

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

G.04.0X

INSTALAȚII TERMICE, DE VENTILARE ȘI CONDIȚIONARE A AERULUI

NCM G.04.00:2026

Încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale. Norme de proiectare

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL INFRASTRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII REGIONALE

CHIȘINĂU 2026

NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII**NCM G.04.00:2026**ICS 91.140.40

**Încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale.
Norme de proiectare**

Cuvinte cheie: ventilare, climatizare, sarcină termică, parametrii aerului exterior, recircularea aerului, surse regenerabile de energie, perioada de încălzire, microclimat al încăperii, perioada de răcire, eficiența ventilării, confort termic.

Preambul**Preambul**

- 1 ELABORAT de către Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale: executant I.P. OATUCL, grup de creație
- 2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică în Construcții CT-C G.04 "Instalații termice de ventilare și condiționare a aerului, proces-verbal nr. XX XX 20XX.
- 3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului Infrastructurii și Dezvoltării Regionale nr. __ din ____ 20__ (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 20__, nr. __, art. ____), cu aplicare din ____ 20__.
- 4 ÎNLOCUIEȘTE

Cuprins:

Introducere.....	5
1. Domeniul de aplicare	6
2. Referințe normative.....	7
3. Termeni și definiții	9
4. Simboluri și semnificații.....	11
5. Dispoziții generale.....	12
6. Instalații de încălzire	12
6.1. Determinarea pierderilor energetice pentru emisie	14
6.2. Determinarea pierderilor energetice pentru emisie	14
6.3. Determinarea consumului de energie și eficiența energetică a sistemelor de distribuție a apei, ca agent termic pentru încălzire / răcire	15
6.4. Energii auxiliare recuperabile și recuperate	15
7. Cerințe pentru realizarea ventilării	16
7.1. Calitatea aerului interior	16
7.2. Prevederi pentru conformarea clădirilor ventilate	18
7.3. Sisteme de ventilare	19
8. Cerințe pentru realizarea climatizării	20
8.1. Confortul termic.....	20
8.2. Nivelul de zgomot	22
8.3. Sisteme de climatizare.....	23
9. Elemente generale de calcul	23
9.1. Parametrii interiori de calcul pentru clădirile ventilate-climatizate - principii generale	23
9.2. Sarcina termică de încălzire / răcire a clădirilor climatizate	24
9.3. Debitele de aer în spațiile ventilate și climatizate	25
9.4. Dimensionarea conductelor de aer și calculul pierderilor de sarcină	25
10. Elemente componente ale sistemelor de ventilare/climatizare.....	27
10.1. Elemente și dispozitive terminale pentru introducerea și extracția aerului din încăperi	27
10.2. Conducte de aer și accesorii	28
10.3. Ventilatoare	28
10.4. Filtre de aer.....	29
10.5. Recuperatoare de căldură	30
10.6. Agregate de ventilare, climatizare și condiționare a aerului	30
10.7. Unități compacte de ventilare / climatizare	31
11. Iluminatul pentru clădiri rezidențiale	31
12. Măsuri și soluții pentru creșterea eficienței energetice a instalațiilor de ventilare/climatizare.....	32

12.1.	Izolarea termică a instalațiilor	32
12.2	Recuperarea și stocarea căldurii și utilizarea surselor regenerabile	33
13.	Executarea lucrărilor de instalații de ventilare și climatizare	33
14.	Exploatarea, întreținerea, reviziile și reparațiile instalațiilor de ventilare și climatizare	33
15.	Soluții de ventilare-climatizare pentru clădiri rezidențiale	34
15.1.	Tipuri de sisteme de ventilare	36
15.2.	Elemente componente ale instalațiilor	37
16.1.	Cerințe pentru limitarea incendiului prin conductele instalațiilor de ventilare	39
16.2.	Cerințe speciale pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți în caz de incendiu	42
Anexa A (informativă) Degajarea de căldură a unei persoane (pentru o temperatură a aerului din încăperi de 24°C și pentru o suprafață medie a corpului uman de 1,8 m ²		44
Anexa B (informativă) Viteze uzuale ale aerului în conducte		45
Anexa C (informativă) Valorile recomandate ale numărului de schimburi orare de aer N, pentru evaluarea valorilor propuse pentru debitul total de climatizare sau pentru debitul de ventilare mecanică		46
Anexa D (informativă) Valori de calcul pentru puterea instalată a instalației de iluminat		48
Bibliografie		49

Introducere

Prevederile documentului urmăresc aplicarea în domeniul instalațiilor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului a prevederilor actelor legislative: *Cod al Urbanismului și Construcțiilor (CUC) nr. 434/2023* și *Legea nr. 282/2023 privind performanța energetică a clădirilor*. La proiectare se va avea în vedere adoptarea de soluții care să garanteze asigurarea calității lucrărilor de executare și exploatare a instalațiilor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri.

Normativul cuprinde prescripțiile de proiectare tehnologică a ansamblului de construcții și instalații ingineresti de executare și exploatare a instalațiilor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri.

În document sunt prevăzute, în principal:

- procedura de evaluare a necesarului de energie pentru încălzire prin metoda sezonieră sau lunară, care iau în calcul pierderile termice prin transmisie și un factor de utilizare a surselor interioare, respectiv a aporturilor solare, pe de o parte și pe de altă parte calculul consumului anual de energie pentru încălzire, la nivelul sursei și determinarea indicatorilor de performanță energetică a sistemului de încălzire;
- procedura de evaluare a necesarului de energie pentru răcirea clădirilor folosind, în funcție de complexitatea instalațiilor, una dintre metodele lunară simplificată, grade-zile pentru instalațiile cu controlul umidității sau metoda orară simplificată; pentru calculul consumului de energie se va detalia calculul pierderilor energetice în sistemele de climatizare;
- procedura de calcul a consumului de energie pentru ventilare, caz în care debitele de aer se vor conforma prevederilor standardului SM EN 16798; pentru instalațiile de ventilare mecanică în care aerul proaspăt este preîncălzit/prerăcit, se va adopta metoda propusă în acest document normativ;
- procedura de calcul a consumului de energie în instalațiile de preparare a apei calde de consum, folosindu-se indicatori de consum realiști și metode adaptate fiecărei categorii de clădiri.

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

Încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale. Norme de proiectare

Отопление, вентиляция и кондиционирование в жилых домах. Нормы проектирования

Heating, ventilation and air conditioning in residential buildings. Design rules

Data punerii în aplicare: 2026-XX-XX

1. Domeniul de aplicare

1.1 Prezentul normativ în construcții (în continuare NCM) are ca obiect proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale.

1.2. La proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire, ventilare și de climatizare trebuie îndeplinite condițiile de calitate și de performanță, referitoare la următoarele cerințe fundamentale:

- rezistență mecanică și stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igienă, sănătate și mediu înconjurător;
- siguranță și accesibilitate în exploatare;
- protecție împotriva zgomotului;
- economie de energie și izolare termică;
- utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

NOTĂ: Nivelurile minime de performanță referitoare la aceste cerințe vor asigura respectarea cerințelor minime de performanță energetică stabilite în documentul normativ NCM M.01.01 și prin evaluarea performanței energetice preconizate a clădirii, conform NCM M.01.02.

1.3. Prezentul NCM nu tratează proiectarea și executarea instalațiilor pentru evacuarea fumului și a gazelor fierbinți în caz de incendiu (desfumare) sau a echipamentelor și sistemelor protectoare, la care pericolul de explozie rezultă exclusiv din prezența substanțelor explozive sau a substanțelor chimice instabile; sunt însă incluse prevederi care reglementează posibilitatea utilizării parțiale sau totale a instalațiilor de ventilare ale clădirii, pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți.

1.4. Cerințele generale referitoare la proiectarea și executarea lucrărilor de instalații de încălzire, ventilare și climatizare din clădiri sunt următoarele:

- instalațiile de încălzire, ventilare și climatizare se execută numai pe baza proiectului tehnic și a detaliilor de execuție. Proiectul se elaborează de către proiectanți de specialitate atestați cu competențe în domeniu, conform prevederilor legale în vigoare la data elaborării proiectului;
- proiectul se verifică în condițiile legale de către verificatori de proiecte, atestați în conformitate cu prevederile legale, pe baza reglementărilor tehnice în vigoare la data verificării proiectului, pentru cerințele esențiale stabilite de proiectant;
- proiectul de instalații de încălzire, ventilare și/sau climatizare se realizează pentru instalațiile aferente categoriilor de clădiri înscrise la punctul 1.1;
- proiectul tehnic furnizează informațiile tehnice complete, sub formă de piese scrise și desenate, privind dimensionarea, execuția lucrărilor, montajul echipamentelor/utilajelor, asigurarea cerințelor esențiale de calitate, teste etc.;
- detaliile de execuție se elaborează pe baza proiectului tehnic avizat de investitor/beneficiar, după alegerea echipamentelor/utilajelor și materialelor de instalații de încălzire, ventilare și

climatizare, pe baza caracteristicilor tehnice ale acestora; detaliile de execuție trebuie să cuprindă toate elementele necesare pentru execuția instalației, detaliind și particularizând informațiile furnizate în proiectul tehnic;

- proiectul tehnic, detaliile de execuție și după caz, dispozițiile de șantier, emise pe parcursul executării lucrărilor trebuie să furnizeze toate datele necesare certificării energetice a clădirilor noi sau a celor existente la care s-au realizat lucrări de modernizare, modificare, transformare, consolidare, extindere, schimbare de destinație, reparații capitale și renovare energetică;
- proiectul tehnic, detaliile de execuție, instrucțiunile de exploatare și după caz, dispozițiile de șantier, emise pe parcursul executării lucrărilor, se includ în cartea tehnică a construcției, care se predă investitorului/proprietarului înainte de recepția finală a lucrărilor;
- pentru obiectivele de investiții noi, precum și pentru realizarea lucrărilor specifice de intervenții la construcțiile existente, finanțate total sau parțial din fonduri publice, fazele proiectului vor fi conforme prevederilor legale în vigoare la data elaborării proiectului.

1.5. Unele capitole din prezentul NCM fac trimiteri la alte documente normative specifice, care se aplică în funcție de gradul de obligativitate al prevederilor acestora cu privire la încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale.

2. Referințe normative

În prezentul document normativ în construcții (NCM) sunt utilizate referințele următoarelor documente normative:

NCM A.07.02	Procedura de elaborare, avizare, aprobare și conținutul-cadru al documentației de proiect pentru construcții
NCM C 01.08	Blocuri locative
NCM C.04.02	Iluminatul natural și artificial
NCM E.03.02	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor
NCM E.03.03	Instalații de semnalizare și avertizare de incendiu
NCM E.03.04	Determinarea categoriilor de pericol de explozie – incendiu și de incendiu a încăperilor
NCM E.03.05	Instalații automate de stingere și semnalizare a incendiilor. Normativ de proiectare.
NCM E.04.02	Protecția contra zgomot
NCM G.03.03	Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare
NCM G.04.04	Alimentare cu căldură pe apartamente a blocurilor de locuit cu termogeneratoare pe combustibil gazos
NCM G.04.05	Surse autonome pentru alimentare cu căldură

NCM G.04.07	Rețele termice
NCM M.01.01	Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor
NCM M.01.02	Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor
CP C.01.05	Parcaje-garaje pentru autoturismele cetățenilor. Ghid de proiectare
CP G.04.14	Procedura de inspecție a sistemelor de încălzire din clădiri echipate cu cazane
CP G.04.15	Procedura de inspecție a sistemelor de climatizare din clădiri
SM ISO 834-1	Încercări de rezistență la foc. Elemente de construcție pentru clădiri. Partea 1: Cerințe generale
SM EN ISO 7730	Ergonomia ambianțelor termice. Determinarea analitică și interpretarea confortului termic prin calculul indicilor PMV și PPD și criteriile de confort termic local
SM EN ISO 9972	Performanța termică a clădirilor. Determinare a permeabilității la aer a clădirilor. Metodă de presurizare prin ventilare
SM SR EN 12599	Ventilarea în clădiri. Proceduri de încercare și metode de măsurare pentru recepția instalațiilor de ventilare și de condiționare a aerului
SM EN 12831-1	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al sarcinii termice de dimensionare. Partea 1: Necesarul de căldură pentru încălzire, Modul M3-3
SM SR EN 12792	Ventilarea în clădiri. Simboluri, terminologie și simboluri grafice
SM EN 13384-1+A1	Coșuri de fum. Metode de calcul de termodinamica fluidelor. Partea 1: Coșuri care deservește un singur aparat
SM EN 13384-2+A1	Coșuri de fum. Metode de calcul de termodinamica fluidelor. Partea 2: Coșuri care deservește mai multe aparate de încălzire
SM EN 15316-3	Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 3: Instalații de distribuție pentru spații (DHW, încălzirea și răcirea), module M3-6, M4-6, M8-6
SM EN 16798-1	Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea clădirilor. Partea 1: Parametrii ambianței interioare pentru proiectarea și evaluarea performanței energetice a clădirilor, care se referă la calitatea aerului interior, confort termic, iluminat și acustică. Modulele M1-6

SM EN 16798-3	Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea clădirilor. Partea 3: Pentru clădiri nerezidențiale. Cerințe de performanță pentru sistemele de ventilare și de climatizare a încăperilor (Modulele M5-1, M5-4)
SM EN ISO 16890-1	Filtre de aer pentru ventilație generală. Partea 1. Specificații tehnice, cerințe și sistem de clasificare pe baza eficienței granulometrice a particulelor în suspensie (ePM)
SM EN ISO 52003-1	Performanța energetică a clădirilor. Indicatori, cerințe, evaluare și certificate. Partea 1: Aspecte generale și aplicarea la performanța energetică globală
SM EN ISO 52120-1	Performanța energetică a clădirilor. Contribuția la automatizarea, controlul și managementul clădirii. Partea 1: Cadru general și proceduri

NOTĂ - La utilizarea prezentului NCM este rațional să se verifice acțiunea standardelor de referință și a clasificatorilor în sistemul public de informare – pe site-ul oficial al organelor naționale de standardizare din Republica Moldova în rețeaua Internet sau în baza indicatorului de informare anual „Standarde Naționale”, ce este publicat la data de 01 ianuarie a anului curent și conform indicatorilor de informare publicate lunar. Dacă documentul de referință este înlocuit (modificat) atunci prin aplicarea prezentului NCM, trebuie să se ghideze în baza documentului înlocuit (modificat). Dacă documentul de referință este anulat fără substituie, atunci prevederea la care se face trimitere, se aplică în măsura în care nu atinge această referință.

3. Termeni și definiții

Terminologia utilizată în prezentul Normativ în Construcții este comună în cea mai mare parte cu cea utilizată în standardele europene privind performanța energetică a clădirilor (standardele EPB/PEC – energy performance of buildings/permanța energetică a clădirilor).

3.1

Calitatea aerului interior:

caracteristica acestuia de a avea un conținut de poluanți care nu depășește concentrațiile sau dozele admise (asimilate de persoane în perioada de ocupare), asigurând astfel igiena și sănătatea persoanelor. Calitatea aerului interior este dependentă de mai multe variabile și poate fi ușor alterată prin apariția unor compuși noi, nocivi, precum și prin modificarea compoziției chimice normale sau a proprietăților sale fizice, fenomen cunoscut sub denumirea de viciere.

3.2

Climatizare:

procesul prin care în interiorul încăperilor se asigură o temperatură controlată a aerului, indiferent de procesele termice din interiorul sau din exteriorul clădirii. Climatizarea presupune încălzirea și răcirea controlată a spațiilor. Prin climatizare se urmărește realizarea confortului termic al ocupanților din încăperi.

Prin climatizare se poate realiza și controlul umidității aerului interior, dar aceasta nu este o situație implicită. În procesul de climatizare se poate trata și aerul proaspăt necesar ventilării. În acest caz, climatizarea este cuplată cu ventilarea.

3.3

Confort termic:

este senzația fizică și psihică, de stare de bine, rezultată din faptul că schimbul de căldură dintre corpul uman și mediul înconjurător se realizează fără suprasolicitarea sistemului termoregulator.

3.4

Condiționarea aerului:

procesul prin care se realizează controlul temperaturii, umidității, vitezei aerului și de cele mai multe ori și a purității aerului interior. Termenul este utilizat îndeosebi pentru încăperi cu condiții tehnologice speciale.

3.5

Eficiența ventilării (ϵ):

este o mărime adimensională care exprimă în ce măsură aerul proaspăt și eventual tratat, introdus în încăpere, se amestecă cu aerul interior din încăpere. Acest indice poate fi utilizat pentru evaluarea calitativă a eficienței distribuției aerului într-un spațiu ventilat, prin comparație cu o stare ideală de amestec perfect a aerului introdus în acel spațiu.

3.6

Sarcina termică de calcul a încăperii (sensibilă, latentă, totală):

reprezintă fluxul de căldură sensibilă/latentă/totală, necesar a fi introdus sau extras din încăpere pentru a realiza starea interioară de calcul; se determină corespunzător condițiilor climatice de calcul și condițiilor interioare de exploatare de calcul (surse interioare care degajă căldură).

3.7

Sarcina termică de calcul a sistemului:

reprezintă fluxul de căldură sensibilă/latentă/totală, necesar a fi introdus sau extras de sistemul de instalații de ventilație/climatizare, pentru a realiza starea interioară de calcul; se determină corespunzător condițiilor climatice de calcul și condițiilor interioare de exploatare de calcul (surse interioare care degajă căldură). Sarcina sistemului nu reprezintă suma sarcinilor de calcul ale încăperilor.

3.8

Sarcina termică (a încăperii/sistemului):

reprezintă fluxul de căldură sensibilă/latentă/totală, necesar a fi introdus sau extras din încăpere la un moment dat, pentru a realiza starea interioară de calcul; se determină corespunzător condițiilor climatice și condițiilor interioare de exploatare, corespunzătoare momentului de calcul.

3.9

Tipurile de aer:

sunt denumite și notate după rolul pe care îl are aerul, ca agent de lucru din instalațiile de ventilație/climatizare; acestea sunt definite în SM EN 16798-3.

3.10

Ventilarea:

procesul prin care intră (natural sau forțat) aer proaspăt în încăperi și prin care, din încăperi se elimină (natural sau forțat) aerul poluat. Astfel se realizează diluarea/eliminarea nocivităților interioare: umiditate, gaze, vapori, praf, căldură în exces, fapt ce constituie funcția (obiectivul) ventilării. Prin ventilație se asigură calitatea aerului interior (reducerea concentrației poluanților și a dozelor de poluanți în limitele admise) și se limitează creșterea temperaturii aerului interior.

3.11**Votul mediu previzibil (PMV):**

reprezintă un indice care exprimă senzația previzibilă de confort termic a unui grup de persoane dintr-o încăpăre cu parametri dați, în anumite condiții de activitate și cu un grad de izolare termică a îmbrăcăminții cunoscut.

3.12**Zona termică a clădirii:**

o parte dintr-o clădire care este caracterizată prin anumiți parametri ai ambianței termice interioare și printr-un anumit profil de variație a sarcinii termice, rezultat din orientarea clădirii, din modul de utilizare a spațiului ocupat, a distribuției surselor interioare de căldură etc.

3.13**Zona ocupată a unei încăperi:**

este acea parte a încăperii în care se desfășoară activitatea din încăpăre și în care trebuie să se asigure parametrii de calcul pentru calitatea aerului și confortul termic; distanțele față de elementele de construcție perimetrale care se respectă la constituirea zonei ocupate sunt stabilite în SM EN 16798-3.

4. Simboluri și semnificații

În tabelul 4.1 sunt prezentate simbolurile și semnificațiile folosite în prezentul NCM.

Simbol	Terminologie
ε_c	eficiența ventilării în ceea ce privește eliminarea concentrației de poluanți
ε_θ	eficiența ventilării în ceea ce privește eliminarea cădurii în exces
θ	temperatura
θ_a	temperatura medie a aerului interior
θ_{OP}	temperatura operativă
θ_{IDA}	temperatura aerului din încăpărea climatizată
θ_{SUP}	temperatura aerului tratat, introdus în încăpărea climatizată
Φ_s	sarcina termică sensibilă a încăperii
Φ_t	sarcina termică de căldură totală a încăperii
a, b	dimensiunile secțiunii conductelor rectangulare
h_{IDA}	entalpia aerului din încăpărea climatizată
h_{SUP}	entalpia aerului tratat, introdus în încăpărea climatizată
d	diametrul conductei circulare
d_e	diametrul echivalent al conductelor cu secțiune rectangulară și a altor piese speciale
ePM_x	capacitatea de reținere a particulelor de către dispozitivul de filtrare
l	lungimea tronsonului de conductă
R	pierdere de sarcină liniară unitară pe tronsonul respectiv
v_a	viteza aerului, magnitudinea vectorului viteză determinată prin măsurări cu ajutorul unei sonde omnidirecționale de viteză
Z	pierdere de sarcină locală pe un anumit tronson

5. Dispoziții generale

5.1. Parametrii interiori de confort și de calitate a aerului interior, considerați în calculele energetice ale clădirilor, sunt aceiași cu cei utilizați pentru dimensionarea sistemelor de încălzire, ventilare și climatizare.

5.2. Confortul termic este determinat de următorii parametri principali:

- temperatura aerului interior,
- temperatura medie de radiație a suprafețelor cu care corpul uman schimbă căldură prin radiație,
- umiditatea relativă a aerului,
- viteza curenților de aer din interior,
- gradul de izolare termică a îmbrăcăminții,
- activitatea ocupanților care determină căldura degajată de corp (metabolismul).

Parametrii secundari sunt diferența de temperatură pe verticală, pardoseală/tavan/pereți rece/caldă sau reci/calzi, asimetria temperaturii de radiație etc. Valorile de temperatură a aerului interior și valorile de temperatură operativă pentru diferite destinații și categorii de ambianță sunt date de asemenea în Anexa eurostandardului SM EN 16798-1.

5.3. În privința confortului vizual, atât clădirile existente cât și cele noi sau renovate trebuie să fie echipate, sau se consideră că sunt echipate, cu sisteme de iluminat care respectă bunele practici și cerințele de proiectare prezentate în SM EN 15193-1+A1 pentru sistemul de iluminat din clădirile rezidențiale și SM EN 12665.

5.4. Proiectarea și echiparea clădirilor cu sisteme de instalații de încălzire se fac în scopul asigurării confortului termic interior, a cerințelor tehnologice sau a condițiilor de muncă, în funcție de destinația clădirilor.

6. Instalații de încălzire

6.1. Alegerea soluțiilor de încălzire se face având în vedere criterii tehnice și economice principale, ținând seama de necesitățile specifice, de tipul și destinația clădirilor, de posibilitățile de realizare și de obligativitatea, în cazul clădirilor noi cu respectarea cerințelor minime de performanță energetică stabilite în NCM M.01.01.

6.2. Criteriile tehnice principale trebuie să corespundă cerințelor minime de performanță energetică a clădirii în conformitate cu prevederile Legii nr.282/2023 privind performanța energetică a clădirilor. În zonele unitare de alimentare cu energie termică, clădirile autorităților și instituțiilor publice se conectează sau se reconectează la sistemul de alimentare centralizată cu energie termică, în baza planurilor de dezvoltare a rețelelor termice elaborate de unitățile termoelectrice, și asigură, în mod obligatoriu, consumul de energie termică din acest sistem, în conformitate cu prevederile Legii nr. 92 din 29.05.2014 privind energia termică și promovarea cogenerării.

6.3. Pentru încălzirea clădirilor/bunurilor imobile nou-construite, precum și a celor supuse renovărilor majore, în conformitate cu prevederile Legii nr. 282/2023 privind performanța energetică a clădirilor, în zonele unitare de alimentare cu energie termică în care alimentarea se realizează exclusiv în mod centralizat, acestea se conectează sau se reconectează la sistemul de alimentare centralizată cu energie termică existent, cu excepția cazurilor în care racordarea nu este posibilă sau fezabilă din punct de vedere tehnic și economic pentru distribuitor, potrivit prevederilor Legii nr. 92/2014 privind energia termică și promovarea cogenerării.

6.4. Indiferent de tip, complexitate și putere termică, sistemele de încălzire trebuie să asigure confort termic cu consum cât mai redus de energie, astfel încât să se obțină un microclimat sănătos propice ocupanților, inclusiv productivitatea maximă a activităților acestora.

6.5. Parametrii confortului termic caracteristici spațiului încălzit sunt: temperatura aerului interior, temperatura medie de radiație a elementelor de construcție care formează spațiul respectiv, viteza curenților de aer și umiditatea aerului interior. Valorile acestor parametri sunt indicate în SM EN 16798-1, în funcție de destinația încăperilor, fiind variabile după tipul de activitate desfășurată și îmbrăcămintea ocupanților.

6.6. Pe perioada de încălzire, în spațiile încălzite trebuie îndeplinite cerințele de calitate a aerului interior și nivelul de zgomot în funcție de destinația spațiilor.

6.7. Categoriile de calitate a aerului interior se recomandă a fi stabilite în funcție de destinația clădirii și de activitatea în încăperi conform prevederilor din SM EN 16798-1.

6.8. Cerințele privind nivelul de zgomot și valorile recomandate pentru nivelul de zgomot continuu echivalent de proiectare se realizează conform SM EN 16798-1 și NCM E.04.02.

6.9. Sarcina termică nominală de încălzire a unui spațiu (cameră) se calculează conform SM EN 12831-1 și reprezintă puterea termică necesară pentru realizarea temperaturilor interioare convenționale la temperaturile exterioare de calcul. Pe baza sarcinii termice nominale se dimensionează ulterior elementele sistemului de alimentare centralizată cu energie termică.

NOTĂ: Pentru determinarea sarcinii termice nominale pentru încălzirea clădirilor, calculul se efectuează conform SM EN 12831-1.

6.10. Sarcina termică nominală pentru încălzire se calculează în funcție de temperatura interioară convențională de calcul. Valorile de proiectare ale temperaturii interioare convenționale de calcul pentru dimensionarea instalațiilor de încălzire sunt prezentate în SM EN 16798-1.

6.11. Sistemele de stocare a energiei termice ale sistemelor de alimentare cu energie termică în clădirile noi și în unitățile noi ale clădirilor existente trebuie să fie proiectate, instalate și izolate termic în conformitate cu documentele de reglementare aplicabile în domeniul construcțiilor, astfel încât influența pierderilor de căldură în aceste sisteme asupra cantității anuale de energie primară, necesară pentru încălzire să fie redusă la minimum.

6.12. Determinarea consumului de energie se bazează pe ecuația de bilanț în care intervine energia introdusă în sistem precum și pierderile energetice care apar pe parcursul acestui sistem:

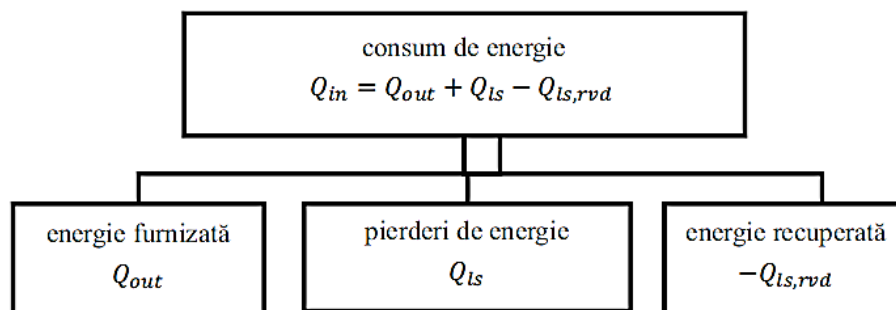


Fig. 6.1. Schema de calcul a consumului de energie pentru încălzire

Această schemă de calcul se particularizează în funcție de instalația studiată (încălzire, apă caldă de menajeră) - X precum și de fiecare subsistem, după caz, Y.

6.13. Detaliind schema prezentată în figura 6.1, pierderile energetice sunt cauzate de sistemele de emisie, de distribuție a agentului termic precum și de sistemul de generare a energiei termice, după caz (figura 6.2).

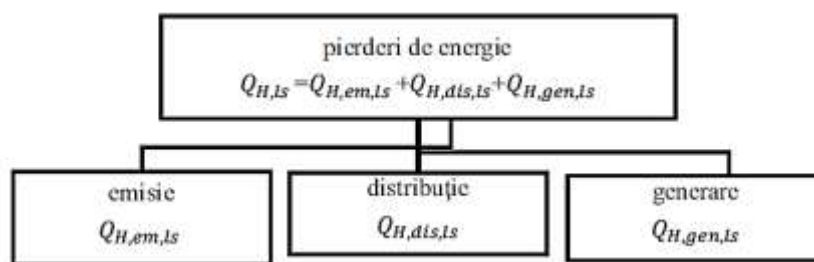


Fig. 6.2. Schema de calcul a pierderilor energetice într-un sistem de încălzire

6.1. Determinarea pierderilor energetice pentru emisie

6.1.1. Metoda de calcul propusă pentru stabilirea consumului suplimentar de energie corespunzător sistemelor de emisie utilizează o formă indirectă de calcul, prin evaluarea modificării temperaturii interioare ca urmare a pierderilor termice ale sistemelor de emisie pentru încălzire/răcire.

6.1.2. Caracteristicile sistemului de emisie încălzire/răcire, incluzând automatizarea și reglarea ce trebuie luate în considerare sunt:

- distribuția neuniformă a temperaturii în încăpere,
- caracteristicile corpurilor de încălzire,
- caracteristicile sistemelor înglobate în elementele de construcție,
- precizia reglării temperaturii interioare,
- funcționarea sistemului de automatizare și reglare,
- reglarea sistemului de emisie.

6.1.3. Consumul de energie al sistemului de emisie se calculează atât pentru energia termică cât și pentru energia electrică, pentru a stabili corect energia finală și energia primară consumată de clădire.

6.2. Determinarea pierderilor energetice pentru emisie

6.2.1. Consumul de energie auxiliară este necesar pentru a intensifica emisia căldurii în încăperile încălzite, care nu au fost luate în calcul anterior. Aceste consumuri se referă în special la utilizarea ventilaatoarelor, integrate sau nu corpurilor emise de căldură. Energia auxiliară total consumată, $W_{em,ls,aux}$ se calculează utilizând relațiile din figura 6.3.

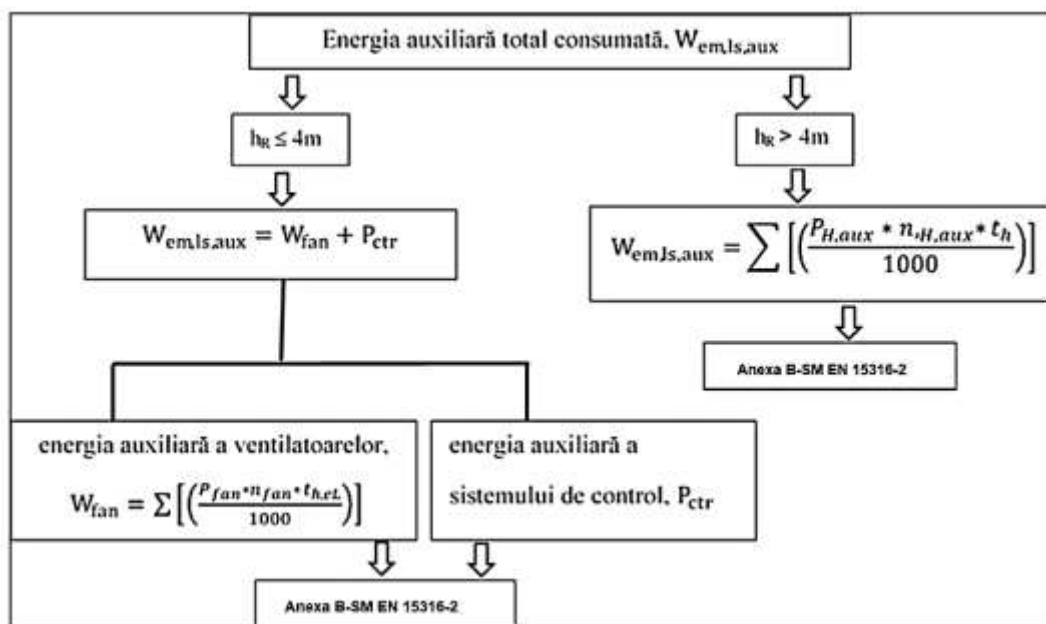


Fig. 6.3. Determinarea energiei auxiliare

6.2.2. Durata de funcționare a ventilatoarelor, incluzând sistemul de reglare, se consideră egală cu durata de funcționare a sistemului de încălzire.

6.2.3. Detalii suplimentare privind calculul orar al pierderilor termice se găsesc în standardul SM EN 15316-2.

6.3. Determinarea consumului de energie și eficiența energetică a sistemelor de distribuție a apei, ca agent termic pentru încălzire / răcire

6.3.1. Această metodă de calcul se referă la pierderile termice suplimentare pentru încălzire și răcire și la calculul consumului de energie al sistemelor de distribuție a apei calde/reci, necesar evaluării consumului total de energie al clădirii.

6.3.2. Metoda de calcul este utilizată pentru următoarele aplicații:

- calculul pierderilor termice suplimentare ale sistemelor de distribuție pentru încălzire/răcire;
- calculul consumului auxiliar de energie electrică pentru acționarea pompelor;

6.3.3. Detalii suplimentare privind funcționarea sistemelor de reglare se găsesc în standardul SM EN 15232-1.

6.4. Energii auxiliare recuperabile și recuperate

6.4.1. Energia auxiliară recuperabilă în sistemul de distribuție al instalațiilor de încălzire, se calculează în funcție de factorul de recuperare al energiei auxiliare ($f_{rbl,dis}$), conform următoarei relații:

$$Q_{H,dis,rbl} = f_{rbl,dis} \times W_{H,dis} \quad [\text{kWh}] \quad (6.1)$$

6.4.2. Energia auxiliară recuperată de sistemul de distribuție pentru încălzire, $Q_{H,dis,rvd}$, ca flux termic către fluid, este dată de ecuația:

$$Q_{H,dis,rvd} = (1 - f_{rbl,dis}) \times W_{H,dis} \quad [\text{kWh}] \quad (6.2)$$

6.4.3. Valoarea factorului de recuperare $f_{rbl,dis}$, este conform din Anexa B, SM EN 15316-3, tabel B11, astfel:

- pentru pompe cu izolație termică: $f_{rbl,dis} = 0,10$
- pentru pompe fără izolație termică: $f_{rbl,dis} = 0,25$.

7. Cerințe pentru realizarea ventilării

7.1. Calitatea aerului interior

7.1.1. În toate încăperile unei clădiri trebuie să se asigure calitatea aerului interior respectându-se limitele valorilor parametrilor specifici conform SM EN 16798-1.

7.1.2. Calitatea aerului interior trebuie să se asigure prin ventilare, în funcție de destinația încăperii, de tipul surselor de poluare și de activitatea care se desfășoară în încăpere. În anumite cazuri particulare, calitatea aerului se poate asigura prin mijloace speciale (filtre cu cărbune activ, aparate de dezodorizare, aparate de sterilizare a aerului cu radiații ultraviolete etc.). Aceste situații nu fac obiectul acestui document normativ.

7.1.3. Calitatea aerului exterior se clasifică în cinci categorii (ODA1 – ODA5), conform Tabelului 7.1, luând în considerare recomandările din SM EN 16798-1. Date indicative referitoare la nivelul de poluare a aerului exterior, se găsesc în SM EN 16798-1. De asemenea, valori anuale ale nivelului de poluare sunt indicate în SM EN 16798-3.

Tabelul 7.1. Categorii de calitate a aerului exterior

Categorie	Descriere
ODA1	Aer pur care conține doar temporar particule de praf (de exemplu polen)
ODA2	Aer exterior cu concentrație ridicată de particule de praf
ODA3	Aer exterior cu concentrație ridicată de poluanți gazoși
ODA4	Aer exterior cu concentrație ridicată de particule de praf și de poluanți gazoși
ODA5	Aer exterior cu concentrație foarte ridicată de particule de praf și de poluanți gazoși

*ODA – Clasa de calitate a aerului exterior (Outdoor Air)

7.1.4. Aerul introdus în încăperile ocupate, trebuie să asigure prin calitatea sa și prin debitul de aer, calitatea aerului interior din zona ocupată (sunt considerate cinci categorii pentru aerul introdus: SUP1 – SUP5, conform Tabelului 7.2, iar modul de calcul al acestor concentrații fiind specificat în SM EN 16798-3).

Tabelul 7.2. Categoriile de calitate a aerului introdus în încăperi

Categorie	Descriere
SUP1	Aer introdus care are concentrații foarte mici de particule și/sau de gaz
SUP2	Aer introdus care are concentrații mici de particule și/sau de gaz
SUP3	Aer introdus care are concentrații moderate de particule și/sau de gaz
SUP4	Aer introdus care are concentrații ridicate de particule și/sau de gaz
SUP5	Aer introdus care are concentrații foarte ridicate de particule și/sau de gaz

^{*}SUP – Clasa de calitate a aerului introdus (Supplied Air)

7.1.5. Pentru zona ocupată din încăperile civile, se stabilesc patru categorii de calitate a aerului interior (IDA1 – IDA4), menționate în Tabelul 7.3.

Tabelul 7.3. Clase de calitate a aerului interior

Clasa de calitate a aerului interior	Descriere
IDA 1	Calitate ridicată a aerului interior
IDA 2	Calitate medie a aerului interior
IDA 3	Calitate moderată a aerului interior
IDA 4	Calitate scăzută a aerului interior

^{*}IDA – Clasa de calitate a aerului interior (Indoor Air)

7.1.6. Încadrarea în categoriile IDA menționate, trebuie să se facă în funcție de destinația clădirii, de activitatea din încăperi, de tipul surselor de poluare.

NOTĂ: Pentru clădirile civile în care principala sursă de poluare o reprezintă bioefluenții emiși de oameni, calitatea aerului în încăperile în care nu se fumează, se clasifică după concentrația de CO₂ acceptată în aerul interior, peste concentrația exterioară, conform Tabelului 7.4.

Tabelul 7.4. Clase de calitate a aerului interior în funcție de concentrația de CO₂ peste nivelul exterior

Clasa de calitate a aerului interior	Nivelul de CO ₂ peste nivelul din aerul exterior, în ppm	
	Domeniu acceptat	Valoare implicită
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 – 600	500
IDA 3	600 – 1000	800
IDA 4	≥ 1000	1200

7.1.7. Pentru instalațiile de ventilație reglate în funcție de concentrația de CO₂ în aerul interior sau în aerul evacuat, nivelul de CO₂ va sta la baza reglării instalațiilor de ventilație funcție de prezența umană, în vederea menținerii categoriei de calitate a aerului.

7.1.8. Pentru clădirile rezidențiale, în SM EN 16798-1 sunt prezentate o serie de valori medii indicative ce sunt recomandate de către Organizația Mondială a Sănătății a nu fi depășite pentru anumite substanțe poluante ce ar putea fi prezente în aerul interior.

7.1.9. Calitatea aerului evacuat din clădiri se clasifică în patru categorii (EHA1 – EHA4), conform prevederilor din SM EN 16798-3.

7.1.10. În funcție de nivelul de poluare din încăperi, calitatea aerului extras din încăperi se clasifică în patru categorii (ETA1 – ETA4), conform tabelului Tabelului 7.5. În cazul în care aerul extras provine din amestec de aer de categorii diferite, tot debitul de aer se va considera ca având categoria cea mai poluată.

Tabelul 7.5. Categorii de calitate a aerului extras din încăperi

Categorie	Descriere
ETA1	Aer extras cu nivel scăzut de poluare Aer provenit din încăperi în care sursele principale de emisie sunt materialele de construcție și structură, și aer din încăperi ocupate în care sursele principale de emisie sunt metabolismul uman și materialele de construcție și structură.
ETA2	Aer extras cu nivel moderat de poluare Aer provenit din încăperi ocupate, care conțin mai multe impurități decât categoria ETA 1 din aceleași surse și/sau din activități umane.
ETA3	Aer extras cu nivel ridicat de poluare Aer provenit din încăperi în care degajările de umiditate, procesele tehnologice, substanțele chimice și alte potențiale nocivități vor reduce substanțial calitatea aerului.
ETA4	Aer extras cu nivel foarte ridicat de poluare Aer care conține mirosuri și impurități dăunătoare sănătății într-o concentrație mai mare decât valorile admise pentru aerul interior din zonele ocupate.

7.2. Prevederi pentru conformarea clădirilor ventilate

7.2.1. Conformarea clădirii contribuie la creșterea confortului și la economia de energie. Aceasta trebuie realizată pe baza concepției de proiectare integrată, în funcție de destinația clădirii, compactitatea sa, condițiile climatice, amplasament.

7.2.2. La proiectarea unei ventilații economice, se propune adoptarea sistemelor de ventilare conform categoriilor de clădiri, după cum urmează:

- reducerea sarcinii termice a clădirii;
- reducerea degajărilor de nocivități;
- introducerea și extracția aerului se realizează cu ajutorul echipamentelor specifice care permit schimbul de căldură între aerul evacuat și cel introdus (ventilare cu recuperare);
- limitarea ventilării naturale organizate la situațiile în care ventilarea mecanică cu recuperare nu poate fi aplicată (clădiri monument, clădiri rezidențiale vechi, unele hale industriale etc.);
- adoptarea unor soluții de tip ventilare mecanică simplu flux, cu evacuarea mecanică și admisia naturală pentru clădirile în care ventilarea mecanică cu recuperare nu poate fi aplicată (clădiri monument, clădiri rezidențiale vechi, unele hale industriale etc.);
- realizarea unor sisteme adaptate la necesitățile variabile ambianțelor interioare (de exemplu debite de aer proaspăt variabile în funcție de concentrația de CO₂ sau de numărul de persoane – de tip debit variabil la cerere „demand controlled ventilation”);
- ventilarea mecanică și răcirea cu aer exterior (de tip free cooling), în regim controlat, a clădirii în timpul nopții, vara;
- realizarea unei circulații echilibrate a aerului în interiorul clădirii.

7.2.3. În scopul reducerii sarcinii termice a clădirilor, se vor adopta următoarele soluții:

- realizarea unui raport convenabil între amprenta la sol și volumul clădirii;
- proiectarea anvelopei clădirii care să limiteze sarcina termică de încălzire/răcire, prin:
 - izolare termică a părții opace a clădirii;
 - izolarea corespunzătoare a punților termice;
 - ferestre cu protecție solară eficientă, cu transmittanță solară variabilă, pentru controlul aportului de lumină naturală și limitarea sarcinii termice de vară;
 - includerea în anvelopa clădirii a elementelor pasive și/sau active pentru valorificarea energiei solare;
 - compartimentarea clădirii în funcție de distribuția surselor interioare de căldură, umiditate și poluanți (gaze sau praf), astfel încât capacitatea sistemelor să nu fie depășită.

7.2.4. Pentru realizarea ventilării naturale organizate, în funcție de condițiile climatice se va acționa, după caz, pentru utilizarea energiei vântului în scopul activării ventilării, sau pentru limitarea acțiunii vântului pentru a nu perturba ventilarea. Astfel:

- se va urmări ca în jurul clădirii, curenții de aer sau vântul să fie blocați sau deviați, permițând construirea unui scenariu eficient de ventilare;
- pentru utilizarea confortului adaptativ în clădirile ventilate natural, se va crea posibilitatea ca ocupanții să poată acționa deschiderea ferestrelor și umbrirea suprafețelor acestora;
- dacă direcția vântului dominant este paralelă cu latura lungă a clădirii, este posibilă inducerea ventilării utilizând vântul, prin mijloace arhitecturale sau tipul de deschidere a tâmplăriei;
- se vor crea goluri în fațade, dispuse corespunzător, pentru introducerea și evacuarea aerului din clădiri, proiectate pentru a asigura debitele necesare de ventilare; în aceste goluri se vor prevedea elemente de ventilare autoreglabile sau higroreglabile; este important să se evite orice fel de obstrucționare a acestor goluri,
- se vor crea goluri în elementele de compartimentare interioară, pentru a echilibra circulația aerului în interiorul clădirilor, în funcție de schema de ventilare (traversantă, cu expunere simplă);
- se vor evita compartimentările într-un spațiu dezvoltat perpendicular pe direcția vântului; se vor prevedea pe cât posibil încăperi cu dublă orientare pe pereții opuși pentru îmbunătățirea sistemului de ventilare naturală;
- se vor prevedea, în funcție de soluția de ventilare, coșuri verticale, cu secțiuni care să asigure debitele de aer necesare.

7.2.1. Se vor promova soluții care să utilizeze capacitatea de stocare/eliberare a căldurii în structura clădirii, ca de exemplu:

- supraventilarea și răcirea naturală controlată a clădirii în timpul nopții, vara;
- proiectarea unor elemente de fațadă prin care să circule aerul de ventilare;
- proiectarea unor pardoseli supraînălțate prin care să circule aerul de ventilare;
- utilizarea unor materiale cu schimbare de fază pentru preîncălzirea aerului de ventilare

7.3. Sisteme de ventilare

7.3.1. Alegerea sistemului de ventilare depinde de destinația clădirii, de activitatea din interior, de climatul exterior, de categoria de clădire din punct de vedere al poluării interioare, de categoria de ambianță stabilită prin tema de proiectare. În toate situațiile, alegerea sistemului trebuie făcută astfel încât să se obțină condițiile cerute de confort termic și de calitate a aerului, cu un consum minim de energie.

7.3.2. În funcție de presiunea aerului din interiorul încăperilor, în raport cu presiunea exterioară acestora, instalațiile funcționează în suprapresiune, în depresiune sau echilibrate. Instalațiile de ventilare

mechanică cu un circuit sunt sau în depresiune (cu circuit mecanic de extracție) sau în suprapresiune (cu un circuit mecanic de introducere).

Instalațiile cu două circuite pot fi în depresiune dacă debitul introdus mecanic este mai mic decât cel evacuat, în suprapresiune dacă debitul introdus mecanic este mai mare decât cel evacuat sau echilibrate, dacă cele două debite sunt egale.

7.3.3. Alegerea sistemului de ventilare depinde de destinația clădirii, de activitatea din interior, de climatul exterior, de categoria de clădire din punct de vedere al poluării interioare, de categoria de ambianță stabilită prin tema de proiectare. În toate situațiile, alegerea sistemului trebuie făcută astfel încât să se obțină condițiile cerute de confort termic și de calitate a aerului, cu un consum minim de energie.

7.3.4. Sistemele de ventilare cu două circuite (dublu flux) trebuie să fie prevăzute cu echipamente de recuperare a căldurii.

7.3.5. Depresiunea și suprapresiunea create de sistemele de ventilare se stabilesc astfel încât aerul să circule dinspre spațiile cu cerințe mai mari de calitate a aerului către spațiile cu cerințe de calitate mai scăzute. Pentru ansamblul zonei ventilate, trebuie să se realizeze echilibrarea debitelor de aer.

8. Cerințe pentru realizarea climatizării

8.1. Confortul termic

8.1.1. Climatizarea are drept scop realizarea unei ambianțe interioare care să răspundă condițiilor de confort termic. În acest sens, pentru caracterizarea ambianței interioare se stabilesc patru categorii I – IV (IEQ_I – IEQ_{IV}), conform SM EN 16798-1. Acestea sunt prezentate în Tabelul 8.1.

Tabelul 8.1. Categoriile de ambianță interioară

Categoria ambianței	Caracteristici și domeniu de aplicare recomandat
I (IEQ_I)	Nivel ridicat recomandat pentru spațiile ocupate de persoane vulnerabile, care au exigențe specifice, ca de exemplu bolnavi, persoane cu dizabilități, copii, persoane vârstnice.
II (IEQ_{II})	Nivel normal recomandat clădirilor noi sau renovate
III (IEQ_{III})	Nivel moderat acceptabil, recomandat în clădiri existente
IV (IEQ_{IV})	Nivel în afara celor de mai sus; recomandat a fi acceptat pentru perioade limitate de timp

8.1.2. Din punct de vedere al purității aerului interior, categoriile de ambianță I – IV corespund categoriilor de calitate a aerului interior IDA1 – IDA4. Categoria I de ambianță interioară este recomandată pentru încăperi în care se află majoritar persoane cu metabolism scăzut și cu dificultăți de adaptare termică (de exemplu, copii, persoane în vârstă, pacienți, persoane cu diferite dizabilități etc.).

8.1.3. Confortul termic este determinat de următorii parametri:

- temperatura aerului interior;
- temperatura medie de radiație a suprafețelor cu care corpul uman schimbă căldură prin radiație;
- umiditatea relativă a aerului interior;
- viteza aerului interior;

- izolarea termică a îmbrăcămintei (rezistența termică a îmbrăcămintei conform valorilor recomandate în standardul SM EN ISO 7730);
- activitatea ocupanților care determină căldura degajată (metabolismul).

NOTĂ: Căldura degajată de persoane (metabolismul) se realizează conform valorilor recomandate în standardul SM EN ISO 7730

8.1.4. În clădirile rezidențiale în care se adoptă controlul umidității, umiditatea relativă recomandată a aerului interior este dată în Tabelul 8.2. Verificarea stării de confort se va face prin calculul valorii indicelui PMV conform. SM EN ISO 7730.

Tabelul 8.2. Valori de umiditate recomandate pentru clădiri cu controlul umidității

Tipul clădirilor/încăperilor	Categoria de ambianță	umiditate de calcul pentru dezumidificare [%]	umiditate de calcul pentru umidificare [%]
Spații în care umiditatea este legată de prezența umană	I	50	30
	II	60	25
	III	70	25
	IV	> 70	20
Spațiile cu destinații speciale (muzee, biserici, laboratoare) pot necesita alte limite			

8.1.5. Valorile de temperatură operativă pentru diferite destinații și categorii de ambianță sunt date în Tabelul 8.3. Cu excepția cazurilor când se impune altfel, temperatura operativă specificată se consideră în centrul încăperii la o înălțime de 0,6 m deasupra pardoselii.

NOTĂ: Aceste valori de temperatură operativă pot fi considerate și ca valori de calcul, în locul temperaturii interioare de calcul, dacă se utilizează metode de stabilire a sarcinii termice bazate pe temperatura operativă.

Tabelul 8.3: Temperaturi operative de confort

Tipul de clădire sau încăpere	Categoria de ambianță	Temperatura operativă θ_{op} [°C]	
		minimă pentru încălzire Îmbrăcămintă 1,0 clo	maximă pentru răcire Îmbrăcămintă 0,5 clo
Clădiri de locuit (camere de zi, dormitoare) activitate sedentară – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	18,0	27,0
	IV	-	-
Clădiri de locuit (alte încăperi) stând în picioare, mers – 1,5 met	I	18,0	-
	II	16,0	-
	III	14,0	-
	IV	-	-

8.1.7. Viteza medie a aerului (în sensul mediei temporale pentru mărimi turbulente) este recomandată în Tabelul 8.4, pentru un indice de curent DR cuprins între 10 și 20% și o intensitate a turbulenței de 40%. Criteriul de verificare al stării de confort va fi pentru orice situație, valoarea indicelui PMV (Votul Mediu Previzibil (Predicted Mean Vote)).

Tabelul 8.4. Viteze medii recomandate pentru mișcarea aerului din încăperi

Temperatura locală a aerului θ_a (°C)	Domeniu tipic pentru viteza medie a aerului v_a (m/s)*	Valoare implicită (m/s) (considerând o valoare a indicelui DR=15%)
20	0,10- 0,16	$v \leq 0,13$
21	0,10- 0,17	$v \leq 0,14$
22	0,11 - 0,18	$v \leq 0,15$
24	0,13 - 0,21	$v \leq 0,17$
26	0,15 - 0,25	$v \leq 0,20$

*NOTA: viteza medie a aerului v_a (m/s) se referă la magnitudinea vitezei („air speed”), în cazul unor verificări prin determinări metrologice fiind determinată doar cu o sondă omnidirecțională de viteză.

8.1.8. În situațiile în care există exigențe deosebite referitoare la confort, se vor lua în considerare criterii suplimentare de evaluare a confortului termic: asimetria de radiație, gradientul de temperatură pe verticală, curenții de aer, temperatura pardoselii. Pentru evaluarea influenței acestor condiții interioare asupra confortului, se vor aplica metodele de calcul din standardul SM EN ISO 7730 și din SM EN 16798-1.

8.2. Nivelul de zgomot

8.2.1. Pentru concepția instalațiilor de ventilație și climatizare este necesară utilizarea simultană a nivelurilor de presiune acustică global ponderate și a curbelor de zgomot pentru spațiile interioare.

8.2.2. Limitele admisibile ale nivelului de zgomot continuu echivalent de proiectare, indicate în Tabelul 8.5. se referă la nivelul de zgomot generat în interiorul încăperii considerate, de către instalațiile de ventilație/climatizare aferente clădirii în funcție de categoria de ambianță a încăperii.

Tabelul 8.5: Limite admisibile ale nivelului sonor continuu echivalent datorat echipamentelor de ventilație/climatizare, $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)] pentru surse continue și limitele admisibile ale nivelului de zgomot datorat oricăror activități din interior

Clădire	Tip de spațiu	Limite admisibile ale nivelului sonor continuu echivalent datorat echipamentelor de ventilație/climatizare LAeq,nT [dB(A)]***			Limite admisibile ale nivelului de zgomot global ponderat la interior datorat echipamentelor de ventilație/climatizare [dB(A)]
	Categorie de ambianță	I	II	III	
Rezidențială	Cameră de zi	≤ 30	≤ 35	≤ 40	35
	Dormitoare	≤ 25	≤ 30	≤ 35	35
Spații comerciale	Magazine de vânzare cu amănuntul	≤ 35	≤ 40	≤ 45	65
	Magazine mari, supermarketuri	≤ 40	≤ 45	≤ 50	65
Diverse	Spații pentru servicii, coridoare	≤ 35	≤ 40	≤ 45	55
	Toalete	≤ 35	≤ 45	≤ 55	45

NOTĂ: cu excepția cabinetelor de stomatologie - În cazul cabinetelor de stomatologie, în timpul funcționării agregatelor tehnice (turbină, freză etc.), nivelul de zgomot trebuie să fie mai mic sau cel mult egal cu 75 dB(A).

8.2.3. Valorile de proiectare, atât pentru clădiri noi cât și pentru clădiri existente reabilitate, se pot încadra doar în categoriile de ambianță I și II.

8.3. Sisteme de climatizare

8.3.1. Climatizarea se poate realiza cu aparate sau agregate locale de climatizare sau prin sisteme centralizate. Sistemele centralizate de climatizare pot fi: sisteme „numai aer (aer-aer)”, sisteme „aer-apă” sau sisteme „aer-agent frigorific” (cu detentă directă).

8.3.2. Alegerea sistemelor de climatizare se face în funcție de:

- parametrii aerului interior ce trebuie realizați în încăperile climatizate;
- numărul de zone ce urmează a fi climatizate;
- sarcina termică a acestora;
- posibilitatea de alimentare cu energie termică, electrică, gaze naturale etc.;
- dimensiunile încăperilor tehnice și posibilitatea amplasării echipamentului de climatizare;
- nivelul de zgomot acceptat în încăperile climatizate;
- consumul de energie al sistemului;
- caracteristicile arhitecturale ale clădirilor și încăperilor ce urmează a fi climatizate.

9. Elemente generale de calcul

Dimensionarea instalațiilor de ventilare și climatizare se face în condiții de calcul, definite prin:

- parametrii interiori de calcul;
- parametrii exteriori de calcul;
- condițiile interioare de funcționare, din punct de vedere al magnitudinii și profilului de variație zilnică (surse interioare cu degajare de căldură, umiditate, poluanți, prezența unor procese tehnologice etc.).

9.1. Parametrii interiori de calcul pentru clădirile ventilate-climatizate - principii generale

9.1.1. Parametrii de calcul stabiliți pentru proiectare vor fi luați în calcul și pentru evaluarea consumurilor energetice ale clădirii și pentru certificarea energetică a acesteia.

9.1.2. Parametrii interiori de calcul se stabilesc în funcție de destinația clădirii și a încăperilor ventilate/climatizate, de categoria de ambianță dorită (I-IV), de categoria de calitate a aerului interior, de tipul instalației care se realizează (ventilare mecanică sau climatizare) și de sezon (încălzire și/sau răcire).

9.1.3. Pentru instalațiile de climatizare realizate pentru confortul termic al ocupanților, parametrii interiori de calcul se stabilesc în funcție de sezon, de categoria de ambianță și de destinația încăperii.

9.1.4. Cel mai frecvent, parametrii interiori de calcul sunt temperatura aerului interior sau umiditatea relativă a aerului interior.

9.1.5. Pentru destinații curente, în lipsa altor precizări, temperatura de calcul a aerului interior se poate alege din tabelul 9.1, conform plajelor de valori recomandate pentru sezonul de încălzire sau răcire, așa cum este stipulat în SM EN 16798-1, din considerente de eficiență energetică.

9.1.6. Umiditatea relativă de calcul a aerului interior se fixează numai pentru instalațiile de climatizare cu controlul umidității. În acest caz se aleg valorile din Tabelul 9.1 sau cele alese pentru destinații speciale.

Pentru instalațiile de climatizare care nu necesită controlul umidității, valorile din tabelul Tabelul 9.1 pot fi adoptate numai ca reper pentru calculul debitului de aer și pentru trasarea proceselor de tratare complexă în diagrama de aer umed $h-x$.

Tabelul 9.1. Temperatura interioară de calcul pentru climatizare de confort

Tipul de clădire sau încăpere	Categorია de ambianță interioară	Temperatura de calcul a aerului interior [°C]	
		Domeniul de temperatură pentru sezonul de încălzire; Îmbrăcămintă 1,0 clo	Domeniul de temperatură pentru sezonul de răcire *; Îmbrăcămintă 0,5 clo
Clădiri rezidențiale (camere de zi, dormitoare) Activitate sedentară – 1,2 met	I	21,0 – 25,0	23,5 – 25,5
	II	20,0 – 25,0	23,0 – 26,0
	III	18,0 – 25,0	22,0 – 27,0
	IV	-	-
Clădiri rezidențiale, alte spații (bu-cătării, spații de depozitare etc.) Activitate în picioare sau în mers – 1,5 met	I	18,0 – 25,0	-
	II	16,0 – 25,0	-
	III	14,0 – 25,0	-
	IV	-	-
În perioadele intermediare dintre încălzire și răcire, (cu valori ale temperaturii medii mobile $\bar{t}_{rm}$ cuprinse între 10°C și 15°C), se pot utiliza limitele de temperatură dintre valorile de iarnă și cele de vară. Se presupune că viteza aerului este < 0,1 m/s și că umiditatea relativă este ~40 % în perioada de încălzire, și de 60 % în timpul perioadei de răcire.			

9.2. Sarcina termică de încălzire / răcire a clădirilor climatizate

9.2.1. Calculul sarcinii termice de încălzire/răcire se va efectua pentru fiecare din zonele termice climatizate dintr-o clădire.

9.2.2. Sarcina termică de încălzire se stabilește printr-un bilanț termic global al încăperii sau zonei, ca fiind diferența dintre degajările de căldură din interiorul zonei climatizate (inclusiv cele de la instalații de încălzire cu corpuri statice – dacă este cazul) și necesarul de căldură pentru încălzire al acesteia, reprezentând pierderile de căldură ale încăperii sau zonei către exterior sau zonele învecinate de temperaturi diferite. Calculul sarcinii termice de încălzire/răcire se va efectua pentru fiecare din zonele termice climatizate dintr-o clădire.

9.2.3. Pentru sistemele de climatizare care folosesc introducerea aerului direct în zona ocupată (sisteme de ventilare cu introducere la partea inferioară, sisteme de ventilare prin deplasare și altele), sarcina termică de calcul pentru răcire se determină prin bilanț termic, atât pentru întreaga încăpere, cât și numai pentru zona ocupată.

9.2.4. Sarcina de calcul pentru dimensionarea sursei de încălzire/răcire se determină ca valoare maximă ce rezultă din suprapunerea profilului de sarcină al tuturor zonelor termice racordate la sursă.

9.3. Debitele de aer în spațiile ventilate și climatizate

9.3.1. Debitele de aer de calcul vor fi folosite pentru dimensionarea sistemului de conducte și dispozitive de introducere/aspirație a aerului din încăperi și pentru alegerea echipamentului sau echipamentelor de ventilare/climatizare.

9.3.2. Debitele de aer de calcul vor fi utilizate și pentru evaluarea consumurilor energetice ale clădirii și pentru certificarea energetică a acesteia.

9.4. Dimensionarea conductelor de aer și calculul pierderilor de sarcină

9.4.1. Calculul pierderilor de sarcină trebuie făcut pentru fiecare circuit de aer în care circulația aerului este asigurată de un ventilator sau de un puț de ventilare naturală (tiraj natural). Acest circuit trebuie urmărit de la intrarea până la evacuarea aerului în sistem. Se va urmări pe cât posibil echilibrarea hidraulică a circuitelor.

9.4.2. Secțiunea conductelor de aer se determină în funcție de debitul transportat, alegând o viteză de aer recomandată. În Tabelul 9.2 sunt prezentate vitezele uzuale de mișcare a aerului în conducte.

Tabelul 9.2. Viteze uzuale ale aerului în conducte

Tipul conductei	Tipul instalației de ventilare/climatizare	
	instalații din clădiri civile [m/s]	instalații din clădiri industriale [m/s]
Priza de aer	2 – 4	4 – 6
Conducta de aer proaspăt	4 – 6	6 – 8
Conducta principală de distribuție sau de colectare	4 – 8	8 - 12
Conducte secundare	2 - 5	5 - 8

Debitul de aer proaspăt pentru ventilare este prezentat în Tabelul 9.3. Se poate observa că pentru o clădire normală un debit orar ar fi de 1,10-1,26 m³/(m²h).

Tabelul 9.3. Debit de aer proaspăt pentru 1 m² de aer proaspăt

Categoriza de ambianță	Debit orar pe m ² de suprafață m ³ /(hm ²)		
	Clădiri foarte puțin poluante	Clădiri puțin poluante	altele
I	1,80	3,60	7,20
II	1,26	2,52	5,00
III	1,10	1,44	2,90
IV	Mai mici decât valorile pentru categoria III		

NOTĂ: În zonele de fumători debitele de aer proaspăt se dublează față de valorile din tabelul 9.3. Astfel, Aceste debite asigură condiții de confort pentru ocupanți, nu și condiții de sănătate.

9.4.3. Conductele de aer se proiectează astfel ca pierderile de sarcină (căderile de presiune totală) liniare și locale să fie minime. În acest scop:

- se aleg traseele conductele cât mai scurte și cu un număr minim de piese speciale care introduc rezistențe locale;
- conductele se execută din materiale cu rugozitate redusă la interior;
- conductele de aer nu trebuie să fie traversate de elemente ale altor instalații (țevi, conductoare electrice etc.);
- în cazul conductelor de aer realizate prin închiderea elementelor de construcție, dacă ocolirea acestora nu este posibilă, elementele introduse în curentul de aer vor fi îmbrăcate în piese având formă aerodinamică pentru a minimiza pierderile de sarcină și a asigura o curgere eficientă (aceasta reduce turbulențele și rezistența la înaintare).

9.4.4. Traseele conductelor de aer se stabilesc astfel încât să se realizeze porțiuni drepte cu lungime cât mai mare în amonte de aparatele terminale de ventilare (în special pentru cele de introducere), ramificații, puncte de măsură, dispozitive de reglare.

9.4.5. Dacă aparatele terminale de ventilare, ramificațiile, punctele de măsurare, dispozitivele de reglare sunt amplasate în vecinătatea unor surse de perturbare a curgerii, pentru uniformizarea curgerii se vor prevedea palete sau pereți de dirijare în piesele de schimbare de direcție, faguri de regularizare a curgerii montate în porțiuni drepte de conductă în aval de sursa de perturbare etc.

9.4.6. Rețelele de conducte trebuie să fie concepute astfel încât să se realizeze echilibrarea lor aerulică (pentru a obține în ramificații și la dispozitivele terminale, debitele de aer din proiect).

9.4.7. Între debitele de aer ale aparatelor terminale de introducere (gurilor de introducere) se admit abateri de $\pm 10\%$ față de debitul nominal, cu condiția asigurării în fiecare încăpere a debitului de aer necesar și fără producerea unor curenți de aer supărători.

9.4.8. Presiunea ventilatorului trebuie să acopere căderea de presiune totală la debitul de calcul (pierdere de sarcină) pe întregul circuit al aerului, în funcție de rolul ventilatorului în sistem (aspirant, refulant sau aspirant-refulant). În toate cazurile, presiunea totală necesară se stabilește prin calculul pierderii de sarcină pe traseul cu cea mai mare rezistență aerulică a instalației, (luând în considerație și presiunea dinamică la ieșirea aerului din instalație). Nu este permisă stabilirea presiunii ventilatorului prin aproximare. Calculul va fi cuprins în documentația tehnică a proiectului.

9.4.9. Se recomandă alegerea de conducte cu o clasă de etanșitate cât mai ridicată (de exemplu, din clasele C și D) pentru limitarea consumurilor de energie a sistemelor de distribuție a aerului pentru ventilare și climatizare.

Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanșitate sunt date în Tabelul 9.3 sau Figura 9.1.

Tabelul 9.3. Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanșitate

Presiunea statică [Pa]		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000
Pierdere de aer [l/(s.m ²)]	Clasa A	0,54	0,84	1,10	1,32	1,53	1,73	1,91	2,08	2,25	2,41	2,56	3,13	3,53	3,77
		1,94	3,04	3,96	4,78	5,52	6,22	6,87	7,49	8,09	8,66	9,75	11,3	12,7	13,6
	Clasa B	0,18	0,28	0,37	0,44	0,51	0,58	0,64	0,69	0,75	0,80	0,85	1,04	1,18	1,26
		0,65	1,01	1,32	1,59	1,84	2,07	2,29	2,5	2,7	2,89	3,25	3,76	4,23	4,53

	Clasa C	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	0,35	0,39	0,42
		0,22	0,34	0,44	0,53	0,61	0,69	0,76	0,83	0,9	0,96	1,08	1,25	1,41	1,51
	Clasa D	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,01	0,12	0,13	0,14
		0,07	0,11	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,36	0,42	0,47	0,50

Conductele de aer din zona hașurată nu sunt recomandate.

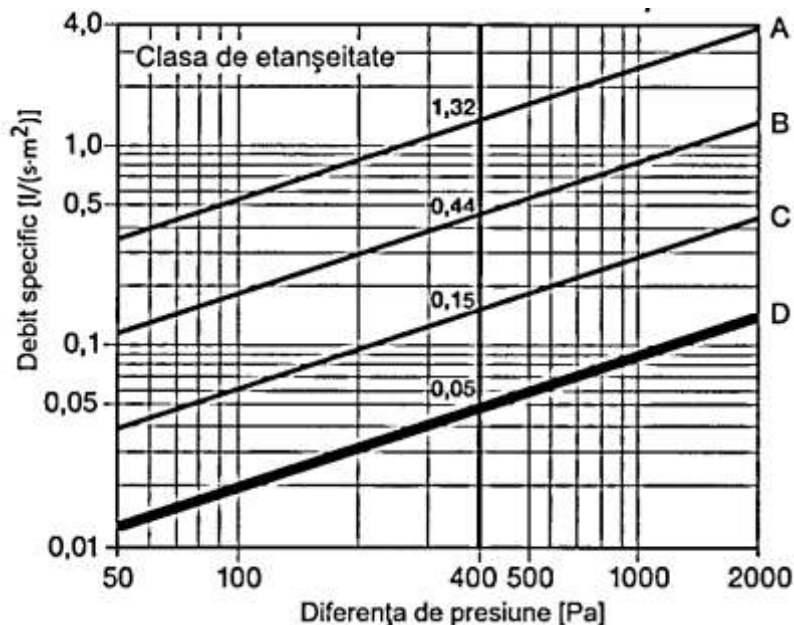


Fig. 9.1 Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanșeitate

9.4.10. Când există riscul de condensare pe pereții conductelor a vaporilor din aerul vehiculat, se va asigura scurgerea condensatului, prin montarea unor conducte de evacuare a condensatului cu pantă minimă de 1%. Colectarea și evacuarea condensatului se vor face la partea inferioară a conductei.

9.4.11. La realizarea sistemelor de ventilare și climatizare se va evita posibilitatea de formare a amestecurilor explozive și de propagare a incendiilor prin conductele de ventilare.

9.4.12. Nu se admite prevederea unor sisteme comune de ventilare sau climatizare pentru mai multe încăperi cu degajări de substanțe care în amestec sau combinație chimică pot provoca aprindere sau explozie.

10. Elemente componente ale sistemelor de ventilare/climatizare

10.1. Elemente și dispozitive terminale pentru introducerea și extracția aerului din încăperi

10.1.1. Circulația aerului în încăperi se va realiza după una din schemele de distribuție, în funcție de strategia aleasă, și anume diluție sau transport de nocivități (căldură și umiditate în exces, poluanți și bioefluenți). Eficiența ventilării unui spațiu depinde direct de schema de distribuție implementată. De asemenea, asigurarea condițiilor de calitate a aerului interior și de confort termic depind de modul efectiv în care este organizată circulația aerului în spațiul respectiv și în ansamblul clădirii.

10.1.2. La diferențe importante de temperatură între sezonul de încălzire și de răcire, sunt recomandate dispozitive cu geometrie variabilă, care pot fi acționate manual sau la distanță. La toate dispozitivele cu geometrie variabilă, se va preciza situația de funcționare în condiții de calcul și de exploatare. În cazul sistemelor de climatizare cu debit variabil, se vor alege guri de introducere speciale, cu geometrie variabilă, adaptate funcționării acestor sisteme.

10.2. Conducte de aer și accesorii

10.2.1. Materialele și tehnologiile pentru conductele de aer se aleg în funcție de particularitățile clădirii, condițiile de exploatare, montaj, estetică, considerații economice etc.

10.2.2. Conducele de aer și piesele speciale pentru funcționarea în medii corozive se pot confecționa din materiale plastice, cu respectarea condițiilor din agrementul tehnic.

10.2.3. Conducele de aer din materiale plastice vor fi prevăzute cu legarea la pământ pentru înlăturarea acumulării electricității statice, conform reglementărilor tehnice specifice în vigoare.

10.2.4. Secțiunea conductelor se alege în funcție de estetica încăperilor unde sunt montate, de spațiul disponibil, de posibilitatea încadrării lor în arhitectura clădirii, de prezența particulelor transportate de aer etc. Conducele sunt în mod curent cu secțiune rectangulară, circulară sau plat-ovală, dar pot avea și alte forme (triunghiulară, trapezoidală etc.).

10.2.5. Racordurile între conductele de aer și echipamentele cu elemente în mișcare (ventilatoare, aparate de climatizare etc.) se realizează prin intermediul unor elemente elastice care să împiedice transmiterea vibrațiilor mecanice către conductele de aer.

10.3. Ventilatoare

10.3.1. Ventilatoarele se aleg corespunzător cu debitul și presiunea rezultate din proiect, tipul și particularitățile instalației, regimul și condițiile de funcționare, consumul de energie, spațiul disponibil, nivelul de zgomot, costul ventilatorului și condițiile de exploatare.

10.3.2. La alegerea ventilatorului pentru o situație dată, se iau în considerare următoarele aspecte:

- punctul de funcționare al ventilatorului de pe curbele caracteristice trebuie să se afle în zona de consum minim de energie;
- în instalațiile de ventilare fără conducte, în care presiunea dezvoltată de ventilator este redusă, iar încăperea ventilată nu prezintă cerințe de silențiozitate și nu sunt degajări de substanțe inflamabile sau corozive, se recomandă prevederea unor ventilatoare axiale;
- în instalațiile de ventilare cu conducte pentru introducerea aerului proaspăt, alegerea se va face între un ventilator centrifugal și unul axial cu carcasă, în funcție de cerințele privitoare la presiune, spațiu, nivel de zgomot, consum de energie și cost, preferându-se ventilatoarele axiale în măsura satisfacerii acestor cerințe;
- în instalațiile de ventilare cu conducte pentru evacuarea aerului viciat se preferă ventilatoarele centrifugale; în cazul folosirii ventilatoarelor axiale montate în conducte cu aer fierbinte sau încărcat cu substanțe corozive sau praf, ventilatoarele se vor acționa prin curele trapezoidale, cu motorul scos în afara conductei;
- ventilatoarele centrifugale montate în instalații care conțin multe piese speciale, pentru care rezistențele locale nu pot fi stabilite cu precizie, se aleg de tipul cu rotor cu palete înclinate înapoi;

- la instalațiile cu funcționare intermitentă, se admit ventilatoare cu puncte de funcționare corespunzătoare unor randamente mai scăzute, dacă prin acestea se obțin avantaje de altă natură;
- pentru reducerea nivelului de zgomot se preferă ventilatoare cu turație redusă (500 – 750 rot/min) în locul celor cu turație ridicată (1000 – 1500 rot/min).

10.3.3. Se recomandă utilizarea ventilatoarelor cu un consum specific de energie redus, clasele SFP1-SPF3 (Tabel 9.4).

Tabelul 9.4. Clasificarea ventilatoarelor funcție de puterea specifică P_{SFP} , (puterea raportată la debitul de aer)

Categorie	P_{SFP} , în W/ (m ³ ·s)
SFP 1	<500
SFP 2	500 - 750
SFP 3	750 – 1 250
SFP 4	1 250- 2 000
SFP 5	> 2000

10.3.4. Se recomandă ca ventilatoarele din instalațiile de ventilare care deservește procese de producție cu regim variabil sau încăperi cu sarcini termice variabile, să fie cu turație variabilă.

10.4. Filtre de aer

10.4.1. Filtrarea aerului exterior este utilizată pentru a satisface cerințele de calitate a aerului interior ținând cont de clasele de calitate a aerului exterior. Nivelul de filtrare va fi corelat cu clasa de puritate a aerului exterior (ODA conform – tabelului 7.3), cu cerința de calitate a aerului introdus (SUP - conform tabelului 7.2), cu categoria de calitate a aerului interior (IDA - conform tabelului 7.1), și cu cerințele specifice destinației încăperilor considerate.

10.4.2. După nivelul de poluare exterioară cu particule și calitatea dorită a aerului de introducere, sunt necesare diferite nivele de filtrare. Eficiența de la filtrare necesară poate să fie obținută folosind o singură treaptă de filtrare sau mai multe trepte de filtrare. Eficiența de filtrare combinată a ansamblului treptelor de filtrare determină dacă s-a atins clasa de calitate necesară a aerului de introducere.

10.4.3. Clasele de filtre sunt indicate în SM EN 16798-3. Clasele de filtre indicate SM EN 16798-3 pot fi corelate cu categoria aerului interior conform cu recomandările din Tabelul 9.5. Aceste clase de filtre sunt prezentate doar cu scop orientativ pentru corelarea cu bune practici anterioare.

Tabelul 9.5. Clasele de filtre recomandate conform SM EN 16798-3

Categoria aerului exterior	Categoria aerului interior dorită			
	IDA1 (Ridicată)	IDA 2 (Medie)	IDA 3 (Moderată)	IDA 4 (Scăzută)
ODA 1 (aer pur)	F9	F8	F7	F6
ODA 2 (praf)	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 3 (gaze)	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 4 (praf + gaze)	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5 (concentrație foarte ridicată)	F6/GF/F9*)	F6/GF/F9*)	F6/F7	G4/F6

*) GF = Filtru de gaz (filtru carbon) și/sau filtru chimic

10.4.4. Pentru alegerea echipamentelor de filtrare se va folosi abordarea descrisă în SM EN ISO 16890-1.

10.5. Recuperatoare de căldură

10.5.1. Recuperarea de căldură sau de frig din aerul extras se recomandă ori de câte ori este posibil, pentru a realiza economie de energie.

10.5.2. Recuperarea de căldură este obligatorie pentru agregatele de tratare a aerului de ventilare (aer proaspăt) și pentru cele care funcționează cu aer extras din încăperi.

10.5.3. Eficiența recuperării de căldură se stabilește pe baza raportului diferențelor de temperatură ε_{ϕ} (pentru recuperatoarele în care are loc doar un schimb de căldură).

10.5.4. Se recomandă ca alegerea recuperatorului de căldură (eficiență termică și pierderi de sarcină) să fie fundamentată pe calcule economice.

10.6. Agregate de ventilare, climatizare și condiționare a aerului

10.6.1. Agregatele de ventilare, climatizare și condiționare a aerului se utilizează pentru tratarea aerului necesar pentru una sau mai multe zone termice. De regulă, acestea au dimensiuni mari și sunt modulare, și se pot amplasa conform fișei tehnice a producătorului sau a reprezentantului autorizat al acestuia, doar pe pardoseală, pe terasa circulabilă clădirii, sau direct pe sol.

10.6.2. Alegerea agregatului central de tratare a aerului se face luând în considerare:

- locul de amplasare al acestuia (în interiorul sau în exteriorul clădirii);
- debitul de aer și parametrii aerului tratat;
- sursele de alimentare cu energie electrică, termică și frigorifică;
- tipul sistemului de climatizare utilizat (numai aer, aer- apă sau aer – agent frigorific);
- posibilitatea recuperării energiei;
- utilizarea surselor de energie regenerabile;
- nivelul de zgomot acceptat în clădirea climatizată;
- categoria de aer exterior și cerințele de filtrare ale acestuia;
- dimensiunile încăperii în care va fi montat agregatul și căile de acces către încăperea;
- diverse cerințe tehnologice.

10.6.3. Pentru debite mari de aer (peste 1 m³/s) se pot folosi agregate de tratare realizate din module care se assemblează la fața locului. Modulele pot conține unul sau mai multe elemente componente ale agregatului de tratare. Asamblarea acestora se realizează astfel încât să se asigure etanșeitatea agregatului.

10.6.4. Agregatele de ventilare, climatizare și condiționare a aerului se realizează din panouri de tip sandwich, având o izolație termică din vată minerală, vată de sticlă, poliuretan, asigurându-se o rezistență termică de 1,25... 3,5 m²K/W și o izolare fonică care să asigure un nivel acustic de maximum 40 dB(A).

10.6.5. Echipamentele utilizate se aleg astfel încât să aibă randamente bune ale proceselor de tratare, pentru ca agregatul să aibă consumuri energetice minime.

10.6.6. Agregatele se prevăd cu uși de acces pentru întreținere dispuse în modulele camerei de amestec, filtrelor, camerei de umidificare și ventilatoarelor. Acestea vor avea deschiderea către exterior pentru a se realiza o etanșare bună a agregatului. La agregatele mari, unde persoanele de întreținere pot pătrunde în interior, ușile de acces la modulul ventilatorului vor fi dotate cu sisteme de oprire a ventilatorului la deschiderea ușii.

10.6.7. Pentru a reduce consumurile energetice ale ventilatorului, pierderile de sarcină maxime ale componentelor agregatului nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 9.6.

Tabelul 9.6. Căderi de presiune recomandate pentru componente specifice instalației de alimentare cu aer

Componenta instalației	Cădere de presiune, [Pa]		
	Scăzută	Normală	Ridicată
Conducte de aer	100	200	300
Baterie de încălzire	40	80	120
Baterie de răcire	60	100	140
Recuperator de căldură	100	150	200
Umidificator	20	40	60
Filtru de aer pe secțiune*)	100	150	250
Atenuator de zgomot	30	50	80
Gură de refulare	30	50	100
Priză de introducere și evacuare	20	50	70

*) Căderea finală de presiune înainte de înlocuire

10.7. Unități compacte de ventilare / climatizare

10.7.1. Unitățile compacte de ventilare și climatizare au, de regulă, dimensiuni mici, și pot fi montate suspendat la partea superioară a încăperilor conform fișei tehnice a producătorului sau a reprezentantului autorizat al acestuia. Sunt exceptate unitățile compacte de ventilare cu recuperare de căldură ce deservește o singură încăpere sau unitățile de climatizare cu detentă directă de tip dulap de climatizare monobloc sau „closed control unit” cu amplasare pe pardoseală.

10.7.2. Unitățile compacte de ventilare și climatizare pot deservește o singură încăpere sau mai multe încăperi.

11. Iluminatul pentru clădiri rezidențiale

11.1. Valorile de proiectare referitoare la puterea instalată a surselor de iluminat trebuie să se bazeze pe date reale specifice proiectului respectiv (număr și tipuri de corpuri de iluminat și puterea electrică instalată a acestora) prin degajări de căldură de la iluminat electric.

11.2. Valorile de calcul pentru puterea instalată a instalației de iluminat este prezentată în Anexa D.

11.3. Alegerea surselor de iluminat conform caracteristicilor de redare a culorilor pentru clădirile rezidențiale trebuie efectuată conform NCM C.04.02 (Anexa G luând în considerare pct. 7.1.3 și 7.1.4).

12. Măsurile și soluțiile pentru creșterea eficienței energetice a instalațiilor de ventilare/climatizare

12.1. Izolarea termică a instalațiilor

12.1.1. Măsurile și soluțiile aplicate în proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare/climatizare trebuie să țină cont de prevederile legislației curente la nivel național privind creșterea performanței energetice a clădirilor și instalațiilor componente ale acestora.

12.1.2. Izolarea termică a elementelor componente din cadrul instalațiilor de ventilare/climatizare trebuie realizată oriunde este nevoie de limitarea pierderilor de energie de către fluidele care o transportă sau o stochează; grosimea izolației termice în acest scop se determină pe criterii tehnico-economice ținând cont de datele specifice ale proiectului respectiv.

12.1.3. Se vor lua măsuri pentru protejarea corespunzătoare a suprafeței exterioare a izolației termice ținând seama de condițiile de expunere la umiditate, lovituri mecanice, pericol de incendiu și explozie din spațiile unde este amplasată.

12.1.4. Conductele de aer se izolează termic în următoarele situații:

sunt montate în exteriorul clădirilor;

traversează spații neclimatizate sau neîncălzite;

există riscul condensării pe suprafața conductelor de aer (traversează spații cu umiditate ridicată sau vehiculează aer rece);

transportă aer cu temperatură ridicată existând pericolul de accidentare la atingere;

transportă aer sau gaze cu temperatură ridicată și traversează spații cu pericol de incendiu;

transportă gaze, vapori sau praf inflamabil și traversează spații cu temperatură ridicată; în acest caz trebuie să se asigure la suprafața conductelor de aer temperaturi nepericuloase;0.

12.1.5. Conductele de agent termic sau frigorific se izolează termic pe toată lungimea traseelor, indiferent de spațiile traversate.

12.1.6. Echipamentele instalațiilor de ventilare/climatizare se izolează termic corespunzător, în special în situația montajului exterior.

12.1.7. Conductele care vehiculează aer sau apă rece vor fi prevăzute cu termoizolație rezistentă la difuzia vaporilor de apă. Se va acorda atenție sporită asigurării continuității izolației termice și a etanșării acesteia (bariera de vapori).

12.1.8. Materialele utilizate la izolarea termică a instalațiilor de ventilare/climatizare trebuie să satisfacă următoarele condiții:

- să fie încadrate în cel puțin clasa de pericol de incendiu constructiv C0 cu gradul de rezistență la foc I, II, sau III;
- să nu se degradeze în timp, să nu își piardă proprietățile mecanice sub acțiunea vaporilor de apă;
- să aibă proprietățile de izolare termică stabile în timp;
- să își păstreze rigiditatea la temperaturi ridicate;

- să poată fi utilizate corespunzător pentru temperaturi coborâte acolo unde este nevoie (conducte de agent frigorific, conducte de apă răcită, echipamente pentru înmagazinare apă răcită);
- să nu fie toxice sau să nu conducă la degajări toxice la temperaturi ridicate ale conductelor pe care le izolează.

12.2 Recuperarea și stocarea căldurii și utilizarea surselor regenerabile

12.2.1. În scopul realizării unor instalații de ventilare/climatizare cu consum redus de energie trebuie utilizată recuperarea de căldură din sistem. Recuperarea căldurii din aerul extras din încăperi se realizează prin recirculare, prin transfer, prin schimbătoare recuperative sau regenerative, sau prin procese termodinamice (pompe de căldură, schimbătoare cu tuburi termice etc.).

12.2.2. Se recomandă, de asemenea, să se analizeze și să se aplice orice soluție economică de recuperare a căldurii din surse de căldură din afara sistemului de ventilare/climatizare (soare, sol, aer exterior, căldură reziduală din procesele industriale etc.), în contextul legislației curente privind performanța energetică a clădirilor și proiectarea unor clădiri noi cu consum foarte redus de energie.

13. Executarea lucrărilor de instalații de ventilare și climatizare

13.1. Lucrările de montaj ale instalațiilor de ventilare-climatizare se vor coordona și corela cu lucrările de construcții propriu-zise. Se va respecta coordonarea stabilită în proiect între specialități, cu privire la traseele și spațiile rezervate fiecărui tip de instalații și la ordinea cronologică de montaj.

13.2. La montarea elementelor componente ale instalațiilor, se vor lua măsurile necesare pentru asigurarea etanșeității îmbinărilor elementelor ce intră în alcătuirea conductelor, a racordurilor dintre acestea și echipamente, pe perimetrul ușilor de acces la camerele de aer, la capacele de vizitare și de măsurare etc., astfel încât pierderile/aspirațiile de aer să fie limitate în raport cu clasa conductelor, stabilită conform claselor de etanșeitate ale conductelor de aer și limita de pierderi de aer în conducte.

13.3. Execuția lucrărilor de montaj instalații de ventilare – climatizare se va face respectând prevederile din Caietul de sarcini și Normele de protecție a muncii în vigoare la data respectivă.

14. Exploatarea, întreținerea, reviziile și reparațiile instalațiilor de ventilare și climatizare

14.1. Exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare trebuie să asigure menținerea în funcționare normală a instalațiilor și încadrarea acestora în parametrii de performanță proiectați. Aceasta se realizează prin următoarele activități:

- supravegherea și verificarea periodică a instalațiilor;
- intervenții pentru modificarea și corectarea regimului de funcționare a instalațiilor;
- întreținerea instalațiilor;
- repararea instalațiilor.

14.2. Exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare se face de către personal specializat, pentru această activitate, care prestează, în condițiile legii, aceste servicii.

14.3. Supravegherea și controlul periodic al instalațiilor de ventilare și climatizare face parte din activitatea generală de urmărire a comportării în timp a construcțiilor, conform legislației în vigoare.

14.4. Verificarea periodică a instalațiilor de ventilare și climatizare constă în:

- verificarea stării tehnice a elementelor componente ale instalației;
- verificarea funcționării normale a echipamentelor;
- măsurarea debitelor de aer;
- măsurarea parametrilor aerului din încăperile deservite (temperatură, umiditate, viteză).

14.5. Pentru prevenirea incendiilor și limitarea efectelor și consecințelor în caz de incendiu, în exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, se asigură următoarele măsuri:

- filtrele de aer, motoarele electrice aferente ventilatoarelor, clapetele antifoc și rezistente la foc și elementele lor de acționare, detectoarele de fum din conducte pentru acționarea clapetelor, se întrețin și se exploatează cu periodicitate;
- filtrele de aer se înlocuiesc și se întrețin cu periodicitatea prevăzută de prezenta reglementare tehnică și de producător;
- verificarea anuală a asigurării condițiilor de debit, viteză, presiune pentru instalațiile de ventilare/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- verificarea cu periodicitatea prevăzută de reglementare specifică a surselor electrice de rezervă pentru alimentarea ventilatoarelor de evacuare a fumului, clapetelor cu rol de rezistență la foc, clapetelor de control a fumului;
- verificarea trimestrială a funcționării ventilatoarelor de evacuare a fumului;
- verificarea anuală a funcționării clapetelor cu rol de rezistență la foc (clapete antifoc, voletți), clapetelor de control a fumului și a elementelor de acționare, iar în caz de defecte se iau măsuri pentru repararea sau înlocuirea acestora;
- verificarea anuală a dispozitivelor de comandă manuală și automată a instalațiilor de ventilare/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- verificarea funcționării detectoarelor de fum din conducte se asigură periodic și se testează după instalare pentru îndeplinirea cerinței privind detectarea densității de fum proiectate, iar în caz de defect se iau măsuri de reparare sau înlocuire a acestora;
- verificarea anuală a dispozitivelor de transmisie și semnalizare, precum și a detectoarelor de incendiu aferente instalației de detectare, semnalizare și alarmare în caz de incendiu;
- se interzice depozitarea materialelor și substanțelor combustibile în conductele de ventilare;
- verificarea permanentă a capacelor de vizitare și curățire a conductelor de aer, ușurința de montare - demontare, fără utilizarea unor dispozitive sau echipamente speciale pentru asigurarea facilității intervenției în caz de incendiu.

15. Soluții de ventilare-climatizare pentru clădiri rezidențiale

15.1. Ventilarea naturală organizată sau ventilarea mecanică în clădirile rezidențiale trebuie să fie generală și permanentă cel puțin în timpul perioadei în care temperatura exterioară nu permite deschiderea frecventă a ferestrelor.

15.2. Circulația aerului trebuie să se realizeze prin introducerea aerului în încăperile principale fără degajări semnificative de umiditate și poluanți, considerate "convențional curate" (cameră de zi, dormitoare, birou) și extracția (evacuarea) în încăperile de serviciu (bucătărie, băi, grupuri sanitare), caracterizate de degajări importante de umiditate și mirosuri.

În acest mod, se va asigura permanent un sens de circulație a aerului care să evacueze poluanții sau umiditatea în exces aproape de locul acestora de degajare, protejând spațiile curate. Încăperile curate vor fi ventilate în regim de suprapresiune, iar cele viciate în regim de depresiune.

15.3. Sistemul de ventilare naturală trebuie să cuprindă cel puțin următoarele elemente: prize de aer (orificii de introducere) în toate încăperile principale, realizate prin orificii în fațade, guri de extracție a aerului din încăperile de serviciu, în bucătării, săli de baie sau de duș și în grupuri sanitare și conducte verticale cu tiraj natural sau dotate cu dispozitive mecanice de evacuare a aerului viciat.

15.4. În instalațiile colective de ventilare, pentru clădiri de locuit multietajate, dacă o încăpăre de serviciu este prevăzută cu o gură de evacuare mecanică a aerului, toate celelalte încăperi de serviciu trebuie să fie prevăzute de asemenea cu câte o gură de evacuare. În instalații mai complexe se pot prevedea și alte aparate și dispozitive.

15.5. Aerul transferat dinspre zonele ventilate în suprapresiune către cele ventilate în depresiune trebuie să poată circula liber, din încăperile principale către încăperile de serviciu (prin spațiile de sub uși sau prin grile de transfer montate la nivelul ușilor interioare sau a pereților interiori de compartimentare).

15.6. Sistemele de ventilare, mecanice sau naturale, se dimensionează astfel încât debitele extrase date în Tabelul 15.1, să fie realizate în condiții climatice medii de iarnă. Aceste debite trebuie să poată fi asigurate de sistem simultan sau pentru fiecare încăpăre în parte.

Tabelul 15.1. Debite de aer de extracție pentru ventilare în clădiri rezidențiale

Număr de încăperi principale în locuință	Debite extrase exprimate în [m ³ /h]				
	Bucătărie	Sală de baie sau de duș comună sau nu cu un grup sanitar	Altă sală de duș	Grup sanitar	
				unic	multiplu
1	75	15	-	-	-
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 sau mai multe	135	30	15	30	15

NOTĂ: Frecvența schimbului de aer în toate încăperile ventilate, care nu sunt enumerate în tabel, în regim de repaus trebuie să fie de minim 0,2 din volumul încăperii pe oră.

15.7. Debitele de aer extrase trebuie compensate prin dispozitive de introducere a aerului proaspăt exterior și prin infiltrațiile de aer asociate cu permeabilitatea fațadei.

15.8. În cazul în care, între camera de zi și o altă cameră, nu există perete despărțitor, încăperea unică astfel creată este asimilată cu două încăperi principale.

15.9. Dacă din construcție, hota din bucătărie este racordată la o evacuare proprie permanentă, cu un debit superior celui din Tabelul 15.1 pentru bucătării, este admis un debit mai mic la orificiile de extracție a aerului în celelalte încăperi viciate. Grupurile sanitare sunt considerate multiple dacă există cel puțin două în locuință, chiar dacă unul dintre ele este situat în sala de baie/duș.

15.10. Hota din bucătărie care asigură funcția de extracție, va fi luată în considerare ca debit și nivel de zgomot, la fel cu orice altă gură de aer de extracție, cu respectarea debitului de aer minim și nivelului de zgomot maxim stipulat de documentul normativ în construcții. NCM E.04.02

15.11. În instalațiile colective de ventilare mecanica prin extracție, nu se admite racordarea hotelor de bucătărie la conducta comună.

15.12. Nu se admite racordarea cazanelor/aparatelor individuale de încălzire și de preparare a apei calde de consum, la conductele de extracție a aerului prevăzute pentru ventilare.

15.13. Fiecare încăpăre principală trebuie să aibă minimum un dispozitiv de introducere a aerului, care să respecte condițiile prevăzute la pct. 15.6.

15.14. Dispozitivele individuale de reglaj (clapete, registre) pot permite reducerea debitelor de aer definite la pct. 15.6 din prezenta reglementare tehnică, cu condiția ca debitul total extras și debitul redus din bucătărie să fie cel puțin egale cu valorile date în Tabelul 15.2, reprezentând debitele de aer totale minime pentru ventilarea locuințelor.

Tabelul 15.2: Debite minime pentru ventilare în clădiri rezidențiale

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

15.5. Pentru casele individuale izolate, unite sau înșiruite, construcția și echipamentele trebuie să satisfacă următoarele dispoziții minime:

- a) bucătăria are o gură de extracție realizată cu o conductă verticală cu tiraj natural sau printr-un dispozitiv mecanic;
- b) încăperile de serviciu sunt prevăzute cu:
 - fie o gură de extracție realizată cu o conductă verticală cu extracție mecanică sau prin tiraj natural;
 - fie o deschidere exterioară obturabilă.
- c) fiecare încăpăre principală posedă o priză de aer realizată printr-un orificiu în fațadă, o conductă cu tiraj natural sau un dispozitiv mecanic, dimensionate astfel încât, împreună cu debitul prin permeabilitatea fațadei să asigure un debit de aer total minim corespunzător numărului de încăperi, echivalent celui din Tabelul 15.2.

15.6. Instalațiile de ventilare nu trebuie să conducă la depășirea nivelului de zgomot admis în clădiri rezidențiale; în acest sens, viteza maximă de circulație a aerului este de 5 m/s pentru conducte verticale și 6 m/s pentru conducte orizontale.

15.1. Tipuri de sisteme de ventilare

15.1.1. În funcție de tipul clădirii, de nivelul de calitate a aerului interior agreat împreună cu beneficiarul și de cerințele referitoare la economia de energie, sistemele de ventilare pentru clădiri rezidențiale trebuie adoptate cu una din următoarele configurații:

- a) în clădiri rezidențiale:

- ventilare naturală organizată;
- ventilare hibridă (cu extracție asistată prin inducție sau cu ventilator de aspirație);
- ventilare mecanică cu un circuit (monoflux);
- ventilare mecanică cu două circuite (dublu flux).

b) în clădiri individuale:

- ventilare naturală organizată;
- ventilare mecanică cu un circuit (monoflux);
- ventilare mecanică cu două circuite (dublu flux), cu recuperarea căldurii din aerul evacuat.

15.1.2. Sistemele de ventilare se proiectează cu respectarea prevederilor din Capitolul 12 din prezentul NCM.

15.1.3. În sistemele mecanice cu două circuite se prevăd recuperatoare de căldură statice sau termodinamice (schimbătoare de căldură de tip "aer-aer" cu plăci sau rotative).

15.1.4. Clădirile de locuit pot fi prevăzute cu sisteme de climatizare locale sau generale; în acest caz ventilarea trebuie asigurată obligatoriu, prin aport de aer proaspăt în sistemul de climatizare sau prin sistem de ventilare independent de cel de climatizare. _

15.2. Elemente componente ale instalațiilor

15.2.1. Dispozitivele de introducere a aerului în încăperi trebuie să fie de tipul fantelor autoreglabile sau higroreglabile, de preferință montate în rama ferestrelor. Se pot utiliza și grile sau valve prevăzute în peretele exterior. La ferestrele duble, se pot monta astfel de dispozitive în serie, luând în considerare reducerea de debit produsă astfel.

15.2.2. Dispozitivele pot fi cu sau fără protecție acustică și trebuie:

- să poată fi reglabile de către utilizator, până la o poziție care să asigure debitul minim necesar;
- să poată fi ușor demontabile pentru întreținere;
- să fie concepute astfel încât să nu creeze curenți de aer supărători.

NOTĂ: Orice astfel de dispozitiv trebuie să respecte prevederile Hotărârii Guvernului Nr. 913 din 25.07.2016 privind aprobarea *Reglementării tehnice cu privire la cerințele minime pentru comercializarea produselor pentru construcții*, la momentul implementării proiectului tehnic al instalației de ventilare și climatizare.

a) dispozitivele de extracție a aerului din încăperi pot fi grile obișnuite sau de tip higroreglabil sau autoreglabil. Dispozitivele trebuie:

- să poată fi reglabile de către utilizator, până la o poziție care să asigure debitul minim necesar;
- să poată fi ușor demontabile pentru întreținere.

b) aceste dispozitive pot fi acționate automat (comandate de senzori de lumină sau de prezență) dar trebuie să asigure, în orice condiții, debitul minim necesar.

15.2.3. Extracția aerului din instalație se poate realiza fie direct din ventilator, fie prin intermediul unei conducte de extracție. Gura de evacuare trebuie să fie astfel amplasată încât să nu permită recircularea prin exterior a aerului evacuat și să nu depășească nivelul admis de zgomot.

15.2.4. Ventilatoarele de extracție pot fi cu turație fixă sau variabilă.

15.2.5. Conducele de extracție a aerului prin tiraj natural pot fi individuale sau colective (deservesc mai multe încăperi). Conducta colectivă este alcătuită dintr-o conductă colectoare și racorduri individuale la cota de plafon, care deservesc o singură încăpere; fac excepție băile și grupurile sanitare alăturate.

15.2.6. O conductă colectivă care racordează bucătăriile nu poate deservi încăperi de altă natură.

15.2.7. Etanșeitatea conductelor de aer trebuie să asigure pierderi inferioare a 5% din debit.

15.2.8. Instalația se concepe astfel încât să poată fi ușor verificată și întreținută. În acest sens:)

- la baza conductelor verticale se prevede un capac de vizitare;
- toate componentele comune care necesită întreținere (dispozitivele mecanice, guri de eliminare a condensului etc.) din instalații vor fi accesibile din părțile comune ale imobilului.

16.1. Rezistența la foc a clădirilor rezidențiale și a elementelor constructive trebuie să fie asigurată în conformitate cu cerințele NCM E.03.02 și CP E.03.01 pentru blocurile cu pericolul de incendiu funcțional F1.3, cu cerințele SM EN 13501-2, SM EN 1634-1+A1, SM EN 81-58 și de reglementările stabilite în prezentele norme, iar în procesul de exploatare - în conformitate cu Regulile generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova.

Cerințele antiincendiar pentru sistemele de inginerie și echipamente ale clădirilor rezidențiale, precum și asigurarea stingerii incendiilor și a operațiunilor de salvare în clădirile rezidențiale se realizează conform NCM C 01.08.

16.2. Condițiile minime de rezistență la foc pe care trebuie să le îndeplinească principalele elemente de construcție utilizate pentru încadrarea construcției sau a compartimentului de incendiu într-un anumit grad de rezistență la foc, sunt precizate în Tabelul 1 din NCM E.03.02.

16.3. Protecția antifum a clădirilor rezidențiale, a sistemelor de inginerie și echipamente trebuie să fie efectuată în conformitate cu NCM C.01.08, NCM E.03.02, NCM E.03.03 și СНиП 2.04.05.

16.4. Se admite amplasarea sistemelor de ventilație a suprapresiunii aerului și de evacuare a fumului pe învelitori și în exteriorul clădirii. Instalațiile de ventilație plasate în exteriorul blocurilor (cu excepția celor instalate pe acoperiș) trebuie să fie amplasate la o distanță de cel puțin 15 m față de clădirile învecinate și să fie îngrădite pentru a preveni accesul persoanelor neautorizate. La amplasarea instalațiilor de ventilație în camere de ventilație individuale, aceste camere trebuie separate prin pereți despărțitori antifoc conform NCM E.03.02.

16.5. Protecția clădirilor rezidențiale prin dotarea cu sisteme automate de semnalizare de incendiu trebuie să fie prevăzute în conformitate cu cerințele NCM E.03.02, NCM E.03.03 și NCM E.03.05.

16.6. Sistemul de înștiințare a incendiilor trebuie să fie efectuată în conformitate cu cerințele stabilite de NCM C.01.08.

16.7. În clădirile rezidențiale la instalarea aparatelor consumatoare de gaze naturale (plite pe gaz, încălzitoare pe gaz pentru prepararea apei calde menajere și încălzirea apartamentelor) trebuie să se respecte prevederilor din NCM G.05.01, NCM G.04.04, CP G.05.01.

În încăperile cu plite pe gaz și/sau termogeneratoare trebuie prevăzute:

a) instalarea semnalizatorului concentrației poluării cu gaze și monoxid de carbon cu deconectarea automată prin clapeta electromagnetică cu acțiune rapidă, în cazul poluării cu gaze sau monoxid de carbon. În încăperile cu înălțimea mai mare de 28,0 m alimentarea cu energie electrică a clapetei electromagnetice și a semnalizatorului concentrației poluării cu gaze și monoxid de carbon se va efectua după categoria I, conform normelor de montare a instalațiilor electrice (ПУЭ);

b) organizarea ventilației prin refulare și aspirație conform cerințelor normelor speciale;

c) deconectarea automată prin clapeta electromagnetică cu acțiune rapidă, a livrării gazului în apartament, la primirea semnalului de incendiu și/sau de poluare cu gaze sau cu monoxid de carbon, la clădirile cu înălțimea mai mare de 28,0 m.

16.8. Plitele pe gaz trebuie să fie echipate cu sistem automat de control a flăcării, conform NCM G.05.01, asigurând încetarea distribuirii gazului, în caz de stingere necontrolată a flăcării arzătorului.

16.9. Controlul funcționării și deservirea semnalizatoarelor de concentrație a gazelor și a supapelor electromagnetice trebuie să fie asigurat de către organizațiile specializate, care efectuează deservirea acestora pe bază de contract. Se interzice exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze, semnalizare și automatizare fără încheierea contractului de deservire tehnică.

16.10. Evacuarea produselor de ardere de la termogeneratoarele pe combustibil gazos se efectuează conform prevederilor NCM C 01.08, NCM G.04.04, NCM G.04.11 și CP G.05.01.

16.11. În clădirile rezidențiale, proiectantul și beneficiarul se obligă să asigure evacuarea gazelor arse printr-un coș comun vertical, conform SM SR EN 15287-2, a cărui înălțime trebuie să depășească zona de presiune a vântului, conform cerințelor CP G.05.01.

16.1. Cerințe pentru limitarea incendiului prin conductele instalațiilor de ventilație

16.1.1. Clapetele rezistente la foc se prevăd pentru a împiedica propagarea focului prin conducte de aer și se montează în condițiile prevăzute în reglementările tehnice specifice referitoare la securitatea la incendiu a construcțiilor.

16.1.2. Clapetele rezistente la foc pot fi acționate de elemente fuzibile, electromagneți sau motoare electrice.

16.1.3. Clapetele rezistente la foc trebuie să transmită poziția lor închis/deschis la centrala de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu.

16.1.4. Clapetele rezistente la foc acționate cu element fuzibil se montează în tubulatură astfel încât elementul fuzibil să fie spălat de curentul de aer în condițiile și cu viteza peste valoarea minimă stabilită la omologarea clapetelor. În acest scop, lungimile de conductă rectilinie în amonte și în aval de clapetă, precum și forma pieselor de racord dintre corpul clapetei și tubulatură se stabilesc astfel încât perturbațiile în curgerea aerului să nu influențeze modul de spălare cu aer a elementului fuzibil.

16.1.5. Datele tehnice privind elementele fuzibile sau materialul pentru elementele fuzibile, folosite la clapetele rezistente la foc trebuie să fie incluse în documentele emise de producător privind temperatura de topire.

16.1.6. Temperatura de topire a fuzibilului clapetei rezistente la foc trebuie să fie cu 30°C mai mare față de temperatura de regim din interiorul conductei de ventilare.

16.1.7. Clapetele rezistente la foc cu element fuzibil trebuie prevăzute cu mijloace pentru curățarea periodică a bulbului sau a dispozitivului de acționare.

16.1.8. Clapetele rezistente la foc se vor monta pe cât posibil, după peretele rezistent la foc, în sensul de curgere al aerului, astfel ca electromagneții sau motoarele electrice de acționare a acestora să fie pe partea protejată de foc a clapetei.

16.1.9. Pentru realizarea instalațiilor de evacuare a fumului și gazelor fierbinți se vor utiliza clapete de desfumare, vuleți de desfumare și clapete rezistente la foc, în conformitate cu reglementările tehnice specifice privind securitatea la incendiu a construcțiilor și ale prezentei reglementări tehnice. În cadrul unei clădiri, acestea vor avea același tip de acționare ca și clapetele rezistente la foc, pentru a putea fi integrate în sistemul de semnalizare a incendiilor.

16.1.10. Dispozitivele de evacuare a fumului și gazelor fierbinți se montează în poziția normal închis. Amplasarea acestora se face în conformitate cu scenariul de securitate la incendiu. Acționarea se face în același mod ca și al clapetelor rezistente la foc.

16.1.11. În cazul în care clădirea este alcătuită din mai multe compartimente de incendiu iar alarmarea se realizează diferențiat pentru asigurarea cu prioritate a utilizatorilor din compartimentul în care a fost detectat incendiul, detectoarele de fum acționează clapetele rezistente la foc sau de fum de pe conductele de introducere sau de extracție, necesare pentru realizarea separării compartimentului de celelalte spații ale clădirii. În acest caz, detectoarele de fum trebuie amplasate în interiorul conductelor. Amplasarea acestora trebuie făcută astfel încât să se asigure că fumul nu va trece prin elementele rezistente la foc, prin sistemul de ventilare/climatizare.

16.1.12. Montajul clapetelor antifoc și de desfumare se face astfel încât mișcarea acestora să nu fie împiedicată de conducta de ventilare la care se racordează.

16.1.13. Conductele instalațiilor de ventilare trebuie să fie realizate din materiale încadrate în clasa de reacție la foc minim A2-s1d0.

16.1.14. Pe conductele instalațiilor de ventilare realizate din materiale având clasele de reacție la foc C – F care traversează pereți cu rezistența la foc minim EI 60 sau planșee cu rezistența la foc minim REI 45, se intercalează tronsoane realizate din materiale încadrate minim în clasa de reacție la foc A2-s1 d0, cu lungimea egală cu cel puțin 3 diametre echivalente (minim 3 de) ale canalului de aer, dar minim 300 mm de o parte și de alta a elementului traversat.

16.1.15. Pentru spațiile compartimentate, conductele de ventilare fără rezistență la foc trebuie sectorizate prin clapete rezistente la foc, în dreptul pereților și planșeelelor, la:

- distanță de maxim 30 m, pentru conductele orizontale;
- maxim 3 niveluri pentru conductele verticale.

NOTĂ: Clapetele prevăzute trebuie să fie rezistente la foc EI similar cu elementul traversat, dar maxim EI 120.

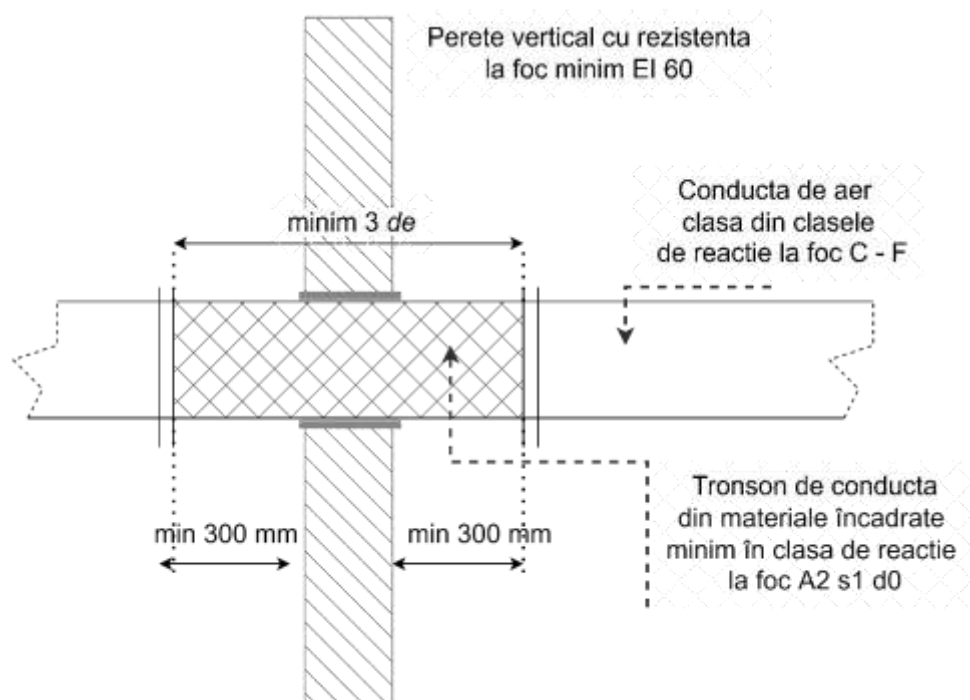


Fig. 16.1. Lungimi minime ale tronsonului cu clasă de reacție la foc superioară

16.1.16. Pentru prevenirea incendiilor și limitarea efectelor și consecințelor în caz de incendiu, în exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare, se asigură următoarele măsuri:

- filtrele de aer, motoarele electrice aferente ventilatoarelor, clapetele antifoc și rezistente la foc și elementele lor de acționare, detectoarele de fum din conducte pentru acționarea clapetelor, se întrețin și se exploatează cu periodicitate;
- filtrele de aer se înlocuiesc și se întrețin cu periodicitatea prevăzută de prezenta reglementare tehnică și de producător;
- verificarea anuală a asigurării condițiilor de debit, viteză, presiune pentru instalațiile de ventilație/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- verificarea cu periodicitatea prevăzută de reglementare specifică a surselor electrice de rezervă pentru alimentarea ventilatoarelor de evacuare a fumului, clapetelor cu rol de rezistență la foc, clapetelor de control a fumului;
- verificarea trimestrială a funcționării ventilatoarelor de evacuare a fumului;
- verificarea anuală a funcționării clapetelor cu rol de rezistență la foc (clapete antifoc, voletți), clapetelor de control a fumului și a elementelor de acționare, iar în caz de defecte se iau măsuri pentru repararea sau înlocuirea acestora;
- verificarea anuală a dispozitivelor de comandă manuală și automată a instalațiilor de ventilație/climatizare care sunt utilizate pentru evacuarea fumului în caz de incendiu;
- verificarea funcționării detectoarelor de fum din conducte se asigură periodic și se testează după instalare pentru îndeplinirea cerinței privind detectarea densității de fum proiectate, iar în caz de defect se iau măsuri de reparare sau înlocuire a acestora;

- verificarea anuală a dispozitivelor de transmisie și semnalizare, precum și a detectoarelor de incendiu aferente instalației de detectare, semnalizare și alarmare în caz de incendiu;
- se interzice depozitarea materialelor și substanțelor combustibile în conductele de ventilare;
- verificarea permanentă a capacelor de vizitare și curățire a conductelor de aer, ușurința de montare - demontare, fără utilizarea unor dispozitive sau echipamente speciale pentru asigurarea facilității intervenției în caz de incendiu.

16.2. Cerințe speciale pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți în caz de incendiu

16.2.1. Instalația de ventilare a clădirii rezidențiale poate fi utilizată și pentru desfumare numai dacă îndeplinește condițiile specifice ambelor funcțiuni.

16.2.2. Conductele de ventilare folosite pentru desfumare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- clasa de reacție la foc A2-s1 d0;
- rezistențe la foc EI/REI 30 pentru spații de tip open-space;
- secțiunea trebuie să fie egală cu cea a golurilor la care sunt racordate;
- raportul dintre laturile secțiunii conductelor nu va fi mai mare de 2.

16.2.3. Racordurile dintre ventilatorul de desfumare și conductele de evacuare a fumului trebuie să fie din materiale încadrate în clasa de reacție la foc minim A2-s1 d0.

16.2.4. Intrarea în funcțiune a sistemului de desfumare dintr-o zonă a clădirii trebuie să întrerupă automat ventilarea din celelalte spații. Fac excepție situațiile în care instalațiile au elemente componente comune, în acest sens realizându-se întreruperea ventilatoarelor utilizate doar pentru ventilare.

16.2.5. Conductele colectoare de ventilare verticale, utilizate și pentru desfumare, trebuie să fie rezistente la foc minim EI/REI 120.

16.2.6. Pe conductele de ventilare utilizate și pentru desfumare se prevăd vuleți rezistenți la foc EI/REI 60 la intrarea la fiecare nivel al clădirii în conductele de ventilare colectoare de desfumare sau în conductele verticale de introducere a aerului și în zona de desfumare, la gurile de introducere sau de evacuare fum

16.2.7. Vuleții trebuie acționați automat, prin instalația de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu, în funcție de zonele de control al fumului, simultan cu pornirea ventilatoarelor de extracție.

16.2.8. Gurile pentru desfumare trebuie amplasate în treimea superioară a încăperii.

16.2.9. Gurile de introducere a aerului se dispun la partea inferioară a încăperii, cu marginea lor superioară la maximum 1 m față de pardoseală.

16.2.10. Ventilatoarele care sunt utilizate pentru desfumare trebuie să fie rezistente la foc:

16.2.11. La trecerea prin pereți și planșee pentru care reglementările de proiectare impun o rezistență la foc, golul din jurul conductei de ventilare se etanșează cu materiale având rezistența la foc EI egală cu cea a elementului traversat.

Racordurile flexibile trebuie să fie încadrate cel puțin în clasa de reacție la foc B-s1d0 cu o lungime ce nu va depăși 1 m.

16.2.12. Se recomandă ca instalațiile folosite pentru ventilarea sau climatizare să fie astfel proiectate încât să poată fi folosite și pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți în caz de incendiu.

16.2.13. Încăperea prevăzută pentru agregatele de ventilare, climatizare și condiționare a aerului trebuie să fie ușor accesibilă, cu uși și scări de acces care să permită transportul mașinilor, utilajelor, elementelor demontabile sau a modulelor. Accesul în aceasta încăpere se realizează direct din exterior sau din încăperi cu risc mic de incendiu, sau prin coridoare comune de acces la instalații utilitare, în conformitate cu NCM C 01.08 și reglementările tehnice referitoare la securitatea la incendiu a construcțiilor. Ușile de acces se vor deschide spre exteriorul centralei.

16.2.14. Dacă sunt amplasate în interiorul construcțiilor, încăperile agregatelor de ventilare, climatizare și condiționare se separă funcțional și constructiv față de restul clădirii prin elemente de delimitare având rezistența la foc, EI, corespunzătoare gradului de rezistență la foc stabilită pentru pereți interiori portanți, respectiv planșee conform NCM C 01.08.

Anexa A

(informativă)

Degajarea de căldură a unei persoane (pentru o temperatură a aerului din încăperi de 24°C și pentru o suprafață medie a corpului uman de 1,8 m²)

Activitate	căldură totală		căldură sensibilă [W/per-soană]
	[met]*	[W/per-soană]	
Repaos	0,8	80	55
Așezat, relaxat	1,0	100	70
Activitate sedentară	1,2	125	75
În picioare, activitate ușoară	1,6	170	85
În picioare, activitate medie	2,0	210	105
Mers cu viteză:			
2 km/h	1,9	200	100
3 km/h	2,4	250	105
4 km/h	2,8	300	110
5 km/h	3,4	360	120

* 1 met = 58 W/m²

Anexa B

(informativă)

Viteze uzuale ale aerului în conducte

Tipul conductei	Tipul instalației de ventilare/climatizare	
	instalații din clădiri civile [m/s]	instalații din clădiri industriale [m/s]
Priza de aer	2 – 4	4 – 6
Conducta de aer proaspăt	4 – 6	6 – 8
Conducta principală de distribuție sau de colectare	4 – 8	8 - 12
Conducte secundare	2 - 5	5 - 8

Anexa C

(informativă)

Valorile recomandate ale numărului de schimburi orare de aer N, pentru evaluarea valorilor propuse pentru debitul total de climatizare sau pentru debitul de ventilare mecanică

Destinația clădirii/încăperii	N [h⁻¹]
Teatre	4 – 6
Magazine:	
- mici	6 – 8
- medii	4 – 6
- universale	4 - 6
Cinematografe:	
- sală de spectacol	4 – 6
- cabină de proiecție	5 – 8
Biblioteci	4 – 5
Săli de dans:	12 – 16
Restaurante, săli de mese:	8 – 12
Garderobe	4 - 6
Bucătării comerciale (restaurante, cantine, spitale, școli, cazărmi):	
- mici (înălțime 3 – 4 m)	20
- mijlocii (înălțime 4 – 6 m)	15
- mari (înălțime peste 6 m)	10
- curățat zarzavat, spălat vase	5 – 8
Spălătorii, călătorii	10 - 15
Băi publice (cu abur sau cu aer cald)	4
Bucătării locuințe	15 – 20
Piscine:	
- sala bazinului: 10 m ³ /(h, m ² suprafață apă)	3 – 4
- sala dușurilor (maxim)	25 – 30
- camere de îmbrăcare	8 – 10
Săli de sport	2 - 3
Birouri, săli de ședințe	4 – 8
Aule	8 - 10
Laboratoare:	
- mici	8 – 12
- mari	6 – 8
Garaje	4 - 5

NUMĂRUL DE SCHIMBURI DE AER [h ⁻¹]				
CATEGORIA CLĂDIRII	CLASA DE ADĂPOSTIRE	CLASA DE PERMEABILITATE		
		Ridică	Medie	Scăzută
Clădiri individuale	neadăpostite	1,50	0,80	0,50
	moderat adăpostite	1,10	0,60	0,50
	adăpostite	0,70	0,50	0,50
Clădiri colective dublă expunere	neadăpostite	1,20	0,70	0,50
	moderat adăpostite	0,90	0,60	0,50
	adăpostite	0,60	0,50	0,50
Clădiri colective simplă expunere	neadăpostite	1,00	0,60	0,50
	moderat adăpostite	0,70	0,50	0,50
	adăpostite	0,50	0,50	0,50

CLASA DE ADĂPOSTIRE	
neadăpostite	Clădiri înalte, clădiri la periferia oraşelor
moderat adăpostite	Clădiri în interiorul oraşelor, cu minim 3 clădiri în apropiere
adăpostite	Clădiri în centru oraşelor
CLASA DE PERMEABILITATE	
ridică	Clădiri cu tâmplărie exterioară fără măsuri de etanşare
medie	Clădiri cu tâmplărie exterioară cu garnituri de etanşare
scăzută	Clădiri cu ventilare controlată şi cu tâmplărie exterioară prevăzută cu măsuri speciale de etanşare

Anexa D

(informativă)

Valori de calcul pentru puterea instalată a instalației de iluminat**Tabel D.1. Valori de proiectare pentru nivelul de iluminat**

Destinație	nivelul de iluminat [lux]	
	domeniu tipic	valori implicite
Birou cu fereastră	de la 300 la 500	400
Birou fără fereastră	de la 400 la 600	500
Magazin	de la 300 la 500	400
Cameră de hotel	de la 200 la 300	200
Restaurant	de la 200 la 300	200
Încăpere nelocuită	de la 50 la 100	50

Tabel D.2. Valori de proiectare pentru puterea instalației de iluminat

Nivel de iluminat [lux]	puterea specifică a instalației de iluminat [W/m²]	
	domeniu tipic	valori implicite
50	de la 2,5 la 3,2	3
100	de la 3,5 la 4,5	4
200	de la 5,5 la 7,0	6
300	de la 7,5 la 8,5	8
400	de la 9,0 la 12,5	10
500	de la 11,0 la 15,0	12

Bibliografie

- [1] SM EN 13499 - Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de polistiren expandat. Specificație.
- [2] SM SR EN 13500 - Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de vată minerală. Specificație.
- [3] SM EN 14351-1+A2 - Ferestre și uși. Standard de produs, caracteristici de performanță. Partea 1: Ferestre și uși exterioare pentru pietoni
- [4] SM EN 13501-1 - Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție. Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc.
- [5] Codul civil al Republicii Moldova Nr. 1107 din 06-06-2002 (Republicat în Monitorul Oficial nr.66-75 din 01.03.2019 art.132);
- [6] Legea Nr. 92 din 29.05.2014 “Cu privire la energia termică și promovarea cogenerării” (MODIFICAT LP 63 din 27.03.2025, MO193-194/22.04.2025 art.227, în vigoare din 22.04.2025);
- [7] Legea Nr.75 din 30.04.2015 “Cu privire la locuințe” (MODIFICAT LP 112 din 22.05.2025, MO257-260/28.05.2025 art.300, în vigoare din 28.05.2025);
- [8] Legea Nr. 282 din 05-10-2023 privind performanța energetică a clădirilor (MODIFICAT LP 44 din 06.03.2025, MO148-150/21.03.2025 art.152; în vigoare din 21.03.2025);
- [9] Legii Nr. 187 din 14-07-2022 cu privire la condominiu (MODIFICAT LP63 din 27.03.2025, MO193-194/22.04.2025 art.227; în vigoare din 22.04.2025)

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică și standardizare în construcții Comitetul Tehnic CT-C G.04 „Instalații termice de ventilare și condiționare a aerului”:

Președinte	Efremov Cristina
Secretar	Cușnir Lilian
Reprezentant al MIDR	Efros Mariana
Membri	Para Gheorghe
	Cojocari Lucian
	Șevcenco Alexandru
	Bosîi Denis
	Arhip Tudor
	Tagadiuc Alexandru

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 administra iei 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 G.04.00:2026

„Încălzire, ventilare și condiționare a aerului în clădiri rezidențiale. Norme de proiectare”

Responsabil de ediție ing. G. Curilina

Tiraj ____ ex. Comanda nr. ____

Tipărit I.P. OATUCL.
str. Independenței, 6/1
www.oatucl.md