



# Ventilation

HELENA ADOLPHSON, *Arkitekt*  
CARL-GÖSTA HELLGREN *VVS-specialist, SFV*

**Anpassning till vad som krävs för att tillgodose hyresgästernas och byggnadens klimatkrav och samtidigt behålla byggnadernas autenticitet är en delikat balansgång som kräver stor kunskap och erfarenhet. Statens fastighetsverks uppdrag är att ta hänsyn till alla dessa krav och önskemål och erbjuda våra hyresgäster bästa möjliga inneklimat på byggnadens villkor. För att bevara vårt kulturarv fullt ut måste en noggrann avvägning göras i varje enskilt fall mellan byggnadens krav och den planerade verksamhetens krav.**

## – en antikvarisk angelägenhet!

VENTILATION OCH VÄRME har ofta hängt samman. Eldning i spisar, kakelugnar och kaminer skapar ett undertryck som gör att ersättningsluft kommer in genom otätheter i väggar, dörrar och fönster och ger grundventilation. Eldstaden och dess rökkanaler har därför i äldre tider räckt till för att åstadkomma den naturliga ventilation som erfordrats vintertid. Med öppna eldstäder och otäta fönster och dörrar var draget det stora problemet, inte ventilationen i sig. Om sommaren, när man upphörde att elda och de termiska stigkrafterna avtog, ökade man ventilationen genom att vädra genom fönstren.

De flesta av de byggnader som i dag är byggnadsminnen är uppförda på ett sådant sätt att själva byggnadens utformning är en del av ventilationssystemet. Man hade förr stor kunskap om hur man ritade en byggnad för att utnyttja de termiska krafterna. Arkitekturidealet var byggnader med tjocka ytterväggar av tegel som kunde magasinera värmen och utjämna årstidernas temperaturskillnader. Rummen skulle ha högt i tak och ligga i fil med öppna rumssamband. De stora rumsvolymer gjorde att man inte behövde lika stor luftomsättning som i moderna byggnader där takhöjden är lägre.

Många av de byggnader Statens fas-

tighetsverk förvaltar är byggnadsminnesmärkta. Det är inte meningen att de ska stå tomma som museer över en svunnen tid utan de ska brukas och levandegöras genom tillfälliga eller permanenta hyresgäster. Det betyder att byggnaderna måste förses med teknik som uppfyller den moderna människans krav på innemiljö samtidigt som man måste visa stor varsamhet mot de kulturhistoriska och antikvariska värdena. Vi belastar i dag byggnaderna med betydligt högre värmeavgivning än de är byggda för. Belysning, datorer och annan teknisk utrustning tillsammans med större personbelastning skapar mycket värme som måste ledas bort. Många av våra kulturhus är ursprungligen byggda som palats och bostäder och avsedda för en låg personbelastning.

Intresset för att ta tillvara äldre byggnader och renovera dem med traditionell hantverksteknik har ökat starkt hos allmänheten och inom byggbranschen under de senaste årtiondena.

Att renovera äldre byggnader istället

för att riva dem har blivit en självklarhet, men att behålla äldre byggnader intakta och ursprungliga vid större renoveringar har ofta fått stå tillbaka för behovet att anpassa byggnaderna fullt ut till dagens högt ställda inneklimatkrav.

Under de senaste decennierna har viljan att skapa ett optimalt inneklimat, som ska fungera med ett minimum av insatser från brukarna, lett till installationer av allt mer skrymmande och tekniskt komplicerade system. Tyvärr har de tekniska lösningarna levt sitt eget liv och ofta projekterats utan att man tagit hänsyn till byggnadens ursprunglighet och estetiska kvaliteter. Man har då förbisett möjligheten att utnyttja byggnadens fysiska förutsättningar, som i sig är en del av ventilationssystemet i äldre byggnader. När man renoverar äldre byggnader, och i synnerhet de som är byggnadsminnen, är det viktigt att ha vetskap om att det ursprungliga ventilationssystemet inte bara är en funktion utan även ett uttryck för byggnadens autenticitet och skyddsvärda karaktär. Dessutom ställer det ursprungliga systemet krav på brukaren att aktivt hjälpa till så att det fungerar, till exempel genom att vädra och öppna dörrar för att få luftflöden.

Statens fastighetsverk driver sedan ett

år tillbaka ett projekt kring ventilation i äldre byggnader. I projektet söker man svaret på en rad frågor: Vilka ventilationskrav kan man ställa på sin arbetsplats eller i sin bostad när den finns i en äldre byggnad? Vad ska man tänka på när man står inför en renovering av en byggnad? Vad kräver svensk lagstiftning för luftomsättning? Vilka antikvariska hänsyn måste tas vid renovering av ventilationssystem i byggnader med byggnadsminnesmärkning? Hur ventileras byggnaderna i dag? Och hur fungerade ventilationen när byggnaden var ny? Kan ny teknik komplettera gammal ursprunglig teknik? Är ventilationssystemet en del av byggnadens skyddsvärda identitet?

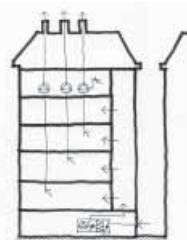
Målet med projektet har varit att sammanställa och sprida de erfarenheter och den kunskap i ventilationsfrågor som i dag finns inom sfv. På så sätt kan alla som arbetar med äldre byggnader i olika yrkesroller få stöd i sitt arbete. Projektet är utformat som ett webbdokument och finns på sfv:s hemsida [www.sfv.se](http://www.sfv.se). Här presenteras också en samling exempel på ventilationslösningar i åtta av sfv:s äldre byggnader. Dessutom finns fem allmänna kapitel om ventilationshistoria, bestämmelser om ventilation, lagkrav för åtgärder i äldre byggnader och ventilationsprinciper. Goda råd inför projekteringsskedet, entreprenadsskedet och i förvaltningsskedet finns presenterade i ett eget kapitel.

De åtta exemplen är valda bland sfv:s byggnadsminnen och är alla mycket intressanta byggnader med sina unika förutsättningar och därmed olika ventilationslösningar. Det som påverkar valet av ett specifikt ventilationssystem är byggnadens särart, byggteknik, varsamhetskrav, tidigare ombyggnad, hyresgäst Anpassning och ekonomi.

Varje byggnad beskrivs historiskt. Vilka har brukat huset genom åren? Vad har det använts till? Vem äger det i dag och hur ska det användas i framtiden? Det här är information som är viktig vid valet av strategi vid ombyggnader och möjliga ventilationslösningar. Antikvariska ställningstaganden tas också upp. Vilka skyddsföreskrifter finns och hur har man resonerat vid projekteringen. Hur ventilationen fungerade före ombyggnaden och hur resultatet blev. Exempelsamlingen visar lösningar i unika byggnader med ventilationssystem som både bevarar och förstärker byggnadens karaktär.



## Exempel

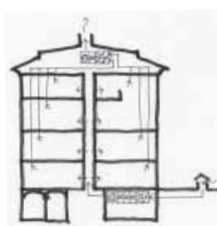


**SÖDRA BANCOHUSET** vid Järntorget i Stockholm är intressant därför att byggnaden redan från början är uppförd som kontor och har fungerat som arbetsplats under århundradena. Många av de byggnader som annars ingår i vårt svenska kulturarv är före detta palats och bostäder som i dag ska fungera som kontor och arbetsplatser. Det nya ventilationssystemet kom till när byggnaden behövde genomgå en större renovering. Huset hade satt sig på grund av att det delvis grundlagts på utfyllnadsmassor. Södra Bancohuset ritades av Nicodemus Tessin d.ä. och stod färdigt för inflyttning 1680. År 1737 hade byggnaden fått sin nuvarande utsträckning ned till Skeppsbron sedan den byggts till i etapper av Nicodemus Tessin d.y. och Carl Hårleman. Under åren 2003–04 gjordes en omfattande grundförstärkning. Ventilationen i Bancohuset var tidigare ett så kallat självdragssystem där luften med hjälp av stigrkraft trycks ut genom ventiler eller kakelugnar. Ersättningsluften (friskluften) togs in genom ventiler i fönstren eller, oftast, genom otätheter mellan karm och båge. De flesta fönstren var öppningsbara vilket kunde utnyttjas sommartid, men inte överallt på grund av buller och smuts från trafiken. Frånluftskanalerna var dessutom i dåligt skick, otäta och igensmutsade. En modern till- och frånluftslösning med nya plåtkanaler var inte att tänka på, huset har högsta skyddsvärde och skulle bli helt förstört interiört. Istället väcktes idén att ta in luft via byggnadernas bäge gårdar där luften är relativt ren. Med hjälp av nya fläktrum, ett invid varje trapphus i nivå med gårdarna kan nu luften tas in, filtreras och förvärmas. Luften trycks sedan med hjälp av fläktar upp i trapphusen och den termiska stigrkraften hjälper till att leda upp luften via trapphus och in i korridorer och rum. Luften tas ut genom de renoverade rökkanalerna som försetts med frånluftsfläktar. Dessa är placerade inne i kanalerna i vindsplanet och blir därmed lätta att underhålla. Att placera frånluftsfläktar ute på taket hade inte varit antikvariskt möjligt och dessutom sämre ur arbetsmiljöhänseende. Frånluftsfläktarna är i drift under den varma årstiden men när utetemperaturen understiger  $+5^{\circ}\text{C}$  stängs de av och den termiska stigrkraften tar vid. Tilluftsfläktarna är i drift året om.

Luften tas in från innergårdarna och trycks med hjälp av fläktar upp genom trapphusen. Luften sugas sedan ut genom de renoverade rökkanalerna som försetts med frånluftsfläktar.

**DEKANHUSET** i Uppsala har anor som går tillbaka till medeltiden och inrymmer i dag ett av SFV:s lokalkontor. Husets äldsta delar är från medeltiden men det nuvarande utseendet härrör från en tillbyggnad som gjordes under 1700-talet. För fem år sedan behövdes bland annat ventilationen ses över. På 1960-talet hade en modern till- och frånluftsanläggning installerats som fungerade dåligt. Den byggnadsminnesförklaring som byggnaden fick 1935 borde ha gjort att den installationen hade undvikits, men på 1960-talet hade man inte samma syn på bevarandefrågor som i dag. Sedan 1993 finns skyddsföreskrifter knutna till byggnadsminnesförklaringen. Här beskrivs vad som är viktigt för att bibehålla byggnadsminnet. Den medeltida källare som ligger under byggnadens norra del får inte röras. Exteriören, byggnadens stomme, rumsindelningen och den fasta interiören måste i möjligaste mån lämnas orörd. En större håltagning i bjälklaget blev nödvändig på grund av att man installerade en hiss. Man passade då på att dra ett kompletterande vvs-schakt invid hissen bredvid trapphuset i den del av byggnaden som är yngst. Därmed fanns en möjlighet att förse byggnaden med ett nytt till- och frånluftssystem. Tilluften tas in i marknivå och leds in till ett fläktrum i källaren under byggnadens södra del. Här förvärms luften vintertid bland annat av värmen som återvinns ur frånluften. Sommartid kyls tilluften med hjälp av grundvatten. Ett frånluftsaggregat står på vinden, och byggnadens tegelkanaler används för frånluftsevakuering. Resultatet efter renoveringen blev att de installationer som byggnaden kompletterades med passades in i befintliga håltagningar och gjordes reversibla, vilket gör dem lätta att underhålla och byta ut.

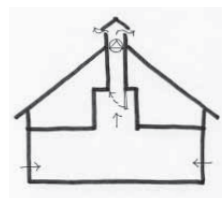
Luften tas in i marknivå och leds till ett fläktrum och vidare in i rummen genom friskluftsgaller i panelerna. Ett frånluftsaggregat på vinden suger ut den använda luften genom byggnadens tegelkanaler.





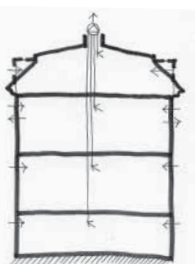
**BISKOPS ARNÖ** i Mälaren var under medeltiden en betydelsefull ö. Här låg uppsalabiskopens sommarresidens och ön hade jordbruk och kreatursskötsel för att vara självförsörjande. Efter reformationen drogs gården in till kronan och Gustav Vasa, som uppskattade öns strategiska läge, gjorde gården till kungsgård. Nya byggnader för boende och lantbruk har uppförts genom åren. Sedan 1950-talet bedriver stiftelsen Nordens Biskops Arnö folkhögskola på ön. När verksamheten behövde utökas för några år sedan beslöts att ställa i ordning den gamla oanvända ladugården och inreda den till kurslokaler. Hela ön är statligt byggnadsminne, så alla byggnader är viktiga att bevara. Vid renoveringen fick man ta extra hänsyn till att exteriören hade skyddsföreskrifter. Byggnadens ursprungliga vasstak som hade blivit överklätt med plåt vid mitten av 1900-talet skulle bevaras. Före renoveringen hade ladugården inget speciellt ventilationssystem. Byggnaden avluftades genom otätheter i väggar och tak och genom korsdrag. I dag har byggnaden föreläsning- och datasalar med ett förenklat ventilationssystem. Luften tas in genom ursprungliga luckor i fasaden och leds in till radiatorerna som förvärmer tilluften. Luften leds ut via tre nybyggda luftschakt – med hjälp av termisk stigitkraft på vintern och fläktar på sommaren. Varje luftschakt har en propellerfläkt som styrs med timer som brukaren själv sätter igång. I botten på varje schakt sitter en lucka som med hjälp av rep kan ställas i olika lägen för att vid behov få fart på frånluften.

Luften tas in genom ursprungliga luckor i fasaden och ut genom tre nybyggda luftschakt. Vintertid sker evakueringen genom termisk stigitkraft, sommartid med hjälp av fläktar.



Läs mer om de andra ventilationslösningarna i exempelsamlingen på [www.sfv.se](http://www.sfv.se).

I **KARLSTAD** finns en av Sveriges första gymnasieskolor, uppförd på 1700-talet efter ritningar av Carl Hårleman och hans efterträdare Carl Johan Cronstedt. Byggnaden är statligt byggnadsminne och övergick från kyrkans ägo till staten 1992. Före renoveringen, som pågick 2002–05, hade byggnaden ett självdragssystem som fungerade undermåligt. Problemet var att de ursprungliga tegelkanalerna var i ett mycket dåligt skick på grund av de sättningsskador som byggnaden fått genom åren. Eftersom byggnaden hade högt skyddsvärde var utgångspunkten att få det befintliga ventilationssystemet att fungera bättre utan skrymmande nyinstallationer. Att ta in uteluft via fönstren var inget problem eftersom byggnaden ligger i relativt ofrafikerad miljö. Problemet var istället att få de ursprungliga tegelkanalerna att fungera optimalt. Att laga samtliga tegelkanaler genom att bitvis mura om dem var inte ekonomiskt försvarbart. Infodring med plåtrör blev istället lösningen. Man fick då den brandavskiljning som behövs mellan våningarna. Nackdelen med plåtinfordring är att kanaldimensionen minskas och detta medför att frånluftskapaciteten blir för låg i vissa rum. För att avhjälpa detta kompletterades dessa rum med ett datoriserat fönstervädringssystem för att få den extra luftväxling som behövdes. Inne i rummen sitter koldioxidmätare. På byggnadens tak sitter en väderstation. Givare för vindstyrka, vindriktning, nederbörd och temperatur styr hur mycket och hur länge fönstren ska öppnas. Om sommaren kyls byggnaden via nattvädring och eftersom fönstervädringssystemet är installerat på byggnadens andra våningsplan finns inte någon risk för inbrott. Att tekniken med ett fönstervädringssystem gick att använda berodde på att fönsterbågarna på 1920-talet bytts till kopplade bågar och lämpade sig för denna lösning. Om bågar hade varit original från 1700-talet hade saken kommit i ett annat läge. 1700-talsbågar kan vara mycket sköra och lämpar sig inte för detta automatiserade vädringssystem. I övrigt tas luften in via de naturliga springor som finns mellan båge och karm. Man ser helt enkelt till att inga tätningslister sätts på den övre bågens översida. Byggnadens skorstenar har kompletterats med propellerfläktar. De är lätta att serva eftersom taket är relativt plant. På vintern stängs fläktarna av eftersom självdraget – den termiska stigkraften – är tillräckligt effektiv för att ventilera ut inneluften. **KV**



Friskluft tas in via fönstren och de otätheter som finns mellan karm och båge. Evakueringen sker genom byggnadens rökkanaler och skorstenar som kompletterats med propellerfläktar.

