



PROJEKTERINGSANVISNINGAR

VVS & Kyla

2020-06-15

Version 3.0

Innehåll

Förord	5
5 VA, VVS, Kyl och processmediesystem	6
VVS-system allmänt	6
Redovisning	6
Brandskydd	7
Ljudmiljö	7
Termiskt inneklimat	7
Bevarandeklimat	8
Utrymmesplanering	8
Varsamhet och skydd av kulturvärden	9
Energi och miljö i projekteringskedet	10
50 Sammansatta VA-, VVS-, Kyl- och processmediesystem	12
52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium	12
52.B Tappvattensystem	12
53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportsystem e d	12
53.B Avloppssystem	12
54 Brandsläckningssystem	13
54.B Vattensläcksystem	13
54.B/1 Vattensläcksystem – sprinklersystem	13
55 Kylsystem	14
55.B Köldmediesystem	15
55.C Köldbärarsystem	15
55.F Återvinningssystem	15
55.D Kylmedelsystem	15
55.E Värmebärarsystem	16
56 Värmesystem	17
56.B Värmevattensystem	17
57 Luftbehandlingssystem	19
57.B Allmänventilationssystem	20
57.C Processventilationssystem	20
57.F Luftvärmesystem	20
8 Styr- och övervakningssystem	20
B Förarbeten, hjälparbeten, saneringsarbeten, flyttning, demontering rivning, röjning mm	21
BB Förarbeten	21
BD Saneringsarbeten	21
BE Flyttning, demontering och rivning	21

P	Apparater, ledningar, m m i rörsystem eller rörledningsnät	22
PAK	Aggregat med pumpar eller kompressorer	22
PJ	Värmeväxlare, kondensorer och förångare	22
PJD	Kylare för kylmedel	22
PJF	SOLFÅNGARE	22
PK	Pumpar kompressorer m m	22
PLC	Expansionskärl o d	22
PM	Apparater för rening eller behandling av fast, flytande eller gasformigt medium i rörsystem	23
PN	Rörledningar m.m.	23
PR	Brunnar, spygatter, golvrännor m m	23
PP	Anordningar för förankring, expansion, skydd m m av rörledning	24
PPC.3	Rör genomföringar	24
PS	Ventiler m m i vätskesystem och gassystem	24
PSF	Avledare	24
PT	Rumsmonterade värmare och kylare	25
PTB	Rumsvärmeapparater	25
PUE	Klosetter, urinaler m m	25
PV	Uttagsposter, armaturer mm i vätske eller gassystem	25
PVB	Tappventiler, blandare m m i tappvattensystem	25
Q	Apparater, kanaler, don m.m. i luftbehandlingssystem	27
QA	Sammanstatta apparater, kanaler, don mm i luftbehandlingssystem	27
QE	Fläktar	28
QF	Värmeväxlare	28
QGB	Luftfilter	29
QH	Luftfuktare, luftavfuktare mm	29
QHB	Luftfuktare	29
QHC	Luftavfuktare	30
QJ	Spjäll, flödesdon och blandningsdon	32
QJB	Luftspjäll	32
QJC	Spjäll för skydd mot spridning av brand och brandgas	32
QJJ	Flödesmät don	32
QK	Ljuddämpare	32
QL	Ventilationskanaler m m	33
QLF.3	Genomföringar för ventilationskanaler med särskilda krav på täthet	33
QLG	Anslutning, inkoppling, rengöring mm av ventilationskanaler	33
QM	Luftdon m m	34
R	Isolering av installationer	35
U	Apparater för styrning och övervakning	36
UG	Mätare	36
UGB	Mätare för temperatur	36
Y	Märkning, provning dokumentation m m	36
YG	Märkning och skyltning av installationer	36
YHB	Kontroll och injustering av installationssystem	37

YJ	Teknisk dokumentation m m för installationer	37
YJD	Underlag för relationshandlingar för installationer	37
YJE	Relationshandlingar för installationer	37
YJL	Drift- och underhållsinstruktioner för installationer	37
YJN	Brukarinstruktioner	38
	Referenser	39

VVS & Kyla: [2020-06-15](#)

Ansvarig specialist: [Sofia Ekstrand](#)

Telefon: [010-478 75 58](#) E-post: sofia.ekstrand@sfv.se

Förord

SFV:s uppdrag

Statens fastighetsverk (SFV), ansvarar för byggnader, parker, skog och mark som ägs av staten. De flesta fastigheterna tillhör vårt kulturarv och utgör en väsentlig del av Sveriges historia. Slott, kungsgårdar, teatrar, museer och ambassader och en sjundedel av Sveriges mark ägs av staten. SFV:s uppgift är att förvalta dessa egendomar på bästa sätt. Vi ska se till att bevara kulturmiljöernas 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 fastigheterna och hyresgästernas lokaler ska vara ändamålsenliga, kostnads- och energieffektiva, tekniskt genomtänkta, robusta, säkra och driftsäkra både i den dagliga verksamheten och i kris samt hållbara ur ett miljöperspektiv och ha gestaltungs- och kvalitetsmässigt hög kvalitet. I varje byggprojekt utför SFV ett kvalitets- och miljöarbete för att uppnå uppsatta mål. Som en del i detta arbete har SFV tagit fram projekteringsanvisningar.

Statliga byggnadsminnen

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver särskilt stor omsorg och varsamhet vid projektering och byggåtgärder. Många av SFV:s fastigheter är statliga byggnadsminnen med skyddsbestämmelser utfärdade av Riksantikvarieämbetet (RAÄ). För att definiera de kulturhistoriska värdena och ge stöd för beslut i bygg- och underhållsprojekt har SFV tagit fram vårdprogram för dessa fastigheter. SFV ska informera projektören om objektets lagliga skydd och om vårdprogram finns.

SFV:s Projekteringsanvisningar

SFV:s projekteringsanvisningar ingår i SFV:s ledningssystem - VSA. De ska klarlägga de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i SFV:s fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Anvisningarna bygger på svenska lagar, föreskrifter och standarder och gäller därför som krav endast i Sverige. Projekteringsanvisningarna ska användas för de delar som berör det aktuella projektet. Vilka dessa delar är beror på den aktuella fastighetens status, användning, kulturhistoriska värden, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning. Det klargörs i varje projekt av SFV. I anvisningarna beskrivs krav med "ska" och rekommendationer med "bör". Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Projektören har fullt ansvar för tillämpningen av anvisningarna och för innehållet i sina handlingar.

Anvisningar samt Råd och erfarenheter

Projekteringsanvisningarna är SFV:s krav, 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 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.

Avsteg

Om det av t.ex. antikvariska eller funktionella skäl inte är möjligt att följa kraven i SFV:s anvisningar, eller om man finner bättre lösningar, ska avstegen godkännas av SFV:s projektägare, eller någon denna utser. Vid behov rådgörs med SFV-specialist. Avstegen och godkännande av dem ska dokumenteras skriftligt i blanketten på SFV:s webbsida.

Synpunkter på projekteringsanvisningarna

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekteringsanvisning.

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 funktionalitet som kyleffektbehov och luftflöde 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, personlast mm.

Driftsäkerhet

Speciella krav på driftsäkerhet och på avbrottstider 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 C3 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.

Redovisning

Tekniska beskrivningar för VVS-system upprättas enligt [AMA VVS & Kyl 19](#) om inget annat anges.

[Redovisning ska också följa gällande miljökrav \(märk särskilt Miljöbyggnad\), övrig redovisning enligt projektspecifika krav.](#)

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

Ritningar ska utföras i CAD eller [Revit](#), i enlighet med SFV:s gällande [Projekteringsanvisningar CAD](#).

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 pas-

sager redovisas, höjder och nivåförändringar ska klart framgå. Inom installationstäta områden med begränsat utrymme ska samordnade sektioner och detaljritningar tas fram.

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.

[Fläktar i drift som skyddsmetod ska utredas.](#)

[Se även projekteringsanvisning brandskydd.](#)

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. Internlasten 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. [I samband med ombyggnad ska diskussion med befintlig hyresgäst föras i ett tidigt skede för att förklara vilka begränsningar byggnaden har.](#)

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 intendenten.

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 säsongsvariera 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 internlasten (belysning, datorer, projektorer mm). Utred tillsammans med hyresgästen när på året de flesta besökarna kommer.

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. Dräneringsledningar 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. Modern ventilation kan bli svår att bygga in fullt ut utan negativ påverkan på kulturhistoriska värden. 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.

Ett statligt byggnadsminne har ofta skyddsbestämmelser som skyddar exteriören, hit hör även taket, byggnadens femte fasad. Påbyggnader i form av fläktrum, ventilationshuvar och kanaler ska undvikas.

Några råd under projekteringsskedet:

Ofta är det lämpligt att börja inventera 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.

Enkla lösningar, t ex markiser, öppningsbara fönster, gardiner eller anpassad användning av lokalerna kan ofta minska behovet av omfattande tekniska system.

Tekniska lösningar ska anpassas efter husets egna villkor. Speciallösningar kan behöva tas fram som påverkar byggnaden så lite som möjligt. Nya schakt och dragning av ledningar i kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver oftast tillstånd från RAÄ. Samarbete med arkitekt och antikvarie ska ske.

Beroende på byggnadens karaktär bör nya kanaler och ventilationsdon placeras i dolda lägen för att inte upplevelsen av rummen ska påverkas negativt. En avvägning av vilka ingrepp i husets stomme detta kan medföra måste alltid göras innan beslut tas.

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 därmed 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 kanalens 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 förståeligt 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

Miljökrav

SFV har som uppdrag att bidra till hållbart byggande och en hållbar förvaltning enligt statens förordning med instruktion för SFV. Enligt regleringsbrevet ska SFV verka för att de nationella miljö kvalitetsmålen uppnås. SFV har ett certifierat miljöledningssystem enligt ISO:14 001.

I SFV:s miljöpolicy uttrycks vilja och ambition att arbeta med miljöförbättrande åtgärder inom områden där myndigheten har betydande miljöpåverkan.

SFV:s miljökrav för bygg- och underhållsprojekt återfinns i projekteringsanvisningarna Miljöstyrning byggprojekt och Energistyrning byggprojekt. Notera

att projekt över 40 000 tkr ska miljöcertifieras enligt Miljöbyggnad Silver. Material och produkter som föreskrivs och byggs in ska alltid kontrolleras i Byggvarubedömningen, och vara godkända avseende kemikalieinnehåll och miljöpåverkan. För mer detaljerade krav kring energi och miljö inklusive hälsa och resurshushållning, se respektive anvisning.

Miljö för VVS

För VVS-projektering är de viktigaste miljöaspekterna:

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

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 luftbehandlingssystem.

Energi och LCC

SFV har ett energisparmål att fram till 2030 minska sin energianvändning med 20,5 GWh till 31 december 2030 jämfört med specifik energianvändning 2013 enligt beslut av regeringen. Det är därför viktigt att energibesparing prioriteras vid ny- och ombyggnadsprojekt. Rekommendation av energibesparande åtgärder utförs i samråd med SFV.

Byggnadens energianvändning ska fastställas enligt projekteringsanvisningar Energi. Redovisas enligt mall [Energistyrning 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 projekteringsanvisningar LCC. Beslutsunderlaget ska innehålla LCC-kostnad, miljöpåverkan (om relevant) enligt projekteringsanvisningar 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. 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).

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 ingjutna VVC-ledningar i mellanbjälklag ger oacceptabelt stora värmeförluster. [För att undvika horisontella VVC-ledningar kan elpatron övervägas då tappställen måste sitta långt från VVC-stammen.](#)

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 vattenskadorna. Torrörssprinkling eller släcksystem med vattendimma kan då vara alternativa lösningar alternativt utreds ej vattenbaserade släcksystem.

Observera krav på att ett torrörssystem skall kunna dräneras fullständigt i alla delar efter prov eller ofrivillig utlösning. Detta för att förhindra att smutsigt sprinklervatten sprids vid verklig brand och för att undvika att korrosion i rör med stillastående vatten uppstår. Horisontella ledningar ska förläggas med fall, och ytterligare åtgärder för att undvika korrosion ska utredas.

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 avskärmningsfaktor, 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 projekteringsanvisningar energi. Ett fullvärdigt beslutsunderlag tas fram enligt projekteringsanvisningar-LCC. Beslut av val tas av beställaren.

Följande förenklade miljörangordningslista gäller för komfortkyla, se vidare projekteringsanvisningar 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, krypgrund 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. [I första hand ska koldioxid användas, om det inte bedöms möjligt ska ett köldmedium med så låg GWP \(global warming potential\) som möjligt användas. Köldmedier som ska fasas ut enligt F-gas förordningen ska inte användas. Naturvårdsverket har bra vägledning i form av en köldmedieförteckning på sin hemsida. ODP \(ozon depletion potential\) ska vara 0.](#)

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.

[Om köldbäraren innehåller en hög halt etanol eller propan bör det samordnas med brandkonsult i projektet.](#)

55.F Återvinningssystem

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 tas till ekonomi, genomförbarhet, utrymmesbehov, underhållsbehov, driftens synpunkter, komplexitet, klimatpåverkan och energiresurseffektivitet. Gällande klimatpåverkan och energiresurseffektivitet se projekteringsanvisningar energi.

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

Följande förenklade miljörangordningslista gäller, se vidare projekteringsanvisningar energi:

- Solvärme, spillenergi, geovärme (utan värmepump)
- Fjärrvärme
- Biobränsle (via närvärmenät eller egna biopannor)
- Värmepump
- Elpanna
- Direktvärme (ska bara användas om synnerliga skäl föreligger, dvs 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 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.

Även returen ska hålla så låg temperatur som möjligt, riktvärde 35°C.

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.

Alla utgående VS-kretsar från undercentral ska utrustas med mätuttag för flöde. Se även Projekteringsanvisning Energi och volymmätning.

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.

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.

Lämpligheten att ha funktionen med s k "dämpad framledningstemperatur" dvs att utnyttja byggnadens värmetröghet bör utredas vid ändring- eller nybyggnad. Se vidare projekteringsanvisningar 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 **samt dokumenteras**. 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/(m³/s).

För luftbehandlingsaggregat med sorptiv kyla gäller riktvärdet 2,5 kW/(m³/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_{max} 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 rådstexten 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 intermittert 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 inneklimatkrav 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 innetluftkvalitet 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 minimalluftflöden.

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 luftbehandlingssystem 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 läggas in i 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_{kyla} vid +7°C/+35°C >5

COP_{kyla} avser kall sida, vätsketemperatur köldbärare(ut)/kylmedel(ut)

Riktvärden värmepumpar (Belok)

$COP_{värme}$ vid 0°C/35°C >4,3

$COP_{värme}$ vid 0°C/50°C >3,3

$COP_{värme}$ 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 kylsystem 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 Ekodesigndirektivet.

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 stålrör 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 luktspärri utrymmen där man kan anta att uttorkning kan ske ex. vis i fläktrum, undercentraler etc.

Golvgröp 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.

Golvbrunn i källare ska utföras radonsäkert.

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.

PPC.3 Rör genomföringar

Rör genomföringar ska där det behövs tätas för att förhindra inträngning av radongas. Vilka genomföringar som ska tätas för radongas ska markeras på ritning.

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.

Rörssystem 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

Köldbärr- 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.
- Radiortyp och radiatorventil bör väljas i samråd med arkitekt [och antikvarie](#), detta är särskilt viktigt i känsliga miljöer.
- 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. [Se även Projekteringsanvisning Brand och projektets brand-skyddsbeskrivning.](#)

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 en värmeväxlare med så hög värmeåtervinningsgrad som möjligt.

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 C3.

Där aggregat levereras med integrerad styr- och reglerutrustning ska denna uppfylla krav i SFV:s projekteringsanvisningar 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 fläktmotor 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 Ekodesigndirektivet.

QF Värmeväxlare

QFB Värmeåtervinnare luft-luft

Riktvärden för torr temperaturverkningsgrad för värmeåtervinnare:

Roterande växlare >80 %

Plattväxlare >75 %

Vätskekopplade växlare >70 %

Optimal verkningsgraden skall dock väljas med hänsyn till LCC.

Vid hög luftfuktighet inomhus ska risken för påfrysning av värmeåtervinnare analyseras och energisnåla 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

Filter ska vara av klass ePM1 60% på Tilluften och ePM10 50% på Frånluften enligt EN ISO 16890. Tryckfallsmätare ska monteras över filter, märks med begynnelse- och sluttryckfall. 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 enligt Rise för att säkerställa bästa möjliga inomhusmiljö.

Filter ska vara energiklassade enligt Eurovent 4/21. Bästa möjliga produkt ur energisynpunkt riktvärde lägst klass B.

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 korrosivitetssklass C3, 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 isotermisk process eller där värme för förångning tas från luften själv sk adiabatisk process. Exempel på *isotermisk process* är ångbefuktning. Exempel på *adiabatisk process* är fuktkassetter, dysbefuktare, ultraljudsbefuktare samt aerosolfuktare.

Vilken befuktningsprincip 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 befuktningsprincip är:

- Reglernoggrannhet
- Krav på kontinuerlig drift och säkerhet
- Fördunstningssträcka
- Drift och skötsel

- Energianvändning, LCC-kostnad samt miljöpåverkan. Se projekteringsanvisningar-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. Värmekälla 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 avfuktningssystem 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 projekteringsanvisningar-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 avfuktningssystemet är vanligtvis från el, men värmepumpsystem (>ca 60°C) kan också användas, separat eller i kombination med el.

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

Kanaler med våtluft från en sorptionstork måste förläggas/installas 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.

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, ouppvärmt slott, berggrum) 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 injusteringspjäll monteras enligt tillverkarens anvisning så att erforderliga raksträckor erhålls. Spjäll anpassas för aktuell tjocklek på isolering.

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

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

Spjällaxel ska vara försedd med markering av spjälläge.

Uteluftspjäll utförs av stålplåt behandlad till lägst korrosivitetssklass C3, tätetsklass 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 egenljudalstring 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 inspektionsluckor 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 kulturhistoriskt värdefulla miljöer ska anges. Samråd ska ske med antikvariskt sakkunnig.

"Imkanal 2012:2" ska följas, med följande undantag; [Isolering av imkanal utförs i EI60 upp till och med klass 2b.](#)

Uteluftskanal ska utföras i lägst korrosivitetsklass C3 med dräneringsnippel i lågpunkt för anslutning till dräneringsledning.

Uteluftskanal och avluftskanal skall förses med inspektionslucka som medger rensning.

QLF.3 Genomföringar för ventilationskanaler med särskilda krav på täthet

Vid genomföring av kanal ska risken för radon beaktas och där så behövs ska genomföringen tätas för att motverka inträngning av radongas. De genomföringar som ska radontätas ska märkas ut på ritning.

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 från serietabell i Branchstandard Teknisk isolering (Isolerfirmornas förening), när ledningarna ligger i utrymme med temperatur över 16°C

- VS-system isoleras med minst serie R6
- KV-system isoleras med minst serie R2
- VV-system isoleras med minst serie R6
- VVC-system isoleras med minst serie R6

Finns utrymme kan bättre isolering vara motiverat. [Det motiveras enklast med en LCC-kalkyl.](#)

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 renbar för maskinrensning.

Uteluftskanaler och avluftskanaler kondensisoleras enbart utvändigt.

Frånluftskanaler i kalla utrymnen (<+10°C) med värmeåtervinning: Isolering <0,3 W/(m².K) (*Belok*)

Eller enligt [Branchstandard Teknisk isolering, Bilaga A.10.](#)

U Apparater för styrning och övervakning

UG Mätare

Mätanordningar för vatten, värme och kyla

Se även projekteringsanvisningar Energi och projekteringsanvisningar 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 hyresgästernas 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

YG 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 [Projekteringsanvisning 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.

YHB 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). Provningsen skall omfatta alla i entreprenaden ingående funktioner som ingår/påverkar flera entreprenader/entreprenaddelar.

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.

YJ 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 tillverkarnas anvisningar. Kompletta underlag levereras insatt i pärm med register för respektive installationsdel. Se även Administrativa föreskrifter.

YJD 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.

YJE Relationshandlingar för installationer

Vid totalentreprenader ska entreprenören upprätta och leverera färdiga relationshandlingar enligt SFV:s [Projekteringsanvisningar CAD](#).

YJL 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 branschstandarden "Instruktioner för drift och underhåll, utgiven av Svensk byggtjänst." Exempel på mallar med registersidor gällande rör-, kyl- och luftbehandlingsinstallation finns i branschstandarden och skall

preciseras i beskrivningen. Ange även hur entreprenaddokumentation skall levereras.

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

Entreprenören ska leverera Drift och underhålls-instruktioner digitalt på USB-sticka samt 2 omgångar insatta i pärmar.

YJN Brukarinstruktioner

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 Drift- och underhållsinstruktionerna. Entreprenören skall upprätta servicerapport vid samtliga servicebesök.

Referenser

Ashrae handbok Chapter 21

Belok

Branschregler Säker Vatteninstallation

Branschstandard Teknisk isolering (www.tekniskisolering.se)

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-installörerna 2012

SS 82000 Sanitetsarmatur

SS 82001 Sanitetsarmatur

SS25267 Byggnadsakustik

SS25268 Byggnadsakustik

SS-EN 13779:2007 Luftbehandling - Funktionskrav på ventilations- och luftkonditioneringssystem

SS-EN 1825 Fettavskiljare

SS-EN ISO 16890 Luftfilter för allmänventilation

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.

