



Ställ krav på effektiva ventilationssystem!

Vi ger ofta ventilationsluften många uppgifter. Den ska transportera bort föroreningar, den ska fungera som bärare av värme och kyla och den ska skapa ett bra rumsklimat utan dragproblem. Författaren menar att vi måste bli medvetna om vilka begränsningar som finns för olika typer av ventilationssystem. Det finns inget ventilationssystem som vi kan ge toppbetyg samtidigt för dess samtliga deluppgifter. Ofta måste vi kompromissa. Vi får emellertid aldrig kompromissa bort god komfort.



Anders Svensson

Anders Svensson är civilingenjör och chef för utvecklings- och laboratorieenheten på STIFAB AB, Tomelilla.

Alltför många klagar på ventilationssystemen. Alltför många gör emellertid ingenting för att komma till rätta med problemen. Det råder en lät-gå-mentalitet som är skrämmande.

Ställ krav på våra ventilationssystem! Men vilka krav ska vi ställa på ett ventilationssystem för att vi ska kunna kalla det för ett bra och effektivt ventilationssystem? Enligt min uppfattning måste följande fem punkter vara uppfyllda:

○ Systemet ska så snabbt som möjligt transportera bort föroreningar som alstras i lokalen.

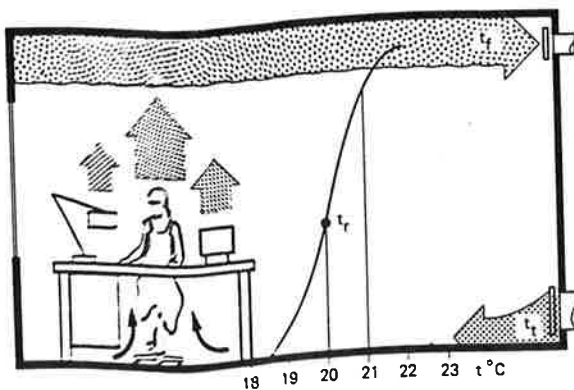
- Systemet ska säkerställa att hela vistelsezonen blir ventilerad, d v s inga döda zoner.
- Systemet ska skapa ett bra rumsklimat utan dragproblem och med små temperaturskillnader i vistelsezonen.
- Systemet ska vara stabilt mot såväl yttre som inre störningar.
- Systemet ska vara försett med fasta mätuttag för kontroll av luftflöden och temperaturer.

Punkterna har här inte rangordnats, utan varje punkt får anses vara lika viktig. Det är angeläget att vi blir medvetna om att projektören måste ta hänsyn till alla fem punkterna innan vi kan räkna med att få ett system som påverkar vår hälsa, trivsel och produktionsförmåga i positiv riktning.

Vi ska emellertid inte förledas tro att det är ventilationssystemet enbart som bestämmer komforten inomhus. Samspelet med byggnadskonstruktionen samt värmesystemen och kylsystemen är andra faktorer som måste beaktas för att en helhetslösning ska kunna bedömas.

Med detta skulle jag vilja ha sagt att det krävs ett nära samarbete mellan arkitekt och vvs-konsult för att få en optimal anläggning.

Jag kan exemplifiera detta med ett ständigt återkommande problem, nämligen kallras från fönster. Normala öppningsbara 3-glasfönster ger upphov till ett kallras vintertid (-20°C ute) som ej är försumbart om fönsterhöjden



Undanträngande ventilationssystem kräver en noggrann analys av såväl konvektionslöden från olika värmekällor i lokaler som av de temperaturordelningar som uppstår vid olika belastningar och luftflöden.

är minst 1,2 m. Den effekt som måste tillföras en konvektor under fönstret för att häva kallrasen är 40 W/m^2 fönsteryta vid fönsterhöjder mellan 1,0 och 1,3 m. Högre fönster kräver större effekt.

Dristar sig arkitekten till att rita byggnader med en så kallad "curtain-wall"-konstruktion där fönstren monteras i yttre delen på fasaden kan förhållandena emellertid bli annorlunda. Kraftiga köldbryggor kan lätt uppstå som gör att yttre temperaturen i perimetern på fönstrens insida blir så låg att isbildning kan äga rum. I detta fall krävs en radiatoreffekt på ca 120 W/m^2 fönsteryta för att kallrasen ska hävas. Dvs tre gånger högre effekt än för en konventionell lösning. Dessutom sjunker den riktade operativa temperaturen vilken kan ge upphov till ytterligare problem.

I regel är det VVS-konsulten som har störst kunskap om kallrasproblematiken varför jag anser det vara hans uppgift att informera om problem som kan uppstå med olika lösningar.

Nya verktyg

Under senare år har vi fått några nya verktyg för att bättre kunna jämföra olika system med varandra. Jag tänker då i första hand på begreppen:

- luftutbyteseffektivitet och
- ventilationseffektivitet.

Av dessa är det egentligen bara luftutbyteseffektiviteten som är ett nytt begrepp. Ventilationseffektiviteten är ett gammalt begrepp som har sammats av och som tack vare förfinad mätteknik nu praktiskt kan användas.

Bristande baskunskaper i bl a strömningsteknik inom vår bransch gör att dessa begrepp ofta kommer att användas som försäljningstekniska sättnar i stället för verktyg för objektiv jämförelse av olika systemlösningar.

Bristande baskunskaper är ett allvarligt och generellt problem inom branschen och faller

tillbaka på i första hand bristfällig utbildning på gymnasienivå. Forskningsinsatserna inom ventilationsområdet skulle emellertid också behöva ökas.

Vår egen branschorganisation, VVS-Tekniska Föreningen, skulle t ex kunna förbättra situationen genom att ta initiativ till att undervisningsmaterial tas fram. Material som då skulle kunna användas i t ex våra tekniska gymnasier. Det finns mycket stor erfarenhet och kunskap om hur våra installationer ska se ut för att fungera bra. Det vore värdefullt om denna erfarenhet kunde sättas på pränt och komma till användning så att nya generationer inte gör om våra fel.

Undanträngande eller omblandande system?

Undanträngande eller omblandande system är idag en fråga som ofta ventileras. Förespråkarna för undanträngande system säger att dessa alltid ger det snabbaste utbytet av luft i rummet och är därför att föredraga framför omblandande ventilation. Detta stämmer emellertid endast i de fall systemet kunnat dimensioneras på ett korrekt sätt där hänsyn kunnat tas till konvektionsströmmar m m. I detta fall blir då luftutbyteseffektiviteten större än 50 %. Vid praktisk drift kan värden kring 60 % erhållas. Vid omblandande system erhålls en effektivitet på 50 %.

Vid utförning av system för undanträngande ventilation måste man vara medveten om de problem med kortslutningar som kan uppstå mellan tilluftsdon och frånluftsdon. Dyliga kortslutningar gör att effektiviteten kan sjunka katastrofalt vid låghastighetsinblåsning. Det gäller därför att se till att man får ett stabilt system som ger god ventilation i hela vistelsezonen. Systemet ska alltså inte vara speciellt lättpåverkat av störningar, speciellt inte störningar i form av konvektionsströmmar i ett rum. Just stabiliteten är en av två besvärliga stötestenar för undanträngande ventilation.

En annan besvärlig stötesten är komforten. Beroende på dragproblem får tilluftsdonen i anläggningar av typen komfortventilation inte göras alltför höga. För höga don eller en för hög placering över golv ger tilluften en accelererad hastighet ner mot golv p g a den större densiteten (lägre temperaturen) jämfört med rumsluften.

Riktvärden för temperaturskillnaden mellan rumstemperatur (1,2 m över golv) och tilluft är att den ej får överstiga 3°C för 0,5–1,0 m höga don och ej överstiga 2°C för 1–2 m höga don. Dessa värden gäller kontor. För industritillämpningar kan temperaturskillnader på $5\text{--}6^\circ\text{C}$ accepteras.

Det är viktigt av åtminstone två skäl att dessa temperaturdifferenser ej överskrids:
 ○ tilluftens hastighetsökning måste begränsas
 ○ vi accepterar ej för låga lufttemperaturer vid golvet.

Vid en med tilluften tillförd kyleffekt av 10 à 15 W/m² vid ett luftflöde motsvarande 2 oms/h får vi en temperaturgradient i rummets nedre del på ca 2°C/m. Ökar vi kylkapaciteten till 25 à 30 W/m² genom att öka omsättningen till 4 ggr/h ökar gradienten till ca 3°C/m. Detta gäller vid tillförsel av luft till ett normalt kontorsrum från ett enda tilluftsdon vid golvnivå. (Mätningarna gjorda på SIB i Gävle, rapport M85:24.)

De komfortkrav som man normalt använder sig av innebär att den vertikala temperaturgradienten måste begränsas till max 1,5°C/m. Det är alltså av yttersta vikt att vi ej tillför luft av för låg temperatur.

Fördelar och nackdelar

Vilka fördelar har vi med system för undanträngande ventilation?

Ofta hör man sägas att ventilations-effektiviteten är högst för undanträngande system. Detta är emellertid ej alltid sant. Vad man först och främst måste ta hänsyn till för att kunna göra en sådan bedömning är vilken typ av förorening som är dominerande i lokalen. Ett exempel på resultat, se figur 1, från tre olika typer av ventilationssystem (mätningarna gjorda på SIB i Gävle, rapport M85:24) bekräftar att undanträngande system ej alltid är bäst från denna synpunkt.

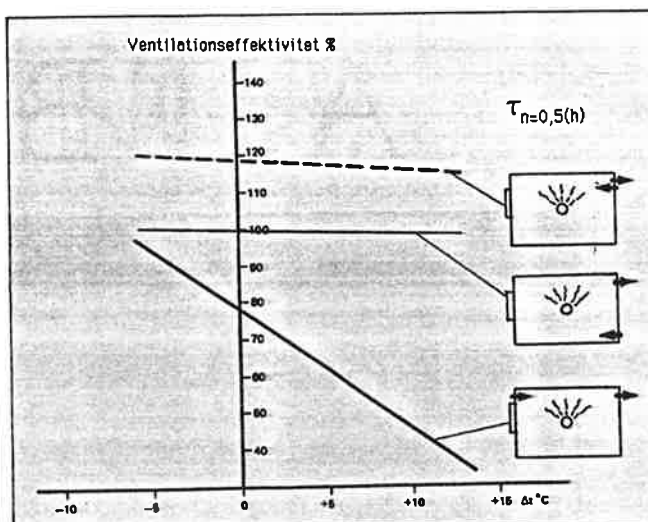
Ventilationssystemen ska emellertid inte enbart bedömas utifrån begreppet (verktyget) "Ventilationseffektivitet". Systemen ska även

- ha en hög luftutbyteseffektivitet
- i anläggningar där kyla krävs ha en hög temperatureffektivitet
- kunna användas för att tillföra kyla
- kunna skapa god komfort m m.

Ofta är dessa önskemål ej förenliga, utan avkall måste göras på vissa funktioner. Man måste kompromissa! Vad vi emellertid inte får kompromissa bort är god komfort. Vi måste till varje pris upprätthålla ett bra inneklimat utan dragproblem.

Den stora fördelen med undanträngande ventilation är att luftutbyteseffektiviteten ökar om projekteringen görs på ett riktigt sätt. Den kan vid praktisk drift öka från 50 % (ombländande system) till 60 à 65 %. Dock krävs det i regel att tilluftsflödena ökar utöver de normerade minimiflödena för att dessa högre effektiviteter ska kunna erhållas.

Den stora nackdelen med undanträngande ventilationssystem är den kraftiga begränsningen av våra möjligheter att tillföra några större kylkapaciteter med tilluften utan att dragproblem uppstår (gäller vid lufttillförsel genom enstaka don). Möjligen kan vi stå ut med vertikala temperaturgradienter på 1,5 à



Figur 1. Resultat från mätningar på Statens institut för byggnadsforskning, SIB, i Gävle (rapport M85:24) av tre olika ventilationssystem. Ventilationseffektiviteten har bestämts för en lätt förorening för bakkantssystem, undanträngande system och framkantssystem.

2°C/m och med medelluftshastigheter vid golv kring 0,15 à 0,20 m/s. Vad vi emellertid inte kan acceptera är att bli utsatta för dessa gränsvärden samtidigt, vilket blir fallet då kyla tillförs med undanträngande system.

Slutsatser

Vi kräver mycket av våra ventilationssystem. Vi kräver t ex hög luftutbyteseffektivitet, hög ventilationseffektivitet, hög temperatureffektivitet och god komfort utan dragproblem. Vi kräver ofta att luften ska vara bärare av kyla och värme.

Vi måste därför bli mera medvetna om att vilket ventilations-, värme- eller kylsystem vi än väljer har detta sina begränsningar. Varje system har sina fördelar men också nackdelar. Riktigt var gränserna går för olika system är idag omöjligt att fastställa. Vi måste därför använda vårt sunda förnuft vid valet mellan olika system. I regel måste vi kompromissa för att få en anläggning med de funktioner som vi prioriterar. Vill vi därför ha en anläggning med god komfort och använda luften som kylbärare får vi acceptera att luftutbyteseffektiviteten begränsas till 50 % och använda ett ombländande system. Värderar vi hög luftutbyteseffektivitet eller ventilationseffektivitet högre än god komfort ska vi naturligtvis – om föroreningssituationen så medger – använda ett undanträngande system.

Oavsett vilka ventilationsmetoder vi använder eller vilka av egenskaperna vi prioriterar måste vi se till att anläggningen blir stabil, dvs kan stå emot störningar av olika slag, utan att de prioriterade funktionerna äventyras. Systemen ska också förses med fasta mätdon för att underlätta injustering, kontroll och övervakning.