_{C;0}$ și $\tau_{C;0}$

Descriere	Simbol	Unitate	Valoare
Parametru numeric de referință adimensional pentru răcire	$a_{C;0}$	-	1
Constanta de timp de referință pentru răcire	$\tau_{C;0}$	h	15

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , parametrul numeric raportul dintre aport și pierderi $\alpha_{C;ztc;j;m,i}$ este definită de:

$$\alpha_{C;ztc;j;m,i} = a_{C;0} + \frac{\tau_{C;ztc;j;m,i}}{\tau_{C;0}} \quad (288)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, factorul de utilizare a pierderilor $\eta_{C;ls;ztc;j;m,i}$ este definită de:

dacă $\gamma_{C;ztc;j;m,i} > 0$ și $\gamma_{C;ztc;j;m,i} \neq 1$, atunci:

$$\eta_{C;ls;ztc;j;m,i} = \frac{1 - \gamma_{C;ztc;j;m,i}^{-\alpha_{C;ztc;j;m,i}}}{1 - \gamma_{C;ztc;j;m,i}^{-1 - \alpha_{C;ztc;j;m,i}}} \quad (289)$$

dacă $\gamma_{C;ztc;j;m,i} = 1$, atunci:

$$h_{C;ls;ztc;j;m,i} = \frac{\alpha_{C;ztc;j;m,i}}{\alpha_{C;ztc;j;m,i} + 1} \quad (290)$$

dacă $\gamma_{C;ztc;j;m,i} \leq 0$ și $Q_{C;gn;ztc;j;m,i} > 0$, atunci:

$$h_{C;ls;ztc,j;m,i} = \frac{1}{Y_{C;ztc,j;m,i}} \quad (291)$$

dacă $\gamma_{C;ztc,j;m,i} \leq 0$ și $Q_{C;gn;ztc,j;m,i} \leq 0$, atunci:

$$h_{C;ls;ztc,j;m,i} = 1 \quad (292)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, necesarul de răcire fără intermitență $Q_{C;nd;nint;ztc,j;m,i}$ este definită de:

dacă $\gamma_{C;ztc,j;m,i} < 0,5$, atunci:

$$Q_{C;nd;nint;ztc,j;m,i} = 0 \quad (293)$$

în caz contrar:

$$Q_{C;nd;nint;ztc,j;m,i} = Q_{C;gn;ztc,j;m,i} - h_{C;ls;ztc,j;m,i} \cdot Q_{C;ls;ztc,j;m,i} \quad (294)$$

12.11.2 Efectul intermitenței

Programul de funcționare a sistemului de răcire în funcție de categoria zonei termice este prezentat în Tabelul D.2 din Anexa D.

Pentru intermitența de răcire se ia în considerare doar oprirea săptămânală.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , următoarele date sunt preluate din Tabelul D.2 în funcție de categoria spațială a zonei termice ztc,j .

$t_{C;red;w;ztc,j}$ - durata intervalului de reducere unică, h ;

$N_{C;red;w;ztc,j}$ - numărul de reduceri săptămânale;

$k_{C;red;w;ztc,j}$ - 0 pentru închidere, 1 pentru reducere.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , durata relativă a intermitenței $f_{C;red;w;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{C;red;w;ztc,j} = \frac{t_{C;red;w;ztc,j} \cdot N_{C;red;w;ztc,j}}{168} \quad (295)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , valoarea factorului de corelație $b_{C;red;w;ztc,j}$ este dată în Tabelul 78.

Tabelul 78 - Valori implicite ale parametrilor numerici $a_{C;0}$ și $\tau_{C;0}$

Descriere	Factor de corelație pentru intermitența săptămânală, $b_{C;red;w}$
Toate cazurile	0,3

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , factorul de reducere a necesarului de răcire $a_{C;red;w;ztc,j}$ este definită de:

$$a_{C;red;w;ztc,j} = 1 - f_{C;red;w;ztc,j} + f_{C;red;w;ztc,j} \cdot b_{C;red;w;ztc,j} \quad (296)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j și pentru fiecare lună, i din sezonul de răcire, necesarul de răcire $Q_{C;nd;ztc,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{C;nd;ztc,j;m,i} = Q_{C;nd;nint;ztc,j;m,i} \cdot a_{C;red;w;ztc,j} \quad (297)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , numărul săptămânal de ore de confort necesar $t_{C;comf;ztc,j;wk}$ este definită de:

$$t_{C,comf;ztc,j;wk} = 168 - N_{C,red;d;ztc,j} \cdot t_{C,red;d;ztc,j} - N_{C,red;n;ztc,j} \cdot t_{C,red;n;ztc,j} - N_{C,red;w;ztc,j} \cdot t_{C,red;w;ztc,j} \quad (298)$$

și fracțiunea săptămânală de ore de confort necesare $f_{C,comf;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{C,comf;ztc,j} = \frac{t_{C,comf;ztc,j;wk}}{168} \quad (299)$$

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , numărul săptămânal de ore de funcționare $t_{C,op;ztc,j;wk}$ este definită de:

$$t_{C,op;ztc,j;wk} = t_{C,comf;ztc,j;wk} + N_{C,red;d;ztc,j} \cdot t_{C,pre;d;ztc,j} + N_{C,red;n;ztc,j} \cdot t_{C,pre;n;ztc,j} + N_{C,red;w;ztc,j} \cdot t_{C,pre;w;ztc,j} \quad (300)$$

și fracțiunea săptămânală de ore de funcționare a sistemului de răcire $f_{C,op;ztc,j}$ este definită de:

$$f_{C,op;ztc,j} = \frac{t_{C,op;ztc,j;wk}}{168} \quad (301)$$

12.12 Clasificarea anvelopei

În scopul evaluării anvelopei, se recalculează necesarul de încălzire și răcire:

- luând în considerare intermitența;
- fără a lua în considerare pierderile recuperabile din sistemul de apă caldă menajeră $Q_{W,sys;ls;rb;ztc,j;m,i}$.

12.13 Estimarea sarcinii termice în scopul dimensionării

Valoarea implicită a temperaturii externe de proiectare $\theta_{e,des}$ este prezentată în Tabelul 79.

Tabelul 79 - Valoarea implicită a temperaturii externe de proiectare $\theta_{e,des}$

Zonă climatică	Temperatura externă de proiectare, $\theta_{e,des}$ °C
Zona climatică I	-18,0
Zona climatică II	-16,0
Zona climatică III	-14,0

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , temperatura internă de calcul $\theta_{int;des}$ este temperatura internă de referință $\theta_{int;set;H;ztc,j}$.

Pentru fiecare zonă termică ztc,j , sarcina termică de calcul $\Phi_{HL;ztc,j}$ este definită de:

$$\Phi_{HL;ztc,j} = H_{H;ls;ztc,j;m,1} \cdot (\theta_{int;des} - \theta_{e,des}) \quad (302)$$

NOTA 1 – Această valoare este utilizată pentru estimarea costului de renovare a sistemului de încălzire.

NOTA 2 – Se utilizează valoarea pentru luna ianuarie (luna = 1), deoarece coeficientul echivalent de pierdere de căldură către sol variază de la o lună la alta.

13 Sistemul de încălzire

13.1 Zone de servicii a sistemului de încălzire

13.1.1 Generalități

Într-o clădire pot exista mai multe sisteme de încălzire a spațiilor.

Fiecare sistem de încălzire a spațiilor se calculează independent. Zona de serviciu pentru încălzirea spațiilor $H_{sa,j}$ este partea unei clădiri în care încălzirea spațiilor este asigurată de sistemul de încălzire j .

Fiecare sistem de încălzire a spațiilor include următoarele subsisteme:

- a) un subsistem de emisie și control;
- b) un subsistem de distribuție;
- c) un subsistem de stocare opțional;
- d) un subsistem de generare care poate include unul sau mai multe dintre următoarele:
 - 1) conexiune de încălzire centralizată;
 - 2) un cazan de combustie;
 - 3) pompă de căldură

În funcție de configurația clădirii și a instalațiilor, o zonă de servicii de încălzire a spațiilor:

poate acoperi o întreagă clădire care este de o singură categorie și cu o zonă termică unică;

EXEMPLUL 1 – Casă unifamilială.

poate acoperi o parte a unei clădiri care cuprinde mai multe zone termice;

EXEMPLUL 2 – Un sistem centralizat de încălzire care deservește o clădire mare cu restaurant și magazine la parter, birouri la primul etaj și apartamente la etajele superioare.

poate acoperi doar o parte a unei singure zone termice a unei clădiri;

EXEMPLUL 3 – Un sistem de încălzire individual într-un apartament din interiorul unui bloc locativ.

13.1.2 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$, se specifică următoarele date din Tabelul 80.

Tabelul 80 - Date necesare pentru a defini o zonă de servicii de încălzire a spațiilor

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Hsa,j;ztc,k}$	m ²	Suprafața brută a zonei termice ztc,k care este deservită de zona de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$

13.1.3 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare zonă termică ztc,k , fracțiunea din fiecare zonă termică ztc,k acoperită de zona de servicii $H_{sa,j}$ $f_{Hsa,j;ztc,k}$ este definită de:

$$f_{Hsa,j;ztc,k} = \frac{A_{Hsa,j;ztc,k}}{A_{ztc,k}} \quad (303)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, puterea sistemului de încălzire $Q_{H;sys;out;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;sys;out;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (Q_{H;sys;out;ztc,k;m,i} \cdot f_{Hsa,j;ztc,k}) \quad (304)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, recuperarea căldurii de la dezgheț $Q_{H;rh;dfrst;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;rh;dfrst;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (Q_{V;dfrst;rvd;ztc,k;m,i} \cdot f_{Hsa,j;ztc,k}) \quad (305)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, căldura necesară pentru dezghețare $Q_{H;dfrst;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;dfrst;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (Q_{V;dfrst;ztc,k;m,i} \cdot f_{Hsa,j;ztc,k}) \quad (306)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare zonă termică ztc,k , fracțiunea din fiecare zonă de servicii $H_{sa,j}$ legată de zona termică ztc,k $f_{ztc,k;Hsa,j}$ este definită de:

$$f_{ztc,k;Hsa,j} = \frac{A_{Hsa,j;ztc,k}}{A_{Hsa,j}} \quad (307)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, numărul de zile de funcționare a încălzirii $n_{d;H;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$n_{d;H;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (n_{d;H;ztc,k;m,i} \cdot f_{ztc,k;Hsa,j}) \quad (308)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, orele din sezonul de încălzire $t_{H;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$t_{H;Hsa,j;m,i} = n_{d;H;Hsa,j;m,i} \cdot 24 \quad (309)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura exterioară medie $\theta_{e;H;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{e;H;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (\theta_{e;H;ztc,k;m,i} \cdot f_{ztc,k;Hsa,j}) \quad (310)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ temperatura de reglaj pentru încălzire $\theta_{int;set;H;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;set;H;Hsa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (\theta_{int;set;H;ztc,k} \cdot f_{ztc,k;Hsa,j}) \quad (311)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ fracțiunea de ore de funcționare $f_{H;op;Hsa,j}$ este definită de:

$$f_{H;op;Hsa,j} = \max[f_{H;op;ztc,k}] \text{ pentru toate } ztc,k \text{ deservită de } Hsa,j \quad (312)$$

NOTĂ – Cu alte cuvinte, durata de funcționare a sistemului de încălzire este cea mai lungă necesară zonelor termice deservite de sistemul de încălzire.

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, orele de funcționare a sistemului de încălzire $t_{H;op;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$t_{H;op;Hsa,j;m,i} = t_{H;Hsa,j;m,i} \cdot f_{H;op;Hsa,j} \quad (313)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$, sarcina termică $\Phi_{HL;Hsa,j}$ a zonelor termice conectate este definită de:

$$\Phi_{HL;Hsa,j} = \sum_{ztc,k} (\Phi_{HL;ztc,k} \cdot f_{Hsa,j;ztc,k}) \quad (314)$$

13.2 Emisia și controlul căldurii

13.2.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$ se specifică datele privind subsistemul de emisie și control enumerate în Tabelul 81.

Tabelul 81 - Date necesare pentru a defini un subsistem de emisie și control al încălzirii spațiilor

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Hsa,j;em,k}$	m ²	Suprafața sau procentajul suprafeței deservite de fiecare grup em,k de terminale de încălzire
		Tipul de terminale de încălzire ale grupului (radiator/panou/aer/ventilator/electric)
		Clasa de temperatură (pentru radiatoare)
		Poziționarea radiatorului (pentru radiatoare)
		Factorul de echilibrare (pentru radiatoare și panouri)
		Tipul de funcționare (pentru radiatoare, panouri și încălzitor electric)
		Tipul de panou
		Izolația posterioară a panoului
		Poziția încălzitorului electric
		Eficiența de control (pentru fiecare terminal) și fracțiunea recuperată a pierderilor recuperabile
		Fracțiunea recuperată a energiei auxiliare

13.2.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, producția subsistemului de emisie de căldură $Q_{H;em;out;Hsa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;em;out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;sys;out;Hsa,j;m,i} \quad (315)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, fracțiunea din zona de servicii deservită de fiecare grup em,k de terminale de încălzire $f_{Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$f_{Hsa,j;em,k} = \frac{A_{Hsa,j;em,k}}{\sum_{em,k} A_{Hsa,j;em,k}} \quad (316)$$

Pentru fiecare grup de radiatoare em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{H;em;Hsa,j;em,k} = \frac{1}{f_{H;hydr} \cdot f_{H;int;r} \cdot [3 - 0,5 \cdot (h_{H;str,1} + h_{H;str,2}) - h_{H;ctr;r}] \quad (317)$$

unde factorii de calcul sunt prezentați în tabelele 82, 83, 84, 85, 86.

Tabelul 82 - Factor pentru nivelul de temperatură al radiatoarelor $\eta_{H;str,1}$

Descriere	$\eta_{H;str,1}$
60 K (90/70)	0,88
42,5 K (70/55)	0,93
30 K (55/45)	0,95

Tabelul 83 - Factor pentru poziționarea radiatoarelor $\eta_{H;str,2}$

Descriere	$\eta_{H;str,2}$
Perete interior	0,87
Perete exterior	0,95
Perete exterior, cu geamuri de protecție	0,88
Perete exterior, geamuri fără protecție	0,83

Tabelul 84 - Factor de echilibrare a radiatoarelor și panourilor $f_{H,hydr}$

Descriere	$f_{H,hydr}$
Sistem dezechilibrat	1,03
Echilibrat conform SM EN 14336 - mai mult de 8 emițători pe controler DP	1,01
Echilibrat conform SM EN 14336 - max. 8 emițători per controler DP	1,00

Tabelul 85 - Factor pentru modul de funcționare a radiatoarelor $f_{H,int,r}$

Descriere	$f_{H,int,r}$
Funcționare continuă	1,00
Funcționare intermitentă	0,97

Tabelul 86 - Eficiența de control pentru radiatoare $\eta_{H,ctr}$

Descriere	$\eta_{H,ctr,r}$	$k_{H,ls;rvd;r}$
Nereglementat, doar curba de încălzire	0,80	70
Spațiul camerei principale	0,88	75
Regulator P (p.b. 2K)	0,93	80
Regulator P (p.b. 1K)	0,95	80
Regulator PI	0,97	80
Regulator PI cu optimizare	0,99	80

Pentru fiecare grup de panouri încorporate em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{H;em;Hsa,j;em,k} = \frac{1}{f_{H,hydr} \cdot f_{H,int;p} \cdot [3 - 0,5 \cdot (h_{H;emb,1} + h_{H;emb,2}) - h_{H;ctr;p}]} \quad (318)$$

unde factorii de calcul sunt prezentați în tabelele 87, 88, 89, 90.

Tabelul 87 - Factor pentru tipul de panouri $\eta_{H;emb,1}$

Descriere	$\eta_{H;emb,1}$
Pardosele, sistem umed	0,93
Pardosele, sistem uscat	0,96
Planșeu, sistem uscat, cu acoperire redusă	0,98
Încălzire de perete	0,93
Încălzire de tavan	0,93

Tabelul 88 - Factor de izolare a panourilor $\eta_{H;emb,2}$

Descriere	$\eta_{H;emb,2}$
Fără izolație minimă conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,86
Cu izolație minimă conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,95
Cu mai mult decât izolația conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,99

A se vedea Tabelul 84 pentru factorul de echilibrare pentru radiatoare și panouri $f_{H,hydr}$

Tabelul 89 - Factor pentru modul de funcționare a panourilor $f_{H,int;p}$

Descriere	$f_{H,int;p}$
Funcționare continuă	1,00
Funcționare intermitentă	0,98

Tabelul 90 - Eficiența controlului pentru panouri $\eta_{H,ctr;p}$

Descriere	$\eta_{H,ctr;p}$	$k_{H,ls;rvd;p}$
Nereglementat	0,75	70
Nereglementat, doar curba de încălzire	0,78	70
Nereglementat, cu control al diferenței de temperatură	0,83	70
Spațiul camerei principale	0,88	75
Regulator pornit-oprit	0,93	80
Regulator P	0,93	80
Regulator PI	0,95	80

Pentru fiecare grup de terminale de încălzire a aerului em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{H;em;Hsa,j;em,k} = h_{H;ctr;a} \quad (319)$$

unde factorii de calcul sunt indicați în Tabelul 91.

Tabelul 91 - Eficiența controlului pentru terminale aeriene $\eta_{H;ctr;a}$

Descriere	$\eta_{H;ctr;a}$	$k_{H;ls;rvd;a}$
Control bazat pe temperatura camerei, calitate scăzută	0,82	75
Control bazat pe temperatura camerei, calitate înaltă	0,87	80
Temperatura de alimentare bazată pe temperatura camerei, calitate scăzută	0,88	75
Temperatura de alimentare bazată pe temperatura camerei, calitate înaltă	0,90	80
Control bazat pe temperatura aerului evacuat, calitate scăzută	0,81	75
Control bazat pe temperatura aerului evacuat, calitate ridicată	0,85	80

Pentru fiecare grup de terminale de ventiloconvectoare em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{H;em;Hsa,j;em,k} = h_{H;ctr;f} \quad (320)$$

unde factorii de calcul sunt indicați în Tabelul 92.

Tabelul 92 - Eficiența de control pentru ventiloconvectoare $\eta_{H;ctr;f}$

Descriere	$\eta_{H;ctr;f}$	$k_{H;ls;rvd;f}$
Controlul temperaturii camerei, calitate scăzută	0,89	75
Controlul temperaturii camerei, calitate înaltă	0,93	80

Pentru fiecare grup de terminale electrice de încălzire em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{H;em;Hsa,j;em,k} = \frac{h_{H;ctr;e} + \Delta h_{H;ctr;e}}{f_{H;int;e}} \quad (321)$$

unde factorii de calcul sunt indicați în tabelele 93, 94, 95.

Tabelul 93 - Factor de poziționare a încălzitorului electric $\Delta\eta_{H;ctr;e}$

Descriere	$\Delta\eta_{H;ctr;e}$
Regiunea peretelui exterior	0,03
Regiunea peretelui intern	0,00

Tabelul 94 - Eficiența de control pentru încălzitoarele electrice $\eta_{H;ctr;e}$

Descriere	$\eta_{H;ctr;e}$	$k_{ls;rvd;e}$
E - încălzire directă controler P (1 K)	0,88	80
E - încălzire directă controler PI (cu optimizare)	0,91	80
Încălzire cu stocare nereglementată fără încărcare externă dependentă de temperatură și descărcare statică/dinamică	0,75	70
Încălzire prin stocare cu regulator P (1 K) cu încărcare dependentă de temperatura externă și descărcare statică/dinamică	0,85	80
Încălzire prin stocare controler PID cu optimizare cu încărcare dependentă de temperatura externă și descărcare statică și dinamică continuă	0,88	80

Tabelul 95 - Factor pentru modul de funcționare a încălzitorului electric $f_{H;int;e}$

Descriere	$f_{H;int;e}$
Funcționare continuă	1,00
Funcționare intermitentă	0,97

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, fracția relativă a pierderilor de emisii $f_{H;em;ls;Hsa,j}$ este definită de:

$$f_{H;em;ls;Hsa,j} = \sum_{em,k \in Hsa,j} \left[f_{Hsa,j;em,k} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{H;em;Hsa,j;em,k}} - 1 \right) \right] \quad (322)$$

unde suma este extinsă la toate grupurile de terminale em,k aparținând zonei de servicii de încălzire $H_{sa,j}$.

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{H;em;Hsa,j}$ este definită de:

$$h_{H;em;Hsa,j} = \frac{1}{1 + f_{H;em;ls;Hsa,j}} \quad (323)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, fracțiunea recuperată din pierderile recuperabile $k_{H;ls;rvd;Hsa,j}$ este definită de:

$$k_{H;ls;rvd;Hsa,j} = \sum_{em,k \in Hsa,j} (k_{H;ls;rvd;em,k} \cdot f_{Hsa,j;em,k}) \quad (324)$$

unde valorile fracțiunilor recuperate ale pierderilor de căldură $k_{H;ls;rvd;em,k}$ în funcție de tipul de control al fiecărui grup de emițători em,k aparținând zonei de servicii de încălzire $H_{sa,j}$ sunt prezentate în Tabelul 86, Tabelul 90, Tabelul 91, Tabelul 92 și Tabelul 94.

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, valoarea relativă a consumului de energie auxiliară $k_{H;em;aux;Hsa,j}$ este definită de:

$$k_{H;em;aux;Hsa,j} = \sum_{em,k (\in Hsa,j \text{ and } type=fancoil)} (0,02 \cdot f_{Hsa,j;em,k}) \quad (325)$$

unde suma este extinsă la toate grupurile de terminale de ventiloconvectoare em,k aparținând zonei de servicii de încălzire $H_{sa,j}$.

Energia auxiliară a ventiloconvectoarelor este considerată ca fiind complet recuperată:

$$k_{H;em;aux;rvd;Hsa,j} = 1,00 \quad (326)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, consumul de energie auxiliară $W_{H;em;aux;Hsa,j;m,i}$ al subsistemului de emisie de căldură $H_{sa,j}$ este definită de:

$$W_{H;em;aux;Hsa,j;m,i} = Q_{H;em;out;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;em;aux;Hsa,j} \quad (327)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, energia auxiliară recuperată $Q_{H;em;aux;rvd;Hsa,j;m,i}$ a subsistemului de emisie de căldură este definită de:

$$Q_{H;em;aux;rvd;Hsa,j;m,i} = W_{H;em;aux;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;em;aux;rvd;Hsa,j} \quad (328)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, pierderile de căldură $Q_{H;em;ls;Hsa,j;m,i}$ ale subsistemului de emisie de căldură $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;em;ls;Hsa,j;m,i} = Q_{H;em;out;Hsa,j;m,i} \cdot \frac{1 - h_{H;em;Hsa,j}}{h_{H;em;Hsa,j}} \quad (329)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, aportul necesar $Q_{H;em;in;Hsa,j;m,i}$ al subsistemului de emisie de căldură $H_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{H;em;in;Hsa,j;m,i} = Q_{H;em;out;Hsa,j;m,i} + Q_{H;em;ls;Hsa,j;m,i} - Q_{H;em;aux;rvd;Hsa,j;m,i} \quad (330)$$

13.3 Emisia și controlul căldurii

13.3.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$, se specifică datele privind nivelul temperaturii de funcționare enumerate în Tabelul 96.

Tabelul 96 - Date necesare pentru a defini un subsistem de emisie și control al încălzirii spațiilor

Simbol	Unitate	Descriere
		Tipul de regim de temperatură

În cazul în care există mai multe circuite conectate la același colector de distribuție, se selectează cel mai înalt nivel de temperatură.

13.3.2 Date calculate

Temperatura exterioară de calcul $\theta_{e,des}$ este indicată în Tabelul 79, în funcție de zona climatică. Temperatura de neîncălzire $\theta_{e,nh}$ este stabilită la 16°C.

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire prin distribuție $H_{sa,j}$,

- temperatura de debit în condiții de proiectare $\theta_{H;flw;des;Hsa,j}$,
- temperatura de retur în condițiile de proiectare $\theta_{H;ret;des;Hsa,j}$,
- temperatura debitului în condiții de neîncălzire $\theta_{H;flw;nh;Hsa,j}$,
- temperatura fluxului de retur în condiții de neîncălzire $\theta_{H;ret;nh;Hsa,j}$

sunt prezentate în Tabelul 97.

Tabelul 97 - Temperaturi de funcționare a sistemului de distribuție a încălzirii

Tipul de sistem	Temperatura tur la condițiile de proiectare, $\theta_{H;flw;des}$ °C	Temperatura retur la condițiile de proiectare, $\theta_{H;ret;des}$ °C	Temperatura tur în condiții de neîncălzire, $\theta_{H;flw;nh}$ °C	Temperatura retur în condiții de neîncălzire, $\theta_{H;ret;nh}$ °C
Radiatoare de înaltă temperatură, cu resetare a temperaturii aerului exterior	70	50	35	28
Radiatoare de înaltă temperatură, fără resetarea temperaturii aerului exterior	70	50	70	50
Unități de încălzire	80	70	80	70
Radiatoare de temperatură medie, cu resetarea temperaturii aerului exterior	55	45	30	28
Radiatoare de temperatură medie fără resetare a temperaturii aerului exterior	55	45	55	45
Ventiloconvectoare	50	40	50	40
Schimbător de căldură a CTA	50	40	40	35
Ventiloconvectoare de temperatură scăzută	45	38	45	38

(continuare)

Tabelul 97 (continuă)

Tipul de sistem	Temperatura tur la condițiile de proiectare, $\theta_{H;flw;des}$ °C	Temperatura retur la condițiile de proiectare, $\theta_{H;ret;des}$ °C	Temperatura tur în condiții de neîncălzire, $\theta_{H;flw;nh}$ °C	Temperatura retur în condiții de neîncălzire, $\theta_{H;ret;nh}$ °C
Încălzire prin pardoseală, cu resetarea temperaturii aerului exterior	38	32	30	28
Încălzire prin pardoseală, fără resetarea temperaturii aerului exterior	38	32	30	28
Panouri de tavan și de perete, cu resetarea temperaturii aerului exterior	38	32	30	28
Plafoane și panouri de perete, fără resetarea temperaturii aerului exterior	38	32	30	28
Radiatoare de temperatură joasă, cu resetarea temperaturii aerului exterior	45	32	35	25
Radiatoare cu temperatură joasă, fără resetarea temperaturii aerului exterior	45	45	35	35

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, temperatura de debit $\theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție $H_{sa,j}$ este definită de:

$$\theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i} = \theta_{H;flw;nh;Hsa,j} + (\theta_{H;flw;des;Hsa,j} - \theta_{H;flw;nh;Hsa,j}) \cdot \frac{\theta_{H;e;nh} - \theta_{e;H;Hsa,j;m,i}}{\theta_{H;e;nh} - \theta_{H;e;des}} \quad (331)$$

iar temperatura de retur $\theta_{H;dis;ret;Hsa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție $H_{sa,j}$ este definită de:

$$\theta_{H;dis;ret;Hsa,j;m,i} = \theta_{H;ret;nh;Hsa,j} + (\theta_{H;ret;des;Hsa,j} - \theta_{H;ret;nh;Hsa,j}) \cdot \frac{\theta_{H;e;nh} - \theta_{e;H;Hsa,j;m,i}}{\theta_{H;e;nh} - \theta_{H;e;des}} \quad (332)$$

13.4 Distribuția căldurii

13.4.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$, se specifică următoarele date din Tabelul 98.

Tabelul 98 - Date necesare pentru definirea unei distribuții de încălzire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
Ψ_k	W/(m·K)	Transmitanța liniară a fiecărei conducte k (a se vedea 8.5.3) aparținând distribuției
l_k	m	Lungimea fiecărei conducte k aparținând distribuției
		Poziția de instalare a fiecărei conducte k aparținând distribuției
		Tipul de pompă de circulație și controlul pompei
$k_{H;dis;aux;rvd}$	-	Factorul de recuperare a energiei auxiliare

13.4.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a distribuției de încălzire a spațiilor $Q_{H;dis;out;Wsa,i;m,i}$ este definită de:

$$Q_{H;dis;out;Wsa,i;m,i} = Q_{H;em;in;Wsa,i;m,i} \quad (333)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$, factorul de utilizare a energiei auxiliare de distribuție $k_{H;dis;aux;Hsa,j}$ este prezentat în Tabelul 99.

Tabelul 99 - Valori implicite ale factorului de utilizare a energiei auxiliare pentru distribuția de încălzire a spațiilor

Tipul de pompă de circulație și controlul pompei	Factorul de utilizare a energiei auxiliare, $k_{H;dis;aux;Hsa,j}$
	-
Sistem cu debit constant, pompă cu viteză constantă	0,05
Sistem cu debit constant, pompă cu viteză variabilă	0,04
Sistem cu debit variabil, pompă cu viteză variabilă	0,02

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, consumul de energie auxiliară $W_{H;dis;aux;Hsa,j;m,i}$ al subsistemului de distribuție este definită de:

$$W_{H;dis;aux;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dis;out;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;dis;aux;Hsa,j} \quad (334)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de încălzire, energia auxiliară recuperată $Q_{H;dis;aux;rvd;Hsa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție este definită de:

$$Q_{H;dis;aux;rvd;Hsa,j;m,i} = W_{H;dis;aux;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;dis;aux;rvd;Hsa,j} \quad (335)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , timpul de funcționare a distribuției de încălzire a spațiului $t_{H;dis;Wsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este definit de:

$$t_{H;dis;Wsa,j;m,i} = t_{H;op;Hsa,j;m,i} \quad (336)$$

unde $t_{H;op;Hsa,j;m,i}$ este fracțiunea de timp de funcționare a distribuției pentru zona de deservire $H_{sa,j}$.

Factorul de reducere a temperaturii $b_{sur,k}$ a mediului înconjurător al fiecărei conducte k este prezentat în Tabelul 35 în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura mediului înconjurător $\theta_{sur,k;m,i}$ a fiecărei conducte de distribuție k din zona de servicii de încălzire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$\theta_{sur,k;m,i} = \theta_{int;set;H;Hsa,j} - (\theta_{int;set;H;Hsa,j} - \theta_{e;H;Hsa,j;m,i}) \cdot b_{sur,k} \quad (337)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , pierderile totale ale distribuției de încălzire a spațiului $Q_{H;dis;ls;Wsa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{H;dis;ls;Wsa,j;m,i} = \frac{t_{H;dis;Hsa,j;m,i} \cdot \sum_{k \in Hsa,j} \left[L_k \cdot \Psi_k \cdot \left(\frac{\theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i} + \theta_{H;dis;ret;Hsa,j;m,i}}{2} - \theta_{sur,k;m,i} \right) \right]}{1000} \quad (338)$$

Pentru fiecare conductă k aparținând distribuției de încălzire a spațiului din zona de deservire $H_{sa,j}$, fracțiunea recuperabilă a pierderilor $k_{ls;rbl,k}$ este prezentată în Tabelul 35, în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , pierderile de distribuție recuperabile $Q_{H;dis;ls;rbl;Hsa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{H;dis;ls;rbl;Hsa,j;m,i} = \frac{t_{H;dis;Hsa,j;m,i} \cdot \sum_{k \in Hsa,j} \left[L_k \cdot \Psi_k \cdot \left(\frac{\theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i} + \theta_{H;dis;ret;Hsa,j;m,i}}{2} - \theta_{sur,k;m,i} \right) \cdot k_{ls;rbl,k} \right]}{1000} \quad (339)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiilor $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , pierderile de distribuție recuperate $Q_{H;dis;ls;rvd;Hsa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{H;dis;ls;rvd;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dis;ls;rb;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;ls;rvd;Hsa,j} \quad (340)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de încălzire a spațiului $H_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru distribuția de încălzire a spațiului $Q_{H;dis;in;Hsa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{H;dis;in;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dis;out;Hsa,j;m,i} + Q_{H;dis;ls;Hsa,j;m,i} - Q_{H;dis;ls;rvd;Hsa,j;m,i} - Q_{H;dis;aux;rvd;Hsa,j;m,i} \quad (341)$$

13.5 Depozitarea căldurii

13.5.1 Date de intrare

Pentru fiecare acumulator de încălzire a spațiului, se specifică următoarele date din Tabelul 100.

Tabelul 100 - Date necesare pentru definirea unui depozit de încălzire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{H;sto;ls;ref;day;Hsa,j}$	kWh	Pierdere zilnică de căldură de referință a dispozitivului de stocare
		Poziția de stocare în raport cu zona termică

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, sunt necesare următoarele date din Tabelul 101.

Tabelul 101 - Date suplimentare necesare pentru a calcula pierderile de referință ale unui depozit de încălzire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
$V_{H;sto;Hsa,j}$	m ³	Volumul recipientului de depozitare
$h_{H;sto;Hsa,j}$	m	Înălțimea recipientului de depozitare
$SH_{H;sto;Hsa,j}$	mm	Grosimea izolației
		Materialul izolației

13.5.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a acumulatorului $Q_{H;sto;out;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

$$Q_{H;sto;out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dis;in;Hsa,j;m,i} \quad (342)$$

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, se calculează următoarele date:

diametrul $D_{H;sto;Hsa,j}$ al vasului de depozitare pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este definită de:

$$D_{H;sto;Hsa,j} = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{H;sto;Hsa,j}}{\pi \cdot h_{H;sto;Hsa,j}}} \quad (343)$$

suprafața exterioară $A_{H;sto;Hsa,j}$ a vasului de depozitare pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este definită de:

$$A_{H;sto;Hsa,j} = D_{H;sto;Hsa,j} \cdot \pi \cdot h_{H;sto;Hsa,j} + 2 \cdot \frac{V_{H;sto;Hsa,j}}{h_{H;sto;Hsa,j}} \quad (344)$$

conductivitatea $\lambda_{H;sto;Hsa,j}$ a stratului de izolație al vasului de depozitare pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este prezentată în Tabelul 24 ca λ_{ist} , în funcție de materialul de izolație;

coeficientul de pierdere de căldură $H_{H;sto;ls;day;Hsa,j}$ al vasului de stocare pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este definit de:

$$H_{H;sto;ls;day;Hsa,j} = \lambda_{H;sto;Hsa,j} \cdot \frac{l_{H;sto;Hsa,j}}{S_{H;sto;Hsa,j}} \quad (345)$$

pierdere zilnică de căldură de referință $Q_{H;sto;ls;ref;day;Hsa,j}$ a vasului de stocare pentru zona de serviciu $H_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{H;sto;ls;ref;day;Hsa,j} = \frac{H_{H;sto;Hsa,j} \cdot 40 \cdot 24}{1000} \quad (346)$$

Fracțiunea recuperabilă a pierderilor de stocare $k_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j}$ din recipientul de stocare pentru zona de serviciu $H_{sa,j}$ este definită de:

$$k_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j} = 1 - b_{tr;H;sto;Hsa,j} \quad (347)$$

unde $b_{tr;H;sto;Hsa,j}$ este valoarea b_{tr} prezentată în Tabelul 19, în funcție de poziția acumulatorului în zona termică în care este instalat.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura internă a acumulatorului $\theta_{H;sto;Hsa,j;m,i}$ a acumulatorului de încălzire a spațiului din zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$\theta_{H;sto;Hsa,j;m,i} = \frac{\theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i} + \theta_{H;dis;ret;Hsa,j;m,i}}{2} \quad (348)$$

Pentru fiecare lună m,i , temperatura camerei de instalare $\theta_{H;sto;int;Hsa,j;m,i}$ a acumulatorului de încălzire a spațiului din zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

$$\theta_{H;sto;int;Hsa,j;m,i} = \theta_{int;set;H;Hsa,j} - (\theta_{int;set;H;Hsa,j} - \theta_{ext;m,i}) \cdot b_{tr;H;sto;Hsa,j} \quad (349)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{H;sto;ls;Hsa,j;m,i}$ ale acumulatorului de încălzire a spațiului din zona de servicii $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;sto;ls;Hsa,j;m,i} = n_{d;H;Hsa,j;m,i} \cdot Q_{H;sto;ls;ref;day;Hsa,j} \cdot \frac{\theta_{H;sto;Hsa,j;m,i} - \theta_{H;sto;int;Hsa,j;m,i}}{40} \quad (350)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile de stocare a încălzirii spațiilor $Q_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii $H_{sa,j}$, sunt definite de:

$$Q_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j;m,i} = Q_{H;sto;ls;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j} \quad (351)$$

Nu se ia în considerare consumul de energie auxiliară pentru încălzirea spațiilor de stocare.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperate de stocare a încălzirii spațiilor $Q_{H;sto;ls;rbd;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii $H_{sa,j}$, sunt definite prin:

$$Q_{H;sto;ls;rbd;Hsa,j;m,i} = Q_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;ls;rbd;Hsa,j} \quad (352)$$

Pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru acumulatorul de încălzire a spațiilor $Q_{H;sto;in;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{H;sto;in;Hsa,j;m,i} = Q_{H;sto;out;Hsa,j;m,i} + Q_{H;sto;ls;Hsa,j;m,i} - Q_{H;sto;ls;rbl;Hsa,j;m,i} \quad (353)$$

13.6 Dispecerizarea generării de căldură

13.6.1 Date de intrare

Pentru fiecare generator gen, k pentru încălzirea spațiilor, se specifică următoarele date din Tabelul 102.

Tabelul 102 - Date necesare pentru definirea dispecerizării producției de încălzire

Simbol	Unitate	Descriere
$k_{H;sf;gen,k;Hsa,j;m,i}$	-	Fracțiunea din producția de încălzire necesară acoperită de generatorul k

13.6.2 Date calculate

Pentru zona de servicii de încălzire $H_{sa,j}$, pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară $Q_{H;gen,out;Hsa,j;m,i}$ de la subsistemul de producție este definită de:

$$Q_{H;gen,out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;sto,in;Hsa,j;m,i} + Q_{V;ls;nrvd;Hsa,j;m,i} + Q_{H;dfrst;Hsa,j;m,i} - Q_{H;rh;dfrst;Hsa,j;m,i} \quad (354)$$

Pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară $Q_{H;gen,k,out;Hsa,j;m,i}$ de la fiecare generator gen, k pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{H;gen,k,out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;gen,out;req;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;sf;gen,k;Hsa,j;m,i} \quad (355)$$

13.7 Încălzirea centralizată

13.7.1 Date de intrare

Pentru fiecare sistem de generare a încălzirii centralizate dh,k , se specifică următoarele date din Tabelul 103.

Tabelul 103 - Date necesare pentru generarea de încălzire urbană a spațiilor de încălzire

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{H;dh;ls;ref;day;Hsa,j}$	kWh	Pierdere zilnică de căldură a schimbătorului de căldură
		Zona termică în care este instalat schimbătorul de căldură
		Poziția schimbătorului de căldură în raport cu zona termică

13.7.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , sarcina termică necesară a fi provizionată de către rețele termice dh,k $Q_{H;dh,k,out;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

$$Q_{H;dh,k,out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;gen,k,out;Hsa,j;m,i} \quad (356)$$

unde k este indicele producției de încălzire centralizată.

Fracțiunea recuperabilă a pierderilor $k_{H;dh,k;ls;rbl;Hsa,j}$ din generatorul de încălzire urbană a spațiilor pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$k_{H;dh,k;ls;rbl;Hsa,j} = 1 - b_{tr;H;dh,k;Hsa,j} \quad (357)$$

unde $b_{tr;H;dh,k;Hsa,j}$ este valoarea factorului de corecție a temperaturii b_{tr} pentru camera de instalare a generatorului de încălzire a spațiilor de încălzire urbană, prezentată în Tabelul 19.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{H;dh,k;ls;Hsa,j;m,i}$ ale generatorului de încălzire urbană a zonei de deservire $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;dh,k;ls;Hsa,j;m,i} = n_{d;H;Hsa,j;m,i} \cdot Q_{H;dh,k;ls;ref;day;Hsa,j} \quad (358)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile $Q_{H,dh,k;ls;rb;Hsa,j;m,i}$ de la generatorul de încălzire urbană dh,k din zona de deservire $H_{sa,j}$, sunt definite de:

$$Q_{H,dh,k;ls;rb;Hsa,j;m,i} = Q_{H,dh,k;ls;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H,dh,k;ls;rb;Hsa,j} \quad (359)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperate $Q_{H,dh,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i}$ de la generatorul de încălzire urbană dh,k din zona de deservire $H_{sa,j}$, sunt definite de:

$$Q_{H,dh,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i} = Q_{H,dh,k;ls;rb;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;ls;rvd;Hsa,j} \quad (360)$$

Nu se ia în considerare consumul de energie auxiliară pentru generarea de energie pentru încălzirea spațiilor de încălzire centralizată.

Pentru fiecare lună m,i , aportul necesar de energie livrată la generatorul de încălzire urbană $E_{H,dh,k;in;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$E_{H,dh,k;in;Hsa,j;m,i} = Q_{H,dh,k;out;Hsa,j;m,i} + Q_{H,dh,k;ls;Hsa,j;m,i} - Q_{H,dh,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i} \quad (361)$$

Intrarea de energie livrată $E_{H,dh,k;in;Hsa,j;m,i}$ este calificată ca vector energetic pentru încălzire centralizată.

13.8 Pompa de căldură

13.8.1 Date de intrare

Pentru fiecare pompă de căldură hp,k destinată producerii de încălzire a spațiilor, se specifică următoarele date din Tabelul 104.

Tabelul 104 - Date necesare pentru generarea încălzirii spațiilor cu pompe de căldură

Simbol	Unitate	Descriere
	ID	Tip de pompă de căldură
	ID	Sursa principală de energie
$P_{H;hp,k;aux}$		Puterea instalațiilor auxiliare nu este inclusă în COP
		Aceasta include, de exemplu, pompele primare și pompele din circuitul sursă

13.8.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară $Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,i}$ a pompei de căldură hp,k pentru generarea de energie termică pentru încălzirea spațiului pentru zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

$$Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,i} = Q_{H;gen,k;out;Hsa,j;m,i} \quad (362)$$

în care k este indicele pompei de căldură.

Pentru fiecare lună m,i , consumul de energie auxiliară $W_{H;hp,k;aux;Hsa,j;m,i}$ al pompei de căldură hp,k pentru sistemul de producere a încălzirii spațiilor din zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

a) în cazul în care consumul de energie auxiliară este de tipul la putere constantă:

$$W_{H;hp,k;aux;Hsa,j;m,i} = t_{H;op;Hsa,j;m,i} \cdot P_{H;hp,k;aux;Hsa,j} \quad (363)$$

b) în cazul în care consumul de energie auxiliară este de tip dependent de sarcină:

$$W_{H;hp,k;aux;Hsa,j;m,i} = t_{H;op;Hsa,j;m,i} \cdot P_{H;hp,k;aux;Hsa,j} \cdot \left(0,4 + 0,4 \cdot \frac{Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,i}}{\max [Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,x} \text{ with } x = 1 \dots 12]} \right) \quad (364)$$

în care hp,k este indicele pompei de căldură.

Pentru fiecare lună m,i , valoarea temperaturii de funcționare a radiatorului $\theta_{H;hp,k;snk;Hsa,j;m,i}$ a pompei de căldură hp,k este definită de:
pentru pompele de căldură cu radiator:

$$\theta_{H;hp,k;snk;Hsa,j;m,i} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (365)$$

pentru pompele de căldură cu radiator:

$$\theta_{H;hp,k;snk;Hsa,j;m,i} = \theta_{H;dis;flw;Hsa,j;m,i} \quad (366)$$

Pentru fiecare lună m,i , valoarea temperaturii de funcționare a sursei $\theta_{H;hp,k;src;Hsa,j;m,i}$ a pompei de căldură hp,k este definită de:

a) pentru pompele de căldură cu sursă de aer:

$$\theta_{H;hp,k;src;Hsa,j;m,i} = \theta_{e;H;Hsa,j;m,i} \quad (367)$$

b) pentru pompele de căldură cu sursă subterană:

$$\theta_{H;hp,k;src;Hsa,j;m,i} = \theta_{src;nom} \quad (368)$$

NOTĂ – A se vedea 10.10.2 pentru valoarea $\theta_{src;nom}$.

Pentru fiecare lună m,i , valoarea COP maxim teoretic (Carnot) $COP_{max;hp,k;Hsa,j;m,i}$ al pompei de căldură k este definită d:

$$COP_{max;hp,k;Hsa,j;m,i} = \frac{273,15 + \theta_{H;hp,k;snk;Hsa,j;m,i}}{\max[10; \theta_{H;hp,k;snk;Hsa,j;m,i} - \theta_{H;hp,k;src;Hsa,j;m,i}]} \quad (369)$$

NOTĂ – Diferența minimă de temperatură de 10 °C este stabilită pentru a evita valorile exagerate atunci când temperatura aerului exterior se apropie de 20 °C în cazul pompelor de căldură aer-aer.

Pentru fiecare lună m,i , valoarea $COP_{H;hp,k;Hsa,j;m,i}$ a pompei de căldură k este definită de:

$$COP_{H;hp,k;Hsa,j;m,i} = COP_{max;hp,k;Hsa,j;m,i} \cdot \eta_{II;hp,k} \quad (370)$$

în care

η_{II} este valoarea nominală a randamentului de principiu II pentru tipul de pompă de căldură hp,k , prezentată în Tabelul 44.

Pentru fiecare lună m,i , aportul de energie necesar pompei de căldură pentru încălzirea spațiilor $E_{H;hp,k;in;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$E_{H;hp,k;in;Hsa,j;m,i} = \frac{Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,i}}{COP_{H;hp,k;Hsa,j;m,i}} \quad (371)$$

și este calificat în funcție de vectorul energetic principal specificat în datele introduse.

NOTA – Pentru o pompă de căldură, sursa de energie de intrare este, de obicei, "electricitatea". Pot fi și alte surse de energie pentru pompele de căldură cu absorbție sau pentru pompele de căldură acționate de motoare cu combustie.

Pentru fiecare lună m,i , căldura captată din mediul înconjurător de către pompa de căldură pentru încălzirea spațiilor $E_{H;hp,k;env;Hsa,j;m,i}$ pentru zona de deservire $H_{sa,j}$, este definită de:

$$E_{H;hp,k;env;Hsa,j;m,i} = Q_{H;hp,k;out;Hsa,j;m,i} - E_{H;hp,k;in;Hsa,j;m,i} \quad (372)$$

Căldura captată din mediul înconjurător $E_{H;hp,k;env;Hsa,j;m,i}$ este calificată ca sursa de energie "de mediu".

13.9 Cazan cu ardere

13.9.1 Date de intrare

Pentru fiecare cazan cu ardere pentru sistemul de generare a încălzirii spațiilor blr,k , se specifică următoarele date din Tabelul 105.

Tabelul 105 - Date necesare pentru generarea încălzirii spațiilor cu ajutorul cazanelor de ardere

Simbol	Unitate	Descriere
		Principalul vector energetic
		Tipul de cazan și aplicația
		Zona termică în care este instalat
		Poziția cazanului în raport cu zona termică
$k_{H;blr,k;aux;Hsa,j}$		Fracția de energie auxiliară
$k_{H;blr,k;ls;tot;rb;Hsa,j}$		Fracțiune recuperabilă din pierderile totale ale cazanului (fracțiune prin anvelopă, restul se îndreaptă spre coșul de fum și nu este recuperabilă)

Valoarea implicită a fracției de energie auxiliară $k_{H;blr,k;aux;Hsa,j}$ a cazanului blr,k pentru producerea de energie termică pentru încălzirea spațiilor pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este prezentat în Tabelul 46 în funcție de tipul de cazan.

Valoarea implicită a fracțiunii din pierderile totale ale cazanului care pot fi recuperate $k_{H;blr,k;ls;tot;rb;Hsa,j}$ din cazanul blr,k pentru producerea de energie termică pentru încălzirea spațiilor pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este prezentat în Tabelul 46 în funcție de tipul de cazan.

13.9.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară $Q_{H;blr,k;out;Hsa,i;m,i}$ a cazanului blr,k pentru producerea de căldură pentru încălzirea spațiilor pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{H;blr,k;out;Hsa,i;m,i} = Q_{H;gen,k;out;Hsa,j;m,i} \quad (373)$$

în care k este indicele cazanului de încălzire.

Pentru fiecare lună m,i , randamentul $\eta_{H;blr,k;Hsa,j;m,i}$ al cazanului k pentru producerea de energie termică pentru încălzirea spațiilor pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este prezentat în Tabelul 46 în funcție de tipul de cazan și de aplicație (SM EN 15316 [13]).

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{H;blr,k;ls;Hsa,j;m,i}$ ale cazanului de încălzire cu combustie k pentru producerea de energie termică în spații pentru zona de servicii $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;blr,k;ls;Hsa,j;m,i} = Q_{H;blr,k;out;Hsa,j;m,i} \cdot \frac{1 - \eta_{H;blr,k;Hsa,j;m,i}}{\eta_{H;blr,k;Hsa,j;m,i}} \quad (374)$$

Fracțiunea recuperabilă a pierderilor $k_{H;blr,k;ls;rb;Hsa,j}$ ale cazanului de încălzire cu ardere k pentru generatorul de încălzire a spațiului pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ datorate poziției cazanului este definită de:

$$k_{H;blr,k;ls;rb;Hsa,j} = 1 - b_{tr;H;blr,k;Hsa,j} \quad (375)$$

în care $b_{tr;H;blr,k;Hsa,j}$ este valoarea lui b_{tr} pentru generatorul de încălzire a spațiilor cu cazan de ardere k , prezentată în Tabelul 19, în funcție de poziția cazanului în zona termică în care este instalat.

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile $Q_{H;blr,k;ls;rb;Hsa,j;m,i}$ de la generatorul de încălzire a spațiului cu cazan de ardere din zona de deservire $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;blr,k;ls;rb;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dh,k;ls;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;blr,k;ls;tot;rb;Hsa,j} \cdot k_{H;blr,k;ls;rb;Hsa,j} \quad (376)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperate $Q_{H;blr,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i}$ de la generatorul de încălzire a spațiului cu cazan de ardere din zona de deservire $H_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{H;blr,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i} = Q_{H;dh,k;ls;rb;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;ls;rvd;Hsa,j} \quad (377)$$

Pentru fiecare lună m,i , energia auxiliară $W_{H;blr,k;aux;Hsa,j;m,i}$ pentru generatorul de încălzire a spațiului cu cazan de combustie din zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$W_{H;blr,k;aux;Hsa,j;m,i} = Q_{H;blr,k;out;Hsa,j;m,i} \cdot k_{H;blr,k;aux;Hsa,j} \quad (378)$$

Pentru fiecare lună m,i , aportul necesar de energie livrată $E_{H;blr,k;in;Hsa,j;m,i}$ la cazanul de ardere pentru încălzirea spațiilor k pentru zona de deservire $H_{sa,j}$ este definită de:

$$E_{H;blr,k;in;Hsa,j;m,i} = Q_{H;blr,k;out;Hsa,j;m,i} + Q_{H;blr,k;ls;Hsa,j;m,i} - Q_{H;blr,k;ls;rvd;Hsa,j;m,i} \quad (379)$$

14 Sistemul de răcire

14.1 Zone de servicii a sistemului de răcire

14.1.1 Generalități

Într-o clădire pot exista mai multe sisteme de răcire a spațiului.

Fiecare sistem de răcire a spațiului se calculează independent. Zona de servicii de răcire a spațiilor $C_{sa,j}$ este partea unei clădiri în care răcirea spațiilor este asigurată de sistemul de răcire j .

Fiecare sistem de răcire a spațiului include următoarele subsisteme:

- un subsistem de emisie și control;
- un subsistem de distribuție;
- un subsistem de stocare opțional;
- un subsistem de generare care poate include una sau mai multe răcitoare sau pompe de căldură.

În funcție de configurația clădirii și a instalațiilor, o zonă de servicii de răcire a spațiului:

- poate acoperi o întreagă clădire care este de o singură categorie și cu o zonă termică unică;

EXEMPLUL 1 – Casă unifamilială.

- poate acoperi o parte a unei clădiri care cuprinde mai multe zone termice;

EXEMPLUL 2 – Un sistem centralizat de răcire care deservește restaurantul și magazinele de la parter, precum și birourile de la primul etaj.

- poate acoperi doar o parte a unei singure zone termice a unei clădiri.

EXEMPLUL 3 – Un sistem de răcire individual într-un apartament din cadrul unui bloc de apartamente.

14.1.2 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului $C_{sa,j}$, se specifică următoarele date din Tabelul 106.

Tabelul 106 - Date necesare pentru a defini o zonă de servicii de răcire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Csa,j;ztc,k}$	m ²	Suprafața brută a zonei termice ztc,k care este deservită de zona de servicii de răcire a spațiului $C_{sa,j}$

14.1.3 Date calculate

Pentru fiecare zonă de serviciu de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare zonă termică ztc,k , fracțiunea din fiecare zonă termică ztc,k acoperită de zona de serviciu Csa,j $f_{Csa,j;ztc,k}$ este definită de:

$$f_{Csa,j;ztc,k} = \frac{A_{Csa,j;ztc,k}}{A_{ztc,k}} \quad (380)$$

Suprafața clădirii fără sistem de răcire A_{nC} este definită de:

$$A_{nC} = A_B - \sum_{Csa,j} A_{Csa,j;ztc,k} \quad (381)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, puterea sistemului de răcire $Q_{C;sys;out;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{C;sys;out;Csa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (Q_{C;sys;out;ztc,k;m,i} \cdot f_{Csa,j;ztc,k}) \quad (382)$$

Pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, necesarul de răcire $Q_{C;sys;out;nC;m,i}$ al spațiilor fără sisteme de răcire este definit de:

$$Q_{C;sys;out;nC;m,i} = \sum_{ztc,k} Q_{C;sys;out;ztc,k;m,i} - \sum_{Csa,j} Q_{C;sys;out;Csa,j;m,i} \quad (383)$$

Pentru fiecare zonă de serviciu de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare zonă termică ztc,k , fracțiunea din fiecare zonă de serviciu Csa,j legată de zona termică $f_{ztc,k;Csa,j}$ este definită de:

$$f_{ztc,k;Csa,j} = \frac{A_{Hsa,j;ztc,k}}{A_{Hsa,j}} \quad (384)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, numărul de zile de funcționare a sistemului de răcire $n_{d;C;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$n_{d;C;Csa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (n_{d;C;ztc,k;m,i} \cdot f_{ztc,k;Csa,j}) \quad (385)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, orele sezonului de răcire $t_{C;Csa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$t_{C;Csa,j;m,i} = n_{d;C;Csa,j;m,i} \cdot 24 \quad (386)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, temperatura exterioară medie $\theta_{e;C;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{e;C;Csa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (\theta_{e;C;ztc,k;m,i} \cdot f_{ztc,k;Csa,j}) \quad (387)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j , temperatura de referință pentru răcire $\theta_{int;set;C;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{int;set;C;Csa,j} = \sum_{ztc,k} (\theta_{int;set;C;ztc,k} \cdot f_{ztc,k;Csa,j}) \quad (388)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j , temperatura internă pentru răcire $\theta_{int;C;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$\theta_{\text{int};C;Csa,j;m,i} = \sum_{ztc,k} (\theta_{\text{int};ztc,k} \cdot f_{ztc,k;Csa,j}) \quad (389)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j , fracțiunea de ore de funcționare $f_{C;op;Csa,j}$ este definită de:

$$f_{C;op;Csa,j} = \max[f_{C;op;ztc,k}] \text{ for all } ztc, k \text{ served by } Csa,j \quad (390)$$

NOTĂ – Cu alte cuvinte, durata de funcționare a sistemului de răcire este cea mai lungă necesară pentru zonele termice deservite de sistemul de răcire.

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, orele de funcționare a sistemului de răcire $t_{C;op;Csa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$t_{C;op;Csa,j;m,i} = t_{C;Csa,j;m,i} \cdot f_{C;op;Csa,j} \quad (391)$$

14.2 Emisia și controlul răcirii

14.2.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , se specifică datele privind subsistemul de emisie și control enumerate în Tabelul 107.

Tabelul 107 - Date necesare pentru definirea unui subsistem de emisie și control al răcirii spațiilor

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Csa,j;em;k}$	m ²	Suprafața sau procentul de suprafață deservită de fiecare grup em,k de terminale de răcire
		Tipul de terminale de răcire ale grupului (panou/aer/ventilator)
		Factorul de echilibrare pentru panouri
		Tipul de funcționare pentru panouri
		Tipul de panou
		Izolația din spate a panoului
		Eficiența de control (pentru fiecare terminal) și fracțiunea recuperată a pierderilor recuperabile
		Fracțiunea recuperată a energiei auxiliare

14.2.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, ieșirea subsistemului de emisie de căldură $Q_{C;em;out;Csa,j;m,i}$ este definită de:

$$Q_{C;em;out;Csa,j;m,i} = Q_{C;sys;out;Csa,j;m,i} \quad (392)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , fracțiunea din zona de servicii deservită de fiecare grup em,k de terminale de răcire $f_{Csa,j;em,k}$ este definită de:

$$f_{Csa,j;em,k} = \frac{A_{Csa,j;em,k}}{\sum_{em,k} A_{Csa,j;em,k}} \quad (393)$$

Pentru fiecare grup de panouri încorporate em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{C;em;Csa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{C;em;Csa,j;em,k} = \frac{1}{f_{C;hydr} \cdot f_{C;int;p} \cdot [3 - 0,5 \cdot (h_{C;emb,1} + h_{C;emb,2}) - h_{C;ctr;p}] } \quad (394)$$

unde factorii de calcul sunt prezentați în tabelele 108, 109, 110, 111, 112.

Tabelul 108 - Factor pentru tipul de panouri $\eta_{C;emb,1}$

Descriere	$\eta_{C;emb,1}$
Pardoseli, sistem umed	0,93
Pardoseli, sistem uscat	0,96
Planșeu, sistem uscat, cu acoperire redusă	0,98
Răcirea peretelui	0,93
Răcirea tavanului	0,93

Tabelul 109 - Factor de izolare a panourilor $\eta_{C;emb,2}$

Descriere	$\eta_{C;emb,2}$
Fără izolație minimă conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,86
Cu izolație minimă conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,95
Cu mai mult decât izolația conform SM EN 1264 (standard pe părți)	0,99

Tabelul 110 - Factor pentru echilibrarea panourilor $f_{C;hydr}$

Descriere	$f_{C;hydr}$
Sistem dezechilibrat	1,03
Echilibrat conform SM EN 14336 - mai mult de 8 emițători pe controler DP	1,01
Echilibrat conform SM EN 14336 - max. 8 emițători per controler DP	1,00

Tabelul 111 - Factor pentru modul de funcționare a panourilor $f_{C;int}$

Descriere	$f_{C;int}$
Funcționare continuă	1,00
Funcționare intermitentă	0,98

Tabelul 112 - Eficiența controlului pentru panouri $\eta_{C;ctr;p}$

Descriere	$\eta_{C;ctr;p}$	$k_{C;ls;rvd;p}$
Nereglementat	0,75	70
Nereglementat, doar curba de răcire	0,78	70
Nereglementat, cu control al diferenței de temperatură	0,83	70
Spațiul camerei principale	0,88	75
Regulator pornit-oprit	0,93	80
Regulator P	0,93	80
Regulator PI	0,95	80

Pentru fiecare grup de terminale de răcire a aerului em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{C;em;Csa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{C;em;Csa,j;em,k} = h_{C;ctr;a} \quad (395)$$

unde factorii de calcul sunt indicați în Tabelul 113.

Tabelul 113 - Eficiența controlului pentru terminale aeriene $\eta_{C;ctr;a}$

Descriere	$\eta_{C;ctr;a}$	$k_{C;ls;rvd;a}$
Control bazat pe temperatura camerei, calitate scăzută	0,82	75
Control bazat pe temperatura camerei, calitate înaltă	0,87	80
Temperatura de alimentare bazată pe temperatura camerei, calitate scăzută	0,88	75
Temperatura de alimentare bazată pe temperatura camerei, calitate înaltă	0,90	80
Control bazat pe temperatura aerului evacuat, calitate scăzută	0,81	75
Control bazat pe temperatura aerului evacuat, calitate ridicată	0,85	80

Pentru fiecare grup de terminale de ventiloconvectoare em,k , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{C;em;Csa,j;em,k}$ este definită de:

$$\eta_{C;em;Csa,j;em,k} = h_{C;ctr;f} \quad (396)$$

unde factorii de calcul sunt indicați în Tabelul 114.

Tabelul 114 - Eficiența de control pentru ventiloconvectoare $\eta_{H,ctr;f}$

Descriere	$\eta_{C,ctr;f}$	$k_{C;ls;rvd;f}$
Controlul temperaturii camerei, calitate scăzută	0,89	75
Controlul temperaturii camerei, calitate înaltă	0,93	80

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , fracția relativă a pierderilor de emisii $f_{C;em;ls;Csa,j}$ este definită de:

$$f_{C;em;ls;Csa,j} = \sum_{em,k \in Csa,j} \left[f_{Csa,j;em,k} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{C;em;Csa,j;em,k}} - 1 \right) \right] \quad (397)$$

unde suma este extinsă la toate grupurile de terminale em,k aparținând zonei de servicii de răcire Csa,j .

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , eficiența emisiilor și a controlului $\eta_{C;em;Csa,j}$ este definită de:

$$\eta_{C;em;Csa,j} = \frac{1}{1 + f_{C;em;ls;Csa,j}} \quad (398)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , fracțiunea recuperată din pierderile recuperabile $k_{C;ls;rvd;Csa,j}$ este definită de:

$$k_{C;ls;rvd;Csa,j} = \sum_{em,k \in Csa,j} (k_{C;ls;rvd;em,k} \cdot f_{Csa,j;em,k}) \quad (399)$$

unde valorile fracțiunilor recuperate ale pierderilor de căldură $k_{C;ls;rvd;em,k}$ în funcție de tipul de control al fiecărui grup de emițători em,k aparținând zonei de servicii de răcire Csa,j sunt prezentate în Tabelul 112, Tabelul 113 și Tabelul 114.

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire Csa,j , valoarea relativă a consumului de energie auxiliară $k_{C;em;aux;Csa,j}$ este definită de:

$$k_{C;em;aux;Csa,j} = \sum_{em,k (\in Csa,j \text{ and } type=fancoil)} (0,02 \cdot f_{Csa,j;em,k}) \quad (400)$$

unde suma este extinsă la toate grupurile de terminale de ventiloconvectoare em,k aparținând zonei de servicii de răcire Csa,j .

Energia auxiliară a ventiloconvectoarelor este considerată ca fiind complet recuperată:

$$k_{C;em;aux;rvd;Csa,j} = 1,00 \quad (401)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, consumul de energie auxiliară $W_{C;em;aux;Csa,j;m,i}$ al subsistemului de emisie de căldură Csa,j este definită de:

$$W_{C;em;aux;Csa,j;m,i} = Q_{C;em;out;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;em;aux;Csa,j} \quad (402)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului $C_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, energia auxiliară recuperată $Q_{C;em;aux;rvd;C_{sa,j};m,i}$ a subsistemului de emisie de căldură este definită de:

$$Q_{C;em;aux;rvd;C_{sa,j};m,i} = W_{C;em;aux;C_{sa,j};m,i} \cdot k_{C;em;aux;rvd;C_{sa,j}} \quad (403)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului $C_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, pierderile de căldură $Q_{C;em;ls;C_{sa,j};m,i}$ ale subsistemului de emisie de căldură $C_{sa,j}$ sunt definite de:

$$Q_{C;em;ls;C_{sa,j};m,i} = Q_{C;em;out;C_{sa,j};m,i} \cdot \frac{1 - h_{C;em;C_{sa,j}}}{h_{C;em;C_{sa,j}}} \quad (404)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor $C_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, aportul necesar $Q_{C;em;in;C_{sa,j};m,i}$ al subsistemului de emisie de căldură $C_{sa,j}$ este definită de:

$$Q_{C;em;in;C_{sa,j};m,i} = Q_{C;em;out;C_{sa,j};m,i} + Q_{C;em;ls;C_{sa,j};m,i} + Q_{C;em;aux;rvd;C_{sa,j};m,i} \quad (405)$$

14.3 Temperaturi de funcționare a sistemului de răcire

14.3.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de serviciu de răcire a spațiului $C_{sa,j}$, se specifică datele privind nivelul temperaturii de funcționare enumerate în Tabelul 115.

Tabelul 115 - Date necesare pentru definirea unui subsistem de emisie și control al răcirii spațiilor

Simbol	Unitate	Descriere
		Tipul de regim de temperatură

Dacă există mai multe circuite conectate la același colector de distribuție, se selectează cel mai mic nivel de temperatură.

14.3.2 Date calculate

Temperatura exterioară de proiectare $\theta_{C,e;des}$ și temperatura aerului, care nu necesită răcire $\theta_{C,e;nc}$ sunt prezentate în Tabelul 116.

Tabelul 116 - Temperatura exterioară de proiectare pentru răcire $\theta_{C,e;des}$ și temperatura care nu necesită răcire $\theta_{C,e;nc}$

Descriere	Temperatura exterioară de proiectare pentru răcire, $\theta_{C,e;des}$ °C	Temperatura aerului care nu necesită răcire, $\theta_{C,e;nc}$ °C
Toate cazurile	32	22

Pentru fiecare zonă a serviciului de răcire se calculează distribuția $C_{sa,j}$ pentru:

- temperatura debitului în condiții de proiectare $\theta_{C;flw;des;C_{sa,j}}$
- temperatura fluxului de retur în condiții de proiectare $\theta_{C;ret;des;C_{sa,j}}$
- temperatura de curgere în condiții de nerefrigerare $\theta_{C;flw;nh;C_{sa,j}}$
- temperatura fluxului de retur în condiții care nu necesită răcire $\theta_{C;ret;nc;C_{sa,j}}$

sunt prezentate în Tabelul 117.

Tabelul 117 - Temperaturi de funcționare a sistemului de distribuție a răcirii

Tipul de sistem	Temperatura tur la condițiile de proiectare, $\theta_{C;flw;des}$ °C	Temperatura retur la condițiile de proiectare, $\theta_{C;ret;des}$ °C	Temperatura tur în condiții care nu necesită răcire, $\theta_{C;flw;nc}$ °C	Temperatura retur în condiții care nu necesită răcire, $\theta_{C;ret;nc}$ °C
Circuit de temperatură scăzută	7	12	7	12
Temperatura medie	12	17	12	17
Temperatură ridicată, emițătoare încorporate pe bază de apă	17	22	17	22

Pentru fiecare zonă de serviciu de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, temperatura de debit $\theta_{C;dis;flw;Csa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție Csa,j este definită de:

$$\theta_{C;dis;flw;Csa,j;m,i} = \theta_{C;flw;nc;Csa,j} + (\theta_{C;flw;des;Csa,j} - \theta_{C;flw;nc;Csa,j}) \cdot \frac{\theta_{C;e;nc} - \theta_{e;C;Csa,j;m,i}}{\theta_{C;e;nc} - \theta_{C;e;des}} \quad (406)$$

iar temperatura de retur $\theta_{C;dis;ret;Csa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție Csa,j este definită de:

$$\theta_{C;dis;ret;Csa,j;m,i} = \theta_{C;ret;nc;Csa,j} + (\theta_{C;ret;des;Csa,j} - \theta_{C;ret;nc;Csa,j}) \cdot \frac{\theta_{C;e;nc} - \theta_{e;C;Csa,j;m,i}}{\theta_{C;e;nc} - \theta_{C;e;des}} \quad (407)$$

14.4 Temperaturi de funcționare a sistemului de răcire

14.4.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j , se specifică următoarele date din Tabelul 118.

Tabelul 118 - Date necesare pentru definirea unei distribuții de răcire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
Ψ_k	W/(m·K)	Transmitanța liniară a fiecărei conducte k (a se vedea 8.5.3) aparținând distribuției
l_k	m	Lungimea fiecărei conducte k aparținând distribuției
		Poziția de instalare a fiecărei conducte k aparținând distribuției
		Tipul de pompă de circulație și controlul pompei
$k_{C;dis;aux;rvd}$	-	Factorul de recuperare a energiei auxiliare

14.4.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a distribuției de răcire a spațiilor $Q_{C;dis;out;Wsa,i;m,i}$ este definită de:

$$Q_{C;dis;out;Wsa,i;m,i} = Q_{C;em;in;Wsa,i;m,i} \quad (408)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j , factorul de utilizare a energiei auxiliare de distribuție $k_{C;dis;aux;Csa,j}$ este prezentat în Tabelul 119.

Tabelul 119 - Valori implicate ale factorului de utilizare a energiei auxiliare pentru distribuția de răcire a spațiilor

Tipul de pompă de circulație și controlul pompei	Factorul de utilizare a energiei auxiliare, $k_{C;dis;aux;Csa,j}$
Sistem cu debit constant, pompă cu viteză constantă	0,05
Sistem cu debit constant, pompă cu viteză variabilă	0,04
Sistem cu debit variabil, pompă cu viteză variabilă	0,02

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, consumul de energie auxiliară $W_{C;dis;aux;Csa,j;m,i}$ al subsistemului de distribuție este definit de:

$$W_{C;dis;aux;Csa,j;m,i} = Q_{C;dis;out;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;dis;aux;Csa,j} \quad (409)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, energia auxiliară recuperată $Q_{C;dis;aux;rvd;Csa,j;m,i}$ a subsistemului de distribuție este definită de:

$$Q_{C;dis;aux;rvd;Csa,j;m,i} = W_{C;dis;aux;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;dis;aux;rvd;Csa,j} \quad (410)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiului Csa,j și pentru fiecare lună m,i , timpul de funcționare a distribuției de răcire a spațiului $t_{C;dis;Csa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Csa,j , este definită de:

$$t_{C;dis;Csa,j;m,i} = t_{C;op;Csa,j;m,i} \quad (411)$$

Factorul de reducere a temperaturii $b_{sur;k}$ a mediului înconjurător al fiecărei conducte k este dat de Tabelul 35 în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura mediului înconjurător $\theta_{sur;k;m,i}$ a fiecărei conducte de distribuție k din zona de servicii de răcire Csa,j , este definită de:

$$\theta_{sur;k;m,i} = \theta_{int;C;Csa,j;m,i} - (\theta_{int;C;Csa,j;m,i} - \theta_{e;C;Csa,j;m,i}) \cdot b_{sur;k} \quad (412)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile totale ale distribuției de răcire a spațiilor $Q_{C;dis;ls;k;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;dis;ls;Csa,j;m,i} = t_{C;dis;Csa,j;m,i} \cdot \sum_{k \in Csa,j} \left[L_k \cdot \Psi_k \cdot \left(\frac{\theta_{C;dis;flw;Csa,j;m,i} + \theta_{C;dis;ret;Csa,j;m,i}}{2} - \theta_{sur;k;m,i} \right) \right] \quad (413)$$

Pentru fiecare conductă k aparținând distribuției de răcire a spațiului din zona de serviciu Csa,j , fracțiunea recuperabilă a pierderilor $k_{ls;rbl;k}$ este prezentată în Tabelul 35, în funcție de poziția de instalare a conductei.

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile de distribuție recuperabile $Q_{C;dis;ls;rbl;Csa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;dis;ls;rbl;Csa,j;m,i} = t_{C;dis;Csa,j;m,i} \cdot \sum_{k \in Csa,j} \left[L_k \cdot \Psi_k \cdot \left(\frac{\theta_{C;dis;flw;Csa,j;m,i} + \theta_{C;dis;ret;Csa,j;m,i}}{2} - \theta_{sur;k;m,i} \right) \cdot k_{ls;rbl;k} \right] \quad (414)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor Csa,j și pentru fiecare lună m,i , pierderile de distribuție recuperate $Q_{C;dis;ls;rvd;Csa,j;m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;dis;ls;rvd;Csa,j;m,i} = Q_{C;dis;ls;rbl;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;dis;ls;rh;Csa,j} \quad (415)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de răcire a spațiilor $C_{sa,j}$ și pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru distribuția de răcire a spațiilor $Q_{C;dis;in;C_{sa,j};m,i}$ sunt definite de:

$$Q_{C;dis;in;C_{sa,j};m,i} = Q_{C;dis;out;C_{sa,j};m,i} + Q_{C;dis;ls;C_{sa,j};m,i} - Q_{C;dis;ls;rvd;C_{sa,j};m,i} + Q_{C;dis;aux;rvd;C_{sa,j};m,i} \quad (416)$$

14.5 Depozitarea pentru răcire

14.5.1 Date de intrare

Pentru fiecare spațiu de depozitare pentru răcire, se specifică datele din Tabelul 120.

Tabelul 120 - Date necesare pentru definirea unui depozit de răcire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
$Q_{C;sto;ls;ref;day;C_{sa,j}}$	kWh	Pierdere zilnică de căldură de referință a dispozitivului de depozitare
		Poziția de depozitare în raport cu zona termică

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, sunt necesare datele din Tabelul 121.

Tabelul 121 - Date suplimentare necesare pentru a calcula pierderile de referință ale unui depozit de răcire a spațiului

Simbol	Unitate	Descriere
$V_{C;sto;C_{sa,j}}$	m ³	Volumul recipientului de depozitare
$h_{C;sto;C_{sa,j}}$	m	Înălțimea recipientului de depozitare
$S_{C;sto;C_{sa,j}}$	mm	Grosimea izolației
		Materialul izolației

14.5.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , puterea termică necesară a acumulatorului $Q_{C;sto;out;C_{sa,j};m,i}$ pentru zona de deservire $C_{sa,j}$, este definită de:

$$Q_{C;sto;out;C_{sa,j};m,i} = Q_{C;dis;in;C_{sa,j};m,i} \quad (417)$$

În cazul în care pierderile zilnice de căldură de referință nu sunt cunoscute de pe eticheta produsului, se calculează următoarele date:

diametrul $D_{C;sto;C_{sa,j}}$ al recipientului de depozitare pentru zona de servicii C_{sa} este definită de:

$$D_{C;sto;C_{sa,j}} = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{C;sto;C_{sa,j}}}{\pi \cdot h_{C;sto;C_{sa,j}}}} \quad (418)$$

suprafața exterioară $A_{C;sto;C_{sa,j}}$ a vasului de depozitare pentru zona de servicii $C_{sa,j}$ este definită de:

$$A_{C;sto;C_{sa,j}} = D_{C;sto;C_{sa,j}} \cdot \pi \cdot h_{C;sto;C_{sa,j}} + 2 \cdot \frac{V_{C;sto;C_{sa,j}}}{h_{C;sto;C_{sa,j}}} \quad (419)$$

conductivitatea suprafeței exterioare $\lambda_{C;sto;C_{sa,j}}$ vasului de depozitare pentru zona de servicii $C_{sa,j}$ este dată în Tabelul 24, în funcție de materialul de izolație;

coeficientul de pierdere de căldură $H_{C;sto;ls;day;C_{sa,j}}$ al vasului de stocare pentru zona de servicii $C_{sa,j}$ este definită de:

$$H_{C;sto;ls;day;C_{sa,j}} = A_{C;sto;C_{sa,j}} \cdot \frac{\lambda_{C;sto;C_{sa,j}}}{S_{C;sto;C_{sa,j}}} \quad (420)$$

pierdere zilnică de căldură de referință $Q_{C;sto;ls;ref;day;Csa,i}$ a vasului de stocare pentru zona de serviciu Csa,j este definită de:

$$Q_{C;sto;ls;ref;day;Csa,j} = \frac{H_{C;sto;Csa,j} \cdot 40 \cdot 24}{1000} \quad (421)$$

Fracțiunea recuperabilă a pierderilor de stocare $k_{C;sto;ls;rbl;Csa,j}$ a vasului de stocare pentru zona de serviciu Csa,j este definită de:

$$k_{C;sto;ls;rbl;Csa,j} = 1 - b_{tr;C;sto;Hsa,j} \quad (422)$$

în care $b_{tr;C;sto;Csa,j}$ este valoarea b_{tr} dată în Tabelul 19, în funcție de poziția acumulatorului în zona termică în care este instalat.

Pentru fiecare lună m,i , temperatura internă a depozitului $\theta_{C;sto;Csa,j;m,i}$ al depozitului de răcire a spațiului din zona de serviciu Csa,j , este definită de:

$$\theta_{C;sto;Csa,j;m,i} = \frac{\theta_{C;dis;flw;Csa,j;m,i} + \theta_{C;dis;ret;Csa,j;m,i}}{2} \quad (423)$$

Pentru fiecare lună m,i , temperatura camerei de instalare $\theta_{C;sto;int;Csa,j;m,i}$ a depozitului de răcire a spațiului din zona de servicii Csa,j , este definită de:

$$\theta_{C;sto;int;Csa,j;m,i} = \theta_{int;C;Csa,j;m,i} - (\theta_{int;C;Csa,j;m,i} - \theta_{e;C;Csa,j;m,i}) \cdot b_{tr;C;sto;Csa,j} \quad (424)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile totale $Q_{C;sto;ls;Csa,j;m,i}$ ale depozitului de răcire a spațiului din zona de serviciu Csa,j sunt definite de:

$$Q_{C;sto;ls;Csa,j;m,i} = n_{d;C;Csa,j;m,i} \cdot Q_{C;sto;ls;ref;day;Csa,j} \cdot \frac{\theta_{C;sto;Csa,j;m,i} - \theta_{C;sto;int;Csa,j;m,i}}{40} \quad (425)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperabile de stocare a răcirii spațiului $Q_{C;sto;ls;rbl;Csa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Csa,j , sunt definite de:

$$Q_{C;sto;ls;rbl;Csa,j;m,i} = Q_{C;sto;ls;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;sto;ls;rbl;Csa,j} \quad (426)$$

Pentru fiecare lună m,i , pierderile recuperate de stocare a răcirii spațiilor $Q_{C;sto;ls;rbd;Csa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Csa,j , sunt definite de:

$$Q_{C;sto;ls;rbd;Csa,j;m,i} = Q_{C;sto;ls;rbl;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;ls;rbd;Csa,j} \quad (427)$$

Nu se ia în considerare consumul de energie auxiliară pentru depozitul de răcire a spațiului.

Pentru fiecare lună m,i , aportul de căldură necesar pentru depozitul de răcire a spațiului $Q_{C;sto;in;Csa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Csa,j , este definită de:

$$Q_{C;sto;in;Csa,j;m,i} = Q_{C;sto;out;Csa,j;m,i} + Q_{C;sto;ls;Csa,j;m,i} - Q_{C;sto;ls;rbd;Csa,j;m,i} \quad (428)$$

14.6 Dispecerizarea generării de răcire

14.6.1 Date de intrare

Pentru fiecare generator gen, k pentru răcirea spațiului, se specifică datele din Tabelul 122.

Tabelul 122 - Date necesare pentru a defini dispecerizarea producției de răcire

Simbol	Unitate	Descriere
$k_{C;sf;gen,k;Csa,j;m,i}$	-	Fracțiunea din producția de răcire necesară acoperită de generatorul, k

14.6.2 Date calculate

Pentru zona de servicii de răcire Csa,j , pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară $Q_{C;gen,out;Csa,j;m,i}$ de la subsistemul de generare este definită de:

$$Q_{C;gen,out;Csa,j;m,i} = Q_{C;sto,in;req;Csa,j;m,i} + Q_{V;ls;nrvd;Csa,j;m,i} \quad (429)$$

Pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară $Q_{C;gen,k,out;Csa,j;m,i}$ de la fiecare generator gen, k pentru zona de deservire Csa,j este definită de:

$$Q_{C;gen,k,out;Csa,j;m,i} = Q_{C;gen,out;req;Csa,j;m,i} \cdot k_{C;sf;gen,k;Csa,j;m,i} \quad (430)$$

NOTĂ – În prezent, această procedură permite doar posibilitatea de a gestiona mai multe răcitoare.

14.7 Pompa de căldură (răcire)**14.7.1 Date de intrare**

Pentru fiecare pompă de căldură hp,k pentru generarea de răcire a spațiului, se specifică datele din Tabelul 123.

Tabelul 123 - Date necesare pentru generarea de răcire a spațiilor cu pompă de căldură

Simbol	Unitate	Descriere
	ID	Tipul de răcitor sau de pompă de căldură
	ID	Sursa de energie
$P_{C;hp,k;aux}$		Puterea instalațiilor auxiliare nu este inclusă în EER
		Aceasta include, de exemplu, pompele primare și pompele din bucla de respingere a căldurii

14.7.2 Date calculate

Pentru fiecare lună m,i , producția de căldură necesară a sistemului de generare a agentului de răcire cu pompă de căldură hp,k $Q_{C;hp,k,out;Csa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Csa,j , este definită de:

$$Q_{C;hp,k,out;Csa,j;m,i} = Q_{C;gen,k,out;Csa,j;m,i} \quad (431)$$

în care hp,k este indicele pompei de căldură.

Pentru fiecare lună m,i , consumul de energie auxiliară $W_{C;hp,k;aux;Csa,j;m,i}$ al pompei de căldură hp,k , pentru sistemul de producere a răcirii spațiilor din zona de servicii Csa,j , este definită de:

în cazul în care consumul de energie auxiliară este de tipul la putere constantă:

$$W_{C;hp,k;aux;Csa,j;m,i} = t_{C;op;Csa,j;m,i} \cdot P_{C;hp,k;aux;Csa,j} \quad (432)$$

în cazul în care consumul de energie auxiliară este de tip dependent de sarcină:

$$W_{C;hp,k;aux;Csa,j;m,i} = t_{C;op;Csa,j;m,i} \cdot P_{C;hp,k;aux;Csa,j} \cdot \left(0,4 + 0,4 \cdot \frac{Q_{C;hp,k,out;Csa,j;m,i}}{\max [Q_{C;hp,k,out;Csa,j;m,x} \text{ with } x = 1 \dots 12]} \right) \quad (433)$$

în care hp,k este indicele pompei de căldură.

Pentru fiecare lună m,i , randamentul pompei de căldură hp,k $EER_{C;hp,k;Csa,j;m,i}$ pentru zona de deservire Csa,j , este dat în Tabelul 124.

Tabelul 124 - Valoarea implicită a eficienței răcitorului

Descriere	EER
	-
Aparat de aer condiționat cu aer comprimat	3,00
Aer - apă HP, temperatură scăzută	2,50
Aer-apă HP, temperatură medie	3,00
Aer - apă HP, temperatură ridicată	3,50
Răcitor mare, modular	3,00

Pentru fiecare lună m,i , aportul de energie necesar pompei de căldură pentru răcirea spațiilor $E_{C;hp,k;in;Csa,j;m,i}$ pentru zona de servicii Csa,j , este definit de:

$$E_{C;hp,k;in;Csa,j;m,i} = \frac{Q_{C;hp,k;out;Csa,j;m,i}}{EER_{C;hp,k;Csa,j;m,i}} \quad (434)$$

și este calificat în funcție de vectorul energetic principal specificat în datele de intrare.

NOTĂ – Pentru un răcitor, o pompă de căldură sau un aparat de aer condiționat, sursa de energie de intrare este, de obicei, "electricitatea". Poate fi vorba de alte surse de energie pentru pompele de căldură cu absorbție sau pentru pompele de căldură acționate de motoare cu combustie.

14.8 Spații fără sistem de răcire

Pentru fiecare lună m,i din sezonul de răcire, energia electrică care ar fi necesară pentru răcirea spațiilor fără un sistem de răcire $E_{C;gen;in;el;nC;m,i}$ este definit de:

$$E_{C;gen;in;el;nC;m,i} = \frac{Q_{C;hp,k;out;Csa,j;m,i}}{h_{C;ctr;nC} \cdot h_{C;dis;nC} \cdot EER_{C;gen;nC}} \quad (435)$$

în care randamentele implicite ale sistemului de răcire fictiv sunt prezentate în Tabelul 125.

Tabelul 125 - Eficiențe implicite ale sistemului de răcire fictiv

Descriere	Simbol	Valoare
Eficiența emisiilor și a controlului	$\eta_{C;ctr;nC}$	0,75
Eficiența distribuției	$\eta_{C;dis;nC}$	1,00
Eficiența generării	$EER_{C;gen;nC}$	2,50

15 Iluminat

15.1 Zona serviciilor de iluminat

15.1.1 Generalități

O zonă de servicii de iluminat este o parte a clădirii cu proprietăți uniforme în ceea ce privește calculul performanței energetice a iluminatului. În cazul în care există părți ale clădirii cu proprietăți de iluminat diferite, acestea trebuie identificate ca "zone de servicii de iluminat" separate și calculate independent.

În mod implicit, trebuie să existe o zonă de servicii de iluminat pentru fiecare zonă termică, deoarece categoria de spațiu asociată fiecărei zone termice determină condițiile de funcționare a iluminatului. Poate exista o parte a unei zone termice cu proprietăți de iluminat diferite, cum ar fi proprietăți de control diferite și/sau condiții diferite de iluminare naturală. În acest caz, zona termică este împărțită în mai multe zone de servicii de iluminat.

În funcție de configurația clădirii și a instalațiilor, o zonă de servicii de iluminat:

a) poate acoperi o întreagă clădire care este de o singură categorie și cu o zonă termică unică;

EXEMPLUL 1 – Casă unifamilială.

b) poate acoperi o întreagă zonă termică a unei clădiri împărțită în mai multe zone termice;

EXEMPLUL 2 – Iluminatul magazinelor de la parterul unei clădiri cu destinație mixtă.

c) poate acoperi doar o parte dintr-o singură zonă termică a unei clădiri.

EXEMPLUL 3 – Partea unui birou în care a fost instalată o comandă automată a iluminatului. O altă zonă de servicii va fi definită pentru a acoperi restul biroului.

O zonă de servicii de iluminat nu se poate extinde pe mai multe zone termice.

15.1.2 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică datele din Tabelul 126.

Tabelul 126 - Date necesare pentru definirea unei zone de servicii de iluminat

Simbol	Unitate	Descriere
$A_{Lsa,j}$	m ²	Suprafața brută deservită de zona de servicii de apă caldă menajeră $L_{sa,j}$
$z_{tCLsa,j}$		Zona termică acoperită de zona de servicii de iluminat

15.1.3 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, categoria de spațiu este cea a zonei termice $z_{tc,k}$ acoperite.

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, raportul dintre suprafața netă și cea brută $k_{ng;A;Lsa,j}$ este definit de:

$$k_{ng;A;Lsa,j} = k_{ng;A;z_{tc,k}} \quad (436)$$

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, rețeaua este $A_{Lsa,j;net}$ este definită de:

$$A_{Lsa,j;net} = A_{Lsa,j} \cdot k_{ng;A;Lsa,j} \quad (437)$$

15.2 Zona serviciilor de iluminat

15.2.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică datele din Tabelul 127.

Tabelul 127 - Date necesare pentru definirea puterii instalate a corpurilor de iluminat

Simbol	Unitate	Descriere
$P_{i;Lsa,j}$	W	Puterea fiecărui corp de iluminat
$N_{i;Lsa,j}$	-	Numărul de corpuri de iluminat
$F_{L;blst;Lsa,j,i}$		Factor de balast
$f_{L;ls;Lsa,j}$		Factorul de pierdere a luminii (în timp)
$f_{L;ut;Lsa,j}$		Factor de utilizare
		Tehnologia lămpilor

Valorile implicite ale factorului de balast $f_{L;blst}$ sunt prezentate în Tabelul 128.

Tabelul 128 - Date necesare pentru definirea puterii instalate a corpurilor de iluminat

Descriere	$f_{L;blst}$ -
Puterea aparatului de iluminat include balastul și/sau dispozitivul de comandă	1,0
Puterea aparatului de iluminat nu include balastul și/sau dispozitivul de comandă	1,2

Valorile implicite ale nivelului de iluminare L_{nd} sunt definite în Tabelul 129.

Tabelul 129 - Valori implicite ale nivelului de iluminare L_{nd}

Descriere	L_{nd} lux
Case individuale	150
Blocuri locative	150
Clădiri de birouri	300
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	400
Clădiri ale instituțiilor medicale	300
Hoteluri	150
Restaurante, cafenele	200
Clădiri cu destinație sportivă	200
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	300

Valorile implicite ale factorului de pierdere a luminii $f_{L;ls}$ sunt definite în Tabelul 130.

Tabelul 130 - Valori implicite ale factorului de pierdere a luminii $f_{L;ls}$

Descriere	$f_{L;ls}$ -
Valoarea implicită	0,60
Nu se ia în considerare	1,00

Valorile implicite ale factorului de utilizare $f_{L;ut}$ sunt definite în Tabelul 131.

Tabelul 131 - Valori implicite ale factorului de utilizare $f_{L;ut}$

Descriere	$f_{L;ut}$ -
Valoarea implicită pentru clădirile rezidențiale	0,60
Valoarea implicită pentru clădirile nerezidențiale	0,70
Nu se ia în considerare	1,00

Valorile implicite ale eficienței lămpii $\eta_{L;imp}$ sunt definite în Tabelul 132.

Tabelul 132 - Valori implicite ale eficienței lămpii $\eta_{L;imp}$

Descriere	$\eta_{L;imp}$ Lm/W
Incandescentă	0,60
Fluorescentă	0,70
LED	1,00

15.2.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$,

în cazul în care puterea fiecărui corp de iluminat este cunoscută, atunci puterea instalată a corpurilor de iluminat $P_{L;LSA,j}$ pentru zona de servicii $L_{sa,j}$, este definită de:

$$P_{L;LSA,j} = \sum_i (P_{i;LSA,j} \cdot N_{i;LSA,j} \cdot f_{i;blst;LSA,j}) \quad (438)$$

cu suma extinsă la fiecare grup uniform de corpuri de iluminat i instalat în zona de servicii de iluminat $L_{sa,j}$.

În cazul în care nu se cunoaște puterea fiecărui corp de iluminat, atunci puterea instalată a corpurilor de iluminat $P_{L;L_{sa,j}}$ pentru zona de servicii $L_{sa,j}$, este definită de:

$$P_{L;L_{sa,j}} = \frac{A_{L_{sa,j};net} \cdot L_{nd;V_{sa,j}}}{f_{L;ls;L_{sa,j}} \cdot f_{L;ls;L_{sa,j}} \cdot h_{L;imp;L_{sa,j}}} \quad (439)$$

15.3 Factor de iluminare constantă

15.3.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică date din Tabelul 133.

Tabelul 133 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare constantă

Simbol	Unitate	Descriere
MF		Factorul de întreținere
F _{CC}		Factor pentru controlul automat al iluminării constante

Valorile implicite ale factorului de întreținere $F\hat{I}$ sunt prezentate în Tabelul 134.

Tabelul 134 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare constantă

Descriere	F $\hat{I}$
Factorul de întreținere NU a fost luat în considerare în faza de proiectare	1,00
Factorul de întreținere luat în considerare în etapa de proiectare	0,80

Valorile implicite ale factorului de eficiență al F_{CC} de control al iluminării constante sunt definite în Tabelul 135.

Tabelul 135 - Valorile implicite ale factorului de eficiență al controlului iluminării constante F_{CC}

Descriere	F _{CC}
Fără control al iluminării constante	0,00
Cu control al iluminării constante	1,00

15.3.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, factorul de iluminare constantă $F_{C;L_{sa,j}}$ pentru zona de servicii $L_{sa,j}$, este definit de:

$$F_{C;L_{sa,j}} = 1,00 - 0,5 \cdot F_{CC;L_{sa,j}} \cdot (1 - MF_{L_{sa,j}}) \quad (440)$$

15.4 Factor de ocupare

15.4.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică datele din Tabelul 136.

Tabelul 136 - Date necesare pentru definirea factorului de ocupare

Simbol	Unitate	Descriere
F _A		Factorul de absență
F _{OC}		Factorul de control al ocupării

Valorile implicite ale factorului de absență F_A sunt definite în Tabelul 137.

Tabelul 137 - Valori implicite ale factorului de absență F_A

Descriere	F_A -
Case individuale	0,000
Blocuri locative	0,000
Clădiri de birouri	0,200
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	0,200
Clădiri ale instituțiilor medicale	0,000
Hoteluri	0,000
Restaurante, cafenele	0,000
Clădiri cu destinație sportivă	0,000
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	0,000

Valorile implicite ale factorului de control al ocupării F_{OC} sunt definite în Tabelul 138.

Tabelul 138 - Valori implicite ale factorului de control al ocupării F_{OC}

Descriere	F_{OC} -
Fără control de prezență - comutator manual de pornire/oprire	1,000
Fără control de prezență - comutator manual pornit/oprit + semnal de stingere cu baleiaj automat	0,950
Control de prezență - pornire automată/închidere automată	0,950
Control de prezență - pornire automată/oprire automată	0,900
Control de prezență - activare manuală pornit/diminuat	0,900
Control de prezență - manual pornit/oprit automat	0,800

15.4.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$:

în cazul în care există un control centralizat al corpurilor de iluminat din zonă, atunci factorul de ocupare $F_{O;Lsa,j}$ pentru zona de servicii $L_{sa,j}$ este definit de:

$$F_{O;Lsa,j} = 1,00 \quad (441)$$

în cazul în care nu există un control centralizat al corpurilor de iluminat din zonă și $F_{A;Lsa,j} < 0,2$, atunci factorul de ocupare $F_{O;Lsa,j}$ pentru zona de serviciu $L_{sa,j}$ este definit de:

$$F_{O;Lsa,j} = 1,00 - \frac{(1 - F_{OC;Lsa,j}) \cdot F_{A;Lsa,j}}{0,2} \quad (442)$$

în cazul în care nu există un control centralizat al corpurilor de iluminat din zonă și $0,2 \leq F_{A;Lsa,j} < 0,9$, atunci factorul de ocupare $F_{O;Lsa,j}$ pentru zona de serviciu $L_{sa,j}$ este definit de:

$$F_{O;Lsa,j} = F_{OC;Lsa,j} + 0,2 - F_{A;Lsa,j} \quad (443)$$

în cazul în care nu există un control centralizat al corpurilor de iluminat din zonă și $F_{A;Lsa,j} \geq 0,9$, atunci factorul de ocupare $F_{O;Lsa,j}$ pentru zona de serviciu $L_{sa,j}$ este definit de:

$$F_{O;Lsa,j} = (7 - 10 \cdot F_{OC;Lsa,j}) \cdot (F_{A;Lsa,j} - 1) \quad (444)$$

15.5 Iluminarea naturală

15.5.1 Iluminarea naturală a fațadelor

15.5.1.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică în Tabelul 139.

Tabelul 139 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare naturală a fațadei

Simbol	Unitate	Descriere
L_{FD}		Nivelul de iluminare
		Pătrunderea luminii naturale (calitativ)
γ		Latitudinea clădirii

În cazul în care nu sunt disponibile date, se presupune că gradul de penetrare a luminii naturale este mediu.

Dacă nu sunt disponibile date, se presupune că nivelul de iluminare este de 300 lux.

15.5.1.2 Date calculate

Valorile parametrilor a și b sunt prezentate în Tabelul 140, în funcție de nivelul de iluminare și de pătrunderea luminii naturale.

Tabelul 140 - Valori implicate ale coeficienților a și b pentru iluminarea naturală a fațadelor

Nivelul de iluminare lux	Pătrunderea luminii naturale	Coeficient a	Coeficient b
300	Slabă	1,2425	-0,0117
	Medie	1,3097	-0,0106
	Puternică	1,2904	-0,0088
500	Slabă	0,9432	-0,0094
	Medie	1,2425	-0,0117
	Puternică	1,322	-0,0110
700	Slabă	0,6692	-0,0067
	Medie	1,0054	-0,0098
	Puternică	1,2812	-0,0121

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, factorul de furnizare a luminii naturale pentru fațadă $F_{D;S;f;L_{sa,j}}$ pentru zona de servicii $L_{sa,j}$, este definită de:

$$F_{D;S;f;L_{sa,j}} = a_{L_{sa,j}} + b_{L_{sa,j}} \cdot \gamma \quad (445)$$

15.5.2 Iluminarea naturală a acoperișului

15.5.2.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$ cu iluminare de acoperiș, se specifică datele din Tabelul 141.

Tabelul 141 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare naturală a luminilor de acoperiș

Simbol	Unitate	Descriere
L_{RD}		Nivelul de iluminare
		Pătrunderea luminii naturale (calitativ)
		Orientarea și unghiul de înclinare a acoperișului

În cazul în care nu sunt disponibile date, se presupune că gradul de penetrare a luminii naturale este mediu.

Dacă nu sunt disponibile date, se presupune că nivelul de iluminare este de 300 lux.

15.5.2.2 Date calculate

Valorile factorului de furnizare a luminii naturale $F_{D;S;r;L_{sa,j}}$ pentru lumina de pe acoperiș sunt prezentate în Tabelul 142, în funcție de nivelul de iluminare, pătrunderea luminii naturale, orientarea și unghiul de înclinare a acoperișului.

Tabelul 142 - Valoarea factorului de furnizare a luminii naturale $F_{D;S;r;Lsa,j}$ pentru iluminarea acoperișului

Nivelul de iluminare lux	Pătrunderea luminii naturale	Orizontal	Sud 30	E/V 30	N 30
300	Slabă	0,97	0,96	0,94	0,93
	Medie	0,99	0,98	0,98	0,98
	Puternică	1,00	0,99	0,99	0,99
500	Slabă	0,93	0,91	0,88	0,84
	Medie	0,97	0,97	0,95	0,94
	Puternică	0,99	0,98	0,98	0,97
700	Slabă	0,86	0,84	0,79	0,74
	Medie	0,94	0,93	0,91	0,89
	Puternică	0,97	0,97	0,96	0,94

15.5.3 Factorul de alimentare cu lumină naturală

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat Lsa,j , valoarea factorului de furnizare a luminii naturale $F_{D;S;Lsa,j}$ este definit de:

dacă există iluminare naturală pe fațadă sau iluminare naturală pe fațadă și pe acoperiș:

$$F_{D;S;Lsa,j} = F_{D;S;f;Lsa,j} \quad (446)$$

dacă există iluminare naturală numai pe acoperiș:

$$F_{D;S;Lsa,j} = F_{D;S;r;Lsa,j} \quad (447)$$

dacă nu există nici fațadă, nici acoperiș cu lumină naturală:

$$F_{D;S;Lsa,j} = 0 \quad (448)$$

15.5.4 Factorul de control al luminii naturale**15.5.4.1 Date de intrare**

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat Lsa,j , se specifică datele din Tabelul 143.

Tabelul 143 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare naturală pentru iluminarea acoperișului

Simbol	Unitate	Descriere
		Tipul de control al iluminării în funcție de iluminare (lumina naturală)

15.5.4.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat Lsa,j , valoarea factorului de control al luminii naturale $F_{D;C;Lsa,j}$ pentru controlul luminii naturale este prezentată în Tabelul 144, în funcție de penetrarea luminii naturale și de tipul de control.

Tabelul 144 - Valoarea factorului de control al luminii naturale $F_{D;C;Lsa,j}$

Tipul de control	Pătrunderea luminii naturale	$F_{D;C;Lsa,j}$
Manual	Slabă	0,20
	Medie	0,30
	Puternică	0,40
Automat	Slabă	0,75
	Medie	0,77
	Puternică	0,85

15.6 Iluminarea naturală

15.6.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, se specifică datele din Tabelul 145.

Tabelul 145 - Date necesare pentru definirea puterii solicitate de comenzile de iluminat

Simbol	Unitate	Descriere
P_{pc}		Puterea cunoscută a controlului iluminatului
		Tipul de control al iluminatului

15.6.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, în cazul în care nu se cunoaște puterea electrică a comenzilor de iluminat $P_{pc;L_{sa,j}}$, atunci:

puterea specifică implicită a comenzilor de iluminat $p_{L;pc;L_{sa,j}}$ este prezentată în Tabelul 146.

Tabelul 146 - Puterea specifică a comenzilor de iluminat $p_{L;pc;L_{sa,j}}$

Tipul de control	$p_{L;pc}$ W/m ²
Numai comutatoare manuale	0,000
Comenzi automate	0,171

puterea comenzilor de iluminat $P_{L;pc;L_{sa,j}}$ este definit de:

$$P_{L;pc;L_{sa,j}} = p_{L;pc;L_{sa,j}} \cdot A_{L_{sa,j}} \quad (449)$$

În caz contrar, se utilizează valoarea cunoscută.

15.7 Alimentarea pentru iluminatul de urgență

15.7.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, datele se specifică în Tabelul 147.

Tabelul 147 - Date necesare pentru definirea puterii necesare pentru iluminatul de urgență

Simbol	Unitare	Descriere
P_{em}		Puterea cunoscută a iluminatului de urgență

15.7.2 Date calculate

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, în cazul în care nu se cunoaște puterea electrică pentru iluminatul de urgență $P_{L;em;L_{sa,j}}$, atunci:

a) puterea specifică implicită pentru iluminatul de urgență $p_{L;em;L_{sa,j}}$ este definită în Tabelul 148.

Tabelul 148 - Puterea specifică a iluminatului de urgență $p_{L;em;L_{sa,j}}$

Tipul de control	$p_{L;em}$ W/m ²
Neinstalat	0,000
Iluminat de urgență și încărcare a bateriei	0,114

b) puterea pentru iluminatul de urgență $P_{L;em;L_{sa,j}}$ este definit de:

$$P_{L;em;L_{sa,j}} = p_{L;em;L_{sa,j}} \cdot A_{L_{sa,j}} \quad (450)$$

În caz contrar, se utilizează valoarea cunoscută.

15.8 Utilizarea energiei electrice pentru iluminat

15.8.1 Date de intrare

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, valoarea orelor de utilizare pe timp de zi $z_{itD;L_{sa,j}}$ și a orelor de utilizare pe timp de noapte $t_{N;L_{sa,j}}$ este prezentată în Tabelul 149, în funcție de categoria de spațiu.

Tabelul 149 - Ore de utilizare a iluminatului pe timp de zi și de noapte

Categoria de spațiu	Ore de utilizare în timpul zilei, t_D h/an	Ore de utilizare pe timp de noapte, t_N h/an
Case individuale	910	840
Blocuri locative	1.274	1.176
Clădiri de birouri	2.250	250
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	1.800	200
Clădiri ale instituțiilor medicale	3.000	2.000
Hoteluri	3.000	2.000
Restaurante, cafenele	1.250	1.250
Clădiri cu destinație sportivă	2.000	2.000
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	3.000	2.000

Pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, valoarea factorului lunar de redistribuire $C_{D;S;m,i;L_{sa,j}}$ este prezentată în Tabelul 150, în funcție de tipul de penetrare a luminii naturale.

Tabelul 150 - Factor de redistribuire lunară $C_{D;S;m,i}$ a energiei de iluminat

Pătrunderea luminii zilei	$C_{D;S;m,i}$											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Slabă	0,45	0,79	1,02	1,34	1,41	1,51	1,40	1,37	1,05	0,83	0,48	0,35
Medie	0,54	0,88	1,05	1,25	1,32	1,37	1,32	1,29	1,08	0,91	0,57	0,43
Puternică	0,65	0,94	1,06	1,18	1,23	1,24	1,23	1,21	1,08	0,95	0,67	0,54

15.8.2 Date de intrare

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, energia utilizată de corpurile de iluminat $W_{lum;L_{sa,j};m,i}$ este definită de:

$$W_{lum;L_{sa,j};m,i} = P_{L;L_{sa,j}} \cdot F_{C;L_{sa,j}} \cdot F_{O;L_{sa,j}} \cdot \left(t_{D;L_{sa,j}} \cdot \frac{t_{m,i}}{\sum_i t_{m,i}} \cdot (1 - F_{D;S;L_{sa,j}} \cdot F_{D;C;L_{sa,j}} \cdot C_{D;S;L_{sa,j};m,i}) + t_{N;L_{sa,j}} \cdot \frac{t_{m,i}}{\sum_i t_{m,i}} \right) \quad (451)$$

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare zonă de servicii de iluminat $L_{sa,j}$, consumul de energie electrică pentru iluminatul $W_{L;L_{sa,j};m,i}$ este definit de:

$$W_{L;L_{sa,j};m,i} = W_{lum;L_{sa,j};m,i} + (P_{pc;L_{sa,j}} + P_{em;L_{sa,j}}) \cdot t_{m,i} \quad (452)$$

16 Bilanțul fotovoltaic și electricitate

16.1 Producția de electricitate fotovoltaică

16.1.1 Generalități

Sistemele fotovoltaice (PV) pot fi luate în considerare pentru bilanțul energetic dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

a) Sunt instalate permanent:

- fie direct pe clădire;
- fie în interiorul amplasamentului clădirii (de exemplu, pe un garaj atașat clădirii pe același teren)

b) Energia produsă este utilizată în clădire.

NOTĂ – Criteriile de evaluare a energiei exportate au fost definite în Secțiunea 5.

16.1.2 Date de intrare

Pentru fiecare sistem fotovoltaic instalat PV,j , se specifică în Tabelul 151.

Tabelul 151 - Date necesare pentru definirea factorului de iluminare naturală a fațadei

Simbol	Unitate	Descriere
$P_{PV,j,pk}$		Puterea de vârf a panourilor PV instalate: puterea electrică produsă de un sistem PV cu o anumită suprafață, la o iradiere solară de 1 kW/m ² pe suprafața sa la 25 °C
		Orientarea panourilor PV
		Unghiul de înclinare a panourilor PV
		Tipul de instalație

Pentru fiecare sistem fotovoltaic instalat PV,j și pentru fiecare lună m,i , radiația solară $H_{sol;or;tt;m,i;PV,j}$ în funcție de orientare și înclinare este prezentată în Tabelul 152.

Tabelul 152 - Radiația solară lunară pe panourile fotovoltaice $H_{sol;or;tt;m,i}$ în funcție de orientare și înclinare

Orientare și înclinare	Radiația solară lunară pe panourile PV $H_{sol;or;tt;m,i}$											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
E 15	30,4	47,3	109,6	127,5	158,2	213,4	207,7	172,2	128,4	78,0	33,1	26,1
E 30	29,6	45,8	103,6	121,4	151,6	201,5	197,1	163,2	122,2	72,7	31,5	25,4
E 45	28,4	43,2	96,0	112,7	141,2	184,7	181,7	151,6	114,4	67,5	29,6	24,4
E 60	26,7	39,4	86,7	102,1	127,3	164,9	163,1	137,3	104,4	61,7	27,3	23,1
E 90	21,5	29,4	65,0	76,3	92,6	119,5	118,9	102,6	79,5	47,4	21,3	18,7
SE 15	37,3	54,9	126,3	138,4	165,3	221,6	216,6	185,5	144,9	94,2	41,2	33,6
SE 30	41,7	59,5	132,8	140,9	164,2	216,2	213,1	186,4	151,4	100,8	45,6	38,6
SE 45	44,0	61,5	133,4	137,2	156,5	202,0	200,8	179,5	151,0	102,6	47,6	41,6
SE 60	44,2	60,5	127,3	127,2	142,2	180,0	180,5	165,0	142,8	99,4	47,5	42,5
SE 90	38,3	50,3	98,6	94,0	100,1	121,1	124,0	119,4	109,5	79,3	40,5	37,8
S 15	41,1	58,2	135,5	143,4	167,3	225,1	219,9	192,1	153,4	105,0	45,8	37,7
S 30	49,0	65,8	149,6	149,2	166,1	220,1	217,0	196,7	166,2	120,7	54,5	46,5
S 45	54,3	70,2	155,4	147,1	157,0	204,3	202,9	190,9	169,6	129,7	60,3	52,8
S 60	56,7	70,9	152,6	137,3	139,9	177,6	178,3	174,6	163,4	131,2	62,8	56,2
S 90	52,6	61,7	122,5	97,8	89,0	103,8	107,5	117,1	124,4	112,3	57,6	53,4
SV 15	39,0	54,9	131,5	139,6	164,0	222,9	216,3	189,2	148,7	103,6	43,8	35,3
SV 30	44,8	59,5	142,0	142,3	160,4	217,3	211,2	192,0	157,5	118,0	50,5	41,9
SV 45	48,4	61,3	145,2	139,0	150,3	202,4	197,4	186,2	158,8	126,1	54,7	46,2
SV 60	49,6	60,3	141,0	129,3	134,6	179,7	176,2	172,1	151,7	127,2	56,0	48,1
SV 90	44,5	49,8	112,4	95,9	93,5	120,8	119,9	125,5	117,8	109,3	49,8	44,2
V 15	32,3	47,1	116,3	129,0	156,7	215,9	207,5	177,6	133,2	89,7	36,2	28,0
V 30	32,7	45,1	114,1	123,4	147,3	204,3	195,4	171,4	129,7	92,6	36,4	28,5
V 45	32,5	42,1	108,9	115,3	135,2	188,0	179,4	161,2	123,5	92,9	35,9	28,4
V 60	31,3	38,5	101,4	105,1	121,6	169,0	161,0	148,2	114,5	90,0	34,5	27,6
V 90	26,1	29,7	80,2	80,3	91,9	126,2	120,5	115,3	91,2	76,1	28,5	23,3
OR 0	31,3	47,7	114,2	130,2	160,0	218,0	210,9	177,2	132,2	83,7	34,9	27,1

Pentru fiecare sistem fotovoltaic instalat PV,j , factorul de performanță al sistemului $f_{perf;PV,j}$ este definit în Tabelul 153.

Tabelul 153 - Ore de utilizare a iluminatului pe timp de zi și de noapte

Tipul de instalare	Factorul de performanță a sistemului, f_{perf}
Module neventilate (încorporate)	0,76
Module moderat ventilate	0,80
Module puternic ventilate sau cu ventilare forțată	0,82

Iradieră solară de referință $I_{sol;ref}$ este egală cu 1,0 kW/m².

16.1.3 Date calculate

Pentru fiecare sistem fotovoltaic instalat PV,j și pentru fiecare lună m,i , producția de energie electrică panouri PV $E_{pr;el;PV,j;m,i}$ este definit de:

$$E_{pr;el;PV,j;m,i} = P_{PV,j;pk} \cdot f_{perf;PV,j} \cdot \frac{H_{sol;or;tl; m,i}}{I_{sol;ref}} \quad (453)$$

Pentru fiecare sistem fotovoltaic instalat PV,j și pentru fiecare lună m,i , energia electrică produsă ponderată $E_{we;el;pr;PV,j;m,i}$ este definit de:

$$E_{Pnren;el;pr;PV,j;m,i} = E_{pr;el;PV,j;m,i} \cdot f_{Pnren;PV} \quad (454)$$

$$E_{Pren;el;pr;PV,j;m,i} = E_{pr;el;PV,j;m,i} \cdot f_{Pren;PV} \quad (455)$$

$$M_{CO2;el;pr;PV,j;m,i} = E_{pr;el;PV,j;m,i} \cdot f_{CO2;PV} \quad (456)$$

16.2 Bilanțul energiei electrice

16.2.1 Energia electrică utilizată

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare serviciu X,k , energia electrică utilizată $E_{EPus;el;X,k;m,i}$ este suma tuturor intrărilor principale de energie electrică pentru toate generatoarele și a tuturor utilizărilor de energie auxiliară pentru serviciul X,k .

$$E_{EPus;el;X,k;m,i} = \sum_{gen,j} E_{X,k;gen,j;in;el;m,i} + \sum_{Y,j} W_{X,k;Y,j;aux;m,i} \quad (457)$$

în care

$X,1=H$ pentru serviciul de încălzire a spațiului;
 $X,2=W$ pentru serviciul de apă caldă menajeră;
 $X,3=C$ pentru serviciul de răcire a spațiului;
 $X,4=V$ pentru serviciul de ventilare;
 $X,5=L$ pentru serviciul de iluminat;
 Y,j este orice subsistem, cum ar fi emisie, distribuție, control, generare etc.

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare serviciu X,k , fracțiunea $k_{EPus;el;X,k;m,i}$ din energia electrică utilizată de serviciul X,k este definită de:

$$k_{EPus;el;X,k;m,i} = \frac{E_{EPus;el;X,k;m,i}}{\sum_{X,j} E_{EPus;el;X,j;m,i}} \quad (458)$$

Pentru fiecare lună m,i , energia electrică utilizată $E_{EPus;el;m,i}$ este suma energiei electrice utilizate pentru toate serviciile X,k și este definită de:

$$E_{EPus;el;m,i} = \sum_{X,k} E_{EPus;el;X,k;m,i} \quad (459)$$

16.2.2 Energia electrică produsă

Pentru fiecare lună m,i , energia electrică produsă $E_{pr;el;m,i}$ este suma producției de energie electrică din toate sistemele de producere a energiei electrice Y,j instalate și este definită de:

$$E_{pr;el;m,i} = \sum_{Y,j} E_{pr;el;Y,j;m,i} \quad (460)$$

Pentru fiecare lună m,i , totalul ponderat al energiei electrice produse $E_{we;el;pr;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pnren;el;pr;m,i} = \sum_{Y,j} E_{Pnren;el;pr;Y,j;m,i} \quad (461)$$

$$E_{Pren;el;pr;m,i} = \sum_{Y,j} E_{Pren;el;pr;Y,j;m,i} \quad (462)$$

$$M_{CO2;el;pr;m,i} = \sum_{Y,j} M_{CO2;el;pr;Y,j;m,i} \quad (463)$$

în care Y,j sunt sistemele de producere a energiei electrice din clădire.

NOTĂ – Y poate fi PV pentru fotovoltaic și cgn pentru cogenerare.

Pentru fiecare lună m,i , factorii de ponderare a energiei electrice produse $f_{we;el;pr;m,i}$ este definită de:

$$f_{Pnren;el;pr;m,i} = \frac{E_{Pnren;el;pr;m,i}}{E_{pr;el;m,i}} \quad (464)$$

$$f_{Pren;el;pr;m,i} = \frac{E_{Pren;el;pr;m,i}}{E_{pr;el;m,i}} \quad (465)$$

$$f_{CO2;el;pr;m,i} = \frac{M_{CO2;el;pr;m,i}}{E_{pr;el;m,i}} \quad (466)$$

16.2.3 Energia electrică autoconsumată

Pentru fiecare lună m,i , raportul $x_{m,i}$ dintre energia electrică produsă și cea utilizată este definită de:

$$x_{m,i} = \frac{E_{pr;el;m,i}}{E_{EPus;el;m,i}} \quad (467)$$

Pentru fiecare lună m,i , factorul de corelare $f_{match;m,i}$ a energiei electrice produse și utilizate este definită de:

$$f_{match;m,i} = \frac{x_{m,i}^n + \frac{1}{x_{m,i}^n}}{x_{m,i}^n + \frac{1}{x_{m,i}^n} + k} \quad (468)$$

în care

$n = 1$ coeficientul care controlează acuitatea factorului de potrivire;

$k = 1,3$ coeficientul care controlează valoarea minimă a factorului de potrivire.

Pentru fiecare lună m,i , partea de energie electrică produsă care este autoutilizată în scopul EPB $E_{pr;el;used;EPus;m,i}$ este definită de:

$$E_{pr;el;used;EPus;m,i} = f_{match;m,i} \cdot \min[E_{EPus;el;m,i}; E_{pr;el;m,i}] \quad (469)$$

16.2.4 Energia livrată și exportată

Pentru fiecare lună m,i , energia electrică exportată în rețea $E_{exp;el;m,i}$ este definită de:

$$E_{exp;el;m,i} = E_{pr;el;m,i} - E_{pr;el;used;EPus;m,i} \quad (470)$$

Pentru fiecare lună m,i , energia electrică livrată de la rețea $E_{del;el;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;el;m,i} = E_{EPus;el;m,i} - E_{pr;el;used;EPus;m,i} \quad (471)$$

16.3 Balanța ponderată a energiei electrice

Pentru fiecare lună m,i , energia exportată ponderată la etapa A (evaluată în funcție de resursa utilizată pentru producerea ei $E_{we;exp;el;m,i;A}$ este definită de:

$$E_{Pnren;exp;el;m,i;A} = E_{exp;el;m,i} \cdot f_{Pnren;el;pr;m,i} \quad (472)$$

$$E_{Pren;exp;el;m,i;A} = E_{exp;el;m,i} \cdot f_{Pren;el;pr;m,i} \quad (473)$$

$$M_{CO2;exp;el;m,i;A} = E_{exp;el;m,i} \cdot f_{CO2;el;pr;m,i} \quad (474)$$

NOTĂ – Indicele "we" pentru "greutate" poate fi înlocuit cu orice tip de ponderare pentru fiecare sursă de energie, cum ar fi energia primară, emisiile de CO₂, costul și altele.

Pentru fiecare lună m,i , energia livrată ponderată la etapa A $E_{we;exp;el;m,i;A}$ este definită de:

$$E_{Pnren;del;el;m,i;A} = E_{del;el;m,i} \cdot f_{Pnren;el} \quad (475)$$

$$E_{Pren;del;el;m,i;A} = E_{del;el;m,i} \cdot f_{Pren;el} \quad (476)$$

$$M_{CO2;del;el;m,i;A} = E_{del;el;m,i} \cdot f_{CO2;el} \quad (477)$$

În care factorii de ponderare pentru energia electrică sunt indicați în Tabelul 154.

Pentru fiecare lună m,i , performanța energetică ponderată pentru energia electrică la etapa A $E_{we;el;m,i;A}$ este definită de:

$$E_{Pnren;el;m,i;A} = E_{Pnren;del;el;m,i;A} - E_{Pnren;exp;el;m,i;A} + E_{Pnren;el;pr;m,i} \quad (478)$$

$$E_{Pren;el;m,i;A} = E_{Pren;del;el;m,i;A} - E_{Pren;exp;el;m,i;A} + E_{Pren;el;pr;m,i} \quad (479)$$

$$M_{CO2;el;m,i;A} = M_{CO2;del;el;m,i;A} - M_{CO2;exp;el;m,i;A} + M_{CO2;el;pr;m,i} \quad (480)$$

Pentru fiecare lună m,i , efectul potențial al includerii energiei exportate în performanța energetică ponderată pentru energia electrică $E_{we;el;exp;m,i;AB}$ este definită de:

$$E_{Pnren;el;exp;m,i;AB} = E_{exp;el;m,i} \cdot (f_{Pnren;el;pr;m,i} - f_{Pnren;el}) \quad (481)$$

$$E_{Pren;el;exp;m,i;AB} = E_{exp;el;m,i} \cdot (f_{Pren;el;pr;m,i} - f_{Pren;el}) \quad (482)$$

$$M_{CO2;el;exp;m,i;AB} = E_{exp;el;m,i} \cdot (f_{CO2;el;pr;m,i} - f_{CO2;el}) \quad (483)$$

Pentru fiecare lună m,i , performanța energetică ponderată pentru energia electrică $E_{we;el;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pnren;el;m,i} = E_{Pnren;el;m,i;A} + k_{exp} \cdot E_{Pnren;el;exp;m,i;AB} \quad (484)$$

$$E_{Pren;el;m,i} = E_{Pren;el;m,i;A} + k_{exp} \cdot E_{Pren;el;exp;m,i;AB} \quad (485)$$

$$M_{CO2;el;m,i} = M_{CO2;el;m,i;A} + k_{exp} \cdot M_{CO2;el;exp;m,i;AB} \quad (486)$$

Pentru fiecare lună m,i , factorii de ponderare a energiei electrice utilizate $f_{we;el;m,i}$ este definită de:

$$f_{Pnren;el;us;m,i} = \frac{E_{Pnren;el;m,i}}{E_{EPus;m,i}} \quad (487)$$

$$f_{Pren;el;us;m,i} = \frac{E_{Pren;el;m,i}}{E_{EPus;m,i}} \quad (488)$$

$$f_{Ptot;el;us;m,i} = \frac{E_{Pnren;el;m,i} + E_{Pren;el;m,i}}{E_{EPus;m,i}} \quad (489)$$

$$f_{CO2;el;us;m,i} = \frac{M_{CO2;el;m,i}}{E_{EPus;m,i}} \quad (490)$$

17 Indicatorii de performanță energetică

17.1 Date de intrare

Valorile factorilor de ponderare pentru vectorii energetici livrați sunt prezentați în Tabelul 154.

Tabelul 154 - Valori ale factorilor de ponderare a vectorilor energetici

Sursa de energie	Cod	f_{Pnren} kWh/kWh	f_{Pren} kWh/kWh	f_{Ptot} kWh/kWh	f_{CO2} g _{CO2} /kWh
Electricitate	El	2,300	0,200	2,500	420
Gaze naturale	Gas	1,100	0,000	1,100	220
Păcură ușoară	Oil_I	1,100	0,000	1,100	290
Lemn	Wood	0,200	1,000	1,200	40
Fotovoltaic	PV	0,000	1,000	1,000	0
Solară termică	Slr	0,000	1,000	1,000	0
Mediu	Env	0,000	1,000	1,000	0
Căldură centralizată	DH	1,300	0,000	1,300	260
Cărbune	Coal	1,400	0,000	1,400	433

Energia exportată este evaluată cu $k_{exp} = 0$:

- a) numai energia electrică produsă în regim de autoconsumare este inclusă în performanța energetică a clădirii;
- b) energia exportată nu este inclusă în performanța energetică a clădirii.

17.2 Consumul de energie pentru serviciu și pentru sursa de energie

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice și a energiei fotovoltaice, consumul de energie $E_{EPus;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} = \sum_{gen,l} E_{X,k;gen,l;in;cr,j;m,i} \quad (491)$$

în care

$X,1=H$ pentru serviciul de încălzire a spațiului;
 $X,2=W$ pentru serviciul de apă caldă menajeră;
 $X,3=C$ pentru serviciul de răcire a spațiului;
 $X,4=V$ pentru serviciul de ventilare;
 $X,5=L$ pentru serviciul de iluminat;
 gen,l sunt subsistemele de generare pentru serviciul X,k care utilizează sursa de energie cr,j în luna m,i .

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice și a energiei fotovoltaice, consumul anual de energie $E_{EPus;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$E_{EPus;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \quad (492)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie electrică $E_{EPus;el;X,k;m,i}$ este definită de ecuația (460) de la 16.2.1.

Pentru fiecare serviciu X,k , consumul anual de energie electrică $E_{EPus;el;X,k}$ este definită de:

$$E_{EPus;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{EPus;el;X,k;m,i} \quad (493)$$

Pentru a evita dubla contabilizare, toți vectorii energetici utilizați pentru a produce energie electrică, cum ar fi:

- a) producția de energie fotovoltaică;
- b) ponderea combustibilului de cogenerare alocat producției de energie electrică

nu se contabilizează ca tipul de energie utilizat separat, deoarece utilizarea lor este deja acoperită de consumul de energie electrică.

NOTĂ – Alternativa echivalentă ar fi numărarea aportului de combustibil fotovoltaic și de cogenerare alocat producției de energie electrică, dar excluderea utilizării energiei electrice produse.

17.3 Energie livrată și consumată pentru fiecare serviciu și după sursa de energie

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice și a energiei fotovoltaice, energia livrată $E_{del;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;cr,j;X,k;m,i} = E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \quad (494)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice și a energiei fotovoltaice, energia livrată anual $E_{del;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$E_{del;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} E_{del;cr,j;X,k;m,i} \quad (495)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , energia electrică livrată în rețea $E_{del;el;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;el;X,k;m,i} = E_{del;el;m,i} \cdot k_{EPus;el;X,k;m,i} \quad (496)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , energia electrică livrată anual în rețea $E_{del;el;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{del;el;X,k;m,i} \quad (497)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , energia electrică fotovoltaică livrată $E_{del;PV;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;PV;X,k;m,i} = E_{pr;el;PV;m,i} \cdot k_{EPus;el;X,k;m,i} \quad (498)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , energia electrică fotovoltaică livrată anual $E_{del;PV;X,k}$ este definită de:

$$E_{del;PV;X,k} = \sum_{m,i} E_{del;PV;X,k;m,i} \quad (499)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , energia electrică exportată $E_{exp;el;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{exp;el;X,k;m,i} = E_{exp;el;m,i} \cdot k_{EPus;el;X,k;m,i} \quad (500)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , energia electrică exportată anual $E_{exp;el;X,k}$ este definită de:

$$E_{exp;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{exp;el;X,k;m,i} \quad (501)$$

17.4 Totalul de energie livrată și exportată în baza sursei de energie

Pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic cr,j , energia livrată $E_{del;cr,j;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;cr,j;m,i} = \sum_{X,k} E_{del;cr,j;X,k;m,i} \quad (502)$$

Pentru fiecare sursă de energie cr,j , energia livrată anual $E_{del;cr,j}$ este definită de:

$$E_{del;cr,j} = \sum_{m,i} E_{del;cr,j;m,i} \quad (503)$$

Pentru fiecare lună m,i , energia electrică exportată $E_{del;el;m,i}$ este definită de:

$$E_{del;el;m,i} = \sum_{X,k} E_{del;el;X,k;m,i} \quad (504)$$

Energia electrică exportată anual $E_{exp;el}$ este definită de:

$$E_{exp;el} = \sum_{m,i} E_{exp;el;m,i} \quad (505)$$

17.5 Performanța energetică ponderată

17.5.1 Energie primară neregenerabilă

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic utilizat cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pnren;cr,j;X,k;m,i} = E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \cdot f_{Pnren;cr,j} \quad (506)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul anual de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$E_{Pnren;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pnren;cr,j;X,k;m,i} \quad (507)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;el;X,k;m,i}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Pnren;el;X,k;m,i} = E_{EPus;el;X,k;m,i} \cdot f_{Pnren;el;us;m,i} \quad (508)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , consumul anual de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;el;X,k}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Pnren;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pnren;el;X,k;m,i} \quad (509)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pnren;X,k;m,i} = \sum_{cr,j} E_{Pnren;cr,j;X,k;m,i} \quad (510)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru consumul anual de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;X,k}$ este definită de:

$$E_{Pnren;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pnren;X,k;m,i} \quad (511)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

NOTĂ – Pentru iluminat și ventilare se utilizează doar energie electrică, nu se utilizează niciun alt vector energetic.

Pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară neregenerabilă $E_{Pnren;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pnren;m,i} = \sum_{X,k} E_{Pnren;X,k;m,i} \quad (512)$$

Consumul anual de energie primară neregenerabilă E_{Pnren} este definită de:

$$E_{Pnren} = \sum_{m,i} E_{Pnren;m,i} \quad (513)$$

17.5.2 Energie primară regenerabilă

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic utilizat cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul de energie primară regenerabilă $E_{Pren;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pren;cr,j;X,k;m,i} = E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \cdot f_{Pren;cr,j} \quad (514)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul anual de energie primară regenerabilă $E_{Pren;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$E_{Pren;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pren;cr,j;X,k;m,i} \quad (515)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară regenerabilă $E_{Pren;el;X,k;m,i}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Pren;el;X,k;m,i} = E_{EPus;el;X,k;m,i} \cdot f_{Pren;el;us;m,i} \quad (516)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , consumul anual de energie primară regenerabilă $E_{Pren;el;X,k}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Pren;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pren;el;X,k;m,i} \quad (517)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară regenerabilă $E_{Pren;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pren;X,k;m,i} = \sum_{cr,j} E_{Pren;cr,j;X,k;m,i} \quad (518)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru consumul anual de energie primară regenerabilă $E_{Pren;X,k}$ este definită de:

$$E_{Pren;X,k} = \sum_{m,i} E_{Pren;X,k;m,i} \quad (519)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

NOTĂ – Pentru iluminat și ventilare se utilizează doar energie electrică, nu se utilizează niciun alt vector energetic.

Pentru fiecare lună m,i , consumul de energie primară regenerabilă $E_{Pren;m,i}$ este definită de:

$$E_{Pren;m,i} = \sum_{X,k} E_{Pren;X,k;m,i} \quad (520)$$

Consumul anual de energie primară regenerabilă E_{Pren} este definită de:

$$E_{Pren} = \sum_{m,i} E_{Pren;m,i} \quad (521)$$

17.5.3 Energie primară totală

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic utilizat cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul total de energie primară $E_{Ptot;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Ptot;cr,j;X,k;m,i} = E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \cdot f_{Ptot;cr,j} \quad (522)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice, consumul total anual de energie primară $E_{Ptot;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$E_{Ptot;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} E_{Ptot;cr,j;X,k;m,i} \quad (523)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul total de energie primară $E_{Ptot;el;X,k;m,i}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Ptot;el;X,k;m,i} = E_{EPus;el;X,k;m,i} \cdot f_{Ptot;el;us;m,i} \quad (524)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , consumul total anual de energie primară $E_{Ptot;el;X,k}$ datorat consumului de energie electrică este definită de:

$$E_{Ptot;el;X,k} = \sum_{m,i} E_{Ptot;el;X,k;m,i} \quad (525)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , consumul total de energie primară $E_{Ptot;X,k;m,i}$ este definită de:

$$E_{Ptot;X,k;m,i} = \sum_{cr,j} E_{Ptot;cr,j;X,k;m,i} \quad (526)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru consumul total anual de energie primară $E_{Ptot;X,k}$ este definită de:

$$E_{Ptot;X,k} = \sum_{m,i} E_{Ptot;X,k;m,i} \quad (527)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

NOTĂ – Pentru iluminat și ventilare se utilizează doar energie electrică, nu se utilizează niciun alt vector energetic.

Pentru fiecare lună m,i , consumul total de energie primară $E_{Ptot;m,i}$ este definită de:

$$E_{Ptot;m,i} = \sum_{X,k} E_{Ptot;X,k;m,i} \quad (528)$$

Consumul anual total de energie primară E_{Ptot} este definită de:

$$E_{Ptot} = \sum_{m,i} E_{Ptot;m,i} \quad (529)$$

17.5.4 Emisii de CO₂

Pentru fiecare serviciu X,k , pentru fiecare lună m,i și pentru fiecare vector energetic utilizat cr,j , cu excepția energiei electrice, se calculează emisiile de CO₂ $M_{CO2;cr,j;X,k;m,i}$ este definită de:

$$M_{CO2;cr,j;X,k;m,i} = E_{EPus;cr,j;X,k;m,i} \cdot f_{CO2;cr,j} \quad (530)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare vector energetic cr,j , cu excepția energiei electrice, emisiile anuale de CO₂ $M_{CO2;cr,j;X,k}$ este definită de:

$$M_{CO2;cr,j;X,k} = \sum_{m,i} M_{CO2;cr,j;X,k;m,i} \quad (531)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , emisiile de CO₂ $M_{CO2;el;X,k;m,i}$ datorate consumului de energie electrică este definită de:

$$M_{CO2;el;X,k;m,i} = E_{EPus;el;X,k;m,i} \cdot f_{CO2;el;us;m,i} \quad (532)$$

Pentru fiecare serviciu X,k , emisiile anuale de CO₂ $M_{CO2;el;X,k}$ datorate consumului de energie electrică este definită de:

$$M_{CO2;el;X,k} = \sum_{m,i} M_{CO2;el;X,k;m,i} \quad (533)$$

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru fiecare lună m,i , emisiile de CO₂ $M_{CO2;X,k;m,i}$ este definită de:

$$M_{CO2;X,k;m,i} = \sum_{cr,j} M_{CO2;cr,j;X,k;m,i} \quad (534)$$

unde suma se extinde la toate sursele de energie utilizați, inclusiv la energia electrică.

Pentru fiecare serviciu X,k și pentru emisiile anuale de CO₂ $M_{CO2;X,k}$ este definită de:

$$M_{CO2;X,k} = \sum_{m,i} M_{CO2;X,k;m,i} \quad (535)$$

unde suma se extinde la toți vectorii energetici utilizați, inclusiv la energia electrică.

NOTĂ – Pentru iluminat și ventilare se utilizează doar energie electrică, nu se utilizează niciun alt vector energetic.

Pentru fiecare lună m, i , emisiile totale de CO₂ $M_{CO_2;m,i}$ este definită de:

$$M_{CO_2;m,i} = \sum_{X,k} M_{CO_2;X,k;m,i} \quad (536)$$

Emisiile anuale de CO₂ M_{CO_2} este definită de:

$$M_{CO_2} = \sum_{m,i} M_{CO_2;m,i} \quad (537)$$

17.6 Indicatorii energetici specifici

17.6.1 Necesități energetice

Pentru încălzirea spațiilor, răcirea spațiilor și prepararea apei calde menajere, indicatorul necesarului specific de energie în kWh/(m²·yr) $Q_{X;nd;A}$ este definită de:

$$Q_{X;nd;A} = \frac{Q_{X;nd}}{A_B} \quad (538)$$

în care X reprezintă H , C și W pentru încălzirea spațiilor, răcirea spațiilor și, respectiv, prepararea apei calde menajere.

17.6.2 Energia ponderată

Pentru fiecare serviciu X, k , indicatorul energetic specific ponderat $EP_{we;X,k}$ exprimat în kWh/(m²·yr) sau kgCO₂/(m²·yr) este definită de:

$$EP_{Pnren;X,k} = \frac{E_{Pnren;X,k}}{A_B} \quad (539)$$

$$EP_{Pren;X,k} = \frac{E_{Pren;X,k}}{A_B} \quad (540)$$

$$EP_{Ptot;X,k} = \frac{E_{Ptot;X,k}}{A_B} \quad (541)$$

$$m_{CO_2;X,k} = \frac{M_{CO_2;X,k}}{A_B} \quad (542)$$

și valorile totale corespunzătoare pentru clădire este definită de:

$$EP_{Pnren} = \sum_{X,k} EP_{Pnren;X,k} \quad (543)$$

$$EP_{Pren} = \sum_{X,k} EP_{Pren;X,k} \quad (544)$$

$$EP_{Ptot} = \sum_{X,k} EP_{Ptot;X,k} \quad (545)$$

$$m_{CO_2} = \sum_{X,k} m_{CO_2;X,k} \quad (546)$$

17.6.3 Rata energiei regenerabile RER

Pentru fiecare serviciu X,k , raportul de energie regenerabilă $RER_{X,k}$ este definită de:

$$RER_{X,k} = \frac{E_{Pren;X,k}}{E_{Ptot;X,k}} \quad (547)$$

și valoarea totală a RER este definită de:

$$RER = \frac{E_{Pren}}{E_{Ptot}} \quad (548)$$

17.6.4 Eficiența sistemului

Pentru încălzirea spațiilor, răcirea spațiilor și prepararea apei calde menajere, eficiența sistemului $\eta_{X;sys}$ este definită de:

$$\eta_{X;sys} = \frac{Q_{X;nd}}{E_{Pnren;X}} \quad (549)$$

în care X reprezintă H , C și W pentru încălzirea spațiilor, răcirea spațiilor și, respectiv, prepararea apei calde menajere.

18 Determinarea clasei de performanță energetică

Clasa principală de performanță energetică se determină prin compararea consumului specific de energie primară neregenerabilă pentru toate serviciile E_{Pnren} , dat de ecuația (546) de la 17.6.2, cu scala prezentată în Anexa C, Tabelul C.1.

Pentru clădirile cu utilizare mixtă:

suprafața $A_{cat,k}$ a fiecărei categorii cat,k este dată de suma suprafețelor din fiecare zonă termică ztc,j care are categoria cat,k :

$$A_{cat,k} = \sum_{ztc,j \in cat,k} A_{ztc,j} \quad (550)$$

pentru fiecare categorie cat,k , ponderea relativă $f_{cat,k}$ este definită de:

$$f_{cat,k} = \frac{A_{cat,k}}{\sum_{cat,k} A_{cat,k}} \quad (551)$$

limita superioară $EP_{Pnren;max;cl,X;mix}$ a fiecărei clase cl,X a clădirii cu utilizare mixtă este definită de:

$$EP_{Pnren;max;cl,X;mix} = \sum_{cat,k} (EP_{Pnren;max;cl,X;cat,k} \cdot f_{cat,k}) \quad (552)$$

în care X reprezintă literele din clasele A ÷ G.

19 Măsurile de conservare a energiei (MCE), evaluarea

19.1 Lista MCE

Evaluatorul selectează un set de MCE aplicabile din lista prevăzută în Anexa G. MCE propusă este fezabilă în cazul specific.

Lista MCE-urilor din Anexa G include următoarele informații:

a) tipul de măsură;

- b) descriere detaliată;
- c) unitatea de măsură;
- d) costul de bază și costul specific al măsurii.

19.2 Investiții capitale pentru măsuri de conservare a energiei

Investiția de capital pentru fiecare măsură de conservare a energiei propusă C_i se calculează cu ecuațiile și parametri găsiți în tabelele din Anexa G. Modelul acestor ecuații este:

$$C_i = c_0 + c_i \cdot U_i \quad (553)$$

în care:

c_0 - costul de bază al măsurii;

c_i - costul specific al MCE i , care depinde de grosimea suplimentară a izolației;

U_i - mărimea măsurii de conservare a energiei este exprimată ca un număr de unități U care depinde de tipul de energie MCE.

EXEMPLUL 1 - Pentru majoritatea măsurilor tehnice ale sistemului, unitățile sunt puterea nominală kW a generatorului.

EXEMPLUL 2 - Pentru majoritatea măsurilor de izolare, unitățile sunt m^2 a zonei implicate și depinde costul specific.

19.3 Economii estimate ale MCE-urilor

19.3.1 Date de intrare

Pentru fiecare sursă de energie cr,j , se specifică următoarele date din Tabelul 155.

Tabelul 155 - Date necesare privind transportatorii de energie

Simbol	Unitate	Descriere
Unit		Unitatea de măsură comercială a sursei de energie
$c_{u;cr,j}$	MDL/unit	Prețul de referință al sursei de energie livrat pentru utilizatorul final
$LCV_{kWh;u;cr,j}$	kWh/unit	Puterea calorică scăzută pe unitate de vector energetic livrat în kWh

Valorile parametrilor necesari sunt prezentate în Tabelul 156.

Tabelul 156 - Date privind combustibilii

Transportator de energie	Unitate de măsură comercială	Puterea calorică inferioară, $LCV_{kWh;u;cr,j}$ kWh/unit	Preț per unitate, $c_{u;cr,j}$ MDL/unit
Electricitate	kWh	1,00	3,50
Gaze naturale	m^3	9,35	12,00
Petrol ușor	l	11,75	24,00
Lemn	kg	4,67	5,00
Fotovoltaic	kWh	1,00	0,00
Solară termică	kWh	1,00	0,00
Mediu	kWh	1,00	0,00
Căldură centralizată	kWh	1,00	10,00
Cărbune	kg	7,92	6,00

Prețul de referință al combustibilului $c_{u;cr,j}$ este publicat pe pagina web a Autorității Naționale pentru Reglementare în Energetică a Republicii Moldova.

Sursa prețului utilizat este indicată în certificat.

19.3.2 Date calculate

Costurile anuale de funcționare în starea actuală sunt definite de:

$$C_{yr;edel} = \sum_{cr,j} \left(E_{del;cr,j} \cdot \frac{c_{u;cr,j}}{LCV_{kwh;u;cr,j}} \right) - \sum_{cr,k} \left(E_{exp;cr,k} \cdot \frac{c_{u;cr,k}}{LCV_{kwh;u;cr,k}} \right) \quad (554)$$

Costurile anuale de funcționare în starea renovată după aplicarea măsurilor de conservare a energiei recomandate sunt definite de:

$$C_{yr;edel;ecm} = \sum_{cr,j} \left(E_{del;ecm;cr,j} \cdot \frac{c_{u;cr,j}}{LCV_{kwh;u;cr,j}} \right) - \sum_{cr,k} \left(E_{exp;ecm;cr,k} \cdot \frac{c_{u;cr,k}}{LCV_{kwh;u;cr,k}} \right) \quad (555)$$

Economiile anuale la costurile de funcționare după aplicarea măsurilor de conservare a energiei recomandate sunt definite de:

$$S_{yr;ecm} = C_{yr} - C_{yr;ecm} \quad (556)$$

19.4 Amortizarea MCE-urilor

Durata de amortizare simplă a unui set de măsuri de conservare a energiei este definită de:

$$SP_{ecm} = \frac{C_{ecm}}{S_{yr;ecm}} \quad (557)$$

Anexa A
(normativă)

Date climatice, sezonul de încălzire și răcire a spațiilor

**Tabelul A.1 – Date climatice și perioada de încălzire și răcire a spațiilor pentru zona climatică I
(regiunea de nord: de la nordul Republicii Moldova până la or. Bălți)**

			An	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Temperatura externă	$\theta_{e,m,i}$	°C	8,7	-4,4	-3,3	2,0	9,0	15,4	18,8	20,8	20,0	15,1	9,4	3,2	-1,6
Radiație solară:	N	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	400	13	18	34	42	53	54	53	44	34	25	17	13
Radiație solară:	NE	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	E	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	SE	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	S	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	613	29	30	64	62	63	65	68	61	62	46	29	34
Radiație solară:	SV	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	V	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	NV	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	H	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	1.830	57,50	90,00	156,94	195,00	239,44	244,72	243,61	204,44	163,61	112,77	70,55	51,11
Numărul total de zile	$n_{d,m,i}$	zile	365	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Sezonul de încălzire, cat. I	$n_{d;H;I;m,i}$	zile	172	31	28	31	10	0	0	0	0	0	11	30	31
Sezonul de încălzire, cat. II	$n_{d;H;II;m,i}$	zile	191	31	28	31	20	0	0	0	0	0	20	30	31
Sezonul de răcire, cat. I	$n_{d;C;I;m,i}$	zile	192	0	0	0	20	31	30	31	31	30	19	0	0
Sezonul de răcire, cat. II	$n_{d;C;II;m,i}$	zile	173	0	0	0	10	31	30	31	31	30	10	0	0

**Tabelul A.2 – Date climatice și perioada de încălzire și răcire a spațiilor pentru zona climatică II
(regiunea centru: de la or. Bălți până la or. Comrat)**

			AN	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Temperatura externă	$\theta_{e;m,i}$	°C	9,4	-3,5	-2,5	2,6	9,5	15,9	19,3	21,5	20,7	15,9	10,1	3,9	-0,9
Radiație solară:	N	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	400	13	18	34	42	53	54	53	44	34	25	17	13
Radiație solară:	NE	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	E	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	SE	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	S	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	613	29	30	64	62	63	65	68	61	62	46	29	34
Radiație solară:	SV	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	V	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	NV	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	H	$H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	1.830	57,50	90,00	156,94	195,00	239,44	244,72	243,61	204,44	163,61	112,77	70,55	51,11
Numărul total de zile	$n_{d;m,i}$	zile	365	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Sezonul de încălzire, cat. I	$n_{d;H;I;m,i}$	zile	166	31	28	31	7	0	0	0	0	0	8	30	31
Sezonul de încălzire, cat. II	$n_{d;H;II;m,i}$	zile	183	31	28	31	16	0	0	0	0	0	16	30	31
Sezonul de răcire, cat. I	$n_{d;C;I;m,i}$	zile	198	0	0	0	23	31	30	31	31	30	22	0	0
Sezonul de răcire, cat. II	$n_{d;C;II;m,i}$	zile	181	0	0	0	14	31	30	31	31	30	14	0	0

**Tabelul A.3 – Date climatice și perioada de încălzire și răcire a spațiilor pentru zona climatică III
(regiunea sud: sudul Republicii Moldova până la or.Comrat)**

		AN	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Temperatura externă	$\theta_{e;m,i}$ °C	9,5	-3,2	-2,0	2,9	6,6	15,9	19,6	22,0	21,3	16,5	10,5	4,3	-0,6
Radiație solară:	N $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	400	13	18	34	42	53	54	53	44	34	25	17	13
Radiație solară:	NE $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	E $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	SE $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	S $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	613	29	30	64	62	63	65	68	61	62	46	29	34
Radiație solară:	SV $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	816	17	24	79	96	105	111	120	99	82	45	19	19
Radiație solară:	V $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	841	13	22	72	99	118	125	135	106	79	41	17	14
Radiație solară:	NV $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	606	13	18	43	68	90	93	98	76	49	28	17	13
Radiație solară:	H $H_{sol;x;m,i}$ kWh/m ²	1.830	57,50	90,00	156,94	195,00	239,44	244,72	243,61	204,44	163,61	112,77	70,55	51,11
Numărul total de zile	$n_{d;m,i}$ zile	365	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Sezonul de încălzire, cat. I	$n_{d;H;I;m,i}$ zile	164	31	28	31	6	0	0	0	0	0	7	30	31
Sezonul de încălzire, cat. II	$n_{d;H;II;m,i}$ zile	182	31	28	31	15	0	0	0	0	0	16	30	31
Sezonul de răcire, cat. I	$n_{d;C;I;m,i}$ zile	200	0	0	0	24	31	30	31	31	30	23	0	0
Sezonul de răcire, cat. II	$n_{d;C;II;m,i}$ zile	182	0	0	0	15	31	30	31	31	30	14	0	0

NOTĂ - Datele climatice prezentate în Tabelele A.1, A.2 și A.3 au fost preluate de la JRC (TMY), prelucrate prin intermediul SM EN ISO 52010-1, [7]

Tabelul A.4 – Categoria de confort în funcție de subcategoria de spațiu

Categoria	Subcategoria	Sezonul de încălzire convențională	Sezonul de răcire convențional
Case individuale	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Blocuri locative	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Clădiri de birouri	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	Grădiniță	Categoria 2	Categoria 2
	Alte școli	Categoria 1	Categoria 1
	Universitate	Categoria 1	Categoria 1
Clădiri ale instituțiilor medicale	Spitale	Categoria 2	Categoria 2
	Clinici	Categoria 1	Categoria 1
Hoteluri	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Restaurante, cafenele	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Clădiri cu destinație sportivă	Toate	Categoria 1	Categoria 1
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	Toate	Categoria 1	Categoria 1

Anexa B
(normativă)

Date pentru determinarea coeficienților de umbră

Tabelul B.1 – Factor de umbră parțială pentru obstacolele exterioare $F_{sh;hor}$

NOTĂ – Coeficienții de umbră pot fi determinați prin interpolarea și combinarea valorilor din tabelele următoare, în conformitate cu punctul 8.4.

Unghiul orizontului α_{hor}	Factor de umbră parțială $F_{sh;hor;N}$ pentru orientarea spre Nord											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	0,83	0,83	0,83	0,84	0,81	0,85	0,83	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83
20	0,67	0,67	0,67	0,68	0,64	0,66	0,64	0,69	0,67	0,67	0,67	0,67
30	0,52	0,52	0,52	0,54	0,51	0,52	0,52	0,55	0,51	0,52	0,52	0,52
40	0,38	0,38	0,38	0,40	0,39	0,41	0,41	0,42	0,37	0,38	0,38	0,38
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unghiul orizontului α_{hor}	Factor de umbră parțială $F_{sh;hor;EW}$ pentru orientarea spre Est și Vest											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	0,76	0,83	0,85	0,86	0,84	0,87	0,87	0,88	0,81	0,81	0,81	0,71
20	0,54	0,63	0,66	0,69	0,69	0,72	0,71	0,71	0,64	0,63	0,58	0,51
30	0,39	0,45	0,49	0,52	0,53	0,56	0,55	0,54	0,48	0,44	0,43	0,35
40	0,21	0,32	0,33	0,37	0,38	0,39	0,38	0,39	0,32	0,33	0,23	0,21
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unghiul orizontului α_{hor}	Factor de umbră parțială $F_{sh;hor;S}$ pentru orientarea spre Sud											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	0,88	0,93	0,96	0,93	0,90	0,89	0,91	0,93	0,95	0,96	0,93	0,84
20	0,47	0,80	0,92	0,87	0,81	0,79	0,82	0,86	0,91	0,90	0,61	0,35
30	0,05	0,40	0,87	0,81	0,73	0,69	0,73	0,79	0,87	0,64	0,09	0,04
40	0,04	0,14	0,49	0,75	0,65	0,60	0,65	0,73	0,83	0,06	0,04	0,03
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabelul B.2 – Categoria de confort în funcție de subcategoria de spațiu

Unghiul de supraînălțare α_{ov}	Factor de umbrire parțială $F_{sh;ov;N}$ pentru orientarea spre Nord											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80
45	0,72	0,72	0,72	0,73	0,75	0,75	0,76	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72
60	0,65	0,65	0,65	0,66	0,69	0,69	0,70	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65
90	0,58	0,58	0,58	0,59	0,63	0,63	0,64	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58
Unghiul de supraînălțare α_{ov}	Factor de umbrire parțială $F_{sh;ov;EW}$ pentru orientarea spre Est și Vest											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,88	0,83	0,83	0,80	0,79	0,78	0,78	0,79	0,83	0,85	0,87	0,90
45	0,85	0,77	0,76	0,72	0,70	0,68	0,68	0,70	0,76	0,80	0,83	0,87
60	0,83	0,72	0,71	0,63	0,60	0,57	0,57	0,60	0,69	0,76	0,81	0,85
90	0,81	0,67	0,66	0,54	0,50	0,46	0,46	0,50	0,62	0,72	0,79	0,83
Unghiul de supraînălțare α_{ov}	Factor de umbrire parțială $F_{sh;ov;S}$ pentru orientarea spre Sud											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,90	0,84	0,80	0,72	0,68	0,66	0,65	0,69	0,77	0,84	0,89	0,91
45	0,84	0,77	0,70	0,60	0,55	0,56	0,53	0,56	0,65	0,75	0,82	0,86
60	0,77	0,68	0,58	0,49	0,50	0,51	0,49	0,48	0,52	0,65	0,74	0,79
90	0,70	0,59	0,46	0,38	0,45	0,46	0,45	0,40	0,39	0,55	0,66	0,72

Tabelul B.3 – Factor de umbră parțială pentru lamele $F_{sh;fin}$

Unghiul lamelei α_{fin}	Factor de umbră parțială $F_{sh;ov;N}$ pentru orientarea spre Nord											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,89	0,89	0,89	0,88	0,85	0,85	0,84	0,87	0,89	0,89	0,89	0,89
45	0,85	0,85	0,85	0,83	0,80	0,79	0,78	0,83	0,84	0,85	0,85	0,85
60	0,80	0,80	0,80	0,79	0,75	0,75	0,74	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80
90	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,71	0,70	0,73	0,74	0,75	0,75	0,75
Unghiul de supraînălțare α_{fin}	Factor de umbră parțială $F_{sh;ov;EW}$ pentru orientarea spre Est și Vest											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,68	0,82	0,83	0,88	0,91	0,92	0,92	0,90	0,86	0,78	0,70	0,66
45	0,54	0,73	0,74	0,83	0,87	0,89	0,88	0,85	0,79	0,68	0,56	0,50
60	0,38	0,63	0,65	0,78	0,84	0,85	0,85	0,81	0,72	0,56	0,42	0,34
90	0,22	0,53	0,56	0,73	0,81	0,81	0,82	0,77	0,65	0,44	0,28	0,18
Unghiul de supraînălțare α_{fin}	Factor de umbră parțială $F_{sh;ov;S}$ pentru orientarea spre Sud											
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,92	0,90	0,88	0,88	0,88	0,89	0,88	0,88	0,88	0,89	0,92	0,92
45	0,87	0,84	0,83	0,83	0,85	0,85	0,85	0,84	0,83	0,84	0,87	0,87
60	0,80	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,81	0,79	0,78	0,80	0,80
90	0,73	0,72	0,73	0,77	0,79	0,79	0,79	0,78	0,75	0,72	0,73	0,73

Anexa C
(normativă)

Definirea claselor de eficiență energetică a clădirilor

Tabelul C.1 – Scala pentru clasele de performanță energetică a clădirilor

Categorie de clădire	Gama fiecărei clase, energie primară neregenerabilă EP_{Pnren} kWh/(m ² ·an)						
	A	B	C	D	E	F	G
Case individuale	< 123	123 - 173	174 - 244	245 - 346	347 - 489	490 - 691	> 691
Blocuri locative	< 69	69 - 97	98 - 137	138 - 194	195 - 275	276 - 388	> 388
Clădiri de birouri	< 72	72 - 102	103 - 144	145 - 204	205 - 288	289 - 407	> 407
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	< 58	58 - 82	83 - 115	116 - 163	164 - 231	232 - 327	> 327
Clădiri ale instituțiilor medicale	< 161	161 - 227	228 - 320	321 - 454	455 - 642	643 - 907	> 907
Hoteluri	< 96	96 - 135	136 - 191	192 - 271	272 - 383	384 - 542	> 542
Restaurante, cafenele	< 150	150 - 211	212 - 297	298 - 421	422 - 596	597 - 842	> 842
Clădiri cu destinație sportivă	< 211	211 - 297	298 - 419	420 - 595	596 - 841	842 - 1189	> 1189
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicata și cu amănuntul	< 111	111 - 157	158 - 221	222 - 313	314 - 443	444 - 626	> 626

Anexa D
(informativă)

Programe de funcționare

Tabelul D.1 – Program de intermitență implicit pentru încălzire

Descriere	Nr. de reduceri sau întreruperi zilnice $N_{H;red;d}$ -	Durata reducerii sau a întreruperilor zilnice $t_{H;red;d}$ h	0 = întrerupere 1 = reducere	Repornirea sistemelor $t_{H;pre,d}$ h	Nr. de reduceri sau întreruperi de noapte $N_{H;red;n}$	Durata reducerii sau întreruperilor de noapte $t_{H;red;n}$	0 = întrerupere 1 = reducere	Repornirea sistemelor $t_{H;pre,n}$ h	Nr. de reduceri sau întreruperi săptămânale $N_{H;red;w}$	Durata reducerii sau a întreruperilor săptămânale $t_{H;red;w}$	0 = întrerupere 1 = reducere	Repornirea sistemelor $t_{H;pre,w}$ h
Case individuale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blocuri locative	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clădiri de birouri	0	0	0	0	4	14	1	2	1	62	1	6
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	0	0	0	0	4	14	1	2	1	62	1	6
Clădiri ale instituțiilor medicale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoteluri	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restaurante, cafenele	2	3	0	0	7	6	1	2	0	0	0	0
Clădiri cu destinație sportivă	5	14	0	2	2	14	0	2	0	0	0	0
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicată și cu amănuntul	5	12	0	2	2	14	0	2	0	0	0	0

Tabelul D.2 – Program implicit de intermitență pentru răcire

Descriere	Nr. de reduceri sau întreruperi săptămânale $N_{C;red;w}$	Durata reducerii sau a întreruperilor săptămânale $t_{C;red;w}$	0 = întrerupere 1 = reducere	Repornirea sistemelor $t_{C;pre,w}$ h
Case individuale	0	0	0	0
Blocuri locative	0	0	0	0
Clădiri de birouri	1	62	1	6
Clădiri ale instituțiilor de învățământ	1	62	1	6
Clădiri ale instituțiilor medicale	0	0	0	0
Hoteluri	0	0	0	0
Restaurante, cafenele	0	0	0	0
Clădiri cu destinație sportivă	0	0	0	0
Clădiri pentru servicii de comerț cu ridicată și cu amănuntul	0	0	0	0

Anexa F
(normativă)

Baza de date a materialelor

Tabelul F.1 – Date privind materialele de construcții

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c , [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
	Nici unul				
1	Polistiren expandat, 150 kg/m³	0,060	0,052	150	1.340
2	Polistiren expandat, 100 kg/m³	0,052	0,041	100	1.340
3	Polistiren expandat (SM EN 13163), 40 kg/m³	0,050	0,041	40	1.340
4	Polistiren expandat, 18 kg/m³	0,043	0,042	18	1.340
5	Polistiren expandat, 24 kg/m³	0,041	0,040	24	1.340
		-			
6	Polistiren expandat/extrudat, 25 kg/m³	0,031	0,031	25	1.340
7	Polistiren expandat/extrudat, 28 kg/m³	0,031	0,031	28	1.340
8	Polistiren expandat/extrudat, 33 kg/m³	0,031	0,031	33	1.340
9	Polistiren expandat/extrudat, 35 kg/m³	0,031	0,031	35	1.340
10	Polistiren expandat/extrudat, 45 kg/m³	0,031	0,031	45	1.340
		-			
11	Polistiren expandat, 15 kg/m³	0,044	0,040	15	1.340
12	Polistiren expandat, 20 kg/m³	0,042	0,038	20	1.340
13	Polistiren expandat, 30 kg/m³	0,040	0,036	30	1.340
		-			
14	Polistiren expandat/extrudat, 28 kg/m³	0,031	0,030	28	1.450
15	Polistiren expandat/extrudat, 32 kg/m³	0,029	0,029	32	1.450
16	Polistiren expandat/extrudat, 32 kg/m³	0,032	0,032	32	1.450
17	Polistiren expandat/extrudat, 38 kg/m³	0,028	0,028	38	1.450
18	Polistiren expandat/extrudat, 38 kg/m³	0,032	0,032	38	1.450
19	Polistiren expandat/extrudat, 25 kg/m³	0,029	0,029	25	1.450
20	Polistiren expandat/extrudat, 25 kg/m³	0,031	0,031	25	1.340
21	Plastic expandat PHV-1 și PV1, 125 kg/m³	0,064	0,060	125	1.260
22	Plastic expandat PHV-1 și PV1, 100 kg/m³	0,052	0,050	100	1.260
23	Plastic expandat, 80 kg/m³	0,050	0,050	80	1.470
24	Plastic expandat, 60 kg/m³	0,041	0,041	60	1.470
25	Plastic expandat, 40 kg/m³	0,040	0,040	40	1.470
26	Plăci de plastic expandat rezolic-fenol-formaldehidic (SM EN 14314 și SM EN 13163), 90 kg/m³	0,073	0,053	90	1.680
27	Plăci de plastic expandat rezolic-fenol-formaldehidic (SM EN 14314 și SM EN 13163), 80 kg/m³	0,071	0,051	80	1.680
28	Plăci de plastic expandat rezolic-fenol-formaldehidic (SM EN 14314 și SM EN 13163), 50 kg/m³	0,064	0,045	50	1.680
29	Beton cu lianți din mase plastice și agregate din perlită, 200 kg/m³	0,060	0,052	200	1.050

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
30	Beton cu lianți din mase plastice și agregate din perlită, 100 kg/m³	0,050	0,041	100	1.050
31	Articole de perlită și gel fosforic, 300 kg/m³	0,120	0,080	300	1.050
32	Articole de perlită și gel fosforic, 200 kg/m³	0,090	0,070	200	1.050
33	Articole termoizolante din cauciuc sintetic înpumat, 80 kg/m³	0,054	0,040	80	1.806
34	Articole termoizolante din cauciuc sintetic înpumat, 60-80 kg/m³	0,039	0,039	60-80	1.806
35	Articole termoizolante din cauciuc sintetic înpumat, 60-80 kg/m³	0,039	0,039	60-80	1.806
36	Articole termoizolante din cauciuc sintetic înpumat 60-95 kg/m³	0,041	0,041	60-95	1.806
37	Polistiren expandat de extrudare, 35 kg/m³	0,030	0,029	35	1.650
38	Polistiren expandat de extrudare, 45 kg/m³	0,032	0,031	45	1.530
39	Saltele din vată minerală (SM EN 13162), 125 kg/m³	0,070	0,064	125	840
40	Saltele din vată minerală (SM EN 13162), 100 kg/m³	0,067	0,061	100	840
41	Saltele din vată minerală (SM EN 13162), 75 kg/m³	0,064	0,058	75	840
42	Saltele din vată minerală cu lianți sintetici (SM EN 13162), 225 kg/m³	0,082	0,072	225	840
43	Saltele din vată minerală cu lianți sintetici (SM EN 13162), 175 kg/m³	0,076	0,066	175	840
44	Saltele din vată minerală cu lianți sintetici (SM EN 13162), 125 kg/m³	0,070	0,064	125	840
45	Saltele din vată minerală cu lianți sintetici (SM EN 13162), 75 kg/m³	0,064	0,058	75	840
46	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 250 kg/m³	0,085	0,082	250	840
47	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 200 kg/m³	0,080	0,076	200	840
48	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 150 kg/m³	0,073	0,068	150	840
49	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 125 kg/m³	0,069	0,060	125	840
50	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 100 kg/m³	0,065	0,060	100	840
51	Plăci moi, semirigide și rigide de vată minerală pe bază de lianți sintetici de bitum (SM EN 13162), 75 kg/m³	0,063	0,056	75	840
52	Plăci de vată minerală, 180 kg/m³	0,048	0,045	180	840
53	Plăci din vată minerală, 140-175 kg/m³	0,046	0,043	140-175	840
54	Plăci din vată minerală, 80-125 kg/m³	0,045	0,042	80-125	840
55	Plăci din vată minerală, 40-60 kg/m³	0,044	0,041	40-60	840
56	Plăci din vată minerală, 25-50 kg/m³	0,045	0,042	25-50	840
57	Plăci din vată minerală cu rigiditate sporită pe bază lianți de fosfat organic, 200 kg/m³	0,076	0,070	200	840

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
58	Plăci semirigide de vată minerală pe bază de amidon, 200 kg/m³	0,080	0,076	200	840
59	Plăci semirigide de vată minerală pe bază de amidon, 125 kg/m³	0,064	0,060	125	840
60	Plăci din fibre de sticlă de ștapel pe bază de liant sintetic (SM EN 13162), 45 kg/m³	0,064	0,060	45	840
61	Saltele și fâșii din fibre de sticlă, 150 kg/m³	0,070	0,064	150	840
62	Saltele și fâșii din fibre de sticlă, 25 kg/m³	0,050	0,043	25	840
63	Saltele și fâșii din fibre de sticlă, 17 kg/m³	0,053	0,046	17	840
64	Saltele și fâșii din fibre de sticlă, 15 kg/m³	0,053	0,048	15	840
65	Saltele și fâșii din fibre de sticlă, 11 kg/m³	0,055	0,050	11	840
66	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 85 kg/m³	0,050	0,046	85	840
67	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 75 kg/m³	0,047	0,042	75	840
68	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 60 kg/m³	0,045	0,040	60	840
69	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 45 kg/m³	0,045	0,041	45	840
70	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 35 kg/m³	0,046	0,041	35	840
71	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 30 kg/m³	0,046	0,042	30	840
72	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 20 kg/m³	0,048	0,043	20	840
73	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 17 kg/m³	0,053	0,047	17	840
74	Plăci din fibre de sticlă de ștapel, 15 kg/m³	0,055	0,049	15	840
75	Sticlă expandată sau spongioasă, 400 kg/m³	0,140	0,120	400	840
76	Sticlă expandată sau spongioasă, 300 kg/m³	0,120	0,110	300	840
77	Sticlă expandată sau spongioasă, 200 kg/m³	0,090	0,080	200	840
78	Plăci fibrolemnoase și din așchii de lemn (SM SR EN 622-1 și SM EN 13986, SM SR EN 622-2, SM SR EN 14755), 1000 kg/m³	0,290	0,230	1.000	2.300
79	Plăci fibrolemnoase și din așchii de lemn (SM SR EN 622-1 și SM EN 13986, SM SR EN 622-2, SM SR EN 14755), 800 kg/m³	0,230	0,190	800	2.300
80	Plăci fibrolemnoase și din așchii de lemn (SM SR EN 622-1 și SM EN 13986, SM SR EN 622-2, SM SR EN 14755), 600 kg/m³	0,160	0,130	600	2.300
81	Plăci fibrolemnoase și din așchii de lemn (SM SR EN 622-1 și SM EN 13986, SM SR EN 622-2, SM SR EN 14755), 400 kg/m³	0,130	0,110	400	2.300
82	Plăci fibrolemnoase și din așchii de lemn (SM SR EN 622-1 și SM EN 13986, SM SR EN 622-2, SM SR EN 14755), 200 kg/m³	0,080	0,070	200	2.300
83	Plăci de stabilit și arbolit pe bază de ciment Portland (SM SR EN 14474 și SM SR EN 15498) 500 kg/m³	0,190	0,150	500	2.300
84	Plăci de stabilit și arbolit pe bază de ciment Portland (SM SR EN 14474 și SM SR EN 15498) 450 kg/m³	0,170	0,135	450	2.300
85	Plăci de stabilit și arbolit pe bază de ciment Portland (SM SR EN 14474 și SM SR EN 15498) 400 kg/m³	0,160	0,130	400	2.300
86	Plăci de stufig, 300 kg/m³	0,140	0,090	300	2.300

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c , [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
87	Plăci de stufiș, 200 kg/m³	0,090	0,070	200	2.300
88	Plăci termoizolante de tuf, 300 kg/m³	0,080	0,070	300	2.300
89	Plăci termoizolante de tuf, 200 kg/m³	0,064	0,060	200	2.300
90	Câlți, 150 kg/m³	0,070	0,060	150	2.300
91	Placă de ipsos (SM SR EN 12859), 1350 kg/m³	0,560	0,500	1.350	840
92	Placă de ipsos (SM SR EN 12859), 1100 kg/m³	0,410	0,350	1.100	840
93	Plăci de ipsos de finisare (tencuială uscată), 1050 kg/m³	0,360	0,340	1.050	840
94	Plăci de ipsos de finisare (tencuială uscată), 800 kg/m³	0,210	0,190	800	840
95	Articole din perlit expandat pe bază de liant de bitum (SM EN 13169), 300 kg/m³	0,099	0,090	300	1.680
96	Articole din perlit expandat pe bază de liant de bitum (SM EN 13169), 250 kg/m³	0,099	0,085	250	1.680
97	Articole din perlit expandat pe bază de liant de bitum (SM EN 13169), 225 kg/m³	0,094	0,082	225	1.680
98	Articole din perlit expandat pe bază de liant de bitum (SM EN 13169), 200 kg/m³	0,090	0,078	200	1.680
99	Prundiș de cheramzit (SM SR EN 13055-1), 600 kg/m³	0,190	0,170	600	840
100	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 500 kg/m³	0,165	0,150	500	840
101	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 450 kg/m³	0,155	0,140	450	840
102	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 400 kg/m³	0,145	0,130	400	840
103	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 350 kg/m³	0,140	0,125	350	840
104	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 300 kg/m³	0,130	0,120	300	840
105	Prundiș de cheramzit (keramzită) (SM SR EN 13055-1), 250 kg/m³	0,120	0,110	250	840
106	Prundiș de șunghizit (SM SR EN 13055-1), 700 kg/m³	0,210	0,180	700	840
107	Prundiș de șunghizit (SM SR EN 13055-1), 600 kg/m³	0,190	0,160	600	840
108	Prundiș de șunghizit (SM SR EN 13055-1), 500 kg/m³	0,175	0,150	500	840
109	Prundiș de șunghizit (SM SR EN 13055-1), 450 kg/m³	0,160	0,140	450	840
110	Prundiș de șunghizit (SM SR EN 13055-1), 400 kg/m³	0,150	0,130	400	840
111	Piatră spartă din zgura de furnal (SM SR EN 15167-1), 1000 kg/m³	0,310	0,240	1.000	840
112	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 900 kg/m³	0,300	0,230	900	840
113	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 800 kg/m³	0,260	0,210	800	840
114	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 700 kg/m³	0,230	0,190	700	840
115	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 600 kg/m³	0,210	0,180	600	840
116	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 500 kg/m³	0,190	0,160	500	840

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
117	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 450 kg/m³	0,170	0,150	450	840
118	Piatră ponce cu zgură și agloporit (SM SR EN 13055-1), 400 kg/m³	0,160	0,140	400	840
119	Piatră spartă și nisip din perlit expandat (SM EN 13169), 500 kg/m³	0,110	0,100	500	840
120	Piatră spartă și nisip din perlit expandat (SM EN 13169), 400 kg/m³	0,095	0,080	400	840
121	Piatră spartă și nisip din perlit expandat (SM EN 13169), 350 kg/m³	0,085	0,081	350	840
122	Piatră spartă și nisip din perlit expandat (SM EN 13169), 300 kg/m³	0,080	0,076	300	840
123	Vermiculit spongios, 200 kg/m³	0,095	0,080	200	840
124	Vermiculit spongios, 150 kg/m³	0,098	0,074	150	840
125	Vermiculit spongios, 100 kg/m³	0,080	0,067	100	840
126	Nisip pentru lucrări de construcție (SM SR EN 12620), 1600 kg/m³	0,580	0,470	1.600	840
127	Ciment și zgură, 1400 kg/m³	0,640	0,520	1.400	840
128	Ciment și zgură, 1200 kg/m³	0,580	0,470	1.200	840
129	Mortar de ciment-perlit, 1000 kg/m³	0,300	0,260	1.000	840
130	Mortar de ciment-perlit, 800 kg/m³	0,260	0,210	800	840
131	Ipsos cu agregate de perlit, 600 kg/m³	0,230	0,190	600	840
132	Ipsos poros cu agregate de perlit	0,190	0,150	500	840
133	Ipsos poros cu agregate de perlit	0,150	0,130	400	840
134	Beton de tuf, 1800 kg/m³	0,990	0,870	1.800	840
135	Beton de tuf, 1600 kg/m³	0,810	0,700	1.600	840
136	Beton de tuf, 1400 kg/m³	0,580	0,520	1.400	840
137	Beton de tuf, 1200 kg/m³	0,470	0,410	1.200	840
138	Beton de piatră ponce, 1600 kg/m³	0,680	0,620	1.600	840
139	Beton de piatră ponce, 1400 kg/m³	0,540	0,490	1.400	840
140	Beton de piatră ponce, 1200 kg/m³	0,430	0,400	1.200	840
141	Beton de piatră ponce, 1000 kg/m³	0,340	0,300	1.000	840
142	Beton de piatră ponce, 800 kg/m³	0,260	0,220	800	840
143	Beton din zgură vulcanică, 1600 kg/m³	0,700	0,640	1.600	840
144	Beton din zgură vulcanică, 1400 kg/m³	0,580	0,520	1.400	840
145	Beton din zgură vulcanică, 1200 kg/m³	0,470	0,410	1.200	840
146	Beton din zgură vulcanică, 1000 kg/m³	0,350	0,290	1.000	840
147	Beton din zgură vulcanică, 800 kg/m³	0,290	0,230	800	840
148	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 1800 kg/m³	0,920	0,800	1.800	840
149	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 1600 kg/m³	0,790	0,670	1.600	840

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
150	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 1400 kg/m³	0,650	0,560	1.400	840
151	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 1200 kg/m³	0,520	0,440	1.200	840
152	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 1000 kg/m³	0,410	0,330	1.000	840
153	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 800 kg/m³	0,310	0,240	800	840
154	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 600 kg/m³	0,260	0,200	600	840
155	Beton de cheramzit cu nisip de cheramzit și beton de cheramzit, 500 kg/m³	0,230	0,170	500	840
156	Beton poros de cheramzit cu nisip cuarțos, 1200 kg/m³	0,580	0,520	1.200	840
157	Beton poros de cheramzit cu nisip cuarțos, 1000 kg/m³	0,470	0,410	1.000	840
158	Beton poros de cheramzit cu nisip cuarțos, 800 kg/m³	0,350	0,290	800	840
159	Beton de cheramzit cu nisip de perlit, 1000 kg/m³	0,410	0,350	1.000	840
160	Beton de cheramzit cu nisip de perlit, 800 kg/m³	0,350	0,290	800	840
161	Beton de shungizit, 1400 kg/m³	0,640	0,560	1.400	840
162	Beton de shungizit, 1200 kg/m³	0,500	0,440	1.200	840
163	Beton de shungizit, 1000 kg/m³	0,380	0,330	1.000	840
164	Beton de perlit, 1200 kg/m³	0,500	0,440	1.200	840
165	Beton de perlit, 1000 kg/m³	0,380	0,330	1.000	840
166	Beton de perlit, 800 kg/m³	0,330	0,270	800	840
167	Beton de perlit, 600 kg/m³	0,230	0,190	600	840
168	Beton de piatră ponce și zgură (beton cu zgură expandată), 1800 kg/m³	0,760	0,630	1.800	840
169	Beton de piatră ponce și zgură (beton cu zgură expandată), 1600 kg/m³	0,630	0,520	1.600	840
170	Beton de piatră ponce și zgură (beton cu zgură expandată), 1400 kg/m³	0,520	0,440	1.400	840
171	Beton de piatră ponce și zgură (beton cu zgură expandată), 1200 kg/m³	0,440	0,370	1.200	840
172	Beton de piatră ponce și zgură (beton cu zgură expandată), 1000 kg/m³	0,370	0,310	1.000	840
173	Beton celular și poros de piatră ponce, 1600 kg/m³	0,700	0,630	1.600	840
174	Beton celular și poros de piatră ponce, 1400 kg/m³	0,580	0,520	1.400	840
175	Beton celular și poros de piatră ponce, 1200 kg/m³	0,470	0,410	1.200	840
176	Beton celular și poros de piatră ponce, 1000 kg/m³	0,410	0,350	1.000	840
177	Beton celular și poros de piatră ponce, 800 kg/m³	0,350	0,290	800	840
178	Beton cu zgură granulată de furnal, 1800 kg/m³	0,810	0,700	1.800	840
179	Beton cu zgură granulată de furnal, 1600 kg/m³	0,640	0,580	1.600	840
180	Beton cu zgură granulată de furnal, 1400 kg/m³	0,580	0,520	1.400	840
181	Beton cu zgură granulată de furnal, 1200 kg/m³	0,520	0,470	1.200	840

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
182	Beton agloporit și beton cu zgură de combustibil (cazangerie), 1800 kg/m³	0,930	0,850	1.800	840
183	Beton agloporit și beton cu zgură de combustibil (cazangerie), 1600 kg/m³	0,780	0,720	1.600	840
184	Beton agloporit și beton cu zgură de combustibil (cazangerie), 1400 kg/m³	0,650	0,590	1.400	840
185	Beton agloporit și beton cu zgură de combustibil (cazangerie), 1200 kg/m³	0,540	0,480	1.200	840
186	Beton agloporit și beton cu zgură de combustibil (cazangerie), 1000 kg/m³	0,440	0,380	1.000	840
187	Beton cu prundiș și cenușă, 1400 kg/m³	0,580	0,520	1.400	840
188	Beton cu prundiș și cenușă, 1200 kg/m³	0,470	0,410	1.200	840
189	Beton cu prundiș și cenușă, 1000 kg/m³	0,350	0,300	1.000	840
190	Beton de vermiculit, 800 kg/m³	0,260	0,230	800	840
191	Beton de vermiculit, 600 kg/m³	0,170	0,160	600	840
192	Beton de vermiculit, 400 kg/m³	0,130	0,110	400	840
193	Beton de vermiculit, 300 kg/m³	0,110	0,090	300	840
194	Beton de polistiren, 600 kg/m³	0,200	0,175	600	1.060
195	Beton de polistiren, 500 kg/m³	0,160	0,140	500	1.060
196	Beton de polistiren, 400 kg/m³	0,135	0,120	400	1.060
197	Beton de polistiren, 300 kg/m³	0,110	0,090	300	1.060
198	Beton de polistiren, 200 kg/m³	0,080	0,070	200	1.060
199	Beton de polistiren, 150 kg/m³	0,060	0,057	150	1.060
200	Gazobeton și beton celular, gazosilicat și silicat expandat, 1000 kg/m³	0,470	0,410	1.000	840
201	Gazobeton și beton celular, gazosilicat și silicat expandat, 800 kg/m³	0,370	0,330	800	840
202	Gazobeton și beton celular, gazosilicat și silicat expandat, 600 kg/m³	0,260	0,220	600	840
203	Gazobeton și beton celular, gazosilicat și silicat expandat, 400 kg/m³	0,150	0,140	400	840
204	Gazobeton și beton celular, gazosilicat și silicat expandat, 300 kg/m³	0,130	0,110	300	840
205	Gazobeton și beton celular cu cenușă, 1200 kg/m³	0,580	0,520	1.200	840
206	Gazobeton și beton celular cu cenușă, 1000 kg/m³	0,500	0,440	1.000	840
207	Gazobeton și beton celular cu cenușă, 800 kg/m³	0,410	0,350	800	840
208	Argilă obișnuită cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-1+A1), 1800 kg/m³	0,810	0,700	1.800	880
209	Argilă obișnuită cu mortar de ciment și zgură, 1700 kg/m³	0,760	0,640	1.700	880
210	Argilă obișnuită cu mortar de ciment și perlit, 1600 kg/m³	0,700	0,580	1.600	880
211	Silicat cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-2)	0,870	0,760	1.800	880
212	Pământul cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-1+A1)	0,520	0,470	1.200	880
213	Pământul cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-1+A1)	0,470	0,410	1.000	880

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
214	Zgură cu mortar de ciment și nisip	0,700	0,640	1.500	880
215	Ceramică cu goluri cu densitatea de 1400 kg/m³ (brută) (SM EN 771-1+A1) cu mortar de ciment și nisip	0,640	0,580	1.600	880
216	Ceramică cu goluri cu densitatea de 1300 kg/m³ (brută) (SM EN 771-1+A1) cu mortar de ciment și nisip	0,580	0,520	1.400	880
217	Ceramică cu goluri cu densitatea de 1000 kg/m³ (brută) (SM EN 771-1+A1) cu mortar de ciment și nisip	0,520	0,470	1.200	880
218	Silicat cu 11 goluri cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-2)	0,810	0,700	1.500	880
219	Silicat cu 14 goluri cu mortar de ciment și nisip (SM EN 771-2)	0,760	0,640	1.400	880
220	Pin și brad cu fibre perpendiculare (SM SR EN 1611-1, SM SR EN 1927-1, SM EN 1927-2 și SM SR EN 1927-3), 500 kg/m³	18,000	0,140	500	2.300
221	Pin și brad cu fibre paralele, 500 kg/m³	0,350	0,290	500	2.300
222	Stejar cu fibre transversale (SM EN 1316-1 și SM EN 1316-2), 700 kg/m³	0,230	0,180	700	2.300
223	Stejar cu fibre paralele, 700 kg/m³	0,410	0,350	700	2.300
224	Iacă de furnir încleiată (SM EN 13986), 600 kg/m³	0,180	0,150	600	2.300
225	Carton de finisare (SM EN 14054), 1000 kg/m³	0,230	0,210	1.000	2.300
226	Carton multistrat de construcții, 650 kg/m³	0,180	0,150	650	2.300
227	Beton armat (SM EN 206), 2500 kg/m³	2,040	1,920	2.500	840
228	Beton cu prundiș și piatră spartă naturală (SM EN 206), 2400 kg/m³	1,860	1,740	2.400	840
229	Mortar de ciment și nisip, 1800 kg/m³	0,930	0,760	1.800	840
230	Mortar complex (nisip, var, ciment), 1700 kg/m³	0,870	0,700	1.700	840
231	Mortar de var și nisip, 1600 kg/m³	0,810	0,700	1.600	840
232	Granit, gnais și bazalt, 2800 kg/m³	3,490	3,490	2.800	880
233	Marmură, 2800 kg/m³	2,910	2,910	2.800	880
234	Piatră de var, 2000 kg/m³	1,280	1,160	2.000	880
235	Piatră de var, 1800 kg/m³	1,050	0,930	1.800	880
236	Piatră de var, 1600 kg/m³	0,810	0,730	1.600	880
237	Piatră de var, 1400 kg/m³	0,580	0,560	1.400	880
238	Tuf, 2000 kg/m³	1,050	0,930	2.000	880
239	Tuf, 1800 kg/m³	0,810	0,700	1.800	880
240	Tuf, 1600 kg/m³	0,640	0,520	1.600	880
241	Tuf, 1400 kg/m³	0,520	0,430	1.400	880
242	Tuf, 1200 kg/m³	0,410	0,350	1.200	880
243	Tuf, 1000 kg/m³	0,290	0,240	1.000	880
244	Placă de azbociment plată (SM EN 492), 1800 kg/m³	0,520	0,470	1.800	840
245	Placă de azbociment plată (SM EN 492), 1600 kg/m³	0,410	0,350	1.600	840

Poz.	Material	Conductivitatea termică a construcției λ , [W/(m.K)]		Densitate, [kg/m³]	Capacitatea termică specifică c, [J/(kg.K)]
		B	A		
1	2	4	5	3	6
246	Bitumuri de petrol pentru construcții și învelitori (SM EN 13924-1, SM EN 12970), 1400 kg/m³	0,270	0,270	1.400	1.680
247	Bitumuri de petrol pentru construcții și învelitori (SM EN 13924-1, SM EN 12970), 1200 kg/m³	0,220	0,220	1.200	1.680
248	Bitumuri de petrol pentru construcții și învelitori (SM EN 13924-1, SM EN 12970), 1000 kg/m³	0,170	0,170	1.000	1.680
249	Beton asfaltic (SM EN 13108-31), 2100 kg/m³	1,050	1,050	2.100	1.680
250	Foi flexibile pentru hidroizolații (SM EN 13707), pergamin, carton gudronat 600 kg/m³	0,170	0,170	600	1.680
251	Linoleum policlorvinilic pe bază de suport termoizolant (SM EN ISO 24011, SM EN ISO 11638, SM EN ISO 10581, SM EN ISO 10582 și SM EN ISO 26986), 1800 kg/m³	0,380	0,380	1.800	1.470
252	Linoleum policlorvinilic pe bază de suport termoizolant (SM EN ISO 24011, SM EN ISO 11638, SM EN ISO 10581, SM EN ISO 10582 și SM EN ISO 26986), 1600 kg/m³	0,330	0,330	1.600	1.470
253	Linoleum policlorvinilic pe bază de suport de pânză (SM EN 14041, SM EN ISO 11638, SM EN ISO 10581, SM EN ISO 10582 și SM EN ISO 26986), 1800 kg/m³	0,350	0,350	1.800	1.470
254	Linoleum policlorvinilic pe bază de suport de pânză (SM EN 14041, SM EN ISO 11638, SM EN ISO 10581, SM EN ISO 10582 și SM EN ISO 26986), 1600 kg/m³	0,290	0,290	1.600	1.470
255	Linoleum policlorvinilic pe bază de suport de pânză (SM EN 14041, SM EN ISO 11638, SM EN ISO 10581, SM EN ISO 10582 și SM EN ISO 26986), 1400 kg/m³	0,230	0,230	1.400	1.470
256	Oțeluri pentru armarea betonului, în bare (SM SR EN 10080), 7850 kg/m³	58,000	58,000	7.850	482
257	Fontă, 7200 kg/m³	50,000	50,000	7.200	482
258	Aluminiu (SM EN 515, SM EN 573-3, SM EN 755-2, SM EN 755-9, SM EN ISO 7599, SM EN 12020-2 și SM EN 14024, SM EN 755-2 și SM EN 1999-1-4), 2600 kg/m³	221,000	221,000	2.600	840
259	Cupru, 8500 kg/m³	407,000	407,000	8.500	420
260	Geam de fereastră (SM SR EN 1863-2 și SM EN 572-8), 2500 kg/m³	0,760	0,760	2.500	840

Anexa G
(informativă)

Date privind măsurile de conservare a energiei

Tabelul G.1 – Măsurile de conservare a energiei pentru anvelopa clădirii: izolarea elementelor opace

NOTĂ – Costurile din prezenta anexă au fost întocmite în 2023 și vor fi revizuite o dată la patru ani, conform [1].

Descrierea	Grosimea izolației t	Unitate	Cost per unitate C_i MDL/unit
Izolarea termică a pereților exteriori cu vată minerală, densitate de cel puțin 80 kg/m ³ , λ max 0,039 max [W/(m·K)], glafurile exterioare izolate cu vată minerală de 40 mm, cu straturi de finisare și vopsea	50 80 100 120 150 200	m ²	1062,31 + t · 5,253
Izolație termică a mansardei neîncălzite cu vată minerală, densitate de cel puțin 135 kg/m ³ , λ max 0,040 [W/(m·K)], barieră de vapori, cu șapă din beton armat de 60 mm grosime	80 100 120 150 200 250	m ²	657,78 + t · 4,469
Izolarea termică a acoperișului plat cu vată minerală, densitate de cel puțin 135 kg/m ³ , λ max 0,040 [W/(m·K)], barieră de vapori, șapă din beton armat de 60 mm grosime și membrană etanșă la apă	80 100 120 150 200 250	m ²	2091,54 + t · 4,523
Izolarea termică a tavanului subsolului cu vată minerală, densitate de cel puțin 100 kg/m ³ și λ max 0,039 [W/(m·K)], strat de finisare și vopsea	50 80 100 120 150 200	m ²	832,23 + t · 5,108

NOTĂ - Pentru izolarea elementelor opace, costul de bază este de $c_0 = 0,00$

Tabelul G.2 – Măsurile de conservare a energiei pentru anvelopa clădirii: elemente transparente

Descrierea	Unit	Cost per unitate C _i MDL/unit
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm(Low-e) - 10 Ar - 4mm - 10 Ar - 4mm(S)] cu distanțiere termice, Uw valoare 1,1 [W/(m²)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	6.972,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm(Low-e) - 10 - 4mm - 10 - 4mm(S)] cu distanțiere termice, Uw valoare 1,3 [W/(m²)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	6.791,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm(Low-e) - 10 - 4mm - 10 - 4mm(S)] cu distanțiere din aluminiu, Uw valoare 1,4 [W/(m²)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	6.246,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă dublă [4mm(Low-e) - 12 Ar - 4mm] cu distanțiere termice, Uw valoare 1,5 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	6.060,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă dublă [4mm(Low-e) - 16 - 4mm] cu distanțiere termice, Uw valoare 1,6 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	5.680,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă dublă [4mm(Low-e) - 16 - 4mm] cu distanțiere din aluminiu, Uw valoare 1,7 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	5.261,00
Instalarea ferestrelor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă dublă [4mm(Low-e) - 16 - 4mm] cu distanțiere din aluminiu, Uw valoare 1,8 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40 mm, straturi de finisare și vopsea.	m²	5.113,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm(Low-e) - 10 Ar - 4mm - 10 Ar - 4mm(S)] cu distanțiere termice, U valoarea 1,2 [W/(m²)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	10.896,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm (Low-e) - 10 - 4mm - 10 - 4mm(S)] cu distanțiere termice, U valoarea 1,3 [W/S)/(M²K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	10.493,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm (Low-e) - 10 - 4mm - 10 - 4mm(S)] cu distanțiere din aluminiu, U valoarea 1,5 [W/S)/(M²K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	10.365,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm (Low-e) - 10 - 4mm - 10 - 4mm] cu distanțiere din aluminiu, U valoare 1,7 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	10.050,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 70mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm - 10 - 4mm - 10 - 4mm] cu distanțiere din aluminiu, U valoare 1,9 [W/(m²)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	9.878,00
Instalarea ușilor cu grosimea profilului PVC de cel puțin 60mm cu 5 camere, sticlă triplă [4mm - 6 - 4mm - 6 - 4mm] cu distanțiere din aluminiu, U valoare 2,2 [W/(m²·K)]. Izolarea glafurilor interioare cu vată minerală de 40mm, aplicarea straturilor de finisare și a vopselei, instalarea pragului de aluminiu.	m²	9.448,00
Instalarea elementelor de umbră a ferestrelor exterioare cu unghi fix.	m²	3.871,00

NOTĂ - Pentru înlocuirea elementelor transparente și pentru umbră, costul de bază este de $c_0 = 0,00$

Tabelul G.3 – Măsurile de conservare a energiei pentru sisteme tehnice

Descrierea	Parametru	Unitate	Cost per unitate C _i MDL/ Unitate	Costul de bază C ₀ MDL
Instalarea cazanului standard pe gaz, h _g ≥91%, cu pompă de circulație primară, rezervor de expansiune, colectoare și control	Puterea nominală P	kW	1805,02	18130,88
Instalarea cazanului pe gaz natural în condensatie, h _g ≥98%, cu pompă de circulație primară, rezervor de expansiune, colectoare și control	Puterea nominală P	kW	1211,10	7179,87
Instalarea cazanului pe biomasă, h _g ≥75%, cu pompă de circulație primară, rezervor de stocare, rezervor de expansiune, colectoare și control	Puterea nominală P	kW	1351,97	32080,00
Instalarea cazanului pe biomasă de piroliză, h _g ≥85%, cu pompă de circulație primară, rezervor de stocare, rezervor de expansiune, colectoare și control	Puterea nominală P _n	kW	1870,84	44216,00
Instalarea punctului termic prefabricat cu schimbători de căldură pentru încălzire și ACM, izolație prefabricată, pompe de circulație, stație de tratare a apei, rezervor de expansiune, etc.	Puterea nominală P _n	kW	435,91	299840,00
Instalarea sistemului de încălzire din țevi de polipropilenă armate cu inserție de bazalt, izolate cu spumă expandată, corpuri de încălzire bimetalice echipate cu supape termostactice	Suprafața încălzită A	m ²	470,00	0,00
Instalarea pompei de căldură cu sursă subterană pentru încălzire și/sau răcire. Agent termic T1 până la +35 °C. Coeficient de performanță (COP) ≈ 5.5	Puterea nominală P _n	kW	30044,18	432804,88
Instalarea pompei de căldură cu sursă de aer pentru încălzire și/sau răcire. Agent termic T1 până la +35 °C. Coeficientul de performanță (COP) ≈ 3.2	Puterea nominală P _n	kW	4711,04	119501,56
Instalarea pompei de căldură cu sursă de aer tip VRV/VRF. Coeficientul de performanță (COP) ≈ 3.8	Puterea nominală P _n	kW	11545,31	30336,38
Instalarea colectoarelor solare cu circulație naturală, rezervor de stocare echipat cu preîncălzire electrică	Aria colectorului A	m ²	2869,76	7442,03
Instalarea colectoarelor solare cu tuburi, circulație forțată, rezervor de acumulare a apei echipat suplimentar cu două surse de preîncălzire (una din surse alternative și alta din electricitate), pompe de circulație, automatizare, stație de tratare a apei	Aria colectorului A	m ²	24961,19	7421,92
Instalarea încălzitorului electric de apă caldă menajeră	Volumul stocat V	litri	97,31	88,46
Sistem de distribuție al ACM din țevi de polipropilenă armată cu inserție bazaltică, izolate cu spumă expandată de 10mm grosime	Zona deservită A	m ²	34,00	0,00
Instalarea centralei de tratare a aerului (CTA) montată pe podea sau pe tavan, echipată cu schimbător de căldură cu plăci η≥70%, baterie de preîncălzire, baterie de răcire, ventilatoare de refulare și aspirație, Filtru M5 - aspirație și filtru F9 – refulare, sistem de distribuție, canale de aer, difuzoare pe refulare și grile la aspirație	Debit de aer V'	m ³ /h	143,24	10447,27
Instalarea panourilor fotovoltaice monocristaline pe acoperiș, conectate prin invertor de rețea (on-grid)	Puterea maximă P _{pk}	kW	19000,00	0,00
Instalarea corpurilor de iluminat fluorescente	Puterea lămpilor P	kW	17500,00	0,00
Instalarea corpurilor de iluminat LED	Puterea lămpilor P	kW	80000,00	0,00
Instalarea automatizării iluminatului (senzori de prezență, controler de nivel de iluminare etc.)	Zona deservită A	m ²	17,00	0,00

Bibliografie

- [1] Legea nr. 282 din 5 octombrie 2023 privind performanța energetică a clădirilor (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2023, nr. 401-403, art. 695)
- [2] SM EN ISO 13789 Performanța termică a clădirilor. Coeficienți de transfer termic prin transmisie și ventilare. Metodă de calcul
- [3] SM EN ISO 10211 Punți termice în alcătuirea clădirilor. Fluxuri termice și temperaturi superficiale. Calcule detaliate
- [4] Hotărârea Guvernului nr. 621 din 11.09.2024 pentru aprobarea Regulamentului privind procedura de certificare a performanței energetice a clădirilor și a unităților de clădire (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2024, nr. 408-410, art. 772)
- [5] SM EN 52003-1 Performanța termică a clădirilor. Indicatori, cerințe, evaluare și certificate. Partea 1: Aspecte generale și aplicarea la performanța energetică globală.
- [6] SM EN 15193-1+A1:2021 Performanța energetică a clădirilor - Cerințe energetice pentru iluminat - Partea 1: Specificații, modul M9
- [7] SM EN ISO 52010-1:2018 Performanța energetică a clădirilor. Condiții climatice exterioare. Partea 1: Prelucrarea datelor climatice pentru calculele energetice
- [8] SM SR EN ISO 12567-1:2014 Performanța termică a ferestrelor și ușilor. Determinarea coeficientului de transfer termic prin metoda cutiei calde. Partea 1: Ferestre și uși complete.
- [9] SM SR EN ISO 12567-2:2011 Performanța termică a ferestrelor și ușilor. Determinarea coeficientului de transfer termic prin metoda cutiei calde. Partea 2: Ferestre de acoperiș și alte ferestre în relief.
- [10] SM EN ISO 10077-2:2018 Performanța termică a ferestrelor, ușilor și obloanelor. Calculul coeficientului de transfer termic. Partea 2: Metoda numerică profile de tâmplărie
- [11] SM EN ISO 6946:2018 Părți și elemente de construcții. Rezistența termică și coeficientul de transmisie termică. Metodă de calcul
- [12] SM EN 13142 Ventilarea în clădiri. Componente/produse pentru ventilarea locuințelor. Caracteristici de performanță obligatorii și opționale
- [13] SM EN 15316 (standard pe părți) Performanța energetică a clădirilor. Metoda de calcul al cerințelor energetice al randamentelor instalației

Membrii Comitetului Tehnic pentru Reglementarea Tehnică în construcții CT-C M (01-06) "Eficiența energetică a clădirilor și construcțiilor" care au acceptat proiectul documentului normativ:

Președinte	Cristina EFREMOV
Membri	Irina SOLDATENCO
	Iulia NEGARĂ
	Alexandru TAGADIUC
	Ghenadie OCLANSCHI
	Gheorghe CROITORU
	Nicolae MAGDÎL
Secretar, membru	Lilian CUȘNIR
Reprezentant al MIDR	Mariana EFROS

Utilizatorii documentului normativ sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei edi ii  i a tuturor amendamentelor.

Informa iile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcții, în publica ii periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Na ional "e-Documente normative în construcții" (www.ednc.gov.md), precum  i în alte publica ii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referin elor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ediție oficială
NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII
NCM M.01.02:2024
„Performanța energetică a clădirilor.
Metodologia de calcul al performanței energetice
a clădirilor”

Responsabil de ediție ing. G. Curilina

Tiraj ____ ex. Comanda nr. ____
