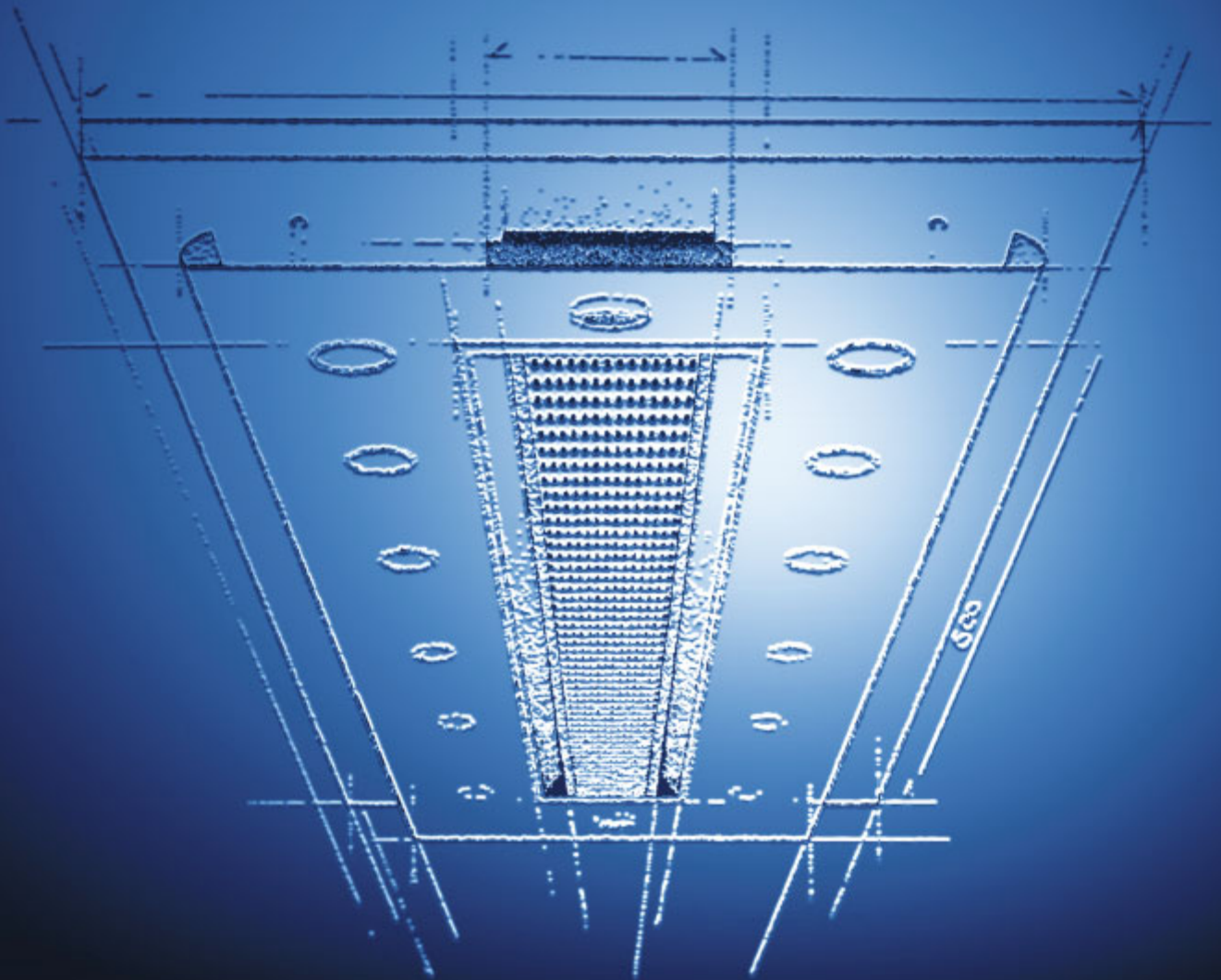


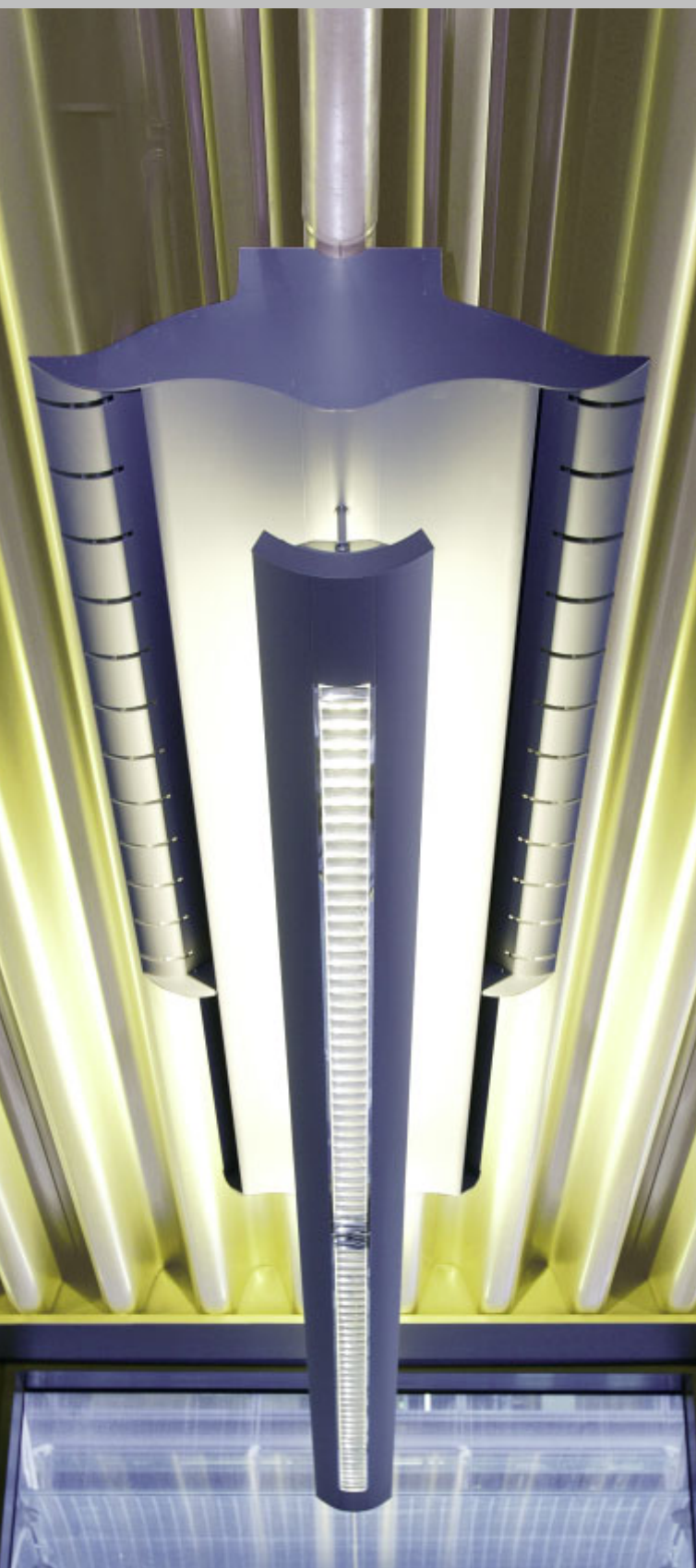
Sisteme apă-aer pentru climatizare

Manual de proiectare



TROX[®] TECHNIK

The art of handling air



Grinzi de răcire active multifuncționale MFD

Cuprins

Experiență și inovare	3
Aer – apă	4
Vedere de ansamblu asupra sistemelor	6
Sisteme de răcire pasive	10
Grinzi de răcire pasive	13
Componente și elemente pentru plafoanele răcite	18
Unități cu inducție de aer	22
Grinzi de răcire active	26
Grinzi de răcire active multifuncționale	34
Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub pervaz	36
Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub podele	40
Unități de ventilație pentru fațade	44
Unități de ventilație pentru instalarea sub pervaz	53
Unități de ventilație pentru instalarea sub pervaz pentru proiecte	54
Unități de ventilație pentru instalarea sub podele	55
Standarde și directive	56
Documentație	57
Administrarea proiectelor	58
Referințe	59

The art of handling air

TROX nu este egalată de nicio altă firmă în arta de a condiționa aerul în mod competent.

Colaborând îndeaproape cu clienți exigenți din întreaga lume, TROX este leader-ul mondial în punerea la punct, fabricarea și comercializarea componentelor și sistemelor pentru climatizarea și ventilarea spațiilor interioare.

Cercetarea și dezvoltarea sistematice, pentru diversele produse individuale sunt completate din ce în ce mai mult de cerințele specifice ale proiectelor. Oferind soluții individualizate, TROX deschide drumuri noi în standardizare și continuă să cucerească noi piețe și să-și asigure un profit durabil. Astfel, de la introducerea în anii 1980 a primelor grinzi de răcire instalate în plafon, TROX a fost leader-ul furnizorilor acestor produse multivalente în Europa.

Produse pentru ventilație și climatizare

Componente

- Dispozitive de reglare a debitului de aer
- Unități de reglare a debitului de aer
- Componente de protecție împotriva incendiilor și a fumului
- Atenuatoare de zgomot
- Obturatoare și grile pentru exterior
- Filtre și elemente de filtrare

Sisteme

- Sisteme apă-aer
- Sisteme de ventilație pentru laboratoare
- Sisteme de comunicație pentru protecția împotriva incendiilor și a fumului
- Soluții de răcire intensivă pentru centre de calcul (AITCS)



Turnul poștei, Bonn, Germania



Sediul TROX, Neukirchen-Vluyn, Germania

TROX CUSTOMER SUPPORT

TROX pune un mare accent pe serviciile pentru clienți și oferă asistență la proiectare și la selectarea componentelor și sistemelor, precum și service și întreținere, pe durata proiectării, instalării și exploatării sistemului de ventilație și climatizare.

TROX în cifre

- 3'000 de angajați în întreaga lume
- 380 milioane de € cifra de afaceri în 2008
- 24 de filiale în 22 de țări
- 13 fabrici în 11 țări
- 11 centre de cercetare-dezvoltare în întreaga lume
- Mai mult de 25 de reprezentanțe comerciale TROX și peste 50 de reprezentanțe și importatori în întreaga lume

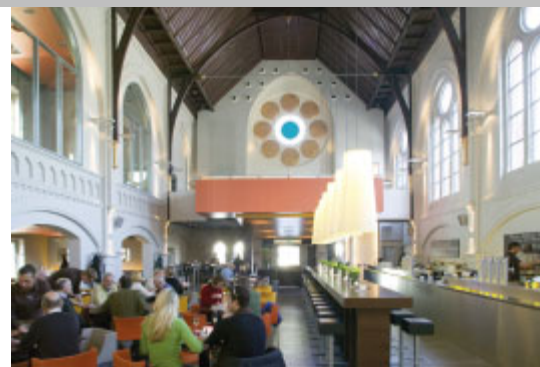
TROX a creat acest manual de proiectare pentru a vă permite să selectați ușor diversele tipuri de sisteme apă-aer adecvate aplicațiilor specifice. Veți găsi aici explicații generale și avantajele fiecărui sistem, criteriile de proiectare bazate pe standardele europene, aspecte economice și criteriile arhitecturale, precum și o vedere de ansamblu detaliată asupra produselor.

Vă dorim să aveți succes și multe satisfacții, utilizând noul nostru manual de proiectare.

Trăiți și dumneavoastră această experiență:
The art of handling air!

TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

În ziua de astăzi, sistemele apă-aer sunt utilizate în multe clădiri moderne, în special în clădiri administrative sau de birouri și oferă soluții eficiente din punct de vedere energetic pentru ventilarea spațiilor interioare și pentru climatizare. Există diverse posibilități de instalare a sistemelor apă-aer, pentru aproape orice tip de clădire fiind disponibile variante care satisfac cele mai dificile exigențe arhitecturale.



*Biserica Martini, Bielefeld, Germania
Sistem aer-aer cu duze de suflare*

În ce circumstanțe trebuie să fie utilizate sistemele apă-aer?

Pentru multe aplicații de climatizare, mediul interior este contaminat de mirosuri și polutanți și este încălzit de sarcini termice exterioare și interioare. Mașinile, dispozitivele, instalațiile de iluminat și chiar persoanele generează contaminarea aerului și sarcini termice, toate acestea trebuind să fie luate în considerare la proiectare. În sălile de ședință, cinematografe și teatre, persoanele sunt principala cauză de contaminare a aerului. O bună calitate a aerului poate fi obținută numai printr-o cantitate corespunzătoare de aer curat și proaspăt, ținând cont de gradul de ocupare a spațiului.

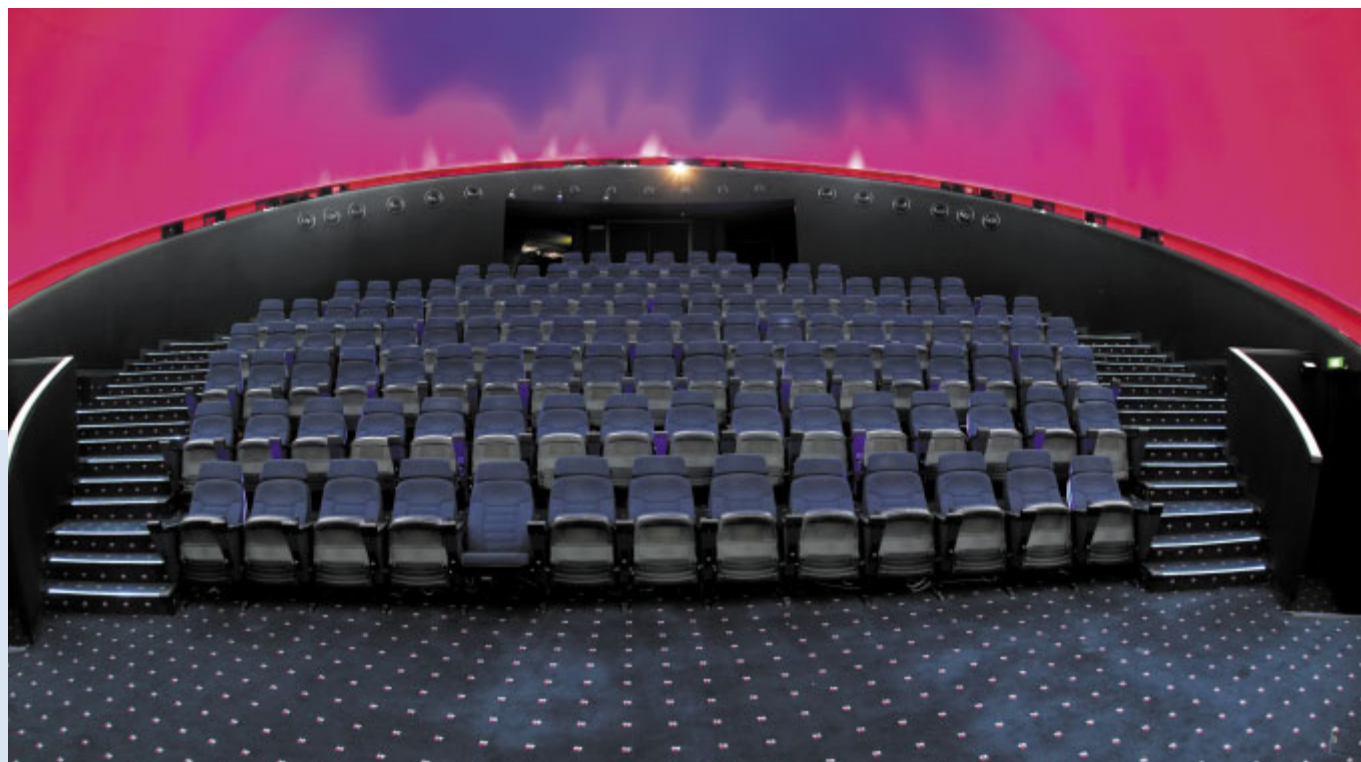
În aceste cazuri, puterea de încălzire și de răcire necesară este furnizată de diferența de temperatură a aerului introdus. Aici, un sistem clasic de aerisire este o bună opțiune pentru climatizare.

Clădirile administrative și de birouri moderne sunt echipate cu multe instalații și, deseori, au suprafețe exterioare vitrate vaste. Emisia ridicată de căldură de la instalații și radiația solară poate încălzi puternic spațiul interior, fără deteriorarea calității aerului prin contaminare.

Răcirea spațiului interior cu un sistem numai cu aer ar necesita debite de aer ridicate, ceea ce ar genera costuri de energie ridicate pentru sistemul de distribuție a aerului. În acest caz, sistemele apă-aer constituie o opțiune ideală, deoarece puterea de încălzire și răcire a acestor sisteme poate fi dimensionată independent de debitul de aer proaspăt.

De asemenea, sistemele apă-aer au avantajul că energia termică este transportată mai eficient cu apă decât cu aer, ceea ce înseamnă că apa necesită un consum de energie mai redus pentru aceeași putere de încălzire sau răcire.

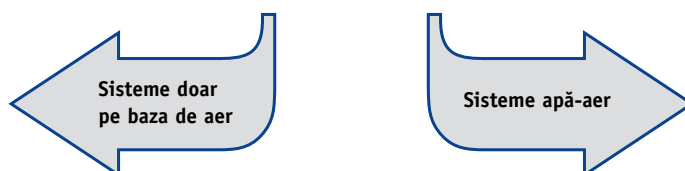
*Teatrul Tholos, Atena, Grecia
Sistem aer-aer cu anemostate de aer turbionare pentru trepte și duze de suflare*



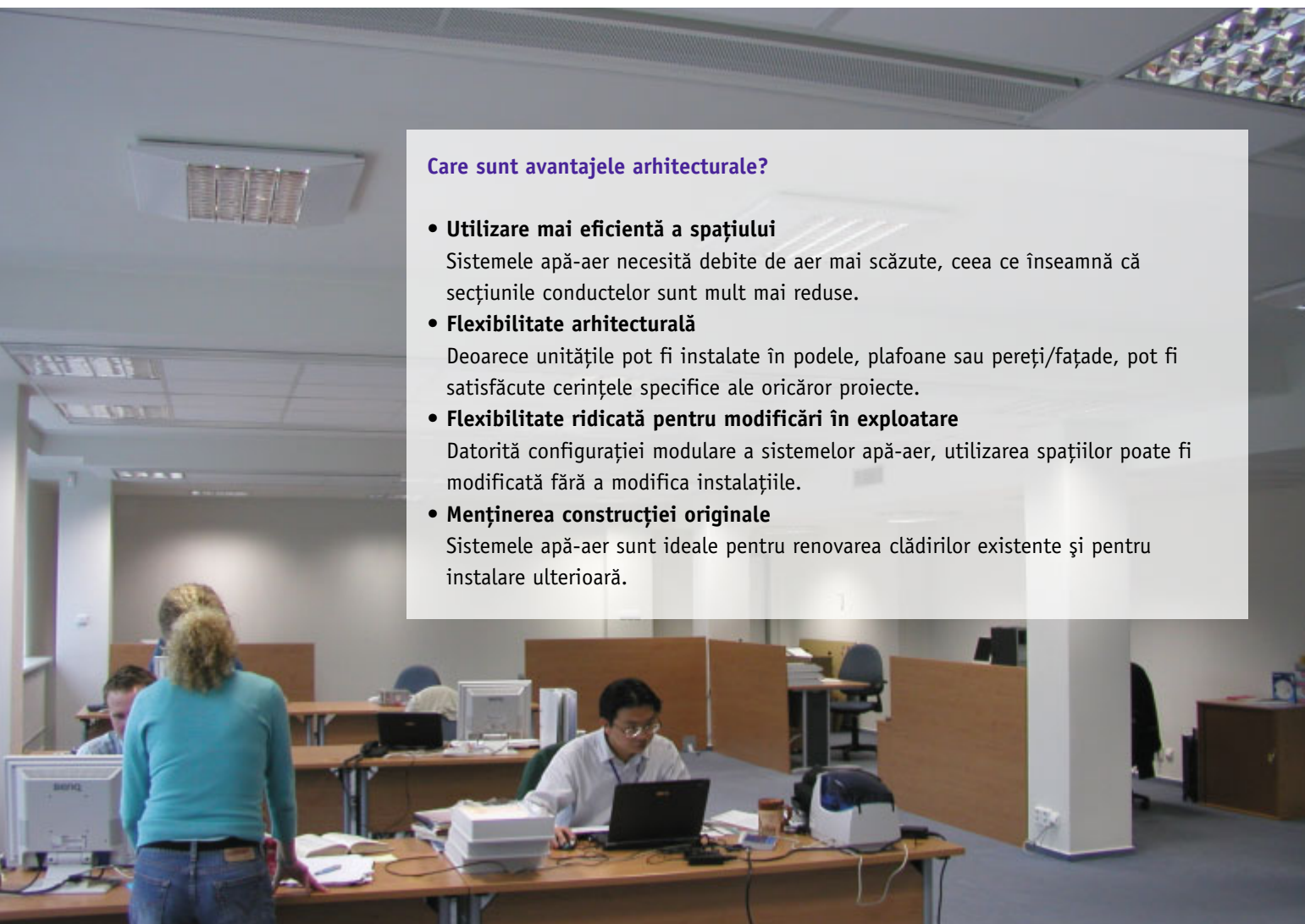
Aer pentru oameni – apa pentru sarcini

Clădirea CAPRICORN, Düsseldorf (D)
Sistem apă-aer cu unități de ventilație pentru fațade

Ocuparea cu persoane Exemplu		Sală de seminar înaltă	Birou scund
Necesarul de aer			
Ocupare tipică	m ² /persoană	3	10 la 12
Debit de aer tipic	(l/s)/m ²	7	1.4 la 2.2
	(m ³ /h)/m ²	25	5 la 8
Parametri			
Sarcină de răcire tipică	W/m ²	80	80
Puterea de răcire a aerului la Δt = 10 K	W/(m ³ /h)	aprox. 80	18 la 26
Putere de racire a apei	W/m ²	-	54 la 62

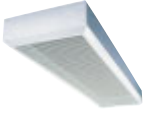



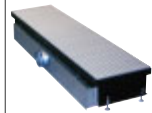




Clădire de birouri, Brünn, Republica Cehă
Sistem apă-aer cu grinzi de răcire active



Care sunt avantajele arhitecturale?

- **Utilizare mai eficientă a spațiului**
Sistemele apă-aer necesită debite de aer mai scăzute, ceea ce înseamnă că secțiunile conductelor sunt mult mai reduse.
- **Flexibilitate arhitecturală**
Deoarece unitățile pot fi instalate în podele, plafoane sau pereți/fațade, pot fi satisfăcute cerințele specifice ale oricărui proiecte.
- **Flexibilitate ridicată pentru modificări în exploatare**
Datorită configurației modulare a sistemelor apă-aer, utilizarea spațiilor poate fi modificată fără a modifica instalațiile.
- **Menținerea construcției originale**
Sistemele apă-aer sunt ideale pentru renovarea clădirilor existente și pentru instalare ulterioară.

	Sisteme de răcire pasive		Unitati de inducție			Unitati de ventilație pentru fațade	
	pagina 10		pagina 22			pagina 44	
	Grinzi de răcire pasive	Componente și elemente pentru plafoanele răcite	Grinzi de răcire active	Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub pervaz	Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub podele	Unități de ventilație pentru instalarea sub pervaz	Unități de ventilație pentru instalarea sub podele
							
Pagina	13	18	26	36	40	53	55
Tipul clădirii							
Sală			•				
Hotel			•	•	•	•	•
Școală, universitate			•	•		•	
Clădire administrativă, de birouri	•	•	•	•	•	•	•
Aeroport, gară	•	•	•				
Instalare							
Plafon							
Încastate		•	•				
Suspendate	•	•	•				
Podea					•		•
Perete interior				•			
Perete exterior/fațadă				•		•	•
Flux de aer							
Ventilare cu flux de aer mixt			•	•	•	•	•
Ventilare cu deplasare de aer				•	•	•	•
Funcții generale							
Încălzire		•	•	•	•	•	•
Răcire	•	•	•	•	•	•	•
Introducerea aerului			•	•	•	•	•
Extragerea aerului			•			•	•
Funcții suplimentare							
Iluminare	•	•	•				
Securitate	•	•	•				
Informații	•	•	•				
Absorbție fonică		•					
Recuperare de căldură						•	•
Stocare a căldurii latente						•	•
Parametri							
Puterea tipică de răcire [W/m ²]	30 – 60	30 – 100	50 – 100	40 – 80	40 – 70	30 – 60	30 – 60
Debitul tipic de aer proaspăt [(l/s)/m ²]			1,4 – 2,2	1,4 – 2,2	1,4 – 2,2	1,4 – 2,2	1,4 – 2,2
			5 – 8	5 – 8	5 – 8	5 – 8	5 – 8
Nivelul tipic al presiunii acustice în spațiu [dB(A)]	≤ 20	≤ 20	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35

În funcție de utilizarea clădirii, toate sistemele prezentate aici sunt capabile să creeze un climat interior confortabil. Diversele tipuri de sisteme oferă soluții optime din punct de vedere funcțional și economic, în funcție de utilizarea și de structura clădirii. Sistemele apă-aer pot fi adaptate în funcție de necesitățile termice specifice pentru spațiile interioare respective.

Tipuri de clădiri

Recomandarea inițială privind alegerea sistemului poate fi făcută în funcție de utilizarea și de structura clădirii.



• Sală

În sălile de expoziție, sarcinile termice provin în special de la sistemele de iluminat și de la instalațiile standurilor de expoziție, care sunt, de obicei, mai mari decât cele generate de

persoanele care vizitează expoziția. În fabrici, se află, de obicei, puține persoane, iar sarcinile termice provin în special de la instalații. Pentru toate aceste aplicații, plafoanele înalte impun exigențe speciale pentru sistemele de distribuire a aerului.



• Clădire administrativă, de birouri

Ținând cont de numărul redus de persoane dintr-un birou, sarcinile termice datorate sistemelor de iluminat și calculatoarelor, aparatelor de

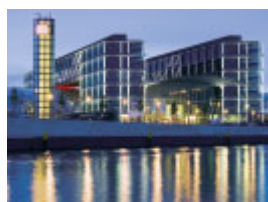
copiat etc. pot fi considerabile. La acestea se adaugă și contribuția radiației solare. Astfel, sarcinile termice pot varia în mod semnificativ în funcție de oră. Sistemele trebuie să fie capabile să facă față acestor variații.



• Hotel

Cantitatea de aer proaspăt pentru un dormitor de hotel trebuie să fie suficientă, în general, pentru două persoane. Sarcinile termice de răcire sunt datorate, în special, sistemelor

de iluminat și ferestrelor cu suprafețe mari. Unitățile trebuie să fie instalate în spații strâmte, adiacente coridoarelor hotelului. De asemenea, unitățile utilizate în dormitoare trebuie să fie deosebit de silențioase.



• Aeroport, gară

Caracteristic acestor tipuri de clădiri este faptul că au multe zone cu utilizări diferite. Sistemul ales trebuie să fie foarte flexibil. Utilizarea unui sistem apă-aer permite

echiparea fiecărei zone cu dispozitive pentru răcire și încălzire dimensionate în mod corespunzător. Combinațiile de sisteme diferite pot constitui, de asemenea, o soluție pentru aceste tipuri de aplicații.



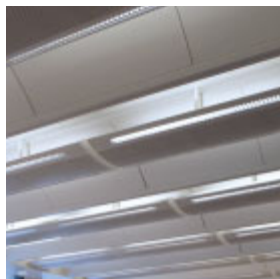
• Școală, universitate

În multe cazuri, un sistem numai cu aer este ideal pentru sălile de seminar și amfiteatrele universităților. Dacă există sarcini termice importante, datorate suprafețe exterioare

vitrate vaste, sistemelor de iluminat și calculatoarelor, sistemele apă-aer pot constitui o opțiune adecvată. În clădirile existente în care debitul de aer nu poate fi crescut pentru a face față sarcinilor termice, pot fi utilizate sisteme apă-aer. Și în acest caz, sistemele trebuie să satisfacă exigențe acustice deosebite.

Instalare

Fiecare sistem a fost conceput și optimizat pentru tipul de instalare respectiv. Astfel, odată stabilit locul instalării, alegerea sistemelor depinde de acesta.



Plafon

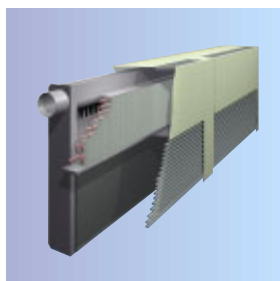
În multe proiecte se utilizează plafoane false. În acest mod, sistemele apă-aer pot fi integrate în orice tip de plafon. Grinzile de răcire și elementele pentru plafoanele răcite constituie elemente decorative estetice, în special când sunt suspendate de plafon.



Podea

În clădirile moderne de birouri, podelele false fac parte din echipamentul standard. Instalarea de cabluri electrice și pentru transferul de date nu necesită întregul spațiu de sub podelele false. Din acest motiv, integrarea

sistemelor de ventilație în podelele false poate fi extrem de interesantă. Clădirile cu fațade vitrate integrale impun cerințe deosebite echipamentelor pentru serviciile tehnice ale clădirii. Și în acest caz, unitățile instalate sub podele constituie o alternativă inteligentă.



Pereți interiori

Unitățile cu inducție de aer pentru instalarea sub pervaz, care nu necesită conectarea cu exteriorul și care sunt instalate în pereții interiori, oferă o ventilație cu nivel redus de turbulențe și fără curenți de aer, datorită

principiului deplasării aerului. Pentru spații vaste de birouri se pot utiliza combinații cu alte sisteme apă-aer. De exemplu, o bună combinație se obține cu unități cu inducție de aer instalate sub pervaz pentru zonele din interior și unități cu inducție de aer instalate sub podele pentru zonele adiacente fațadei.



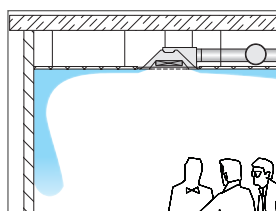
Perete exterior/fațadă

Fațadele oferă multe posibilități pentru ventilația necentralizată a spațiilor interioare. Există soluții inovatoare pentru noile proiecte, dar și pentru clădirile existente. Integrarea unităților în sau pe fațade permite

utilizarea mai eficientă a spațiului și o flexibilitate arhitecturală ridicată.

Distribuirea aerului

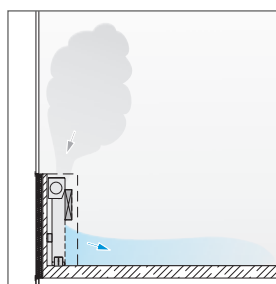
Un climat interior confortabil în spațiile climatizate depinde, printre altele, de viteza și de turbulențele fluxului de aer. Acesta este foarte important în contextul distribuiri aerului.



Ventilare cu flux de aer mixt

Aerul este introdus în încăpere prin anemostat cu o viteză cuprinsă între 2 și 5 m/s. Jetul de aer rezultat se va amesteca cu aerul din cameră, ventilând astfel întregul

spațiu. Sistemele cu flux de aer mixt permite uniformizarea temperaturii și a calității aerului în încăpere.



Ventilare cu deplasare de aer

Aerul este introdus în încăpere cu viteză redusă, cât mai aproape posibil de podea. Astfel, aerul proaspăt este distribuit pe întreaga suprafață a podelei. Curenții de convecție generați de persoane sau de alte surse de

căldură deplasează aerul în sus, creând astfel condiții confortabile în zona ocupată. Sistemele cu deplasare de aer permit ventilarea zonelor ocupate cu fluxuri de aer cu viteză redusă, niveluri reduse de turbulență și o bună calitate a aerului.

Funcții

Funcțiile sistemelor sunt împărțite în funcții de pregătire și funcții de tratament ulterior al aerului.

- Unitățile de ventilație montate pe fațade permit introducerea în încăperea a aerului proaspăt, filtrat. În funcție de tipul aparatului, aerul poate fi răcit sau încălzit.
- În cazul unităților cu inducție de aer, tratamentul ulterior al aerului secundar indus constă în încălzirea sau răcirea acestuia.

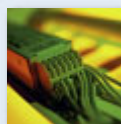
Parametri

Parametrii esențiali pentru alegerea sistemelor includ debitul de aer proaspăt și sarcina termică de răcire. Unitățile cu inducție sunt alimentate cu aer proaspăt condiționat de către sistemul centralizat de climatizare. Unitățile de ventilație montate pe fațade oferă cea mai scurtă distanță posibilă între deschiderea de pe fațadă prin care se aspiră aer proaspăt și spațiul climatizat. Valorile pentru nivelul tipic al presiunii acustice sunt bazate pe o atenuare între 6 și 8 dB în încăperea.



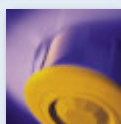
Greater London Authority Building, Londra, Marea Britanie

Funcții suplimentare



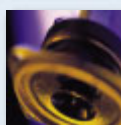
Iluminare

Grinzile de răcire pasive sau active cu elemente de iluminat longitudinale sau tip spot permit economisirea spațiului, obținerea unei instalații de calitate ridicată și reducerea numărului de interfețe pe șantier.



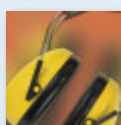
Securitate

Grinzile de răcire pasive sau active pot fi echipate cu detectoare de fum, cu dispozitive sprinkler și cu detectoare de mișcare. Deoarece nu este necesară instalarea suplimentară a acestor unități securitatea clădirii este ameliorată.



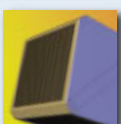
Informații

Anemostatele, afișajele sau alte indicatoare optice integrate permit transmiterea de informații importante, de exemplu în gări sau aeroporturi.



Absorbție fonică

Componentele și elementele pentru plafoanele răcite cu material fonoabsorbant pot fi utilizate pentru a optimiza acustica încăperilor și creșterea nivelului de confort.



Recuperare de căldură

Un schimbător de căldură integrat ameliorează eficiența energetică a sistemului.



Stocare a căldurii latente

Integrarea materialelor cu schimbare de fază (PCM) în sistem permite răcirea naturală, fără agregate de răcire, utilizând diferența de temperatură dintre zi și noapte.



Hubert Burda Media Tower, Offenburg, Germania

Sistemele de răcire pasive constituie o soluție bună pentru spații interioare cu sarcini termice importante și, astfel, sunt importante pentru condițiile de confort. Calitatea aerului este asigurată de un sistem de ventilație mecanic centralizat sau necentralizat. Grinzile de răcire pasive sau plafoanele răcite pot fi utilizate alături de sistemele de ventilație pentru disiparea sarcinilor termice, utilizând doar apă ca mediu de transport. Dimensionarea ambelor sisteme permite obținerea unei eficiențe energetice ridicate. În proiecte de construcție noi, multe idei arhitecturale pot fi realizate cu sisteme de răcire pasive. Pot fi obținute astfel niveluri ridicate de confort, un bun nivel de acceptare din partea ocupanților și costuri de operare reduse. Grinzile de răcire pasive sau plafoanele răcite pot fi instalate odată cu operațiile de renovare a clădirilor existente. Dacă sarcinile termice depășesc puterea de răcire a sistemului existent de aer condiționat, instalarea unui sistem pasiv de răcire poate rezolva problema.



Castelul Moyland, Bedburg-Hau, Germania

Descrierea funcționării

Suprafețele sistemelor de răcire pasive absorb căldura și o transferă mediului de transport, apa. Căldura este transferată prin radiație și/sau convecție. Diversele sisteme au rapoarte diferite între radiație și convecție.

Principiul radiației

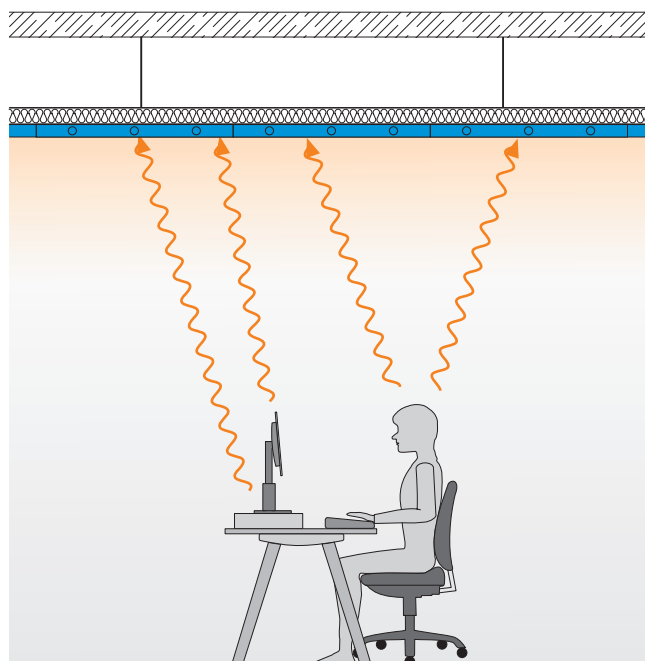
Între suprafețele cu temperaturi variabile are loc un transfer de căldură de la corpurile calde către cele reci prin radiație termică (unde electromagnetice). Dintre sistemele de răcire pasive, plafoanele răcite (radiante) disipă cea mai mare cantitate de căldură prin radiație. Suprafețele surselor de căldură, cum ar fi persoanele, aparatele de birou și corpurile de iluminat, radiază căldură pe suprafața plafoanelor răcite. Cea mai mare parte a căldurii este absorbită de materialul suprafeței plafoanelor răcite și apoi este transferată și disipată cu apă rece.

Principiul convecției

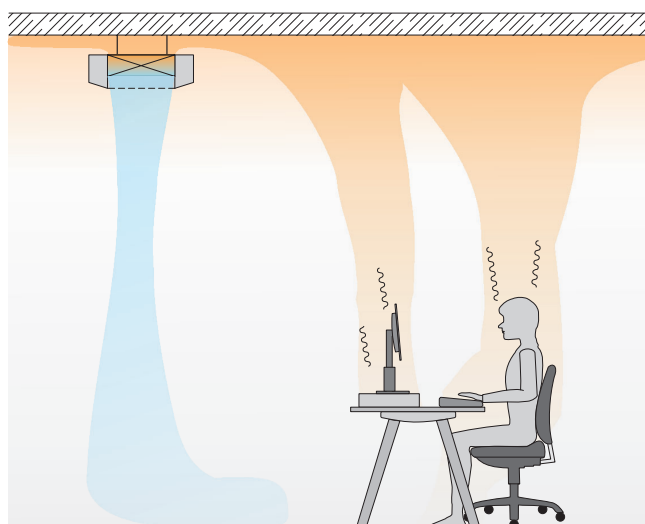
Transferul căldurii prin convecție necesită un mediu (aerul, în acest caz), care absoarbe căldura și o transferă în alt loc prin deplasarea mediului. În spațiile climatizate, aerul este încălzit de persoane, aparatele de birou și alte surse de căldură, ceea ce îl face să devină mai ușor și să se ridice. Aerul disipă căldura pe suprafața schimbătorului de căldură, ceea ce îl face să devină mai greu și să coboare, datorită gravitației.

Avantaje

- Niveluri superioare de confort, care asigură satisfacția ocupanților
- Libertate mai mare în proiectare pentru arhitecți
- Viteze mai reduse ale fluxului de aer în zona ocupată, ceea ce permite eliminarea curenților de aer
- Nu există zgomot generat de aer
- Costuri de operare reduse
- Pot fi instalate ulterior ușor



Principiul radiației



Principiul convecției

Indicații pentru proiectare

Calitatea aerului

Sistemele de răcire pasive sunt utilizate numai pentru răcire. Pentru a menține calitatea aerului, se recomandă utilizarea unui sistem de ventilație sau de aer condiționat. Necesarul de aer proaspăt este, de obicei, redus (în mod normal, 2 sau 3 schimbări pe oră). Sistemul de ventilație are următoarele funcții esențiale:

- Introducerea de aer proaspăt pentru ocupanți
- Extragerea substanțelor dăunătoare
- Controlul umidității relative

Capacitatea de disipare termică

Puterea de disipare termică este asigurată 100 % prin schimb de căldură cu apă rece. Puterea de răcire este determinată în special de diferența dintre temperatura în încăpere și temperatura suprafeței schimbătorului de căldură. Aceasta din urmă depinde de temperatura apei de răcire. Creșterea capacității de răcire necesită reducerea temperaturii apei, însă, pentru a evita formarea de condens, aceasta trebuie să nu scadă sub punctul de condensare pentru aerul din încăpere.

Punct de condensare

În clădirile ventilate mecanic, umiditatea aerului interior rămâne chiar și vara în limite acceptabile.

La o temperatură în încăpere de 26°C și o umiditate relativă de 50%, punctul de condensare este situat la aproximativ 15°C. Din acest motiv, temperatura apei reci utilizate pentru sistemele cu răcire pasivă trebuie să fie menținută la valori care să nu coboare sub 16°C.

Dacă temperatura apei de răcire se apropie de punctul de condensare, pentru siguranță, trebuie să se utilizeze senzori de condens.

Referitor la deschiderea ferestrelor

În cazul deschiderii ferestrelor, umiditatea în încăpere poate crește, ceea ce duce la creșterea temperaturii de

condensare în încăpere. În acest caz, temperatura apei de răcire se poate afla sub punctul de condensare. Pentru a evita aceste situații, ferestrele trebuie să fie prevăzute cu contacte care să declanșeze închiderea apei de răcire când ferestrele sunt deschise. În principiu, pentru a economisi energie, climatizarea trebuie să fie întreruptă când ferestrele sunt deschise.

Regimul de funcționare cu încălzire

În mod normal, sistemele de răcire pasive sunt optimizate pentru răcire. Însă, acestea pot fi utilizate și pentru încălzire, utilizând apă caldă. O aplicație des întâlnită este utilizarea în regim de încălzire în zonele interioare de pe perimetrul clădirii, în cazul temperaturilor exterioare joase. Astfel, se poate reduce efectul ferestrelor reci, ceea ce permite ameliorarea nivelului de confort.

- Grinzi de răcire pasive
Pe baza principiului de convecție, grinziile de răcire pasive încălzesc aerul adiacent plafonului. Când temperatura apei calde este foarte ridicată, se formează un strat de aer fierbinte foarte aproape de plafon, care nu se extinde în zona ocupată. Pentru a evita acest lucru, temperatura apei calde trebuie să nu depășească 50 °C.
- Plafone răcite
Disiparea căldurii se efectuează radiativ, prin plafon. Din motive legate de confort, temperatura apei calde trebuie să nu depășească 35 °C. Astfel, trebuie să fie asigurată o putere de încălzire de 50 W/m².

Control

Acordați atenție controlului temperaturii apei reci în sistemele de răcire pasive. Modul de operare și controlul corespunzător depind de concepția sistemului. În niciun caz temperatura apei de răcire nu trebuie să scadă sub punctul de condensare. Se recomandă să se utilizeze senzori de condens.

Controlul temperaturii în încăpere

Temperatura în încăpere este controlată cu ajutorul unui sistem de răcire pasiv. Dispozitivul pentru controlul temperaturii în încăpere comandă o supapă care reglează debitul apei reci. Componentele pentru controlul debitului apei reci și/sau a temperaturii în încăpere și supapele pentru apă sunt disponibile ca accesorii pentru sistem. Dimensionarea și alegerea produselor trebuie să fie efectuată în colaborare cu echipa responsabilă pentru proiectarea sistemelor de control ale întregii clădiri.



Poșta din Chur, Elveția

Sisteme de răcire pasive

Grinzi de răcire pasive

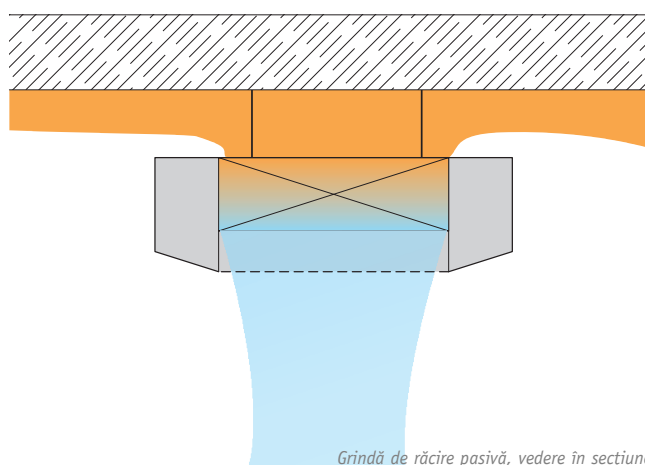
Grinzile de răcire pasive dispun de sarcini termice importante și sunt indicate pentru un spectru larg de aplicații și cerințe. În combinație cu sisteme de ventilație și de climatizare, acestea dispun de cea mai mare parte a sarcinilor termice. Acestea pot fi utilizate, de asemenea, pentru a furniza în mod eficient o putere de răcire suplimentară pentru toate sistemele de aer sau apă-aer. Grinzile de răcire pasive nu necesită plafoane false și pot fi instalate ulterior sau în operații de renovare. Grinzile de răcire pasive multifuncționale sunt prevăzute, alături de tehnologia de climatizare, cu elemente funcționale suplimentare și constituie astfel soluții complete pentru serviciile tehnice ale clădirilor.



Hubert Burda Media Tower, Offenburg, Germania

Descrierea funcționării

Grinzile de răcire pasive absorb căldura din încăpere și o transferă mediului de transport, apa. Mai mult de 90% căldură este transferată prin convecție. Aerul se răcește, când trece peste suprafețele schimbătorului de căldură, ceea ce face ca densitatea acestuia să crească, și aerul să coboare. De asemenea, fluxul descendent este amplificat de carcasă (efect de șemineu), ceea ce crește capacitatea de răcire. Pentru a asigura un flux de aer adecvat prin grinzi de răcire pasive, acestea sunt, de obicei, suspendate liber de plafon. Cu toate acestea, este posibilă și instalarea încastrată în plafon, cu condiția să existe deschideri sub formă de fantă în plafon, care să permită un flux de aer adecvat în grindă.



Grindă de răcire pasivă, vedere în secțiune



Aeroportul din Düsseldorf, Germania

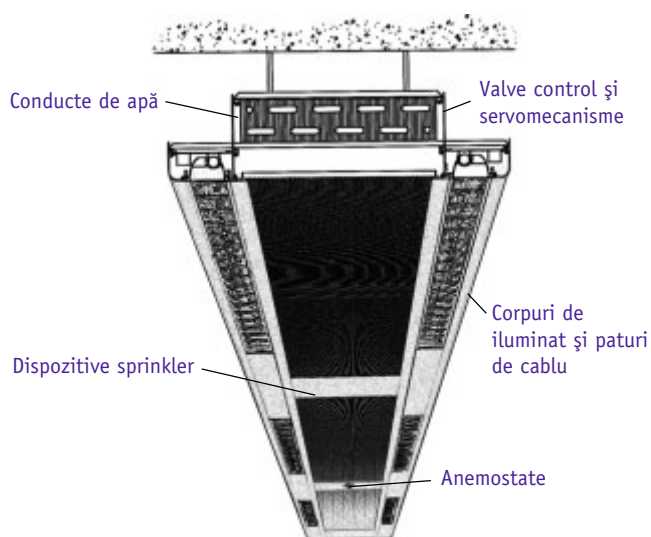
Avantaje

- Grinzile de răcire pasive pot disipa sarcini termice importante din încăpere
- Instalarea acestora în plafon permite aranjarea în mod flexibil a spațiilor pentru birouri
- Libertate în alegerea mobilierului și instalarea pereților despărțitori
- Sistemul de răcire nu produce zgomot
- Unitățile sunt disponibile într-o gamă variată de dimensiuni și de la puteri reduse, la puteri ridicate.
- Pot fi montate suspendate, mascate sau încastrate în plafon
- Pot fi echipate pentru aplicații multifuncționale
- Sunt adecvate pentru proiecte de renovare

Posibilități de echipare pentru aplicații multifuncționale

Ca și grinzile de răcire active, grinzile de răcire pasive pot îndeplini funcții suplimentare. Produsele prezintă avantajul că toate componentele sunt montate, cablate și racordurile tubulare sunt instalate din fabrică. Acest lucru permite minimizarea timpului necesar pentru instalare și punerea în funcțiune.

- Dispozitive de iluminat integrate, cu diverse sisteme și intensități
- Detectoare de fum
- Dispozitive sprinkler
- Anemostate
- Detectoare de mișcare
- Paturi de cablu integrale mascate



Indicații pentru proiectare

Proiectare

Grinzile de răcire pasive sunt concepute pentru a putea fi integrate armonios în design-ul plafonului. Dimensiunile acestora sunt compatibile cu sistemele convenționale de plafoane. Dacă sunt instalate suspendat, grinzile de răcire pasive constituie elemente estetice de design interior. Prin utilizarea grinzilor de răcire pasive în combinație cu grile, dimensiunile încăperilor pot fi alese în mod flexibil și pot fi modificate ulterior.

Distribuirea aerului

Datorită concepției grinzilor de răcire pasive, sub acestea este generat un flux descendent de aer rece. Când sunt necesare puteri de răcire importante, viteza fluxului de aer poate atinge 0,2m/s dedesubtul grinzii. În funcție de înălțimea încăperii, aceasta poate constitui o problemă în zona ocupată. În această situație, grinzile de răcire trebuie să fie instalate pe coridoare sau culoare și nu direct deasupra locurilor de muncă. Instalațiile de pe perimetrul clădirii au avantajul că, vara, pot utiliza curenții ascendenți de pe suprafața ferestrelor pentru a ameliora performanțele grinzii și confortul în încăpere. În cazul grinzilor de răcire pasive dimensionate pentru niveluri de răcire moderate, amplasarea deasupra locurilor de muncă nu este critică.

Royal Bank of Scotland Headquarters, Gogarburn, Marea Britanie



Sisteme de răcire pasive

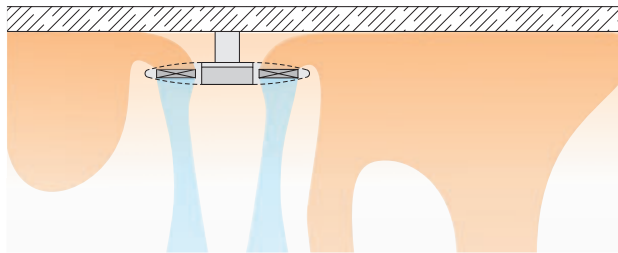
Grinzi de răcire pasive

Instalarea în diverse sisteme de plafoane

Grinzile de răcire pasive pot fi utilizate cu toate sistemele de plafoane. Trebuie însă să se asigure o cale liberă de curgere a aerului din încăperea către prizele de pe partea superioară a grinzii de răcire pasive.

- **Suspendate**

Instalarea suspendată este posibilă pentru toate tipurile de plafon.

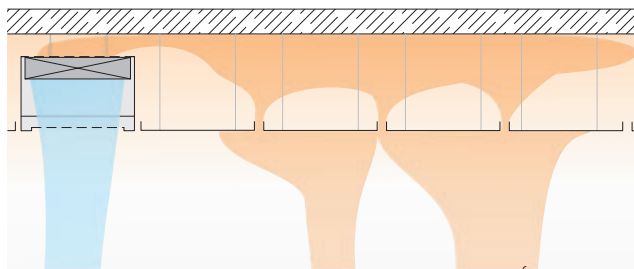


- **Încastate în plafoane cu grile**

Instalarea unei grinzi de răcire pasive este independentă de elementele plafonului fals.

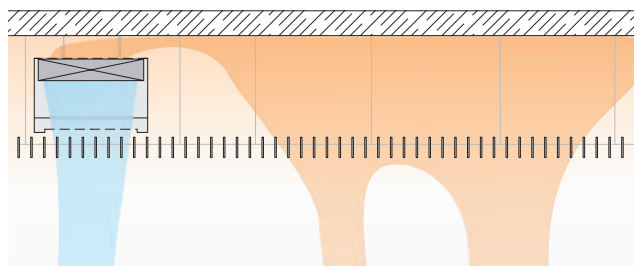
Este esențial să existe deschideri între grinda de răcire și plăcile plafonului care o înconjoară, pentru a asigura un flux de aer corespunzător către prizele grinzii.

Suprafața liberă totală necesară trebuie să fie aproximativ egală cu suprafața ($L \times W$) prizei grinzii.



- **Plafone cu grile**

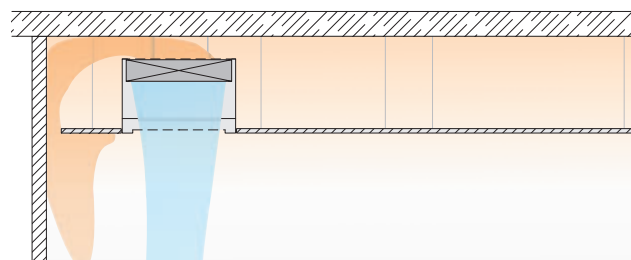
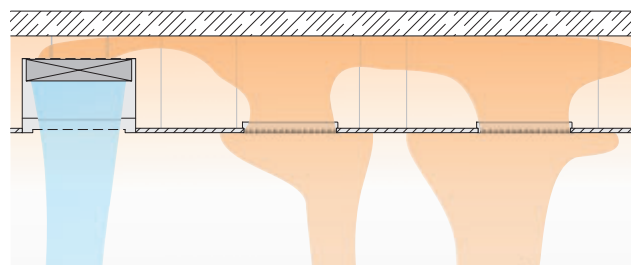
Grindă de răcire pasivă este suspendată deasupra grilelor plafonului. Deschiderile grilei sunt suficiente pentru a asigura circulația liberă a aerului în spațiul gol de deasupra acestora.



Norwich Union Headquarters, Norwich, Marea Britanie

- **Plafone false închise**

Este posibilă, de asemenea, instalarea grinzi în încăstrate în plafoane false închise, fără deschideri adiacente pentru fluxul de aer. În acest caz, pentru a permite circulația aerului către grinda de răcire pasivă, trebuie să fie prevăzute alte deschideri, cum ar fi anemostate de aer, plăci perforate sau fante între perete și plafonul fals.



Limitări în utilizare

- Dacă grinda de răcire pasivă este instalată direct deasupra unui loc de muncă, aceasta trebuie să fie dimensionată pentru o putere de răcire care să nu depășească 150 W/m. În cazul capacităților de răcire mai ridicate, se pot produce curenți de aer în spațiile situate dedesubt.
- În aplicațiile de climatizare pentru confort, o calitate adecvată a aerului din interior poate fi obținută numai prin utilizarea unui sistem de ventilație ce aer proaspăt în combinație cu grinzi de răcire pasive.
- Când umiditatea în exterior este ridicată, nu este indicată ventilarea prin deschiderea ferestrelor, deoarece aceasta poate genera condens pe suprafețele reci.
- În încăperile adiacente fără ventilație mecanică, grinzi de răcire pasive trebuie să fie utilizate numai dacă nu există umiditate ridicată, deoarece, în caz contrar, există riscul formării de condens.
- Puterea maximă de încălzire este de aprox. 150 W/m.

Dimensionarea dispozitivelor

Diferența efectivă de temperatură

Alături de construcția grinzii și de materialul schimbătorului de căldură, diferența efectivă de temperatură constituie o variabilă importantă.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Diferența efectivă de temperatură
 t_{KWV} Temperatura apei reci, tur
 t_{KWR} Temperatura apei reci, retur
 t_R Temperatura în încăpere

Conversia în alte diferențe de temperatură

În general, capacitățile termice specificate de fabricant se raportează la o anumită diferență de temperatură. Puterea termică pentru diferența de temperatură planificată poate fi calculată aproximativ utilizând următoarea formulă:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^{1,3}$$

\dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire)
 \dot{Q}_N Puterea de încălzire, datele fabricantului
 Δt Diferența efectivă de temperatură, pentru proiectare
 Δt_N Diferența efectivă de temperatură, datele fabricantului

Fluxul de apă

Debitul de apă necesar poate fi calculat foarte ușor, utilizând ecuația următoare.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Debitul apei în l/h
 \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire) în W
 Δt_W Diferența de temperatură a apei

Factor de corecție pentru alte debite de apă

Datele fabricantului sunt valabile pentru un anumit debit al apei. Când debitul este mai ridicat, se pot obține puteri mai ridicate. În anumite situații, debitul apei poate fi și mai redus, pentru a reduce puterea efectivă. Informațiile referitoare la factorul de corecție pot fi găsite și în documentația dispozitivului.

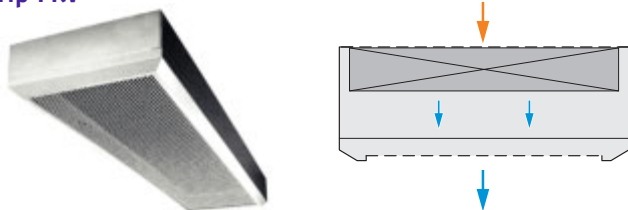
Exemplu de dimensionare

Parametri pentru dimensionarea dispozitivelor			
Parametri	Valori tipice	Exemple	Comentarii
Temperatura în încăpere	22 - 26 °C	26 °C	
Suprafața plafonului (6,0 x 4,0 m)		24 m ²	
Puterea de răcire a apei		840 W	
Puterea de răcire pe unitatea de suprafață a podelei	30 - 60 W/m ²	35 W/m ²	
Temperatura apei reci, tur	16 - 20 °C	16 °C	
Temperatura apei reci, retur	18 - 23 °C	19 °C	
Rezultatele dimensionării ¹⁾			
Diferența efectivă de temperatură	(-10) - (-4) K	-8,5 K	
Lungimea posibilă a grinzilor de răcire pasive		5 m	
Puterea de răcire necesară, pe m		168 W/m	
la -10 K		208 W/m	
Selectat: 2 bucati de PKV-L/2500 x 320 x 300			Placă perforată, 50% suprafață degajată
Puterea de răcire nominală		220 W/m	la -10 K, datele fabricantului
Debitul de apă rece pentru fiecare grindă de răcire pasivă	50 - 250 l/h	120 l/h	
Puterea de răcire la -8,5 K		178 W/m	
Puterea de răcire efectivă		180 W/m	x 1,01 corecție pentru 110 l/h
Puterea de răcire proiectată		900 W	
Viteza aerului la 1 m sub grinda de răcire pasivă	0,15 - 0,22 m/s	max. 0,2 m/s	
Pierderea de presiune a apei pe fiecare grindă de răcire pasivă	0,2 - 2,5 kPa/m	2,1 kPa	0,84 kPa/m

¹ Dimensionare efectuată cu programul de proiectare TROX

Grinzi de răcire pasive

Tip PKV



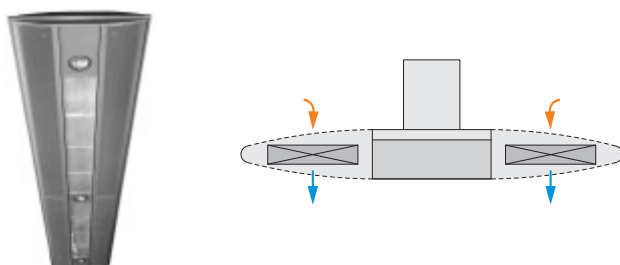
- Variante de design cu ramă și cu panou frontal perforat
- Pot fi montate suspendate sau încastate în plafon

◀▶ L: 900 – 3000 mm · W: 180 – 600 mm
H: 110 – 300 mm

❄️ Putere de răcire de până la 1440 W/m²

Grinzi de răcire active multifuncționale

Tip PKV-B



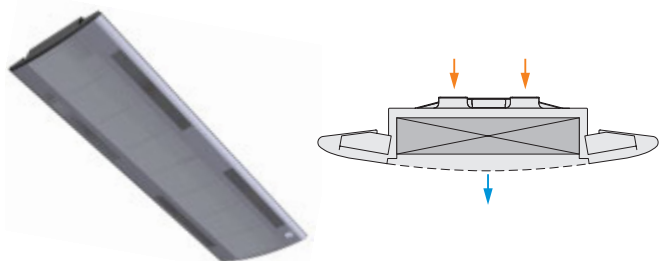
- Design elegant, cu o construcție cu înălțime redusă
- Pot fi utilizate și în regim de încălzire
- Pot fi integrate corpuri de iluminat liniare și spoturi cu halogen
- Pot fi montate suspendate
- Soluții multifuncționale individualizate pentru fiecare proiect

◀▶ L: 3200 mm · W: 525 mm · H: 70 mm

❄️ Putere de răcire de până la 255 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 530 W/m²

Tip MSCB



- Design elegant
- Pot fi montate suspendate
- Puteri de răcire adaptate cerințelor specifice
- Soluții multifuncționale individualizate pentru fiecare proiect

◀▶ L: 1500 – 3000 mm · W: 600 mm · H: 200 mm

❄️ Putere de răcire de până la 900 W/m²

Componentele și elemente pentru plafonele răcite dispă sarcini termice importante, oferind ocupanților încăperilor cel mai înalt confort posibil și arhitecților o mare libertate în proiectare. Curenții de aer și zgomotul generat de acestea sunt, practic, eliminate. Nu există diferențe mari de temperatură verticale sau orizontale, ceea ce permite ameliorarea confortului.

În proiecte de construcție noi, componentele și elementele pentru plafonele răcite sunt alese deseori pe baza unor considerente arhitecturale. Acestea necesită numai o profunzime minimă în spatele panourilor plafonelor false, ceea ce face ca acestea să poată fi instalate ulterior sau în operații de renovare, chiar dacă inițial nu existau plafone false.



Poșta din Chur, Elveția

Descrierea funcționării

Căldura este absorbită prin suprafețele componentelor și elementelor plafonelor răcite și este transferată mediului de transport, apa. Plafonele răcite sunt în general plafone închise care funcționează după principiul radiației.

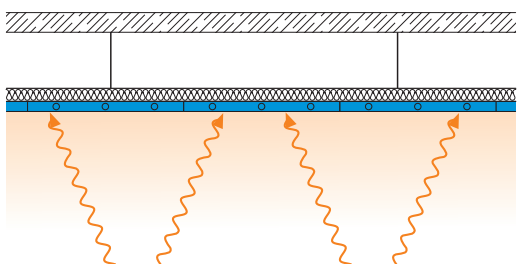
Elementele plafonelor răcite sunt compuse din panouri de răcire cu structură deschisă, cu spații între ele. Suprafața superioară a elementelor răcite se află în contact cu aerul din încăpere și preiau astfel o parte considerabilă din sarcina termică prin convecție.

Plafone răcite radiante

Plafonele răcite radiante continue preiau cea mai mare parte (>50 %) a sarcinii termice prin radiație. Suprafețele surselor de căldură, cum ar fi persoanele, aparatele de birou și corpurile de iluminat, radiază căldură pe suprafața plafonelor răcite. Cea mai mare parte a căldurii este absorbită de materialul suprafeței plafonelor răcite și apoi este transferată și disipată cu apă rece.

În plus față de procesul de radiație, aerul din încăpere este răcit și de partea inferioară a panourilor plafonului. Deoarece răcirea are loc uniform pe întreaga suprafață a plafonului, se formează curenți de convecție cu viteză redusă.

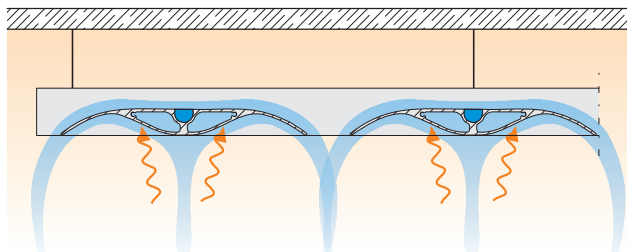
Componente și panourile plafonelor răcite formează o unitate funcțională. Un transfer termic optim se obține asigurând un bun contact între plafonul răcit și panourile acestuia.



Plafone răcite cu curenți de convecție

Plafonele răcite cu curenți de convecție combină principiul radiației și cel al convecției. Acestea absorb căldura prin suprafața inferioară, la fel ca plafonele răcite radiante normale.

Panourile de răcire au fante între unitățile individuale, ceea ce permite aerului din încăpere să intre în contact și cu suprafețele superioare. Astfel, se generează curenți de convecție, care sunt apoi amplificați de profilurile curbe ale elementelor.



Avantaje

- Niveluri superioare de confort, care asigură satisfacția ocupanților
- Nu există zgomot generat de aer
- Sunt adecvate pentru toate tipurile de plafone suspendate
- Oferă absorbție fonică suplimentară de către plafon
- Sunt adecvate pentru proiecte de renovare
- Pot fi instalate ulterior

Indicații pentru proiectare

Proiectare

Aproape toate sistemele de plafone suspendate pot fi transformate în plafone răcite. Acestea nu au niciun impact asupra organizării spațiului pentru birouri, dulapurile și pereții despărțitori putând fi aranjate după dorință.

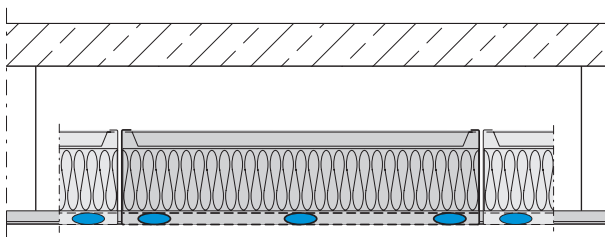
Componentele plafonelor răcite se pot extinde pe întreaga suprafață a plafonelor. Din punct de vedere estetic, însă, este mai interesantă suspendarea componentelor plafonelor răcite, în orice configurație geometrică, fără legături cu pereții. În componentele plafonelor răcite pot fi integrate, de asemenea, anemostate de aer sau corpuri de iluminat.

Instalarea în diverse sisteme de plafone

Unitatea funcțională a componentelor plafonelor răcite este alcătuită din elementul vizibil al plafonului cu dispozitivul de suspendare aferent și elementul de răcire, cu racorduri de apă tur și retur. Componentele plafonelor răcite pot fi utilizate în combinație cu majoritatea sistemelor de plafone false. Un transfer termic optim se obține printr-o tehnică corespunzătoare de contact între elementul de răcire și plafon.

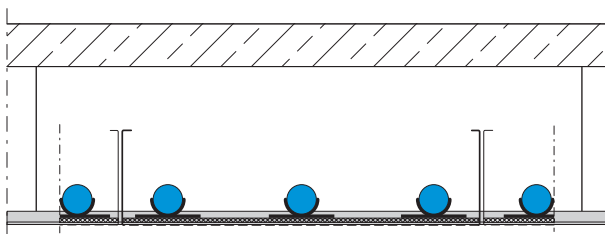
• Tehnica de instalare prin încastrare

Componentele plafonelor răcite pot fi încastrate pe partea posterioară a panourilor metalice. Componenta de răcire este acoperită cu vată minerală, iar ansamblul este fixat cu clipsuri din metal. Vata minerală asigură izolarea termică și ameliorează absorbția fonică.

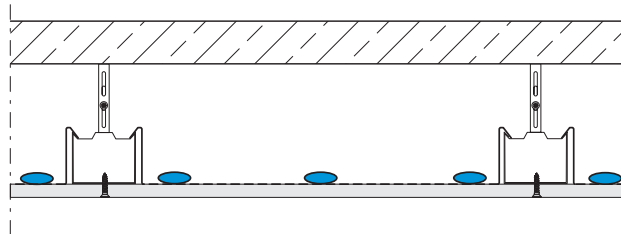


• Tehnica de instalare prin lipire

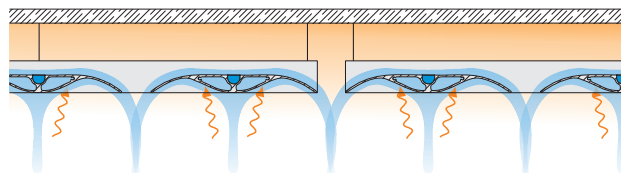
Componenta de răcire, un strat de vată fonoabsorbantă și panoul metalic al plafonului sunt lipite împreună în fabrică sau de către client. Această tehnică asigură un bun transfer termic. Vata fonoabsorbantă ameliorează absorbția fonică.



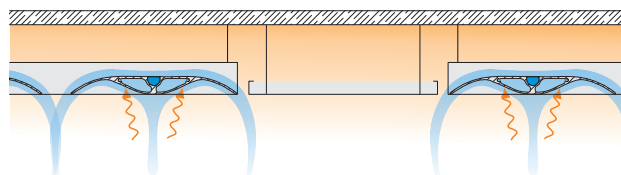
- Instalarea cu plăci de plafon din gips
Componenta plafonului răcit este suspendată de profilul de susținere a plafonului.
Placa de plafon din gips este fixată cu șuruburi. Astfel, se obține un contact termoconductor între suprafața componentei de răcire și placă.



- Plafone răcite suspendate sau plafone cu grile.
Instalarea suspendată este posibilă pentru toate tipurile de plafon. În cazul plafonelor cu grile, unitățile sunt instalate deasupra grilelor.



- Elemente de răcire cu curenți de convecție în plafone false închise
Este posibilă instalarea în plafone închise, cu sau fără deschideri adiacente.
Cu toate acestea, instalarea cu deschideri adiacente permite obținerea unei puteri de răcire mai ridicate și a unui aspect mai elegant.



Limitări în utilizare

- În aplicațiile de climatizare pentru confort, o calitate adecvată a aerului din interior poate fi obținută numai prin utilizarea unui sistem de ventilație ce aer proaspăt în combinație cu un plafon răcit.
- Când umiditatea în exterior este ridicată, nu este indicată ventilarea prin deschiderea ferestrelor, deoarece aceasta poate genera condens pe suprafețele reci.
- În încăperile adiacente fără ventilație mecanică, plafonele răcite trebuie să fie utilizate numai dacă nu există umiditate ridicată, deoarece, în caz contrar, există riscul formării de condens.

Dimensionarea dispozitivelor

Diferența efectivă de temperatură

Alături de construcția plafonului răcit și de materialul suprafețelor schimbătoare de căldură, diferența efectivă de temperatură constituie o variabilă importantă.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Diferența efectivă de temperatură
 t_{KWV} Temperatura apei reci, tur
 t_{KWR} Temperatura apei reci, retur
 t_R Temperatura în încăpere

Conversia în alte diferențe de temperatură

În general, capacitățile termice specificate de fabricant se raportează la o anumită diferență de temperatură. Puterea termică pentru diferența de temperatură planificată poate fi calculată aproximativ utilizând următoarea formulă:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^{1,1^*}$$

\dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire)
 \dot{Q}_N Puterea de încălzire, datele fabricantului
 Δt Diferența efectivă de temperatură, pentru proiectare
 Δt_N Diferența efectivă de temperatură, datele fabricantului
 * în funcție de tipul plafonului

Fluxul de apă

Debitul de apă necesar poate fi calculat foarte ușor, utilizând ecuația următoare.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Debitul apei în l/h
 \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire) în W
 Δt_W Diferența de temperatură a apei

Factor de corecție pentru alte debite de apă

Datele fabricantului sunt valabile pentru un anumit debit al apei. Când debitul este mai ridicat, se pot obține puteri mai ridicate. În anumite situații, debitul apei poate fi și mai redus, pentru a reduce puterea efectivă. Informațiile referitoare la factorul de corecție pot fi găsite și în documentația dispozitivului.

Creșterea puterii termice

Când componentele plafonului răcit nu sunt acoperite cu vată minerală, puterea termică este mai ridicată, deoarece întregul spațiu gol va fi răcit, ceea ce face ca și suprafețele care nu sunt răcite în mod activ să contribuie la procesul de răcire a aerului. Datele referitoare la creșterea puterii termice pot fi obținute de la fabricant.

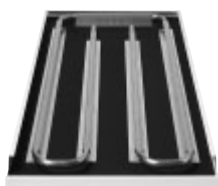
Exemplu de dimensionare

Parametri pentru dimensionarea dispozitivelor			
Parametri	Valori tipice	Exemple	Comentarii
Temperatura în încăpere	22 - 26 °C	26 °C	
Suprafața plafonului		50 m ²	
Puterea de răcire a apei		2250 W	
Puterea de răcire pe unitatea de suprafață a podelei	30 - 100 W/m ²	45 W/m ²	
Temperatura apei reci, tur	16 - 20 °C	18 °C	
Temperatura apei reci, retur	18 - 23 °C	20 °C	
Rezultatele dimensionării ¹⁾			
Diferența efectivă de temperatură	(-10) - (-4) K	-7 K	
Puterea de răcire nominală	50 - 90 W/m ²		
Datele fabricantului			70 W/m ² la -8 K
Puterea de răcire la -7 K		60 W/m ²	
Suprafața necesară		38 m ²	2250 W / 61 (W/m ²)
Suprafața activă	60 - 80 %	76 %	38 m ² / 50 m ²
Creșterea puterii termice		5 %	datele fabricantului
Suprafața activă a plafonului răcit		35 m²	38 m² / 1,05
Debitul de apă rece		968 l/h	

1 Dimensionare efectuată cu programul de proiectare TROX

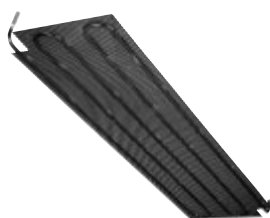
Componente radiante pentru plafonele răcite

Tip WK-D-UG



- Se potrivesc pentru toate panourile de plafon
 - Asamblarea din fabrică a componentelor și panourilor plafonelor răcite
 - Pot fi încorporate în plafone din gips
- ▶▶ L: max. 2400 mm - W: 750 mm pentru fiecare element
- ❄ Putere de răcire de până la 80 W/m²

Tip WK-D-UM



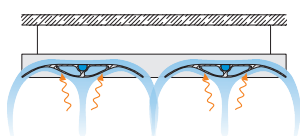
Tip WK-D-UL



- Pot fi instalate în toate tipurile de plăci de plafon de pe piață
 - Pot fi încorporate în plafone din gips
 - Asamblare simplă
- ▶▶ L: max. 2400 mm - W: 1000 mm per element
- ❄ Putere de răcire de până la 80 W/m²

Elemente de răcire cu curenți de convecție pentru plafone

Tip WK-D-WF

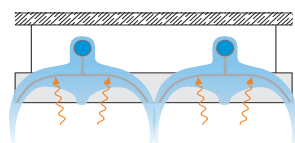


- Profiluri curbate, cu forme elegante
- Pot fi instalate ca elemente suspendate libere (stil lambrizat)
- Pot fi combinate cu plafone cu grile
- Pot fi combinate cu plăci din fibre minerale pentru absorbția sunetului
- Pot fi instalate deasupra plafonelor cu grile
- Design individualizat pentru fiecare proiect

▶▶ L: max 4000 mm - W: 1400 mm

❄ Putere de răcire de până la 130 W/m²

Tip WK-D-EL



- Profiluri eliptice, cu forme elegante
- Pot fi integrate opțional cu dispozitive de aer terminale și corpuri de iluminat
- Pot fi combinate cu plăci din fibre minerale pentru absorbția sunetului
- Pot fi instalate deasupra plafonelor cu grile
- Design individualizat pentru fiecare proiect

▶▶ L: max 6000 mm - W: 1500 mm

❄ Putere de răcire de până la 110 W/m²

Chambre de Commerce, Luxembourg



Sistemele de ventilație cu introducere centralizată de aer proaspăt combinate cu unități cu inducție de aer care generează un flux de aer turbionar orizontal oferă o climatizare confortabilă, chiar și în cazul sarcinilor termice ridicate.

Debitul de aer proaspăt și capacitatea termică sunt selectate independent, în funcție de cerințele individuale. Astfel, aceste sisteme au o eficiență energetică ridicată.

Datorită numeroaselor opțiuni de design, unitățile cu inducție sunt indicate atât pentru clădirile noi, cât și pentru renovarea clădirilor existente.

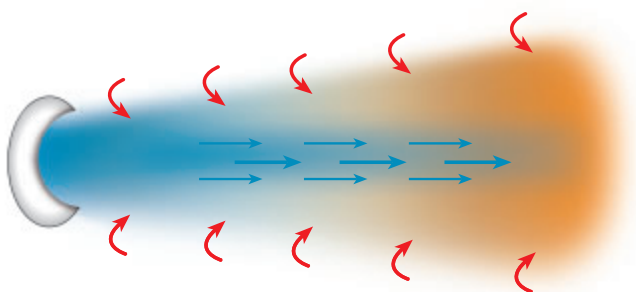
Unitățile cu inducție nu necesită ventilatoare. Principiul inducției generează un flux de aer secundar prin schimbătorul de căldură.



Hotelul Straelener Hof, Straelen, Germania

Principiul inducției

Legile aerodinamicii pentru jeturi libere de aer constituie bazele principiului inducției.



Aerul introdus într-un spațiu vast se comportă ca un jet liber. Aria secțiunii transversale în punctul de intrare a aerului determină debitul de aer, precum și viteza și direcția jetului. Interacțiunea dintre jetul liber și aerul din încăpere are ca rezultat accelerarea aerului adiacent. Acesta este îndus (absorbit) în jet, ceea ce duce la creșterea debitului volumic de aer deplasat. Deoarece aerul

îndus trebuie să fie accelerat, viteza volumului de aer total deplasat scade. Acest proces continuă până când viteza volumului de aer total deplasat scade la zero.

Fluxul de aer de la orice tip de dispozitiv terminal cauzează inducție aerului din încăpere. Aerul introdus orizontal printr-un dispozitiv terminal se deplasează paralel cu plafonul. În acest caz, procesul de inducție are loc numai în partea inferioară, expusă, a jetului și se extinde în întreaga încăpere.

În cazul unităților cu inducție, procesul de inducție are loc în interiorul dispozitivului. Acestea sunt concepute astfel încât aerul secundar îndus (secundar) trece printr-un schimbător de căldură. Împreună cu aerul proaspăt, aerul secundar, care a fost încălzit/răcit, este apoi introdus din nou în încăpere. Pentru un același debit de aer proaspăt, procesul de inducție oferă o putere termică mai ridicată decât un sistem cu anemostate de aer, care introduce în încăpere aerul condiționat de o instalație centrală.

Avantaje

- Bunele caracteristici acustice și de flux oferă un nivel excelent de confort
- Debitul de aer proaspăt poate fi selectat pentru a obține o calitate a aerului favorabilă sănătății
- Debitul de aer proaspăt este, în general, constant
- Debitul de aer proaspăt este numai o treime din cel al unui sistem aer-aer
- Un procent important al sarcinii termice este disipat cu apă
- Combinație economică între danemostatele de aer și sistemele de răcire cu apă
- Nu sunt necesare ventilatoare pentru a furniza aer secundar
- Integrare excelentă în design-ul interior:
 - Integrare armonioasă în pereți, plafoane sau podele
 - Unități suspendate ca elemente de design
- Reducerea spațiului necesar pentru sistemul de distribuție a aerului, datorită încăperilor pentru echipament și sistemelor de conducte mai mici și înălțimii reduse a unităților cu inducție de aer
- Regimurile de încălzire și răcire pot fi aplicate în mod independent pentru încăperi adiacente
- Instalarea de sisteme statice de încălzire adiționale nu este necesară
- Nu există piese mobile, ceea ce oferă fiabilitate și un nivel redus de întreținere

Indicații pentru proiectare

Debitul de aer exterior condiționat

Pentru a obține o bună calitate a aerului în interior, în încăperea este introdus aer proaspăt condiționat central. Volumul de aer proaspăt necesar depinde, în primul rând, de numărul de persoane. În cazul în care există sarcini termice importante, poate fi necesar un debit mai ridicat de aer proaspăt pentru a obține puterea termică necesară.

Putere termică

Puterea termică a unităților cu inducție de aer este suma dintre puterea termică datorată aerului exterior condiționat și puterea termică furnizată de schimbătorul de căldură. Debitul și temperatura aerului exterior condiționat constituie variabile specifice pe baza cărora este calculată puterea termică. Puterea termică a schimbătorului de căldură este determinată atât de temperatura apei în conducta de tur, cât și de debitul de apă și de aer. Pe măsură ce inducția crește, debitul total de aer crește, ceea ce duce la creșterea puterii termice. Pentru o unitate și un schimbător de căldură cu dimensiuni date, puterea termică depinde de duzele de suflare. Un nivel de inducție mai ridicat se obține cu duze cu diferență de presiune mai ridicată, deci și cu un nivel de zgomot mai ridicat.

Punct de condensare

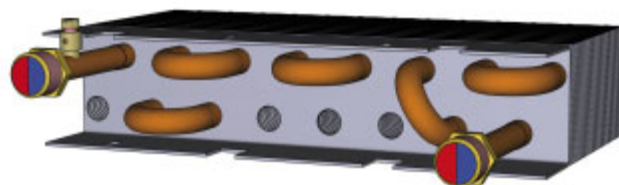
În multe cazuri, procesul de răcire cu unități cu inducție de aer are loc prin răcire uscată (sensibilă). Pe de o parte, umiditatea rămâne sub control, datorită climatizării încăperii și, pe de altă parte, temperatura apei de răcire este menținută deasupra punctului de condensare a aerului. Astfel se asigură funcționarea uscată a unităților. Puteri de răcire ridicate pot fi obținute prin răcire umedă (latentă). Temperatura apei de răcire se poate afla sub punctul de condensare, ceea ce face ca în schimbătorul de căldură să se formeze condens. Instalarea unui compartiment pentru condens sub schimbătorul de căldură este esențială în acest caz. De asemenea, în regiunile cu umiditate ridicată (tropicale, subtropicale), în procesul de proiectare trebuie să fie luate în considerare numai unități cu compartiment pentru condens.

Referitor la deschiderea ferestrelor

În cazul deschiderii ferestrelor, umiditatea în încăperea poate crește, ceea ce duce la creșterea temperaturii de condensare în încăperea. În acest caz, temperatura apei de răcire se poate afla sub punctul de condensare. Pentru a evita aceste situații, ferestrele trebuie să fie prevăzute cu contacte care să declanșeze închiderea apei de răcire când ferestrele sunt deschise. În principiu, pentru a economisi energie, climatizarea (încălzire sau răcire) în încăperea respectivă trebuie să fie întreruptă când ferestrele sunt deschise.

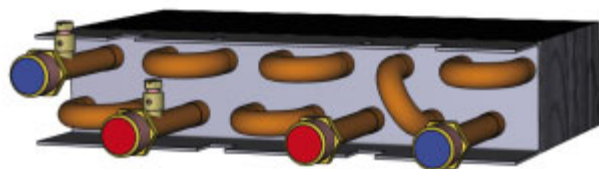
Schimbător de căldură cu sistem cu două conducte

În funcție de temperatura exterioară, sistemul cu două conducte este operat cu apă rece sau caldă, în modul numit „changeover”. Toate unitățile din clădire sau de pe circuitul de apă funcționează în același mod de operare. Dacă unitățile sunt prevăzute numai pentru răcire, de exemplu în zonele interioare, sau dacă sarcina termică de încălzire este asigurată de suprafețe de încălzire statice, schimbătorul de căldură este operat numai cu apă rece.



Schimbător de căldură cu sistem cu patru conducte

Sistemul cu patru conducte permite în orice moment încălzirea sau răcirea oricărei încăperi, independent de alte încăperi. Funcțiile de încălzire și de răcire au fiecare circuite de apă proprii. Acest sistem este adecvat pentru clădiri cu diverse sarcini termice. Reglarea în funcție de temperatura în exterior cu temperaturi variabile ale fluxului de apă garantează operarea cu consum optimizat de energie. Nu este posibilă amestecarea apei reci cu apa caldă.



Schimbător de căldură fără compartiment pentru condens

Unitățile cu inducție de aer cu schimbător de căldură fără compartiment pentru operarea în regim de răcire uscată (sensibilă) sau numai de încălzire. Schimbătorul de căldură este montat orizontal.

Schimbător de căldură cu compartiment pentru condens

Pentru operarea în regim de răcire umedă (latentă), când se formează condens, pot fi utilizate numai unități cu compartiment pentru condens montat sub schimbătorul de căldură. Schimbătorul de căldură este montat vertical.

Control

Debitul de aer proaspăt condiționat

Unitățile cu inducție de aer sunt operate în general cu un debit constant de aer proaspăt. Pentru distribuirea debitului de aer necesar la diversele unități se utilizează clapete de echilibrare sau dispozitive pentru reglarea debitului.



Clapete de echilibrare

Punerea în funcțiune este o sarcină laborioasă, deoarece debitul trebuie să fie măsurat și reglat de mai multe ori pentru toate unitățile.



Dispozitive mecanice automate pentru reglarea debitului

Valoarea nominală a debitului este reglată pe o scală montată în exterior. Nu sunt necesare operații de reglare suplimentare. Valoarea nominală a debitului poate fi modificată ușor ulterior.



Limitatoare de debit volumic

Permit punerea în funcțiune rapid și ușor. După reglarea debitului de aer necesar, limitatorul de debit este introdus în conductă.



Dispozitive pentru reglarea debitelor volumice variabile

Debitul volumic de aer proaspăt este reglat cu dispozitive electrice sau pneumatice. Este posibilă reglarea debitelor volumice variabile, sau comutarea între un regim de zi / noapte. Dispozitive pentru reglarea debitului sunt utile și în cazul în care fluxul de aer trebuie să fie închis sau când debitul de aer trebuie să fie disponibil sub formă de de semnal electric de tensiune.



Temperatura în încăpere

Un dispozitiv pentru controlul temperaturii în încăpere controlează puterea termică a schimbătorului de căldură prin intermediul supapelor pentru fluxul de apă. Pentru sisteme cu patru conducte, dispozitivul pentru controlul temperaturii în

încăpere trebuie să aibă două ieșiri: una pentru încălzire și una pentru răcire. Pentru sisteme cu două conducte, dispozitivul pentru controlul temperaturii în încăpere are o singură ieșire, eventual cu funcție de comutare „changeover”. Funcția de control poate fi implementată cu dispozitive electronice pentru controlul temperaturii în încăpere sau utilizând tehnologia Direct Digital Control (DDC).

Componentele pentru reglarea sau controlul debitului apei reci și/sau a temperaturii în încăpere și supapele pentru apă pot fi instalate din fabrică sau pot fi furnizate ca accesorii pentru sistem pre-cablate. Dimensionarea și alegerea produselor trebuie să fie efectuată în colaborare cu persoanele responsabile pentru proiectarea sistemelor de control ale întregii clădiri.

Unități cu inducție de aer

Grinzi de răcire active

Grinzile de răcire active sunt adecvate pentru o gamă largă de aplicații și performanțe. Putând fi montate încastrate în plafon sau suspendate, acestea sunt capabile să ventileze încăperi cu sarcini termice ridicate, fără a crea curenți de aer. Aplicațiile acestora sunt zonele de pe perimetrul și din interiorul tuturor tipurilor de clădiri cu etaje necompartimentate și cu spații celulare. Pentru instalări la înălțimi ridicate, cum ar fi în cazul sălilor de expoziție sau spații similare de mare capacitate, grinzi de răcire active pot fi proiectate pentru a fi instalate la înălțimi de până la 25 de metri.

Grinzile de răcire active multifuncționale oferă o soluție completă pentru serviciile tehnice ale clădirilor și constituie o platformă pentru incorporarea altor sisteme, alături de cele de climatizare.

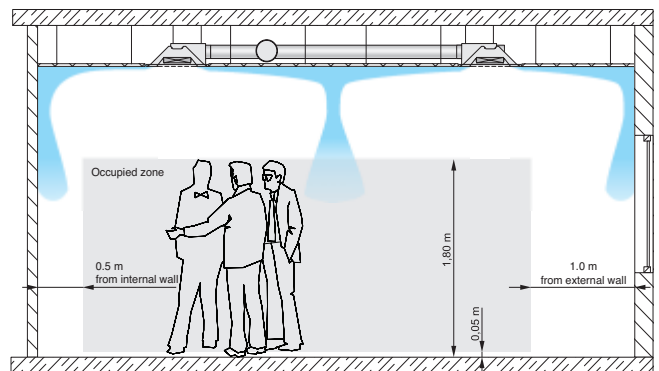


Constitution Center, Washington, DC, SUA

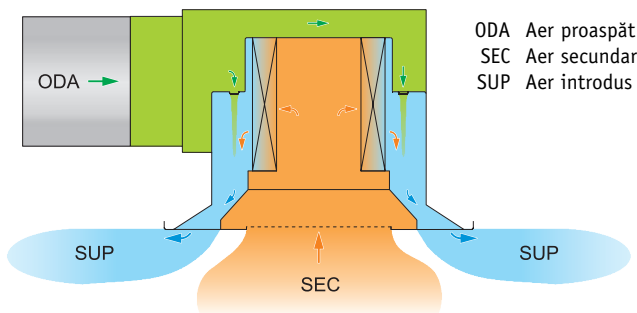
Descrierea funcționării

Grinzile de răcire active furnizează în spațiu aer proaspăt (primar) de la instalația centrală de climatizare, pentru a menține calitatea aerului în spațiile interioare și asigură, în același timp, funcțiile de răcire și/sau încălzire, cu ajutorul schimbătoarelor de căldură.

Aerul proaspăt este introdus în camera de mixare prin duze. Aerul secundar trece prin inducție printr-o grilă de intrare și apoi intră în camera de mixare prin schimbătoarele de căldură. Aici este amestecat cu aer proaspăt, amestecul de aer fiind apoi introdus orizontal în spațiu prin anemostatele cu fantă.



Introducerea aerului cu grinzi de răcire active



Grinzi de răcire active multifuncționale MFD

Fluxul de aer orizontal produce în încăpere o distribuție de fluxuri mixte de aer. Viteza aerului la anemostat este aleasă astfel încât aerul să ajungă în zona ocupată, pentru a menține calitatea aerului în încăpere fără a crea curenți de aer. Datorită turbulențelor și inducției, aerul din încăpere și aerul introdus se amestecă, ceea ce permite reducerea rapidă a diferenței între temperatura aerului suflat și a aerului ambiant și a vitezei fluxului de aer.

Avantaje

- Grinzile de răcire pasive pot ventila încăperi cu sarcini termice importante, fără a crea curenți de aer.
- Flexibilitate ridicată pentru organizarea spațiului pentru birouri, datorită introducerii orizontale a aerului
- Dulapurile și pereții despărțitori pot fi aranjate după dorință
- Unitățile sunt disponibile într-o gamă variată de dimensiuni și de la puteri reduse, la puteri ridicate
- Unitățile voluminoase, cu puteri ridicate pot fi instalate în plafoane
- Constituie deseori singura posibilitate de modernizare a sistemelor existente de ventilație instalate în plafoane false cu spațiu gol redus
- Înălțimea redusă a unităților oferă avantaje atât pentru modernizare cât și pentru proiectele de clădiri noi

Indicații pentru proiectare

Design

Grinzile de răcire active sunt concepute pentru a putea fi integrate armonios în design-ul plafonului. Dimensiunile acestora sunt compatibile cu sistemele convenționale de plafoane. Dacă sunt instalate suspendat, grinzile de răcire active constituie elemente estetice remarcabile de design interior. Grilele de inducție cu diverse configurații oferă posibilități suplimentare de design interior.

Prin utilizarea grinzilor de răcire active în combinație cu grile, dimensiunile încăperilor pot fi alese în mod flexibil și pot fi modificate ulterior pentru a fi adaptate exigențelor viitoare.

Dispozitive cu flux de aer orizontal

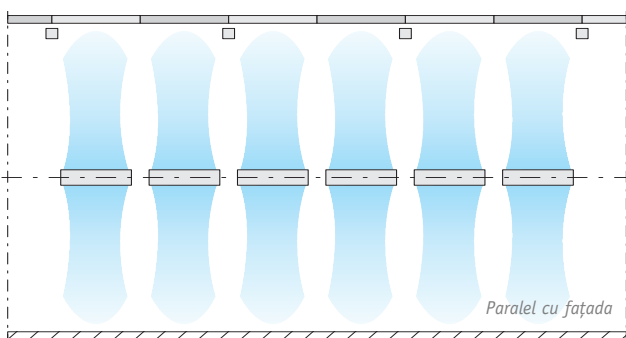
Aerul este introdus de grinda de răcire activă cu o viteză destul de ridicată (2 - 4 m/s), ceea ce permite o ventilare eficientă a încăperii. În zona ocupată, viteza aerului trebuie să nu depășească 0,2m/s. Această condiție este, în general, satisfăcută când fluxul de aer parcurge o distanță apreciabilă înainte de a ajunge în zona ocupată. Din acest motiv, pentru o anumită înălțime a încăperii, trebuie să fie luată în considerare distanța minimă până la cel mai apropiat perete. Când grinzile de răcire active sunt instalate alături una de cealaltă, trebuie să fie luată în considerare distanța minimă dintre două grinzi.

Aranjarea în plafon

Decizia de a aranja grinzile de răcire active paralel sau perpendicular față de fațadă depinde în primul rând de aranjarea panourilor plafonului. Aranjarea influențează considerabil fluxul de aer orizontal în încăpere și trebuie să fie luată în considerare în faza de proiectare, deoarece aceasta depinde de profunzimea încăperii, de lățimea modulului, de utilizarea dorită și de flexibilitatea necesară.

- Paralel cu fațada

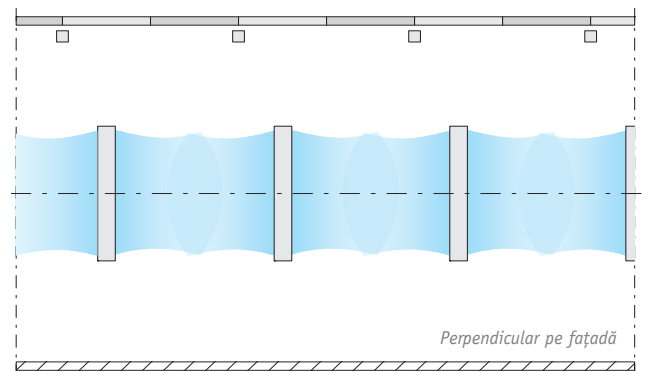
Ventilarea întregii încăperi este efectuată în mod optim. Aerul este introdus pe întreaga lățime a modulului în direcția fațadei, a peretelui interior sau a zonei interioare.



Orientarea fluxului de aer în direcția fațadei oferă avantaje din punct de vedere termic: pe de o parte suprafața ferestrelor este menținută la o temperatură moderată, iar, pe de altă parte, viteza fluxului de aer și diferența de temperatură în zona ocupată se reduc. Aerul infiltrat prin fațadă este preluat de fluxul de aer introdus, ceea ce reduce riscul formării de curenți de aer și de condens la schimbătorul de căldură. Utilizarea unei grinzi de răcire active pentru fiecare modul permite împărțirea în mod flexibil a încăperii și modificări ulterioare ale acesteia.

- Perpendicular pe fațadă

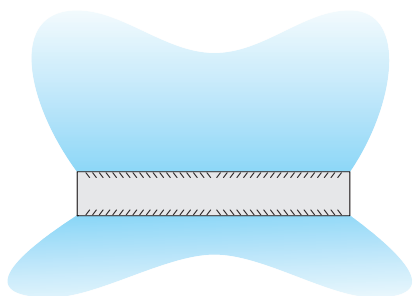
Aranjarea perpendiculară poate permite reducerea numărului de grinzi de răcire active utilizate și, astfel, a costurilor. Cu toate acestea, trebuie să fie luate în considerare efectele asupra fluxului orizontal de aer, distribuției aerului între module și flexibilității. Dacă lungimea grinzilor de răcire active este aleasă în funcție de profunzimea încăperii, se poate obține un flux de aer orizontal ameliorat.



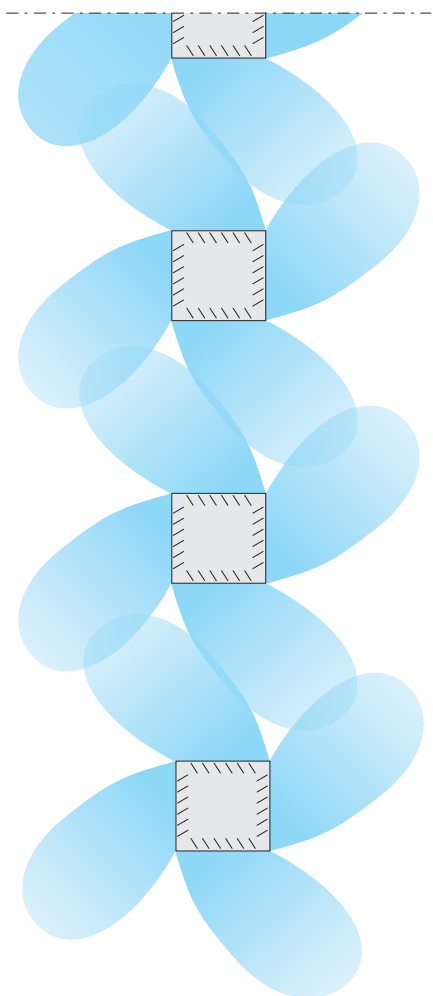
Datorită debitului de aer și puterii termice, o grindă de răcire activă este suficientă pentru trei, până la cinci module. Flexibilitatea este, însă, mai redusă. Utilizarea unei grinzi de răcire active pentru fiecare modul cauzează o ventilare insuficientă a încăperii. Distanța dintre două grinzi va fi mai mică decât distanța minimă recomandată, ceea ce face ca aerul să intre în zona ocupată cu o viteză prea ridicată. În practică, o grindă alimentează cel puțin două module. Fluxul de aer se deplasează în încăpere paralel cu fațada. Aerul se poate infiltra în încăpere perpendicular pe fațadă și poate cauza formarea de curenți de aer și de condens la schimbătorul de căldură. Dacă flexibilitatea nu constituie o prioritate, cu alte cuvinte, dacă dimensiunile și utilizarea încăperii rămân fixe, poate fi aleasă o aranjare perpendiculară.

Dispozitive reglabile cu flux orizontal de aer

Când este necesară o putere termică ridicată într-un spațiu foarte redus cu mai multe grinzi de răcire active, utilizarea dispozitivelor reglabile cu flux orizontal de aer permite obținerea de viteze ale aerului acceptabile în zona ocupată. Fluxul de aer poate fi multiplicat și distribuit în funcție de geometria încăperii. În cazul în care utilizarea încăperii se modifică, fluxul de aer poate fi optimizat printr-o reglare ulterioară.



Mai multe grinzi de răcire active pătrate pot fi reglate astfel încât fluxurile de aer să nu fie orientate unul către celălalt, ci doar marginile acestora să se întâlnească. Astfel, se produc vârtejuri care cauzează reducerea rapidă a vitezei fluxului de aer și a diferenței de temperatură, pe o distanță scurtă.



Volksbank Salzburg, Salzburg, Austria

Montare suspendate sau încastrate în plafon

Decizia de a monta grinzile de răcire active suspendate sau încastrate în plafon nu este numai o chestiune de design arhitectural. Instalarea grinzilor încastrate în plafon este o cerință aerodinamică pentru anumite tipuri de flux. Fluxurile orizontale de aer necesită un plafon pentru a-și menține direcția orizontală, altfel „ar cădea” în zona ocupată la temperatură scăzută a grinzilor de răcire active. Prezența mai multor fluxuri de aer poate cauza probleme de curenți de aer în zona ocupată. La dimensionarea debitelor grinzilor de răcire active trebuie să fie luat în considerare modul de instalare propus, pentru a asigura confortul în zona ocupată.

Unități cu inducție de aer

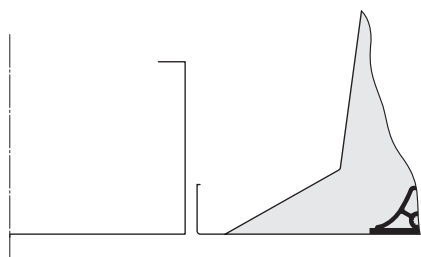
Grinzi de răcire active

Instalarea în diverse sisteme de plafoane

Grinzile de răcire active sunt adecvate pentru toate tipurile de plafoane, iar dimensiunile unităților corespund standardelor uzuale. Cu ajutorul detaliilor constructive, instalarea încadrată în plafon este foarte simplă.

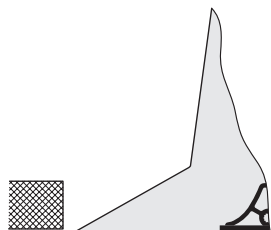
- Plafoane cu grile

Grinzile de răcire active și plăcile plafonului sunt susținute independent. Marginea grinzii de răcire active se află alături de placa plafonului.



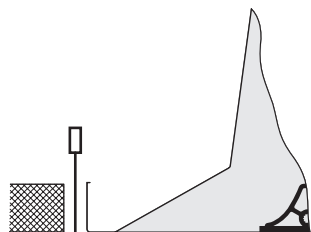
- Plafoane cu plăci din gips

Placa plafonului depășește marginea dreaptă a grinzii de răcire active.



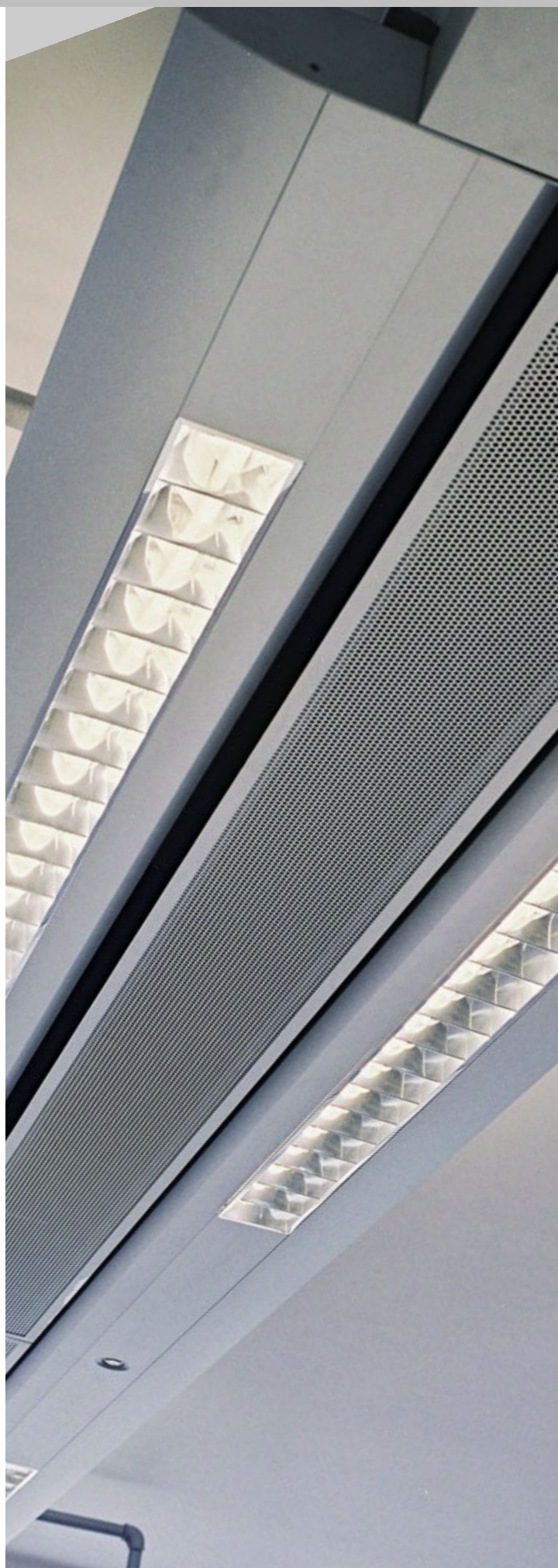
- Plafoane cu suporturi T-bar

Grinda de răcire activă se sprijină pe suportul T-bar.



Limitări în utilizare

- Înălțimea minimă de instalare sau a plafonului trebuie să fie de cel puțin 2,60 m.
- Când înălțimea de instalare sau a plafonului este de cel mult 3,80 m, aerul introdus ajunge în zona ocupată fără să fie necesare măsuri suplimentare. Sălile înalte pot fi ventilate în mod optim cu ajutorul grinzilor de răcire active de tip IDH. Pentru înălțimi de instalare intermediare sunt necesare soluții individualizate, adaptate cerințelor specifice fiecărui proiect.



Dimensionarea dispozitivelor

Diferența efectivă de temperatură

Alături de construcția grinzii și de materialul schimbătorului de căldură, diferența efectivă de temperatură constituie o variabilă importantă.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

- Δt_{RW} Diferența efectivă de temperatură
- t_{KWV} Temperatura apei reci, tur
- t_{KWR} Temperatura apei reci, retur
- t_R Temperatura în încăpere

Conversia în alte diferențe de temperatură

În general, capacitățile termice specificate de fabricant se raportează la o anumită diferență de temperatură. Puterea termică pentru diferența de temperatură planificată poate fi calculată aproximativ utilizând următoarea formulă:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

- \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire)
- \dot{Q}_N Puterea de încălzire, datele fabricantului
- Δt Diferența efectivă de temperatură, pentru proiectare
- Δt_N Diferența efectivă de temperatură, datele fabricantului

Fluxul de apă

Debitul de apă necesar poate fi calculat foarte ușor, utilizând ecuația următoare.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

- \dot{V}_W Debitul apei în l/h
- \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire) în W
- Δt_W Diferența de temperatură a apei

Factor de corecție pentru alte debite volumice de apă

Datele fabricantului sunt valabile pentru un anumit debit al apei. Când debitul este mai ridicat, se pot obține puteri termice mai ridicate. În anumite situații, debitul apei poate fi și mai redus, pentru a reduce puterea efectivă. Informațiile referitoare la factorul de corecție pot fi găsite și în documentația dispozitivului.







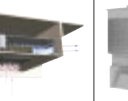

Exemplu de dimensionare

Parametri pentru dimensionarea dispozitivelor			
Parametri	Valori tipice	Exemple	Comentarii
Temperatura în încăpere	22 - 26 °C	26 °C	
Suprafața plafonului (modul 1,5 x 6,0 m) ²		9 m ²	
Puterea de răcire		620 W	
Puterea de răcire pe unitatea de suprafață a podelei	50 - 100 W/m ²	70 W/m ²	
Debitul de aer proaspăt	5 - 8 (m ³ /h)/m ²	60 m ³ /h	
Temperatura aerului proaspăt		16 °C	
Temperatura apei reci, tur	16 - 20 °C	16 °C	
Temperatura apei reci, retur	18 - 23 °C	18 °C	
Rezultatele dimensionării ¹⁾			
Puterea de răcire a aerului		200 W	
Diferența efectivă de temperatură	(-10) - (-4) K	-9 K	
Puterea de răcire necesară a apei		420 W	620 - 200 W
Puterea de răcire la -10 K		467 W	
Debitul de apă rece	50 - 250 l/h	185 l/h	
Puterea de răcire la -10 K și la 110 l/h		409 W	/ 1,14 corecție pentru 110 l/h
Selectat: DID300B-M/1350 x 1200			Tipul duzei: M
Puterea de răcire nominală		410 W/m	la -10 K, datele fabricantului
Puterea de răcire proiectată		621 W	421 + 200
Viteza aerului la perete	0,2 - 0,4 m/s	0,36 m/s	Înălțime: 1,80 m
Pierderea de presiune a apei	2,0 - 20 kPa	4,3 kPa	
Nivelul presiunii acustice	25 - 40 dB(A)	31 dB (A)	cu atenuare de 6 dB în încăpere

¹ Dimensionare efectuată cu programul de proiectare TROX

Unități cu inducție de aer

Grinzi de răcire active

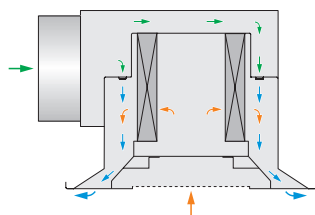
	DID312	DID300B	DID604	DID632	AKV	DID-R	DID-E	IDH	
									
Detalii de instalare									
Suspendate					•			•	
Plafoane cu grile	300 mm	300 mm	600 mm	600 mm	300 mm				
Plafoane cu suporturi T-bar	•	•	•	•					
Plafoane false închise	•	•	•	•	•	•	•		
Schimbător de căldură									
Nr. de conducte	2 sau 4	2 sau 4	2 sau 4	2 sau 4	2	2 sau 4	2 sau 4	2	
Cu compartiment pentru condens	•		•			•		•	
Parametri									
Debitul de aer proaspăt	[l/s]	5 – 70	3 – 45	5 – 50	5 – 70	12 – 80	12 – 25	10 – 78	278/555
	[m ³ /h]	18 – 252	10 – 160	18 – 180	10 – 252	43 – 288	43 – 90	36 – 281	1000/2000
Putere de răcire maximă	[W]	1800	1600	1600	2500	1600	500	1000	27000
Putere de încălzire maximă	[W]	1250	1250	1700	3000	1530	1200	500	10000

Unități cu inducție de aer

Grinzi de răcire active

Lățimea nominală 300 mm

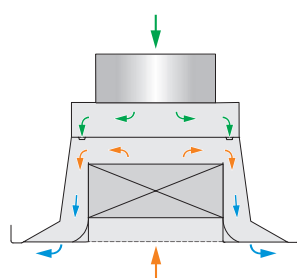
Tip DID312



- Grile de inducție în patru variante de design
- Schimbător de căldură montat vertical, cu compartiment pentru condens, pentru temperaturi scăzute ale apei reci
- Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt
- Sunt disponibile combinații pentru extragerea și introducerea aerului

L: 900 – 3000 mm · H: 210 și 241 mm
5 – 70 l/s · 18 – 252 m³/h aer proaspăt
Putere de răcire de până la 1800 W/m²
Putere de încălzire de până la 1250 W/m²

Tip DID300B

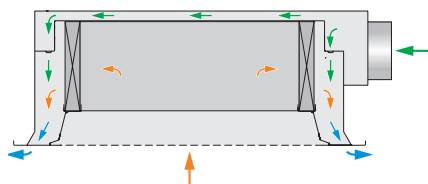


- Ștuț montat lateral sau deasupra pentru intrarea aerului proaspăt
- Sunt disponibile combinații pentru extragerea și introducerea aerului

L: 900 – 3000 mm · H: 210 mm
3 – 45 l/s · 10 – 160 m³/h aer proaspăt
Putere de răcire de până la 1600 W/m²
Putere de încălzire de până la 1250 W/m²

Lățimea nominală 600 mm

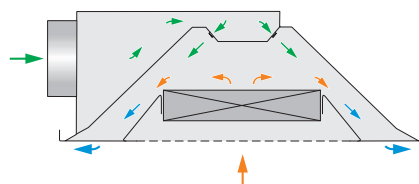
Tip DID604



- Patru fluxuri de aer
- Cu lame reglabile pentru dirijarea fluxului de aer
- Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt
- Schimbător de căldură montat vertical, cu compartiment pentru condens, pentru temperaturi scăzute ale apei reci

L: 600 și 1200 mm · H: 225 mm
5 – 50 l/s · 18 – 180 m³/h aer proaspăt
Putere de răcire de până la 1600 W/m²
Putere de încălzire de până la 1700 W/m²

Tip DID632



- Putere termică ridicată
- Grile de inducție în patru variante de design
- Cu lame reglabile pentru dirijarea fluxului de aer
- Configurație reglabilă pentru duzele de inducție
- Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt
- Sunt disponibile combinații pentru extragerea și introducerea aerului

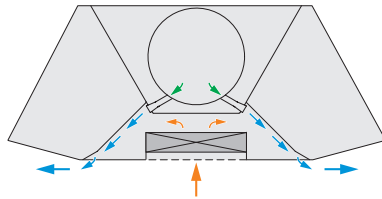
L: 900 – 3000 mm · H: 210 mm
5 – 70 l/s · 18 – 252 m³/h aer proaspăt
Putere de răcire de până la 2500 W/m²
Putere de încălzire de până la 3000 W/m²

Unități cu inducție de aer

Grinzi de răcire active

Suspendate

Tip AKV



- n Construcție cu înălțime redusă
- n Ștuț montat la capăt pentru intrarea aerului proaspăt
- n Schimbător de căldură montat orizontal fără compartiment pentru condens
- n Design individualizat pentru fiecare proiect

◀▶ L: 900 – 3000 mm · W: 300 și 500 mm

H: 175 și 200 mm

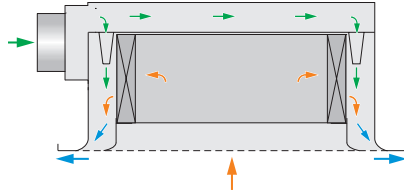
➔ 12 – 80 l/s · 43 – 288 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 1600 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 1530 W/m²

Circulare

Tip DID-R



- n Sunt disponibile în multe variante de design
- n Parte frontală circulară sau pătrată
- n Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt
- n Schimbător de căldură montat vertical, cu compartiment pentru condens, pentru temperaturi scăzute ale apei reci
- n Pentru instalare în plafoane false

◀▶ L: 593, 618, 598 și 623 mm, Ø: 598 mm

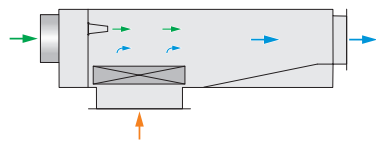
➔ 12 – 25 l/s · 43 – 252 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 500 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 1200 W/m²

Un singur flux de aer

Tip DID-E



- n Ideal pentru camere individuale de hotel sau de spital
- n Grile de aer și cu inducție cu design-uri diferite
- n Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt
- n Schimbător de căldură montat orizontal fără compartiment pentru condens
- n Construcție cu înălțime redusă

◀▶ L: 550 și 614 mm · W: 900, 1200 și 1500 mm
H: 200 mm

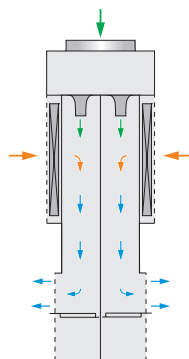
➔ 10 – 78 l/s · 36 – 281 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 1000 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 500 W/m²

Pentru instalarea în încăperi înalte

Tip IDH



- n Cu unul sau două fluxuri de aer
- n Direcție reglabilă a fluxului de aer
- n Putere termică ridicată pentru încăperi înalte
- n Ștuț montat deasupra pentru intrarea aerului proaspăt
- n Schimbător de căldură montat vertical, cu compartiment pentru condens, pentru temperaturi scăzute ale apei reci
- n Pot fi montate suspendate

◀▶ L: 1500, 2000 și 2500 mm · W: 305 și 548 mm
H: 1405 mm

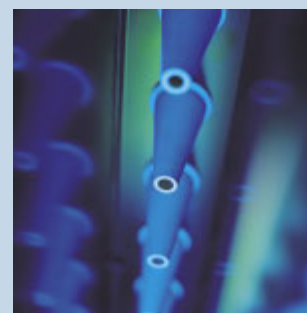
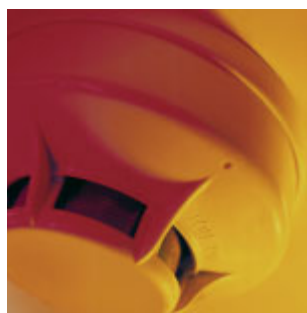
➔ până la 1670 l/s · 6000 m³/h de aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 27 W/m²

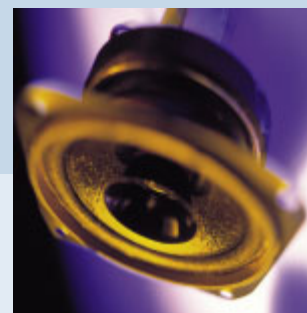
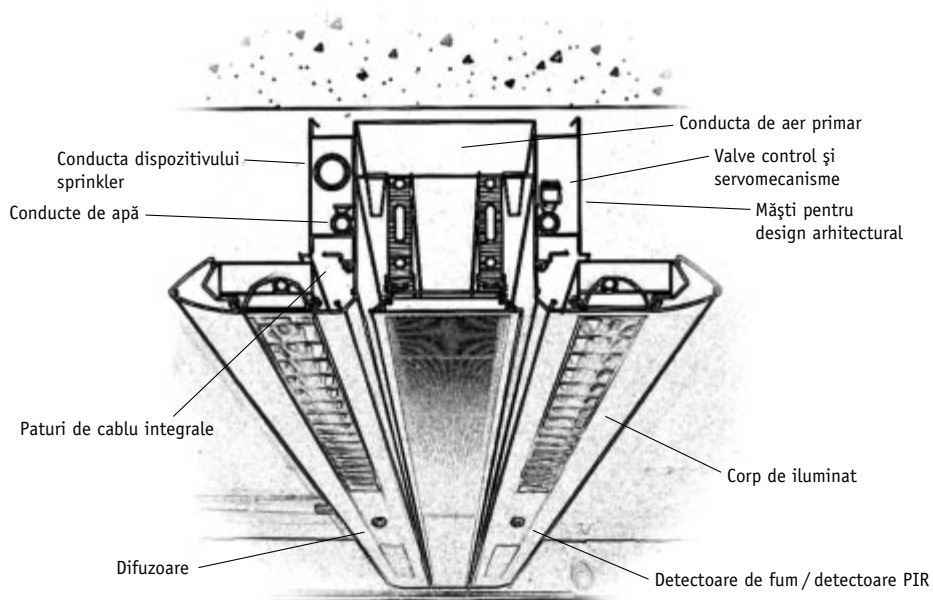
🔥 Putere de încălzire de până la 10 W/m²

Posibilități de echipare pentru aplicații multifuncționale

Anumite grinzi de răcire pasive pot îndeplini funcții suplimentare. Produsele prezintă avantajul că toate componentele sunt montate, cablate și racordurile tubulare sunt instalate din fabrică, ceea ce permite instalarea simplă și rapidă a acestora.



- Dispozitive de iluminat integrate, cu diverse sisteme și intensități
- Detectoare de fum
- Dispozitive sprinkler
- Difuzoare
- Detectoare de mișcare
- Paturi de cablu integrale mascate



Avantaje

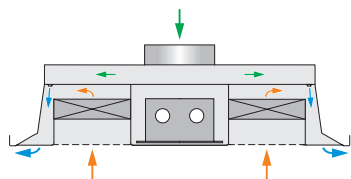
- Durată de instalare scurtă
- Amortizare rapidă a investițiilor pentru proprietar
- Instalare simplă (plug and play)
- Reducere semnificativă a numărului de interfețe pe șantier
- Calitate ridicată a sistemului datorită asamblării din fabrică a componentelor

Unități cu inducție de aer

Grinzi de răcire active multifuncționale

Încastate în plafon

Tip DID600B-L



- Cu corp de iluminat liniar integrat
- Construcție cu înălțime redusă
- Ștuț montat lateral sau deasupra pentru intrarea aerului proaspăt
- Schimbător de căldură orizontal
- Dimensiuni individualizate pentru fiecare proiect

◄ L: 1500 – 3000 mm · W: 593 mm · H: 210 mm

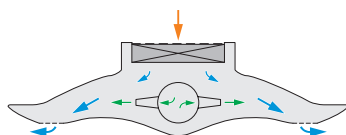
➡ 3 – 43 l/s · 11 – 155 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 1610 W/m²

☀ Putere de încălzire de până la 1730 W/m²

Suspendate

Tip MFD



- Design elegant
- Schimbător de căldură orizontal
- Soluții multifuncționale individualizate pentru fiecare proiect
- Pot fi integrate corpuri de iluminat liniare

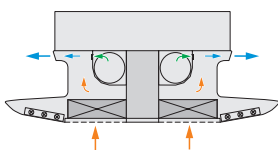
◄ L: 1980 mm · W: 800 mm · H: 213 mm

➡ 14 – 22 l/s · 50 – 80 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 790 W/m²

☀ Putere de încălzire de până la 500 W/m²

Tip MSCB



- Design elegant
- Puteri de răcire adaptate cerințelor specifice
- Soluții multifuncționale individualizate pentru fiecare proiect
- Pot fi integrate corpuri de iluminat liniare sau spoturi cu halogen

◄ L: 1500 – 5000 mm · W: 600 – 1200 mm · H: 440 mm

➡ 3 – 45 l/s · 10 – 160 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 2750 W/m²

☀ Putere de încălzire de până la 2000 W/m²

Unități cu inducție de aer

Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub pervaz

Unitățile cu inducție de aer pentru instalarea sub pervaz sunt indicate pentru o gamă largă de aplicații și capacități. Aerul este introdus în încăpere pe baza principiului deplasării aerului sau a principiului fluxurilor mixte, creând astfel un climat interior confortabil, fără curenți de aer și cu o bună calitate a aerului.

Instalarea sub pervazurile pereților interiori sau exteriori oferă multă libertate în proiectare, în ceea ce privește plafoanele și podelele.

Principiului deplasării aerului oferă o climatizare confortabilă și economică la debite de aer reduse, deoarece aerul este pus la dispoziția utilizatorilor în mod foarte eficient.



Muzeul German de igienă, Dresda, Germania

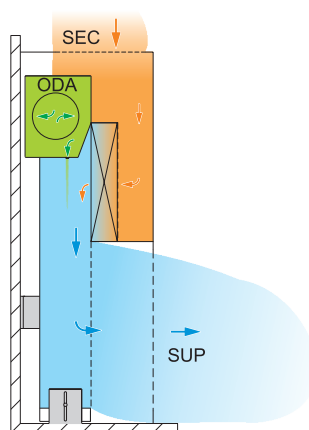
© Deutsches Hygiene-Museum

Descrierea funcționării

Aceste unități cu inducție de aer sunt instalate sub pervazurile pereților interiori sau exteriori pentru climatizarea încăperilor. Acestea introduc în încăpere aer proaspăt, condiționat de o instalație de climatizare centrală, iar sarcinile termice sunt disipate cu schimbătoare de căldură locale.

Aerul proaspăt este introdus în camera de mixare prin duze. Astfel, prin inducție, aerul secundar trece printr-o grilă de intrare și apoi intră în camerele de mixare prin schimbătorul de căldură.

Fluxul de aer mixt este introdus apoi în încăpere pe baza principiului deplasării de aer sau prin flux de aer mixt.



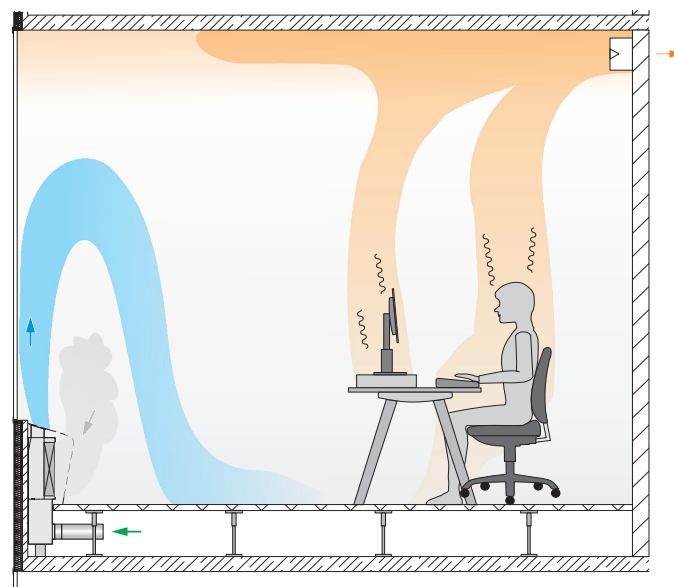
ODA Aer prospăt
SEC Aer secundar
SUP Aer introdus



Ventilare cu deplasare de aer

Fluxul de aer proaspăt răcit este introdus orizontal, cu viteză redusă (<math><0,5 \text{ m/s}</math>) în încăpere, printr-o grilă. Prin acest proces, viteza aerului scade.

Pe podeaua încăperii se formează "strat" de aer proaspăt, cu viteză redusă și de foarte bună calitate. Curenții de convecție generați de persoane sau de alte surse de căldură deplasează în sus aerul proaspăt din strat, creând astfel condiții confortabile în zona ocupată.



Ventilare cu flux de aer mixt

Fluxul de aer proaspăt răcit este introdus vertical sau ușor înclinat, cu viteză moderată (1 - 1,5 m/s) în încăpere, printr-o grilă.

Deoarece aerul rece este mai greu decât aerul cald, direcția fluxului de aer se inversează și aerul proaspăt se deplasează spre podea. Aici formează un "strat" de aer proaspăt, cu proprietățile descrise anterior.

Indicații pentru proiectare

Design

Aceste unități cu inducție de aer sunt instalate sub pervazurile pereților interiori sau exteriori și sunt acoperite cu o mască. Alegerea locului de instalare depinde de utilizarea încăperii, de exigențele arhitecturale și de vecinătatea zonei ocupate.

Singura parte vizibilă a unității cu inducție sunt grilele pentru aer primar și secundar.

Există două posibilități de amplasare a acestor grile:

- Ambele grile sunt orientate vertical către încăpere
- O grilă este orientată orizontal sau aproape orizontal către plafon și o grilă este orientată vertical către încăpere

Grilele sunt disponibile în diverse variante, ca grile simple sau rând de grile (pe pervaz), fabricate din aluminiu, oțel sau oțel inoxidabil.

De asemenea sunt disponibile măști sub formă de plăci perforate în diverse variante.

Dispozitive cu flux de aer orizontal

Pentru ca fluxul cu deplasare de aer să se poată forma neperturbat, în fața grilei de aer trebuie să existe un spațiu liber de 1,0 până la 1,5 m. Acest spațiu nu poate face parte din zona ocupată.

În cazul fluxurilor cu deplasare de aer, aerul extras trebuie să fie aspirat întotdeauna în zona plafonului.

Limitări în utilizare

- Profunzimea maximă a încăperii pentru acest sistem este cuprinsă între 5 și 7 m. În încăperi mai mari, unitățile cu inducție de aer instalate sub pervaz alimentează zona ocupată din două sau mai multe părți sau poate fi utilizat un sistem suplimentar.
- Diferența dintre temperatura aerului introdus și temperatura aerului din încăpere trebuie să nu depășească -6, până la -8 K.

Avantaje

- O bună calitate a aerului în zona ocupată
- Flux de aer fără turbulențe, cu viteză redusă în zona ocupată
- Instalare invizibilă în pervaz sau în spatele unei măști
- Nici aspectul plafonului, nici cel al podelei nu sunt întrerupte de grile
- Aproape nici o murdărire a grilei de aer, datorită fluxului de aer fără turbulențe
- Este posibilă răcirea elementelor de structură ale plafonului, deoarece sistemul nu necesită un plafon fals
- Datorită nivelului de zgomot redus, sunt adecvate pentru utilizarea în încăperi cu sisteme cu răcire a elementelor de structură ale plafonului, în care nu pot fi instalate materiale fonoabsorbante în plafon
- Sunt ideale pentru modernizarea sistemelor cu unități cu inducție de aer cu presiune ridicată

Sky-Office. Düsseldorf, Germania



Dimensionarea dispozitivelor

Diferența efectivă de temperatură

Alături de construcția grinzii și de materialul schimbătorului de căldură, diferența efectivă de temperatură constituie o variabilă importantă.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Diferența efectivă de temperatură
 t_{KWV} Temperatura apei reci, tur
 t_{KWR} Temperatura apei reci, retur
 t_R Temperatura în încăpere

Conversia în alte diferențe de temperatură

În general, capacitățile termice specificate de fabricant se raportează la o anumită diferență de temperatură. Puterea termică pentru diferența de temperatură planificată poate fi calculată aproximativ utilizând următoarea formulă:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

\dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire)
 \dot{Q}_N Puterea de încălzire, datele fabricantului
 Δt Diferența efectivă de temperatură, pentru proiectare
 Δt_N Diferența efectivă de temperatură, datele fabricantului

Fluxul de apă

Debitul de apă necesar poate fi calculat foarte ușor, utilizând ecuația următoare.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Debitul apei în l/h
 \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire) în W
 Δt_W Diferența de temperatură a apei

Factor de corecție pentru alte debite volumice de apă

Datele fabricantului sunt valabile pentru un anumit debit al apei. Când debitul este mai ridicat, se pot obține puteri termice mai ridicate. În anumite situații, debitul apei poate fi și mai redus, pentru a reduce puterea efectivă. Informațiile referitoare la factorul de corecție pot fi găsite și în documentația dispozitivului.

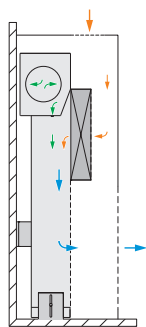
Exemplu de dimensionare

Parametri pentru dimensionarea dispozitivelor			
Parametri	Valori tipice	Exemple	Comentarii
Temperatura în încăpere	22 - 26 °C	26 °C	
Suprafața încăperii (modul 1,5 x 6,0 m)		9 m ²	
Puterea de răcire		540 W	
Puterea de răcire pe unitatea de suprafață a podelei	40 - 80 W/m ²	60 W/m ²	
Debitul de aer proaspăt	5 - 8 (m ³ /h)/m ²	50 m ³ /h	
Temperatura aerului proaspăt		16 °C	
Temperatura apei reci, tur	16 - 20 °C	16 °C	
Temperatura apei reci, retur	18 - 23 °C	19 °C	
Rezultatele dimensionării ¹⁾			
Puterea de răcire a aerului		167 W	
Diferența efectivă de temperatură	(-10) - (-4) K	-8,5 K	
Puterea de răcire necesară a apei		373 W	
Puterea de răcire la -10 K		439 W	
Debitul de apă rece	50 - 250 l/h	107 l/h	
Puterea de răcire la -10 K și la 110 l/h		439 W	/ 1,0 corecție pentru 110 l/h
Selectat: QLI-2-G/1200			Tipul duzei: G
Puterea de răcire nominală	200 - 1100 W	440 W	la -10 K, datele fabricantului
Puterea de răcire proiectată		541 W	374 + 167
Viteza aerului după o distanță de 1,5 m	0,15 - 0,22 m/s	0,16 m/s	Înălțime: 0,10 m
Pierdere de presiune a apei	3,0 - 4,5 kPa	3,8 kPa	
Nivelul presiunii acustice	la 30 dB(A)	<20 dB (A)	cu atenuare de 6 dB în încăpere

¹ Dimensionare efectuată cu programul de proiectare TROX

Ventilare cu deplasare de aer

Tip QLI



- n Ștuț montat la capăt pentru intrarea aerului proaspăt
- n Schimbător de căldură montat vertical, cu compartiment pentru condens, pentru temperaturi scăzute ale apei reci

◀▶ W: 900, 1200 și 1500 mm · H: 730 mm · D: 200 mm

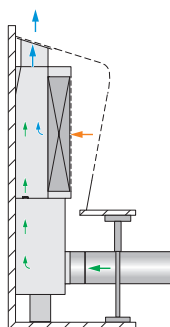
➡ 4 – 50 l/s · 14 – 180 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 1100 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 1730 W/m²

Ventilare cu fluxuri mixte și cu deplasare de aer

Tip IDB



- n Ștuț lateral pentru intrarea aerului proaspăt, în podeaua falsă

- n Cu filtru reutilizabil pentru particule grosiere de praf

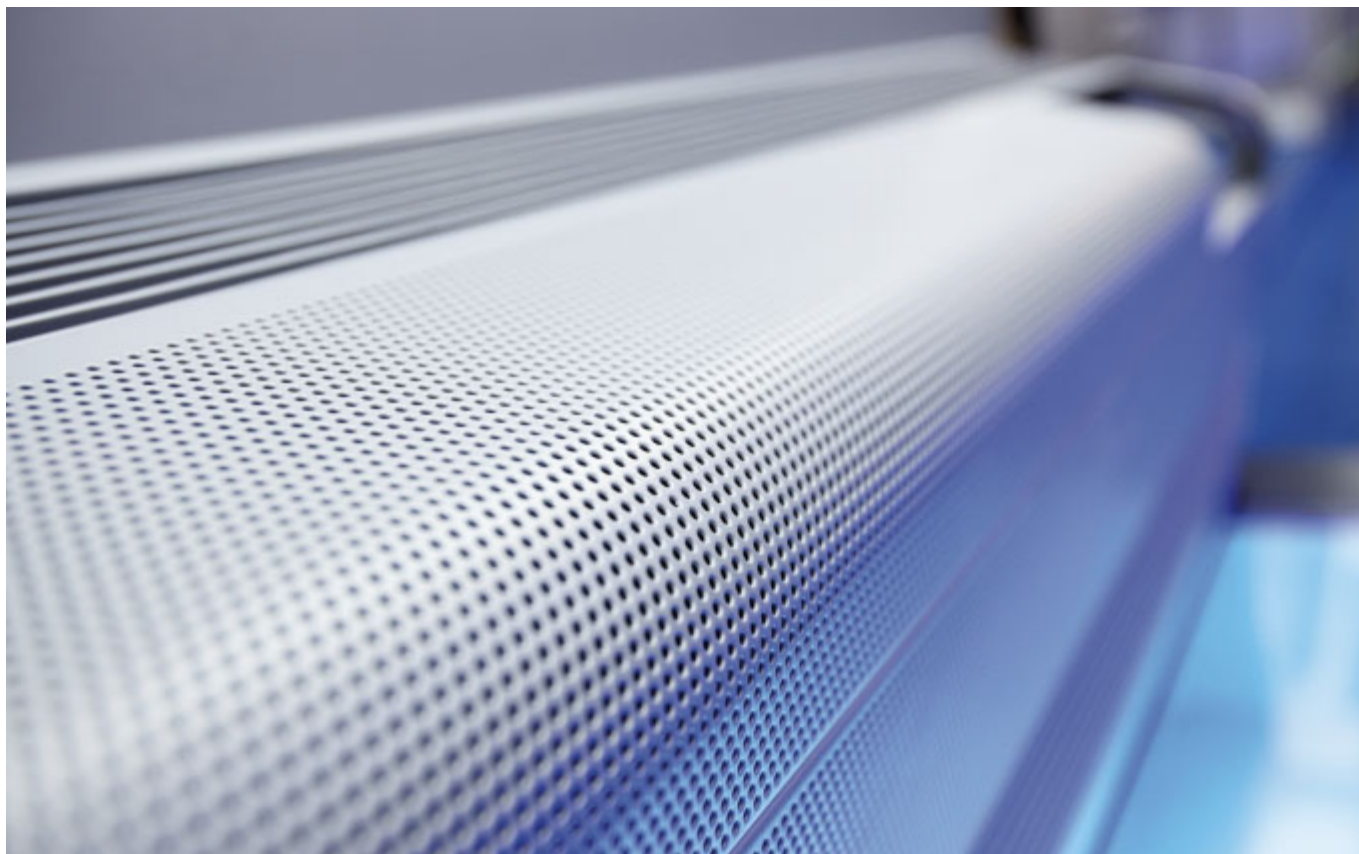
- n Dimensiuni individualizate pentru fiecare proiect

◀▶ W: 1200 mm · H: 567 mm · D: 134 mm

➡ 4 – 40 l/s · 14 – 144 m³/h aer proaspăt

❄ Putere de răcire de până la 800 W/m²

🔥 Putere de încălzire de până la 1000 W/m²



Unități cu inducție de aer

Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub podele

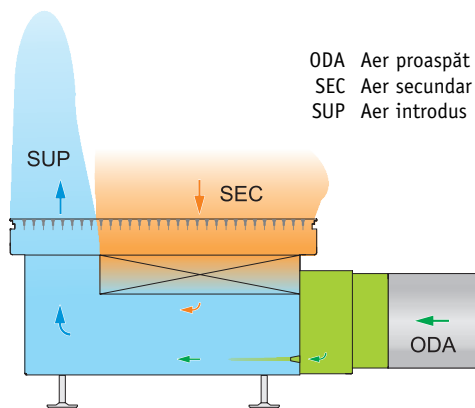
Unitățile cu inducție de aer pentru instalarea în podele oferă o soluție optimă pentru ventilația zonelor de pe perimetrul clădirilor, în special dacă acestea au fațade vitrate integrale. Această tehnologie de ventilație este indicată în clădirile moderne de birouri, în care podelele false sunt foarte răspândite. Deoarece sunt instalate sub suprafața ferestrei, influența termică a suprafeței interioare a acesteia este redusă, ceea ce permite crearea unui ambient confortabil în orice sezon.



Office am See, Bregenz, Austria

Descrierea funcționării

Unitățile sunt instalate în podelele false, adiacent cu fațada. Acestea introduc în încăpere aer proaspăt condiționat de o instalație de climatizare centrală și disipă sarcinile termice cu central schimbătoare de căldură locale.



Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub podele, vedere în secțiune

Aerul proaspăt este introdus în camera de mixare prin duze. Astfel, prin inducție, aerul secundar trece printr-o grilă de intrare și apoi intră în camerele de mixare prin schimbătorul de căldură. Fluxul de aer mixt este introdus apoi vertical în încăpere cu viteză redusă (0,7 m/s), printr-o grilă.

Banca Europeană de Investiții, Luxembourg



Avantaje

- O bună calitate a aerului în zona ocupată, datorită ventilației cu deplasare de aer
- Flux de aer fără turbulențe, cu viteză redusă în zona ocupată
- Aspectul interior și exterior nu sunt afectate în încăperile cu ferestre pe întreaga înălțime
- Integrare invizibilă a unităților, fără dezavantaje pentru confortul ocupanților
- Nu necesită un plafon fals
- Influența termică a suprafeței ferestrelor asupra confortului este minimă:
 - Geam rece, vara
 - Geam cu temperatură moderată, iarna
- Pot fi combinate cu elemente de structură ale plafonului răcite
- Datorită nivelului de zgomot redus, sunt adecvate pentru utilizarea în încăperi cu sisteme cu răcire a elementelor de structură ale plafonului, în care nu pot fi instalate materiale fonoabsorbante în plafon.

Regimul de funcționare cu răcire

Aerul este introdus în încăpere similar ventilației cu deplasare de aer. Aerul proaspăt răcit este introdus inițial în sus.

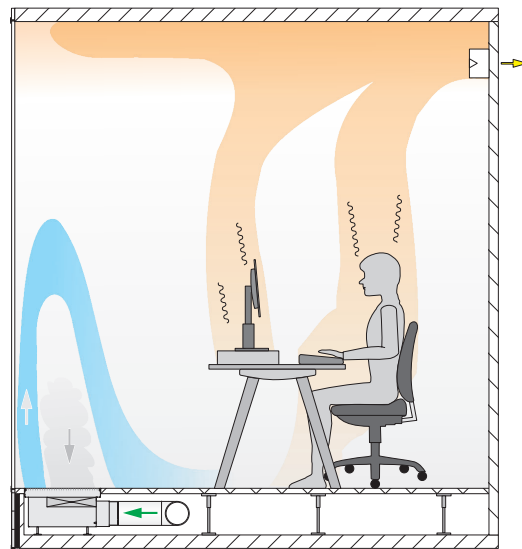
Deoarece aerul rece este mai greu decât aerul cald, direcția fluxului de aer se inversează și aerul proaspăt se deplasează spre podea. Prin acest proces, viteza aerului scade.

Pe podeaua încăperii se formează "strat" de aer proaspăt, cu viteză redusă și de foarte bună calitate.

Curenții de convecție generați de persoane sau de alte surse de căldură deplasează în sus aerul proaspăt din strat, creând astfel condiții confortabile în zona ocupată.

O parte din aerul introdus prin grilă este deja încălzit de fereastră și este dirijat în sus pe suprafața acesteia.

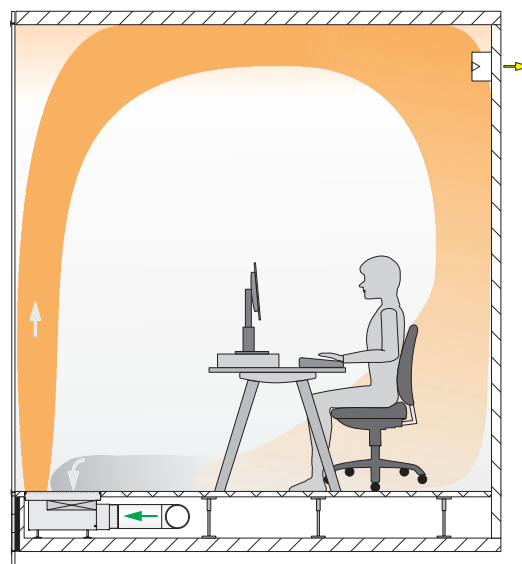
Din punctul de vedere al confortului ocupanților, acest efect este favorabil, deoarece temperatura suprafeței geamului rămâne scăzută.



Regimul de funcționare cu încălzire

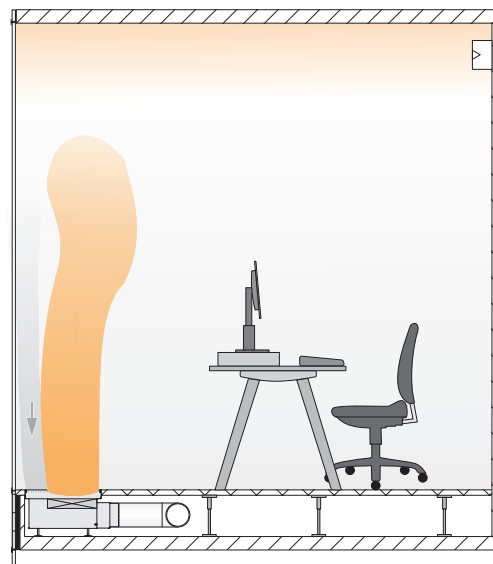
Aerul proaspăt, care este încălzit la temperatura camerei, este introdus vertical în sens ascendent. Datorită creșterii diferenței pozitive de temperatură între aerul proaspăt și aerul din încăpere, fluxul de aer nu se mai poate deplasa către podea, iar în încăpere se formează o distribuție de fluxuri mixte de aer. Fluxul de aer cald de pe suprafața ferestrelor influențează pozitiv percepția ocupanților, deoarece temperatura la suprafața ferestrei crește.

Se evită astfel senzația inconfortabilă produsă de fluxurile de aer rece din apropierea ferestrelor („radiație rece“).



Regimul de funcționare cu încălzire fără introducerea de aer proaspăt

În regim de funcționare cu încălzire fără introducerea de aer proaspăt (regim de funcționare: stand-by), unitatea cu inducție de aer instalată sub podea funcționează ca un dispozitiv de încălzire static. Aerul din schimbătorul de căldură este încălzit și se ridică datorită convecției. Aerul adiacent suprafeței ferestrelor coboară către schimbătorul de căldură. Astfel, pierderea de căldură pe suprafața ferestrelor este compensată direct.



Indicații pentru proiectare

Design

Deoarece unitățile cu inducție de aer instalate sub pervaz sunt adiacente cu fațada, lățimea acestora trebuie să fie selectată în funcție de dimensiunea axială față de fațadă. Acest lucru este important în special pentru clădirile cu fațade vitrate integrale. Unitățile sunt aranjate între coloanele din beton situate de-a lungul peretelui exterior. Unitățile cu inducție de aer instalate sub pervaz pot fi instalate pentru dimensiuni axiale între 1,20 și 1,80 m. Singura parte vizibilă a unităților cu inducție instalate sub podele este grila din podea, care poate fi paralelă sau perpendiculară pe fațadă. Alte opțiuni pot fi grile individuale, rânduri de grile și grile cu derulare, fabricate din aluminiu, oțel sau oțel inoxidabil.

Dispozitive cu flux de aer orizontal

Pentru ca fluxul cu deplasare de aer să se poată forma neperturbat, în fața grilei de aer trebuie să existe un spațiu liber de 1,0 până la 1,5 m. Acest spațiu nu poate face parte din zona ocupată. În cazul fluxurilor cu deplasare de aer, aerul extras trebuie să fie aspirat întotdeauna în zona plafonului.

Limitări în utilizare

Profunzimea maximă a încăperii pentru acest sistem este cuprinsă între 5 și 7 m. În încăperi mai mari, unitățile cu inducție de aer instalate sub pervaz alimentează zona de pe perimetrul clădirii, iar zona ocupată este alimentată de un sistem suplimentar, cum ar fi grinzile de răcire active.

Exemplu de dimensionare

Parametri pentru dimensionarea dispozitivelor			
Parametri	Valori tipice	Exemple	Comentarii
Temperatura în încăpere	22 - 26 °C	26 °C	
Suprafața încăperii (modul 1,5 x 6,0 m)			
Puterea de răcire		450 W	
Puterea de răcire pe unitatea de suprafață a podelei	40 - 70 W/m ²	50 W/m ²	
Debitul de aer proaspăt	5 - 8 (m ³ /h)/m ²	50 m ³ /h	
Temperatura aerului proaspăt		16 °C	
Temperatura apei reci, tur	16 - 20 °C	16 °C	
Temperatura apei reci, retur	18 - 23 °C	18 °C	
Rezultatele dimensionării ¹⁾			
Puterea de răcire a aerului		167 W	
Diferența efectivă de temperatură	(-10) - (-4) K	-9 K	
Puterea de răcire necesară a apei		283 W	
Puterea de răcire la -10 K		300 W	
Debitul de apă rece	50 - 250 l/h	122 l/h	
Puterea de răcire la -10 K și la 110 l/h		294 W	/ 1,02 corecție pentru 110 l/h
Selectat: BID-4-U/1250x900x98			Tipul duzei: U
Puterea de răcire nominală	200 - 1000 W	357 W	la -10 K, datele fabricantului
Puterea de răcire proiectată		511 W	344 + 167
Viteza aerului după o distanță de 1,5 m	0,15 - 0,22 m/s	0,11 m/s	Înălțime: 0,10 m
Pierderea de presiune a apei	3,0 - 4,5 kPa	5,5 kPa	
Nivelul presiunii acustice	la 40 dB(A)	<20 dB (A)	cu atenuare de 6 dB în încăpere

¹ Dimensionare efectuată cu programul de proiectare TROX

Dimensionarea dispozitivelor

Diferența efectivă de temperatură

Alături de construcția grinzii și de materialul schimbătorului de căldură, diferența efectivă de temperatură constituie o variabilă importantă.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Diferența efectivă de temperatură

t_{KWV} Temperatura apei reci, tur

t_{KWR} Temperatura apei reci, retur

t_R Temperatura în încăpere

Conversia în alte diferențe de temperatură

În general, capacitățile termice specificate de fabricant se raportează la o anumită diferență de temperatură. Puterea termică pentru diferența de temperatură planificată poate fi calculată aproximativ utilizând următoarea formulă:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

\dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire)

\dot{Q}_N Puterea de încălzire, datele fabricantului

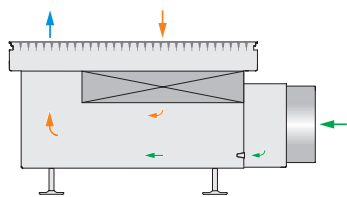
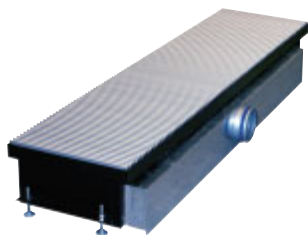
Δt Diferența efectivă de temperatură, pentru proiectare

Δt_N Diferența efectivă de temperatură, datele fabricantului

Unități cu inducție de aer

Unități cu inducție de aer pentru instalarea sub podele

Tip BID



- n Grile dreptunghiulare pentru podele, cu diverse configurații și materiale
- n Construcție cu înălțime redusă
- n Dimensiuni individualizate pentru fiecare proiect

W: 1100 – 1849 mm · H: 191 mm · D: 404 mm

4 – 40 l/s · 14 – 144 m³/h aer proaspăt

Putere de răcire de până la 1030 W/m²

Putere de încălzire de până la 1225 W/m²



Banca Europeană de Investiții, Luxembourg



Light-Tower, Frankfurt/M, Germania

Unități de ventilație pentru fațade

Descentralizarea sistemelor de ventilație și montarea lor pe fațade oferă avantaje de design, confort și economice pentru multe proiecte.

Spațiul pentru echipamente și conducte nu mai este necesar sau este redus drastic. Acest lucru are o influență considerabilă asupra înălțimii încăperilor și investițiilor în clădire.

Pentru proiecte de construcție noi sunt disponibile sisteme individualizate cu unități de ventilație montate pe fațade, care oferă o mare flexibilitate și eficiență energetică.

Deoarece unitățile de ventilație montate pe fațade nu necesită echipament de climatizare central, acestea constituie deseori singura soluție pentru renovarea clădirilor existente și a sistemelor de climatizare.



Măsurarea fluxurilor de aer

Descrierea funcționării

Unitățile de ventilație pentru fațade au fost concepute pentru diverse aplicații de climatizare necentralizate.

Acestea pot fi aranjate pe pereții exteriori sau pe fațade. Unitățile permit transportul silențios al aerului din interior către exterior sau vice versa, pe distanța cea mai scurtă posibil. Nu este necesar niciun sistem de conducte pentru distribuirea aerului.

Unitățile de ventilație pentru fațade sunt, de obicei, soluții individualizate, adaptate cerințelor specifice fiecărui proiect, bazate pe unități funcționale sofisticate, cu eficacitate verificată. Următoarele criterii sunt foarte importante pentru alegerea și înțelegerea acestor unități: conceptul sistemului necentralizat, funcțiile necesare și locul instalării. Pe baza diverselor combinații ale criteriilor de mai sus, au fost realizate numeroase proiecte cu unități de ventilație pentru fațade. În curând vor fi disponibile încă și mai multe opțiuni.

Sisteme de ventilație necentralizate

Unitățile de ventilație pentru fațade pot fi utilizate pentru a ventila necentralizat încăperile, sau aceste unități pot fi utilizate în combinație cu sisteme centrale de ventilație.

Funcții

Unitățile de ventilație pentru fațade oferă diverse funcții, de la transportul silențios al aerului din interior către exterior sau vice versa, până la unități de climatizare

independente. Pentru aceste dispozitive se utilizează tehnologii inovatoare, cum ar fi materialele cu schimbare de fază.

În continuare va fi prezentată în detaliu funcționarea acestor dispozitive și vor fi descrise modulele funcționale și componentele individuale disponibile.

Instalare

Posibilitățile de instalare sunt împărțite în două categorii: sub pervaz sau în podele. Unitățile de ventilație pentru instalarea sub pervaz pot fi instalate sub fereastră, în fața pervazului, deasupra ferestrei sau alături de aceasta. Unitățile de ventilație pentru instalarea sub podele sunt instalate în spațiul gol al podelelor false, adiacent cu fațada. Acestea o soluție ideală pentru clădirile cu fațade vitrate integrale. Unitățile de ventilație pentru fațade pot fi integrate în fațadă. Utilizarea de elemente pentru fațadă prefabricate oferă avantaje pentru logistica șantierului și permite reducerea costurilor.



Avantaje

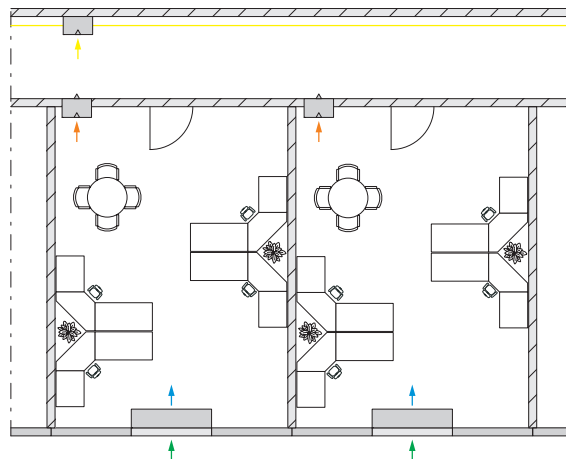
- Bun nivel de acceptare și satisfacție din partea ocupanților:
 - Control individual
 - Ferestrele pot fi deschise
- un nivel de eficiență energetică:
 - Sistemul se oprește când nu este utilizat sau când ferestrele sunt deschise
 - Este posibilă recuperarea căldurii
- Consum redus de energie, datorită faptului că aerul este introdus în încăperea cu viteze de flux reduse și pe calea cea mai scurtă

- Se obține o bună eficiență a ventilatoarelor, cu puteri specifice reduse ale acestora (SFP)
- Utilizare foarte eficientă a spațiului, datorită faptului că nu sunt necesare echipamente de climatizare centralizate și sisteme conducte
- Acestea constituie deseori singura soluție pentru renovarea clădirilor existente cu sisteme mecanice de ventilație/climatizare la costuri acceptabile
- Înregistrare simplă a costurilor de întreținere și facturare simplificată pentru spațiile închiriate

Sisteme de ventilație necentralizate

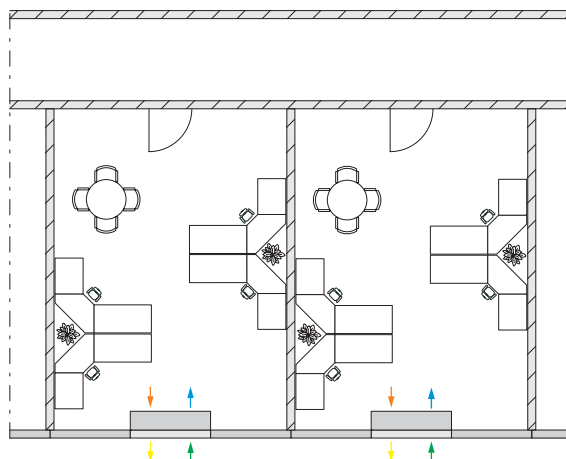
Sistem necentralizat pentru introducerea aerului – Sistem centralizat pentru extragerea aerului

Unitățile de ventilație pentru fațade mențin o bună calitate a aerului, introducând în încăpere aer proaspăt. În cazul cel mai simplu, unitățile statice lasă să intre atât de mult aer cât poate fi evacuat de sistemul de extragere. Unitățile de introducere a aerului prevăzute cu ventilator permit obținerea unei ventilații controlate sau a unui flux de aer determinat sau limitat. Aerul proaspăt poate fi, de asemenea, tratat termic și filtrat. Aerul evacuat este extras la nivelul podelei din fiecare încăpere sau din grupuri de încăperi de către un sistem central de extragere a aerului. Exemplu de utilizare: renovarea clădirii în scopul îmbunătățirii calității aerului interior, menținând sistemul existent de extragere a aerului.



Sistem necentralizat pentru introducerea și pentru extragerea aerului

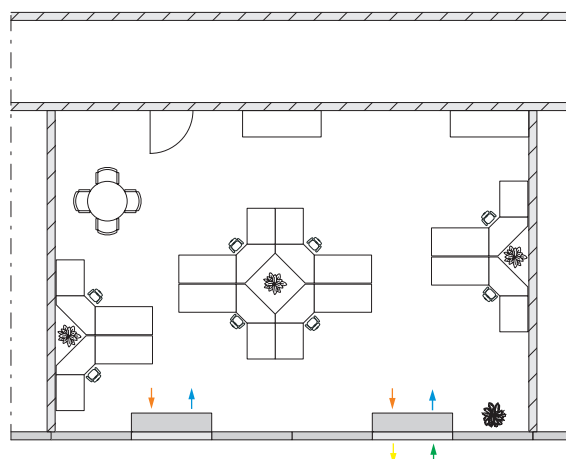
Întregul sistem de ventilație este necentralizat. O foarte bună calitate a aerului în interior poate fi obținută utilizând unități de ventilație pentru fațade, deoarece acestea introduc direct aer proaspăt condiționat în încăpere. Funcțiile de climatizare și ventilație sunt combinate într-o singură unitate. Climatizarea este realizată în mod individualizat, în funcție de cerințele specifice fiecărui proiect. Chiar și evacuarea aerului din încăpere este asigurată de unitățile de ventilație de pe fațadă. Pentru aceasta sunt disponibile unități combinate pentru extragerea și simultană a aerului. Exemplu de utilizare: construcții noi sau renovări cu sisteme de ventilație necentralizate



Aer secundar

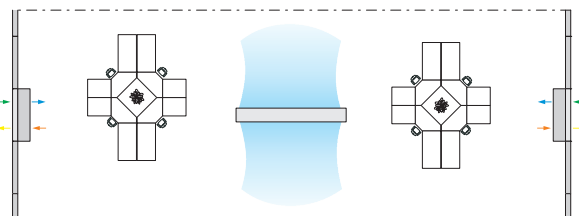
În încăperile și zonele în care există sarcini termice importante se introduce numai un volum de aer proaspăt necesar pentru menținerea calității aerului. Puteri de încălzire sau răcire suplimentare sunt asigurate cu unități cu aer secundar/recirculat. Acestea pot completa eficient atât sisteme de ventilație necentralizate cât și centralizate.

Exemplu de utilizare: construcții noi, renovări sau modernizări



Încăperi lungi

Pentru ventilarea încăperilor lungi, o bună soluție o constituie, de exemplu, o combinație de unități de ventilație pentru fațade cu grinzi de răcire active.



Funcții

Modulul pentru introducerea aerului

Ventilatorul pentru introducerea aerului aspiră aer proaspăt, care este filtrat și condiționat și apoi introdus în încăpere.

- Clapeta anti-retur
În funcție de direcția vântului, una din laturile clădirii poate fi depresurizată. Aceasta poate genera fluxuri de aer condiționat din unitatea de ventilație către exterior. Pentru a evita acest fenomen se utilizează o clapetă anti-retur.
- Clapeta de închidere
Când unitatea este oprită, un dispozitiv de revenire cu arc închide clapeta de închidere, împiedicând astfel formarea de fluxuri de aer necontrolate, care ar încălzi clădirea pe timpul verii și ar răci-o pe timpul iernii.
- Filtrul pentru praf fin
Aerul este tratat mecanic pentru a înlătura praful fin cu ajutorul unui filtru. Filtrul este situat în fața ventilatorului, pentru a proteja împotriva contaminării atât ventilatorul cât și componentele instalate după acesta, în special schimbătorul de căldură. Astfel se obține o bună calitate a aerului pentru ocupații.
- Dispozitivul pentru reglarea debitului
Datorită filtrelor și presiunii variabile a vântului pe fațadă, diferența de presiune se poate modifica, ceea ce duce la modificarea debitului de aer. Utilizarea unui dispozitiv pentru reglarea debitului evită depășirea debitului de aer necesar.
- Ventilatorul
Pentru antrenarea aerului se utilizează un ventilator radial eficient din punct de vedere energetic și silențios.
- Atenuatorul de zgomot
În pofida dimensiunilor sale reduse, atenuatorul de zgomot reduce în mod eficient zgomotul ventilatorului și zgomotul din exterior. Nivelul de zgomot extrem de redus al ventilatorului permite utilizarea acestor unități pentru proiecte cu exigențe acustice deosebite.

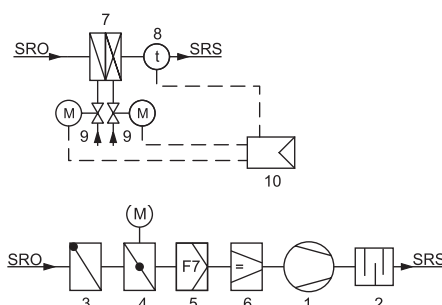


Modulul schimbător de căldură

Modulul schimbător de căldură este compus din serpentinele de răcire și/sau încălzire, valve control cu servomecanism, robinete de închidere și senzorul pentru temperatura aerului introdus. Un compartiment pentru condens colectează apa de condens. Sarcinile termice din încăpere sunt disipate de serpentine. În serpentina pentru încălzire, temperatura aerului crește, în timp ce umiditatea absolută rămâne constantă. Puterea de răcire a serpentinei depinde de temperatura apei de răcire. Dacă temperatura apei de răcire este menținută deasupra punctului de condensare a aerului proaspăt, are loc un proces răcire uscată (sensibilă), în care umiditatea aerului rămâne neschimbată. Când scade sub punctul de condensare, o parte din umiditatea aerului condensează pe serpentina de răcire și absoarbe, astfel, căldură din aer (răcire latentă).

Unități de ventilație pentru fațade sunt concepute pentru operarea în regim de răcire uscată. Cu toate acestea, unitățile sunt prevăzute cu un compartiment pentru condens, care colectează apa condensată produsă când temperatura coboară sub punctul de condensare. Apa de condens colectată se evaporază în timp.

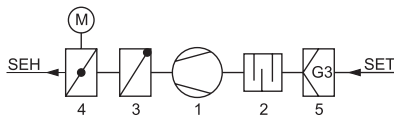
- | | |
|--|--|
| 1 Ventilator | 7 Schimbător de căldură |
| 2 Atenuator de zgomot | 8 Senzor de temperatură |
| 3 Clapetă anti-retur | 9 Valvă de control motorizată |
| 4 Clapetă de închidere motorizată | 10 FSL-CONTROL |
| 5 Filtru | SRO Aer proaspăt, încăpere individuală |
| 6 Dispozitiv pentru reglarea debitului | SRS Aer suflat, încăpere individuală |



Modulul pentru evacuarea aerului

Ventilatorul de extracție aspiră aerul din încăpere în apropierea podelei și îl evacuează în exterior.

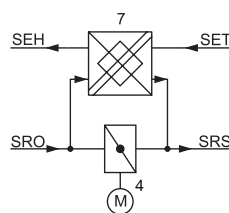
- **Filtrul pentru praf grosier**
Filtrul pentru praf grosier protejează împotriva contaminării ventilatorului și schimbătorului de căldură.
- **Atenuatorul de zgomot**
Atenuatorul de zgomot reduce în mod eficient zgomotul ventilatorului. Nivelul de zgomot extrem de redus al ventilatorului permite utilizarea acestor unități pentru proiecte cu exigențe acustice deosebite.
- **Ventilatorul**
Pentru antrenarea aerului se utilizează un ventilator radial eficient din punct de vedere energetic și silențios.
- **Clapeta anti-retur**
Datorită presiunii vântului, aerul din exterior netratat poate intra în încăpere prin unitate. Inversarea sensului fluxului de aer este împiedicată de o clapetă anti-retur.
- **Clapeta de închidere**
Când unitatea este oprită, un dispozitiv de revenire cu arc închide clapeta de închidere, împiedicând astfel formarea de fluxuri de aer necontrolate, care ar încălzi clădirea pe timpul verii și ar răci-o pe timpul iernii.



Recuperare de căldură

Cu ajutorul unui schimbător de căldură care recuperează căldura, o parte din căldura aerului evacuat este transferată aerului proaspăt. Pentru a economisi energie, în perioadele de tranziție și pentru a evita înghețarea unității de recuperare a căldurii, se utilizează o clapetă de bypass, care șuntează unitatea de recuperare a căldurii.

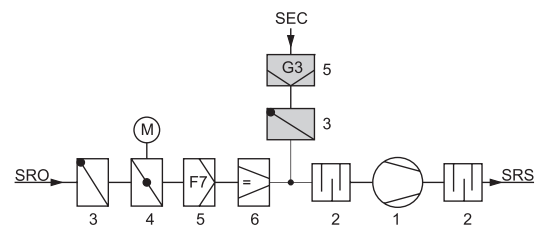
- 1 Ventilator
 - 2 Atenuator de zgomot
 - 3 Clapetă anti-retur
 - 4 Clapetă de închidere motorizată
 - 5 Filtru
 - 6 Dispozitiv pentru reglarea debitului
 - 7 Schimbător de căldură
- SRO - Aer proaspăt, încăpere individuală
SRS - Aer suflat, încăpere individuală
SEH - Aer evacuat, încăpere individuală
SET - Aer extras, încăpere individuală
SEC - Aer secundar



Modulul de aer secundar

Pentru a disipa sarcini termice mai ridicate, aerul din încăpere (secundar) este aspirat și este trecut prin schimbătorul de căldură, împreună cu aerul proaspăt. Pe măsură ce inducția crește, crește și puterea termică. Pentru a controla puterea termică, ventilatorul care introduce aer este operat în trepte sau cu turație variabilă.

- **Amestecarea cu aer secundar**
Odată cu creșterea sarcinii termice de răcire sau de încălzire, crește și turația ventilatorului și, astfel, debitul de aer. Când debitul de aer introdus în încăpere este mai mare decât debitul de aer proaspăt aspirat din exterior, se deschide clapeta de aer secundar și diferența este compensată cu aer din încăpere (secundar). Clapeta pentru aer secundar acționată de sistem, controlează debitul de aer secundar.
- **Funcționarea cu aer secundar**
În încăperile neocupate este mai eficientă utilizarea în regim de funcționare stand-by, fără introducerea de aer proaspăt. Pentru a controla temperatura în încăpere, prin schimbătorul de căldură este circulat numai aer secundar.
- **Dispozitivele pentru aer secundar**
Dispozitivele pentru aer secundar nu au racord pentru aer proaspăt, ci sunt concepute pentru a disipa sarcini termice prin recircularea aerului secundar.



Clădirea Capricorn, Düsseldorf, Germania

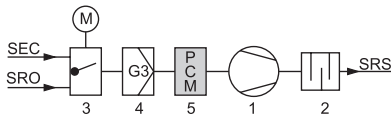
Modulul cu materiale cu schimbare de fază (PCM)

În timpul zilei, aerul proaspăt și cald trece prin unitatea PCM, unde este răcit, fiind apoi introdus în încăpere.

Procesul de răcire se desfășoară până când întreaga cantitate de substanță PCM solidă din unitate s-a lichefiat, datorită căldurii absorbite.

În timpul nopții, aerul exterior mai rece trece prin unitate, iar substanța PCM se solidifică din nou, putând fi astfel utilizată din nou pentru răcirea încăperii, în timpul zilei.

În funcție de concepția unității cu stocare a căldurii latente, poate fi asigurată o temperatură plăcută în încăpere timp de până la 10 ore, pe parcursul zilei următoare.



Unitățile de ventilație pentru fațade, cu modul PCM, aspiră aer proaspăt printr-o deschidere în fațadă și îl introduc în încăpere. În cazul temperaturilor exterioare foarte ridicate, se amestecă aer secundar sau se utilizează numai aer secundar, pentru a asigura lichefierea mai lentă a substanței PCM din unitate, și ca acesta nu se descarcă prea rapid.

În sezonul de vară, pe timpul nopții, odată cu resolidificarea substanței PCM din unitate, se răcește și structura clădirii (răcire nocturnă). Acest lucru face ca unitățile să poată fi utilizate în încăperi cu sarcini termice de până la 60 W/m².

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 Ventilator | SRO Aer proaspăt, încăpere individuală |
| 2 Atenuator de zgomot | |
| 3 Clapetă de comutare | SRS Aer suflat, încăpere individuală |
| 4 Filtru | |
| 5 PCM-Stack | SEC Aer secundar |

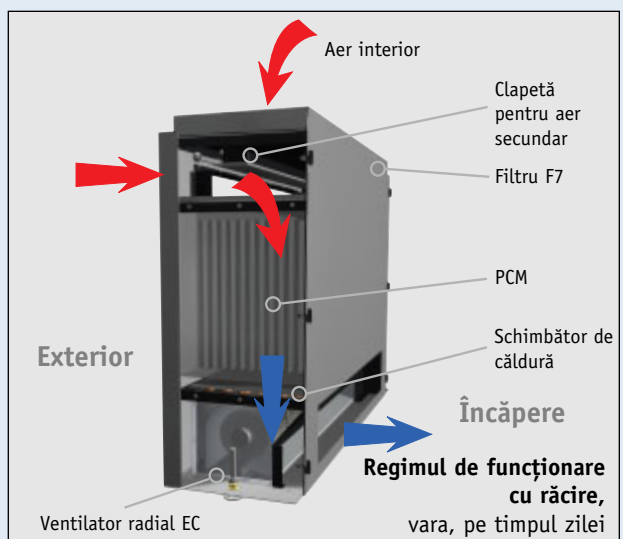
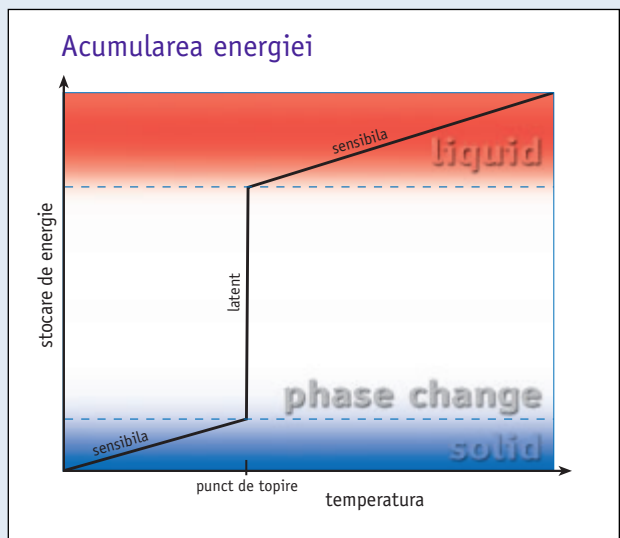
Răcire naturală cu materiale cu schimbare de fază (Phase Change Materials - PCM)

PCM – energia schimbării de fază

Dacă se transferă căldură (energie) de la sau către o substanță, temperatura acesteia se modifică sau substanța își schimbă starea de agregare (solidă, lichidă, sau gazoasă) la anumite temperaturi (punct de topire sau de fierbere), fără modificarea ulterioară a temperaturii. Toate substanțele și materialele au această proprietate, dar la temperaturi și presiuni diferite. În tehnologiile de ventilație, se utilizează ca PCM parafinele sau sărurile hidratate, care au puncte de topire cuprinse între 20 și 25°C. În cazul schimbării stării de agregare, are loc un transfer important de căldură, numită căldură latentă, la temperatură constantă.

O mică diferență de temperatură este suficientă pentru a declanșa schimbarea stării de agregare. Dacă o masă de un kilogram de beton se răcește în timpul nopții cu 10 K față de temperatura camerei, această masă termică are capacitatea de a absorbi 10 kJ de căldură din încăpere, în timpul zilei.

Deoarece substanțele PCM își schimbă starea de agregare de la lichid la solid pe timpul nopții, în aceleași condiții, acestea au o capacitate de răcire de aproximativ 190 kJ (aproximativ 0,05 kWh) pe kilogram, cu alte cuvinte, de 19 ori mai mult decât betonul



Control

În funcție de proiectarea sistemelor tehnice și de funcțiile unității de ventilație pentru fațade selectate, trebuie să fie realizate o serie de funcții de control și reglare. Trebuie să fie luate în considerare, de asemenea, diverse moduri de operare pentru economisirea energiei, precum și compatibilitatea cu sistemele de control ale întregii clădiri.

FSL-CONTROL este un sistem pentru controlul individual al climatizării încăperilor optimizat în mod ideal pentru unitățile de ventilație pentru fațade. Dispozitivul de control este prevăzut cu sistemele electronice necesare pentru comanda și comunicarea cu panouri de control, senzori de temperatură și servomecanisme, precum și cu software-ul necesar pentru reglarea următorilor parametri.

Temperatura în încăpere

Temperatura în încăpere este reglată prin intermediul supapelor pentru apă ale schimbătoarelor de căldură. Unitățile cu aer secundar funcționează cu debite variabile de aer. Turația ventilatorului este controlată în trepte sau continuu.

Temperatura aerului introdus

Exigențele deosebite de confort pot fi satisfăcute prin reglarea sau limitarea temperaturii aerului introdus. Temperatura aerului introdus este reglată printr-un sistem de control în cascadă, pentru a obține temperatura dorită în încăpere.

Debitul de aer proaspăt

Ventilatorul pentru introducerea aerului și turația acestuia sunt dimensionate în funcție de debitul de aer proaspăt necesar. Nu este necesar un control separat al debitului. De obicei, ventilatorul este comandat, în funcție de cerințe, în trei trepte. Treapta de turație cea mai joasă a ventilatorului corespunde debitului minim de aer proaspăt necesar.



Panoul de control al sistemului FSL-CONTROL

Componentele sistemului FSL-CONTROL

- Controlerul LON
- Panouri de control
- Supape pentru apa caldă și rece
- Servomecanisme pentru acționarea supapelor
- Senzori pentru temperatura aerului introdus

Regimurile de funcționare a sistemului FSL-CONTROL

- Regim de confort
Temperatura în încăpere este reglată de ocupant la o valoare nominală.
- Regim stand-by
Valoarea nominală este crescută sau coborâtă.
- Regim neocupat
Temperatura în încăpere nu este reglată.
Funcțiile de protecție împotriva supraîncălzirii și înghețului rămân active.
Unitățile de ventilație cu funcție pentru aer secundar comută în regim de funcționare cu aer secundar.

FSL-CONTROL – Funcții de securitate

- Protecția împotriva formării gheții în unitatea de recuperare a căldurii
- Protecția împotriva înghețului a unității de recuperare a căldurii
- Protecția împotriva supraîncălzirii și înghețului în clădire

Clădire de birouri de pe strada Feldbergstraße, Frankfurt/M, Germania



Indicații pentru proiectare

Variantele dispozitivelor

Funcții	Variantele dispozitivelor					
	ZUL	ABL	ZAB	ZAS	ZUS	SEK
Modul						
Introducerea aerului	•		•	•	•	
Extragerea aerului		•	•	•		
Aer secundar				•	•	•
Modul adiționale						
Modul schimbător de căldură	•		•	•	•	•
Modul pentru recuperarea căldurii			•	•		
Modulul cu materiale cu schimbare de fază	•		•	•	•	•

Proiectare

Unitățile de ventilație pentru fațade sunt, de obicei, soluții individualizate pentru fiecare proiect și sunt concepute pentru a fi adaptate la condițiile din clădirile existente sau la specificațiile pentru construcții noi. Din acest motiv, aplicațiile de design sunt, practic, nelimitate. Unitățile de ventilație pentru instalarea sub pervaz sunt mascate de client. Grilele de aer și cu inducție sunt disponibile cu design-uri diferite. Grilele pentru extragerea aerului pot fi situate sub pervaz sau pe acesta. Singura parte vizibilă a unităților cu inducție instalate sub podele este grila din podea, care poate fi paralelă sau perpendiculară pe fațadă. Alte opțiuni pot fi grile individuale, rânduri de grile și grile cu derulare, fabricate din aluminiu, oțel sau oțel inoxidabil.

Fațada ca interfață

Dimensiunea, aranjarea și design-ul deschiderilor din fațadă pentru aer proaspăt și pentru aer evacuat trebuie să fie stabilite în mod coordonat de către arhitect, proiectantul fațadei, specialistul pentru servicii tehnice și fabricantul dispozitivelor.

• Instalarea

Distanța dintre deschiderile pentru aer proaspăt și pentru aer evacuat trebuie să fie cât mai mare posibil, pentru a preveni un "scurtcircuit" între fluxurile de aer proaspăt și aer evacuat. Aerul evacuat trebuie să fie expulzat cu viteză ridicată și orientat departe față de prizele de aer proaspăt. Acest lucru este valabil și pentru unitățile care servesc încăperi adiacente.

• Construcția

Este important să existe un racord etanș permanent între unitatea de ventilație și fațadă. De asemenea, unitatea trebuie să fie izolată termic de suprafața fațadei.

• Protecția împotriva intemperiilor

Protecția împotriva penetrării apei de ploaie poate fi realizată prin utilizarea de grile de protecție împotriva intemperiilor sau prin structura canalului de aer. Viteza fluxului de aer în priza de pe fațadă trebuie să nu depășească 2,0 m/s. Baza prizei de aer trebuie să aibă o înclinare adecvată pentru a asigura scurgerea apei în cazul condițiilor extreme.

Dispozitive cu flux de aer orizontal

Indiferent de locul unde sunt instalate, unitățile de ventilație pentru fațade introduc aerul în încăperea prin flux cu deplasare de aer. Aerul circulă cu viteză ridicată (până la 2 m/s) prin masca dispozitivului sau prin grila din podea. Viteza aerului se reduce, însă, rapid, datorită fenomenului de inducție, astfel încât în zona ocupată există numai fluxuri cu deplasare de aer. Pentru ca fluxul cu deplasare de aer să se poată forma neperturbat, în fața grilei de aer trebuie să existe un spațiu liber de 1,0 până la 1,5 m. Acest spațiu nu poate face parte din zona ocupată.

Limitări în utilizare

- Menținerea umidității relative constantă în limite stricte este posibilă numai cu eforturi substanțiale.
- Încăperile în care se află un număr mare de persoane și care au o suprafață redusă a fațadei nu pot fi climatizate suficient numai cu unități de ventilație pentru fațade.
- Profunzimea maximă a încăperii pentru acest sistem este cuprinsă între 5 și 7 m. În încăperi mai mari, unitățile cu inducție de aer instalate sub pervaz alimentează zona de pe perimetrul clădirii, iar zona ocupată este alimentată de un sistem suplimentar, cum ar fi grinzile de răcire active.
- Unitățile de ventilație pentru fațade nu sunt adecvate pentru climatizarea încăperilor curate.

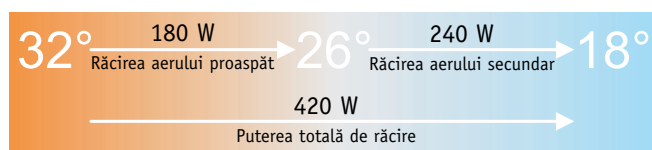
Laimer Würfel, München, Germania



Dimensionarea dispozitivelor

Valori și funcții specifice proiectului

Unitățile de ventilație pentru fațade sunt, de obicei, proiectate și dimensionate pe baza cerințelor și condițiilor specifice unui anumit proiect. Unitățile nu pot fi selectate dintr-o gamă de mărimi standard, ca în cazul produselor de serie, ci sunt individualizate pentru fiecare proiect, prin discuții tehnice cu fabricantul. Datele absolute necesare pentru definirea puterii și funcțiilor dispozitivelor sunt enumerate mai jos.



Sarcini de răcire și de încălzire

Puterea de răcire sau de încălzire necesară pentru disiparea sarcinilor termice din încăperea este determinată de debitul de aer introdus și diferența dintre temperatura aerului introdus și temperatura în încăperea.

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot (t_{\text{SUP}} - t_{\text{R}}) \cdot a$$

Puterea de răcire și de încălzire

Pentru dimensionarea schimbătorului de căldură, a bateriei de răcire și a boilerului, trebuie să fie luată în considerare diferența dintre temperatura aerului introdus și temperatura aerului proaspăt.

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot (t_{\text{SUP}} - t_{\text{ODA}} - \Delta t_{\text{F}}) \cdot a$$

\dot{V}	a
l/s	1,20
m ³ /h	0,33

- \dot{Q} Puterea termică (de răcire sau de încălzire) în W
- \dot{V} Debitul de aer introdus, în l/s sau m³/h
- t_{SUP} Temperatura aerului introdus
- t_{R} Temperatura în încăperea
- t_{ODA} Temperatura exterioară
- Δt_{F} Creșterea temperaturii pe fațadă

Exemplu de dimensionare

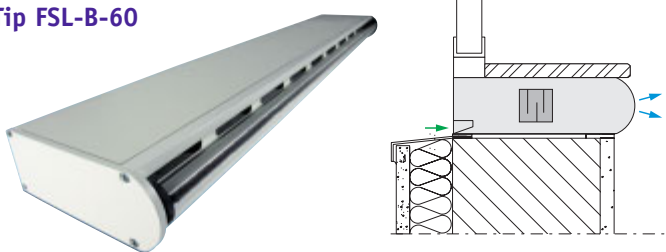
Parametri	Proiectul Traungasse
Parametrii necesari ai dispozitivului	
Debitul de aer proaspăt	
Puterea de răcire	până la 780/320 W
Putere de încălzire	până la 1780/420 W
Nivelul maxim de zgomot	45 dB(A)
Atenuarea zgomotului de la exterior către interior	50 - 55 dB
Dimensiuni maxime	W: 1200 mm · H: 630 mm · D: 320 mm
Parametri de operare	
Temperatura în încăperea (vară / iarnă)	26°C / 21°C
Temperatura exterioară (vară / iarnă)	32°C / -12°C
Temperatura apei calde (tur / retur)	60°C / 40°C
Temperatura apei reci (tur / retur)	16°C / 19°C
Funcții	
Instalare	Pervaz
Tipul dispozitivului	Unitate pentru introducerea și pentru extragerea aerului (ZAB)
Filtru pentru aer proaspăt	F7
Filtru pentru aer extras	G3
Ventilator	Da
Dispozitiv pentru reglarea debitului	Da
Schimbător de căldură	Serpentină cu patru conducte
Dispozitiv pentru recuperarea căldurii cu clapetă de bypass	Da
Clapetă de închidere cu dispozitiv de revenire cu arc	Da
Clapeta anti-retur	Da
Dispozitiv FSL-CONTROL	Da
Racorduri hidraulice (supape, servomecanisme pentru acționarea supapelor, robinete de retur)	Da
Furtunuri flexibile	Nu
Grilă de aer sau grilă cu derulare (oțel / oțel inoxidabil / aluminiu)	Numai în cazul unităților de ventilație pentru instalarea sub podele
Umidificator cu abur	Nu
Modulul cu materiale cu schimbare de fază	Nu

Unități de ventilație pentru fațade

Unități de ventilație pentru instalarea sub pervaz

Unități pentru intrarea sau ieșirea liberă a fluxului de aer

Tip FSL-B-60



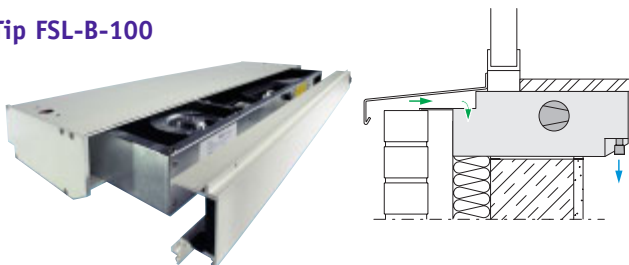
- Ventilație naturală cu bune performanțe acustice
- Instalare dedesubtul sau deasupra ferestrelor sau în pereți
- Ventilație necontrolată
- Cilindru pentru reglarea debitului de aer operat manual
- Dublură din material izolant termic/acustic

W: 200 – 3000 mm · H: 60 mm · D: 140 – 600 mm
 3 – 42 l/s · 10 – 150 m³/h - la o presiune diferențială de 12 Pa

Unități pentru intrarea sau ieșirea liberă a fluxului de aer

Unități pentru introducerea sau extragerea aerului

Tip FSL-B-100

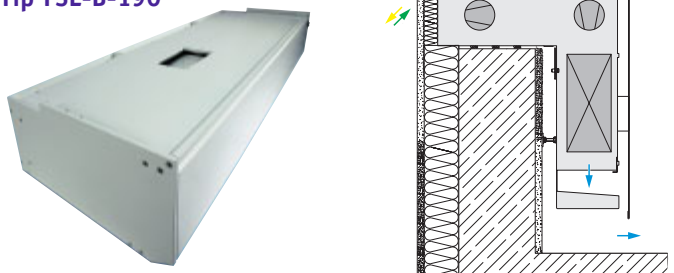


- Ventilație naturală sau mecanică cu bune performanțe acustice
- Design individualizat pentru fiecare proiect
- Instalare dedesubtul, deasupra sau alăturate ferestrelor
- Design modular:
Carcasă de bază, pentru instalarea în faza de construcție
Dispozitive modulare, care pot fi introduse ulterior
- Dublură din material izolant termic/acustic
- Filtru pentru praf fin disponibil

W: 1000 – 3000 mm · H: 100 mm · D: 230 – 600 mm
 8 – 22 l/s · 30 – 80 m³/h aer proaspăt

Unități pentru introducerea și pentru extragerea aerului (ZAB)

Tip FSL-B-190



- Ventilație mecanică cu bune performanțe acustice
- Cu recuperare de căldură
- Opțional, cu schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- Instalare sub pervaz sau sub fereastră
- Design modular:
Carcasă de bază, pentru instalarea în faza de construcție
Dispozitive modulare, care pot fi introduse ulterior
- Permite și încălzirea statică

W: 1200 mm · H: 190 mm · D: 450 – 600 mm
 17 – 33 l/s · 60 – 120 m³/h aer proaspăt
 Putere de răcire de până la 560 W/m²
 Putere de încălzire de până la 1735 W/m²

Unități pentru introducerea aerului cu materiale cu schimbare de fază

Tip FSL-B-PCM

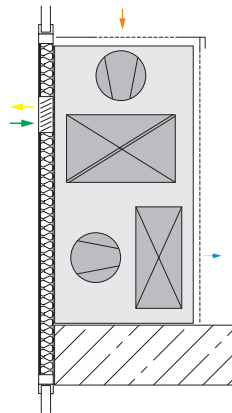


- Sunt posibile ambele moduri: de introducere aer și de recirculare a aerului secundar
- Fără emisie de CO₂, răcire fără agenți refrigerenți
- Cu dispozitiv pentru încălzirea aerului
- Dimensiuni individualizate pentru fiecare proiect
- Ideale pentru renovări

W: 1200 mm · H: 600 mm · D: 300 mm
 până la 42 l/s · 150 m³/h de aer proaspăt
 Capacitate de răcire de aproximativ 280 W când este utilizată timp de 5 ore
 Putere de încălzire de până la 2000 W/m²

Unități pentru introducerea și pentru extragerea aerului (ZAB) și unități cu aer secundar (SEK)

Traungasse, Vienna, Austria

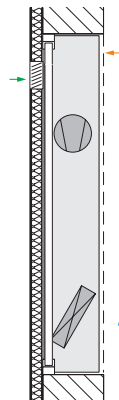


- n Ventilație mecanică cu recuperare de căldură
- n Unități cu aer secundar (SEK) pentru disiparea sarcinilor termice
- n Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- n Instalare sub pervaz
- n Funcționare după principiul deplasării de aer
- n Ventilatoare cu flux radial, eficiente din punct de vedere energetic
- n Debit de aer proaspăt controlat/limitat, independent de presiunea vântului
- n Nivel redus de zgomot

W: 1200 mm · H: 630 mm · D: 320 mm
 28 – 33 l/s · 100 – 120 m³/h aer proaspăt
 Putere de răcire de până la 780 W, SEK: 580 W
 Putere de încălzire de până la 1780 W, SEK: 790 W

Unități de ventilație cu funcție pentru aer secundar (ZUS)

Feldbergstraße, Frankfurt/Main (D)

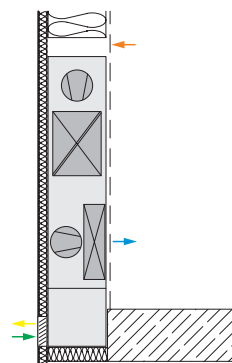


- n Ventilație mecanică
- n Instalare verticală pe pervaz, alături de fereastră
- n Funcționare după principiul deplasării de aer, cu 2 fluxuri de aer
- n Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- n Ventilator cu flux radial, eficient din punct de vedere energetic
- n Turația ventilatorului reglabilă în 3 trepte
- n Debit de aer proaspăt controlat/limitat, independent de presiunea vântului
- n Nivel redus de zgomot

W: 352 mm · H: 1880 mm · D: 301 mm
 21 l/s · 75 m³/h aer proaspăt
 21 – 58 l/s · 75 – 210 m³/h aer proaspăt
 Putere de răcire de până la 835 W/m²
 Putere de încălzire de până la 2150 W/m²

Unitățile de ventilație pentru introducerea și extragerea aerului, cu funcție pentru aer secundar (ZAS)

Clădirea Capricorn, Düsseldorf, Germania



- n Ventilație mecanică cu recuperare de căldură
- n Design modular integrat în fațadă:
 Carcasă de bază, pentru instalarea în faza de construcție
 Dispozitive modulare, care pot fi introduse ulterior
- n Funcționare după principiul deplasării de aer
- n Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- n Mod de funcționare cu introducere și extragere de aer, cu amestecare cu aer secundar (indus) și mod de funcționare numai cu aer secundar (recirculat)
- n Ventilatoare cu flux radial, eficiente din punct de vedere energetic
- n Turația ventilatorului reglabilă în 3 trepte
- n Debit de aer proaspăt controlat/limitat, independent de presiunea vântului

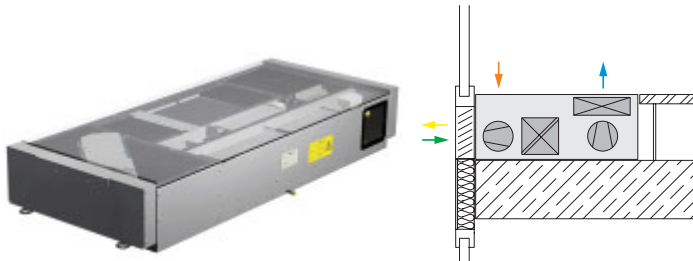
W: 1065 mm · H: 1065 mm · D: 195 mm
 16 – 33 l/s · 60 – 120 m³/h aer proaspăt
 Putere de răcire de până la 460 W/m²
 Putere de încălzire de până la 800 W/m²

Unități de ventilație pentru fațade

Unități de ventilație pentru instalarea sub podele

Unități pentru introducerea și pentru extragerea aerului

Tip FSL-U-ZAB

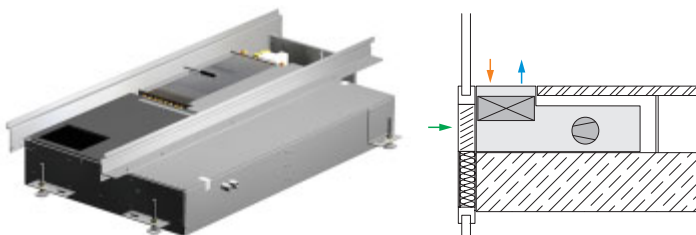


- Ventilație mecanică cu recuperare de căldură
- Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- Este posibilă încălzirea statică
- Funcționare după principiul deplasării de aer
- Debit de aer proaspăt controlat/limitat, independent de presiunea vântului

W: 1200 mm · H: 200 mm · D: 500 mm
16 – 33 l/s · 60 – 120 m³/h aer proaspăt
Putere de răcire de până la 560 W/m²
Putere de încălzire de până la 800 W/m²

Unități de ventilație cu funcție pentru aer secundar (ZUS)

Tip FSL-U-ZUS

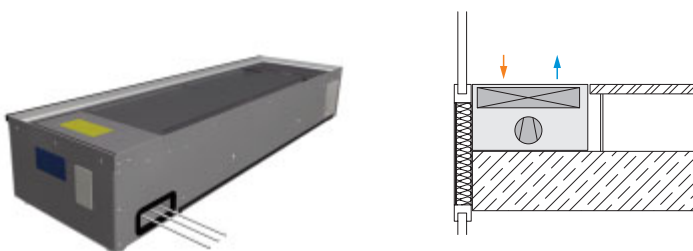


- Ventilație mecanică
- Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- Funcționare după principiul deplasării de aer
- Ventilator cu flux radial, eficient din punct de vedere energetic
- Turația ventilatorului reglabilă în 3 trepte
- Debit de aer proaspăt controlat/limitat, independent de presiunea vântului

W: începând cu 1100 mm · H: 180 – 230 mm
D: 550 – 640 mm
22 – 33 l/s · 80 – 120 m³/h aer proaspăt
22 – 56 l/s · 80 – 200 m³/h aer introdus
Putere de răcire de până la 930 W/m²
Putere de încălzire de până la 1330 W/m²

Unități cu aer secundar

Tip FSL-U-SEK



- Pentru disiparea sarcinilor termice
- Schimbător de căldură pentru încălzire și răcire
- Funcționare după principiul deplasării de aer
- Ventilator cu flux radial, eficient din punct de vedere energetic
- Nivel redus de zgomot

W: începând cu 1200 mm · H: 212 mm · D: 340 mm
22 – 83 l/s · 80 – 300 m³/h aer introdus
Putere de răcire de până la 792 W/m²
Putere de încălzire de până la 1613 W/m²

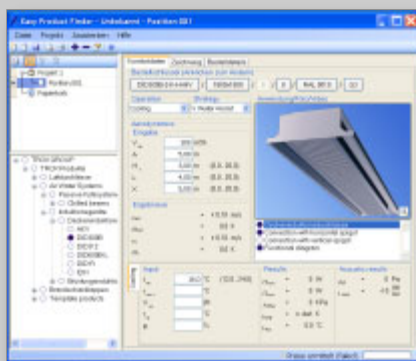
Standard/ Directivă	Titlu	Conținut relevant/important
EN 13779 2007	Ventilația în clădiri nerezidențiale - Cerințe generale pentru sistemele de ventilație și de climatizare	<ul style="list-style-type: none"> Definiția diverselor tipuri de aer Clasificarea aerului extras, aerului evacuat, aerului exterior și a calității aerului interior Clasificarea puterilor specifice ale ventilatoarelor (SFP) Definiția zonei ocupate Clasele minime de filtre recomandate (în anexa informativă)
EN 15251 2007	Parametri climatici pentru spațiile interioare pentru proiectarea și evaluarea eficienței energetice a clădirilor - calitatea aerului, temperatură, iluminat și acustică	<ul style="list-style-type: none"> Periodicitatea recomandată de schimbare a aerului în clădiri nerezidențiale cu grad de ocupare standard Criterii de construcție recomandate pentru umiditate în spațiile ocupate Nivelul presiunii acustice, ponderat A
EN ISO 7730 2007	Ergonomia ambientului termic - Determinarea analitică și interpretarea confortului termic prin calculul indicilor PMV și PPD și a criteriilor de confort termic local	<ul style="list-style-type: none"> Viteza medie maximă admisibilă a aerului ca funcție de temperatura aerului și de gradul de turbulență Diferența de temperatură pe verticală, între cap și glezne Schimburi de energie
VDI 3804 2009	Sisteme de ventilație pentru clădiri de birouri	<ul style="list-style-type: none"> Sisteme cu flux de aer orizontal, în funcție de amplasarea sursei de aer Curbe tipice de temperatură în încăpere pentru diverse sisteme de ventilație Domeniul admis al vitezelor fluxurilor de aer Umidificarea birourilor de către persoane Comparație între sisteme de ventilație cu funcții de încălzire și de răcire
VDI 6022 Fișa 1 2006	Cerințe de igienă pentru instalațiile și dispozitivele de climatizare	<ul style="list-style-type: none"> Cerințe de igienă pentru proiectare, fabricație, implementare, exploatare și întreținere Calificarea și instruirea personalului Liste de control
VDI 6035 2008	Tehnologii de climatizare și ventilație - Sisteme de ventilație necentralizate - Dispozitive de ventilație montate pe fațade (Reguli VDI pentru dispozitive de ventilație)	<ul style="list-style-type: none"> Diferențierea dispozitivelor după tipuri Cerințe, aplicații posibile, limite de utilizare Noțiuni fundamentale de planificare: fațadă, încăpere, dispozitiv Punerea în funcțiune și recepția, exploatarea, întreținerea Efectele vântului Particularitățile sistemelor necentralizate
VDMA 24390 2007	Dispozitive de ventilație necentralizate, norme de calitate și verificare	<ul style="list-style-type: none"> Cerințe de calitate Instalații și metode de testare Definiția datelor fabricantului (comparabilitate)
EN 14240 2004	Ventilația clădirilor - Plafoane răcite - Verificare și evaluare.	<ul style="list-style-type: none"> Definiția condițiilor și metodelor de test pentru determinarea puterii de răcire Obținerea de valori nominale comparabile și reproductibile pentru produse
EN 14518 2005	Ventilația clădirilor - Grinzi de răcire - Verificarea și evaluarea grinzilor de răcire pasive	<ul style="list-style-type: none"> Definiția condițiilor și metodelor de test pentru determinarea puterii de răcire Definiția metodei de determinare a vitezei locale și a temperaturii aerului sub grinda de răcire pasivă Obținerea de valori nominale comparabile și reproductibile pentru produse
EN 15116 2008	Ventilația clădirilor - Grinzi de răcire - Verificarea și evaluarea grinzilor de răcire active	<ul style="list-style-type: none"> Definiția condițiilor și metodelor de test pentru determinarea puterii de răcire Obținerea de valori nominale comparabile și reproductibile pentru produse



Broșuri tehnice



Documente cu informații referitoare la proiect



Programul de proiectare



Internet

Broșuri tehnice

Broșurile produselor

Broșurile tehnice conțin descrierea produselor, materialele, datele aerodinamice și acustice și dimensiunile.

Toate caracteristicile importante ale dispozitivelor și materialele utilizate sunt descrise în specificații. Acestea garantează alegerea dispozitivelor de înaltă calitate pentru fiecare contract.

Documente cu informații referitoare la proiect

Multe unități de ventilație pentru fațade individualizate sunt documentate în informațiile referitoare la proiect. Descrierea funcționării, variantele constructive și datele tehnice oferă o bună bază pentru crearea de noi proiecte.

Alegerea dispozitivelor cu ajutorul programului de proiectare

Noua generație a programului de proiectare **Easy Product Finder** va conține în curând toate produsele și toate informațiile importante necesare pentru alegerea produselor într-un singur program software.

- Date tehnice
- Fotografia produsului, diagrama funcțională, vizualizarea fluxurilor
- Desen CAD (modelul 3D în conformitate cu VDI 3805, DXF și alte formate)
- Specificațiile produsului și ale variantelor constructive ale acestuia
- Instalarea produsului în clădire

TROX pe Internet

www.trox.de

Întreaga documentație a fost publicată pe Internet. De asemenea, veți găsi multe exemple de instalare și proiecte de referință pentru produsele și sistemele noastre.

Proiectare integrală și proces de realizare cooperativ

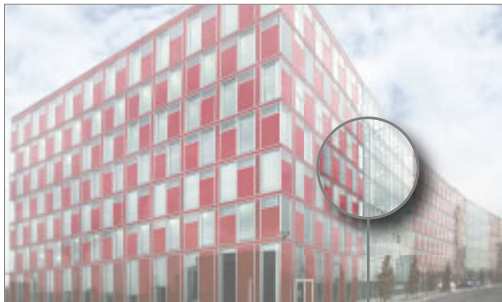
Sistemele apă-aer sunt, de obicei, soluții individualizate cu funcții multiple. Din acest motiv este esențial ca dispozitivele, capacitățile și interfețele să fie proiectate într-un proces unitar, de la concepție, până la punerea în funcțiune.

Un proces de realizare cooperativ este esențial pentru a asigura încheierea la timp a proiectului și satisfacerea tuturor cerințelor.



Clădirea CAPRICORN, Düsseldorf, Germania

Conceptul clădirii



- **Sarcini**
Definiția utilizării clădirii și aranjării suprafețelor, a dimensiunilor, formei și suprafeței clădirii, a conceptelor de echipamente pentru serviciile tehnice ale clădirii, a sistemului și design-ului fațadei
- **Participanți**
Proprietarul, arhitectul și constructorul
- **TROX CUSTOMER SUPPORT**
Asistență pe parcursul analizei sistemului și a studiului de fezabilitate

Planificarea încăperilor și etajelor



- **Sarcini**
Definiția tipurilor de încăperi și etaje, a construcției plafoanelor, suprafețelor și fațadei, determinarea funcțiilor necesare ale dispozitivelor, calcularea puterilor de încălzire și de răcire necesare, definiția locurilor posibile de instalare și a dimensiunilor posibile, definiția interfețelor cu alte instalații
- **Participanți**
Arhitectul și specialistul pentru servicii tehnice
- **TROX CUSTOMER SUPPORT**
Crearea unui concept pentru dispozitive pe baza cerințelor specifice proiectului

Proiectarea dispozitivelor



- **Sarcini**
Construcția și dimensionarea dispozitivelor
Instalarea și planificarea racordurilor (aer, apă, electricitate)
Proiectarea funcțiilor de control și a sistemului centralizat de gestiune tehnică a clădirii
- **Participanți**
Specialiștii tehnici pentru toate dispozitivele utilizate în proiect, antreprenorul, firma care realizează instalarea și firma care asigură controlul tehnic
- **TROX CUSTOMER SUPPORT**
Punerea la punct și dimensionarea dispozitivelor, construcția prototipurilor și măsurarea performanțelor, redactarea documentelor pentru apelul de ofertă, cu descrierea dispozitivelor, date și desene tehnice

Executarea proiectului



- **Sarcini**
Fabricarea dispozitivelor, instalarea și conectarea tuturor dispozitivelor, punerea în funcțiune și recepția
- **Participanți**
Specialiștii pentru servicii tehnice și firma care realizează instalarea tuturor dispozitivelor utilizate în proiect
- **TROX CUSTOMER SUPPORT**
Fabricarea și livrarea, manuale de asamblare și operare, punerea în funcțiune



IBC, Frankfurt, Germania

Turul poștei, Bonn, Germania



Constitution Center, Washington, DC, SUA



City of Justice, Barcelona, Spania



Alu

Brixen, Italia

Antwerp Tower

Antwerp, Belgia

Autogara

Unna, Germania

Clădirea Capricorn

Düsseldorf, Germania

Chambre de Commerce

Luxembourg, Luxemburg

City of Justice

Barcelona, Spania

Constitution Center

Washington, SUA

Daimler Chrysler

Sindelfingen, Germania

DEG Zentrale

Köln, Germania

Dexia BIL

Luxembourg, Luxemburg

Banca EBH

Danemarca

Banca Europeană de Investiții

Luxembourg, Luxemburg

Feldbergstraße

Frankfurt am Main, Germania

Greater London Authority

Londra, Marea Britanie

Helvea

Zürich, Elveția

Investment Banking Centre

Frankfurt am Main, Germania

Clădirea Imtech

Hamburg, Germania

Banca Europeană de Investiții
Luxemburg



KIA

Frankfurt am Main, Germania

Laimer Würfel

München, Germania

Asigurările Mannheimer

Mannheim, Germania

Hala de expoziții 3

Frankfurt am Main, Germania

Hala de expoziții 11

Frankfurt am Main, Germania

Centrul de expoziții

Salzburg, Austria

Migros

Genf, Elveția

Mondrian EU

Clădirea administrativă

Brüssel, Belgia

Neumühlequai

Zürich, Elveția

Nestlé

Vevey, Elveția

Turnul poștei

Bonn, Germania

Office am See

Bregenz, Austria

Institutul Paul Scherrer

Villingen, Elveția

Hotelul RAMADA

Solothurn, Elveția

Poșta din Chur

Chur, Elveția

Norwich Union HQ

Norwich, Marea Britanie

Aeroportul SKYLINK

Viena, Austria

Sky Office

Düsseldorf, Germania

St. Phillips Academy

New Jersey, SUA

Swarovski

Wattens, Austria

Telefónica

Madrid, Spania

Asigurările Thuringia

München, Germania

Traungasse

Viena, Austria

Universitatea

Amsterdam, Olanda

Universitatea

Fribourg, Elveția

Spitalul universitar

Zürich, Elveția

WHG-Bürgleinstraße

München, Germania

Sediul social din Germania

TROX GmbH

Heinrich-Trox-Platz

D-47504 Neukirchen-Vluyn

Telefon +49(0)28 45 / 2 02-0

Fax +49(0)28 45 / 2 02-2 65

E-Mail trox@trox.de

www.troxtechnik.com

Filiale și reprezentanțe comerciale

Argentina

TROX Argentina S.A.

Australia

TROX Australia Pty Ltd

Austria

TROX Austria GmbH

Belgia

S.A. TROX Belgium N.V.

Brazilia

TROX do Brasil Ltda.

Bulgaria

TROX Austria GmbH

China

TROX Air Conditioning Components
(Suzhou) Co., Ltd.

Croația

TROX Austria GmbH

Republica Cehă

TROX Austria GmbH

Danemarca

TROX Danmark A/S

Franța

TROX France Sarl

Germania

FSL GmbH & Co. KG
TROX Deutschland GmbH
TROX Filter GmbH

Marea Britanie

TROX UK Ltd.
TROX AITCS Ltd.

Hong Kong

TROX Hong Kong Ltd.
TROX AITCS Ltd.

Ungaria

TROX Austria GmbH

India

TROX INDIA PRIVATE LIMITED

Italia

TROX Italia S.p.A.

Malaezia

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

Norvegia

TROX Auranor Norge AS

Polonia

TROX Austria GmbH

România

TROX Austria GmbH

Rusia

000 TROX RUS

Serbia

TROX Austria GmbH

Africa de Sud

TROX South Africa (Pty) Ltd

Spania

TROX España, S.A.

Suedia

TROX Sverige AB

Elveția

TROX HESCO Switzerland AG

Emiratele Arabe Unite

TROX Middle East (LLC)

SUA

TROX USA, Inc.
TROX AITCS Ltd.

Reprezentanțe internaționale

Abu Dhabi

Bosnia-Herțegovina

Chile

Cipru

Egipt

Finlanda

Grecia

Islanda

Indonezia

Iran

Irlanda

Israel

Iordania

Coreea

Letonia

Liban

Lituania

Mexic

Maroc

Olanda

Noua

Zeelandă

Oman

Pakistan

Filipine

Portugalia

Arabia Saudită

Slovacia

Slovenia

Suedia

Taiwan

Tailanda

Turcia

Ucraina

Uruguay

Venezuela

Vietnam

Zimbabwe