

**EUROVENT
GUIDEBOK**

LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

**ALLT DU BEHÖVER
ATT VETA OM
HJÄRTAT I ETT
VENTILATIONSSYSTEM**



1. Luftbehandlingsteknik – Ett viktigt område	4
1.1 Ren luft – ett grundläggande mänskligt behov	4
1.2 Luftkvalitet inomhus och energieffektivitet	6
1.3 Användning av luftbehandlingsaggregat av hög kvalitet lönar sig	6
2. Grunderna	8
2.1 Hjärtat i ventilationssystemet	8
2.2 Förr och nu	8
2.3 Klassificering	12
3. Användningsområden	16
3.1 Allmänna ventilationssystem	16
3.2 Olika områden har olika krav	16
4. Funktioner och komponenter	20
4.1 Allmänna funktioner	20
4.2 Luftfilter	20
4.3 Komponenter för energiåtervinning	22
4.4 Komponenter för värme och kyla	24
4.5 Fläktar	24
4.6 Ljuddämpare	26
4.7 Befuktare och avfuktare	26
4.8 Blandningsmodul	26
4.9 Andra komponenter	26
5. Energieffektivitet och livscykelkostnader	28
5.1 Metodik	29
5.2 Livcykelkostnader (LCC)	30
6. Styrsystem	32
6.1 Styrsystemets betydelse	32
6.2 Centrala uppgifter i styrsystemet	33
6.3 Viktiga styrfunktioner för luftbehandlingsaggregat	33
6.4 Underlätta idrifttagning och underhåll	35
6.5 Styrenhetens påverkan på luftbehandlingsaggregatets totala verkningsgrad	35
6.6 Komponenter i ett luftbehandlingssystem som kan kombineras med en styrenhet	35
6.7 Gränssnittets betydelse mot systemet för fastighetsdrift	36
7. Utformning och urval	38
7.1 Luftflöden	38
7.2 Dimensioner och modulutformning	38
7.3 Fläktar och energiåtervinning	39
7.4 Filter	39
7.5 Aggregathölje	40
7.6 Installation	41
7.7 Hygien	41
8. Certifiering	42
8.1 Betydelsen av korrekta data	42
8.2 Eurovent certifierade prestanda	42
9. Standarder	44
9.1 CEN-kommitéer	44
9.2 Harmoniserade standarder	45
9.3 EN 13053 och EN 16798	45
9.4 EN 1886, EN 308, ISO 16890	46
9.5 Europeiska unionens ekodesign direktivet	47
9.6 Nationell lagstiftning och riktlinjer	47
10. Den europeiska industrin för luftbehandlingsaggregat	48
10.1 Tillverkare	48
10.2 Ständig strävan efter innovation	48
10.3 Marknadsstorlek	50
10.4 Eurovent och luftbehandlingsaggregat	50
10.5 Utvalda Eurovent-publikationer	52
11. Om den här handboken	54
11.1 Medverkande	54
11.2 Eurovent Association	56
Tabell över siffror	57
Anteckningar	58



Figur 2:
Kungliga barnsjukhuset i Melbourne, Australien

1. LUFTBEHANDLINGSTEKNIK – ETT VIKTIGT OMRÅDE

1.1 REN LUFT – ETT GRUNDLÄGGANDE MÄNSKLIGT BEHOV

Människan har tre grundläggande behov: mat att äta, vatten att dricka och luft att andas. En människa kan överleva veckor utan mat, upp till en vecka utan vatten, men kan överleva bara några minuter utan luft.

Luftbehandlingsaggregat (LB), som utgör den viktigaste delen av ett ventilations- och luftkonditioneringsystem, är svaret på det viktiga men ofta förbisedda mänskliga behovet. De förser oss med andningsluft att andas i slutna utrymmen.

Med andra ord tar luftbehandlingsaggregaten bort förorenad luft från inomhusutrymmen – antingen verkligt förorenad luft eller luft som bara är obehagligt varm eller kall – och ersätter den med ren, frisk (och i vissa fall fuktigare/torrare) luft med rätt temperatur. De är också viktiga för att skydda byggnadens konstruktion.

Idag tillbringar vi människor större delen av vår tid (upp till 90 %) inomhus. Våra hus, kontor och produktionsanläggningar måste uppfylla människors behov av en säker, hälsosam och produktiv miljö. Frisk lufttillförsel (ventilation) spelar en mycket viktig roll för att skapa en sådan miljö.

Det krävs inte bara att luften har rätt temperatur och fuktighet, utan ännu viktigare är att luften vi andas när vi är inomhus är ren.

Under de senaste åren har samhället blivit alltmer medvetna om de negativa hälsoeffekterna som partiklar i luften (PM) har. Många studier visar en signifikant korrelation mellan PM-koncentration utomhus och dagens mortalitet. Effektiv luftfiltrering i luftbehandlingsaggregat kan minska denna risk.

Figur 3: #IAQmatters kampanj



Skanna QR-koden för att lära dig mer om inomhusluftkvalitet och varför det spelar roll.

1. LUFTBEHANDLINGSTEKNIK – ETT VIKTIGT OMRÅDE

1.2 LUFTKVALITET INOMHUS OCH ENERGIEFFektivITET

Under de senaste decennierna har föreskrifterna för inomhusluft mest handlat om minimibehovet för temperaturkomfort. Behovet av luftbehandling och mängden frisk luft per person verkade strida mot målen att minska energiförbrukningen för att stoppa den globala uppvärmningen. Faktum är att insatser för att minska energiförbrukningen inte alltid resulterade i hälsosammare byggnader.

Under senare år har EU:s ekodesign-lagstiftning syftat till att försöka lösa det svåra dilemmat mellan att minska energiförbrukningen och skapa en hälsosam och produktiv inomhusmiljö. Tillämpningen av EU:s regler har lett till en enorm ökning av innovationer inom tillverkning av ventilationskomponenter. Effektiviteten på motorer och fläktar har förbättrats avsevärt, nya lagkrav har tvingat fram högeffektiva komponenter för energiåtervinning i mekaniska ventilationssystem och tvärdimensionerna för luftbehandlingsaggregaten har växt med cirka 30 % för att uppfylla kraven på att begränsa fläktarnas energiförbrukning (SFP, Specific Fan Power). I dag måste alla fläktar försedda med en varvtalsregulator, som gör det enklare att styra systemet efter behov. Allt detta gör luftbehandlingsaggregatet till en viktig och hållbar komponent för vår inomhusluftmiljö.

För att föra energiförbrukningen och en hälsosam miljö närmare varandra har behovsstyrd ventilation (DCV) blivit populär de senaste åren. Koldioxid (CO₂)-koncentrationen inomhus är en viktig faktor för att styra energiförbrukningen samtidigt som produktiviteten på våra

kontor och inlärningsförmågan i våra skolor optimeras. EU:s Ekodesignlagstiftning har bidragit till att öka energieffektiviteten för luftbehandlingsaggregat.

1.3 ANVÄNDNING AV LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT AV HÖG KVALITET LÖNAR SIG

Luftbehandlingsaggregat är viktiga för vår hälsa, prestationsförmåga och vårt välbefinnande. En luftbehandlingsaggregat måste leverera tillräckligt ren och frisk luft för att skapa optimal luftkvalitet inomhus (IAQ). Högeffektiva fläktar, energiåtervinningssystem och styrenheter i ett luftbehandlingsaggregat är avgörande för att säkerställa en hållbar energiförbrukning. Ljuddämpare minskar bullernivån i ventilationssystemet.

Investeringar i välkonstruerade luftbehandlingsaggregat, intelligenta styrsystem (t.ex. VAV, variabel luftvolym) och ett grundligt och regelbundet underhåll (bl.a. regelbundna filterbyten) kommer i slutändan att ge bättre prestanda och en bättre luftkvalitet inomhus.

Denna Eurovent-handbok har uppdaterats för att ge dig all viktig information om luftbehandlingsaggregaten på ett neutralt och objektivt sätt. Den ska hjälpa dig att bättre förstå denna ytterst viktiga teknik, som ofta är igång helt obemärkt dygnet runt någonstans på taket eller dold i ett fläktrum. Så ta en närmare titt nästa gång du tar en promenad runt kvarteret.



Figur 4:
Exempel på en AHU som ingår i ett ventilationsrum

2. GRUNDERNA

2.1 HJÄRTAT I VENTILATIONSSYSTEMET

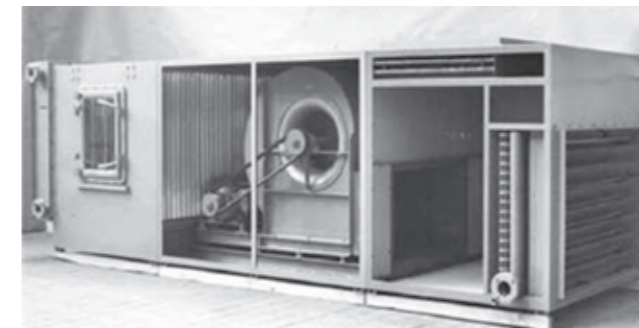
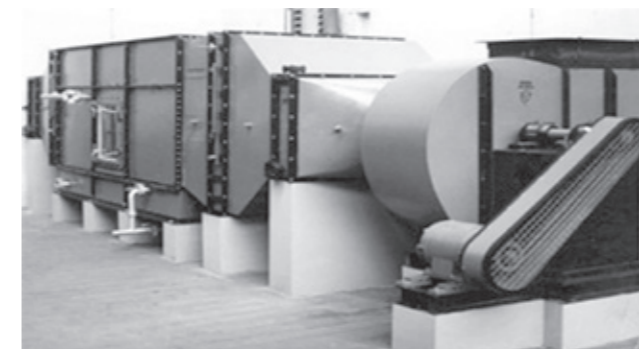
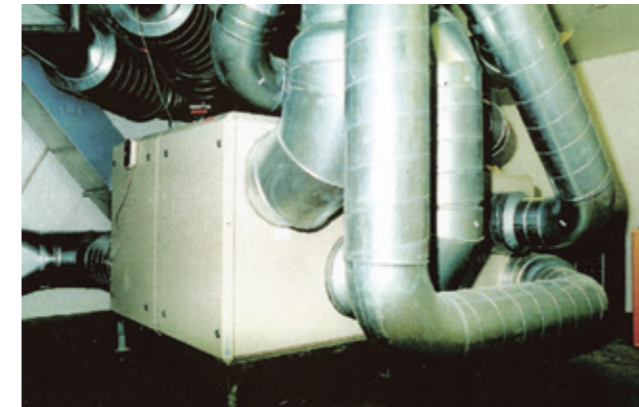
Traditionellt klassificeras ett luftbehandlingsaggregat (LB) som en komplex anordning, konstruerad för att styra och behandla luften som passerar värme-, ventilations- och luftkonditioneringsystem. En luftbehandlingsaggregat består av en eller flera fläktar och minst en ytterligare komponent för luftbehandling: filter, värmare, kylare, energiåtervinningskomponent, befuktare, avfuktare eller blandningsmodul.

Varje komponent har en viktig funktion att uppfylla för att skapa ett hälsosamt och bekvämt inomhusklimat i en byggnad. Därför kallas luftbehandlingsaggregaten ofta för "ventilationssystemets hjärta".

2.2 FÖRR OCH NU

BÖRJAN PÅ MEKANISK VENTILATION

Historien om luftbehandlingsaggregat började på 1950-talet. Innan dess var ventilationskomponenter som fläktar, filter och värmebatterier helt integrerade i byggnaden, avskilda med tegelstenväggar och endast åtkomliga via ståldörrar. I samband med att byggnaderna blev allt större, blev mekanisk ventilation nödvändig. Man började placera ventilationskomponenterna i separata "lådor" vilket var starten för luftbehandlingsaggregat.



Figur 5: Bild av tidigare ventilationssystem och ventilationsenheter

Funktionsutformningen var starkt relaterad till byggnadens konstruktion. Dåligt isolerade fasader med stort luftläckage och enkelglasfönster gjorde det nödvändigt att cirkulera en stor mängd luft för att skapa ett komfortabelt, homogent inomhusklimat. På vintern återcirkulerade luftbehandlingsaggregaten stora mängder av luft – endast en liten del hämtades utifrån.

Den okontrollerade infiltrationen genom fasaden i den uppvärmda byggnaden ledde till mycket låg luftfuktighet inomhus. Befuktning av tilluften introducerades i luftbehandlingsaggregaten, i början oftast genom att spruta in vatten i ventilationssystemet. Mer än trettio år senare, efter oljekrisen och som ett resultat av problemet med sjuka byggnader, kom färre luftbehandlingsaggregat med recirkulering av luften ut på marknaden.

För att göra luftbehandlingsaggregaten mindre känsliga för bristfälligt underhåll, ersattes vatteninsprutningen med ångbefuktare. Fasaderna försågs med bättre isolering och gjordes tätare. Luftbehandlingsaggregats funktioner ändrades till att förse människor i byggnaden med enbart frisk luft utifrån. Vid den tiden ökade energimedvetenheten, vilket resulterade i att luftbehandlingsaggregaten började förses med värme- och fuktåtervinning. Ventilationssystemens konstruktion ändrades så att tillförseln och utsuget av luft fördes ihop. Detta gjorde det möjligt att använda roterande värmväxlare och plattvärmväxlare i värmeåtervinningsystemen. De har blivit mycket populära och har bidragit till att energiförbrukningen och energikostnaderna kunnat minskas.

2. GRUNDERNA

DATORERNAS TID

När datorer, skrivare och datorskärmar blev vanliga på våra kontor gav det högre inomhustemperaturer och i kombination med den förbättrade fasadisoleringen blev det nödvändigt att styra inomhustemperaturen genom att kyla den tillförda luften. På grund av att miljöföroreningarna ökat har behovet av att förse ren luft inomhus också blivit en viktig fråga. Filter för att rena den tillförda luften blev viktigare, särskilt i vissa industriella applikationer (produktionsanläggningar för elektronik och läkemedel). Funktionerna för luftbehandlingsaggregaten handlade alltmör om att kunna förse byggnaden med ren och kyld frisk luft.



Figur 6: Mötesrum för uthyrning i 1980

MODERNA LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

Ständigt ökande krav på moderna byggnader både beträffande energieffektivitet och luftkvaliteten inomhus (IAQ), samt EU-lagstiftning som Ekodesign, har ökat kraven på luftbehandlingsaggregaten. Idag innehåller luftbehandlingsaggregat på EU-marknaden i allmänhet fläktar, enheter för energiåtervinning, filter, delar för värmning/kylning och en styrenhet. Strängare regler för energieffektivitet ledde också till effektivare fläktar och effektivare komponenter för energiåtervinning.



Figur 7: Exempel på moderna luftbehandlingsaggregat



2. GRUNDERNA

2.3 KLASSIFICERING

Luftbehandlingsaggregat kan klassificeras på många sätt.
De vanligaste är:

Baserat på luftens rörelseriktning:

Enkelriktat eller dubbelriktat

Baserat på luftbehandlingsaggregatets struktur:

Kompakt eller moduluppbyggt

Baserat på användningsområde:

För bostäder eller lokaler, allmänventilation eller industriellventilation

Baserat på luftbehandlingsaggregatets placering:

Utomhus eller inomhus

ENKELRIKTAT ELLER DUBBELRIKTAT

Ett enkelriktat ventilationsaggregat används för att flytta luften i en riktning och består oftast av en fläkt, ett filter och en komponent som värmer eller kyler. Det antingen suger ut eller blåser in luft. Ett dubbelriktat aggregat både blåser in och suger ut luft i en byggnad.

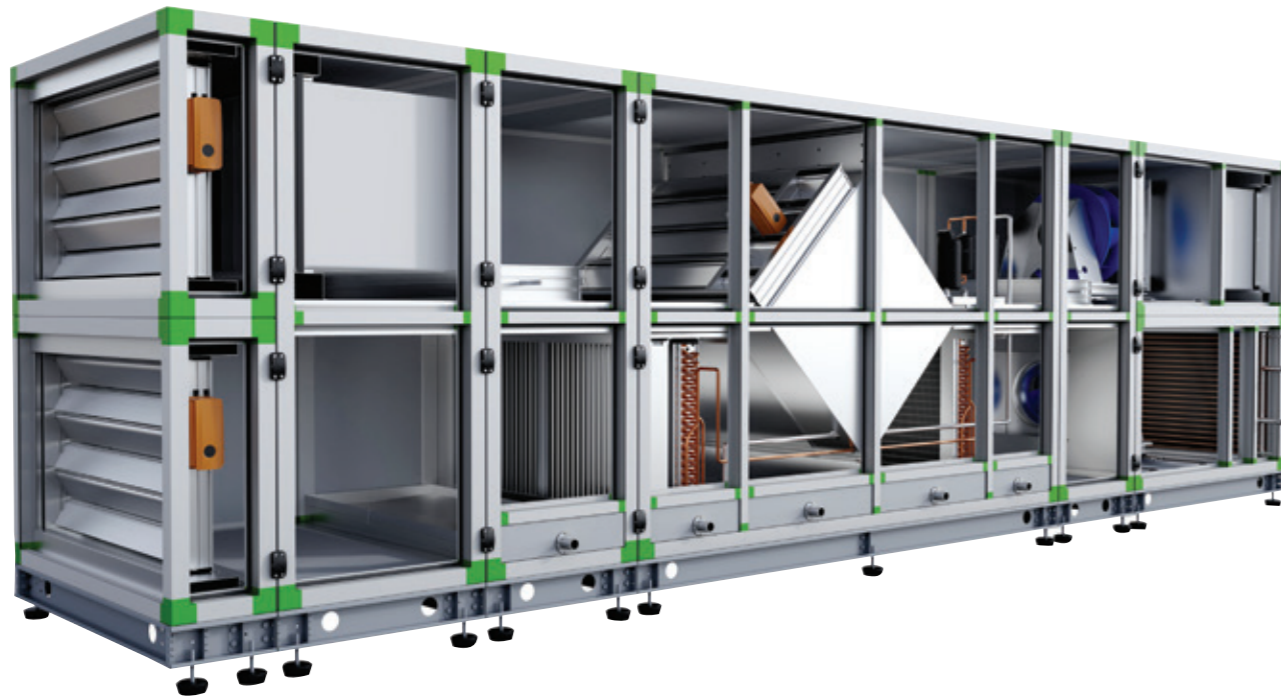


Figur 8: Exempel på en dubbelriktat luftbehandlingsaggregat placerat i ett fläktrum

2. GRUNDERNA

KOMPAKT ELLER MODULUPPBYGGT

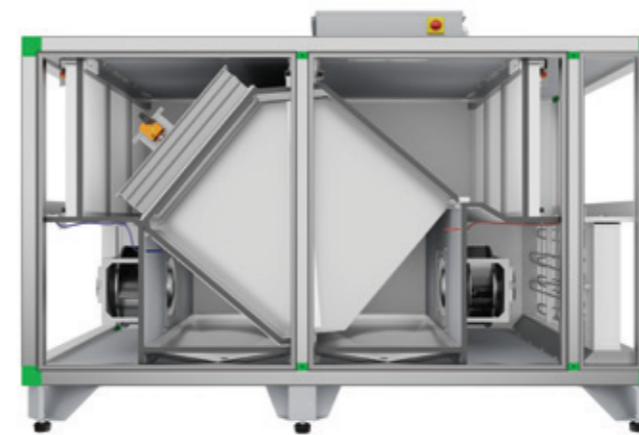
Ett kompaktaggregat är en standardiserad lösning som innehåller de flesta ventilationskomponenterna (t.ex. fläktar, filter, system för energiåtervinning) monterade i ett hölje. Därför kräver kompakta aggregat mindre installationsutrymme. Andra komponenter, som värme och kylbatterier, installeras ofta som tillbehör i ventilationskanalerna. Modulaggregat väljs för ett speciellt



projekt eller en speciell tillämpning. De ger mer flexibilitet när det gäller uppbyggnad, arrangemang av komponenter (moduler), mått och specialfunktioner (till exempel luftfuktare och/eller avfuktare). Varje komponent i ett sådant aggregat konfigureras för de aktuella driftförhållandena med hjälp av ett särskilt produktvalsprogram.

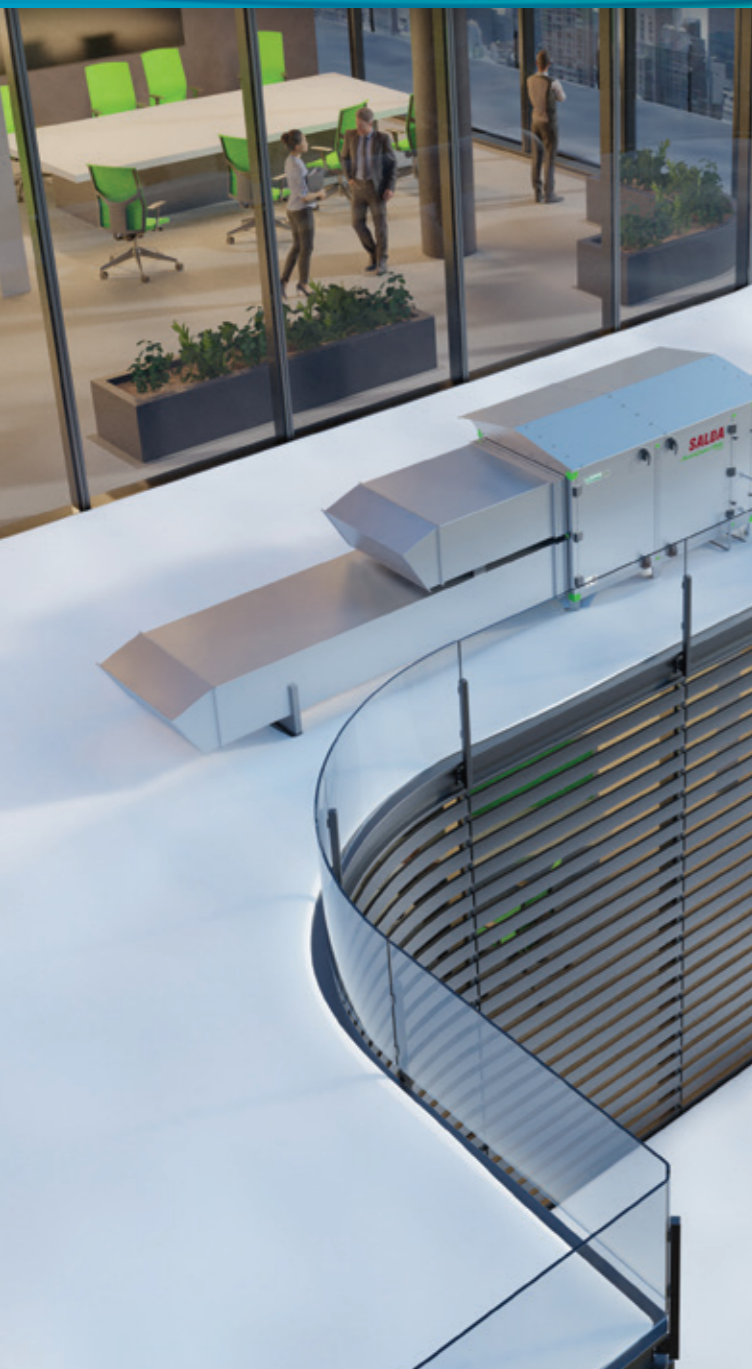
BOSTÄDER ELLER LOKALER, ALLMÄN VENTILATION ELLER INDUSTRIVENTILATION

Bostadsaggregat är konstruerade för ventilation av lägenheter, villor eller mindre flerfamiljshus. Luftflödet är ofta begränsat upp till 1 000 m³/h. De brukar vara mindre komplexa än aggregat för icke-bostäder, dvs. kontor, hotell, flygplatser och stora industrianläggningar m.m. EU:s Ekodesign-förordning ställer olika krav på bostadsaggregat och andra luftbehandlingsaggregat. Luftbehandlingsaggregat placeras vanligtvis i serviceutrymmen eller utomhus (ofta på taket). Ett utomhusaggregat måste vara helt vattentätt och ytterpanelens ytor måste vara korrosionsbeständiga. Ett inomhusaggregat placeras ofta i ett serviceutrymme, t.ex. i ett fläktrum. Mindre luftbehandlingsaggregat placeras ibland ovanför innertaket.



Figur 9: Exempel på kompaktaggregat (höger) och modulaggregat (vänster)

3. ANVÄNDNINGSMRÅDEN



Det finns många användningsområden för ventilations- och luftkonditioneringsystem. Luftbehandlingsaggregaten utgör vanligtvis kärnan i varje system. Några av de viktigaste ansökningarna sammanfattas nedan.

3.1 ALLMÄNNA VENTILATIONSSYSTEM

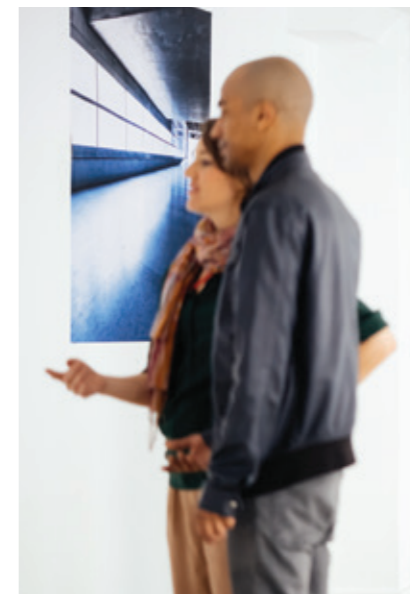
Den vanligaste användningen av ett luftbehandlingsaggregat är för att inomhus skapa god luftkvalité, det är en del av hela byggnadens ventilationssystem. Kontorsbyggnader, lokaler för sammankomster och underhållning är platser där många människor samlas. Sådana lokaler kräver därför ventilation för att minska CO₂ utsläppen av människor. Det erforderliga luftflödet är normalt direkt kopplat till antalet människor i byggnaden.

3.2 OLIKA OMRÅDEN HAR OLIKA KRAV

Luftbehandlingsaggregat används i olika inomhusmiljöer med särskilda krav:

Figur 10 (på sidorna 16, 17, 18 och 19): >>
Olika applikationsområden för luftbehandlingsaggregat

Vissa miljöer, som flygplatser eller utställningshallar, kräver ett stort luftflöde för att motverka att det blir för varmt.



I museer eller konstgallerier är luftbehandlingsaggregat nödvändiga för att upprätthålla ett konstant rumsklimat för utställningsföremålen. Detta innebär att temperatur och luftfuktighet hålls inom ett bestämt intervall för att skydda utställningsföremålen mot för tidigt åldrande.

Ventilation i serverhallar används för att minska den interna värmebelastningen genom att kyla en liten mängd frisk luft i kombination med en stor mängd recirkulerad luft. I detta användningsområde stöds kylfunktionen genom att använda regenerativ kylenergi (indirekt adiabatisk kylning) i kombination med ett högeffektivt energiåtervinningssystem.



3. ANVÄNDNINGSMRÅDEN

I simhallar krävs ventilation för att minska luftfuktigheten i byggnaden av komfortskäl, men också för att skydda byggnaden mot fuktskador.



I marin miljö som i stora kryssningsfartyg måste det finnas ventilationssystem för att förse hytter och gemensamhetsytor med frisk luft. Detta behövs inte bara av komfortskäl, utan även för att skydda utrustningen inomhus mot skador från fukten utomhus. Dessa aggregat måste klara den höga salthalten i den marina miljön.

Inom sjukvården och i renrumsmiljöer måste ventilationen klara av att hålla partikelkoncentrationen under en viss nivå, men även att hålla en konstant temperatur och luftfuktighet. Luftbehandlingsaggregaten måste vara konstruerade för att uppfylla de höga hygienkraven.



Tillverkningsanläggningar för läkemedel och kemikalier har ofta definierade renrumskrav för produktionen.

I processindustrin måste ventilationssystemet klara att hålla vissa specificerade klimatförhållanden för alla produktionslokaler för att kunna leverera produkter med konstant kvalitet i en kontinuerlig produktionsprocess utan avbrott.



I vissa fall måste luftbehandlingsaggregat fungera i potentiellt explosiva miljöer där det krävs ATEX-certifiering.

4. FUNKTIONER OCH KOMPONENTER

4.1 ALLMÄNNA FUNKTIONER

Luftbehandlingsaggregats syfte är att skapa en bättre inomhusluftkvalitet för människor och/eller processer. Det första steget är alltid att ta in utomhusluft till aggregatet. Detta kan göras direkt om enheter är placerad utomhus eller annars via ett kanalsystem.

Inne i aggregatet utförs luftbehandlingen. Detta innebär att partiklar filtreras bort och luften behandlas termiskt för den speciella tillämpningen. Luften överförs sedan till ett kanalsystem, som distribuerar luften till olika delar av byggnaden.

Idag, i de flesta tillämpningar, samlar luftbehandlingsaggregat samtidigt ihop frånluften från byggnaden via ett kanalsystem och för den vidare ut ur byggnaden. För att spara energi används högeffektiva energiåtervinningssystem.

I följande beskrivs typiska komponenter i ett luftbehandlingsaggregat..

4.2 LUFTFILTER

I de flesta delar av världen är utomhusluften alltid förorenad. Luftfilter säkerställer en hälsosam inomhusluft genom att avlägsna skadligt fint damm inklusive pollen, bakterier, jäst och mögel, tillsammans med andra organiska och oorganiska material. Luftfilter gör också att luftbehandlingsutrustningen hålls ren. Därigenom säkerställs en hygienisk och en effektiv drift. För vissa tillämpningsområden kan ytterligare filter behövas, till exempel sådana som avlägsnar dålig lukt, fett eller korrosiva ämnen.



Figur 11: Exempel på ett luftfilter som används i luftbehandlingsaggregat

När filter placeras i luftbehandlingsaggregat ska läckaget förbi filtret vara så litet som möjligt. Det finns två typer av läckage. För det första: läckaget som sker vid sidan om filterramen utan att passera filtermediet. För det andra: höljesläckaget nedströms filtret om det där finns ett undertryck jämfört med omgivningen. Båda ger upphov till en viss mängd ofiltrerad luft.

När det gäller energieffektiviteten hos filter måste två företeelser beaktas: Det ursprungliga tryckfallet när filtret är rent och tryckfallets ökning på grund av stoft i filtret. Båda har en betydande inverkan på effektiviteten. En indikator för ett filters energieffektivitet är energieffektivitetsklass enligt Eurovent Certified Performance programmet för luftfilter.

Valet av filter beror på utomhusluften och kraven på inomhusluftkvalitet. De viktigaste standarderna är ISO 16890 (ePM1/ePM2,5/ePM10/coarse) och EN 1822 (EPA/HEPA/ULPA). Mer viktig information om luftfilter finns också i Eurovent-handboken "Air filters for general ventilation" (Luftfilter för allmän ventilation) och Eurovent 4/23 "Val av filter klassade enligt EN ISO 16890 för allmänventilation".



Skanna QR-koden för att ladda ner Eurovent-publikationer om luftfilter för att lära dig mer om programmet "Eurovent Certified Performance".

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE ENERGY EFFICIENCY

MANUFACTURER
Range name
Model name

www.eurovent-certification.com
AIR FILTERS **ISO ePM₁ xx%**
OTHER LANGUAGE OTHER LANGUAGE EN ISO 16890-1: 2016

Nominal airflow: 0.000 m³/s
Efficiency: ePM₁ 00 %
Minimum efficiency: ePM_{1,min} 00 %
Annual Energy Consumption: 0000 kWh/annum

A+
A
B
C
D
E

A+
2019

THRESHOLD REFERENCE SCALE YEAR : 2019
RS 4/C/001

AIR FILTER - OM-11-2019 - LS018
Approved 7/11/2018

Figur 12: "Eurovent Certified Performance" energimärkning för luftfilter

4. FUNKTIONER OCH KOMPONENTER

4.3 KOMPONENTER FÖR ENERGIÅTERVINNING

Under större delen av året avviker utomhustemperaturen från den temperatur som tilluften behöver ha. För att minimera energiförbrukningen när luften tempereras bör ett energiåtervinningssystem (även kallat värmeåtervinningssystem) användas. I själva verket har installationen av ett återvinningssystem varit obligatorisk inom Europeiska unionen sedan Ekodesign-förordningen (EU) nr 1253/2014 har trätt i kraft.

Ett energiåtervinningssystem överför termisk energi från frånluften till den kommande utomhusluften. Under en typisk Europavinter kan detta till exempel innebära att utomhusluften värms upp från -5 °C till 15 °C endast med hjälp av frånluften som kyls ned från 22 °C till 2 °C . På grund av detta är uppvärmningsbehovet för värmebatteriet nedströms i tilluften mycket mindre. Sommartid fungerar beskrivningen ovan på omvänt sätt och återvinningssystemet minskar kylbehovet.

OLIKA TYPER AV ENERGIÅTERVINNINGSSYSTEM

Vanligtvis används tre olika typer av värmeåtervinningssystem i luftbehandlingsaggregat.

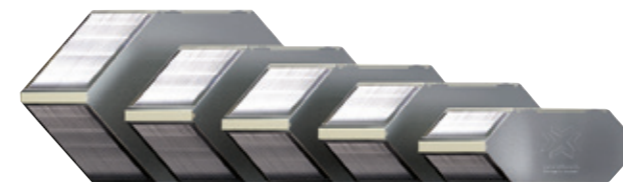
Regenerativa återvinningssystem



Figur 13: Exempel på en roterande värmeväxlare (vänster) och en matristyp regenerativ värmeväxlare

Det första systemet är det regenerativa systemet. De flesta regenerators är av typen roterande värmeväxlare. Ett hjul roterar genom båda luftströmmarna och transporterar därmed värme. Med roterande värmeväxlare finns alltid ett luftutbyte mellan uteluft och frånluft. Detta måste beaktas i de fall där hygienkraven är höga. Roterande värmeväxlare kan överföra fukt så att även fukten kan återvinnas. De kan också avfukta, vilket har en positiv påverkan på kylkapaciteten under sommaren.

Rekuperativa återvinningssystem



Figur 14: Exempel på ett rekuperativt återvinningssystem

Det andra systemet är ett rekuperativt återvinningssystem. Dessa system leder uteluften och frånluften till mycket små ventilationskanaler där de båda luftströmmarna överför värmeenergi mellan sig via de ytor som luftströmmarna passerar. Oftast används plattvärmeväxlare. Om värmeväxlare av metall eller plast används överförs ingen fukt och vintertid kan det därför bildas kondens och även frost vid låga temperaturer.

Vissa plattvärmeväxlare är tillverkade av genomträngliga membran så att även fukt kan överföras. Rekuperativa system har mindre överföring mellan luftströmmarna jämfört med roterande värmeväxlare. Överföringen av fukt minskar risken för frostsador och minskar energiförbrukningen för befuktning vintertid och avfuktning sommardag.

Vätskekopplade återvinningssystem

Det tredje systemet håller de båda luftflödena helt separerade så att överföring mellan luftströmmarna är omöjligt. Det kallas vätskekopplat återvinningssystem. Ett batteri i frånluften överför den termiska energin till ett vattensystem och vidare till ett batteri i tilluften. En pump krävs för att cirkulera vattnet. I ett vätskekopplat återvinningssystem kan värmeväxlingen ske även om till- och frånluftsbatterierna är placerade på olika platser. För alla energiåtervinningssystem måste en termisk förbikoppling finnas för de perioder på året då inget återvinningssystem behövs. Den viktigaste standarden för bedömning av värmeåtervinningssystemets prestanda är EN 308: "Värmeåtervinningssystem – Provningsmetoder för prestandadata"

För att uppnå energieffektivitet ska tryckfallet över ett energiåtervinningssystem vara så lågt som möjligt för att minska energiförbrukningen. Dessutom ska komponenter som rotormotorer och pumpar för vätskekopplade återvinningssystem vara så effektiva som möjligt.

I vissa fall kan ett vätskekopplat återvinningssystem ge större flexibilitet vid installationen och spara plats för teknikrummen i byggnaderna.

4. FUNKTIONER OCH KOMPONENTER

4.4 KOMPONENTER FÖR VÄRME OCH KYLA

Eftersom värmeåtervinningssystem inte täcker hela behovet av kylning och uppvärmning, krävs ytterligare komponenter för termisk behandling. Kompakta vätskebatterier med lameller används ofta. De är anslutna till byggnadens centrala system för kylning och uppvärmning av byggnaden. Glykol kan tillsättas för att förhindra frysning.

Det går också bra att låta ett vätskebatteri ingå i ett luftbehandlingsaggregat som kan vara en del i en kylkrets. Då kan batteriet fungera som en förångare eller kondensator och kyla eller värma den behandlade luften. För värmning kan ett elektriskt värmebatteri användas. Om ett kylbatteri avfuktar luften rekommenderas att en vattenfälla installeras i dräneringsdelen nedströms batteriet.

Kylbatteriet kan användas på två olika sätt. För det första kan den användas på ett torrt sätt. Om vatteninnehållet i tilluften och frånluften är lika sker ingen kondensering. Förutom det torra sättet kan den användas för avfuktning. Då kondenseras vatten, som måste tappas av från aggregatet via en dropplåda och avledningsrör.

För att öka energieffektiviteten ska tryckfallen vara så låga som möjligt över värme- och kylbatterierna både i vattenkretsarna och på luftsidan.

4.5 FLÄKTAR

Komponenterna i luftbehandlingsaggregatet och kanalsystemet har ett flödesmotstånd. Därför uppstår ett tryckfall när luft strömmar igenom dem. För att få luften att strömma måste en fläkt öka trycket för att övervinna alla tryckfall.

Numera används direktdrivna, friblåsande fläktar med bakåtböjda skovlar i de flesta luftbehandlingsaggregat. Remdrivna fläktar används knappast alls eftersom de har en begränsad energieffektivitet. Motorer för fläktar bör alltid vara varvtalsstyrda för att säkerställa att endast det nödvändiga luftflödet skapas. Denna varvtalsstyrning kan åstadkommas med frekvensomvandlare om det gäller växelströmsmotorer eller med en särskild inbyggd styrelektronik om det gäller PM/EC-fläktar.

Effektivitetsmättet för en fläkt är fläktens verkningsgrad. Här är det viktigt att beakta den totala statiska verkningsgraden för hela systemet (från elanslutning till luftström), som innefattar både aerodynamiska och elektriska effekter.

Fläktverkningsgrad regleras i Europa av Europakommissionens förordning (EU) Nr 327/2011. Förordningen tillämpar synsättet "elanslutning-tillluftström" och syftar till att förhindra användningen av ineffektiva kombinationer av fläktar och motorer i Europa.



Figur 15: Exempel på ett EC-fläktpaket som används i luftbehandlingsaggregat

4. FUNKTIONER OCH KOMPONENTER

4.6 LJUDDÄMPARE

Beroende på användningsområde kan det finnas höga krav på bullernivån. I ett luftbehandlingssystem skapas buller av komponenter i kanalen eller i aggregatet. Det som avger mest buller är fläkten. Det är tekniskt fördelaktigt att installera ljuddämpande komponenter nära ljudkällan.

Eftersom fläkten är den huvudsakliga bullerkällan i luftbehandlingsaggregat placeras ofta ljuddämpare omedelbart upp- eller nedströms fläkten.

Men om bullret överförs från tilluften till frånluften eller tvärtom (t.ex. genom ett värmeåtervinningssystem) kan en annan placering vara lämplig. Ljuddämpare består normalt av skärmar (bafflar) med ljudabsorberande material. Ljudet från fläkthjulet minskas med hjälp av en ljuddämpare. Med tanke på energiförbrukningen ska ljuddämparens tryckfall vara så litet som möjligt.

4.7 BEFUKTARE OCH AVFUKTARE

I vissa tillämpningar är den relativa luftfuktigheten en viktig parameter. Det måste styras och övervakas inom definierade värdeintervall.

Det finns två huvudsätt att befukta luften: Med vattenånga eller med vatten i flytande form. Befuktning med vatten i flytande form är en adiabatisk förångningsprocess som samtidigt koler luften. En varmare krävs uppströms den adiabatiska befuktaren för att säkerställa tilluftens temperatur. Ibland används den adiabatiska befuktaren som kylkomponent. Ångbefuktning är mer exakt och används oftare än adiabatisk förångning.

Tillämpningar som kräver befuktning kräver vanligtvis även avfuktning. Sättet att minska vatteninnehållet i luften är att använda kylbatteriet för att kyla luften så att den når mätnadstemperaturen. Vatteninnehållet i luften kommer då att kondenseras. Värmebatteriet nedströms kommer att värma upp tilluften till nödvändig temperatur.

4.8 BLANDNINGSMODUL

När aggregatet innehåller cirkulationsluft är det i blandningskammaren luften flyttas från frånluftssidan till tilluftssidan. Syftet med att blanda luften är att nå en balans mellan luftflödena som beaktar behovet av utomhusluft och samtidigt minimerar kraven på termisk behandling genom att komma så nära kraven på tilluftens egenskaper som möjligt.

4.9 ANDRA KOMPONENTER

Indirekt adiabatisk kylning kan placeras uppströms energiåtervinningssystemet på frånluftssidan. Denna komponent används bara under den varma årstiden. Om frånluften befuktas förångas vattnet och därför kyls frånluften. Detta innebär att den strömmar in i energiåtervinningssystemet med en sänkt temperatur. Som ett resultat kyls uteluften till en mycket lägre temperatur efter värmeåtervinningssystemet jämfört med om ingen indirekt adiabatisk befuktare används.

En annan relevant komponent kan vara ett förbikopplingssystem som används för att minska luftens flödesmotstånd genom andra komponenter i ett aggregat, när dessa komponenter inte används, som i det visade exemplet på energiåtervinningssystem.



Figur 16: Insidan av ett luftbehandlingsaggregat

5. ENERGIEFFEKTIVITET OCH LIVSCYKELKOSTNADER

Alla ovan beskrivna funktioner och processer som har med ventilation att göra har stor betydelse för energiförbrukningen.

Som tidigare nämnts kan luftbehandlingen omfatta fläktar, värmning, kylning, befuktning, avfuktning och filtrering – processer som alla förbrukar energi. Den årliga energiförbrukningen för uppvärmning och kylning av luft är i allmänhet mycket stor. Den beror på många faktorer som kraven på inomhusklimatet, utomhusklimatet, systemets konstruktion och på vilket sätt det drivs.

Den mängd energi som används för behandlingen av ventilationsluften ökar entalpiändringen (exklusive effekten av temperatur- och fuktåtervinning) och luftflödet. Den energi som används av fläktarna för att distribuera luften ökar med luftflödet och trycket samt påverkas av fläktarnas verkningsgrad och drivsystem. Den totala årliga energiförbrukningen utgörs av summan av dem (energin för att konditionera luften och energin till fläktar).



Figur 17: Olika moduler i ett luftbehandlingsaggregat

5.1 METODIK

Eftersom byggnader svarar för 40 % av Europas energianvändning och anläggningarna för värme, ventilation och kyla står för merparten, finns det goda skäl att noggrant undersöka hur man effektivt ska driva ett ventilationssystem. En metodik måste tas fram som gör det möjligt att förstå hur energianvändningen påverkas av systemkonstruktionen och driftstrategin. Det övergripande syftet är att finna det mest ekonomiska systemet utan att påverka hälsan för dem som befinner sig i byggnaden eller kompromissa med säkerhet och funktion för systemets processer.

Den viktigaste ventilationsparametern är luftflödet. Luftflödet är också det som mest påverkar energikostnaderna för ett system. Det är därför mycket viktigt att vid varje tidpunkt leverera rätt luftflöde. Detta är styrsystemets uppgift. En annan faktor som måste beaktas är utrymmesbehovet för luftbehandlingsaggregaten och ventilationskanalerna och att finna en balans mellan tryckfall (storleksberoende) och investeringskostnaderna.

Inom EU måste luftbehandlingsaggregaten uppfylla kraven i Ekodesign-förordningen, som föreskriver att energiåtervinning måste ingå för dubbelriktade aggregat. Den definierar också minimikraven för temperaturverkningsgrad.

Den viktigaste egenskapen för att jämföra och utvärdera energiåtervinning är den torra temperaturverkningsgraden. Energianvändningen beror också på klimatet, systemkonstruktionen, driften och värmebelastningen i byggnaden, som bestäms av temperaturen i till- och frånluften. Ju högre tilluftstemperatur och lägre frånluftstemperatur desto större behov av en hög temperaturverkningsgrad. Men en alltför hög verkningsgrad kan vara kontraproduktiv på grund av högre tryckfall.

5. ENERGIEFFektivITET OCH LIVSCYKELKOSTNADER

5.2 LIVCYKELSKOSTNADER (LCC)

För de flesta företag är den ekonomiska aspekten vanligtvis den överordnade faktorn för val och beslut. När det gäller energibesparande åtgärder kommer dessa förmodligen aldrig att genomföras om de inte kan motiveras ekonomiskt. Att kunna se hela bilden, i stället för att fokusera på detaljer och delar, bör vara den viktigaste nämnaren. Detta kräver ekonomisk analys i system, teknik och utrustning.

Det rekommenderas att upprätta en helhetsanalys som utvärderar alla kostnader under ventilationssystemets livslängd genom en livscykelkostnadsanalys (LCC). En LCC-bedömning är en förutsägelse som gör det möjligt att jämföra olika lösningar. Den bygger på vissa antaganden och historiska klimatdata. Även om det inte ger någon garanti för driftskostnader, är det ett mycket bra beslutsverktyg.

En LCC-bedömning omfattar vanligen anskaffningskostnader (investering, installation och idrifttagning), energikostnader för drift av luftbehandlingsaggregaten och all integrerad hjälputrustning, underhåll och bortskaffande.

Livslängden för ett luftbehandlingsaggregat ligger vanligtvis i intervallet 15–20 år. Vissa kostnadselement kommer att uppstå från början (t.ex. idrifttagning) och andra (t.ex. byte av slitna delar) kan uppstå i olika senare skeden av systemets livslängd. Det är därför praktiskt möjligt, och eventuellt nödvändigt, att beräkna ett nuvarande eller diskonterat värde av kostnaderna för att göra korrekta bedömningar av de olika lösningarna.

Energikostnaden är dominerande eftersom den kan stå för upp till 80 % av de totala kostnaderna. Därför kan denna analys i huvudsak påverka byggnadens miljöavtryck och lönsamhet. Ändå kommer investeringskostnaden för en AHU med ett optimerat energiåtervinningssystem sannolikt att bli högre. Detta belyser konflikten mellan att bygga till lägsta pris och nå den lägsta livscykelkostnaden för en byggnad.

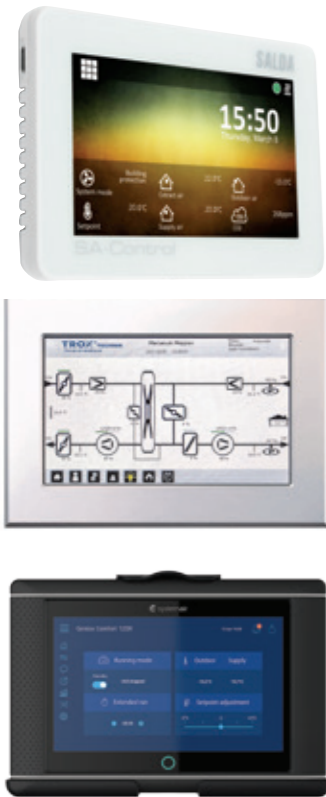
En annan viktig fråga som bör beaktas är varje luftbehandlingsaggregats möjliga inverkan på andra investeringselement. Många funktioner i enheten är relaterade till andra VVS-komponenter (t.ex. energiåtervinning är relaterad till pannkapacitet och vattenkylaggregatets prestanda och tillhörande distributionssystem). Följaktligen kommer en dyrare enhet med bättre energiåtervinningsprestanda att minska investeringarna i termisk energiförsörjning. I samma andetag kan en dyrare, större enhet med högeffektiva fläktar minska investeringen för elförsörjning. Alla dessa investeringsinteraktioner ska beaktas vid beräkningen av LCC.



Figur 18: Installation av ett luftbehandlingsaggregat på ett tak

6. STYRSYSTEM

Ett fabriksmonterat intelligent styrsystem gör att luftbehandlingsaggregat kan uppfylla de nämnda kraven. Tillverkaren överför sin erfarenhet och kunskap om aggregatets grundläggande egenskaper till intelligenta integrerade styrfunktioner. Förkonfigurerade styrenheter beaktar dessutom de exakta specifikationerna för luftbehandlingsaggregatet för en snabb och tillförlitlig idrifttagning.



Figur 19: Exempel på digitala gränssnitt för styrning av luftbehandlingsaggregat

6.1 STYRSYSTEMETS BETYDELSE

Styrsystem har åtföljt LB sedan början av deras historia tillbaka på 1950-talet. Inledningsvis var dessa pneumatiska kontroller, sedan elektromekaniska, nästa elektroniska, för att bli helt digitala och datoriserade i slutet av 1900-talet (eller början av 2000-talet).

Till en början var styrsystemets funktion bara att upprätthålla grundläggande parametrar, såsom tilluftstemperatur, inom det utformade området. Energieffektivisering var inte en central fråga på den tiden. Idag är de utmaningar som styrsystem står inför mycket mer krävande och komplexa. Förutom att kontrollera många funktioner och parametrar i ventilationssystemet för att säkerställa en bekväm och hälsosam inomhusmiljö, är den andra huvuduppgiften med kontroller att uppnå detta mål med minimal energiförbrukning. Detta kräver en optimering av driften av alla systemkomponenter, med tanke på deras driftskompatibilitet. För detta ändamål är det av avgörande betydelse att det finns omfattande sakkunskap om luftbehandlingsaggregatsegenskaper och andra systemelement. Tillverkare av ventilationsutrustning är mest kunniga i detta avseende. Av denna anledning, med hjälp av ett fabriksmonterat intelligent styrsystem på LB:en, är det bästa alternativet i de flesta fall. Ett annat argument till stöd för detta val är det faktum att många tillverkare levererar en mängd andra systemkomponenter som LB:en samverkar med. Styrenheterna för dessa enheter är optimerade för att interagera med AHU-kontroller.

Sist men inte minst är styrenheternas uppgift att säkerställa en kontinuerlig och problemfri drift av systemet under alla arbetsförhållanden och under hela dess livstid.

6.2 CENTRALA UPPGIFTER I STYRSYSTEMET

Styrsystemets främsta roll är att ge optimal inomhusmiljökvalitet (IEQ). De viktigaste parametrarna som påverkar IEQ är inomhustemperatur, luftfuktighet och inomhusluftkvalitet (IAQ). De viktigaste IAQ-indikatorerna är koncentrationer av CO₂ och flyktiga organiska föreningar (VOC). Att hålla dessa parametrar inom ett optimalt område är avgörande för byggnadens komfort och välbefinnande. Detta leder i sin tur till förbättrad produktivitet och hälsa.

En lika viktig uppgift är att säkerställa god IEQ till lägsta möjliga energiförbrukning. I allmänhet innebär det en snabb justering av LB:n och dess ingående systemkomponenters prestanda till den faktiska efterfrågan. Specifikt innebär det en noggrann kontroll av temperatur, fuktighet och luftflöde (VAV-system) i enskilda zoner i byggnaden, samt steglös och optimerad kontroll av komponenternas reglerfunktion. Mer allmänt innebär det också effektiv kommunikation med elnätet för att optimera energiförbrukningen i större skala.

Ett annat viktigt inslag i styrsystemet är energiövervakning och loggning för att möjliggöra analys och justering av energianvändningen.

Slutligen måste kontrollsystemet garantera säker drift och användning av utrustningen, med hänsyn till kraven i maskindirektivet, brandsäkerhetsföreskrifter och skydd av komponenter mot skador till följd av felaktiga arbetsparametrar.

6.3 VIKTIGA STYRFUNKTIONER FÖR LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

LB är en komplex anordning som består av flera underenheter. För att minimera energiförbrukningen och säkerställa felfri drift måste komponenterna styras och dess parametrar kontrolleras ordentligt. Några av de viktiga kontrollfunktionerna inkluderar:

ÖVERVAKNING AV LUFTFILTERNEDSMUTSNING

Under användning blir filtret förorenat, vilket orsakar ett högre luftflödesmotstånd. Om fläktkapaciteten inte regleras kommer mängden luft som tillförs eller utvinns från byggnaden att minska. I sin tur, när fläktens kapacitet regleras för att kompensera det högre filtermotståndet, förbrukar fläkten mer energi för att leverera samma mängd luft.

För att mildra dessa effekter måste föroreningen av luftfiltret, uttryckt genom dess tryckfall, övervakas. För detta ändamål används tryckfallsgivare för att via styrgränssnittet indikera att det maximala tryckfallet överskrider och filtret behöver bytas.

KONTROLL AV LUFTFLÖDET

För att undvika fluktuationer i ventilationsluftens volym på grund av filterförorening måste fläktkapaciteten regleras genom att kontrollera dess hastighet och tryck. Denna funktion är också nödvändig för att anpassa luftflödet till byggnaden till den nuvarande efterfrågan (t.ex. beroende på antalet personer i byggnaden).

6. STYRSYSTEM

ENERGIEFFEKTIV ANVÄNDNING AV VÄRMEÅTERTVINNING UNDER RISK FÖR PÅFRYSNING FÖRELIGGER

Värmeväxlare för termisk energiåtervinning kan frysa vid låga utomhustemperaturer. Denna process leder till en minskning av energi som återvinns från luften men också till en minskning av luftflödet och dess felbalansering. I värsta fall kan fysisk skada på värmeväxlaren uppstå.

Det finns olika metoder för att skydda mot påfrysning beroende på användningsområde. Det är viktigt att välja ett intelligent frostskyddssystem, som kan känna igen när frysningen startar och förhindra isbildning. Endast på detta sätt kan förlusten av återvunnen energi och den energi som behövs för avfrostning minimeras. Normalt kan det optimala systemet för avfrostning utvecklas av LB-tillverkaren.

SKYDD AV VÄTSKEVÄRMEVÄXLAREN

Vätska i vattenvärmeväxlaren kan frysa när temperaturen sjunker under fryspunkten, vilket leder till skador på vätskebatteriet. För att undvika denna risk måste en lämplig sensor- och styralgoritm användas. Dessutom måste sensorn placeras på rätt plats.



Figur 20: Exempel på digitala AHU-styrssystem

6.4 UNDERLÄTTA IDRIFTTAGNING OCH UNDERHÅLL

Korrekt driftsättning av luftbehandlingsaggregatet och dess kontrollsystem har en grundläggande inverkan på en korrekt och energieffektiv drift av anläggningen. Det fabriksmonterade styrsystemet, med alla interna komponenter sammankopplade och funktioner som är testade före leverans, gör idrifttagningsprocessen betydligt enklare för installatören och driftsättaren. Det minskar installationstiden avsevärt, samtidigt som alla parter förtroende för bättre hållbarhet för utrustningen på fältet ökar. Dessutom underlättar testläget för en fabriksinstallerad styrenhet driftsättaren möjlighet att kontrollera på plats att alla funktioner och lägen fungerar korrekt.

Förutom alla dessa tekniska fördelar förenklar det integrerade styrsystemet i luftbehandlingsaggregatet dess efterföljande drift.

Korrekt underhåll är avgörande för kontinuerlig och problemfri drift av systemet under alla driftförhållanden och under hela dess livslängd.

Korrekt förebyggande underhåll är avgörande för ostörd och felfri drift av systemet under dess livslängd. Alla mekaniska och elektriska komponenter kan falla. Intelligent fabriksmonterade styrsystem som innehåller sensorer för kontinuerlig prestandaövervakning och lämpliga algoritmer minimerar risken för fel. De upptäcker i förväg onormal drift och signalerar eventuella framtida fel. Detta gör det möjligt att utföra service innan felet uppstår och för att säkerställa kontinuerlig systemdrift.

6.5 STYRENHETENS PÅVERKAN PÅ LUFTBEHANDLINGSAGGREGATETS TOTALA VERKNINGSGRAD

Det fabriksmonterade intelligenta styrsystemet innehåller vanligtvis många funktioner för att optimera den totala energiprestandan, samt funktioner för att övervaka och styra effektivitetskritiska delar av ventilationssystemet. Utan ett sådant intelligent styrsystem skulle det vara praktiskt taget omöjligt att bevisa att energieffektiva komponenter som värmeväxlare och fläktar också fungerar på ett effektivt sätt.

6.6 KOMPONENTER I ETT LUFTBEHANDLINGSSYSTEM SOM KAN KOMBINERAS MED EN STYRENHET

Det är i allmänhet möjligt och användbart att kombinera styrenheten för ett luftbehandlingsaggregat med andra lokala styrenheter i rum eller zoner i en byggnad. En sådan systemregulator säkerställer att komponenterna och luftbehandlingsaggregatet arbetar tillsammans på det mest effektiva sättet.

Behovsstyrd ventilation anpassar luftnivån till rummets faktiska behov. Detta innebär att hög inomhusluftkvalitet kan uppnås, samtidigt som energiförbrukningen hålls på ett minimum. Systemregulatorn kommer att säkerställa att fläktarna inuti luftbehandlingsaggregatet körs med lägsta möjliga hastighet, vilket garanterar minsta möjliga energiförbrukning.

6. STYRSYSTEM

En zonregulator med sin styrenhet kommer att bland annat använda tilluften från luftbehandlingsaggregatet för att värma eller kyla den till önskad temperaturnivå i det eller de anslutna rummen. Kommunikationen mellan zonregulatorn och LB:s styrenhet är avgörande för att anpassa tilluft till kraven på de olika zonerna. Detta säkerställer en energioptimerad drift av hela luftbehandlingssystemet.

6.7 GRÄNSSNITTETS BETYDELSE MOT SYSTEMET FÖR FASTIGHETSDRIFT



Figur 21: Exempel på ett gränssnitt för byggnadshantering

När ett fastighetsledningssystem (BMS) implementeras är det viktigt att detta system kan kommunicera med LB:s fabriksmonterade styrsystem. För att göra detta möjligt är luftbehandlingsaggregatens styrenheten vanligtvis utrustad med ett gränssnitt för kommunikation mot BMS. De viktigaste protokollen som används idag för detta ändamål är BACnet eller Modbus, som båda kan erbjudas för seriell kommunikation med ett RS485-gränssnitt eller genom att använda TCP/IP-kommunikation.

Med detta gränssnitt kan BMS ta emot alla viktiga värden och status om larm och driftmeddelanden. Men det kan också ändra börvärde- och driftlägen för att påverka LB:s beteende till dess krav.

Genom att använda ett fabriksinstallerat intelligent styrsystem för luftbehandlingsaggregatet garanteras en tillförlitlig och energieffektiv drift av luftbehandlingsaggregatet. Gränssnittet ger BMS den funktionalitet som krävs för att stödja användaren, utan att påverka luftbehandlingssystemets tillförlitlighet och energieffektivitet.



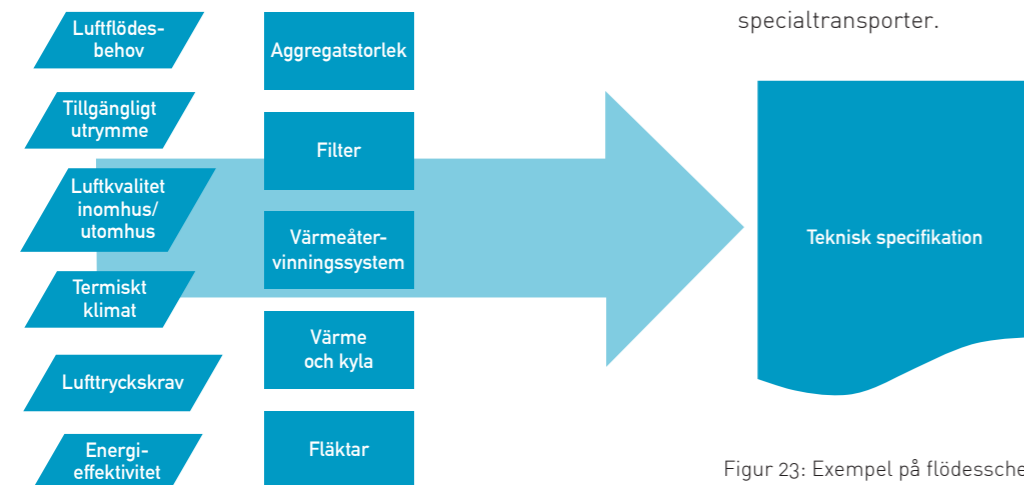
Figur 22: LB inuti ett ventilationsrum

7. UTFORMNING OCH URVAL

Vid utformning och val av luftbehandlingsaggregat måste många aspekter beaktas.

7.1 LUFTFLÖDEN

Det önskade luftflödet som ska hanteras av enheten in i och ut ur byggnaden ger en uppfattning om enhetens storlek och kapacitet. För att minimera luftflödets strömningsmotstånd föredras ett större tvärsnittsområde eftersom det minskar lufthastigheten genom enheten.



7.2 DIMENSIONER OCH MODULUTFORMNING

Aggregatets längd ska ge tillräcklig plats för filter, värmeväxlare, fläktar och åtkomstsektioner för underhåll. Detta är också viktigt för att undvika kondensering i filter och på andra ytor. Samtidigt kan byggnadens storlek sätta gränser för hur stort aggregatet kan vara. Beroende på tillgängligt utrymme i fläktrummet måste man kunna välja mellan flera aggregatstorlekar och tvärsnittsareor för att hitta ett passande aggregat som både får plats rent fysiskt och har rätt prestanda.

Utförliga 3D- eller BIM-bilder på aggregatets konstruktion kan användas vid planering och konstruktion av byggnader och ventilationssystem. En viktig aspekt på ett luftbehandlingsaggregat är möjligheten att få det levererat i moduler med tanke på transporterna in i byggnaden genom smala dörrar och i små hissar. Även aggregatets yttermått har betydelse om man vill kunna transportera det med standardlastbil utan att behöva beställa dyra specialtransporter.

Figur 23: Exempel på flödesschema för produktval

7.3 FLÄKTAR OCH ENERGIÅTERVINNING

Konstruktionens utformning som exempelvis hur nära luftbehandlingsaggregatets invändiga ytor fläkthjulet sitter kan påverka fläktens effektivitet.

För att kunna välja en fläkt med optimal arbetspunkt kan olika storlekar på fläkthjulen behövas för varje aggregatstorlek för att optimera aggregatet. Remdrivna fläktar kräver oftast mer underhåll än direktdrivna fläktar på grund av remdriften och förslitningen av den. Det beräknade värdet av den interna specifika fläkteffekten (SFP_{int}) är förhållandet mellan tryckfallet över de interna ventilationskomponenterna och fläktens verkningsgrad. Detta värde bör hållas lågt för bra energieffektivitet.

Byggnadens totala energieffektivitet är å andra sidan starkt beroende av värmeåtervinnningssystemets verkningsgrad från frånluften till tilluften – särskilt i kalla klimat. Av detta skäl blir typ, val och konstruktion av värmeväxlare en kompromiss mellan tryckfall och termisk effektivitet. Detta ingår i energieffektivitetsklassningen "Eurovent Certified Performance".

Att i varmare klimat använda kylåtervinning minskar den mängd kylenergi som krävs vid ventilation med 100 % utomhusluft, särskilt när entalpi-återvinning används som latent kylenergi. I sådana fall krävs en termisk förbikoppling för att kunna använda frikyla när förhållandena är gynnsamma.

7.4 FILTER

Med ISO 16890 filterstandarden kan fokus riktas på små partiklar, som bevisats vara hälsofarliga. Underhållsintervallen beror på stoffhållningsförmåga hos filtren och justeras genom övervakning av tryckfallet.

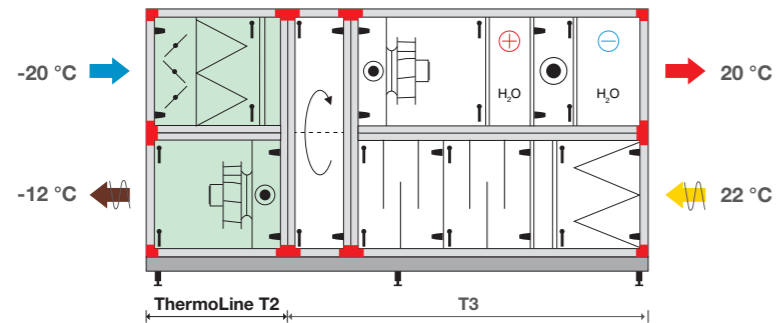
Användningen av LB:ets tvärsnittsarea för att få så stor filterarea som möjligt fås en stor stoffhållningsförmåga och därmed längre intervall för filterbyte. I korrosiva klimat bör bottenpanelerna i filtermodulerna vara av lämpligt material (t.ex. rostfritt stål eller med lämplig ytbehandling) eftersom korrosiv kondens kan samlas i filtren och komma i kontakt med bottenpanelerna.¹

¹ Inte bara i korrosiva miljöer bör bottenpanelerna vara av rostfritt stål. Vid användning av påsfilter kommer påsarnas rörelser på sikt att successivt nota bort skyddsbeläggningen på de invändiga bottenpanelerna.

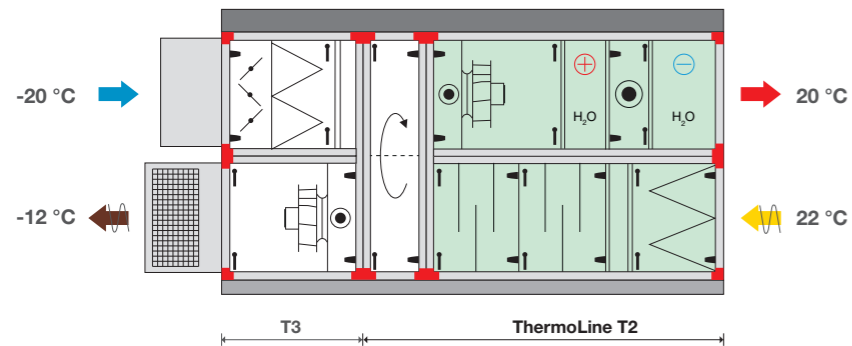
7. DESIGN OCH URVAL

7.5 AGGREGATHÖLJE

INSTALLATION INOMHUS



INSTALLATION UTOMHUS



Figur 24: Olika höljen för olika aggregat

Den mekaniska styrkan i höljet har stor betydelse för luftbehandlingsaggregatets driftsäkerhet. Paneler och ramar är konstruerade för att klara maximalt fläktryck utan att överskrida gränserna för utbuktning. Aggregathöljets lufttätethet har stor betydelse för ventilationssystemets effektivitet. Beroende på konstruktionen begränsas höljesläckaget, för både över- och undertryck.

Aggregathöljet är termiskt isolerat för att minska värmeöverföringen så att den ligger inom gränserna för den önskade konstruktionsklassen. För att ytterligare minska värmeförlusterna och förhindra lokal kondensering på aggregathöljets ytor ska termiska bryggor i höljet begränsas.

När aggregatet installeras på en plats med liten temperaturskillnad mellan omgivningens luft och luftflödet är behovet av ett hölje med liten värmeöverföring inte så stort som vid en stor temperaturskillnad. Aggregathöljet minskar bullret från fläkten inuti.

En annan aspekt på konstruktionen av aggregathöljet är korrosionsbeständigheten. Installationer i speciella miljöer, till exempel nära havet, i processindustrier och i simhallar, kräver en högre korrosionsklass.

7.6 INSTALLATION



Figur 25: Exempel på en installation utomhus

Vid installation utomhus har sådana aspekter som UV-tålighet, korrosionsbeständighet (särskilt i kustnära områden) stor betydelse. Väderjalusier och utblåsningshuvor bör konstrueras och placeras så att kortslutning mellan avlufts- och uteluftsströmmarna undviks.

Buller som genereras i ventilationsenheten ska inte nå störande nivåer. Både ljudisoleringen av höljet och ljudnivån i kanalslutningarna specificeras för luftbehandlingsaggregat.

Kraven på mekanisk säkerhet och brandskydd, däribland materialens egenskaper enligt standarder, måste uppfyllas. Beroende på miljön där aggregatet ska installeras måste material med lämplig korrosionsbeständighet användas. Skadliga ämnen ska undvikas.

7.7 HYGIEN

Luftbehandlingsaggregat i hygienutförande ställer särskilda krav på planering, tillverkning och transporter men också på aggregatets utformning. Omsorg måste ägnas åt val av inre ytmaterial och hur fläktar, filter och kylbatterier med lutande dropplåtar ska monteras för att säkerställa att kondensvatten förs bort på lämpligt sätt och biologisk förorening i kondensvattnet undviks. Det är också viktigt att täta fickor och spalter för att förhindra ansamling av smuts. Det finns allmänna krav på inspektion, underhåll och rengöring – särskilt vad gäller filterunderhåll.

8. CERTIFIERING

På grund av de ständigt ökande miljömässiga utmaningarna ligger fokus globalt på att förbättra energieffektiviteten för att därmed minska koldioxidpåverkan och luftföroreningarna.

Beroende på hur komplext ett system är kan driftkostnaderna för ventilation och kyla uppgå till 30 % av de totala kostnaderna orsakade av byggnadens användare. Effektiva luftbehandlings- och lufttransportprocesser är därför avgörande för att minska energiförbrukningen för ventilation och luftkonditionering. Dessa uppgifter utförs av luftbehandlingsaggregaten.

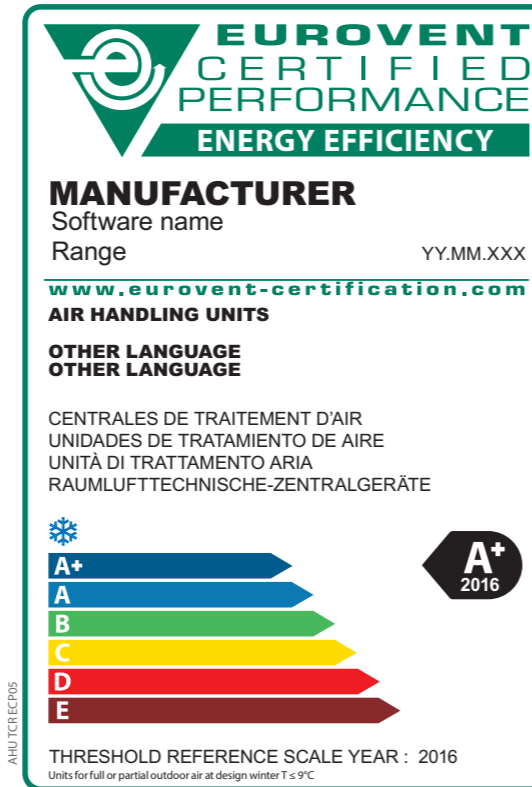
8.1 BETYDELSEN AV KORREKTA DATA

Luftbehandlingsaggregaten är i allmänhet mycket komplexa och innehåller många viktiga komponenter. Dessutom är de ofta specialtillverkade och inte massproducerade.

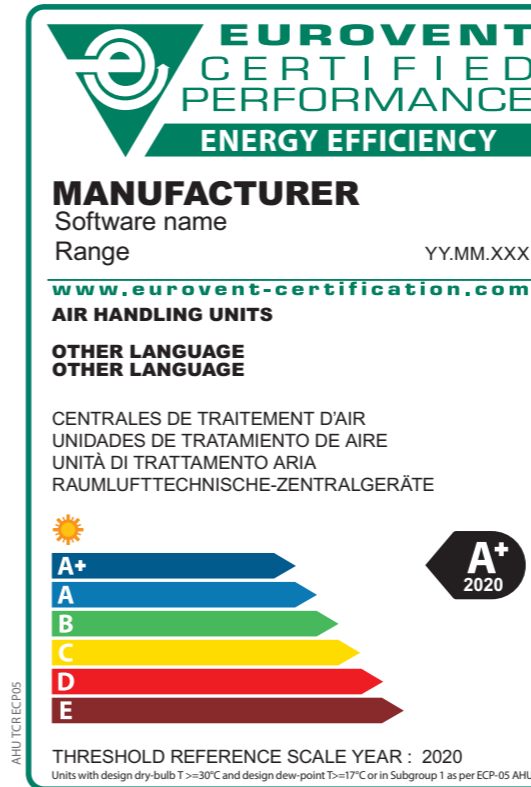
VVS-konstruktörer måste uppfylla byggnormernas mycket hårda prestandakrav beträffande energi. Deras energiberäkningar baseras på data som tillhandahålls av aggregattillverkarna. Även små skillnader mellan verkliga och deklarerade energiegenskaper kan resultera i avsevärda skillnader i verklig energiförbrukning och följaktligen i energiprestanda för en byggnad och dess driftkostnader.

För att kunna fatta rätt beslut vid investeringar i verksamheter och produkter är det därför avgörande att deklarerade prestandadata är tillförlitliga.

8.2 EUROVENT CERTIFIERADE PRESTANDA



Figur 26: Energimärkningen "Eurovent Certified Performance" för LB >>



Genom att delta i certifieringsprogrammen som erbjuds av Eurovent Certita Certification (Eurovent certifierade prestanda) bidrar man till att skapa rättvis konkurrens och tillförlitliga data. Eurovent Certita Certification är ett större opartiskt ackrediterat certifieringsorgan för produkter inom värme, ventilation, luftkonditionering och kyla. Med mer än 40 program arbetar organisationen globalt och använder programmet "Eurovent Certified Performance" som är särskilt utformat för luftbehandlingsaggregat. Detta program är inte ett enkelt prestandatest, utan innehåller mycket mer:

- Utvärdering av om produktvalsprogram fungerar konsekvent och exakt
- Periodiska fabriksinspektioner för att bekräfta att produkterna tillverkas med den teknik tillverkaren har utlovat
- Periodiska prestandatester av såväl verkliga aggregat som modeller

Denna omfattande procedur garanterar kunderna att produkterna stämmer med produktdeklarationerna. Dessutom ingår en energieffektivitetsmärkning i certifieringen, vilken hjälper projektörer, installatörer och slutanvändare att välja den lämpligaste produkten för sina applikationer. Certifieringen kan dessutom som tillval utvidgas till att även omfatta utvärdering av hygienmässiga egenskaper för klassificering. Utöver uppenbara fördelar för slutanvändarna ger certifieringen en rad fördelar för tillverkarna och bidrar till en neutral spelplan. De främsta fördelarna kan sammanfattas enligt nedan:

- Öka konsumentledets förtroende
- Rättvis marknadsjämförelse genom enkel åtkomst till prestandadata för alla certifierade produkter
- Minska behovet av bevitnade kundtester
- Förstärkning av produktens varumärke

9. STANDARDER

9.1 CEN-KOMMITÉER

I Europa är standardiseringsorganet CEN ansvarig för standarder. De viktigaste tekniska kommittéerna för LB inom CEN är:

- CEN/TC 156: Ventilation för byggnader
- CEN/TC 110: Värmeväxlare

Standarder är fortfarande frivilliga och det finns inga lagligskyldighet att tillämpa dessa. Med undantag för harmoniserade standarder, som behöver lagligen följas.



Figur 27: Logotyp för europeiska standardiseringsorganet (CEN)



Figur 28: Enkel animering av ett ventilationssystem i en kontorsbyggnad

9.2 HARMONISERADE STANDARDER

Till skillnad från tidigare är ett av huvudsyftena med standarder idag att förse industrin med de rätta verktygen för att säkerställa överensstämmelse med lagstiftningen (t.ex. EU:s Ekodesign). Den Europeiska kommissionen ger till exempel CEN mandat att ta fram tekniska standarder som underlättar uppfyllandet av väsentliga krav.

Därmed sagt att många ventilationsstandarder måste anpassas för att överensstämma med Ekodesignlagstiftningen. Exempel på standarder som var under revision när konceptet till denna handbok gjordes:

- CEN/TC156 (Ventilation för byggnader)/WG5: EN13053 - Klassificering av och bestämning av prestanda för aggregat, aggregatdelar och komponenter
- CEN/TC110 (Värmeväxlare)/WG6: EN308 - Värmeåtervinningsaggregat - Provningsmetoder för prestationsdata

9.3 EN 13053 OCH EN 16798

Vid upphandling, projektering och installation av Luftbehandlingsaggregat, bör man tillämpa internationellt gällande standarder som EN 13053 och EN 16798. Det är ej lagkrav på att göra så i Sverige men kan vara lagkrav i andra länder. Det finns många fördelar med att tillämpa dessa standarder varför de bör användas.

EN 13053 "Luftbehandling - Luftbehandlingsaggregat - Klassificering av och bestämning av prestanda för aggregat, aggregatdelar och komponenter" är en av de viktigaste standarderna när det gäller ventilationssystem. Denna standard fastställer kraven för centrala luftbehandlingsaggregat i byggnader som inte är avsedda för bostäder (luftvolym större än 250 m³/h) för till exempel energiåtervinning, lufthastigheter och energiförbrukning.

EN 16798 "Byggnaders energiprestanda - Ventilation för byggnader" utgör en ganska ny serie standarder (utgiven november 2017). Den är uppdelad i 18 delar och innehåller, tillsammans med specifikationer om byggnaders energiprestandadetaljerade specifikationer för ventilation av byggnader.

I EN 16798, omformades och anpassades de viktiga LB-standarderna som EN 15251 och EN 13779 och slogs samman. Eftersom standarden till exempel innehåller riktlinjer för aspekter av konstruktion av aggregat, filterkrav och specifikation av energiåtervinning, är den av stor betydelse för både projektörer, installatörer, operatörer och tillverkare och liknande.

9. STANDARDER

9.4 EN 1886, EN 308, ISO 16890

Tillverkarna råder sina kunder att följa internationellt erkända standarder. Några av de viktigaste, utöver de redan nämnda, är EN 1886, EN 308 och ISO 16890.

EN 1886 täcker mekaniska egenskaper för luftbehandlingsaggregat. Dessa riktlinjer togs fram med det tydliga syftet att definiera de mekaniska egenskaperna för centrala luftkonditioneringsaggregat. Vissa specifikationer inverkar på höljesläckaget (L1, L2, L3) och den termiska isoleringen (T1, T2, T3, T4, T5).

EN 308 beskriver "Värmeåtervinningsaggregat - Provningsmetoder för prestationsdata". Den definierar laboratorieundersökningen ska gå till för att bestämma klassen av energiåtervinningsaggregat luft-till-luft eller för aggregat som återvinner värme från rökgaser från värmesystem i byggnader.

Den globala standarden ISO 16890 "Luftfilter för allmän ventilation" omfattar testning och klassificering av luftfilter. I Europa ersätter den EN 779 "Klassificering av partikelfilter". Den främsta avvikelsen från EN 779 är att den nya normen fokuserar på möjligheten för filtret att fånga olika partikelstorlekar i ett farligt område. Därför omfattar den nya normen, baserat på tester av filtrens effektivitet, 49 nya filterkategorier i stället för 9 i EN 779. I juli 2018 kommer ISO 16890 att ersätta EN 779.



Figur 29: Exempel på en LB med integrerad värmepumpssektion och kylkretsstyrning



Skanna QR-koden för att ladda ned den senaste versionen av Eurovent Recommendation 4/23 som beskriver hur man väljer ett EN ISO 16890-klassat luftfilter för allmänna ventilationstillämpningar.

9.5 EUROPEISKA UNIONENS EKODESIGN DIREKTIVET

EU:s direktiv 2009/125/EG (Direktiv för energirelaterade produkter), även ofta kallat Ekodesign-direktivet, fastställer minimikraven för energirelaterade produkter. Ekodesign-direktivets syfte är att minska energiförbrukningen och koldioxidutsläppen, men även att öka den totala andelen förnybar energi. Detta direktiv gäller för alla produkter som sätts på marknaden inom det europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES). Export från EU berörs inte av detta direktiv.

Ekodesign-direktivet implementeras genom produktspecifika förordningar, vilka tillämpas direkt i alla EU-länder. Relevant för luftbehandlingsaggregat är EU:s förordning (EU) nr 1253/2014 "Ventilationsenheter", som anger krav för energieffektivitet hos aggregat.

Det bör noteras att enskilda komponenter i en produkt också kan beröras av en förordning. Detta innebär att alla fläktar i luftbehandlingsaggregat måste uppfylla EU:s förordning nr 327/2011.

9.6 NATIONELL LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER

Alla de beskrivna standarderna och Ekodesign-förordningen 1253/2014 definierar normgrunderna för planering, uppförande och godkännande av luftbehandlingsaggregat i byggnader som inte är bostäder.

Dessutom måste alla följa nationella standarder. Till exempel DIN 1946-4 i Tyskland eller den motsvarande österrikiska versionen ÖNORM H 6020 – för att bara nämna några. De föreskriver de minsta kraven för LB för att minska den mikrobiologiska föroreningar på sjukhus och i operationsrum.

10. DEN EUROPEISKA INDUSTRIEN FÖR LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

10.1 TILLVERKARE

Europa är hem för mer än 100 tillverkare av luftbehandlingsaggregat, allt från små familjeägda företag som brukar vara inriktade på ett visst land eller en viss region inom ett land till stora multinationella företag som är verksamma över hela världen. De flesta tillverkarna finns i norra och centrala Europa. Det stora antalet tillverkare speglar det traditionellt starka intresset för ventilation i hela Europa.

10.2 STÄNDIG STRÄVAN EFTER INNOVATION

Under de senaste åren och årtiondena har lagstiftningsåtgärder, som EU- direktiven om Byggnaders energiprestanda (EPBD) och Ekodesign-förordningar ställt allt strängare krav på byggnader i allmänhet men även på enskilda produkter som ingår i ett byggnadssystem, som luftbehandlingsaggregat.

Behovet av att öka energiåtervinningen och minska driftskostnaderna för LB, har spelat en viktig roll för att driva den europeiska marknaden för luftbehandlingsaggregat. Det har också lett till nya innovationer när det gäller produkter och produktkvalitet, vilket gjorde att europeisk luftbehandlingsteknik blivit globalt välkänd och respekterad. Allt detta går hand i hand med en ökad medvetenhet om luftkvaliteten inomhus och livscykelkostnaden, vilket ytterligare driver marknaden och dess aktörer.



Figur 30: Karta som visar europeiska platser för LB-tillverkare som är medlemmar i Eurovent

10. DEN EUROPEISKA INDUSTRIEN FÖR LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

10.3 MARKNADSSTORLEK

Den Europeiska unionen (EU) är en av de största marknaderna för luftbehandlingsaggregat i världen. Enligt Eurovent Market Intelligence, den LB-marknaden i EU-27 + Storbritannien under 2020 såldes nästan 181 000 enheter med ett totalt marknadsvärde på 1,77 miljarder euro. Detta innebär en minskning med 4,5 % i marknadsvärde jämfört med föregående år. De tre största LB-marknaderna inom EU var Tyskland (412 miljoner euro), norra Europa (386 miljoner euro) och Storbritannien (233 miljoner euro).

10.4 EUROVENT OCH LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

Sedan Eurovent Association grundades 1958 har organisationen haft en stark koppling till luftbehandlingsaggregat. Eurovent och dess medlemmar spelar en avgörande roll i att arbeta gemensamt för att utveckla framtidens europeiska standarder och branschrekommendationer. De följer aktivt och bidrar till lagstiftningsutvecklingen som Ekodesign-förordningen.

Tidigt på 1990-talet skapade Eurovent-medlemmarna programmet "Eurovent Certified Performance" för LB med syftet att säkerställa lika villkor genom att låta kunderna få möjlighet att jämföra prestandavärden, som bekräftats av en oberoende part. Idag är detta program välkänt och används i hela världen.

Nära 150 tillverkare certifierar sina luftbehandlingsaggregat genom Eurovent. Alla certifieringsprogram hanteras av Eurovent Certita Certification i Paris, som är en fristående underavdelning till Eurovent Association.



Figur 31: Medlemmar i produktgruppen "Air Handling Units" (PG-AHU, tidigare kallat PG6C) under Eurovent-toppmötet 2016 i Krakow, Polen och 1983 i Knokke-Heist, Belgien

Inom Eurovent representerar produktgruppen "Luftbehandlingsaggregat" (PG-AHU) alla LB-tillverkare som är medlemmar i föreningen. Detta omfattar även icke-certifierade tillverkare, eftersom certifieringsprogrammen organiseras oberoende av föreningsaktiviteter. PG-LB är den största sammanslutning av det här slaget. Inom produktgruppen utvecklar till exempel tillverkarna till exempel industristandarder, tar ställning till föreslagna lagstiftning, övervakar marknaden och diskuterar den senaste, relevanta, allmänna utvecklingen. Medlemmarna sammanträder minst två gånger om året på olika platser i hela Europa.



Skanna QR-koden för att lära dig mer om Eurovent Market Intelligence.



Skanna QR-koden för att lära dig mer om Eurovents produktgrupper

10. DEN EUROPEISKA INDUSTRIEN FÖR LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

10.5 UTVALDA EUROVENT-PUBLIKATIONER

I följande avsnitt ges en översikt över viktiga Eurovent-publikationer som är relevanta för luftbehandlingsaggregat.

Luftbehandlingsaggregat

- Eurovent 6/15 - 2021: Air Leakages in Air Handling Units-
- Eurovent 6/16 - 2021: Corrosion Protection of Air Handling Units
- Eurovent 6/2 - 2015: Recommended code of good practice for the interpretation of Directive 2006/42/EC on machinery concerning air handling units
- Eurovent 6/12 - 2013: Eurovent air handling units energy efficiency class
- Eurovent 6/8 - 2005: Recommendations for calculations of energy consumption of air handling units
- Eurovent 6/14 - 2000: Hygienic aspects in air handling units
- Eurovent 6/4 - 1996: Thermal test method for induction units
- Eurovent 6/7 - 1986: Guide for maintenance of air handling plant
- Eurovent 6/5 - 1985: Safety regulations for electricity
- Eurovent 0/1 - 1980: Symbols and units of physical quantities in the field of air handling and heating techniques

Luftfilter

- Eurovent 4/23 - 2020: Selection of EN ISO 16890 rated air filter classes
- Eurovent 4/21 - 2019: Energy Efficiency Evaluation of Air Filters for General Ventilation Purposes
- Eurovent 4/19 - 2018: Updated Industry Recommendation concerning Public Enquiries for Air Filters
- Eurovent 4/22 - 2015: Recommendation for Residential Air Filter Performance Measurement

Energiåtervinningskomponenter

- Eurovent 17/12 - 2021: Factors influencing performance of Energy Recovery Components in Air Handling Units
- Eurovent 17/11 - 2015: Guidelines for Heat Recovery Certification

För de senaste referensdokumenten från "Eurovent Certified Performance" (t.ex. klassificeringsstandarder, driftmanualer), besök www.eurovent-certification.com.



Skanna QR-koden för att komma åt Eurovents dokumentbibliotek.



Figur 32: Eurovents huvudkontor i Bryssel, Belgien

11. OM DEN HÄR HANDBOKEN

Den här handboken är resultatet av ett Eurovent-projekt i produktgruppen "Luftbehandlingsaggregat". Den syftar till att ge alla som arbetar med luftbehandlingsaggregat (i vilken form som helst) ett opartiskt, praktiskt, konkret och genomtänkt kompendium om detta mycket viktiga teknikområde.

UPPHOVSRÄTT

© Eurovent, 2021

Om inte annat anges nedan kan denna publikation reproduceras helt eller delvis, förutsatt att källan bekräftas. För all användning eller reproduktion av foton eller annat material som inte ägs av Eurovent måste tillstånd sökas direkt från upphovsrättsinnehavarna.

FÖRSLAG TILL HÄNVISNING

Eurovent AISBL/IVZW/INPA. (2021). Eurovent Guidebook – Air Handling Units. Brussels: Eurovent.

11.1 MEDVERKANDE

Experter från följande organisationer har bidragit till utvecklingen av denna handbok:



Författare till denna guidebok är:

Abreu, Carlos
Berg, Gunnar
Bijmans, Andy
Consalvo, Pietro
Courty, Sylvain
Esselius, Åse
Lackmann, Tobias
Lapa, Pedro de Sousa
Lenz, Martin
Levickij, Viktor
Mehringer, Martin
Schmelzer, Morten
Sikonczyk, Igor
Sundelin, Peter
Svedung, Harald
Toerpe, Martin
Van Haperen, Kees
Wolff, Fredrik



Figur 33: Installation av en LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT på en industrianläggning

11.2 EUROVENT ASSOCIATION

Eurovent är Europas industriförbund inom teknik för inomhusklimat, processkyla och livsmedelskyla. Medlemmarna, som finns i hela Europa, Mellanöstern och Afrika, representerar mer än 1 000 företag, varav de flesta är små eller medelstora tillverkare. De svarar för en sammanlagd årlig omsättning på mer än 30 miljarder euro och har cirka 150 000 anställda inom föreningens geografiska område. Detta gör Eurovent till en av de största interregionala industriföreningarna i sitt slag. Organisationens verksamhet baseras på en högt värderad demokratisk beslutsprocess, som garanterar en neutral spelplan, som ger lika förutsättningar för hela industrin oberoende av organisationsstorlek eller medlemsavgifter. Eurovents rötter går tillbaka till 1958. Under åren har den Brysselbaserade organisationen blivit en respekterad och välkänd intressent som skapar broar mellan de tillverkare den representerar, föreningar, lagstiftare och standardiseringsorgan på nationell, regional och internationell nivå. Eftersom Eurovent är en stark förespråkare av användningen av energieffektiv och hållbar teknik, antar föreningen en helhetssyn som även omfattar aspekter som hälsa och säkerhet, livskvalitet och arbetsmiljö. Eurovent bedriver ett omfattande samarbete med partnerorganisationer över hela världen. Eurovent är exempelvis en av grundarna till nätverket ICARHMA (The International Council of Air-Conditioning, Refrigeration, and Heating Manufacturers Associations), stöder REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) samt bidrar aktivt till olika EU- och FN-initiativ. Eurovent har två underavdelningar. Genom Eurovent Certita Certification (ECC) är Eurovent majoritetsägare till ett oberoende certifieringsföretag

för produktprestanda baserat i Paris. Det innehar ett ackrediteringscertifikat enligt EN ISO/IEC 17065:2012 – som uppfyller högsta standarder för oberoende, tillförlitlighet och integritet. Genom att det är öppet för alla tillverkare, är det välkänt för sitt globalt erkända märke "Eurovent Certified Performance". Verksamheten kompletteras av Eurovent Market Intelligence (EMI), föreningens andra fristående enhet. Dess databas med data från Europa, Mellanöstern och Afrika används flitigt för att stödja utvecklingen av lagstiftningen både inom och utanför EU.



Skanna QR-koden för att lära dig mer om Eurovent.

Figur 1: Exempel på ett luftbehandlingsaggregat på ett tak (bildtillstånd: TROX)	1
Figur 2: Royal Children's Hospital i Melbourne, Australien (bild från: iStock)	3
Figur 3: #IAQmatters kampanj (bildtillstånd: Eurovent Association)	5
Figur 4: Exempel på en luftbehandlingsaggregat inbyggt i ett fläktrum (bildtillstånd: TROX)	7
Figur 5: Bilder av äldre ventilationssystem och luftbehandlingsaggregat (Bild: Swegon, TROX)	9
Figur 6: Kontorslokal 1980 (Bildkälla: okänt)	10
Figur 7: Exempel på moderna luftbehandlingsaggregat (Bild hövlighet: Daikin, Systemair)	10, 11
Figur 8: Exempel på ett dubbelriktat luftbehandlingsaggregat placerat i ett fläktrum (bildtillstånd: AL-KO Therm)	13
Figur 9: Exempel på kompakt aggregat (höger) och modulaggregat (vänster) (bildtillstånd: SALDA)	14, 15
Figur 10: Olika användningsområden för luftbehandlingsaggregat (bild: Salda, iStock)	16, 17, 18, 19
Figur 11: Exempel på ett luftfilter som används i luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: Delbag, FläktGroup)	20
Figur 12: "Eurovent Certified Performance" energimärkning för luftfilter (bildtillstånd: Eurovent Certita Certification)	21
Figur 13: Exempel på en roterande värmeväxlare (vänster), och en regenerativ värmeväxlare av matristyp (bildtillstånd: HOVAL, Polybloc)	22
Figur 14: Exempel på ett rekuperativt återvinningssystem (bildtillstånd: Recutech)	23
Figur 15: Exempel på ett EC-fläktpaket använt i luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: ebm-papst Mulfingen GmbH)	25
Figur 16: Insidan av ett luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: Swegon)	27
Figur 17 Olika moduler i ett luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: Systemair)	28
Figur 18: Installation av ett luftbehandlingsaggregat på ett tak (bildtillstånd: Wolf Mainburg)	31
Figur 19: Exempel på digitala gränssnitt för styrning av luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: SALDA, TROX, Systemair)	32
Figur 20: Exempel på digitala LB-styrssystem (bild: TROX)	34
Figur 21: Exempel på hur ett gränssnitt för ett styr- och övervakningssystem för fastighetsdrift kan se ut (bildtillstånd: FläktGroup) (bild: FläktGroup)	36
Figur 22: LB inuti ett ventilationsrum (bildtillstånd: AL-KO Therm)	37
Figur 23: Exempel på flödesschema för produktval (bildtillstånd: Östberg)	38
Figur 24: Olika höljen för olika aggregat (bildtillstånd: IV Produkt)	40
Figur 25: Exempel på en installation utomhus (bildtillstånd: EVAC)	41
Figur 26: "Eurovent Certified Performance" energimärkning för luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: Eurovent Certita Certification)	42, 43
Figur 27: Logotyp för det europeiska standardiseringsorganet (CEN)	44
Figur 28: Enkel animering av ventilationssystemet i en kontorsbyggnad (bildtillstånd: TROX)	44
Figur 29: Exempel på ett luftbehandlingsaggregat med integrerad värmepumpsmodul och styrning av kylkretsen (bildtillstånd: FläktGroup)	46
Figur 30: Karta över europeiska aggregattillverkare i Europa som är medlemmar i Eurovent Association	49
Figur 31: Medlemmar i produktgruppen "Luftbehandlingsaggregat" (PG-AHU, tidigare kallad PG6C) vid 2016 års Eurovent toppmöte i Krakow, Polen, och 1983 i Knokke-Heist, Belgien (bildtillstånd: Eurovent Association)	51
Figur 32: Eurovent Associations huvudkontor i Bryssel, Belgien (bildtillstånd: BluePoint Brussels)	53
Figur 33: Installation av ett luftbehandlingsaggregat på en industribyggnad (bildtillstånd: Wolf)	55
Figur 34: Exempel på ett modulbyggt luftbehandlingsaggregat (bildtillstånd: FläktGroup)	59



BLI MEDLEM

ANSÖK NU OM MEDLEMSKAP

använd.eurovent.eu

FÖLJ OSS PÅ LINKEDIN

Få den senaste informationen om Eurovent och vår bransch.

linkin.eurovent.eu

ADRESS

80 Bd A. Reyers Ln
1030 Bryssel, Belgien

TELEFON

+32 466 90 04 01

E-POST

secretariat@eurovent.eu

www.eurovent.eu

**DOKUMENTET ÄR ÖVERSATT
I SAMAR BETE MED SVENSK
VENTILATION.**



Svensk Ventilation
Bransch i samverkan



Yes to a better Indoor Air Quality

För mer information, besök
www.IAQmatters.org