



Sverige:

DEPLACERANDE OCH OMBLANDANDE VENTILATION



Mats Sandberg

Avsikten med denna artikel är följande:

— Påvisa både skillnader och likheter i funktionssätt mellan deplacerande och omblandande ventilation.

— Kortfattat beskriva en modell för deplacerande ventilation och visa resultat.

— Visa att vid bedömning av ventilationssystemets förmåga att transportera bort föroreningar måste man beakta föroreningsutsläppets varaktighet i tiden.

Av Mats Sandberg och Svante Lindström,
Statens Institut för Byggnadsforskning,
Gävle.

Resultaten som redovisas har erhållits från en beräkningsmodell som håller på att utvecklas vid Laboratoriet för uppvärmnings- och ventilationsteknik vid Statens Institut för Byggnadsforskning.

Skillnaden mellan deplacerande och omblandande ventilation överdrivs något av modellberäkningarna. Det är motiverat ur pedagogisk synpunkt i detta fall eftersom vi vill förklara det principiella förloppet.

Principiell systemfunktion

Ett idealt omblandande system är ett system som i varje punkt i rummet ger samma koncentration. Detta är idag i allmänhet ventilationsteknikens "mo-

dellsystem" vid dimensionering av ventilationssystem.

Det ideala deplacerande systemets funktion framgår av figur 1. Föroreningen hålls här isolerad och stiger upp genom rummet i en konvektionsström. Luftflödet i den uppåtgående luftströmmen ökar successivt genom att den hela tiden drar med sig omgivande luft.

När konvektionsströmmen når taket är luftflödet i denna i allmänhet större än ventilationsluftflödet. Hela luftflödet i konvektionsströmmen kan därför inte evakueras större än ventilationsluftflödet. Hela luftflödet i konvektionsströmmen kan därför inte evakueras genom frånluftsdonen, den återstående delen cirkulerar

tillbaka ned mot vistelsezonen. På så sätt får vi en front med förorenad luft som rör sig nedåt i rummet.

Om vi ej har några andra konvektionsströmmar än dem som genereras av föroreningskällan stannar fronten på den nivå där luftflödet i konvektionsströmmen är lika med ventilationsluftflödet. På så sätt får vi en indelning i rummet i två zoner: En undre zon där all förorening är begränsad till den uppåtgående konvektionsströmmen och en övre zon där en omblandning sker kontinuerligt.

Beskrivning av modellen

Modellen har utvecklats främst med syftet att studera deplacerande ventilation. Där-

för förutsatts tilluftsdonet alltid ligga vid golvnivå. Frånluftsdonet däremot kan ligga på en godtycklig nivå.

Modellen beräknar den uppåtgående luftströmmen, genererad av olika värmekällor. För detta ändamål finns i datorprogrammet ett bibliotek med olika värmekällor.

Vidare redovisar modellen hur den nedåtgående fronten utvecklas och var den så småningom stannar. Vid till exempel ett föroreningsutsläpp beräknas föroreningskoncentrationen på olika nivåer i rummet både i konvektionsströmmen och utanför denna.

Vidare beräknas medelvärdet av koncentrationen över hela tvärsnittet på varje nivå. Modellen beräknar hela det

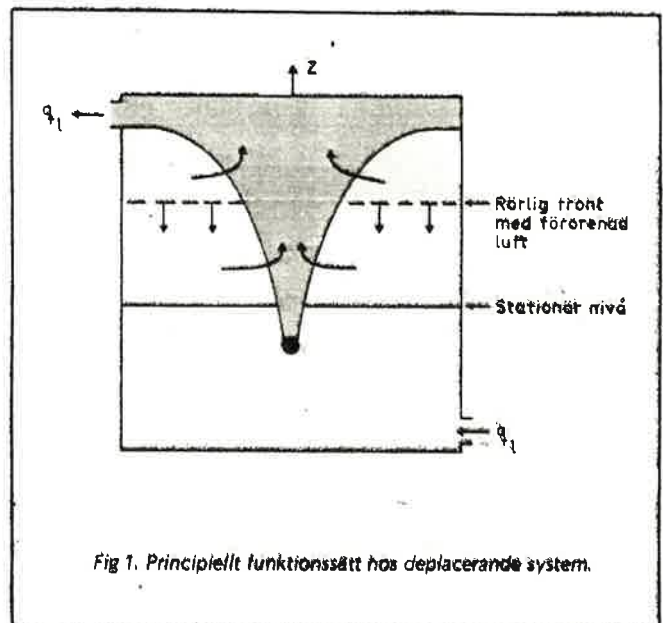


Fig 1. Principiellt funktionssätt hos deplacerande system.

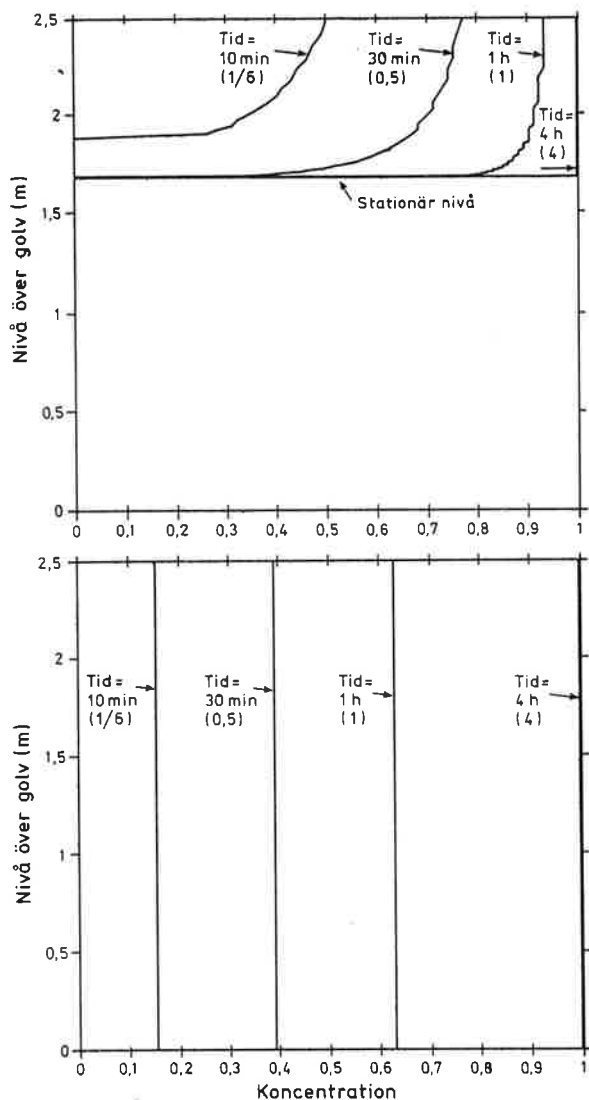


Fig 2. Medelkoncentrationen över hela tvärsnittet. Övre figur: Deplacerande system. Undre figur: Fullständig omblandning

tidsberoende förloppet från starten av föroreningsgenereringen tills det att de stationära koncentrationnivåerna har uppnåtts.

I nuvarande version tas ingen hänsyn till luftströmmar längs väggar och fönster. I den slutgiltiga versionen kommer detta naturligtvis att göras.

Beräkningsexempel

Beräkningarna har genomförts för ett rum med volymen 50 m³ och med rumshöjden 2,5 meter. Ventilationsluftflödet upp-gick till 50 m³/timme. Eftersom den nominella tidskonstanten definieras som kvoten mellan rummets volym och ventilationsutflödet blir den nominel-

la tidskonstanten i detta fall lika med 1 timme.

Den kombinerade förorening- och värmekällan utgjordes av en punktformad källa belägen på nivån 1 meter över golvet. Värmekällan utvecklade en konvektiv effekt, dvs effekt som överförs till luftströmmar, av 100 watt. Mängden producerad förorening per tidsenhet valdes så att den stationära koncentrationen i frånluftskanalen blir lika med ett.

Föroreningens utsläppet påbörjas vid tiden noll och resultatet redovisas i figur 2. Den övre figurhalvan redovisar resultatet med deplacerande system medan den nedre figurhalvan redovisar resultatet med omblan-

dande ventilation. I figur 2 ges medelkoncentrationen över hela tvärsnittet på olika nivåer som funktion av tiden medan figur 3 redovisar medelkoncentrationen i enbart konvektionsströmmen.

Tidsangivelser inom parentes anger kvoten mellan den aktuella tiden och den nominella tidskonstanten som är lika med sextio (60) minuter. Datorberäkningarna visar att för det deplacerande systemet tar det cirka 30 minuter för föroreningen att komma ned till den stationära frontnivån som blir ungefär 1,7 meter.

Större medelkoncentration

Vi ser från figur 2 att på nivåer över den stationära frontnivån är, för motsvarande tider, medelkoncentrationen större med det deplacerande systemet. Figur 3 visar att inom själva konvektionsströmmen är koncentrationen ännu högre. Inom konvektionsströmmen under den stationära nivån blir koncentrationen mycket hög beroende på att inte så mycket av omgivande luft har hunnit dras in i luftströmmen.

Det ombländande systemet ger visserligen lägre koncentrationer men har nackdelen att föroreningen sprids till hela rummet. Den stationära föroreningkoncentrationen blir med

det ombländande systemet i varje punkt i rummet lika med 1, dvs lika med koncentrationen i frånluftsdonet.

Figur 2 och 3 visar att med det deplacerande systemet blir, för nivåer ovan den stationära frontens nivå, koncentrationen både utanför och innanför konvektionsströmmarna lika med ett. I den smala konvektionsströmmen under den stationära nivån blir koncentrationen mycket högre.

Sammanfattningsvis visar beräkningarna följande.

- I den tidsberoende fasen ger det deplacerande systemet högre koncentrationer inom det område föroreningen har hunnit spridas till.

- Den stationära koncentrationen blir densamma för båda systemen inom området ovanför den stationära frontnivån. Med det deplacerande systemet blir koncentrationen inom konvektionsströmmen under den stationära frontens nivå mycket hög.

Tidens betydelse

Generering av en del föroreningar pågår kontinuerligt. I komfortventilations-sammanhang gäller detta framförallt för föroreningar som emitteras från byggnadsmaterial. Mängden föroreningar som härrör från processer och människans

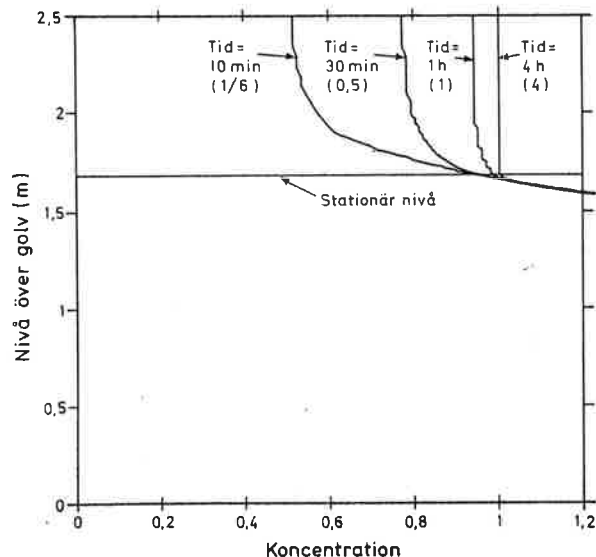


Fig 3. Medelkoncentrationen i den uppåtgående konvektionsströmmen.



aktiviteter varierar däremot i tiden.

Tobaksrök är en av de vanligaste föroreningar som komfortventilationssystem skall ta hand om. Att röka en cigarett tar kortare tid än 10 minuter, men låt oss anta att det tar 10 minuter. Figur 2 visar att med det omblandande systemet är efter 10 minuter koncentrationen endast 15 procent av koncentrationen som skulle ha uppnåtts efter ett långvarigt (flera timmars) kontinuerligt "rökande".

Tittar vi på resultatet för det deplacerande systemet ser vi att tobaksröken ej kommit ned i vistelsezonen. Det vill säga: För båda systemen är det helt felaktigt att utgå från att koncentrationen är lika med den stationära koncentrationsnivån.

Vad som avgör om ett föroreningsutsläpp, med tanke på

ventilationssystemets funktion, skall betraktas som kontinuerligt eller kortvarigt är utsläppets varaktighet i förhållande till den nominella tidskonstanten. Är utsläppstiden mycket längre (2 à 4 ggr) än den nominella tidskonstanten har vi ett kontinuerligt föroreningsutsläpp och de stationära föroreningsnivåerna hinner uppnås.

Däremot, om utsläppstiden är betydligt kortare än den nominella tidskonstanten, har vi att göra med ett kortvarigt föroreningsutsläpp. I detta fall är aktuella föroreningskoncentrationer betydligt lägre än de stationära nivåerna. I komfortventilationssammanhang är den nominella tidskonstanten av storleksordningen 1 till 2 timmar.

I andra sammanhang kan den vara betydligt kortare, i till exempel operationsrum kan

den vara ned till cirka 5 minuter. Detta innebär att ett och samma föroreningsutsläpp kan antingen, beroende på storleksordningen av den nominella tidskonstanten, vara ett kontinuerligt eller kortvarigt utsläpp. Det är därför viktigt att som en faktor vid bedömning av systems prestanda ta hänsyn till föroreningsutsläppets varaktighet.

Sammanfattning

Modellberäkningarna visar följande.

— I den tidsberoende fasen, innan stationära koncentrationer hunnit uppnås, ger det deplacerande systemet högre koncentrationer inom det område föroreningen har hunnit spridas till.

— Den stationära koncentrationen blir densamma för båda systemen inom området ovanför frontens stationära ni-

vå. Koncentrationen blir där lika med koncentrationen i frånluftsdonet. Under den stationära frontnivån blir, med det deplacerande systemet, koncentrationen inom konvektionsströmmen högre.

I verklighetens system blir skillnaden mellan omblandande och deplacerande system mindre. Det omblandande systemet ger inte perfekt omblandning. Störningar gör att man med deplacerande system inte alltid får en klar indelning av rummet i två zoner.

Till sist visar beräkningarna att det, vid utvärdering av systems prestanda, är viktigt att beakta utsläppets varaktighet. Den relevanta storheten att relatera utsläppets varaktighet till är ventilationssystemets nominella tidskonstant. ■

TRE FORSKARE FÅR STIPENDIER

Gunnar Engströms ASEA-stiftelse har beslutat utdela 1986 års stipendier till docent Johan Claesson, Avdelningen för husbyggnadsteknik vid Lunds Tekniska Högskola, docent Claes-Göran Granqvist och docent Silas Gustafsson, båda på Fysiska institutionen vid Chalmers Tekniska Högskola.

Det gemensamma hos årets stipendiater är att de i sin forskning behandlar problem som är förknippade med transport av värme och som är väsentliga i hushållningen av energi.

Johan Claesson får stipendiet för sina insatser rörande grundläggande teorier för dynamiska temperaturförlöpp i fast mark — ett arbete av betydelse för konstruktionen av markvärmesystem. Claes-Göran Granqvist har i sin forskning studerat de optiska egenskaper hos ytbeläggningar som

är av betydelse för dimensionering av värme- och ljustransport genom fönster. Silas Gustafsson får stipendiet för utvecklingen av den sk THS-metoden som går ut på att bestämma ett materials termiska egenskaper. Metoden är av betydelse vid framtagning av nya isolermaterial.

STOR SATSNING PÅ TJÄNSTE-EXPORT

Inom svenska myndigheter, organisationer och företag finns ett stort kunnande om hur man effektivt planerar och bygger bostäder i både stor och liten skala. Sådant kunnande saknas i flertalet utvecklingsländer. Här finns goda möjligheter för svensk tjänsteexport. En potentiell viktig marknad för sådan export är Latinamerika.

Bostadsstyrelsen har därför tagit initiativet till en stor satsning på tjänsteexport till Latinamerika genom ett svenskt del-

tagande på den nu pågående bostadsmässan Expovivienda 86 (14—30 november) i Buenos Aires. Här presenterar myndigheter och företag sitt kunnande om bostadsplanering och bostadsbyggande m m.

I anslutning till mässan arrangerar Bostadsstyrelsen genom sin enhet för tjänsteexport, Swedhousing, seminarier om svensk bostadsförsörjning, energihushållning, träbyggnadsteknik m m.

FLÄKT TAR ÖVER FRANSKT VENTILATIONSFÖRETAG

Fläkts franska dotterbolag, VIM, har förvärvat aktiemajoriteten i det franska ventilationsföretaget AEROPLAST, sedan godkännande erhållits från svenska och franska myndigheter.

Aeroplast har ca 100 anställda och en omsättning på 60 MSEK. Företaget tillverkar och

säljer utrustning för ventilation och värmeåtervinning i enfamiljshus, medan Fläkts dotterbolag, VIM, specialiserat sig på liknande utrustning för flerfamiljshus.

Verksamheterna kompletterar varandra och Fläkt får genom förvärvet en omsättning i Frankrike på ca 100 MSEK enbart för bostadsventilation. Fläkt Bostadsventilation i Holmsund ansvarar för samordningen av denna verksamhet.

NYA SKIFKONSULTER

Svenska Konsultföreningen meddelar att följande företag har tillkommit:

INTEK Installationsteknik AB, Stockholm, Hedlund Kontroll AB, Stockholm Konsulterna i Östersund Bugg, El, VVS AB, Östersund Sören Lundgren Byggkonsult AB, Sundbyberg Scaneco AB, Östersund Swe Drug Consulting AB, Stockholm.