


# Ventilation i äldre byggnader





INNEHÅLL

s. 2	Förord
3	Ventilationshistoria, bostäder
6	Ventilationshistoria, lokaler
9	Regler om ventilation
12	Lagskydd för åtgärder i äldre byggnader
14	Ventilationsprinciper
16	Några goda råd
23	Åtta exempel:
24	1. Amiralitetshuset, Skeppsholmen
29	2. F.d. sjöreservens kasern, Skeppsholmen
32	3. Dekanhuset, Uppsala
36	4. Gamla gymnasiet i Karlstad
42	5. Ladugården, Biskops Arnö
46	6. Pelle Svanslös Hus, Uppsala
49	7. Södra Banco, Stockholm
54	8. Thielska galleriet, Stockholm
58	Ordlista

Byggnaden är unik och konsten på Thielska galleriet, på Djurgården i Stockholm, kräver ett visst klimat för att inte ta skada. Ambitionen har varit att underhålla det gamla ventilations-systemet och komplettera det med installationer som inte påverkar byggnadens arkitektur.

## Förord

Ventilation i en byggnad är en grundläggande funktion. Att bevara en kulturhistoriskt värdefull miljö och samtidigt få en fullgod ventilation anpassad till hyresgästen kräver stor kunskap och lång erfarenhet. Denna skrift är framtagen för att sammanställa och sprida den kunskap om ventilation av äldre byggnader som idag finns inom Statens fastighetsverk. Kunskapen exemplifieras genom allmänna kapitel som tar upp ventilationshistoria, bestämmelser och lagskydd,



Trapphus med värmekolonn i Gamla riksarkivet på Riddarholmen i Stockholm.

ventilationsprinciper och goda råd vid underhåll och inför projektering. Dessutom presenteras åtta exempel på genomförda ventilationslösningar i historiskt värdefulla miljöer.

Genom samsyn och kompetenshöjning underlättas och effektiviseras verkets interna arbete med underhåll och renovering av kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Vägledningen ska kunna fungera som ett verktyg och en inspiration för SFV som förvaltare och byggherre och för de konsulter som SFV anlitar.

Vi har i arbetet med denna skrift haft stöd av en referensgrupp sammansatt av förvaltare, drifttekniker och antikvarier inom SFV samt kulturavsnheten med alla dess specialistkompetenser. Förvaltare, projektledare och drifttekniker har bistått med faktaunderlag och erfarenheter från referensobjekten. Dessutom har VVS-ingenjör Göran Stålbom medverkat med kapitlet Bestämmelser om ventilation och i kapitlet Ventilationshistoria.

Stockholm, 2009-04-29

*Carl Gösta Hellgren, VVS-specialist SFV*

*Helena Adolphson, arkitekt*

### **Ventilation – en antikvarisk angelägenhet!**

Ventilation har under modern tid ofta enbart setts som en teknisk funktion. Strävan att skapa det perfekta inneklimatet, som ska fungera med ett minimum av insatser ifrån brukarna, har lett till allt mer skrymmande installationer och tekniskt komplicerade system. Utnyttjandet av byggnadens fysiska förutsättningar, som i sig är en del av ventilationssystemet i äldre byggnader, har försumrats.

Det ursprungliga ventilationssystemet är inte bara en funktion utan även ett uttryck för byggnadens autenticitet och skyddsvärda karaktär.

# Ventilationshistoria

## *Bostäder*

### **Lokal eldning**

Ventilation och uppvärmning har ofta hängt samman. Eldning i spisar, kakelugnar och kaminer skapar undertryck. 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 vintertid åstadkomma den naturliga ventilation som erfordrats. 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 med fönstervädning. Under 1700- och 1800-talen försågs fönstren med fasta innerbågar på vintern. En ruta i varje rum gjordes öppningsbar, en s. k. lättruta. När kopplade fönsterbågar kom vid 1800-talets slut utformades vanligtvis de övre bågar för vädning.



För att förbättra de termiska stigkrafterna kunde man förse skorstenen med en s. k. dansare. Den ställer sig efter vinden och skapar undertryck i kanalen.



Lättrutor i både yttre och inre fönsterbåge. Genom att göra en liten båge i bågen får man enkelt en vädningmöjlighet utan att behöva öppna hela fönstret. Oxenstiernska palatset.

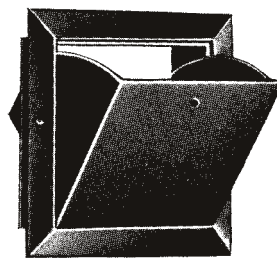


Från 1920-talet ersattes lokal eldning med radiatorsystem med radiatorer under fönstren. Ytor vid yttervägg, som tidigare varit dragiga och kalla och därför använts som kommunikationsytor, blev nu varmare och började användas som vistelsezoner. Vid tilluft via fönster bör man vid möblering ta hänsyn till att risk för drag alltid förekommer i zonen närmast fönstret, även om den är uppvärmd. Oxenstiernska palatset, Stockholm.

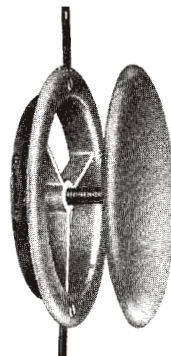
### Radiatorvärme och självdrag

Från 1920-talet fick nya byggnader radiatorsystem. Bostadshus fick dessutom badrum. Även omoderna byggnader försågs med badrum och centralvärme. De flesta byggnader var vid denna tid djupa, till skillnad från de smalhus som uppfördes senare då funktionalismen slagit igenom. Badrummen förlades därför till byggnadens mörka kärna. För att ventilera dessa utvecklades den s. k. Stockholmsventilationen. Principen är att badrummet har separata självdragskanaler för till- och frånluft. Tilluften tas in i marknivå på skuggsidan. Frånluften stiger termiskt ut genom frånluftsgaller vid badrumstaket via tegelkanalen i skorstenen. På sommaren, när skorstenstoppen är varmare än luftintaget på gården, skapas undertryck i kanalen som gör att frånluftsflödet tar fart och sval ersättningsluft sugas in i badrummet.

Bostädernas kök och boningsrum hade egna frånluftskanaler och tilluftsventiler i yttervägg.



Klaffventil ur Ahsell & Bernströms katalog nr 32. Denna typ av ventil placerad i yttervägg användes ofta under 1800-talet och början av 1900-talet för att ta in uteluft.



Tallriksventilen Disco ur Rylander & Asp-lunds katalog nr. 36. Vanligt förekommande som tilluftsventil i s. k. Stockholmsventilation.

### Lågtryckssystem

Under 1930-talet minskades rumshöjderna samtidigt som fläktventilation etablerades. Dessa tidiga F-system fanns parallellt med självdrags-system fram till 1960-talet. Luften togs normalt in genom spaltventiler under fönstren. År 1931 lanserades den så kallade överströmningsmetoden, som stått sig sedan dess. Det innebär att luft ska strömma ”rätt väg”: från sov- och vardagsrum till bad, WC och kök. Därigenom fick man en mer effektiv användning av luften. Kanalerna utfördes ofta av plåt, men förekom även av murverk, betong eller asbestcement. Efter 1960-talet blev plåtkanaler helt dominerande.

### Kontrollventilation

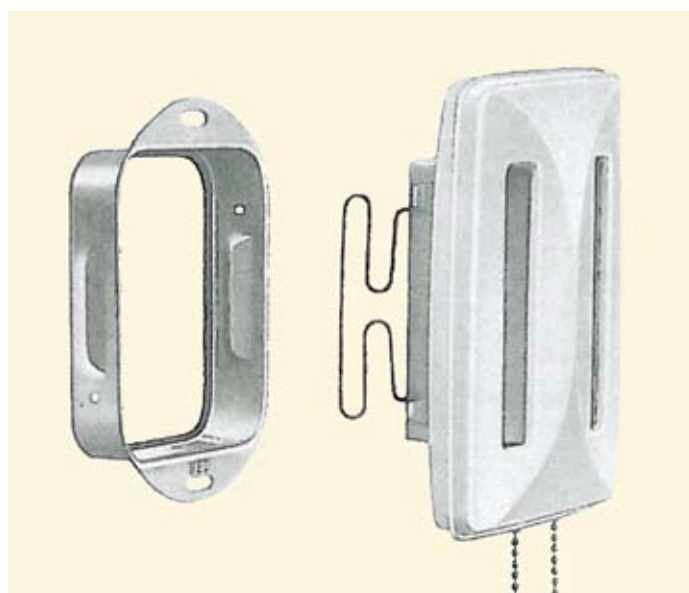
Äldre fläktsystem hade axialfläktar och tallriksventiler med låga tryckfall. I början av 1940-talet lanserade Fläktfabriken ett system med radialfläktar med högre tryck och så kallade kontrollventiler som möjliggjorde högre tryckfall utan ljudproblem. Fördelen var att kanalsystemen kunde göras enklare och att man kunde injustera luftflöden med högre precision. Uteluften togs in via spaltventiler under fönstren.

### Till- och frånluftssystem

System med både till- och frånluft utfördes på ett antal bostadshus i början av 1970-talet. Det var dock först med energibestämmelserna i SBN 75 och SBN 80, en följd av oljekriserna på 1970-talet, som det slog igenom. Genom de så kallade FTX-systemen (mekanisk till- och frånluft med värmeväxling) kunde normkraven på värmeåtervinning lätt uppnås. Men redan i mitten på 1980-talet kom invändningar mot systemen (baserade på skötselproblem och höga driftskostnader), och man började leta alternativ.



Spaltventil under fönsterbänk, vanlig från 1930-talet.



Kontrollventil KGD med fästram. Ur Svenska Fläktfabrikens katalog från 1963.

### Återgång till frånluftssystem

I slutet av 1980-talet rekommenderade de allmännyttiga bostadsbolagen att endast frånluftssystem (F-system) skulle förekomma i nybyggda bostäder. För återvinning utnyttjades en värmepump för uppvärmning av varmvatten. För att tillföra uteluft användes ofta tilluftsradiorer där luften filtrerades och förvärmades.

# Ventilationshistoria

## Lokaler



### Lokal eldning

Kontor, skolor, sjukhus m.m. uppvärmdes och ventilerades på liknande sätt som bostäder. I fängelser och mentalsjukhus eftersträvade man tidigt centralvärmesystem eftersom man ville undvika lokal hantering av eld.

### Kaminventilation

På 1860-talet lanserades ett system för ventilation, där man utnyttjade drivkraften hos eldstaden för att få förvärmad luft och ökad ventilation. Tillverkare marknadsförde speciella kaminer och kakelugnar för ändamålet. Kall uteluft leddes fram i en isolerad kanal och släpptes in i botten på kaminen. Luften värmdes och släpptes ut i kaminens topp. Rummets frånluftsventil, placerad vid golv, anslöts till en kanal som låg intill rökkanalen. Frånluftskanalen blev därigenom värmd för effektivt drag.

### Kalorifersystem

Kalorifersystem förekom från senare delen av 1800-talet fram till omkring 1910. De var både ventilations- och värmesystem och användes främst i skolbyggnader, kyrkor, kaserner och sjukhus. Uteluften togs in i en värmekammare i källaren och vidare genom separata kanaler till respektive rum. Kalorifersystemen hade ibland ett komplicerat nätverk av murade kanaler för att möjliggöra olika driftfall. När centralvärme i form av radiatorsystem från 1920-talet blev en

Innan radiatorer i den form som vi är vana vid från 1900-talet introducerades specialritades radiatorer i olika utföranden. Här i Gamla riksarkivet på Riddarholmen är de utformade som kolonner. Vissa av dessa kolonner hade dessutom uteluftsintag. Luft leds via bjälklaget in i radiatorn underifrån och den uppvärmda luften stiger uppåt och ut på radiatorns ovansida.



standardlösning vid nybyggnad, försvann kalorifersystemen med sin dubbelfunktion för uppvärmning och ventilation. Enstaka kalorifersystem av äldre typ förekommer fortfarande, t. ex. i Thielska galleriet på Djurgården. Det förekommer också nykonstruktioner av system med värmekammare för uppvärmning av tilluften, t. ex. i Ladugården på Biskops Arnö och utställningspaviljongen på Birka.

#### **Radiatorvärme och självdrag**

När centralvärmen slog igenom löstes frånluftsventilationen med hjälp av termiska stigkrafter i tegelkanaler. Tilluften togs in via klaffventiler i yttervägg och otätheter i fönster och dörrar.

#### **Lågtryckssystem och tidiga till- och frånluftssystem**

På 1930-talet kom system med separata till- och frånluftskanaler. Tilluftsdonen satt ofta i undertaket mitt i kontorsrummet eller i "bakkant" vid tak i väggen mot korridoren. Det förekom också system där luften tillfördes genom ett perforerat undertak. Från 1960-talet blev system med tilluft mycket vanliga i kontor, skolor etc.

#### **Klimatsystem**

Efter 1975 blev klimatsystemen ofta försedda med komfortkyla. Systemens uppgift var att föra bort överskottsvärme. Ibland var värmesystemet integrerat i ventilationssystemet; uppvärmning skedde med luft. Systemen blev alltmer avancerade. Ett system som förekom under 1960–1970-talen var tvåkanalsystem: två tilluftssystem distribuerade luft med olika temperatur och luften blandades till lämplig inblåsningstemperatur i respektive rum. Under 1980-talet blev lågflödes-system med rumsplacerade fläktkonvektorer (fancoils) vanliga. Under 1990-talet kom kyl-



Thielska galleriet har ett ursprungligt kalorifersystem. Radiatorerna i värmekammaren förvärmer tilluften.



Fläktkonvektor s. k. fancoil, med värme- och kylbatteri. Rumsluften kan antingen tillföras kyla eller värme. På denna bild är frontskivan bortlyft.



Kylbaffel placerad vid tak. Luften kyls och faller ned i rummet.

baffelsystem, först som separata kylbatterier med egenkonvektion, men ganska snart som integrerade apparater med både kylbatteri och tilluftsdon. I början av 2000-talet har intresset för VAV-system ökat, dvs. system som utnyttjar varierande flöde för att styra kyleffekten.

#### **Enklare system**

Under slutet av 1980-talet höjdes röster som ansåg att systemen blivit alltför utrymmeskrävande och komplexa. En återgång till enklare system förespråkades och från slutet av 1990-talet utförs en hel del system som kombinerar självdrag och fläktventilation s. k. hybridventilation. Lösningar med automatiska fönstervädringssystem provas också.



Som ett alternativ eller komplement till självdrag finns automatiska vädringssystem. Dessa är datorstyrda och regleras utifrån vädringsbehov. Vaxholms fästning.

# Regler om ventilation

## Vilka lagar gäller?

Plan- och Bygglagen (PBL) och Byggnadsverklagen (BVL) brukar gemensamt kallas bygglagstiftningen. De gäller allt byggande. Kraven ställs normalt på fastighetsägaren och gäller byggnadens tekniska egenskaper.

Miljöbalken och arbetsmiljölagen ställer inte krav på själva byggnaden. Kraven ställs i stället på den miljö eller arbetsmiljö, som finns i byggnaden. Krav riktas främst mot ”verksamhetsutövaren” respektive ”arbetsgivaren”, normalt hyresgästen. Vissa krav riktas dock mot fastighetsägaren.

Genom lagarna ställs krav på ventilationen, men det betyder inte att man kan göra vilka ingrepp eller kompletteringar som helst. PBL kräver varsamhet vid ändring i alla byggnader. Miljöbalken ställer kravet att värdefulla kulturmiljöer ska skyddas och vårdas. Vissa byggnader har skydd genom kulturminneslagen.

I varje enskilt fall måste man därför hitta en lösning som uppfyller både kravet på ventilation och kravet på skydd av kulturvärden.

## Krav eller råd?

Samhället ställer krav genom lagar, förordningar och föreskrifter. Den praktiskt verksamme kommer främst i kontakt med föreskrifter och allmänna råd, i vilka myndigheterna har preciserat lagens krav.

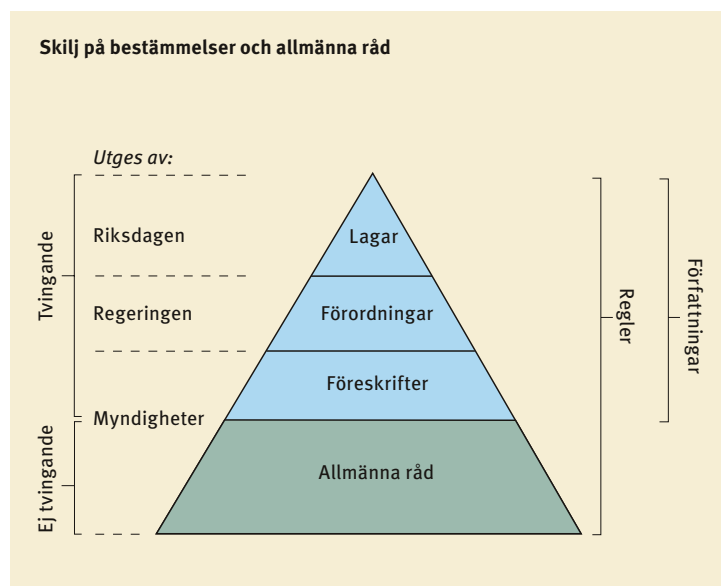
Föreskrifterna är tvingande, men kraven är ofta formulerade i ord som ”erforderlig luftväxling”, ”god luftkvalitet” och ”tillräckligt luftflöde”. Som vägledning till föreskrifterna ger därför myndigheterna ut allmänna råd och handböcker med konkreta siffror. De allmänna råden ger rekommendationer om hur man kan eller bör göra, men utesluter självfallet inte andra handlingsätt. I de

enskilda fallen måste en egen professionell bedömning göras av vad föreskrifternas krav på luftväxling, luftkvalitet och komfort verkligen innebär i praktiken.

## Bygglagstiftningen

Allt byggande styrs av bygglagstiftningen. För nybyggnad finns utförliga föreskrifter i Boverkets byggregler (BBR). För ändring (ombyggnad) finns inga föreskrifter. Boverkets ändringsråd (BÄR) innehåller bara allmänna råd. BÄR betonar en ”varsam helhetssyn” och ger öppningar för andra ventilationslösningar än vad BBR kräver. Vid arbete med äldre byggnader är det fel att rutinmässigt följa BBR.

Som komplement till reglerna finns Boverkets handbok *Självdragsventilation*, 1994 och Svensk byggtjänsts Byggvägledning 15, *Ombyggnad*, 2000 och Byggvägledning 7, *Ventilation*, 2008.



Källa: Göran Stålbom

Här finns en del riktlinjer om självdragsventilation och förstärkt självdrag.

För ändring av byggnad gäller BÄR. För löpande förvaltning får man gå direkt på BVL, som säger att anordningar för exempelvis ventilation ska ”hållas i stand”. Att detta sker ska regelbundet kontrolleras genom funktionskontroll av ventilationssystem OVK. Den professionella bedömningen i de enskilda fallen ligger då på funktionskontrollanten.

#### **Funktionskontroll av ventilationssystem (OVK)**

Förordningen om funktionskontroll (1991:1273) ska tillse att alla byggnader, såväl nya som

gamla, har ett tillfredsställande inomhusklimat. Funktionskontroll ska ske innan ett nytt ventilationssystem tas i bruk första gången (första besiktning). Befintliga system ska återkommande kontrolleras enligt föreskrivna tidsintervall.

#### **Arbetsmiljölagen**

Arbetsmiljölagens krav berör framför allt arbetsplatser och skolor. Arbetsmiljöverket ger ut föreskrifter och allmänna råd för att precisera kraven, och regler om ventilation finns framför allt i *Arbetsplatsens utformning* (AFS 2000:42). I dess allmänna råd finns ett flertal riktvärden för luftväxling.



Skridskopaviljongen på Kastellholmen blir konferenslokaler och får ett ventilationssystem som är anpassat till byggnadens kulturhistoriska värde.

Det är ofta svårt att komplettera äldre byggnader med samma slag av fläktventilation som nybyggnader. Det finns därför en speciell bestämmelse för ”äldre byggnader med kulturhistoriskt värde” i AFS 2000:42. Den säger bland annat att:

För att undvika onödiga ingrepp i byggnaden bör vid tillämpningen av föreskrifterna särskild omsorg ägnas valet av tekniska lösningar. När åtgärder är nödvändiga för att nå en godtagbar arbetsmiljö bör sådant utförande väljas som innebär minsta möjliga skada för de kulturhistoriska värdena.

I de enskilda fallen måste därför en noggrann avvägning göras. Som alternativ till ökat uteluftflöde nämner de allmänna råden exempelvis ”kortare arbetspass med mellanliggande vädring”.

### Miljöbalken

Miljöbalken gäller främst bostäder, förskolor och lokaler dit allmänheten har tillträde. Miljöbalkens krav på ventilation är främst preciserade i allmänna råd som utgivits av Socialstyrelsen. Där finns vägledande riktvärden för luftväxling (lika Arbetsmiljöverkets). Men råden betonar också vädringsmöjligheter, vistelsens längd och rutinerna för vädring.

Socialstyrelsens allmänna råd talar om en helhetsbedömning av byggnadernas eller lokalernas förutsättningar för den aktuella verksamheten. Socialstyrelsen nämner inget om byggnader med kulturvärden, men en av grunderna i miljöbalken är skydd och vård av värdefulla natur- och kulturmiljöer.

Från fall till fall får man bedöma hur miljöbalkens krav på skydd och vård av värdefulla kulturmiljöer ska förenas med dess krav på innemiljö.



Boställshuset, ”Långa raden”, på Skeppsholmen ursprungligen byggda som kaserner för Karl XII:s drabanter byggts nu om till hotell. Ett modernt ventilationssystem anpassat till byggnaden installeras.

### Lagar

- Plan- och bygglagen.
- Lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk.
- Arbetsmiljölagen.
- Miljöbalken.
- Kulturminneslagen.

### Andra regler och regelsamlingar

- Allmänna råd om ändring av byggnad, BÄR, Boverket, 2006.
- Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem, OVK, Boverket, 2008.
- Arbetsplatsens utformning, Arbetsmiljöverket, 2000.
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation, 1999.

# Lagskydd för åtgärder i äldre byggnader

## **Skyddsvärda byggnader och bebyggelseområden**

Byggnader, parker och andra anläggningar, markområden, stadskärnor och andra kulturmiljöer som ingår i vårt svenska kulturarv skyddas genom en rad olika bestämmelser på statlig och kommunal nivå. De som är synnerligen märkliga kan bli byggnadsminnesförklarade. Även byggnader som i sig inte är så märkvärdiga kan omfattas av skydd om hela bebyggelseområdet som de ligger i klassas som byggnadsminne.



Tillstånd från RAÄ erfordras för håltagning i befintligt murverk. Skridskopaviljongen, Kastellholmen.

## **Förordningen (1988:1229) om statliga byggnadsminnen mm, FSBM**

Regeringen beslutar om Statliga byggnadsminnen, SBM, efter förslag från Riksantikvarieämbetet (RAÄ) som är tillsynsmyndighet och upprättar skyddsföreskrifter. En något lägre skyddsklass är värdefull byggnad och värdefull fastighet enligt FSBM § 12–16. Även i dessa ska samråd ske med RAÄ vid åtgärder som kan hota det kulturhistoriska värdet.

## **Lag (1988:950) om kulturminnen, Kulturminneslagen KML**

Enskilda byggnadsminnen enligt KML kap 3 beslutas av länsstyrelserna som också upprättar skyddsbestämmelser i samråd med ägaren. Även ett byggnadsminne som ägs av staten är enskilt om regeringsbeslut inte tagits om SBM. KML kap 2 behandlar fasta fornlämningar. I många äldre städer är hela stadskärnan fornlämningsområde där ingrepp kan kräva tillstånd av länsstyrelsen.

## **Plan- och bygglag (1987:10), PBL**

Varsamhetsparagraferna i PBL kap 3 § 10–12 säger att ändring i byggnad alltid ska utföras varsamt så att t. ex. byggnadstekniska och kulturhistoriska värden tas till vara. Särskilt värdefulla byggnader skyddas i detaljplaner och områdesbestämmelser. Kommunen är tillsynsmyndighet enligt PBL.

## **Miljöbalk (1998:808), MB**

Miljöbalken tar upp områden som är av riksintresse ur kulturmiljösynpunkt. Stora åtgärder kan kräva en miljökonsekvensbeskrivning.

## **Skyddsföreskrifter och tillstånd**

I skyddsföreskrifterna för statliga byggnadsminnen, som upprättas av RAÄ och beslutas av

regeringen, anges vilka delar av byggnaden som särskilt ska skyddas. För ändring i strid med skyddsföreskrifterna måste tillstånd alltid sökas hos RAÄ och godkännande finnas innan ändringen påbörjas. Håltagning i väggar och bjälklag för ventilationskanaler, eller nya fläktar på tak, är exempel på tillståndspliktiga åtgärder. Tillstånd för ändring i enskilt byggnadsminne söks hos länsstyrelsen.

#### Vårdprogram

SFV har beslutat att varje statligt byggnadsminne ska ha ett eget vårdprogram. I detta beskrivs byggnadens värden och SFV:s långsiktiga målsättning för bevarande och utveckling av byggnaden. Vårdprogrammet ger rekommendationer och riktlinjer för byggnadens framtida förvaltning.

Enskilda byggnadsminnen behöver inte ha vårdprogram. Länsstyrelsen verkar ändå för att sådana upprättas och kan lämna bidrag till fastighetsägaren för att så ska ske.

#### Installationsprojektering

Vid installationsprojektering måste således ingrepp i skyddsvärda delar godkännas av RAÄ alternativt länsstyrelsen samt hänsyn tas till lagtexten i PBL som säger att ändringar ska utföras varsamt så att byggnadens karaktärsdrag beaktas och inte förvanskas. Att låta utföra en antikvarisk förundersökning tidigt i projekteringskedet kan vara värdefullt.

Åtgärder i husgrunder, exempelvis vid utförandet av nya hisschakt, grundförstärkning eller dragnings av nya avlopp kan i en del fall, framför allt i äldre stadskärnor, omfattas av schakttillstånd enligt bestämmelser om fornminnesområden som ingår i KML 2 kap. (1988:950). Även schakt i mark vid exempelvis installation av radonbrunnar kan ibland kräva tillstånd.

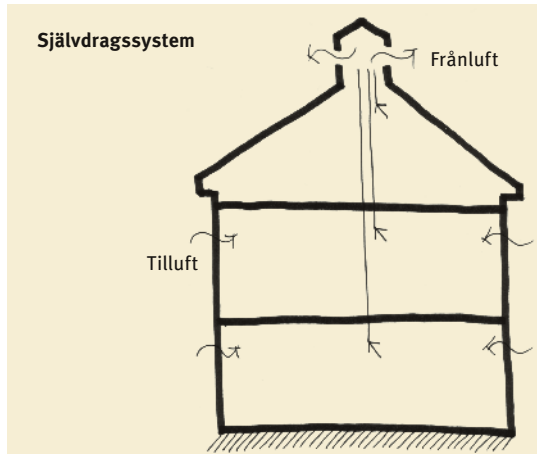


Betonggjutning under dörrtröskel är inte en lösning som RAÄ förordar i en byggnad med träbjälklag. Utförandet krävde RAÄ:s tillstånd till avsteg från skyddsföreskrifterna. Skridskopaviljongen, Kastellholmen.



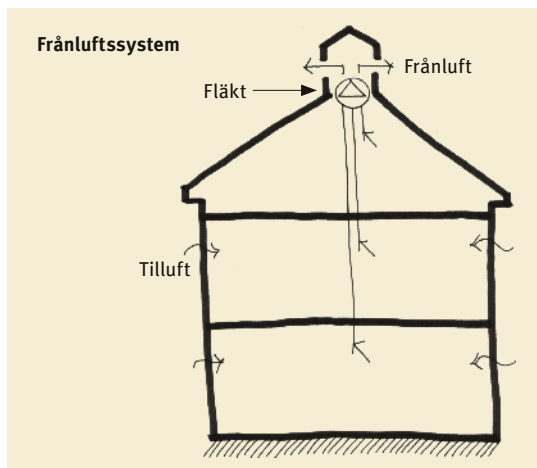
Rester av den ursprungliga anläggningen för luftuppvärmning ska lämnas orörd. Skadade träbjälkar i trossbotten utbyts och nytt trägolv läggs in. Skridskopaviljongen, Kastellholmen.

# Ventilationsprinciper



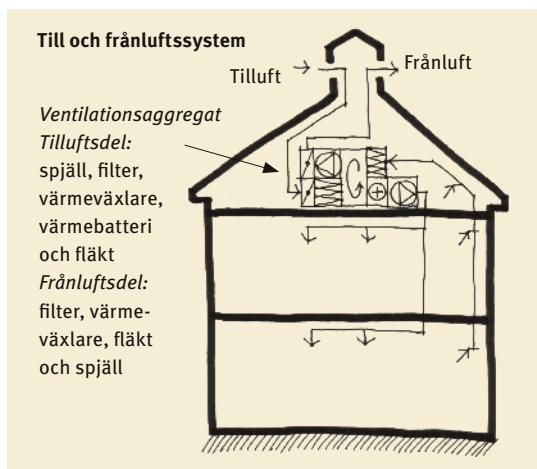
## Självdragssystem

Självdraagsprincipen ventilerar byggnaden genom termisk stigitkraft, dvs. varm luft är lättare än kall och stiger därför uppåt. Ju större temperaturskillnad det är mellan luften utanför och inne i en byggnad desto effektivare blir självdraget. Uteluft tas in via springor och ventiler i fönster och väggar. Frånluften stiger termiskt upp och ut genom frånluftskanaler. I äldre byggnader, som ursprungligen uppfördes med detta system, var kanalerna av tegel och tjänade både som frånluftskanaler och rökkanaler för eldstäderna. Även byggnadens utformning, exempelvis stora rumsvolymer och öppna rumssamband, bidrar till en god luftomsättning. På sommaren, när den termiska stigitkraften avtar, kan man skapa korsdrag med fönstervädning.



## Frånluftssystem

Med hjälp av frånluftsfläktar reglerar man och säkerställer frånluftsflödet året om. I äldre byggnader kan ofta befintliga tegelkanaler användas för frånluft. Uteluft tas in via springor och ventiler i fönster och väggar, precis som vid självdraagsventilation.



## Till- och frånluftssystem

Dessa system har fläktar för till- och frånluft. Därmed kan mängden till- och frånluft regleras (balanseras) och risken för drag minskar. Systemen kräver avancerad styrutrustning. Värmeåtervinning kan anordnas med hjälp av en värmeväxlare som överför frånluftens värme till tilluften (s. k. FTX-system). Om antikvariska skäl begränsar möjligheten att dra nya plåtkanaler kan ofta befintliga tegelkanaler användas för frånluft och kanske även för tilluft. Trapphus och korridorer kan ibland utnyttjas som tilluftskanaler



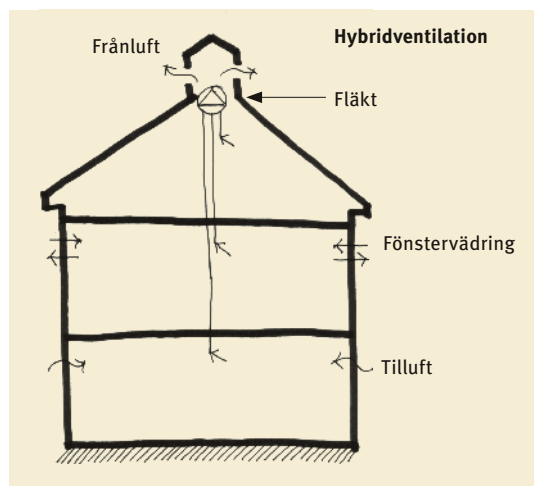
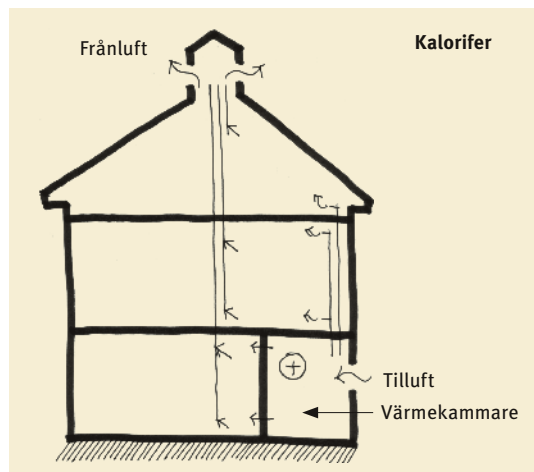
om byggnadens planlösning och öppenhet tillåter. Överströmning till rum med stängda dörrar kan anordnas med överluftsdon eller urfräsning i tröskel.

### Kalorifer

Kalorifersystemet är ett äldre system avsett både för ventilation och uppvärmning som bygger på självdragsteknik. Uteluften tas in i en värmekammare lågt belägen i byggnaden. Där förvärms luften vintertid. För att reglera flöde och temperatur finns luckor på olika höjd till tegelkanaler genom vilka luften fördelas till de olika rummen i våningarna ovanför. Rummen har till- och frånluftsventiler på olika höjd. Vintertid tillförs luften vid tak och sugas ut vid golv. På så vis blir rummet genomvärt. Sommartid blir frånluftskanalen uppvärmd i skorstenstoppen vilket skapar undertryck i rummet. Frånluften sugas ut vid taket och den svala uteluften från värmekammaren tillförs vid golv. Dessa system är inte automatiserade och kräver därför mycket kunskap och engagemang av fastighetsskötare.

### Hybridventilation

När man kombinerar olika ventilationsprinciper och skapar en unik kombination brukar man kalla det för hybridventilation. Det är vanligt att kombinera mekanisk ventilation och självdragsventilation och utnyttja det bästa av båda systemen. På sommaren när de termiska stigningarna är otillräckliga, används fläktar för att ventilera. När utetemperaturen sjunker kan frånluftsfälktarna stängas av och ventilationen fungerar med självdrag. Detta förutsätter att valda fläktar ger litet motstånd i avstängt läge. Systemet kräver en noggrann injustering. Det finns även utvecklade system med automatiskt öppnande av fönster,



styrda av rumsklimat och väderförhållanden. Här utnyttjas utetemperatur och vindförhållande för att skapa ett bra inomhusklimat.

## Några goda råd



Gamla Riksarkivet i Stockholm har ett intressant ventilations- och värmesystem. Rumsluften värms genom cirkulation i värmekolonner. Luften tas in i botten och släpps uppvärmd ut i toppen. Byggnadens frånluftsventiler sitter invid golvet. På så vis vädras den svalare luften bort och varm luft invid taket sugas nedåt i rummet.



Ursprungsritningar utvisande kanalplaceringar är till hjälp vid lokalisering av kanalerna. Här ser vi en del av planritningen över Hårlemans tillbyggnad av Södra Banco från 1700-talet.

## Projekteringskedet

### **Inventering av byggnadens fysiska förutsättningar och befintliga ventilationssystem**

Inventering av befintligt ventilationssystem måste göras; är det ursprungligt? Utgör byggnadens fysiska förutsättningar del av systemet? Kan systemet iordningställas? Räcker rengöring? Kan ny teknik som inte kräver synliga installationer komplettera systemet så att det fungerar bättre? Vilka krav ställer programmet? Hur trivs nuvarande hyresgästen med ventilationen? Kan ventilationen svara upp mot den tänkta hyresgästens programkrav? Kylbehov, forcerade luftflöden? Om det behövs, finns det möjlighet till kanaldragning och fläktrumsplacering? Byggnaden kanske redan har undertak och tillräckliga schaktytor. Antikvarie och vårdprogram måste konsulteras för att se vad som är tillåtet. Att låta göra en antikvarisk förundersökning kan vara till stor hjälp.

### **Lokalisering av befintliga tegelkanaler**

Om byggnadens kulturvärde är så stort att möjligheten till kanaldragning är begränsad påverkar detta systemvalet och därmed även möjligt klimat. Om valet av system inkluderar befintliga tegelkanaler måste dessa karteras på ett tidigt stadium, kanske redan med befolkade kontorsrum. Gamla ritningar kan ibland ge anvisning om var kanalerna finns. Med ledning av dessa görs inventering på plats. Rökpatroner kan användas för att identifiera piporna i skorstenen. Lokalisering sker därefter vanligen med hjälp av lod. Radiosändare kan också användas för att hitta kanalerna i väggarna. Det är viktigt att kanalinventering utförs i ett tidigt skede för att undvika överraskningar i entreprenadskedet.

Filmning av tegelkanaler från taket på Skridskopaviljongen, Kastellholmen, inför en renovering av byggnaden och dess ventilationssystem.

### Åtgärder i befintliga tegelkanaler

För att bedöma kanalernas status, möjligt luftflöde samt täthet för att upprätthålla brandcellsindelning i byggnaden kan filmning och provtryckning bli aktuell. Kanalerna måste ofta tätas med bruk eller keramisk massa. Det finns olika typer av keramiska massor och vissa innehåller chamotte som ballast med armering av glasfiber. Andra massor har pimpsten som ballast. Infodring med insatsrör, stela eller flexibla, kan ibland vara ett alternativ. Det finns även andra metoder att tätas skorstenar. En slang tillverkad i böjligt kompositmaterial släpps ner i kanalen. Därefter formas den med tryckluft så att den fyller ut kanalen. Sedan tillförs ånga och slangen härdras på plats. Fördelen med denna metod är att trasiga kanaler blir helt täta och kan användas som rökkanaler samtidigt som maximal kanaldimension behålls. Nackdelen är att man för in ett nytt material i byggnaden som inte är autentiskt. Att tätas kanaler med bruk är helt i enlighet med ett antikvariskt tänkande. Infodring med insatsrör är en reversibel lösning. Dock måste man tänka på att kanaldimensionerna minskar. Om man försöker gamla skorstenar med axialfläktar så är det viktigt att kanalen i hela sin längd renoveras, även ovanför fläkten. Risken finns annars att vittrad fog faller ner och stoppar fläkten. Skorstenstopparna måste förses med nät för att förhindra att fåglar tar sig ner i dem.

### Val av konsult

Konsulten måste ha förståelse för och kunskap om byggnadens karaktär och kvaliteter. Man måste ha känsla för och viljan att värna om äldre byggnader. Bestämmelser ska följas men inte övertolkas. Dessutom krävs kreativitet för att kunna ta hänsyn till byggnadens egna villkor vid



Renovering av tegelkanalerna gjordes bara upp i höjd med de nya axialfläktarna på Södra Banco. Skorstenspiporna uppåt lämnades orenoverade och det händer att gammalt murbruk faller ner i fläktarna då och då och orsakar driftstopp.

### Att tänka på i projekteringskedet

- Inventering
- Antikvariesamråd
- Klimatberäkning
- Hyresgästkrav
- LCC-beräkning



Norra Bancos fönster har inte kopplade bågar. Därför sitter spaltventilerna på de inre bågar. De yttre bågar har inga tätningslistor.

val av system. Referenser från liknande uppdrag måste kunna uppvisas.

### **Sambandet mellan byggnadens villkor och verksamhetens behov**

Tilltänkta hyresgäster ska informeras om byggnadens särart och del i det svenska kulturarvet. Klimatberäkning måste oftast utföras på alternativa system och jämföras med programkravet; ibland måste diskussion tas med hyresgästen för jämkning av kravet. Information måste ges om vad som kommer att krävas av hyresgästen för att ventilationen ska fungera bäst. Det kan till och med vara så att det klimat man kan erhålla i byggnaden begränsar valet av verksamhet.

### **Tilluft via fönster**

Om mekanisk tilluft är utesluten väljs ofta tillförsel av uteluft via spaltventiler i fönsterkarm eller båge. En enklare lösning som ger mer tilluft och ingen åverkan på fönstren är att ta bort tätningslistan i överkant på överbågen. Den naturliga springan som ett fönster måste ha mellan båge och karm för att ha riktig gångmån ger oftast tillräckligt luftflöde. Vid val av uteluftstillförsel via fönstren måste man ta hänsyn till uteluftens renhetsgrad och risken för nedsmutsning.

En annan princip är att utnyttja utrymmet mellan inner- och ytterbågar för intag av ersättningsluft som då blir förvärmad. Detta förutsätter ett ständigt undertryck, dvs. mekanisk frånluft. Vid självdragsventilation riskerar man att luften går bakvägen ut mellan rutorna och förorsakar kondens.

Genomförda flödesmätningar visar att den naturliga springan mellan överbågen och karmen ger mer tilluft än spaltventiler kan släppa igenom. Tätningslistor kan sättas på övriga delar av fönstret för att reducera drag och inte släppa in mer luft än nödvändigt. (Skridskopaviljongen, Kastellholmen).



Att inventera förekomsten av markradon och utföra åtgärder är viktigt. I byggnader med mekanisk frånluft eller självdrag skapas ett undertryck som kan medföra att markradon sugas in via uteluftintag och otäta grunder.

För att inte tilluft via fönstren ska upplevas som obehagligt drag är det nödvändigt att informera hyresgästen om att möblering alldeles invid fönsterväggar ska undvikas. I äldre byggnader hade man ofta rum i fil med rörelsezoner invid ytterväggar och vistelszoner inåt i rummen där kaminer och kakelugnar fanns.

#### **Tilluft via yttervägg**

Det är en fördel om man kan förvärma tilluften vid intaget. Ett sätt är att tillföra uteluft via en tillufts radiator. Luften tas in genom yttervägg, filtreras och förvärms vid passagen utmed radiatorns baksida för att strömma ut ovanför radiatorn. Ett annat sätt är att använda en tilluftskonvektor som består av ett värmebatteri där uteluften förvärms. Även denna innehåller filter. För att service ska kunna utföras måste möbleringen anpassas för detta.



En orsak till kondens mellan bågarna kan vara att spalten mellan yttre och inre bågen målats igen. En annan orsak kan vara att rummet inte ventileras på rätt sätt utan luft sugts ut via stängda fönster.



Att ta in uteluft via galler i fasaden under fönsterblecken till radiatorerna är en tekniskt bra lösning. Luften blir förvärmad och dessutom renad om man har filter i de fällbara radiatorerna. Om lösningen är möjlig att genomföra är främst en antikvarisk fråga.

Uteluftvärmare placerad i yttervägg i en undervisningssal i ladugården på Biskops Arnö. Värmaren består av ett vattenbatteri som förvärmer uteluften.

### **Energhushållning**

Konsultgruppen måste tillse att värmebelastningen och energibehovet blir lägsta möjliga. Vid frånlufts- eller självdragssystem är det ofta svårt att anordna värmeåtervinning eftersom möjlighet att överföra värmen saknas. Den värme som man kan utvinna ur frånluften är inte tillräckligt högtempererad för att göra nytta i radiatorsystemet. Frånluftsvärmepumpar är en tänkbar lösning men de kan vara svårplacerade i äldre byggnader. Dessutom försvårar antikvariska hänsynstagan-

den erforderliga rör- och kanaldragningar. Ett sätt att begränsa energibehovet är att styra drifttiden med hänsyn till arbetstiden. Man kan också behovsstyra luftflödena med hjälp av CO<sub>2</sub>-givare. Vid lågflödesalternativ (självdrag eller frånluftssystem) måste man tänka på att utvädring av emissioner och lukter från nya möbler och färgskikt tar tid. En utvädringsperiod utan hyresgäster kan bli nödvändig.

### **Klimatkyla**

Vi belastar byggnaderna med högre värmeavgivning än förr. Orsaken är belysning, datorer och annan teknisk utrustning samt större personbe-



Vid inredning av fläktrum på vindar i äldre byggnader måste ofta speciallösningar göras som jämkar ihop krav på arbetsmiljö och byggnadens fysiska förutsättningar.

Istället för att installera klimatkyla kan man förhindra värmestillskott genom yttre solavskärmning. Automatiskt styrda markiser skyddar Södra Bancos rum från solvärmen. På så vis förhindras solinstrålning även före och efter kontorstid.

lastning än byggnaderna ursprungligen var tänkta för. Många av våra kulturhus är ju gamla bostäder avsedda för låg personbelastning. Primärt måste man arbeta med att minska värmebelastningen. Om kyla ändå krävs enligt klimatberäkningen bör solavskärmning utredas som ett alternativ; automatiskt styrda markiser kan ofta vara lösningen. Markiser var från 1800-talet ett vanligt hjälpmedel för att sänka innetemperaturen sommartid. Ibland kan det av olika skäl vara svårt att få gehör för tanken. Studier i arkiv av gamla foton kan ofta visa att byggnaden har haft markiser under någon tidigare period. Detta gäller särskilt byggnader i stadsmiljö. Markiser av modernt datum är dessutom driftsäkrare än äldre fabrikat. Vid en eventuell inredning av tidigare oinredd vind bör man tänka på att i en sådan miljö krävs nästan alltid tillförd kyla vilket medför större tekniskt utrymme och ökade installations- och driftskostnader.

### Återbruk

Det kan vara svårt att hitta detaljer, ventilationsgaller mm, som passar in i kulturmiljön; sådana tillverkas inte längre. Den framsynte förvaltaren kan spara på sig ett förråd av sådana detaljer från rivningar och ombyggnader för återanvändning.



Gamla ventilationsgaller från rivningar bör sparas för återanvändning.



Entreprenören måste förstå principen för ventilationsanläggningen. Om man ska ha självdrag i en kanal så måste den ligga med stigning. På bilden syns en ny självdragskanal som lagts horisontellt vilket uppmärksammades av kontrollanten.

Särskilt vid installation av komplicerade ventilationssystem brukar sådana detaljer bli överflödiga och kastas. Det gäller att hålla ögonen öppna.

## Entreprenadskedet

### Valet av entreprenör

Valet av entreprenör är särskilt viktigt vid installationer i skyddsvärda byggnader. Vid åtgärder i tegelkanaler, inventering, tätning mm måste man anlita entreprenörer som kan denna typ av jobb. Ventilationsentreprenörer kan ofta bara dra

### Att tänka på i entreprenadskedet

- Val av entreprenör
- Kontrollant
- Relationsritningar
- Dokumentation införs i vårdprogrammet



I konferensrum i äldre byggnader räcker inte alltid ventilationen till för långa sittningar. Pauser, öppnande av dörrar och fönster kan behövas. Södra Banco.

plåtkanaler och sätta ihop fläktsystem. Man får då anlita sotare och murare. Vid okonventionella ventilationssystem gäller det att välja en entreprenör som är van att göra annorlunda lösningar så att inte hela idén med systemet förfuskas. Ett tips är att anlita ventilationskonsulten som kontrollant eftersom det är den personen som bäst förstår systemet.

#### **Dokumentation av entreprenaden**

Dokumentation av entreprenaden, filmning av kanaler måste göras och intyg över valda material m. m. måste finnas. Eftersom kanaldragningen i verkligheten sällan stämmer med ritningarna så är relationsritning efter inmätning särskilt viktig. Detta glöms ofta bort eftersom det är många entreprenader inblandade. Ventilationsanläggningen måste dokumenteras i vårdprogrammet.

## Förvaltningsskedet

### **Brukarinstruktioner**

Brukarinstruktioner ska vara framtagna till inflyttningen; det kan vara lätt för projektören att begripa hur tropikfläktar och tilluftsradiorer ska fungera och samverka, men det finns exempel på att personal har suttit och svettats hela sommaren utan att förstå att det är tillåtet att öppna fönstren. Brukarinstruktionen ska anslås på lämplig plats och man bör årligen inventera att all berörd personal har kännedom om ventilations-systemet.

### **Uppföljning**

När man genomfört en ombyggnad av en fastighet och hyresgästen kommit på plats och bott in sig under ett år och upplevt sommar- och vinterklimatet, då är det värdefullt att göra en uppföljning av inneklimatet. Fungerar ventilationssystemet som det ska? Är personalen nöjd? En funktionsuppföljning och en brukarenkät ger svaret. Det finns väl inget område som kan upplevas så olika av människor som ventilationen. I vissa fall kan lösningen bli enkel: ett rumsklimat som passar en person passar inte en annan. Sådana problem kan ibland lösas genom att människor byter rum med varandra.

### **Att tänka på i förvaltningsskedet**

- Brukarinstruktioner
- Uppföljning av systemkännedom
- Funktionsuppföljning



## Åtta exempel:

Åtta byggnader inom SFVs byggnadsbestånd är här utvalda då de visar olika sätt att förbättra ventilationen i byggnader som är kulturhistoriskt värdefulla. Ventilationslösningarna representerar olika principer för luftdistribution. Lösningarna har varit möjliga att genomföra med uppfyllande av antikvariska krav. Byggnadens fysiska förutsättningar, som är en del av det ursprungliga ventilationssystemet har utnyttjats och därmed har byggnadens autenticitet bevarats.

### **1. Amiralitetshuset** *sid 24–28*

Amiralitetshuset ligger på Skeppsholmen i Stockholm. Byggnaden uppfördes på 1600-talet och har under århundradena genomgått flera ombyggnader. Vid den senaste renoveringen vid slutet av 1990-talet fick byggnaden ett nytt frånluftssystem.

### **2. F.d sjöreservens kasern** *sid 29–31*

På Skeppsholmen i Stockholm finns denna byggnad från början av 1900-talet avsedd för den s. k. sjöreserven som ansvarade för militärskeppens förtöjning och öns brandkårsvärksamhet. Byggnaden renoverades vid slutet av 1990-talet och fick ett nytt till- och frånluftssystem till samlings-salarna. Övriga rum fick ett frånluftssystem.

### **3. Dekanhuset** *sid 32–35*

Dekanhuset i Uppsala har anor från medeltiden. Byggnaden har byggts om och renoverats vid ett flertal tillfällen. Vid den senaste renoveringen under början av 2000-talet installerades ett nytt till- och frånluftssystem med värmeåtervinning.

### **4. Gamla gymnasiet i Karlstad** *sid 36–41*

Gamla Gymnasiet i Karlstad tillhör en av ett fåtal gymnasieskolor som fanns i Sverige vid mitten av 1700-talet. Byggnaden genomgick en renovering i början av 2000-talet och kompletterades med frånluftsfläktar och automatisk fönstervädring.

### **5. Ladugården Biskops Arnö** *sid 42–45*

Ön Arnö i Mälaren var från medeltiden och framåt en strategiskt viktig plats för kyrkan och Sveriges regenter. Ladugården är från 1800-talet och den genomgick en renovering vid slutet av 1990-talet. Den inreddes för kursverksamhet och kompletterades med frånluftsfläktar som utnyttjas sommartid. Övrig del av året ventileras byggnaden med självdrag.

### **6. Pelle Svanslös Hus** *sid 46–48*

Idag inryms sagomuseet Pelle Svanslös Hus i en byggnad i Uppsala, ursprungligen uppförd i början av 1800-talet som gäststall för landshövdingens besökare. Byggnaden genomgick en renovering inför museiverksamheten och kompletterades med frånluftsfläktar som är i drift sommartid. Övrig del av året ventileras byggnaden med självdrag.

### **7. Södra Banco** *sid 49–53*

Södra Bancohuset i Stockholm är Europas äldsta bankbyggnad. Här har sedan mitten av 1600-talet bedrivits kontorsverksamhet. I samband med att byggnaden behövde grundförstärkas genomfördes en invändig renovering och iordningställande av byggnadens ventilationssystem. Byggnadens ursprungliga ventilationssystem och dess fysiska förutsättningar har tillvaratagits och kompletterats med ny teknik som inte inverkar på byggnadens autenticitet. Resultatet blev ett till- och frånluftssystem kombinerat med självdrag.

### **8. Thielska galleriet** *sid 54–57*

På Djurgårdens östra del i Stockholm lät finansmannen Ernest Thiel uppföra ett palats. Det blev en imponerande byggnad med ett för dåtiden modernt ventilationssystem. Kolorifsystemet ventilerade inte bara byggnadens utställningsalar utan bidrog också till uppvärmningen vintertid.

# 1. Amiralitetshuset



## Historik

Amiralitetshuset, som ligger på Skeppsholmen i Stockholm, började byggas 1647 och togs i bruk 1650. Arkitekt var sannolikt holländaren Louis Gillis. Ursprungligen inrymde huset amiralitetets kansli och sammanträdessal samt på översta våningen segelmagasin. Amiralitetshuset har genomgått flera ombyggnader men portalen i sandsten är ursprunglig. Flottan flyttade 1680 till Karlskrona och från slutet av 1600-talet började Amiralitetshuset användas som arkiv. Detta flyttade ut under 1750-talet och huset byggdes om till spannmålsmagasin. I samband med det förändrades exteriören drastiskt. Från 1794 användes delar av byggnaden som kasern. Åren 1844-46 gjordes en stor ombyggnad och restaurering med Fredrik Blom som arkitekt. Huset blev då helt och hållet kasern och fick sin nuvarande exteriöra utformning som ansluter till byggnadens ursprungliga utseende. Hörntornen är dock nytillskott. År 1952 byggdes huset om med Rudolf Cronstedt som



Amiralitetshuset på Skeppsholmen har genomgått flera renoveringar. Den senaste utfördes under slutet av 1990-talet.

## Ägare

- Kronan
- Fortifikationsförvaltningen
- Statens fastighetsverk

## Brukare

Sveriges flotta och stat har genom åren använt byggnaden för många olika verksamheter som:

- Kasern
- Kontor
- Segelförråd
- Spannmålsmagasin
- Inkvartering av sjuka soldater

arkitekt för att tjäna som kansli för Ostkustens marindistriktsstab och blev således åter amiralitetshus. Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935.

### Renovering

Byggnaden hade under årens lopp haft många olika hyresgäster och stod inför en nödvändig exteriör renovering. Byggnaden behövde också en invändig renovering för att kunna hyras ut till modern kontorsverksamhet. Renoveringen utfördes 1996-98 och omfattade restaurering av fasaderna till 1850-tals utseende. Invändigt kompletterades byggnaden med hiss och utrymningstrappa och moderna installationer. En ny undercentral byggdes under mark utanför byggnadens västra sida i slänten mot vattnet.

### Ventilationen före renoveringen

Byggnaden hade ett självdragssystem med tilluft via fönstren och ventiler i ytterväggarna och frånluft via kakelugnar och frånluftsgaller till murade tegelkanaler. Under 50-talet hade byggnadens våtgrupper försetts med mekanisk frånluft. Ventilationssystemet fungerade inte eftersom de gamla tegelkanalerna var otäta och delvis igensatta.

### Förutsättningar för renovering av ventilationen

Byggnaden har tjocka ytterväggar av sten och tegel samt generösa rumsvolymer. Detta medför att luftomsättningen kan vara låg jämfört med moderna hus som oftast har lägre takhöjder och därmed mindre rumsvolymer. Kylning är ej heller absolut nödvändig om byggnaden har tjocka ytterväggar som klarar av att jämna ut sommarvärmén över dygnet. Hus byggda med lättare ytterväggar klarar inte av att magasinera sommarens värme utan kan behöva kylning. Att komplettera våningsplanen med ett traditionellt



Amiralitetshuset ligger på Skeppsholmens västra sida.



Byggnaden har generösa rumsvolymer med "rum i fil". De kakelugnar som finns kvar har proppats för eldning. Rökkanalerna används för frånluft.

### Statligt byggnadsminne

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935 och omfattas av skyddsföreskrifter som bl. a. säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



RAÄ gav tillstånd att borra lufthål genom fasaden och sätta tilluftsgaller, så att uteluft strömmar in bakom rummets radiatorer.



När radiatoren fälls ifrån väggen för filterbyte kan man se tilluftshålen i ytterväggen.

mekanisk till- och frånluftssystem var inte möjligt pga. byggnadens skyddsföreskrifter. Istället fanns förutsättningar att renovera de gamla röckanaler och använda dem för frånluft kompletterat med en frånluftsfläkt.

#### **Antikvariska ställningstaganden**

Vid renoveringen strävade man efter att återställa byggnadens rumsvolymer och rumssamband. Många moderna lätta innerväggar, som tillförts byggnaden på 1950-talet, revs och tidigare igensatta dörröppningar i bärande väggar togs upp. På så vis återskapade man s. k. rum i fil och detta främjar viktiga luftrörelser. Byggnadens mest skyddsvärda delar är yttermurarna, portalen, trapphuset samt golvbjälklagen plan 2 och 3. Trots att fasaden ej får röras gav RAÄ dispens för håltagning under fönsterblecken för tilluft. Byggnadens gamla röckanaler kunde renoveras och användas för mekaniskt frånluft. Tillstånd gavs att inreda den oinredda vindsvåningen för nya sammanträdesrum.

#### **Ventilationen efter ombyggnaden**

Vid renoveringen kompletterades samtliga plan så att de fick mekanisk frånluft. Vindsvåningen fick dessutom ett eget system med mekanisk till- och frånluft med möjlighet till forcering av luftflödet.

#### **Tilluft**

Bakom varje fönsterradiator är två stycken hål med en diameter på 7 cm borrarade snett genom fasaden. På fasadens utsida under fönsterblecken är diskreta ventilationsgaller monterade. På så vis förvärms uteluften. Radiatorerna är försedda med filter. För byte av dessa kan man enkelt fälla ut radiatoren från väggen. Tilluftsaggregatet för vindsvåningen med sammanträdesrum är placerat i undercentralen, som ligger utanför byggnaden,

och den f. d. pannskorstenen används som tillufts-kanal upp till vindsvåningen.

### Frånluft

De befintliga f. d. rökkanalerna är rengjorda och tätade med putsbruk. Kontrollventiler har monterats i tegelkanalerna i respektive rum. Samtliga tegelkanaler är sammanbundna pånockvinden med en gemensam plåtkanal som leder luften ned till frånluftsfläkten som är placerad på vindsvåningen. Därifrån går luften ut via den befintliga skorstenen.



Frånluftsfläkten är placerad på vindsvåningen. Frånlufts-kanalerna i befintliga skorstenar sammanbinds på råvinden med horisontella plåtkanaler som leds ner till frånluftsfläkten.



Uteluften leds in via hål i fasaden bakom radiatoren. På så vis förvärms luften. Den lilla bilden visar tillufts-gallret i radiatorn i stängt läge.

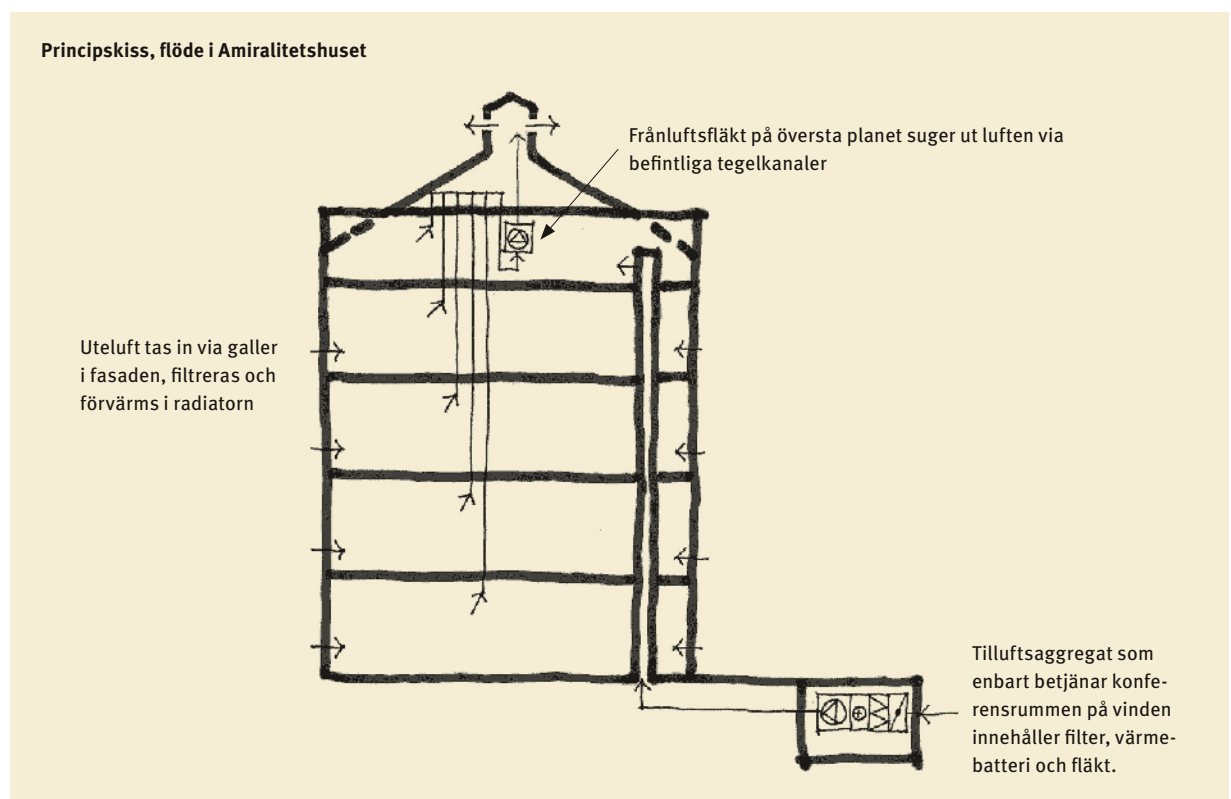


Tillluftsdon i sammanträdesrum på vindsvåningen får sin luft via en tegelkanal som tidigare varit pannskorsten.

### Erfarenheter

Inventering av kanalsystemet måste göras i ett tidigt skede, helst i samband med projekteringen. Här gjordes ingen inventering, utan arbetet med de befintliga tegelkanalerna påbörjades alldeles för sent; kontorsrummen var redan färdigställda och målade. De gamla ritningarna som projekteringen baserades på stämde inte, vilket innebar att nya håltagningar för ventiler måste göras. Ommålning av rummen tillkom således. Efter att hyresgästen flyttat in kom klagomål på drag från fönstren. Arbetsplatserna var placerade nära tilluftsradiorerna och detta, i kombination

med att radiatortemperaturen av energibesparingskäl hade sänkts, gjorde att den tillförda luften kändes kall. Hyresgästen stängde då tilluftsventilerna i radiatorerna vilket i sin tur gjorde att ventilationen blev otillräcklig. Dessutom hade antalet arbetsplatser i varje rum utökats mot vad som var projekterat. Med rätt information till hyresgäst och driftspersonal har dessa problem avhjälpats. Att informera hyresgästen om hur ventilationen fungerar är nödvändigt.



## 2. F. d. sjöreservens kasern

### Historik

Denna byggnad uppfördes 1907 på Skeppsholmens sydöstra del som kasern åt sjöreserven. Det var sjöreserven som bl. a. skötte militärfartygens förtöjning och uppläggning på land samt även ansvarade för varvets eldsläckningsberedskap.

### Renovering

Kasernen renoverades 1997 för Statens fastighetsverk som sedan dess har ett av sina förvaltningskontor där. Byggnaden, som är av trä, hade bristfälligt isolerade yttreväggar. Bottenbjälklaget hade rötskador. Allt detta rådde man bot på vid renoveringen. Yttreväggarna tilläggsisolerades och golvbjälklagen renoverades. Byggnaden kompletterades med en hiss och en ny källardel som innehåller undercentral och förråd. Vindsvåningen inreddes till paus- och konferensrum.

### Ventilationen före ombyggnaden

Byggnaden hade aldrig haft fullgod uppvärmning. Ventilationen var ett dåligt fungerande självdrags-system med tilluft via spaltventiler under fönsterbänkarna från mitten av 1930-talet.

#### Ägare

- Kronan
- Fortifikationsförvaltningen
- Statens fastighetsverk

#### Brukare

Byggnaden har använts som kasern, konstateljé och är numera områdeskontor för Statens fastighetsverk



F. d. Sjöreservens kasern på Skeppsholmen, numera lokal-kontor för SFV.

### **Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet**

Byggnadens rum hade stora rumsvolymer och ventilationen var utformad därefter. När ny verksamhet skulle in krävdes ny rumsindelning för att få många kontorsrum. Detta krävde större luftomsättning. Den höga rumshöjden medgav undertak i korridorerna. I samband med tilläggsisoleringen av fasaden var det lätt att montera luftintag under fönsterblecken.

### **Antikvariska ställningstaganden**

Hela Skeppsholmen är ett statligt byggnadsminne. F. d. Sjöreservens kasern har enbart exteriöra skyddsföreskrifter. Detta medförde att det

inte fanns några problem att renovera byggnaden till modern standard och installera ett nytt ventilationssystem.

### **Ventilationen efter ombyggnaden**

Byggnaden har försetts med mekanisk frånluft och luftintag via tilluftsradiorer. Eftersom byggnaden har en lätt stomme av trä blev kyla nödvändig. Samlingssalen och sammanträdesrummet har därför mekanisk tilluft med kylning. Kontorsrummen har försetts med kylbafflar och tropikfläktar som styrs manuellt efter behov. På sommaren hjälper tropikfläkten till att sprida kyld luft i rummet. På vintern trycker den ner den varma luften som annars lägger sig vid taket.

### **Tilluft**

Under varje fönster sitter en tillufts radiator och bakom denna leds luften in via en slits i fasaden. På utsidan täcks slitsen av ett galler alldeles under fönsterblecket. Radiatorerna är försedda med filter. För att byta dessa kan man enkelt fälla ut radiatorn från väggen. Konferenssalen på bottenvåningen och sammanträdesrummet på vindsvåningen har tilluft via ett aggregat placerat på vindsvåningen. Tilluftsaggregatet har roterande värmväxlare för värmeåtervinning ur frånluften. Luftintaget är placerat på den norra gaveln för att få in så sval luft som möjligt.



Luftintag under fönsterblecket.



Uteluften tas in bakom radiatorn som är fällbar och har ett filter.

### **Statligt byggnadsminne**

Hela Skeppsholmen är statligt byggnadsminne sedan 1935 med en ändring av byggnadsminnet 1993 och 1998. F. d. sjöreservens kasern har exteriöra skyddsföreskrifter.



### Frånluft

Byggnaden har fått mekanisk frånluft via spirokanaler anslutna till ett aggregat placerat på vindsvåningen. Värmen i frånluften återvinns och tillförs tilluften via värmeväxlare. Luftutsläppet är placerat på den södra gaveln.

### Erfarenheter

Radiatortemperaturen måste vara tillräckligt hög för att klara uppvärmningen av tilluften. Brukarinstruktioner är viktiga för att instruera om hur tropikfläktar, kylbafflar, fläktforcering och tilluftsradior fungerar. Hyresgästerna bör även göras medvetna om att möblering intill fönstren ej är att rekommendera. Dels kan de uppleva drag och dels måste den som sköter fastigheten enkelt kunna byta filtren i radiatorerna.



Kontorsrummen har försetts med s. k. tropikfläktar. Fläkten har olika varvtal och reversibel rotationsriktning. Vintertid hjälper fläkten till med att få ner den varma luftkudden invid taket. Samtliga arbetsrum och samlingsrum har kylbafflar. Sommartid cirkulerar tropikfläktarna den kylda luften i rummen.



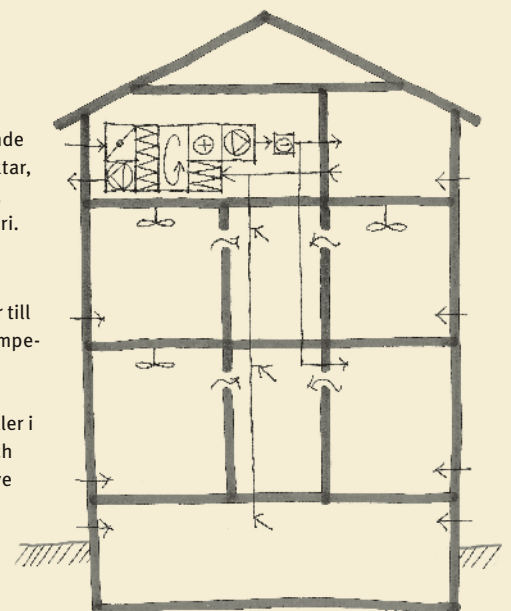
Här syns frånluftsgallret på södra gaveln. Luftintaget är placerat på norra gaveln för att få in svalare luft.

### Principskiss, flöde i F. d. Sjöreservens kasern

Luftbehandlingsaggregat innehållande till- och frånluftsfläktar, filter, värmeväxlare, värme- och kylbatteri.

Tropikfläktar hjälper till att jämna ut rumstemperaturen

Uteluft tas in via galler i fasaden, filtreras och förvärms i respektive radiator.



### 3. Dekanhuset

#### Historik

Byggnaden som kallas för Dekanhuset skänktes vid början av 1300-talet av biskopen av Skara under dennes ämbetsperiod som dekan i Uppsala till Uppsala Dekanat, idag benämnt stift. Byggnaden tros ha förstörts i 1447-års brand men en ny byggnad uppfördes på den gamla grunden fem år senare av den dåvarande ärkebiskopen. Vid mitten av 1700-talet köptes fastigheten av akademiräntmästare P Julinskiöld som lät bygga om den

till den då dittills största palatsliknande bostaden i Uppsala. Mot slutet av 1700-talet övergick fastigheten i Uppsala Universitets ägo och kom då att användas som både hyreshus och skola. I Dekanhuset syns idag inslag från alla epoker. En del av källaren är intakt från medeltiden med sina kryssvalv av tegel. Vissa rum har alltså inredningar från Julinskiöldska palatset. Fasadens utformning och fönstren är från början av 1800-talet då byggnaden omvandlades till skola. Även högtidssalen i dubbel våningshöjd är från denna tid. Byggnaden är statligt byggnadsminne.

#### Renovering

När SFV:s hyresgäst Teologiska Institutionen avflyttade blev en renovering nödvändig. Den gamla högtidssalen med dubbel rumshöjd hade tidigare byggts om till två våningsplan genom ett inlagt



Dekanhuset, Uppsala. Numera områdeskontor för SFV, förvaltningsområde NO.

#### Ägare

- Dekanen tillika biskopen av Skara, 1300-talet
- Dekanetet, 1326
- Akademiräntmästare P Julinskiöld, 1746–1768
- Uppsala universitet, 1768–1830
- Svenska kyrkan
- Statens fastighetsverk

#### Brukare

Byggnaden användes först av kyrkan men omvandlades under 1700-talet till privatpalats. Därefter användes byggnaden som hyreshus för att sedan byggas om till olika skolor. Idag inrymmer byggnaden kontorslokaler.

bjälklag. Vid renoveringen 2004–2005 beslöts att återställa högtidssalens dubbla rumsvolym.

#### **Ventilationen före ombyggnaden**

Ventilationen var anpassad till kyrkans undervisningslokaler och Teologiska Institutionen. Den hade ett mekaniskt till- och frånluftsaggregat (FT-aggregat) som betjänade de stora undervisningssalarna. De små rummen hade ett illa fungerande självdragssystem. Rummen mot öster var alltid mycket varma på sommaren.

#### **Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet**

SFV ville ha en utformning av det nya ventilationssystemet så att varje våningsplan skulle kunna avskiljas för olika hyresgäster om så behövdes. Högtidssalen som återställdes med sin dubbla våningshöjd medförde dock att plan 3 och 4 blev en brandcell. Ett modernt ventilationssystem eftersträvades som skulle anpassas till byggnaden utan att inverka på byggnadens skyddsvärda karaktär. Befintliga håltagningar för det tidigare ventilationssystemet kunde användas vid ny kanaldragning.

#### **Statligt byggnadsminne**

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935 och omfattas av skyddsföreskrifter från 1993 som bl a säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



Vid den senaste renoveringen återställdes den gamla högtidssalen till den ursprungliga dubbla rumshöjden.



Sommartid är fönstervädning alltjämt ett uppskattat tillskott till den mekaniska ventilationen.



Tilluften, förvärmad eller kyld, kommer in via specialdesignade galler av trä utformade att passa in i byggnadens snickerier.



Sammanträdesrummen och vissa kontorsrum och korridorer har specialutformade kanalisationsbänkar med fancoil, dvs. fläktar som antingen sprider uppvärmd eller kyld rumsluft.

### **Antikvariska ställningstaganden**

Byggnadens medeltida källare, exteriör, stomme, rumsindelning och fasta interiör har skyddsföreskrifter och måste i möjligaste mån lämnas orörda. Oundvikliga håltagningar har därför förlagts i befintliga eller sedan tidigare igensatta hål. Alla installationer har utförts på ett sådant sätt att de är reversibla och lätta att underhålla och byta ut. En större ny håltagning i bjälklaget blev nödvändig pga. hissinstallationen. Man passade då på att dra ett kompletterande VVS-schakt invid hissen bredvid trapphuset i den del av byggnaden som är yngst. På så vis har alla rummens volymer lämnats orörda.

### **Ventilationen efter ombyggnaden**

Ett mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeåtervinning (s. k. FTX-system), som anpassades så mycket som möjligt till byggnaden, valdes. Värmen i frånluften tas tillvara via vattenbatteri vid frånluftsfläkten på vinden. Det uppvärmda vattnet leds i schakt ned till källaren och tilluftsaggregatet för uppvärmning av tilluften. Kylning av tilluften sker vid behov med grundvatten, s. k. frikyla. Automatik finns för att köra nattkylning under varma sommarmånader. Fancoils, dvs. fläktluftvärmare/kylare, finns på flera ställen i byggnaden placerade i kanalisationsbänkar.

### **Tilluft**

Utrymmet under byggnaden består av tre delar. Det finns en ursprunglig källare från medeltiden med kryssvalv som inte får röras och en 1700-talskällare som länge fungerat som teknikrum. Mellan dessa finns en outgrävd del. I källaren från 1700-talet placerades ett nytt tilluftsaggregat som tar in friskluft från ett nybyggt intag utanför byggnaden i marknivå. Aggregatet är även anslutet till kylning med grundvatten. Kallt vatten pumpas in via ett

borrhål och sedan kylan tillvaratagits pumpas det uppvärmda vattnet tillbaka i marken via två andra borrhål. Kanalisationen för tilluften drogs upp i byggnaden via den outgrävda delen under bottenvåningen till ett nytt vertikalt VVS-schakt, dolt placerat invid nya toalettgrupper och förråd.

### Frånluft

Byggnaden hade en mycket god förutsättning för dold frånluft. Samtliga rum hade separata tegelkanaler. Dessa gick att rengöra och täta. På råvinden kunde dessa kanaler förbindas med spirorör fram till ett frånluftssaggregat. Därifrån leds luften ut via tidigare byggda skorstenslika frånluftshuvar på taket. Frånluftsfläkten har ett vattenbatteri för värmeåtervinning som är kopplat till tilluftssaggreget i källaren.

### Erfarenheter

SFV:s önskemål att vid ombyggnaden få ett ventilationssystem som kan fungera för många olika hyresgäster har uppfyllts. Att utnyttja den outgrävda källardelen för ny kanalisation har varit lyckosamt. Hela byggnaden har fått en mycket effektiv och estetiskt tilltalande ventilationslösning som erbjuder hyresgästen hög komfort och fastighetsägaren mesta möjliga flexibilitet avseende lokaluthyrning. Den nuvarande hyresgästen är mycket nöjd med systemet.



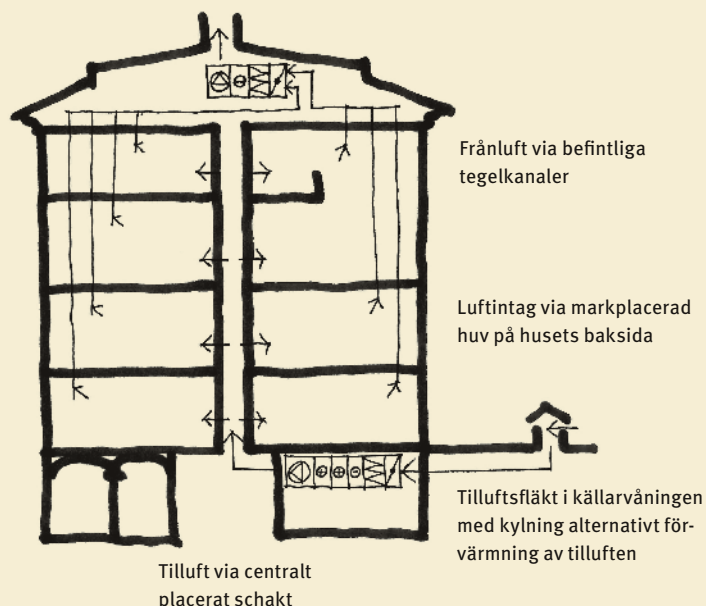
Uteluften tas in genom en tilluftshuv på husets baksida. Luftintag bör göras så höga som möjligt. Här begränsades höjden av estetiska skäl.



Denna nya fläktlufts kylare har utformats för att likna en kakelugn och bättre passa in i miljön.

### Principskiss, flöde i Dekanhuset

Frånluftsfläkt på vinden med värmeåtervinningsbatteri



## 4. Gamla gymnasiet i Karlstad

### Historik

Vid mitten av 1700-talet fanns i landet endast ett fåtal gymnasieskolor. I Karlstads stift fanns en grundskola med undervisning för gymnasiekompetens. Skolan var byggd av trä och då den

brann ner 1752 beslutade sig kyrkan för att låta uppföra en ny gymnasieskola med ett observatorium på taket. Uppdraget gick till arkitekt Carl Hårleman. Han dog 1753 men lämnade efter sig sina signerade ritningar. När uppförandet av byggnaden påbörjades 1754 hade hans medarbetare och efterträdare överintendent arkitekt Carl Johan Cronstedt bearbetat ritningarna. 1759 stod byggnaden färdig. Ansvariga för uppförandet av byggnaden var arkitekt Johan Eberhard Carlberg tillsammans med lektor Johan Fryxell. Det är Carlberg som nämns som arkitekten som utformat Karlstads Gymnasium. De speciella trappstegsgavlarna tillskrivs honom. Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935.



Gamla gymnasiet i Karlstad, med observatoriet på taket.

### Ägare

Kyrkan ägde fastigheten till 1929 då den övertogs av Byggnadsstyrelsen. Sedan 1993 ägs den av Statens fastighetsverk.

### Brukare

Byggnaden har genom århundraden haft olika verksamheter såsom gymnasieutbildning, fältlasarett, apotek, förvaring av kulturhistoriska museisamlingar, administration för Domkapitlet och Länsstyrelsen. För närvarande används lokalerna till kontor, museum och föreningsverksamhet.

### Renoveringar och ombyggnation

Byggnaden har renoverats och byggts om vid ett flertal tillfällen på grund av tidvis hårt slitage, eftersatt underhåll men även problem med för dåliga murverk. Alla större förändringar utfördes innan byggnaden blev statligt byggnadsminne. Den senaste renoveringen utfördes 2005–2006.

### Ventilationen före ombyggnaden

Byggnaden hade ett sedvanligt självdragssystem som inte alls fungerade. Tegelkanalerna för frånluften var orensade och hade sprickor pga. sättskador. Vissa kanaldelar hade helt rasat samman.

### Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet

Byggnaden uppfördes i dåtidens byggteknik med tjocka ytterväggar av sten och tegel och med stora rumsvolymer vilket ger bra förutsättningar för självdrag under den del av året som uteluften är svalare än ineluften. Under sommarmånaderna upphör den termiska stignakraften och därmed frånluften. Man ville skapa ett ventilationssystem som kunde fungera året runt. Vinden och källaren har alltid varit förrådslokaler och skulle så förbli vilket inte ställde krav på extra ventilation och kyla som annars kan bli nödvändigt för att inreda arbetsplatser där.

### Statligt byggnadsminne

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935 och omfattas av skyddsföreskrifter som bl a säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



Tilluften till byggnaden sker genom springan som naturligt finns mellan överbågens översida och karmöverstyckets undersida. I övrigt har fönstret försetts med tätninglistor för att förhindra drag.



Prästsalen, numera storkontor, ventileras med fönstervädringssystem.



Vissa kanaler fodrades med flexibla plåtslangar omgivna av isolerande och stabiliserande material.



Eftersom de gamla rökkanalerna inte längre används för eldning så har kakelugnarna plomberats och frånluftsgaller monterats rakt in i kanalen ovanför kakelugnen.

### Antikvariska ställningstaganden

Kulturminnesmärkningen ställer krav på att bevara alla väggar intakta. Detta medför att nya installationer ej kan döljas i väggarna. De tekniska tilläggen måste då utformas så att rummen bibehåller sitt arkitektoniska uttryck. Det beslutades på ett tidigt skede i projekteringsprocessen att byggnadens ursprungliga frånluftkanaler skulle iordningställas. Detta i kombination med att anlitad ventilationskonsult föreslog ett fönstervädringssystem gjorde att de antikvariska ställningstagandena blev enkla. Det enda ventilationstillägget interiört blev de motorer som styr den automatiska öppningen av vissa fönsterbågar och de synliga el- och dataledningarna fram till dessa. Motorns placering i estetiskt hänseende blev en antikvarisk fråga. Att denna teknik med fönstervädringssystem över huvud taget gick att använda berodde på att fönsterbågarna hade bytts ut på 1920-talet 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.

### Ventilationen efter ombyggnaden

Självdraagsprincipen i byggnaden har behållits och utvecklats. Luften kommer fortfarande in via springor i fönstren men vissa rum på andra våningen har fått ett fönstervädringssystem. Frånluften stiger fortfarande termiskt upp genom de gamla, renoverade tegelkanalerna, vilka kompletterats med propellerfläktar som sätts ingång då termiken under den varma delen av året upphör. På så vis får byggnaden ett fungerande frånluftssystem året runt.



### **Tilluft**

Ersättningsluft tas in via springorna mellan överbågarnas ovansidor och överkarmarna, där inga tätningslister finns.

### **Frånluft**

Man ville behålla tegelkanalerna för frånluft. Vissa kanaler kunde man täta med keramisk massa. Andra kanaler var bitvis så raserade att en renovering av dessa behövdes. Att mura upp dem skulle bli alltför kostsamt. Därför fodrades de med plåtrör, trots att detta medför en minskning av kanalarean. Det upptäcktes vid inventeringen att många frånluftskanaler betjänar fler än ett rum, ibland även rum på andra plan. Detta problem gick inte att lösa utan man fick eftersträva att minimera antalet delade pipor samt att tillse att rum på olika plan inte betjänades av samma kanal. Brandsektionering enligt dagens krav kunde inte erhållas så hela byggnaden är därför en enda brandcell. Dessa förutsättningar medförde att tegelkanalerna bara räckte till ett grundflöde. Byggnadens skorstenar kompletterades med axialfläktar (propellerfläkt) som den varmare delen av året (mars till september) ska tillse att byggnaden har ett grundflöde på frånluften. Vintertid är fläkten avstängd. Den ger knappt något motstånd i avstängt läge och motverkar därför inte det naturliga självdraget. De ursprungliga frånluftsgallren behölls i möjligaste mån. Även nyttillverkning av galler skedde. Bakom gallren sitter kontrollventiler som är injusterade för att ge rätt frånluftsflyde.

Våtgrupperna har en separat frånluftsflykt med kontinuerlig drift.



Bakom frånluftsgallren sitter kontrollventiler för injustering av frånluftsflydet

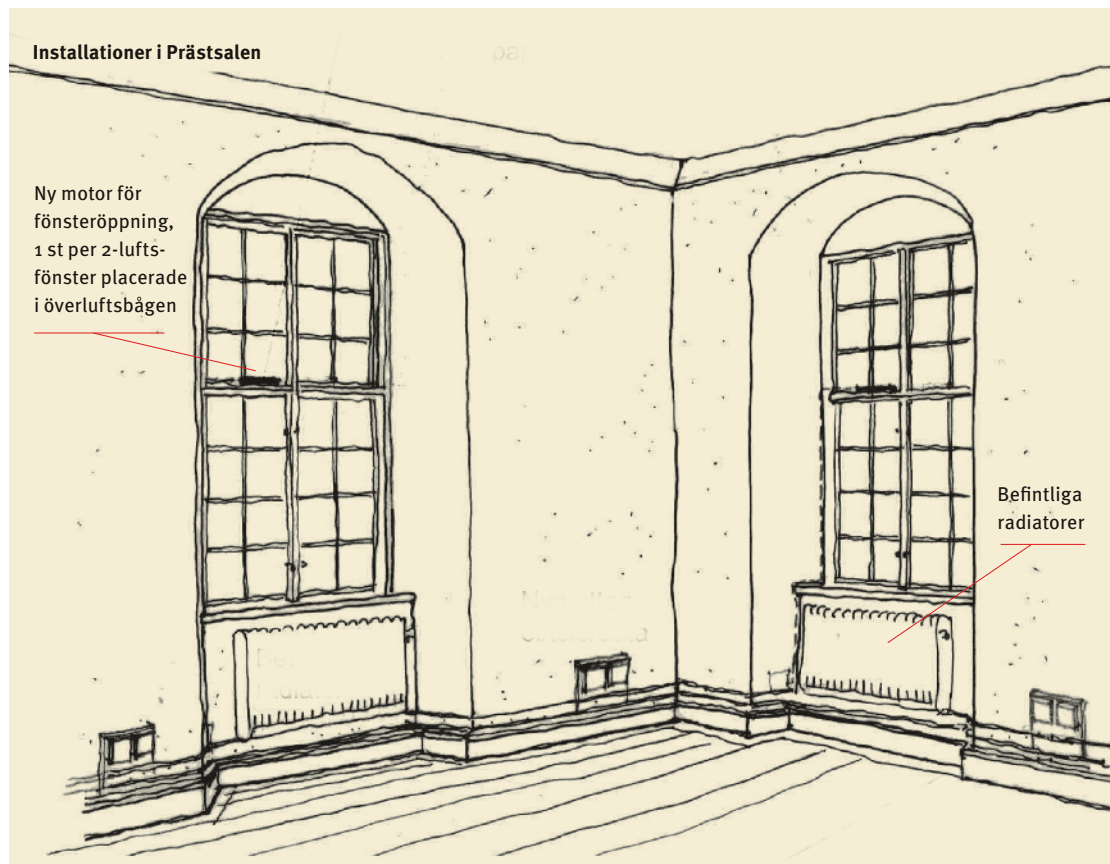




Motor för automatisk öppning av fönstret är placerad på fönstrets tvärpost. Elledningen ligger synligt längs karmen.

### Till- och frånluft via automatiskt fönstervädringssystem

För att kompensera för att vissa delar av byggnaden har ett för lågt grundflöde på frånluften för den verksamhet som där bedrivs har man installerat ett fönstervädringssystem. Det fungerar så att i varje fönsterparti är en av överbågarna försedd med en motorstyrd arm som automatiskt kan öppna fönsterbågen så mycket som behövs. Öppningen av fönstren (hur mycket och hur länge) är datoriserad och styrs dels av koldioxidmätare, som är zonvis placerade inne i byggnaden, och



Principlösning fönstervädringssystem. Systemet fungerar bra i rum med fönster i flera väderstreck.

dels av en väderstation som finns på taket. Väderstationen har givare för vindriktning, vindhastighet, nederbörd och ute- respektive innetemperatur. Under sommarhalvåret sker automatisk fönstervädning nattetid för att få nödvändig kylning inför kommande varma arbetsdagar. Programmering för arbetstider görs också.

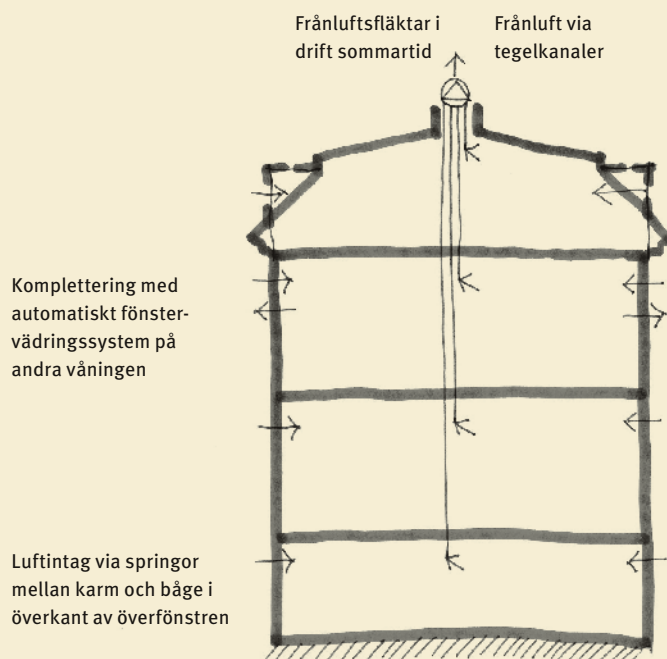
### Erfarenheter

Statens fastighetsverk hade ett intresse av att prova ett fönstervädningssystem och beslutet att göra detta har visat sig mycket lyckat. Fastighetens brukare är nöjda med det nya ventilationssystemet. Luften upplevs som behaglig. I de rum som har automatisk fönstervädning vet alla att lägga tyngder på sina papper så att de klarar korsdraget. Under varma sommarveckor kyler nattvädningen ut byggnaden. Detta i kombination med byggnadens mycket tjocka ytterväggar hjälper till att få en tillfredställande temperatur inomhus även under en extremt varm sommar. Man har försökt att behålla byggnadens ursprungliga ventilationssystem och kompletterat det med ny teknik som inte strider mot de antikvariska hänsynen. Därför tar man av estetiska skäl in uteluft via naturliga springor. Inga tätningslister finns mellan överbåge och överkarm.



Väderstationen på taket styr fönstervädningssystemet. Givare för vindriktning, vindhastighet, nederbörd och temperatur finns. Inne i byggnaden sitter koldioxidmätare och brandindikator som är anslutna till vädningssystemet.

### Principskiss, flöde i Gamla gymnasiet i Karlstad



## 5. Ladugården Biskops-Arnö

### Historik

Biskops-Arnö är en liten ö i Mälaren. Den ligger alldeles nära fastlandet i Håbo kommun utanför Enköping. Ön har en lång historia som kulturlandskap med intressanta byggnader. På 1280-talet inköptes ön av Uppsala domkyrka som ett led i kyrkans önskan att ha förgreningar längs de viktiga vattenlederna från Uppsala ut i Östersjön. 1325 påbörjades bygget av Arnöborg och här bedrevs jordbruk med en stor djurbesättning. Uppsalas biskopar fick använda ön som residens och privat sommarbostad. Utav den ståtliga borgen återstår idag endast en del av källaren med sina medeltida tegelvalv. Nya byggnader för boende och lantbruk har uppförts genom tiderna. På 1700-talet uppfördes en ny huvudbyggnad med två flyglar som finns bevarade än idag. Odlingslandskapet med dess flora och fågelliv är unikt för Sverige.

### Renovering

När folkhögskolan under mitten av 1990-talet behövde utökas med fler kurslokaler kom den då oanvända ladugården från 1800-talet väl till pass. Här kunde man få effektiva föreläsnings- och datasalar. Även fotolab och kontorsrum inrymdes.

### Ventilationen före ombyggnaden

Före renoveringen hade ladugården inget speciellt ventilationssystem. Byggnaden ventilerades genom öppningar och otätheter i väggar och tak och genom korsdrag.

### Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet

Man sökte en ventilation som skulle vara så enkel som möjligt, billig att installera, osynlig och lätt att sköta för brukaren.



Ladugården har renoverats till kurslokaler. Byggnaden har exteriöra skyddsföreskrifter och tillstånd gavs för att komplettera taket med ventilationshuvar.

### Ägare

- 1200-talet Birger jarls son
- 1500-talet Gustav Vasa
- 1600-talet svensk adel
- 1700-talet Kronan
- 1800-talet Statsverket
- Idag Statens fastighetsverk

### Brukare

Ön har haft många olika brukare: Uppsalas biskopar, Sveriges kungar, bl. a. Gustav Vasa och hans familj, adelsfamiljer och överstar för Kungliga Livregementet till häst. Sedan 1956 driver stiftelsen Nordens Biskops-Arnö folkhögskola på ön.



En befintlig lucka som ställs på glänt används som luftintag till värmekammaren (kalorifer) innanför föreläsningssalen.

### Antikvariska ställningstaganden

Hela ön har en byggnadsminnesmärkning, så alla byggnader är viktiga att bevara. Ladugården har enbart exteriöra skyddsföreskrifter. Detta medförde vid renoveringen att ytterväggar och tak i möjligaste mån ej skulle förändras. Befintliga luckor och dörrar har utnyttjats till uteluftsintag utan att detta syns som en förändring. I fasaden sitter tegelrör kvar som förut släppt in luft i byggnaden. Dessa har tätats invändigt då de inte längre behövs för luftväxlingen. Byggnaden har ett ursprungligt vasstak som blivit överklätt med plåt vid mitten av 1900-talet. Eftersom vasstaket skulle bevaras kunde yttertakets inte isoleras. Istället lades takisoleringen i vindsbjälklaget. Tillstånd gavs att komplettera byggnaden med fyra frånluftshuvar i traditionell ladugårdsstil.

### Statligt byggnadsminne

Ladugården är statligt byggnadsminne sedan 1935 med skyddsföreskrifter från 1993



Tilluftsgaller i fasad som döljs av originallucka. Den f. d. dyngluckan har kapats i underkant. Springan är tillräckligt stor för att luft ska komma in när luckan är stängd.



Luften tas in i lärosalarna via ventilkonvektorer som ger förvärmning vintertid.



För att få tillräcklig luftväxling i den stora samlingssalen ventileras den med ett s. k. kalorifersystem. På bilden syns tilluftsgallret i väggen mot värmekammaren.

### Ventilationen efter ombyggnaden

Byggnaden fick ett självdragssystem som sommartid går att förstärka med fläkt.

### Tilluft

Luften tas in via fasadplacerade don försedda med batterier för förvärmning. I övrigt kan korsdrag via fönstervädning lätt ordnas sommartid. Den stora föreläsningssalen har dessutom ventilation och uppvärmning vintertid via en värmekammare, s. k. kalorifer.

### Frånluft

Luften sugs ut via tre nybyggda luftschakt; med hjälp av termisk stigkraft på vintern och fläktar på sommaren. Varje luftschakt har en axialfläkt. Fläktarna styrs via timer som brukaren själv sätter igång. I botten på varje schakt sitter en lucka som via rep kan ställas i olika lägen så att önskat flöde kan erhållas. Våtgrupperna har en egen mekanisk frånluft som ständigt är igång. Fotolabbet har också en separat frånluftsfläkt som sätts igång automatiskt vid användning.



Stora samlingssalen frånluftventileras genom ett nybyggt luftschakt ovanför trågallret i taket. På stolpen till vänster om fönstret sitter veven för manuell reglering av frånluftsspjället.



Fotolabbet har en separat frånluftsfläkt som är i drift vid behov.

### Erfarenheter

Ventilationssystemet fyller alla de funktionskrav som man har ställt. Såväl kursamordnare som kursdeltagare är mycket nöjda med ventilationen.



Luftschaktet sett underifrån där axialfläkten skymtar. Med ett rep kan en falllucka regleras för önskat frånluftsflyde, antingen via självdrag eller fläkt.

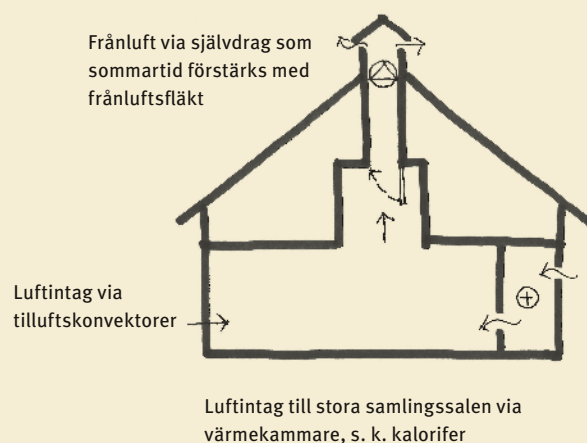


I den inre delen av denna lektionssal finns ett luftschakt i taket där en axialfläkt sitter. Fläkten startas av hyresgästen vid behov.



De nya frånluftschakten såväl som vindsbjälklaget är isolerade. På så vis har man undvikit att isolera yttertak som har skyddsföreskrifter och ej får förändras.

### Principskiss, Ladugården Biskops Arnö



## 6. Pelle Svanslös Hus

### Historik

I början av 1800-talet uppfördes denna stallbyggnad i Uppsala för landshövdingens besökare som kom med häst och vagn. Här fanns även plats att inrymma några kor. Från början av 1900-talet har byggnaden mestadels stått tom men också använts som materialförråd.

### Renovering

Stallet var i mycket dåligt skick före renoveringen. Det hade inte underhållits och var delvis brandskadat. Först sedan Statens fastighetsverk hade funnit en lämplig hyresgäst påbörjades en renovering.

### Ventilationen före ombyggnaden

Detta stall var precis som de flesta andra utan

värme och ventilationssystem. Vädring skedde via korsdrag och otätheter i väggar, dörrar och fönster.

### Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet

Med en ny verksamhet i byggnaden blev en förändring av ventilationen nödvändig. För att tillgodose fastighetens byggnadsminnesmärkning var ett så enkelt ventilationssystem som möjligt att föredra. Dessutom blev kostnaden låg för byggherren och hyresgästen kan enkelt själv tillse att byggnaden har en god och ändamålsenlig luftväxling. Eftersom byggnaden har en tung tegelstomme och höga takhöjder passar självdragsteknik bra.



Välkommen till Pelle Svanslös Hus.



Fläkten kan startas av hyresgästen när denne tycker att självdraget inte räcker, t. ex. när det är varmt ute. När man startar fläkten stängs självdragshuvarna automatiskt, annars dras luften in den vägen.

### Antikvariska ställningstaganden

När byggnaden skulle byggas om och få uppvärmning så uppstod problemet med att takfoten var helt tätt ihopbyggd med taket. Att ta upp håll i takfoten gick inte pga. byggnadsmärkning. Eftersom luftning av yttertaket är absolut nödvändig fick problemet lösas på något annat vis. Tack vare att taket var ombyggt och omlagt i modern tid blev lösningen att lyfta hela takstolen så att man fick en springa mellan takfoten och fasaden. Byggnaden har alltid varit oinredd och den inredning som gjordes utfördes på ett sådant sätt att den är reversibel. Byggnaden kan lätt anpassas till någon annan hyresgäst.

#### Ägare

Alltid i statlig ägo och sedan 1993 Statens fastighetsverk.

#### Brukare

Stallverksamheten upphörde redan i början av 1900-talet och därefter användes byggnaden endast som förråd tills Statens fastighetsverk hittade en ny verksamhet, sagomuseum för bygdens kändis, Pelle Svanslös.

#### Statligt byggnadsminne

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1993 och omfattas av skyddsföreskrifter som bl a säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



Byggnaden har två stycken självdragsskorstenar med spjäll som kan öppnas och stängas vid behov. Spjällens läge och öppettid regleras manuellt via timer av hyresgästen vid behov av extra ventilation. Spjällen stängs automatiskt när intilliggande frånluftsfläkt sätts igång.



Byggnaden har kvar sin ursprungliga exteriör med sin körbro på baksidan. Längst till höger syns köksfläkten som forcerar frånluften vid behov. Invid syns en av byggnadens två våtgruppsfläktar. De ger byggnaden ett grundflöde för frånluften dygnet runt om sommaren och under museets öppettid under vintern.

### Ventilationen efter ombyggnaden

Byggnaden ventileras via självdrag. Sommartid, när de termiska stigningarna är otillräckliga, kan frånluftsfläktar startas vid behov. Våtgrupper och kök har frånluftsfläktar för kontinuerlig drift.

### Tilluft

Fönster och dörrar har spaltventiler för grundflöde. Luft tas även in via en ventilkonvektor som ger förvärmning vintertid. All övrig tilluft får regleras genom att hyresgästen öppnar dörrarna och vädringsfönstren.

### Frånluft

De två toalettgrupperna och köket har alla separata frånluftskanaler med tillhörande fläkt på taket för kontinuerlig drift. Byggnaden i övrigt har reglerbar frånluft som hyresgästen får sköta. På

taket finns två nybyggda huvar som fungerar som självdragsskorstenar med öppningsbara spjäll. Hyresgästen styr öppningen av spjällen med en timer. Dessutom finns ytterligare en huv på taket som har en frånluftsfläkt. Även denna styrs via en timer. På så vis kan hyresgästen välja att forcera frånluften vid behov.

### Erfarenheter

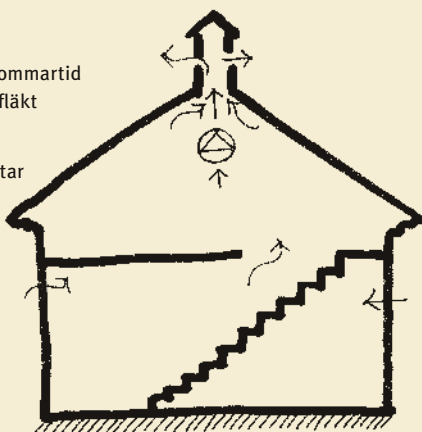
Ventilationssystemet är enkelt att sköta och hyresgästen har fått muntliga såväl som skriftliga instruktioner. Varma somrar kan värmen dock bli hög. Trots att förberedelser för installation av ett kylsystem är gjorda har inte hyresgästen ansett kylning nödvändig. Ett alternativ till kylning är att sommardag ordna nattvädring med fläktforcering.

#### Principskiss, Pelle Svanslös Hus

Frånluft via självdrag som sommardag kompletteras med frånluftsfläkt

Grundfrånluftsflöde via fläktar för våtgrupperna

Tilluft via spaltventiler, vädringsfönster och öppna dörrar



Det är nödvändigt att fortlöpande informera hyresgästen om hur ventilationen är tänkt att fungera. Här har ett piano placerats framför tilluftsintaget.

## 7. Södra Banco

### Historik

Vid mitten av 1600-talet beslutade stadens borgare och råd att en riksbank skulle uppföras invid Järntorget i Gamla stan i Stockholm. Arkitekt Nicodemus Tessin d ä fick uppdraget att ansvara för uppförandet av norra Europas första byggnad för bankändamål. Byggnaden var nästan färdigställd 1680 och Riksbanken flyttade in. Därefter fortlöp färdigställande och tillbyggnad fram till 1712, under ledning av sonen Nicodemus Tessin d. y. År 1730 fick arkitekt Carl Hårleman i uppdrag att utföra ännu en tillbyggnad som stod färdig 1737. Fastigheten sträcker sig därefter från Järntorget ned till Skeppsbron och har alltså allt sedan begynnelsen varit byggd för och använd till kontorslokaler.

### Ägare

Statlig ägo genom alla år.

### Brukare

- Sveriges riksbank 1680–1906
- Museum, arkiv och kontor
- Statens fastighetsverk 1994

### Statligt byggnadsminne

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1935 och omfattas av skyddsföreskrifter som säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



Södra Bancos entréhall mot Järntorget är öppen för allmänheten.



En av Södra Bancos två gårdar.

### Grundförstärkning och renovering

Under 2003–2004 genomgick Södra Bancohuset en omfattande grundförstärkning. Hyresgästen SFV fick flytta ut under tiden. För att stabilisera byggnaden krävdes stora ingrepp i grundläggningen och murverken från 1600- och 1700-talen. Under 2004–2005 utfördes en omfattande renovering där även ventilationssystemet anpassades till dagens krav på god inomhusmiljö.



Bilden visar den västra gården som förser huvudtrapphuset med uteluft. Innanför gallret ligger fläktrummet med tilluftsaggregatet.

### Ventilationen före ombyggnaden

Ventilationen i Bancohuset var tidigare ett s. k. självdragssystem där luften med hjälp av temperaturskillnaden sögs ut via ventiler eller kakelugnar. Ersättningsluften (uteluften) togs in genom spaltventiler i fönstren eller, oftast, genom otätheter mellan karm och båge. Detta kunde ge drag vintertid. Dessutom var det många rum som saknade ventiler eller kakelugnar och således inte hade någon frånluft. De flesta fönstren var öppningsbara vilket kunde utnyttjas sommartid, men inte överallt pga. trafikstörningar. Självdragssystemet fungerade undermåligt eftersom de befintliga frånluftskanalerna av tegel var otäta med anledning av de sättskador som huset fått och bitvis igensatta av sot och puts. Rum i soliga lägen blev mycket varma på sommaren. Våtrummen var försedda med frånluftsfläktar. Det undertryck som fläktarna skapade medförde att ersättningsluften tidvis sögs ner via självdragskanalerna, som alltså fick felvänt luftflöde.

### Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet

Byggnaden uppfördes i dåtidens byggt teknik med tjocka ytterväggar av sten och tegel och med en planlösning utformad enligt tidens arkitekturideal med öppna rumssamband och generösa rumsvolymmer.

### Antikvariska ställningstaganden

Vid installationen av det nya ventilationssystemet togs största möjliga hänsyn till byggnadens skyddsföreskrifter och kravet att inte röra byggnadens stomme. Genom att iordningställa de ursprungliga tegelkanalerna kan byggnaden ventileras utan synliga installationer. Tillstånd gavs att montera nya ventilationsgaller i två befintliga,

sedan tidigare igenbyggda, fönster på innergårdarna för att ta in uteluft till nya fläktrum. Från fläktrummen förs luften in i byggnaden genom nya galler i trapphusen. Tillstånd gavs även att demontera invändiga fönster i huvudtrapphuset för att underlätta luftföringen uppåt. Vissa rum hade igensatta frånluftsöppningar i tegelkanalerna och dessa återställdes. Tillstånd gavs för håltagningar i skorstenarna på vinden för att installera frånluftsfläktar. På så sätt underlättas tillgängligheten för service och behovet av gångbryggor och stegar på taket minimerades, samtidigt som man undvek ingrepp i byggnadens skyddade exteriör. Att förse fasaderna i söder- och västerläge med markiser var möjligt eftersom byggnaden tidigare varit försedda med sådana. Markiser var under 1800-talet ett vanligt hjälpmedel för att sänka innetemperaturen sommartid. Installation av kyla i byggnaden blev därför ej nödvändig.

#### **Ventilationen efter ombyggnaden**

Byggnadens samtliga plan och halva delen av den inredda vindsvåningen har ett ventilationssystem med styrd tilluft. Sommartid är frånluften mekanisk styrd och vintertid evakueras den via den termiska stigkraften, s. k. självdrag. Den övriga delen av vindsvåningen som vetter mot söder och som sommartid kan bli mycket varm har fått ett separat mekaniskt till- och frånluftssystem med kylning och värmeåtervinning. Aggregatet är placerat i ett fläktrum på övre råvinden.

#### **Tilluft**

Ersättningsluften tas inte längre in via fönstren och på så vis slipper man smutsig luft, trafikbuller och obehagligt drag. Fönstren är naturligtvis öppningsbara om man vill ha extra fönstervädring sommartid. I källarplanet, som ligger i samma nivå som innergårdarna, har två tilluftsaggregat



Bakom det nytillverkade gallret ligger tilluftsaggregatet. Luften renas och värms vintertid för att sedan blåsas ut genom gallret som finns längst ner i trapphuset.



Via trapphuset stiger tilluften vidare uppåt i byggnaden och ventilerar alla rum.



Bakom frånluftsgallren har kontrollventiler för injustering av frånluftsfloëdet monterats.



Kakelugnen i sessionssalen har kompletterats med frånluftsgaller på ovansidan. Koldioxidhalten i frånluftskanalen mäts kontinuerligt och frånluftsfloëdet forceras automatiskt vid behov.

installerats. Dessa är placerade invid byggnadens två trapphus. Aggregaten som innehåller filter, värmebatteri och fläkt med ljuddämpare, tar sin luft från gårdarna och blåser in den i trapphusen. Luften på gårdarna är renare än på gatusidan. Eftersom huset har en ganska öppen planlösning utan stängda dörrar kan varje rum tillföras erforderlig luftmängd via trapphus och korridorer. De rum som ofta måste ha stängda dörrar har försetts med överluftsspringor i dörrkarmen, alternativt ljuddämpande överluftsdon. Tilluftsfläktarnas flöde styrs av tryckgivare på plan 4 för att säkerställa undertryck i byggnaden.

#### Frånluft

Efter inventering av byggnadens 17 tegelskorstenar (med sammanlagt 66 kanaler) konstaterades att det fanns kanaler som passerade de flesta kontorsrummen. Det fanns alltså möjlighet att förse samtliga rum med ventiler för frånluft genom att ta upp nya hål i tidigare ej utnyttjade kanaler. Alla kanaler har därefter rengjorts och tätats med keramisk massa. De frånluftsgaller som var ursprungliga har behållits och rengjorts och omlackerats. De galler som var av nyare sort i plast ersattes med nytillverkade liknande de ursprungliga. Några galler kommer från en tidigare ombyggnad av Manillaskolan. Sedan de befintliga frånluftskanalerna har fått sin ursprungliga funktion kan ventilationen vintertid fungera med självdrag. För att säkerställa luftflödet sommartid försågs varje skorsten med en varvtalsstyrd fläkt, placerad på vindsplanet. Fläkten ska bara vara i drift under den varma årstiden när de termiska stignakrafterna inte räcker till och regleras så att rätt flöde erhålls. Fläkten, som är en axialfläkt, är avstängd vintertid. Den ger knappt något motstånd i avstängt läge och motverkar därför inte det naturliga självdraget vintertid. Eftersom fläktarna

Genom att förse byggnadens soliga fasader med markiser som är sol- och väderstyrda kan kylanläggning undvaras.

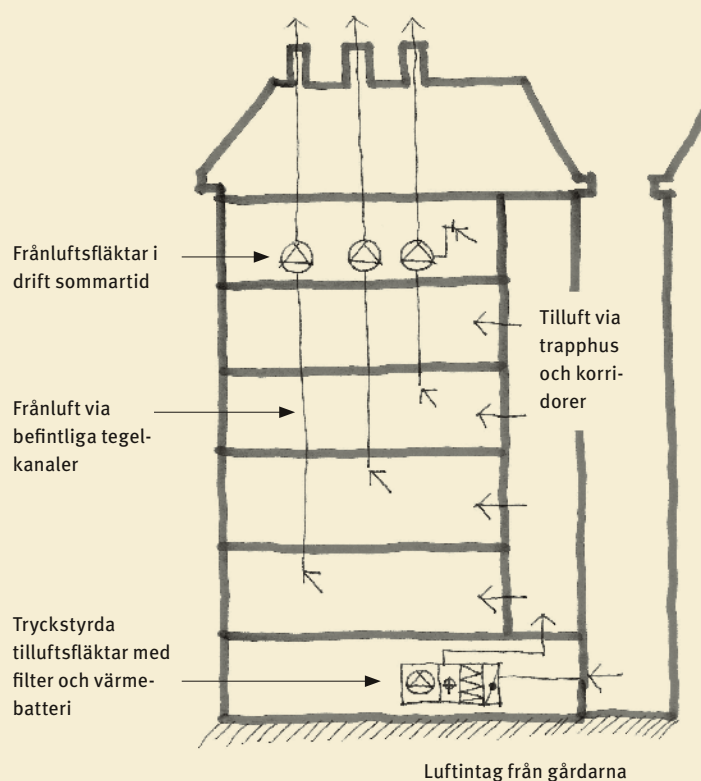
i skorstenarna är gemensamma för alla kanaler i respektive skorsten, har alla frånluftsgaller i rummen försetts med dolda kontrollventiler för injustering av luftflödet. Våtrummen är anslutna till frånluftsfläktar som är igång dagtid året runt. Den största samlingsalen, Sessionssalen, är försedd med en frånluftsfläkt vars flöde styrs av koldioxidhalten. Koldioxidhalten mäts även kontinuerligt centralt på plan 5.

#### Erfarenheter

Fastighetens brukare är nöjda med det nya ventilationssystemet. Luften upplevs som behaglig. Brukarna har inga problem med att anpassa sig till husets förutsättningar. Genom att markiserna är väderstyrda och att ventilationssystemet vid behov körs nattetid så hålls innetemperaturen ner på sommaren. I kontorsrummen är det viktigt att inte fler arbetsplatser anordnas än vad rummets ventilation är dimensionerat för. De som arbetar här måste känna till att om dörrarna till kontoret stängs så minskar flödet. Vid utnyttjandet av samlingsalarna måste man tänka på att inte ha för långa sittningar utan ta pauser ofta. Man får öppna dörrar och fönster. När man som i denna byggnad använder trapphus och korridorer för tilluft är det extra viktigt att ha effektiv och noggrann städning så att inte damm och smuts sprids runt. När byggnadens nya ventilationssystem hade varit i gång under en tid upptäcktes att putsbruk då och då lossnar och faller ner på skorstensfläktar och orsakar fläktstopp. Lärdomen är att kanalerna måste tätas även ovanför fläktarna.



Principskiss, flöde i Södra Banco



## 8. Thielska galleriet

### Historik

I Stockholm på Eols kulle, Blockhusuddens högsta punkt på Djurgården, lät finansmannen och konstmecenaten Ernest Thiel under åren 1904–07 uppföra ett palats till sig och sin familj. Arkitekt var Ferdinand Boberg. Thiel var en stor samlare av samtida konst och hans palats blev en av Stockholms vackraste jugendbyggnader.



På Eols kulle på södra Djurgården ligger Thielska galleriet.

### Renovering

Byggnaden genomgick en större renovering i början av 1930-talet för att bättre passa museiverksamheten. En ny lägenhet för en intendent inreddes i byggnadens västra del. Vid 1960-talets mitt putsades fasaderna om med grå och felaktig puts. På 1970-talet kläddes väggarna i utställningssalarna med glasfiberväv, målades med halvblank plastfärg och lysrörsarmaturer sattes upp i taken. Byggnaden genomgick en återställande renovering 1999-2004 i olika etapper. Fasaderna återfick en slät och vit puts och salsväggarna bredspacklades och målades i en svagt grå nyans för att påminna om det ylletyg som ursprungligen täckt väggarna. I samband med fasadrenoveringen monterades ett nytt galleri i gammal stil på entréfasaden för kylning av Munchsalen.

### Ägare

Palatset ägdes av Ernest Thiel fram till 1924 då svenska staten köpte det inklusive hela hans konstsamling. Idag ägs byggnaden av Statens fastighetsverk.

### Brukare

Palatset var en privatbostad fram till 1924. Thielska Galleriet öppnades 1926 för allmänheten och är än idag ett museum med den mest kompletta samlingen av förra sekelskiftets nordiska konstnärer med verk av bl a Edvard Munch, Anders Zorn, Bruno Liljefors och August Strindberg.





### Ventilationen före renoveringen

Byggnaden uppfördes ursprungligen med ett kalorifersystem för ventilation. Salarna ventilerades med luft som förvärmats i en värmekammare i källaren och som distribuerades via plåt-och tegelkanaler. Dessa hade med tiden blivit igensatta av löv och damm. Ventilationen fungerade dåligt. Munchsalen som har ljusinsläpp via en glaslanternin var sommartid mycket varm beroende på att utrymmet ovan lanterninen var dåligt ventilerat.



Närmast syns Munchsalens tak med frånluftshuv, längre bort kupolen. Lilla bilden visar kupolens frånluftöppning.

### Förutsättningar för renovering av ventilationssystemet

Byggnaden är unik och konsten kräver ett visst klimat för att inte ta skada. Att göra en modern och synlig ventilationsanläggning var inte möjligt. Ambitionen har varit att underhålla det gamla systemet och komplettera det med installationer som inte påverkar byggnadens arkitektur.

### Antikvariska ställningstaganden

1993 fick byggnaden skyddsföreskrifter som anger att vare sig inre eller yttre förändringar av byggnadens ursprungliga utseende får göras utan tillstånd från RAÄ. Vid renoveringen 1999–2004 gällde det att återställa byggnadens ytskikt såväl in- som utvändigt. Tillstånd gavs för att komplettera en av fasaderna med ett tillvarataget tilluftsgaller i gammal stil.

### Statligt byggnadsminne

Byggnaden är statligt byggnadsminne sedan 1993 och omfattas av skydds-föreskrifter som bl. a. säger att ingrepp i byggnadens stomme ej får göras utan tillstånd från Riksantikvarieämbetet.



Utställningssalarna i Thielska galleriet ventileras med byggnadens kalorifersystem.



Här tas luften in till kaloriferkammaren. Spjället är manuellt ställbart för önskat luftflöde.



I kalorifersystemets värmekammare värms luften av radiatorer som är monterade i taket.

### Ventilationen efter renoveringen

Byggnadens kalorifersystem behölls och gavs bättre funktion genom att tilluftskanalerna rensades. På så vis iordningställde man ventilationens ursprungliga funktion. Trots detta var Munchsalen med sitt lanternintak alldeles för varm om sommaren. För att lösa detta problem tog man i anspråk en oanvänd tegelkanal i vilken man placerade en kanalfläkt ansluten till en plåtkanal som mynnar i lanterninutrymmet. Ett nytt tilluftsgaller till denna fläkt monterades i museets entréfasad som vetter mot norr. På så vis leds sval luft upp till lanterninen som sedan avluftas uppåt via takhuvar.

### Tilluft

Byggnaden har två olika system för att tillföra uteluft till rummen. De stora tavelsalarna har tilluft som vintertid förvärms via tegelkanaler som tillhör byggnadens kalorifersystem. Luften tillförs salarna via högt placerade tilluftsgaller. Övriga rum har ett traditionellt självdragssystem. Där tillförs luften direkt utifrån via ventiler i ytterväggarna och via springor mellan fönstrens bågar och karmar.



Munchsalens lanterninutrymme kyls numera med sval luft som tas in genom detta nyinsatta galler. Gallret är återvunnet från en tidigare rivning på Manillaskolan.

### Frånluft

Alla rummen har frånluft via självdrag i tegelkanaler. Utrymmena ovanför de stora salarnas lanterniner avluftas via huvar.

### Erfarenheter

Kalorifersystemet fungerar dåligt sommartid. I värmekammaren finns en håltagning tänkt att användas för installation av en propellerfläkt för sommar drift. Fläkten installerades aldrig men om man skulle göra detta nu skulle möjligen effektivare kylning av salarna erhållas. Kylning av Munchsalens lanterninutrymme har förbättrats efter utförda åtgärder.



Frånluftsgaller i tornrummet. 1978 utförde Karl Axel Pehrson denna kupolutsmyckning.

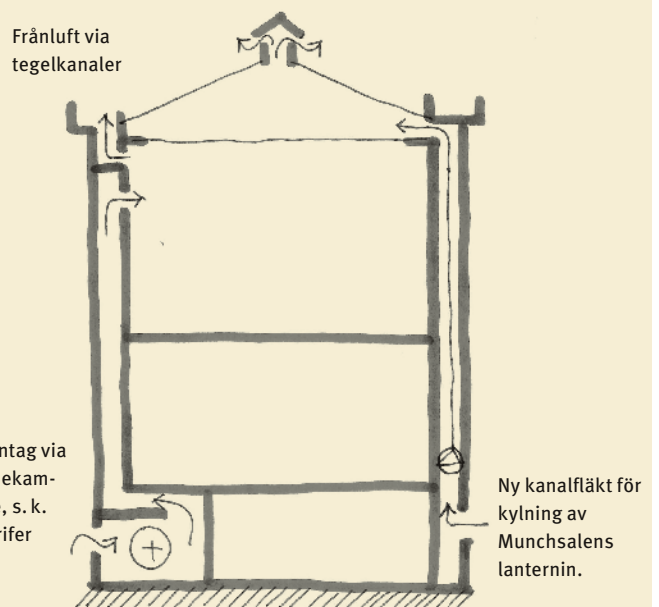


Genom tegelkanaler distribueras den värmda luften uppåt i huset från värmekammaren.



Lanterninen ovanför Munchsalen kyls sommartid med sval luft.

### Principskiss, flöde i Thielska galleriet



# Ordlista

**Avluft** = luft som förs till det fria

**Axialfläkt** = propellerfläkt

**Behovsstyrning** = systemet är i drift, automatiskt eller manuellt, när behov finns.

**Cirkulationsluft** = luft som cirkulerar inne i ett rum

**Deplacerande ventilation** = undertempererad luft tillförs rummet i golvnivå

**Don** = ventil

**Drag** = besvärande luftrörelser

**Driftstid** = tid då systemet är på eller i drift

**Emissioner** = gaser som avges av färg, möbler etc

**Fancoil** (fläktkonvektor) = apparat försedd med fläkt och värme- och/ eller kylbatteri avsedd att klimatisera rummet

**Fläktluftvärmare/kylare** = batteri i ventilations-systemet avsett att värma alt kyla luft

**Fläktventilation** (mekanisk ventilation) = ventilation med hjälp av fläkt eller annan mekanisk anordning

**Forcerat flöde** = största luftflödet i ett rum (vid ökad värme- eller personbelastning)

**Frikyla** = kylsystem utan kylmaskin som utnyttjar kylan i luft eller vatten

**Frånluft** = luft som förs från rum

**F-system** = system där frånluftsfloendet är fläktstyrt

**FT-system** = system där både från- och tillluftsfloendet är fläktstyrt, kallas ofta för balanserade ventilationssystem

**FTX-system** = system där både från- och tillluftsfloendet är fläktstyrt och som dessutom innehåller värmväxlare för återvinning av värme ur från-luften

**Grundflöde** = lägsta luftflödet i ett rum

**Inomhusluft** = luft i rum

**Installationssystem** = värme-, kyl- eller ventilationssystem

**Kanalsystem** = sammansatt system av ventilationskanaler

**Klimatiseringssystem** = ventilationsanordning avsedd att hålla önskat rumsklimat

**Klimatskärm (klimatskal)** = byggnadens ytterväggar, fönster, dörrar, tak och golv

**Komfortkyla** = kylanläggning som kyler rummet till en behaglig temperatur

**Kontrollventil** = ventil i rum avsedd att justera in rätt frånluftsfloende

**Kylbaffel** = rumsplacerat kylbatteri

**LCC (Life Cycle Cost)** = begreppet inbegriper både investering och driftskostnader under systemets livslängd

**Nattkylning** = kylning av rum nattetid med hjälp av svalare uteluft

**Nockvind** = överdelen av vindsutrymmet

**OVK** = obligatorisk ventilationskontroll

**Radialfläkt** = Fläkt med hjul som roterar i en snäckformad kapsel och som suger in luften axiellt och slungar ut den radiellt, även kallad centrifugalfläkt.

**Radonsug** = frånluftsfloende placerad under en byggnads grundplatta avsedd att bortföra markradon

**Reversibel installation** = installation som kan avlägsnas utan att lämna större spår i byggnadsstommen

**Roterande värmväxlare** = värmväxlare bestående av en rotor försedd med luftkanaler och som passerar ömsom från- och tillluftströmmen för att överföra värme

**SFP** = står för specifik fläkteffekt och anges i enheten kW/m<sup>3</sup>,s. Talet ger en uppfattning om hur effektiv en ventilationsanläggning är

**Självdagsventilation** = ventilation som utnyttjar termisk stigning och alltså fungerar utan hjälp av fläkt eller annan mekanisk anordning

**Spirokanal** = cirkulär plåtkanal

**Spjäll** = anordning för injustering av luftflöde

- Springventil/spaltventil** = springformad ventil för tillförsel av uteluft
- Temperaturgradienter** = skillnaden i temperatur mellan olika mätpunkter
- Termisk stigkraft** = effekt av att luften när den blir varmare utvidgar sig, blir lättare, och stiger uppåt
- Tilluft** = luft som tillförs rum (t. ex. uteluft, överluft, återluft eller cirkulationsluft)
- Tilluftsradiaator** = radiaator som förvärmer uteluften
- Tillsynsmyndighet** = myndighet som har till uppgift att tillse att lagar och förordningar som berör myndighetens verksamhetsområde efterlevs
- Timer** = tidur
- Tropikfläkt (takfläkt)** = fläkt placerad vid tak avsedd att jämna ut temperaturgradienter i rummet
- Tvärpost** = horisontell karm som avskiljer det övre ventilationsfönstret från det nedre fönstret
- Undercentral** = utrymme för teknisk utrustning avseende uppvärmning
- Uteluft** = luft i det fria
- Ventilation** = utbyte av luft i ett rum eller i en byggnad
- Ventilationsdon** = oftast den del av ventilations-systemet som syns. I donen tillför eller suger man ut luften till/från rummet
- Ventilationsflöden** = luftmängd per tidsenhet. Mäts oftast i liter per sekund, l/s
- Ventilkonvektor** = väggplacerad apparat för tillförsel av uteluft försedd med värmebatteri
- Verkningsgrad** = ett mått på maskiners effektivitet med avseende på energiförbrukning
- VVS** = förkortning för Värme, Ventilation och Sanitet
- Vårdprogram** = ett förvaltningsprogram för kulturhistoriskt värdefulla byggnader eller anläggningar
- Värmepump** = uppvärmningsanordning som utnyttjar den gratisenergi som finns i t. ex. frånluft, uteluft eller marken
- Värmeväxlare** = anordning placerad i kanal-systemat avsedd att överföra värme mellan från- och tilluft
- Återluft** = luft som tas från rum och återförs till detta
- Överluft** = luft som förs från ett rum till ett annat





**Tradition i utveckling.** Vi har många kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer i vårt land. De är en del av vår gemensamma historia och framtid.

Statens fastighetsverk vill göra svenska folket stolt över statens egendomar, våra nationalbyggnader och fria marker; slott och kungsgårdar, teatrar, museer, ambassader och en sjundedel av Sveriges mark. Vi äger allt detta tillsammans och SFV:s uppgift är att förvalta det på bästa sätt.

Vi ska också se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem efter dagens behov och användning – till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet. Lika viktigt som att förmedla historien bakom dagens byggnader är att skapa ny byggnadshistoria för morgondagen. På uppdrag av Sveriges regering driver vi därför även nya byggprojekt som på olika sätt representerar vårt land.

SFV förvaltar också statens skog och mark. Det gör vi på ett långsiktigt hållbart sätt, så att biologisk mångfald bevaras och renbetesland kan brukas även i framtiden.

