



TEKNISKA ANVISNINGAR

VVS-INSTALLATION

VERSION 2019
REVIDERAD 2018-11-01

INNEHÅLL

1. ALLMÄNT OM TEKNISKA ANVISNINGAR	4
VERSION OCH UPPDATERINGAR	4
ALLMÄNNA KRAV OCH ANVISNINGAR	4
HÄNVISNING STYRDOKUMENT STENA FASTIGHETER	4
2. PROGRAMKRAV INSTALLATION	5
VVS-KONSULTENS ANSVAR	5
SAMORDNING MED ARKITEKT I PROGRAMSKEDE	6
SAMORDNING MED KONSTRUKTÖR I PROGRAMSKEDE	6
VENTILATION I PROGRAMSKEDET	7
VATTEN OCH AVLOPP I PROGRAMSKEDET	7
VÄRME I PROGRAMSKEDET	7
STYR- OCH ÖVERVAKNING, KOMMUNIKATION I PROGRAMSKEDET	8
ENERGI- OCH MILJÖ I PROGRAMSKEDET	8
MÄTSYSTEM I PROGRAMSKEDET	9
TEKNISKA UTRYMMEN I PROGRAMSKEDE	9
3. ANBUDS- OCH DETALJPROJEKTERING	10
4. VVS - GENERELLA KRAV OCH ANVISNINGAR	11
DIMENSIONERINGSKRITERIER	11
KOMFORTKRAV (UNDER UPPVÄRMNINGSPERIOD)	11
NOTERINGAR GÄLLANDE KOMFORT OCH TEMPERATURER	12
MATERIALKRAV	12
VATTENSKADESÄKERHET	12
BRANDKRITERIER	13
UTRYMMESPLANERING	13
LEGIONELLA	14
VARSAMHETS- OCH RENHETSKRAV	14
GENOMFÖRINGAR, HÅLTAGNINGAR OCH TÄTHETSKRAV	14
ENERGI OCH MILJÖ	15
LCC	16
AKUSTIK	16
MÄTSTRUKTUR	17
STYR- OCH ÖVERVAKNING	18
TEKNISK DOKUMENTATION - BYGGHANDLINGAR	18
TEKNISK DOKUMENTATION - BERÄKNINGAR	19
TEKNISK DOKUMENTATION – RELATIONSHANDLINGAR	19
TEKNISK DOKUMENTATION – ENTREPRENAD	19
INFORMATION TILL FÖRVALTNING	20

MÄRKNING OCH SKYLTNING	20
INJUSTERING.....	20
DRIFT- OCH UNDERHÅLLSINSTRUKTIONER	21
KONTROLL.....	21
EGENKONTROLL.....	22
SAMORDNAD KONTROLL.....	22
BESIKTNINGAR.....	22
ARBETEN EFTER SLUTBESIKTNING.....	23
VERIFIERING OCH FUNKTIONSSAMVERKAN EFTER SLUTBESIKTNING	23
5. TEKNISKA ANVISNINGAR TAPPVATTENSYSTEM	24
GENERELLA ANVISNINGAR	24
MATERIAL OCH SAKVAROR	25
MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M.....	28
6. TEKNISKA ANVISNINGAR AVLOPPSVATTENSYSTEM	29
GENERELLA ANVISNINGAR	29
SYSTEMUPPBYGGNAD	29
DIMENSIONERING	29
UTRYMMESPLANERING OCH UNDERHÅLL	29
MATERIAL OCH SAKVAROR	29
7. TEKNISKA ANVISNINGAR VÄRMESYSTEM	32
GENERELLA ANVISNINGAR	32
MATERIAL OCH SAKVAROR	33
MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M.....	41
8. TEKNISKA ANVISNINGAR LUFTBEHANDLINGSSYSTEM.....	42
GENERELLA ANVISNINGAR	42
MATERIAL OCH SAKVAROR	45
MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M.....	53
9. TEKNISKA ANVISNINGAR KULVERTSYSTEM	54
MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M.....	54



1. ALLMÄNT OM TEKNISKA ANVISNINGAR

Tekniska anvisningar VVS-installation ska ligga som underlag vid projektering och produktion nybyggnation i Stena Fastigheter AB's regi och ska tillämpas där så är möjligt.

Dessa Tekniska anvisningar är underordnade myndighetskrav och utgör ett komplement till Allmän Material- och Arbetsbeskrivning, AMA.

Projektspecifika avsteg från de tekniska anvisningarna kan bli nödvändiga men ska då alltid dokumenteras, motiveras och godkännas av Stena Fastigheter AB.

I dokument refereras fortsättningsvis Stena Fastigheter AB som SFAB

VERSION OCH UPPDATERINGAR

Dessa tekniska anvisningar uppdateras årligen (ambition januari) varvid den nya upplagan benämns med aktuellt årtal. PM med ändringar i senaste upplaga upprättas. Synpunkter lämnas skriftligt till dokumentansvarig nedan. Mail rubriceras "Tekniska anvisningar"

Tvärgrupp Energi och Miljö

Stena Fastigheter AB

Dokumentansvarig: mattias.westher@stena.com

ALLMÄNNA KRAV OCH ANVISNINGAR

- Tappvatten- och värmeinstallationer ska utföras i enlighet med Säker Vatten.
- Utförande våtrum enligt branschregler GVK och BKR samt leverantörssanvisningar
- Normbrunn "Normförfarande vid utförande av vatten- och energibrunnar" (SGU)
- Dimensionering, materialval och kontroll VA-anläggning enl. anvisn. Svenskt Vatten
- Rör-i-rör testmetodik enligt Nordtest NT VVS 129

HÄNVISNING STYRDOKUMENT STENA FASTIGHETER

Namn	Syfte	Primär målgrupp
Styrstrategi fastighetsautomation	SFAB's strategi fastighetsautomation	Internt styrdokument Projektörer, Entreprenör
Projekteringsanvisning fastighetsautomation	Anvisningar om projekterings genomförande om/ nybyggnation.	Projektörer, Entreprenörer
Teknisk beskrivning fastighetsautomation	SFAB's de-facto standard för fastighetsautomationssystem.	Projektörer, Entreprenör
Mätvärdesinsamling IMD/MIS	Systemuppbyggnad mätvärdesinsamling SFAB's databas.	Projektörer, Entreprenör
Beteckningssystem VVS- och Styrsystem	Underlag för märkning av utrustning	Projektörer, Entreprenör
DU-instruktioner	Underlag för DU-instruktioner	Projektörer, Entreprenör
Tekniska anvisningar VVS	Teknisk beskrivning installationssystem	Projektörer, Entreprenör
Målbilder tekniska system	Underlag för installationssystem.	Projektörer, Entreprenör

2. PROGRAMKRAV INSTALLATION

För generella programkrav och typrumsbeskrivningar hänvisas till Stena Fastigheters "Basstandard bostäder nyproduktion".

Det är **Stena Fastigheters ansvar** att tillföra projektet underlag och tydliga förutsättningar för kvalitativ och målinriktad projektering. Detta inbegriper:

- Tydliga energi- och miljömål
- Väl definierade funktionskrav
- Väl definierade förvaltningskrav
- Tydliga budgetförutsättningar
- Tydliga tidsramar
- Tillhandahållande av kompetens gällande interna och externa projektresurser

VVS-KONSULTENS ANSVAR

Med **behovsanalys** som underlag utreds grundläggande förutsättningarna för fastigheten. Konsult medverkar i programskedet med ansvaret att på ett professionellt och innovativt sätt skapa projektspecifika funktionskrav med SFAB's anvisningar som underlag.

Funktion beskrivs genom prestanda och tekniska egenskaper som kan verifieras med mätning, provning och nyttjande. Konsultens uppdrag kan inkludera:

- Stöd vid upprättande initiala planskisser, ytdisposition, rums- och funktionsprogram
- Utredning yttre anslutningspunkter vatten, avlopp, fjärrvärme etc.
- Uppskattningar på mediebehov luftflöden, effekter och normflöden.
- Upprätta alternativa systemval för energiförsörjning, initiala energibalansberäkningar
- Kostnadsprognoser
- Bevakande av myndighetskrav samt SFAB's tekniska krav och materialförteckningar
- Kalkylerbara underlag för anbudsprojektering. Krav ska vara verifierbara.

Underlag i **Programhandling/Rambeskrivning** för anbudsprojektering ska vara kalkylerbara och verifierbara och kan inkludera:

- Systemalternativ installation och dess inverkan på energiprestanda, gestaltning, konstruktion och övriga teknisksystem. Val av värmekälla ska finnas LCC-kalkylerat.
- Projektspecifika kravspecifikationer funktion gällande komfort, energi- och miljö, förvaltningskrav, arbetsmiljö mm.
- Installationers uppskattade utrymmesbehov, omfattning och placering för schakt, rörstråk och kanalisation. Systemförslags inverkan på BOA/LOA ska redogöras.
- Disponibla tekniska utrymmen, omfattning och placering
- Förutsättningar och krav för VVS-relaterat brandskydd och akustik
- Erforderliga energibalansberäkningar och entreprenadkalkyler i tidigt skede
- Erforderliga ritningar och skisser och systemscheman.

SAMORDNING MED ARKITEKT I PROGRAMSKEDE

- Projektgrupp måste i tidigt skede beakta installationers utformning samt kanalisation. Schaktens läge och storlek ska samordnas och optimeras utifrån tänkta planlösningar och hyresgrundande BOA/LOA. Principiell utrymmesdispositionsplan för teknisk installation bör alltid framarbetas i samråd med sakkunnig VVS i tidigt skede.
Se SS21054:2009 "Area och volym för husbyggnader - Terminologi och mätregler.
- Att samordna kanaler och rör i vertikala schakt för lägenhetsförsörjning kan ha ytfördelar men ska avskiljas termiskt för undvikande av värmeöverföring.
- Schakt ska i möjligaste mån gå med obruten vertikal dragning genom byggnaden vilket i tidigt skede ställer krav på planutformning. Kök och våtrum bör projiceras vertikal genom byggnaden. Schaktplacering ska möjliggöra enkel och kortast möjliga kanalisation till kök och våtrum för vatten, avlopp och värme.
- Tänk på systemlogistik. Teknikrums och huvudkomponenters antal och placering i byggnaden är viktigt för bra funktion, enkelt underhåll och god energiprestanda. Systemsymmetri bör eftersträvas för goda driftförhållanden och god injusterbarhet.
- Möjlighet till väggintern kanalisation utreds
- Teknikrum optimeras med tanke på antal huskroppar mm. Utgångspunkten är en undercentral och ett aggregat per friliggande byggnad. Dock bör fler enheter övervägas vid stort antal försörjda lägenheter. Beslut tas i respektive projekt.
Riktvärde fjärrvärmeundercentral: 80 lägenheter (Projektanknutet beslut)
Riktvärde FTX-aggregat: 40 lägenheter (Projektanknutet beslut)
- Beakta och vid behov påverka externa förutsättningar som kan inverka på systemfunktion. Kan vara fasadförlagda installationer med risk för rinnande vatten på fasad, värmetillskott vid mörka ytskikt samt klimatskalets inverkan på installationers utformning och byggnadens energiförbrukning, tex fönsterytor etc
- Vid gestaltning ska hänsyn tas till komfortkriterier avseende fasadglas, fönster o.dyl. Trapphusglasning är exempel på riskområde. Allmänt ska hänsyn tas till sollaster och skydd mot detta. VVS-konsult ska vid behov utföra komfortsimuleringar.
- Samordna fönsterbröstningar med VVS-konsultens behov av radiatorer
- Yttre installationer som kan påverka bygglovsprocessen ska redovisas
- Skapa förutsättningar för tillgänglighets- arbetsmiljö- och tillträdeskrav

SAMORDNING MED KONSTRUKTÖR I PROGRAMSKEDE

- Byggnadens lufttätthet inverkar på slutlig energiprestanda. Energiberäkningar ska innehålla en skäligen säkerhetsmarginal. I projekten bör föreskrivas lufttätetsprovning.
- Fuktnivå och åtgärder för att bygga fuktsäkert påverkar möjligheterna för god och energiprestanda vid verifiering inom 24 månader.
- Köldbryggor ska minimeras utifrån energi- och komforthänseende. Särskilt viktigt vid utstickande konstruktioner och anslutningar mark-platta och stomme-takanslutning

- Större konstruktiva ingrepp såsom håltagningar, ingjutningar, avvaxlingar, upphängningar mm. Konstruktör ska ta hänsyn till laster från installationer.
- Beakta risker för vibration och stomljud från installationer. Riskbedömning buller ska göras. Även risk för överhörning ska bedömas.
- Genomföringar i grundplattan ska alltid utföras i radontätt utförande.
- Grundplatta, källarväggar och kantelement ska värmeisoleras för minsta möjliga inverkan på komfort i bostäder och lokaler.

VENTILATION I PROGRAMSKEDET

- Materialval i enlighet med materialförteckning SFAB
- Vid val av centrala FTX-aggregat för lägenheter ska årsverkningsgrad samt påfrysningsrisk och avfrostningsfunktioner beaktas. Aggregat med dubbla plattvärmeväxlare bör övervägas och då ska behov av eftervärmningsbatteri prövas i enskilda projekt. Vätskeburen värme till vindsplacerat aggregat kan ersättas med elbatteri om effekterna är låga och om kostnaderna för mediaförsörjning är stora.
- Utred möjlighet till fläkt i drift med by-pass. Enskilda centrala brandgasfläktar och brandgasfläktar i trapphus undviks om möjligt med hänsyn till antal servicepunkter.
- Lokaler bör ha egna aggregat. Beakta då hur värme, kyla och el ska debiteras med hänsyn till mätstruktur.
- Garage bör ha luftkvalitetsstyrt frånluftssystem om det är lågtempererat. LCC ska utföras där FTX-system kan utgöra ett alternativ.
- För köksventilation förordas skåpskåpor. Beslut gällande forcering är projektspecifikt.
- Ventilation tvättstuga hanteras projektspecifikt beroende på maskinpark.

VATTEN OCH AVLOPP I PROGRAMSKEDET

- Materialval i enlighet med materialförteckning SFAB
- Möjlighet till Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska utredas med anledning av ny taxekonstruktion för dagvatten. Storlek på servisanslutningar ska optimeras.
- Bedöm behovet av oljeavskiljare i garage. Betänk riskerna för stående vatten i garagedel om avdunstningssystem förordas.
- Invändig takavvattning ska om möjligt undvikas
- Synlig rödrugning tappvatten förordas i våtrum.
- Badrum ska vara förberett för tvättmaskin med vatten, avlopp och el.
- Kök ska förberedas för diskmaskin med vatten, avlopp och el. Beakta läckindikering.
- Media bör ej förläggas i ouppvärmda utrymmen. Frysskydd beaktas.

VÄRME I PROGRAMSKEDET

I programarbetet ska utredas alternativa värmekällor. Systemval ska vara en kreativ process där alternativ prövas mot dess kostnadsinfluens över livscykeln, nytta och inverkan på övriga projektförutsättningar.

- Primär värmekälla bör utgöras av bergvärme och/eller fjärrvärme.
- Systemtemperaturerna ska generellt sett vara lägsta möjliga.
- Värmesystem utformas som två-rörs radiatorsystem.

Process för framtagande av relevanta energikalkyler och beslut av värmekälla:

- Energimålen ska vara fastställda. Grundas på lagstadgade energikrav eller om det finns fastställda projektberoende krav knutna till certifieringssystem el. dyl.
- Geografiska, planrelaterade och leverantörsanknutna förutsättningar ska vara säkerställda. Kan exempelvis gälla accessmöjlighet fjärrvärme och förhandsbesked från Miljöförvaltningen gällande energibrunnar, avstånd till- och typ av berg, grundvattenförhållanden, markförlagda hinder etc.
- Accessavgift fjärrvärme ska inhämtas i samråd med SFAB.
- Konsult utför energiberäkningar med signifikant och av SFAB verifierat underlag. Indata i enlighet med BEN och övriga projektspecifika förutsättningar. Tillämpade schabloner och erfarenhetsvärden ska ha referenser.
- Förutsättningarna för energiberäkning ska kravställas. Dynamisk programvara och operator ska ha referenser från liknande uppdrag och ska godkännas av SFAB. Metodik och redovisningsnivå ska vara väl definierad.
- Kalkyl ska uppdateras löpande vid ändringar av projektförutsättningarna.
- Kalkyler ska beakta periodiserad kontroll, underhåll, teknisk livslängd, anslutningsavgifter, effekttaxor mm. Aktuella energi- och effekttaxor hämtas hos SFAB
- I samband med bergvärme ska alltid alternativ med solceller LCC-kalkyleras.
- Tillämpning av SVEBY branschstandard för energi i byggnader bör övervägas i projekt
- Kalkyler ska innefatta en uppskattning på alternativens inverkan på BOA/LOA.
- Program för fortsatt arbete och uppföljning av energikalkylerna tas fram i tidigt skede
- Resultat energibalansberäkningar och kostnads kalkyler ska utvärderas av SFAB. All indata och kalkyldokumentation, offerter mm ska bifogas.

STYR- OCH ÖVERVAKNING, KOMMUNIKATION I PROGRAMSKEDET

- Systemet ska vara "öppet" med kommunikation via Modbus/TCP-IP. SFAB använder sig av Beckhoff PLC samt Web Port SCADA för styrning och övervakning. Anläggning utformas enligt med SFAB Tekniska anvisningar fastighetsautomation.
- I tekniska utrymmen installeras IP-uttag i erforderlig omfattning.

ENERGI- OCH MILJÖ I PROGRAMSKEDET

- **Byggnader ska miljöcertifieras enligt Miljöbyggnad Silver om inget annat beslutas i projektet.**
- Produktval med stor inverkan på underhålls- och energikostnader ska föregås av en LCC-kalkyl, tex fläktar, pumpar o.dyl. Indata för LCC-analys såsom räntor, livslängd, taxor mm ska hanteras i samråd med SFAB.

MÄTSYSTEM I PROGRAMSKEDET

- Vid teknisk utrustning, tex aggregat i lokaler så undermäts dess förbrukningar värme/kyla/el /vatten beroende på ägarförhållanden och debiteringskonstruktion.
- Mätplan anpassas efter energi- och miljöcertifieringar, framtida verifiering av byggnadens energi, energiuppföljning samt enskilda förbrukare för debitering. Se även målbild Tekniskt nät och system
- Laster som ej ingår i den specifika värmeförbrukningen ska om möjligt avmätas, tex centrala tvättstugor, laddplatser för bil och kulvertar
- Utgångspunkten är individuell mätning av varm- och kallvatten.
- Vid systemutformning IMD ska minsta möjliga antalet mätare/lägenhet eftersträvas.
- Vid flera byggnader som försörjs av en undercentral ska övervägas om varje enskild byggnad ska ha separat energimätning varmvatten/värme. Projektspecifikt beslut.

TEKNISKA UTRYMMEN I PROGRAMSKEDE

Projektör ska i tidigt skede upprätta en dispositionsplan för teknikrum som redovisas för beställaren med skräfferade arbetsområden, placeringar av komponenter i rummet samt utgående och inkommande ledningsnät. Minst 10% disponibel ledig yta ska finnas.

Fläktrum och undercentraler ska projekteras utifrån arbetsmiljökrav med bra förvaltningsförutsättningar. Skriften "Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal" beaktas.

Följande ska tillgodoses i respektive utrymme:

- I fläktrum och undercentral ska alltid finnas golvbrunn samt kallvattenventil. Behov av slanghylla/slang samt kall/varmvattenblandare utreds projektspecifikt.
- IP-uttag i enlighet med anvisningar fastighetsautomation.
- Eluttag för 230V 1-fas. Behov av uttag 400V, 3-fas utreds projektspecifikt.
- Liten trappstege
- Hyllplan för dokumentation. Viss arbetsyta för administration bör tillgodoses.
- Dörrbredd anpassas efter komponenters storlek för in- och uttransport, dock minst 0,8m fri bredd. Tröskellös alt. demonterbar tröskel. Dörrar bör vara självstängande.
- Dörr ska hängas så att de öppnar mot sida med högre tryck. Särskilt viktigt vid sug- och tryckkamrar.
- Golvet ska vara plastmatta uppdragen minst 10 cm på vägg. Golvplacerade genomgångar ska ha sarg och uppvik.
- Väggar målas i ljusa kulörer med akrylatfärg.
- Dörr till teknikrum ska märkas med rummets ändamål.
- I teknikrum ska finnas anslaget inplastade principalscheman/drifkort.
- Belysning anpassad efter VVS-installationerna
- Vid små värmebehov i fläktrum och vid val av aggregat utan vätskeburen eftervärmning kan termostatstyrd elradiator övervägas.

3. ANBUDS- OCH DETALJPROJEKTERING

Anbuds- och detaljprojekteringen avser totalentreprenörens vidare arbete med programhandlingarna samt rambeskrivning VVS som underlag. Funktionsansvaret förutsätter totalentreprenörens ansvar för såväl projektering som utförande.

Följande bör kravställas:

- Specifika tekniska programkrav kan medföra att ny konsultgrupp bör ha erforderlig erfarenhet inom vissa teknikområden. Kan tex avse värmepumps- och kylsystem, processteknik, PLC-system odyl. Detta bör framgå vid upphandling.
- Vid ny konsultgrupp för detaljprojektering är det ytterst viktigt att information och erfarenheter överförs från programskedet. Bör ske via möten mellan konsultgrupper.
- Totalentreprenör ska presentera ritningsleveransplan där det anges hur och när systemhandlingar och bygghandlingarna skall levereras.
- SFAB ska beredas tid för granskning och godkännande av system- och bygghandlingar innan produktion sker. Härvid kontrolleras att programskedets krav avseende ställda funktions- och förvaltningskrav är uppfyllda och att åberopade branschstandarder samt SFAB's krav och riktlinjer är inarbetade
- Handlingar skall redovisas så detaljerat att omfattning, kvalitet och utförande av ingående konstruktioner, apparater och material framgår helt entydigt.
- Underlag för produkt- och systemval ska finnas SFAB tillgängliga. Gäller exempelvis datakörningar, dimensioneringsunderlag, beräkningar etc.
- För att en bra systemkonstruktion ska kunna göras måste samtliga projektörer ha samma färdighetsgrad och kvalitet på sina underlag. God samordning är av vikt.
- I samråd med SFAB upprättas och specificeras mät- och kontrollplaner avseende energiprestanda, ventilation, luftkvalitet, termiskt klimat etc. Dessa ska harmonisera med föreskrivna krav miljöbyggnad Silver.

Följande bör redovisas:

- Ritningar enligt anvisningar i Bygghandlingar 90, senaste utgåva och projektspecifik CAD/ritningsmanual. Ritningar ska ha god läsbarhet i A3 format.
Fläktrum och undercentraler redovisas med huvudkomponenter och dimensioner i plan och elevation. Detaljer samt principsektioner där så erfordras.
- Principskemor/flödesskemor med huvudkomponenter. Dimensionerande data för huvudkomponenter typ totalflöden, tryck, effekter och injusteringsvärden ska framgå för varje grupp och apparat. Principiella placeringar och schaktindex anges.
- Beteckningar komponenter och system ska harmonisera
- Tekniska beskrivningar upprättas i enlighet med AMA, senaste upplaga
- LCC-kalkyler, komfortberäkningar, värmeeffektbehov, energibalansberäkningar mm.
- Värmeförlustberäkningar isolering rör och kanaler samt energiförlust VVC
- Dimensionering av samtliga system- och komponenter
- Underlag för brand- och akustikberäkningar

4. VVS - GENERELLA KRAV OCH ANVISNINGAR

DIMENSIONERINGSKRITERIER

SFPv för FTX-aggregat (grundflöde)	<1,5 kW/m ³ /s	
Temperaturverkningsgrad VÅV FTX	≥85%	Not: Torr verkningsgrad
Fläktar	IE3	Not: Ekodesigndirektivet
Täthetsklass kanaler	Lägst C	
Tjocklek kanalisolering, ouppvärmad yta	≥120 mm	
Max tillåtna temperaturändring kanal	+1°C	Not: Riktvärde, beräknas
Filterklass Tilluft / Frånluft	F7 / M5	
Tryckfall kanal	<1 Pa/m	
Eleffektivitet för cirkulationspumpar	EEI ≤ 0,23	Not: våt motor
Radiatorsystem fjärrvärme T/R	+50/35°C	Not: Riktvärde, beslut tas i projekt
Radiatorsystem bergvärme T/R	+40/30°C	Not: Riktvärde, beslut tas i projekt
Varmvatten Tillopp/Retur VVC	+60/55°C	Not: Riktvärde, min. 50°C retur
Tryckfall rör	Max 80 Pa/m	
Tryckklass sekundära värmesystem	PN6	
Tryckklass tappvattensystem	PN10	
Energiförlust VVC-system	Max 5 kWh/m ² , år	
Vattenflöde tvättställ, disk	Max 6 l/min.	
Vattenflöde dusch	Max 9 l/min.	
Spolning WC	2 och 4 liter	
Dim. utetemperatur sommar/vinter	+25°C/-16°C	
Relativ fukthalt sommar/vinter	50%/100%	

KOMFORTKRAV (UNDER UPPVÄRMNINGSPERIOD)

Lägenheter	min. +21°C	Not: Vid energiberäkning +22°C
Central tvättstuga	min. +18°C	Not: Beakta möjlighet till forcering
Garage	max. +10°C	Not: Beakta risk för kalla ytor i lägenheter
Teknikrum	min. +18°C	Not: Beakta möjlighet till forcering
Trapphus	min. +18°C	Not: Beakta risk för övertemperaturer
Soprum/Miljöhus	min. +5°C	Not: Värme rum/golv för att motverka halkrisk
Källare, förråd, skyddsrum	min. +15°C	Not: Tillfällig vistelsezon. Beakta risk för kalla ytor i lägenheter.
Golvtemperatur lägenhet	min. +18°C, max. +27°C	
Lufthastighet vistelsezon	vinter max 0,15 m/s, sommar 0,25 m/s	

NOTERINGAR GÄLLANDE KOMFORT OCH TEMPERATURER

- Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperaturer inomhus skall beaktas vid projekteringen.
- Badrum/våtrum bör vara varmare än övrig lägenhet med hänsyn till fukt och komfort. Riktvärde + 22 grader. Beslut tas i aktuellt projekt
- I våtrum med golv, tak och/eller yttervägg mot klimatskärm ska varmare installeras.
- I trapphus bör undvikas stora glasytor och väderstreck som kan medföra varma trapphus. Att ventileras bort värmen är svårt, byggtekniska åtgärder måste göras.
- I tvättstuga och teknikrum bör möjlighet till forcerat flöde vid hög temperatur prövas.
- Vid låga temperaturer i garage och övriga lågtempererade ytor i bostadshus ska risk för kalla ytor i kringliggande lägenheter utvärderas. Alternativt isoleras väggar/tak.
- Miljörum i bostadshus ska undvikas med hänsyn till risk för inverkan lukt och låg temperatur på intilliggande ytor

MATERIALKRAV

- SFAB har materialförteckningar för produkter som ska föreskrivas i projekt. Dessa ska inarbetas i programhandling och/eller bifogas förfrågan.
- För samtliga material/produkter skall miljödeklaration, säkerhetsdatablad, produktblad, varuinformationsblad eller liknande finnas.
- Alla produkter ska monteras enligt respektive fabrikants anvisningar.
- Om ej annat anges ska produkter vara av fabrikat vanligt förekommande i Sverige med lätt tillgängliga reservdelar, svensk dokumentation samt service- och försäljningsorganisation i Sverige.
- För komponenter med likartad funktion ska samma fabrikat väljas.
- Notera att underrättelseplikt till Beställare råder för materialbyte. Inga produkter får bytas utan Beställares skriftliga medgivande. Beställare har beslutsrätt gällande likvärdighetsbedömningen.
- Vid material- och produktval ska entreprenör verka för att energianvändning samt utsläpp av miljöstörande ämnen minimeras.
- Lägsta miljöklass enligt BSK07 för installationer är C2 inomhus och C4 utomhus.
- Samtliga rör, apparater och komponenter ska vara PVC- och halogenfria.

VATTENSKADESÄKERHET

- Vid installation är det av yttersta vikt att montage samverkar med övriga byggtekniska system. Montageanvisningar och dess tillgänglighet är krav.
- Säker Vatten-föreskrifterna ska följas. Montörerna ska vara utbildade och auktoriserade med legitimation.
- Utförande enligt Golvbranchens våtrumskontroll, GVK samt Byggkeramikrådets branschregler för våtrumskontroll, BBV ska föreskrivas

BRANDKRITERIER

- Installationer skall utformas så att krav på skydd mot brand- och brandgasspridning ställas i separat brandskyddsbeskrivning samt myndighetskrav uppfylls.
- Beakta tryckfall över don och anslutningskanal med hänsyn till brandgasspridning.
- Observera öppningskraft dörrar vid systemuppbyggnad map låga luftläckage och forceringsflöden vid branddetektering och motionering brandgasfläktar.
- I trapphus bör rökgasluckor i enlighet med krav i BBR användas. Rökgasfläktar för evakuering bör undvikas ur ett förvaltningsperspektiv.
- Vid fläkt i drift-system föredras bypass på aggregat framför central rökgasfläkt ur ett förvaltningsperspektiv.
- Brandindikering via temperaturgivare bör om möjligt användas pga risk för fellarm vid rökgasdetektering.
- Vid flera indikerande givare i samma byggnad ska medges att via överordnat kunna se specifik larmande enhet. Summalarmindikering medges då ej.
- Beakta materialval och ytskikt för installationer i utrymningsvägar.
- Notera eventuella krav på brandstigare och uttag i trapphus
- Samtliga håltagningar i brandceller ska tätas provisoriskt fram tills att den permanenta brandtätningen monteras.

UTRYMMESPLANERING

- Samtliga komponenter vilka är nödvändiga för anläggningens löpande drift och underhåll skall vara lätt åtkomliga och ge god möjlighet för skötsel och underhåll. "Rätt arbetsmiljö för montörer och driftspersonal" utgiven av VVS-installatörerna ska om möjligt följas. Observera att energileverantör kan ha särkrav på utrymmen.
- Samtliga spjäll, ventiler, rensluckor och övriga komponenter för reglering, injustering, mätning etc. och som har ett service- och underhållsbehov ska om möjligt vara åtkomliga från allmänna ytor via inspektionsluckor eller liknande. Dessa ska ej förläggas inom av hyresgäst disponerade ytor.
- Samtliga entreprenörer ansvarar för sina egna kanalisationsbehov. Exempelvis får inte ventilationskanaler odyl. tjäna som kabelhållare.
- Komponenter för reglering, mätning, injustering o.d. ska vara avläsningsbara och medge manöver.
- Dispositionsplaner över tekniska utrymmen ska upprättas där samtliga större komponenters lägen i skalriktig storlek ska framgå. Innan montage får påbörjas ska dessa godkännas av SFAB.
- Tillse att största tekniska produkt ska kunna transporteras in/ut för byte utan att byggkonstruktionen påverkas större omfattning.

LEGIONELLA

Risken för hög legionellaförekomst i tappvattnet ska förebyggas och är prioriterad.

- BBR's och Säker vattens rådstexter ska föreskrivas
- Verka för minsta möjliga yttre påverkan på systemtemperaturer.
- Vid förläggning av rör med olika systemtemperaturer ska hänsyn tas till oönskad värmeöverföring, gäller t.ex. i schakt. Placering och isolering är viktiga faktorer.
- Före VVC-pumpar i UC ska sitta en avtappningsledning med slangförslutning för spolmöjlighet av VVC-system.
- Ledningar med varaktigt stillastående tappvatten ska ej förekomma. Bedöm möjligheten att slopa varmvattenledningen i utrymmen med sällananvändning typ Städ och tekniska utrymmen.

VARSAMHETS- OCH RENHETSKRAV

- Plaströr som förläggs synligt ska skyddas för sol och mekanisk påverkan.
- Rör och kanaländar och golvbrunnar ska förses med skyddslock fram till driftsättning.
- Kanaler, rör och övriga sakvaror som byggs in i anläggningen ska levereras och förvaras förseglade och hanteras så att skador på ytskikt m.m. ej sker på byggplatsen.
- Vid dag för slutbesiktning ska hela luftbehandlingssystemet vara synbart rent och helt fritt från byggdamm. Filter i aggregat ska vara rena vid slutbesiktning
- Känsliga ytor ska alltid ha erforderlig skyddstäckning med hänsyn till skador.

GENOMFÖRINGAR, HÅLTAGNINGAR OCH TÄTHETSKRAV

- Föreskriv ansvarsfördelning för håltagning och tätningar. I synnerhet brandtätningar.
- Samtliga genomföringar ska förses med erforderliga tätningar så att brandkrav uppfylls och att ljud- lukt och fuktöverföring ej förekommer.
- Genombrott i brandcell tätas med typgodkänd metod. Samtliga brandcellstätningar ska utföras fackmannamässigt och dokumenteras i egenkontrollplan som ansvarig signerar. Tätningarna ska vara löpnummerade och införda på planritning.
- Rör genomföringar i väggar och bjälklag ska utföras så att stum kontakt med byggnadsdel ej uppstår. Synnerligen viktigt i anslutning till teknikrum och i direkt anslutning till maskiner.
- Hylsor och väggbrickor ska monteras vid genomföringar. Alla genomföringar i våtrum ska göras med väggbrickor som är anpassade till rörmaterialet.
- I våtrum ska alla tätningar utföras med transparent, neutralhårdande och mögelresistent silikonfogmassa och anbringas kring och i dammfria skruvhål.

ENERGI OCH MILJÖ

- Energimål kan vara knutet till myndighetskrav, certifieringssystem typ Miljöbyggnad, lokala eller övriga projektspecifika krav. **Energi- och miljökrav enligt Miljöbyggnad Silver om inget annat beslutas i projektet.**
- LCC-kalkyler bör ligga till grund för val av energislag och energisystem. Indata för kalkyler ska tillhandahållas alternativt godkännas av SFAB.
- Samtliga projektörer ska i alla skeden medverka aktivt och kreativt i syfte att uppnå en lägre energianvändning och ett optimalt effektuttag.
- Förutsättningar för energibalansberäkningar samt redovisningsansvar ska kravställas.
- Samtlig indata och programvara ska vara väl dokumenterad samt förankrade hos SFAB. Operator ska vara namngiven och med referenser.
- Programvara för energiberäkning bör vara samma under hela byggprocessen för enkel och konsekvent uppdatering vid förändringar ökad detaljeringsgrad.
- Indata energiberäkningar i enlighet med Boverkets författning BEN samt övriga fastställda projektspecifika förutsättningar.
- Beräkningsmässiga indata gällande byggnads täthet, U-värden, köldbryggor och installationstekniska förutsättningar ska anpassas löpande under projektet och kommuniceras av respektive ansvarig.
- Mätplan ska anpassas utifrån projektets energiverifiering. Grundprincipen är att energiförbrukningar ska mätas, teoretiskt beräknade värden godtas endast om inga rimliga alternativ finns.
- Beakta taxekonstruktion med avseende på exempelvis effekttaxa, returtemperatur-taxa, lågprisperioder fjärrvärme mm.
- Utred vid behov möjligheten till tillfällig effektreduktion, t.ex. med värmesystemet eller reducerade startströmmar med begränsning av samtida start.
- Produkter ska följa Ekodesigndirektivet.
- Säkerställ hög verkningsgrad vid aktuella varaktiga driftpunkter.
- Verifiering av byggnadens specifika energianvändning görs lämpligen i samband med lagstadgad energideklaration. Projektets konsult ska bereda allt underlag för framtida energideklaration. Beakta eventuella särkrav från energi- och miljöcertifiering
- Om energiavtal och energiverifikat typ Sveby ska tillämpas så ska omfattning och ansvarsfördelning klarläggas i enlighet med dessa riktlinjer.
- Utfasningsämnen enligt Kemikalieinspektionens lista får ej förekomma.
- Beakta risk för eventuell förekomst av PCB samt föroreningar i mark

LCC

- Investeringar som har en märkbar påverkan på underhålls- och energikostnader ska föregås av en LCC-kalkyl, tex fläktar, aggregat, värmepumpar, pumpar o.dyl. Med investering avses såväl enskilda produktval och systemval, tex värme- och ventilation.
- Produktionskostnader och förvaltningskostnader ska viktas ur ett LCC-perspektiv. Beräkningsmetodik LCC ska redovisas för beställare
- Förvaltningsanknutna kostnader måste synliggöras. Drift och underhållskostnader samt reinvesteringar måste synliggöras och uppräknas årligen.
- För relevant kalkyl är det av vikt att ha välgrundade kostnader för investering, underhåll och energi. För Underhålls- och energikostnader under produktens livslängd ska Nuvärdesberäkning tillämpas.
- Metodik och indata, programvara samt bedömningsgrunder ska fastställas i samråd med SFAB i tidigt projekteringskede.
- Slutgiltigt val av produkter och system ska ske i samråd med SFAB

AKUSTIK

- Akustiker ska i tidigt skede delges installationsanknutna kritiska områden för buller. Överväg om ljudprovning i lägenheter ska utföras i samråd med akustiker.
- Riskbedömning ska utföras i projekteringskede med hänsyn till buller och vibrationer orsakade av installationssystem. Ansvar och åtgärder ska vara tydliga.
- Ljudkrav i enlighet med BBR, lokala bestämmelser samt övriga projektspecifika krav.
- Vid behov ska beräkningar utföras av akustiker med aktuella driftdata och installationstekniska förutsättningar som underlag. Dessa ska redovisas SFAB
- Samtliga anslutningar till ljud- och vibrationsalstrande maskiner ska vid behov vara av mjuk karaktär, såsom dukstosar, flexislangar och liknande. Även rör samt el- och kabelstegar får ej vara hårt anslutna mellan maskin och byggnadsstomme. Detta är i synnerhet viktigt vid installation av värmepumpar.
- Ljud- och vibrationsalstrande maskiner ska vid behov vara uppställda på vibrationsdämpande fundament såsom syllomer, stålfjädrar o.dyl. Dessa ska vara specifikt anpassade och beräknade efter maskinens driftdata.
- Vid rör- och kanalgenomföringar i stomme ska tätningen vara av typ mjukfog. Synnerligen viktigt i anslutning till teknikrum och i direkt anslutning till maskiner.

MÄTSTRUKTUR

- Mätplan anpassas efter eventuella energi- och miljöcertifieringar och framtida verifiering av byggnadens energi. Se även målbild Tekniskt nät och system och Tekniska anvisningar mätvärdesinsamling IMD/MIS.
- Föreskrivna prestandakrav energi ska innefatta en strategi för verifiering.
- Samtlig mätkommunikation ska vara trådbunden enligt specifikation i SFAB Teknisk standard Fastighetsautomation.
- Laster som ej ingår i den specifika värmeförbrukningen ska om möjligt frånmätas, tex centrala tvättstugor, laddplatser för bil och kulvertar
- Utgångspunkten är individuell mätning av kall- och varmvatten.
- Mätarna ska vara typgodkända och installeras enligt tillverkares anvisningar. Högsta möjliga mätklass ska eftersträvas, dock lägst metrologisk klass B.
- Samtliga mätare ska kommunicera trådbundet via Mbus alternativt Modbus. Mätartyp ska godkännas av SFAB innan beställning.
- Vid systemprojektering ska beaktas minsta antal mätare per lägenhet.
- Möjligheten till individuell mätning värme behöver ej tas någon hänsyn till.
- Tappkallvatten till varmvattenproduktion ska flödesmätas och kommuniceras mot överordnat system.
- Vid flera byggnader som försörjs av en undercentral ska övervägas om varje enskild byggnad ska ha separat energimätning varmvatten/värme. Projektspecifikt beslut.
- För VVC-system installeras temperaturgivare på tillopp och retur i undercentral och mot överordnat system uppkopplad flödesmätare. Gäller endast hyresrätter. Vid flera liknande byggnader kan räcka att endast en undercentral får denna mätning. Beslut tas i respektive projekt.
- Påfyllningsledning till värmesystem ska ha en ej uppkopplad mätare. Vid system med expansionsrigg och öppna kärl ska om möjligt, i riggen integrerad flödesmätare förses med MBus-huvud och kommunikation till överordnat system.
- 25% av lägenheterna ska temperaturmätas med trådanslutna MBus-givare. Montageanvisningar enligt SFABs anvisningar.
- FTX-aggregat ska ha undermätning elförbrukning
- Värmepumpar ska ha enskilda energi- och elmätare för COP-beräkning
- Tryckgivare ska installeras på värme sekundär tillopp och retur efter växlare.

STYR- OCH ÖVERVAKNING

- Anläggningen ska utformas i enlighet med Stena fastigheters "Teknisk anvisning Fastighetsautomation".
- Apparatskåpskonstruktion i enlighet med SFAB's anvisningar och riktlinjer samt bilaga apparatskåpskonstruktion.
- Systemet ska vara "öppet" med kommunikation via Modbus/TCP-IP. SFAB använder sig av Beckhoff PLC samt Web Port SCADA för styrning och övervakning. Anläggning utformas enligt med SFAB Tekniska anvisningar Fastighetsautomation"
- Samtliga taggar som inbegriper reglering, styrning och övervakning för aggregat och fläktar ska aktiveras och läggas in på dynamiska flödesbilder i ÖS. Alla börvärden ska vara änderingsbara i Web Port.
- Samtliga enskilda komponenter som kan generera larm ska ligga som enskilda larpunkter i SFAB's SCADA. Larpunkter avser samtliga komponenter som är delaktiga i styrning och reglering vilka erhåller felaktiga eller avvikande tillstånd. Larmnivåer samt larmfördröjning skall vara ställbara. Följdlarm ska undertryckas
- I tekniska utrymmen ska IP-uttag monteras. Beställare tillhandahåller IP-adresser
- Aggregat ska kommunicera via Modbus över TCP/IP. Kommunikation till server ska ske via TCP/IP-nätverk till av SFAB ombesörjd switch.
- Display (HMI) ska ej monteras på apparatskåp.
- Övervakning – indikering dvs kontroll av, information om, eller återföring av drifttillstånd såsom start-stopp, till-från, 0-1 i anläggningen. Driftstatus för samtliga fläktar ska indikeras i Scada.
- Aggregaten ska kunna kompensera flöden med hänsyn till utetemperatur, påfrysingsförlopp, nattreducering samt sommar- och vinterdrift. Varvtalsstyrning för konstant tryckreglering av till- och frånluft.
- Brandfunktioner avseende detektering, motionering och ändlägesindikeringar för spjäll ska vara fullt kommunicerade mot överordnat system. Brandgasspjäll ska motionsköras och övervakas via DDC. Larm ska ges vid avvikande läge. I övrigt funktioner i enlighet med projektspecifika brandskyddsföreskrifter.

TEKNISK DOKUMENTATION - BYGGHANDLINGAR

- Se även kap. 3 "Anbuds- och detaljprojektering" och anvisningar SFAB DU-anvisningar
- Alla konstruktionskrav som ställs i ramen ska även redovisas i granskningshandlingar. Observera att granskningshandling ska vara internt kvalitetskontrollerad och samordnad av projektör innan utskick för granskning av SFAB.

TEKNISK DOKUMENTATION - BERÄKNINGAR

- Samtliga beräkningar som måste göras för att säkerställa en funktionell och kvalitativ anläggning ska kunna redovisas.
- Beräkningar bör utföras i allmänt vedertagen mjukvara vilken ska finnas angiven i redovisningen av beräkning.

Exempel på beräkningar att redovisa

- Energibalansberäkningar uppdateras löpande vid ändrade förutsättningar
- Komfortsimuleringar
- LCC-kalkyler aggregat, fläktar, pumpar, värmepumpar o.dyl.
- Värmeeffektbehov
- Kanal- och rördimensionering Tryckfallsberäkningar för totala system/komponenter
- Värmeförlustberäkning isolering. Särskilt viktigt för VVC-system
- Medietemperaturers påverkan av omgivande temperatur
- Värmefaktorberäkning och drifttidsberäkning för värmepumpar
- Ljud- och brandberäkningar för installationer (VVS bistår med underlag)

TEKNISK DOKUMENTATION – RELATIONSHANDLINGAR

- Fullständiga relationshandlingar ska alltid föreskrivas.
- Relationshandlingar ska motsvara krav ställda i Stena fastigheters och projekt-specifik CAD/ritningsmanual.
- Relationshandlingarna ska överensstämma med verkligt utförande. Samtliga entreprenörers handlingar ska vara samordnade.
- Minst en omgång A3-ritningar samt minst 2 digitala omgångar på USB ska överlämnas. Endast allmänt vedertagna aktuella digitala format accepteras.
- Ritningar ska alltid vara i DWG-format.
- Relationshandlingar ska senast vid tillfälle för slutbesiktning överlämnas till beställare och besiktningsman för godkännande innan arkivering.

TEKNISK DOKUMENTATION – ENTREPRENAD

- Utöver föreskrivna krav på dokumentation vid provningar, kontroll, injusteringar o.dyl så ska entreprenör dokumentera installation som efter byggnation ej med enkelhet går att kontrollera och bilägga till DU-handlingarna.
- Samtliga provfilmningar ska dokumenteras.
- Inställningsvärden på anordningar ska dokumenteras och om möjligt märkas på komponent så att justerat värde med lätthet kan återställas.
- Genomföringar med brandtätningar och dess tätningsmetod ska dokumenteras i läge och unika ID. Ansvarig utförare ska alltid anges.

INFORMATION TILL FÖRVALTNING

- Information till förvaltning ska alltid föreskrivas med uppskattat tidsbehov angivet.
- Samtliga berörda entreprenörers representanter ska vara tillgängliga. Genomgången ska ledas av en i projektet väl insatt person med god lokal- och systemkännedom och entreprenadens DU-handlingar ska utgöra underlag.
- Informationen till personalen ska utföras med för anläggningen upprättad driftinstruktion som grund och bestå av två huvuddelar:
 - Teoretisk genomgång ska ske snarast i anslutning till driftövertagande.
 - Genomgång på platsen vid driftövertagande och vid 2-årssyn/garantibesiktning.

MÄRKNING OCH SKYLTNING

- Installationer märks i sin helhet i enlighet med SFAB anvisningar Beteckningssystem.
- Entreprenör ansvarar för att anläggningen CE-märks enligt gällande AFS och dess ändringsföreskrifter, Maskin-, lågspännings- och EMC-direktiv, senaste utgåva.
- Märkning samordnas så att samma systembeteckningar används på VVS-ritningar som i drift- och underhållsinstruktioner.
- I teknikrum ska finnas anslaget inplastade principalschemor/driftkort.

INJUSTERING

- Injustering ska utföras av i entreprenaden ingående system, utrustning och komponenter. System ska justeras till i handlingarna föreskriven funktion. Sedan injusteringens resultat kontrollerats ska den dokumenteras.
- Samtliga mätningar och justeringar ska dokumenteras med ansvarig, tidpunkt, mätmetoder och instrumentuppgifter, aktuell väderlek samt utetemperatur. Beställaren skall beredas tillfälle att delta i all injustering.
- Efter godkänd injustering ska komponenter märkas/skyltas med aktuella inställningsvärden.
- Använd K-faktor vid tryckfallsmätning med fasta mätuttag. Även datering anges på fabrikantens injusteringsanvisning, där K-faktor finns redovisat.
- Indexdon och indexspjäll för respektive stam och system, anges med bokstaven I, i injusteringsprotokollet och på ritning.
- Injustering ska ta hänsyn till om flera driftfall förekommer

DRIFT- OCH UNDERHÅLLSINSTRUKTIONER

Upprättas i enlighet med SFAB's DU-instruktioner. Nedan generell omfattning.

- Kompletta DU-instruktioner ska överlämnas senast vid tillfälle för slutbesiktning. Dessa granskas av beställare och besiktningsman och ska vid behov kompletteras inom 1 vecka efter anmärkning.
- Enkel funktionsbeskrivning och orientering
- Felsökningsrutiner komponenter och system.
- Apparatförteckning, produkt- och datablad som redovisar uppgifter om komponenters reservdelar, fabrikat, typ samt prestationsdata.
- Förteckning för nya spjäll och injusteringsventiler med typ, storlek, placering, betjänings-område samt injusteringsvärden flöde, tryck och skalvärde.
- Brandskyddsdokumentation, detektorer, placering och funktion
- Kopplingsställ med apparatskåpsdokumentation, monteringsritning, gruppförteckningar, kabeltabeller, kretsschema och yttre förbindningsschema.
- Samtliga protokoll egenprovning och samordnad provning samt injusteringar och mätprotokoll
- Användarmanualer med underhålls- och skötselrutiner, serviceintervall mm.
- Tillverkardeklarationer
- Tydliga garantivillkor med datum samt ansvarsgränser
- Relationshandlingar, ritningar (A3) samt teknisk beskrivning.
- Driftkort och flödesschema inplastas och sätts på vägg i fläktrum. Även grundläggande information för handhavande värmepump inplastas och monteras i anslutning till värmepump.

Värmepumpar, flik med specifikationer såsom:

- Funktionsbeskrivningar värmepumpar
- Fabrikantdokumentation
- Köldmediatyp samt mängd
- Föreskrifter för underhåll, läcksökning och periodisk tillsyn, hantering köldmedium.
- Installationsprotokoll upprättad av ackrediterad, protokoll injusterings och provning, inställningsvärden, elkrets-schema för manöver och yttre förbindningar, fabriksprovning, protokoll, instruktioner för start/stopp och idrifttagning.

KONTROLL

- Rörssystem ska tryck- och täthetskontrolleras i hela sin omfattning. Provtryckningsprotokoll ska upprättas och undertecknas av utföraren.
- Kanalsystem ska täthetskontrolleras i omfattning utifrån systemets storlek. Dock ska viss kontroll utföras oavsett vilken täthetsklass kanalsystemet är klassificerat i.

EGENKONTROLL

- Vid entreprenadstart ska entreprenör upprätta en objektberoende egenkontrollplan som ska redovisas för beställare innan arbetena påbörjas.
- Samtlig egenkontroll ska vara färdigställd, dokumenterad och godkänd minst 3 arbetsdagar innan samordnad kontroll får genomföras. Dokument ska redovisa avvikelser från avtalade prestanda och utförande.
- Egenkontrolldokument ska vara samlade på central plats och vara tillgängliga för beställarens löpande kontroll.

SAMORDNAD KONTROLL

- Extern resurs ska leda och protokollföra samordnade kontroll. Upphandlas av SFAB
- Kontroll av att installation uppfyller krav enligt handlingar gällande funktion, utförande och kapacitet ska utföras och protokollföras med samtliga system driftsatta och avprovade, dvs fullt färdig anläggning.
- Samtliga berörda entreprenörer ska delta.
- Slutbesiktning får ske tidigast 5 dagar efter utförd godkänd samordnad kontroll eller efter klartecken från beställare. Detta för att beställare ska ha möjlighet att kontrollera funktions samband.
- Inled samordnad kontroll med förnöte där ambitioner lyfts och för lägesstatus. Bör ske ett par veckor innan planlagd provning med samtliga berörda entreprenörer.
- Informera i tidigt skede att vid ofullständiga egenkontrolldokument vid tillfälle för samordnad kontroll så avbryts denna och entreprenör blir kostnadsansvarig.
- Driftkort och funktionsbeskrivningar ska finnas upprättade och tillsänds ansvarig i god tid innan tillfälle för samordnad kontroll.
- Beställare ska godkänna färdiga driftbilder i god tid innan samordnad kontroll utförs. Entreprenör ska ombesörja inloggning till anläggningen.
- Vid värmepumpsprojekt ska extern resurs (kylcertifierad) nyttjas för kontroll under entreprenaden och intrimning av värmepumpsystemen.

BESIKTNINGAR

- Förbesiktningar bör nyttjas, gärna i tidigt skede vid repetitiva installationer.
- Definiera begreppet godkänd slutbesiktning och redogör för SFAB's syn på vad som definierar en fullt driftsatt och godkänd anläggning. Tydliggör villkor gällande funktions- och prestandakrav.
- Besiktningsmän ska ha kompetens anpassad efter systemens art och komplexitet. Av särskild vikt vid värmepumpsystem.

ARBETEN EFTER SLUTBESIKTNING

- Projektör ska i tidigt skede upprätta och föreskriva rutiner och villkor för felavhjälpan vid garantiäknutna driftstörningar.
- Allmänt underhåll och rondering av anläggning föreskrivs endast i undantagsfall. Dessa arbeten ingår vanligtvis för ramavtalsknutna entreprenörer.
- Service vid felanmälan under garantitid ska föreskrivas. Inställelsetid ska vara objektsanpassat utifrån riskbedömning men default är max 1 dags inställelsetid. Vid värmepumpsystem i kombination med fjärrvärme är driftstörningar av stor betydelse pga fjärrvärmens effekttaxa. Risken ska tydliggöras för entreprenör.
- 2-års och 5-års garantibesiktning ska utföras. Förvaltningen är sammankallande.
- Förtydliga ansvarig för att bevaka och upprätthålla underhåll på material med särskilda garantivillkor. Kan exempelvis avse värmepumpar med serviceintervall.

VERIFIERING OCH FUNKTIONSSAMVERKAN EFTER SLUTBESIKTNING

- Projektör ska i tidigt skede upprätta och föreskriva rutiner och villkor samt definiera verktyg för uppföljning, optimering och verifiering av funktion färdig anläggning. Möten för optimering (Funktionssamverkan) under garantitid bör föreskrivas. Detta ska knytas till eventuella föreskrivna miljö- och energicertifieringar samt övriga i handling föreskrivna prestanda- och funktionskrav.
- SFAB sammanställer driftstatus efter godkänd slutbesiktning och kallar därefter berörda entreprenörer, projektörer m.fl. till ett möte om systemstatus. Tidpunkt för möten anpassas efter driftsäsong men hålls tidigast 2 månader efter godkänd slutbesiktning. Generellt bör 3-5 möten hållas varav det sista innan 2-årsbesiktningen. Mötet leds och protokollförs av SFAB.
- Gruppen ska verka för att föreskrivna funktionsmål nås genom analys av aktuella driftdata, felrapporter, driftstörningar mm. Av beställare och entreprenör fastställda rutiner för felavhjälpan vid driftstörningar verkställs. Samtliga noterade fel inom ramen för garantiåtaganden ska åtgärdas av entreprenör.
- Mötena ska hantera mätbara krav, energimål och funktion och ska resultera i avstämning av anläggningens status samt åtgärds- och tidplan för korrigeringar och felavhjälpan. Ansvariga ska alltid utses.
- Möten ska även hantera erfarenhetsåterföring där samtliga parter redogör för hur projektet förlöpt. Mötet ska protokollföras.
- Byggnadens energiprestanda verifieras genom mätning inom 24 månader alternativt utförs en teoretisk beräkning, vilket är att föredra pga ev. kvarstående fukt i stomme. I de fall energi- och miljöcertifikat föreskrivits ska dessa verifieras och dokumenteras.
- Värmepumpar ska särskilt följas upp genom mätning av tillförd el och producerad värme. FTX-system ska följas upp genom mätning av temperaturverkningsgrad, SFP-värde och beräkning av systemverkningsgrad.
- Vid värmepumpsystem bör extern certifierad kyltekniker vara delaktig vid injustering samt driftoptimering. Vid behov ska särskilda driftoptimeringsmöten hållas för att säkerställa att anläggningen fungerar optimalt. Entreprenör ska vara representerad.

5. TEKNISKA ANVISNINGAR TAPPVATTENSYSTEM

GENERELLA ANVISNINGAR

SYSTEMUPPBYGGNAD

- Säker Vatten och skyddsanordningar i enlighet med SS-EN 1717
- Ledningar utformas och dimensioneras med fokus att undvika mikrobiell tillväxt i tappvatteninstallationerna och då främst legionellabakterier.
- Ledningar skall förläggas lätt åtkomliga för utbyte och inspektion, antingen som friliggande ledningar, i schakt, i inklädnader eller i skyddsror. Skarvlöst i dolda utrymmen.
- Kall- och varmvattenrör ska installeras och isoleras så att oönskad temperaturpåverkan ej uppstår, gäller såväl schaktplacerade som ingjutna rör.
- Tappvatten i ouppvärmda utrymmen undviks.
- Alla avgreningar från huvudledning i källare ska förses med ventiler. Avstängningsventiler på tappvatten samt injusteringsventil på VVC.
- Lägenhet ska förses med avstängningsventiler för vatten. Dessa bör vara placerade före eventuella mätare.
- Tryck i förbindelsepunkt ska kontrolleras och dokumenteras. Om trycket överstiger behovet ska KV förses med reducentventil med manometer.

DIMENSIONERING

- Max vattenhastigheten i tappvattenledning ska ha en god marginal med hänsyn till erosion.
- VVC-ledningar ska dimensioneras för tryckfall <math><50\text{Pa/m}</math> vid nominellt flöde.
- Varmvatten ska vara mellan 55 - 60°C på utgående ledning VV. Tappvarmvatten vid tappställe, min +50°C inom 10 sekunder. Lägsta systemtemperatur +50°C
- Dimensionering ska ta hänsyn till ljud och tryckslag.

INJUSTERING

- VVC-systemen ska injusteras i sin helhet via injusteringsventiler. Totalflöde vid pump, flöde vid förgrening byggnadsdelar och förgrening vid stammar dokumenteras.
- Mätbarhet ska finnas i dessa punkter gällande temperatur och flöde.
- Blandare ska injusteras med maxflöde och temperatur. Detta ska dokumenteras.

MATERIAL OCH SAKVAROR

RÖRSYSTEM

- Kallvattenserviceledning av plast ska förläggas i skyddsror.
- Kallvatten i mark utförs med kopplingar av typ PRK eller likvärdigt.
- System kan utföras exempelvis med plaströrssystem eller aluminiumstabiliserade PE- och PEX-rör. Innan montage ska SFAB ge sitt medgivande för vald rörtyp.
- Synligt förlagda rör ska vara kromade kopparrör. Kromade kopparrör klamras med kromade plastklammer.
- Om plaströrssystem används så ska rörleverantör vara samma i hela entreprenaden för att minimera antal olika kopplingsmetoder, verktyg och delar. Kapning av plaströr ska ske i rigg anpassad för ändamålet för kapändar. Notera att avgradning kan försmutsa rören, de ska då rensplas.
- Ingen rördragning får förekomma i yttervägg och i ouppvärmade ytor.
- Rör bör ej gjutas in pga utbytbarhet och risk för oupptäckta läckage men om så är nödvändigt så ska dessa skyddas från negativ påverkan t.ex. deformation. Dolt förlagda ledningar ska utföras som rör-i rörsystem (RiR) om möjligt.
- Rör monteras med svep anpassade efter rörtyp, isolering, laster, brand och akustik i enlighet med rörleverantörs anvisningar. Hålbånd får ej användas.

ISOLERING OCH YTSKIKT

- Isolering och omfattning i enlighet med tabell RA-AMA. Energiklass ska optimeras och val ska berättigas genom beräkning och LCC-kalkyl för energiförluster. Omgivnings- och medietemperatur samt yttre påverkan på medietemperaturer är viktiga faktorer.
- Generellt ska samtliga armaturer på kallvattensystem överisoleras. Komponenter för mätning, injustering mm ska vara åtkomliga utan att isolering behöver demonteras.
- För att isoleringen ska bli bra så måste rörmontaget bli bra, med goda mått till böj, avslut, givare samt produkter som går att överisolera, etc
- Ingen isolering får påbörjas innan allt rören är provtryckta och avsynade av besiktningsman/beställare och allt montage, tex givare mm är färdigmonterade. För allt som monteras på rör, ska inkoppling kunna ske utanför isoleringen. T.ex. för givare och termometer.
- VV och VVC bör samisoleras.
- Isoleringsskarvar ska kramlas. Genomgående fästdon, tex popnitstift, får ej användas.
- All isolering ska ändförslutas lika övrigt ytskikt.
- Vid plaströr typ Retherm och liknande har rörgodset en viss isolerande förmåga vilket kan reducera isolertjockleken. Ska då beräkningsmässigt verifieras.
- Rör-i-rörsystem ska isoleras i lämplig omfattning oavsett friliggande eller ingjutet.
- All synlig isolering ska ha plastplåt på rörisolering och när brandkrav (utrymning) föreligger ska präglad aluminiumplåt eller liknande obrännbart användas.
- Ledningar ska monteras med obruten isolering genom byggnadsdel

PUMPAR

- Pumpval ska alltid föregås av en LCC-beräkning. Vid val av pumpar ska alltid pumpkurva samt verkningsgrader redovisas för aktuellt medium och temperatur samt vid olika varvtal.
- Större cirkulationspumpar och tryckstegringspumper odyl. ska vara försedda med modul för Modbuskommunikation av driftdata till DDC/SCADA. VVC-pumpar av mindre storlek kan undantas men dessa ska kunna kommunicera driftsvar.
- Pumpar ska förses med manometerställ för differenstryckmätning
- Raksträcka före och efter pump ska vara 5*dim. på anslutet rör.
- Pump ska varvtalsregleras och om möjligt vara av våt typ.
- Cirkulationspumpen för VVC ska ha min. 20% överkapacitet i förhållande till teoretiskt beräknat maximalt flöde för att klara ställda krav på min. returtemperatur. OBS VVC-ledningar ska dimensioneras utifrån detta och ska då vid detta driftfall klara kravet på max tillåten vätskehastighet.
- Mindre pump monteras lätt åtkomlig i väl klammad ledning, vertikalt med strömningsriktningen uppåt.
- Behovet av pumpfundament avgörs från fall till fall. Väggekonsol för pump avisoleras från byggnadsdel.
- Horisontellt eller vertikalt montagelägg för större pump på fundament redovisas enligt fabrikantens anvisningar.
- Avvibrering av pumpar ska beaktas

VENTILER

- Avstängningsventiler ska vara typ kulventil och anpassade för rörtyp samt dimension.
- Om kulventilen ska överisoleras ska den ha förlängd spindel.
- Alla injusteringsventiler ska gå att stänga av utan att förändra injusteringen.
- Traditionell VVC-injustering med injusteringsventiler förespråkas. Termostatiska självbegränsande ventiler bör ej föreskrivas. Om de föreskrivs så ska de kombineras med mätuttag för flöde och temperatur. Notera att dessa ventiler ställer krav på rätt systemuppbyggnad och idrifttagande/injustering.

PORSLIN

- Tvättställ bör monteras 30mm från vägg på konsol för städbarhet
- Wc stol bör ha dolt vattenlås och ska ha 40mm fritt bakom cistern för städbarhet.
- WC ska vara 2/4 liters spolning. Lock och sits av PP.
- Limning av WC stol beror på vilket golvmaterial som väljs. Bevakas.
- Badkar ska vara frontlösa med längd 1600mm eller 1500mm.

BLANDARE OCH UTKASTARE

- Blandare ska vara av ettgreppstyp förutom blandare för badkar och dusch.
- Duschplats och badkar ska ha termostatblandare med typgodkänd backventil/skyddsmodul och ska gå att kompletteras med pip för att anpassas till badkar. Dusch och badkarsblandaren ska vara försedd med upphängningsanordning för duschhandtag som monteras på blandare.
- Tvättställs- och köksblandare ska vara med energisparfunktion. Armaturer i lägenheter ska vara utrustade med kallstart, injustering av max vattenflöde och max temp. Blandare med så kallat forcerat flöde installeras.
- Diskbänksblandare ska vara för enhålsmontage och monteras med ordentligt stöd i diskbänken och med inbyggd föravstängningsventil för diskmaskin. Anslutningspunkt för diskmaskin (bänk- eller/och inbyggd modell) avgörs i respektive projekt.
- Blandarsortimentet ska vara lätt att komplettera med tillgänglighetsutrustning.
- Pop-up bottenventil till tvättställ.
- Blandare för Kar/dusch monteras på 900mm. För enbart duschplats gäller 1100mm.
- Spolblandare förses med pip för slangförskruvning.
- Väggvattenutkastare för bevattning ska vara självdränerande med föravstängningsventil och nyckel.

SIL OCH FILTER

- Silar ska förses med manometer och renblåsningsventil med slangförskruvning.

MÄTARE TRYCK, FLÖDE OCH TEMPERATUR

- Tappvarmvatten ska ha individuell mätning, mätarklass B, för respektive lägenhet. Installation av framtida kallvattenmätare ska möjliggöras.
- Samtliga mätare ska ha trådad MBus-kommunikation.
- Antal och storlek på råmätare ska ta hänsyn till taxekonstruktion.
- Kallvatten till varmvattenberedning ska mätas för total varmvattenförbrukning.
- Bevattningssystem för perenna ytor kan förses med vattenmätare. Behov avgörs i respektive projekt
- Termometrar med 1 grads gradering med mätområde anpassat efter medie-temperatur installeras före och efter komponenter där systemtemperatur förändras.
- För VVC-system installeras temperaturgivare på tillopp och retur i undercentral och mot överordnat system uppkopplad flödesmätare. Gäller endast hyresrätter. Beslut omfattning tas i respektive projekt.

TVÄTTMASKINER OCH TORKTUMLARE

- Anslutningar KV/VV enligt tillverkarens anvisningar via väggplacerade separata, lätt åtkomliga avstängningsventiler och erforderliga backventiler/återsugningsskydd.
- Tappkran i lägenhet för tvättmaskin ska förses med ett kromat lock/huva.

FÖRDELARSKÅP

- Vid val av skåp ska hänsyn tas till värmeläckage mellan rören. Ledningar i skåpet isoleras så mycket som möjligt. Varma rör ska placeras överst
- Beakta plats för mätare och fördelare samt väggdjocklekar för skåpsmontage.
- Raksträcka för mätare ska vara min 300mm. Mätare ska vara okulärt avläsningsbara, uppkopplade till IMD samt vara placerade horisontellt med mätarhuset uppåtriktat.
- I fördelarskåp ska finnas en schematisk bild över samtliga in- och utgående ledningar
- Fördelarskåp ska förses med föravstängningsventiler i skåpet
- Lucka på fördelarskåp placerade i lägenhet ska vara låsbart med skruvmejselspår. Beakta om luckan ska beklädas med kakel.
- Skåpsleverantörs skåpsmuffar ska användas för rörtätningar i genomföringar
- Läckindikeringen placeras väl synligt inom våtrum.

MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M

KONTROLL OCH PROVNING AV RÖRSYSTEM

- Samtliga värmeledningar ska tryck- och täthetskontrolleras. Kontrolltryck 1,43 x beräkningstrycket under minst 2 timmar eller enligt rörleverantörs anvisningar. System ska vara rengjort och avluftat innan provtryckningen.
- Entreprenör ska efter att anläggningen är fullt driftsatt mäta och dokumentera föreskrivna prestanda, exempelvis VVC-systemets energiförluster.

6. TEKNISKA ANVISNINGAR AVLOPPSVATTENSYSTEM

GENERELLA ANVISNINGAR

SYSTEMUPPBYGGNAD

- Beakta risken för sättningar för hus och omgivande mark. Markavloppsrör under platta kan behöva förses med teleskopdel vid husliv för att undvika risk för knäckning.
- Beakta eventuella dämningshöjder och risken för bakvatten från servis. Behov ska kontrolleras och redovisas. Stalp är att föredra framför bakvattenlås.
- Utred förutsättningar och krav på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Dagvattentaxa ska tas i beaktande, storlek på servisanslutningar ska optimeras.
- Stående stammar ska ha minsta möjliga antal riktningsändringar.
- Vid höga hus bör fallhöjden beaktas map hastighet på avloppsvattnet.
- Torrledning bör undvikas pga risk för råttproblematik.

DIMENSIONERING

- Diskbänksavlopp bör ej vara mindre än dim.75
- Spilltrattens utlopp bör ej vara mindre än dim.40
- Anslutningsledning för avlopp tvättmaskin i lägenhet ska vara dimension 75mm. Tvättmaskin ansluts med dimension 40. Samordnas vid val av vattenlås.

UTRYMMESPLANERING OCH UNDERHÅLL

- Avloppssystemet ska vara rensbart i hela sin längd.
- Rensanordning installeras på samtliga vertikala spillvattenledningar innan anslutning till horisontell samlingsledning, dessa placeras min 400mm ÖFG.
- Rens bör placeras på vind på avluftningsledningen, i synnerhet vid höga hus för enkel rens- och inspekterbarhet. Takarbeten ska minimeras.

MATERIAL OCH SAKVAROR

RÖRSYSTEM

- Avloppsröret bör vara PP-rör. Gjutjärnsrör kan användas men det är då viktigt med kvalitet då dessa visat sig ha större risk för igensättning samt att ytbeläggning släpper. Rostfritt material på ledning används vid risk för åverkan samt luftare på vind/tak Produktval utreds i samråd med SFAB innan definitivt beslut.
- Beakta åldersbeständighet vid val av brandstrypare vid brandcellsgenomgång
- För avlopp inomhus ska vid renspunkt rensning kunna ske i båda riktningarna.
- Samlingsledning ska ej ha större riktningsavvikelse än 45 grader.
- Generellt ska stående ledning sidodras innan anslutning till liggande samlingsledning.
- Anslutningar mot stam bör utföras med gren med mjuk böj då detta motverkar t.ex. ljudalstring och vätskemedryckning.

PUMPAR OCH PUMPBRUNNAR

- Pumpbrunn för spillvatten och oljeavskiljare bör ha dubbla pumpar om så erfordras samt ska vara försedd med nivåarm med driftfelslarm till överordnat system.
- Pumpbrunnar kan med fördel vara prefabricerade.
- Betänk arbetsmiljö och underhåll, exempelvis gällande lyft av pumpar.
- Apparatskåp ska alltid vara placerat inomhus.

AVLOPP I OCH UNDER BOTTENPLATTAN

- PP-Mark i bottenplatta och ska aldrig vara mindre än 110 mm dim.
- Teleskopsanordning/expansionsdel med rens eller likvärdigt ska installeras strax innan avloppsledningarna lämnar byggnad
- Vid montage av backströmningsventiler ska arbetsmiljöfrågan utredas och redovisas.
- Avloppsledningar ska om möjligt förläggas i minsta lutning 1. Vid pålade grunder upphängda med rostfria svep, skruv, mutter samt pendel (syrafast) i betongplattan. Dimensionering för upphängning av avlopp under huskropp ska redovisas.
- Avlopp ska högtrycksspolas ut till anslutningspunkt. Färgfilm, orienteringsritning och protokoll läggs på digitalt media innan slutbesiktning.

AVLOPPSLUFTNING

- Minsta dimension luftare 110mm. På kall vind får ej flera luftare sammankopplas. Avloppsluftare bör ha obruten stigning. 90-gradersböjar får ej förekomma.
- Vid luftare till tak ska denna avslutas 0,5m ovan yttertak. Luftare genom vind samt ovan yttertak ska utföras i rostfritt stål.
- För att slippa takgenomföringar för luftningsledningar kan vakuumentil typ Maxi-vent föreskrivas. Ta då hänsyn till omgivande temperaturer
- Luftning ska vara i läge som ej medför obehaglig lukt i vistelsezoner eller i närhet av fönster och uteluftintag.

ISOLERING OCH YTSKIKT

- Böj för WC jämte rör isoleras mot ljud. Nätmattan ansluts tätt mot tak.
- Invändiga dagvattenrör (vilka bör undvikas) ska kondensisoleras

STUPRÖR

- Stuprör ansluter till mark via galvaniserat tubrör med minst 1 meters höjd över mark
- Behov av lövsilar ska bedömas utifrån omkringliggande vegetation. Öppna lövsilar ställer till med problem för fasaden. Det kan skvätta på omgivning och fasad och kan ge upphov till frostsador eller fläckar.
- Invändiga stuprör ska i möjligaste mån undvikas.

GOLVBRUNNAR

- Där risk föreligger för läckage från vatten- eller ventilationsinstallation samt rengöringsbehov ska golvvavlopp installeras. Brunnar i rum med sällananvändning ska vara försedda med lukstopp och vara i rått säkert utförande.
- Golvbrunnars ram och sil ska anpassas till golvmaterial samt belastning. I fläktrum på vind accepteras plastsil om belastning är ringa.
- I teknikrum, soprum, städ och cykelrum odyl installeras rostfria brunnar med rostfri sil, rostfria vattenlås och rostfria lukstopp. Rostfritt används pga råttor.
- Spygatt med täcklock kan användas i enklare kalla utrymmen där exempelvis rengöringsbehov av fläktar finns. Detta medger att tappvatten ej behöver installeras.
- Läge för golvbrunn i teknikrum ska vara anpassat för övriga installationer för att minimera vatten på golv.
- Avledningsrör till golvbrunnar för kondensvatten, säkerhetsventiler etc. placeras om möjligt ej på gångbara ytor.
- Vattenlåsinsatserna ska vara lätt monter- och demonterbara.
- Golvbrunn i tvättstuga för tvättmaskin placeras lätt åtkomlig tillsammans med luddlåda och ska ha stor kapacitet samt rostfri.
- Golvbrunnar i badrum ska vara av plast. Förhöjningsring får ej förekomma
- Brunn bör placeras med hänsyn till åtkomlighet vid badkar, och att man inte står på brunnsgallret när man duschar, vilket försvårar vattenavrinningen.
- Klinkerram ska vara av samma fabrikat som golvbrunn och placeras C/C brunn

DISK- OCH TVÄTTMASKINER

- Tvättmaskin ansluts tvättställsavloppets vattenlås alternativt spilltratt.
- Läge och typ för anslutningspunkt avlopp till tvättmaskin, exempelvis spilltratt med vattenlås, måste ges erforderlig plats.
- Avlopp tvättmaskin i tvättstuga ska anslutas till luddlåda. Placeras lätt rensbar.
- Diskbänksvattenlås ska vara förberett för diskmaskinsanslutning.
- Diskmaskiner ska förses med läckindikering

YTTRE VA, BRUNNAR, BETÄCKNINGAR O.DYL.

- Rens/inspektionsbrunn min. dim.315 ska placeras på samtliga utgående spill- och dagvattenledningar till förbindelsepunkt där ej nedstigningsbrunn finns
- Dagvattenbrunnar med vattenlås ska förses med spolrör.
- Yt - och dagvattenbrunnar ska förses med sandfång och vattenlås.
- Stuprör ska alltid kopplas till brunn med minst diam. 315 mm med sandfång.
- Dränering ska anslutas via tillsyns/spolbrunn. Bortre ändan av dräneringen ska avslutas i marknivå med beteckning samt ska vara spolbar i hela sin sträckning.
- Teleskopiska brunnar ska användas om sättningsrisk föreligger samt vid körbara ytor.
- Brunnsbeteckningar ska utföras med beaktande av barnsäkerhet och trafiklaster.

7. TEKNISKA ANVISNINGAR VÄRMESYSTEM

GENERELLA ANVISNINGAR

SYSTEMUPPBYGGNAD

- Beslutsgrunder för systemval ska dokumenteras, motiveras och godkännas av SFAB
- Antal undercentraler anpassas till fastighetens förutsättningar men som riktvärde bör en fjärrvärmeundercentral ej försörja mer än ca 80 lägenheter.
Utgångspunkt vid fjärrvärmesystem är en undercentral per friliggande byggnad.
- Byggnadsinterna värmesystem ska vara typ 2-rörssystem. Rör inom lägenheter ska inte försörja andra ytor.
- Radiatorventiler med termostat alternativt handvred. Beslut tas i samråd med SFAB i respektive projekt.
- Systeminjusteringsmed strypning endast på radiatorerna med nippel/strypventil och i övrigt fullt öppna system, exempelvis QSEC-metoden får tillämpas. Ska då samrådas med SFAB. Kan vara ett alternativ för att minska risk för manipulering.
- Systemen ska vara sektionerade för enkel avstängning för enstaka stammar och enskilda lägenheter.
- Rör i vertikala schakt för lägenhetsförsörjning bör avskiljas termiskt i respektive schakt för undvikande av värmeöverföring till främst kanaler och tappkallvatten.
- Synliga värmestammar är godkänt men ska förläggas estetiskt och med max rördimension dim.28 i lägenheter.

DIMENSIONERING

- Rörssystem utformas för låga medie hastigheter och tryckfall för att minimera energiförluster och ljudalstring.
- Riktvärde för maximalt tryckfall i rörledning bör vara max 80 Pa/m. Beakta viskositet och rörets rå-tal.
- Pumpar ska följa gällande Ekodesigndirektiv.
- Vid val av värmeväxlare ska låga tryckfall eftersträvas. Manometerställ ska monteras för kontroll differenstryck. Gäller även på sekundär sida fjärrvärme-VVX.
- Låga systemtemperaturer ska eftersträvas.
- Låga returtemperaturer för fjärrvärme ska beaktas. Utred möjligheten till efterkylning genom av lågvärdiga värmekällor.
- Risk för små flöden över radiatorventiler ska beaktas med hänsyn till igensättning, mikrobubblor och svårighet vid injusteringsmed.
- Respektive rums värmebehov ska dimensioneras utan avdrag för eventuell internvärme och med hänsyn till transmissionsförluster, köldbryggor samt kontrollerad och ofrivillig ventilation (luftläckage).

KOMFORTKRITERIER

- Beakta termostaters placering med hänsyn till omgivningens påverkan
- Samtliga badrum med golv, tak och/eller vägg mot kallt utrymme eller klimatskärm ska ha värmekälla installerad, radiator, komfortvärme i golv eller handdukstork.
- Vid fasadplacerade uteluftsdon ska radiatorer dimensioneras utifrån detta.
- Badrum och våtrum med dusch/bad ska kunna ha viss övertemperatur med hänsyn till fukt och komfort. Utredds i respektive projekt i samråd med SFAB

LJUDMILJÖ

- TE ansvarar för dimensionering och utförande av stomljuds- och vibrationsisolering samt övriga erforderliga ljuddämpande åtgärder. Verifiering av vibrationsisolering samt dess beräkningar ska redovisas för beställare innan produkt installeras
- Samtliga anslutande rör, kabelskenor och dylikt till pumpar, värmepumpar mm ska utgöras av mjuka anslutningar för minsta möjliga fortplantning av vibrationer till byggnad/stomme.
- Värmepumpar ska alltid ljud- och vibrationsberäknas

STYR- OCH ÖVERVAKNING

- I undercentral ska IP-uttag monteras. Beställare tillhandahåller IP-adresser
- Fjärrvärmemätare ska vara försedd med kundutgång Modbus.

MATERIAL OCH SAKVAROR

RÖRSYSTEM

- Säkerställ diffusionstäthet och beakta tryckklasser
- System utförs med hänsyn till dimensioner. För synliga oisolerade rör kan tunnväggiga elförzinkade med pressfog användas. Observera att om dessa stålrör inte målas så kan rören behöva rengöras från informationstext. Elförzinkade stålrör kan avvika i färgnyans. Viktigt vid installation i lägenhet.
- Kompositrör typ aluminiumstabiliserade PE- och PEX-rör kan med fördel användas i värmesystem.
- För större dimensioner medges gängfogade eller fogsvetsade stålrör typ blå eller handelstub.
- Om PP-rör används så ska rörleverantör vara samma i hela entreprenaden för att minimera antal olika kopplingsmetoder, verktyg och delar.
- PEX (typ golvvärme och anslutningsledning) kan användas med beaktande av förläggning och diffusionstäthet.
- Innan montage ska SFAB ge sitt medgivande för vald rörtyp.
- Kapning av PP-rör ska ske i rigg anpassad för ändamålet för kapändrar. Notera att avgränsning kan försmutsa rören, de ska då rensas.

- Rör bör ej gjutas in pga utbytbarhet och risk för oupptäckta läckage men om så är nödvändigt så ska dessa skyddas från negativ påverkan t.ex. deformation. Dolt förlagda ledningar ska utföras som rör-i rörsystem (RiR) om möjligt.
- Rör som förläggs så att man måste kliva över ska förses med anordning som förhindrar att isolering och rör förstörs. T.ex. trappsteg.
- Rör monteras med svep anpassade efter rörtyp, isolering, laster, brand och akustik i enlighet med rörleverantörs anvisningar. Hålbånd får ej användas.
- Synliga oisolerade rör i lägenheter klammas med vit klamma, 60mm c/c. Klammer ska även placeras i anslutning till hörn.

ISOLERING OCH YTSKIKT

- Isolering och omfattning i enlighet med tabell RA-AMA16. Energiklass ska optimeras och val ska berättigas genom beräkning och LCC-kalkyl för energiförluster. Omgivnings- och medietemperatur är viktiga faktorer att ta hänsyn till.
- För att isoleringen ska bli bra så måste rörmontaget bli bra, med goda mått till böj, avslut, givare samt produkter som går att överisolera, etc
- Omfattning och typ av brandklassad isolering i samråd med projektets brand-sakkunnig.
- Ingen isolering får påbörjas innan allt rören är provtryckta och avsynade av besiktningsman/beställare och allt montage, tex givare mm är färdigmonterade. För allt som monteras på rör, ska inkoppling kunna ske utanför isoleringen. T.ex. för givare och termometer.
- All synlig isolering ska vara av typ nätmatta eller stapelfiber med folie. All ej synlig isolering ska vara av typ nätmatta eller stapelfiber med komfort. Isoleringsskarvar ska kramlas. Genomgående fästdon, tex popnitstift, får ej användas.
- All isolering ska ändförslutas lika övrigt ytskikt.
- Vid plaströr typ Retherm och liknande har rörgodset en viss isolerande förmåga vilket kan reducera isolertjockleken. Ska då beräkningsmässigt verifieras.
- Rör-i-rörsystem ska isoleras i lämplig omfattning oavsett friliggande eller ingjutet.
- Värmeledningar förses med plastplåt vid synlig förläggning alternativt präglad plåt, främst ur brandrökshänseende i utrymningsvägar.
- Ledningar ska monteras med obruten isolering genom byggnadsdel

RADIATORER

- Utförs fabriksmålade i standardkulör med fabriksmonterad armatur och anslutningskoppel.
- Radiator ska vara 200mm kortare än fönsterkarmens bredd. Detta för att minska kallras och kalla golv och fötter.
- Radiator ska monteras minst 200 från golv. Från radiatorns överkant till fönsterbänk, minst 100 mm. Kostnadseffektiv radiator är 500 mm hög, vilket innebär en brösthöjd på minst 800mm bör eftersträvas.
- Ju större frontyta ju större strålningsdel. Viktigt att tänka på för komforten

- Fönsterytor som kan medföra komfortproblem ska förses med värmare för att motverka kallras.
- Fritt mått mellan fönsterbänk och insida väggliv bör vara min 40 mm för säkerställande av luftcirkulation mot fönster.
- Radiatorventil som ligger närmare stam än 400 mm, kopplas i motsatt sida för att motverka påverkan från stam.
- Radiator med fler än en panel ska vara försedda med galler upptill och på sidorna. Gäller dock ej vid hygienradiatorer.

RADIATORVENTILER, TERMOSTATER OCH NIPPELSYSTEM

- Radiatorkoppel ska vara avstängningsbart mot radiator
- Radiatorventil ska vara vridbar. Termostatventil monteras generellt vinkelrätt mot vägg utom då radiatorsidan kan ge värmestrålning på termostatdelen.
- Radiatorventil ska kunna flödesinjuseras och värdet ska låsas med specialverktyg.
- Radiatorventil som ligger närmare stam än 400 mm, kopplas i motsatt sida för att motverka påverkan från stam.
- Termostatdel ska vara fylld med gas eller vätska. Avmattas inte över tid.
- I allmänna utrymmen gäller termostatventil typ Oöm.
- Termostatdelen maxbegränsas så att den är stängd vid 22°C (vid rumstemperatur 20°C) och max ryckfall på 10 kPa.

UTELUFTDON FÖR RADIATORER

- System med uteluftsdon i yttervägg ska om möjligt undvikas.
- Vid ytterväggsmonterade tilluftsdon måste samordning ske mellan berörda entreprenörer Bygg-Rör-Ventilation.
- Tilluftsdon ska om möjligt placeras bakom radiator vilket innebär att luften förvärms.
- Ytterväggsdon dimensioneras för max 10Pa med rent filter över varje enskilt don.
- Om don ska förses med filter avgörs från fall till fall. Filtret påverkar ventilationsinjuseringen, luftspridning i donet samt ljud positivt. Tänk även på att byggprocessen kan medföra försmutsning genom donen till lägenhet vilket filtren kan motverka. Filtren ska vara rena vid entreprenadens färdigställande.
- Beakta ljud vid ventilinjusering som kan förstärkas i uteluftsdonets anslutningslåda.
- Radiator och uteluftsdon skall vara anpassade för varandra med anledning av täthet och toleranser. Donet ska täta väl mot yttervägg och radiator.
- Kanal som går genom vägg ska luta utåt samt tätas på ut och insidan vägg. Regnvatten får inte komma in i kanal. Lufthastighet över ytterväggsgallret är viktigt för att motverka vätskemedryckning och tjuvdrag.
- Beakta risk för obalans vid höga hus i vindutsatta lägen pga under- och övertryck utmed olika fasader.

HANDDUKSTORK

- Om handdukstorkar är avsedda för uppvärmning av badrum måste hänsyn tas till placering, läge frånluftsdon, fönsterlägen osv.
- Om handdukstork ej avsedd för uppvärmning installeras ska denna värmas med lägenhetsel alternativt kombihanddukstork kopplad på värmesystem med inbyggd elpatron. Dessa kan förses med timerfunktion och/eller temperaturreglering. Avgörs i respektive projekt.
- Handdukstork kopplad till VVC får inte förekomma.

PUMPAR

- Pumpar i rörsystem ska vara försedda med modul för Modbuskommunikation av driftdata till DDC/SCADA och typ Grundfos Magna 3 eller likvärdigt.
- Pumpar ska följa gällande Ekodesigndirektiv.
- Utförs som enkelpump med motorskydd. Pump ska vara varvtalsstyrd för automatisk tryckstyrning.
- Storlek och vikt på pump avgör val av pumppeleare alternativt upphängning på ledning. Vid upphängning ska ljud samt bärighet beaktas.
- Pumpar ska vara minst 10 % överdimensionerade mot dimensionerande maxflöde. I kretsar med flödesvariationer ska motorerna kontinuerligt klara samtliga driftsfall.
- Utred behovet av magnetitfällor vid stålörssystem. Kan vara viktigt vid användande av permanentmagnetmotorer.
- Vid val av pumpar ska alltid pumpkurva samt verkningsgrader redovisas för aktuellt medium och temperatur samt vid olika varvtal.
- Beakta risk för kondensering och yttre korrosion samt avledning av kondensvatten.
- Avvibrering av pumpar ska beaktas

VENTILER

- Avstängningsventiler ska vara typ kulventil och anpassade för rörtyp samt dimension och eventuellt behov av avtappning.
- Alla injusteringsventiler ska gå att stänga av utan att förändra injusteringen. Om kulventilen ska överisoleras ska den ha förlängd spindel.
- Totalflöden och delflöden ska flödesmätas med t.ex. STAD ventiler eller likvärdigt.
- Injusteringsventiler ska vara försedda med mätuttag.
- Styrventiler ska vara sätesventiler. För samtliga gäller att min. reglerområde samt max läckage ska redovisas.
- Differenstryckstyrda ventiler typ STAP ventiler kan under vissa förutsättningar vara lämpliga att använda t.ex. vid inflyttning i olika perioder. Kan också gälla då skilda huskroppar kan ha olika driftförhållanden eller en byggnads yttre förhållanden skiljer sig för olika fasader/väderstreck.

SHUNTAR

- Shuntgrupper för luftbehandlingsystem och radiatorsystem skall förses med 2-vägsventil. Ventilen skall ha justerbart Kvs-värde och shunten skall ha avstängningsmöjlighet på alla anslutningar.
- Om värmebatteri aggregat vätskeansluts så ska shunt förses med cirkulationspump för konstant flöde i sekundärkrets mot batteriet. Detta för god reglerbarhet.
- Samtliga shuntgrupper ska vara utförda för att erhålla låga returtemperaturer till fjärrvärmeanslutningen
- Avstängningsventiler och injusteringsventil primärt och sekundärt ska sitta externt ca 20cm från anslutning shunt vilket medger utbytbarhet. Avtappning samt 4 analoga termometrar.
- Ta i beaktande olika värmebehov inom samma byggnad med exempelvis stora glasade sydfasader. Kan innebära behov av sektionering med shuntgrupper

EXPANSIONSSYSTEM

- Expansionskärl bör vara öppet med tryckstegringspump placerat i undercentral. I små system kan slutna kärl övervägas.
- Variomat-system kan under väl dokumenterade förutsättningar accepteras
- Slutna expansionskärl ska vara förtryckt typ med gummimembran, invändigt rostskyddsbehandlade och utvändigt lackerade.
- Expansionskärl ska kunna förmedla larm till DUC vid lågt/högt tryck i systemet.
- Utloppsrör från säkerhetsventiler vid slutna expansionssystem avleds till avlopp, såvida ingen olämplig tillsats används.
- Beakta säkerhetskrav för påfyllning. Mätare ska placeras på påfyllningsledning.
- Direktpåfyllning av värmesystemet ska ske från tappvarmvattnet till returen närmast värmeväxlare.
- Påfyllning av öppna expansionskärl ska ske med kallvatten för att undvika ångbildning
- Automatpåfyllning av värmesystem får ej förekomma

GIVARE OCH MÄTARE

- Givare placeras på ett representativt ställe, ur regler- och funktionssynpunkt, anpassade till kanaldimension samt isolering.
- Mätvärden från samtliga givare skall redovisas som dynamiska mätvärden.
- Samtliga givares reglerområde ska vara anpassat till reella driftförhållanden. Uppfordringstryck inhämtas före val av givarområde.
- Tryckgivare placeras om möjligt bortom större engångstryckfall.

EFTERBEHANDLING

- Alternativ till traditionellt vätskeburet eftervärmningsbatteri ska utredas. Detta förutsätter aggregat med dubbla plattvärmväxlare. Beslut fattas projektspecifikt och samordnas med luftbehandlingsentreprenör.
- Om värmebatteri vätskeansluts så ska detta förses med shunt och cirkulationspump för konstant flöde i sekundärkrets mot batteriet. Detta för god reglerbarhet.
- Låga tryckfall ska alltid prioriteras.
- Frysskyddsgivare placeras i kallaste rörrad eller enligt fabrikantens anvisningar. Batteri med Termoguard får föreskrivas.
- Batteri ska anslutas med koppling som placeras så att det på ett enkelt sätt går att demontera batteriet utan extra rördemontering.
- Lamelldelning batterier bör vara min. 4 mm med hänsyn till försmutsning och rengöring.
- Beakta avstånd mellan batteri och shuntgrupp med hänsyn till reglerhastighet.

FÖRDELARSKÅP

- Vid val av skåp ska hänsyn tas till värmeläckage mellan rören (isolering) samt plats för mätare och fördelare samt väggjockelekar. God plats för fortsatt servicearbete ska finnas. Raksträcka för montage av framtida värmemängdsmätare ska finnas.
- I fördelarskåp ska finnas en schematisk bild över samtliga in- och utgående ledningar.
- Fördelarskåp ska förses med föravstängningsventiler och luftningsanordning i skåpet
- Lucka på fördelarskåp placerade i lägenhet ska vara låsbart med skruvmejselspår. Beakta om luckan ska beklädas med kakel.
- Skåpsleverantörs skåpsmuffar ska användas för rörtätningar i genomföringar
- Läckindikeringen placeras väl synligt inom våtrum.

MÄTNING TEMPERATUR OCH TRYCK

- Sprittermometrar av lång typ installeras före och efter systemkomponenter där medietemperatur påverkas samt på in- och utgående primär- och sekundärvärmeledningar i undercentral. 1 grads gradering. Skala anpassad efter systemtemperatur. På stående ledningar används vinklade sprittermometrar av lång typ.
- Anligningsgivare för temperatur ska om möjligt undvikas.
- Systemkomponenter som bidrar till påtaglig medietryckförändring ska förses med tryckmätare. Tryckmätare förses med min 100mm husdiameter.
- Anslutning av mätare ska ske med muff som ska avslutas utanför isolering.

AVLUFTNING, AVTAPPNING, FILTER OCH SIL

- Värmesystem ska undertrycksavgasas i tillräcklig omfattning, ca 3 månader kontinuerligt, så att inga störningar uppstår i förvaltningen vad gäller luft i system. Påbörjas i samband med driftsättning.
- I undercentral ska system förses med 2st ¾" avsättningar i sidan på mediaröret och med proppade ventiler ca 1m ifrån varandra för att möjliggöra avgasning och rengöring av vätskan.
- Avluftningsanordning typ Spirotop/Spirovent eller likvärdigt monteras på ledningarnas högpunkter, t.ex. i fördelarskåp.
- Avtappningsventiler och luftklockor ska placeras i neutrala utrymmen eller fastighetsutrymmen och utförs så att vätska kan bortföras med slang till golvbrunn eller dyl. Om automatiska luftningsklockor används ska dessa vara avstängningsbara mot rörsystemet och får endast monteras i rum med golvbrunn. Notera frysrisk vid placering i kalla utrymmen.
- Luftningsanordningar placeras i borte ändan i flödesriktningen.
- Handtaget på ventiler på avluftningar ska monteras så att öppen ventil har vredet riktat uppåt. Detta för att undvika omedveten öppning.
- Samtliga lågpunkter förses med proppade avtappningsventiler. Avtappning via avtappningsventil på radiator accepteras.
- Smutsfilter med avtappningsventil typ Spiro Combi eller likvärdig för rengöring under drift, monteras i sekundärvärmekretsen. Överväg permanentmagnetinsats vid system med risk för magnetiter.
- Magnetitfälla ska monteras.

VÄRMEPUMPAR

- Normbrunn (Sveriges Geologiska Institut, SGU), senaste upplaga ska åberopas vid bergvärmesystem
- Vid värmepumpsystem ska systemtemperaturer beaktas med hänsyn till värmefaktor
- Vid system med fjärrvärme samt frånluftsvärmepumpar ska kostnad för värmepumpsdriften kontra periodens fjärrvärmesats beaktas. Sommarsats april-oktober
- Vibrationer från värmepumpar får ej överföras till byggnad.
- Vid val av köldmedium ska alltid hänsyn tas till miljöpåverkan samt systemtemperaturer. Notera att val av köldmedium påverkar värmefaktorn.
- Beakta möjligheten till anslutning mot eftervärmningsbatteri ventilation.
- Beakta myndighetskrav på läckagekontroll samt krav på periodiserad tillsyn vid val av köldmedium samt dess totala köldmediemängd.
- För frånluftsvärmepumpar får påfrysning i batteri ej förekomma. Storlek och drift av värmepumpen ska vara i relation till frånluftsfloget samt luftfuktighet. Frånluftstemperatur efter batteri måste alltid beräknas och redovisas.
- RF bör dimensioneras mellan 20-30 %. För befintliga byggnader bör RF loggas under värmesäsong för dimensionerande underlag

- Värmepumpar ska anslutas mot överordnat system för larm och driftövervakning.
- Rekommenderade max drifttider för kompressorerna samt max antal start/stopp är fabrikatsberoende och ska beaktas.
- Erforderlig ackumulatorvolym ska tillses för att minimera antal start/stopp för kompressorerna.
- Samtliga effektförbrukare ska mätas för uppföljning av energi- och driftvillkor. Detta gäller såväl från värmepumparna utgående producerad energi, även eventuell hetgas och tillförd elenergi som eventuella elpannor, elpatroner mm.
- Vid dimensionering av energibrunnar ska dimensionerande effektuttag ej antas vara högre än 40 W/m effektivt borrhål. Detta ska anges i förfrågningsunderlag.
- Samtliga enskilda kollektorslingor ska ha injusteringsventiler samt sprittermometrar.
- Bioetanol ska användas som frysskydd i kollektorsystem. Observera att etanolen är brandfarlig, detta ska beaktas vid exempelvis risk för höga temperaturer och passage av brandceller. Vid byggnadsinterna system med frysskydd ska propylenglykol användas trots sämre tekniska egenskaper. Etylenglykol ska undvikas pga dess giftighet. Notera att hänsyn ska tas för mediatillsatser gällande rörtryckfall.
- Energibrunnsborrning bör föregås av responstest. Projektspecifikt beslut.
- Vid utrustning för borrning bör aktivt val göras mellan vätske- eller luftdrivna kompressorer beroende på bergets förutsättningar

RÖR OCH KOLLEKTORSYSTEM I VÄRMEPUMPSANLÄGGNINGAR

- Befintliga markytor ska före schaktning fotodokumenteras.
- Beakta köldbärarsystemens diffusionstäthet
- AMA Anläggning ska tillämpas gällande kringfyllnad, återfyllnad samt förläggingsdjup. Tjälfarligt material får ej användas
- Kollektorslingan ska bestå av testade och typgodkända rör och rördelar av minst tryckklass PN 10 om inte annat överenskommes i projektet.
- Beakta tryckfall map viskositet för frysskyddstillatser samt pumps uppfodringstryck.
- Samtliga markförlagda kollektorslingor i schaktgravar ska vid behov, exempelvis vid grund förläggning, förses med åldersbeständig isolering typ Tubolit eller likvärdigt samt med skyddsror i korrugerad plast och varseltejp. Generellt kan returledningen vara bra att isolera.
- Utvändiga skåp eller installationsbrunnar för knutpunkt kollektorer är att föredra med hänsyn till kondens och antal håltagningar.
- Kollektorsystem med flera energibrunnar bör ha inbördes injusteringsmöjlighet för flöden. Om självinjusterande system ska tillämpas så ska hydrauliska beräkningar redovisas gällande tryckfall och flöden. Termometrar alternativt givare bör då monteras på enskilda slingor.

MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M

KONTROLL OCH PROVNING AV RÖRSYSTEM

- Samtliga värmeledningar ska tryck- och täthetskontrolleras. Kontrolltryck 1,43 x beräkningstrycket under minst 2 timmar eller enligt rörleverantörs anvisningar. System ska vara rengjort och avluftat innan provtryckningen.
- Entreprenör ska efter att anläggningen är fullt driftsatt mäta och dokumentera föreskrivna prestanda, exempelvis värmefaktor.
- Belastningsberoende funktionsprovningar som ej kan utföras före slutbesiktning ska datumbestämmas i samråd med beställare och besiktningsman

INJUSTERING AV RÖRSYSTEM

- Injustering och kontroll bör dokumenteras i enlighet med bilagor till AMA YTC
- Vid värmepumpsystem bör extern certifierad kyltekniker vara delaktig vid injustering av system samt driftoptimering.

INJUSTERING AV RADIATORSYSTEM

- Konsult ska effektberäkna enskilda rum, beräkna teoretisk tryckuppsättning för pumpar och därefter föreskriva radiatortyp och effektvarianter med injusteringsvärden för ventilerna.
- Varje radiator ska ha en unik beteckning bestående av radiatortyp, lägenhetsnummer och löpnummer.
- Värmesystem projekteras och injusteras som högflödessystem. Den teoretiska värmekurvan beräknas.
- Injusteringsprotokoll ska innehålla uppgifter om radiatortyp, lägenhetsnummer, rumsnummer/beteckning och löpnummer samt effekt, flöde och inställning.
- Entreprenör utför montage av radiatorer och ventiler
- System rensplas, filter rengörs.
- Systemet avluftas och avgasas.
- Radiatorventiler ställs in och monteras
- Teoretisk kurva ställs in på reglercentralen
- Injustering ska ske vid max 0 grader utetemperatur
- Termostat demonteras, inställda kurvor och övriga berörda systemfunktioner kontrolleras såsom pumpinställningar, systemtemperaturer och tryck etc. Allt ska dokumenteras.
- Rumstemperatur mäts, ventiler efterjusteras och kontrolleras
- När känselkropparna monterats ska rumstemperaturen kontrolleras/mätas. Termostatventiler ska vara helt stängda vid +22°C vid maxbegränsad termostat.
- Godkänt resultat innebär en rumstemperatur mellan +20-21°C i lägenheter.
- Observera att rumsgivare typ Ecoguard kan användas vid injusteringen.

8. TEKNISKA ANVISNINGAR LUFTBEHANDLINGSSYSTEM

GENERELLA ANVISNINGAR

SYSTEMUPPBYGGNAD

- Fläktrum ska om möjligt placeras centralt med symmetriskt kanalsystem.
- Antal aggregat anpassas till byggnadens faktiska förutsättningar men som riktvärde bör de ej försörja mer än ca 40 lägenheter.
- Takfläktar bör om möjligt undvikas med hänsyn till arbetsmiljö samt ljudalstring.
- Aggregat och fläktar ska regleras på kanaltryck för konstanthållning av trycket i kanalsystemet.
- Utetemperaturkompensering av flöden ska alltid vara möjligt.
- Kanaler i vertikala schakt för lägenhetsförsörjning bör avskiljas termiskt i respektive schakt för undvikande av värmeöverföring mellan till- och frånluftskanal.
- Separata kanaler, tilluft och frånluft för varje Lgh till gemensam samlingskanal på vind eller källare där injustering och rens placeras har stora fördelar för ljud, överhörning, brand, lägre tryckfall samt åtkomlighet vid rensning och OVK. Detta system är lämpligt upp till 5 våningar. Observera eventuellt ökat platsbehov för schakt.
- Ozonaggregat i luftbehandlingssystem för lägenheter ska undvikas.
- Tvättstugor ventileras med fördel av eget ventilationssystem. Kräver en tanke gällande luftflöden vad gäller maskinpark och flexibilitet över tiden. T.ex. stora skillnader i luftomsättning vid kondens- och varmluftstumlare.
- Frågan gällande ludd i frånluft från tvättstugor måste beaktas och hanteras med aktuell förvaltning.
- Vindlaster och tryckförhållanden kring fasader beaktas vid system med uteluftdon, avlufts- och intagshuvar etc. I synnerhet vid höga byggnader, genomgångslägenheter samt vindutsatta områden.

DIMENSIONERING

- Kanalsystem inklusive stick och T-rör utformas för låga lufthastigheter och tryckfall samt låga stötförluster för att minimera energiförluster och ljudalstring.
- Riktvärde för maximalt tryckfall i ventilationskanal bör vara max 1 Pa/m.
- Maximalt SFP-värde för FTX-system: 1,5 kW/m³/s.
- Maximalt SFP-värde för F-system: Enligt IE3
- Luftdistributionssystemet ska dimensioneras och utformas enligt *VVS Tekniska Föreningen H22*.
- Ventilationskanal får inte ha mindre diameter än 10 cm.
- Beakta fuktproblematik kring torktumlare i lägenhet samt val av produkt. Redovisa hur fuktproblem ska undvikas. Särskilt viktigt vid mörka badrum.

UTRYMMESPLANERING

- Samtliga komponenter vilka är nödvändiga för anläggningens löpande drift och underhåll skall vara lätt åtkomliga. Anläggningen skall ge god möjlighet att utföra skötsel och underhåll. VVS-branschens arbetsmiljökommittés handledningar ska följas där så är möjligt. Observera att Göteborg Energi har särkrav på utrymmen.
- Samtliga spjäll, ventiler, rensluckor och övriga komponenter för reglering, injustering, mätning etc. och som har ett service- och underhållsbehov ska om möjligt vara åtkomliga från allmänna ytor via inspektionsluckor eller liknande.
- Komponenter för reglering, mätning, injustering o.d. ska vara avläsningsbara och medge manöver.
- En dispositionsplan över fläktrum ska upprättas där samtliga komponenters lägen i skalriktig storlek ska framgå. Innan montage får påbörjas ska denna godkännas av Beställare.
- Tillse att största tekniska produkt ska kunna transporteras in/ut för byte utan att byggkonstruktionen påverkas större omfattning.
- Apparatskåp bör placeras i anslutning till aggregat
- Bakom aggregat och fläktar bör tillses fri yta för service och inspektion. Detta är även gynnsamt för att motverka fortplantning av vibrationer.
- Möjlighet för rengöring av återvinnare ska tillgodoses i fläktrum. Avser utrymme, spolbarhet, golvbrunnar etc.

BRAND

- Installationer skall utformas så att krav på skydd mot brand- och brandgasspridning ställda i separat brandskyddsbeskrivning samt myndighetskrav uppfylls.
- Observera öppningskraft dörrar vid systemuppbyggnad för hus med låga luftläckage.
- Beakta tryckfall över don och anslutningskanal med hänsyn till brandgasspridning.
- Vid åtgärder på befintliga ventilationssystem ska alltid göras en översyn gällande eventuella brandtekniska brister.
- Brandkrav för installationssystem beaktas i projektspecifik brandskyddsbeskrivning.
- Brandindikering via temperaturgivare bör om möjligt användas pga risk för fellarm vid rökgasdetektering.
- Vid flera indikerande givare i samma byggnad ska medges att via överordnat kunna se specifik larmande enhet. Summalarmindikering medges då ej.
- För ventilationssystem undviks om möjligt externa rökgasfläktar. Om by-pass med fläkt i drift är möjligt ska detta väljas.
- I trapphus bör rökgasluckor i enlighet med krav i BBR användas. Rökgasfläktar för evakuering bör undvikas pga förvaltningskostnader.

STYR- OCH ÖVERVAKNING

- Anläggningen ska utformas i enlighet med Stena fastigheters "Teknisk standard Fastighetsautomation".
- Aggregat ska kommunicera via Modbus över IP. Kommunikation till server ska ske via TCP/IP-nätverk till av beställaren ombesörjd switch.
- I fläktrum ska IP-uttag monteras. Beställare tillhandahåller IP-adresser
- Samtliga taggar som inbegriper reglering, styrning och övervakning för aggregat och fläktar ska aktiveras och läggas in på dynamiska flödesbilder i ÖS. Alla börvärden ska vara ändringsbara i portalen.
- Övervakning – indikering dvs kontroll av, information om, eller återföring av drifttillstånd såsom start-stopp, till-från, 0-1 i anläggningen. Driftstatus för samtliga fläktar ska indikeras i DUC.
- Samtliga enskilda komponenter som kan generera larm ska ligga som enskilda larpunkter i ÖS. Larpunkter avser samtliga komponenter som är delaktiga i styrning och reglering vilka erhåller felaktiga eller avvikande tillstånd.
- Larmnivåer skall vara ställbara. Larmfördröjning skall ställas för respektive larmobjekt. För larmvillkor, larmgränser, tider mm hänvisas i Stena Fastigheters anvisningar Styr och övervakning.
- Aggregaten ska kunna kompensera flöden med hänsyn till utetemperatur, nattreducering samt sommar- och vinterdrift. Varvtalsstyrning för konstant tryckreglering av till- och frånluft.
- Brandfunktioner avseende detektering, motionering och ändlägesindikeringar för spjäll ska vara fullt kommunicerade mot överordnat system. Brandgasspjäll ska motionsköras och övervakas via DDC. Larm ska ges vid avvikande läge. I övrigt funktioner i enlighet med projektspecifika brandskyddsföreskrifter.

LJUDMILJÖ

- TE ansvarar för dimensionering och utförande av stomljuds- och vibrationsisolering samt övriga erforderliga ljuddämpande åtgärder. Verifiering av vibrationsisolering samt dess beräkningar ska redovisas för beställare innan aggregatet installeras
- Samtliga till fläktar och aggregat anslutande kanaler, kabelskenor och dylikt ska utgöras av mjuka anslutningar för minsta möjliga fortplantning av vibrationer till byggnad/stomme.
- Kanalsystem förses med erforderligt antal ljudfällor så att överhörning mellan lägenheter ej förekommer.
- Överhörning mellan rum i enskild lägenhet avgörs i varje projektet. Särskilt viktigt vid mekanisk tilluft. OBS kan även gälla frånluft.
- Dukstosar ska monteras till aggregatets samtliga anslutande kanaler. Inga vibrationer får överföras till kanalsystem.
- Beräkning av ljuddimensionering ska göras av sakkunnig och redovisas för beställare.

KOMFORTKRITERIER

- Systemuppbyggnad och donplaceringar ska medge god luftutbyteseffektivitet. Brukarkrav ska synliggöras och vid behov utförs klimatsimuleringar.
- Risk för dragproblematik ska beaktas med hänsyn till lufthastighet och temperatur på tillförd luft. I synnerhet vid fasadplacerade uteluftsdon.
- Vid eftervärmning av mekanisk tilluft bör denna hålla max 2°C undertemperering (varaktig temperatur). Under kortare perioder kan denna tillåtas vara lägre.
- Tilluftsdon ska ha bakkantsinblåsning i lägenheterna.

MATERIAL OCH SAKVAROR

FLÄKTAR

- Val av fläkt ska alltid föregås av en LCC-beräkning.
- Frånluftsfläktar ska vara direktdrivna med EC motorer. Fläkthjulstyp ska optimeras utifrån driftsituation, B-hjul samt kammarfläktar. Beakta verkningsgrad, försmutsning, fläktplacering, stötförluster, ljud etc.
- Hölje i korrosionsklass föreskrivet utifrån ute/innemontage. Funktionsdelar för regelbundet underhåll ska vara försedda med inspektionsluckor. Samtliga luckor gångjärnshängda med handtag och åldringsbeständig tätninglist.
- Vid intagsdel, uteluftspjäll (minst täthetsklass 3), filterhållare samt golv i filterdel ska dessa vara i lägst korrosionsklass C4.
- Kanalfläkt ska vara lätt demonterbar exempelvis med svep.
- Fläkt ska alltid kunna dras ut från hölje, beakta kablages längd.
- Aggregatupphängning ska vara av vibrationsdämpat utförande. Beakta även vibration i kanalsystem och överväg stösanslutning.
- Fläktar ska anslutas mot överordnat system för avvikelsearm/driftövervakning.
- Fläktar ska, om inget annat överenskommes, vara tryckstyrda. Om möjligt bör flödesgivare finnas för visning i överordnat system.
- Fasta fabriksmonterade tryckuttag över fläkt samt tryckgivare i aggregat för digital visning i ÖS.
- Eventuell filterdel ska förses med tryckdifferensmätning via tryckgivare åtkomlig i display/DUC/ÖS.

LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT

- Val av aggregat ska alltid föregås av en LCC-beräkning.
- Takplacerade aggregat undviks om inga andra projektspecifika krav finns.
- Aggregat skall ha direktdrivna kammarfläktar med varvtalsstyrda EC-motorer. Fläktar och motorer ska vara vibrationsavdämpade mot aggregathölje. Vid produktval av aggregat ska fläktarnas varvtal vara en bedömningsparameter. Utgångspunkten ska vara lågt varv, främst utifrån ljudalstring.
- Varvtalsstyrning för konstant tryckreglering av till- och frånluft. Aggregaten ska kunna kompensera flöden med hänsyn till utetemperatur, samt sommar- och vinterdrift. Aggregat ska dimensioneras med hänsyn till läckflöden.
- Luftbehandlingsaggregat ska utföras och fogas så att lägst täthetsklass L2 (B) uppfylls (QAB/1, AMA). Vid provning av täthet ska protokoll kontroll av läckflöde, AMA12 YTC/5 användas.
- Hölje ska bestå av självbärande ramverk med sandwich-paneler. Funktionsdelar för regelbunden kontroll eller underhåll ska vara försedda med luckor för inspektion. Samtliga luckor gångjärnshängda med handtag och åldringsbeständig tätningslist.
- Paneler, luckor och hölje tak, botten och mellanplan i lägst korrosionsklass C4.
- Intagsdelar inklusive filterdel och tråg ska vara i lägst korrosionsklass C4.
- Avlufts- och eventuella uteluftspjäll ska vara i minst täthetsklass 3, tryckklass A eller enl. gällande brandskyddsföreskrifter. Uteluftspjäll på intag ska ha korrosionsklass C4.
- Konstruktion värmeväxlare ska medge enkel rengöring. Aggregat ska i detta ändamål ha tråg och avlopp för rengöring i aggregat.
- Aggregatextern rengöring typ Slide-in ska undvikas pga svårigheter med täthet.
- Vattenlås intag filterdel skall förses med bakluftlås typ boll.
- Fasta fabriksmonterade tryckuttag över till- och frånluftsfläktar samt tryckgivare i aggregat för digital visning i ÖS.
- Beakta vid behov aggregatets brandklass.
- Möjlighet till övervakning via överordnat system ska alltid finnas. Aggregat föreskrivs med intern styr men alternativet med aggregat utan intern styr för anslutning till DDC/ÖS via plint bör utredas. Projektspecifikt beslut. Kommunikation ModBus TCP/IP.
- Aggregat ska vara försedda med funktion för flödesmätning. Om inte flödet kan läsas på överordnat system ska flödet kunna avläsas på aggregatet.
- Beräkning av tilluftstemperaturverkningsgraden utförs via temperaturgivare. Larm för låg verkningsgrad (inställbar larmgräns) skall utgå om fläkt är i drift och funktion för värmeåtervinningen är fullt öppen.
- Aggregat monteras med fördel på balkram för att få jämn lastfördelning och minska risken för knäckning och otätheter.

- Aggregaten ska placeras på vibrationsavdämpad uppställning. Entreprenör ska redovisa beräkningar av akustiker eller leverantör av vibrationsisolering som tar hänsyn till aktuellt aggregats faktiska ljuddata. Verifiering av vibrationsisolering samt dess beräkningar ska redovisas för beställare innan aggregatet installeras
- Om aggregat levereras i demonterat utförande bör aggregatleverantörs personal medverka och leda ihopmontaget.
- Samtliga aggregatanslutningar utförs med dukstos monterade enligt leverantörsanvisningar. Inga fasta anslutningar som kan fortplanta vibrationer från aggregat till byggnad får finnas. Detta gäller såväl kanaler som kabelstegar odyl.

VÄRMEÅTERVINNING

- Återvinning ska alltid väljas utifrån högsta möjliga energiåtervinningsgrad på årsbasis.
- Risk för luktöverföring ska beaktas och minimeras.
- Utredda om det finns ett enkelt sätt att förvärma uteluften för att minimera behovet av avfrostning. Exempel på detta kan vara spillvärme eller geotermisk värme.
- Beakta avfrostningsprincip map årsenergiåtervinning, effekttaxa med hänsyn till växlartyp samt att tillfälligt låga tilluftstemperaturer kan påverka komfort.
- Kalla utrymmen bör inte anslutas till återvinningssystem.

Roterande värmväxlare

- Undviks i bostäder
- Viktigt att ha rätt tryckdifferens över växlare för att undvika stora överläckage. Frånluftsdelen ska ha ett undertryck i förhållande till tilluftsdelen, riktvärde 5-20 Pa.
- Fläktarna bör vara sugande för att undvika risk för överläckage.
- Läckage inom aggregatet vid rotortätningar och friblåsningsspektorn ska minimeras.
- Imkanaler ska inte anslutas till roterande växlare med hänsyn till risk för luktöverföring och försmutsningsgrad.

Plattvärmväxlare

- Dubbel plattvärmväxlare är att föredra pga generellt hög återvinningsfaktor samt att avfrostningsförloppet i kombination med sektionsavfrostning samt tillfällig tilluftsflödesreducering medger hög kontinuerlig tilluftstemperatur. Detta innebär att konstruktör bör pröva alternativet att inte installera eftervärmningsbatteri alternativt installera elbatteri om årsenergibehovet är lågt. Beslut fattas projektspecifikt.

Motströmsvärmväxlare

- Beakta luftriktning genom växlaren med hänsyn till vätskemedryckning.
- Beakta risken för påfrysning och dess inverkan på årsverkningsgrad och effektlast.
- Utvärdera de olika avfrostningsmetoderna (sektions- och bypassavfrostning)

Vätskeburen värmväxling

- Används endast om omständigheterna så kräver.
- Val och hantering av frysskyddsmedel ska beaktas i alla avseenden.
- Kärll för påfyllning ska vara tydligt uppmärkt med all nödvändig information.

KANALSYSTEM

- Samtliga ventilationskanaler ska vara utförda som rensningspliktiga, enligt *VVS Tekniska Föreningen publikation H6*. I anslutning till motoriserade spjäll skall renslucka/inspektionslucka installeras för inspektion av spjäll.
- Rens ska utföras med T-stycke upp till dimension 315mm.
- Renslucka ska placeras vid intagskanal omedelbart efter gallret. Alternativt ska gallret vara lätt demonterbart. Observera eventuellt inbrottsskydd
- Kanaler i allmänventilation utförs av förzinkad stålplåt om inte särskilda krav föreligger.
- Uteluftkanal ska vara i korrosionsklass C4. Vid långa kanaldragningar ka accepteras rostfritt utförande i lågpunkt/botten innan aggregatanslutning dränering min.28mm. Fall anordnas mot avtappning. Kanal bör förses med inspektionslucka Ø630mm
- Imkanaler ska utformas enligt branschrekommendation Imkanal.se "Utformnings- och utförandeanvisningar för imkanaler", senaste utgåva.
- Kapning av spirokanaler ska ske i rigg anpassad för ändamålet. Det ska ge raka kapändar, bättre montage, tätare kanaler och inga heta arbete.
- Tätning ska ske med EPDM gummifläns. Kitt får ej användas för kanalsystemtätning.
- Vid monteringsarbete skall trycktät nit, borrande skruv med reducerad borrarpet eller klickmetoden användas. Inom 1 meter från don, rens- och inspektionslucka får dock ej skruv användas.
- Beakta systemets täthetsklass, inte enbart gällande kanalklassning utan även övriga systemkomponenter och dess infästningar. Detta för att minimera läckage. Exempel kan vara spjäll, givaranslutningar, termometrar, röddeckare mm.
- Kanalsystem ska föreskrivas i täthetsklass cirkulär D och rektangulär C. OBS vissa sakvaror i kanalsystem klarar i många fall inte kanalens klassning.
- Avgreningar i kanalsystem ska monteras med T-rör och påstick från insidan på huvudkanal.
- Kanaler bör ej gjutas in men om så är nödvändigt så ska dessa skyddas från negativ påverkan t.ex. deformation.
- Kanaler som förläggs så att man måste kliva över ska förses med anordning som förhindrar att isolering och kanal förstörs. T.ex. trappsteg.
- Kanal monteras med kanalstöd vid dolt montage, eller svep om det är synligt montage, anpassade efter behov.
- Observera att även infästning av kanalsvep och liknande ska klara föreskrivna laster och brandpåverkan. Hålbånd får ej användas.
- Föreskriv kontroll av kanalsystemets renhet vid tidpunkt för slutbesiktning. Detta gäller även väggdon, galler odyl.

ISOLERING OCH YTSKIKT

- Beakta att för all brandklassad isolering gäller att samtliga i kanalsystemet ingående komponenter isoleras till samma brandklass. Vid spjäll och komponenter som behöver vara åtkomliga skall isoleringen vara försedd med lätt demonterbar inspektionslucka. I övrigt ska hänsyn tas till värme och kondens.
- Ingen isolering får påbörjas innan allt kanalmontage är provtryckt och avsynats av besiktningsman/beställare. För allt som monteras på kanal, ska inkoppling kunna ske utanför isoleringen. T.ex. för givare och termometer.
- Invändig isolering ska undvikas. Invändig isolering med ytskikt typ cleantec kan användas i undantagsfall och ska då godkännas av beställare.
- All synlig isolering ska vara av typ nätmatta eller stapelfiber med folie. All ej synlig isolering ska vara av typ nätmatta eller stapelfiber med komfort. Isoleringsskarvar ska kramlas. Genomgående fästdon, tex popnitstift, får ej användas.
- All isolering ska ändförslutas. Speciellt viktigt vid anslutningar t.ex. rensluckor.
- Av- och uteluftskanaler ska kondensisoleras varvid skiktens totala täthet inklusive skarvar är av stor betydelse. För produkten avsedd aluminiumtejp ska användas.
- Isolertjocklek i kalla utrymmen bör vara minst 120 mm.

EFTERBEHANDLING

- Alternativ till traditionellt vätskeburet eftervärmningsbatteri ska utredas. Detta kan avse att föreskriva aggregat med dubbla plattvärmeväxlare med hög återvinningsfaktor samt att avfrostningsförloppet i kombination med sektionsavfrostning samt tillfällig tilluftsflödesreducering vilket medger hög kontinuerlig tilluftstemperatur. Detta innebär att konstruktör bör pröva alternativet att inte installera eftervärmningsbatteri alternativt installera elbatteri om årsenergibehovet är lågt. Beslut fattas projektspecifikt och verifieras med beräkningar.
- Låga tryckfall ska alltid prioriteras.
- Hänsyn ska tas till eventuell avfrostningsdrift map lufttemperatur samt luftfuktighet.
- Frysskyddsgivare placeras i kallaste rörrad eller enligt fabrikantens anvisningar. Batteri med Termoguard får föreskrivas.
- Batteri ska anslutas med koppling som placeras så att det på ett enkelt sätt går att demontera batteriet utan extra rördemontering.
- Lamelldelning batterier bör vara min. 4 mm med hänsyn till försmutsning.
- Beakta avstånd mellan batteri och shuntgrupp med hänsyn till reglerhastighet.

SPISKÅPOR

- Spiskåpa ska vara av typ skåpsskåpa. Kåpan kan vara försedd med forceringsfunktion.
- Spiskåpa bör ha metallspunnet filter.
- Sotare ska kunna ta sig in till kanal från kåpa. Anslutning mellan kåpa och den fasta kanalen ska utföras med typgodkänd kanalslang som ska förses med nipplar i båda ändar för enkel demontering/rengöring

FILTER

- Samtliga filter till aggregat och fläktar ska vara av påstyp samt stående.
- Filter bör vara av lång typ med stor filterarea samt låga tryckfall.
- Filterklass aggregat tilluft lägst F7 och på frånluft lägst M5. Vid tidpunkt för slutbesiktning ska dessa vara rena. 1 omgång utbytesfilter ska alltid medlevereras.
- Tryckfall rent filter samt sluttryckfall ska alltid anges.
- Filter ska tryckdifferensmätas via tryckgivare med visning och larmfunktion i överordnat system.
- Kolfilter undviks om möjligt. Vid montage av kolfilter med tillhörande kolfilterbox ska alltid tillses optimal filteryta mot luftströmningen för jämn hastighetsfördelning. Vid montage av kolfilter kan tilluftsfilter i aggregat bytas till M5 för att minska tryckfallet.
- Där kolfilter används ska detta monteras på tilluftskanal efter aggregat. Kolfilter bör vara av "tubvariant med aktivt kol", ej påsfilter.
- Filtertyp till uteluftsdon avgörs från fall till fall. Filter har en positiv inverkan på luftfördelning över radiator och reducerar även ljud men medför servicebehov.
- Vid torkskåp, torktumlare ska luften filtreras innan den lämnar rummet. Underhåll och filterkapacitet måste beaktas. Detta är till största delen beroende av vilken maskinpark som installeras och hur denna sköts. Filter ska inte behöva bytas mer än en gång/månad.

SPJÄLL, FLÖESDON

- Spjäll ska vara anpassat för rensbarhet och återställbart till injusterat värde.
- Spjäll ska ha tryckuttag före och efter.
- Injusteringspjäll ska alltid öppnas fullt innan injusterat värde ställs.
- Tillse raksträckor innan och efter injusteringspjäll enligt leverantörens anvisningar.
- Inställt värde ska vara låsbart och markering för inställt värde ska finnas.
- Spjäll ska vara åtkomligt för service och ska kunna nås av två händer samtidigt.
- Överväg typ Lindab FMU eller likvärdigt. Irisspjäll kan ha stora mätfel. Kontroll av K-faktor kan vara lämpligt.
- Generellt gällande typ och egenskaper, tex tryck- och täthetsklass för brandpjäll enligt myndighetskrav och projektets brandsakkunnig.
- Motorspjäll och spjäll för eftermontering av motor skall ha förlängd axel för spjällmotor för montage utanför eventuell isolering. Spjäll för avstängning ska ha täthetsklass 3, tryckklass A.
- Spjällställdon för rök- och brandfunktioner ska ha inbyggda signalkontakter för ändlägesindikering. Lägesindikering ska vara väl synlig.
- Spjäll med ställdon ska anslutas till övervaknings-och kontrollsystem.
- Styrsignal och drivspänning ställdon enl. projektsamråd. (default 0-10V, 24V.)

LJUDDÄMPARE

- Erforderligt antal nya ljuddämpare installeras för att nå i projektet angivna ljudkrav.
- Vid val av ljuddämpare ska renbarhet och tryckfall beaktas. Vinkelljuddämpare ska pga tryckfall om möjligt undvikas.
- Om möjligt ska ljuddämpare ha stående montage med hänsyn till försmutsning. Fibermedryckning ska förhindras genom att alla exponerade mineralullsytor är skyddade
- Beakta eventuella behov av hygienutförande

LUFTDON

- Don ska alltid monteras i en ram.
- Vid val av frånluftsdon ska de typ väljas som försvårar ändring av inställda flöden.
- Vid låga flöden t.ex. i klädkammare bör donet BYBA eller likvärdigt användas.
- Vägglacerade tilluftsdon ska vara bakkantsinblåsande och ska vara typ Fläkt Woods STQA eller Bevent Rasch LINO
- Don i dusch och badrum ska placeras i anslutning till duschzonen.
- Beakta att överluft till badrum bör ske i underkant dörr. Detta påskyndar t.ex. god upptorkning av golvyta.
- Beakta erforderlig överluft för entrépartier, trapphuspartier, hiss mm.
- Frånluft från hisschakt ska ordnas så att förvaltningen inte behöver komma in i hisschaktet för att rensa don eller kontrollera flöde.
- Överluftsdon till hisschakt bör tas i nedre delen av schaktet och med insticksskydd.
- Om uteluft ska tas in genom fasad i enskilda lägenheter bör detta ske genom radiatordon vilket kräver samordning Bygg-Rör-Ventilation.
- Dimensionerande tryckfall över uteluftventiler bör vara max 10 Pa. Beakta risken för undertrycksproblematik i lägenheter.
- Radiatordon ska vara lätta att rensa från insidan. Beakta förvaltningsbehovet vid val av filter i enskilda uteluftsdon.
- Vid uteluftventiler på fasad ska föreskrivas stängmekanism med min.flöde.
- Tänk på att tilluftsdon kan försmutsa närliggande ytor, pga medryckning av smutsig luft i rummet. Dontyp ska alltid godkännas av beställaren.

BRANDETEKTERING

- Omfattning och typ av detektorer i samråd med projektets brandsakkunnig.
- I luftbehandlingsanläggning föredras termisk detektering vid risk för felindikering såsom vid rökning och matlagning.
- Rökdetektor skall direktförregla respektive fläkt och spjäll samt vara utförda med servicelarm. Varje enskild detektor ska utgöra en spårbar larmpunkt
- Rökdetektor som placeras vid isolering monteras på distans samt ska vara enkelt åtkomlig för syn och service. Lysdiod ska vara enkelt synlig.

HUVAR OCH GALLER

- Huvar och galler ska vara pulverlackerade av leverantör och i lägst miljöklass C4.
- Lufthastighet över galler ska ta hänsyn till vätskemedryckning. Vattenavskiljningen bör om möjligt vara 100 % vid vald fronthastighet.
- Beakta om förstärkt utförande av galler erfordras pga yttre påverkan såsom vandalism och inbrott.
- Beakta solbelastning och ytfärg yttertak/fasad vid placering av intag för att undvika för hög lufttemperatur. Beakta också risk för kortslutning av- och uteluft, och att de placeras där risk för lukter (avluftningar, imkanaler mm) är liten.
- Insektsnät får ej förekomma. Vid behov av nät ska maskvidden inte medföra igensättning och vara lätt att rengöra.
- Kombihuv bör om möjligt undvikas med anledning av kortslutningsrisk. Om kombihuv föreskrivs så ska täthetskontroll i huv utföras.
- Kanal som går genom vägg ska luta utåt samt tätas på ut och insidan vägg. Regnvatten får inte komma in i kanal.
- Observera risken för vatteninträngning när systemen ej är i drift. När luftflöde uteblir kan vinden trycka in fuktig luft till kanalsystemet.

GIVARE OCH MÄTARE

- Givare placeras på ett representativt ställe, ur regler- och funktionssynpunkt, anpassade till kanaldimension samt isolering.
- Mätvärden från samtliga givare skall redovisas som dynamiska mätvärden.
- Samtliga givares reglerområde ska vara anpassat till reella driftförhållanden. Uppfordringstryck inhämtas före val av givarområde.
- Givare differensstryck för tryckstyrning placeras på representativ punkt för att möjliggöra god styrning av luftflöden. Givare för tryckreglering ska ha en ostörd referenspunkt för atmosfärstryck.
- Vid tryckreglering av både till- och frånluft i samma system bör tryckgivarna i till- och frånluften ha en gemensam referenspunkt
- Tryckgivar slang ska vara längdanpassade av åldringsbeständig typ silikon. Anslutning av slang ska ske med fjäderklamma avsedd för ändamålet.
- Tryckgivare placeras om möjligt bortom större engångstryckfall.
- Kanalmonterade temperaturgivare skall vara försedda med skyddsrör och monteras på vibrationssäkert underlag. Anpassning till kanal skall tätas.
- Temperaturgivare för temperaturreglering skall vara av medelvärdesbildande typ.
- Sprittermometrar placeras på alla kanaler som ansluter till aggregat samt vid enhet för kylning/värmning av media. Gradering max 1 grad. Skala anpassas efter medie.
- Kanaltermometrar ska monteras innan kanalisolering med tavlan placerad utanför isoleringen. Infästningen av termometer ska därför vara utförd med distansrör med tät infästning mot kanal.
- Filtermanometer ska vara typ Kytölä eller likvärdigt

MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M

KONTROLL OCH PROVNING AV LUFTBEHANDLINGSSYSTEM

- System som byggs in ska täthetsprovras före inbyggnad.
- OVK ska alltid genomföras direkt efter godkänd slutbesiktning. OVK ska även innefatta uppmätning av drifttryck och flöden från aggregat till huvudstammar.
- TE ska efter att anläggningen är driftsatt mäta och dokumentera respektive aggregats SFP. Mätning ska utföras med tillförd aktiv fläkeffekt.
- Oavsett i vilken täthetsklass som kanalsystemet föreskrivits ska alltid täthetsprovning utifrån objektspecifik omfattning föreskrivas. I synnerhet vid platsbyggda anslutningar, lådor etc. Med anledning av detta ska ej kanalsystem isoleras innan kontroll och stickprov utförts av beställares representant och/eller besiktningsman.
- Täthetskontroll ska utföras och dokumenteras för driftfärdigt luftbehandlingsaggregat. Täthetskontroll ska ske med över- eller undertryck beroende på drifttryck. Summan av uppmätt läckfaktor och sannolikt mätfel får ej överskrida tillåtet värde för föreskriven täthetsklass. Aggregat provtrycks som en enhet där från- och tilluftssida ej går att provtryckas separat.

INJUSTERING AV LUFTBEHANDLINGSSYSTEM

- Samtliga mätningar och injusteringar ska protokollföras med ansvarig, tidpunkt, mätmetoder och instrumentuppgifter, aktuell väderlek samt utetemperatur. Beställaren skall beredas tillfälle att delta i all injustering
- Injustering utförs enligt proportionalitetsmetoden.
- Luftflödesmätningar utförs med rekommenderade metoder i "*Metoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer*" T9, senaste upplaga (Formas).
- Injusteringsprotokoll i enlighet med VVS-AMA, utöver detta ska följande redovisas:
 - Donfabrikat och typ i klartext, inga förkortningar tillåts.
 - Inställningsläge för don och spjäll och uppmätt tryckfall vid mätning med sond eller fasta mätuttag.
 - Använd K-faktor vid tryckfallsmätning med fasta mätuttag. Även datering anges på fabrikantens injusteringsanvisning, där K-faktor finns redovisat.
 - Indexdon och indexspjäll för respektive stam och system, anges med bokstaven I, i injusteringsprotokollet och på ritning.
- Efter godkänd injustering ska spjäll, don etc åldersbeständigt märkas med aktuella inställningsvärden.
- Injustering av system ska ta hänsyn till om flera driftfall förekommer.
- Vid värmepumpsystem bör extern certifierad kyltekniker vara delaktig vid injustering av system samt driftoptimering.

9. TEKNISKA ANVISNINGAR KULVERTSYSTEM

SYSTEMUPPBYGGNAD

- Kulvert ska förläggas i enlighet med anvisningar AMA Anläggning
- Kulvert ska besiktigas innan återfyllning
- Ska i båda ändar förses med ventiler, avtappningar och urluftningsanordning som placeras för att underlätta kommande byte av kulvert och avtappning
- Rör genomföring i husliv enligt kulvertleverantörs anvisning.
- Kulvertschakt och förläggning kan vid särskilda behov utföras enligt Svenska Värmeverksförbundets rekommendationer.
- Utred eventuell förekomst av PCB och andra föroreningar i mark
- Dränering av kulvert ska utföras oavsett markens beskaffenhet och läge i mark.
- Risk för marksättningar ska beaktas.
- Vid förläggning ska hänsyn tas till kontinuerliga större marklaster, punktlaster typ kantsten som kan tryckas ner av fordon samt påverkan växters rotsystem.

DIMENSIONERING

- Utred möjlighet till högre tryckklass än normen kräver, t.ex. PN10 utförs som PN16. Medför högre säkerhet och åldersbeständighet.
- Ekonomisk och teknisk optimering ska utföras, t.ex. med hjälp av Ekodim eller liknande programvaror (Svensk Fjärrvärme).
- Betänk åldringseffekter på rörens transmission vid produktval. Riktvärde värmetransmission 0,2 W/m K.

MATERIALKRAV

- Kulvertsystem bör om möjligt utföras skarvlöst. Ytermantel bör vara typ HDPE.
- Cellplastkulvert ska undvikas m.h.t. risk för grundvatteninläckage, marksättning mm.

MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M M

MÄRKNING AV KULVERTSYSTEM

- På grundmur sätts åldersbeständiga märkskylt som markerar var kulverten går in i byggnaden, kulverttyp, media samt förläggningsdjup.

KONTROLL OCH PROVNING AV KULVERTSYSTEM

- Samtliga kulvertar ska tryck- och täthetskontrolleras i enlighet med rörleverantörs anvisningar. System ska vara rengjort och avluftat innan provtryckningen.
- Vid förläggning av kulvertsystem ska mantelyta avsynas för skador under läggning.

DOKUMENTATION AV KULVERTSYSTEM

- Kulvertar ska koordinatbestämmas i läge. Även höjdlägen ska dokumenteras.