

Luftkvalitet, ventilation och energi.



Projektet *ELAB* har som mål att främja en effektivare elanvändning och att ytterligare stärka kunskaperna inom detta område hos de energileverantörer som deltar i projektet.

Verksamheten är koncentrerad till elanvändning i villor och omfattar bl a:

- Utarbetande av kvalitetskrav
- Testning och utvärdering av nya produkter
- Utveckling av systemlösningar för uppvärmningssystemet
- Utarbetande av konkreta tekniska råd till distributörer och hushåll
- Spridande av information om resultaten av verksamheten

ELAB är ett samarbetsprojekt mellan Elforsk, BFR och NUTEK. Vattenfall Utveckling AB, Älvkarlebylaboratoriet, administrerar projektet och ansvarar för det tekniska innehållet.

Syftet med denna skrift är att presentera ventilation, energi och luftkvalitet på ett lättillgängligt och samlat sätt. Skriften har tagits fram i samarbete mellan ELAB-projektet (Vattenfall Utveckling AB), Pentiaq AB och Institutionen för Byggd miljö vid KTH.

Inehåll

Människan behöver ren luft	1
Ventilationens syfte	2
Ventilationssystem	4
Vilken ventilation finns i befintligt bostadsbestånd?	6
Ventilationsbegrepp	9
Att mäta ventilation	11
Åtgärder	15
Litteraturlista	17
Ordlista	18

Text:

Calle Norberg, Vattenfall Utveckling AB,
Carl Axel Boman, Pentiaq AB, och Hans Stymne, KTH

Redaktör:

Benny Kullinger, Ord & Vetande AB, Uppsala

Layout & Illustrationer:

N.H.K. Gävle

ISBN 91-972335-3-6

Människan behöver ren luft



Bild 1: Kroppens fyra sätt att avge värme.

Vi människor behöver ren luft och lämplig temperatur i våra byggnader för att må bra och kunna arbeta effektivt.

Vår värmebalans är viktig och påverkas av inneklimatet. Värmen avges från kroppen på fyra sätt: strålning till kalla ytor i omgivningen, konvektion (borttransport med luften), vid svettning och andning (avdunstning) samt ledning. Se bild 1. Normalt är fördelningen i grova drag följande: strålning 40 %, konvektion 40 %, avdunstning 20 % medan ledningen normalt är liten.

De faktorer som påverkar inomhusklimatet är bl a

- lufttemperaturen
- temperaturen på väggar, golv, tak, möbler
- luftfuktigheten
- luftfuktigheten
- luftfuktigheten
- luftfuktigheten
- buller

För människan är en idealisk lufttemperatur 20–24°C (20–22°C på vintern och 22–24°C på sommaren).

När kroppen kyls av blir händer och fötter kalla. Kalla fötter är det första tecknet på att kroppens värmesystem är ur balans. Därför är bl a golvtemperaturen viktig.

Luftfuktigheten påverkar kroppstemperaturen. Drag gör att kroppen kyls av ojämnt. Om luften står stilla och sedan börjar röra sig kommer värmeavgången från kroppen att öka snabbt. Därför måste luft hastigheten vara så låg som 0,15 m/s för att man ska slippa obehag. Orsaken till drag är främst stora otätheter, luftintag vid fönster, kallras vid fönster och oönskade luftströmmar från tilluftsdon.

Luftfuktigheten bör vara 20–45 % inomhus. "Torr luft" gör att ögon, läppar, hud och slemhinnor torkar ut. Detta gäller speciellt om luftfuktigheten är

lägre än 20 % samtidigt som temperaturen är högre än 21°C. Om luften uppfattas som torr beror detta oftast inte bara på låg luftfuktighet utan framför allt på retande föroreningar i luften, främst hög partikelkoncentration.

Luftens kvalitet påverkas negativt av gas- och partikelformiga föroreningar och mikroorganismer. Med tanke på att en människa andas 30 kg luft per dygn är det viktigt att föroreningarna är så få som möjligt. Endast fasta partiklar kan "enkelt" tas bort ur luften. Övriga föroreningar tas bort via ventilationen. Radon är en av de allvarligaste föroreningarna i inomhusluften.

Luftföroreningarna kommer bl a från

- byggnads- och inredningsmaterial, möbler
- radon från mark och byggnadsmaterial
- tobaksrökning
- mögel
- dammkvalster
- matlagning
- rengöringsmedel
- människor och djur
- gasspisar
- uteluften (industrier, avgaser m m)

Ett dåligt inomhusklimat kan förutom enklare "ohälsa" som trötthet, irritationer m m, även orsaka allergier, framkallas av pollen och djurhår men också av dammkvalster och i viss mån mögel.

Naturligtvis påverkar även de boende inneklimatet. Det sker bl a genom klädsel och möblering. Vi producerar mycket vattenånga och tillför föroreningar genom att använda nya material och olika konsumtionskemikalier och genom att röka. När vi använder elektriska apparater kan dessas höga yttemperaturer bränna dammet.

Ventilationens syfte

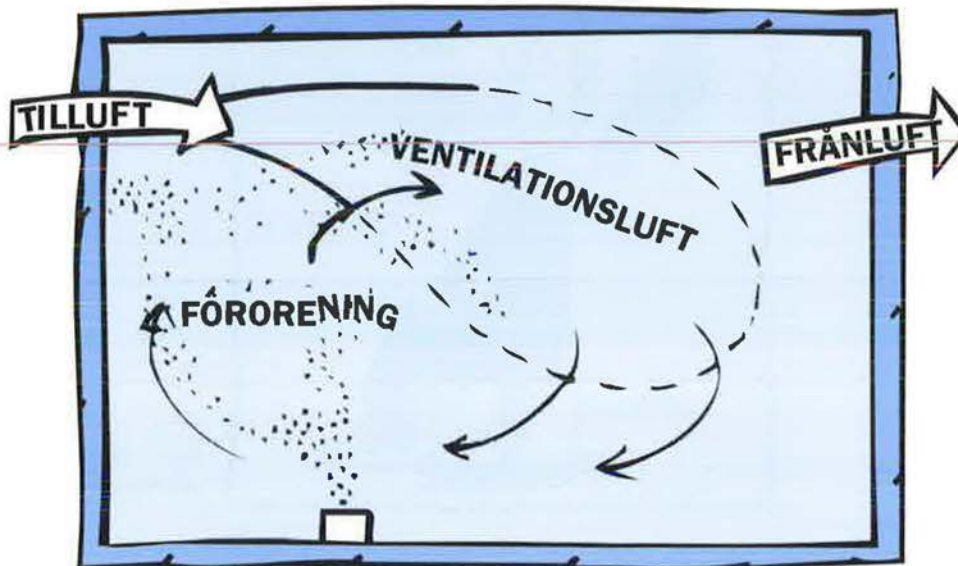


Bild 2: Ventilationsprocessen.

Ventilationens syfte är att tillföra frisk luft, transportera bort föroreningar och över-skottsvärme och därmed att skapa ett gott inomhusklimat. En förutsättning är att ventilationen inte skapar komfortproblem genom drag, för låg eller hög temperatur eller buller.

Ventilationen går till så att föroreningarna späds ut med utomhusluft och transporteras bort. Ventilationen sker med hjälp av ett ventilationssystem, som antingen fungerar genom självdrag eller är fläktstyrt. *Se bild 2.*

En anledning till det ökade intresset för ventilation är bl a att de senaste decenniernas nya byggt teknik för att minska energiförbrukningen har gett tätare byggnader och ibland utan att motsvarande förbättring gjorts i ventilationssystemen. Dessutom har vi fått fler föroreningskällor, t ex genom nya material i byggnader och inredning.

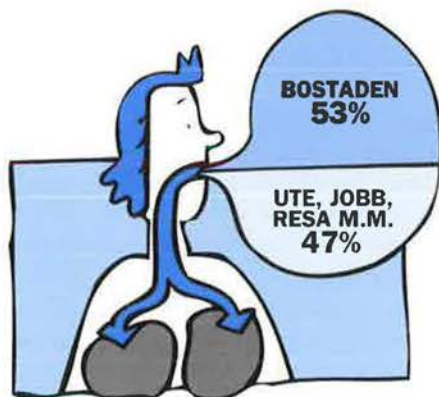


Bild 3: Merparten av luften får vi i oss i bostaden.

Behov

Under ett normalliv andas vi 53 % av luften via bostaden. De resterande 47 % andas vi när vi är ute, på jobbet, på resor med mera. *Se bild 3.*

Vi tillbringar alltså den största delen av vårt liv inomhus. Därför är kvaliteten på luften i bostäder, skolor, daghem, arbetsplatser med mera av avgörande betydelse för vår hälsa.



Bild 4: Under ett dygn förbrukar en människa 1,5 kg mat, 2 kg dryck och 30 kg luft.

Under ett dygn förbrukar en människa 1,5 kg mat, 2 kg dryck och 30 kg luft, vilket motsvarar 25 kubikmeter luft. *Se bild 4.* Inomhusluften innehåller normalt upp till ett halvt tusendels gram organiska föroreningar per kubikmeter, vilket betyder att man får i sig ungefär ett hundradels gram sådana föroreningar varje dygn via andningsvägarna.

Människan förbrukar luftens syre och avger samtidigt koldioxid, vattenånga och lukter till omgivningen. Om människan befinner sig i ett slutet utrymme måste man se till att successivt förnya luften genom att följande mängder frisk luft tillförs per person och timme för att tillfredsställa respektive behov (bild 5).

• syre	0,5m ³
• koldioxidutsöndring	1 m ³
• avdunstning, svett	7 m ³
• lukt	20 m ³
• rökning	75 m ³



Bild 5: Det finns många anledningar till att vi ventilerar.

Endast en mindre del av luftväxlingen behövs alltså för att tillföra det syre vi behöver för att andas medan till exempel lukten skulle bli alldeles för besvärande om inte 20 m³ luft tillfördes varje timme.

Vi hör ofta rapporter om utomhusluftens kvalitet, t ex inversionsvarningar och pollenrapporter. Däremot visar debatten om sjuka hus att vi vet ganska lite om vad som orsakar problemen i våra bostäder och på våra arbetsplatser.



Bild 6: Krav på luftväxling i arbets-, samlings- och butikslokaler.

Krav på ventilation

I föreskrifterna ställs krav på luftväxling och luftkvalitet (lite föroreningar, rätt temperatur och fuktighet m m).

Krav för nybyggnad finns i Plan- och bygglagen. Här anges erforderliga luftflöden, men det finns inga krav på hur mätning av luftflöden ska ske. Ett nordiskt samarbete har utmynnat i praktiska regler för hur man ska mäta, vilka beskrivs i "T:32" utgiven av Bygghälsorådet.

När det gäller luftväxlingen i arbets-, samlings- och butikslokaler ska uteluftflödet till byggnaden vara minst 0,35 liter per sekund och kvadratmeter.

Dessutom ställs bl a följande krav (bild 6):

– 5 liter per sekund och person vid stillasittande arbete.

– 7 liter per sekund och person vid rörligt arbete

– 10 liter per sekund och person vid rökning

Kraven på ventilation i bostäder byggda efter 1975 är att uteluftflödet ska vara minst 0,35 liter per sekund och kvadratmeter i alla utrymmen där per-



Bild 7: Krav på luftväxling i bostäder.

soner vistas mer än tillfälligt.

Dessutom ställs bl a följande krav (bild 7):

– 4 liter per sekund för varje sovplats

– 10 liter per sekund för toalett

– 10 liter per sekund i kök

En byggnad ska anordnas och ventileras så att luften i rum där en och samma person vistas mer än tillfälligt inte innehåller föroreningar

– från människor i besvärande grad

– med besvärande lukt

– som medför hälsoproblem

Halterna av koldioxid och koloxid i tilluften bör inte överstiga en tiondel av de nivågränsvärden som anges i Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse (AFS 1987:12) Hygieniska gränsvärden. Halten av andra föroreningar bör inte överstiga en tjugondel av nivågränsvärdena enligt nämnda kungörelse.

Ventilationssystem

Specifikt luftflöde (rumsvolym/timme)

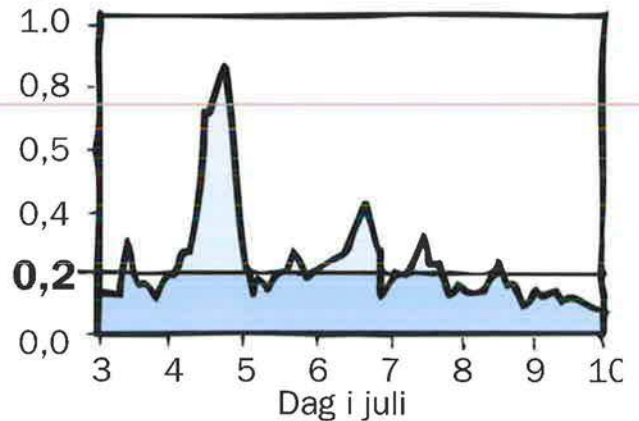
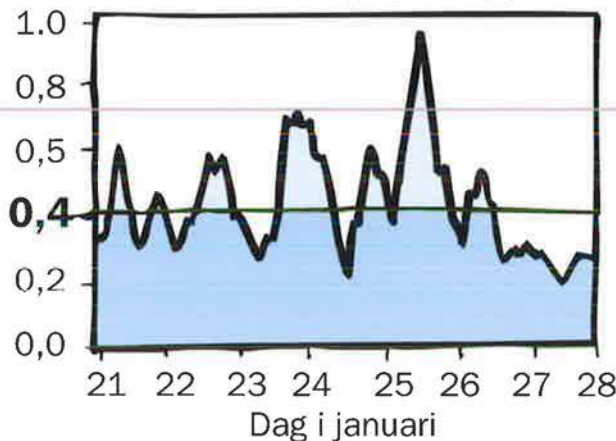


Bild 8: Det totala tilluftsflödet i ett hus med självdrag varierar kraftigt.

Det finns två typer av ventilationssystem: naturlig ventilation och fläktstyrd ventilation.

Naturlig ventilation (självdrag)

Självdrag finns i dag i cirka 80 % av alla småhus och 58 % av flerbostadshusen. Drivkraften är dels vinden, dels skorstensverkan (termisk drivkraft).

Vinden och ett övertryck på vindsidan ger upphov till en tryckskillnad genom att det bildas ett undertryck på läsidan. Undertryck suger ut luften ur husen och ny luft strömmar samtidigt in genom otätheter och ventiler.

Den termiska drivkraften (skorstensverkan) har sitt ursprung i att inom- och utomhusluften har olika temperaturer och därmed är olika tunga. Detta orsakar en tryckskillnad mellan luften på ömse sidor om en vägg, vilket i sin tur leder till ventilation.

Luften sugas in genom otätheter och i vissa fall genom tilluftsventiler, medan den lämnar byggnaden genom frånluftskanaler i hygienutrymmen som kök, badrum och toaletter.

Luftflödet vid naturlig ventilation är väderberoende och det varierar därför kraftigt över tiden (bild 8). Fördelarna med självdrag är att systemet är enkelt och att det inte bullrar.

Bild 9 visar en principskiss av ett självdragssystem där uppvärmningen sker med radiatorer.

Fläktstyrd ventilation

I fläktstyrda system åstadkoms drivkraften huvudsakligen med fläktar. Det finns både fläktstyrda frånluftssystem (F-system) och fläktstyrda till- och frånluftssystem (FT-system).

Fläktstyrd frånluft

Frånluftssystemen är vanligast. I dessa sugas luften ut med en centralt placerad frånluftsfläkt som skapar ett undertryck i byggnaden. Tilluften kommer in genom otätheter eller speciella tilluftsdon.

Se bild 10.

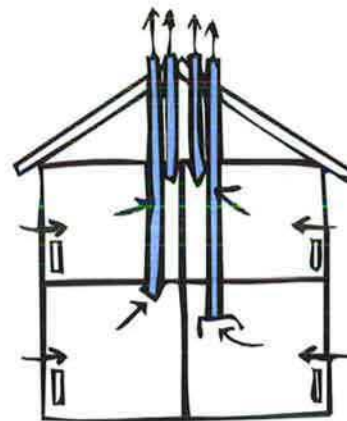


Bild 9: Självdragssystem där uppvärmningen sker med radiatorer.

Om huset är ganska tätt blir undertrycket mycket större än de naturliga tryckskillnaderna. Därför blir totala tilluftsflödet mindre känsligt för ändringar i utomhusklimatet.

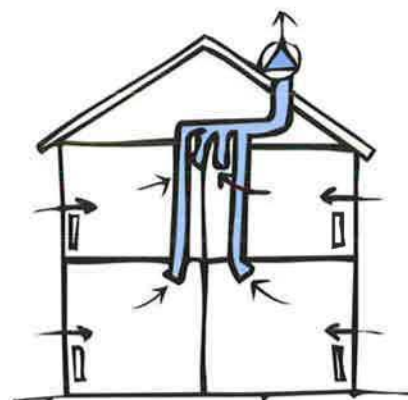


Bild 10: Fläktstyrt frånluftssystem där uppvärmningen sker med radiatorer.

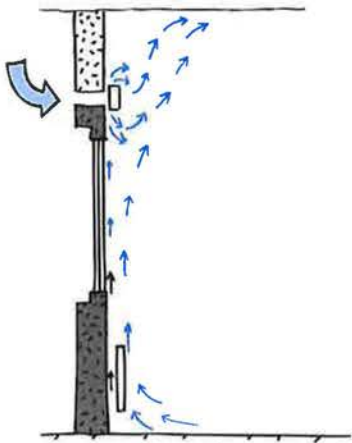


Bild 11: Tilluftsdonen för frånluftssystem är ofta placerade ovanför fönster. För att slippa kallras utnyttjar man värme från radiatort under fönstret.

Vid fläktstyrda frånluftssystem fordras en väl genomtänkt placering av tilluftsdonen för att styra inflödet till de olika rummen.

Både när det gäller självdrag och fläktstyrd frånluft tas luften in ouppvärmd vilket kan orsaka problem med drag. Det gäller speciellt täta hus med ett fåtal inflödespunkter. Tilluftsdonen är ofta placerade ovanför fönster och för att slippa kallras utnyttjar man värme från radiatort under fönstret.

Se bild 11.

Fläktstyrd till- och frånluft

I till- och frånluftssystem (FT-system) är även tillluften fläktstyrd. Sådana system används främst i kontor men också i nyproducerade eller ombyggda bostäder. Bild 12 visar exempel på en vanlig typ av frånluftsdon.

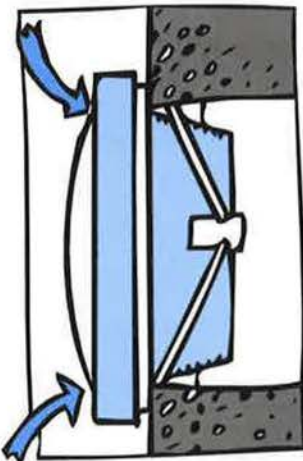


Bild 12: Vanlig typ av frånluftsdon.

Bild 13 visar fläktstyrd till- och frånluft med radiatorer som uppvärmning.

Fläktstyrda till- och frånluftssystem kan kompletteras med en värmeväxlare för att återvinna energi (FTX-system). Bild 14 visar ett sådant system.

Moderna välisolerade hus behöver relativt lite energi för uppvärmning. I så kallade varmluftssystem (bild 15) kombinerar man uppvärmning och

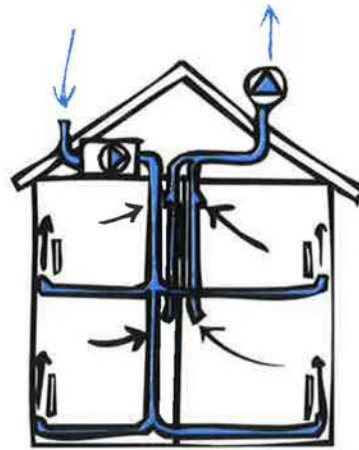


Bild 13: Fläktstyrd till och frånluft.

ventilation genom att förvärma tilluften. Då behövs inga radiatorer och hela husets värmebehov tillgodoses genom tillförsel av förvärmad tilluft till rummen.

Om man använder förvärmad ventilationsluft kan det finnas risk att luften skiktas i rummen genom att den varmare luften lägger sig överst och inte blandar sig med luften i vistelsezonen. Problemet

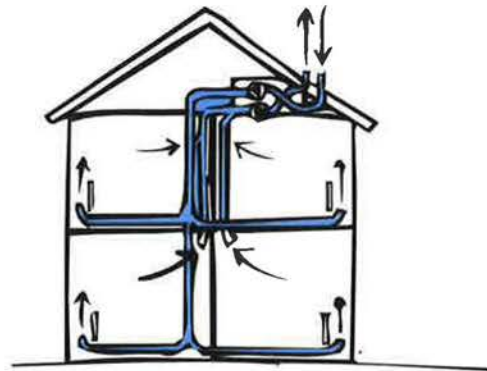


Bild 14: FT-system med värmeväxlare.

kallas kortslutning och kan undvikas genom temperaturkontroll och lämpligt utformade och placerade till- och frånluftsdon.

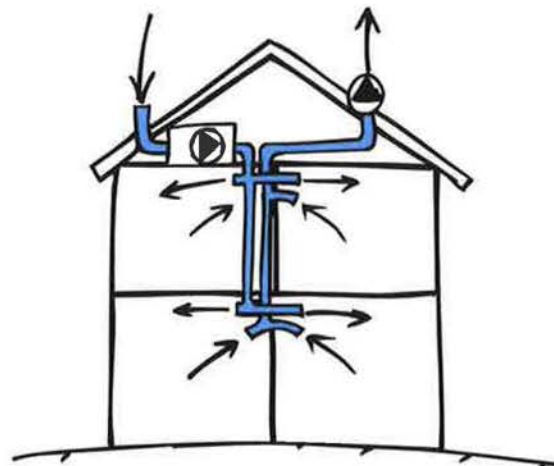


Bild 15: Varmluftssystem.

Vilken ventilation finns i befintligt bostadsbestånd?

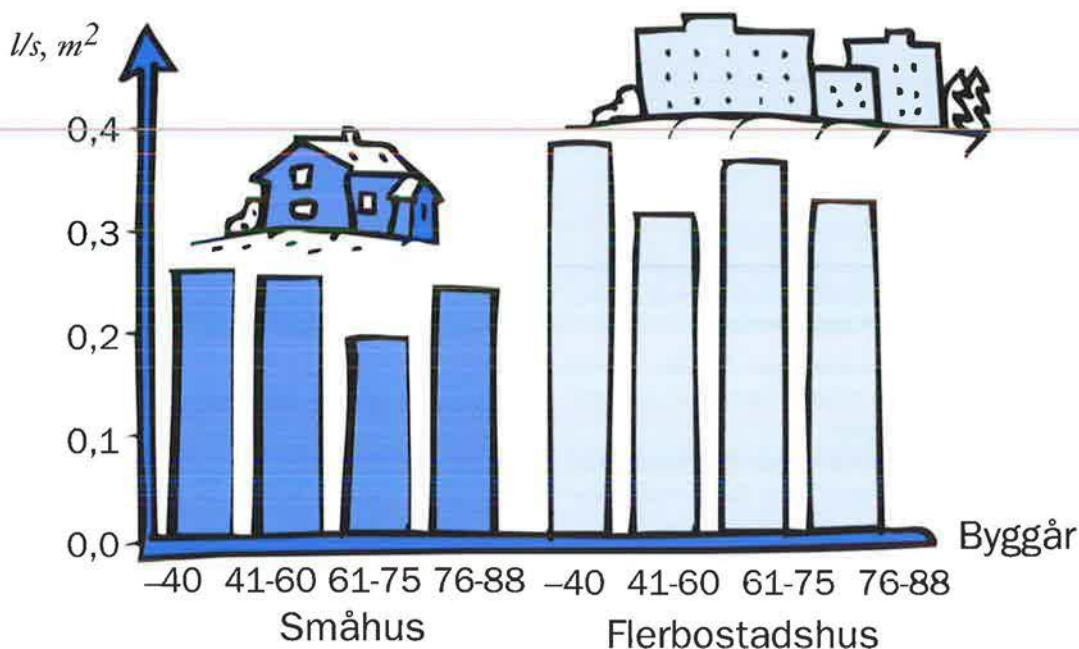


Bild 16: Genomsnittlig ventilation i bostadsbeståndet efter bustyp och ålder.

ELIB-undersökningen

Aren 1991-1992 gjordes en landsomfattande undersökning av inneklimatet i våra bostäder (den s k ELIB-undersökningen). Nästan 20 000 svenskar som bor i drygt 3 300 små- och flerbostadshus besvarade frågor om hur de upplever inneklimatet och vad de besvärar av. Noggranna undersökningar utfördes i drygt 1 100 av dessa hus. Tekniska uppgifter samlades in via besiktningar och mätningar utfördes av ventilation, innetemperatur, fukt, luftens föroreningsnivå och radon.

Undersökningen utfördes på uppdrag av dåvarande Bostadsdepartementet (nu Näringsdepartementet), Byggforskningsrådet och dåvarande Statens energiverk (nu NUTEK).

Ventilationen låg

Den genomsnittliga ventilationen i småhus var 0,24 liter per sekund och kvadratmeter, vilket ligger under normvärdet 0,35 liter per sekund och kvadratmeter. Genomsnittsvärdet i flerbostadshusen var 0,35 liter per sekund och kvadratmeter.

Ventilationen i olika hustyper och åldersgrupper visas i bild 16. Genomsnittsvärdet varierar kraftigt – från 0,20 för småhus byggda 1961-1975 till 0,38 i flerbostadshus byggda 1940 eller tidigare.

Den genomsnittliga ventilationen är lägre än normen 0,35 i alla småhusgrupperna. För flerbostadshus uppfylls normen av hus byggda 1940 eller tidigare samt 1961-75.

Bild 17 visar hur ventilationen faktiskt fördelar sig i bostadsbeståndet. Ventilationen varierar mycket mellan olika hus. Den är anmärkningsvärt låg i många hus, särskilt bland småhusen.

I så många som 86 % av småhusen och i cirka 50% av flerbostadshusen är ventilationen lägre än vad normen kräver.

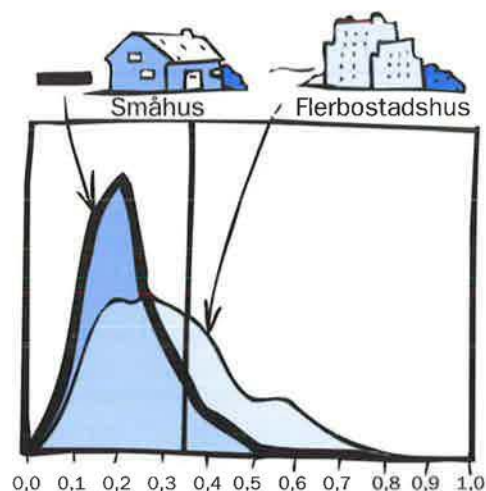


Bild 17: Fördelningen av ventilationen i bostadsbeståndet.

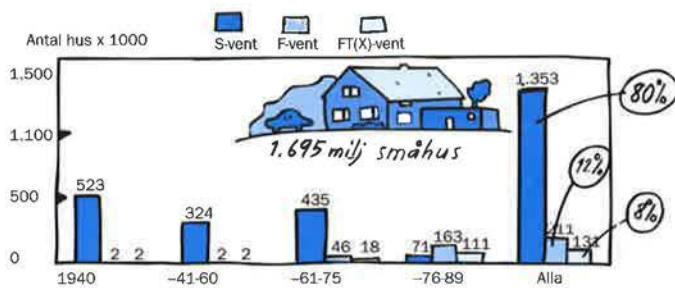
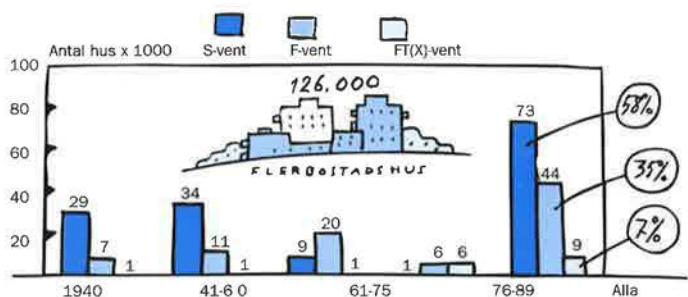


Bild 18: Typ av ventilationssystem i flerbostadshus och småhus.

Ventilationssystem

Fördelningen av olika typer av ventilationssystem

Fördelningen av ventilationssystemen i bostadsbeståndet framgår av bild 18.

När det gäller flerbostadshusen har 58 % självdragsventilation. I äldre hus överväger självdragsystemen kraftigt. I hus byggda 1961-75 är däremot frånluftssystem vanligast. I hus med senare byggår har fläktstyrda till- och frånluftssystem blivit minst lika vanliga som rena frånluftssystem.

Hela 80 % av småhusbeståndet ventileras i dag med självdrag. Bland småhus byggda efter 1976 är frånluftssystem vanligast.

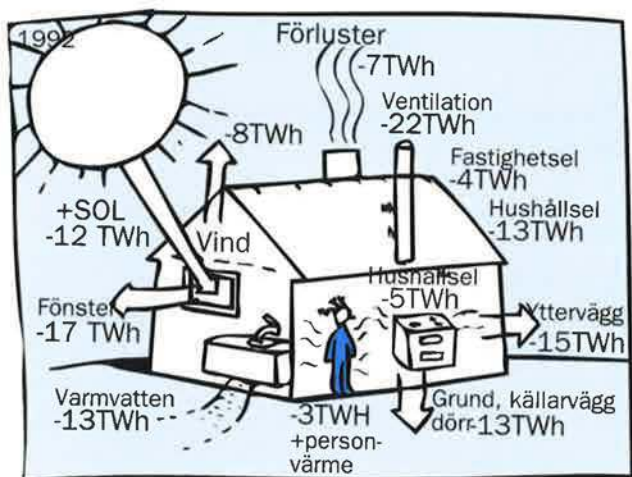


Bild 19: Värmebalans för det svenska bostadsbeståndet.

Energi

Den årliga energiförbrukningen för Sveriges bostäder är 112 TWh per år. Bild 19 visar värmebalansen för det svenska bostadsbeståndet. Sammantaget uppgår transmissionsförlusterna till 53 TWh och ventilationsförlusterna till 22 TWh.

I äldre hus utgör värmeledningen genom byggnadskonstruktionen (transmissionsförlusterna) den största delen av energiförbrukningen. Energiförbrukningen för att värma upp den uteluft som tränger in genom byggnadskroppen (infiltrationen) är speciellt stor i äldre självdragshus. Genom att husen isolerats allt mer har ventilationsandelen av energiförbrukningen ökat. En annan faktor att beakta är att infiltrationsförlusterna tidigare bokför-

des som transmissionsförluster medan de numera bokförs som ventilationsförluster.

Flerbostadshusen är mer ekonomiska än småhusen när det gäller transmissionsförluster. Småhusen har mer än dubbelt så stora transmissionsförluster räknat per uppvärmd kubikmeter byggnadsvolym. Det beror på att flerbostadshusen relativt sett har mycket mindre ytterväggar i förhållande till volymen.

Fukt

Enligt socialstyrelsen är det sanitär olägenhet om luftfuktigheten överstiger 7 gram vatten per kilo luft under minst en månad under uppvärmningssäsongen, vilket motsvarar 45 % relativ luftfuktighet, (RH), vid cirka 20°C innetemperatur.

Rekommendationen beror på att risken för att allergiframkallande husdammskvalster ska växa till ökar dramatiskt vid högre luftfuktighet under vintern. Om å andra sidan luftfuktigheten är alltför låg kan den torra luften (framför allt då partikelhalten är hög) ge upphov till hals-, hud- och näsbesvär, särskilt bland allergiker och överkänsliga.

Ett generellt riktvärde kan därför vara en relativ luftfuktighet mellan 30 och 45 procent under vintern.

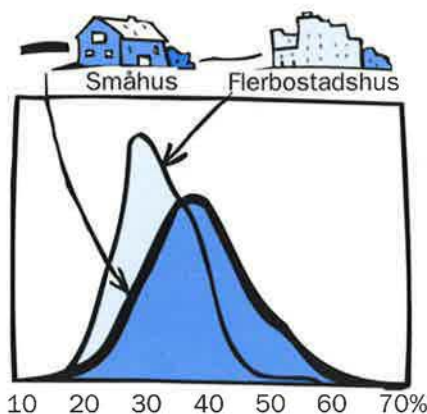


Bild 20: Relativ luftfuktighet i småhus och flerbostadshus.

Bild 20 visar hur den uppmätta luftfuktigheten fördelar sig i bostadsbeståndet. Luftfuktigheten är generellt sett högre i småhusen än i flerbostadshusen, men den varierar mycket mellan olika hus.

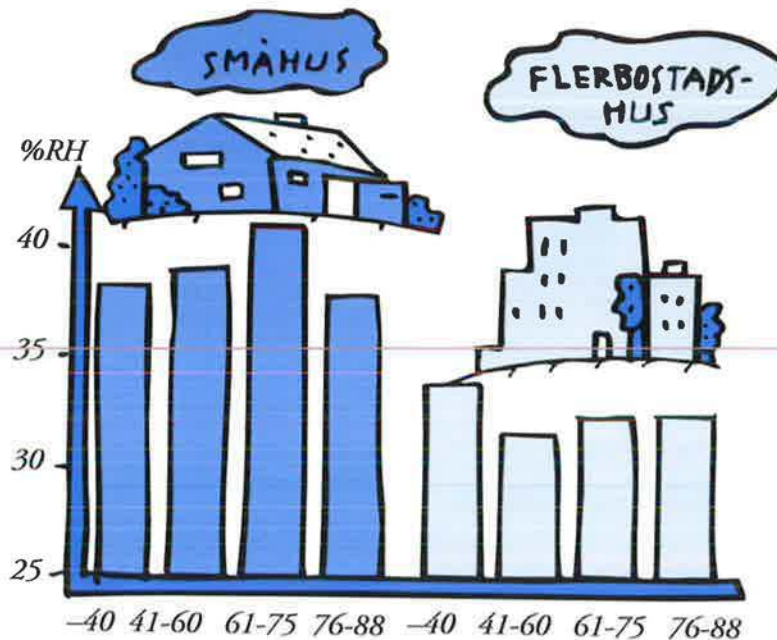


Bild 21: Den genomsnittliga relativa luftfuktigheten i bostadsbeståndet efter hustyp och byggår.

I knappt 20 % av småhusen och 3 % av flerbostadshusen var luftfuktigheten högre än 45 %. I 13 % av småhusen och hela 42 % av flerbostadshusen var luftfuktigheten lägre än 30 %.

Under vintersäsongen betyder detta att det bor 1,1 miljoner människor i bostäder med för hög fuktighet och mer än 1,7 miljoner i bostäder med för låg luftfuktighet.

Bild 21 visar den genomsnittliga luftfuktigheten i inneluften i bostadsbeståndet efter hustyp och byggår.

Innetemperaturen

ELIB-undersökningen visade att medeltemperaturen i småhusen är 20,9 °C och i flerbostadshusen 22,2 °C.

Inneklimatfaktor	Intervall	Andel lägenheter (%)		Andel boende (%)	
		Småhus	Flerbostadshus	Småhus	Flerbostadshus
Ventilation	<0,35l/s, m ²	86	4	88	50
	<0,25l/s, m ²	28	16	39	23
Innetemperatur	<20°C	22	6	20	6
	<23°C	6	33	7	3
Fukt	<30 % RF	13	42	12	39
	<45 % RF	19	3	22	4
Formaldehyd	<13 µg/m ³	41	5	44	5
Flyktiga organiska föreningar	<600 µg/m ³	15	1	14	2
Radon	<400 Bq/m ³	4 resp 7*	1 resp 4*	4 resp 7*	1 resp 4*
	<140 Bq/m ³	26	9 resp 13*	26	9 resp 13*
Totalt antal lägenheter/boende		1,8 milj	2,0 milj	4,6 milj	2,9 milj

*) De olika värdena motsvarar olika antaganden om hur radonbalten fördelar sig i bostadsbeståndet.

Inneklimatet

Föregående tabell sammanfattar de genomsnittliga resultaten för ventilation, innetemperatur, luftfuktighet, formaldehyd, flyktiga organiska föreningar och radon.

Stora brister

Resultaten av ELIB-undersökningen kan sammanfattas bl a på följande sätt:

Ventilationen är låg och ligger under gällande ventilationsnorm (0,35 liter per sekund och kvadratmeter) i fyra av fem småhus och i ungefär hälften av lägenheterna i flerbostadshusen.

Luften är torr (mindre än 30 % luftfuktighet) i mer än en tredjedel av lägenheterna i flerbostadshusen.

Formaldehydhalten ligger väl under den rekommenderade maximalt acceptabla halten.

Radonhalten är högre än gränsvärdet för befintlig bebyggelse i 70 000–120 000 småhus och 20 000–80 000 lägenheter i flerbostadshusen.

Allergiker och boende i nya och stora flerbostadshus besväras mest av inneklimatbristerna.

Mellan 600 000 och 900 000 människor utsätts för inneklimat som ligger utanför rimliga luftkvalitetsgränser och därför kan påverka hälsan och välbefinnandet.

Ventilationsbegrepp



Bild 22: Luftens lokala ålder är en indikator på luftkvaliteten.

Specifikt ventilationsflöde och luftens ålder

Det klassiska sättet att ange hur väl en lokal eller lägenhet är ventilerad är att använda begreppet "luftomsättning". Det anger hur många kubikmeter uteluft per timme som tillförs per kubikmeter byggnadsvolym. Sorten kan alltså uttryckas i "per timme" (t ex 0,5 luftomsättningar per timme). Detta begrepp är förvirrande eftersom det förleder en att tro (i exemplet ovan) att hälften av den gamla luften bytts ut på en timme. I själva verket blandas den nya uteluften med den gamla som redan finns i huset. Luftutbytet sker alltså långsammare än vad begreppet "luftomsättning" föranleder en att tro. Man har därför i stället kommit överens om att döpa om detta begrepp till "specifikt luftflöde", så att själva benämningen inte leder till något tankefel.

Begreppet "specifikt luftflöde" anger alltså bara hur mycket luft som tillförs totalt till byggnaden. Det säger ingenting om hur ventilationsluften fördelar sig i olika utrymmen. Ur luftkvalitetssynpunkt är det naturligtvis viktigt att utnyttja det totala ventilationsflödet, så att alla utrymmen där folk uppehåller sig blir väl ventilerade. En dålig fördelning av ventilationsluften leder till vad man kallar "dålig luftutbyteseffektivitet".

Det begrepp man använder sig av när man vill beskriva ventilationen i ett enskilt utrymme är "luftens lokala medelålder". Det anger genomsnittsåldern på luften i rummet (dvs hur lång tid den i genomsnitt har tillbringat i byggnaden).

Luftens lokala medelålder är en indikator på luftkvaliteten eftersom luften samlar på sig föroreningar (bild 22). En låg medelålder innebär friskare luft med färre föroreningar.

Om tilluften snabbt blandas ut i hela byggnaden kommer luftens medelålder att vara ungefär densamma i hela byggnaden – annars kan den variera mycket.

Envägsströmning

Det lägsta möjliga värdet på luftens genomsnittliga medelålder i ett rum får man vid envägsströmning (bild 23). Tilluften är fördelad över t ex en hel vägg eller tak och strömmar parallellt genom rummet. Detta är en exklusiv och dyr teknik.



Bild 23: Envägsströmning.

Deplacerande ventilation

Ett billigare sätt att åstadkomma ett luftströmningsmönster som liknar envägsströmning är att utnyttja konvektionsströmmarna från värmekällor i rummet. Strömningen kommer alltså att styras av värmekällorna och kallas deplacerande ventilation.

Se bild 24.

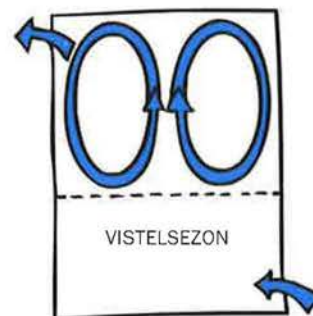


Bild 24: Deplacerande ventilation.

Tilluftsdonet är placerat vid golvet och där tillförs undertempererad luft, *bild 25*. Den luft som värme-källan värmer upp strömmar uppåt. Denna uppåtriktade strömning "drar med sig" golvluf-ten och skapar en envägsströmning i den undre delen av rummet. Högre upp i rummet blandas luften och går sedan ut genom ett frånluftsdon i taknivå.

Fördelen med deplacerande ventilation är att föroreningarna hindras från att föras från den övre ner till den undre delen av rummet. Den uppåtriktade

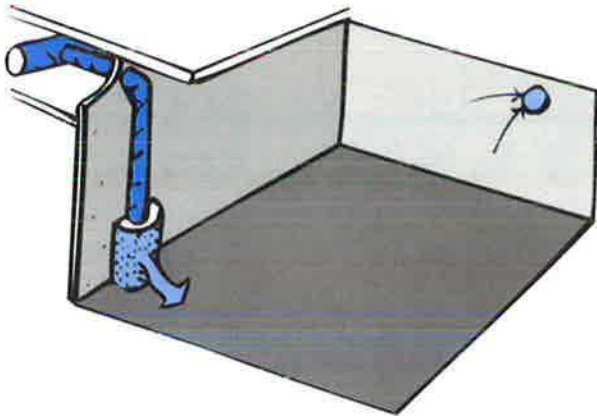


Bild 25: Tilluftsdon vid deplacerande ventilation.

luftström som finns runt varje person (på grund av kroppsvärmen eller från en apparat) sänker därmed koncentrationen av föroreningar i inandningszonen genom att den hämtar "ren" luft nedifrån.

Observera att denna typ av ventilation bara fungerar väl när det finns överskottsvärme i rummet, dvs när det föreligger ett kylbehov.

Omblandande ventilation

Syftet med omblandande ventilation (*bild 26*) är att skapa likformighet över hela rummet, dvs samma temperatur och samma föroreningsnivå i hela rummet.

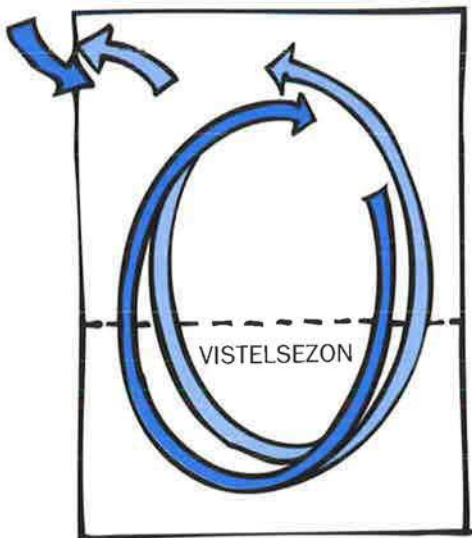


Bild 26: Omblandande ventilation.

Man kan skapa omblandande ventilation på två sätt. Det ena bygger på att man tillför luft med förhållandevis hög hastighet. Luften rör sig därvid längs taket mot motstående vägg och böjs av nedåt mot golvet.

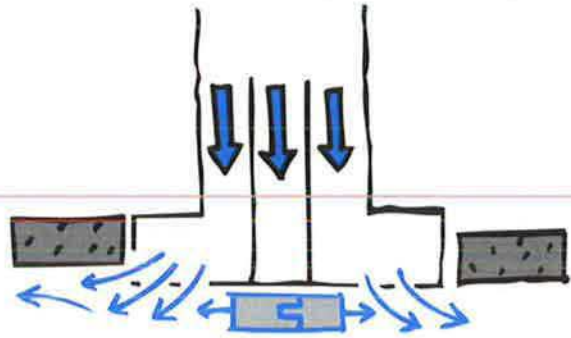


Bild 27: Tilluftsdon i tak vid omblandande ventilation.

Resultatet blir en omblandning av luften i rummet.

Det andra sättet att skapa omblandande ventilation är att tillföra undertempererad ventilationsluft vid taket (*bild 27*). Den kalla luften sjunker och blandar om luften i rummet. Luftströmningen är alltså termiskt styrd.

Kortslutning

Även om man tillför tillräckligt med luft i ett rum vet vi inte om luften används effektivt. Vi vet till exempel inte om den når människorna i rummet.

Om luften till stor del går direkt från tillufts- till frånluftsdonet talar man om kortslutning (*bild 28*). Då omges människorna i rummet av gammal luft.

För låga luftflöden till vistelsezonen kan orsakas av bl a för höga lufttemperaturer, olämplig placering av tillufts- och frånluftsdon och felaktig placering av maskiner, möbler och inredning.

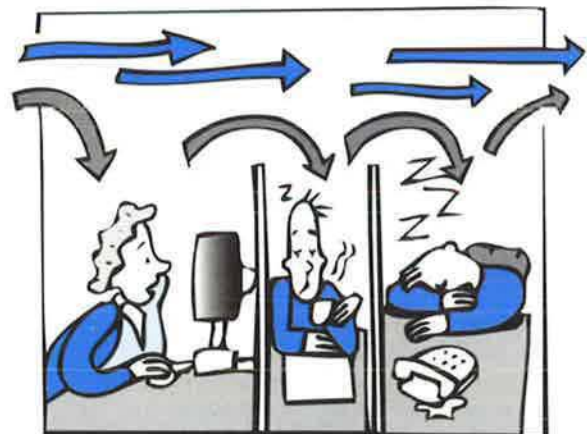


Bild 28: Om en stor del av luften går direkt till frånluftsdonet, s k kortslutning, kommer människorna att omges av gammal luft.

Att mäta ventilation

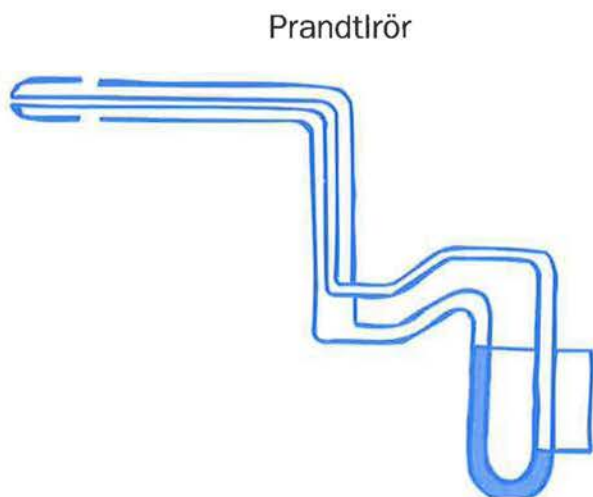


Bild 29: Prandtlrör.

Metoder för att mäta flöden i ventilationsinstallationer

Mätningar av luftflöden i ventilationsinstallationer kan göras i kanaler, aggregat, på frånluftsdon och på tilluftsdon. Resultaten visar hur stora luftflöden som går i anläggningen. Luftströmmar genom t ex otätheter i byggnadskroppen kommer inte med vid dessa mätningar. Den nya lagstiftningen om obligatorisk funktionskontroll syftar till att kontrollera att ventilationsanläggningens luftflöden är de som projekterats.

Mätningar i ventilationskanaler

Mätningar i ventilationskanaler kan ske med metoder som utnyttjar fasta mätdon, prandtlrör eller spårgas.

Ett enkelt sätt att mäta luftflöden i kanaler är att använda fast mätdon. Luftflödet orsakar ett visst tryckfall över mätdonet. Genom att ansluta en manometer till donet kan tryckfallet läsas av. Därur kan sedan luftflödet beräknas, t ex med hjälp av ett diagram som följer med mätdonet.

De flesta ventilationsanläggningar i Sverige är inte försedda med fasta mätdon. Därför är mätningar med s k prandtlrör (bild 29) mer vanligt men metoden är tidskrävande och fordrar stor noggrannhet om mätningarna ska få hög kvalitet. Prandtlröret har fått sitt namn efter den tyske fysikern Ludwig Prandtl som utvecklade mätmetoden. Metoden bygger på att man med hjälp av röret gör en serie tryckmätningar i kanalen. Utifrån dessa beräknas först luft hastigheten och sedan luftflödet.

Bestämning av luftflöde i kanal med spårgas innebär att en s k spårgas tillsätts ventilationsluften och att man sedan mäter koncentrationen av spårgasen i luften nedströms. Se bild 30. Metoden ger säkra

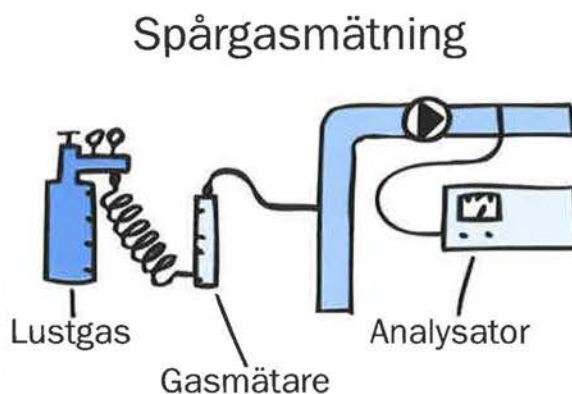


Bild 30: Bestämning av luftflöde i kanal med spårgas.

resultat men kräver dyrbar analysutrustning. Principen bygger på att spårgasen ska blanda sig med luften i kanalen, vilket underlättas genom störningar i form av böjar och spjäll. Metoden lämpar sig därför också då det inte finns tillräckliga raksträckor i kanalen att tillgå. I ventilationsanläggningar med återluft respektive roterande värmeväxlare är mätning med spårgas oftast den enda metoden för att bestämma återluftsgraden respektive läckage.

Mätningar på frånluftsdon

Mätningar på frånluftsdon omfattar fasta mätuttag, mätning med stosanemometer eller mätning med sond med varmtrådsanemometer.

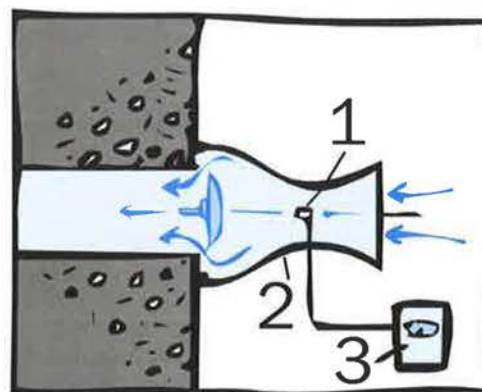


Bild 31: Mätning med stosanemometer.

1 = sond, 2 = mätstos, 3 = visarinstrument.

Vissa frånluftsdon är försedda med fasta mätuttag. Genom att ansluta en manometer kan man mäta ett karakteristiskt tryck. Luftflöden kan sedan läsas av med hjälp av ett diagram från leverantören. De flesta don har inte fasta tryckuttag men det är

relativt enkelt att mäta med andra metoder, t ex stosanemometer (bild 31). Stosens uppgift är att få en jämn hastighet vid mätkroppen. Luftflödet kan oftast läsas av på en skala på instrumentet.

En mätsond (bild 32) består av ett kapillärrör som placeras bakom frånluftsdonet där det s k karakteristiska trycket ska mätas. Sonden måste placeras noggrant. Flödet fås ur ett diagram som följer med donet eller beräknas med hjälp av ett så kallat k-värde för donet.

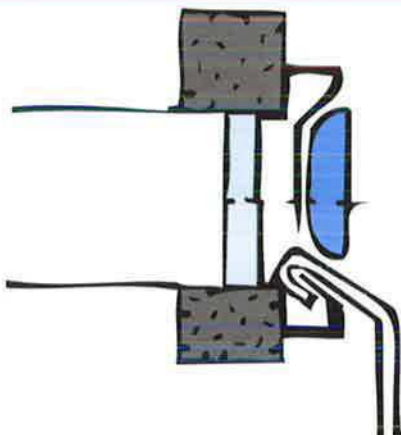


Bild 32: Mätsond som ansluts till manometer.

Varmtrådsanemometrar (bild 33) kan användas då det inte går att mäta med andra metoder i kanal. Mätningen sker då på t ex intagsgallret.

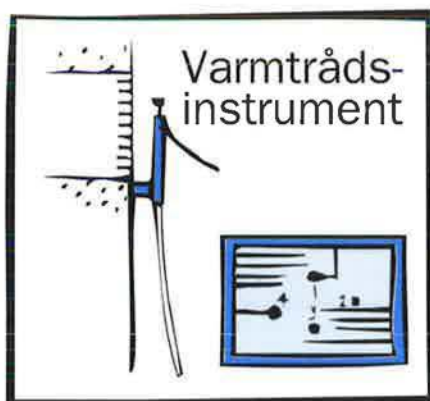


Bild 33: Varmtrådsanemometer på intagsgaller.

Mätningar på tilluftsdon

Mätning på tilluftsdon omfattar fasta mätuttag, mätning med stosanemometer och påsmetoden.

Det är betydligt vanligare med fasta mätuttag på tilluftsdon än på frånluftsdon. Det beror på att övriga metoder är relativt komplicerade. Genom att mäta tryckfallet över donet kan man läsa av luftflödet ur ett diagram från tillverkaren.

Den stosanemometer som används vid tilluftsdon (bild 34) har betydlig längre stos än vid motsvarande mätningar på frånluftsdon. Det beror på att "förlängningen" behövs för att jämna ut turbulensen i luftströmmen. Kalibreringarna av instrumentet är också mer komplicerade och nödvändiga.

Påsmetoden (bild 35) innebär att man fyller en

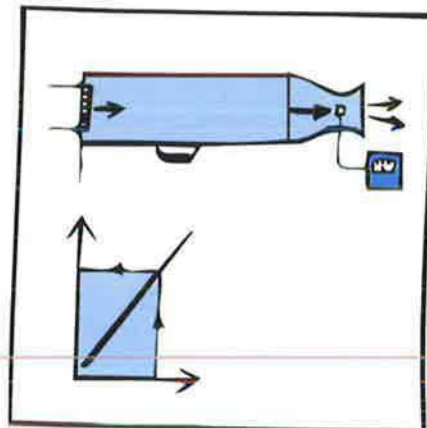


Bild 34: Vid mätning på frånluftsdon används en förlängningsstos på stosanemometern.

mätpåse med utblåsningssluten från tilluftsdonet. Påsen har en känd volym och man tar tid med ett tidtagarur hur lång tid det tar att fylla påsen. Ur detta beräknas luftflödet. Metoden ger mycket små fel på grund av att den är så fysikaliskt enkel.

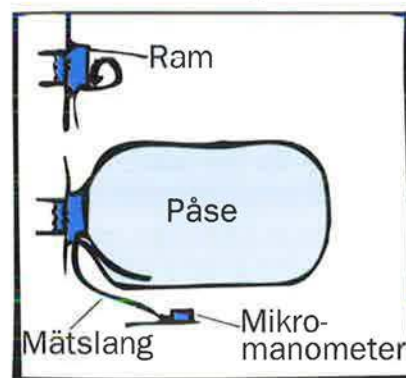


Bild 35: Påsmetoden.

Metoder för mätning av uteluftflöden och ventilation i rum

Det totala luftflödet till en byggnad består inte bara av flödet till och frånbyggnaden via kanalsystemet utan även av det flöde som passerar genom otätheter i huskroppen.

Mätningarna av det totala uteluftflödet sker alltid med spårgas. I Sverige används vanligtvis lustgas. Mätningarna sker innc i rummet/byggnaden och inte i ventilationsinstallationerna. Anledningen är alltså att en del av uteluften kommer in andra vägar, t ex genom otätheter.

Metoden gör det också möjligt att mäta skillnaderna i ventilation mellan olika rum i samma lägenhet samt hur väl ventilationsluften utnyttjas i vistelse-zonen.

Traditionella spårgasmetoder

De olika spårgasmetoderna bygger på avklingning, konstant spårgasflöde respektive konstant spårgas-koncentration.

Avklingningsmetoden

Den hittills dominerande spårgasmetoden är den s k avklingningsmetoden. En liten mängd spårgas sprids i den lokal eller lägenhet man vill mäta.

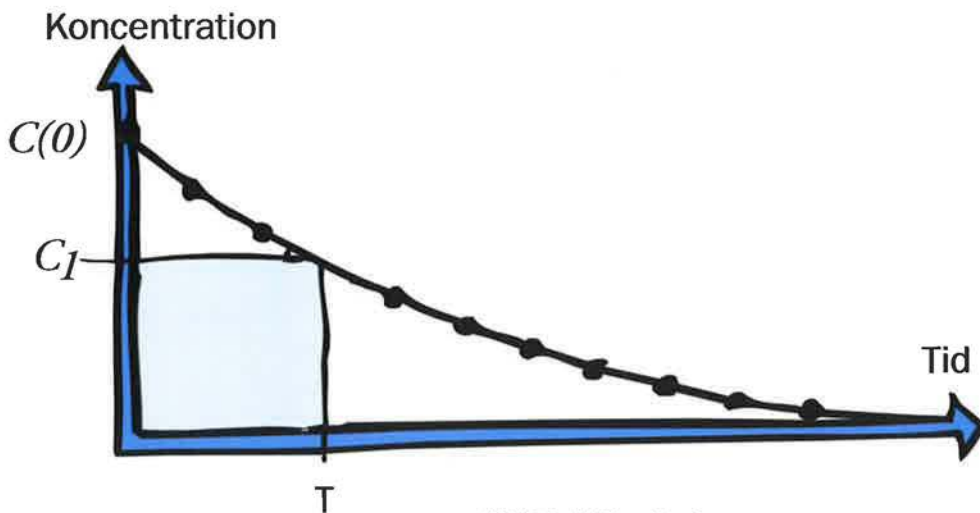


Bild 36: Avklingningskurva.

Spärgasen blandas med inomhusluften med hjälp av små fläktar.

Därefter mäter man hur snabbt koncentrationen av spärgas minskar (bild 36), vilket registreras av en spärgasanalysator som är försedd med en registreringsanordning.

Ju bättre ventilation är, desto snabbare minskar naturligtvis spärgaskoncentrationen. Luftflödet beräknas ur hur snabb denna avklingning är.

Konstant spärgasflöde

I denna metod låter man tillförseln av spärgas vara konstant. Koncentrationerna av spärgasen registreras och ur detta beräknas luftflödena. Metoden används ofta vid mätning av kanalflöden (jämför mätningar i kanaler i avsnitt 6) men kan också användas vid mätning i rum varvid koncentrationen bör mätas i närheten av frånluften.

En fördel med metoden är att ventilationen enkelt kan mätas som funktion av tiden. En nackdel är att man måste vänta på jämviktsförhållanden då man mäter i rum, vilket kan ta flera timmar. Se bild 37. Metoden kräver väl kalibrerad spärgasavgivning och spärgasutrustning samt en dyrbar reglerutrustning. Passiv spärgasteknik (se nedan) är en variant av denna teknik.

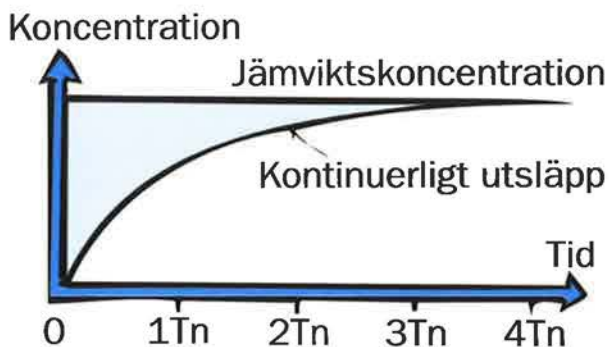


Bild 37: Kontinuerligt spärgasutsläpp.

Konstant koncentration

Denna metod används då man vill veta hur mycket uteluft som direkt tillförs ett rum, dvs uteluft som

tidigare inte passerat något annat utrymme. Man använder en utrustning som reglerar tillförseln av spärgas till de olika rummen så att koncentrationen blir lika i alla rum, varvid man neutraliserar inverkan av överströmningen av luft mellan olika rum. Metoden kräver relativt dyrbar och komplicerad utrustning.

Passiv spärgasteknik

Sedan några år finns en ny relativt billig metod för ventilationsmätning. Metoden kallas passiv spärgasteknik. Den har från början tagits fram i USA och vidareutvecklats vid Statens institut för byggnadsforskning i Gävle. När institutet omorganiserades den 1 januari 1994 bildades Pentiaq AB som tog över fältmätningar av inneklimat, däribland spärgastekniken.

Från luftkvalitetssynpunkt är man mest intresserad av medelventilationen under en viss tid vid normala brukarförhållanden. De som nyttjar byggnaden påverkar nämligen ventilationen ganska kraftigt. Man är också i allmänhet intresserad av om olika utrymmen är olika ventilerade. Då lämpar sig den passiva spärgastekniken som inte kräver någon avancerad utrustning eller mätpersonal under själva mätningen och inte heller stör den normala verksamheten på något sätt.

Metoden bygger på att man simulerar föroreningar med en spärgas som sakta sipprar ut ur små behållare som placeras på utvalda ställen i den lokal eller lägenhet som ska undersökas. Spärgas som finns i luften diffunderar kontinuerligt in i små provtagare som också är utplacerade.

Den mängd spärgas som "fastnar" i en provtagare är ett mått på halten spärgas under mättiden. Låga halter tyder på en bra ventilation och höga halter på dålig.

Själva provningen i lokalen eller lägenheten sker "passivt" därför att det inte behövs några instrument på plats eller någon som bevakar mätningen. Det enda som behövs är att spärgaskällor och provtagare placeras ut på angivna platser vid provning-

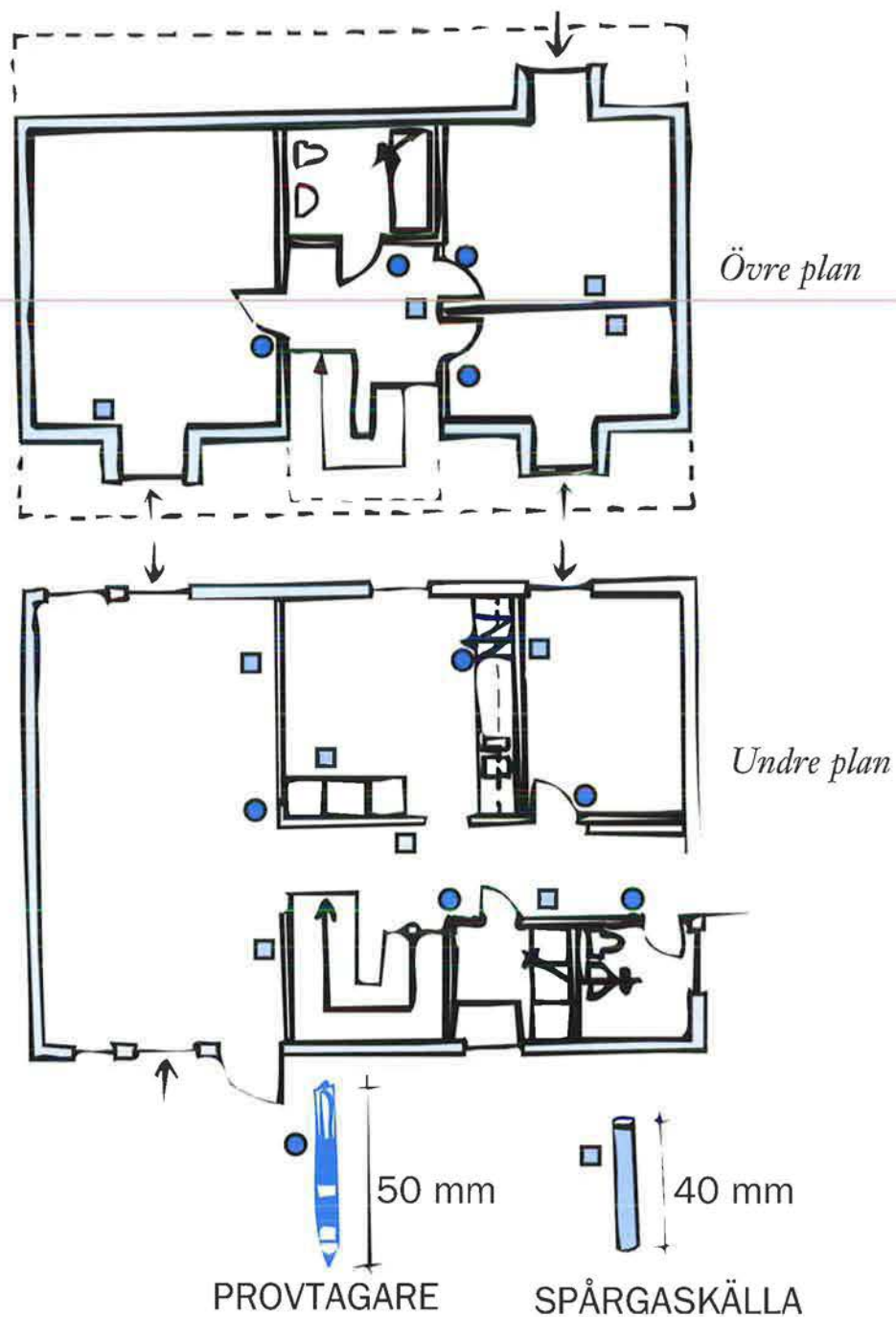


Bild 38: Homogenspridningsmetoden.

ens början och samlas in vid dess slut.
Se bild 38.

Det behövs ytterst små mängder spårgas under en undersökning. Den nödvändiga koncentrationen är så oerhört liten att ett enda gram spårgas skulle räcka i tiotals år. Koncentrationen under en mätning anges i delar på trillionen. Spårgaserna är stabila och helt ofarliga att andas in.

Metoden kräver vid analysen en extremt känslig detektor ansluten till en gaskromatograf. Proverna måste därför skickas till ett specialutrustat laboratorium för analys efter mätningen.

Spårgaskällorna placeras ut i alla rum som venti-

lationsmässigt står i förbindelse med varandra. Genom att det nu finns spårgaskällor utvecklade där avgivningen kan regleras ser man till att spridningshastigheten blir proportionell mot respektive rums volym. Spårgaskoncentrationen i ett rum blir därmed direkt proportionell mot luftens medelålder i rummet.

Genom att placera ut provtagare i alla rum kan man få ett mått på hur ventilationsluften fördelas i hela lägenheten eller byggnaden. Detta är ett mått på hur väl man utnyttjar ventilationsluften, vilket inte är möjligt att bestämma genom att bara mäta i ventilationsinstallationerna.

Åtgärder



Åtgärder kan krävas dels för att förbättra luftkvaliteten, dels för att använda energin på ett bättre sätt. En dålig luftkvalitet kan bero på att ventilationen är undermålig eller ineffektiv. Den kan också bero på att spridningen av föroreningar är onormalt stor.

Föroreningskällor

Om man konstaterar att ventilationen fungerar någorlunda bra men att luftkvaliteten ändå är dålig måste man åtgärda föroreningskällorna. Det är i det närmaste hopplöst att korrigera onormalt stora föroreningskällor med ökad allmänventilation (här undantas alltså punktugsug från koncentrerade föroreningskällor).

Onormal spridning av föroreningar kan bero på avgasning från byggnads- och inredningsmaterial, konsumtionskemikalier eller aktiviteter. Hög fukthalt kan också ge upphov till mikrobiologiska föroreningar (kvalster, mögel, bakterier). Den senare typen är ofta kombinerad med otillräcklig ventilation och kan åtgärdas genom att förbättra ventilationen.

Åtgärder för allmänventilation

Drivkraften för ventilationen måste vara tillräckligt stor. I mekaniska ventilationssystem åtgärdas fläktar och igensatta filter och donflödena injusteras. I frånluftssystem är uteluftsventilerna ofta stängda, vilket kan bero på att de boende har besvärats av drag. De boende bör upplysas om att det är ett allmänt problem med drag från tilluftsventiler under årets kallaste dagar och att det är viktigt att man inte stänger ventilerna permanent. Man får försöka att anpassa möbleringen och utnyttja radiatorvärmern för att undvika kallluftsras från ventilerna. Vissa typer av tilluftsventiler ger mindre problem än andra.

I naturligt ventilerade byggnader måste man se till att det finns tillräckliga öppningar för uteluften, t ex genom att ta bort tätninglistor i fönster och öppna igensatta springventiler. Frånluftskanalerna i våtutrymmen ska ha lågt tryckfall och måste stå i förbindelse med resten av huset genom öppningar under eller över dörrar. I naturligt ventilerade hus ska det

vara lätt att anpassa öppningarna efter utomhustemperaturen, t ex genom att öppna fönster.

Energibesparande åtgärder

Inom ELIB-undersökningen har även energisparpotentialerna i bostadsbeståndet undersökts. Undersökningen baseras på tekniska besiktningar av småhus och lägenheter. Åtgärderna har testats i de besiktigade husen. Åtgärdernas spareffekt har diskuterats med tillverkare, konsulter och entreprenörer. Det finns ett flertal åtgärder av underhållskaraktär som kan vidtas för att spara energi. Det är till exempel byte av fläktnotor, byte av fläkt, injustering av ventilation, montering av termostater, installation av motorshunt och flödesbegränsning av tappvarmvatten.

Undersökningen av möjligheterna till energibesparingar av underhållskaraktär visade att de största potentialerna i småhus kan uppnås genom shuntbyte och montering av termostatventiler. Dessa åtgärder kräver en lång återbetalningstid. Den åtgärd som snabbast blir lönsam är injustering av överventilation.

För flerbostadshusen har injustering av överventilation den största besparingspotentialen. Därefter kommer injustering av uppvärmningssystemet och flödesbegränsning av tappvarmvattnet.

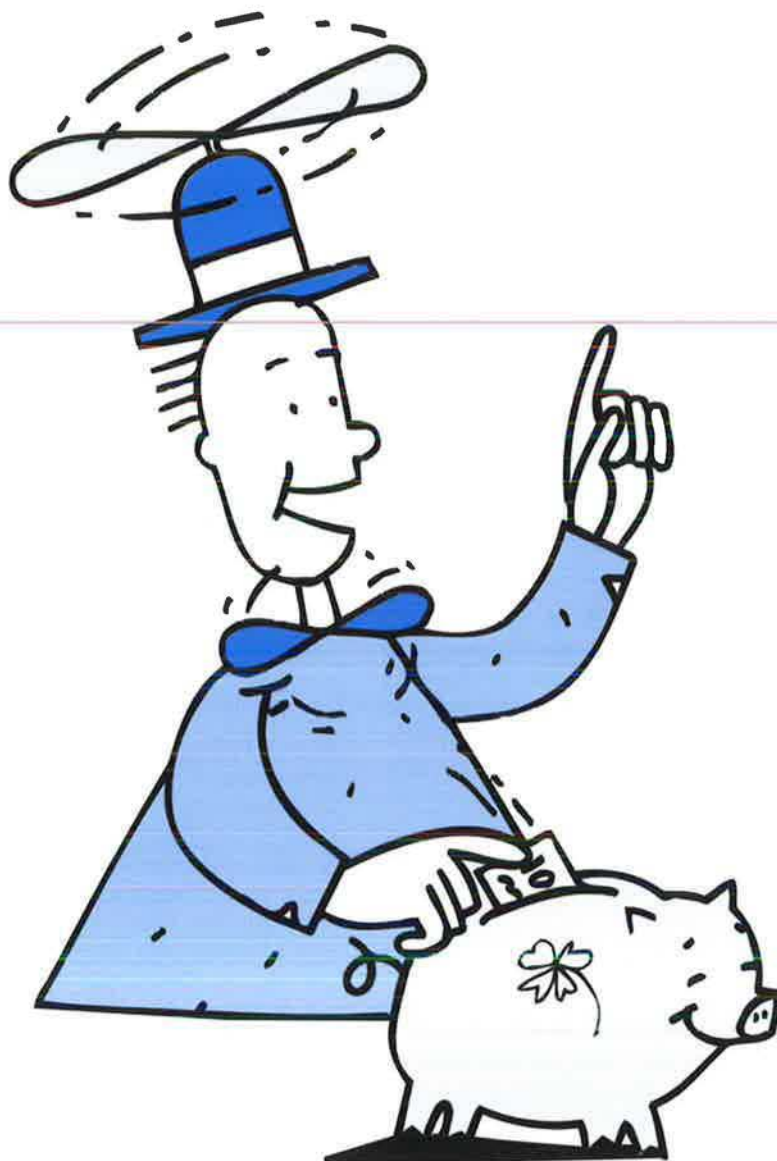
När det gäller ventilationssystemen är det främst byte av fläktnotor, byte av fläkt och injustering av ventilation som ger energibesparingar.

Byte av fläktnotor

Verkningsgraden kan ökas genom att byta ut en befintlig motor mot en som är bättre anpassad till belastningen. Bytet bör lämpligen ske när det ändå är dags att ersätta den gamla motorn av åldersskäl.

Besparingen i el blir liten utan ligger främst i att man inte köper en för stor och dyr motor. Vidare minskar det reaktiva effektuttaget.

Uppskattningsvis skulle märkeffekten på motorerna kunna minska med 25 % hos en knapp tredjedel av landets fläktar.



Byte av fläkt

Fläktaggregat med fläkthjul som har bakåtböjda skovlar har bättre verkningsgrad än sådana med framåtböjda skovlar.

Det är främst större fläktar som har bakåtböjda skovlar. Därför har beräkningarna av möjliga besparingar gjorts för fläktar med flöden på minst 0,75 kubikmeter per sekund eller hus med en bostadsyta på mer än 2 140 kvadratmeter.

Fläktbyten är mycket lönsamma. Den totala besparingen i flerbostadshus kan uppskattas till 27 GWh per år. Med en återbetalningstid på 5 år är det lönsamt att spara 24 av dessa 27 GWh. Detta skulle beröra 105 000 lägenheter.

Injustering av ventilation

Enligt ELIB-undersökningen är det genomsnittliga ventilationsflödet för småhusen 0,24 och för flerbostadshusen 0,35 liter per sekund och kvadratmeter.

Om hela Sveriges bostadsbestånd injusterades till gällande norm (0,35 liter per sekund och kvadratmeter) skulle energiförbrukningen bland småhusen öka med 2,6 TWh per år, varav 1,2 TWh är el-energi.

Detta motsvarar en kostnadsökning på drygt 1 miljard kronor.

För flerbostadshusens del skulle ventilationsförlusterna minska med 1,6 TWh per år och elförbrukningen med 0,02 TWh per år. Besparingen skulle bli 0,6 miljarder kronor per år.

Beräkningarna visar vidare att all överventilation är lönsam att reducera om man tillåter en återbetalningstid på 5 år för småhus och 3 år för flerbostadshus.

Utökad undersökning

Under våren 1993 genomfördes en utökad besiktning i flerbostadshus bland annat med syftet att hitta något samband mellan märkeffekter och projekterade flöden å ena sidan och verkliga effekter och flöden å den andra.

Inget av de besiktigade distributionssystemen klarade av normerna för s k effektiva system enligt Inneklimatinstitutets riktlinjer.

Besiktningen antyder att en stor del av landets fläktsystem inte fungerar som de ska vilket beror dels på att luftflödena inte är de avsedda, dels på att driften av elmotorerna är långt från optimal.

Litteraturlista

Bostadsbeståndets inneklimat.

Red av Urban Norlén och Kjell Andersson. ELIB-rapport nr 7.
Statens institut för byggnadsforskning, 1993.

The Development of the PFT-Method in the Nordic Countries.

Red av Jorma Säteri. Byggeforskningsrådet, 1991.

Ditt inomhusklimat.

Red av Lars Olof Eriksson m fl. Industriförbundets Förlag AB, 1990.

Eneroth, Birgitta: Spårgas visar ventilationens brister.

Byggeforskning 92.1.

Eriksson, Bengt: Nordisk handbok. Ventilation av bostäder.

Byggeforskningsrådet T3:1993.

Fablén, Per m fl: Värmeåtervinning ur frånluft.

Byggeforskningsrådet R17:1993.

Griewe, Peter W: Bedöma ventilation, mätning och utvärdering med spårgasteknik.

Brüel & Kjaer Sverige AB.

Luftvärmesystem: Fördelar och nackdelar.

Byggeforskningsrådet, T23:1993.

Nordiska ventilationsgruppen: Metoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer (T:32).

Statens institut för byggnadsforskning, 1992.

Sandberg, M m fl: Ventilation i funktion en handledning för konsulter och kontrollanter.

Statens institut för byggnadsforskning, 1993.

Werner, Göran m fl: Ventilationsguiden. Byggherrens guide för bostadsventilation.

Byggeforskningsrådet, T19:1993.

Aktiv spårgastillförsel

Reglerad tillförsel av spårgas från en gasflaska under tryck eller genom pumpning.

Allergiutredningen

Statlig utredning om allergier och andra överkänslighetsreaktioner. Utredningen har redovisats som SOU 1989: 76, 77, 79.

Arbetskyddsstyrelsen

Central myndighet för arbetskydds-, arbetstids och arbetsmedicinska frågor.

Avklingningsmetod

En spårgasmetod som bestämmer luftflöde eller lokal medelålder. Man släpper ut en liten mängd gas i rummet och registrerar sedan den avtagande koncentrationen (avklingningen) som funktion av tiden.

Avluft

Ventilationsluft som lämnar en byggnad.

Balanserad ventilation

Fläktventilation där både frånlufts- och tilluftsflödena är fläktstyrda. En synonym är fläktstyrd till- och frånluft.

Dammkvalster

Kvalster är mikroskopiskt små spindeldjur som bl a förekommer i damm. De sprids genom kläder och trivs i varmt, fuktigt inomhusklimat. Dammkvalstrens avföring är ett starkt allergen.

Deplacerande ventilation

Fläktstyrd ventilation som utnyttjar egenskaperna hos stratifierad strömning. Denna typ av ventilation kan användas när man har behov av kylning. Kallare luft tillförs i golvnivå och sugts ut vid högre temperatur i taknivå. Luften tillförs rummet med låg hastighet i den del där människor vistas.

Don

Luftdon är en anordning som utgör gräns mellan behandlat utrymme och kanalsystem eller annat rum. Luftdon kan vara frånluftsdon, tilluftsdon eller överluftsdon.

Flyktiga organiska ämnen

Organiska ämnen som i rumstemperatur helt eller delvis övergår i gasform.

Fläktstyrd ventilation

Ventilation med eldrivna fläktar.

Fläktventilation

Ventilation med fläktstyrt luftflöde.

Formaldehyd

Färglös, giftig gas med stickande lukt. Används vid framställning av plaster och ingår som bindemedel i spånplattor.

tor. Kan ge allergiska reaktioner.

Frånluft

Luft som förs bort från rum.

Frånluftsventilation

Ventilation med fläktstyrt frånluftsflöde som ger undertryck. Av det uppkomna undertrycket sugs luft in i huset genom öppningar och tilluftsventiler.

F-system

Ventilation där frånluftsflödet är fläktstyrt.

FT-system

System där både frånlufts- och tilluftsflödena är fläktstyrda.

FTX-system

FT-system med värmeväxlar som återvinner värme ur frånluft.

Förorening

En oönskad kemisk substans i luften.

Fövärmad tilluft

Luft som värmts innan den tillförs ett rum.

Fövärmning

Värmning av luft i ett ventilationsaggregat till en för huset anpassad nivå.

Gasformiga föroreningar

Icke önskvärda gaser som svaveldioxid, koldioxid och radon.

Homogenspridningsmetoden

En metod enligt vilken man kontinuerligt tillför spårgas i ett flöde som är proportionellt mot delvolymen i en zonindelad byggnad. Metoden ger luftens lokala medelålder för varje delvolym.

Infiltration

Inläckning av uteluft genom otätheter i byggnadsskalet. Infiltrationen bidrar till ventilationen och är förutsättningen för naturlig ventilation.

Joniserande strålning

Sammanfattande benämning på radioaktiv strålning, röntgenstrålning och ultraviolettt ljus.

Koldioxid

Lukt- och färglös gas, som bildas vid fullständig förbränning av kol och kolhaltiga bränslen. Koldioxid förekommer i atmosfären.

Kolmonoxid

Är en ytterst giftig lukt- och färglös gas. Den förenar sig med hemoglobinet i blodet, som då inte kan ta upp syre.

Kolmonoxid bildas vid ofullständig förbränning framför allt vid höga temperaturer.

Kolvströmning

Ett teoretiskt strömningsmönster som innebär att luften från tilluftsdonet likt en kolv passerar genom rummet och "skjuter" ut den gamla luften ur rummet. Kolvströmning ger det snabbaste luftutbytet i ett rum (100 % effektivitet).

Konvektion

En transportprocess som innebär att molekylerna rör sig under påverkan av en yttre kraft, t ex tryckskillnad, se även naturlig konvektion. Konvektion är den dominerande transportprocessen över längre avstånd (> 1 cm).

Konstantkoncentrationsmetoden

En metod med vilken man bestämmer uteluftsflödet till varje enskilt rum i en byggnad. Med reglerad spårgastillförsel håller man spårgaskoncentrationen konstant i varje rum.

Kortsluten ventilation

Luften går från tilluftsdon till frånluftsdon med dålig inblandning i den zon där människor vistas. Kortsluten ventilation utnyttjar ventilationsluften dåligt.

Kvävedioxid

Brunröd giftig gas som bildas vid hög temperatur. Förekommer i bilavgaser och förbränningsgaser, t ex i skorstensrök.

Lokal medelålder

Den tid det i genomsnitt tar för luften att komma från tilluftsdonet till en given punkt.

Luftens ålder

Tid som förflutit sedan luften kom in i rummet, se även lokal medelålder och rumsluftens medelålder.

Luftfuktighet

Luftens innehåll av vattenånga.

Luftomsättning

Mått på luftväxling som bestäms av förhållandet mellan luftflöde till eller från ett utrymme och utrymmets volym. En korrektare benämning är specifikt luftflöde.

Luftväxling

Uttrycket används ofta synonymt med begreppen uteluftsflöde, luftomsättning och specifikt luftflöde, men rekommenderas inte.

Mekanisk ventilation

Ventilation med fläktstyrt luftflöde.

Mikroorganismer

Växter eller djur som är så små att de är synliga endast i mikroskop, t ex bakterier, vissa svampar, alger eller kvalster.

Mögel

Mögel kan bli utvecklas i småhus och flerbostadshus vid

felaktig fuktbalans, som i sin tur kan bero på läckage eller dåliga eller olämpliga byggmaterial. Mögelsporer förekommer i luften, företrädesvis under sensommaren och hösten. Mögel har en typisk lukt och kan vara allergiframkallande.

Naturlig konvektion

En transportprocess där drivkraften uppstår av densitetsskillnader. Dessa densitetsskillnader kan t ex bero på temperaturskillnader, se även konvektion.

Naturlig ventilation

En typ av ventilation där lufttillförsel sker genom tryckskillnader som skapats av vind eller temperaturskillnader mellan inom- och utomhusluft.

Nybyggnadsregler

Boverkets nybyggnadsregler – föreskrifter och allmänna råd.

Omblandande ventilation

Luften tillförs rummet – oftast i taknivå – och blandas med rumsluften.

Passiv provtagning

Luftprovtagning utan hjälp av pumpar, påsar eller dylikt. Luften diffunderar in i en adsorbent där de undersökta ämnena fastnar och senare kan analyseras.

Provtagning av spårgas

I en liten mängd luft som innehåller spårgas bestämmer man spårgaskoncentrationen i luften, se även aktiv provtagning och passiv provtagning.

Radondöttrar

Radioaktivt ämne som bildas vid när radon sönderfaller. Radondöttrar fastnar lätt på damm som sedan finns i inandningsluften.

Reglersystem

System med vilket man reglerar t ex temperatur och luftflöde.

Relativ luftfuktighet

Förhållandet mellan aktuellt deltryck för vattenånga och dess mättningsdeltryck vid samma temperatur.

SBN 80

Statens Planverks föreskrifter och allmänna råd utgivna 1980.

Självdagsventilation (S-system)

Ventilation genom termiska krafter.

Skorstensverkan

Tryckdifferens mellan två utrymmen på grund av skillnad i densitet som kan bero på temperaturskillnader, t ex mellan två våningar i ett hus.

Socialstyrelsen

Central förvaltningsmyndighet för ärenden som rör socialvård, hälso- och sjukvård samt läkemedelsförsörjning.

Spårgas

En påvisbar gas som används i låga koncentrationer för att bestämma luftflöde, lokal medelålder, luftutbyteseffektivitet etc.

Statens Naturvårdsverk

Central förvaltningsmyndighet för ärenden som berör naturvård, vattenvård, luftvård, buller, renhållning m. m.

Statens Strålskyddsinstitut

Central förvaltningsmyndighet för strålskyddsfrågor och tillsynsmyndighet för användning av joniserande och icke-joniserande strålning inom landet.

Svaveldioxid

En färglös gas med stickande lukt som uppstår vid förbränning av svavelhaltiga bränslen och vid vissa industriella processer. Svaveldioxid används som blek- och desinfektionsmedel.

Uteluftsflödet

Volym- eller massflödet av utomhusluft.

Ventilationsaggregat

Anordning som vanligen innehåller till- och frånluftsfläktar, filter, värmeåtervinnare och luftvärmare.

Värmepump

Uppvärmningsanordning som till huset avger 2–3 gånger mer värmeenergi än som tillförts som el.

Värmeväxlare

Apparat som överför värme från ett medium (frånluft) till ett annat (tilluft).