

PROJEKTERINGSANVISNINGAR

# VVS & Kyla

2015-11-01

# Innehåll

## Förord

Fel! Bokmärket är inte definierat.

<b>5</b>	<b>VA, VVS, Kyl och processmediesystem</b>	<b>5</b>
	VVS-system allmänt	5
	Redovisning	5
	Brandskydd	6
	Ljudmiljö	6
	Termiskt inneklimat	6
	Bevarandeklimat	6
	Utrymmesplanering	7
	Varsamhet och skydd av kulturvärden	7
	Energi och miljö i projekteringsskedet	8
<b>50</b>	<b>Sammanstatta VA-, VVS-, Kyl- och processmediesystem</b>	<b>10</b>
<b>52</b>	<b>Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium</b>	<b>10</b>
52.B	Tappvattensystem	10
<b>53</b>	<b>Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportsystem e d</b>	<b>10</b>
53.B	Avloppssystem	10
<b>54</b>	<b>Brandsläckningssystem</b>	<b>11</b>
54.B	Vattensläcksystem	11
54.B/1	Vattensläcksystem – sprinklersystem	11
<b>55</b>	<b>Kylsystem</b>	<b>12</b>
55.B	Köldmediesystem	13
55.C	Köldbärarsystem	13
55.F	Återvinningsystem	13
55.D	Kylmedelsystem	13
55.E	Värmebärarsystem	13
<b>56</b>	<b>Värmesystem</b>	<b>14</b>
56.B	Värmevattensystem	14
<b>57</b>	<b>Luftbehandlingssystem</b>	<b>16</b>
57.B	Allmänventilationssystem	16
57.C	Processventilationssystem	17
57.F	Luftvärmesystem	17
<b>8</b>	<b>Styr- och övervakningssystem</b>	<b>17</b>
<b>B</b>	<b>Förarbeten, hjälparbeten, saneringsarbeten, flyttning, demontering rivning, röjning mm</b>	<b>18</b>
BB	Förarbeten	18
BD	Saneringsarbeten	18
BE	Flyttning, demontering och rivning	18
<b>P</b>	<b>Apparater, ledningar, m m i rörsystem eller rörledningsnät</b>	<b>19</b>
PAK	Aggregat med pumpar eller kompressorer	19
PJ	Värmeväxlare, kondensorer och förångare	19

PJD	Kylare för kylmedel	19
PJF	SOLFÅNGARE	19
PK	Pumpar kompressorer m m	19
PLC	Expansionskärl o d	19
PM	Apparater för rening eller behandling av fast, flytande eller gasformigt medium i rörsystem	19
PN	Rörledningar m.m.	20
PR	Brunnar, spygatter, golvrännor m m	20
PP	Anordningar för förankring, expansion, skydd m m av rörledning	20
PS	Ventiler m m i vätskesystem och gassystem	20
PSF	Avledare	21
PT	Rumsmonterade värmare och kylare	21
PTB	Rumsvärmeapparater	21
PUE	Klosetter, urinaler m m	22
PV	Uttagsposter, armaturer mm i vätske eller gassystem	22
PVB	Tappventiler, blandare m m i tappvattensystem	22
<b>Q</b>	<b>Apparater, kanaler, don m.m. i luftbehandlingssystem</b>	<b>23</b>
QA	Sammansatta apparater, kanaler, don mm i luftbehandlingssystem	23
QE	Fläktar	24
QF	Värmeväxlare	24
QGB	Luftfilter	24
QH	Luftfuktare, luftavfuktare mm	25
QHB	Luftfuktare	25
QHC	Luftavfuktare	26
QJ	Spjäll, flödesdon och blandningsdon	27
QJB	Luftspjäll	27
QJC	Spjäll för skydd mot spridning av brand och brandgas	27
QJJ	Flödesmätton	27
QK	Ljuddämpare	27
QL	Ventilationskanaler m m	28
QLG	Anslutning, inkoppling, rengöring mm av ventilationskanaler	28
QM	Luftdon m m	28
<b>R</b>	<b>Isolering av installationer</b>	<b>29</b>
<b>U</b>	<b>Apparater för styrning och övervakning</b>	<b>30</b>
UG	Mätare	30
UGB	Mätare för temperatur	30
<b>Y</b>	<b>Märkning, provning dokumentation m m</b>	<b>30</b>
YTB	Märkning och skyltning av installationer	30
YTC	Kontroll och injustering av installationssystem	30
YU	Teknisk dokumentation m m för installationer	31
YUD	Relationshandlingar för installationer	31
YUE	Underlag för relationshandlingar för installationer	31
YUxx	Drift- och underhållsinstruktioner för installationer	31
YYV	Tillsyn, skötsel och underhåll av installationer	31
<b>Referenser</b>		<b>32</b>

Senaste revidering markeras med vertikal linje i vänstermarginalen.

# Förord

## SFV:s uppdrag

Statens fastighetsverk, SFV, ansvarar för byggnader, parker, skog och mark som ägs av staten. De flesta fastigheterna tillhör vårt nationella kulturarv och utgör en väsentlig del av Sveriges historia. De är en del av vår gemensamma bakgrund och framtid. Slott och kungsgårdar, teatrar, museer och ambassader och därtill en sjundedel av Sveriges mark ägs av staten - och därmed av svenska folket.

SFV:s uppgift är att förvalta dessa egendomar på bästa sätt. Vi ska se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem till dagens behov och användning - till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet.

## SFV:s byggprojekt

SFV eftersträvar att våra fastigheter och våra hyresgästers lokaler ska vara ändamålsenliga, kostnads- och energieffektiva, tekniskt genomtänkta och hållbara ut ett miljöperspektiv. I varje byggprojekt utför SFV ett kvalitets- och miljöarbete för att uppnå uppsatta mål. Som en del i detta arbete har SFV tagit fram projekt- och projekteringsanvisningar.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver särskilt stor omsorg och varsamhet vid projektering och byggåtgärder. Många av SFV:s byggnader är statliga byggnadsminnen. Varje sådan byggnad har särskilda skyddsbestämmelser utfärdade av Riksantikvarieämbetet. För att definiera skyddet och ge stöd för beslut i bygg- och underhållsprojekt har SFV tagit fram vårdprogram för många av dessa byggnader. Beställaren ska informera projektören om objektet är skyddat som byggnadsminne och om vårdprogram finns. Vid ändringar kan kulturhistoriska och konstnärliga värden i byggnaden behöva fastställas i en förundersökning.

## SFV:s Projekt- och projekteringsanvisningar

SFV:s projekt- och projekteringsanvisningar ingår i VSA – SFV:s ledningssystem och är till för att klarlägga de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i våra fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Projektanvisningarna bygger på svenska föreskrifter och svensk standard och gäller därför som krav endast i Sverige.

Projekt- och projekteringsanvisningarna ska användas för alla delar som berör det aktuella objektet och projektet. I anvisningarna beskrivs krav med ”ska” och rekommendationer med ”bör”. Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Konsulten har fullt ansvar för tillämpningen av anvisningarna och för innehållet i sina handlingar. Vilka delar av projekt- och projekteringsanvisningarna som berör projektet beror såväl av den aktuella fastighetens status och användning, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning som av kulturhistoriska eller konstnärliga värden. Det klargörs i varje projekt av beställaren.

## Anvisningar och Råd och erfarenheter

Projekt- och projekteringsanvisningarna ska vara ett stöd, i första hand vid upprättande av handlingar/tekniska beskrivningar. De kan även vara ett stöd för att beskriva SFV:s kvalitetsnivå för andra intressenter. På SFV:s webbsida finns senaste utgåvor av gällande anvisningar.

Som ett komplement till projekt- och projekteringsanvisningarna finns ”Råd och erfarenheter” som innehåller beskrivningar av teknik i äldre hus och möjliga lösningar vid ombyggnad i kulturfastigheter. Även dessa finns på SFV:s webbsida.

## Avvikelse

Om det av någon anledning, t.ex. antikvariska eller funktionella skäl, inte är möjligt att följa kraven i SFV:s anvisningar, alternativt om man finner bättre lösningar än i dessa, ska avstegen godkännas av SFV:s projektägare, eller den denna utser, vid behov rådgörs med teknisk specialist. Avvikelse och godkännande av dem ska dokumenteras skriftligt.

## Synpunkter på projekt- och projekteringsanvisningarna

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekt- eller projekteringsanvisning, som ansvarar för att den utvärderas och uppdateras.

## 5 VA, VVS, Kyl och processmediesystem

### VVS-system allmänt

Samtliga system ska göras så "enkla" som möjligt så att funktionen lätt kan förstås av driftpersonal som inte frekvent arbetar med byggnaden. Detta inkluderar att i möjligaste mån minimera antalet aktiva komponenter. Enkel funktion bedömer vi i längden generellt ger säkrare funktion, lägre energiförbrukning och underhållskostnad än komplicerade system. Vid val av system och produkter kan det i vissa fall vara tekniskt och ekonomiskt motiverat att ta hänsyn till vad som finns installerat i befintlig eller närbelägna anläggningar som förvaltas av SFV, för att underlätta drift- och skötsel, reservdelar etc. Standardprodukter ska väljas i första hand.

### *Rumsfunktionsprogram*

För varje projekt ska i programskedet fastställas ett rumsfunktionsprogram (RFP) som bland annat anger VVS-anläggningens "förmåga" (funktionalitet) i mätbara storheter med tolerabel avvikelse vid definierad belastning, yttre och inre påverkan. RFP ska utgöra grund för val av VVS-system. Rumsfunktionsprogrammet är också en bra källa för information till hyresgästen om vilket inomhusklimat som kan förväntas, möjliga belastningar, personlaster mm.

### *Driftsäkerhet*

Speciella krav på driftsäkerhet och på avbrotttider vid driftstörningar eller störningar på yttre försörjningssystem ska anges och dokumenteras i tidiga skeden av projekteringen.

### *Korrosionsmiljö*

Generellt ska invändiga installationer hålla lägst korrosivitetsklass C2. För utvändiga installationer och för anslutningsdelar för uteluft med komponenter ska lägst korrosivitetsklass C4 gälla. Högre (och eventuellt lägre) korrosivitetsklass kan dock vara befogat beroende på objekts placering och förutsättningar. Beakta speciellt installationsdelar efter befuktning och delar där fukt kan kondensera. Valda korrosivitetsklasser ska anges och motiveras.

### Redovisning

Tekniska beskrivningar för VVS-system upprättas enligt AMA VVS & Kyl 12 om inget annat anges.

Där inget annat anges ska "Bygghandlingar 90" alltid tillämpas som standard.

Ritningar ska utföras i CAD, i enlighet med SFV:s gällande CAD-manual.

Projektören ska upprätta ritningar i vilka det klart framgår hur installationerna ska utföras samt var installationerna ska placeras. Erforderliga sektioner, snitt och detaljer över komplicerade eller trånga knutpunkter och passager redovisas, höjder och nivåförändringar ska klart framgå. Inom installationstäta områden med begränsat utrymme ska samordnade sektioner och detaljritningar tas fram. Förmedla tydliga anvisningar från antikvariskt sakkunniga på ritningar gällande skyddade miljöer.

Flödesscheman för VVS- och Kylsystem utförs med dimensionerade temperaturer, flöden och effekter samt flödesriktningar. Både passiva och aktiva komponenter ska redovisas, som ventiler, pumpar, avluftare, spjäll, fläktar, mm så att funktionen klart framgår.

Gränsdragning mellan projektörer ska definieras och dokumenteras i en gränsdragningslista i ett tidigt skede. Installationshandlingar ska i varje skede vara samgranskade med avseende på funktionssamordning. Redovisa under aktuell kod och rubrik i beskrivning eller på ritning installationssystemets eller entreprenadens avgränsning mot annat system eller annan entreprenad. Samråd med berörd projektör.

Ange om delar i VVS-installationen ska potentialjordas och beskriv omfattning av utförandet. Samråd med berörd projektör.

## Brandskydd

För att minska kostnaden och behovet av service (t ex för brand-/ brandgasspjäll) ska så kallade tekniska byten utredas, framförallt när sprinkler installeras.

## Ljudmiljö

Installationer inomhus utföres minst i ljudklass C enligt SS25267 eller SS25268 om inget annat anges i RFP eller t ex vid miljöklassning av byggnader. Beakta att ljudnivåer enligt dessa standarder avser den sammanlagda ljudnivån från samtliga installationer. Ljudberäkning ska utföras och dokumenteras. Valda ljudtrycksnivåer och metod för verifiering ska anges i den tekniska beskrivningen.

## Termiskt inneklimat

För dimensionering av installationssystemen, då ej annat anges, används Energi och Miljötekniska Föreningens riktlinjer "R1 – Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav", utgiven 2013. Klass TQ2 används om inget annat anges. Observera att det kan finnas lokala överenskommelser beträffande inneklimatkrav på olika fastighetsområden.

Ange valda nivåer på operativ temperatur, drag, dimensionerande utetemperatur och relativ fuktighet mm i beskrivningen vid sommar respektive vinter fall. Ange även hur lång tid som valda klimatkrav får överskridas per år. En dimensionering där klimatkraven aldrig överskrids blir i regel onödigt dyr.

Valda nivåer bör verifieras och dokumenteras med hjälp av klimatsimuleringsprogram.

Gällande inneklimatkrav som överenskommit med hyresgäst i aktuellt projekt ska dokumenteras i RFP. Internlaster så som personer, belysning och andra värme- och fuktavgivande komponenter som påverkar inomhusklimatet ska dokumenteras i RFP. Viss flexibilitet måste eftersträvas så att man inte binder fast sig i lösningar som inte passar andra, framtida hyresgäster.

Hårt ställda inomhusklimatkrav kan resultera i dyra och skrymmande installationer samt hög energianvändning. Kommunicera därför ställda inomhusklimatkrav med hyresgästen och beskriv konsekvenserna.

Många av våra äldre byggnader kan ha sämre U-värden för väggar och fönster samt inte vara lika täta som moderna byggnader. Därför är det viktigt att kontrollera, kommunicera och dokumentera vistelsezoner med hyresgästen och arkitekt för att förklara att termisk komfort inte alltid kan uppnås inom alla delar av den normalt definierade vistelsezonen. I vissa äldre byggnader kan det till exempel vara olämpligt att sitta för nära ett fönster eller en kall vägg.

## Bevarandeklimat

I många av SFVs byggnader ställs krav på temperatur, relativ fuktighet, luftföroreningar och ljus (strålning). Exempel på byggnader där bevarandeklimat ställs är museer, bibliotek, arkiv, slott med värdefulla interiörer mm. Vissa av byggnaderna har endast krav som ställs av samlingarna medan andra både har krav på termisk komfort för människor och samlingarnas krav på bevarandeklimat. I ytterligare andra byggnader kan det vara själva byggnaden som har krav på bevarandeklimat. Kraven ställs ofta av föremålsansvariga, konservatorer och intendent.

Hårt ställda klimatkrav resulterar i dyra installationskostnader, hög energianvändning, påfrestningar på byggnad mm. Kommunicera därför ställda klimatkrav med hyresgästen. Separera om möjligt konstföremål med höga klimatkrav från övriga föremål med lägre krav. Om möjligt säsongsväxla klimatet, t ex så kan äldre byggnader få problem med kondens vid hög relativ fuktighet inomhus vintertid. Av den anledningen är det viktigt att samråda med byggnadskonstruktören vilket klimat byggnaden klarar. Undvik att placera rum med höga klimatkrav i solutsatta lägen. Försök få hyresgästen att minimera internlast (belysning, datorer, projektorer mm). Utred tillsammans med hyresgästen när på året de flesta besökarna kommer, vilket inte behöver vara de varmaste sommarmånaderna.

Se även ASHRAE handbok Chapter 21, Museums, Galleries, Archives and Libraries.

## Utrymmesplanering

Handboken "Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal" utgiven av VVS-installatörerna 2012 ska användas som handledning vid projektering.

Vid eventuellt behov av passage mellan aggregat och vägg ska passagen utföras med minst 0,6 m fritt utrymme på aggregatets baksida och sidor.

### *Driftutrymmen*

Fläktrum och undercentral bör utrustas med blandare för varmt och kallt vatten samt slang och slanghylla. Vid blandaren ska golvbrunn finnas. Blandaren förses med stänkskydd på vägg, med uppdragen plastmatta bakom blandaren alternativt rostfri plåt. Golvbrunn ska placeras så att den är lätt åtkomlig. Dräneringsledning etc. bör inte dras över golv på serviceytor och gångstråk. Vid behov bör istället fler golvbrunnar alternativt spygatter installeras.

### *Installationers utbytbarhet*

Beakta rådtext i BBR 2:2 om installationers utbytbarhet: "Byggnadsdelar och installationer med kortare livslängd än byggnadens avsedda brukstid bör vara lätt åtkomliga och lätta att byta ut samt även på annat sätt vara lätta att underhålla, driva och kontrollera."

### *VVS-schakt*

Om spjäll, ventiler m.m. monteras i schakt ska de ha god åtkomlighet och vid behov ska gångbar gallerdurk monteras för varje våningsplan. Innanför schaktdörr i stora schakt ska eluttag och belysning finnas.

Från lokaler som man i framtiden tror kommer att användas som kök eller restaurang kan plats för imkanal ordnas/förberedas.

Plats för utbyggnad av media bör finnas för att uppfylla framtida behov, reservutrymme redovisas i systemprojekteringen.

### *Öppningar och genomföringar*

Transportvägar, öppningar och genomföringar samordnas med övriga projektörer. Vid ombyggnad i byggnader med kulturhistoriskt värde ska samtliga transportvägar utformas så att känsliga ytskikt, golv och byggnadsdelar skyddas mot skador av intransporterat gods, genom skyddstäckning, avbärare, inklädnader mm.

## Varsamhet och skydd av kulturvärden

VVS installationer kräver ofta mycket utrymme och att bevara en kulturhistorisk värdefull miljö intakt och samtidigt kombinera detta med en fullgod värme, ventilation och sanitet är ofta en stor utmaning. Äldre byggnader kan skyddas via lag mot ingrepp. Då kan modern ventilation bli svår att bygga in fullt ut utan att förstöra byggnadens utseende. Man måste då tänka i andra banor. Ofta måste en specifik ventilationslösning arbetas fram för varje byggnad som påverkar byggnaden så lite som möjligt men ändå ger ett inneklimat som uppfyller dagens normer och krav. Se även skriften "Ventilation i äldre byggnader" utgiven av SFV.

### *Några råd under projekteringsskedet:*

Ofta är det lämpligt att börja inventering av byggnadens fysiska förutsättningar och befintliga ventilationssystem. Antikvarie och vårdprogram måste konsulteras för att se vad som är tillåtet. Att låta göra en antikvarisk förundersökning där det tydligt framgår vad som kan göras kan vara till stor hjälp. Ha som princip att alltid fråga innan något görs i känsliga utrymmen. Utnyttja entreprenörers erfarenhet från liknande arbeten i äldre byggnader. Vid val av synliga installationsdelar, som blandare, ventiler, rör, rörkopplingar, kanaler, spjäll, luftdon mm, i kulturhistoriskt känsliga miljöer, ska utformningen tydligt beskrivas för ansvarig arkitekt/antikvariskt ansvarig så att de förstår hur den färdiga installationen kommer att se ut.

Om byggnadens kulturvärden är så stora att möjligheten till kanaldragning är begränsad påverkar detta systemvalet och där med möjligt klimat. En möjlig lösning kan vara att använda befintliga tegelkanaler. Om valet av system inkluderar befintliga tegelkanaler måste dessa kartläggas i ett tidigt stadium för att undvika överraskningar senare i projekteringen och i entreprenadskedet. Gamla ritningar kan ibland ge anvisningar om var kanaler finns. Inventering på plats måste sen göras och kan utföras med t ex rökpatroner, lod, radiosändare mm.

För att bedöma kanalers status, möjligt luftflöde, renhet samt täthet för att upprätthålla brandcellsindelning kan filmning och provtryckning bli aktuell. Kanaler måste sen ofta tätas vilket kan ske med olika metoder som t ex bruk, keramisk tätmassa, infodring med insatsrör, slang mm.

Klimatberäkningar måste oftast utföras på alternativa system. Det kan vara så att det klimat man kan erhålla i byggnaden begränsar valet av verksamhet.

Om ventilationssystemet kräver att hyresgästen själv ska utföra vissa aktiviteter för att fungera tillfredställande t ex vädra, kan sk brukarinstruktioner tas fram och anslås på lämplig plats.

Det är mycket viktigt att konsult, entreprenör och hyresgäst har förståelse för byggnadens karaktär och kvaliteter. Det kan vara nödvändigt att ha genomgångar med samtliga entreprenörer och förmedla och göra förståligt behovet av varsamhet i byggnader med kulturhistoriskt värde. Tänk på att inkapsling eller undertrycksventilering med absolutfilter kan krävas vid dammande arbeten.

## Energi och miljö i projekteringskedet

### *Miljö allmänt:*

SFV har som uppdrag att bidra till hållbart byggande och en hållbar förvaltning enligt statens förordning med instruktion för SFV. Enligt regleringsbrevet avseende Statens fastighetsverk ska SFV verka för att de nationella miljökvalitetsmålen uppnås.

SFV har ett certifierat miljöledningssystem enligt ISO:14001. I SFV:s miljöpolicy uttrycks vilja och ambition att arbeta med miljöförbättrande åtgärder inom områden där myndigheten har betydande miljöpåverkan.

SFV har få beslutade miljökrav för enskilda parametrar som gäller för samtliga byggprojekt. Istället är SFV:s modell för miljöstyrning, att utifrån det specifika projektets förutsättningar, se på möjligheter, diskutera, prioritera, sätta mål, krav, dokumentera etc. Anledningen till det är att byggprojekten i huvudsak är ombyggnationer av stor variation och med olika förutsättningar. Projektanvisning "Miljöstyrning byggprojekt" innehåller processbeskrivning för miljöstyrning i SFV:s byggprojekt och en mall för miljöprogram.

Ett övergripande krav är dock att använda kriterierna i Byggvarubedömningen (BVB). "Byggvaror och kemiska produkter som används i entreprenaden skall vara, enligt totalbedömning "rekommenderade" eller "accepterade" enligt byggvarubedömningens (BVB) kriterier eller motsvarande" med eventuella tillägg skall finnas med i SFV:s upphandlingar.

Utöver detta innehåller SFV:s projekt- och projekteringsanvisningar krav som kan härledas till miljö, hälsa- och resurshushållning.

### *Miljö för VVS*

För VVS-projektering är de viktigaste miljöaspekterna:

- Energi: energikälla och energianvändning
- Inomhusmiljö: luftkvalitet, [termiskt inneklimat](#), fuktfrågor, legionella och buller
- Yttre miljö: materialval avseende exempelvis isolering, rörmaterial och kemiska produkter, val av köldmedia, omhändertagande av förorenat dagvatten, avloppsvatten etc. samt ledningsdragning.



I alla projekt gäller att vid projektering av VVS-system ska hänsyn tas till dessa miljöaspekter samt åtgärder vidtas för att minska belastningen på människa och miljö. Kompetens avseende energiminimering och LCC-analys måste finnas vid projektering av värme- kyl- och luft-behandlingssystem.

### *Energi och LCC*

SFV har ett energisparmål att fram till 2016 minska sin energianvändning med 26 % utifrån genomsnittsanvändningen för åren 2001 till 2005. Det är därför viktigt att energibesparing prioriteras vid ny- och ombyggnadsprojekt. Rekommendation av energibesparande åtgärder utförs i samråd med SFV.

Nivå på byggnadens energianvändning ska fastställas enligt PA-Energi. Vald nivå ska införas i [PA Miljöstyrning byggprojekt](#).

Energikravnivå för hela byggnaden ställs främst då hela byggnaden eller en betydande del av byggnaden genomgår så omfattande förändringar att den påtagligt förnyas (ombyggnad). Energikraven ska vid behov verifieras med energibalansberäkning. Vid mindre ändringar av byggnaden är utgångspunkten att energikrav endast kan ställas på den ändrade delen. Energikrav på komponenter är inarbetade i denna anvisning. Högre (eller lägre) energikrav kan väljas om det är motiverat t ex genom LCC-beräkning. Obs! Vid komponentval se även Energimyndighetens information om ekodesigndirektivet och energimärkning.

Olika tekniska lösningar för installationer (och åtgärder på byggnadens klimatskal) ska jämföras med LCC-beräkningar och ett beslutsunderlag tas fram, se PA-LCC. Beslutsunderlaget ska innehålla LCC-kostnad, miljöpåverkan (om relevant) enligt PA-Energi samt övriga tekniska aspekter enligt SFV:s projekteringsanvisningar. Observera texten i BBR kap 9:91: "Kraven på energihushållning ska tillämpas så att de övriga tekniska egenskapskraven kan tillgodoses och så att byggnadens kulturvärden inte skadas och att de arkitektoniska och estetiska värdena kan tas tillvara." (BFS 2011:26). I övrigt se gällande lagstiftning enligt PBL, BBR, FSBM, KML m.fl. samt vårdprogram för byggnaden.

## 50 Sammansatta VA-, VVS-, Kyl- och processmediesystem

Installationsarbete för rörsystem ska utföras enligt branschrekommendationer för Säker vatteninstallation. Se även [www.sakervatten.se](http://www.sakervatten.se). Texter som måste införas i respektive AF-AMA och VVS-AMA finns i broschyren "Branschregler Säker Vatteninstallation." Se även råd i "Vattensäkert kök". Projektör ska vara väl insatt i branschreglerna "säker vatteninstallation" så att ritningar och beskrivningar korresponderar mot dessa samt att samordning görs med övriga fack-konsulter (se dokument "Samordning Bygg/VVS" [www.sakervatten.se](http://www.sakervatten.se)).

Var extra försiktig med installationer som innehåller flytande media i byggnader som är särskilt värdefulla eller förvarar särskilt värdefulla föremål. Installationer får inte förläggas så att läckage eller kondens direkt eller indirekt kan skada föremål, inredning eller byggnadsdelar. Mediarör får t.ex. inte förläggas direkt ovanför värdefulla samlingar i magasin, utställningar mm.

## 52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium

### 52.B Tappvattensystem

Allmänna råd i BBR gällande Mikrobiell tillväxt (legionellabakterier) ska gälla som krav. Legionellaskydd enligt "Branschregler Säker Vatteninstallation" ska följas.

Diskmaskiner, tvättmaskiner, kaffe- och vattenautomater som är direktanslutna till vattenledningen ska utrustas med utrustning (t ex slangbrottsventil, magnetventil med droppdetektor e d) som bryter vattenflödet vid onormal utströmning. Obs! Leverantörens installationsanvisningar ska följas.

Försök placera våtgrupper och schakt så att horisontella ledningar blir korta och så horisontella VVC-ledningar inte krävs eftersom t ex injutna VVC-ledningar i mellanbjälklag ger oacceptabelt stora värmeförluster.

## 53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportsystem e d

### 53.B Avloppssystem

Luftning av avloppsvattensystem ska utföras med luftningsledning med minst dimension 100 ut över yttertak. Luftningsventiler eller så kallade automatluftare som öppnar vid undertryck i avloppssystemet får inte helt ersätta öppna luftningsledningar.

Pumpning av dagvatten ska undvikas.

Vid all avledning av dagvatten ska system utformas så att bräddning kan ske utan olägenheter i form av översvämningar, nedsmutsning av fasad eller liknande.

## 54 Brandsläckningssystem

### Allmänt

System för släckning av brand ska utformas i samråd med brandsakkunnig i projekt. Omfattning och systemutformning fastställs med hänsyn till hela brandskyddet, både det aktiva och det passiva.

### 54.B Vattensläcksystem

#### 54.B/1 Vattensläcksystem – sprinklersystem

I brandskyddsbeskrivningen fastställs vilka regler som ska gälla för dimensionering, utförande mm av sprinklersystem.

Vid vattensprinklersystem i museer eller andra känsliga byggnader måste speciell försiktighet tas gällande risk för vattenskador. Torrörssprinkling eller släcksystem med vattendimma kan då vara alternativa lösningar alternativt utreds ej vattenbaserade släcksystem.

Observera krav på att ett torrössystem skall kunna dräneras fullständigt i alla delar efter prov eller ofrivillig utlösning. Detta för att förhindra att smutsigt sprinklervatten sprids vid verklig brand.

För vattensprinklersystem ska avtappningsprov finnas som verifierar kapacitet på vattenförsörjning senast vid tidpunkten för anläggningens idrifttagning. Om det är osäkert om vattenförsörjningen är tillräcklig bör prov utföras tidigt under projekteringen.

Ange vilka tekniska byten som utförts med hänvisning till sprinklerinstallation.

## 55 Kylsystem

### Allmänt

Simuleringsstudie alternativt förenklade effekt- och energibalansberäkningar ska utföras och dokumenteras samt kontinuerligt uppdateras genom projektet.

För att minska kylbehovet och installationer i byggnad bör följande "passiva åtgärder" beaktas först innan kyla installeras:

- Byggnadens utformning och orientering med hänsyn till solinstrålningen (vid ny- och tillbyggnad).
- Byggnadens användning
- Byggnadens "termiska tröghet / kyltröghet" ska utnyttjas t ex med aktiv nattkylning och genom att se till att termiskt tröga byggnadselement inte "isolerar" i onödan.
- Solavskärmning med hög avskärningsfaktor, t ex markiser.
- Solskyddsglas eller solfilm med låg solljustransmittans (g-värde)
- Apparater och belysning med låg värmeavgivning samt med tidsstyrning

### Val av energitillförsel kyla

Utredning angående egen produktion, inklusive val av energislag, eller köpt kylenergi ska göras. Vid val ska hänsyn tas till bl a ekonomi, genomförbarhet, utrymmesbehov, underhållsbehov, komplexitet, driftens synpunkter, klimatpåverkan och energiresurseffektivitet. Gällande miljöpåverkan och energiresurseffektivitet se PA energi. Ett fullvärdigt beslutsunderlag tas fram enligt PA-LCC. Beslut av val tas av beställaren.

Följande förenklade miljörangordningslista gäller för komfortkyla, se vidare PA energi:

- Frikyla ( t ex sjökyla, borrhålskyla utan kylmaskin)
- Fjärrkyla, sorptiv/absortiv kyla (sol- och/eller fjärrvärmedriven), evaporativ kyla
- Kombinerad kylmaskin/värmepump
- Kylmaskin

### System

I första hand prövas om uteluftflödet, som behövs för hygienisk komfort kan utnyttjas även för kylning av lokalerna.

Kökskyla (för kylar och frysar mm) i storkök utförs i första hand som centralkyla med luftkylda aggregat för direktförångning. Utred om kondensorvärmens kan utnyttjas för uppvärmning inom byggnaden eller t ex för att direkt värma garage, kryppgrund eller liknande.

Rum och lokaler med stort och likartat kylbehov bör placeras nära varandra. Kylsystem ska utföras så flexibla som möjligt, med hänsyn till att verksamheten kan förändras och där med kylbehovet.

Behov av reservkapacitet, nödkyla samt reservkraftsmatning ska analyseras mot bakgrund av krav på funktionstillförlitlighet, haverikonsekvenser och ekonomi. För att erhålla en säkrare drift kan kylmaskiner och kylväxlare i vissa fall behöva dubbleras. Gäller framförallt i lokaler som kräver högt bevarandeklimat.

Vid dimensionering av kyleffekter bör hänsyn tas till sammanlagringseffekter och effekter av VAV-system. Överdimensionering av tillförselsystem är vanligt.

Byte från eldriven kyla till frikyla (borrhål/vattendrag eller annat) eller fjärrkyla bör utredas vid ändring av byggnad. Om "frikyla" utreds bör även möjligheten att ha "frivärme" utredas dvs att t ex förvärma uteluften till luftbehandlingsaggregatet vintertid.

### 55.B Köldmediesystem

Val av köldmedium har hög prioritet. Som köldmedium användes ett ur miljösynpunkt så lämpligt köldmedium som möjligt.

### 55.C Köldbärarsystem

En LCC-analys bör göras beträffande val av köldbärartemperatur eftersom vald köldbärartemperatur och temperaturförändring påverkar utformning av produktion för kyla, kylapparaters storlek, pumpenergi etc.

Köldbärartemperaturer dimensioneras för en framledningstemperatur som är så hög som möjligt för att få bra effektivitet och flexibilitet på energitillförseln t ex vid användning av borrhålskyla samt för att inte kylbafflar ska tappa effekt vid sannolikt förekommande höga dagpunktstemperaturer.

System med hög köldbärartemperatur och extra effektiva kylbafflar utan reglerventil bör utredas.

Kylbatterier i tilluftsaggregat bör dimensioneras så att inte onödig avfuktning sker, vilket ökar kyleffekten utan att tillföra mer kyla till byggnaden.

Förvärmning av tilluften vintertid med frivärme (t ex borrhål/vattendrag) bör utredas.

### 55.F Återvinningsystem

Värmeåtervinning från kondensorer bör utredas i varje projekt. Om lönsamhet ej erhålls med aktuella energipriser och drifttider utförs förberedelse för framtida värmeåtervinning.

### 55.D Kylmedelsystem

Projektera för låga tryckfall i kylmedelsystem och variabla fläktvarvtal i kylmedelskylare för att få låg energianvändning. Beakta också möjligheten att kyla köldbärarsystem vintertid med kylmedelskylare (frikyla).

### 55.E Värmebärarsystem

Om värmepumpar används för uppvärmning bör värmesystemet dimensioneras för så låga temperaturer som möjligt.

Om värmepumparna inte är dimensionerade för att klara hela värmeeffektbehovet, dimensioneras värmesystemets temperaturer så att returtemperaturen alltid är så låg att värmepumparnas hela värmeeffekt kan utnyttjas även vid dimensionerande värmeeffektbehov.

Varmvattenberedning med värmepumpar ska analyseras noggrant då lönsamheten ofta är låg och den högre belastningen på kompressorerna påverkar deras livslängd negativt.

## 56 Värmesystem

### Allmänt

Simuleringsstudie alternativt förenklade effekt- och energibalansberäkningar ska utföras och dokumenteras samt kontinuerligt uppdateras genom projektet. Stommens värmelagringsförmåga ska beaktas. SFV ställer krav på värmeeffektbehov vid ny- och tillbyggnad samt vid ändring av byggnad, se projekteringsanvisning för energi.

### Val av energitillförsel värme

Utredning angående egen produktion, inklusive val av energislag, eller köpt värmeenergi ska göras. Vid val ska hänsyn bl a tas till ekonomi, genomförbarhet, utrymmesbehov, underhållsbehov, driftens synpunkter, komplexitet, klimatpåverkan och energiresurseffektivitet. Gällande klimatpåverkan och energiresurseffektivitet se PA energi.

Ett fullvärdigt beslutsunderlag tas fram enligt PA-LCC. Beslut av val tas av beställaren.

Följande förenklade miljörangordningslista gäller, se vidare PA energi:

- Solvärme, spillenergi, geovärme (utan värmepump)
- Fjärrvärme (på grund av kraftvärme, spillvärme, avfall och biobränsle)
- Biobränsle (via närvärmenät eller egna biopannor)
- Värmepump
- Elpanna
- Direktvärme (ska bara användas om synnerliga skäl föreligger, d v s inga andra lösningar är tekniskt eller ekonomiskt möjliga, vilket då ska dokumenteras)

Fossila bränslen ska inte användas alls (byggnader utrikes kan undantas om, efter utredning, inga andra bättre alternativ är möjliga). Reservpannor får vara fossileldade

Möjlighet att vid ändrade framtida förhållanden konvertera till annat energislag bör utredas och dokumenteras.

### 56.B Värmevattensystem

Grunduppvärmning bör i normala fall i första hand ske med vattenradiatorer.

För att få bra effektivitet och flexibilitet på energitillförseln dimensioneras radiator- och luftvärmesystem i normalfallet för 55°C framledningstemperatur eller lägre t ex vid värmepump. Undantag från detta kan ske när denna temperaturnivå är uppenbart olämplig, till exempel vid kallrasrisk från höga fönster i äldre byggnader, eller när det medför omfattande ombyggnad. Vid mindre förändringar i befintlig byggnad anpassas värmesystemet efter befintligt system och temperaturer.

Radiatorsystemet zonindelas med hänsyn till byggnadens orientering t ex norr-, söderfasad osv samt med hänsyn till verksamheter med olika drifttider. Detta för att systemtemperaturen ska anpassas efter verkligt behov samt för att kunna anpassa rumstemperaturen i de olika zonerna.

Radiatorsystem planeras så symmetriskt som möjligt och med ett så lågt tryckfall att ljudstörningar undviks i regler- och injusteringsventiler.

Samlingsledningarna ska utrustas med mätuttag för flöde.

Varje värmesystem förses med manometerkoppel för avläsning av systemtryck, pumptryck och filtertryckfall

Om "frikyla" utreds bör även möjligheten att ha "frivärme" utredas dvs att t ex förvärma uteluften till luftbehandlingsaggregatet vintertid. "Frivärme" kan även utredas separat.

Beakta att värmebatterier som monteras efter kylbatterier med avfuktningfunktion dimensioneras för framledningstemperatur som enligt kurva är satt under sommartid.

Ridåaggregat ska i första hand utföras med värmevatten.

Markvärme ska utföras med värmevatten med separat frysskyddad krets på värmesystemet.

Vid installation av golvvärme måste risken beaktas med att dold rördragning ger ökad risk för framtida vattenskador, t ex om någon i framtiden borrar i golvet. Eventuellt kan varningsskyltar sättas upp för att minska risken för att borra hål i rör i golv.

Lämpligheten att ha funktionen med s k "dämpad framledningstemperatur" dvs att utnyttja byggnadens värmetröghet bör utredas vid ändring- eller nybyggnad. Se vidare PA styr och övervakning.

## 57 Luftbehandlingssystem

### Allmänt

För ombyggnad i byggnader med högt kulturhistoriskt värde se även skriften "Ventilation i äldre byggnader" utgiven av SFV.

I byggnad som omfattas av särskilda skyddsbestämmelser, när systemuppbyggnad enligt nedan medför omfattande ingrepp eller där nyttjandet av befintliga kanalsystem medför avsevärd förenkling av installationen (t.ex. med befintliga murade kanaler) kan inte alltid alla nedanstående krav uppfyllas. I dessa fall ska konsekvenser och avsteg analyseras och redovisas för beställaren. Vid nybyggnad gäller nedanstående krav i sin helhet.

### Energieffektivitet

Riktvärde för ventilationssystemets specifika fläkteffekt (SFP) för från- och tilluft med värmeåtervinning är 1,5 kW/(m<sup>3</sup>/s).

För luftbehandlingsaggregat med sorptiv kyla gäller riktvärdet 2,5 kW/(m<sup>3</sup>/s).

SFP beräknas enligt formeln:  $SFP = (P_{tilluft} + P_{frånluft}) / (q_{max})$

Där P är eleffekt till fläkten inklusive styrutrustning som t ex frekvensomriktare, q<sub>max</sub> är största luftflödet genom aggregatet.

Se även SS-EN 13779:2007, Annex D.

Högre värden på SFP kan accepteras, t ex vid VAV-system eller genom LCC-beräkning, dock gäller rådtexten i BBR under 9:6 och 9:95 som maxvärde. I slutbesiktningen ska alltid ingå mätning och redovisning av SFP-värdet.

### Funktionsöversikt

Utrymmen som behöver kontinuerlig ventilation som t ex soprum, hiss, undercentral, kylmaskinrum, ventilerade golv, varmgrund/radonventilation, giftskåp mm bör inte kopplas samman med ventilationssystem som går intermittent och som kan reduceras eller stängas av t ex på natten.

I rum med varierande personbelastning ska lönsamheten med VAV utredas. Om VAV installeras i ett rum ska kontroll göras av hur tryckförhållanden i ventilationskanal påverkar luftflödena i närliggande rum med konstant flöde.

Utred om det i CAV-system är möjligt att reducera luftflödena vid låg utetemperatur och med hur mycket, för att därigenom spara energi, minska effektbehovet och minska olägenheter med torr inomhusluft.

Luftbehandlingssystem avsedda att uppfylla inneklimatekrav med krav på temperatur och relativ fuktighet bör utföras med cirkulationsluft, där uteluft tillförs enbart av hygieniska skäl och för att minska eventuella emissioner från samlingar och ytskikt / interiörer.

Om tilluftflödet dimensioneras för att bära fram kyla till lokalerna ska luftflödet sänkas till hygienflöden då kylbehov ej föreligger.

I storkök ska möjligheten finnas att minska flödet i imkåpa då matlagning ej sker. Flödet i imkåpa styrs lämpligen via timer med forceringsmöjlighet. Forceringsfunktionen skall tydligt märkas så att personalen förstår funktionen.

### 57.B Allmänventilationssystem

Vid projektering av byggnadens ventilationsflöden ska hänsyn tas till påverkan av personbelastning, verksamhet, fuktillskott, materialemissioner, samt emissioner från mark och vatten.

Vid dimensionering av luftbehandlingssystem används Energi och Miljötekniska Föreningens riktlinjer "R1 - Riktlinjer för specifikation av inneklimatekrav", utgiven 2013.



Luftbehandlingssystemet ska dimensioneras för att ge en innekvalitet som uppfyller krav enligt tabell 5.2.1 (minst AQ2) och 5.2.2 i "R1" där ej annat anges.

Handboken "Minimikrav på luftväxling" kan användas som handledning vid projektering. Luftflöden enligt Bilaga 4 i "R1" gäller som krav på minimiluftflöden.

Med hänsyn till framtida utbyggnad bör kanalsystem dimensioneras så att möjligheten finns att utöka flödet.

#### **57.C Processventilationssystem**

Vid befuktning av luft ska aggregatdelar / kanaler efter luftfuktare utformas så att vatten inte kan fällas ut på insida aggregatdel / kanal. Vid placering av givare måste hänsyn tas till möjlig skiktning av fukt och temperatur efter ångspjut / evaporativ befuktare.

#### **57.F Luftvärmesystem**

Övertempererad tilluft bör tillföras i tilluftsdon för omblandande ventilation. Obs! Beakta risken för kallras vid fönster då luftvärmesystem används.

## **8 Styr- och övervakningssystem**

SFVs projekteringsanvisningar för styr- och övervakning ska följas.

## B Förarbeten, hjälparbeten, saneringsarbeten, flyttning, demontering rivning, röjning mm

### BB Förarbeten

Vid samtliga anslutningar till befintliga installationssystem ska projektör kontrollera dimensioner, material, fogning etc. på plats så att dessa kan arbetas in i förfrågningsunderlaget.

Vid rivning och demontering där vissa befintliga installationsdelar bibehålles ska luftflöden eller vätskeflöden mätas upp så nära anslutningspunkter som möjligt mellan nytt system och befintligt system. Vid anslutningspunkter mellan nytt och befintligt luftbehandlingsystem ska även statiskt tryck mätas upp före rivning och demontering.

### BD Saneringsarbeten

Beakta vid projektering om eventuell material- eller miljöinventering har utförts.

### BE Flyttning, demontering och rivning

Installationer som inte ska användas ska demonteras eller rivas i hela sin längd om inte annat är motiverat t ex av kulturhistoriska skäl. Rörledningar och kanaler som är ingjutna i byggnadskonstruktioner och som inte ska användas eller demonteras, ska rengöras och pluggas.

Befintliga skorstens- och självdragskanaler i tegel (i vägg) som inte ska användas sätts igen reversibelt både vid vägg och vid skorstenstopp (samordnas med A).

Befintliga äldre ventilationsgaller som demonteras ska demonteras varsamt och överlämnas till SFVs återbruksregister för återanvändning.

Observera behovet av skyddstäckning av ytskikt som kan skadas vid ovarsamt intransportarbete.

Var speciellt aktsam vid rivning / flyttning av radiatorer så att inte förorenat radiatorvatten smutsar ner golv, ytskikt mm.

Se till att vattenfylla radiatorer och rörsystem som ska återanvändas / återmonteras.

Kontrollera rör och radiatorer som ska behållas med avseende på korrosion.

## P Apparater, ledningar, m m i rörsystem eller rörledningsnät

### PAK Aggregat med pumpar eller kompressorer

Om värmepumpar används i en byggnad bör leverantörens beprövade systemlösningar användas i första hand.

*Riktvärden kylmaskin (Belok)*

COP<sub>kyla</sub> vid +7°C/+35°C >5

COP<sub>kyla</sub> avser kall sida, vätsketemperatur köldbärare(ut)/kylmedel(ut)

*Riktvärden värmepumpar (Belok)*

COP<sub>värme</sub> vid 0°C/35°C >4,3

COP<sub>värme</sub> vid 0°C/50°C >3,3

COP<sub>värme</sub> avser varm sida, vätsketemperatur köldbärare(ut)/värmebärare(ut)

### PJ Värmeväxlare, kondensorer och förångare

Sammansatta värmeväxlarenheter för fjärrvärme med integrerad styr- och reglerutrustning ska uppfylla krav i SFV:s Projekteringsanvisningar styr och övervakning.

### PJD Kylare för kylmedel

Kylmedelskylare ska ha kapacitetsreglering av fläktar, frekvensomformare alternativt EC-motorer.

### PJF SOLFÅNGARE

Om det finns värmebehov eller icke marginellt tappvarmvattenbehov under sommarmånaderna ska solvärme med ackumulatortank undersökas. Val av typ, plana eller vakuumsrör, beror på kostnadseffektivitet och arkitektoniska aspekter.

### PK Pumpar kompressorer m m

Pumpar för köldbärare och värmeåtervinning ska förses med rostfri dropplåt med utloppsledning som drages till golvbrunn. Samtliga delar på pumpar, flänsar mm där kondens kan uppstå ska vara rostskyddade. I system med variabelt flöde ska cirkulationspumpar vara varvtalsreglerade via tryckstyrning och för stora system med flödesberoende tryckstyrning. Cirkulationspumpar ska vara utrustade med driftindikering.

Stora värme- och kylsysteme förses med dubbla huvudpumpar (ej tvillingpumpar) och så utformat att en pump kan bytas medan den andra är i drift.

Pumpar med energiklass A eller bättre ska väljas.

Motor av effektivitetsklass IE 3 eller bättre ska väljas om det är möjligt. Se även Ekodesign-direktivet.

### PLC Expansionskärl o d

Observera att vid små expansionskärl kan det bli problem vid igångkörning och luftning då trycket försvinner snabbt, speciellt i köldbärarsystem. Välj därför inte för liten volym på kärnen.

### PM Apparater för rening eller behandling av fast, flytande eller gasformigt medium i rörsystem

Smutsfilter ska monteras i huvudledningar i värme- och kylsystem. Smutsfilter ska förses med avtappningsledning med avstängningsventil.

Fettavskiljare ska vara försedd med provtagningsmöjlighet och vara typgodkänd enligt SS-EN 1825. Fettavskiljare ska, om möjligt, placeras utomhus i mark. Fettavskiljaren ska förses

med egen luftningsledning. Luftningsledningen förläggs inomhus och avslutas ovan högsta punkten på yttertak.

## **PN Rörledningar m.m.**

### **Allmänt**

Rörledningar för värme dimensioneras för max tryckfall av 100 Pa/m. Fog och fog med koppling ska vara placerade så att de är utbytbara och så att läckage snabbt upptäcks.

Undvik att lägga rörledningar i kalla utrymmen.

### *Material- och varukrav*

Väl beprövade material och typgodkända fogmetoder ska användas. Detta är speciellt viktigt vid stora system som kan komma att kompletteras och byggas om flera år efter installation.

Välj material som inte riskerar att korrodera med hänsyn till media och vattenhastighet.

Utsätt inte plaströr för höga temperaturer och tryck.

Utsätt inte rostfria stålror för höga kloridhalter.

Om fog med presskoppling används ska den utföras enligt kopplingstillverkarens dokumenterade anvisningar. Använt pressverktyg ska vara av fabrikat och typ som kopplingstillverkaren godkänt, samt kalibrerat enligt tillverkarens anvisningar.

### *Spillvattenrör*

Följande bör bl. a beaktas vid val av spillvattenrör:

Ljudabsorption, brandmotstånd, längdutvidgning, upphängningar och infästningsmetoder, lämplig rensningsmetod, risk för isärglidning av fog, vikt, pris etc.

Spillvattenrör från storkök utförs av rostfritt stål, SS2348.

### *Tappvattenrör*

Tappvattenledningar för synliga installationer i våtutrymmen utförs med förkromade kopparrör alternativt med rostfria rör.

## **PR Brunnar, spygatter, golvrännor m m**

Golvbrunnar förses med luktspärr i utrymmen där man kan anta att uttorkning kan ske ex. vis i fläktrum, undercentraler etc.

Golvrop och galler i städcentraler ska utföras i syrafast rostfritt stål.

Golvbrunnar, golvrännor och spärrbrunnar i storkök ska vara av syrafast rostfritt stål och förses med urtagbart vattenlås, silkorg och sil i samma material.

## **PP Anordningar för förankring, expansion, skydd m m av rörledning**

Tydliga instruktioner på var och hur installationer får, och inte får hängas upp i byggnadsdelar i kulturhistoriskt värdefulla miljöer ska anges. Samråd ska ske med antikvariskt sakkunnig.

## **PS Ventiler m m i vätskesystem och gassystem**

Försörjningssystem förses med avstängningsventiler så att hela och delar av systemet kan stängas av.

Avstängningsventiler monteras för alla stammar och varje våtgrupp.

Föravstängningsventiler monteras vid varje tappställe, apparat och huvudkomponent. Ventilerna monteras i samma rum som ansluten blandare etc.

Rörsystem för flytande medium utförs med avtappningar i lågpunkter så att avstängd del kan tappas ner.

VVC-system ska balanseras med injusteringsventiler. Dessa ska placeras lätt åtkomliga för justering och mätning. Returledningar/stammar förses med termometrar alternativt temperaturgivare med display. Om termostatiska ventiler väljs skall dessa och cirkulationspumpen dimensioneras så att ventilerna får god auktoritet. Termostatiska ventiler skall ha dubbla självverkande termostater för att möjliggöra legionellaspolning.

Shuntgrupper ska vara utförda så att pumpar och ventiler är lätta att serva och byta ut. Täckplåt och isolering ska utan svårighet kunna demonteras.

Shuntgrupp ska vara försedd med skylt som anger inre kopplingsprincip. Tryck- och flödesdiagram ska med levereras och vara fäst på shuntgruppen.

### **PSF Avledare**

Köldbärrar- och värmesystem samt större värmeåtervinningssystem förses med automatisk luft- och smutsavskiljare. Avskiljaren placeras i undercentral, kylcentral eller dyl där systemtrycket är lägst och ska förses med avstängningsventiler. Uttag för automatiska tryckbaserade avgasningssystem ska finnas. Större, höga och känsliga system (t ex med kylbafflar) bör förses med tryckbaserade avgasningssystem. Samråd med SFVs tekniska förvaltning.

Avluftare installeras också i systemets höjdpunkter. Där så är möjligt utförs de som manuella luftklockor med avluftningsledning med avstängningsventil dragna mot golv, gärna till golvbrunn, utslagsback e. dyl. om sådana finns. Om manuell luftklocka ej kan användas, utförs avluftare som automatiska luftklockor med avstängningsventil.

### **PT Rumsmonterade värmare och kylare**

#### **PTB Rumsvärmeapparater**

För vattenradiatorsystem gäller:

- Radiator förses med reglerbar injusteringsventil och avstängningsventil på tillopp och retur alternativt att fördelare i radiatorkoppel är möjlig att stänga så att demontering av varje enskild radiator kan ske utan nedtappning av värmesystemet.
- Om termostatventiler används skall de kunna temperaturbegränsas till föreskriven rumstemperatur.
- Underkant radiator placeras minst 200 mm över golv.
- Radiatorer ska vara lätt rengörbara.
- Radiatortyp och radiatorventil bör väljas i samråd med arkitekt, detta är särskilt viktigt i äldre byggnader.
- Radiator installerad under fönsterbänk eller bakom inklädnad ska dimensioneras upp/ökas så att dimensionerande värmeavgivning och kallrasskydd innehålls.
- Vid kompletteringar ska om möjligt samma typ/fabrikat av radiatorventil och termostatdel som använts tidigare i systemet väljas. Obs! I vissa byggnader som t ex äldre slott används ofta sk slottsventiler.

Obs! För att undvika ljudstörningar skall leverantörens rekommenderade maximala tryckfall över radiatorventiler inte överskridas.

Beakta risken för nedsmutsning av väggar, pga termodiffusion, ovanför radiatorer.

#### **PTC Rumskylapparater**

Kylbafflar med "torr kyla" bör utföras kanalanslutna med tilluft som är kyld med "våt kyla".

Observera att regler- och injusteringsventiler till kylbafflar och andra rumskylapparater ibland inte klarar stora tryckfall utan ljudstörningar, se leverantörens rekommenderade maximala tryckfall.

Kylbafflar ska förses med avluftningsnippel.

**PUE Klosetter, urinaler m m**

Tvåspolande WC-stolar bör väljas, beakta dock risken för stopp i långa horisontella ledningar. Vattenklosett bör, för att underlätta städning, vara utförd med dolt vattenlås.

**PV Uttagsposter, armaturer mm i vätske eller gassystem**

**PVB Tappventiler, blandare m m i tappvattensystem**

Blandare bör vara energiklassade enligt SS 820000 respektive SS 820001 i så energieffektiv klass som möjligt / lämpligt.

Om blandare behålls vid ombyggnad bör det utredas om det är möjligt att installera strålsamlare typ konstantflödesventiler för att minska vattenförbrukningen. Observera risken för vattenläckage i blandare vid byte av strålsamlare.

**PVD Brandposter o.d.**

Infällda brandposter ska utrustas med dräneringsrör så att eventuellt läckage snabbt upptäcks.

## Q Apparater, kanaler, don m.m. i luftbehandlingssystem

### **Täthetskrav för kanalsystem**

Cirkulära kanaler täthetsklass C.

Rektangulära kanaler täthetsklass C.

Komponenter i kanalsystem ska vara typgodkända.

### **QA Sammansatta apparater, kanaler, don mm i luftbehandlingssystem**

#### **QAB Luftbehandlingsaggregat**

Luftbehandlingsaggregat ska vara certifierat av EUROVENT.

Funktionsdelar som kräver regelbunden tillsyn och underhåll ska förses med inspektionsluckor som har gångjärn och låsvred.

Inspektionsdelar med erforderlig längd ska finnas för att möjliggöra inspektion och service från båda luftberörda sidor för värmebatterier, kylbatterier och värmeåtervinnare.

Givare i luftströmmen ska vara åtkomliga för inspektion och service, inspektionslucka installeras där givare inte enkelt kan demonteras.

Aggregatdel med fläkt, befuktning och roterande värmeväxlare förses med inspektionsfönster.

Aggregatdel med fläkt och befuktning förses med belysning. Belysningen bör vara LED samt förreglad med fläktrumsbelysningen.

Aggregat ska vara försedda med totalflödesmätare samt tryckmätare för kanaltryck och filtertryckfall, projektanpassas och samordnas med styr. Filterdel ska förses med skylt för begynnelse och sluttryckfall.

Aggregat förses med spjäll på ute- och avluftssidan. Spjäll på till- och frånluftssidan projektanpassas.

Varje gång luften passerar en komponent som medför att temperaturen ändras samt i anslutande kanaler ska det finnas kanaltermometer alternativt givare med display.

För värmeåtervinning väljs i första hand roterande värmeväxlare där sådan är lämplig.

Mellan golv och underkant luftbehandlingsaggregat (balkram) ska, om möjligt, ett 200 mm högt fritt mått beredas för vattenlås och städbarhet.

Anslutningsdelar för uteluft med komponenter t.o.m. värmeåtervinnare / förvärmningsbatteri utförs lägst i korrosivitetsklass C4.

Där aggregat levereras med integrerad styr- och reglerutrustning ska denna uppfylla krav i SFV:s PA styr och övervakning.

Aggregatspecifikation monteras i ram på aggregatets front. Specifikationen ska innehålla uppgifter om vilka funktionsdelar som ingår, totalflöde, tryckuppsättning, betjäningsområde, driftdata, filterdata, datum för installation, entreprenör.

#### *Täthetskrav*

Luftbehandlingsaggregat utföres i täthetsklass L2.

#### **QAC Luftridåaggregat**

Luftridåaggregat ska i första hand utföras för värmevatten.

## **QE Fläktar**

Fläktar bör vara direktdrivna och fläkttmotor ska vara EC-motor eller kunna varvtalsregleras med frekvensomformare, för flödesreglering.

Elmotorer ska (om det är möjligt) vara i effektivitetsklass IE 3 eller bättre. Se även Eko-designdirektivet.

## **QF Värmeväxlare**

### **QFB Värmeåtervinnare luft-luft**

Riktvärden för torr temperaturverkningsgrad för värmeåtervinnare:

Roterande växlare >80 %

Plattväxlare >70 %

Vätskekopplade växlare >60 %

Optimal verkningsgraden skall dock väljas med hänsyn till LCC.

Vid hög luftfuktighet inomhus ska risken för påfrysning av värmeåtervinnare analyseras och energisåla åtgärder för eliminering av påfrysning eller avfrostning installeras.

I slutbesiktningen ska alltid ingå mätning och redovisning av samtliga återvinnarens temperaturverkningsgrad.

I ventilationssystem för kök och storkök ska alltid möjligheten att ha värmeåtervinning i frånluften utredas.

Roterande värmeåtervinnare som betjänar lokaler med krav på befuktning bör vara hygroskopiska. Obs! Risken för luktöverföring bör analyseras vid roterande värmeväxlare, speciellt för hygroskopisk rotor.

För roterande värmeväxlare är det viktigt att analysera tryckbalansen över rotorn för att minimera oönskat läckage.

Etylenglykol bör i normala fall användas som frysskyddsmedel för vätskekopplade värmeåtervinnare, stäm av med SFV:s driftpersonal. Påfyllningsanordning och batterier skall märkas med medietyp, blandningsförhållande och leverantör. Frysskyddsmedlet ska vara fabriksblandad vilket skall kunna styrkas från tillverkare. Efter avslutad påfyllning får media ej kvarstå i påfyllningskärl/blandningskärl.

### **QFC Värmeväxlare vätska-luft od**

Batterier förses med ventiler för luftning och avtappning.

Luftvärmare som ska värma uteluft i luftbehandlingssystem, med eller utan värmeåtervinning, ska förses med uttag för fryskyddsgivare och dimensioneras för ett tryckfall som är tillräckligt högt för att fördelningen över vattenslingorna ska bli så jämn att frysning i någon del av batteriet undviks. Se leverantörens rekommendationer.

Luftkylare och batterier för värmeåtervinning utförs med dräneringstråg av rostfritt stål med fall mot dräneringsanslutning i lågpunkt. Dräneringsledning dras till golvbrunn.

### **QGB Luftfilter**

Filterklasser generellt: Tilluft F7 och frånluft M5 enligt SS-EN 779:2012. Filterklasser gäller som minimum. Högre filterklass väljs om utredning visar att det behövs för att få en bra inomhusmiljö eller t ex där värdefulla museisamlingar kräver detta.

Helmoduler väljs om möjligt.

Filter ska vara P-märkta för att säkerställa bästa möjliga inomhusmiljö.

Filter ska vara energiklassade enligt Eurovent 4/11. Bästa möjliga produkt ur energisynpunkt och LCC-kostnad ska väljas.

Spiskåpor förses med fettavskiljare/fettfilter i metall.



## QH Luftfuktare, luftavfuktare mm

### QHB Luftfuktare

För att mikroorganismer (legionellabakterier) inte ska kunna spridas i inomhusluften ska allmänt råd i BBR under 6:24 gälla som krav.

Vid krav på hög relativ fuktighet inomhus vintertid ska samråd tas med byggnadskonstruktör för att undvika fuktskador på byggnaden. Fläktars placering i luftbehandlingsaggregat som hanterar fuktig luft ska utformas så att det inte uppstår övertryck i byggnaden.

Dräneringstråg vid befuktare utförs i rostfritt stål. Aggregatbotten vid befuktare och fördunstningssträckan i kanal eller aggregatdel efter befuktare ska utföras i lägst korrosivitetsklass C4, eller vid behov bättre. Dräneringstråg och vid behov kanal efter befuktare, förses i lågpunkt med nippel för anslutning till dräneringsledning.

#### *Funktionsöversikt befuktning*

Befuktning kan ske antingen med extern värmekälla sk isothermisk process eller där värme för förångning tas från luften själv sk adiabatisk process. Exempel på *isothermisk process* är ångbefuktning. Exempel på *adiabatisk process* är fuktkassetter, dysbefuktare, ultraljudsbefuktare samt aerosolfuktare.

Vilken befuktningssprincip som väljs ska utredas i varje enskilt projekt. Man kan även använda kombinationer t ex kombinera fuktkassetter med ångbefuktning för att få låg energianvändning och god reglernoggrannhet.

Exempel på parametrar som spelar in vid val av befuktningssprincip är:

- Reglernoggrannhet
- Krav på kontinuerlig drift och säkerhet
- Fördunstningssträcka
- Drift och skötsel
- Energianvändning, LCC-kostnad samt miljöpåverkan. Se PA-LCC.
- Risk för bakteriell tillväxt och tillförsel av föroreningar till inomhusluften
- Vattenkvalitet
- Ljudnivå

#### *Adiabatisk befuktning (fuktkassetter, dysbefuktare, aerosolbefuktare och ultraljudsbefuktare)*

Vid adiabatisk befuktning tas värme för förångningen från luften själv vilket innebär att temperaturen sänks efter befuktningssdelen, detta måste då kompenseras t ex med värmebatteri före befuktaren, om inte ett konstant värmeöverskott råder. Reglernoggrannhet måste beaktas eftersom både tillfört vatten och tilluftstemperaturen måste regleras. För god reglering av fuktnivån i tilluften / betjänat rum krävs ofta värmebatteri även efter fuktaren.

Adiabatisk befuktning kan vara mer energieffektiv än ångbefuktning under förutsättning att luften värms av system som är anslutna till fjärrvärme, värmepump eller dylikt.

Regelbunden skötsel är viktig för denna typ av befuktning för att undvika t ex bakteriell tillväxt och algbildning. Beroende på vattenkvalitet, risk för utfällning av mineraler och underhållsaspekter kan vattnet behövas renas.

Vid användning av fuktkassetter kan kassetterna behöva delas upp i flera mindre kassetter som kopplas in i steg för bättre reglernoggrannhet. Givare efter kassetterna måste då utformas så att den skiktning av temperatur som kan uppstå inte påverkar temperatur / fuktreglering. Det är viktigt att följa tillverkarens anvisningar beträffande vätningstider för fuktning och uttorkning av fuktkassetter, annars kan funktionen försämrats och problem med lukt och ojämn kalkavlagring kan uppkomma.

### *Isotermisk befuktning (ångbefuktning)*

Ångbefuktning kan ske direkt i rummet eller indirekt dvs via ventilationsluften. Vid ångbefuktning tas värme för förångningen från en extern källa vilket innebär att temperaturen ej förändras efter ångspjutet. Reglernoggrannheten är ofta god men påverkas också av vilken typ av ångbefuktare och modellserie man väljer samt om vattnet är renat (t ex med omvänd osmos). Befuktning med ånga är stoft- (överför inga utfällda mineraler) och bakteriefri. Värme-källa till ångbefuktning är oftast el vilket av miljöskäl bör begränsas.

Placering av ångspjutet i kanalsystemet är viktigt och kritiskt i förhållande till systemdetaljer och givarplaceringar och är ofta upphov till fel. Rådgör med leverantör. Beroende på vattenkvalitet och underhållsaspekter kan vattnet behövas renas. Ett reningsaggregat kan användas till flera befuktare. Obs! Alla typer av ångbefuktare tål inte behandlat vatten.

### **QHC Luftavfuktare**

De vanligaste sätten att avfukta luft är med sorptionsavfuktning eller kondensationsavfuktning men även värme kan användas för att sänka den relativa fuktigheten.

Vilken typ av avfuktningssätt som väljs bör utredas i varje enskilt projekt. Exempel på parametrar som spelar in är:

- Lufttemperatur i den lokal som skall avfuktas
- Krav på lägsta fuktnivå
- Möjlighet att ta hand om kondensat
- Reglernoggrannhet
- Energianvändning, LCC-kostnad samt miljöpåverkan. Se PA-LCC.
- Krav på kontinuerlig drift och säkerhet
- Drift och skötsel
- Utrymme samt möjligheten att få plats med installationer i känsliga miljöer
- Brandrisk

### *Sorptionsavfuktare*

Sorptionsavfuktare kan användas vid alla temperaturer, men används vanligast då lufttemperaturen är under ca 15°C och vid krav på låga nivåer på relativ fuktighet. Sorptionsavfuktare med våtluftutsläpp kan användas även vid temperaturer under 0°C. Sorptionsavfuktare finns i olika utformningar och med olika typer av energibesparingar. Det är viktigt att göra noggranna LCC-kalkyler då investeringskostnaden kraftigt varierar för de olika utformningarna.

I sorptionsavfuktare tillförs huvuddelen av tillförd värme till processluften (till rummet eller till behandlad luft).

Tillförd värmeenergi för avfuktningssprocessen är vanligtvis från el, men värmevattensystem (>ca 60°C) kan också användas, separat eller i kombination med el.

Avfuktningsskapaciteten kan varieras on/off, i steg eller för vissa konstruktioner kontinuerligt.

Kanaler med våtluft från en sorptionstork måste förläggas/installeras så att eventuellt kondenserande fukt tas om hand eller hindras från att skada byggnad eller fasad. Vid större torkar ska möjligheten att återvinna värmen ur våtluften utredas.

Energianvändning varierar beroende på lufttemperatur och luftfuktighet men ligger på ca 1,5 kWh/kg vatten då lufttemperaturen är över +15°C och ökar något vid lägre lufttemperaturer.

I kalla utrymmen där den relativa fuktigheten skall hållas nere är ofta värme ett alternativ till sorptionsavfuktning. Utrustning för att värma kan ofta ha lägre investerings- och servicekostnad än sorptiva torkar samt kräva mindre utrymme och därmed begränsa inverkan på kulturhistoriskt känsliga miljöer. Om värme används i stället för sorptiv avfuktare måste detta även analyseras med LCC-kalkyl eftersom energianvändningen oftast ökar.

Obs! Ju kallare det är i ett utrymme (t.ex. kryppgrund, vind, ouppvämt slott, bergtrum) ju högre kan man ofta tillåta att den relativa fuktigheten stiger utan att det innebär någon fara för att mögel ska kunna gro och tillväxa. Utred därför möjligheten att styra börvärdet på den relativa fuktigheten med avseende på temperaturen för att spara energi.

#### *Kondensationsavfuktare*

I kondensationsavfuktare torkas luften genom att fukt kondenseras ut på kalla ytor. Mindre avfuktare har inbyggda kompressorkylaggregat medan för avfuktning i luftbehandlingsaggregat, kyls kylda ytor (kylbatterier) ofta av köldbärare.

Avfuktningskapaciteten sjunker kraftigt då inkommande luft är kallare än ca +15°C.

För avfuktare med inbyggd kompressor tillförs all värme från kylprocessen till processluften/rummet, dvs det blir ett nettotillskott av värme till processluften.

Energianvändning är över ca 1,1 kWh/kg vatten.

Mindre avfuktare med inbyggt kylaggregat styrs vanligtvis on/off. I luftbehandlingsaggregat kan avfuktningsbehovet i regel varieras kontinuerligt, men för att erhålla rätt tilluftstemperatur krävs i regel någon form av eftervärmning.

Värmebehovet för eftervärmning i ett luftbehandlingsaggregat kan reduceras något om kylbatteriet delas in i sektioner som kopplas in i steg beroende på behovet av avfuktning. Eftervärmningen kan också ske med t.ex. en extra roterande värmeväxlare som hämtar värme ur frånluften. Dessa mer komplicerade utformningar är i regel endast lönsamma vid krav på låg relativ fuktighet och långa drifttider.

#### **QJ Spjäll, flödesdon och blandningsdon**

##### **QJB Luftspjäll**

Mät- och injusteringsspjäll monteras enligt tillverkarens anvisning så att erforderliga raksträckor erhålls. Spjäll anpassas för aktuell tjocklek på isolering.

Injusteringsspjäll ska vara försedda med mätuttag med ordentligt fastsatt och lätt avläsbar injusteringskurva.

Mängden motoriserade spjäll i anläggningen bör i möjligaste mån begränsas, andra robusta och energisnåla lösningar ska i första hand väljas.

Spjällaxel ska vara försedd med markering av spjällläge.

Uteluftsspjäll utförs av stålplåt behandlad till korrosivitetsklass C4, täthetsklass 3.

Spjäll och liknande komponenter placeras i första hand i driftutrymmen.

##### **QJC Spjäll för skydd mot spridning av brand och brandgas**

Spjäll ska vara CE-märkta och P-märkta med påmonterade ställdon. Vid spjäll monteras inspektionslucka.

##### **QJJ Flödesmätton**

Flödesmätton placeras enligt tillverkarens anvisning så att erforderliga raksträckor erhålls före och efter don. Välj flödesmätton med låga tryckfall.

##### **QK Ljuddämpare**

Välj ljuddämpare så att tryckfallen blir så låga som möjligt i ventilationssystemet.

Beakta att spjäll, kanalböjar och annan utrustning i ljuddämparens närhet ökar dess egenljuddalstring och tryckfall och att av fabrikant redovisade data är baserade på jämn luftströmning in och ut ur ljuddämparen.

Ljuddämpare bör vara rensningsbara.

#### **QL Ventilationskanaler m m**

Dimensioneringsförutsättningar enligt riktlinjer i Svenska Inneklimatinstitutets handbok "Klassindelade Luftdistributionssystem A2".

Kanalsystemet ska utföras så symmetriskt som möjligt så att det blir små skillnader i tryckfall mellan grenkanalerna.

Påstick ska inte användas på cirkulär kanal, istället används förtillverkade T-rör.

Cirkulära avstick från rektangulär kanal utförs med inloppsrör med radie. Cirkulärt avstick utförs med fördel en dimension för stor för att sen direkt efter avstick dimensioneras ned.

Kanaler och kanaldetaljer förvaras förslutna på byggarbetsplatsen. Öppna kanaländar försluts under monteringen.

Rens- och inspektionssluckor samt termometrar ska ritas ut på ritningar.

Synliga kanaler monteras med svep av slätplåt samt centrumpendel.

Brandkrav beaktas vid val av upphängningsmetod.

Tydliga instruktioner på var och hur installationer får, och inte får hängas upp i byggnadsdelar i kulturhistoriskvärdefulla miljöer ska anges. Samråd ska ske med antikvariskt sakkunnig. "Imkanal 2012:1" ska följas.

Uteluftskanal ska utföras i lägst korrosivitetssklass C4 med dräneringsnippel i lågpunkt för anslutning till dräneringsledning.

Uteluftskanal och avluftskanal skall förses med inspektionsslucka som medger rensning.

#### **QLG Anslutning, inkoppling, rengöring mm av ventilationskanaler**

Vid ny- eller ombyggnad av luftbehandlingsinstallationer för känsliga rum/lokaler, måste kanaler, don, aggregat noggrant kontrolleras beträffande renhet. Kontrollen ska dokumenteras. (Det kan vara katastrof i t ex ett museum eller slott om ett tilluftsaggregat startas utan att kanaler mm är verifierat rena)

#### **QM Luftdon m m**

Beakta de problem som kan uppstå med nedsmutsning av känsliga ytor, som träffas av undertempererad tilluft, eller där tilluften kan träffa ytor som är kallare än rumsluften/tilluften.

Donplacering och donval ska möjliggöra låga tilluftstemperaturer utan dragproblem.

Uteluftsintag placeras så att svalast möjliga uteluft tas in sommartid. Luftintag ska utformas så att vattenmedryckning i samband med snö, regn eller hagelstormar förhindras. Uteluftintag ska placeras så högt som möjligt över mark och på tillfredsställande avstånd från trafik och parkeringsplatser, skorstenar o d. Lämpliga minsta avstånd mellan uteluftsintag och avluftsutsläpp se Bilaga 6 i "R1 - Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav", utgiven 2013.

## R Isolering av installationer

Optimal isolering beräknas utifrån vald temperaturnivå med SS-EN ISO 12241 och med beräkningsprogram, t ex IsoDim och med LCC-kalkyl.

### Rörisolering

Riktvärden gällande isolering av rörledningar:

- VS-system isoleras med serie 2A
- KV-system isoleras med serie 1A
- VV-system isoleras med serie 2A
- VVC-system isoleras med serie 2A.

Finns utrymme kan bättre isolering vara motiverat.

KB-system isoleras så att kondens undviks. Beakta speciellt att när frikyla används kan otillräcklig isolering kraftigt reducera möjlig drifttid och lönsamhet pga temperaturökningen i KB-systemet.

### Isolering av ventilationskanaler

Invändig isolering utan täckning av plåt bör undvikas. Invändig isolering ska vara rensbar för maskinrensning.

Uteluftskanaler och avluftskanaler kondensisoleras enbart utvändigt.

Frånluftskanaler i kalla utrymmen (<+10oC) med värmeåtervinning: Isolering <0,3 W/(m<sup>2</sup>.K) (Belok)

## U Apparater för styrning och övervakning

### UG Mätare

#### *Mätanordningar för vatten, värme och kyla*

Se även PA Energi och PA styr och övervakning.

Mätare ska installeras så att energimålen kan följas upp.

Mätning av kall- och varmvattenförbrukning samt energianvändning för kyla, värme och tappvarmvatten ska ske husvis. Lokala mätare för hyresgästers kall – och varmvattenförbrukning projektanpassas. Lokalt ska energianvändningen mätas för värme och kyla för större luftbehandlingsaggregat samt större värme- och kylsystem.

Värmepumpar och kylmaskiner ska förses med värme- och kylmängdsmätare. COP-faktor ska kunna loggas i styrsystemet, samordnas med styr och el konsult.

Mätare ska ha M-BUS protokoll.

Debiteringsmätare som inte ägs av SFV ska vara försedda med en extra utgång för anslutning till fastighetens fältbuss, samordnas med SFV:s tekniska förvaltning.

Samtliga SFV:mätare för kyla och värme ska i display menyn presentera använd energi samt momentana värden för flöde, effekt, temperatur för tillopp, retur och temperaturdifferens, max- och minvärden. Välj normalt ultraljudsmätare (230 V) för mätning av termisk energi i värme- och kylsystem med vatten som värmebärare (ej glykol). Specificera vald mätare i beskrivningen.

### UGB Mätare för temperatur

Termometrar med dykrör ska installeras så att anläggningens funktion och temperatur kan kontrolleras både totalt samt före och efter shuntning. Ledning för tappvarmvatten och tappvarmvattencirkulation förses med termometrar på utgående ledning och på VVC-retur.

Termometer kan ersättas med givare med display. Följ leverantörers anvisningar beträffande installation av termometrar/givare för att få korrekta avläsningsvärden.

## Y Märkning, provning dokumentation m m

### YTB Märkning och skyltning av installationer

Omfattning av märkning avgörs vid projekteringen i samråd med SFV:s tekniska förvaltning och anges i förfrågningsunderlag och bygghandlingar.

Märkning av installationer, se [Projekteringsanvisningar](#) Beteckningar, märkning och skyltning. Kontrollera att senaste versionen används. Om befintlig märkning, vid ändring av installation, inte följer SFV:s märkbilaga, ska samråd ske med SFV:s tekniska förvaltning gällande hur anläggningen ska märkas och om befintliga installationer, som inte ändras, ska märkas om.

### YTC Kontroll och injustering av installationssystem

Samtliga system ska provas.

Samordnad kontroll ska utföras enligt anvisningar i AF-del. Entreprenören skall delta i samordnade kontroll av funktionssamband. En entreprenör ska utses som totalansvarig för utförandet av den samordnade provningen (normalt SÖE). Provingen skall omfatta alla i entreprenaden ingående funktioner som ingår/påverkar flera entreprenader/entreprenadelar.

### *Injustering*

Metod och omfattning avgörs vid projektering och anges i förfrågningsunderlaget och bygghandling. Injusteringsvärden anges i protokoll och på ritning.

Observera att ominjustering av värmesystem kan behövas utföras efter t ex förbättring av klimatskal som t ex vid fönster byte samt vid konvertering av delar från F- eller FT-system till FTX-system.

### **YU Teknisk dokumentation m m för installationer**

Entreprenören ska tillhandahålla dokumentation som visar att tillverkaren har uppfyllt kraven för CE-märkning. Entreprenören skall intyga att utrustningar är monterade enligt tillverkarens anvisningar. Kompletta underlag levereras insatt i pärm med register för respektive installationsdel. Se även Administrativa föreskrifter.

### **YUD Relationshandlingar för installationer**

Vid totalentreprenader ska entreprenören upprätta och leverera färdiga relationshandlingar enligt SFV:s CAD-manual.

### **YUE Underlag för relationshandlingar för installationer**

Vid generalentreprenader ska, om inget annat anges, underlag levereras för upprättande av relationshandlingar.

Ventilmärkning enligt ventilförteckning ska för respektive ventil föras in av entreprenören på ritningskopia som utgör underlag för relationshandling och driftinstruktion.

### **YUxx Drift- och underhållsinstruktioner för installationer**

VVS konsult ska specificera vald struktur, omfattning och innehåll i den tekniska beskrivningen, detta gäller även om det finns befintliga drift- och underhållsinstruktioner som ska kompletteras.

Om inget annat har kommits överens, t ex att entreprenören ska överlämna färdiga DU-instruktioner (vanligt vid totalentreprenader), ska entreprenören överlämna underlag för drift- och underhållsinstruktioner. Struktur, omfattning och innehåll gällande underlag för driftinstruktioner ska stämmas av med SFV:s tekniska förvaltning samt med projektledaren.

Vid om och tillbyggnad ska underlag för driftinstruktioner samordnas med befintliga drift- och underhållsinstruktioner, om sådana finns.

Om inte SFV:s tekniska förvaltning har speciella önskemål gällande utformning kan VVS-konsulten föreskriva struktur, omfattning och innehåll med hjälp av branschstandarderna "Instruktioner för drift och underhåll, utgiven av Svensk byggtjänst." Exempel på mallar med registersidor gällande rör-, kyl- och luftbehandlingsinstallation finns i branschstandarderna och skall preciseras i beskrivningen. Ange även hur entreprenaddokumentation skall levereras.

Om underlag för driftinstruktioner överlämnas ska de vara så utförda att de kan uppdateras till driftinstruktioner i befintliga pärmar och med befintligt upplägg.

Entreprenören ska leverera DoU-instruktioner digitalt på CD-skiva alternativt USB-sticka samt 2 omgångar insatta i pärmar.

### **YYV Tillsyn, skötsel och underhåll av installationer**

Projektanpassas efter entreprenadens omfattning och komplexitet. Till exempel vid projekt med höga krav på temperatur och fukt samt vid avancerade tekniska lösningar med kylmaskiner, värmepumpar eller liknande, behövs mer omfattande tillsyn, skötsel och underhåll än vid enklare anläggningar. Samordna med SFV:s tekniska förvaltning.

Service- och underhållsschema skall ingå i D&S instruktionerna. Entreprenören skall upprätta serviceberättelse vid samtliga servicebesök.

## Referenser

Ashrae handbok Chapter 21

Belok

Branschregler Säker Vatteninstallation

Bygghandlingar 90

Ekodesigndirektivet.

EUROVENT

Imkanal 2012:1

Instruktioner för drift och underhåll, Utgåva 2, 2010.

Klassindelade Luftdistributionssystem A2, Svenska Inneklimatinstitutets handbok

R1 - Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav, Utgåva 2013

"Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal" utgiven av VVS-installatörerna 2012

SS 82000 Sanitetsarmatur

SS 82001 Sanitetsarmatur

SS25267 Byggnadsakustik

SS25268 Byggnadsakustik

SS-EN 13779:2007 Luftbehandling - Funktionskrav på ventilations- och luftkonditionerings-system

SS-EN 1825 Fettavskiljare

SS-EN 779:2012 Luftbehandling – Luftfilter för ventilations-anläggningar

SS-EN ISO 12241 Värmeisolering av installationer - Beräkningsregler

"Ventilation i äldre byggnader" utgiven av SFV





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

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

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

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

