

Generellt

Deplacerande ventilation (förträngningsventilation) har använts i många år och är inget nytt begrepp. Speciellt inom industriventilationen har denna teknik utnyttjats för att klara stora värmelaster och svåra luftföroreningsproblem.

I och med dagens välisolerade byggnader med stora interna värmelaster från datorer, lampor, maskiner och människor samt det ökade intresset för vår luftkvalitet på arbetsplatserna, har denna teknik överförts till komfortventilationen.

Ventilationsluften tillförs vid golvnivå, undertempererad och med låg lufthastighet, evakueras vid tak. Den undertempererade tilluften breder ut sig över golvet och börjar stiga mot taket när den kommer i kontakt med varma kroppar som genererar uppåtgående konvektionsströmmar.

De varma kropparna alstrar en förorening (i detta fall värme) som stiger mot taket och mer luft dras in i plymen.

Den förorenade luften samlas vid taket och bildar en övre zon i rummet med förorenad luft. Den undre zonen utgör då en ren zon vars luftkvalitet blir beroende av tilluftens kvalitet.

Tjockleken på den förorenade zonen beror på tilluftsmängden i förhållande till konvektionsströmmarnas storlek. Rätt dimensionerat blir förorenade zonen så liten att den ej når ner i vistelsezonen. Vi har då erhållit en vistelsezon med god luftkvalitet.

Projekteringsråd

Att projektera en ventilationsanläggning efter principen undanträngning innebär att man utnyttjar de termiska krafterna och därför tillför tilluften direkt i vistelsezonen. Detta ställer speciella krav på dimensionering och placering av tilluftsdonen.

Tilluftsdon bör t ex aldrig placeras intill en radiator. Kraftig solinläckning kan också påverka systemet och i vissa fall få det att fungera som ett omblandande system. Stora kalla vägg- och fönsterytor i lokalen kan åstadkomma kallras, som för ner förorenad luft i vistelsezonen.

Undanträngande ventilation är inte lämplig för uppvärmning. Det krävs därför att uppvärmning och ventilation separeras. Frånluftsutugning bör alltid ske så högt upp i lokalen som möjligt. Vid speciella krav bör fullskaleprov ske.

Ventilationseffektivitet

Ventilationseffektivitet vid undanträngande ventilation blir större än vid omblandande ventilation. Skillnaden ökar vid större rumshöjder och större termisk belastning. Den effekt som avlägsnas från rummet är proportionell mot temperaturdifferensen mellan till- och frånluft ($t_f - t_r$). Då frånluftstemperaturen t_f vid undanträngande ventilation blir högre än rumstemperaturen t_r kan man bortföra samma effekt från rummet med en högre tilluftstemperatur t_t i förhållande till omblandande ventilation där frånluftstemperaturen $t_f \sim$ rumstemperaturen t_r . Detta innebär att man kan spara kylenergi, eller att man kan utnyttja uteluftens kyleffekt bättre. Undanträngande ventilation är dessutom delvis självreglerande då den vid olika termiska belastningar i första hand höjer temperaturen vid taket och därmed höjer frånluftstemperaturen.

Temperatureffektivitet

$$e_t = \frac{t_f - t_t}{t_r - t_t} \times 100\%$$

e_t = temperatureffektivitet

t_f = frånluftstemperatur (°C)

t_t = tilluftstemperatur (°C)

t_r = rumstemperatur (°C)

Temperatureffektiviteten e_t är det mest använda sättet att jämföra omblandande och undanträngande ventilation. Dessutom har Nordiska Ventilationsgruppen utarbetat anvisningar som belyser begreppen ventilations- och luftutbyteseffektivitet.

Konvektionsströmmar

Tilluftsmängden skall minst motsvara konvektionsströmmars storlek i rummet (fig 2). Om tilluftsmängden är mindre kommer konvektionsströmmarna att medejektera luft ifrån den förorenade zonen och förorenad luft tillförs vistelsezonen (fig 3).

Faktorer som påverkar konvektionsströmmens storlek:

- värmekällans form och yta
- värmekällans ytemperatur
- konvektiva andelen av avgiven värmeeffekt
- medeltemperaturen i lokalen
- värmekällans höjd i förhållande till den förorenade zonen

I tabell 1 och 2 anges erfarenhetsvärden på konvektionsströmmarnas storlek från människor, lampor och maskiner.

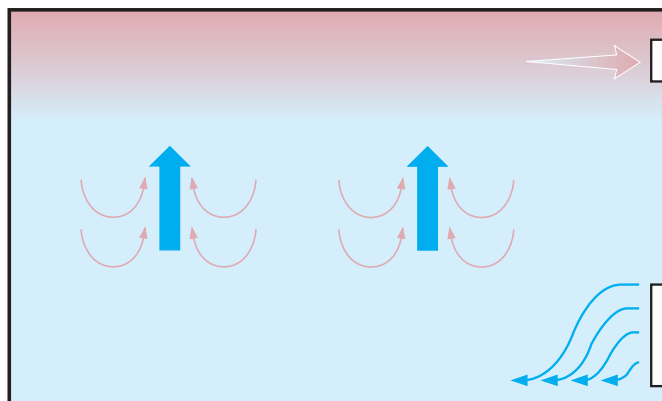


Fig. 2 Rätt anpassad tilluftsmängd.
En skiktning med förorenad luft vid tak erhålles.

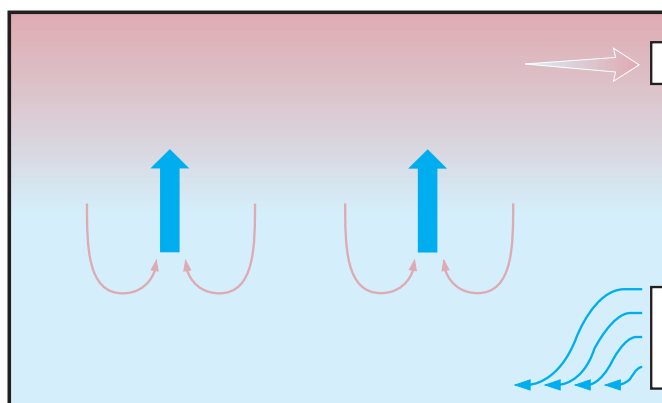


Fig. 3 Otillräcklig tilluftsmängd.
Förorenad luft ejekteras ner i den rena zonen.

Tabell 1

Erfarenhetsvärden på konvektionsströmmar från människor.

Aktivitet	meter	Värmeavg. (W)	Volymström (l/s)	
			1,2 m.ö.g.	1,8 m.ö.g.
Sittande, vila	1,0	100	8-10	–
Stillasittande arb.	1,2	130	10-12	–
Lätt arb. stående	1,6	170	–	25-30
Medeltungt arb.	2,0	200	–	30-35
Tungt arb.	3,0	300	–	35-40

Tabell 2

Erfarenhetsvärden på konvektionsströmmar från diverse värmekällor.

Värmekälla	Volymström, l/s per W	
	1,2 m.ö.g.	1,8 m.ö.g.
Bordslampa	0,10	0,20
Takbelysning	–	–
Maskiner	0,10	0,20
Solinfall	0,11	0,22

Temperaturgradient

Kravet på termisk komfort i vistelsezonen medför att temperaturgradientens storlek ej bör överstiga värdena i tabell 3.

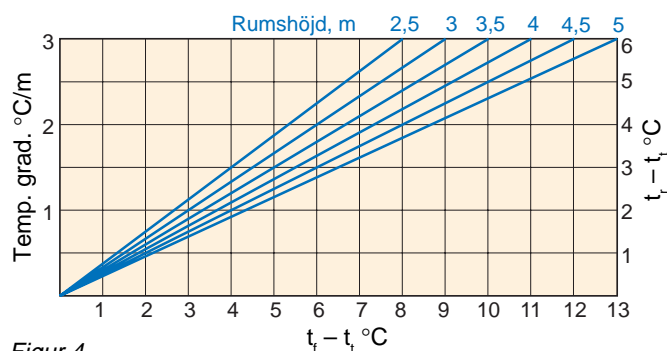
Tabell 3

Aktivitet	Maximal temperaturgradient (°C/m)
Sittande, vila	1,5
Stillasittande arb.	2,0
Lätt arb. stående	2,5
Medeltungt arb.	3,0
Tungt arb.	3,5

Effekt

För överslagsberäkning av den maximala kyleffekten med deplacerade system, kan figur 4 användas.

Där: t_r = frånluftstemperaturen
 t_t = tilluftstemperaturen
 $t_r - t_t$ = rumstemperaturen 1,1 m.ö.g



Figur 4



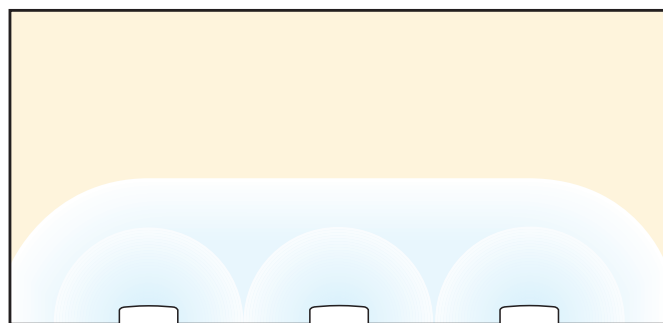
Närzon $I_{0,25}$

Närzon är provad av Statens Provningsanstalt enl. NORD-test metoden.

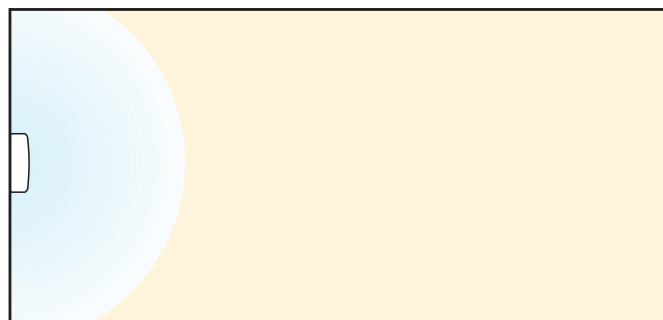
Det område närmast tilluftsdonet där hastigheten överstiger 0,25 m/s kallas närzon $I_{0,25}$.

Storleken på närzonen är angivet för varje don vid en undertemperatur $\Delta_t = t_r - t_t = -3^\circ\text{C}$ där t_r är rumstemperaturen mätt 1,1 m över golv. Närzonen är mätt med jämnt fördelad termisk belastning.

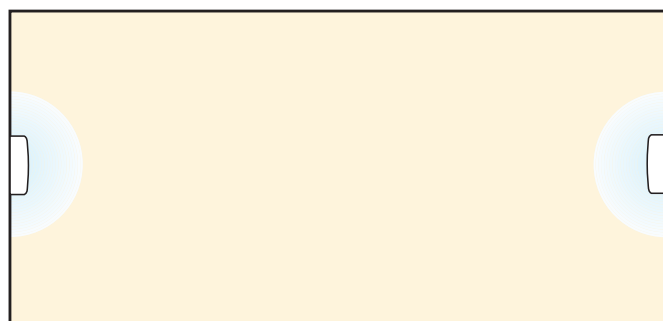
Närzonens storlek ökar om flera don placeras bredvid varandra.



Tätt placerade don ger ökad närzon. För att erhålla så liten närzon som möjligt och därmed bästa möjliga utnyttjande av rummet bör tilluftsflödet fördelas över flera tilluftsdon.



Stort luftflöde per don ger stor närzon.



Litet luftflöde per don ger liten närzon.

◀ Bevent Rasch's låghastighetsdon kännetecknas av enkelt montage av ljuddämpande spjällenhet, don och inklädnad.