NORMATIV
pentru
proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de ventilare şi climatizare

Indicativ I 5 – 2010

CUPRINS

1. Obiect, domeniu de aplicare, cerințe generale
2. Terminologie
3. Ventilarea clădirilor
4. Climatizarea clădirilor
5. Elemente generale de calcul
6. Componente generale ale sistemelor de ventilare/climatizare
7. Prevederi generale pentru echipamentele instalațiilor de ventilare/climatizare
8. Soluții de ventilare/climatizare pentru diferite destinații de clădiri
9. Măsuri şi soluții pentru creşterea eficienței energetice a instalațiilor de ventilare/climatizare
10. Executarea instalațiilor de ventilare/climatizare
11. Punerea în funcțiune şi recepția instalațiilor de ventilare/climatizare
12. Exploatarea, întreținerea, reviziile şi reparațiile instalațiilor de ventilare/climatizare
13. Anexele 1 - 8

1. Obiect, domeniu de aplicare, cerințe generale

1.1. Reglementarea tehnică are ca obiect proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și de climatizare.

1.2. Prevederile reglementării tehnice se aplică următoarelor tipuri de clădiri, indiferent de forma de proprietate:

a) clădiri civile și industriale noi,

b) clădiri civile și industriale existente, supuse unor lucrări de modernizare, modificare, transformare, consolidare, extindere, schimbare de destinație, reparații capitale și reabilitare termo-energetică.

1.3. Fac excepție de la aplicarea acestei reglementări tehnice: instalațiile de ventilare, climatizare și aer condiționat destinate asigurării condițiilor tehnologice de tip special (instalații din camere curate, instalații de dezodorizare, instalații de transport pneumatic, instalații din mine, tuneluri și din construcții agrozootehnice) precum și instalațiile de răcire prin radiație.

1.4. Prezenta reglementare tehnică 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 reglemententează posibilitatea utilizării parțiale sau totale a instalațiilor de ventilare ale clădirii pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinți.

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

a) rezistență mecanică și stabilitate,
b) securitate la incendiu,
c) igienă, sănătate și mediu,
d) siguranță în exploatare,
e) protecție împotriva zgomotului,
f) economie de energie și izolare termică.

1.6. Prevederile acestei reglementări tehnice urmăresc aplicarea în domeniul instalațiilor de ventilare și climatizare a următoarelor prevederi ale următoarelor acte normative: Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, denumită Legea nr. 10/1995 și Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările ulterioare, denumită în continuare Legea nr. 372/2005 și au un caracter obligatoriu pentru toate tipurile de construcții menționate la pct. 1.2.

1.7. Fac excepție, acele prevederi în care este inclusă explicit expresia „se recomandă".

1.8. La proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare din clădiri se au în vedere și prevederile corespunzătoare din documentele cuprinse în anexa 1.

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

a) instalațiile de ventilare și climatizare se execută numai pe baza proiectului tehnic și a detaliilor de execuție. Proiectul se elaborează de către proiectanți de specialitate, conform prevederilor legale în vigoare la data elaborării proiectului;

b) proiectul se verifică, în condiţiile legii, de către verificatori de proiecte, atestaţi, pe baza reglementărilor tehnice în vigoare la data elaborării proiectului, pentru respectarea cerinţelor esenţiale stabilite de proiectant. Referatele de verificare ale proiectului fac parte integrantă din proiect;

c) proiectul de instalaţii de ventilare şi/sau climatizare se realizează pentru instalaţiile aferente categoriilor de clădiri înscrise la pct. **1.2**.;

d) proiectul tehnic furnizează informaţiile tehnice complete, sub formă de piese scrise şi desenate, privind dimensionarea, executarea lucrărilor, montajul echipamentelor/utilajelor, asigurarea cerinţelor esenţiale de calitate, teste, etc.;

e) detaliile de execuţie se elaborează pe baza proiectului tehnic avizat de investitor/beneficiar, după alegerea echipamentelor/utilajelor şi materialelor de instalaţii de ventilare şi climatizare, pe baza caracteristicilor tehnice ale acestora. Detaliile de execuţie trebuie să cuprindă toate elementele necesare pentru execuţia instalaţiei, detaliind şi particularizând informaţiile furnizate în proiectul tehnic;

f) proiectul tehnic, detaliile de execuţie şi după caz, dispoziţiile de şantier, 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 destinaţie, reparaţii capitale şi reabilitare termo-energetică;

g) proiectul tehnic, detaliile de execuţie, instrucţiunile de exploatare şi după caz, dispoziţiile de şantier, emise pe parcursul executării lucrărilor, se cuprind în cartea tehnică a construcţiei, care se predă investitorului/proprietarului înainte de recepţia finală a lucrărilor;

h) pentru obiectivele de investiţii noi, precum şi pentru realizarea lucrărilor specifice de intervenţii la construcţiile existente, finanţate total sau parţial din fonduri publice, fazele proiectului vor fi conforme prevederilor legale în vigoare la data elaborării proiectului.

2. Terminologie

2.1. Terminologia şi notaţiile utilizate în această reglementare tehnică sunt în concordanţă cu termenii şi definiţiile folosite în normele româneşti din domeniul de activitate:

a) Legea nr. 10/1995, cu modificările ulterioare şi Legea nr. 372/2005, cu modificările ulterioare;
b) Metodologia de calcul al performanţei energetice a clădirilor, MC001/2006;
c) SR EN 12792:2004, Ventilarea în clădiri. Simboluri, terminologie şi simboluri grafice;
d) SR CEN/TR 12101-5:2007, Sisteme de control al fumului şi gazelor fierbinţi. Partea a 5-a: Ghid de recomandări funcţionale şi metode de calcul pentru sisteme de ventilare pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi;
e) SR EN ISO 7730:2006, Ambianţe termice moderate – Determinarea analitică şi interpretarea confortului termic prin calculul indicilor PMV şi PPD şi specificarea criteriilor de confort termic local;
f) SR CR 1752:2002, Instalaţii de ventilare în clădiri. Criterii de proiectare pentru realizarea confortului termic interior;
g) SR EN 12101-6:2005, Sisteme pentru controlul fumului şi gazelor fierbinţi. Partea a 6-a: Specificaţii pentru sisteme cu presiune diferenţială – Kituri;
h) O serie de termeni şi definiţii sunt reluaţi şi explicaţi cu scopul de a clarifica mărimile, conceptele, etc., la care se face referinţă în diferitele părţi ale acestei reglementări tehnice.

2.2. Calitatea aerului interior este caracteristica (însuşirea) acestuia de a avea un conţinut de poluanţi care nu depăşeşte concentraţiile sau dozele admise (asimilate de persoane în perioada de ocupare), asigurând astfel igiena şi sănătatea persoanelor.

2.3. Clapetă antifoc - dispozitiv de închidere (obturare) rezistent la foc, montat pe conducta (canalul) de ventilare care străpunge un element de construcţie antifoc sau rezistent la foc, care este în poziţie normal deschisă şi care este prevăzută cu acţionare automată şi manuală în caz de incendiu.

2.4. (1) **Climatizarea** este 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 şi răcirea controlată a spaţiilor. Prin climatizare se urmăreşte realizarea confortului termic al ocupanţilor din încăperi.

(2) Prin climatizare se poate realiza şi controlul umidităţii aerului interior, dar nu este o situaţie implicită.

(3) În procesul de climatizare se poate trata şi aerul proaspăt necesar ventilării; în acest caz, climatizarea este cuplată cu ventilarea.

2.5. Clădire foarte puţin poluantă - o clădire realizată din materiale cu emisii foarte mici de poluanţi (ca de exemplu piatra, sticla, metalul) şi în care nu se desfăşoară activităţi cu emisii poluante şi nu există surse poluante (ca de exemplu fum de ţigară). Informativ, emisiile (TCOV, formaldehidă, amoniac, etc.) sunt date în anexa C din standardul SR EN 15251:2007.

2.6. Clădire puţin poluantă - o clădire realizată din materiale cu emisii mici de poluanţi şi în care activităţile cu emisii poluante sunt limitate sau interzise. Informativ, emisiile (TCOV, formaldehidă, amoniac, etc.) sunt date în anexa C la standardul SR EN 15251 :2007.

2.7. Clădire poluantă - o clădire care nu corespunde tipurilor de clădire foarte puţin sau puţin poluantă.

2.8. Confortul termic - este senzaţia de bună stare fizică rezultată din faptul că schimbul de căldură dintre corpul uman şi mediul înconjurător se realizează fără suprasolicitarea sistemului termoregulator.

2.9. Condiţionarea aerului este procesul prin care se realizează controlul temperaturii, umidităţii, vitezei şi de cele mai multe ori şi a purităţii aerului interior. Termenul este utilizat în special pentru încăperi cu condiţii tehnologice speciale.

2.10. Eficienţa ventilării este o mărime adimensională care exprimă în ce măsură aerul de ventilare se amestecă cu aerul interior din încăpere; se exprimă ca raport între diferenţa de concentraţie de poluant (căldură, umiditate, gaze) dintre aerul evacuat c_{EHA} şi aerul introdus c_{SUP} şi diferenţa de concentraţie dintre aerul interior (din zona ocupată) c_{IDA} şi aerul introdus c_{SUP}:

$$\varepsilon_V = (c_{EHA} - c_{SUP})/(c_{IDA} - c_{SUP})$$

2.11. Indicele de curent (DR) este o estimare a procentului de persoane nemulţumite din cauza « curentului » produs de viteza şi intensitatea turbulenţei aerului care produce inconfort, în anumite condiţii de temperatură.

2.12. Procentul de persoane nemulţumite (PPD) este o estimare a procentului de persoane dintr-un grup care are o anumită activitate şi un anumit grad de izolare a îmbrăcămintei, care consideră că nivelul de confort termic dintr-o încăpere cu anumiţi parametri, este nesatisfăcător.

2.13. 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 condiţiilor climatice de calcul şi condiţiilor interioare de exploatare de calcul (surse interioare care degajă căldură).

2.14. Sarcina termică de calcul a sistemului reprezintă fluxul de căldură sensibilă/latentă/totală, necesar a fi introdus sau extras de sistemul de instalaţii de ventilare/climatizare, pentru a realiza starea interioară de calcul; se determină corespunzător condiţiilor climatice de calcul şi condiţiilor interioare de exploatare de calcul (surse interioare care degajă căldură). Sarcina sistemului nu reprezintă suma sarcinii de calcul a încăperilor.

2.15. 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 condiţiilor climatice şi condiţiilor interioare de exploatare, corespunzătoare momentului de calcul.

2.16. Temperatura operativă a unei încăperi date, este temperatura uniformă a unei încăperi echivalente în care schimbul de căldură prin convecţie şi prin radiaţie al unei persoane, este acelaşi cu cel din încăperea dată; pentru viteze ale aerului mai mici de 0,4 m/s şi temperaturi medii de radiaţie mai mici de 50^0C; temperatura operativă se poate calcula ca media aritmetică dintre temperatura aerului şi temperatura medie de radiaţie.

2.17. Tipurile de aer sunt denumite şi notate după rolul pe care îl are aerul, ca agent de lucru din instalaţiile de ventilare/climatizare; acestea sunt definite conform tabelului 2 din SR EN 13779:2007.

2.18. Ventilarea este procesul prin care intră (natural sau forţat) aer proaspăt în încăperi şi prin care, din încăperi se elimină (natural sau forţat) aerul poluat.

Astfel se realizează diluarea/eliminarea poluanţilor interiori: umiditate, gaze, vapori, praf, fapt ce constituie funcţia (obiectivul) ventilării. Prin ventilare se asigură **calitatea aerului interior** (limitarea concentraţiei poluanţilor şi a dozelor admise de poluanţi).

Întotdeauna, pentru a realiza condiţia fizică de echilibru a debitelor de aer (suma debitelor introduse şi evacuate să fie nulă), există un debit de aer care intră în încăpere, egal cu debitul de aer care iese din încăpere.

2.19. Valoare Limită de Expunere (VLE), este valoarea limită instantanee sau pe o perioadă de 15 min. a concentraţiilor unei substanţe care nu trebuie depăşită, pentru a nu afecta sănătatea.

2.20. Valoarea Medie de Expunere (VME), este valoare limită medie în timp a concentraţiilor unei substanţe, care nu trebuie depăşită într-un interval de 8 ore, pentru a nu afecta sănătatea.

2.21. Volet (clapetă de desfumare), dispozitiv de închidere (obturare) rezistent la foc, montat pe conductele (canalele) de evacuare a fumului în caz de incendiu, deschis în poziţie de aşteptare şi prevăzut cu acţionare automată şi manuală în caz de incendiu.

2.22. Votul mediu previzibil PMV reprezintă un indice care exprimă senzaţia previzibilă de confort termic a unui grup de persoane dintr-o încăpere cu parametri daţi, în anumite condiţii de activitate şi cu un grad de izolare termică a îmbrăcămintei cunoscut.

2.23. Zona termică a clădirii reprezintă o parte dintr-o clădire care este caracterizată prin anumiţi parametri ai ambianţei termice interioare şi printr-un anumit profil de variaţie a sarciniii termice, rezultat din orientarea clădirii, din modul de utilizare a spaţiului ocupat, a distribuţiei surselor interioare de căldură, etc.

2.24. Zona ocupată a unei încăperi este acea parte a încăperii în care se desfăşoară activitatea în care trebuie să se asigure parametrii de calcul pentru calitatea aerului şi confortul termic; distanţele faţă de elementele de construcţie perimetrale care se respectă la constituirea zonei ocupate sunt stabilite conform paragraf 6.2 din standardul SR EN 13779:2007.

2.25. Conducte de aer – ansamblu format din piese cu diferite secţiuni prin care circulă aerul de ventilare/climatizare între diferite părţi ale unui sistem (instalaţii). În literatura română de specialitate se folosesc şi termenii de „canale de aer" şi „tubulatură de ventilare". În prezenta reglementare tehnică, elaborată pe baza standardelor europene din domeniu, se utilizează termenul de „conductă de aer" pentru sistemul în care circulă aerul de ventilare/climatizare. Se recomandă utilizarea termenului de canal de aer în cazul în care circulaţia aerului se realizează prin elemente confecţionate din beton sau zidărie.

3. Ventilarea clădirilor

3.1. Cerințe pentru realizarea ventilării

Calitatea aerului interior

3.1.1. (1) În toate încăperile unei clădiri trebuie să se asigure calitatea aerului interior.

(2) Calitatea aerului interior se asigură prin ventilare, în funcție de destinația încăperii, de tipul surselor de poluare şi de activitatea care se desfăşoară în încăpere. În cazuri particulare, calitatea aerului se poate asigura prin mijloace (echipamente) speciale (filtre cu cărbune activ, aparate de dezodorizare, etc.); aceste situații nu fac obiectul prezentei reglementări tehnice.

3.1.2. Pentru zona ocupată din încăperile civile, se stabilesc patru categorii de calitate a aerului interior (IDA1 – IDA4), menționate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1. Categorii de calitate a aerului interior
(din SR EN 13779:2007)

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

Încadrarea în categoriile IDA menționate, se face în funcție de destinația clădirii, de activitatea din încăperi, de tipul surselor de poluare, astfel,:

a) pentru clădirile civile în care principala sursă de poluare o reprezintă bioefluenții emişi de oameni, calitatea aerului în încăperile în care nu se fumează, se clasifică, după concentrația de bioxid de carbon acceptată la interior, peste concentrația exterioară, conform tabelului 3.2.

Tabelul 3.2. Categorii de calitate a aerului interior în funcție de concentrația de CO_2 peste nivelul exterior
(din SR EN 13779:2007)

Categorie	Nivelul de CO_2 peste nivelul din aerul exterior, în ppm	
	Domeniu tipic	Valoare prin lipsă
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 – 600	500
IDA 3	600 – 1000	800
IDA 4	≥ 1000	1200

În cazul instalațiilor de ventilare reglate în funcție de concentrația de CO_2 în aerul interior sau în aerul evacuat, nivelul de CO_2 va sta la baza reglării instalațiilor de ventilare funcție de prezența umană, în vederea menținerii categoriei de calitate a aerului.

b) în funcție de degajările de poluanți din încăperile civile, clădirile se clasifică (definite la punctele. 2.5, 2.6, 2.7) în : clădiri foarte puțin poluante, clădiri puțin poluante şi clădiri poluante.

c) pentru încăperi civile în care criteriile de ambianță sunt determinate de prezența umană, calitatea aerului interior se va asigura prin debitul de ventilare (de aer proaspăt) care se stabileşte în

funcţie de destinaţia încăperilor, de numărul şi de activitatea ocupanţilor precum şi de emisiile poluante ale clădirii (emisii de la elementele de construcţie, finisaje, mobilier şi sistemele de instalaţii), conform prevederilor de la pct. 5.4.3.

d) pentru încăperi fără o destinaţie precisă (de exemplu spaţii de depozitare), clasificarea calităţii aerului şi respectiv debitul de aer de ventilare introdus, care poate fi exterior sau transferat din alte încăperi, se stabileşte în funcţie de aria utilă a pardoselii, conform prevederilor de la pct. 5.4.8.

e) pentru încăperile civile şi industriale în care există emisii de poluanţi altele decât bioefluenţii şi emisiile clădirii, calitatea aerului interior trebuie asigurată prin respectarea valorilor de concentraţie admisă în zona ocupată. În acest scop, concentraţia poluanţilor interiori şi debitul de aer introdus se calculează conform prevederilor de la pct. 5.4.4.

f) se consideră că echipamentele de birou (computere, imprimante, copiatoare, monitoare), se caracterizează printr-un grad de emisie neglijabil pentru substanţe ca de exemplu: TCOV, HCHO, NH_3 şi produse cancerigene.

g) pentru concentraţiile admise în zona ocupată din spaţiile industriale se respectă valorile indicate de Normele specifice referitoare la protecţia muncii.

h) pentru clădirile civile, în anexa C din SR CR 1752:2002, sunt date o serie de valori indicative privind expunerea şi riscul unor poluanţi interiori.

i) în încăperile în care este permis fumatul, se vor respecta debitele de aer proaspăt majorate conform prevederilor de la pct. 5.4.3.

3.1.3. În funcţie de nivelul de poluare din încăperi, calitatea aerului extras din încăperi se clasifică în patru categorii (ETA1 – ETA4), conform tabelului 3.3.
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 mare.

3.1.4. Categoriile pentru aerul evacuat (EHA1 – EHA4) corespund categoriilor aerului extras şi se aplică aerului după realizarea unor eventuale epurări. În cazul aplicării unei tratări în scopul epurării aerului evacuat, metoda de tratare şi eficienţa procesului trebuie specificate în proiect.
Aerul evacuat de clasă EHA 1 nu poate fi niciodată realizat prin tratare.

3.1.5. Calitatea aerului evacuat din clădiri se clasifică în patru categorii (EHA1 – EHA4), conform tabelului 4 din SR EN 13779:2007.

3.1.6. Calitatea aerului exterior se clasifică în cinci categorii (ODA 1 – ODA 5), conform tabelului 3.4, luând în considerare recomandările din paragraful 5.2.3 din SR EN 13779:2007. Date indicative referitoare la nivelul de poluare a aerului exterior, se găsesc în anexa 6 din SR CR 1752:2002; de asemenea, valori anuale ale nivelului de poluare sunt indicate în tabelul 6 din SR EN 13779:2007.

Tabelul 3.3. Categorii de calitate a aerului extras din încăperi
(din SR EN 13779:2007)

Categorie	Descriere	Exemple (informative)
ETA1	Aer extras cu nivel scăzut de poluare	
	Aer provenit din încăperi în care sursele principale de emisie sunt materialele de construcţie şi structură şi aer din încăperi ocupate în care sursele principale de emisie sunt metabolismul uman şi materialele de construcţie şi structură. Încăperi în care nu este permis fumatul	Birouri, spaţii pentru servicii publice, săli de clasă, săli de întruniri, spaţii comerciale fără surse de emisie particulare
ETA2	Aer extras cu nivel moderat de poluare	
	Aer provenit din încăperi ocupate, care conţin mai multe impurităţi decât categoria 1 din aceleaşi surse şi/sau din activităţi umane. Încăperi care intră în mod normal în categoria ETA 1 dar în care este permis fumatul.	Săli de mese, spaţii de preparare a băuturilor calde, spaţii de depozitare în clădiri de birouri, camere de hotel, garderobe.
ETA3	Aer extras cu nivel ridicat de poluare	
	Aer provenit din încăperi în care degajările de umiditate, procesele tehnologice, substanţele chimice, etc. reduc substanţial calitatea aerului.	Grupuri sanitare, saune, bucătării, unele laboratoare de chimie, centre de copiere, încăperi destinate fumătorilor
ETA4	Aer extras cu nivel foarte ridicat de poluare	
	Aer care conţine mirosuri şi impurităţi dăunătoare sănătăţii într-o concentraţie mai mare decât valorile admise pentru aerul interior din zonele ocupate.	Hote pentru uz profesional, grătare şi dispozitive locale de evacuare a aerului din bucătării, garaje, tuneluri şi parcări pentru maşini, încăperi de vopsit, încăperi pentru rufe murdare, încăperi pentru gunoi menajer, instalaţii din curăţătorii, încăperi utilizate intens pentru fumat şi anumite laboratoare de chimie.

3.1.7. Aerul introdus în încăperile ocupate, trebuie să asigure, prin calitatea sa şi prin debitul de aer, calitatea aerului interior din zona ocupată (sunt considerate două categorii pentru aerul introdus: SUP1 - SUP2, conform tabelului 3.5).

Tabelul 3.4. Categorii de calitate a aerului exterior
(din SR EN 13779:2007)

Categorie	Descriere
ODA 1	Aer pur care conţine doar temporar particule de praf (de exemplu polen)
ODA 2	Aer exterior cu concentraţie ridicată de particule de praf
ODA 3	Aer exterior cu concentraţie ridicată de poluanţi gazoşi
ODA 4	Aer exterior cu concentraţie ridicată de particule de praf şi de poluanţi gazoşi
ODA 5	Aer exterior cu concentraţie foarte ridicată de particule de praf şi de poluanţi gazoşi

Tabelul 3.5. Categorii de calitate a aerului introdus în încăperi
(din SR EN 13779:2005)

Categorie	Descriere
SUP1	Aer introdus care conţine numai aer exterior
SUP2	Aer introdus care conţine aer exterior şi aer recirculat

Prevederi pentru conformarea clădirilor ventilate

3.1.8. Conformarea clădirii contribuie la creşterea confortului şi la economie de energie. Economia de energie trebuie realizată pe baza concepţiei de proiectare integrată, în funcţie de destinaţia clădirii, compactitatea sa, condiţiile climatice, amplasament.

3.1.9. (1) Pentru realizarea unei ventilaţii economice, prin conformarea clădirii se urmăreşte:
a) reducerea sarcinii termice a clădirii,
b) realizarea ventilării naturale,
c) ventilarea şi răcirea controlată a clădirii în timpul nopţii, vara,
d) realizarea unei circulaţii echilibrate a aerului în interiorul clădirii.

(2) În scopul reducerii sarcinii termice a clădirilor, se vor avea în vedere:
a) realizarea unui raport convenabil între amprenta la sol şi volumul clădirii;
b) proiectarea anvelopei clădirii care să limiteze sarcina termică de încălzire/ răcire, prin:
   1. izolare termică a părţii opace şi vitrate a anvelopei,
   2. anvelopă dublă, ventilată (integrată în strategia de ventilare a clădirii),
   3. ferestre cu protecţie solară eficientă şi reglabilă,
   4. ferestre cu transmitanţă solară variabilă, pentru controlul iluminării şi limitarea sarcinii termice de vară.
c) includerea în anvelopă a unor elemente pasive sau active care să folosească energia solară;
d) compartimentarea clădirii, urmărind repartizarea surselor interioare care degajă căldură, umiditate şi poluanţi gazoşi sau praf, astfel încât să nu se depăşească posibilitatea tehnică a sistemelor de a prelua aceste degajări.

(3) Pentru realizarea ventilării naturale, în funcţie de condiţiile climatice, se va acţiona, după caz, pentru utilizarea energiei vântului în scopul activării ventilării, sau pentru limitarea acţiunii vântului pentru a nu perturba ventilarea. Astfel:

a) se va urmări ca, în jurul clădirii, curenţii de aer sau vântul să fie blocaţi sau deviaţi, permiţând construirea unui scenariu eficient de ventilare;

b) pentru utilizarea confortului adaptativ în clădirile ventilate natural, se va crea posibilitatea ca ocupanţii să poată acţiona deschiderea ferestrelor şi umbrirea suprafeţelor acestora;

c) dacă direcţia vântului dominant este paralelă cu latura lungă a clădirii, este posibilă realizarea ventilării utilizând vântul, prin mijloace arhitecturale sau prin tipul de deschidere a tâmplăriei;

d) se vor putea crea goluri în faţade, dispuse corespunzător, pentru introducerea şi 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 obstrucţionare a acestor goluri;

e) se vor putea crea goluri în elementele de compartimentare interioară pentru a echilibra circulaţia aerului în interiorul clădirilor, în funcţie de schema de ventilare (traversantă, cu expunere simplă);

f) este important să se evite compartimentările într-un spaţiu dezvoltat perpendicular pe direcţia vântului. Pe de alta parte, prin proiect pot fi prevăzute încăperi cu dublă orientare, realizate

pe pereții opuși și nu adiacenți, care conduc la îmbunătățirea sistemului de ventilare naturală; se poate opta pentru un plan deschis, "flexibil", pentru a facilita mișcarea aerului;

g) se vor putea prevedea, în funcție de soluția de ventilare, coșuri verticale, cu secțiune care să asigure debitele de aer necesare;

h) se vor proiecta, după caz, soluții cu activare a tirajului, integrate în arhitectura clădirii:
   1. extractoare statice (deflectoare);
   2. turnuri solare;
   3. turnuri de vânt;
   4. atrium-uri;
   5. noduri de circulație verticală rezolvate prin casa scării;
   6. coșuri cu tiraj asistat prin încălzire/umidificare a aerului, folosind energie solară.

(4) Pentru realizarea ventilării naturale, se pot promova soluții care să utilizeze capacitatea de stocare/destocare a căldurii în structura clădirii, ca de exemplu:

a) supraventilarea și răcirea controlată a clădirii în timpul nopții, vara;
b) proiectarea unor pardoseli prin care să circule aerul de ventilare.

3.2. Sisteme de ventilare

Tipuri de sisteme de ventilare

3.2.1. (1) Sistemele de ventilare au rolul de a introduce/extrage aerul în/din încăperi, pentru a asigura calitatea necesară a aerului interior.

(2) Aerul introdus poate fi aer proaspăt sau aer transferat.

3.2.2. După diferite criterii, ventilarea se clasifică în mai multe tipuri (figura 3.1).

a) În funcție de energia care asigură deplasarea aerului, ventilarea poate fi naturală, mecanică, sau hibridă.

Ventilarea naturală se realizează datorită diferențelor de presiune dintre interiorul și exteriorul clădirii, create de factori naturali: diferențe de temperatură și vânt.

Ventilarea naturală poate fi organizată sau neorganizată. În cazul ventilării organizate, sistemul de ventilare (deschideri, conducte) este conceput pentru a realiza cerințele de calitate a aerului interior. Ventilarea neorganizată, numită și aerisire, se face ca urmare a neetanșeităților clădirii sau prin deschiderea ferestrelor.

Ventilarea mecanică se realizează prin mijloace mecanice (ventilatoare). În cazul ventilării hibride, pe circuitul de evacuare, mijloacele mecanice sunt puse automat în funcțiune atunci când factorii naturali nu pot asigura tirajul.

b) În funcție de numărul de circuite, instalațiile de ventilare se clasifică în instalații cu un circuit (monoflux) sau cu două circuite (dublu flux).

La instalațiile cu un circuit, se asigură vehicularea mecanică a aerului pe circuitul de introducere sau de evacuare a aerului. La instalațiile cu două circuite atât introducerea cât și evacuarea aerului se realizează mecanic.

Ventilarea hibridă este o ventilare naturală la care au fost introduse și mijloace mecanice de vehiculare a aerului, care intră însă în funcțiune numai atunci când diferențele de presiune create de factorii naturali sunt insuficiente pentru realizarea debitului de aer necesar.

c) În funcție de presiunea aerului din interiorul încăperilor, în raport cu presiunea exterioară a acestora, instalațiile sunt în suprapresiune, în depresiune sau echilibrate. Instalațiile de ventilare mecanică cu un circuit sunt sau în depresiune (cu circuit mecanic de aspirație) 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.

d) După volumul spațiului ventilat de instalație, se poate realiza o ventilare locală (de exemplu prin aspirație locală) sau generală.

Prin folosirea ventilării locale împreună cu ventilarea generală, se obține ventilarea combinată.

e) După modul de tratare a aerului, ventilarea poate fi simplă (fără tratare) sau cu tratare; tratarea aerului poate fi simplă sau complexă.

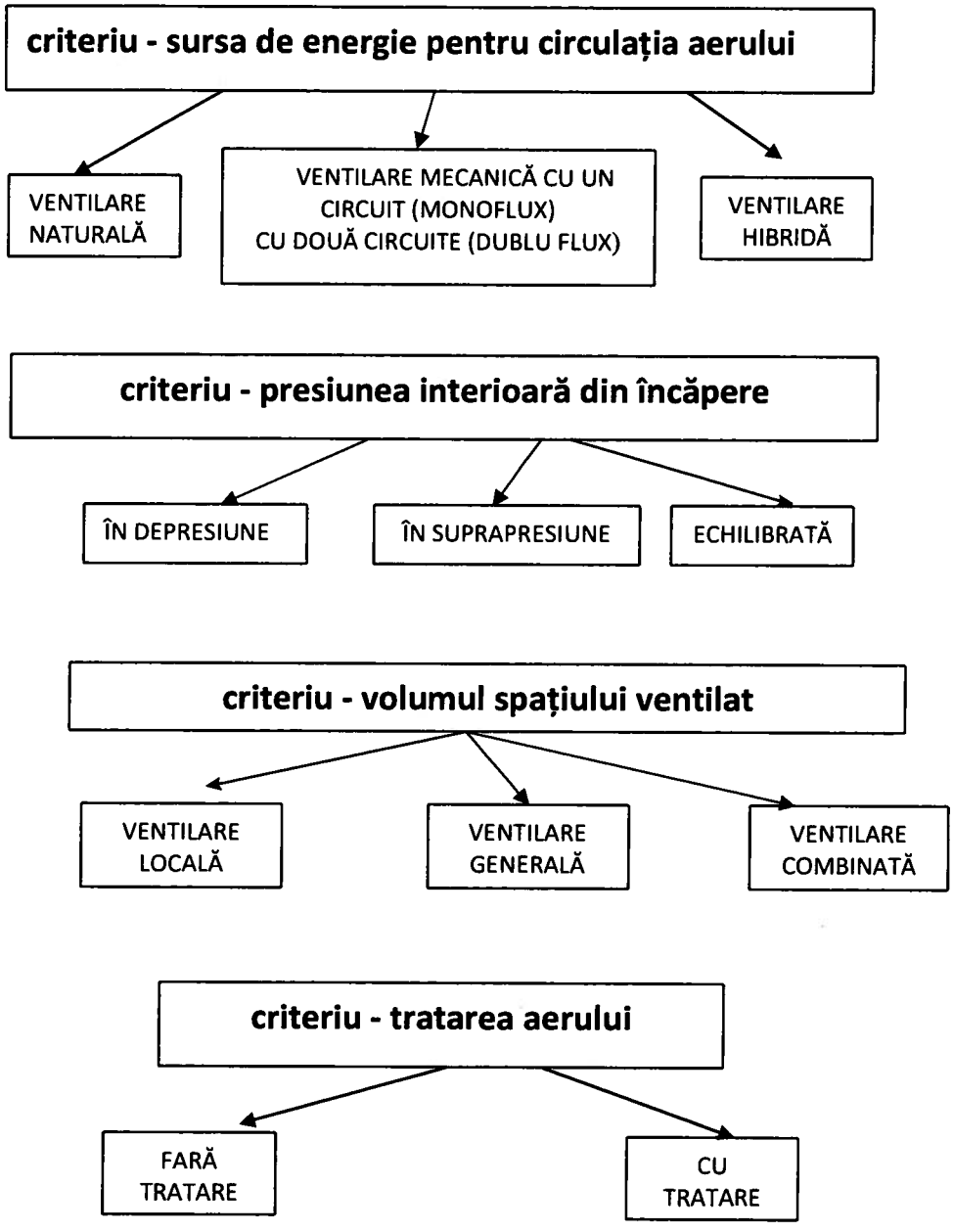


Figura 3.1. Clasificarea instalațiilor de ventilare

Criterii generale de alegere a sistemelor de ventilare

3.2.3. Alegerea sistemului de ventilare depinde de destinația clădirii, de activitatea desfășurată în interior, de climatul exterior, de categoria de clădire din punct de vedere al poluării interioare, de categoria de calitate a ambianței stabilită prin tema de proiectare. Prevederi în acest sens sunt introduse la pct. 3.1 din prezenta reglementare tehnică.

3.2.4. În toate situaţiile, alegerea sistemului trebuie făcută astfel încât să se obţină condiţiile cerute de confort termic şi de calitate a aerului interior, cu un consum minim de energie.

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

3.2.6. În funcţie de presiunea interioară realizată de instalaţia de ventilare din încăpere, se definesc 5 categorii pentru condiţiile de presiune: PC1 – PC5. Aceste categorii, stabilite în absenţa vântului şi a tirajului termic, sunt detaliate în tabelul 15 din SR EN 13779:2007.

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

3.2.8. În situaţia unor degajări concentrate de poluanţi este necesară realizarea unor sisteme locale de aspiraţie. Aerul de compensare se va introduce după caz, natural sau prin sistem general de ventilare, asigurând încălzirea sa în perioada rece a anului.

4. Climatizarea clădirilor

4.1. Cerințe pentru realizarea climatizării

Confortul termic

4.1.1. Climatizarea are drept scop realizarea unei ambianțe interioare care să răspundă condițiilor de calitate a aerului interior și de confort termic.

4.1.2. Pentru caracterizarea ambianței interioare se stabilesc patru categorii, I – IV, conform tabelului 4.1.

Din punct de vedere al calității aerului interior, categoriile I – IV corespund claselor IDA1 – IDA4 definite la pct. 3.1.2.

Categoria I este recomandată pentru încăperi în care se află, majoritar, persoane cu metabolism scăzut și cu dificultăți de adaptare termică (de exemplu: persoane în vârstă).

4.1.3. Confortul termic este determinat de următorii parametrii:

a) temperatura aerului interior,
b) temperatura medie de radiație a suprafețelor cu care corpul uman schimbă căldură prin radiație,
c) umiditatea relativă a aerului,
d) viteza aerului interior,
e) izolarea termică a îmbrăcămintii,
f) activitatea ocupanților, care determină căldura degajată (metabolismul).

Tabelul 4.1. Categorii de ambianță interioară
(din SR EN 15251: 2007).

Categoria ambianței	Caracteristici și domeniu de aplicare recomandat
I	Nivel ridicat recomandat pentru spațiile ocupate de persoane foarte sensibile și fragile, care au exigențe specifice, ca de exemplu bolnavi, persoane cu handicap, copii mici, persoane în vârstă
II	Nivel normal recomandat clădirilor noi sau renovate
III	Nivel moderat acceptabil, recomandat în clădiri existente
IV	Nivel în afara celor de mai sus; recomandat a fi acceptat pentru perioade limitate de timp

4.1.4. Confortul termic dintr-o încăpere se exprimă prin valoarea Votului Mediu Previzibil, PMV, care, pentru fiecare categorie de ambianță, trebuie să fie cuprins în plaja de valori din tabelul 4.2. Corespunzător valorilor PMV, rezultă procentul de persoane nemulțumite, PPD. Valoarea PMV și, respectiv, categoria de ambianță dorite, se stabilesc prin tema de proiect și trebuie menționate în documentația tehnică.

Tabelul 4.2. Valori PMV şi PPD corespunzătoare categoriei de ambianţă interioară (din SR EN 15251:2007)

Categoria de ambianţă	Starea de confort termic global	
	Procentul de persoane nemulţumite PPD %	Votul mediu previzibil PMV
I	< 6	-0,2<PMV<0,2
II	< 10	-0,5<PMV<0,5
III	< 15	-0,7<PMV<0,7
IV	>15	PMV<-0,7 sau PMV>0,7

4.1.5. Pentru calculul valorii PMV şi al procentului PPD se aplică metoda din paragraful 4 şi 5 din standardul SR EN ISO 7730:2006; mărimile de intrare necesare se determină în funcţie de încăperea de calcul (suprafeţe, izolare termică), parametrii de calcul ai aerului interior, folosind datele următoare:

- rezistenţa termică a îmbrăcăminţii, din anexa C a standardului SR EN ISO 7730:2006;
- căldura degajată de persoane (metabolismul), din anexa B a standardului SR EN ISO 7730:2006 sau din tabelul 25 al standardului SR EN 13779:2007;
- în încăperile climatizate în care nu se reglează umiditatea, se va considera o valoare a umidităţii relative a aerului de 50%.

Calculul se face pentru încăperile reprezentative ale clădirii climatizate, care se specifică în notele de calcul, împreună cu ipotezele care au fost adoptate.

4.1.6. În anumite condiţii de activitate şi îmbrăcăminte, tipice unor destinaţii de încăperi, considerând umiditatea relativă a aerului de 50% şi viteze scăzute ale aerului din încăperi, calculul valorilor PMV poate fi înlocuit prin calculul temperaturii operative. Valorile de temperatură operativă pentru diferite destinaţii şi categorii de ambianţă sunt date în tabelul 4.3. Cu excepţia cazurilor când se impune altfel, temperatura operativă specificată se consideră în centrul încăperii la o înălţime de 0,6 m deasupra pardoselii.

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

Tabelul 4.3. Temperaturi operative de confort
(după SR EN 15251:2007)

Tipul de clădire sau încăpere	**Categoria**	**temperatura operativă [^{0}C]**	
		minimă pentru încălzire Îmbrăcăminte 1,0 clo	maximă pentru răcire Îmbrăcăminte 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
Clădiri de locuit (alte încăperi) stând în picioare, mers – 1,5 met	I	18,0	
	II	16,0	
	III	14,0	
Birouri individuale sau tip peisaj, săli de reuniune, auditorii, cofetării, cafenele, restaurante, săli de clasă activitate sedentară – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Creşe, grădiniţe stând în picioare, mers – 1,4 met	I	19,0	24,5
	II	17,5	25,5
	III	16,5	26,0
Magazine mari stând în picioare, mers – 1,6 met	I	17,5	24,0
	II	16,0	25,0
	III	15,0	26,0

4.1.7. În situaţiile în care există exigenţe deosebite referitoare la confort, se vor lua în considerare criterii suplimentare de evaluare a confortului termic: asimetria de radiaţie, gradientul de temperatură pe verticală, curenţii de aer, temperatura pardoselii. Pentru evaluarea influenţei acestor condiţii interioare asupra confortului, se vor aplica metodele de calcul de la paragraful 6 din standardul SR EN ISO 7730:2006.

4.1.8. În afara condiţiilor de confort care constituie date de proiectare, proiectantul şi beneficiarul pot conveni şi asupra perioadelor de timp în care valorile de proiectare pot fi depăşite (de exemplu ore pe zi sau zile pe an).

4.1.9. Pentru încăperi destinate unor activităţi sedentare (cu metabolism cuprins între 1 şi 1,3 met: birouri, şcoli, etc.), ventilate dar neclimatizate, temperatura operativă acceptabilă în încăperi se poate verifica în funcţie de condiţiile climatice, după procedura indicată în paragraful A2, anexa A, a standardului SR EN 15251:2007. Limitele de temperatură care rezultă din această procedură sunt valabile numai dacă ocupanţii au acces la deschiderea ferestrelor.

4.1.10. În domeniul de temperaturi prescrise pentru aerul interior (20^0 – 27^0C), umiditatea relativă poate varia între 30 şi 70%. Efectul acestei umidităţi se evaluează prin calculul valorii PMV.

Nu trebuie ca umiditatea relativă să scadă sub 30%; acest risc poate apare în situaţii de iarnă şi, în aceste situaţii, se realizează umidificarea aerului.

Limita superioară de umiditate este stabilită la un conţinut de umiditate de 12 g/kg, care nu trebuie depăşit. Dacă există acest risc, se realizează uscarea aerului.

4.1.11. (1) Controlul umidităţii se realizează numai în clădirile în care tipul activităţii necesită acest fapt (exemplu: muzee, laboratoare speciale, anumite săli din spitale, hale cu diferite procese tehnologice).

(2) Controlul umidității se mai poate realiza, la cererea scrisă a beneficiarului, în care trebuie să menționeze că a fost înștiințat asupra consumului de energie suplimentar care apare în acest caz. În tema de proiectare se va specifica în mod distinct care sunt încăperile în care se realizează controlul umidității; aceste încăperi vor constitui o zonă termică separată, alimentată dintr-o centrală de tratare a aerului dedicată zonei.

(3) În clădirile civile în care se adoptă controlul umidității, umiditatea relativă recomandată a aerului interior este dată în tabelul 4.4. Verificarea stării de confort se va face tot prin calculul valorii PMV, conform pct. 4.1.4.

Tabelul 4.4. Valori de umiditate recomandate pentru clădiri cu controlul umidității

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

4.1.12. Viteza medie a aerului (în sensul mediei temporale pentru mărimi turbulente) este recomandată în tabelul 4.5, pentru un indice de curent DR cuprins între 10 şi 20% şi o intensitate a turbulenței de 40%. Criteriul de verificare al stării de confort va fi pentru orice situație, valoarea PMV calculată conform pct. 4.1.4.

Tabelul 4.5. Viteze medii recomandate pentru mişcarea aerului din încăperi (din SR EN 13779:2007)

Temperatura locală a aerului T_a (^{0}C)	Domeniu tipic	Valoare prin lipsă (DR=15%)
T_a = 20	de la 0,1 la 0,16	v ≤ 0,13
T_a = 21	de la 0,1 la 0,17	v ≤ 0,14
T_a = 22	de la 0,11 la 0,18	v ≤ 0,15
T_a = 24	de la 0,13 la 0,21	v ≤ 0,17
T_a = 26	de la 0,15 la 0,25	v ≤ 0,20

4.1.13. În anexele standardului SR EN ISO 7730:2006 sunt tabele cu valori calculate ale PMV pentru foarte multe combinații de date de intrare; de asemenea este dat un program de calcul în limbaj BASIC, pentru calcul numeric al Votului Mediu Previzibil - PMV.

Nivelul sonor (de zgomot)

4.1.14. Pentru concepția instalațiilor de ventilare şi climatizare zgomotul din spațiile interioare va fi evaluat prin nivelul de presiune acustică ponderat, A.

4.1.15. Zgomotul din instalațiile în funcțiune este limitat la valorile din tabelul 4.6.

Dacă se poate controla funcționarea echipamentelor (exemplu: treapta de turație a ventiloconvectoarelor), nivelul de presiune acustică cu acest echipament (ventiloconvector) în funcțiune, poate depăşi valorile din tabel cu maxim 5 dB(A).

Tabelul 4.6. Nivel de presiune acustică admis pentru instalațiile de ventilare și climatizare (după SR EN 15251:2007)

Destinația clădirii	Destinația încăperii	Nivelul de presiune acustică [dB(A)]	
		Domeniu	valoare prin lipsă
Locuințe	Cameră de zi	25 – 40	32
	Dormitor	20 - 35	26
Creșe, grădinițe		30 - 45	40
Spații cu public	Auditorii, cinematografe	30 – 35	33
	Biblioteci, muzee	28 -35	30
	Tribunale	30 - 40	35
Spații comerciale	Magazine mici	35 -50	40
	Magazine mari, supermarketuri	40 -50	45
	Săli mari de calculatoare	40 -60	50
	Săli mici de calculatoare	40-50	45
Spitale	Coridoare	35 - 40	40
	Săli de operație	30 - 48	40
	Cabinete de consultații	25 - 35	30
	Camere de zi	20 - 35	30
	Saloane	25 - 40	30
Hoteluri	Recepție	35 – 45	40
	Saloane	35 – 45	40
	Camere (noaptea)	25 – 35	30
	Camere (ziua)	30 - 40	35
Birouri	Birouri mici	30 – 40	35
	Birouri tip peisaj	35 - 45	40
	Săli de conferințe	30 – 40	35
	Birouri compatimentate	35 - 45	40
Restaurante	Cafenea	35 – 50	40
	Restaurant	35 -50	45
	Bucătărie	40 - 60	55
Scoli	Săli de clasă	30 – 40	35
	Culoare	35 – 50	40
	Săli pentru profesori	30 - 40	35
Sport	Stadioane acoperite	35 – 50	45
	Piscine	40 - 50	45
General	Toalete, vestiare	40 - 50	45

4.2. Sisteme de climatizare

Tipuri de sisteme de climatizare

4.2.1. Climatizarea clădirilor asigură confortul termic în încăperi, pentru toată perioada anului. Climatizarea se poate realiza cu aparate sau agregate locale de climatizare sau prin sisteme centralizate.

4.2.2. (1) Sistemele centralizate de climatizare pot fi: sisteme *„numai aer"*, sisteme *„aer-apă"*, sau sisteme *„aer-agent frigorific"* (cu detentă directă).

Acestea pot fi monozonale (deservesc o singură zonă termică, de volum mare sau formată din mai multe volume mici) sau multizonale.

(2) Sistemele de climatizare „numai aer" se pot realiza în regim de joasă presiune sau de înaltă presiune şi pot funcţiona cu debit de aer constant sau variabil (sisteme VAV).

La sistemele de climatizare numai aer cu debit variabil trebuie introduse dispozitive de variaţie a debitului de aer care sunt: guri cu debit variabil sau diverse tipuri de variatoare şi ventilatoare cu debit variabil. Ele controlează temperatura aerului interior prin modificarea debitului de aer care este refulat cu temperatură constantă.

Sistemele de climatizare numai aer pot fi cu o conductă sau cu două conducte de aer de introducere.

Sisteme de climatizare cu o conductă de introducere sunt realizate în următoarele variante: fără tratare zonală suplimentară, cu baterii de încălzire şi/sau baterii de răcire zonale sau cu baterii de încălzire, răcire şi clapete de amestec zonale şi cu ventilatoare zonale.

Sistemele cu două conducte de introducere sunt prevăzute cu aparate de amestec; aceste aparate pot fi locale (pentru fiecare încăpere) sau zonale (să deservească o zonă termică) şi pot fi cu unul sau cu două ventilatoare de introducere.

(3) Sistemele de climatizare aer – apă pot funcţiona numai cu aer recirculat (decuplate de ventilare) sau cu aer proaspăt şi recirculat. După numărul conductelor de apă, sistemele de climatizare aer – apă pot fi cu două, trei sau patru conducte.

După tipul aparatelor terminale, sistemele pot fi cu ventiloconvectoare sau cu aparate care folosesc principiul ejecţiei (ejectoare sau grinzi de răcire). Reglarea aparatelor terminale se poate face pe partea de aer sau de apă.

Clasificarea sistemelor numai aer şi aer - apă se poate urmări în figura 4.1.

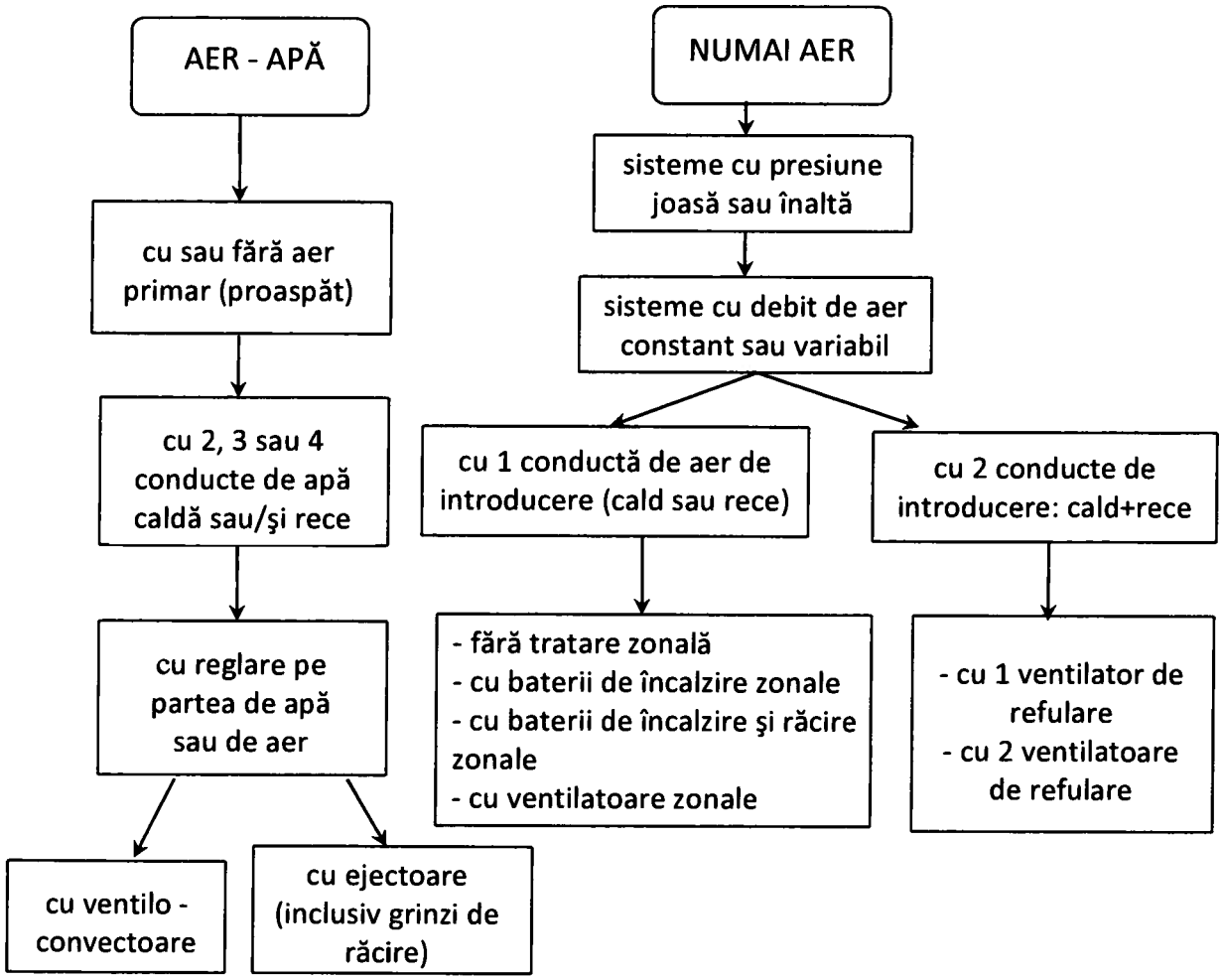


Figura 4.1. Clasificarea sistemelor de climatizare „aer – apă" şi „numai aer".

Criterii de alegere şi prescripţii privind concepţia sistemelor de climatizare

4.2.3. Alegerea sistemelor de climatizare se face funcţie de:

a. parametrii aerului interior ce trebuie realizaţi în încăperile climatizate,
b. numărul de zone ce urmează a fi climatizate;
c. sarcina termică acestora;
d. posibilitatea de alimentarea cu energie termică, electrică, gaze naturale, etc;
e. dimensiunile încăperilor tehnice şi posibilitatea amplasării echipamentului de climatizare;
f. nivelul de zgomot acceptat în încăperile climatizate;
g. consumul de energie al sistemului;
h. caracteristicile arhitecturale ale clădirilor şi încăperilor ce urmează a fi climatizate.

4.2.4. Sistemele de climatizare „numai aer" se vor alege de preferinţă pentru zone ale clădirilor unde debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) este mare şi este comparabil cu debitul de aer necesar pentru preluarea căldurii. Sistemul se utilizează pentru volume monozonă unde se cere un nivel de zgomot redus.

4.2.5. În situaţia în care sarcina termică are variaţii mici în timpul orarului de funcţionare zilnic, se va folosi un sistem de climatizare „numai aer" cu debit constant. Acelaşi sistem se va alege şi în cazul încăperilor cu sarcina termică variabilă, dacă din încăperi trebuie realizată o evacuare de debit constantă.

4.2.6. Se va evita utilizarea sistemului de climatizare „numai aer" cu o conductă, cu baterii zonale sau cu ventilatoare zonale, care nu pot realiza parametrii interiori în perioadele de tranziție.

4.2.7. În încăperile cu variații mari ale sarcinilor termice se poate alege un sistem de climatizare „numai aer" cu debit variabil, cu condiția să se realizeze în orice moment al orarului de funcționare, ventilarea corectă a spațiilor.

4.2.8. Sistemele de climatizare „numai aer" cu debit variabil nu sunt indicate a fi folosite:

a. în încăperi unde variația debitului de aer și implicit a vitezei din încăpere ar crea zone neventilate ce ar putea provoca dereglări ale proceselor ce se desfășoară în încăperile climatizate;
b. în încăperi unde instalația este vizibilă și echipamentele VAV nu pot fi amplasate;
c. în clădiri unde conductele de aer, chiar și în varianta de înaltă presiune, nu pot fi amplasate;
d. pentru încăperi unde distribuția aerului se face cu conducte de aer din material textil;
e. sistemele de climatizare „aer – apă" și „aer - agent frigorific" se vor folosi în clădiri cu încăperi cu înălțime mică, unde debitul de ventilare este mult mai mic decât cel pentru acoperirea sarcinii termice.

4.2.9. În cazul utilizării sistemelor de climatizare „aer – apă" și „aer - agent frigorific", clădirea va avea un sistem de introducere și un sistem de evacuare a aerului de ventilare.

4.2.10. Datorită disponibilului redus de presiune al aparatelor terminale de tip ejectoconvector, se va evita utilizarea acestor sisteme în încăperi cu înălțimi mari unde sunt necesare jeturi cu bătaie lungă.

Sistemul de climatizare „numai aer"

4.2.11. Pentru utilizarea corectă a sistemului „numai aer" se va realiza o zonare termică a clădirii care constă în gruparea încăperilor care au: aceeași orientare, același orar de funcționare și sunt apropiate între ele. O zonă termică poate avea și o singură încăpere.

4.2.12. La clădiri cu suprafața foarte mare se vor crea zone de separare cu suprafața de maxim 2300 m^2, care vor fi climatizate cu sisteme ce pot fi închise independent de alte zone. Într-o zonă de separare pot exista mai multe zone termice.

4.2.13. Agregatul central de tratare va realiza amestecul dintre aerul proaspăt și aerul recirculat și îl va trata până la o anumită temperatură; aerul va fi tratat până la parametrii necesari zonei, cu echipamentul zonal; agregatul se va amplasa astfel ca traseele conductelor de aer către zonele clădirii să fie aproximativ egale.

4.2.14. Agregatul va avea posibilitatea de acces pentru curățarea bateriilor de răcire și încălzire.

4.2.15. Agregatul va avea un sistem de reglare al raportului dintre aerul proaspăt și aerul recirculat care poate fi de tipul: tot sau nimic, funcție de calitatea aerului interior, sau cu reglaj progresiv, funcție de temperatura aerului exterior.

4.2.16. Reglajul tot sau nimic se face pentru încăperi ocupate intermitent și unde numărul de persoane este tot timpul același.

4.2.17. Reglajul debitului de aer proaspăt funcţie de calitatea aerului interior se face în încăperile unde numărul de persoane este variabil şi unde este indicat ca debitul de aer proaspăt să fie variabil, funcţie de numărul de persoane din încăpere.

4.2.18. Reglajul debitului de aer proaspăt prin compararea temperaturii aerului exterior şi interior se face în cazul în care se urmăreşte o economie de energie maximă şi o calitate a aerului interior ridicată.

4.2.19. Toate echipamentele utilizate vor avea marcaj CE sau Agrement Tehnic, sau care au performanţe echivalente şi sunt comercializate legal într-un Stat Membru al Uniunii Europene sau în Turcia, ori sunt fabricate legal într-un stat EFTA, parte la codul privind Spaţiul Economic European, tipul certificatului de conformitate urmând a se indica în documentaţia instalaţiei, cuprinsă în Cartea tehnică a construcţiei.

Sistemul de climatizare „numai aer" cu debit constant

4.2.20. Sistemele de climatizare cu o conductă vor fi utilizate pentru clădiri care nu necesită controlul umidităţii relative şi unde se permit variaţii ale temperaturii între încăperile aceleaşi zone termice. Ele controlează temperatura interioară din încăperile climatizate prin introducerea unui debit de aer constant cu o temperatură variabilă.

4.2.21. Se va evita utilizarea sistemului cu o conductă de aer la clădiri unde se doreşte reglarea temperaturii aerului interior în limite relativ strânse în toate încăperile climatizate şi la încăperi unde profilul de variaţie a sarcinii termice este mare în timpul zilei, încăperi care au în timpul zilei, nevoie de căldură sau de frig.

4.2.22. Conductele de aer la sistemele de climatizare cu o conductă vor fi dimensionate de preferinţă în regim de joasă presiune care conduce la un consum mai redus de energie şi are un nivel redus de zgomot.

4.2.23. Legăturile dintre conducte şi gurile de aer se pot face cu racorduri rigide sau flexibile. În acest cazul racordurilor flexibile, lungimea acestora nu va depăşi 2m.

4.2.24. Echipamentele de tratare zonală la sisteme de climatizare cu o conductă , baterii de încălzire şi/sau răcire zonale şi centralele cu ventilator zonal, se vor amplasa la intrarea în zona termică sau în centrul de greutate al acesteia.

4.2.25. În cazul sistemului cu baterii de încălzire, răcire şi clapete de amestec, echipamentul zonal se poate amplasa chiar în agregatul de tratare, dacă numărul de zone este redus. În acest caz se va folosi un agregat de tratare multizonal.

4.2.26. Echipamentele de tratare zonală (baterii de încălzire şi răcire) se vor dimensiona pentru a se obţine temperatura de refulare a aerului necesară în zona termică pe care o deservesc.

4.2.27. (1) Amplasarea traductorului de temperatură se va face într-o cameră reprezentativă din zona climatizată, sau în conducta de recirculare a aerului.

(2) Amplasarea traductorului în camera reprezentativă se va face atunci când toate încăperile au o variaţie similară a sarcinii termice.

(3) Pentru zonele unde încăperile au variaţii diferite ale sarcinii termice, traductorul de temperatură se va monta în conducta de recirculare.

4.2.28. Dacă se doreşte un control al temperaturii în toate încăperile climatizate ale clădirii se va utiliza un sistem de climatizare „numai aer" cu două conducte.

4.2.29. La sistemul „numai aer" cu două conducte, cele două conducte de aer vor fi dimensionate la întreg debitul de aer al clădirii.

4.2.30. Pentru a se reduce volumul ocupat de aceste conducte în clădire, la sistemele „numai aer" cu două conducte, se recomandă utilizarea sistemelor de climatizare de medie sau de înaltă presiune.

4.2.31. Aparatele de amestec utilizate la sistemele „numai aer" cu două conducte pot fi cu reglaj direct sau indirect.

4.2.32. Aparatele de amestec vor fi izolate termic şi fonic astfel încât nivelul de zgomot în încăperile climatizate să nu fie depăşit.

4.2.33. Alegerea aparatelor de amestec se va face astfel încât să se asigure debitul de aer pe fiecare încăpere în parte. Pentru încăperi mari se pot alege mai multe aparate de amestec de acelaşi tip care să realizeze debitul dorit.

4.2.34. Legăturile dintre conductele de aer şi aparatele de amestec se vor face cu conducte flexibile, izolate termic, cu o lungime de maxim 2 m.

4.2.35. Pentru reglarea temperaturii aerului interior la sistemele „numai aer" cu două conducte, se pot utiliza ca metode de reglare:

a) metoda temperaturii aerului rece constantă tot timpul anului şi a temperaturii aerului cald variabilă, funcţie de temperatura aerului exterior,
b) sau metoda celor două temperaturi variabile, funcţie de temperatura aerului exterior, tot timpul anului.

Sistemul de climatizare „numai aer" cu debit variabil

4.2.36. Dispozitivele terminale de introducere a aerului în încăperi trebuie să asigure variaţia debitului introdus şi sunt de tipul: guri de aer cu debit variabil, variatoare de aer simple, variatoare cu inducţie şi variatoare cu ventilatore auxiliare şi se utilizează astfel:

a) Gurile de aer cu debit variabil se vor utiliza în încăperi unde variaţia vitezei de refulare nu influenţează în mod deosebit procesele ce au loc în acele încăperi.
b) În încăperile unde se doreşte o distribuţie uniformă a aerului se vor utiliza variatoare de aer cu inducţie şi variatoare cu ventilator auxiliar.
c) În încăperile unde se vor folosi variatoare simple pentru distribuţia aerului, vor fi utilizate guri recomandate pentru debit variabil.
d) La zonele perimetrale ale clădirii unde este nevoie în situaţia de iarnă de încălzire, se vor folosi variatoare de debit cu baterii de încălzire.

4.2.37. Alegerea dispozitivelor de variaţie a debitului de aer în încăperile climatizate se va face astfel încât:

a) să asigure un debit de aer adecvat încăperii respective;
b) să acopere întreaga sarcină termică a încăperii;
c) să utilizeze acelaşi sistem de automatizare pentru toate variatoarele utilizate în clădire.

4.2.38. Dacă se utilizează guri de aer cu debit variabil acestea trebuie să evite riscul de scurtcircuitare a aerului între gurile de introducere şi cele de evacuare (extragere) a aerului din încăperi.

4.2.39. Toate dispozitivele de variaţie a debitului trebuie să poată realiza debitul minim care să asigure circulaţia aerului în încăperile climatizate.

4.2.40. Se va evita utilizarea variatoarelor de debit cu ventilator auxiliar în încăperi unde nivelul de zgomot trebuie să fie redus.

4.2.41. Agregatul de tratare a sistemelor cu debit variabil va avea aceeaşi configuraţie ca cele de debit constant. Ventilatorul agregatului va avea un sistem de variaţie a debitului de aer folosind: o clapeta de by-pass, o rama cu jaluzele reglabile simultan pe aspiraţia ventilatorului, sau un ventilator cu turaţie variabilă.

4.2.42. Variaţia debitului în sistem se va realiza între debitul minim care trebuie să fie egal cu debitul minim de aer proaspăt şi debitul nominal. Debitul de aer nominal al agregatului va fi determinat pentru întreaga clădire luând în considerare sarcina termică a clădirii calculată conform subcapitolului 5.3 din prezenta reglementare tehnică. Debitele de aer ale încăperilor, necesare pentru alegerea variatoarelor de debit, se vor calcula pentru fiecare încăpere în parte luând în considerare sarcinile termice ale acestora.

4.2.43. Variaţia debitului de aer va fi comandată de sistemul de reglare, în funcţie de semnalele primite de la senzorii de presiune statică amplasaţi în sistem.

4.2.44. Amplasarea senzorilor de presiune statică se va face astfel încât economia de energie în sistem să fie maximă.

4.2.45. Se va evita utilizarea sistemelor de climatizare cu o conductă de aer care nu pot realiza răcirea sau încălzirea în timpul unei zile, în încăperile unde variaţia sarcinii termice este mare.

4.2.46. Alimentarea cu aer a gurilor de aer cu debit variabil se poate face cu racorduri rigide sau flexibile izolate. Racordurile flexibile vor avea o lungime maximă de 2 m.

Climatizarea „aer – apă"

4.2.47. Sistemele de climatizare „aer – apă" pot funcţiona numai cu aer recirculat (decuplate de sistemul de ventilare) sau cu aer proaspăt şi recirculat. După numărul conductelor de apă, sistemele de climatizare aer – apă pot fi cu două, trei sau patru conducte.

4.2.48. După tipul aparatelor terminale, sistemele pot fi cu ventiloconvectoare sau cu aparate care folosesc principiul ejecţiei (ejectoare sau grinzi de răcire).

Climatizarea cu ventiloconvectoare

4.2.49. Sistemul de climatizare cu ventiloconvectoare se poate utiliza la încăperi cu înălţimea de 2,5 – 5 m cu destinaţia de: blocuri de locuinţe, vile, hoteluri, spitale, restaurante, cofetării, braserii, bănci, săli de şedinţe, discoteci, amfiteatre, laboratoare, clădiri administrative, industria de mecanică fină, aeronautică, electronică.

4.2.50. Trebuie evitată utilizarea ventiloconvectoarelor în încăperi cu sarcini termice mari (peste 23 W/m^3), umiditate de peste 80 %, praf sau noxe precum şi în săli cu cerinţe acustice deosebite (teatre, cinematografe, opere, filarmonici, săli de înregistrare audio-video, etc.).

4.2.51. La amplasarea ventiloconvectoarelor va ţine cont de: arhitectura clădirii; posibilităţile de alimentare cu agent termic, nivelul de zgomot admis în încăperile climatizate, posibilităţile de evacuare a condensului.

4.2.52. Ventiloconvectoarele carcasate se pot amplasa în încăperi unde nu există spaţiu suficient în tavanul fals şi unde există parapet cu o înălţime suficientă pentru a masca ventiloconvectoarele.

4.2.53. Se va evita utilizarea ventiloconvectoarelor carcasate în spaţiile cu deschideri mari, montate pe pereţii exteriori ai clădirii, unde acestea nu pot realiza o distribuţie uniformă a aerului tratat.

4.2.54. Pentru aceste spaţii se vor utiliza ventiloconvectoare necarcasate, cu disponibil de presiune suficient pentru ca distribuţia aerului să se facă printr-o reţea cu guri de aer. Se poate utiliza orice tip de gură de refulare cu respectarea prevederilor de la pct. 6.1.8 - 6.1.9 din prezenta reglementare tehnică.

4.2.55. Recircularea aerului se va face prin guri racordate la aspiraţia ventiloconvectorului; nu este admisă aspiraţia directă din tavanul fals.

4.2.56. Alegerea gurilor de aer şi a conductelor de recirculare trebuie făcută astfel încât pierderea de sarcină să nu depăşească disponibilul de presiune al ventilatorului, de obicei maximum 40 Pa.

4.2.57. Debitul de aer dintr-o încăpere, se stabileşte corespunzător treptei de turaţie medie a ventiloconvectoarelor, conform pct. 5.4.19 din prezenta reglementare tehnică.

4.2.58. Evacuarea condensului se va face prin conducte proprii de evacuare; la racordarea lor trebuie să nu existe posibilitatea pătrunderii gazelor din sistemul de canalizare, în încăperi. Diametrul minim folosit va fi de 32 mm. Conductele de evacuare a condensului nu vor fi izolate termic.

4.2.59. Alimentarea cu agent termic se va face în sistemul cu două sau patru conducte.

4.2.60. Alegerea ventiloconvectoarelor se va face astfel încât să se asigure integral necesarul de căldură şi de frig al încăperii sau a zonei climatizate din clădire.

4.2.61. Sarcina termică de alegere a ventiloconvectoarelor se stabileşte după cum urmează:

a) sarcina sensibilă se determină pe baza bilanţului termic al încăperii (sau al zonei climatizate),
b) sarcina totală include sarcina sensibilă şi căldura degajată la condensarea vaporilor de apă pe suprafaţa bateriei de răcire.

4.2.62. Sarcina termică a ventiloconvectoarelor va fi mărită după caz cu sarcina necesară pentru răcirea sau încălzirea aerului proaspăt.

4.2.63. Se recomandă ca ventiloconvectoarele alese să realizeze sarcina termică şi frigorifică necesare pentru încăperea respectivă, pe treapta de turaţie medie.

4.2.64. Ventiloconvectoarele utilizate vor trebui:

a) să asigure debitul de aer exterior necesar pentru încăperile care nu au un sistem de introducere independentă de aer proaspăt;
b) să asigure reglarea temperaturii aerului interior pentru fiecare încăpere în parte;
c) să asigure un nivel de zgomot corespunzător destinaţiei încăperii.

4.2.65. Numărul de ventiloconvectoare şi amplasarea acestora se va stabili astfel ca jeturile de aer să asigure uniformitatea distribuţiei aerului în încăpere, evitând crearea unor zone de disconfort datorită curenţilor de aer.

4.2.66. La alegerea ventiloconvectoarelor va ţine cont, când este posibil, de eventualitatea recompartimentării spaţiului climatizat .

4.2.67. Alimentarea cu aer exterior se poate face prin:

a. „kituri de aer proaspăt", în cazul în care ventiloconvectoarele sunt amplasate pe un perete exterior în care se pot practica orificii; acestea vor avea protecţie antiîngheţ;
b) -"instalaţii individuale de aer proaspăt", care pot folosi pentru tratarea aerului ventiloconvectoare sau agregate locale de tratare, dimensionate pentru a trata aerul până la temperatura interioară; aceste instalaţii vor avea protecţie antiîngheţ;
c) "instalaţii centralizate de aer proaspăt" care vor fi dimensionate pentru a trata aerul până la temperatura interioară;
d) ventilare natural organizată.

4.2.68. În cazul utilizării unei „instalaţii centralizate de aer proaspăt", introducerea aerului se face prin racorduri la plenumul de aspiraţie al ventiloconvectoarelor sau la dispozitivele care introduc aerul direct în încăpere.

4.2.69. Conductele de agent termic se vor izola termic. Izolaţia conductelor de apă răcită se va face astfel încât pe suprafaţa exterioară a izolaţiei să nu se producă condens. Izolaţia termică trebuie să fie impermeabilă la vaporii de apă pentru a nu se produce condens pe suprafaţa exterioară a conductelor. Conductele vor fi protejate anticorosiv.

<u>Climatizarea cu aparate de inducţie (ejectoconvectoare, grinzi de răcire)</u>

4.2.70. La utilizarea acestui tip de sistem, prepararea aerului proaspăt se va face în instalaţii centralizate. Debitul de aer proaspăt se va calcula conform pct. 3.1.1 - 3.1.2. din prezenta reglementare tehnică; dacă debitul de aer primar necesar pentru funcţionarea ejectoconvectoarelor din sistem este mai mare decât debitul necesar de aer proaspăt, acesta va fi asigurat prin amestec cu aerul interior.

4.2.71. Debitul de aer primar va fi distribuit către ejectocovectoare/grinzi de răcire prin conducte izolate termic şi fonic.

4.2.72. Având în vedere caracteristicile ejectoconvectoarelor, sistemul se va folosi:

a) în încăperi cu degajări reduse de praf,
b) la clădiri unde există parapet pentru montajul ejectoconvectoarelor.

4.2.73. Dacă încăperile au spaţii interioare mari, sistemul cu ejectoconvectoare se poate combina cu grinzi de răcire.

4.2.74. Grinzile de răcire pot fi amplasate în interiorul încăperilor, aparent sau în tavanul fals al acestora.

4.2.75. Sistemul de climatizare va avea o conductă de evacuare a condensului realizată conform pct. 4.2.58 din prezenta reglementare tehnică.

Climatizarea cu pompe de căldură pe buclă de apă

4.2.76. Sistemul se recomandă la clădiri mari, cu încăperi distribuite pe zone termice care au simultan cerinţe de încălzire şi răcire.

4.2.77. Agentul termic folosit la acest sistem de climatizare este apa care se vehiculează într-un circuit închis care constituie o „buclă de apă".

4.2.78. În situaţia de iarnă, pompa de căldură utilizează apă cu o temperatură de cca. 20°C de la bucla de apă şi o răceşte până la o temperatură de cca. 16°C.

4.2.79. În situaţia de vară sistemul funcţionează în regim de răcire, când utilizează apă cu o temperatură de cca. 30°C, din bucla de apă şi o încălzeşte până la temperatura de 36°C.

4.2.80. În situaţia de iarnă apa este menţinută pe conducta de ducere la o temperatură mai mare de 16°C cu ajutorul unei surse de căldură. Temperatura pe conducta de întoarcere este limitată inferior din motive de condensare a vaporilor de apă din aerul interior şi prin urmare conductele nu se vor izola.

4.2.81. În situaţia de vară un turn de răcire în circuit închis sau deschis va menţine temperatura apei din buclă mai mică de 35°C.

4.2.82. Pentru climatizarea unor încăperi mari, se utilizează una sau mai multe pompe de căldură. Ele recirculă aerul din încăpere şi îl aduc la parametrii necesari pentru a asigura temperatura aerului interior în limitele prescrise.

4.2.83. Pompele de căldură pot fi carcasate, care se montează aparent, similar ventiloconvectoarelor, sau necarcasate, care se montează în tavane false sau spaţii tehnice special amenajate (la debite mari).

4.2.84. La montajul pompelor de căldură se va avea în vedere posibilitatea de acces pentru operaţiile de întreţinere.

4.2.85. Sistemul va avea o instalaţie de aer proaspăt dimensionată conform pct. 5.4.3 din prezenta reglementare tehnică.

4.2.86. Aerul proaspăt va fi introdus conform pct. 4.2.67 din prezenta reglementare tehnică.

4.2.87. Pentru fiecare pompă de căldură se montează vane de reglare şi de echilibrare cu posibilitatea de măsurare a debitului de agent termic.

4.2.88. Bucla de apă se va realiza ca o reţea de distribuţie de tip inelar .

4.2.89. Bucla de apă se poate proiecta în două variante:

a) fără acumulare; în acest caz debitul de apă vehiculat în buclă şi prin sursa de căldură sau prin turnul de răcire este constant;
b) cu acumulare a căldurii; acumularea se poate face într-un rezervor sau într-un boiler.

Climatizarea „aer - agent frigorific"

Climatizarea locală „aer - agent frigorific"

4.2.90. Climatizarea locală cu agent frigorific se realizează cu sisteme de tip split şi se poate utiliza la clădiri de locuit, în clădiri de birouri cu număr redus de încăperi.

4.2.91. Este recomandabilă utilizarea aparatelor ce pot funcţiona şi în regim de pompă de căldură pe timp de iarnă.

4.2.92. Unităţile interioare se vor amplasa astfel ca jetul de aer să nu deranjeze ocupanţii.

4.2.93. Clădirile ce se climatizează cu aparate locale trebuie să aibă posibilitatea de amplasare a unităţilor exterioare.

4.2.94. Unităţile exterioare se vor amplasa pe cît posibil pe faţade puţin însorite şi unde aspectul estetic nu este important.

4.2.95. Pentru reducerea numărului de unităţi exterioare se pot utiliza aparate de tip multisplit.

4.2.96. Pentru încăperi mari se pot utiliza aparate de tip SPLIT cu disponibil de presiune important pe partea de aer şi la care se pot monta conducte de aer şi guri de introducere/extracţie.

4.2.97. Amplasarea gurilor de aer va respecta condiţiile de la pct. 6.1.

Climatizarea centralizată „aer - agent frigorific", cu debit de agent frigorific variabil (VRV)

4.2.98. Sistemul centralizat de „climatizare aer – agent frigorific" cu debit variabil este indicat în clădiri cu un număr mare de încăperi, cu diferenţe mari de sarcină termică şi unde nu există sursă de energie termică sau unde nu se doreşte amplasarea unei reţele de conducte de apă caldă sau răcită necesare unui sistem aer - apă.

4.2.99. Alegerea unităţilor interioare se va face similar cu a ventiloconvectoarelor. (a se vedea pct. 4.2.52 - 4.2.53 din prezenta reglementare tehnică).

4.2.100. Sistemul VRV va fi cuplat obligatoriu cu un sistem de alimentare cu aer proaspăt. Alimentarea cu aer proaspăt se va face similar sistemului de climatizare cu ventiloconvectoare (a se vedea pct. 4.2.67 din prezenta reglementare tehnică).

4.2.101. Unităţile exterioare se pot amplasa pe acoperişul clădirii climatizate sau la sol, în zone special amenajate. Se va avea în vedere ca nivelul de zgomot să nu depăşească valorile admise în zonă.

5. Elemente generale de calcul

5.1. Parametrii interiori de calcul pentru clădirile ventilate-climatizate

5.1.1. Dimensionarea instalaţiilor de ventilare şi climatizare se face în condiţii de calcul, definite prin:

a) parametrii interiori de calcul,
b) parametrii exteriori de calcul,
c) condiţiile interioare de funcţionare (surse interioare de degajare de căldură, umiditate, poluanţi, procese tehnologice etc).

5.1.2. Parametrii de calcul stabiliţi pentru proiectare vor fi luaţi în calcul şi pentru evaluarea consumurilor energetice ale clădirii, precum şi pentru certificarea energetică a acesteia.

5.1.3. Parametrii interiori de calcul se stabilesc în funcţie de destinaţia clădirii şi a încăperilor ventilate/climatizate, de categoria de ambianţă dorită, (categoria de calitate a aerului interior şi confortul urmărit), de tipul instalaţiei care se realizează, de sezon (încălzire şi/sau răcire).

5.1.4. Parametrii interiori de calcul, stabiliţi de comun acord cu beneficiarul clădirii, se vor menţiona în mod clar în tema de proiectare, precum şi în memoriul de specialitate şi în notele de calcul ale proiectului.

Instalaţii de climatizare

5.1.5. (1) Pentru instalaţiile de climatizare realizate pentru confortul termic al ocupanţilor, parametrii interiori de calcul se stabilesc în funcţie de sezon, de categoria de ambianţă şi de destinaţia încăperii.

Cel mai frecvent, parametrii interiori de calcul sunt:

a) temperatura interioară de calcul,
b) umiditatea aerului interior.

(2) Pentru destinaţii curente, temperatura interioară de calcul se alege din tabelul 5.1. Pentru alte destinaţii, sunt indicate valorile tipice precizate la subcapitolele 8.1 – 8.8 din prezenta reglementare tehnică, sau se pot alege prin asimilare, în funcţie de activitate, metabolism şi îmbrăcăminte.

Tabelul 5.1 Temperatura interioară de calcul pentru climatizare de confort (din SR EN 15251:2007)

Tipul de clădire sau încăpere	Categoria	temperatura de calcul a aerului [^{0}C]	
		temperatură pentru încălzire; Imbrăcăminte 1,0 clo	temperatură pentru răcire *); Imbrăcăminte 0,5 clo
Clădiri de locuit (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
Clădiri de locuit (alte încăperi) stând în picioare, mers – 1,5 met	I	18,0 – 25,0	
	II	16,0 – 25,0	
	III	14,0 – 25,0	
Birouri individuale sau tip peisaj, săli de reuniune, cofetării, cafenele, restaurante, săli de clasă activitate sedentară – 1,2 met	I	21,0 – 23,0	23,5 – 25,5
	II	20,0 – 24,0	23,0 – 26,0
	III	19,0 – 25,0	22,0 – 27,0

Tabelul 5.4.2. Debitul de aer proaspăt pentru 1 m^2 de suprafață (din SR EN 15251:2007).

Categoria de ambianță	Debit pe m^2 de suprafață [l/(s.m^2)]			Debit pe m^2 de suprafață [m^3/(h.m^2)]		
	clădiri foarte puțin poluante	clădiri puțin poluante	Altele	clădiri foarte puțin poluante	clădiri puțin poluante	Altele
I	0,5	1	2,0	1,8	3,6	7,2
II	0,35	0,7	1,4	1,26	2,52	5,0
III	0,3	0,4	0,8	1,1	1,44	2,9
IV	mai mici decât valorile pentru categoria III					

(3) În zonele de fumători, debitele de aer proaspăt se dublează față de valorile din tabel. Aceste debite asigură condiții de confort pentru ocupanți, nu și condiții de sănătate.

5.4.4. (1) Pentru încăperile din clădirile civile și industriale în care există emisii de poluanți altele decât bioefluenții și emisiile clădirii, calitatea aerului interior trebuie asigurată prin respectarea valorilor de concentrație admisă în zona ocupată.

În acest scop, pentru regim staționar, debitul de aer proaspăt q [m^3/s] se calculează cu relația:

$$q = G/(Ci - Ce) \qquad (5.4.2)$$

unde : G – debitul de poluant (mg/s)

Ci – concentrația admisă în aerul interior [mg/m^3],

Ce – concentrația în aerul exterior [mg/m^3],

(2) Dacă în încăpere se degajă mai mulți poluanți, calculul se face pentru fiecare poluant în parte și dacă poluanții nu au acțiune sinergică asupra organismului, se alege valoarea cea mai mare de debit rezultată; dacă poluanții au o acțiune sinergică și nu sunt recomandări specifice referitoare la acei poluanți, debitul de aer rezultă ca sumă a debitelor calculate cu relația 5.4.2, pentru fiecare poluant în parte.

5.4.5. Pentru clădirile civile și industriale, dacă nu se atinge regimul permanent de ventilare, concentrația de poluant în încăpere se stabilește conform metodei indicate la paragraful 6.4.2.3 din standardul SR EN 13779:2007.

5.4.6. Considerând norme specifice de ocupare a încăperilor și utilizând relația 5.4.1 s-au determinat debitele de aer de ventilare tipice pentru diferite destinații de încăperi și clase de ambianță. Aceste valori sunt date cu titlul de recomandare în tabelul B2 din standardul SR EN 15251:2007.

5.4.7. Pentru tipurile de clădiri tratate la capitolul 8 din prezenta reglementare tehnică, sunt indicate debite de aer proaspăt specifice diferitelor situații.

5.4.8. În cazul instalației de ventilare pentru încăperi fără ocupare umană și fără o destinație clară (de ex. încăperi de depozitare), debitele de aer exterior pot fi exprimate raportat la aria pardoselii (a se vedea tabelul 5.4.3.). Acestea se bazează pe un timp de funcționare de 50% și pentru o înălțime a încăperii de până la 3 m. Pentru timpi de funcționare mai mici și pentru încăperi mai înalte, debitul de aer trebuie să fie mai mare.

Tabelul 5.4.3: Debite de aer exterior pentru încăperi cu altă destinaţie decât ocuparea umană (din SR EN 13779 : 2007)

Categorie	Debit de aer exterior [$m^3/(h/m^2)$]	
	Domeniu tipic	Valoare prin lipsă
IDA 1	*)	*)
IDA 2	> 2,5	3
IDA 3	1,3-2,5	2
IDA 4	< 1,3	1

*) pentru IDA 1 această metodă nu este suficientă.

Debitul de aer extras

5.4.9. Într-o instalaţie de ventilare mecanică la echilibru, debitul de aer extras este determinat de debitul de aer introdus şi de condiţiile de presiune necesare.

5.4.10. Valori tipice de proiectare pentru bucătării şi toalete/grupuri sanitare sunt indicate în tabelul 5.4.4. Aerul extras poate fi înlocuit cu aer exterior sau cu aer transferat din alte încăperi. Pentru aplicaţii specializate (anumite clădiri industriale şi spitale), debitul de aer evacuat trebuie stabilit conform unor cerinţe specifice, ţinând seama de posibila influenţă asupra mediului exterior.

Tabelul 5.4.4 : Valori de proiectare pentru debitul de aer evacuat

Destinaţie	**Domeniu tipic**	**Valori prin lipsă**
Bucătărie (m^3/h)	> 72	108
Toaletă/grup sanitar		
- pe încăpere (m^3/h)	> 24	36
- pe arie pardoseală ($m^3/h\ m^2$)	> 5,0	7,2

Debitul de calcul pentru climatizare

5.4.11. Debitul de aer de calcul pentru încăperile climatizate se calculează în scopul asigurării confortului termic.

5.4.12. Debitul pentru asigurarea confortului termic se determină pentru compensarea sarcinii termice şi de umiditate (sarcina latentă) a încăperii.

5.4.13. Dacă instalaţia de climatizare asigură şi ventilarea încăperii, se calculează debitul de aer proapăt şi debitul de aer pentru asigurarea confortului; instalaţia se va dimensiona la debitul cel mai mare, care devine debit de calcul. O parte din debitul de aer se poate recircula, în condiţiile pct. 9.2.3. În acest caz, debitul de calcul este numit în mod curent, debit total de aer.

5.4.14. Debitul de aer se va determina pentru situaţia de răcire a încăperii.

5.4.15. În încăperile în care nu se realizează controlul umidităţii, debitul de aer se poate stabili numai pe baza sarcinii termice de căldură sensibilă a încăperii, Φs, folosind diferenţa de temperatură dintre aerul din zona ocupată θ_{IDA} şi cel introdus, θ_{SUP}. Se va folosi astfel relaţia:

$$q = \Phi s / c_a / (\theta_{IDA} - \theta_{SUP}) \qquad (5.4.3)$$

5.4.16. În încăperile în care se realizează controlul umidităţii, debitul de aer se va stabili pe baza sarcinii termice de căldură totală a încăperii Φ_t (sensibilă şi latentă), folosind diferenţa de entalpie dintre aerul din zona ocupată, h_{IDA} şi cel introdus, h_{IDA}. Se va folosi astfel relaţia:

$$q = \Phi t / (h_{IDA} - h_{SUP}) \qquad (5.4.4)$$

5.4.17. (1) În încăperile în care aerul se introduce în zona ocupată, debitul de aer se va stabili pe baza sarcinii termice de căldură sensibilă din zona ocupată, Φ_{oc}, folosind diferența de temperatură dintre aerul introdus și cel din zona ocupată. Se va folosi astfel relația:

$$q = \Phi_{oc} / c_a / (\theta_{IDA} - \theta_{SUP}) \qquad (5.4.5)$$

(2) Temperatura aerului evacuat se va determina în funcție de bilanțul termic al întregii încăperi.

5.4.18. În instalațiile de climatizare numai aer care funcționează cu aer recirculat, și care alimentează cu aer mai multe încăperi, proporția de amestec dintre aerul proaspăt și aerul recirculat trebuie stabilită corespunzător situației care conduce la cel mai mare raport dintre aerul proaspăt și aerul recirculat.

5.4.19. În situația circulației aerului după schema „prin amestec", pentru a aprecia dacă debitul de aer este corespunzător, se utilizează metoda schimburilor orare recomandate. Aceste schimburi orare pot fi utilizate pentru alegerea ventiloconvectoarelor. În tabelul din Anexa 7 a prezentei reglementări tehnice, se indică numărul de schimburi orare de aer [h^{-1}], pentru diferite destinații de încăperi.

5.5. Dimensionarea conductelor de aer și calculul pierderilor de sarcină

5.5.1. Secțiunea conductelor de aer se determină în funcție de debitul transportat, alegând o viteză de aer recomandată. În tabelul din Anexa 8 a prezentei reglementări tehnice, se dau vitezele uzuale de mișcare a aerului în conducte.

5.5.2. Pentru un sistem de conducte de introducere/evacuare se determină căderile de presiune (pierderile totale de sarcină) Δp, în funcție de pierderile liniare și locale:

$$\Delta p = = \sum_{i=1}^{n} (Rl + Z)_i \qquad [Pa] \qquad (5.5.1)$$

unde: l – lungimea tronsonului de conductă, în metri;
R – pierderea de sarcină liniară unitară pe tronsonul respectiv, în Pa/m;
Z - pierderea de sarcină locală pe un anumit tronson, în Pa;
i – numărul de tronsoane pe traseul care se calculează.

5.5.3. Valorile R, pentru stabilirea pierderile de sarcină liniare trebuie stabilite în funcție de natura și rugozitatea materialului conductei de aer. Pentru conducte cu secțiune diferită de cea circulară, valorile R se determină funcție de diametrul echivalent, d_e, relativ la viteză. Pentru conducte dreptunghiulare, cu laturile axb:

$$d_e = 2ab/(a+b) \qquad (5.5.2)$$

5.5.4. (1) Pierderea de sarcină locală se calculează cu relația:

$$Z = \Sigma\xi \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \qquad [Pa] \qquad (5.5.3)$$

unde: $\Sigma\xi$ – suma coeficientilor de rezistență locală pe fiecare tronson de conductă;
v – viteza aerului pe tronsonul de conductă, în m/s;
ρ – densitatea aerului din conductă, în kg/m^3.

(2) Stabilirea coeficienților de rezistență locală ξ ține seama de forma geometrică a fiecărei piese speciale.

5.5.5. Calculul pierderilor de sarcină trebuie făcut pentru fiecare circuit de aer în care vehicularea aerului este asigurată de un ventilator sau de un coş de ventilare naturală (tiraj natural). Acest circuit trebuie urmărit de la intrarea până la evacuarea aerului în sistem; se urmăreşte pe cât posibil echilibrarea aeraulică a circuitelor.

5.5.6. Notele de calcul referitoare la calculul pierderilor de sarcină trebuie să fie cuprinse în documentaţia tehnică a proiectului.

6. Componente ale sistemelor de ventilare/climatizare

6.1. Elemente şi dispozitive terminale pentru introducerea şi extragerea aerului din încăperi

<u>Organizarea circulaţiei aerului în încăperi</u>

6.1.1. (1) Circulaţia aerului în încăperi se va realiza după una din schemele de mişcare: de tip amestec, de tip piston sau «prin deplasare».

(2) De modul în care este organizată circulaţia aerului depinde eficienţa ventilării şi asigurarea condiţiilor funcţionale de calitate a aerului interior şi de confort termic.

6.1.2. Schema de mişcare, poziţia şi tipul dispozitivelor de introducere şi extragere, se stabilesc în funcţie de:

a) debitul şi temperatura aerului de introducere,
b) activitatea care se desfăşoară în încăpere, tipul de degajări interioare (căldură, umiditate, gaze, praf) şi variaţia lor în timp,
c) constrângerile datorate spaţiului construit, mobilierului şi utilajelor.

6.1.3. Din punct de vedere al eficienţei ventilării, schema prin deplasare este mai bună decât cea prin amestec. Aceasta se recomandă, ori de câte ori este acceptată din punct de vedere estetic, pentru introducerea aerului de aceeaşi temperatură sau cu o temperatură mai scăzută decât cea din încăpere.

6.1.4. (1) La schema prin amestec se recomandă poziţionarea dispozitivelor (gurilor) de introducere şi de extragere a aerului pe suprafeţe opuse ale încăperii.

(2) Pentru orice poziţie relativă a dispozitivelor de introducere şi de extragere, nu trebuie să existe posibilitatea scurtcircuitării aerului introdus prin dispozitivele de extragere.

6.1.5. (1) Pentru evacuarea căldurii, umidităţii şi fumului, dispozitivele de extragere se poziţionează la partea superioară a încăperii. Dacă sistemul de extragere a aerului de ventilare din încăperi deserveşte şi alte spaţii decât cele de evacuare, acest sistem nu poate fi utilizat pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu.

(2) Evacuarea fumului şi gazelor fiebinţi din căile de evacuare ale clădirii (coridoare, casa scării, încăperile tampon de protejare a caselor de scări de evacuare şi ascensoarelor de pompieri) trebuie să fie independentă de sistemul de ventilare/climatizare al clădirii.

(3) Instalaţia de ventilare aferentă staţiilor de pompe de incendiu şi încăperilor grupurilor electrogene destinate instalaţiilor de protecţie împotriva incendiilor trebuie să fie independentă de sistemul de ventilare/climatizare al clădirii.

(4) Conductele de evacuare şi introducere ale instalaţiei de ventilare trebuie să nu treacă prin încăperile tampon de protejare a caselor de scări de evacuare şi ascensoarelor de pompieri; fac excepţie cazurile justificate tehnic, situaţie în care, în încăperea tampon conductele de evacuare şi introducere sunt protejate, astfel încât să asigure rezistenţa la foc egală cu a pereţilor încăperii tampon, iar la trecerile prin pereţi se prevăd clapete antifoc cu rezistenţa la foc egală cu a pereţilor.

(5) Casa scării şi încăperile tampon de protejare a caselor de scări de evacuare şi ascensoarelor de pompieri nu se utilizează pentru introduceri, evacuări şi recirculare de aer aferente instalaţiei de ventilare-climatizare.

(6) Tavanele false, pardoselile supraînălţate şi structurile lor de susţinere trebuie să fie cel puţin din clasa de reacţie la foc B-s1, do în cazul în care sunt utilizate pentru introduceri sau evacuări de aer.

6.1.6. Pentru a realiza circulaţia aerului între încăperile cu diferenţă de presiune, în cazul debitelor mari, se utilizează valve şi grile de transfer; este recomandat ca aceste dispozitive să permită reglarea debitului de aer.

6.1.7. Dispozitivele terminale amplasate în partea inferioară a încăperii trebuie să prezinte caracteristici mecanice adecvate activităţii din încăpere.

Dispozitive terminale

6.1.8. Dispozitivele terminale trebuie să fie alese astfel încât să asigure condiţiile de confort şi de calitate a aerului pe toată perioada de funcţionare, indiferent de temperatura aerului introdus şi de variaţiile de debit (dacă este cazul). La diferenţe importante de temperatură între sezonul de încălzire şi de răcire, sunt recomandate dispozitive cu geometrie variabilă, care pot fi acţionate manual sau telecomandat. La toate dispozitivele cu geometrie variabilă, se va preciza situaţia de funcţionare în condiţii de calcul şi de exploatare.

6.1.9. (1) Alegerea dispozitivelor de introducere şi extragere a aerului din încăperi se face pe baza documentaţiei tehnice a producătorului de echipament. în proiect se vor menţiona caracteristicile dispozitivelor care trebuie montate; dacă alegerea se realizează în faza de execuţie, documentaţia va cuprinde caracteristicile dispozitivelor achiziţionate (tipul de dispozitiv, caracteristicile geometrice şi aeraulice: debit, cădere de presiune, bătaia jetului în condiţii de calcul iarna şi vara şi nivelul de zgomot). Documentaţia tehnică trebuie să cuprindă toate caracteristicile menţionate.

(2) Bătaia jetului se va stabili pentru valoarea de viteză acceptată în condiţii de confort în zona ocupată (subcap. 4.1 din prezenta reglementare tehnică).

6.1.10. Principalele tipuri de dispozitive pentru introducerea aerului şi domeniul de utilizare recomandat sunt date în tabelul 6.1.1.

Tabelul 6.1.1. Dispozitive de introducere a aerului

	duze	grile	Difuzoare de perete	Difuzoare de plafon	Difuzoare perforate	Difuzoare cu conuri	Difuzoare cu jet elicoidal	Difuzoare de perete	Difuzoare pe pardoseală	Guri sub scaune
Birouri (rece+cald)				**	**	**	***			
sarcini: 0 – 30 W/m^2		**	**	***	***	***	***	***		
30 – 60 W/m^2				**	***	**	***			
> 60 W/m^2					**	**	**	**	***	
Săli de conferinţe				*	**	**	**	***	***	
Cinematografe					*	*	*	**	**	***
Auditorii					*	*	*	**	**	***
Restaurante				*	**	**	**	***	**	
Spaţii de învăţământ			**	**	***	***	***	***		
Săli de expoziţii		*	**	***	***	***	***	***	***	
Magazine	*	*	**	**	***	***	***			
Supermarketuri	*	*		***	***	***	***			
Săli de sport	***	**				**		*		
Piscine	***	**			*	**	**			
Bucătării industriale				*	**	**	**	**		
Laboratoare				*	**	**	**	**		

Camere curate				*	**	**	***			
Locuinţe		**	**	***	***					
Instituţii		**	**	***	***			**		

Legendă: * posibil;
** bine;
*** foarte bine.

6.1.11. Difuzoarele de tavan pot fi utilizate atât pentru introducerea cât şi pentru extragerea aerului. Pentru introducerea unor debite mari de aer în încăperi de înălţime medie şi mare, se recomandă difuzoare de plafon cu jet elicoidal.

6.1.12. Grilele pot fi utilizate pentru introducerea sau extragerea aerului. Pentru introducere, grilele se vor monta de preferinţă pe perete, în apropierea tavanului, favorizând apariţia efectului Coandă. Pot fi montate şi la partea inferioară a încăperii, pe perete, pardoseală, contratrepte, etc. Pentru extragerea aerului, grilele se montează de asemenea pe plafon, pe perete sau pe pardoseală; se pot folosi şi grile montate direct pe plafonul fals.

6.1.13. Duzele de refulare se folosesc pentru introducerea aerului în spaţii largi şi unde este necesară o bătaie mare şi o direcţionare a jetului de aer. Pot fi utilizate astfel în săli de sport, la piscine (cu jet vertical orientat în sus), în hale industriale.

6.1.14. Fantele pot fi utilizate pentru introducerea sau pentru extragerea aerului. Se recomandă ca fantele de introducere să fie prevăzute cu deflectoarele care permit orientarea jetului.

6.1.15. Dispozitivele de tip valvă sunt recomandate pentru introducere naturală a aerului exterior (de ventilare) în clădirile rezidenţiale şi în şcoli. Pot fi folosite şi pentru transferul de aer între încăperi.

6.1.16. Racordarea dispozitivelor de introducere/extracţie de aer se face fie direct la conductele de aer, fie prin intermediul unei cutii plenum, în funcţie de recomandarea furnizorului de echipament.

6.1.17. Pentru reglarea debitului se folosesc clapete (registre) care asigură echilibrarea aeraulică a sistemului; acţionarea acestor elemente este posibilă numai în limitele admise de zgomot.

6.1.18. Pentru introducerea aerului direct în zona ocupată se pot utiliza dispozitive speciale, fixe sau mobile, care să refuleze aer prin piciorul sau spătarul scaunelor, în faţa birourilor, a meselor, etc. în acest caz mobilierul trebuie să fie adecvat. Alimentarea cu aer se face prin camere de presiune sau prin conducte. Se por realiza racorduri flexibile care să permită poziţionarea dispozitivelor în funcţie de cerinţele personalizate ale utilizatorilor. Astfel de soluţii sunt recomandate pentru economie de energie.

6.1.19. Difuzoarele utilizate pentru circulaţia prin deplasare se recomandă pentru ventilare şi răcire în spaţii mari, posibil deschise către un atrium. Se pot integra în arhitectura încăperii, la perete, lângă stâlpi, la colţuri. Este o soluţie recomandată pentru economie de energie.

6.1.20. Pentru introducerea aerului în încăperi se pot utiliza şi conducte perforate, din metal sau din materiale textile.

6.1.21. Toate dispozitivele pentru introducerea, extragerea şi transferul aerului trebuie să fie agrementate tehnic.

6.2. Conducte de aer şi accesorii

Materiale şi tehnologii.

6.2.1. Materialele şi tehnologiile pentru conductele de aer se aleg în funcţie de particularităţile clădirii, condiţiile de exploatare, montaj, estetică, consideraţii economice, etc.

6.2.2. (1) Conductele de ventilare se execută din materiale incombustibile (clasele de reacţie la foc A_1, A_2-s1,d0). Conductele de aer executate din materiale greu inflamabile (clasele de reacţie la foc B_1, C, D) se admit în clădiri cu risc de incendiu mic şi mediu, cu condiţia amplasării conductelor astfel încât acestea să nu contribuie la propagarea incendiului.

(2) Clasificarea conductelor de ventilare din punct de vedere al performanţei la foc se face pe baza criteriilor etanşeităţii la foc (E) şi izolare termică (I), în conformitate cu prevederile din Ordinul M.T.C.T. - M.A.I. nr.1822/394/2004, cu modificările şi completările ulterioare; nivelul minim de performanţă la foc pentru conductele de ventilare este EI 15. Astfel, pentru conducte, se pot utiliza: tablă din oţel (zincată sau din oţel inoxidabil) aluminiu, mase plastice, plăci din vată minerală, poliizocianurat expandat placat cu folie de aluminiu, materiale textile, etc.

(3) Conductele instalaţiilor de ventilare amplasate pe căile de evacuare în caz de incendiu, în ghene de instalaţii sau în alte spaţii în care nu este posibil accesul la acestea, trebuie să fie realizate din materiale din clasa de reacţie la foc A_1, iar materialele de izolaţie trebuie să fie cel puţin din clasa de reacţie la foc $A_{2\text{-}s1,d0}$. Aceste conducte ca şi elementele de susţinere trebuie să fie rezistente la foc $EI_{\ h0\ i\leftrightarrow o}$ 30 sau $EI_{\ ve\ i\leftrightarrow o}$ 30. Racordurile flexibile trebuie să fie cel puţin din clasa de reacţie la foc B-s1,d0 iar lungimea nu va depăşi 1m.

Conducte de ventilare din plăci de vată minerală

6.2.3. Pentru introducerea aerului în clădirile civile sau de producţie, încadrate în categoriile de risc de incendiu, se pot utiliza conducte de aer din plăci de vată minerală, cu condiţia ca acestea să fie placate pe ambele părţi cu folie de aluminiu.

6.2.4. Realizarea şi utilizarea acestor conducte se va face cu respectarea prevederilor agrementului tehnic şi condiţiilor tehnologice.

Conducte de ventilare din mase plastice

6.2.5. Conductele de aer şi piesele speciale pentru funcţionarea în medii corosive se pot confecţiona din materiale plastice, cu respectarea condiţiilor din agrementul tehnic.

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

6.2.7. Conductele de aer, piesele speciale şi auxiliare confecţionate din materiale plastice nu se utilizează în: clădiri înalte şi foarte înalte, săli aglomerate, clădiri pentru persoane care nu se pot evacua singure, clădiri cu mărfuri de valoare deosebită, laboratoare cu pericol de incendiu, clădiri cu persoane cazate temporar, încăperi cu risc de incendiu mare şi foarte mare.

6.2.8. (1) La utilizarea conductelor de aer şi a pieselor speciale din materiale plastice în încăperi cu risc de incendiu mare şi foarte mare, acestea trebuie să fie din clasa de rezistenţă la foc A_1 sau $A_{2\text{-}s1,d0}$.

(2) Utilizarea conductelor de aer şi a pieselor speciale din materiale plastice pentru funcţionarea în medii corozive, în încăperi cu risc foarte mare de incendiu, este permisă cu condiţia ca materialul folosit la confecţionarea acestora să fie ignifugat în masă, autostingător, iar la ardere să nu producă căderea de picături aprinse.

6.2.9. Îmbinările transversale ale conductelor de aer din materiale plastice se realizează astfel încât să asigure etanşeitatea şi rezistenţa mecanică ale acestora.

6.2.10. Conductele de aer din materiale plastice se vor susţine prin dispozitive de susţinere, care să permită deplasarea longitudinală a tubulaturii prin dilatare sau contracţie.
La conductele de aer din materiale plastice se va asigura preluarea dilatărilor sau contracţiilor axiale.

6.2.11. Se interzice utilizarea conductelor din mase plastice şi a conductelor din poliuretan placat cu folie de aluminiu la instalaţiile de ventilare care sunt utilizate şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu.

Conducte de ventilare din poliizocianurat placat cu folie de aluminiu.

6.2.12. La instalaţiile de ventilare sau climatizare pentru introducerea aerului în clădiri civile, publice sau industriale, încadrate în categoriile de risc de incendiu şi clasele de reacţie la foc specificate la pct. 6.2.2 alin. (1), nu se utilizează conducte de aer confecţionate din plăci de poliizocianurat placat cu folie de aluminiu.

6.2.13. Conductele din poliizocianurat placat cu folie de aluminiu nu se montează în locuri în care acestea pot fi expuse degradării prin lovire accidentală cu corpuri dure.

Forme şi dimensiuni

6.2.14. Secţiunea conductelor se alege în funcţie de estetica încăperilor unde sunt montate, de spaţiul disponibil, de posibilitatea încadrării lor în arhitectura clădirii, de prezenţa particulelor transportate de aer, etc. Conductele sunt în mod curent cu secţiune rectangulară, circulară sau plat-ovală, dar pot avea şi alte forme (triunghiulară, trapezoidală, etc.).

6.2.15. Se recomandă conductele de secţiune circulară.

6.2.16. La conductele cu secţiune dreptunghiulară se recomandă ca latura mare să nu depăşească latura mică decât de maximum 3 ori.

6.2.17. Conductele cu secţiune plat-ovală sunt de preferat celor cu secţiune circulară, dacă nu există spaţiu suficient de montaj.

Piese speciale

6.2.18. Piesele speciale, utilizate la realizarea reţelei de conducte trebuie să introducă perturbaţii ale curgerii cât mai mici, pentru limitarea producerii de zgomot şi a căderilor de presiune. În acest sens, piesele speciale se execută astfel încât să respecte anumite condiţii de rază, unghi, lungime, etc.

6.2.19. Se recomanda o rază de curbură de minimum **1d**, (**d** fiind diametrul conductei la conducte circulare, sau dimensiunea laturii pe care se face schimbarea direcţiei la conductele de secţiune rectangulară, respectiv plat-ovală).

6.2.20. La conductele cu secţiune rectangulară se admit şi schimbări de direcţie în unghi drept, cu muchea rotunjită şi cu palete interioare de dirijare. Rotunjirea muchiei se face cu o rază de curbură minimă de 100 mm.

6.2.21. Schimbarea de secţiune se face prin difuzoare sau confuzoare cu respectarea următoarelor condiţii:

a) unghiul la vârf al difuzoarelor simetrice cuprins între 20^0 şi 30^0;
b) unghiul la vârf al confuzoarelor simetrice este de preferinţă de 30^0,iar valoarea maximă admisă fiind de 60^0;
c) difuzoarele şi confuzoarele asimetrice se execută cu unghiuri egale cu jumătate din valorile de mai sus.

6.2.22. Se pot utiliza coturi cu mărire de secţiune cu condiţia ca aceasta să fie de maxim dublul secţiunii iniţiale.

6.2.23. Se va evita înserierea pieselor speciale; între acestea se va intercala un tronson drept cu o lungime de minim **1d**; în amonte de ramificaţii, acest tronson este obligatoriu.

6.2.24. Pentru realizarea unor ramificaţii funcţionale se recomandă ca:

a) ariile secţiunilor transversale ale ramificaţiilor să fie proporţionale cu debitele de aer transportate;
b) piesele de ramificaţie rectangulare să aibă aceeaşi înălţime cu cea a conductei principale;
c) pentru secţiuni circulare ce au ramificaţii de o parte şi de alta a axei conductei principale, acestea se decalează cu o distanţă minimă egală cu diametrul celei mai mari dintre ele. Aceste ramificaţii pot fi realizate şi în unghi drept, dacă se folosesc piese uzinate.

Condiţii speciale pentru medii corosive

6.2.25. Conductele de aer care vehiculează aer încărcat cu substanţe corozive sau cele care traversează medii corozive se execută din materiale rezistente la coroziune sau acoperite interior şi/sau la exterior cu straturi de protecţie. Alegerea materialului sau a stratului protecţie se face prin considerarea simultană a rezistenţei la acţiunea chimică, a duratei de utilizare şi a posibilităţilor de execuţie.

6.2.26. La montarea conductelor de aer în medii corozive se iau măsuri speciale de etanşare a îmbinărilor, astfel încât să se realizeze conducte de clasa C sau D (definite conform pct. 6.2.97 din prezenta reglementare tehnică).

Consideraţii privind proiectarea conductelor de ventilare

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

a) se aleg traseele conductele cât mai scurte şi cu un număr minim de piese care introduc rezistenţe locale;
b) conductele se execută din materiale cu rugozitate redusă la interior;
c) conductele de aer nu trebuie să fie traversate de elemente ale altor instalaţii (ţevi, conductoare electrice, etc.); în cazul conductelor (canalelor) de aer realizate prin închiderea elementelor de construcţie, dacă ocolirea acestora nu este posibilă, elementele introduse în curentul de aer vor fi îmbrăcate în piese având forma aerodinamică.

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

6.2.29. Dacă aparatele terminale de ventilare, ramificaţiile, punctele de măsurare, dispozitivele de reglare sunt amplasate în vecinătatea unor surse de perturbare a curgerii, pentru uniformizarea curgerii se vor prevedea: palete sau pereţi de dirijare în piesele de schimbare de

direcţie, faguri de regularizare a curgerii montate în porţiuni drepte de conductă în aval de sursa de perturbare, etc.

6.2.30. Reţelele de conducte trebuie să fie concepute astfel încât să se realizeze echilibrarea lor aeraulică (pentru a obţine în ramificaţii şi la dispozitivele terminale, debitele de aer din proiect). Pentru aceasta se vor prevedea dispozitive de reglare conform pct. 6.2.46 - 6.2.51 din prezenta reglementare tehnică.

6.2.31. Între debitele de aer ale aparatelor terminale de introducere (gurilor de introducere) se admit abateri de ± 10% faţă de debitul nominal, cu condiţia asigurării în fiecare încăpere a debitului de aer necesar şi fără producerea unor curenţi de aer supărători.

6.2.32. Presiunea ventilatorului trebuie să acopere căderea de presiune la debitul de calcul (pierderea de sarcină) pe întregul circuit al aerului, în funcţie de rolul ventilatorului în sistem (aspirant, refulant sau aspirant-refulant). În toate cazurile, presiunea totală necesară se stabileşte prin calculul pierderii de sarcină pe traseul de cea mai mare rezistenţă aeraulică a instalaţiei, (luând în consideraţie şi presiunea dinamică la ieşirea aerului din instalaţie). Nu este permisă stabilirea presiunii ventilatorului prin apreciere. Calculul va fi cuprins în documentaţia tehnică a proiectului.

6.2.33. Când există riscul de condensare pe pereţii conductelor a vaporilor din aerul vehiculat, se va asigura scurgerea condensatului, prin montarea conductelor cu pantă minimă de 1%; colectarea şi evacuarea condensatului se va face la partea inferioară a conductei.

6.2.34. La conductele de aer din materiale din clasele de reacţie la foc C,D,E sau F) se intercalează tronsoane din materiale incombustibile (A_1,A_2-s1,d0) prevăzute cu clapete antifoc la trecerile prin planşee şi pereţi, amplasate în funcţie de configuraţia reţelei, pentru a limita propagarea incendiului. Lungimea tronsoanelor din materiale incombustibile va fi de cel puţin 3 diametre echivalente, dar nu mai mică de grosimea elementului de traversat plus 300 mm de o parte şi de alta a acestuia.

6.2.35. (1) La realizarea sistemelor de ventilare şi climatizare se va evita posibilitatea de formare a amestecurilor explozive şi de propagare a incendiilor prin conductele de ventilare.

(2) Nu se admite prevederea unor sisteme comune de ventilare sau climatizare pentru mai multe încăperi cu degajări de substanţe care, în amestec sau combinaţie chimică, pot provoca aprindere sau explozie.

6.2.36. Instalaţiile de ventilare sau climatizare a încăperilor cu risc mare şi foarte mare de incendiu se vor separa de cele ale încăperilor cu risc mic şi mediu de incendiu.

6.2.37. (1) Nu se recomandă traversarea pereţilor şi planşeelor antifoc cu conducte de ventilare. În cazul în care aceste traversări nu se pot evita, se iau următoarele măsuri pentru evitarea propagării incendiilor:

a) la trecerea prin pereţi sau planşee, conductele de ventilare se execută din materiale incombustibile (A_1,A_2-s1,d0) care asigură rezistenţă la foc **EI $_{i\leftrightarrow o}$** egală cu cea a peretelui sau planşeului străpuns;
b) la trecerea prin pereţi şi planşee, golul din jurul conductei de ventilare se etanşează cu materiale având rezistenţa la foc (EI) egală cu rezistenţa la foc (REI / EI) a peretelui sau planşeului traversat;
c) în interiorul conductelor de ventilare, în dreptul traversării pereţilor şi planşeelor se prevăd clapete antifoc, **de regulă cu rezistenţa la foc egală cu a elementului traversat EI-S $_{i\leftrightarrow o}$, ho, respectiv EI - S $_{i\leftrightarrow o}$, ve, dar nu mai mult de EI-S 240 $_{i\leftrightarrow o}$, ho sau ve.**

(2) La pozarea conductelor de ventilare în ghene verticale şi orizontale se respectă prevederile specifice din reglementările tehnice referitoare la securitatea la incendiu a construcţiilor.

Condiţii speciale pentru conductele de ventilare care sunt utilizate şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu

6.2.38. (1) Instalaţia de ventilare a clădirii poate fi utilizată şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu, numai dacă îndeplineşte condiţiile specifice ambelor funcţiuni.

(2) La proiectarea şi executarea instalaţiilor de ventilare care sunt utilizate şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi se respectă prevederile prezentei reglementări tehnice şi prevederile specifice ale reglementărilor tehnice referitoare la securitatea la incendiu a construcţiilor.

(3) În cazul în care conductele de ventilare sunt folosite şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu, acestea trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

a) conductele de introducere a aerului şi de evacuare a fumului în caz de incendiu, trebuie să fie realizate din materiale cu clasa de reacţie la foc cel puţin A2-s2, d0 şi etanşe la foc E 15-o-i, ve sau ho în interiorul încăperii care se desfumează. La trecerea acestor conducte (tubulaturi) prin alte compartimente ale clădirii sau prin alte destinaţii, acestea trebuie să fie rezistente la foc cel puţin EI 60 ve sau ho;
b) secţiunea lor va fi egală cu cea a gurilor la care sunt racordate;
c) raportul dintre laturile secţiunii conductelor nu va fi mai mare de 2.

(4) Racordurile dintre ventilatorul de evacuare a fumului şi gazelor fierbinţi şi conductele de evacuare a fumului şi gazelor fierbinţi trebuie să fie realizate din materiale cu clasa de reacţie la foc A1 sau A2-s2d0.

6.2.39. Intrarea în funcţiune a sistemului de evacuare a fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu dintr-un compartiment de incendiu al clădirii, va întrerupe automat ventilarea mecanică normală a clădirii. Fac excepţie situaţiile în care instalaţiile au elementele componente comune, în acest sens realizându-se întreruperea ventilatoarelor utilizate doar pentru ventilare – climatizare.

6.2.40. La treceri prin elementele de construcţie, protecţia conductelor de evacuare se realizează astfel încât să fie satisfăcute următoarele condiţii:

a) să aibă rezistenţa la foc egală cu cea a elementului traversat, dar nu mai mult de 240 min;
b) la trecerea prin plafon fals, conductele trebuie să aibă aceeaşi rezistenţă la foc; rosturile de trecere se etanşează cu materiale rezistente la foc cu aceeaşi performanţă a conductelor;
c) la racorduri, conductele şi clapetele rezistente la foc trebuie să fie cu aceeaşi performanţă.

6.2.41. Conductele (canalele) de ventilare colectoare verticale vor fi realizate cu pereţi rezistenţi la foc EI 120 atunci când străbat alte niveluri, **compartimente de incendiu** ale clădirii sau încăperi cu alte destinaţii.

6.2.42. (1) La intrarea conductelor de ventilare de la fiecare nivel al clădirii în conductele verticale de evacuare a fumului sau în conductele de introducere a aerului, se prevăd voleţi rezistenţi la foc: EI 60 la cele de evacuare şi voleţi etanşi la foc E 60 la cele de introducere a aerului. Toţi voleţii vor fi cu acţionare automată în caz de incendiu. Gurile pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi trebuie amplasate la partea superioară a încăperilor, în treimea superioară a înălţimii încăperii, în acoperiş sau în plafon, situate la peste 1,80 m faţă de pardoseală, distanţă măsurată de la partea inferioară a gurii de evacuare a fumului.

(2) Gurile de introducere a aerului se dispun la partea inferioară a spaţiilor care se desfumează, cu marginea lor superioară la maximum 1 m faţă de pardoseală.

6.2.43. Componentele utilizate pentru montarea conductelor pe structură trebuie să asigure sprijinirea conductelor pentru o perioadă de timp cel puţin egală cu rezistenţa la foc a conductelor.

6.2.44. Pentru a împiedica deversarea fumului şi gazelor fierbinţi dintr-o zonă de control a fumului în alta, prin conductele de ventilare, trebuie să se instaleze clapete de fum (voleţi) la limitele zonelor de control al fumului. Acestea trebuie să funcţioneze la primirea unui semnal care este emis de sistemul de detectare, semnalizare şi alarmare la incendiu. Alternativ proiectantul sistemului de control al fumului şi gazelor fierbinţi trebuie să demonstreze prin calcul că nu este posibilă trecerea fumului de la o zonă de control al fumului, în alta.

6.2.45. Toate clapetele (voleţii) de control al fumului din acea parte a sistemului de ventilare care corespunde zonei de control al fumului afectate, trebuie să intre în funcţiune, în poziţiile lor operaţionale în caz de incendiu, simultan cu ventilatoarele de extracţie.

Dispozitive pentru reglarea debitelor de aer

6.2.46. Dispozitivele de reglare a debitului de aer se recomandă a se prevedea în următoarele puncte:

a) în aparatele terminale de ventilare sau pe racordurile acestora;
b) în fiecare ramificaţie principală care alimentează un grup de ramificaţii secundare;
c) în fiecare ramificaţie secundară care alimentează un grup de aparate terminale;
d) în camerele de amestec, la priza de aer proaspăt şi pe conducta de recirculare.

6.2.47. Dispozitivele de reglare din aparatele terminale de ventilare se utilizează pentru efectuarea unei reglări fine, pentru completarea reglării realizate de un dispozitiv din amonte, montat pe conducta de aer sau în ramificaţii. Aceste dispozitive se utilizează pentru realizarea echilibrării aeraulice, la darea în exploatare a instalaţiei. La instalaţiile mari se recomandă utilizarea dispozitivelor automate de reglare.

6.2.48. Dispozitivele de reglare prevăzute trebuie să fie concepute special în acest sens, pentru ca să corespundă din punct de vedere al autorităţii de reglare; în acest sens, sunt interzise dispozitivele de tip „şuber".

6.2.49. La aspiraţie, pentru viteze ale aerului în conducte de până la 12m/s, se recomandă să nu se prevadă dispozitive de reglare la aparatele terminale ce formează un grup montat în aceeaşi încăpere, dacă există un dispozitiv de reglare în ramificaţia de racord a acestui grup.

6.2.50. Dispozitivele de reglare trebuie să fie alese astfel încât prin închiderea lor să nu se depăşească nivelul de zgomot admis în încăpere.

6.2.51. Dispozitivele de reglare din conducte se montează în amonte, la distanţe cât mai mari de ramificaţii, astfel încât curgerea aerului în ramificaţii să nu fie perturbată. Recomandarea este valabilă şi pentru dispozitivele montate în ramificaţii, în amonte de aparatele terminale de introducere.

6.2.52. Nu se vor monta dispozitivele de reglare în conducte, în zone în care curgerea aerului este perturbată de diferite piese şi configuraţii din amonte (coturi, ramificaţii etc).

6.2.53. Dacă conductele de ventilare sunt amplasate în plafoane false, nedemontabile, se recomandă să nu se monteze dispozitive de reglare în aceste plafoane, preferându-se montarea unor dispozitive de reglare accesibile, în aparatele terminale de ventilare; dacă acest fapt nu este

posibil, se prevăd sau dispozitive automate de reglare sau se face echilibrarea părții îngropate a rețelei, înainte de închiderea plafonului fals.

6.2.54. Se recomandă prevederea unor clapete fluture sau a unor rame cu jaluzele opuse montate pe ramuri. Se va evita amplasarea unei clapete în ramificație.

6.2.55. Clapetele de tip fluture care servesc la reglarea inițială (pentru echilibrarea debitelor de aer în instalație) şi care rămân fixate în poziția de regalare pe toată durata de exploatare a instalației, vor avea piulițe de strângere (sau alte organe de fixare), fără maneta de acționare.

6.2.56. Elementele mobile introduse în curentul de aer vor fi, la toate tipurile de dispozitive de reglare, bine rigidizate, pentru a nu produce zgomot şi vibrații.

6.2.57. Toate dispozitivele de reglare se montează astfel încât organele de comandă ale elementelor mobile să poată fi acționate cu uşurință, manual sau automat.

6.2.58. În cazul unor poziții greu accesibile (de exemplu tavane false), pentru acționarea dispozitivelor de reglare se prevăd trape de acces pentru acționare.

6.2.59. Pentru reglarea, verificarea şi întreținerea dispozitivelor de reglare montate în conducte cu dimensiuni mari sau în camerele de aer, se prevăd uşi etanşe de acces.

6.2.60. Dispozitive de reglare montate în interiorul conductelor vor avea, prin construcție, elemente de indicare, care să facă posibilă constatarea din exteriorul conductei, a poziției de reglare.

6.2.61. Elementele mobile ale dispozitivelor de reglare vor fi robuste, nedeformabile, adecvate pentru asigurarea unei mişcări uşoare, fără jocuri şi care să permită blocajul fix în poziția stabilită la reglarea instalației.

6.2.62. Jaluzelele opuse pentru care se prevede poziția complet închisă în timpul exploatării, vor asigura închiderea etanşă a conductei.

6.2.63. Ca dispozitive de reglare la ventilator se pot folosi: aparate directoare la aspirație sau jaluzele opuse cu reglare simultană la refulare (jaluzelele opuse se montează astfel ca axele lor de rotație să fie perpendiculare pe planul vertical care trece prin axa rotorului).

<u>Clapete cu contragreutate sau alte dispozitive de închidere automată</u>

6.2.64. Dispozitivele de închidere automată se montează în conductele de aer, dacă este necesar să se împiedice difuzia gazelor vaporilor nocivi, inflamabili sau explozivi, existenți în tubulatura de ventilare, la oprirea instalației. Dispozitivele de închidere automată se prevăd şi pentru închiderea circulației aerului, la montarea în paralel a două sau mai multe ventilatoare care funcționează alternativ.

6.2.65. Dispozitivele de închidere automată se prevăd cu garnituri de etanşare şi trebuie astfel construite încât să întrerupă complet circulația aerului, gazelor sau vaporilor în poziția închis, precum şi scăpărilor sau pătrunderilor de aer fals.

6.2.66. Pe corpul dispozitivelor de închidere automată se indică sensul de curgere a aerului.

6.2.67. Dispozitivele de închidere automată vor fi dotate cu elemente pentru indicarea sau semnalizarea poziției complet închis.

Rame cu jaluzele de suprapresiune

6.2.68. Ramele cu jaluze de suprapresiune, care se montează în elementele de construcţie exterioare precum şi la gurile de evacuare, vor avea jaluzele ce oscilează liber pe axele lor şi vor fi astfel executate şi prelucrate încât să asigure deschiderea lor sub acţiunea forţelor create de o suprapresiune de 5 Pa. Ele vor fi prevăzute cu garnituri de cauciuc.

Capace de vizitare

6.2.69. în instalaţiile de ventilare şi climatizare se prevăd capace de vizitare pentru control şi curăţare.

6.2.70. Capacele de vizitare se montează pe tronsoane drepte de conductă, în locuri accesibile astfel încât să facă posibile intervenţiile în interiorul conductei, în porţiunile necesare.

6.2.71. Capacele de vizitare vor fi prevăzute şi executate astfel încât să fie etanşe şi robuste pentru a nu se deforma după demontarea şi remontarea lor şi să fie rezistente la acţiuni de coroziune sau eroziune, în aceeaşi măsură ca şi materialul conductei de aer pe care sunt montate.

Racorduri elastice

6.2.72. Racordurile între conductele de aer şi echipamentele cu elemente în mişcare (ventilatoare, aparate de climatizare, etc.) se realizează prin intermediul unor elemente elastice care să împiedice transmiterea vibraţiilor mecanice către conductele de aer.

6.2.73. Racordurilor elastice vor fi etanşe la aer şi vor fi astfel concepute şi executate încât să reziste, după necesităţi, la acţiunea gazelor fierbinţi, a gazelor şi vaporilor corozivi.

Clapete antifoc şi de desfumare

6.2.74. Clapetele antifoc se prevăd pentru a împiedica propagarea focului prin conducte de aer şi se montează în condiţiile prevăzute în reglementările tehnice specifice referitoare la securitatea la incendiu a construcţiilor şi ale prezentei reglementări tehnice.

6.2.75. Clapetele antifoc pot fi acţionate acţionate de elemente fuzibile, electromagneţi sau motoare electrice.

6.2.76. Pentru clădirile care au instalaţii de semnalizare şi stingere a incendiilor integrate trebuie utilizate clapetele antifoc acţionate de electromagneţi sau motoare electrice. Poziţia clapetei antifoc va fi indicată pe corpul acesteia. Acţionarea acestora se va face automat de la încăperile destinate echipamentelor de control şi semnalizare (centrală de semnalizare) sau manual, în conformitate cu scenariul de securitate la incendiu.

6.2.77. La clădirile cu instalaţii de stingere şi semnalizare supravegheate de la un dispecerat, clapetele antifoc trebuie să dispună de posibilitatea de transmitere a poziţiei lor la centrala de semnalizare şi stingere a incendiilor.

6.2.78. Clapetele antifoc acţionate cu element fuzibil se montează în tubulatură astfel încât elementul fuzibil să fie spălat de curentul de aer în condiţiile şi cu viteza peste valoarea minimă stabilită la omologarea clapetelor. În acest scop, lungimile de conductă rectilinie în amonte şi în aval de clapetă, precum şi forma pieselor de racord dintre corpul clapetei şi tubulatură se stabilesc astfel încât perturbaţiile în curgerea aerului să nu influenţeze modul de spălare cu aer a elementului fuzibil.

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

6.2.80. Temperatura de topire a fuzibilului clapetei antifoc trebuie să fie mai mare cu $20 - 30^0C$ față de temperatura de regim din interiorul conductei de aer respective.

6.2.81. Clapetele antifoc montate în instalații care vehiculează aer încărcat cu particule vor fi prevăzute cu mijloace pentru curățarea periodică a elementului fuzibil sau a dispozitivului de acționare de impuritățile depuse.

6.2.82. Clapetele antifoc 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.

6.2.83. Pentru realizarea instalațiilor de evacuare a fumului și gazelor fierbinți se vor utiliza clapete de desfumare, voleți de desfumare și clapete, în conformitate cu reglementările tehnice spesifice privind securitatea la incendiu a construcțiilor și ale prezentei reglementări tehnice.

6.2.84. În cadrul unei clădiri, acestea vor avea același tip de acționare ca și clapetele antifoc, pentru a putea fi integrate în sistemul de semnalizare a incendiilor.

6.2.85. (1) Dispozitivele de evacuare a fumului și gazelor fierbinți se montează în poziția normal deschis. Amplasarea acestora se face considerand una din situațiile: met 1,2,3, în conformitate cu scenariul de securitate la incendiu. Acționarea se face în același mod ca și al clapetele antifoc.

(2) 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 antifoc 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.

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

6.2.87. După montarea clapetei antifoc și de desfumare, înainte de darea în exploatare a instalației, se va controla modul de lucru al organelor de închidere automată, prin simularea condițiilor care provoacă închiderea. Este recomandabil ca aceste simulări să poată fi efectuate periodic prin centrala de semnalizare a incendiilor.

6.2.88. Închiderea clapetei antifoc cu acționare cu element fuzibil, va comanda printr-un sistem de blocaj oprirea ventilatorului care vehiculează aerul prin conducta de ventilare.

6.2.89. Clapetele antifoc vor avea rezistența la foc prevăzută la pct. 6.2.37 din prezenta reglementare tehnică.

Condiţii de etanşeitate ale conductelor de aer

6.2.90. Pentru ca aerul extras din instalaţiile de ventilare sau climatizare să poată fi recirculat sau utilizat într-un recuperator de căldură, trebuie respectate următoarele cerinţe:

a) aerul extras de categoriile ETA 1 şi ETA 2 poate fi colectat într-o conductă comună;
b) aerul de categoria ETA 3 poate fi transportat prin conducte individuale sau colectat în conducte comune, de la mai multe puncte de extracţie;
c) aerul de categoria ETA 4 va fi transporta către exterior doar prin canale individuale;
d) dacă într-o conductă comună se combină aer extras de mai multe categorii, aerul extras din acea conductă este clasificat în concordanţă cu categoria care indică cea mai mare poluare, dacă proporţia acesteia depăşeşte 10% din debitul total de aer extras.

6.2.91. Conductele de aer trebuie să fie realizate astfel ca aerul viciat să nu se reintroducă în clădire prin intermediul lor.

6.2.92. Conductele de aer amplasate aparent în spaţiile pe care le ventilează/climatizează se realizează cu clasa de etanşeitate **A**, dacă diferenţa de presiune dintre interiorul conductei şi exteriorul acesteia nu depăşeşte 150 Pa.

6.2.93. Conductele de aer situate în afara spaţiilor ventilate sau conductele amplasate în spaţiile ventilate şi separate de acesta prin panouri, ca şi conductele din spaţiul ventilat la care diferenţa de presiune dintre interiorul conductei şi exteriorul acesteia depăşeşte 150 Pa, se realizează de clasa de etanşeitate **B**.

6.2.94. Toate conductele de aer evacuat, în suprapresiune faţă de interiorul clădirii, cu excepţia centralelor de ventilare, se realizează minim de clasa de etanşeitate **B**. în acest sens, se recomandă ca ventilatoarele de evacuare a aerului să fie plasate cât mai aproape de gura de evacuare a instalaţiei.

6.2.95. Dacă diferenţa de presiune de o parte şi de alta a anvelopei este mare, sau dacă orice neetanşeitate poate pune în pericol calitatea aerului interior, se impune ca toate conductele de aer să aibă clasa **C** de etanşeitate.

6.2.96. Pentru situaţii speciale, conductele de aer trebuie să aibă clasa de etanşeitate **D**. Aceste situaţii pot fi impuse de condiţiile tehnologice, de investitor sau de proiectant.

6.2.97. Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanşeitate sunt date în tabelul 6.2.1. sau figura 6.2.1.

Tabelul 6.2.1. Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanşeitate

Presiunea statică [Pa]		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000
Pierderea de aer [l/s .m^2] [m^3/h.m^2]	Clasa A	0,54 1,94	0,84 3,04	1,10 3,96	1,32 4,78	1,53 5,52	1.73 6,22	1.91 6,87	2.08 7,49	2.25 8,09	2.41 8,66	2.56 9,75	3.13 11,3	3.53 12,7	3.77 13,6
	Clasa B	0,18 0,65	0,28 1,01	0,37 1,32	0,44 1,59	0,51 1,84	0,58 2 07	0,64 2,29	0,69 2,5	0,75 2,7	0,80 2,89	0.85 3,25	1.04 3,76	1.18 4,23	1.26 4,53
	Clasa C	0.06 0,22	0.09 0,34	0.12 0,44	0.15 0,53	0.17 0,61	0,19 0,69	0,21 0,76	0,23 0,83	0,25 0,9	0,27 0,96	0,30 1,08	0,35 1,25	0,39 1,41	0,42 1,51
	Clasa D	0,02 0,07	0,03 0,11	0,04 0,15	0,05 0,18	0,06 0,20	0,06 0,23	0,07 0,25	0,08 0,28	0,08 0,30	0,09 0,32	0,01 0,36	0,12 0,42	0,13 0,47	0,14 0,50

Conductele de aer din zona haşurată nu sunt recomandate.

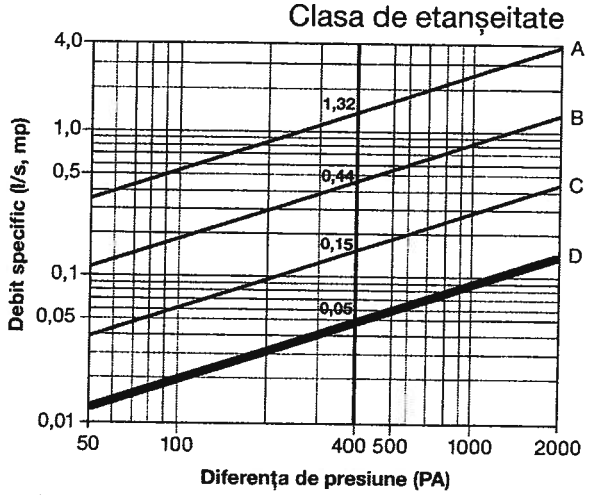


Fig. 6.2.1. Pierderile de aer maxime admise pentru cele 4 clase de etanşeitate

6.2.98. Clasa de etanşeitate indicată la pct. 6.2.92...6.2.96 este minimă admisă.

6.2.99. Aerul extras de categorie ETA 1 şi ETA 2 poate să fie transportat în conducte sub presiune, cu condiţia ca etanşeitatea acestora să fie clasa C.

6.2.100. Aerul extras de categorie ETA 3 sau ETA 4 nu se transportă prin zona ocupată a clădirii folosind conducte în suprapresiune. Singurele excepţii sunt evacuările din bucătării industriale (cu hotă aspirantă deasupra maşinii de gătit/aragazului şi toaletele (cu ventilator), cu condiţia ca aerul să nu fie transportat în suprapresiune prin alte zone în afara celor ventilate.

6.2.101. Conductele de extracţie a aerului din instalaţiile de ventilare mecanică, trebuie echipate cu dispozitive care se închid automat când ventilarea este oprită, pentru a se preveni curgerea inversă şi ventilarea necontrolată, cel puţin pentru conducte cu secţiune transversală mai mare de 0,06 m^2.

6.2.102. Clasa de etanşeitate trebuie să fie atestată de producător şi trebuie specificată în documentaţia tehnică a proiectului.

6.3. Ventilatoare

6.3.1. (1) Ventilatoarele se aleg corespunzător cu debitul şi presiunea rezultate din proiect, tipul şi particularităţile instalaţiei, regimul şi condiţiile de funcţionare, consumul de energie, spaţiul disponibil, nivelul de zgomot, costul ventilatorului şi condiţiile de exploatare.

(2) La alegerea ventilatorului pentru o situaţie dată, se iau în considerare următoarele aspecte:

a) punctul de funcţionare al ventilatorului de pe curbele caracteristice trebuie să se afle în zona de consum minim de energie;

b) în instalaţiile de ventilare fără conducte, în care presiunea dezvoltată de ventilator este redusă, iar încăperea ventilată nu prezintă cerinţe de silenţiozitate şi nu sunt degajări de substanţe inflamabile sau corozive, se recomandă prevederea unor ventilatoare axiale;

c) în instalaţiile de ventilare cu conducte pentru introducerea aerului proaspăt, alegerea se va face între un ventilator centrifugal şi unul axial cu carcasă, în funcţie de cerinţele privitoare la presiune, spaţiu, nivel de zgomot, consum de energie şi cost, dându-se preferinţă ventilatoarelor axiale în măsura satisfacerii acestor cerinţe;

d) în instalaţiile 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 substanţe corozive sau praf, ventilatoarele se vor acţiona prin curele trapezoidale, cu motorul scos în afara conductei;

e) ventilatoarele centrifugale montate în instalaţii care conţin multe piese speciale, pentru care rezistenţele locale nu pot fi stabilite cu precizie, se aleg de tipul cu rotor cu palete înclinate înapoi;

f) la instalaţiile cu funcţionare intermitentă, se admit ventilatoare cu puncte de funcţionare corespunzătoare unor randamente mai scăzute, dacă prin acestea se obţin avantaje de altă natură;

g) pentru reducerea nivelului de zgomot se preferă ventilatoare cu turaţie redusă (500 – 750 rot/ min) în locul celor cu turaţie ridicată (1000 – 1500 rot/min).

6.3.2. Se recomandă utilizarea ventilatoarelor cu un consum specific de energie redus, clasele SFP1-SPF3. (v. tabel 6.3.1.)

Tabelul 6.3.1. Clasificarea ventilatoarelor funcţie 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

6.3.3. Se recomandă ca ventilatoarele din instalaţiile de ventilare care deservesc procese de producţie cu regim variabil sau încăperi cu sarcini termice variabile să fie cu turaţie variabilă.

6.3.4. Instalaţiile cu rezistenţe aeraulice variabile şi în special cele conţinând filtre de praf colmatabile, se prevăd cu ventilator având caracteristicile debit - presiune foarte înclinate, astfel încât la variaţiile de presiune să corespundă modificări mici ale debitelor de aer.

6.3.5. Pentru instalaţiile cu debite mici se vor folosi ventilatoare „în linie" sau de conductă.

6.3.6. Ventilatoarele „în linie" sau de conductă pot fi montate în interiorul camerelor ventilate dacă au carcasele izolate fonic şi nivelul de zgomot nu depăşeşte valoarea admisă.

6.3.7. (1) Debitul şi presiunea dintr-o instalaţie se asigură de regulă printr-un singur ventilator; se va evita montarea ventilatoarelor în paralel.

(2) Dacă debitul de aer în regim de vară este diferit de cel în regim de iarnă sau dacă în decursul procesului de producţie sunt necesare debite de aer diferite pentru ventilarea încăperii se prevede, dacă este posibil, un ventilator acţionat de un motor electric cu două turaţii.

(3) Dacă totuşi situaţia o impune şi se aleg ventilatoare montate în paralel, se prevăd obligatoriu rame cu jaluzele care se vor închide odată cu ventilatorul, sau clapete antiretur.

6.3.8. Dacă ventilatoarele vehiculează aer cu temperaturi şi presiuni diferite de cele care au stat la baza întocmirii cataloagelor de alegere (ventilatoare montate la altitudine, funcţionare cu gaze fierbinţi, etc), la stabilirea caracteristicilor reale ale ventilatoarelor se vor folosi factori de corecţie corespunzători acestor situaţii specfice.

6.3.9. Ventilatoarele care vehiculează aer încărcat cu substanţe corozive sau cu praf abraziv se execută din materiale rezistente care să asigure o durată economică de exploatare.

6.3.10. La alegerea ventilatoarelor şi aparaturii electrice aferente, care echipează instalaţiile de ventilare pentru încăperi cu pericol de explozie, se vor respecta prevederile normativului NEX 01-06 şi ale standardului SR EN 60079-10-1:2009.

6.3.11. Ventilatoarele acţionate de motoare electrice prin transmisii cu curele, se prevăd cu dispozitive pentru întinderea curelelor şi pentru captarea şi scurgerea electricităţii statice.

6.3.12. Se iau următoarele măsuri de protecţie a muncii şi de asigurare a unei funcţionări corecte a ventilatoarelor:

a) legarea la pământ a motorului electric şi a ventilatorului;
b) montarea unui dispozitiv de protecţie în dreptul roţilor şi curelelor la transmisia prin curele; montarea unei plase de sârmă cu ochiuri mari (25-50 mm) la gura de aspiraţie sau refulare a ventilatorului, în cazul când acesta aspiră sau refulează liber în încăpere(indiferent de înălţimea de montare a ventilatorului);
c) efectuarea corectă a legăturilor din cutia de borne a motorului electric, astfel ca sensul de învârtire al rotorului ventilatorului să fie corect;
d) întinderea curelelor de transmisie (se consideră că întinderea unei curele trapezoidale este corectă dacă, pe o lungime de 0,5 m săgeata pe care o face cureaua la apăsarea manuală este cel mult egală cu grosimea sa); toate curelele trapezoidale montate pe aceleaşi roţi de transmisie vor avea o întindere egală;
e) prevederea unor dispozitive de reglare a debitului de aer.

6.3.13. Ventilatoarele, indiferent de modul de montare (pe fundaţie, platforme, console, etc.) trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de amortizare a vibraţiilor, calculate şi executate astfel încât să asigure condiţiile corespunzătoare de zgomot şi vibraţii din clădirile unde sunt montate (clădiri industriale, săli de spectacol, spitale, etc.).

6.3.14. Ventilatoarele se vor racorda la conductele de aer prin intermediul unor racorduri flexibile.

6.3.15. Se recomandă ca racordarea ventilatoarelor la conducte să se realizeze prin intermediul unor porţiuni drepte, cu lungimea de (8-10 d) atât pe aspiraţie cât şi pe refulare („d" este diametrul conductelor circulare, la conductele rectangulare cu laturile „a" şi "b", d=(a+b)/2). Dacă acest mod de racordare nu se poate realiza, pentru racordul la gura de aspiraţie a ventilatorului se va adopta, în ordine preferenţială, una din următoarele soluţii:

a) cot cu secţiune rectangulară cu palete de dirijare sau curbă cu secţiune circulară cu raza de curbură mai mare de două diametre;
b) cutie de aspiraţie cu palete de dirijare.

6.3.16. Dacă ventilatorul centrifugal refulează direct în atmosferă, fără intermediul unei tubulaturi, la gura de refulare a ventilatorului se prevede fie un tronson drept, având secţiunea egală cu cea a gurii de refulare (a x b) şi lungimea minimă 0,75 (a x b), fie un difuzor cu unghiul la vârf de 10...15° şi lungime de 1,00...1,5 m.

6.3.17. La alegerea din cataloage a ventilatoarelor racordate la reţea prin intermediul unor piese montate pe aspiraţie sau pe refulare care perturbă curgerea, se folosesc factorii de corecţie respectivi.

6.3.18. Ventilatoarele care sunt utilizate pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu trebeie să fie rezistente la foc clasa $F_{400}120$. La clădirile echipate cu instalaţii automate de stingere a incendiilor tip sprinkler, ventilatoarele de evacuare a fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu pot fi rezistente la foc clasa $F_{200}120$.

6.4 Filtre de aer

6.4.1. (1) Filtrarea aerului exterior este utilizată pentru a satisface cerinţele de calitate a aerului interior (vezi cap.3.1) ţinând cont de clasele de calitate a aerului exterior definite în cap.3.1. Alegerea şi dimensionarea filtrelor de aer necesare pentru CTA-uri (centralele de tratare a aerului) va fi rezultatul unei optimizări, în funcţie de situaţia specifică analizată (conţinutul de praf din aerul exterior, clasa de calitate a aerului interior, timpul de funcţionare a CTA, situaţii locale specifice de poluare, permiterea sau nu a recirculării, etc.).

(2) Filtrele, amortizoarele şi atenuatoarele de zgomot şi alte elemente componente ale instalaţiei de ventilare/climatizare expuse debitului de aer trebuie să fie realizate din materiale neinflamabile sau tratate cu produse care conduc la încadrarea acestora în materiale neinflamabile.

Tabelul 6.4.1. – Clasele de filtre recomandate

Categoria aerului exterior	**Calitatea aerului interior (a se vedea pct. 5.2.5)**			
	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(concentraţie foarte ridicată)	F6/GF/F9*)	F6/GF/F9*)	F6/F7	G4/F6

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

6.4.2. Pentru reducerea conținutului de praf al aerului introdus în încăperile climatizate, se va utiliza un prefiltru la intrarea în unitatea de ventilare, în următoarele cazuri:

a) din motive igienice, aerul introdus trebuie filtrat în două trepte (cel puțin pentru IDA 1 și IDA 2);
b) primul filtru de intrare (prefiltrul) este minimum clasa F5, dar preferabil clasa F7. A doua treaptă de filtrare trebuie realizată cu un filtru de clasă cel puțin F7 dar preferabil clasa F9. Dacă există o singură treaptă de filtrare, cerința minimă este clasa F7;
c) la două sau mai multe trepte de filtrare, prima treptă de filtre trebuie amplasată înainte de tratarea aerului, iar a doua treaptă, după aceasta;
d) filtrele de gaz (filtrele cu carbon) sunt recomandate pentru categoria de aer exterior ODA 5. Acestea pot fi o soluție bună și în cazul categoriilor ODA 3 și ODA 4. Filtrele de gaz trebuie în general combinate cu filtre F8 sau F9, montate în aval;
e) pentru categoria de aer exterior ODA 5 (regiuni puternic industrializate, lângă aeroporturi, etc.) unele aplicații pot necesita filtrare electrică. În cazul poluării temporare a aerului exterior, este recomandată echiparea acestor filtre cu o derivație și monitorizarea permanentă a calității aerului.

6.4.3. Din motive igienice, filtrele din prima treaptă de filtrare nu trebuie să fie utilizate mai mult de un an, înainte de curățare sau înlocuire. Filtrele utilizate în treapta a doua sau a treia nu trebuie utilizate mai mult de doi ani, în aceleași condiții. Se recomandă, de asemenea, inspectarea vizuală și monitorizarea căderii de presiune în aceste filtre, prin montarea unor manometre diferențiale cu prize în amonte și aval de filtru, iar la depășirea pierderii de sarcină maxime recomandate pentru curățare, să se prevadă o metodă de semnalizare acustică sau vizuală.

6.4.4. La proiectarea și amplasarea prizei de introducere a aerului exterior, se urmărește să se evite introducerea impurităților locale, a ploii sau a zăpezii, în secțiunea filtrului.

6.4.5. Pentru a se minimiza riscul dezvoltării microbilor în filtru, centrala de ventilare trebuie să fie astfel proiectată încât umiditatea relativă în filtru să fie permanent sub 90% , iar cea medie pentru trei zile consecutive să fie mai mică de 80% în toate componentele instalației, inclusiv filtrul.

6.4.6. Dacă se prevede un filtru pe aerul recirculat către centrala de ventilare, acesta trebuie să aibă minim aceeași clasă de filtrare ca și filtrul de pe circuitul principal al aerului exterior.

6.4.7. Pentru protejarea instalației de evacuare a aerului viciat precum și pentru protecția mediului exterior, este necesar un filtru de clasă minimă F5.

6.4.8. Aerul extras din bucătării trebuie întotdeauna trecut printr-o primă treaptă cu filtru special pentru grăsimi, care să poată fi înlocuit și curățat cu ușurință.

6.4.9. Filtrele nu se amplasează în imediata apropiere a refulării ventilatorului sau acolo unde distribuția curgerii în secțiunea transversală nu este uniformă (după coturi sau alte piese speciale cu modificarea direcției de curgere a aerului).

6.4.10. Căderea finală de presiune în filtre este calculată și aleasă de către producători ținând cont de variația permisă a debitului de aer, de costul filtrelor pe ciclul de viață și de estimarea ciclului de viață. Deoarece în încercările de laborator ale filtrelor se utilizează un praf-test artificial de granulație mare, performanța filtrului în condiții reale de funcționare va fi diferită în raport cu eficiența, capacitatea de reținere a prafului și alte rezultate ale încercărilor de laborator. Se recomandă ca eficiența în condiții reale de funcționare să nu scadă cu mai mult de 5% sub valorile de catalog.

6.4.11. Filtrele trebuie înlocuite atunci când căderea de presiune atinge valoarea finală stabilită în catalog (specificaţia tehnică), sau după următoarele perioade maxime de timp:

a) 2000 de ore de funcţionare sau maximum un an, pentru filtrul din prima treaptă de filtrare (prefiltrul);
b) 4000 de ore de funcţionare sau maximum doi ani, pentru filtrele din a doua sau a treia treaptă de filtrare, precum şi pentru cele din instalaţia de evacuare şi cea de recirculare (dacă există).

6.4.12. Filtrele se înlocuiesc cu atenţie astfel încât să se evite scăparea impurităţilor reţinute şi utilizând echipament de protecţie.

6.4.13. Filtrele din instalaţiile de ventilare industriale se incinerează în cuptoare speciale pentru a se arde impurităţile reţinute, pentru a se reduce reziduurile şi pentru a se recupera energia. Filtrele instalaţiilor de ventilare uzuale, pentru mediul rezidenţial şi terţiar, pot fi eliminate la groapa de gunoi.

6.4.14. Instalaţiile de recuperare a căldurii se protejează întotdeauna cu un filtru de clasă F6 sau superioară. Unităţile rotative de recuperare a căldurii trebuie echipate cu elemente care permit curăţarea.

6.4.15. Scăpările de aer pe lângă secţiunea filtrului reduc semnificativ eficienţa filtrării; de aceea este important să se asigure cerinţele de etanşeitate.

6.5 Baterii de încălzire/răcire

Dimensionare, alegere

6.5.1. Sarcina termică de calcul pentru care se dimensionează bateriile de răcire se stabileşte pe baza diferenţei de entalpie a aerului la intrare şi ieşire din baterie şi luând în considerare temperatură medie de calcul a agentului de răcire.

6.5.2. Sarcina termică de calcul pentru care se dimensionează bateriile de încălzire se stabileşte pe baza diferenţei de temperatură sau de entalpie a aerului la intrare şi ieşire din baterie şi luând în considerare temperatură medie de calcul a agentului de încălzire.

6.5.3. Nu se recomandă baterii de răcire cu vaporizare directă decât dacă se poate realiza variaţia debitului de agent frigorific.

6.5.4. Viteza frontală de trecere a aerului în bateria de încălzire/răcire trebuie să se situeze în intervalul 2 – 3,5 m/s.

6.5.5. În cazul în care conducta de retur a unei baterii de încălzire este racordată la circuitul de condensare al unui cazan în condensaţie, bateria trebuie dimensionată pentru un regim de temperatură a apei de 60/40^{0}C. În varianta utilizării altor tipuri de cazane, bateria de încălzire va fi dimensionată pentru un regimul nominal de temperatură al cazanelor (de obicei 80/60^{0}C sau 90/70^{0}C).

6.5.6. Se recomandă ca distanţa dintre aripioare să fie de minim 2,5 mm în cazul bateriilor de răcire cu dezumidificare şi de minim 2,0 mm în cazul celorlalte tipuri de baterii de încălzire/răcire.

6.5.7. Căderea de presiune pe partea de aer a bateriilor de încălzire/răcire trebuie limitată pe cât posibil. În acest sens se recomandă valorile din tabelul 6.5.1.

Tabelul 6.5.1: Valori recomandate pentru pierderea de sarcină în bateriile de încălzire/răcire (din SR EN 13779:2007)

Component	Pierdere de sarcină scăzută (Pa)	Pierdere de sarcină medie (Pa)	Pierdere de sarcină ridicată (Pa)
Baterie de încălzire	40	80	120
Baterie de răcire	(100) 60	(140) 100	(180) 140

Montaj, întreţinere

6.5.8. Bateriile de încălzire sau de răcire se recomandă a se racorda la conductele de ventilare astfel: în amonte de baterie, printr-un difuzor cu unghiul la vârf mai mic de 30° , iar în aval de baterie, printr-un confuzor cu unghiul la vârf mai mic de 45° .

6.5.9. Dacă bateria se montează imediat după o piesă de schimbare de direcţie, aceasta trebuie prevăzută cu pereţi sau palete de dirijare a aerului, care să asigure repartizarea uniformă a aerului pe suprafaţa frontală a bateriei.

6.5.10. Dacă bateria se montează imediat după un ventilator centrifugal, racordarea la gura de refulare a ventilatorului se face printr-un difuzor simetric cu un unghi la vârf de maximum 30° sau printr-un difuzor asimetric, cu un unghi la vârf de maximum 15°. Se recomandă în acest caz, montarea între difuzor şi baterie a unui fagure pentru uniformizarea curgerii cu grosimea (în direcţia curgerii) de (0,25 – 0,45)d şi având latura ochiului pătrat de (0,075 – 0,15)d; d este diametrul conductelor circulare, la conducte rectangulare cu laturile „a" şi „b", d=(a+b)/2.

6.5.11. Dacă bateria se montează imediat după ventilator axial, racordarea se face printr-o piesă de schimbare de secţiune simetrică cu un unghi la vârf de cel mult 30°. Se recomandă ca între piesa de schimbare de secţiune şi baterie să se monteze un tronson cilindric drept cu lungimea de două diametre, având montată în interior o cruce pentru îndreptarea curentului de aer (doi pereţi plani, pe toată lungimea tronsonului, dispus perpendicular).

6.5.12. (1) Bateriile de încălzire sau de răcire se prevăd cu posibilităţi de reglare pe circuitul de agent termic.

(2) Reglarea pe circuitul de aer se face în cazurile în care există spaţiu disponibil; dispozitivul de reglare trebuie să aibă o autoritate de reglare corespunzătoare.

(3) Reglarea pe partea de apă se face cu robinete cu două sau trei căi.

6.5.13. În cazul în care apa caldă este preparată într-un cazan în condensaţie, bateriile de încălzire nu se pot regla prin intermediul unui robinet cu trei căi de by-pass (de ocolire). Se recomandă utilizarea unui robinet cu două căi sau a unui robinet cu trei căi de amestec. Un robinet de ocolire poate provoca un retur al apei calde direct spre condensator, diminuând performanţele bateriei.

6.5.14. Bateriile de răcire care funcţionează în regim de dezumidificare nu trebuie instalate imediat înaintea secţiunii de filtrare sau de atenuare a zgomotelor.

6.5.15. Bateriile se pot curăţa direct la locul de montare (pentru înălţimi mai mici de 1,6 m) sau se pot demonta pentru a fi curăţate, caz în care trebuie asigurat spaţiul necesar.

6.5.16. Bateriile de încălzire electrice trebuie să fie prevăzute cu dispozitive speciale de protecţie şi siguranţă la deschiderea uşii de vizitare a centralei de tratare (dacă există) şi la suprasarcină.

6.6. Agregate centrale de tratare a aerului

6.6.1. Agregatele centrale de tratare a aerului se utilizează pentru tratarea aerului necesar pentru una sau mai multe încăperi de dimensiuni mari.

6.6.2. Alegerea agregatului central de tratare a aerului se face luând în considerare:
a) modul de poziţionarea al acestuia (în interiorul sau în exteriorul clădirii);
b) debitul de aer şi parametrii aerului tratat;
c) sursele de alimentare cu energie electrică, termică şi frigorifică;
d) tipul sistemului de climatizare utilizat („numai aer" sau „aer- apă");
e) posibilitatea recuperării energiei;
f) utilizarea surselor de energie regenerabile;
g) nivelul de zgomot acceptat în clădirea climatizată;
h) categoria de aer exterior şi cerinţele de filtrare ale acestuia;
i) dimensiunile încăperii în care va fi montat agregatul şi de căile de acces către încăpere;
j) diverse cerinţe tehnologice.

6.6.3. Agregatele centrale de tratare a aerului se pot realiza în următoarele variante:
a) sistem monobloc sau SPLIT;
b) refularea aerului liber prin grile sau racordarea la tubulatură de ventilare;
c) pentru funcţionare pe perioada verii sau tot timpul anului.

6.6.4. Pentru debite mari de aer (peste 1 m^3/s) se pot folosi agregate de tratare realizate din module care se asamblează la faţa locului. Modulele pot conţine unul sau mai multe elemente componente ale agregatului de tratare. Asamblarea acestora se realizează astfel încât să se asigure etanşeitatea agregatului.

6.6.5. Agregatele de tratare a aerului se realizează din panouri de tip sandwich, având o izolaţie termică din vată minerală, vată de sticlă, poliuretan, asigurându-se o rezistenţă termică de 1,25... 3,5 W/m^2K şi o izolare fonică care să asigure un nivel acustic de 40 db(A).

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

6.6.7. Agregatele se prevăd cu uşi de acces pentru întreţinere în modulele camerei de amestec, filtrelor, camerei de umidificare şi ventilatoarelor. Acestea vor avea deschiderea către exterior pentru a se realiza o etanşare bună a agregatului. La agregatele mari, unde omul poate pătrunde în interior, uşile de acces la modulul ventilatorului vor fi dotate cu sisteme de oprire a ventilatorului la deschiderea uşii.

6.6.8. Pentru a reduce consumurile energetice ale ventilatorului, pierderile de sarcină maxime ale componentelor agregatului nu trebuie să depăşească valorile indicate în tabelul 6.6.1.

Tabelul 6.6.1. – Căderi de presiune recomandate pentru componente specifice instalaţiei de alimentare cu aer

Aplicaţie	Cădere de presiune, în Pa		
	Scăzută	Normală	Ridicată
Traseul de conducte	100	200	300
Baterie de încălzire	40	80	120
Baterie de răcire	60	100	140
Aparat de recuperare a căldurii	100	150	200
Umidificator	20	40	60
Filtru de aer pe secţiune*)	100	150	250
Amortizor de zgomot	30	50	80
Gură de refulare	30	50	100
Priză de introducere şi evacuare	20	50	70

*) Căderea finală de presiune înainte de înlocuire

6.6.9. Filtrarea aerului exterior este utilizată pentru a satisface cerinţele aerului interior din clădire, luându-se în considerare categoria de aer exterior. Dotarea cu filtre, funcţie de categoria de aer exterior (gradul de poluare al aerului exterior) este indicat în paragraf 6.4.

6.6.10. Ventilatoarele utilizate în agregatele de tratare trebuie să aibă categoria de consum specific de energie SFP, indicată în tabelul 6.6.2.

Tabelul 6.6.2. Valorile recomandate pentru SFP pentru diverse aplicaţii.

Aplicaţia	Categoria SFP pentru fiecare ventilator	
	Domeniul tipic	Valoare prin lipsă
Ventilator de alimentare cu aer:		
- instalaţie complexă de ventilare şi de climatizare	SFP 1 până la SFP 5	SFP 3
- instalaţie simplă de ventilare	SFP 1 până la SFP 4	SFP 2
Ventilator de extragere a aerului:		
- instalaţie complexă de ventilare şi de climatizare	SFP 1 până la SFP 4	SFP 3
- instalaţie simplă de ventilare	SFP 1 până la SFP 3	SFP 2
- instalaţie de extracţie a aerului	SFP 1 până la SFP 3	SFP 2

6.6.11. (1) Pentru a reduce consumul de energie în instalaţia de ventilare sau climatizare, comanda agregatului de tratare va fi realizată în funcţie cerinţele spaţiilor alimentate, prin:

a) întrerupător manual,
b) senzori de mişcare,
c) senzori de numărare,
d) senzori de CO_2 (utilizaţi în special pentru camere în care fumatul este interzis),
e) detectori de amestecuri de gaze (utilizaţi de asemenea în camere unde este permis fumatul).

(2) În încăperi cu degajări cunoscute, concentraţia celor mai importanţi poluanţi poate fi utilizată ca semnal de intrare (de exemplu concentraţia de CO pentru parcaje).

Cerinţe de spaţiu pentru amplasarea agregatelor de tratare a aerului

6.6.12. Instalaţia trebuie proiectată şi executată astfel încât să permită curăţarea uşoară, întreţinerea şi operaţiile de reparare. Trebuie prevăzut suficient spaţiu lângă echipament pentru operaţiile de întreţinere şi curăţare. Trebuie rezervat spaţiu suficient pentru demontare şi reparare, iar traseul pentru transportul pieselor de schimb trebuie amenajat şi marcat.

6.6.13. În zone cu acces dificil nu se amplasează nici echipamentul care necesită întreţinere, nici uşile de serviciu. În cazul unui echipament de tratare a aerului, mascat într-un plafon suspendat, trebuie să fie prevăzut un acces care să poată fi deschis sau înlăturat fără scule şi cu dimensiunea de cel puţin 500 x 500 mm, adiacent echipamentului.

6.6.14. Agregatele de tratare a aerului şi camerele maşinilor trebuie să fie accesibile personalului de întreţinere şi reparare (inclusiv pentru toată deplasarea necesară a materialelor şi a pieselor de schimb) fără necesitatea de a trece prin spaţiile ocupate.

6.6.15. De câte ori este posibil, se evită ca pereţii şi canalele agregatului de tratare a aerului să fie parte a structurii de rezistenţă a clădirii.

6.6.16. Pentru o amplasare corectă a echipamentelor trebuie respectate indicaţiile din figura 6.6.1. Distanţele indicate sunt valabile pentru instalaţii cu un singur agregat de tratare. În cazul divizării în câteva unităţi mai mici şi în cazul utilizării recuperatoarelor de căldură, poate fi necesară o suprafaţă mai mare de pardoseală.

6.7. Centrala de ventilare/climatizare

6.7.1. Centrala de ventilare sau climatizare se amplasează în apropierea spaţiilor ventilate sau climatizate; în măsura posibilităţilor, se prevede în centrul de greutate al acestor spaţii.

6.7.2. La clădirile publice, civile când încăperile ventilate şi climatizate au restricţii privind nivelul de zgomot, centrala de ventilare/climatizare se amplasează la subsol, în încăperi anexe, într-o clădire separată, sau pe acoperiş.

6.7.3. Dimensiunile centralelor de ventilare sau climatizare se stabilesc ţinând seama de gabaritele utilajelor şi spaţiile libere necesare pentru montarea, racordarea, exploatarea, întreţinerea şi repararea acestora.

6.7.4. Încăperea sau spaţiul pentru centrala de ventilare tebuie să fie uşor accesibile, cu uşi şi scări de acces care să permită transportul maşinilor, utilajelor, elementelor demontabile sau a modulelor. Accesul în centrală se realizează direct din exterior sau din încăperi cu risc mic de incendiu, sau prin coridoare comune de acces la instalaţii utilitare, în conformitate cu reglementările tehnice referitoare la securitatea la incendiu a construcţiilor. Uşile de acces se vor deschide spre exteriorul centralei.

6.7.5. (1) Încăperile centralelor de ventilare sau climatizare se separă funcţional şi constructiv faţă de restul clădirii prin elemente de delimitare având clasa de reacţie la foc A_1 sau A_2 şi rezistenţa la foc de minimum EI60 pentru pereţi şi REI60 pentru planşee, respectiv EI1 30 -C şi dispozitiv de autoînchidere sau închidere automată pentru uşi.

(2) La clădirile cu înălţimi diferite, în cazul în care încăperea centralelor de ventilare sau climatizare sau unităţile exterioare sunt amplasate pe acoperişul clădirii mai joase, acestea trebuie să fie dispuse la o distanţă de cel puţin 4m faţă pereţii exteriori ai clădirii mai înalte, dacă în aceştia sunt prevăzute goluri; În situaţia în care nu se poate respecta distanţa menţionată se iau măsuri pentru pentru asigurarea rezistentei la foc de cel puţin REI 60 minute a pereţilor şi protejarea golurilor din aceştia cu elemente EI-45-C la spaţiile aferente echipamentelor de ventilare-climatizare sau la clădirea mai înaltă; acoperişul încăperilor centralelor de ventilare sau climatizare trebuie să fie cu rezistenţa la foc de minimum R 60 şi invelitoare A1, A2-s1,d0 sau B-s1,d0 în cazul asigurării măsurilor de limitare a propagării incendiului la aceste spaţii.

(3) Ventilatoarele de evacuare a fumului şi gazelor fierbinţi trebuie să fie instalate fie la exteriorul clădirii, fie într-un spaţiu tehnic, separat de restul construcţiei prin pereţi şi planşee realizate din produse din clasa de reacţie la foc A_1 sau A_2 cu rezistenţa la foc REI 60. Uşa de acces va fi rezistentă la foc EI1 30-C cu dispozitiv de autoînchidere sau închidere automată. Ventilarea spaţiului va fi corespunzătoare diverselor echipamente din încăpere.

Cerinţe pentru amplasarea prizei de aer proaspăt şi a gurii de evacuare a aerului

6.7.6. Priza de aer pentru introducerea aerului exterior va fi poziţionată astfel încât aerul introdus în instalaţie să fie, în măsura posibilităţilor: curat, uscat şi umbrit.

6.7.7. Evacuarea în exterior a aerului din instalaţiile de ventilare/climatizare trebuie să fie făcută astfel încât să se minimizeze riscurile asupra sănătăţii oamenilor sau efectele negative ce pot fi cauzate clădirii, ocupanţilor sau mediului.

6.7.8. Dispunerea prizelor de introducere a aerului şi a gurilor de evacuare trebuie făcută de asemenea conform reglementărilor şi recomandărilor vizând securitatea la incendiu a elementelor de construcţie şi a reglementărilor de izolare acustică.

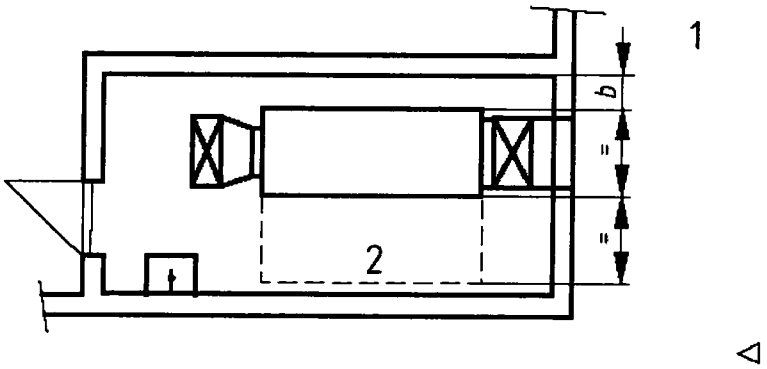


Figura 6.6.1. – Dispunerea instalaţiilor de tratare a aerului (vedere în plan)

Legenda: 1 b = 0,4 x înălţimea unităţii, minimum 0,5 m;
2 - Spaţiu de serviciu

6.7.9. Prizele de aer se amplasează la cel puţin de 8 metri pe orizontală de un punct de colectare a gunoiului, de un spaţiu de parcare frecvent utilizat pentru trei sau mai multe maşini, de o alee, de zone de încărcare, de ventilaţii de canalizare, de capete de coşuri şi de alte surse similare de poluare.

6.7.10. Pentru a se evita riscurile de împrăştiere a impurităţilor de la turnurile de răcire în aerul de alimentare, prizele de aer se amplasează pe direcţia vântului dominant, înaintea turnurilor de răcire. Se va avea în vedere ca instalaţiilor cu turn de răcire să aibă proceduri de întreţinere corespunzătoare, care să reducă degajările periculoase ale acestora.

6.7.11. Este recomandabil ca prizele de aer să fie poziţionate pe faţade amplasate spre străzi neaglomerate. Când acest lucru nu este posibil, priza de aer trebuie poziţionată cât mai sus posibil faţă de nivelul solului.

6.7.12. Prizele de aer nu se vor amplasa acolo unde se anticipează o recirculare a aerului evacuat sau o perturbare datorată altor poluanţi sau a emisiilor odorante.

6.7.13. Se recomandă amplasarea prizelor de aer la o distanţă de 3 m de sol. Distanţa poate fi redusă la minimum 1,5 m, la care se va adăuga grosimea maximă previzibilă a zăpezii.

6.7.14. Pe terasa clădirii sau în cazul în care concentrațiile sunt similare pe ambele laturi ale clădirii, priza de aer trebuie amplasată pe fațada clădirii expusă vântului.

6.7.15. Priza de aer adiacentă spațiilor neumbrite, acoperișurilor sau pereților, trebuie dispusă sau protejată astfel încât aerul să fie cât mai puțin încălzit de soare pe timpul verii.

6.7.16. Se recomandă dimensionarea unei prize de aer neprotejate pentru o viteză a aerului de maximum 2 m/s în cazul în care există riscul aparent al introducerii apei în orice formă (zăpadă, ploaie, vapori, etc.) sau a prafului (inclusiv frunze).

6.7.17. Partea inferioară a unei prize de aer amplasată pe un acoperiș trebuie să fie la minimum 1,5 față de cota acestuia, la care se va adăuga grosimea maximă previzibilă a zăpezii. Distanța poate fi mai mică dacă formarea unui strat de zăpadă este împiedicată, de exemplu prin utilizarea unui scut de zăpadă.

6.7.18. Prizele trebuie amplasate astfel ca să existe posibilități de acces pentru înlocuire și întreținere curentă.

6.7.19. Refularea aerului evacuat de categoria EHA 1 în exterior prin intermediul unei guri de evacuare amplasate pe peretele clădirii este acceptabilă cu condiția ca:

a) distanța dintre gura de evacuare și orice clădire adiacentă să fie de minimum 8 m;
b) distanța dintre gura de evacuare și o priză de introducere a aerului situată pe același perete să fie de minimum 2 m (dacă este posibil, gura de introducere a aerului proaspăt trebuie să fie amplasată sub gura de evacuare a aerului);
c) viteza aerului în gura de evacuare să fie de minimum 5 m/s;
d) în orice alt caz gura de evacuare trebuie amplasată pe acoperiș.

6.7.20. Aerul va fi evacuat deasupra acoperișului celei mai înalte părți a clădirii și refulat vertical în sus. Partea inferioară a gurii de evacuare trebuie să aibă o înălțime față de acoperiș de minimum 1,5, la care se va adăuga grosimea maximă previzibilă a zăpezii. Distanța poate fi mai mică dacă este împiedicată formarea unui strat de zăpadă, de exemplu prin utilizarea unui scut de zăpadă.

6.7.21. Distanțele minime dintre priza de introducere și cea de evacuare a aerului sunt prezentate în figura 6.6.2. Acestea depind în principal de categoria aerului evacuat:

a) pentru EHA 4 distanțele sunt cele mai mari și, adițional, dependente de debitul de aer;
b) pentru categoriile EHA 1 până la EHA 3 distanțele depind numai de categoria aerului evacuat. Valorile din figura 6.6.2. sunt valabile pentru o viteză a aerului refulat de până la 6 m/s; pentru viteze mai mari distanțele pot fi mai mici.

6.7.22. Pentru clădiri înalte, amplasarea prizelor de introducere și de evacuare a aerului trebuie făcută astfel încât să se minimizeze efectul vântului și efectul de tiraj.

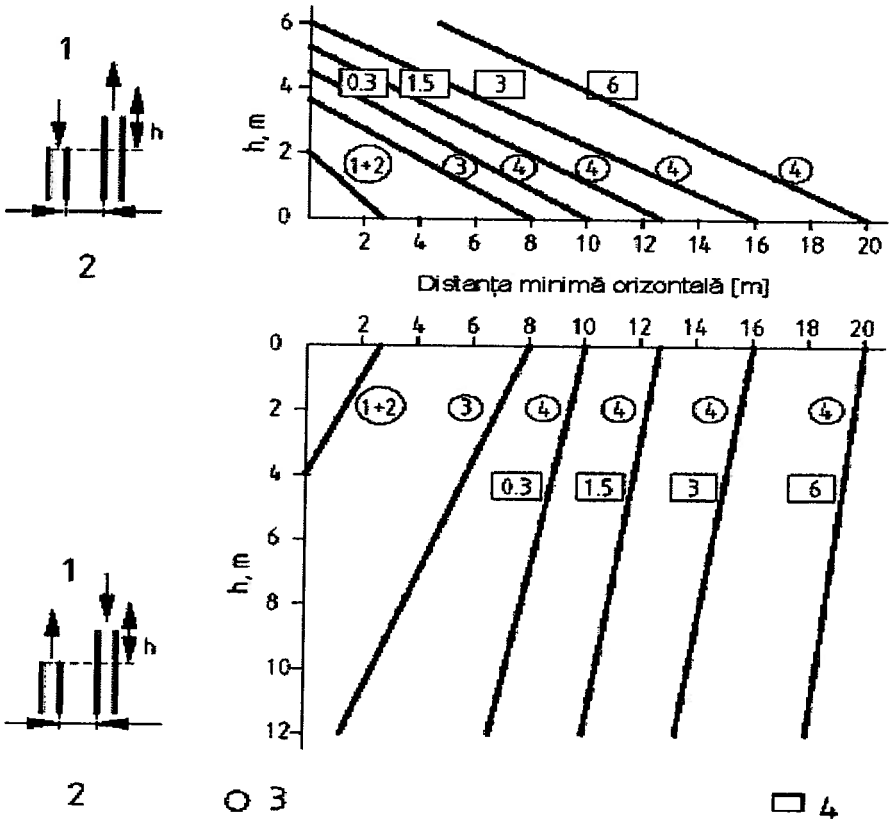


Figura 6.6.2. – Distanţe minime între gura de evacuare şi cea de introducere a aerului
Legendă: 1 Distanţă verticală – Gură de evacuare deasupra prizei de introducere (partea superioară a graficului); Distanţă verticală – Gură de evacuare sub gura de introducere (partea inferioară a graficului);

2- Distanţă dintre prize;

3 - Categoria EHA ;

4 - Debit de aer în priză în m^3/s

7. Prevederi generale pentru echipamentele instalațiilor de ventilare/climatizare

7.1. Utilizarea echipamentelor de ventilare/climatizare este admisă numai dacă acestea au marcaj CE sau agrement tehnic, sau care au performanțe echivalente şi sunt comercializate legal într-un Stat Membru al Uniunii Europene sau în Turcia, ori sunt fabricate legal într-un stat EFTA, parte la codul privind Spațiul Economic European.

7.2. Toate echipamentele care au certificate de calitate tip Eurovent sau echivalente, se inscripționează în consecință; această inscripționare plasează la loc vizibil, în centrala de ventilare/climatizare sau pe agregatul de tratare a aerului.

7.3. Se recomandă ca elementele componente ale sistemelor de ventilare şi climatizare să respecte prevederile standardului SR EN 15423:2008 Ventilarea în clădiri. Măsuri de prevenire a incendiilor pentru sistemele de distribuție a aerului în clădiri.

7.4. Dacă prin performanțele echipamentelor se realizează economie de energie în exploatare, aceste performanțe, justificate tehnico-economic se includ în caietele de sarcini pentru licitații publice.

8. Soluții de ventilare-climatizare pentru diferite destinații de clădiri

8.1. Locuințe

Ipoteze de proiectare

8.1.1. Ventilarea organizată a locuințelor trebuie să fie generală şi permanentă cel puțin în timpul perioadei în care temperatura exterioră nu permite deschiderea frecventă a ferestrelor.

8.1.2. Circulația aerului trebuie să se realizeze prin introducerea aerului în încăperile principale (cameră de zi, dormitoare, birou) şi extragerea (evacuarea) în încăperile de serviciu (bucătărie, băi, grupuri sanitare).

8.1.3. Sistemul de ventilare trebuie să cuprindă minim: prize de aer (orificii de introducere) în toate încăperile principale, realizate prin orificii în fațade, guri de extragere a aerului din încăperile de serviciu, cel puțin în bucătării, săli de baie sau de duş şi în grupuri sanitare şi conducte verticale cu tiraj natural sau cu dispozitive mecanice.

8.1.4. în instalațiile colective de ventilare, dacă o încăpere de serviciu este prevazută 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 şi alte aparate şi dispozitive.

8.1.5. Aerul trebuie să poată circula liber, din încăperile principale către încăperile de serviciu (prin spațiile de sub uşi sau prin grile).

8.1.6. (1) Sistemele de ventilare, mecanice sau naturale, se dimensionează astfel încât debitele extrase date în tabelul 8.1.1, să fie realizate în condiții climatice medii de iarnă. Aceste debite trebuie să poată fi asigurate de sistem, simultan sau fiecare în parte.

Tabelul 8.1.1. Debite de aer pentru ventilarea locuințelor

Număr de încăperi principale în locuință	Debite extrase exprimate în m^3/h				
	Bucătărie	Sală de baie sau de duş comună sau nu cu un grup sanitar	Altă sală de duş	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

(2) Debitele de aer extrase trebuie compensate prin dispozitive de introducere şi prin permeabilitatea fațadei.

(3) În cazul în care între camera de zi şi o altă cameră nu exista perete despărțitor, încăperea unică astfel creată este asimilată cu două încăperi principale.

(4) Dacă din construcție, hota din bucatarie este racordată la o evacuare proprie permanentă, este admis un debit mai mic la orificiile de extracție. Grupurile sanitare sunt considerate multiple dacă există cel putin doua în locuintă, chiar dacă unul dintre ele este situat în sala de baie/duş.

(5) Hota din bucătărie care asigură funcţia de extragere, va fi luată în considerare ca debit şi nivel de zgomot, la fel cu orice altă gură de aer.

8.1.7. În instalaţiile colective de extracţie, nu se admite racordarea hotelor de bucătărie la conducta comună.

8.1.8. Nu se admite racordarea cazanelor/aparatelor individuale de încălzire şi de preparare a apei calde de consum, la conductele de extracţie prevăzute pentru ventilare.

8.1.9. Fiecare încăpere principală trebuie să aibă minim un dispozitiv de introducere a aerului, care să respecte condiţiile prevăzute la pct. 8.1.6.

8.1.10. Dispozitivele individuale de reglaj pot permite reducerea debitelor definite la pct. 8.1.6. din prezenta reglementare tehnică cu condiţa ca debitul total extras şi debitul redus din bucătărie să fie cel puţin egale cu valorile date în tabelul 8.1.2.

Tabelul 8.1.2. Debite minime pentru ventilarea locuinţelor

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

8.1.11. Pentru casele individuale izolate, unite sau înşiruite, construcţia şi echipamentele trebuie să satisfacă următoarele dispoziţii minime:

a) bucătăria are o gură de extracţie realizată cu o conductă verticală cu tiraj natural sau printr-un dispozitiv mecanic;
b) încăperile de serviciu sunt prevăzute cu :
   1. fie o gură de extracţie realizată cu un conductă verticală cu extracţie mecanică sau prin tiraj natural;
   2. fie o deschidere exterioară obturabilă.
c) fiecare încăpere principală posedă o priză de aer realizată printr-un orificiu în faţadă, o conductă cu tiraj natural sau un dispozitiv mecanic, dimensionate astfel încât, împreună cu debitul prin permeabilitatea faţadei să asigure un debit total corespunzător numărului de încăperi, echivalent celui din tabelul 8.1.1.

8.1.12. În cazul instalării echipamentelor cu combustie în locuinţă, sistemul de ventilare trebuie să poată asigura debitele de aer necesare pentru buna lor funcţionare.

8.1.13. Instalaţiile nu trebuie să depăşească nivelul de zgomot admis în locuinţe; în acest sens, viteza maximă de circulaţie a aerului este de 5 m/s pentru conducte verticale şi 6 m/s pentru conducte orizontale.

Tipuri de sisteme de ventilare

8.1.14. În funcţie de tipul clădirii, de nivelul de confort cerut de beneficiar şi de cerinţele referitoare la economia de energie, sistemele de ventilare pentru locuinţelor pot fi:

a) în clădirile colective:
   1. ventilare naturală organizată;
   2. ventilare hibridă (cu extracţie asistată prin inducţie sau cu ventilator de aspiraţie);

3. ventilare mecanică cu un circuit (monoflux);
4. ventilare mecanică cu două circuite (dublu flux).

b) în clădirile individuale:
1. ventilare naturală organizată;
2. ventilare mecanică cu un circuit (monoflux);
3. ventilare mecanică cu două circuite (dublu flux).

8.1.15. Sistemele de ventilare se proiectează cu respectarea prevederilor de la pct. 8.1.1 – 8.1.12 din prezenta reglementare tehnică.

8.1.16. În sistemele mecanice cu două circuite se prevăd recuperatoare de căldură statice sau termodinamice.

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

Elemente componente ale instalațiilor

8.1.18. (1) Dispozitivele de introducere a aerului în încăperi vor fi de tipul fantelor autoreglabile sau higroreglabile, de preferință montate în rama ferestrelor. Se pot utiliza şi 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.

(2) Dispozitivele pot fi cu sau fără protecție acustică şi trebuie:

a) să poată fi reglabile de către utilizator, până la o poziție care să asigure debitul minim necesar;

b) să poată fi uşor demontabile pentru întreținere;

c) să fie concepute astfel încât să nu creeze curenți de aer supărători.

(3) Orice astfel de dispozitiv trebuie să fie agrementat tehnic.

8.1.19. (1) Dispozitivele de extragere a aerului din încăperi pot fi grile obişnuite sau de tip higroreglabil sau autoreglabil. Dispozitivele trebuie:

a) să poată fi reglabile de către utilizator, până la o poziție care să asigure debitul minim necesar;

b) să poată fi uşor demontabile pentru întreținere.

(2) Aceste dispozitive pot fi acționate automat (comandate de senzori de luminiă sau de prezență) dar trebuie să asigure în orice condiții debitul minim necesar.

8.1.20. 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 şi să nu depăşească nivelul admis de zgomot.

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

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

(2) O conductă colectivă care racordează bucătăriile nu poate deservi încăperi de altă natură.

8.1.23. Etanşeitatea conductelor de aer trebuie să asigure pierderi inferioare a 5% din debit.

8.1.24. Instalaţia se concepe astfel încât să poată fi uşor verificată şi întreţinută. În acest sens:

a) la baza conductelor verticale se prevede un capac de vizitare;
b) toate componentele comune care necesită întreţinere (dispozitivele mecanice, guri de eliminare a condensului ş.a.) din instalaţii vor fi accesibile din părţile comune ale imobilului.

8.2. Birouri

8.2.1. Parametrii de calcul pentru interior (categoria de ambianţă termică, condiţiile de calitate a aerului interior şi condiţiile de confort) se stabilesc conform subcap. 3.1 şi 4.1 din prezenta reglementare tehnică.

8.2.2. Alegerea parametrilor aerului interior se face în funcţie de categoria de ambianţă cerută prin tema de proiect (tabelul 4.1), pentru clădirea/zona de birouri ce urmează a se realiza.

8.2.3. Prin tema de proiect se vor indica sursele de degajare de nocivităţi. Ele vor trebuie clar specificate în documentaţia tehnică.

8.2.4. Proiectantul şi beneficiarul pot conveni ca pentru o perioadă de timp (ore, zile), valorile parametrilor de confort să poată fi depăşite.

8.2.5. Sarcina termică se va determina conform subcapitolul 5.3 din prezenta reglementare tehnică. La calculul sarcinii termice se vor lua în considerare sursele de căldură, ţinând cont de simultaneitatea de funcţionarea a acestora.

8.2.6. Debitul de aer proaspăt pentru clădirile de birouri se stabileşte conform subcapitolul 5.4 din prezenta reglementare tehnică.

8.2.7. Viteza medie a aerului trebuie corelată cu ceilalţi parametri de confort, conform prevederilor din subcapitolul 4.1 din prezenta reglementare tehnică. Se pot utiliza valorile indicate în tabelul 4.5, corespunzătoare temperaturilor de calcul, pentru un indice de curent de aer între 10-20% şi presupunând intensitatea turbulenţei de 40% (ventilare prin amestec).

8.2.8. Pentru climatizarea clădirilor de birouri se pot utiliza următoarele sisteme de climatizare:

a) „numai aer", cu debit de aer constant sau variabil (VAV);
b) „aer-apă", cu ventilo-convectoare, ejecto-convectoare, plafoane de răcire sau grinzi de răcire;
c) sisteme cu agent frigorific de tip VRV.

8.2.9. Utilizarea sistemelor de climatizare se va face în conformitate cu indicaţiile din subcapitolul 4.2 din prezenta reglementare tehnică.

8.2.10. În cazul utilizării sistemelor de climatizare de tip aer-apă sau cu a celor de tip VRV, dacă acestea funcţionează numai în recirculare, este obligatorie utilizarea unor instalaţii de introducere a debitului necesar de aer proaspăt.

8.2.11. Se recomandă utilizarea instalaţiilor de introducere a aerului proaspăt cu recuperare de căldură conţinută în aerul evacuat; în acest caz sistemul de recuperare nu trebuie să permită transferul de poluanţi din aerul extras în aerul proaspăt.

8.2.12. Introducerea aerului proaspăt sau amestecat (în funcţie de sistemul de climatizare) se realizează prin guri de aer, direct în încăperile climatizate. Gurile de aer alese vor respecta condiţiile impuse în subcap. 6.1 din prezenta reglementare tehnică. La gurile de aer se prevăd elemente de reglare a debitelor de aer conform pct. 6.2.39 - 6.2.57 din prezenta reglementare tehnică.

8.2.13. Extragerea aerului proaspăt se face prin guri amplasate în încăperile climatizate. O parte a debitului de aer poate fi transferată prin grile de transfer, către grupurile sanitare.

8.2.14. Amplasarea agregatelor de tratare se face astfel ca traseele de conducte să fie cât mai scurte.

8.2.15. Se recomandă ca instalaţiile folosite pentru ventilare sau climatizare să fie astfel proiectate încât să poată fi folosite şi pentru evacuarea fumului şi gazelor fierbinţi în caz de incendiu.

8.2.16. Amplasarea agregatului de tratare se poate face în exterior sau în încăperi tehnice special amenajate. Se va ţine cont ca nivelul de zgomot din încăperi să nu depăşească nivelul admis.

8.2.17. Ventilarea grupurilor sanitare se realizează prin aspiraţie. Aerul de compensare va fi preluat din zonele de birouri prin grile de transfer. La grupuri sanitare mari, se poate realiza şi introducere de aer în încăperile tampon.

8.2.18. Ventilatoarele de extracţie se amplasează pe acoperiş sau în camere tehnice de la ultimul nivel. Ele vor respecta condiţiile de nivel de zgomot impus pentru clădirea climatizată şi pentru clădirile învecinate.

8.3 Hoteluri

8.3.1. Alegerea sistemul de ventilare/climatizare pentru clădiririle hoteliere se face în funcţie de categoria hotelului şi de nivelul de confort ce trebuie asigurat.

8.3.2. Pentru hotelurile de 1 şi 2 stele se asigură ventilarea spaţiilor de cazare şi anexe cu unul din următoarele sisteme:

a) ventilare mecanică cu un singur circuit (simplu flux), cu guri de aer higroreglabile sau debit constant şi evacuare mecanică, fără tratarea aerului introdus;
b) ventilare mecanică cu două circuite (dublu flux), cu încălzirea aerului introdus. În cazul ventilării dublu flux este indicată utilizarea sistemelor cu recuperare a căldurii; în acest caz sistemul de recuperare nu trebuie să permită transferul de poluanţi din aerul extras în aerul proaspăt.

8.3.3. (1) Organizarea ventilării controlate a spaţiilor de cazare se face după principiul general: introducere de aer proaspăt în camera de hotel şi extracţia aerului viciat prin sala de baie şi evacuarea sa în exterior.

(2) Ventilarea spaţiilor de primire (recepţie) se face în suprapresiune în raport cu încăperile alăturate.

8.3.4. (1) Pentru hotelurile de 3 sau mai multe stele se asigură climatizarea spaţiilor de cazare precum şi a spaţiilor de primire (recepţie) şi a circulaţiilor, a spaţiilor pentru comerţ şi servicii precum şi a spaţiilor pentru sport şi divertisment.

(2) Pot fi exceptate hotelurile de 3 stele care sunt amplasate în zone montane şi au sistem de încălzire pentru iarna. În acest caz, ventilarea se va realiza cu unul din sistemele prezentate la pct. 8.3.2 din prezenta reglementare tehnică.

8.3.5. (1) Climatizarea spațiilor din hotel se realizează cu unul din următoarele sisteme de climatizare:

a) climatizare „numai aer" cu debit de aer variabil;
b) climatizare „aer - agent frigorific" de tip Multi-Split sau VRV;
c) climatizare „aer-apă", cu ventiloconvectoare sau pompe de căldură pe bucla de apă.

(2) Sistemele de climatizare folosite vor respecta condițiile de realizare impuse în subcap. 4.2 din prezenta reglementare tehnică.

8.3.6. Unitățile interioare în cazul sistemului „aer - agent frigorific" și unitățile terminale din cazul sistemului „aer – apă" pot fi aparente sau montate în tavanul fals. În acest caz se recomandă ca racordarea acestora la gurile de introducere și aspirație să se facă cu plenumuri și conducte de aer.

8.3.7. Amplasarea unităților de tavan se va face pe cât posibil în afara spațiilor climatizate iar în cazul camerelor de cazare în holurile acestora. Se vor prevedea spații de acces pentru inspecție și întreținere.

8.3.8. În cazul sistemelor „aer - agent frigorific" și „aer-apă" se prevede o instalație de ventilare. Introducerea aerului de ventilare se va face funcție de sistemul de climatizare adoptat:

a) La sistemele de climatizare „aer - agent frigorific" cu unități interioare tip Multi-Split sau VRV necanalizabile și la sistemul „aer – apă" cu unități terminale aparente, introducerea aerului de ventilare se face în încăperile climatizare;
b) La sistemele de climatizare „aer - agent frigorific" cu unități VRV canalizabile sau la sistemul „aer-apă" cu aparate terminale canalizabile, introducerea aerului de ventilare se face în apropierea plenumului de aspirația al acestora sau direct în plenum.

8.3.9. Pentru toate categoriile de hoteluri și pentru toate spațiile, debitul de aer de ventilare ce trebuie introdus se determină conform pct. 5.4.3 din prezenta reglementare tehnică.

8.3.10. Extragerea aerului de ventilare se face prin camerele de baie, spații anexe, precum vestiare sau grupuri sanitare comune și se va realiza cu instalații cu ventilator unic sau cu ventilatoare locale cu clapetă antiretur.

8.4. Centre comerciale

8.4.1. Centrele comerciale vor fi climatizate în toate spațiile de vânzare și de acces al publicului. Anexele acestora vor fi ventilate natural sau mecanic conform specificului propriu.

8.4.2. Climatizarea acestor spații se poate face cu un singur tip de sistem de climatizare sau prin combinarea mai multor tipuri de sisteme.

8.4.3. (1) Este recomandată climatizarea spațiilor de vânzare cu sisteme de climatizare monozonă de tipul „numai aer". Tratarea aerului vehiculat se poate realiza cu agregate de tip ROOF TOP sau cu ajutorul unor agregate amplasate în încăperi speciale sau chiar în spațiul deservit.

(2) Același sistem de climatizare folosit în spațiile mari se va folosi și în spațiile de acces ale publicului.

8.4.4. Climatizare spațiilor comerciale mici se va realiza cu sisteme descentralizate de tip VRV, multisplit, pompe de căldură pe bucla de apă. Pentru aerul proaspăt necesar se prevede o instalație de ventilare. Introducerea aerului de ventilare se face funcție de sistemul de climatizare adoptat.

8.4.5. Sistemele de climatizare folosite vor respecta condițiile impuse în capitolul 5 din prezenta reglementare tehnică.

8.4.6. Sistemele de climatizare numai aer pot fi folosite şi pentru evacuarea fumului şi a gazelor fierbinţi în caz de incendiu, dacă se respectă condiţiile impuse pentru instalaţiile de desfumare.

8.4.7. Se vor lua măsuri ca sistemele de climatizare folosite să nu interacţioneze sau să perturbe funcţionarea instalaţiilor de evacuare a fumului şi a gazelor fierbinţi ale centrului comercial.

8.4.8. Toate spaţiile comerciale vor avea aport de aer proaspăt, pentru ventilare. Acesta poate fi tratat cu o instalaţie centralizată sau local. Debitul minim de aer proaspăt va fi stabilit pe baza unui indice de suprafaţă sau pe baza unui număr de vizitatori estimat, cu ajutorul debitului specific.

8.4.9. În scopul economiei de energie, se recomandă ca debitul de aer proaspăt să fie variabil, aservit concentraţiei de CO_2 din aerul evacuat.

8.4.10. Aerul viciat din spaţiile comerciale mici, va fi evacuat în totalitate prin grupurile sanitare sau o parte a debitului prin grupurile sanitare şi restul prin guri de transfer către spaţiile de circulaţie de unde va fi evacuat centralizat, cu instalaţia de climatizare a zonelor de acces.

8.4.11. Amplasarea prizelor de aer proaspăt şi a gurilor de aer evacuat va respecta condiţiile de la subcap. 6.6 din prezenta reglementare tehnică.

8.5. Clădiri pentru învăţământ

8.5.1. Clădirile din învăţământ trebuie ventilate/climatizate astfel încât să respecte cerinţele de calitate a aerului şi de confort prevăzute la subcap. 3.1 şi 4.1 din prezenta reglementare tehnică.

8.5.2. Clădirile din învăţământ se prevăd cu instalaţii de ventilare mecanică sau naturală care să asigure calitatea aerului interior, pentru a se evita scăderea vigilenţei, oboseala şi în consecinţă nereuşită şcolară a elevilor.

8.5.3. Debitele minime de aer proaspăt pentru un ocupant sunt următoarele:

a) 15 m^3/h/pers pentru grădiniţe, şcoli sau colegii;
b) 18 m^3/h/pers pentru încăperi din licee, seminarii, camere de cazare, birouri, săli de reuniuni;
c) 22 m^3/h/pers pentru săli de mese;
d) 30 m^3/h/pers pentru grupuri sanitare izolate;
e) 10 la 20 m^3/h/masă, pentru bucătării colective, în funcţie de numărul de mese la care servirea se face simultan.

8.5.4. Instalaţia de ventilare mecanică se poate realiza pentru întreaga clădire sau pentru anumite zone ale acesteia, folosind sistemele descrise la subcap. 3.2 din prezenta reglementare tehnică.

8.5.5. La ventilarea mecanică dublu flux, introducerea şi extracţia aerului se realizează de regulă astfel încât să se poată recupera căldura din aerul evacuat. în acest caz:

a) aerul introdus va fi filtrat şi tratat; procesul minim va consta în încălzirea acestuia în situaţia de iarnă, la o temperatură de refulare egală cu temperatura interioară de calcul;
b) recuperarea căldurii se realizează folosind recuperatoare cu plăci, cu tuburi termice sau rotative. Realizarea agregatelor de tratare a aerului se va face conform condiţiilor impuse în subcap. 6.6 din prezenta reglementare tehnică;

c) acolo unde nu pot fi amplasate agregate cu recuperatoare de căldură, instalaţia de ventilare mecanică poate fi realizată fără conducte de extracţie. Extracţia aerului în acest caz se va realiza prin suprapresiune către coridoare, de unde va fi evacuat către exterior cu ajutorul ventilatoarelor.

8.5.6. Se recomandă ca instalaţia de ventilare mecanică să fie realizată astfel încât ea ca să poată fi folosită şi pentru evacuare fumului şi a gazelor fierbinţi în caz de incendiu.

8.5.7. Conductele de aer folosite în spaţiile comune se execută din materiale incombustibile şi vor respecta condiţiile impuse în subcap. 6.2 din prezenta reglementare tehnică. Pentru distribuţia aerului în interiorul sălilor ocupate de elevi se poate utiliza sistemul de ventilare prin amestec sau prin deplasare, cu guri de aer specifice fiecărui sistem de ventilare ales. Pot fi utilizate de asemenea conductele de aer textile cu distribuţie uniformă a aerului.

8.5.8. Gurile de aer se dimensionează astfel încât viteza aerului în zona ocupată să nu depăşească limitele indicate în tabelul 4.5.

8.5.9. La ventilarea mecanică simplu flux, se recomandă ca:

a) introducerea aerului proaspăt să se facă natural prin guri higroreglabile amplasate în tâmplăria ferestrelor din sălile ocupate de elevi şi/sau în pereţii acestora;
b) extragerea aerului să se face prin suprapresiune către coridoare, de unde aerul să fie evacuat către exterior cu ajutorul ventilatoarelor.

8.5.10. Ventilarea prin deschiderea ferestrelor se va folosi doar la clădirile existente, dacă acestea nu pot fi dotate cu instalaţii de ventilare mecanică.

8.5.11. În situaţiile de la pct. 8.5.9 şi 8.5.10, puterea termică a instalaţiei de încălzire trebuie să asigure şi încălzirea debitului de aer introdus în fiecare încăpere în parte.

8.5.12. Pentru ventilarea prin deschiderea ferestrelor se vor redacta măsuri care să contribuie la formarea utilizatorilor, pentru asigurarea unei eficienţe satisfăcătoare, ca de exemplu ventilarea în pauzele dintre ore, dintre ciclurile de învăţământ, etc.

8.6. Piscine

8.6.1. Parametrii aerului interior pentru piscinele interioare sunt :

a) pentru piscine obişnuite:
   1. temperatura apei din bazinul piscinei $t_{apă}$ = 26°C;
   2. temperatura aerului interior t_i = 28°C;
   3. umiditatea relativă φ_i = 60%;

b) pentru situaţia în care beneficiarul doreşte o temperatură mai ridicată:
   1. temperatura apei din bazinul piscinei $t_{apă}$ = 30°C;
   2. temperatura aerului interior va fi: t_i = 32 °C;
   3. umiditatea relativă maximă φ_i = 45%;

c) în cazul piscinelor medicale :
   1. temperatura apei din bazinul piscinei $t_{apă}$ = 36°C;
   2. temperatura interioară t_i = 28°C;
   3. umiditatea relativă maximă φ_i = 50%.

8.6.2. Piscinele acoperite se dotează cu instalaţii de climatizare şi/sau de dezumidificare, capabile să menţină parametrii interiori în limitele dorite. Se evită pe cât posibil dezumidificarea piscinelor folosind instalaţii de aer cald cu aer proaspăt.

8.6.3. Sistemele de dezumidificare ale piscinelor mici vor fi independente, mobile sau fixe şi vor avea instalaţii frigorifice încorporate.

8.6.4. (1) Pentru piscinele mari, agregatele de tratare vor utiliza maşini frigorifice încorporate care vor fi folosite simultan pentru dezumidificare şi reîncălzirea aerului tratat.

(2) Agregatelor vor folosi aer proaspăt şi vor avea recuperatoare de căldură pentru utilizarea eficientă a anergiei.

(3) Pentru încălzirea apei din piscină se vor folosi recuperatoarele de căldură din cadrul agregatelor de tratare, instalaţii independente sau panouri solare.

8.6.5. Debitul de aer pentru dezumidificare se calculează pentru condiţii medii de iarnă.

8.6.6. Distribuţia aerului la piscine se realizează de regulă de tip jos-sus:

a) introducerea aerului se face prin partea de jos a încăperii şi dacă este posibil pe sub ferestre pentru a combate curenţii reci din dreptul ferestrelor;
b) extracţia aerului se face la partea superioară a încăperii şi atunci când e posibil se va face şi o extracţie din apropierea bazinului pentru a elimina mirosurile neplăcute;
c) fac excepţie dezumidificatoarele fixe sau mobile, de dimensiuni mici, la care aerul este aspirat pe jos şi refulat pe sus.

8.6.7. (1) Conductele de aer se execută din materiale rezistente la umiditate (tablă zincată, tablă acoperită, tablă inox, PVC, poliuretan placat cu aluminiu, etc):

(2) Conductele de extracţie trebuie izolate termic pentru a se evita condensarea vaporilor de apă în conductă.

(3) Conductele de introducere se amplasează în apropierea bazinului astfel încât gurile de refulare fie în zona de lucru, cât mai aproape de suprafaţa apei din bazin.

8.6.8. La reabilitarea piscinelor se poate utiliza un sistem sus-sus dacă conductele de aer existente nu pot fi refolosite din cauza uzurii sau dificultăţilor de acces. Jetul de aer realizat de gurile de refulare trebuie să ajungă în zona de lucru, cu viteză de confort. În acest caz se pot utiliza şi conducte din material textil dimensionate corespunzător.

8.6.9. Bazinul piscinei se va acoperi cu folie de material plastic în perioadele de nefolosire, pentru a reduce evaporarea şi consumurile energetice.

8.6.10. Gurile de aer amplasate în zona de lucru vor fi rezistente la lovituri mecanice.

8.6.11. Pentru reducerea sarcinii termice a agregatelor în situaţia de iarnă se va folosi un sistem independent de încălzire. Încălzirea electrică nu este permisă.

8.6.12. Pentru realizarea unui confort superior se recomandă realizarea unei încălziri prin pardoseală, în zona de intrare şi ieşire din bazin pentru a elimina senzaţia de rece şi pentru a usca mai repede pardoseala.

8.6.13. Pentru realizarea unor piscine cu consumuri mici de energie şi cu o eficienţă ridicată a instalaţiilor, trebuie respectate următoarele cerinţe:

a) elementele de construcţie vor avea o transmitanţă termică redusă;
b) elementele de construcţie vor avea bariere de difuzie a vaporilor iar izolaţia termică se va monta la exterior.

8.7. Restaurante

8.7.1. Pentru ventilarea/climatizarea restaurantelor se vor folosi instalații independente pentru sala de mese și bucătărie.

8.7.2. Climatizarea sălilor de mese se va realiza cu:

a) sisteme de climatizare „numai aer" cu debit de aer constant sau variabil;
b) sisteme de climatizare „aer-apă";
c) sisteme de climatizare cu „aer- agent frigorific".

8.7.3. Sala de mese se ventilează/climatizează în regim de suprapresiune față de bucătărie și spațiile sanitare dar în depresiune față de holul de intrare. Regimul de suprapresiune va fi corelat cu cel al încăperilor anexe învecinate astfel încât pe ansamblul restaurantului, debitele de aer să fie echilibrate. Dacă sala de mese este compartimentată cu spații pentru fumători și nefumători, spațiul pentru nefumători trebuie să fie în suprapresiune față de cel pentru fumători.

8.7.4. În cazul utilizării sistemului de climatizare „numai aer" se recomandă sistemul de distribuție prin deplasare sau prin amestec de tip „jos-sus". Dacă aceste sisteme de distribuție nu se pot utiliza, se va utiliza sistemul de distribuție prin amestec de tip „sus-jos-sus" sau „sus-sus".

8.7.5. La toate sistemele, dispozitivele de introducere și de extragere a aerului vor fi astfel alese și amplasate încât să nu existe scurt circuitarea aerului introdus.

8.7.6. Dacă debitul de aer necesar preluării căldurii și umidității este mai mare decât debitul de aer proaspăt, debitul de aer suplimentar nu va fi recirculat.

8.7.7. În cazul utilizării sistemelor de climatizare „aer-apă" sau cu „agent frigorific", pentru introducerea aerului proaspăt (de ventilare) necesar, se prevede un sistem de tip „numai aer" care va respecta cerințele prevăzute la pct. 8.2.11 - 8.2.14.

8.7.8. Agregatele de tratare a aerului pentru climatizare vor avea ventilatoare cu două turații pentru situațiile de încărcare termică redusă.

8.7.9. Ventilarea grupurilor sanitare se va face prin extracție (aspirație).

8.7.10. Ventilatoarele de extracție vor fi amplasate pe acoperiș sau în camere tehnice de la ultimul nivel. Ele vor respecta condițiile de nivel de zgomot impus pentru clădirea climatizată și pentru clădirile învecinate.

8.7.11. 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.

8.7.12. Pentru ventilarea bucătăriilor se va folosi un regim de depresiune sau un regim echilibrat de presiune.

8.7.13. Pentru reducerea consumurilor energetice, echiparea bucătăriei se va face astfel ca utilajele cu degajare importantă de căldură să fie grupate și dimensionate la cerințele reale ale restaurantului.

8.7.14. Pentru bucătăriile mici se poate utiliza ventilarea naturală.

8.7.15. (1) Ventilarea bucătăriile mari se va realiza cu ajutorul hotelor amplasate deasupra utilajelor de preparare a hranei. Se recomandă utilizarea hotelor cu inducţie pentru a reduce consumul de energie.

(2) Hotele, conductele de evacuare şi alte dispozitive de captare trebuie să fie realizate din materiale din clasa A_1 de reacţie la foc.

(3) Hotele şi conductele de evacuare se amplasează la cel puţin 0,5 m faţă de elemente şi materiale alcătuite din materiale combustibile.

(4) Hotele, conductele de evacuare şi alte dispozitive de captare se izolează faţă de elementele şi materialele combustibile situate la mai puţin de 1,00 m.

(5) La trecerile prin pereţi şi planşee, precum şi în interiorul încăperilor cu altă destinaţie, conductele de evacuare trebuie să fie realizate din materiale din clasa A1 de reacţie la foc şi să asigure rezistenţa la foc egală cu cea a elementelor străpunse, dar nu mai puţin de EI 60 $_{ho\ i\leftrightarrow o}$ sau EI 60 $_{ve\ i\leftrightarrow o}$, funcţie de modul de montare, vertical sau orizontal.

(6) Ventilatoarele de evacuare trebuie să fie rezistente la foc F_{300} 60. Racordurile dintre ventilatoarele de evacuare şi conducte trebuie să fie din clasa de reacţie la foc $A_{2\text{-}s1,d0}$.

(7) Cablurile/conductoarele electrice de alimentare a motoarelor electrice ale ventilatoarelor de evacuare trebuie să fie cu întârziere la propagarea flăcărilor, potrivit reglementărilor aplicabile.

8.7.16. În cazul în care nu pot fi folosite acest tip de hote, se va folosi pentru compensare, aer încălzit în situaţiile când temperatura este aerului exterior este mai mică decât a aerului interior. La bucătăriile mari se recomandă utilizarea instalaţiile de introducere cu răcire pe timpul verii.

8.7.17. Aerul evacuat de la bucătării trebuie întotdeauna trecut printr-o primă treaptă cu filtru special pentru grăsimi, care să poată fi înlocuit şi curăţat cu uşurinţă. Extracţia aerului va ţine cont de prescripţiile prevăzute la pct. 6.2.30 - 6.2.32.

8.7.18. Conductele de aer vor respecta condiţiile de etanşeitate impuse la pct. 6.2.86 - 6.2.90.

8.7.19. Se recomandă recuperarea căldurii din aerul evacuat cu recuperatoare cu tuburi termice sau cu fluid intermediar. Nu este admisă folosirea recuperatoarelor rotative din cauza riscului de transfer de poluanţi.

8.8. Hale industriale

8.8.1. Proiectarea instalaţiilor de ventilare la halele industriale va lua în considerare factorii tehnici, economici, energetici şi umani care intervin, ceea ce presupune cunoaşterea clădirii, a locurilor de muncă şi a tehnologiilor .

8.8.2. Concepţia unui sistem de ventilare va avea în vedere următoarele aspecte:

a) definirea clădirii şi a locurilor de muncă, cu un inventar complet de date referitoare la procesele industriale, la oameni, la condiţiile de mediu, etc.;
b) determinarea şi clasificarea nivelului de risc al surselor de poluare; stabilirea caracteristicilor fizico-chimice şi toxicologice ale poluanţilor;
c) determinarea soluţiilor tehnice de captare şi de ventilare ţinând cont, pe de o parte, de procesul industrial, de evoluţia lui posibilă şi de modificările ce le antrenează asupra dispozitivelor de ventilare şi pe de altă parte, de eventualele incompatibilităţi dintre poluanţi (praf, umiditate, cianuri şi acizi) care necesită separarea circuitelor;
d) determinarea parametrilor (debite, viteze de aer, temperaturi, etc.) şi calculul instalaţiilor (diametre, pierderi de sarcină, putere instalată, etc.);
e) alegerea componentelor instalaţiei (aparate terminale, conducte, materiale, ventilatoare, etc.);

f) stabilirea şi prevederea componentelor ce trebuie acţionate sau controlate în funcţiune;
g) recepţia şi punerea în funcţiune a instalaţiei de ventilare şi determinarea valorilor de referinţă.

Riscuri asupra organismului uman

8.8.3. Substanţele utilizate sau fabricate în industrie pot avea diverse efecte nefaste pentru organismul uman; de aceea un obiectiv minimal este menţinerea unei atmosfere necesare pentru evitarea îmbolnăvirii personalului. în acest scop se utilizează valorile limită de referinţă pentru concentraţiile de substanţe nocive şi o valoare limită de expunere (anexa nr. 31 din Norme generale de protecţie a muncii, aprobate prin Ordin nr. 508/933/2002).

8.8.4. Praful prin natura lui, fie că este iritant, corosiv, fibros, toxic, alergizant sau patogen, fie prin simpla sa prezenţă are efecte pulmonare chiar dacă nu prezintă caracter nociv (anexa nr. 32 din Norme generale de protecţie a muncii, aprobate prin Ordin nr. 508/933/2002).

8.8.5. Gazele sunt agresive pentru sănătate dacă sunt toxice, iritante sau corosive. Pe de altă parte, fie că sunt agresive sau nu, prezintă un risc de asfixiere şi lipsă de oxigen respirabil (anexa nr. 33 din Norme generale de protecţie a muncii).

Riscuri de explozie

8.8.6. Atmosfera unui loc de muncă este explozivă dacă, după ce s-a produs aprinderea în amestecul cu aer, în condiţii atmosferice, al substanţelor inflamabile sub formă de gaze, vapori, ceaţă sau pulberi, combustia se propagă în întregul amestec nears (conform art. 2 lit. B din HG 752/2004).

8.8.7. O atmosferă potenţial explozivă este o atmosferă care poate deveni explozivă datorită condiţiilor locale şi operaţionale (conform art. 2 lit. C din HG 752/2004).

8.8.8. O atmosferă explozivă se poate forma în exploatare normală în încăperi închise sau insuficient ventilate, în vecinătatea încăperilor unde se află pompe de fluide combustibile, recipienţi prezentând suprafeţe libere de lichide inflamabile, de bidoane neacoperite, etc.

8.8.9. Atmosfera explozivă se poate forma şi accidental prin scurgerile din recipienţii din magazii aflate în stoc, închise sau insuficient aerate, scurgerile din conductele de transport de lichide, gaze inflamabile sau poluanţi, scurgerile din instalaţiile de combustie.

8.8.10. În cea mai parte gazelor şi vaporilor inflamabili în amestec cu aerul prezintă pericol de explozie; domeniul de concentraţii periculoase este cuprins între limitele inferioare şi superioare de explozie. Prin ventilare trebuie să se asigure ca să nu se depăşească valorile limitei inferioare de explozie.

8.8.11. Praful şi pulberile combustibile nu formează în mod obişnuit concentraţii explozive în atmosfera locurilor de muncă. Totuşi operaţiile curente – reparare, încărcare sau descărcare de produse pulverulente pot crea nori periculoşi : pulberi de granulometrie fină (<200μm) depuse în straturi şi punerea în suspensie de curenţii de aer, sau pulberile emise de aparate neetanşe pot crea nori explozivi: praf de carbon, de sulf, de materiale organice ca făina, zahărul, laptele, amidon, cereale lemn, materiale plastice, pulberi metalice.

8.8.12. Concentraţia minimă de explozie a unei pulberi depind de mai mulţi parametri: granulometrie, energia sursei de inflamare în special. Concentraţia minimă de explozie a unei pulberi este cuprinsă între 20 şi 100 g/m^3. Concentraţia maximă de explozie este în general superioară valorii de 1 kg/m^3.

8.8.13. Pentru evitarea exploziei pulberilor inflamabile se vor realiza:

a) o etanşeitate bună, pe cât este posibil, a aparatelor şi maşinilor (cu excepţia celor din care există scurgeri tehnologice: mori, site, elevator, bandă transportoare, amestecător, etc.);
b) captarea pulberilor produse de maşini la sursă, pe cale uscată sau pe cale umedă, (şlefuitor, polizor, etc.);
c) menţinerea suprafeţelor curate în încăperilor de depozitare.

Riscuri date de expunerea la cald şi rece

8.8.14. Pentru limitarea expunerii la cald şi la rece se pot utiliza instalaţii de ventilare care să asigure viteze şi temperaturi ale aerului care să realizeze condiţii acceptabile de muncă, prin efect convectiv.

Sisteme de ventilare

8.8.15. Sistemele utilizate pentru ventilarea halelor industriale vor fi după caz:

a) ventilarea locală (prin aspiraţie locală),
b) ventilarea generală realizată prin amestec,
c) ventilarea combinată (locală şi generală).

8.8.16. Ventilarea locală va realiza captarea poluanţilor cât mai aproape de sursa de emisie, pentru a limita dispersia lor în toată atmosfera încăperii; acest sistem trebuie folosit acolo unde sunt surse de emisie importante şi concentrate de poluanţi.

8.8.17. Ventilarea generală va realiza diluţia poluanţilor cu ajutorul debitului de aer proaspăt pentru a diminua concentraţia substanţelor poluante până la valoarea concentraţiei minime admise.

Ventilarea prin aspiraţie

8.8.18. Ventilarea prin aspiraţie trebuie să respecte următoarele principii de realizare:

a) acoperirea maximă posibilă a zonei de producere a poluanţilor;
b) captarea să se facă cât mai aproape de zona de emisie;
c) plasarea dispozitivului de captare trebuie să se facă astfel încât operatorul să nu fie între acesta şi sursa de poluare;
d) utilizarea mişcărilor naturale ale poluanţilor;
e) realizarea unei viteze suficiente a aerului pentru antrenarea poluanţilor;
f) repartizarea uniformă a vitezelor de aer la nivelul zonei de captare;
g) compensarea aerului corespunzător debitului aspirat de dispozitivele de aspiraţie locală;
h) evitarea curenţilor de aer şi a senzaţiei de inconfort termic;
i) evacuarea aerului poluat în afara zonei de intrare a aerului proaspăt;
j) tratarea aerului evacuat, după caz, pentru reţinerea poluanţilor astfel încât să fie respectate concentraţiile admise la emisie.

8.8.19. Se utilizează trei tipuri de dispozitive de captare: dispozitive de acoperirea sursei de degajare, dispozitive inductoare şi dispozitive receptoare.

8.8.20. Dispozitivele de acoperire a sursei de degajare pot fi închise (carcase, cabine închise), semiînchise (cabine semiînchise, nişe) sau deschise (hote, aspiraţii laterale la băi industriale, guri de captare etc). în funcţie de procesul tehnologic, se aleg dispozitivele cu gradul de închidere cel mai ridicat.

8.8.21. Debitele de aer aspirate, sunt cele indicate pentru procesul tehnologic. Dacă debitul de aer nu este indicat, se calculează în funcţie de viteza aerului din deschiderea dispozitivului; această

viteză se va alege în funcție de toxicitatea poluantului aspirat şi având în vedere ca procesul să nu fie perturbat.

8.8.22. Prin proiectarea dispozitivului de aspirație se va realiza o repartiție uniformă a vitezei în deschidere; în acest scop se pot realiza compartimentări, ecrane, lamele de dirijare. evitând crearea zonelor de turbulență prin obstacole, margini ascuțite, etc.

8.8.23. Dispozitivele de captare inductoare, plasate aproape de sursă, vor genera un curent de aer în zona de emisie pentru antrenarea poluatului în dispozitivul de aspirație şi în conductele de transport; curentul de aer generat va avea şi rol de perdea de aer care să împiedice dispersia poluantului spre încăpere.

8.8.24. La proiectarea dispozitivelor de captare se va avea în vedere pe lângă conformarea aeraulică judicioasă, asigurarea rezistenței mecanice, a stabilității şi rezistența la coroziune a materialului în funcție de poluantul transportat.

<u>Ventilarea generală pentru diluarea poluanților</u>

8.8.25. Ventilarea generală din halele industriale trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

a) să se realizeze ca sistem unic numai dacă ventilarea locală este tehnic imposibilă;
b) să realizeze compensarea aerului evacuat prin sistemele locale de evacuare; aerul de compensare va fi încălzit;
c) să asigure în plus diluarea „scăpărilor de poluanți" de la sistemele locale de evacuare,
d) să se utilizeze de preferință o introducere şi o extracție mecanică. Extracție naturală este posibilă în hale înalte şi în locurile cu surse mari de căldură;
e) evacuarea aerului poluat să se facă departe de zona de intrare (priza) a aerului proaspăt.
f) dispozitivele de introducere şi extracție a aerului se vor amplasa astfel încât:
    1. aerul să circule într-o mişcare generală din zonele curate către zonele poluate;
    2. să evite formarea zonelor neventilate;
    3. să se evite formarea unor curenți de aer care să producă senzație de inconfort termic;
    4. locurile de muncă să nu fie amplasate între sursă şi extracție;
    5. mişcarea creată a aerului să fie în acelaşi sens cu deplasarea naturală a poluanților, în particular să urmărească efectul ascensional al gazelor calde.

8.8.26. În încăperile în care se degajă produse toxice sau asfixiante se va realiza o ventilare în depresiune.

8.8.27. În cazul încăperilor adiacente cu poluare specifică diferită, se va investiga în plus independența ventilatoarelor prin dispunerea între ele a unor sas-uri menținute în suprapresiune de aer proaspăt. Atunci când, din rațiuni specifice procesului industrial, încăperea trebuie să fie menținută în suprapresiune, sas-urile vor fi menținute în depresiune.

9. Măsuri şi soluţii pentru creşterea eficienţei energetice a instalaţiilor de ventilare climatizare.

9.1. Izolarea termică a instalaţiilor

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

9.1.2. Conductele de aer se izolează termic în următoarele situaţii:

a) sunt montate în exteriorul clădirilor;
b) traversează spaţii neclimatizate sau neîncălzite;
c) există riscul condensării pe suprafaţa conductelor de aer (traversează spaţii cu umiditate ridicată);
d) transportă aer cu temperatură ridicată existând pericolul de accidentare la atingere;
e) transportă aer sau gaze cu temperatură ridicată şi traversează spaţii cu pericol de incendiu;
f) transportă gaze, vapori sau praf inflamabil şi traversează spaţii cu temperatură ridicată; în acest caz trebuie să se asigure la suprafaţa conductelor de aer temperaturi nepericuloase.

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

9.1.4. Echipamentele instalaţiilor de ventilare/climatizare se izolează termic corespunzător, în special în situaţia montajului exterior.

9.1.5. Materialele utilizate la izolarea termică a instalaţiilor de ventilare/climatizare trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

a) să fie incombustibile sau greu combustibile (clasele de reacţie la foc A_1,A_2) sau dificil inflamabile (clasele de reacţie la foc B,C,D);
b) să fie neputrescibile;
c) să aibă proprietăţi izolante stabile în timp;
d) să fie rigide la temperaturi ridicate;
e) 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);
f) să nu fie toxice sau să nu conducă la degajări toxice la temperaturi ridicate.

9.1.6. Se vor lua măsuri pentru protejarea corespunzătoare a suprafeţei exterioare a izolaţiei termice ţinând seama de condiţiile de expunere la umiditate, lovituri mecanice, pericol de incendiu şi explozie din spaţiile unde este amplasată.

9.2 Recuperarea şi stocarea căldurii şi utilizarea surselor regenerabile

9.2.1. În scopul realizării unor instalaţii 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 schimbatoare recuperative sau regenerative, sau prin procese termodinamice (pompe de căldură, schimbătoare cu tuburi termice, etc.).

9.2.2. Se recomandă de asemenea să se analizeze şi să se aplice orice soluţie 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).

9.2.3. Recircularea aerului este permisă în funcţie de calitatea aerului extras. Astfel:

a) aerul extras din categoria ETA 1 poate fi recirculat sau transferat;
b) aerul extras de categoria ETA 2 nu poate fi recirculat dar poate fi transferat în toalete, garaje şi alte spaţii similare;
c) aerul extras de categoriile ETA 3 şi ETA 4 nu poate fi recirculat sau transferat.

9.2.4. La recuperarea căldurii din aerul extras se respectă următoarele prevederi:

a) tipul şi încercările de etanşeitate a instalaţiilor de recuperare a căldurii se fac conform prevederilor din standardul SR EN 308:2000.
b) când aerul extras este de categoria ETA 2, este necesară funcţionarea în suprapresiune a părţii alimentate cu aer proaspăt a recuperatorului de căldură.
c) atunci când se aplică recuperarea căldurii de tip aer-aer pentru aer extras din categoria ETA 3, este necesară funcţionarea în suprapresiune a întregului traseu de alimentare cu aer proaspăt în raport cu aerul extras. Aceasta trebuie asigurată în toate condiţiile de funcţionare ale instalaţiei.
d) când aerul din care se recuperează căldura provine din aer extras de diferite categorii, aerul acesta nu trebuie să conţină mai mult de 5% aer din categoria ETA3, dacă unitatea de recuperare a căldurii este de un tip ce permite transferul mirosurilor, umidităţii sau a altor impurităţi, (de exemplu recuperator rotativ). O atenţie sporită trebuie acordată etanşeităţii interne a schimbătorului de căldură tip recuperator.
e) pentru aer extras de categoria ETA4 trebuie să se utilizeze instalaţii de recuperare care utilizează un fluid intermediar.

9.2.5. La sistemele de climatizare cu puteri frigorifice peste 300 kW, este necesar să se realizeze un studiul de fezabilitate care să cuprindă soluţii pentru stocarea frigului/căldurii în sistem, cu scopul reducerii vârfului de sarcină şi diminuarea puterii instalate a instalaţiei frigorifice. Acest studiu va face parte din documentaţia tehnică a proiectului.

9.2.6. La sistemele de climatizare cu puteri frigorifice peste 100 kW, este necesar să se realizeze un studiul de fezabilitate care trebuie să cuprindă soluţii de utilizare a surselor regenerabile de energie. Se pot lua în considerare în funcţie de particularităţile proiectului, de spaţiul disponibil şi de opţiunile investitorului, soluţii care utilizează energia geotermică, energia geotermală, energia solară. Scopul urmărit este reducerea consumului de energie primară.

10. Executarea lucrărilor de instalaţii de ventilare şi climatizare

Generalităţi

10.1. Lucrările de montaj ale instalaţiilor de ventilare-climatizare se vor coordona şi corela cu lucrările de construcţii propriuzise. Se va respecta coordonarea stabilită în proiect între specialităţi, cu privire la traseele şi spaţiile rezervate fiecărui tip de instalaţii şi la ordinea cronologică de montaj.

10.2. La corelarea lucrărilor de montaj ale instalaţiilor de ventilare – climatizare cu cele de construcţie se vor avea în vedere următoarele:

a) construcţia va fi prevăzută cu elementele necesare pentru instalarea maşinilor şi a instalaţiilor de ridicat folosite la aducerea pe poziţie a echipamentelor de instalaţii;
b) în proiectele de arhitectură şi de rezistenţă se vor prevedea spaţii libere şi goluri astfel încât să fie eliminată necesitatea unor spargeri ale elementelor construite;
c) introducerea la timpul convenit cu constructorul, a dispozitivelor de prindere şi de fixare a componentelor de instalaţii pe elementele de construcţii;
d) introducerea echipamentelor de ventilare-climatizare în încăperile rezervate şi montarea lor pe poziţie se va face numai după definitivarea lucrărilor de construcţii, astfel încât să se evite deteriorarea lor prin lovire, stropire, depozitarea prafului, folosirea lor drept schelă.

10.3. Execuţia lucrărilor de montaj instalaţii de ventilare – climatizare se va face respectând prevederile din Caietul de sarcini şi Normele de protecţie a muncii.

Verificarea materialelor şi a echipamentelor

10.4. La executarea lucrărilor de montaj a instalaţiilor de ventilare-climatizare se vor utiliza numai materiale, echipamente şi procedee care au marcaj CE sau Agrement Tehnic sau care au performanţe echivalente şi sunt comercializate legal într-un Stat Membru al Uniunii Europene sau în Turcia, ori sunt fabricate legal într-un stat EFTA, parte la acordul privind Spaţiul Economic European şi care corespund prevederilor proiectului.

10.5. Echipamentele sosite pe şantier vor fi însoţite de certificate de conformitate.

10.6. Înaintea punerii în operă, toate materialele şi echipamentele se vor supune unui control, pentru a se constata dacă nu au suferit în timpul transportului şi al depozitării, degradări de natură să le compromită integritatea şi funcţionalitatea. Punerea în operă nu va putea fi făcută decât după remedieri sau, dacă este cazul, după înlocuirea echipamentelor defecte.

10.7. La aparatele de măsurare şi control se verifică existenţa sigiliului şi a buletinului metrologic.

Transportul, depozitarea şi manipularea

10.8. Transportul materialelor şi a echipamentelor de instalaţii se va efectua cu mijloace adecvate, asigurate împotriva oricăror surse de deteriorare (vibraţii, şocuri, radiaţie solară, praf, intemperii, devalizare, etc.) respectând indicaţiile furnizorilor.

10.9. Depozitarea echipamentelor şi a materialelor, în perioada dintre aprovizionare şi montaj, se va face în depozite amenajate care să asigure gestionarea corectă, cu respectarea instrucţiunilor furnizorilor, a reglementărilor în vigoare privind prevenirea şi stingerea incendiilor şi a Normelor de protecţie a muncii, având în vedere următoarele:

a) materialele asupra cărora condiţiile atmosferice nu au practic influenţă nefavorabilă, pe durata depozitării, se pot depozita în aer liber, în stive, rastele, pe paleţi, pe platforme, cu asigurarea condiţiilor de manipulare – transport şi antiefracţie;

b) dimensiunile gurii de aer;
c) existența dispozitivelor de reglare/dirijare a debitului de aer și verificarea funcționalității acestora;
d) lipsa unor obstacole de perturbare a curgerii în conductă și în încăpere.

Controlul dispozitivelor de reglare

11.17 La ramele cu jaluzele și clapete de reglare se verifică:
a) etanșeitatea montării;
b) lipsa deformațiilor la organele mobile;
c) mișcarea ușoară și fără joc a clapetelor, jaluzelelor și a elementelor de acționare;
d) funcționarea conform destinației (de exemplu, jaluzelele cu reglare simultană, paralele sau opuse);
e) accesabilitatea;
f) posibiltatea blocării în pozițiile de reglaj și existența elementelor de indicare a poziției organului de reglare.

Controlul conductelor de aer

11.18 La conductele de aer se verifică:
a) integralitatea rețelei de conducte;
b) etanșeitatea îmbinărilor între tronsoane;
c) suporturile, elementele de susținere și protecție impotriva transmiterii vibrațiilor;
d) calitatea izolației termice și a protecțiilor anticorosive;
e) existența capacelor de vizitare și curățire, precum și etanșeitatea acestora și ușurința de montare demontare;
f) inexistența punctelor critice care cauzează pierderi de sarcină suplimentare sau surse de zgomot (strangulări ale secțiunii de curgere, corpuri străine în curentul de aer, raze de curbură mici la coturi, unghiuri mari la difuzoare confuzoare, etc.).

Controlul instalației de automatizare

11.19 La instalațiile de automatizare se verifică:
a) corectitudinea conexiunilor electrice,
b) corectitudinea poziționării elementelor traductoare și de execuție, funcționalitatea acestora,
c) tablourile electrice, pentru a se constata:
   1. condițiile de amplasare și accesibitatea;
   2. dispunerea elementelor componente;
   3. existența sistemelor de protecție și a legării la pamânt;
   4. tipurile de cabluri;
   5. marcajul și etanșeitatea circuitelor;
   6. ventilarea pentru răcirea tabloului.
d) interfața cu alte sisteme (gestiunea tehnică a clădirii, securitatea la incendiu, etc.).

Pornirea instalației

11.20 Înaintea de pornirea instalației se iau următoarele măsuri:
a) protejarea sau îndepărtarea din calea aerului a elementelor de automatizare susceptibile a se defecta prin murdărire cu praf;
b) demontarea elementelor filtrante;
c) golirea instalațiilor de apă pentru evitarea înghețului la bateriile de încălzire și la camerele de pulverizare (în sezonul rece).

11.21 Pornirea instalației se face în trei etape:

a) prima pornire,
b) pornirea în sarcină normală,
c) funcționarea de probă,

11.22 Prima pornire a ventilatorului se face la sarcină redusă, prin închiderea parțială a dispozitivului de reglare sau prin funcționarea la turație redusă a motorului ventilatorului (la ventilatoarele cu turație variabilă). Se verifică:

a) dacă rotorul se învârte în sensul normal,
b) nivelul vibrațiilor şi zgomotelor,
c) încălzirea motorului, lagărelor, palierelor, întinderea corectă a curelelor de transmisie.

11.23 (1) Pornirea în sarcină normală se face după efectuarea observațiilor la pornirea în sarcină redusă şi remedierea eventualelor deficiențe.

(2) În timpul pornirii în sarcină normală se fac aceleaşi verificări ca la pornirea în sarcină redusă, precum şi verificări asupra întregii instalații observându-se în special etanşeitatea acesteia. Funcționarea la pornirea în sarcină normală durează atât timp cât este necesar ca întreaga instalație să fie examinată.

11.24 Funcționarea de probă se face cu toate elementele instalației asamblate în poziție definitivă (filtre, elemente de automatizare, organe de reglare etc). În timpul funcționării de probă se reiau verificările făcute la pornirea instalației, o atenție deosebită dându-se funcționarii ventilatorului. Funcționarea de probă durează minimum 8 ore. După funcționarea de probă se poate trece la reglarea instalației

Reglarea instalației

11.25 Reglarea aeraulică a instalației este procesul de ajustare cantitativă a curgerii aerului în elementele componente ale instalației în vederea asigurării debitelor prescrise prin proiect.

11.26 Înainte de începerea operației de reglare, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

a) clădirea trebuie sa fie terminată, iar uşile şi ferestrele să fie în poziția indicată în proiect, evitându-se influențele perturbatoare ale vântului sau tirajului natural;
b) temperatura interioară în încăperi să fie păstrată cât mai constantă;
c) să se asigure condițiile prescrise de funcționare în suprapresiune/depresiune a încăperilor (grile de transfer);
d) rețeaua de conducte să fie terminată şi funcționarea de probă şi verificările de etanşeitate încheiate;
e) bateriile de încălzire şi / sau răcire, centralele, să fie montate în instalație;
f) dispozitivele de reglare a debitului de aer de la ramificații şi de la gurile de aer să fie plasate în poziția deschis, organele de execuție pentru reglarea automată să fie deconectate, ventilatorul să fie în funcțiune ,având un debit de aer inițial cu 10...15 % mai mare decât debitul stabilit prin proiect.

11.27 Ordinea operațiilor de reglare aeraulică a instalației este următoarea:

a) măsurarea debitelor de aer la gurile de ventilare din sistem;
b) compararea debitelor de aer măsurate cu cele din proiect şi calcularea "procentului realizat din debitul proiectat (P_d)":

$$P_d = \frac{D_{masurat}}{D_{proiect}} \times 100\ [\%]$$

c) reglarea proporţională a ramurilor şi gurilor de aer, urmărindu-se să se obţină un acelaşi "procent realizat din debitul proiectat" pe toate ramificaţiile şi gurile de aer; se începe cu ramura care are procentul Pd cel mai mare, prin închiderea treptată a elementelor de reglare ale gurilor de aer, cu atât mai mult cu cât gura respectivă are un procent Pd mai mare şi se continuă cu celelalte ramuri, atacate în ordinea descrescătoare a procentului realizat, Pd;
d) stabilirea debitelor la valoarea de 100% (valoarea proiectată) prin reglarea finală a debitului de aer al ventilatorului.

11.28 Reglarea se începe având clapetele de reglare ale camerei în poziţie complet deschisă şi cu ventilatoarele (de introducere şi de evacuare) în funcţiune la debitul maxim. Reglarea debitelor de aer (proaspăt şi recirculat) se face prin acţionarea ramelor cu jaluzele ale camerei pe baza măsurării temperaturilor aerului proaspăt, recirculat şi amestecat.

11.29 La reglarea aeraulică a instalaţiilor de ventilare şi climatizare sunt admise următoarele toleranţe faţă de debitul proiectat:
a) la echilibrarea gurilor de ventilare: 0.....+ 10 %;
b) la echilibrarea ramificaţiilor: 0... + 5 %;
c) la reglarea debitului ventilatorului: 0....+5%.

11.30 Rezultatele operaţiunilor de control şi de reglare a instalaţiilor de ventilar şi climatizare se consemnează în procese verbale de constatare.

Probe

11.30 La punerea în funcţiune a instalaţiilor de ventilare şi climatizare se fac următoarele probe:
a) probe pentru verificarea caracteristicilor funcţionale ale echipamentelor (ventilatoare, baterii de încălzire / răcire, filtre, camere de umidificare, ventilo-convectoare, unităţi terminale);
b) probe pe ansamblul instalaţiei.

11.31 (1) Probarea ventilatoarelor se face prin determinarea, pe bază de măsurători, a următoarelor mărimi:
a) debitul de aer,
b) presiunea totală,
c) nivelul de zgomot,
d) intensitatea curentului electric la funcţionarea în regim normal a motorului de acţionare al ventilatorului.

(2) Se verifică dacă punctul de funcţionare debit /presiune, obţinut, se află pe curba ventilatorului, specificată în cartea tehnică a acestuia; se verifică daca nivelul de zgomot corespunde cu cel din cartea tehnică .

11.32 (1) Probarea bateriilor de încălzire /răcire se face prin determinarea:
a) performanţei termice a bateriei, exprimată prin puterea termică şi implicit, coeficientul global de transfer de căldură al bateriei(se măsoară temperaturile de intrare şi ieşire şi debitele pe circuitele de aer şi de apă);
b) pierderilor de sarcină în baterie pe circuitul de aer (se măsoară presiunea statică înainte şi după baterie).

(2) Se verifică dacă valorile obţinute sunt în concordanţă cu cele specificate în cartea tehnică a bateriei.

11.33 Probarea filtrelor de aer constă în deteriorarea eficienţei de reţinere a prafului; aceasta se stabileşte, fie prin măsurarea concentraţiilor de praf la intrarea şi la ieşirea din filtru, fie prin măsurarea pierderii de sarcină în filtrul necolmatat şi utilizarea diagramei de catalog eficienţă – pierdere de sarcină.

11.34 (1) Probarea camerelor de umidificare cu proces adiabatic constă în determinarea eficienţei de umidificare a camerei, definită ca raportul dintre diferenţa între temperaturile aerului la intrarea şi ieşirea din cameră şi diferenţa între temperatura aerului la intrare şi temperatura apei pulverizate.

(2) Se verifică dacă eficienţa camerei de umidificare obţinută pe baza măsurătorilor, în condiţiile funcţionării instalaţiei la parametrii proiectaţi, corespunde cu cea prevăzută în proiect.

11.35 (1) Probarea ventilo-convectoarelor constă în:

a) determinarea debitului de aer;
b) determinarea puterii termice;
c) determinarea nivelului de zgomot.

(2) Pentru aceasta, se determina prin măsurători următorii parametrii:

a) temperaturile aerului la intrarea şi ieşirea din ventilo-convector;
b) viteza medie a aerului refulat;
c) debitul şi temperatura pe circuitul de apă caldă, respectiv apă răcită;
d) nivelul de zgomot.

11.36 Probele pe ansamblul instalaţiei de ventilare şi climatizare care se fac la punerea în funcţiune, sunt:

a) proba de etanşeitate a reţelei de conducte de aer;
b) proba de eficacitate globală a instalaţiei

11.37 (1) Proba de etanşeitate a reţelei conductelor de aer are drept scop determinarea pierderilor de aer / aporturilor de aer fals ale instalaţiei.

(2) Proba de etanşeitate se face prin următoarele metode:

a) măsurarea debitului de aer la ventilator şi compararea acestuia cu suma debitelor de aer măsurate la gurile de ventilare;
b) utilizarea unei instalaţii portabile de probă, compusă din ventilator de încercare şi conductă de măsurare, cu care se pune în suprapresiune reţeaua de conducte a instalaţiei, având gurile de aer astupate şi ventilatorul oprit; presiunea de încercare este cu 25 % mai mare decât presiunea de regim.

(3) Se verifică dacă debitul de aer prin neetanşeităţi, obţinut, se încadrează în valorile normate prevăzute de reglementările tehnice.

11.38 Proba de eficacitate globală se efectuează în vederea recepţiei instalaţiei şi are scopul de a stabili dacă instalaţia de ventilare şi climatizare realizează în încăperile deservite condiţiile igienico – sanitare şi de confort prevăzute prin proiect, referitoare la :

a) temperatura, umiditatea şi viteza aerului;
b) puritatea aerului;
c) zgomotul produs de instalaţie.

11.39 În cadrul probei de eficacitate globală se fac măsurători în toate încăperile deservite de instalaţie; se compară determinările efectuate cu instalaţia în funcţiune şi cu instalaţia oprită. Rezultatele probelor de verificare a eficacităţiii globale a instalaţiei se consideră satisfăcătoare dacă parametrii aerului din încăperi (temperatură, umiditate, viteză, nocivităţi) şi nivelul de zgomot, respectă prevederile proiectului şi normele sanitare şi de protecţie a muncii.

11.40 În cazul în care instalaţia de ventilare / climatizare are mai multe regimuri de funcţionare, după anotimp sau după procesul tehnologic, se procedează astfel:

a) se verifică eficacitatea globală în regim de funcţionare corespunzător anotimpului în care are loc recepţia;
b) se verifică eficacitatea globală în regimurile corespunzătoare fazelor procesului tehnologic care se desfăşoară în perioda recepţiei'
c) se va aprecia prin calcule şi măsurători parţiale, eficacitatea globală a instalaţiei în alte anotimpuri şi alte faze tehnologice decât cele din timpul recepţiei; în cazul în care aceste rezultate nu sunt concludente, aprecierea prin calcule a eficacităţii globale a instalaţiei de ventilare, în diverse faze ale procesului tehnologic, se face adoptând scenarii privind emisiile de noxe, degajările de căldură, etc.

11.41 Durata probei de eficacitate globală este de 12 ore, fară întrerupere, pentru instalaţiile de ventilare şi de 24 ore, fără întrerupere, pentru instalaţiile de climatizare. Măsurările se fac la intervale de cel mult 30 de minute, pe toată durata probei.

11.42 Procedurile de încercare, aparatele de măsură şi metodele de măsurare a parametrilor instalaţiilor de ventilare şi climatizare în cadrul probelor în vederea recepţiei vor fi în conformitate cu prevederile specifice din SR EN 12599:2002.

11.43 Rezultatele probelor efectuate asupra echipamentelor şi asupra instalaţiei în ansamblu ei, se consemnează în procesele verbale de constatare.

11.44 (1) Recepţia este activitatea prin care beneficiarul/investitorul declară că acceptă lucrarea şi că o preia, cu sau fără rezerve, pentru a fi dată în folosinţă. Recepţia se efectuează atât la lucrări noi cât şi la intervenţiile în timp asupra construcţiilor existente (modernizări, extinderi, reparaţii capitale) şi se realizează în două etape:

a) recepţia la terminarea lucrărilor;
b) recepţia finală, la expirarea perioadei de garanţie.

(2) Recepţia lucrărilor instalaţiilor de ventilare şi climatizare este o parte componentă a recepţiei construcţiei şi se desfăşoară în conformitate cu "Regulamentul de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora", aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările şi completările ulterioare.

11.45 Recepţia la terminarea lucrărilor de instalaţii de ventilare şi climatizare trebuie să constate dacă lucrările au fost terminate şi dacă instalaţiile funcţionează la parametrii proiectaţi. În acest scop comisia de recepţie examinează:

a) instalaţiile realizate, prin cercetare vizuală;
b) programul de control al calităţii execuţiei şi documentele aferente;
c) procesele verbale întocmite cu ocazia probelor instalaţiei, pentru:
    1. reglarea instalaţiei,
    2. proba de etanşeitate a instalaţie,
    3. probe pentru verificarea caracteristicilor funcţionale ale echipamentelor (ventilatoare, baterii de încălzire / răcire, camere de umidificare, filtre, ş.a.),
    4. proba de eficacitate globală;
d) referatul, cu punctul de vedere al proiectantului privind execuţia lucrărilor;
e) cartea tehnică a construcţiei, referitoare la instalaţiile de ventilare şi climatizare.

Anexa 7.

Număr de schimburi orare de aer, „n"

Destinația clădirii/încăperii	n [h^{-1}]
Teatre	4 – 6
Magazine :	
- mici	6 – 8
- medii	4 – 6
- universale	4 - 6
Cinematografe :	
- sala de spectacol	4 – 6
- cabina de proiecție	5 – 8
Biblioteci	4 – 5
Săli de dans :	
- fumatul permis	6 – 8
- fumatul interzis	12 – 16
Restaurante, săli de mese:	
- fumatul permis	5 – 10
- fumatul interzis	8 – 12
Garderobe	4 - 6
Bucătării comerciale (restaurante, cantine, spitale, şcoli, cazărmi) :	
- mici (înălțime 3 – 4m)	20
- mijlocii (înălțime 4 – 6m)	15
- mari (înălțime peste 6m)	10
- curățat zarzavat, spălat vase	5 – 8
Spălătorii, călcătorii	10 - 15
Băi publice (cu abur sau cu aer cald)	4
WC – uri publice :	
- pisoar	25 m^3/h
- scaun WC	50 m^3/h
Bucătării locuințe	15 – 20
Spitale:	
- cu cerințe deosebite privind lipsa germenilor patogeni	
• săli de operație	60
• anexe ale sălilor de operație	45
• saloane de bolnavi	45
- cu cerințe mari privind lipsa germenilor patogeni	
• săli de operație	60
• anexe ale sălilor de operație	30
• săli de operație pentru urgențe	45
• săli de reanimare	20
• tratament intensiv	30
• săli de naşteri	30
• staționar pentru prematuri	25
• staționar pentru nou născuți	25
• staționar pentru sugari	15
	10

- cu cerinţe normale privind lipsa germenilor patogeni • saloane pentru bolnavi • săli de zi • coridoare • săli pentru intervenţii şi tratamente • diagnostic Röntgen • săli de radioterapie • săli de masaj • săli de gimnastică • săli de odihnă • staţia de sterilizare centrală • prosectură	 15 10 18 18 18 15 10 10 20 30 30
Cabinete dentare	6
Piscine: - sala bazinului : $10m^3/(h, m^2$suprafaţă apă) - sala duşurilor (maxim) - camere de îmbrăcare	 3 – 4 25 – 30 8 – 10
Săli de sport	2 – 3
Birouri, săli de şedinţe	4 – 8
Scoli	6 – 8
Aule	8 – 10
Laboratoare : - mici - mari	 8 – 12 6 – 8
Garaje	4 - 5

Anexa 8.

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