Samlingsnamn: Sisab - Projekteringsanvisning VVS

Samlingsversion: 2.0.0

Innehållsförteckning

Fil	Källa	Version
Allmänna krav	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/allmanna-krav/allmanna-krav.partial.html	2.0.0
Apparater i rörsystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/apparater-i-rorsystem/apparater-i-rorsystem.partial.html	2.0.0
Att tänka på	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/att-tanka-pa/att-tanka-pa.partial.html	2.0.0
Avloppsvattensystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/avloppsvattensystem/avloppsvattensystem.partial.html	2.0.0
Avluftare och smutsavskiljare	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/avluftare-och-smutsavskiljare/avluftare-och-smutsavskiljare.partial.html	2.0.0
Blandare och tappventiler	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/blandare-och-tappventiler/blandare-och-tappventiler.partial.html	2.0.0
Brunnar och rännor	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/brunnar-och-rannor/brunnar-och-rannor.partial.html	2.0.0
Demontering och rivning	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/demontering-och-rivning/demontering-och-rivning.partial.html	2.0.0
Diskbänkar, tvättbänkar, utslagsbackar	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/diskbankar-tvattbankar-utslagsbackar/diskbankar-tvattbankar-utslagsbackar.partial.html	2.0.0
Driftgenomgång	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/driftgenomgang/driftgenomgang.partial.html	2.0.0
Inledning	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/inledning/inledning.partial.html	2.0.0

Fil	Källa	Version
Klosetter	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/klosetter/klosetter.partial.html	2.0.0
Kontroll och injustering	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/kontroll-och-injustering/kontroll-och-injustering.partial.html	2.0.0
Kylsystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/kylsystem/kylsystem.partial.html	2.0.0
Luftbehandlingsaggregat	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/luftbehandlingsaggregat/luftbehandlingsaggregat.partial.html	2.0.0
Luftbehandlingssystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/luftbehandlingssystem/luftbehandlingssystem.partial.html	2.0.0
Luftdon	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/luftdon/luftdon.partial.html	2.0.0
Luftvärmare	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/luftvarmare/luftvarmare.partial.html	2.0.0
Märkning och skyltning	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/markning-och-skyltning/markning-och-skyltning.partial.html	2.0.0
Miljöbyggnad	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/miljobyggnad/miljobyggnad.partial.html	2.0.0
Motorspjäll och brandgasspjäll	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/motorspjall-och-brandgasspjall/motorspjall-och-brandgasspjall.partial.html	2.0.0
Nödduschar och ögonduschar	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/nodduschar-och-ogonduschar/nodduschar-och-ogonduschar.partial.html	2.0.0
Övriga Underlag	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/ovriga-underlag/ovriga-underlag.partial.html	2.0.0
Radiatorer	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/radiatorer/radiatorer.partial.html	2.0.0
Redovisning och beräkning	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/redovisning-och-berakning/redovisning-och-berakning.partial.html	2.0.0
Relationshandlingar	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/relationshandlingar/relationshandlingar.partial.html	2.0.0

Fil	Källa	Version
Relining	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/relining/relining.partial.html	2.0.0
Rör och rörfogar	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/ror-och-rorfogar/ror-och-rorfogar.partial.html	2.0.0
Rörupphängningar och klammer	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/rorupphangningar-och-klammer/rorupphangningar-och-klammer.partial.html	2.0.0
Syfte	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/syfte/syfte.partial.html	2.0.0
Tappvattensystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/tappvattensystem/tappvattensystem.partial.html	2.0.0
Termisk isolering av installationer	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/termisk-isolering-av-installationer/termisk-isolering-av-installationer.partial.html	2.0.0
Tvättställ och tvättrännor	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/tvattstall-och-tvattrannor/tvattstall-och-tvattrannor.partial.html	2.0.0
Underlag för drifts- och underhållsinstruktioner	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/underlag-for-drifts-och-underhallsinstruktioner/underlag-for-drifts-och-underhallsinstruktioner.partial.html	2.0.0
Värmepump	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/varmepump/varmepump.partial.html	2.0.0
Värmesystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/varmesystem/varmesystem.partial.html	2.0.0
Värmevattensystem	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/varmevattensystem/varmevattensystem.partial.html	2.0.0
Ventilationskanaler	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/ventilationskanaler/ventilationskanaler.partial.html	2.0.0
Ventiler och shuntgrupper	/sisab-metoder projekteringsanvisning-vvs/ventiler-och-shuntgrupper/ventiler-och-shuntgrupper.partial.html	2.0.0

Filtitel: Allmänna krav

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Allmänna krav

Mätplan
På ”Sisab.se” ”projekteringsanvisningar” i mappen "kravställande teknikdokument" finns "mätplaner" det är ett samlingsdokument som beskriver vilka mätare som behövs till respektive system.

Korrosionsmiljö enligt tabell Q/& AMA VVS & Kyl

- Installationer inomhus skall hålla korrosivitetsklass C1.
- Installationer utomhus skall hålla korrosivitetsklass C3.

Ljudmiljö
SISAB:s krav på ljudmiljö finns i Projekteringsanvisning Akustik grundskola, samt Projekteringsanvisning Akustik förskola.

Termisk miljö
Dimensionerande rumslufttemperatur för värmesystem +21 ºC.

Personvärme:
Personantalet i rummet ska anges till det dimensionerande antalet enligt arkitektritningen.

Brandskydd
Brandskydd skall utformas enligt projektets brandskyddsbeskrivning och projekteras med vägledning av SISAB:s Projekteringsanvisning Brandskydd.

Förläggning av rörsystem
Installationsarbete för rörsystem skall utföras enligt branschrekommendationer för säker vatteninstallation. Se även www.sakervatten.se. Texter som måste införas i respektive AFAMA och VVS-AMA finns i broschyren ”Branschregler Säker Vatteninstallation.”

(Beakta rådstext i BBR $:$ om installationers utbytbarhet.)

Rörgenomföringar i grundkonstruktion mot mark skall utföras radonsäkert.

Inkommande rörledning skall förses med klämma för skyddsutjämning i metalldel.

Driftutrymmen
Handboken ”Rätt arbetsmiljö för montörer och driftpersonal” skall användas som handledning vid projektering. Måttangivelser på sid. 8 och 9 för utformning av driftutrymmen gäller som krav.

(SISAB:s mål är att bygga ändamålsenliga driftsutrymmen för att förenkla drift och underhåll.)

Krav på 0,6m fritt bakom eller vid sidor av tex aggregat behöver ej uppfyllas om det inte finns något där som behöver åtkomst. Beakta dock att ett visst avstånd kan behövas pga akustik och installation.

För aggregat som är bredare än 1,8m är behovet av serviceyta (fria måttet) framför aggregat B+0,9m. Dvs Sisab har ej krav på 1,5xB. B är aggregatets bredd.



(Figur: Rätt arbetsmiljö för VVS-montörer och driftpersonal)

Inbrottsskydd
Beakta **lågt sittande** öppningar i fasad, enligt Sisab försäkringsbolag ”Sankt Erik” gäller skyddsklass 1 för normal verksamhet om inget annat framgår av försäkringsbrev. Detta innebär bla att lågt sittande öppningar större än 0,15x0,3m ska förses med inkrypsskydd. Information hur dessa kan utformas framgår bla av Svensk stöldskyddsförening, SSF 200.

Filtitel: Apparater i rörsystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Apparater i rörsystem

Pumpar
I samtliga system skall cirkulationspumpar vara varvtalsreglerade via tryckstyrning. Pumpar skall alltid vara utrustade med driftindikering. Pumpar i system för kyla eller värmeåtervinning skall vara försedda med droppträg.

(Pumpar med styr- och reglerfunktioner internt, som inte beskrivs i driftkort, skall levereras med dessa funktioner inaktiverade.)

Avfallstank
Avfallstank ska anslutas med egen luftningsledning som förläggs inomhus och avslutas ovan högsta punkten på yttertak.

Sammansatta system, matavfallstank och fettavskiljare
Sammansatta system av Matavfalls- och fettavskiljartank ska vara beprövad i sin helhet och finnas som produkt på Svenska marknaden.

Matavfallskvarnar
System utföres med plaströr. Beakta rekommendation av fallet på rör enlig leverantör. För att undvika stopp säkerställ att systemet har vattenpåfyllning.

Silar och avskiljare
Fettavskiljare skall vara försedd med provtagningsmöjlighet och vara typgodkänd enligt SS-EN 1825 och placeras utomhus i mark. Fettavskiljaren skall förses med egen luftningsledning som förläggs inomhus och avslutas ovan högsta punkten på yttertak.

(Stuprörsanslutningar utförs enligt SISAB:s Projekteringsanvisning Byggteknik.)

Blandningskärl
Varje system ska förses med eget blandningskärl som ska märkas med medietyp, blandningsförhållande och leverantör. Varuinformationsblad måste dessutom anslås på eller i anslutning till kärlet. Blandningskärl skall tömmas efter påfyllning.

Säkerhetsventil till Brine system dras till stängt blandningskärl.

Filtitel: Att tänka på

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Att tänka på

- Glöm inte att kontakta SISAB:s teknikspecialister för ett tekniskt samråd. Detta skall ske i varje projekt och skede.
- Vid frågor eller funderingar finns anvisningsansvarig till hjälp.

Filtitel: Avloppsvattensystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Avloppsvattensystem

- Spill- och dagvatten ska avledas i separata ledningar till kommunens nät. Alternativt kan system för lokalt omhändertagande av dagvatten LOD användas.
- Fettavskiljare skall installeras hos verksamheter där fetthaltigt spillvatten förekommer enligt ABVA för Stockholms stad.

Filtitel: Avluftare och smutsavskiljare

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Avluftare och smutsavskiljare

Automatiska så kallad toppavluftare får inte användas. (Gäller ej integrerad produkt i gas- och partikelavskiljare placerad i driftutrymme). Luftningsanordningar i anläggningen högpunkter skall istället utföras med manuell luftavledare, spilledning som dras ner mot golv och förses med kulventil. Vid behov även med så kallad Luftklocka bestående av rörförstoring med kulventil.

Värmesystem i skolor och samt större värmeåtervinningssystem ska förses med permanent installerad vacuumavgasare som placeras i UC.

Fristående förskolor och små byggnader
Värmesystem ska förses med automatisk smuts- och luftavskiljare samt förses med uttag för vacuumavgasare.

Filtitel: Blandare och tappventiler

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Blandare och tappventiler

Blandare skall vara utförda helt i metall och finnas lagerförda hos svensk VVS-grossist med reservdelar.

RWC handikappanpassas och förses med blandare med förlängd spak.

Vattenutkastare skall vara av frostsäkert utförande med avstängning på insidan fasad. Se även Projekteringsanvisning Mark.

Skolor
I våtutrymmen och WC där elever vistas ska avstängning av vatten kunna ske, detta görs i första hand

genom central avstängning se rubrik ”tappvattensystem”. I andra hand väljs elektriska beröringsfria blandare, spänningsmatad via transformator. Alternativt kan mekaniska impulsblandare, skolmodell, med anti-block funktion användas, dock inte i RWC.

Disklådsblandare i utrymmen där elever vistas skall ha fast pip.

Större duschrum ska förses med utanpåliggande duschpanel med anslutning för varmt och kallt vatten samt inbygg termostatblandare som kan temperaturbegränsas. Manövrering skall ske via mekanisk självstängande ventil (”temposoft”).

(Tänk på att förlägga VVC i duschrummet för att minimera väntetiden för varmvatten.)

En duschpanel i varje duschrum ska förses med möjlighet till reglering av temperaturen samt snabbkoppling för duschslang. Duschhuvuden skall vara vandalsäkra.

Förskolor Tappvarmvattensystem för utrymmen där barn vistas skall temperaturbegränsas till +38 ºC. Detta justeras in i varje blandare.

Filtitel: Brunnar och rännor

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Brunnar och rännor

Golvbrunn i driftutrymme skall vara försedd med luktspärr. Golvgrop i städcentraler skall utföras i syrafast rostfritt stål. Golvbrunnar i kök, groventré och städ/tvätt skall vara av syrafast rostfritt stål och förses med urtagbart vattenlås, silkorg och sil i samma material.

Beträffande brunnar i mark se projekteringsanvisning Mark.

Filtitel: Demontering och rivning

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Demontering och rivning

Installationer som inte skall användas skall demonteras eller rivas i hela sin längd. Befintliga rörledningar och kanaler som är ingjutna i byggnadskonstruktion skall göras rena och pluggas.

Filtitel: Diskbänkar, tvättbänkar, utslagsbackar

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Diskbänkar, tvättbänkar, utslagsbackar

Diskbänkar skall vara försedda med bräddavlopp.

Utslagsbackar i allmänna utrymmen skall monteras på förstärkta konsoler.

Filtitel: Driftgenomgång

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Driftgenomgång

Information till driftspersonal, förvaltare och fastighetsvärd ska ges inför övertagandet av anläggningen/anläggningarna. Syftet med informationen är att fastighetsavdelningen och driftspersonal erhåller erforderlig kunskap om anläggningen och dess delar. Se ”Tidplan för driftsättning”.

Filtitel: Inledning

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Inledning

Vi ser och tror på en utveckling där alla anställda på SISAB, såväl som externa samarbetspartners, arbetar utifrån SISAB:s gemensamma värdegrunder. Dessa är engagemang, affärsmässighet och ansvar. Vår ambition är vidare att de beslut vi fattar om förändringar av våra fastigheter ska utgå ifrån investeringarnas livstidskostnader.

SISAB har som ett komplement till dessa projekteringsanvisningar utarbetat Goda exempel. SISAB:s Goda exempel är en serie dokument som lyfter fram rekommenderade lösningar, rutiner och arbetssätt.

SISAB:s projekteringsanvisningar för VVS-system kompletterar AMA VVS & Kyl 19 samt tillhörande RA.

Filtitel: Klosetter

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Klosetter

Vattenklosetter skall vara av golvmodell med dolt vattenlås och mjukt plastlock samt inte vara snålspolande.

Förutom tätning ange hur WC ska monteras, se leverantörs rekommendation. Tex limmas vid keramiska golv eller skruvas vid plastmatta.

Skolor
Vattenklosett ska förses med vandalsäker spolknapp för enkelspolning.

Filtitel: Kontroll och injustering

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Kontroll och injustering

Provning
Samtliga system skall provas och dokumenteras. Samordnad provning skall utföras enligt anvisning i projektets Administrativa föreskrifter. SISAB tillhandahåller en provningsledare som ansvarig för utförandet av den samordnade provningen.

Provtryckning Utöver vad som står i AMA kap ”YTC.157” så ska provtryckning ske av alla rektangulära inbyggda kanaler: i schakt, bakom fast undertak etc i hela sin längd/omfattning. Provtryckningsprotokoll upprättas. Kanaler ska uppfylla projektets täthetskrav för respektive projekt innan kanaler byggs in.

Injustering
Omfattning av injustering avgörs vid projektering och anges i förfrågningsunderlag och bygghandling.

Radiatorsystem
Injusteringsvärde (Kv-värde) flöde och effekt ska anges på ritning. Vid injustering skall cirkulationspump vara inställd för konstant tryck och variabelt flöde. Pump ska förses med märkskylt där injusterings tryck och flöde framgår.

Ventilationssystem
Referendsdon skall markeras på ritning. Donets flöde och teoretiska tryck skall anges. Trycket skall användas som riktvärde vid injustering.

Filtitel: Kylsystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Kylsystem

Uppkommer behov att installera kylsystem för att klara myndighetskrav på termisk komfort, tex krav från arbetsmiljöverket, folkhälsomyndighet eller BBR. Skall frikyla via borrhål väljas i första hand. Byggnaden ska projekteras så att myndighetskravet klaras genom att sänka tillufttemperaturen. Dvs inga lokala kylapparater, så som kylbafflar el dylikt ska användas. För krav i kökskylsystem, se projekteringsanvisning kökskyla.

Filtitel: Luftbehandlingsaggregat

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Luftbehandlingsaggregat

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

Luftbehandlingsaggregat skall väljas med följande egenskaper och tillbehör (Se även kravställande teknikdokument):

(I mindre förskolor med luftbehandlingsaggregaten placerade på kallvind, och med bra återvinning, kan det vara försvarbart med elbatterier. Avgörs i varje projekt.)

- Luftbehandlingsaggregat skall vara Eurovent-certifierade.
- Fläktar skall om möjligt vara direktdrivna och varvtalsreglerade med frekvensomformare eller vara utrustade med EC-motorer. Komunikation via BACnet eller Modbus.
- Val av återvinnings typ görs med hjälp av schema i kravställande teknikdokument.
- Elektriska luftvärmare bör ej användas i fastigheter med vattenburet värmesystem.
- Aggregat skall vara försedda med totalflödesmätare och tryckmätare för kanaltryck och filtertryckfall. Fläktdelar skall vara försedda med LED-belysning. Belysning samordnas med E.
- Aggregatluckor skall vara försedda med gångjärn och vred och lås.
- Aggregat förses med uteluftsspjäll och avluftsspjäll. Spjällen skall förses med ställdon med fjäder som stänger vid strömlöst. Samordnas med SÖ.
- Kanaltermometrar skall finnas i anslutande kanaler och märkas med uteluft, avluft, tilluft och frånluft.
  (Frysskydd för värmebatteri typ thermoguard får endast installeras i samråd med teknikspecialist.)
- Luftfilter skall vara P-märkta enligt Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP.
- Filterklasser: Tilluft: ePM1 60 %. Frånluft: ePM10 60 %
- Ange i teknisk beskrivning att vattenlås ska levereras och dräneringsrör, monteras och dras till golvbrunn. Kontrolera att rätt vattenlås föreskrivs beroende på tryck eller sugsida.
- Beträffande styr och reglerutrustning se SISAB:s Projekteringsanvisningar styr och övervakning.

Lägsta tillåtna torra temperaturverkningsgrad för värmeväxlare

Värmeväxlare luft - luft	Lägsta Temperaturverkningsgrad %
Roterande värmeväxlare	80
Plattvärmeväxlare	75
Värmeväxlare vätska - luft	Lägsta Temperaturverkningsgrad %
Batteriväxlare	68

Lägsta tillåtna torra temperaturverkningsgrad för värmeväxlare

Batterivärmeväxlare
Ang blandningskärl se kap "apparater i rörsystem” Etylenglykol skall användas som frostskyddsmedel.

Batterier för värmeåtervinning och eventuell kyla skall vara försedd med droppplåt och dränering. Dräneringsledning drages till golvbrunn.

Fristående fläktar

Fläktar skall vara CE-märkta (2A intyg). För frånluftsfläktar som betjänar dragskåp skall klassning avgöras i varje projekt i samråd med brandsakkunnig.

Filtitel: Luftbehandlingssystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Luftbehandlingssystem

Energieffektivitet
Riktvärde för ventilationssystemets specifika fläkteffekt (SFP) för från- och tilluft med värmeåtervinning är 1,5 kW/(m3 /s). Kravet på 1,5 harmoniserar också med BBR 29 (1 september 2020) Högre värden på SFP kan accepteras om det motiveras genom LCC-beräkning.

(Boverkets byggregler BBR $" definierar begreppet specifik fläkteffekt och anger i tabell ":"E maximala värden på SFP för ventilationssystem.)

Systemutformning luftbehandlingssystem
Systemuppdelning/betjäningsområden skall utformas med vägledning av SISAB:s Kravställande teknikdokument, Flödesscheman 0123-V57-8-A;B;C.

Det S.K. Tillgängliga trycket för ventilationssystem vid aggregatanslutning inklusive ute- resp avluftgaller ska ej överstiga 200Pa för resp system. Är behovet större kontakta anvisningsansvariga.

Beakta placering av uteluftintag.

Täthetskrav för kanalsystem enligt Figur Q/1 AMA VVS & Kyl
Cirkulära kanaler täthetsklass D
Rektangulära kanaler täthetsklass C

Allmänventilationssystem
Ventilationssystem skall, i de delar som berörs vid om- och nybyggnad, dimensioneras så att aggregat, schakt, huvudkanaler klarar en framtida ökning av luftflöden till motsvarande den maximalt tänkbara personbelastningen i lokalerna = 34 personer för normalstora klassrum. Det gäller även om lokalerna nu har en annan indelning och skall ha annan verksamhet. Don och kanaler inom lokalerna ska dimensioneras för nuvarande verksamhet.

Handboken ”Minimikrav på luftväxling, utgåva 9” skall användas som handledning vid projektering.

Frånluft i WC ska alltid minst vara 20l/s oavsett vad handbok enligt ovan anger.

Processventilationssystem

Ventilerade golv
Ersättningsluft till ventilerade golv ska tas som överluft från lokalerna, för lågbyggande golv (med noppermatta) som regel via ventilerade socklar. Högbyggande golv ska förses med fördelningskanaler under golv så att hela betongytan ventileras med kolvströmning. Överluft till dessa golv ska tas vid tak, utan filter.

Ventilerade krypgrunder
Ta kontakt med SISAB:s byggspecialister vid frågor om varmgrunder och ventilerade golv.

Centralutrustningsrum
Centralutrustningsrum ska förses med separat fläkt för kylning med uteluft. Maximal tillåten rumstemperatur +30 ºC. Avgiven värmeeffekt i centralutrustningsrum tas fram i respektive projekt.

Filtitel: Luftdon

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Luftdon

Till- och frånluftsdon skall vara utförda i metall och vara fabrikslackerade. Ställbara dysor kan vara av plast materiel. Dock ej i gymnastiksal, bollsport kan innebära att dysor lossnar. Kanaldon skall utföras med pulverlackering i glanstal 20 och skall inte vara spiralfalsade. I lokaler med kåpor skall även allmänfrånluft finnas.

Imkåpor i tillagningskök skall vara utförda av rostfritt stål, förses med cyklonfilterkasetter med 100% avskiljning av partiklar >7um vid nominelt flöde och minst 9 um vid halverat flöde. Frånluftanslutningar ska vara försedda med mätspjäll och mätuttag.

Mindre kök och hemkunskap föres med fast volymkåpa med konstant flöde, rikvärde osuppfångning >85% vid 20l/s. Enligt SSEN 61:591.

Uteluftsdon ska dimensioneras för max lufthastighet 2 m/s genom fri area på galler och placeras i första hand mot norr om inte uppenbart olämpligt Uteluftsdon ska utformas för jämn hastighet över hela ytan.

Filtitel: Luftvärmare

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Luftvärmare

Sisab vill normalt inte att det installeras luftvärmare i UC och fläktrum. Om behovet ändå anses föreligga så tas det upp för diskussion på tekniskt samråd.

Filtitel: Märkning och skyltning

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Märkning och skyltning

Märkning av installationer skall ske med hjälp av SISAB:s Projekteringsanvisning, Märksystem tekniska installationer.

Omfattning av märkning avgörs vid projektering och anges i förfrågningsunderlag och bygghandling. Märkanvisningen ska således **arbetas in i respektive projekt** ej hänvisas till.

Aggregat, apparater och komponenter och sammankopplade maskiner i anläggningen ska uppfylla kraven på utförande, egenskapsredovisning och CE-märkning enligt EU:s maskindirektiv och svensk lag. Se projektets Administrativa föreskrifter.



(Figur: CE-märkning)

Filtitel: Miljöbyggnad

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Miljöbyggnad

SISAB projekterar all nyproduktion enligt Sweden Green Building Council:s system Miljöbyggnad, totalbetyg SILVER. I vissa fall innebär Miljöbyggnads kriterier nya eller högre krav jämfört med SISAB:s anvisningar. T ex kan det ställas särskilda krav på beräkning och uppföljning. Kraven beror på vilken nivå (BRONS, SILVER, GULD) som valts för respektive indikator och vilken kriterieversion man arbetar med. Mer information om Miljöbyggnads kriterier och indikatorer finns på SGBC:s hemsida.

De indikatorer som denna anvisning främst berör är:

1. Värmeeffektbehov
2. Energianvändning
3. Andel förnybar energi
4. Ljud
5. Ventilation
6. Termiskt klimat vinter
7. Termiskt klimat sommar

8. Legionella

Betyg för respektive indikator framgår av SISAB:s betygsvektyg.

Filtitel: Motorspjäll och brandgasspjäll

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Motorspjäll och brandgasspjäll

Mängden motoriserade spjäll i anläggningen skall begränsas, andra lösningar skall i första hand väljas. Spjäll och liknande komponenter placeras i första hand i driftutrymmen. Spjäll med brandfunktion skall vara typgodkända med påmonterade ställdon. Rensluckor skall monteras vid spjäll med brandfunktion.

(För val av brandskyddsmetod, se Projekteringsanvisning Brandskydd.)

Då kanal bryter bjälklag får inte spjäll monteras dikt golv. Golvet ska förses med påbyggnad S.K. Klack med minst 0,1m (eller mer vid behov).

Filtitel: Nödduschar och ögonduschar

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Nödduschar och ögonduschar

Nöd- och ögonduschar skall inte förses med golvbrunn.

Ögondusch ansluts till avlopp i första hand ovan vattenlås på diskbänk i andra hand med eget vattenlås.

(Om det finns risk för att bli översköljd av kemikalier eller om det finns risk för brand i kläderna skall nöddusch finnas. Fråga ansvarig NO-lärare efter riskbedömningen.)

Nöd- och ögonduschar skall vara försedda med skyddsblandare för tempererat vatten. Varmvattencirkulationsledning skall alltid dras fram till skyddsblandare för att undvika tillväxt av legionella.

Kombinerad ögon-och nöddusch skall ha vridbar ögondusch så att båda funktionerna kan användas samtidigt utan att inkräkta på varandra.

Filtitel: Övriga Underlag

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Övriga Underlag

Storköksutrustning
Då kök projekteras ska bilaga med apparatlista bifogas beskrivingen. El-effekter ska framgå i listan samt antal portioner per dag som köket är dimensionerat för.

Filtitel: Radiatorer

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Radiatorer

Radiatorer skall förses med konsoler med låsning så kallad skolsäker modell och i utsatta lägen med låsbyglar i övre hörn som bultas mot vägg. I utsatta lägen med tex påkörningsrisk skall skyddsbygel av plattstål monteras runt termostatdel och fästas i vägg. Vid övriga utsatta läge används vandalsäker modell.

Radiatorer skall vara av paneltyp och förses med radiatorventil med injusteringsmöjlighet på tilloppsledning.

Radiatorer förses med fabriksmonterade koppel med ventilarrangemang monterat bakom radiatorn. Avstängningsmöjlighet på tillopp och returledning.

Beakta radiatorns montagehöjd och lämna 20 cm fritt från golv så att eventuellt senare golvbyte kan ske utan att radiatorer behöver demonteras.

Radiatorventil skall förses med termostatdel för +21° C rumstemperatur. Termostatdel i lokaler som ej stadigvarande används skall vara för +18° C. Efter injustering skall termostadelar låsas så att radiatorn ej kan stängas av. Radiatorventil och termostadel skall vara av samma typ/fabrikat. Vid kompletteringar väljs radiatorventil och termostatdel som använts tidigare i systemet.

Filtitel: Redovisning och beräkning

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Redovisning och beräkning

VS, kyla
Redovisning av små flöden på ritning ska vara i l/h (liter per timme).

Beakta att KV-, KVS värde < 0,05 är svåra att hantera och leder ofta till problem vid injustering.

Ventilation
Redovisa flöde (l/s, m3/s) vid spjäll.

Mängder
Teknisk beskrivning ska upprättas med mängdförteckning över sakvaror. Mängd för rör, kanaler och isolering kan anges ”enligt ritning”.

Filtitel: Relationshandlingar

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Relationshandlingar

Vid totalentreprenader skall entreprenören upprätta och leverera färdiga relationshandlingar enligt SISAB:s Projekteringsanvisning Informationsleverans.

Vid generalentreprenader skall underlag levereras för upprättande av relationshandlingar. På samtliga ritningar som ingår i bygghandling skall avvikelser markeras med rödpenna. Samtliga ritningar skall förses med datum och underskrift av den som utfört markeringen.

Filtitel: Relining

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Relining

Reliningsmetod skall vara P-märkt.

Filtitel: Rör och rörfogar

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Rör och rörfogar

Dimensionerande riktvärden
Rörledningar för värme dimensioneras för max tryckfall av 100 Pa/m.

Utförandeföreskrifter
Rörledningar ska förläggas synligt där så är möjligt. Rörledningar får inte placeras i vägg eller horisontellt i bjälklagskonstruktioner. Undantag får göras för spillvattenledning från tvättställ. Rörledningar skall inte dras i kallt utrymme.

(Branschregler för säker vatteninstallation anger godkända fabrikat på presskopplingar.)

Kopplingar och skarvar får inte byggas in. Där det finns risk för åverkan, exempelvis korridorer, trapphus samt i våtutrymmen där elever vistas, klamras rören med ett avstånd av 500 mm.

Fog med presskoppling skall utföras enligt kopplingstillverkarens dokumenterade anvisningar. Tätningsring i koppling skall vara av material som är lämpligt för det medium som transporteras i rörledningen. Använt pressverktyg skall vara av fabrikat och typ som kopplingstillverkaren godkänt.

KV01, VV01
Tappvattenledningar synliga installationer i våtutrymmen utförs med förkromade kopparrör. Fogmetod klämringskoppling, alternativ presskoppling.

KV01, VV01, VVC01
Tappvattenledningar, dolda installationer ska utföras med plusprisol om det ej går att utföra med raka kopparrör. Tappvattenledningar i stråk ska utföras med raka kopparrör, fogmetod lödning alternativ presskoppling.

S01
Spillvattenledningar inomhus ska utföras med mufflösa gjutjärnsrör. Fogmetod koppling.

(Spillvatten i krypgrund kan utföras med plaströr om ljud och brandkrav uppfylls.)

S01
Spillvattenledningar från storkök ska utföras med rör av rostfritt stål SS2348. Fogmetod enligt fabrikantens anvisning. Rör från matavfallskvarn. Dessa utföres av plaströr enligt fabrikantens anvisningar.

S01
Spillvattenledningar från NO-salar ska utföras med rör av PEH. Fogmetod enligt fabrikantens anvisning.

(Beträffande spillvattenrör i mark, se SISAB:s Projekteringsanvisning Mark.)

ÅV01
Ledning för återvinningskrets luftbehandling ska utföras med hårdbearbetade raka kopparrör, Dy < 54. Fogmetod lödning alternativ presskoppling.

ÅV01 Ledning för återvinningskrets luftbehandling ska utföras med rör av rostfritt stål, Dy > 54. Fogmetod svetsning alternativ presskoppling.

VS01, VS02
Värmeledningar ska utföras med rör i elförzinkat stål. Systemet skall utformas så att åverkan försvåras. Fogmetod presskoppling.

(Se även SISAB:s ”Goda Exempel” Elförzinkade stålrör i värmesystem)

Skolor

VS01,VS02
Synliga horisontella samt vertikala värmeledningar upp till undertak i **särskilt utsatta lägen**, exempelvis trapphus och korridorer ska utföras med blåa stålrör. Fogmetod gängförband.

Kulvertledningar
Prefabricerad förisolerad PEX, diffusionstät och avsedd för värme och kyla. I första hand skarvfri.

Filtitel: Rörupphängningar och klammer

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Rörupphängningar och klammer

Fristående förskolor och små byggnader
Platsklammer får användas för både värme- och tappvatteninstallationer.

Skolor
Platsklammer får användas för både värme- och tappvatteninstallationer. Beakta klamringsavstånd vid utsatta läge.

Filtitel: Syfte

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Syfte

Denna projekteringsanvisning ska ligga till grund för projektering vid om-, till-, och nybyggnation av VVS-system i SISAB:s fastigheter. Den gäller även för entreprenörer som arbetar åt SISAB.

Krav i Projekteringsanvisning VVS gäller för installationer i skolor och förskolor samt ”fristående förskolor och små byggnader” Krav som gäller specifikt för endera skola, förskola eller ”fristående förskolor och små byggnader” återfinns under respektive rubrik.

Filtitel: Tappvattensystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Tappvattensystem

Rådstext i BBR om åtgärder som avser att förebygga legionella i tappvatteninstallationer under 6:24, 6:622, 6:626, och 6:632 gäller som krav.

- Ledning för tappvarmvatten och tappvarmvattencirkulation förses med termometrar på utgående ledning och på VVCretur.
- Tappvattensystem skall utformas så att risk för omfattande vattenskador på grund av skadegörelse med ”hjälp av” tappvatteninstallationerna undviks.
- Utrymmen med golvbrunn skall ha tappställe.
- Kaffe- och vattenautomater som är direktanslutna till vattenledningen skall ha en magnetventil som bryter vattenflödet vid onormal utströmning. Magnetventilen skall också ha droppdetektor. Ventilen skall spänningsmatas via transformator och bryta flödet vid spänningsbortfall.
- Utrustning som kan förorsaka skada på dricksvatten och kräver återströmningsskydd enligt SS-EN 1717 ska förses med separata ledningar för tappvatten med återströmningsskydd som placeras synligt. Om återströmningsskyddet har dränering ska utrymmet vara försett med golvbrunn i anslutning till ÅS.

Mätning av tappvatten
Se under rubrik ”värmesystem” ”fjärrvärmeundercentraler”.

Skolor

- I våtgrupper där elever vistas ska varm- och kallvattenrör förses med mjukstängande motoriserad 230V magnetventil (energilöst normalt stängd) som stänger när våtgruppen ej är i bruk. Se SISAB:s Projekteringsanvisning El- telesystem. Se även kap ”blandare och tappventiler”.

(Samordna denna funktion med elkonsulten i projekteringsskedet.)

Fristående förskolor och små byggnader.

- Efter vattenmätare ska mjukstängande motoriserad ventil monteras, med möjlighet till handmanöver, som stängs när byggnaden ej är i bruk. Se SISAB:s Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem. Se även kap ”blandare och tappventiler”.

Filtitel: Termisk isolering av installationer

Filversion: 2.0.0

Detta avsnitt innehåller formatfel och kan visas felaktigt!

Filinnehåll:

Termisk isolering av installationer

Utförandeföreskrifter
Invändig isolering av ventilationskanaler får inte förekomma.

Rör ska generellt isoleras enligt tabell nedan om inga särskilda omständigheter råder, tex förhöjd risk för legionella. Isolertjocklek på övriga rör och ventilationskanaler bestäms i samråd med teknikspecialist. VV och VVC ska samisoleras, dock ej i schakt eller om det är uppenbart olämpligt.

Rörytterdiameter, mm		Isolertjocklekar, mm			
	KV(V1x)*	VS(V2x)*	VS(V3x)*	VV/VVC(V4x)*	FV(V5x)*
	10°C	<=70°C	>=70°C	55°C	90°C
<=20	40	40	60	60	80
>20-50	40	60	80	80	100
>50-100	60	80	100	100	120
>100-200	60	100	120	120	160
>200-350	60	120	140	160	180

Tabell för rörisolering

I schakt isoleras KV minst 60 mm även för rör <=50mm.
I schakt isoleras VS minst 60 mm även för rör <=20mm.
Värmekonduktivitet för isolering ej sämre än 0,037 W(m°C)

*Se projekteringsanvisningar ”Märksystem tekniska installationer” för textning på ritning.

Filtitel: Tvättställ och tvättrännor

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Tvättställ och tvättrännor

Tvättställ och tvättrännor ska vara försedda med bottensil och bräddavlopp. De ska monteras på förstärkta konsoler med längd så att tvättställ kan monteras 2cm från vägg.

Filtitel: Underlag för drifts- och underhållsinstruktioner

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Underlag för drifts- och underhållsinstruktioner

Digitala underlag för drift- och underhållsinstruktioner.

Entreprenören skall tillhandahålla redigerbara digitala underlag för drifts- och underhållsinstruktioner, underlagen skall samordnas in i mappstruktur i aktuell projektplats.

Omfattning av digitala underlag för drift- och underhållsinstruktioner enligt nedan:

Rör

- Apparatförteckning
- Driftkort
- Flödesschema
- Injusteringsprotokoll
- Orienteringsritningar
- Ventilförteckning

Ventilation

- Apparatförteckning
- Driftkort
- Filterförteckning
- Flödesschema
- Injusteringsprotokoll
- Orienteringsritningar
- OVK-åtgärder
- Spjällförteckning

Filtitel: Värmepump

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Värmepump

Värmepumpcentraler
Värmepumpsanläggning ska utföras enligt principuppbyggnad i driftkort 0123-DK-VPU01.

(Se Projekteringsanvisning Energiberäkning för krav på byggnadens energianvändning.)

Värmepumpens temperaturprogram skall harmonisera med temperaturprogram för värmesystem, värme till ventilationsbatterier och tappvattenvärmare.

Värmepump skall vara varvtalsreglerade. Köldmedium skall väljas med GWP

Värmepump skall vara varvtalsreglerade. Köldmedium skall väljas med GWP < 1500. Möjlighet att ansluta kökskyla och/eller frikyla för att återladda borrhål skall utredas. Värmepumpsanläggning av typen luft/luft, luft/vatten projekteras i samråd med teknikspecialist VVS och energi.

(Om värmeåtervinning saknas för ventilationssystem skall möjligheten för värmeåtervinning utredas före dimensionering av värmepump.)

Styr och övervakning
Vid val av värmepump är möjligheterna att styra och övervaka via ett kommunikationsgränssnitt helt avgörande. För mer information se SISAB:s Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem.

Värmepumpar skall vara försedda med energimätningsutrustning enligt SISAB:s Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem.

(Se även Mätplaner i kravställande teknikdokument.)

Borrhål och värmelager
Projektering och entreprenad av borrhål skall utföras enligt Normbrunn – 16 med tillhörande revideringar.

Borrhålslager som används till värme- och kyluttag ska dimensioners med simuleringsprogram (EED). För värmepumpsanläggningar upp till 6 borrhål kan värden i tabell 1 användas som utgångspunkt. Borrhålen ska placeras med minst 20 meters inbördes avstånd om de inte är dimensionerade med simuleringsprogram.

Tabell 1. Riktvärden för förenklad dimensionering av borrhål, max energi och effektuttag ur aktivt borrhål.

Värmepump System	Energidimensionering	Effektdimensionering
Bergvärme	130 kWh/borrhålsmeter och år.	30 W/meter borrhål

Tabell 1. Riktvärden för förenklad dimensionering av borrhål, max energi och effektuttag ur aktivt borrhål.

Gradning av borrhålen bör undvikas.

Injusterings- och avstängningsventiler skall placeras inomhus/ovan mark, ej i samlingsbrunn.

Ackumulatortank i värmepumpsystem
Ackumulatortank i värmepumpsystem ska förses med minst följande utrustning:
(Beakta tryckfall i genomströmningsslingan.)

- Genomströmningsslinga för tappvarmvatten.
- Anslutning för avtappning och avluftning.
- Anslutning för givare, toppen, mitten och botten.
- Anslutning för värmepump. 1 st. i överdelen av tanken. och 1 st. i nedre delen av tanken.
- Anslutning för värmesystemet. 1 st. i överdelen av tanken och 1 st. i nedre delen av tanken.

Varmvattenberedare i värmepumpsystem
Riktvärde till en förskola med 6 avdelningar är 500 liter och 6 kW elpatron.

Elpanna i värmepumpsystem
Elpanna ska dimensioneras så att den klarar 50% av byggnadens hela erforderliga effekt för ventilation och värme.

(Beakta tryckfall i elpannan.)

Avgasare i värmepumpsystem
Vakuumavgasare skall installeras på kollektorsidan.

Fristående förskolor och små byggnader
För fristående förskolor och byggnader ca 250 m2 kan värmepump utföras som villavärmepump. Värmepumpen projekteras i samråd med teknikspecialist VVS och energi. Värmepumpar skall vara försedda med energimätningsutrustning enligt SISAB:s Projekteringsanvisningar Styr- och övervakningssystem.

Filtitel: Värmesystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Värmesystem

Direktverkande el skall inte användas för uppvärmning, undantag får göras för tillfälliga paviljonger.

Fjärrvärmeundercentraler
Fjärrvärmecentralen kan utföras som platsbyggd eller prefabricerad undercentral, utan påmonterad styr. Följande krav skall uppfyllas:

(Fjärrvärmecentraler utförs enligt Kravställande teknikdokument. 0123-DK-UC.)

- Undercentral utförs med separata värmeväxlare för varmvatten (VV01), värme ventilationsbatteri er (VS01) samt värme radiatorer (VS02).
- Undercentralen utförs med parallellkopplade värmeväxlare.
- Ventil för varmvattenreglering skall vara flänsad DN15.
- Trevägs blandningsventil skall finnas på utgående varmvatten så att inställd varmvattentemperatur ej överskrids.
  (Blandningsventilen fungerar som ett övertemperaturskydd och begränsas till max +EE °C.)
- Dykrör för temperaturgivare skall finnas på VS01,VS02 och varmvattencirkulation.
- Värmemängdsmätare skall finnas på VV01, VP01,VS01 och VS02 för energimätning.
- Endast vattenleveratörens flödesmätare skall finnas på KV01. Mätdata hämtas från vattenleverantörens mätare.
  (Mätare skall vara nätanslutna . Ej batteri. Se projekteringsanvisning styr-och övervakning.)
- Ingående cirkulationspumpar skall vara försedda med driftindikering.

Vid projektering av fjärrvärmeundercentral skall berörd leverantör kontaktas för samråd innan dimensionering. Fjärrvärmecentralen ska utrustas med styr och övervakningsutrustning enligt Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem.

Filtitel: Värmevattensystem

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Värmevattensystem

Systemutformning
Systemuppdelning/betjäningsområden skall utformas med vägledning av SISAB:s mallpaket, *Kravställande teknikdokument*, Flödesschema 0123-V50-AB.

Före ändring i befintliga värmesystem bör även anslutna stammar och stråk som ej omfattas av ändringen flödesmätas och dokumenteras.)

Systemtemperaturer
Radiatorsystem skall normalt dimensioneras 50-35°C, ventilationskretsar 50-30°C.

Tryck och flöde
På många av SISAB:s skolor är värmesystemen injusterade som lågflödessystem. Systemtemperaturer, funktionsprincip och injusteringsmetod skall alltid klarläggas och dokumenteras innan projektering för om och tillbyggnad påbörjas samt anges i bygghandling.

Ändring av befintliga system eller systemval för nya skall göras i samråd med SISAB:s driftsledare VVS samt dokumenteras.

Vid konstruktion av radiatorsystem: Beakta ventilauktoritet. Konstruera ej större system än att ventilauktoritet kan hållas >0,25. Se även sektionering husvis under kap ”ventiler och shuntgrupper”.

Golvvärme skall inte användas.

I EL-Rum , CUR- Rum, hisschakt används inte vattenburna installationer för uppvärmning , i första hand väljs el-radiator som frostvakt.

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

Filtitel: Ventilationskanaler

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Ventilationskanaler

Synliga kanaler
Synliga kanaler skall utföras med pulverlackering i glanstal 20. Vid synligt montage skall stor vikt läggas vid utformning av kanalsystemet och samordning med övriga installationer så att resultatet blir estetiskt tilltalande.

(Beträffande Imkanaler, se SISAB:s Projekteringsanvisning Brandskydd.)

Rensning
Kanalsystem skall förses med rensluckor så att systemet kan rensas i sin helhet. Rensluckor skall monteras vid spjäll med brandfunktion.

Flexibel slang
Flexibla kanaler, slang och dylikt ska inte användas.

Dragskåp
Frånluftkanaler från dragskåp skall hålla korrosivitetsklass C3.

(Utred alltid möjligheten till mobila recirkulerande dragskåp.)

Akustik
Ljuddämpande åtgärder i kanalsystem med dukstosar i lättväggar skall inte användas. Se SISAB:s Projekteringsanvisning Akustik.

Filtitel: Ventiler och shuntgrupper

Filversion: 2.0.0

Filinnehåll:

Ventiler och shuntgrupper

System för tappvatten och värme skall sektioneras husvis. Avstängningsventiler ska monteras för alla stammar och för varje våtgrupp, för värmestammar monteras även avtappningar.

(Ventiler skall monteras lätt åtkomliga, exempelvis ovan plocktak.)

Differenstrycksventiler bör undvikas och endast användas i undantagsfall, kontakta då anvisningsansvariga. Se även kap ”värmevattensystem”.

Föravstängningsventiler ska monteras vid varje tappställe. Ventilerna monteras i samma rum som anslutet tappställe.

Avstängningsventiler ska monteras även för apparater och huvudkomponenter.

Strypventil för VVC-flöde skall ha konstant flöde oavsett temperatur och funktion för: Injustering, förinställning, mätning, avstängning och avtappning.

Vid nyinstallation av vätskeburen värmeåtervinning av typen batteri/batteri ska reglering endast ske med varvtalsstyrd pump. Dvs ingen shuntgrupp ska användas.

(Vid nyproduktion skall byggnaders värmesystem kunna styras husvis med exempelvis undershuntar. Vid ombyggnation skall detta utredas i projektet.)

Shuntgrupper skall utföras med 3-vägs blandningsventil i tilloppsledning med egen pump för cirkulation över sekundärkretsen, så kallad SABO-koppling. Kontroll måste dock göras av skolans övriga system för att undvika konflikt mellan 2-, och 3-vägsventiler.

Shuntgrupper skall utföras prefabricerade med följande egenskaper:

- Rörledningar inom shuntgruppen, backventiler och avstängningsventiler skall utföras med samma dimension som anslutande rör.
- Fabrikstillverkade rördelar med mjuka övergångar skall användas.
- Pumpar skall vara placerade så att service och utbyte lätt kan ske.
- I samtliga anslutningar skall termometrar monteras i vätskeberörda dykrör.
- Shuntgrupper skall vara isolerade med isoleringsserie motsvarande anslutande system.
- Ventil och ventilmotor skall fungera tillsammans utan adapter.

Beakta avståndet mella shunt och det batteri som försörjs. För att reglerstystemet ska kunna arbeta optimalt. Generell rekomendation < 40meter.