



Råd för energieffektivisering inom kontor

ahlsell

Ahlsell satsar på energieffektivisering

Ahlsell fortsätter satsningen på energieffektivisering genom att förnya konceptet. Under 2015 ska Ahlsells totala omsättning av energieffektiva produkter ha ökat med 100 procent jämfört med 2013. Målet är att – med marknadens allt högre ställda krav på energieffektivisering – förenkla vardagen för kunderna.



– Framtiden är energieffektiv! Därför måste vi redan nu tänka mer energieffektivt. Varje kilowattimme som vi använder har en gång producerats och i de flesta fall används energi i tillverkningen. Så genom minskad energianvändning så minskas förhoppningsvis även energin vid tillverkningen. EU har som mål att minska energianvändningen fram till år 2020. På Ahlsell vill vi vara en del av den utvecklingen. Vi kan det här med energieffektivisering! säger Stefan Konyi, försäljningschef för konceptet Energieffektiv på Ahlsell.

– Men det är viktigt att påpeka att vi inte driver egna energisamarbeten – vi är och förblir grossister. Men vi ska vara den självklara partnern för våra kunder när det gäller den här typen av frågor.

Ahlsell har ett koncept som består av ett antal aktiviteter och hjälpmedel som ska göra det enklare för kunderna att göra energieffektiva val. Märkningen "Energieffektiv" sätts exempelvis på produkter och system som har minst 20 procent lägre energiförbrukning ställt mot en referensprodukt, referenssystem eller ett referensbeteende.



Ahlsells märkning "Energieffektiv" sätts på produkter och system som har minst 20 procent lägre energiförbrukning. "Syftet med Ahlsells märkning är att det ska vara enkelt för våra kunder att välja bra produkter ur energisynpunkt", säger Stefan Konyi på Ahlsell.

Det rör sig även om utbildning av gröna installatörer, handböcker med råd om energibesparande åtgärder och en särskild webbplats. Tillsammans med utvalda leverantörer kommer Ahlsell dessutom att turnera landet runt och informera om hur fastighetsägaren och industrin kan sänka energikostnaden och öka lönsamheten genom energieffektivisering.

– Konceptet utvecklas ständigt, påpekar Stefan Konyi. Vi lyssnar på kunder och säljare för att se vilka behov som finns. Målet är att konceptet ska förenkla vardagen för våra kunder.

6 000 produkter

Varför behövs Ahlsells energieffektiviseringskoncept? Enligt Stefan är det en djungel därute. Det finns en uppsjö av olika märkningar och bedömningskriterier.

– Syftet med vår märkning är att det ska vara enkelt att välja bra produkter ur energisynpunkt, samtidigt som du kan spara både tid och pengar. Men vår märkning ersätts så fort det tas fram en användbar lagstadgad märkning som täcker alla typer av energieffektiva produkter.

Ahlsell har idag cirka 6 000 produkter som har fått märkningen "Energieffektiv".

– Segmentet el är ett område som har kommit långt när det gäller energisparande lösningar, såsom elmotorer IE3, LED-belysning och styrning av belysning, motorer, värme och ventilation, säger Stefan. VVS kommer också stort.

Men att enbart hävda att en produkt är energieffektiv är inte konkret nog, enligt Ahlsells koncept. Det handlar om att kunna verifiera att produkten verkligen är energieffektiv. Ahlsell har därför tagit fram en mall för verifierbarhet. Leverantörer till Ahlsell "verifierar" sina produkter eller system mot en referensprodukt eller ett system.

Spara pengar och miljö

Stefan påpekar att konceptet kommer att innebära en del förändringar, exempelvis måste en elinstallatör tänka på ett nytt sätt.

– Det behövs nya typer av kalkyler så att kunderna får en tydlig bild av vad den här typen av investering ger för utdelning på sikt. Om en produkt har en hållbarhet på cirka 20 år, består installationskostnaden av cirka 10 procent av den totala kostnaden under produktens livslängd. Genom att kunderna väljer energieffektiva produkter kan de på sikt spara både pengar och miljö, vilket installatören behöver kunna informera om. Kunderna är idag mottagliga för tänket kring en högre initial kostnad mot en lägre kostnad över tid.

– Genom att energiförbrukningen minskas med minst 20 procent blir besparingen för fastighetsägaren och industrin ett faktum. Om vi dessutom lägger till att investeringen ofta kan avskrivas på fem år kan vi presentera en kalkyl som får en positiv effekt på resultatet redan under det första året.

För att lyckas med satsningen på energieffektiva produkter fokuserar Ahlsell just nu mycket på sina leverantörer. Bland annat ska de känna att de får uppbackning via Ahlsells marknadsföring där konceptet syns flitigt i Ahlsells publikationer. Utförlig information finns på www.energieffektiv.com och i butikerna utmärker sig produkterna och konceptet tydligt.

Stefan Konyi är mycket nöjd med Ahlsells satsning på energieffektivisering:

– Det här känns mycket positivt! Den målbild vi har, 100-procentig ökning till 2015, ligger helt rätt i tiden.

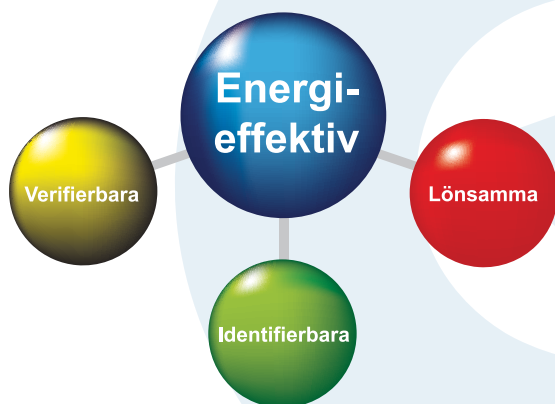
Ahlsell Energieffektivisering

Ahlsells energieffektiviseringskoncept erbjuder dig följande hjälpmedel och förtydligande som ska stötta ditt energieffektiviseringsarbete:

- Produktmärkning energieffektiv
- Verifieringsdokument som förtydligar på vilket sätt en produkt är energieffektiv
- Tre handböcker med energieffektiviserings råd för Industri, Bostäder och Kontor
- Sammanställning av Lagar och Förordningar inom energieffektivisering
- www.energieffektiv.com
- Kontinuerlig utbildning och seminarium

Produktmärkning energieffektiv

I syfte att konkretisera och tydliggöra energieffektiva artiklar för branschen, introducerar Ahlsell produktmärkningen "Energieffektiv".

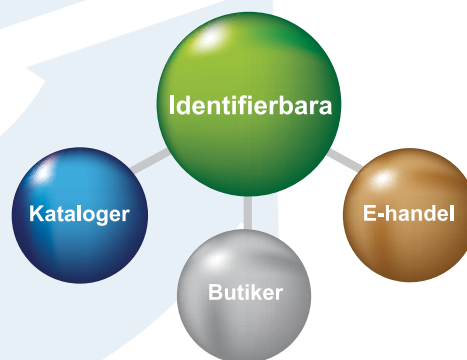


- Det första steget handlar om att identifiera vilka produkter och system som har minst 20% lägre energiförbrukning ställt mot en referensprodukt, referenssystem eller ett referensbeteende. Alternativt har produkten en payoff tid på högst 5 år till följd av lägre energiförbrukning.
- Det andra steget handlar om verifieringen av att produkten eller systemet har en verklig positiv inverkan på energiförbrukningen ställt mot den metod som valts.
- Det tredje steget handlar om att det ska finnas en lönsamhet för fastighetsägaren och industrin att göra ett energieffektivare val.

Identifierbara

Vår filosofi handlar om att de artiklar som är energieffektiva ska vara enkla att hitta och tydligt uppmärka.

Oavsett om du söker i Ahlsells Internetbutik, använder våra kataloger eller väljer produkter i vårt butikssortiment så ska det vara lätt att hitta ett energieffektivt alternativt. Energieffektiva ska helt enkelt vara sökbara och tydligt uppmärka.



- I Ahlsells butiker är hyllfacken för energieffektiva artiklar märkta med symbolen; Energieffektiv.
- I katalog "Energieffektiv" presenteras de energieffektiva artiklar som uppfyllde kraven i februari 2010.
- I Internetbutiken är energieffektiva artiklar uppmärka med symbolen energieffektiv och synliggörs redan vid sökresultat listorna. Internetbutiken är alltid uppdaterad med de senaste produkterna.

Symbol

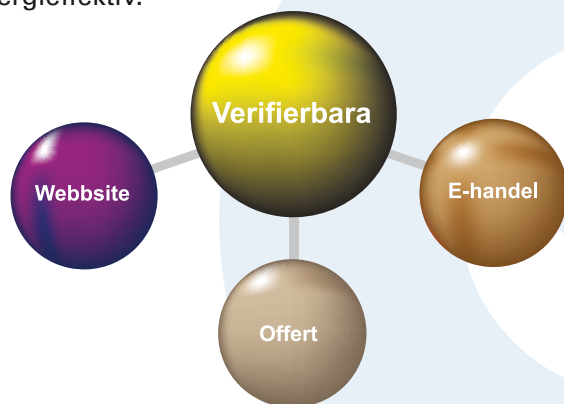
De produkter som klarar de uppställda kraven för "Energieffektiv" får vara märkta med denna symbol som ska symbolisera minskning av energiåtgång.



Energieffektiv

Verifierbara

Att enbart hävda att en produkt är energieffektiv är inte konkret nog enligt vårt koncept; det handlar om att kunna verifiera att produkten verkligen är energieffektiv.



Ahlsell har tagit fram en mall för verifierbarhet i vilket leverantörer till Ahlsell "Verifierar" sina produkter eller system mot en referensprodukt, ett system eller ett beteende alternativt att produkten har en pay-off tid på högst 5 år. Regelverket för referensprodukten/systemet är att:

- Produkten /systemet måste saluföras idag och den får inte vara utgående.
- Pay-off tiden ska innehålla installations kostnad samt sedvanlig slutkundspris.

Verifieringsdokumentet återfinns:

- På hemsidan www.energieffektiv.com
- På Ahsell's E-handelsida www.ahsell.se
- Som en länk på offerter

Lönsamma

Att enbart hävda att en produkt är energieffektiv är inte konkret nog enligt vårt koncept; det handlar om att kunna verifiera att produkten verkligen är energieffektiv.

Energieffektiviseringsråd

Ahlsell har tagit fram tre handböcker med råd om energibesparande åtgärder;

- Råd för energieffektivisering av Industriefastigheter
- Råd för energieffektivisering av Kontor
- Råd för energieffektivisering av Bostäder

Längst bak i handböckerna återfinns även en sammanställning av de lagar och förordningar som är gällande idag inom respektive produktområde.

Samtliga handböcker finns för nedladdning på hemsidan www.energieffektiv.com

Hemsidan www.energieffektiv.com

Energieffektiv är mötesplatsen för fördjupning inom området energibesparande lösningar för fastighetsägare, industrier, installatörer och konsulter. Här samlas energireducerande förslag och energitips som energieffektiviserar din anläggning och säkerställer minskad miljöpåverkan så att klimatmålet uppfylls.

Energieffektiv är ett energisamarbete som hjälper dig att reducera energianvändningen även efter genomförd energideklaration. Här hittar du energiråd och energiprocesser som ger dig bestående resultat med lägre driftnetto och förbättrat resultat.

Kontor

Energimyndigheten har kartlagt energianvändningen i olika typer av lokaler med speciellt fokus på elanvändningen. Totalt energiinventerar projektet cirka 1 000 lokaler inom sex år. Projektet heter STIL2.

Syftet med STIL2 är att ta reda på hur energianvändningen fördelas på olika användningsområden, till exempel belysning, ventilation och datorer. Projektet inleddes med en besiktning av kontorslokaler 2005.

Ett kontors energianvändning består till nästan lika stora delar av uppvärmning, ventilation och varmvatten som av fastighets- och verksamhetsel.

Undersökningen har visat att elanvändningen i kontorshus huvudsakligen fördelas sig på belysning (21%), fläktar (18%) datorer och servrar (27%) kylmaskiner (10%), elvärme & värmepumpar (6%), övriga apparater (7%), övrig fastighetsel (7%) och diverse el (8%).

Lokalernas elanvändning kan minska med upp till cirka 30 procent

För de största elanvändningsområdena har STIL2 beräknat hur mycket elanvändningen kan minska. Befintlig och energieffektiv teknik samt anpassad drift av systemen har antagits i beräkningarna. Resultatet hittills visar att kontor, skolor, vårdlokaler och idrottsanläggningar skulle kunna spara cirka 2,3–2,5TWh per år genom bättre belysningsteknik och ventilationssystem. Besparingen motsvarar ungefär 30 procent av elanvändningen i dessa lokaler. Skillnaderna är stora mellan de olika kontorshusen. Elanvändningen var 4 ggr så hög i det sämsta fallet jämfört med det bästa fallet.

För att optimera energiprestandan är mätning, övervakning och styrning/reglering en nödvändighet. Men bara genom att nattvandera i huset kan mycket energi sparas. Det kan vara tänt i slutna utrymmen, datorer står på dygnet runt, fläktar går för fullt.

Vad kan göras?

De tekniska installationerna i en byggnad är stora energianvändare och genom rätt systemutformning, rätt val av komponenter, injustering och optimal drift så finns mycket goda förutsättningar till en lönsam affär. Genom att ta del av råden nedan och välja produkter som i Ahlsells katalog är märkta med symbolen energieffektiv så kommer ni långt. I våra råd utelämnar vi klimatskalet.



- Förbättrar byggnadens energiprestanda – höjer imagen på företaget och bidrar till att klimatmålet uppnås och naturresurser sparas
- Höjer värdet på fastigheten. Det är inte ett otänkbart scenario att Sverige följer USAs exempel som lagstadgat fastslår att fastighetens energiprestanda ska ingå i balansräkningen.

Energikrav lokaler

I boverkets byggregler (BBR) är maximal tillåten energianvändning per m² golvarea Atemp för nya byggnader specificerad. I energianvändningen ingår värme, kyla, tappvarmvatten och fastighetsel. Boverkets byggregler, avsnitt 9 innehåller regler om energihushållning. Reglerna för energihushållning ändrades den 1 juli 2013 i och med införandet av BBR 20, BFS 2013:14. BBR 20 är en ändrings-BFS vilket innebär att endast de regler som ändrats från föregående version (BFS 2011:26) finns med.

Atemp:	Arean av samtliga våningsplan för temperaturreglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10°C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dyligt, inräknas. Area för garage, inom byggnaden i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage, inräknas inte.
---------------	---

Klimatzon I	Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län.
Klimatzon II	Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län.
Klimatzon III	Västra Götalands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Östergötlands, Södermanlands, Örebro, Västmanlands, Stockholms, Uppsala, Skåne, Hallands, Blekinge och Gotlands län.

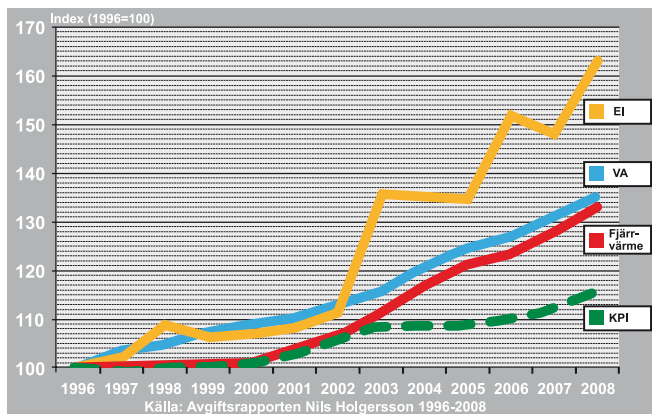
Krav på energiprestanda BBR, BFS 2013:3 med ändringar t.o.m. BFS 2008:20

BBR Tabell 9:3b Lokaler med elvärme, Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m ² Atemp och år]	95	75	55
+ tillägg då uteluftsflödet av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m ² i temperaturreglerade utrymmen. Där qmedel är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m ²].	65 (qmedel-0,35)	55 (qmedel-0,35)	45 (qmedel-0,35)
Installerad eleffekt för upp-värmning [kW]	5,5	5,0	4,5
+ tillägg då Atemp är större än 130 m ²	0,035(Atemp - 130)	0,030(Atemp - 130)	0,025(Atemp - 130)
+ tillägg då uteluftsflödet av utökade kontinuerliga hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m ² i temperaturreglerade utrymmen. Där q är det maximala specifika uteluftsflödet vid DVUT.	0,030(q-0,35)Atemp	0,026(q-0,35)Atemp	0,022(q-0,35)Atemp
Genomsnittlig värme-genomgångskoefficient [W/m ² K]	0,60	0,60	0,60

BBR Tabell 9:3a Lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme, Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m ² Atemp och år]	120	110	80
+ tillägg då uteluftsflödet av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m ² i temperaturreglerade utrymmen. Där qmedel är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m ²].	110(qmedel-0,35)	90(qmedel-0,35)	70(qmedel-0,35)
Genomsnittlig värmegenomgångs-koefficient [W/m ² K]	0,60	0,60	0,60

Avgiftsrapporten " Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige"

Priset för vatten och energi har stadigt ökat. Sedan 1996 har den vägda kostnadsökningen för vatten och energi ökat med 44% . I diagrammet framgår tydligt kostnadsökningarna för vatten, el och fjärrvärme jämförelse med kostnadsprisindex (KPI).



Energimätning

Byggnadens energianvändning ska kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem 2013.

Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas. (BFS 2011:26). Enligt allmänt råd bör verksamhetsenergin vara möjlig att avläsa separat i byggnad som har elvärme. Byggnad som har annat uppvärmningssätt än elvärme och har elektrisk kylmaskin bör förses med möjlighet till separat avläsning av kylmaskinens elanvändning.

Ovanstående innebär att man vid projekteringen bör fundera över hur uppföljningen skall gå till och vilka mätare/givare som krävs för att uppföljningen skall bli rationell och kostnadseffektiv. Notera att några extra mätare/givare, anslutna till styr- och övervakningsutrustningen, inte behöver kosta något i egentlig mening eftersom den extra kostnaden kan tjänas in redan i idriftagnings- och utvärderingsfasen. Mätsystemet bör inte bara kunna ge svar på frågan om energianvändningen har förändrats utan också varför.

Det finns en mängd olika sätt att genomföra mätningar på parametrar med inverkan på energi-

användningen som t.ex. att temperaturer av olika slag, luftflöden etc. Det är viktigt att alla mätningar genomförs på ett vedertaget sätt och med kvalitativ utrustning så att mätningarna på den aktuella kontorsbyggnaden kan jämföras med motsvarande mätningar för en referensbyggnad och dess energiprestanda. Samtidigt är det viktigt att följa energiprestandan över tiden. Att också införa individuell mätning av enskilda byggnader inom samma fastighetsbestånd kan ge fina besparingar.

Snittet för en fastighet kan se bra ut men vid en nedbrytning per byggnad kan exempelvis ventilationskostnaden variera avsevärt på grund av en felaktigt inställd anläggning eller att värmeåtervinningen inte fungerar som den skall. Utan mätning visualiseras inte dessa besparingsmöjligheter. För att erhålla full utväxling krävs mätning av varje delpost så som fläktmotorer, pumpar, kompressorer samt pumpcirkulation (flöden) för effektbestämning av värme-, kyl- och varmvattenanvändning. Att zonindela en lokal i olika delzoner kan vara lönsamt för att på så sätt behovsstyra exempelvis ventilationen efter hyresgästernas verkliga behov.



Temperaturmätare

Ett vanligt förekommande fel när man mäter lufttemperatur är att man inte enbart mäter lufttemperaturen utan även strålningstemperaturer från omgivande ytor och sig själv. Det är därför viktigt att se till att temperaturmätaren/givaren skyddas från värmestrålning.

Varje mätning kräver eftertanke, oavsett om det handlar om yttemperaturer, temperaturer i vätskeflöden eller lufttemperaturer, för att analysen skall kunna bli rätt bli korrekt. Genomför man inte mätningen med tillräcklig noggrannhet blir både resultatet och slutsatsen felaktig.

Luftflödesmätare

Luftflödesmätning ska ske genom de standardiserade mätmetoderna som finns redovisade i Mätmetoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer, **Nordiska ventilationsgruppen (NVG), SIB, Bygghälsorådet T32:1982**, reviderad utgåva 1993. Det är viktigt att följa de råd och anvisningar som är specificerade. Det är mycket vanligt att dessa frångås i tron att moderna mätinstrument tillåter ett avsteg från anvisningarna, vilket alltså inte är fallet.

Vätskeflöden

Det är ofta svårt att få en önskvärd validitet vid mätning av vätskeflöden. De olika mätmetoderna har sina respektive för- och nackdelar och varierande noggrannhet.

Strypventiler med mätuttag är ofta märkesberoende så att själva mätarna måste vara av samma fabrikat som ventilerna. De kräver ofta också turbulent strömning genom ventilen.

Flödesmätare i industrin är ofta av typ vinghjul. Dessa måste storleksmässigt anpassas till de flödesområden de skall arbeta inom och ha rätt mätsträcka. Utanför flödesområdet är onoggrannheten stor, vilket t.ex. innebär att vätska kan passera mätaren utan att registreras. Vidare måste vinghjulsmätare kalibreras/bytas ut efter viss utesittandetid enligt fabrikantens anvisningar. Används mätaren för fakturering skall Swedacs anvisningar följas.

Att via pumpens tryckuttag bestämma flödet med en tryckmätare och sedan gå in i pumpkurvor och beräkningsformler är ett annat sätt.

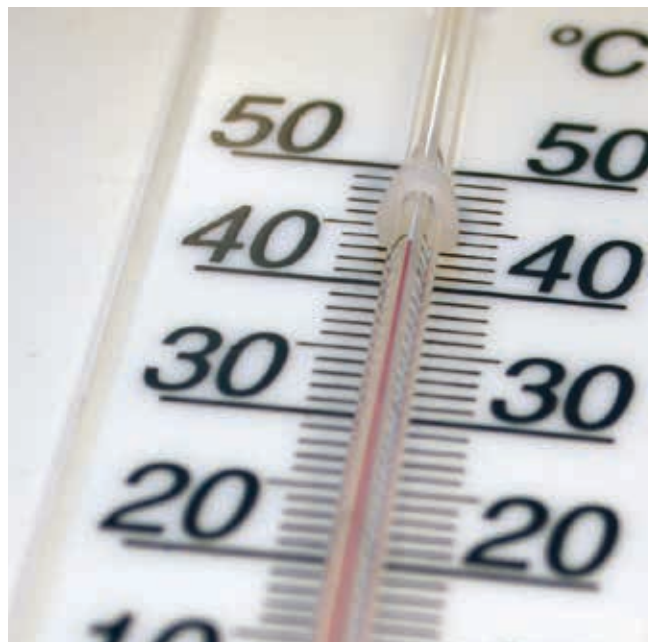
Induktiva och ultraljuds mätare används oftast i centraliserade system för fjärravläsning, t.ex. vid fjärrvärme. De kräver instrument som kan ta emot och översätta pulserna.

För tillfälliga mätning av vätskeflöden kan man använda sig av s.k. clamp-on mätare, flödesmätare av ultraljudstyp för utanpåliggande montage. Instrumentet är portabelt för "enkel" kontroll av vätskeflöden i rörledningar.

Noggrannhet för strypventiler är ca +/- 7-8% upp till 20%, för pumpkurvor ca +/-20% respektive ca +/- 5% för induktiva och ultraljuds mätare.

EL

Eleffekten bestäm ur en funktion av spänning, ström och fasförskjutning. En vanlig metod för strömmätning är att använda en tångamperemeter. Det är viktigt att ha eventuell fasförskjutning i åtanke vid val av mätmetod och mätinstrument för att inte få felaktiga mätresultat. Det finns mobila och fastmonterade elmätare som kan placeras på en grupp eller vid en speciell last. Det finns även speciella mätare som mäter störningar som t.ex. övertoner och spänningsvariationer som kan vara en fördel att mäta i samband med installation av varvtalsreglering.



Ett vanligt förekommande fel när man mäter lufttemperatur är att man inte enbart mäter lufttemperaturen utan även strålningstemperaturer från omgivande ytor och sig själv.

Individuell mätning

Har man hyresgäster i byggnaden bör dessa ha egna elabonnemang eller åtminstone betala för sina respektive förbrukningar. Det är inte effektivt att inkludera elförbrukningen i hyran eftersom hyresgästen då inte får några incitament att hushålla med elen.

Tariffoptimering för minskade fasta kostnader

Genom att kontrollera och optimera nättariffen för alla elabonnemang med säkringsabonnemang, kan de fasta tariffkostnaderna ofta sänkas. Timvärdet kan fås från leverantören och genom analys av statistiken kan verkligt effektbehov bestämmas. Det är mycket vanligt att säkringsabonnemang är överdimensionerade, med onödiga kostnader som följd.

Säkringsabonnemang som inte är av typ enkeltariff bör dessa kollas särskilt eftersom andra typer än just enkeltariff sällan är lönsamma utom vid speciella förbrukningsmönster, t.ex. att stor del av förbrukningen sker nattetid eller under sommaren.

Effektabonnemang bör också kontrolleras. Även för detta krävs timvärdet. Det finns normalt två olika effektabonnemang att välja på för lågspänning. Anläggningens förbrukningsmönster avgör vilken som är mest förmånlig. Erfarenhetsmässigt ligger ca 40% av effektabonnemangen i fel tariftyp. Finns det flera elabonnemang i samma byggnad kan en sammanslagning av dessa göras för att minska de fasta avgifterna.”

Belysning

LED-teknik erbjuder möjlighet att reglera ljusflödet från en armatur med optimal ljusstyrka för olika belysningsapplikationer.

I klartext betyder detta betyder att belysningsanläggningen inte överdimensioneras samt att energibesparingen maximeras.

För belysningsapplikationer med en lång livslängd erbjuder LED oftast det bästa valet. Det gäller dock att välja produkter med god kvalitet eftersom livslängden för LED inte per automatik är 50 000 timmar.

Den långa livslängden minskar underhållskostnaderna. Det är inte någon energieffektiviseringsåtgärd, men reducerade underhållskostnader förbättrar lönsamhetskalkylerna.

LED erbjuder ett UV- och IR-fritt ljus. Dessa egenskaper är eftertraktade i vissa sammanhang, t.ex. vid belysning av känsliga föremål på museer eftersom ljuset inte påverkar känsliga föremål genom blekning och uppvärmning.

LED tändar med full ljusstyrka direkt, utan uppvärmningstid. LED ger dessutom 100% ljus vid låga temperaturer, till skillnad mot lysrör och kompaktylsrör, vilket är en positiv egenskap i alla typer av utomhusanläggningar.

LED erbjuder miljövänliga belysningslösningar, dels därför att livslängden är lång, dels därför att energianvändningen minimeras och slutligen därför att LED inte innehåller kvicksilver.

Färgåtergivning med LED är i dagsläget utmärkt, med färgåtergivningstal (Ra) på över 90 (där 100 är närmast likt referensljuskällan), trots den goda färgåtergivningen är ljusutbytet är fortsatt högt.

LED-ljuset kan, med anpassade driftdon, regleras/dimmas på ett enkelt sätt med bibehållen ljuskvalitet. Med rätt teknik leder detta till energibesparing, förlängd livslängd samt en ökad belysningskomfort.

Tecken på att en anläggning är föråldrad kan vara:

- Att armaturen saknar reflektor
- Att anläggningen är äldre än 10 år
- Att armaturen inte har högfrekvensdrift
- Att anläggningen har hög installerad effekt enligt Energimyndighetens rekommendationer

W/kvm	Vanligt idag	Energieffektivt
Arbetsplatser	20	< 7
Korridorer	10	< 5
Kontorsrum	20	< 7

Åtgärder som är lämpliga att genomföra:

- Byt lysrörsarmaturer
- Installera närvodetektorer / rörelsevakt som kan användas för att automatiskt släcka och / eller tända belysningen
- Styr efter dagsljuset genom att installera konstantljus vilket innebär att ljuset från belysningsarmaturerna anpassas efter dagsljuset i lokalen
- Zonindela anläggningen
- Släck lampor som inte används och tidsstyr zonerna
- Byt till lågenergilampor
- Installera skymningsreläer som tänder och släcker utomhusbelysningen efter ljusförhållandet utomhus och komplettera med närvarostyrning som tänder belysningen utanför arbetstid.

Även detta vinner du:

Bättre arbetsmiljö

Nya lysrörsarmaturer med högfrequensdrift ger ett behagligare ljus utan flimmar. Lysrören tänder direkt utan störande blinkningar.

Fullfärgslysrör ger betydligt bättre och färgriktigare ljus än gamla enkelfärgslysrör. För många lokaler betyder minskad elförbrukning för belysning samtidigt minskat kylbehov.

God belysning viktigt för välbefinnande

God belysning har en mycket stor betydelse för produktiviteten och trivseln på våra arbetsplatser. I lokaler som skolor, sjukhus och kontor spelar belysningen en avgörande roll för hela vårt välbefinnande.

Positiva effekter för miljön

Den renaste kilowattimmen är den som inte behöver produceras. För att bedöma en produkts miljöpåverkan måste hela livscykelns beaktas. I en livscykelanalys utreds hur mycket miljön påverkas vid tillverkning, under användning och vid skrotning. För belysningsprodukter är det användningsfasen som innebär den största miljöbelastningen medan tillverkning och skrotning inte har så stor påverkan på miljön. Flera utredningar visar att 90% av miljöpåverkan sker under användningen och det beror helt på energianvändningen. All produktion och distribution av elektrisk energi innebär en miljöbelastning och kan den reduceras så innebär det följaktligen miljövinster.

Ytterligare en positiv faktor är att modern belysning belastar miljön mindre och då framförallt när det gäller miljöfarliga ämnen. Nya ljuskällor, speciellt T5-lysrören, innehåller väsentligt mindre mängd kvicksilver än äldre och genom att de dessutom håller längre blir det färre byten och därmed ännu mindre mängd miljöfarligt avfall som behöver tas om hand.

Branschen tar dessutom genom producentansvaret hand om återvinning av gamla armaturer och ljuskällor varför skrotning och avfallshantering inte längre utgör något skäl att vänta med ett byte. Med andra ord ett plus även för kretsloppstänkandet.



Miljön belastas mindre med den moderna belysningen och då framförallt när det gäller miljöfarliga ämnen.

Kontorsutrustning

Datorer och kopieringsmaskiner har vanligtvis olika energisparlägen. När en dator använder sig av skärmläckarfunktionen betyder det inte nödvändigtvis att datorn drar märkbart mindre el. Det kan därför vara ide att se över operativsystemets olika möjligheter.

En så enkel detalj som en grenkontakt med strömställare sparar mycket på ett år. En kopieringsmaskin kan enkelt styras av ett veckour med timerfunktion så att den endast är i drift under ordinarie arbetstid. Utanför arbetstiden kan man använda timern.

Beakta energimärkningar som t.ex. "Energy Star" vid inköp.

Inomhusklimat

En vanlig svensk med kontorsarbete tillbringar ca 90% av livet inomhus. Dessvärre är dålig luft inomhus ett vanligt problem, speciellt i utvecklingsländerna. **WHO**, Världshälsoorganisationen har givit ut riktlinjer kring luftkvaliteten inomhus. "**WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould**". Enligt **WHO** har 20-30% av hushållen inom EU besvär med dåligt inneklimat.

Den konstgjorda miljö vi vistas i präglas av en mängd klimatfaktorer som t.ex. det akustiska klimatet, luftens kvalitet och innehåll, belysningens styrka och kvalitet och det termiska klimatet. Det är alltså en mängd faktorer som tillsammans med



En vanlig svensk med kontorsarbete tillbringar ca 90% av livet inomhus.

den subjektiva rumsupplevelsen inverkar på hur vi uppfattar inomhusklimatet och som påverkar vårt välbefinnande.

Myndighetskrav avseende inomhusklimat

Boverkets byggregler, BBR, anger att byggnader med arbetslokaler eller bostäder skall utformas så att ett tillfredsställande termiskt inomhusklimat kan erhållas. Däremot ger dessa ingen vägledning om t.ex. vilken temperatur man bör hålla i drift.

Enligt Plan och Bygglagen skall byggnad och installationer underhållas så att deras tekniska egenskaper bibehålls, **PBL 4 § respektive 5 §**.

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning, **AFS 2013:03, 31 §** Termiskt klimat, skall arbetsplatser inomhus ha lämpligt termiskt klimat. Det skall vara anpassat till arbetets art, om arbetet är lätt eller tungt och om det är rörligt eller utförs stillasittande.

Luft inomhus kan innehålla hundratals olika föroreningskomponenter. Som regel är koncentrationen av respektive ämne låg i förhållande till de hygieniska gränsvärdena. Vid samtidig exponering för många ämnen uppkommer ofta samverkande effekter. Dessa är antingen additiva eller också förstärker de varandras effekter. Det saknas dock tillfredsställande information för att fastställa riktvärden för blandningar av låga halter luftföroreningar.

Kontor – termiskt klimat

Arbetsmiljöreglerna gäller för anställda, enligt **AML 1:2**, men också för skolelever. Särskilda regler för kontor eller skolor finns inte, utan de regler som skall tillämpas får hämtas i sådana allmänna bestämmelser som gäller alla slags arbetsplatser.

Vid stillasittande arbete är det särskilt viktigt att beakta de lokala faktorerna som drag och temperaturskillnader. För att det termiska klimatet skall upplevas som tillfredsställande bör, vid stillasittande arbete, den vertikala temperaturskillnaden 0.1-1.1 meter över golvet (fotnivå respektive huvudnivå för sittande person) vara max 3°C. Temperaturen i vistelsezonen på 1.1 meters höjd ska alltid hållas över +21°C, men vid utomhustemperatur under -10°C får temperaturen sjunka ner till 20°C (**SS 02 40 02**).

Golvyttemperatur skall normalt vara mellan 19-26°C. (**SS 02 40 02**) Större skillnad uppfattas som obehag, främst som "golvdrag"

Vid utomhustemperaturer över den för sommarfallet dimensionerade temperaturen bör rumstemperaturen kunna hållas cirka 3°C lägre än utomhustemperaturen (R1). Högre temperaturer är tillåtna i storleksordningen 80 arbetstimmar per år. När lufttemperaturen inomhus är lägre än +20°C skall luftens medelhastighet (3 minuters medelvärde) inom områden där människor vistas stadigvarande vara mindre än 0,15 m/s. När lufttemperaturen överstiger +26°C skall luftens medelhastighet vara mindre än 0,25 m/s (R1). Annars upplevs obehag i form av drag.

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning, **AFS 2013:03**, anger att om lufttemperaturen vid lätt och stillasittande arbete varaktigt avviker från 20–24°C vintertid och 20–26°C sommartid bör det termiska klimatet undersökas närmare. Eftersom det inte bara är lufttemperaturen som påverkar det termiska klimatet kan det vara lämpligt att bedöma detta med hjälp av olika index enligt standarden **SS-EN ISO 7730:2006**.

Lokaler för allmänna ändamål – termiskt klimat

Riktvärden på temperaturer av olika slag och luft-hastigheter återfinns i Socialstyrelsens allmänna råd om temperatur inomhus, **SOSFS 2005:15**. Dessa gäller för lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt, t.ex. klassrum och lekhallar och för bostadsutrymmen.

Enligt Socialstyrelsen är gränsen för olägenhet för människors hälsa 18°C. För känsliga grupper, som äldre och sjuka, är gränsen satt till 20°C. Temperaturer lägre än 20°C bör inte accepteras, vare sig på dagen eller på natten eftersom det i stort sett alltid finns äldre och sjuka bland de boende.

Normalt ska det vara högst 26-28°C. Sommartid kan högre temperaturer förekomma utan att det bedöms som en olägenhet.

Krav på luftkvalitet

Hygienluftflöde för stillasittande verksamhet är 7 l/s och person +0,35 l/s, m² och skall uppfattas som minimistandard (Socialstyrelsens allmänna råd om ventilation, **SOSFS 1999:25 samt BBR**). Detta betyder att en lokal för fem personer om 100 m² minst skall tillföras 70 l/s uteluft via ventilationen, dvs. 0,7 l/s och m² eller 14 l/s och person. Detta krav avser när alla samtidigt vistas i lokalen.



Rumsluftens koncentration av koldioxid bör ej varaktigt överstiga 1000 ppm vid normal användning av rum. Myndigheternas krav och allmänna råd beträffande högsta tillåtna koncentrationer av luftburna föreningar skall följas. (R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav)

Koldioxidhalten 1 000 ppm ska inte ses som ett värde som aldrig får överskridas. Däremot får halten inte överskrida 1 000 ppm mer än tillfälligt och då under korta stunder. Koldioxidhalten på denna nivå är i sig inte farlig och ger inga symptom, men den är ett tecken på att ventilationen inte är tillräcklig med hänsyn till antalet personer i lokalen.

Ventilationssystemens luftflöden är ofta dimensionerade efter sommarfallet, vilket betyder att luftflödena vintertid är överdimensionerade ur hygien-synpunkt. Arbetsmiljöverket har inte något emot att åtgärder vidtas för att minska energibehov om de inte medför en dålig arbetsmiljö. Föreskrifterna är skrivna som funktionskrav med syftet att underlätta för teknisk utveckling som både medför t.ex. minskad energiåtgång och god arbetsmiljö.

För produktions-, laboratorie- och lagerlokaler etc. där luftföroreningar huvudsakligen inte kommer av människor utan från verksamheten finns kompletterande krav. Verksamheten i en arbetslokal kräver t.ex. ibland speciella eliminationstekniska åtgärder för att hålla luftföroreningarna på en acceptabel nivå. Bestämmelser om ventilation vid olika processer och hanteringar finns i flera av Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

Hur vi upplever inneklimatet beror alltså bland annat på termiska faktorer som

- Lufttemperatur
- Yttemperaturer
- Luftrörelser
- Luftfuktighet (i någon mån)

Samt hygieniska faktorer (luftkvalitet) som

- Luftens halt av gasformiga föroreningar
- Luftens halt av partikelformiga föroreningar

Men även hur mycket kläder vi har på oss och vår fysiska aktivitetsnivå.

Klädernas värmemotstånd bestäms av ett Clo-värde som bestäms av en person i vila och en lufttemperatur 21°C, RF 50% och lufthastighet 0,1 m/s.

	Clo-värde	Komforttemperatur
Naken	0	26
Sommarklädsel (shorts, tröja)	0,5	23
Normal klädsel (byxor, lång arm)	1,0	20
Varm klädsel (byxor varm tröja)	1,5	18
Polarklädsel	4,0	0
Sovsäck	10	-10

När olika kombinationer av dessa faktorer uppfyller vissa värden är flertalet nöjda.

Termiskt klimat

I R1, riktlinjer för specifikation av inneklimat, som skall ge vägledning vid upprättande av kravspecifikation definieras två klimatklasser, **TQ1** respektive **TQ2** där **TQ1** ställer högst krav. Kraven för de två klimatklasserna är bl.a. följande:

Klimatklass TQ1

- Målvärdet för den operativa temperaturen i kontor är 20-24°C. Den operativa temperaturen är ett mått som väl svarar mot hur människan upplever det termiska klimatet och kan definieras som medelvärdet av luft- och strålningstemperaturen om lufthastigheten är mindre än 0,15 m/sek.
- Den enskilde brukaren skall individuellt kunna påverka rumstemperaturen i enskilda rum eller mindre zoner i storum.
- Målvärdet för golvtemperaturen är 22-26°C.
- Temperaturgradienten (temperaturskillnaden mellan 0,1 och 1,1 m över golv) < 2°C.
- Lufthastigheten < 0,1m/s vid 20°C inomhus temperatur och < 0,15m/s vid 26°C.

Klimatklass TQ2

- Målvärdet för den operativa temperaturen i kontor är 20-24°C.
- Målvärdet för golvtemperaturen är 20-26°C.
- Temperaturgradienten < 3°C.
- Lufthastigheten < 0,15 m/s vid 20°C inomhus temperatur och < 0,25m/s vid 26°C.

R1 tar vidare upp krav på luftkvalitet och luftflöden.

Hur påverkas vi av drag?

Lufthastigheten, att vi utsätts för drag påverkar den upplevda temperaturen en hel del.

- Vid klädsel motsvarande 1 Clo (byxor och lång arm) och lufthastigheten är 1,6 m/s måste temperaturen höjas med 4°C.
- Vid klädsel motsvarande 0,5 Clo (Shorts och tröja) och lufthastigheten är 0,3 m/s måste temperaturen höjas med 2°C

Ventilation

Ventilationens uppgift är i första hand att föra bort föroreningar av skilda slag.

Föroreningar är bland andra:

- Koldioxid (CO₂)
- Emissioner/gaser och partiklar från byggnadsmaterial, inredning och verksamheten
- Odörer och matos
- Fukt
- Värme

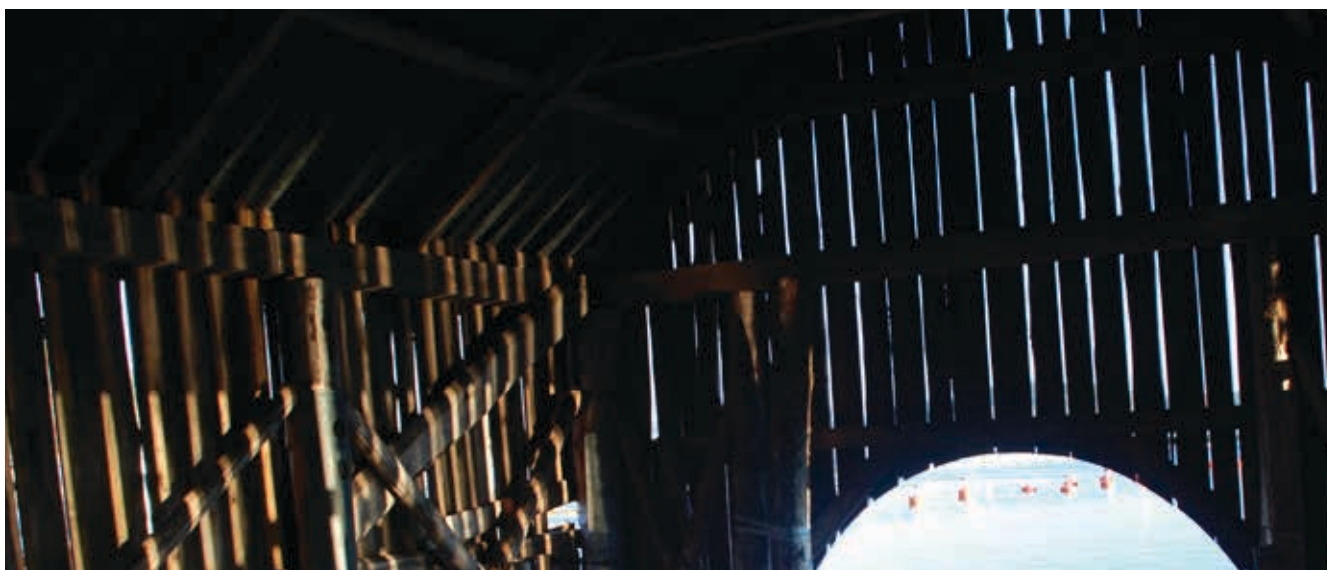
Ventilationskrav enligt Boverkets byggregler:

”Ventilationssystem ska utformas så att ett tillräckligt uteluftsflöde kan tillföras byggnaden. Ventilationssystemet ska också kunna föra bort hälsofarliga ämnen, fukt, besvärande lukt, utsöndringsprodukter från personer och byggmaterial samt föroreningar från verksamheten i byggnaden ”

Elanvändningen i för ventilation kan enligt Energimyndigheten minskas med 30% med bibehållen eller förbättrad funktion, men många exempel visar på ännu större besparingar. Den stora besparingspotentialen i kWh och kronor finns emellertid på värmesidan, dvs. energin för uppvärmning av ventilationsluften.



Ventilationssystemet ska kunna föra bort hälsofarliga ämnen, fukt, besvärande lukt mm.

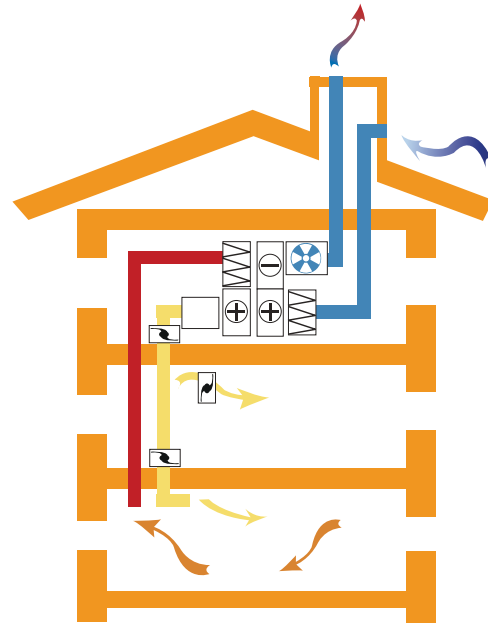


Ventilationssystem ska utformas så att ett tillräckligt uteluftsflöde kan tillföras byggnaden.

Olika ventilationssystem

FT- och FTX-System - Fläktstyrd från och tilluft

Den mest kompetenta formen av ventilationssystem är de balanserade systemen, FT-systemen. Ett FT-system med värmeåtervinning har beteckningen FTX. X står för värmeväxling eller värmeåtervinning. Fläktar styr både tilluften och frånluften. Den använda och varma inomhusluften passerar ett värmeåtervinningsaggregat där energin i frånluften värmer upp den kalla uteluften som tas in.



Det man alltid bör se över är att:

- Anpassa luftflödet efter verkligt behov. Om luftflödet minskar med 20% minskar elförbrukningen med 50% och värmeförbrukningen med 20%.
- Justera luftflödet när det sker förändring av verksamheten
- Rätt tilluftstemperatur; ventilationssystem fungerar bäst när tilluftstemperaturen är ca 3-4°C lägre än rumstemperaturen. Dessutom kan man vid undertempererad tilluft bättre utnyttja gratisvärme från solinstrålning, belysning, apparater och personer.
- Anpassa drifttiderna efter verksamhetens behov via fastighetsdatorns tidkanaler eller med kopplingsur med veckoschema, timer och/eller närvarogivare så att anläggningen enbart är igång när det behövs. Normalt är det lämpligt att köra igång ventilationen en timme innan verksamheten börjar och stänga av den en halvtimme efter dess slut.
- Zonindela ventilationssystemet så att lokaler med liknande verksamhetstider betjänas av samma aggregat/kanal så att man inte behöver ventilerat hela huset bara för att en smärre lokal behöver ventilation.
- Genom att installera frekvensreglering för varvtalsstyrning av fläktarna kan luftflödet varieras efter olika parametrar som t.ex. tid, utetemperatur och CO₂-halt. Besparingarna kan bli betydande.
- Värmeåtervinning ur ventilationsluften kan spara 50-90% av energikostnaden vid till- och frånluftsentilation, beroende på vilken typ av utrustning man installerar. De olika typerna har sina för- och nackdelar.
- I F-system kan värme återvinnas ur frånluften till värmesystemet med värmepump, vanligtvis med god lönsamhet.
- Minska tryckfallet i anläggningen. Tryckfallet som ska vara lågt påverkas av hur anläggningen är injusterad, nedsmutsning och filterarea samt anslutningar mellan fläkt och kanalsystemet respektive avgreningar, böjar spjäll och ljuddämpare.
- Nya direktdrivna fläktar med tryck- och temperaturstyrning kan vara rena sparbössan!

För att bedöma fläktarnas eller ventilationssystemens eleffektivitet kan Specific Fan Power (SFP) beräknas. SFP värdet beskriver hur lättdrivet systemet är, dvs. hur mycket el som behövs för att transportera en viss mängd luft. SFP beräknas enligt följande:

SFP = totalt tillförd eleffekt /max. luftflöde (kW/(m³/s)), se även SS-EN 13779:2007

Vad är "bra" SFP-värde för ett FTX-aggregat?

SFP = 1,5 Mycket eleffektivt

SFP = 2,0 Eleffektivt

SFP = 2,5 Mindre eleffektivt

SFP = 4,0 Uselt – slöseri med el

Frånluftsfläkt?

SFP = 0,5 Eleffektivt

SFP = 1,0 Skapligt

Tilluftsfläkt med värmebatteri?

SFP = 1,0 Eleffektivt

Boverkets krav för FTX-system i nya byggnader är maximalt 2,0 kW/(m³/s). I befintliga byggnader från 70 och 80-talet kan SFP ligga på 3-4 och vid ROT projekt är värden runt 2,0-2,5kW/(m³/s) realistiska.

Verkningsgraden för en fläkt bestäms av fläkttyp:

Totalverkningsgrad

Fläkttyp	Minimivärde
Radialfläkt med bakåtriktade, bakåtböjda skovlar	70%
Radialfläkt med framåtriktade, framåtböjda skovlar (trumhjul)	50%
Radialfläkt med raka, radiella skovlar	50%
Tvärströmsfläkt	55%
Radialfläkthjul (utan spiralkåpa)	60%
Axialfläkt i kanal	60%
Axialfläkt, icke kanalansluten	55%

Minimivärden på totalverkningsgrader enligt VVS AMA 98.

Komfortkyla



Trots att vi i Norden lever i ett klimat där utetemperaturen under större delen av året är lägre än den temperatur vi vill ha inne, ökar behovet av kyla.

Kyla

Driftkostnaden för ett nytt kylaggregat över en 15-årsperiod uppgår till ca 75% av hela livskostnaden för anläggningen. Det finns därför mycket att tjäna på att ha en effektiv anläggning.

Trots att vi i Norden lever i ett klimat där utetemperaturen under större delen av året är lägre än den temperatur vi vill ha inne, ökar behovet av kyla. Kylbehov finns både som komfortkyla under de varmare dagarna men också årets samtliga dagar i lokaler där viss teknisk utrustning förekommer.

När en luftkonditionerings- eller kylanläggning ska energieffektiviseras är det alltid tillrådligt att starta med att se över om de värmelaster som ska kylas, kan de begränsas. Därefter startar arbetet med dimensionering och effektivisering av kylanläggningen. Erfarenhetsvis är många kylanläggningar kraftigt överdimensionerade, vilket ger försämrad funktion, dåliga driftförutsättningar, t.ex. ideliga start och stopp, och onödiga kapitalkostnader.

Förutom rätt dimensionerad anläggning bör man beakta möjligheten att ta tillvara på den värme som produceras vid framställning av kyla. Denna värme bör återanvändas till värmesystemet; en möjlighet som utnyttjas i allt för liten utsträckning.

- Vilken kyleffekt behöver du egentligen?
- Kan kyleffektbehovet och den interna värmelasten minska från bland annat belysningen? Se Energimyndighetens krav för belysning i kontorslokaler.
- Kan man minska solbelastningen genom avskärmning?
- Vilken lägsta temperatur behöver jag kyla till och hur, förändras den under dygnet/året?
- Tillåten temperaturavvikelse? Genom att i viss mån låta inomhustemperaturen följa utetemperaturen, t.ex. kan 20°C tillåtas under -10°C ute och 25°C vid högre utetemperatur än 26°C, kan en hel del energi och effekt sparas både i kyl- och värmesystemet. Erfarenhetsvis medför en sådan temperaturstyrning dessutom att klimatet ofta uppfattas som bättre.
- Sektionera systemet så att kyla inte måste pumpas runt i hela huset under vinterhalvåret enbart för att t.ex. kyla ett serverrum. Vilken förångningstemperatur behöver du för att åstadkomma efterfrågade temperaturer?
- Vilka möjligheter finns för att höja förångningstemperaturen? Försök finna de svaga länkarna, till exempel underdimensionerade kylbatterier. Använd flytande förångningstemperatur om kyllasten varierar.
- Kan kondensörvärmnen utnyttjas vid låg temperatur, till exempel för uppvärmning av produktionshallar med golvvärme, garage, förvärmning av ventilationsluft eller vatten?
- Vilken kondenseringstemperatur kan jag acceptera vid dimensionerande förhållanden?
- Vad finns det för möjlighet att sänka kondenseringstemperaturen generellt eller under del av dygnet/året?
- Försök finna de svaga delarna, exempelvis underdimensionerade kondensorer. Använd flytande kondensering.
- Hur varierar kyleffektbehovet? Vilken reglerbarhet kräver jag? Hur ser belastningsprofilen ut över dygnet/året?
- Vilken COP-kyla kommer anläggningen att ha? Vilken är driftkostnaden? Notera att COP inte är konstant utan förändras med belastningen, förångnings- och kondenseringstemperaturen

Att utnyttja frikyla är också ofta effektivt. När utetemperaturen är under t.ex. 10°C så stängs den mekaniska kylanläggningens kompressor av i komfortkyldelen och istället utnyttjas uteluften. Att använda frikyla nattetid under sommarhalvåret blir allt vanligare, men frikyla kan oftast användas oavsett årstid och tid på dygnet.

Värmesystem vattenburet

Värmesystem och tappvarmvatten är områden där el- och värmeanvändningen kan effektiviseras. Stora pengar finns att spara för företag som driftoptimerar de maskiner och processer som drivs av elektriska motorer. För att inte tala om komfortfaktorn.

Vanliga problem i ett värmesystem är:

- Ojämn temperatur i delar av byggnaden
- Uppvärmningsbehovet styrs av kallaste utrymmet
- Rumstemperaturen regleras genom att fönstren öppnas
- Radiator- och stamventiler som inte fungerar som tänkt
- Ventilation utan kontroll av luftflödena
- Avstängda eller igentjepade ventilationsöppningar
- Dåligt fungerande handshuntar eller regler centraler ger fel tillloppstemperatur
- Samtidig uppvärmning och kyla, dvs. man gasar och bromsar samtidigt

Hur uppnås då rätt inomhustemperatur?

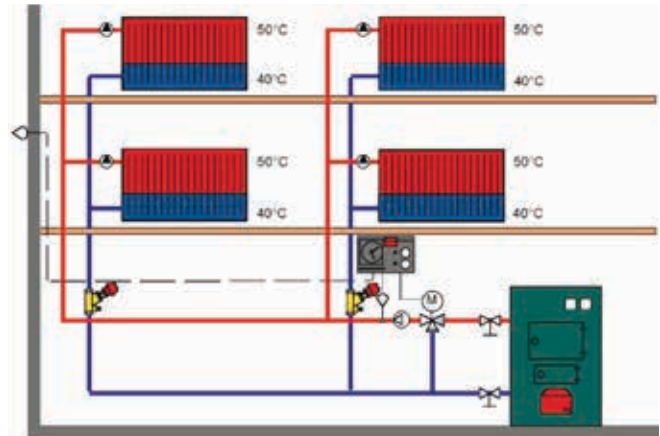
- Rätt tillloppstemperatur
- Fungerande radiatortermostater
- Inbyggnadsförhållanden
- Rätt flöde
- Rätt tryck
- Rätt dimensionerad radiator

Olika typer av värmesystem

Vattenburet Ett-rörssystem

Ett-rörssystemet bygger på att radiatorerna är seriekopplade i en eller flera slingor. För varje passerad radiator sjunker temperaturen någon grad vilket kompenseras genom att storleken på radiatorerna ökar mot slutet av slingan. Konstruktionen har höga tryckfall vilket innebär mer pumpenergi. En annan nackdel är att om en radiator stängs av ökar temperaturen på de övriga.

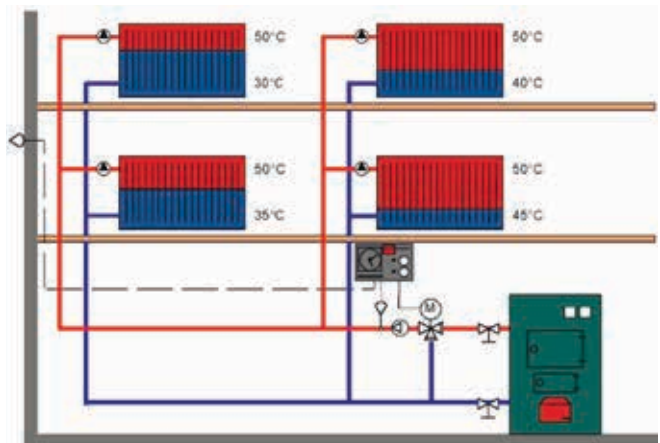
Genom att montera en reglerventil som balanserar anläggningen automatiskt kan individuell reglering erhållas utan risk för obalans.



Vattenburet Två-rörssystem

I Två-rörssystemet är tillloppstemperaturen till varje radiator lika (bortsett från distributionsförluster). Flödet genom respektive radiator kan individuellt justeras.

Ej inreglerat värmesystem



I ett dåligt injusterat värmesystem varierar temperaturskillnaden mellan radiatorernas övre och nedre del. Helst ska temperaturskillnaden in-ut vara konstant hos samtliga radiatorer vid samma utetemperatur. I såväl ett- som två-rörssystem finns stora förbättringspotentialer.

Vattenburen golvvärme

Det finns vattenburen golvvärme, direktverkande el och luftburen golvvärme. I ett vattenburet golvvärmesystem pumpas värmevatten ut i golvvärmeslingor förlagda ovanpå det gamla golvet, i träbjälklag eller ingjutna i betong. Vattentemperaturen varierar beroende på golvkonstruktion och värmebehovet i rummet. Normal framledningstemperatur för golvvärme ligger mellan 30 och 40°C.

Golvvärmen har en stor värmeavgivande yta som medför att temperaturen i värmesystemet kan hållas låg. Låga temperaturer ger minskade energiförluster och passar särskilt bra tillsammans med värmekällor som till exempel värmepump och solvärme, men uppvärmningen av vattnet kan också ske med andra energislag.

Många uppfattar att golvvärme ger ökad komfort. Undersökningar visar att människans önskemål om temperaturfördelningen i rummets höjddled överensstämmer med idealkurvan, se nedanstående figurer. Golvvärmesystemets kurva överensstämmer väl med idealkurvan. Med golvvärme kan inomhusluftens temperatur hållas något lägre än med radiatorer vilket sänker uppvärmningskostnaderna. Det krävs endast 22-24°C i golven för att få en rumstemperatur på 20°C.

Om du lägger golvvärme i bottenbjälklaget skall det vara minst 300 mm isolering under slingorna i plattan eller källaren, annars läcker det mer värme ner till marken än om du har radiatorer. Fönstren bör ha ett U-värde på 1,2 W/m²K, för att fungera bra med golvvärme.

En annan faktor som påverkar värmeförlusten är valet av golvmaterial. Parkettgolv, till exempel, ökar värmeförlusterna till marken eftersom parketten isolerar och stänger inne värmen. Samma sak händer om man lägger mattor på golv med värme i. Klinker och plastmattor är bra material som lätt släpper igenom värmen från golvslingorna till inomhusluften.

Behovsanpassning

- Förutom bra systemutformning med möjlighet till väl fungerande och energisamt reglering är det önskvärt att kunna anpassa användningen till aktuellt behov i så stor utsträckning som möjligt. Detta kan göras genom:
- Behovsanpassad värme (t.ex. närvarostyrning i lagerlokaler)
- Behovsanpassning av ventilation
- Zonindelning

Vattenburen golvvärme



Idealkurva



Golvvärmekurva



Radiator- och konvektorkurva

Termostatventiler

Termostatventilerna minskar energibehovet genom att strypa värmen till radiatorn när temperaturen i rummet stiger. En förutsättning för att rätt funktion ska erhållas är att systemet är rätt injusterat, samt att tryckfallet över ventilerna är det rätta. Många gånger är det också lönsamt att byta ut gamla ventiler som förlorat sin förmåga att reglera värmen tillfredställande.

Pumpstopp

Cirkulationspumpar i vattenburna system behöver bara vara i drift när det finns ett värmebehov i byggnaden.

Pumpbyte

Gamla pumpar är ofta avsevärt större än vad de behöver vara och går med konstant varvtal. Man kan uppnå energibesparing genom att installera nya rätt dimensionerade eleffektiva pumpar med variabelt varvtal.

Varvtalsstyrda pumpar

Är i princip standard i dag i nya byggnader med inbyggd tryckreglering. För gamla system med termostatventiler räknas en investering hem fort.

Inomhustemperatur

Varje grads temperatursänkning sparar ca 5% av uppvärmningsenergin.

Natt / helgsänkning eller avstängning

Att via reglercentralen sänka framledningstemperaturen nattetid och helger kan ge viss besparing i lätta byggnader som inte tar så lång tid att värma upp. Om värmeleverantören tillämpar effekttaxa baserad på timavläsningar kan emellertid kostnadsbesparingen ätas upp av ökad effektkostnad beroende på de effekttoppar som uppkommer då värmen slås på igen.



Värmesystem El

Elbaserade värmesystem kan med fördel kompletteras med reglerutrustning som justerar energitillförseln i förhållande till utetemperaturen, solinstrålning, gratisvärme från belysning, apparater och personer enligt byggnadens förutsättningar. Det är viktigt att zonindela byggnaden så att hänsyn tas till de förutsättningar som råder i den aktuella zonen. Inverkan från personvärme, solstrålar en varm vårdag eller vind kompenseras av reglerutrustning med lägre energiförbrukning som följd. Zonindelning kan ske genom att varje radiator förses med egen individuell reglermöjlighet (varje radiator blir en egen zon) eller att en grupp radiatorer regleras som en zon.



Exempel på zonindelning

- Zon 1:** övervåning sydsida
- Zon 2:** övervåning nordsida
- Zon 3:** markplanets sydsida
- Zon 4:** markplanets nordsida

Ett annat alternativ är att byta till element fyllda med olja som enligt många ger en mer behaglig temperatur beroende på en mer kontinuerlig värmepridning. Oljan håller värmen längre vilket både är en för- och nackdel. Det tar längre tid för plåten att svalna varför gratisenergi inte kan utnyttjas optimalt. Moderna elradiatorer med elektroniska termostater pulsar ut elen så att radiatorn hela tiden får en yttemperatur som motsvarar värmebehovet, dvs. ger en värme motsvarande de oljefyllda radiatorerna men utan dessas nackdelar.

Motorvärmare

Värm inte garagen – värm bilarna. Aerotemperaturer kan bli stora energibövar om de inte underhålls och kontroller av termostaten sker kontinuerligt. Motorvärmare minskar bränsleförbrukningen med 0,1 till 0,2 l/mil den sträcka det tar för motorn att komma upp i normal arbetstemperatur enligt Statens väg- och transportinstitut. Samtidigt ökas komforten i kupén.

Det är dock viktigt att inte motorvärmaren är inkopplad mer än nödvändigt. Då kan de istället få en negativ inverkan på energiförbrukningen och miljön. Genom att byta till moderna motorvärmare utrustningar som är intelligenta och är aktiva så länge som krävs kan mycket el sparas.

Rekommendationer:

Utetemperatur	Inkopplingstid
< -15°C	1,5 tim
-15°C – 0°C	1 tim
0°C – +10°C	20 min
> +10°C	0

En modern motorvärmare kopplar på värmen i rätt tid för att bilen skall vara varm vid inställd tidpunkt oberoende av utetemperaturen, dvs. den tar hänsyn till aktuell utetemperatur.



Det är viktigt att inte motorvärmaren är inkopplad mer än nödvändigt. Då kan de istället få en negativ inverkan på energiförbrukningen och miljön.

Vattenförbrukning



Hur kan vi minska vatten och energiförbrukningen med bibehållen livskvalitet?

Det finns ingen genväg till lägre förbrukning av vatten och energi. En förutsättning är att vi åtgärdar följande tekniska och användarrelaterade problem:

- Undvik onödigt flöde, t.ex. genom att se till att VVC-krets fungerar och individuell varmvatten mätning/-debitering finns och används.
- Reducering av ingående tryck
- Reducering av flöde

Tappvarmvatten

Att värma tappvarmvattnet och tillhörande rörsystem tar mycket energi en ordentlig kontroll av hela systemet är viktigt. Kontrollera att:

Distributionsledningar och/eller VVC-ledningar är isolerade och av rätt dimension

- Äldre ledningar kan både vara oisolerade och överdimensionerade

Se över temperaturen

- För hög temperatur ger risk för skållning och onödigt hög energianvändning, en för låg ger risk för legionellabakterier
- Installera blandarventiler där det är nödvändigt att centralt reglera flera tappställen:
 - Duschar i omklädningsrum, sjukhus etc. som ger högst 40°C
 - Tvättställ i offentliga toaletter som ger 50°C

Kontrollera ingående flöden

- VVC-kretsen skall ha rätt flöde så att temperaturen i tappvarmvattensystemet aldrig underskrider 50°C. Tilloppstemperaturen bör vara 55-58°C.
- Kan man installera nya resurseffektiva armaturer som begränsar flödet till
 - Köksvask < 7 liter /minut
 - Tvättställ < 5 liter / minut
 - Dusch < 9 liter/minut

Undvik onödigt flöde genom att installera

- Engreppsblandare
 - Engreppsblandare vars handtag har ett forceringsläge (100% av flödet) och ett komfortläge (60% av flödet). Handtaget återställer sig automatiskt från forceringsläge till komfortläge då man släpper det.
 - Beröringsfria blandare minimerar den onödiga vattenförbrukningen. Vattenbesparingar upp till 50% har uppmätts samtidigt som energibesparingar upp till 44% har uppnåtts. Dessutom har de andra fördelar som ökad användarvänlighet och ökad hygien.
 - Det går också att ersätta duschmunstycken med nya som blandar vatten och luft och ger samma komfort med lägre energiförbrukning.
- Snålspolande WC-stolar.
 - WC-stolen kan stå för upp till 20% av ett hushålls vattenvändning, eller cirka 20-30 m³/år.
 - En rinnande WC stol kan slösa bort 25 m³/år. Att byta WC stol kan minska WC stolens vattenförbrukning med mer än 50%.

Finns det möjlighet att återvinna värme från avloppsvattnet genom avloppsvärmeväxlare?

- Istället för att låta varmt spillvatten rinna ut från byggnaden så återvinns värmen för förvärmning av inkommande kallvatten. Det kan ske genomdirektväxling eller med värmepump

Kontrollera att handdukstorkar inte är anslutna till tappvarmvatten utan till värmesystemet.

- Risken för legionellaspridning ökas avsevärt om tappvarmvattnet passerar handdukstorken samtidigt som energiförbrukningen blir onödigt hög. Det finns handdukstorkar som drivs med el då värmesystemet är avstängt.

Överväg att införa individuell varmvattenmätning och -debitering

Teknisk isolering

Teknisk isolering, det vill säga isolering av rör och ventilationskanaler i byggnader kan ofta snabbt räknas hem. Anvisningar för beräkning av tjocklek finns i den svenska standarden **SS 27 40 09**.

Genom att t.ex. öka isolertjockleken från 40 mm till 80 mm i hetvattenledningar med mediatemperatur på 90°C och omgivningstemperatur på 20°C så kan kostnaden för den tjockare isoleringen sparas in på ca två år. I exemplet användes stenullsrörskål med en ytbeklädnad av plastplåt och rörets diameter var 60 mm. Besparingen blev 6 W/m.

Utan isolering förlorar ett 15 mm kopparrör hela 245 kWh per år och meter rör. Om röret isoleras med en isolertjocklek om 20 mm förlorar samma rör 53 kWh, vid 40 mm isolertjocklek 40 kWh och vid 60 kWh 51. Omgivningstemperaturen är i detta exempel 20°C och vattentemperaturen 60°C.



Livslängd eller Brukstid

Vid beräkning av den ekonomiska livslängden gör vi skillnad på brukstid och livslängd. Om en produkt har en livslängd på 15 år men ska enbart användas i 10 år, så ska 10 år användas som kalkyltid:



Notera att den ekonomiska livslängden kan vara kortare än den tekniska beroende på den snabba tekniska utvecklingen där allt energieffektivare och "smartare" utrustningar kontinuerligt presenteras.

Riktvärden för livslängder (Energisparguiden, www.offentligafastigheter.se)

	År
Klimatskärm	50
Belysning	20
Kylsystem	20
Luftbehandlingssystem	20
Motorer / Frekvensomriktare	10
Pumpsystem	25
Storköksutrustning	15
Tryckluftssystem	20
Värmesystem	60
Tappvattensystem	60
Värmeväxlare	25-30
Pannor	25-30
Värmepumpar	15-20
Distributionssystem	15-20

Beräkning av LCC

Energi- och underhållskostnader kommer att variera under årens lopp. Det är mycket svårt att förutsäga hur stora variationerna blir. För enkelhets skull antas att kostnaderna för elenergi och underhåll är lika stora varje år.

Energi- och underhållskostnaderna under produktens livslängd, kanske 15 år, räknas sedan om till dagens värde med hjälp av den så kallade nusummefaktorn. De kan då jämföras med investeringskostnaderna som uppstår första året. Nusummefaktorn bestäms av produktens ekonomiska livslängd n (år) och av kalkylräntan rk (angiven i procent).

Nusummefaktorn = $[1 - (1 + 0,01 \times rk)^{-n}] / (0,01 \times rk)$
 Nusummefaktorns värde vid olika kalkylräntor och ekonomiska livslängder framgår av tabell 1 nedan.



Nusummefaktor

Kalkylränta i procent

År	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
2	2,00	1,97	1,94	1,91	1,89	1,86	1,83	1,81	1,78	1,76	1,74	1,63
3	3,00	2,94	2,88	2,83	2,78	2,72	2,67	2,62	2,58	2,53	2,49	2,28
4	4,00	3,90	3,81	3,72	3,63	3,55	3,47	3,39	3,31	3,24	3,17	2,85
5	5,00	4,85	4,71	4,58	4,45	4,33	4,21	4,10	3,99	3,89	3,79	3,35
6	6,00	5,80	5,60	5,42	5,24	5,08	4,92	4,77	4,62	4,49	4,36	3,78
7	7,00	6,73	6,47	6,23	6,00	5,79	5,58	5,39	5,21	5,03	4,87	4,16
8	8,00	7,65	7,33	7,02	6,73	6,46	6,21	5,97	5,75	5,53	5,33	4,49
9	9,00	8,57	8,16	7,79	7,44	7,11	6,80	6,52	6,25	6,00	5,76	4,77
10	10,00	9,47	8,98	8,53	8,11	7,72	7,36	7,02	6,71	6,42	6,14	5,02
15	15,00	13,87	12,85	11,94	11,12	10,38	9,71	9,11	8,56	8,06	7,61	5,85
20	20,00	18,05	16,35	14,88	13,59	12,46	11,47	10,59	9,82	9,13	8,51	6,26

Tabell 1. Nusummefaktorn vid olika kalkylräntor och ekonomiska livslängder.

Formeln för att beräkna livscykelkostnaden (LCC) är:

$$LCC_{\text{tot}} = \text{investering} + LCC_{\text{energi}} + LCC_{\text{underhåll}}$$

$$LCC_{\text{energi}} = \text{årlig energikostnad} \times \text{nusummefaktorn}$$

$$LCC_{\text{underhåll}} = \text{årlig underhållskostnad} \times \text{nusummefaktorn}$$

Ventilation och fläktar

Ventilationsaggregat/VÅV

Typ	Temperaturverkningsgrad
Roterande VVX	70-80%
Korsströms VVX	40-60%
Batteri VVX	45-65%
DesiCool	95%
Utan VVX	0%

SFP-tal

För att bedöma fläktarnas eller ventilationssystemens eleffektivitet kan Specific Fan Power (SFP) beräknas. SFP-värdet beskriver hur lättdrivet systemet är, dvs. hur mycket el som behövs för att transportera en viss mängd luft. SFP beräknas enligt följande:

$SFP = \text{totalt tillförd eleffekt} / \text{max. luftflöde}$
(kW/ (m³/s)), se även SS-EN 13779:2007.

FTX aggregat

SFP = 1,5 Mycket eleffektivt

SFP = 2,0 Eleffektivt

SFP = 2,5 Mindre eleffektivt

SFP = 4,0 Ineffektivt

Boverkets råd för FTX-system i nya byggnader är SFP lägre än 1,5 kW/ (m³/s).

I befintliga byggnader från 70 och 80-talet kan SFP ligga på 3-4 och vid ROT projekt är värden runt 2,0-2,5kW/ (m³/s) normalt.

Frånluftsfäktar

SFP = 0,5 Eleffektivt

SFP = 1,0 Normalt

Fläktverkningsgrad

Fläkt typ	Totalverkningsgrad
Radial, bakåtriktade skovlar	70%
Radial, framåtriktade skovlar	50%
Radial, raka skovlar	50%
Tvärströmsfläkt	55%
Radialfläkthjul, utan spiralkåpa	60%
Axial i kanal	60%
Axial ej kanalansluten	55%

Källa: VVS AMA98

Luftflöden

Luftflöden, exempel

20% minskat luftflöde ger 50% elbesparing.

50% minskat luftflöde ger 87% elbesparing.

Ett minskat värmebehov kan enklast åstadkommas genom att drifttider för ventilationen anpassas efter verksamhetens faktiska

behov, minskade ventilationsflöden, undertempererad tilluftstemperatur och förbättring av värmeåtervinningens funktion.

Den generellt sett enklaste och mest kostnadseffektiva åtgärden för att minska värmeeffektbehovet är att minska luftflödena då det är som kallast ute. I ett kontorshus kan ventilationen svara för 70% av det totala effekt- och värmebehovet. Om t.ex. utrustningen för värmeåtervinning i en kontorsbyggnad inte fungerar kan effektbehovet fördubblas.

Tryckstyrda fläktar med frekvensomriktare Anpassad ventilationsdrift vid låga utetemperaturer – olika scenarier

Scenario 1, bostäder med F-ventilation

En vanligt förekommande driftstrategi för F-ventilerade flerbostadshus är att styra flödet i förhållande till utomhustemperaturen, genom att t.ex. styra ner flödet från 100% vid +10°C till 75% av flödet vid -5°C. Metoden ger både effekt- och energibesparing.

Effektbesparing 25%, energibesparing 16% värme + 18% fläkt-el. Besparingarna är räknade mot -20°C ute och avser värmebehovet för uppvärmning av ventilationsluften. Detta kan utgöra 25 till 35% av det totala värmebehovet.

För att få max besparing bör framledningskurvan böjas av i relation till det minskade värmebehovet. Värmesystemet måste då vara korrekt injusterat.

Scenario 2, bostäder med F-ventilation

Motsvarande scenario 1, men flödet styrs ner från 100% vid +5°C till 75% av flödet vid -10°C. Denna metod ger också både effekt- och energibesparing, men effektbesparingen har betonats i jämförelse med scenario 2.

Effektbesparing 25%, energibesparing 9% värme och 9% fläktel.

Scenario 3, lokaler med FT(X)-ventilation

Motsvarande scenario 2, men flödet styrs ner från 100% vid +5°C till 75% av flödet vid -10°C och 50% vid -20°C. Metoden ger både effekt- och energibesparing.

Effektbesparing 50%, energibesparing 15% värme + 11% fläktel.

Besparingarna är räknade mot -20°C ute och avser värmebehovet för uppvärmning av ventilationsluften. Detta kan i lokaler utgöra upp till ca 70% av det totala värmebehovet, ibland ändå mer.

Scenario 4, lokaler med FT(X)-ventilation

För att begränsa effektbehovet i lokalbyggnader kan man t.ex. styra ventilationen så att man momentant, under några morgontimmar vid utomhustemperaturer lägre än -10°C, driver ventilationen med reducerat flöde, t.ex. på "halvfart" eller 70% av dimensionerat flöde. Då verksamheten i byggnaden kommit igång, belysningen tänts, folk kommit på plats, datorer slagits på etc. ökar "internvärmerna" snabbt och ventilationen kan styras upp till normalt eller t.ex. 90% flöde. Metoden leder främst till effektbesparing eftersom det är mycket få timmar per år som ventilationsdriften kommer att begränsas.

Effektbesparing 30-60%, beroende på valt driftsätt och aktuell väv-utrustning.

Motorer

En ny standard för klassificering av trefasiga asynkronmotorer har introducerats av IEC (International Electrotechnical Commission) under 2008. Motor-klasserna har nu beteckningarna IE1, IE2 och IE3, där IE3 har högst verkningsgrad. Enligt den nya klassificeringen gäller följande.

IE1 omfattar motorer med standardverkningsgrader som ungefär motsvarar vad som hittills gällt för EFF2-motorer. Verkningsgradsvärdena för EFF2-motorer har i IE1 justerats med hänsyn till att en ny standard gäller för mätning av verkningsgrader.

IE2 omfattar motorer med verkningsgrader som ungefär motsvarar vad som hittills gällt för EFF1-motorer. Verkningsgradsvärdena för EFF1-motorer har i IE2 justerats med hänsyn till den nya standarden för mätning av verkningsgrader.

IE3 omfattar motorer som har ytterligare förhöjd verkningsgrad (eng. Premium Efficiency).

Inom IEC övervägs även införandet av en klass IE4, där kravet är att de motorförluster som accepteras i klassen IE3 reduceras med ytterligare ca 15%. Klassificeringen gäller för enhastighets trefasmotorer med:

Märkspänning upp till 1000 volt Märkeffekt mellan 0,75 och 375 kW 2, 4 eller 6 poler

Klassificeringen gäller inte för motorer som uteslutande är designade för och som endast kan användas i frekvensomriktardrift samt motorer som är helt integrerade med den drivna utrustningen såsom i vissa pumpar, fläktar eller kompressorer och som därför inte kan provas separat. Motorverkningsgraden ska anges enligt den nya europastandarden EN 60034-2-1:2007, som innebär att nya regler tillämpas för indirekt bestämning av verkningsgraden. I praktiken leder detta till att de nu uppmätta verkningsgradsvärdena i de flesta fall kommer att vara lägre än enligt den tidigare standarden. De nya verkningsgradsgränserna för olika motorstorlekar i klasserna IE1, IE2 och IE3 finns angivna i IEC 60034-30.

Sedan 2011 är det förbjudet att inom EU sälja elmotorer med lägre klass än IE2. Från och med januari 2015 måste stora motorer klara IE3 (alternativt IE2 om de utrustas med frekvensomriktare). Från och med 2017 måste alla motorer klara IE3 (alternativt IE2 om de utrustas med frekvensomriktare)



Värme och tappvarmvatten

Normalårskorrigerad värmeanvändning

Klimatzon 1	Klimatzon 2	Klimatzon 3
< = 130	< = 110	< = 95 kWh/m ² , år
< = 95	< = 75	< = 55 kWh/m ² , år

Bostäder som har annat uppvärmningssätt än elvärme

Bostäder med elvärme

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

< = 0,4	W/m ² , K
< = 0,4	W/m ² , K

Bostäder som har annat uppvärmningssätt än elvärme

Bostäder med elvärme

Värmeeffekt, elvärme

< = 5,5	< = 5	< = 4,5	kW
< = 35	< = 30	< = 25	W/m ²

Bostäder med elvärme area < 130 m²

Tillägg, bostäder med elvärme area > 130 m²

Värmeanvändning och värmeeffekt

	Effekt, W/m ²		Tappvarmvattenandel	
	Min	Max	Min	Max
Bostäder i kvartersbebyggelse	50	70	20%	30%
Bostäder, friliggande	40	70	20%	30%
Kontor	35	60	5%	15%
Skolor	50	60	10%	15%
Förskolor	50	70	15%	20%
Sjukhus	50	70	15%	25%
Hotel	50	70	25%	35%

Funktion	Flerbostadshus W/m ²	Kontorsbyggnad W/m ²
Uppvärmning	18-50	10-30
Ventilation	25	17-50
Varmvatten	3-20	1-3
Totalt	45-95	28-85

I flerbostadshus är effektbehovet jämförelsevis jämnt fördelat över dygnet, sånär som på momentana effektoppar beroende på stora varmvatten-tappningar på morgonen. Genom att "låna" värme från radiatorkretsen vid stora tappningar eller att minska värmeförlusten i radiatorkretsen under ett några morgontimmar kan effektbehovet jämnas ut.

Tappvarmvattenberedning, varmvattentemperatur, 55-58°C.

Tappvarmvattenberedning, returtemperatur VVC ledning, min 50°C.

Tappvarmvattenberedning, upphettning varmvattenberedare för avdödning av legionella, 70°C.

Flöden, tappvarmvatten

Köksvask < 7 liter/minut
Tvättställ < 5 liter/minut
Dusch < 9 liter/minut

Snålspolande perlatorer som blandar vatten och luft och ger samma komfort med lägre energianvändning.

Energi, tappvarmvatten

Genom att ersätta gamla armaturer med så kallade resurseffektiva blandare kan energianvändningen minska med upp till 40%

Isolering, värmerör

Tjocklek isoering	Värmeförlust för 15 mm kopparrör, kWh/m, år
Utan isolering	245
20 mm	53
40 mm	40

Omgivningstemperaturen är i detta exempel: 20°C och vattentemperaturen 60°C.

Energiinnehåll i olika bränslen

Eldningsolja 1	9,95 MWh/m ³	
Eldningsolja 3	10,5 MWh/m ³	
Eldningsolja 3 LS	10,5 MWh/m ³	
Eldningsolja 4	10,6 MWh/m ³	
Eldningsolja 4 LS	10,6 MWh/m ³	
Eldningsolja 5	10,7 MWh/m ³	
Eldningsolja 5 LS	10,8 MWh/m ³	
WRD	10,3 MWh/m ³	
Naturgas	0,00999 MWh/nm ³	
Biogas	0,00999 MWh/nm ³	
Stadsgas	0,00464 MWh/nm ³	
Röttgas	0,0064 MWh/nm ³	
Pellets/briketter	0,00467 MWh/kg	(11% fukthalt, volymvikt 600 kg/m ³)
Flis, 30%	0,0037 MWh/kg	(30% fukthalt, volymvikt 250 kg/m ³)
Flis, 50%	0,0024 MWh/kg	(50% fukthalt, volymvikt 350 kg/m ³)
Ved	0,0035 MWh/kg	(30% fukthalt, volymvikt björk = 450 kg/m ³ , barrved = 350 kg/m ³)

Värmevärdet

MAXITHERM VS 6 bar. ENKEL							
Värmeförlust q [W/m för enkelrör]							
Typ	K-värde [W/mK]	Medeltemperatur TB °C ($\frac{\text{framledning} + \text{retur}}{2}$)					
		40°	50°	60°	70°	80°	90°
MAXITHERM							
25/76 Std, plus	0.135	9.18	11.88	14.58	17.28	19.98	22.68
32/76 Std, plus	0.171	11.63	15.05	18.47	21.89	25.31	28.73
40/91 Std	0.183	12.44	16.10	19.76	23.42	27.08	30.74
40/111 Plus	0.149	10.13	13.11	16.09	19.07	22.05	25.03
50/111 Std, plus	0.187	12.72	16.46	20.20	23.94	27.68	31.42
63/126 Std, plus	0.212	14.42	18.66	22.90	27.14	31.38	35.62
75/142 Std, plus	0.233	15.84	20.50	25.16	29.82	34.48	39.14
90/162 Std, plus	0.249	16.93	21.91	26.89	31.87	36.85	41.83
110/162 Std	0.361	24.54	31.77	38.99	46.21	53.43	60.65
110/182 Std, plus	0.287	19.52	25.26	31.00	36.74	42.48	48.22

Ovanstående värden gäller tillopp och retur.

Värmefaktor, berympump

EN255. För markvärmepumpar av olika fabrikat används standard EN255, vid temperatur från marken på 0°C och 35°C ut till radiatorerna.

EN14511. Används bara på frekvensstyrda värme-pumpar. EN14511 beräknas vid temperaturerna 0°C från marken och 45 °C ut till radiatorerna.

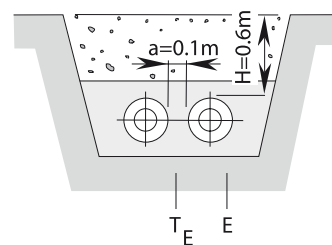
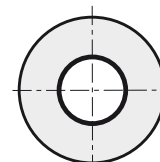
Avkylning av fjärrvärmevatten, delta-T

Riktvärde: ca 45°C, högre värde ger lägre kostnad vid flödestaxa och vice versa.

Solfångare

Energiproduktionen från en modern solfångaranläggning, rätt utformad och i bra solläge, handlar om storleksordningen 500 kWh/m² och år.

Vanligtvis dimensionerar man ca 2 m² solfångare och 0,2 m³ ackumulatorvolym per lägenhet.



Kyla

Kylmaskiner

COP kylmaskiner/Luftkylda

Typ	Luft/Luft	Luft/DX	Luft/Vätska	Semihemetiska		Hermetiska	
Driftpunkt	35/19°C	35/7°C	35/6°C	27/-10°C	27/-35°C	27/-10°C	27/-35°C
Kyleffekt							
0-10 kW	2,6	2,7	2,7	2,7	1,6	1,5	0,8
10-100 kW	3,2	3	2,9	2,8	1,7	–	–
100-1000 kW	–	3,1	3	–	–	–	–

Vattenkylda kylmaskiner (vätska/vätska)

Typ	Kolv o scroll	Skruv		
Driftpunkt	35/6°C	35/6°C	35/-8°C	35/-30°C
Kyleffekt				
0-10 kW	–	–	–	1,1
10-100 kW	3,6	–	2,1	1,2
100-1000 kW	3,7	4,5	–	–

Energi och effekt

	Nyttjandetid (Energi/Effekt)	
	Min	Max
Komfortkyla	700	1200
Komfortkyla+processkyla	1000	1800
Processkyla	1800	8760

Fjärrkyla

Generellt står den fasta kostnaden för ca 60% och det rörliga energipriset för 40%. Den fasta kostnaden är oftast kopplad till avtalad effekt, så det är viktigt att inte överskatta effektbehovet.

Oftast finns ett krav att delta-T på primärsidan i fjärrkylcentralen ska överstiga 10°C, eller att returtemperaturen på primärsidan ska överstiga 16°C.

I vissa fall straffas abonnenten om dessa temperaturgränser inte uppfylls, så det kan vara viktigt att ha noggrann kontroll av delta-T.

Belysning

Generellt står den fasta kostnaden för ca 60% och det rörliga energipriset för 40%.
Den fasta kostnaden är oftast kopplad till avtalad effekt, så det är viktigt att inte överskatta effektbehovet.

Lokaltyp	Normalt, W/m ²	Eleffektivt alternativ, W/m ²
Arbetsplatser	20	< 7
Korridorer	10	< 5
Kontorsrum	20	< 7

Befintlig belysning	Eleffektivt alternativ
40 W glödlampa	28 W halogen
40 W glödlampa	7 W lågenergi
25 W halogen	20 W halogen
20 W halogen	4,5 W LED spotlight
28 WT5-lysrör	25 WT5 Eco-lysrör
32 WT8-lysrör	28 WT5 eller 25 WT5 Eco

Byte från T8 till T5 lysrör ger ca 10-15% elbesparing och avsevärt längre brinntid. T5 kräver armaturer med HF-driftdon, något som ytterligare sänker elbehovet.

T5 lysrör finns även i miljöutförande som har ca 10% lägre elanvändning. Dessa benämns T5 Eco.

Livslängden är samma som för vanliga T5 lysrör. Utbyte av glödlampor till halogenlampor (för synlig ljuskälla och ljusstyrning) ger ca 30% energibesparing.

LED spotlights

Vissa oklarheter råder från leverantörer om ljusstyrning och transformatorer.

Energibesparing ca: 80%.

25 000 tim livslängd i jämförelse med 4000 timmar för halogen.

LED lampan har en effekt på ca 4,5W i jämförelse med 20W för vanliga halogen spotlights.

Reduktionsfaktorer vid olika belysningsstyrningar

	Utan styrning	Dagsljusstyrning	Närvaro	Båda
Skolsalar	1	0,8	0,9	0,6-0,7
Kontor	1	0,75	0,85	0,6
Korridorer	1	0,6	0,8	0,4
Garage	1	–	0,5-0,6	–
Trapphus	1	–	0,6-0,8	–
Konferensrum	1	0,75	0,8	0,6

Effekt inkl driftdon	
Glödlampa	effekt x 1
Halogen	effekt x 1,1
Lysrör, konventionellt driftdon (med glimtändare)	effekt x 1,25
Lysrör T8, HF-driftdon	effekt x 1,1
Lysrör T5, HF-driftdon	effekt x 1,1

Inomhusklimat

Termiskt inomhusklimat

I R1, riktlinjer för specifikation av inneklimat, som skall ge vägledning vid upprättande av kravspecifikation definieras två klimatklasser, TQ1 respektive TQ2 där TQ1 ställer högst krav.

Klimatklass TQ1	min, °C	max, °C
Målvärde operativ temperatur	20	24
Målvärde golvtemperatur	22	26
Temperaturgradient		< 2

Operativ temperatur definieras som medelvärdet av luft- och strålnings-temperaturen om lufthastigheten är mindre än 0,15 m/sek.

Temperaturskillnad mellan 0,1 och 1,1 m över golv.

Lufthastighet < 0,1m/s vid 20°C inomhustemperatur och < 0,15m/s vid 26°C.

Den enskilde brukaren skall individuellt kunna påverka rumstemperaturen i enskilda rum eller mindre zoner storrum.

Klimatklass TQ2	min, °C	max, °C
Målvärde operativ temperatur	20	24
Målvärde golvtemperatur	20	26
Temperaturgradient		< 3

Lufthastighet < 0,15m/s vid 20°C inomhustemperatur och < 0,25m/s vid 26°C.

Inomhustemperatur

Varje grads temperatursänkning sparar ca 5% av uppvärmningsenergin.

Sänkt innetemperatur när det är kallt ute är en åtgärd som är närmast generellt tillämpbar i alla byggnadstyper.

Inomhustemperaturen kan med fördel tillåtas glida med utomhustemperaturen så att den t.ex. är 20°C vid kallare ute än -5°C. mindre zoner i storrum.



Klimatskal

Fönster

Fönstrets U-värde påverkas av:

- Glastyp
- Antal glas
- Glasytornas emissionsfaktor
- Avstånd mellan glasen
- Gas i spalterna
- Distanslisterna mellan glasen – randzonens U-värde
- U-värde i karm och båge
- Andel glas, randzon, karm och båge
- Temperatur inne och ute
- Lufthastighet inne och ute
- Avstånd mellan glasen
- Gas i spalterna
- Distanslisterna mellan glasen – randzonens U-värde
- U-värde i karm och båge
- Andel glas, randzon, karm och båge
- Temperatur inne och ute
- Lufthastighet inne och ute

Glas är möjligheternas material och med den snabba teknikutvecklingen har glasen blivit alltmer avancerade. Det finns t ex glas som tillverkarna säljer som självrengörande och de finns smarta glas som kan förändra hur genomskinliga de är beroende på solinstrålning. Teknikutvecklingen och de många möjligheterna har också gjort att det blivit mycket att ta ställning till vid ett fönsterbyte, t ex:

Ljud och buller

Dagsljus, bländning och behov av lampor

Skydd mot skadegörelse och intrång

Säkerhet mot nedstörtning och personsador

Brandskydd

Drift och underhåll

UV-skydd för t ex textilier innanför fönstret

Utöver tekniska krav ställs ofta en rad estetiska, ofta upplevelse-relaterade, krav vid ett fönsterbyte. Hit hör frågor kring glasens reflektion och färgåtergivning.

De många möjligheterna har gjort att energianvändningen och dimensioneringen av husets klimatanläggning lätt kommer i skymundan då t ex glastyp väljs. Detta är särskilt olyckligt då den miljömedvetne fastighetsägaren vid ett fönsterbyte har sin kanske bästa möjlighet att både minska värmebehovet och utsläppen av koldioxid.

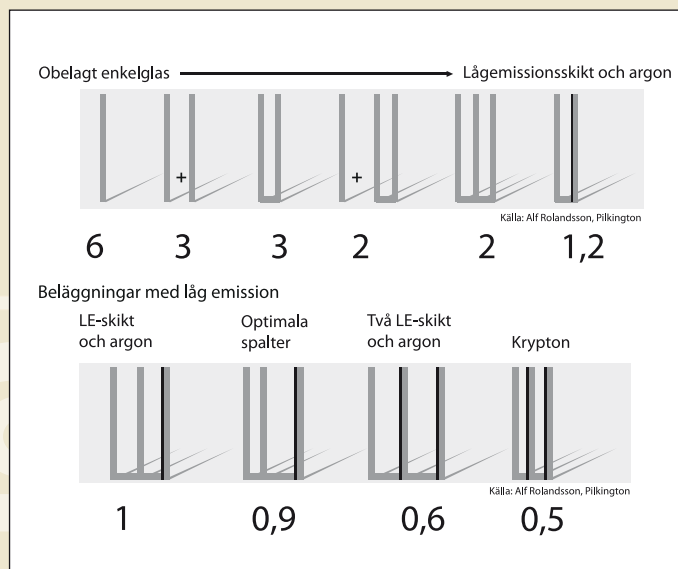
Här är några saker att tänka på vid ett fönsterbyte:

◆ Kom ihåg att åberopa AB04 och MTK:s anvisningar i avtalet. Normalt ska Allmänna Bestämmelser för Byggnads-, Anläggnings- och Installationsentreprenader, AB04, som beställs från Svensk Byggtjänst, gälla för entreprenader.

Montering av glas ska helst ske i enlighet med Monterings-tekniska Kommitténs, MTK:s, anvisningar och MTK-godkända fogmaterial ska användas.

Kommittén beskrivs på deras hemsida: "MTK är en 'institution'

Beläggningar med låg emission



utan någon myndighetsutövande funktion. De anvisningar som ges beträffande val och montering av glas idag är istället en syntes av de kunskaper och erfarenheter som glasbranschen besitter. Genom att anvisningar dessutom utarbetats tillsammans med myndigheter och testinstitut utgör de grunden för att glas i olika sammanhang ska uppfylla de krav på funktion och livslängd som anges i byggnormer eller andra kravregler. (...) det gäller att välja rätt glas - och montera det rätt! Ett litet fel kan få stora följder.

I samband med besiktningar där problem uppstått, upptäcks alltför ofta felaktiga monteringar eller att leverantören valt fel glas. Det kan exempelvis handla om otäta glastak eller i värsta fall brandskyddsglas, som på grund av felaktig montering ger ett otillräckligt brandskydd."

Såväl AB04 som MTK:s anvisningar måste åberopas i avtalet för att gälla. De kan dock bli vägledande om en diskussion uppkommer om yrkesmannamässigt utförande och branschpraxis.

◆ Ställ krav på P-märkning av nya fönster.

P-märket är ett certifieringsmärke som Sveriges forsknings- och provningsinstitut, SP, ger. Märket står för att produkten är granskad och kontrollerad enligt olika regler för varje produktområde. För glas finns p-märkning inom tre områden; isolerrutor, partier av glas och metall, samt montage. P-märkningen går ofta längre än myndigheternas grundkrav. Mer än hälften av alla fönster som säljs i Sverige är P-märkta. Regler för P-märkning av fönster, dörrar, vägg- och takelement av glas och metall har utarbetats av SP i samråd med representanter för branschen.

Reglerna för parti av glas och metall innebär i korthet att:

Aktuella konstruktioner granskas mot grundläggande tekniska krav
Särskilda tilläggskrav avseende brandskydd, inbrottsskydd eller luftjudisolering kan ingå

Montaget normalt omfattas av P-märkningen

Tillverkaren genomför en egenkontroll av produktion och montage

Tillverkaren arbetar efter ett kvalitetssystem som uppfyller väsentliga krav enligt ISO 9000-standarderna bl a vad gäller konstruktions- och dokumentstyrning, kontraktsgenomgång och inköp

SP granskar produktion och kvalitetssystem vid kontrollbesök ett par gånger per år på fabrik eller montageplats

SP utför stickprovsvis provning av produkterna

P-märkt montage används

P-märkt montage innebär bl a att:

Monterings- och anslutningskonstruktioner skall utarbetas för varje objekt
Kvalifikationskrav ställs på monterande personal och att företaget som monterar skall vara MTK-auktoriserat eller undantagsvis uppfylla motsvarande krav

Kvalifikationskrav ställs på monterande personal och att företaget som monterar skall vara MTK-auktoriserat eller undantagsvis uppfylla motsvarande krav

Journalförd slutkontroll skall utföras omfattande bl a infästningar, glasning och tätningar

◆ Begär offert på flera olika åtgärder, t ex både på att byta och på att renovera befintliga fönster. Priserna kan sedan vägas mot energibesparingar tack vare de olika förbättringarna av U-värdet.

◆ Begär referenser.

◆ Ställ krav på livscykelkalkyl, både i kronor och i kilowattimmar. Se till att kostnad för underhåll finns med, liksom att de olika alternativens livslängd tas i beaktande.

◆ Be entreprenören redovisa en kvalitetsplan för egenkontroll enligt SS ISO 9001 eller likvärdigt.

◆ Ställ krav på provmontage vid omfattande och/eller komplicerad installation. Gör stickprovskontroll under montage med fönsterentreprenörens kvalitetsansvarige. Vid större installation, utför delbesiktningar.

◆ När renoveringen och/eller bytet av fönster är genomfört, glöm inte att justera in värmesystemet så att energi- och kostnadsbesparingen i form av minskad uppvärmningskostnad verkligen blir av. Annars blir det bara varmare inomhus!

◆ Om byggnaden har självdrag eller mekanisk frånluftsventilation men inga mekaniska tilluftsdon bör friskluften tas in genom en luftspalt i anslutning till fönstret. Ett bra sätt är att montera springventiler eller borstlister i något fönster i varje rum. Se till att sådana luftspalter ingår i offerten och att de inte blir för små eller för få så att det blir problem med höga lufthastigheter. I kök och badrum, där frånluftdon normalt är placerade, bör inte fönstren ha någon luftspalt.

◆ Fundera över minsta acceptabla garantitid i anbudsförhandlet.

◆ Var noga med den första rengöringen. Om fönsterbytet genomförs i samband med annan renovering är det viktigt att den första tvätten sker omsorgsfullt. Använd rikligt med vatten för att undvika repor från damm, sand och betongstänk. Använd varmt vatten med såpa eller liknande och drag av med en gummiraka eller torr trasa. Kom ihåg att även tvätta karm och båge. Om det inte finns möjlighet att använda rikligt med vatten kan glasdelen rengöras med fönsterputsmedel. Däremot bör karm och båge torkas med fuktig trasa med putsmedel. Blöt upp etiketter med vatten. Om de inte försvinner, använd putsmedel för keramiska ytor, t ex spishällar.

◆ Tillverkaren har inte ersättningsansvar för ytskador från rengöring. Tunnsfilmsbelagda glasytor ska hållas rena och om möjligt torra eftersom fukt och smuts nedsätter den värmeisolerande förmågan. Det är en av anledningarna till att energisparglas bäst monteras med skiktet vänt in i den slutna spalt.

◆ Var uppmärksam på om kondens uppkommer på fönstret. Kondens mellan glaset inom garantitiden berättigar till reklamation och ersättning.

◆ För en fastighetsägare som installerar välisolerade fönster gäller det, för att undvika missförstånd, att upplysa de som använder byggnaden om att kondens på utsidan av glaset är ett kvalitetstecken.

◆ Inspektera glaset. Orenheter i glaset som inte är tydligt synliga i normalt dagsljus på 3 m avstånd är inte berättigad grund för reklamation och ersättning. En glaskombination som är mindre än 5 m² får ha ett punktfel per glas om det inte är större än 3 mm i diameter.

Oregelbundna, regnbågsfärgade mönster i isolerrutan som flyttar sig när man trycker på glaset är ett naturligt interferensfenomen, kallat Brewsterränder. Regnbågsfärgade ringar mitt på isolerrutan, så kallade Newtonringar, är ett tillverkningsfel, däremot, och kan reklameras. Termiskt härdat säkerhetsglas kan i polariserat ljus uppvisa leopardmönster, irisering. Det kan synas även i vanligt solljus i vissa vinklar, men är inte något skäl till reklamation.

Eftersom isolerrutan är tillverkad vid ett visst tryck och vid en viss temperatur kommer den att bukta utåt eller inåt vid annat tryck och temperatur (allmänna gaslagen). Särskilt långsmala isolerrutor buktar lätt. Det kan göra att gasen i isolerrutan (oftast argon eller krypton) läcker ut med i värsta fall som följd att glaset spricker.

Både glaset och ramen ska vara märkta om det är fråga om brandskyddsglas, eftersom produkterna är certifierade och måste monteras och användas på rätt sätt.

Ungefär 75% av den energi som tillförs svenska byggnader går till uppvärmning och ventilation. (Resterande 25% går till varmvatten och hushållsel.) Av detta förloras ungefär 35% som läckage ut genom fönstren.

En fastighetsägare som vill skona miljön har med andra ord ett självklart intresse av att installera bra fönster. När man byter fönster kan man spara energi på flera olika sätt:

Lägre transmissionsförluster

Mindre luftläckage genom otätheter

Sänkning av inomhustemperatur möjlig eftersom bra fönster ger högre operativ temperatur

Minskad solvärmeinstrålning kan ge ett lägre kylbehov

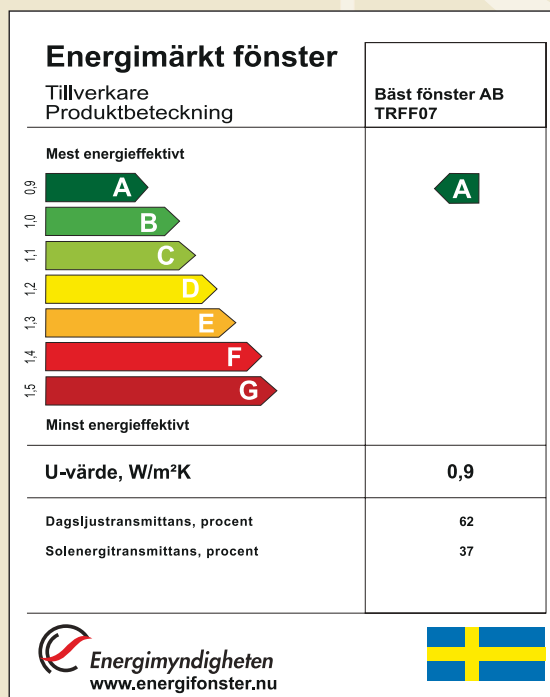
”Energieffektiv” är ett i sammanhanget luddigt uttryck, eftersom ett fönster som är energieffektivt på en plats inte nödvändigtvis är det på en annan (med t ex annat klimat och annan orientering). De två huvudkategorierna av energieffektiva fönster är ”lågemissionsfönster” och ”solskyddsfönster”. De förstnämnda släpper igenom både synligt ljus och värmeinstrålning från solen, men återstrålar tillbaka in i rummet den mer långvågiga värmeinstrålningen från möbler, väggar och golv. Sådana fönster

används flitigt i Sverige där uppvärmningssäsongen är lång. Dessa glas kallas ofta i dagligt tal för energisparglas.

Solskyddsfönster släpper också igenom det synliga ljuset, men skär bort mer av solens långvågiga strålning. Glasen kallas därför ibland för solvärmedämpande glas. Solskyddsfönster har länge använts i varmare klimat än det svenska och då främst i kontorsbyggnader. I takt med att vi bygger mer i glas och har mer utrustning inomhus som alstrar värme (t ex kopiatorer och datorer), har de även blivit populära i Sverige eftersom de minskar behovet av komfortkyla. För närvarande pågår i Sverige en debatt om energimärkning av fönster. Energimyndigheten driver tillsammans med ett antal fönstertillverkare projektet Energimärkta fönster med syfte att underlätta för konsumenter att välja energisparande fönster. Mer information finns på hemsidan www.energifonster.nu. Det finns många åsikter om vad en energimärkning bör beakta. Frågan är komplicerad eftersom ett fönster som är energieffektivt i ett sammanhang inte nödvändigtvis är det i ett annat. Vad dock de flesta är ense om är att ett energieffektivt fönster, vare sig det är ett lågemissionsfönster lämpat för svenskt klimat eller ett solskyddsfönster designat för länder längre söderut, bör ha ett lågt U-värde.

I det embryu till energimärkning av fönster som finns idag är det endast U-värdet som bestämmer vilken energiklass som fönstret tillhör.

A-klassade fönster har ett U-värde under $0,9 \text{ W/m}^2\text{,}^\circ\text{C}$ och G-klassade ett U-värde på högst $1,5 \text{ W/m}^2\text{,}^\circ\text{C}$, där A-fönster är mest energieffektiva. Detta kan jämföras med ett vanligt tvåglasfönster som har ett U-värde på omkring $3 \text{ W/m}^2\text{,}^\circ\text{C}$. Normalt sett eftersträvas vid val av glas god isolering, hög dagsljustransmission och låg transmittans av solenergi.



Figur 1. Etikett för energimärkning av fönster.

Solavskärmning

Ett sätt att undvika överhettning under sommarmånaderna är att använda solskyddsglas. Det stänger även ute solljuset på vintern då värmebehov finns. För bostäder blir därför andra typer av solavskärmning mer aktuella. Ett enkelt (och vanligt) sätt att dela upp olika typer av solavskärmning är i utvändiga, invändiga och mellanliggande installationer:

Utvändig solavskärmning: Den största fördelen med dessa är att värmen som strålas ut från installationen själv inte kommer in i byggnaden utan blir kvar ute. Det minskar kylbehovet under sommarmånaderna. Den största nackdelen är att solavskärmningen är utsatt för väder och vind och därför dyr att rengöra och underhålla. Fast utvärdig solavskärmning är t ex takutsprång och lameller. De är ofta utformade så att de skyddar bra på sommaren när solen står högt, men inte mot lågt liggande vår- och höstsol. Då hindrar de inte heller sekundär solvärmeinstrålning från den uppvärmda omgivningen (asfalt, fasader, buskar etc.). Om solavskärmningen är rörlig går det att styra så att dagsljusinsläppet bara är lågt när behovet av solavskärmning är som högst, t ex under sommaren. Rörlig solavskärmning kan t ex vara persienner i metall, markiser och heltäckande, "transparent" väv (screener).

Inre solavskärmning: Den här typen av solavskärmning är mindre effektiv eftersom den absorberade strålningen stannar i rummet och höjer kylbehovet, men rengöring och underhåll blir enklare. En viktig fördel är att arkitekten fortfarande kan hålla fasaden "ren", d v s fri från störande installationer på utsidan av byggnaden. Exempel på invändig solavskärmning är persienner och gardiner.

Mellanliggande solavskärmning: Solavskärmning ligger mellan två glas. Rengöringen blir billigare än för yttre avskärmning men underhållet kan ändå bli dyrt, speciellt när elektriska motorer måste installeras i utrymmet mellan glasen. Glasens temperatur blir högre på grund av utstrålad värme från solavskärmningen. I värsta fall kan glasen spricka.

Uppfinningsrikedomen har varit stor vad gäller solavskärmning. Idag finns motorer och fjärrkontroller, moderna material och datorer för solavskärmningen som interagerar med fastighetens övriga system. Till syvende och sist gäller det att klara den svåra kompromissen mellan dagsljusinsläpp och utblick samt bländskydd och solavskärmning.

Elanvändning

Fastighetsel avser el till fasta installationer som t ex:

- Ventilationsaggregat
- Pumpar
- Hissar
- Allmän belysning

Nyckeltal fastighetsel kWh/m^2 , år

Snittvärden	min	medel	max
Bostäder	3	20	50
Kontor och lokaler	20	45	75

Åtgärd	Beskrivning
Energistatistik, uppföljning och analys	Basen för allt energispararbete är en korrekt energistatistik och strategi för återkommande uppföljning och analys.
Effektkartläggning	Objektets totala effektbehov och olika effektförbrukare kartläggs genom besiktningar, strategiska mätningar och analys av förbrukningsdata.
Driftoptimering	Byggnadens tekniska drift anpassas efter det faktiska behovet samtidigt som driftstrategierna ses över så att de fasta installationer, utrustningar och apparater etc. som finns i anläggningen används så effektivt som möjligt.
Kompetensutveckling av driftpersonal	Dagens komplexa byggnader kräver kunnig och engagerad driftpersonal. Det är upp till driftpersonalen att se till att vidtagna sparåtgärder vidmakthålles över tid.
Byte av styrutrustning för värme- och ventilationssystem Upprampning av fläktar vid start	Det är ofta lönsamt att byta ut äldre styr- och övervakningsutrustningar trots att de skenbart fungerar tillfredsställande Förskjuten start av större ventilationsaggregat så att uppstarten sprids över tid. Vid särskilt låga utetemperaturer kan aggregaten starta med begränsat flöde under de första timmarna, t.ex. i halvfartsdrift.
Minskade luftflöden då det är kallt ute, F-ventilation	Den s.k. "ofrivilliga" ventilationen beroende på termik ökar vintertid. Detta betyder att man vintertid med oförändrad eller t.o.m. med förbättrad termisk komfort kan varva ner frånluftfläkten.
Minskade luftflöden då det är kallt ute, FT(X)-ventilation	Se ovan. I lokaler är ventilations-systemens luftflöden ofta dimensionerade efter sommarfallet. Detta betyder att luftflödena vintertid är överdimensionerade ur hygiensynpunkt.
Minskade luftflöden vid effektmax, FT(X)-ventilation	Se ovan
Minskade uteluftflöden då det är kallt ute eller vid effektmax, FT-Ventilation.	Se ovan
Behovsstyrd ventilation efter CO och/eller CO ² -halt	Ventilationssystemens luftflöden är ofta dimensionerade efter sommarfallet. Detta betyder att luftflödena vintertid är överdimensionerade ur hygiensynpunkt.
Sektionering/zonindelning av ventilationssystem	Byggnadens ventilationssystem sektioneras utifrån olika lokalers ventilationsbehov så att lokaler med liknande drifttider försörjs från samma samma aggregat eller kanaldel.
Rätt tilluftstemperatur vid FT(X)	Tilluftstemperaturen bör vara undertempererad med 2 till 4°C relativt inomhusluften vid uppvärmningsbehov
Tag bort funktionen "nattsänkning"	Funktionen nattsänkning som under flera årtionden varit populär för att spara värme genom sänkt inomhustemperatur nätter och helger bidrar till momentana effektbehov på mornar, inte minst då det är som kallast ute. I praktiken är den värmebesparing som kan erhållas med nattsänkning i de flesta fall närmast marginell.
Sänkt inomtemperatur när det är ovanligt kallt ute	Inomhustemperaturen kan fördel tillåtas glida med utomhustemperaturen så att den t.ex. är 20°C vid kallare ute än -5°C. Socialstyrelsen anger att gränsen för olägenhet för människors hälsa går vid 18°C. För känsliga grupper som äldre och sjuka är gränsen satt till 20°C.

Lösning	För- och nackdelar
Energistatistiken skall föras lokalt. I driftdatorer finns normalt en statistikmodul.	En korrekt uppdaterad energistatistik är basen till allt energispararbete!
Normalt krävs professionell hjälp.	Objektets mest kostnadseffektiva åtgärder för effektbesparing identifieras.
För att identifiera fel och brister samt potentiella förbättringar krävs mätningar och analyser, vilket kan kräva professionell hjälp.	Eftersom metoden går ut på att optimera funktionen av befintliga installationer och utrustningar krävs inga eller endast ringa investeringar.
Driftpersonalen inbjuds t.ex. att aktivt delta i effektkartläggningar och vid driftoptimeringar.	Kunnig och engagerad driftpersonal kan inte nog värdesättas!
<p>Installera moderna DUCar (datorundercentral) för bättre styr, övervakning och drift.</p> <p>Tidkanalerna för start av aggregaten respektive driftläget anpassas så att max effektbehov (kWh/h) begränsas.</p>	<p>Den moderna elektroniken har snabbt gett allt bättre utrustningar med driftekonomiska funktioner som var otänkbara för bara några få år sedan.</p> <p>Mycket kostnadseffektivt i förekommande fall. Sparar effekt.</p>
<p>Fläktarnas flöde minskas gradvis mot utetemperaturen, t ex kan man börja luftflödesminskningen vid +10°C och successivt minska till 70% av maxflödet vid -5°C. Värmebesparingen blir då ca 16% och elbesparingen 24% jämfört med helfartsdrift.</p> <p>Metoden förutsätter någon form av varvtalsstyrning av fläktarna, normalt via frekvensomformare. För att få max besparing bör framledningskurvan böjas av i relation till det minskade värmebehovet. Värmesystemet måste då vara korrekt injusterat.</p>	<p>Mycket kostnadseffektivt, men något tveksamt ur luftkvalitetsynpunkt.</p> <p>Sparar både effekt och energi. Kan förbättra det termiska inomhusklimatet, t.ex. mindre grav, och minska upplevelsen av torr luft.</p>
<p>Fläktarnas flöde minskas gradvis mot utetemperaturen, se ex. och besparing ovan.</p> <p>Metoden förutsätter någon form av varvtalsstyrning av både från- och tilluftsfläktarna, normalt via frekvensomformare.</p>	<p>Mycket kostnadseffektiv metod, men omdiskuterad ur luftkvalitetsynpunkt. Sparar både effekt och energi. Kan dessutom förbättra verkningsgraden för väv och minska upplevelsen av torr luft.</p>
<p>Fläktarnas flöde minskas vid effektmax, dvs. vid kortvariga effektoppar då utetemperaturen är särskilt låg.</p> <p>Metoden förutsätter någon form av varvtalsstyrning av både från- och tilluftsfläktarna, normalt via frekvensomformare omformare eller tvåhastighetsmotorer för hel- och halvfartsdrift.</p>	<p>Mycket kostnadseffektivt. Sparar främst effekt. Kan dessutom förbättra verkningsgraden för väv vid effektmax.</p>
<p>Återluftföring, dvs. en viss mängd av frånluften återföres som tilluft via återluftkanal och -spjäll. Detta spjäll kan styras via utetemperaturen så att gradvis mer återluft utnyttjas vid sjunkande inomhustemperatur eller vid vid idrifttagningen kalla mornar.</p>	<p>Mycket kostnadseffektiv metod, men omdiskuterad ur luftkvalitetsynpunkt. Metoden som förr var mycket vanlig har (oförtjänt?) fått dåligt rykte. Effekt och energi.</p> <p>En fördel är att man har konstanta flöden i donen oberoende av av driftfall varför strömningsbilden i rummen ej påverkas. Ibland finns återluftkanal och -spjäll redan i anläggningarna utan att de används. Även denna metod kan förbättra verkningsgraden för väv.</p>
<p>Som ett alternativ eller komplettering av driftsätten för ventilation ovan kan ventilationen också styras av CO och/eller CO²-halt. CO är t.ex. lämpligt vid ventilation i garage och CO² i skol- och konferenslokaler etc.</p>	<p>Driften optimeras genom att luftflödena kontinuerligt anpassas till faktiskt behov. Sparar både effekt och energi.</p>
<p>Ventilationssystemet anpassas efter olika lokalers ventilationsbehov, alternativt samlas verksamheter med liknande drifttider så att de försörjs från samma aggregat eller kanaldel.</p> <p>Ventilationsaggregat utrustas med reglerbart flöde via t.ex. varvtalsstyrda fläktar och större kanaler med tidsstyrda spjäll.</p>	<p>Onödig ventilering av tomma lokaler undviks. Driften optimeras via tidkanaler och/eller CO²-halt.</p>
<p>Sänk tilluftstemperaturen till 17-18°C. Utred eventuell orsak till förhöjd tilluftstemperatur och undanröj denna.</p>	<p>Spillvärme från apparater, belysning, personer solinstrålning utnyttjas bättre för att täcka värmeförluster, varför behovet av köpt värme minskas. Dessutom fungerar ventilationen effektivare.</p>
<p>Tag bort funktionen – endast ett knapptryck krävs.</p>	<p>Mycket kostnadseffektiv effektbesparing. I ett fåtal anläggningar kan värmebehovet öka marginellt.</p>
<p>Vid utetemperaturer under t.ex. -5°C kan börvädet för innetemperaturen minskas till 20°C genom börvärdesförskjutning i radiatorkretsen. Varje grad som temperaturen sänks innebär en besparing om 5-7% på värmebehovet.</p> <p>Metoden förutsätter att värmesystemet är korrekt injusterat.</p>	<p>Mycket kostnadseffektivt, men 20°C bör inte underskridas. Sparar främst effekt. En annan vinst är att upplevelsen av torr luft påtagligt minskar.</p>

Åtgärd	Beskrivning
Sänkt innetemperatur genom sänkt tilluftstemperatur vintertid (flytande tilluftstemperatur). Se också förslaget närmast ovan.	Tilluftstemperaturen sänks med sjunkande utomhustemperatur för att uppnå en glidande inomhustemperatur.
Rengöring och injustering av vätskekopplad värmeåtervinning till ventilationsaggregat	Det är väsentligt för optimal värmeåtervinning att batteriytorerna är rena respektive respektive att vätskenivå, vätskeblandning och vätskeflödet är korrekt i vätskekretsen samt att kretsen är avluftad och bypass-ventilen inte läcker. Vätskeflödet bör anpassas till luftflödet i systemet, vilket betyder att vid variabelt flöde bör även vätskeflödet varieras per automatik.
Rengöring och injustering av roterande värmeväxlare	För bästa verkningsgrad är det mycket viktigt att växlarytorerna är rena respektive att varvtalsregleringen av rotern fungerar som avsett.
Effektvakt som prioriterar tappvarmvattenberedning	Genom att utnyttja byggnadens värmetröghet och kortvarigt "låna" den effekt från radiatorsystemet som behövs för uppvärmning av tappvarmvatten vid stora tappningar kan värmeeffektbehovet för bostadshus begränsas.
Morgonsänkning för att kompensera för stora varmvattentappningar	Den totala värmelasten för ett bostadshus begränsas genom att utnyttja byggnadens värmetröghet och kortvarigt minska effekten i radiatorkretsen motsvarande vad som krävs för uppvärmning av tappvarmvatten under morgontimmarna.
Tappvattenackumulering	Tappvarmvatten ackumuleras för att täcka effektbehovet vid stora tappningar, t.ex. på vardagar mellan kl. 06 och 09.
Värmelagring i stommen	Se "Morgonsänkning för att kompensera för stora varmvattentappningar"
Anpassning av drifttider för ventilations-aggregat	Driftiderna för ventilation bör alltid vara väl anpassade efter verksamhetens faktiska behov – ändras behovet skall också driftiderna ändras. Särskilt kalla mornar kan drifttiden förskjutas eller flödet ändras, se Upprampning av fläktar vid start.
Installation av värmecirkulationsfläktar	Denna åtgärd kan vara intressant i t.ex. fabrikslokaler eller idrottshallar med stora takhöjder. I sådana lokaler uppkommer en stor temperaturgradient mellan golv och tak. Det är inte ovanligt att temperaturen i vistelsezonen är 20°C och 28°C vid taket. Varm luft stiger uppåt och belysningsarmaturer i taket medför ett värme tillskott. Cirkulationsfläktarnas funktion är att föra ned den varma luften till vistelsezonen.
Rätt anpassade dimensioner på ventiler	Onödigt stora ventiler medför regleringssvårigheter med svajiga temperaturer. Nedkylningen kan bli sämre samtidigt som framledningstemperaturen måste ställas högre än nödvändigt. Speciellt känsligt och vanligt på varmvattensidan, och vanligt på varmvattensidan.
Injustering av värmesystem	Värmesystem skall vara injusterat så att varje radiator får rätt vätskeflöde i aktuella driftfall. Är det stora temperaturdifferenser mellan olika lägenheter eller rum/lokaler tyder detta på att värmesystemet behöver justeras in. Detsamma gäller om förutsättningarna för ursprunglig injustering har påverkats, t.ex. efter tilläggsisolering och fönsterbyte.

Lösning	För- och nackdelar
Tilluftstemperaturen styrs efter en utomhustemperaturkurva inom givna ramar.	Mycket enkelt och kostnadseffektivt, men något tveksamt m.a.p. det termiska inomhusklimatet om tilluftstemperaturen och/eller innetemperaturen sänks för mycket. Sparar både effekt och energi.
Återvinningssystemen bör ses över varje höst med avseende på rengöringsbehov. Samtidigt kontrolleras också övriga parametrar med inverkan på verkningsgraden. Större system bör ha kontinuerlig mätning av verkningsgraden samt larm vid bristfällig funktion. Större system med variabelt luftflöde bör även ha en funktion där flödet i vätskekretsen automatiskt anpassas för rätt vätskeflöde vid aktuellt luftflöde.	Mycket kostnadseffektivt vid bristfällig funktion. Sparar både effekt och energi.
Utrustningarna bör ses över varje höst med avseende på rengöringsbehov och tätning mellan rotor och kanalvägg. Samtidigt kontrolleras också övriga parametrar med inverkan på verkningsgraden. Större system bör ha kontinuerlig mätning av verkningsgraden samt larm vid bristfällig funktion.	Mycket kostnadseffektivt vid bristfällig funktion. Sparar både effekt och energi.
<p>Det enklaste sättet att införa varmvattenprioritering i en befintlig fjärrvärmecentral är att installera en DUC. Rent praktiskt innebär detta att man byter ut den gamla regler-utrustningen mot en friprogrammerbar DUC med lämpligt vald mjukvara. De stora reglerfabrikaten har efterfrågade funktioner i sina DUCar.</p> <p>En annan metod kan tillämpas då man installerar ny fjärrvärmecentral. Genom att "bypassa" värme-systemet då tappning sker kan tappvarmvattenprioritering genomföras med konventionella reglercentraler.</p>	<p>Viktigt att åtgärden genomförs så att man inte flyttar effektbehovet från tid till annan, utan ersätter en effekttopp med energi, dvs. "betalar" tillbaka lånet över tid.</p> <p>Det termiska inneklimatet kan tillfälligt påverkas negativt.</p>
Genom att sänka framlednings-temperaturen vardagar vid utetemperaturer lägre än t.ex. -8°C med ca 15°C mellan kl. 06 och 09 sparar man motsvarande effekt i radiator-systemet som morgontappningarna kräver. Notera att behovet av temperatursänkning i antal grader är beroende av vald kurva i reglercentralen.	<p>Mycket enkel och kostnadseffektiv metod. De flesta befintliga reglercentraler kan programmeras programmeras för "morgonsänkning".</p> <p>Det termiska inneklimatet kan tillfälligt påverkas negativt.</p>
Varmvatten ackumuleras i ackumulatortank för att täcka effektbehovet vid stora tappningar. Ackumulatören laddas med värme nattetid eller under dagen då effektbehovet är jämförelsevis lågt.	<p>Sparar momentan effekt men ökar förlusterna något.</p> <p>Varmvattenackumulering innebär som regel att avkylningen av primärvattnet försämrats till förfång för fjärrvärmeleverantören. Utnyttjar leverantören någon form av flödestaxa kan kostnaden för flödet överstiga värdet av effektbesparingen.</p>
I motsats till vid nattsänkning höjs innetemperaturen något under natten. Den värme som då lagras i stommen utnyttjas för att sänka effektmax, t.ex. genom varmvattenprioritering eller morgonsänkning. I kontorshus minskar effektbehovet vid start av ventilationen.	Enkel men oprövad metod. Transmissionsförlusterna ökar marginellt. Bör kompletteras med jämförande mätningar så att åtgärden inte medför ökad värmekostnad totalt.
<p>Programmera in drifttid för respektive aggregat för såväl vardagar och helger som specialdagar, t.ex. helgdagsaftnar. En modern DUC kan programmeras så att utetemperaturen kan förskjuta starttiden.</p> <p>Fungerar tidkanalen som tänkt? Detta kan kontrolleras genom loggning av fläktelen.</p>	Mycket kostnadseffektivt i förekommande fall. Sparar främst energi.
Cirkulationsfläktar hämtar den varma luften vid taket och blåser in den i golvnivå.	<p>Fördelen är att spillvärme utnyttjas och bidrar till uppvärmningen.</p> <p>En nackdel är att föroreningar och partiklar via termiken samlas upp vid taket. Skall luften återföras till vistelsezonen kan en därför renas/filteras.</p>
Byt ventil eller installera en stor och en liten parallellt.	Mer exakt fungerande flödes- och temperaturreglering kan ge värmebesparing och även en viss effektbesparing.
<p>Stamreglerings- och radiatorventiler justeras in så att varje rum/lokal får önskad innetemperatur.</p> <p>Skall temperaturen inomhus kunna sänkas eller värmeavgivningen från radiatorerna begränsas under vissa tider måste värmesystemet vara korrekt insturerat.</p>	<p>Varje grad C som inomhustemperaturen kan sänkas i snitt minskar effekt- och energibehov med 5-7%. I nyare byggnader blir den procentuella besparingen större, men från en lägre nivå.</p> <p>Injustering av värmesystemet är en förutsättning för att flera andra åtgärder skall ge beräknad besparing. Injustering skall vanligtvis genomföras som sista åtgärd vid flera åtgärder.</p>



Ahlsell gör det enklare att vara proffs

Vi på Ahlsell strävar efter att göra tillvaron enklare för dig. Vi gör det genom vårt kunnande, breda sortiment, smarta tjänster och viljan att göra det där lilla extra.

Vi erbjuder professionella användare en effektiv handel av varor och kringtjänster inom produktområdena VVS, EI, Verktyg & Maskiner, Bygg och Kyl. Hos Ahlsell får du tillgång till branschens bredaste sortiment och råd från specialister genom en kontakt.

Ahlsell har ett heltäckande nät av lokala etableringar med en unik logistklösning som gör oss till en stark handelspartner för både kunder och leverantörer.

Välkommen till www.ahlsell.se.