




# KRAVSPESIFIKASJONER VVS-TEKNISKE ANLEGG

B	08.01.2014	Nytt avsnitt 2 i kap. 1	SVEB	SVEB	SVEB
A	19.12.2013	Oversendt Kristiansund Kommune	OTF	SVEB	SVEB
Rev	Dato	Tekst	Laget	Sjekket	Godkjent

	Dokument tittel		
	KRAVSPESIFIKASJONER VVS-TEKNISKE ANLEGG		
	Dokument nr:	Sider:	Rev: B

## COWI AS

Otto Nielsensvei 12, pb 2564 Sentrum,  
7414 Trondheim

C:\Users\05staknu\Dropbox\120601 MODERNISERING AV NORDLANDET U-SKOLE\PROSJEKTDOKUMENTER  
MODERNISERING\KONKURRANSEGRUNNLAG\_PROSJEKTERINGSGRUPPE\Generelle krav spek tekniske  
anlegg\Gen\_kravspesifikasjoner\_VVS\_for\_Kr.sund\_kommune\_20140108.docx

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

1.0	INNLEDNING / HENSIKT .....	2
2.0	GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE.....	2
2.1	Lover / Forskrifter / Normer .....	2
2.2	Krav til prosjektering og utførelse av VVS-anlegg.....	3
2.3	Klima- og komfortkrav .....	4
2.4	Merking.....	4
2.5	Dokumentasjon .....	5
2.6	Demontering .....	5
2.7	Ferdigmelding - Overlevering.....	5
30	RØRLEGGERARBEIDER.....	6
30	Generelt.....	6
31	Sanitæranlegg.....	7
32	Vannbårne varmeanlegg .....	9
33	Brannslukningsanlegg.....	11
35	Kulde- og varmeanlegg.....	12
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG.....	14
56	AUTOMATISERINGSANLEGG.....	16
73	UTENDØRS VVS-ANLEGG.....	16

## 1.0 INNLEDNING / HENSIKT

Hensikten med denne kravspesifikasjonen er å angi hvilke krav som gjøres gjeldende for VVS-tekniske installasjoner, både til prosjektering, utførelse av installasjon, dokumentasjon underveis samt sluttokumentasjon ”Som bygget”.

Denne kravspesifikasjonen er 1 av 3 kravspesifikasjoner som er utarbeidet. De 2 andre kravspesifikasjonene er:

- Kravspesifikasjoner Elektro
- Kravspesifikasjoner Sentral driftskontroll og automatisering

Kravspesifikasjonen gjelder for skoler, barnehager og sykehjem i Kristiansund Kommune. Omfang og type tekniske anlegg som skal medtas, bestemmes i forprosjekt og romprogram for de enkelte prosjekt.

Utførende VVS-entreprenør og leverandør av utstyr skal uten ekstra kostnad legge fram komplett dokumentasjon av sin leveranse. Dette for at drift, service, vedlikehold og utvidelser av alle systemer/anleggsdeler skal kunne utføres av annen serviceleverandør enn utstyrsleverandør.

Anlegg-/systemspeifikk programvare med innhold (eksempelvis brukerdata, konfigurasjon etc.) er å anse som byggherrens eiendom for videre drift/vedlikehold av anleggene. Dette spesielt med tanke på mulighet for kontrahering av serviceavtaler med annen serviceleverandør.

Byggherren forbeholder seg retten til å benytte annen serviceleverandør enn utstyrsleverandør uten at dette skal ha konsekvenser for garanti/reklamasjon.

Dersom det er ønske om å fravike spesifikasjonen skal dette tas opp skriftlig med byggherre/oppdragsgiver.

Spesifikasjonen er inndelt i kapitler i henhold til bygningsdelstabell NS3451:2009.

Innenfor de respektive kapitler beskrives tekniske krav, dimensjoneringskriterier/systemkrav samt krav til dokumentasjon av den ferdige installasjon fra utførende entreprenør.

## 2.0 GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE

### 2.1 Lover / Forskrifter / Normer

Alle anlegg skal prosjekteres og utføres i samsvar med alle relevante offentlige lover, forskrifter, direktiver, standarder, veiledninger og retningslinjer, stedlige myndigheters krav og særbestemmelser samt Kristiansund kommunes administrative bestemmelser.

Tekniske installasjoner skal oppfylle Kristiansund Kommunes Kravspesifikasjoner for de forskjellige tekniske anlegg tilpasset respektive byggkategorier, samt veiledning for Universell utforming.

Prosjektet skal baseres på bruk av følgende standarder, veiledning og koder:

- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 3451 Bygningsdelstabell

NS 3420 skal benyttes for å beskrive anleggenes utførelse og montasje.

Standardens tekniske bestemmelser og veiledninger angir hvilke krav som stilles til ferdig delprodukt. Disse skal legges til grunn for planlegging og prosjektering.



Dokumentasjonen skal redigeres iht NS 3451 Bygningsdelstabell.

I tillegg til de refererte lover/forskrifter/normer, kan det være referert til spesielle lover/forskrifter/normer under de respektive fagkapitler.

## 2.2 Krav til prosjektering og utførelse av VVS-anlegg

Kravspesifikasjonen omfatter en rekke forhold som kreves vurdert av ansvarlig prosjekterende for VVS-anleggene. Det skal gjennomføres teknisk/økonomiske vurderinger for alternative løsninger og strategivalg for relevante problemstillinger. Disse skal presenteres for Kristiansund Kommune for godkjenning.

Den prosjekterende skal til enhver tid ajourføre dimensjoneringsgrunnlaget i henhold til vedtatte bygningstekniske og arkitektoniske utforminger, arealdisponeringer, byggherrebeslutninger etc. og derav følgende belastninger, endringer i forutsetninger og funksjoner. Byggherre og de øvrige prosjekterende skal informeres om følgekonskvenser ved beslutninger som har betydning for funksjon og prosjektets vedtatte økonomiske rammer.

Prosjekteringsgrunnlag med hensyn til belastningstall, fysiske forutsetninger og bygningstekniske og arkitektoniske utforminger skal avklares ved prosjektkoordinering og kontakt med byggherre og brukere. Særlig viktig er dette for rom med spesielle installasjoner, store interne varmebelastninger eller rom med store glassflater (solinnstråling). Entreprenør/rådgiver skal bistå ARK i en total vurdering av inn klima-forhold i forbindelse med valg av vindusløsninger og omfang av glass i fasade.

Alle VVS-tekniske anlegg skal beregnes. Dokumentasjon på dette skal framlegges for byggherren på forespørsel. Dette gjelder min. følgende beregninger:

- Kjøle- og varmebehovsberegninger
- Beregning av netto energibehov simulert med standardverdier og beregningsmetoder fra NS3031
- Beregning av behov for kjøpt energi simulert med verdier for byggets antatte bruk. Verdier som avviker fra NS3031 skal oppgis og begrunnes.
- Klimasimuleringer
- Effekt- og energiberegninger, årskostnader
- Beregning av trykkfall i kanalnett/rørnett, vifte og pumpetrykk, SFP-tall, osv.
- Dimensjonering av alle anlegg og komponenter inkl. rør og kanaler
- Lydberegninger
- Innregulering/forhåndsinnstillinger

Før detaljprosjektering igangsettes skal alle krav og forutsetninger være godkjent av byggherre.

Prosjektet skal omfatte et komplett VVS-anlegg innbefattet funksjonstesting og dokumentasjon. Det skal legges vekt på prosjektering av energieffektive løsninger, med tilstrekkelig robusthet, som er framtidrettet og tilfredsstillende krav til energimål og fleksibilitet på en optimal måte innenfor gitte økonomiske rammer.

Det skal planlegges for full helautomatisk drift av de tekniske anlegg. Rådgiver skal utarbeide krav til VVS-anleggets givere, givertyper, måleområder og givernøyaktighet. For sentralt driftskontrollanlegg vises til «Kravspesifikasjon for sentral driftskontroll og automatisering».

Det skal prosjekteres energieffektive løsninger. Utnyttelse av internvarme, spillvarme, frikjøling o.l. skal vurderes. Løsningene skal dokumenteres ved årskostnad-, energi- og effekt-analyser for de alternative prosjektforslag. Resultater skal dokumenteres i henhold til NS 3031 "Beregning av bygningens energiytelse – Metode og data". Anleggene skal kontrollmåles etter 1 års drift i forhold til energi- og effektbudsjettet.



Entreprenører/rådgivere skal tidligst mulig vurdere plassbehov for tekniske rom og føringsveier, kanaler, rør, fordelinger og kabelføringer i bygget og koordinere plassering av ventiler og utstyr.

Tekniske rom skal utformes vedlikeholdsvennlige og alt utstyr i rommet skal plasseres med tanke på tilgjengelighet for drift og vedlikehold. Beliggenhet og størrelser av tekniske rom for de funksjoner som inngår i anlegget, skal planlegges slik at rommene får hensiktsmessige plasseringer og størrelser, at rasjonelle føringsveier oppnås, samt at tekniske rom for anlegg som er funksjonsmessige relatert til hverandre plasseres innen samme område som tekniske sentraler. Adkomstdører til tekniske rom skal dimensjoneres for utskifting av alle nødvendige funksjonsdeler. Det må også sørges for at nødvendig tverrsnittsareal ivaretas helt frem til det fri.

Det skal etableres varmeanlegg for dekking av byggets totale oppvarmingsbehov, basert på en vurdering av energipris/installasjonskostnad. Primært skal det velges vannbårent varmeanlegg separat fra ventilasjonsanlegget, dvs. at dette ikke skal benyttes til oppvarming.

I forbindelse med prosjektering av vannbåren varme- og kjøleanlegg skal "Vannbåren energi, Regulerings tekniske krav til hydrauliske fordelingssystemer" forfattet av Arvid Grindal på oppdrag fra Statsbygg, følges.

Alle VVS-anlegg skal dimensjoneres for å ha spillerom for usikkerhetsmomenter knyttet til byggkonstruksjon, røranlegg, evt. senere utvidelser osv.

Varmeanlegg som skal ha nattsenkingsfunksjon må dimensjoneres med kapasitet for dette.

Ved valg av ventilasjonsaggregater, vifter etc. skal det alltid velges standardstørrelser som kapasitetsmessig ligger over prosjekterte verdier. Dvs. at driftspunktet på utstyret alltid skal ligge midt i eller lavere i utstyrets kapasitetsområde.

## 2.3 Klima- og komfortkrav

Inneklima skal dimensjoneres iht gjeldene lover, forskrifter og standarder.

Ved beregning av luftmengder skal friskluftmengdene i Kristiansund kommunes skolebygg og barnehager dimensjoneres med følgende kapasiteter:

Luftbehov for mennesker: 26 m<sup>3</sup>/t pr. person

Utlufting fra materialer: 2,5 m<sup>3</sup>/t pr m<sup>2</sup>

Det forutsettes at det benyttes materialer med lav emisjon, og luftmengder skal dimensjoneres iht dette. Emisjon fra materialer skal dokumenteres med produktblad fra leverandører o.l.

Ved beregning av luftmengder for sykehjem, administrasjonsbygg og øvrige kommunale bygg skal gjeldende forskrifter legges grunn.

Som hovedregel skal ev. kjølebehov løses uten bruk av mekanisk kjøling. Dette skal løses i samarbeid med bl.a. arkitekt vedr. utforming av bygg, vindusarealer osv.

## 2.4 Merking

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merking skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes.

Merking utføres etter Tverrfaglig Merkesystem (TFM) i nye anlegg.

Alle anlegg skal ha fullverdig merking i overensstemmelse med FDV-instruksene og i tråd med gjeldende forskrifter.



Generelt skal merkeskilt inneholde symbol, beskrivende tekst, system og komponentnummer, medie/kapasitet/strømningsretning/systemtilhørighet.

Merking anbringes ved ventiler, forgreininger, gjennomføringer i tak og vegg, ved teknisk utstyr og ellers hvor det er nødvendig for å oppnå full oversikt over anlegget. Der installasjonene er plassert over himling skal det monteres synlig merkeskilt på vegg under himlingen.

## 2.5 Dokumentasjon

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr, unntatt vanlig installasjonsmateriell, utgjør en vesentlig del av vurderingsgrunnlaget og skal alltid leveres med tilbud eller være tilgjengelig i form av generelt katalogmateriell.

Ved overlevering av anlegget skal det leveres en komplett FDV-instruks.

Instruksen skal ha nummererte sider, - format A4, og 1 eksemplar innsatt i 4 hulls ringperm A4 – format, som overleveres Byggherre sammen med et eksemplar i elektronisk format på DVD etter nærmere avtale med Byggherre.

Ark større enn A4 brettes til A4-format, og ark større enn A3 settes inn i A4 plastlommer med sideåpning.

Tegninger brettes slik at tegningsnummer og tittel framkommer i nedre høyre hjørne.

Permene skal være uten firmareklame og være tydelig merket med type entreprise, anleggsadresse og årstall, både på rygg og framside. Permene skal ikke fylles mer en 80%.

FDV-instruks skal inneholde følgende dokumentasjon:

- Komplet sett ajourførte plantegninger overensstemmende med utført installasjon. Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget
- Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørens egne testskjema.
- Funksjonsbeskrivelser og driftsinstruks samt instruks for oppstart, drift og stans av de leverte anleggene.
- Utfyllende betjeningsveiledning for alt utstyr som skal betjenes av bruker.
- Komplette manualer for programmering/konfigurering av alt programmerbart utstyr.
- Vedlikeholdsinstruks med aktiviteter og hyppighet for nødvendig tilsyn og vedlikehold av utstyr.
- Oversikt over anbefalte reservedeler/forbruksmateriell.
- Datablader med utfyllende tekniske data for alt levert materiell.

All dokumentasjon skal være på norsk.

## 2.6 Demontering

Ved rehabilitering og ombygging skal alt utstyr som ikke skal brukes videre demonteres og fjernes. Avfall skal kildesorteres og anbringes til relevant oppsamlingssted. Ved mistanke om helse-/miljøskadelige materialer skal byggeleder/oppdragsgiver varsles.

Dokumentasjon skal ajourføres (plantegninger, systemskjemaer)

## 2.7 Ferdigmelding - Overlevering

Etter at tekniske anlegg er ferdigstilt og testet, skal entreprenøren i sin kontrakt ha inkludert ett års prøvedrift av tekniske anlegg inkludert opplæring av kommunens driftspersonell. Dette omfatter anlegg som skal innreguleres og justeres. Kristiansund Kommune vil først overta VVS-tekniske anlegg etter at de har blitt innkjørt, justert og driftet gjennom ulike årstider.

Før overlevering skal entreprenørene oversende skriftlig ferdigmelding for sine arbeider. Følgende dokumentasjon skal følge ferdigmeldingen:



- Produktspesifikasjoner inklusive oversikt over leverandører
- Protokoll fra kontroll av skjulte installasjoner, foretatt før installasjonene ble innkledd i vegger, over himlinger o.l.
- Protokoll fra tetthetsprøving av luft- og vannsystemer
- Protokoll for innregulering av luft- og vannsystemer
- Protokoll for lydmålinger frekvensmålt på NR skjemaer
- Protokoll for innregulering av automatikkanlegg
- Komplette FDV-dokumentasjon.
- Plan/Agenda for opplæring av brukere/driftspersonale
- Samkjørte tester mot øvrige fag

Luftmengder skal innreguleres til +/- 15% for ventiler og +/- 10% for hovedluftmengder. Vannmengder for varme-, kulde- og gjenvinningsanlegg skal innreguleres til +/- 10% for varme og kuldeavgivende komponenter. Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inklusive målefeil.

Overlevering vil ikke bli avholdt før denne dokumentasjonen er mottatt av tiltakshaver og opplæring er gjennomført.

Opplæring av driftspersonell for VVS-anleggene skal utføres av respektive entreprenør.

## 30 RØRLEGGERARBEIDER

### 30 Generelt

Rørnett planlegges og monteres slik at ledningene tilfredsstiller effektiv drift, effektivt vedlikehold og inspeksjon og effektivt renhold.

Klamring/innfesting av rør må gjøres omsorgsfullt og nøyaktig ved åpne røranlegg. Avstand og type velges i henhold til rørdimensjon, rørmateriale og innfestingsmateriale.

Hygieniske forhold med hensyn til rengjøring må ivaretas. Med dette menes at rørføringer må plasseres slik at det er tilstrekkelig rom for rengjøring.

Alt utstyr, ventiler osv. som krever hyppig tilsyn, vedlikehold og betjening skal være lett tilgjengelig.

#### **Innstøpninger**

Nye forskrifter har skjerpet kravene angående tilgang til rørinstallasjoner og muligheter for utskifting uten store bygningsmessige konsekvenser.

Rørføringer bør legges slik at de er lett tilgjengelig for service og reparasjoner og innstøping bør i størst mulig grad unngås. Rør for KV og VV eller varmerør må ikke innstøpes i betong, under "gulv på grunn" eller i andre lukkede konstruksjoner. Unntatt er KV, VV og varmerør der det benyttes "rør-i-rør", gulvvarmerør eller korte ledninger uten avgreininger/skjøter.

Innebygde/innstøpte/innmurte rør må ha tilstrekkelig sliss-isolasjon og arbeidet må utføres omhyggelig og iht. leverandørens spesifikasjoner.

Rør-i-rør-systemer monteres i henhold til leverandørens anvisning og iht. Byggforskning sin "lommehåndbok" for rør-i-rør-systemer.

#### **Åpne rørføringer**

En må med bakgrunn i ovenstående legge opp til mer åpne rørføringer enn tidligere. Åpne rørføringer kan vurderes på bakgrunn av tekniske løsninger, estetikk, hygiene og innfestningsmateriale. Dette er spesielt viktig på skoler, i arealer/rom hvor elever ferdes daglig. Her



må en hærverkssikker utførelse oppnås. Rørføringer over systemhimling, eller bak lett demonterbar innkledning, oppfattes som "åpne".

### **Klamring**

Pendler, stag og klaver må benyttes på åpne forføringer.

### **Inspeksjonsmuligheter**

For alle ledninger/ventiler i sjakter og faste nedføringer må det lages inspeksjonsmuligheter.

### **Hærverkssikring**

Det må planlegges hærverkssikre løsninger/installasjoner, spesielt gjelder dette på skoler og i utleieboliger. Dette gjelder spesielt for radiatorer/radiatorventiler, rørklamring og andre utsatte installasjoner.

### **Asbestsanering**

Asbestsanering, iht. arbeidstilsynets krav, skal utføres dersom noe arbeide vil "berøre" gammel asbestholdig isolasjon/mantling, eller asbestholdige bygningsdeler. Iht forskriftene skal alle ukjente materialer behandles som asbestholdige. Dette avklares ved henvendelse til byggherren, som ved behov får utført lab-analyse av materialet. Ved uaktsom opptreden fra entreprenøren, vil byggherren ikke dekke entreprenørens merkostnader.

## **31 Sanitæranlegg**

### **Anleggsoppbygging**

Anleggene skal planlegges og bygges iht. Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven, Normalreglementet for sanitæranlegg, kommunale bestemmelser og «Byggebransjens våtromsnorm». Anleggene skal være tilgjengelig for kontroll og utskifting. Det skal brukes anerkjente materialer og utstyr, som er lett tilgjengelig ved utskifting og reparasjon.

Tekniske løsninger i «Byggebransjens våtromsnorm» følges fullt ut med mindre avvik er avtalt i det enkelte prosjekt. Det stilles imidlertid ikke krav til sertifisering av foretak som skal planlegge eller utføre arbeidene. Ved planlegging og organisering av arbeidene anbefales at våtromsnormens anvisninger følges, men annen organisering som gir tilsvarende sikkerhet for et godt sluttresultat, kan aksepteres.

### **Bunnledninger**

Bunnledninger utføres av godkjente plastrørkvaliteter.

Det kreves fettutskiller på avløp fra storkjøkken, kafeer etc. Det kreves olje- og bensinutskiller på avløp fra vaskeplasser for bil og verksteder til det kommunale ledningsnett.

### **Ledningsnett over grunnen**

Det skal brukes sirkulasjonsledning med pumpe for varmt forbruksvann.

Avløpsnett i bygget utføres av støpejernsrør med jet-kuplinger, eller av rustfritt, syrefast stål. Spesiell epoxy-beskyttelse på støpejernsrør, må velges på avløp fra kjøkken og vaskeri. Lufting av avløpsrør må plasseres i riktig antall og i god avstand fra luftinntak. Vakuumventiler aksepteres ikke.

### **Armatyr**

Det skal benyttes armatur med keramisk tetting, og av et fabrikat som er av vanlig handelskvalitet. Armaturer må ikke skape trykkstøt i røret. Vannsparende installasjoner skal installeres. Trykknapparmatur skal benyttes i skoledusjer, idrettsanlegg o.l. Det benyttes faste dusjer. Ellers benyttes dusjarmatur med sparedusj (maks 9,0 l/min).



På vanninnlegg monteres følgende utstyr:

- Utvendig hovedavstengning
- Innvendig hovedavstengning
- Reduksjonsventil, dersom trykk foran innvendig hovedavstengning er mer enn 6 bar
- Filter og manometer med utspyling til sluk
- Vannmåler iht kommunale retningslinjer

Utførelse og krav til filterinstallasjoner vurderes i forhold til krav til vannkvalitet og bruksformål i det aktuelle bygg.

Anlegget skal utstyres med stengeventiler og innreguleringsventiler og oppdeles hensiktsmessig, slik at deler av anlegget kan stenges ut ved drift- og vedlikeholdsprosedyrer.

Oppløfteventiler ønskes ikke på servanter.

### Utstyr

- Bygg med fjernvarmetilknytning skal utføres med separat tappevannsveksler for beredning av tappevann iht tekniske forskrifter til Statkraft Varme AS.
- Varmtvannsbereder utføres av flere mindre celleberedere i stedet for en stor bereder.
- Utslagsvasker utføres i rustfritt stål 18/8 - med bølterist.
- Servanter og klosetter leveres i hvitt porselen. Urinal vurderes levert i rustfritt stål 18/8.
- Gulvsluk monteres der det er behov. Slukrist skal være i rustfritt stål og tilpasses det valgte gulvbelegg. Ved flisgulv tilpasses det membran.
- Brannslukkeapparat/skap levers og plasseres iht krav fra myndighetene.
- For å hindre at for varmt tappevann kommer ut på nettet, skal det sentralt monteres en blandeventil/sentral.
- Varmt tappevann til kjøkken, bøltekott mm., hvor det kreves høy vanntemperatur, skal ha egen kurs uten regulering.
- Vaskerenne skal ha runde hjørner og ha oppbrett i bakkant.
- Vaskekar/utslagsvask montert på heimkunnskapsrom på skoler skal ha tilstrekkelig høyde mellom vask og tappebatteri for bølter, store gryter osv.
- Tekniske rom skal ha utslagsvask med mulighet for slangetilkopling.

### Montasjehøyder - sanitærutstyr

Sanitærutstyr monteres normalt i standard høyder. Dersom det kreves andre montasjehøyder i spesielle rom/funksjoner er dette angitt i respektive byggs prosjekteringsanvisning (skolebygg, barnehager etc.).

### Isolasjon

Alle rør (innvendige taknedløp, varmtvann, kaldtvann og sirkulasjonsledninger) skal isoleres. Unntaket er synlige rør i oppholdsrom. Isolerte rør, som kan bli utsatt for mekanisk påkjenning, skal mantles. Isolasjon av rørrnett for kaldtvann og innvendige taknedløp kan utføres av diffusjonstett neoprencellegummi. Rørrnett for varmt tappevann skal isoleres med mineralull. I rømningsveger må det tas spesielt hensyn til isolasjonens brannklassifisering.

### Dusjanlegg

Dusjanlegg skal utformes slik at røranlegget inkl. dusjhoder o.l. kan varmebehandles for fjerning av legionella. Varmebehandling skal skje med vann som holder minst 70 °C fra berederen inn på anlegget. Dvs. at det skal monteres en by-pass over anleggets blandeventil slik at maks. temperatur kan oppnås.



Automatiske løsninger for legionellarensing skal vurderes, se kravspesifikasjon Automatikk.

Korte rørstusser som evt. står igjen fra gamle ledninger, og sideledninger som ikke er i bruk må fjernes fullstendig.

## 32 Vannbårne varmeanlegg

### Energiforsyning

Energiforsyning av varmeanlegg skal utføres iht gjeldende tekniske forskrifter.

Valg av energiforsyning skal utredes og dokumenteres særskilt i hvert enkelt byggeprosjekt. Alle relevante energikilder (biobrensel, varmepumpe, el. osv.) skal utredes og endelig valg skal begrunnes.

### Systemer

RIV skal foreta en overordnet planlegging av systemvalg. Varmekursoppdelingen skal ikke kobles sammen med varmeavgivere med ulike temperaturnivåer. Radiatorer, gulvvarme og ventilasjonsvarmebatterier, skal ikke tilknyttes samme kurser, men fordeles på separate kurser med tilpasset distribusjonstemperatur.

Ventilasjonsaggater skal ha egen shuntet kurs.

Varmekurser tilstrebes fasadeoppdelt mht. "sol/skyggeside" av bygget selv om termostatiske radiatorventiler benyttes. Alle varmeanlegg skal ha min. 2 kurser.

Varmekursoppdelingen må ta hensyn til at bygningsdelene har ulik brukstid, både i døgnet, helger og ferier. Av energiøkonomiske grunner ønskes areal som ikke er i bruk en nedsatt natt-temperatur.

Vannbårne varmeanlegg skal utføres som mengderegulerte anlegg. Avvik må avklares med byggherren.

For varmekurser tilknyttet fjernvarmenett skal det tas hensyn krav om lav returtemperatur. Det vises for øvrig til retningslinjer fra fjernvarmeleverandøren.

### Anleggsoppbygging

Det må legges opp til en effektiv, energiøkonomisk og driftsmessig oppdeling mellom forskjellige varmekilder.

#### Temperaturregulering:

Enkeltkontor, wc etc. utstyres med termostatisk radiatorventil plassert slik at den føler romtemperaturen. Dvs. termostathodet skal ikke plasseres under vindusbrett, bak gardiner eller over varmerør eller lignende.

I skolene og på større arealer i øvrige bygg ønskes varmeavgivelse regulert med sentral, felles motorstyrt reguleringsventil styrt av temperaturføler i rommet. Det skal ikke være mulig å forstille temperaturen fra rommet.

### Rør/ledningsnett/trykkprøving

- Stålrør med pressfittings av f. eks. type mannesmann e.l. skal fortrinnsvis benyttes ved synlig uisolert installasjon.
- Trykkprøving med rapport skal foretas.
- Synlige rørledninger gjennom vegg utføres med dekk/pynteringer
- Det må tas hensyn til ekspansjonsmuligheter ifm. utvidelse av rør. Primært skal det benyttes ekspansjonsbøyer. Kompensatorer må unngås.
- Før rørledningsnettet tas i bruk skal det rensyles. Dette skal også dokumenteres med rapport som vedlegges FDV-dokumentasjonen.
- Kontroll og rengjøring av filter før overlevering.
- Varmerør skal ikke legges i rom med frostfare.

### Armatuer



- All armatur skal minimum tilfredsstillende trykkklasse PN6, eller høyere om normalt driftstrykk krever dette
- Som avstegningsventiler benyttes kuleventiler eller spjeldventiler
- Anlegget skal utstyres med stengeventiler og innreguleringsventiler og oppdeles hensiktsmessig, slik at deler av det kan stenges ut ved drift- og vedlikeholdsprosedyrer og at anlegget lar seg innregulere og kontrollmåle tilfredsstillende.
- Alle ventiler skal være skiltmerket, og plasseringen skal være merket ved skjult montering. Graverte skilt opphengt med kjede.
- Trykkvakter montert direkte i vannstrømmen skal utstyres med direkte avstengningsmuligheter, eller montert i grenrør med avstengning.
- Termometer skal plasseres der det er hensiktsmessig for å få full driftsdekning. F.eks. ved kjeler, tur/retur varmekurser, ved varmebatteri, etc.
- Det skal monteres avstengningsventiler av type kuleventil, ved alt utstyr.
- På radiatorer, konvektorer, varmeelement, etc. skal det monteres radiatorventil med forinnstilling og returventil med struping i tillegg til avstengningsventiler.
- På skoleanlegg skal radiatorventiler monteres hærverksikkert.

## Utstyr

### Varmeelement:

Som varmeelement til oppvarming skal det brukes brennlakkerte radiatorer eller konvektorer som plasseres fortrinnsvis under vindu.

### Pumper:

- Hovedpumper i fyrhus utføres som to separate pumper i parallell.
- Kurspumper utføres som enkeltpumper
- Det skal alltid monteres avstengning og manometer før og etter pumpen.
- Pumper i mengderegulerte anlegg skal frekvensreguleres. Det skal benyttes separate frekvensomformere og ikke pumper med innebygget mengderegulering.

### Luftutskiller:

- Alle lavpunkt utstyres med uttak og stengeventil for avtapping.
- Alle høypunkt utstyres med manuelle luftepotter med ballofix ventil og plagget ledning ned til gulvsluk om slikt finnes tilgjengelig.
- Sentralt i fyrhus monteres automatisk luft/gass-utskiller (mikrobobleutskiller) med kuleventil montert i rør fra filterutspyling til sluk. Dette monteres iht leverandør.

### Filter:

I fyrhus monteres filter med manuell utspyling til sluk. Filter kan eventuelt kombineres med luftutskiller.

### Shuntgrupper:

Det skal leveres og monteres prefabrikerte isolerte shuntgrupper med regulering/seteventil, pumpe, varmelås og termometer. Reguleringsventilen skal leveres av samme fabrikat som automatikken på anlegget og forutsettes å inngå i automatikkleveransen. Alle radiatorkurser må ha separat utekompensert regulering.

Varmelås må beregnes og benyttes der hvor det er nødvendig. I anlegg tilknyttet fjernvarme skal fjernvaremsleverandørens anvisninger/anbefalinger vedr. systemoppbygging følges.



#### Ekspansjonsanlegg:

- Trykkeekspansjonskar med luftpåfyllingsventil på toppen av karet foretrekkes.
- Manometer med angivelse av ekspansjonskarets forladetrykk (lufttrykk) skal monteres på karet.
- Driftsmanometer for varmeanleggets vanntrykk (mrk. max/min, blåsetrykk) skal være godt synlig fra påfyllingplass for vann.
- Vannpåfylling skal utføres med både kikk-kran og kuleventil samt tilbakeslagsventil. Påfylling må være lett tilgjengelig.
- Sikkerhetsventiler, avløp fra utblåsning føres til sluk.
- Ekspansjonskaret må kunne stenges ut fra rørnettets med kuleventil uten at varmeanlegget må nedtappes.

#### **Isolasjon**

Det benyttes mineralullskåler og lys grå plastmantell. Alt utstyr inkl. alle pumper, ventiler, flenser, rørdeler, luftutskillere osv. i fyrhus isoleres, f.eks. med løs puteisolasjon. All isolasjon avsluttes med mansjetter mot flens, pumpe, ventil etc.

#### **Innregulering**

Alle kurser må ha gruppe-/strupeventiler med måleuttak merket og innregulert iht. riktig vannmengde. Merking må være i samråd med tegninger og målerapporter. Dette gjelder også hovedkursen i fyrhus. Alle innreguleringsventiler låses i innregulert posisjon.

#### **Merking - Opplæring – Instruks**

Alle rørkurser merkes med medium og strømningsretning, f.eks. "Tur varmeanlegg", type flow-code e.l. Alle pumper, reguleringsventiler, strupeventiler og kjeler merkes med graverte skilt.

Det skal utarbeides FDV-instruks og det skal gjennomføres opplæring i drift og vedlikehold av anlegget.

### **33 Brannslukningsanlegg**

Brannsikringen skal tilfredsstillende myndighetenes krav og utformes i samråd med gjeldende lokale bestemmelser. De prosjekterende pålegges å samarbeide tverrfaglig for å oppnå det best mulige opplegg for brannsikring av bygningen, med avveining mellom areal-, og bygningsmessig seksjonering, klassifisering, passiv (varsling) og aktiv (sprinkling/håndsløkking) brannsikring. Sprinkleranlegg må sees i sammenheng med brannutredning for hvert bygg. Alternative modeller i forhold til sprinkling og skade på teknisk utstyr må vurderes. Overordnet brannstrategi og utredning fra brannrådgiver i hvert bygg gir endelig løsning. Det skal installeres automatisk brannvarsling (alarm) i alle bygninger.

#### **Brannslanger**

Håndbrannslanger med rekkevidde 25 m installeres i alle etasjer i alle bygninger. Dekningsområdet må være slik at hele bygningen dekkes. Brannslangeskap skal ikke plasseres i trapperom. Opplegg og skap skal merkes og inngå i byggets branndokumentasjon.

#### **Sprinkleranlegg**

Sprinkleranlegg prosjekteres og utføres i samsvar med NS-EN 12845 og gjeldende statlige og kommunale bestemmelser. Prosjektering av sprinkleranlegg skal foretas av FG-godkjent foretak med godkjennelse for prosjektering og kontroll av prosjekteringen. Entreprenør skal være FG-godkjent foretak for utførelse eller ha slikt foretak tilknyttet seg. Foretaket skal kontrollere prosjekteringen og utførelsen.

Varsling til brannsentral ved utløst sprinklerhode skal ivaretas.

Forsyningsledning til sprinklerventil skal ikke legges gjennom usprinklet område, uten tilsvarende beskyttelse.

Det skal fortrinnsvis installeres innfelte sprinklerhoder. I rom hvor det er krav til lufttetthet og hygiene skal det benyttes skjulte sprinklerhoder med forsegling.

I datarom, serverrom, kommunikasjonsrom, etc. skal det benyttes slokkeanlegg (tørranlegg) innenfor området. Andre relevante system for disse rommene skal også vurderes.

#### Føringsveier

Innenfor gjeldende regelverk for sprinkelinstallasjoner, og der dette er naturlig skal trasé for rørføringer koordineres med øvrige VVS- tekniske anlegg. På grunn av endring av virksomhet, med flytting av lettvegger og andre bygningsdeler må rørrnettets kapasitetsmessig dimensjoneres og utformes for å ivareta en god funksjonsmessig fleksibilitet. Ved plassering av sprinklerhoder må det innenfor etablert regelverk, legges vekt på designmessige løsninger som innehar tilstrekkelige montasjemessige toleranser ovenfor andre tekniske installasjoner og bygningsdeler.

#### Materialkrav, detaljer etc

Det skal benyttes stålrør for sprinkleranlegget. Disse skal korrosjonsbeskyttes og males. Brannutstyr monteres iht. forskriftene. I rom med spesielt datautstyr eller stor brannbelastning skal spesielle brannslukningstiltak vurderes i samråd med bruker og byggherre.

Det skal ikke benyttes rørsystemer med sammenføyning basert på pressfittings i sprinkleranlegg.

## **35 Kulde- og varmeanlegg**

### **Generelle krav**

Det skal legges stor vekt på energi og miljø ved prosjektering og utforming av kulde- og varmpumpesystemet. Kulde- og varmpumpesystem skal i hovedsak prosjekteres som indirekte system mot varmeanlegget, eller isvannskretsen. Kuldemedium med lavest GWP (Global Warming Potential) foretrekkes så lenge dette kan forsvares teknisk og økonomisk.

Kulde- og varmpumpeanlegg med kuldemediefylling over 20 kg skal ikke ha kunstige kuldemedier.

Kulde- eller varmpumpen skal ha bedre ytelsesregulering enn av/på.

Kulde- eller varmpumpen skal være prosjektert i forhold til dimensjonert trykkforhold (temperaturløft) i anlegget. Prosjektering og utførelse av kulde- og varmpumpeanlegg skal være i henhold til Norsk Kuldenorm.

For Kulde- og varmpumpeanlegg skal virkningsgrad være oppgitt ved minimum to aktuelle driftstemperaturer for anleggets bruksområde.

Brønnbasert:	0,+40 °C og 0, +50 °C
Uteluft:	-10, +50 °C og 0,+40 °C
Sjø:	0, +40°C og 0, +50 °C

Dokumentasjon på aggregatets driftsgrenser skal legges ved pristilbudet. Som minimum kreves anleggets høyeste vanntemperatur, og den laveste temperaturen på varmeopptakskilden.

Generelt skal små luft/luft kulde- og varmpumper unngås. Avvik skal avklares med Kristiansund kommune.

For rørføringer med fare for kondensering skal det benyttes rør med tilstrekkelig kvalitet for å hindre korrodering.

Det er krav til diffusjonstett i kondensisolasjon, og isoleringen skal være fagmessig utført.



Isolerte rør skal ikke brukes som føringsvei for elektro.

Alle komponenter skal være av anerkjent fabrikat, og komponenter og reservedeler skal lagerføres i 15 år.

### **Varmepumpe**

En viktig forutsetning for at varmepumpen skal fungere tilfredsstillende er at varmedistribusjonsanlegget er dimensjonert og tilpasset temperaturnivået lagt til grunn for utformingen av varmepumpen.

Det skal monteres inn avgreninger på glykolkretsen fra fordamperen. Dette for å ha mulighet til å ta ut kjøleeffekt mot ventilasjonsanlegget og konvektorer (datarom, serverrom).

Valg av varmeopptakskilde og utførelse skal godkjennes av Kristiansund kommune. Varmeopptakskilde skal ha 25 % i overkapasitet, i forhold til dimensjonert kapasitet. For større anlegg med brønnpark, på mer enn 10 brønner, skal det kjøres en termisk respons test. Ved benyttelse av bergvarme som varmeopptakskilde skal det minimum være to brønner.

Det skal monteres mengdemåler på sirkulasjonskretsen fra varmeopptakskilde. Denne skal ha lokal avlesning og være tilknyttet byggets SD-anlegg. Dimensjonerende sirkulasjon fra opptakskilde skal merkes på plastskilt, og henges ved mengdemåleren.

Det skal monteres trykkmåler før og etter veksler fra varmeopptakskilde.

### **Kulde- og kjøleanlegg**

Kjøle- og kuldeanlegg skal prosjekteres og utformes som indirekte anlegg mot kjøle- og fryserom. Avvik skal avklares med Kristiansund kommune.

Sentraliserte kulde- og kjølesystemet utformes slik at man har gjenvinning på overskuddsvarmen fra kondensator, mot varmeanlegget.

Det er krav om at avriming skal være effektiv. Ved indirekte system skal det benyttes elektrisk avriming. Ved direkte fordampning skal det benyttes varmgassavriming.

Fordamperviften skal stoppe når det ikke er kjølebehov.

Minimum ribbeavstand er 8mm på frys, og 5mm på kjøle.

### **Automatikk**

Minimum driftsindikering for alle kompressorer, og feilmeldinger fra aggregat skal tilknyttes byggets SD-anlegg,

For sentraliserte system skal det måles tilført og levert effekt fra varmepumpen. Disse målingene skal knyttes opp mot byggets SD – anlegg. COP (effektfaktor) skal vises i bildet, og disse punktene skal logges.

### **Overleveringsprosedyre**

Ved sentraliserte kulde- og varmepumpesystem med varmegjenvinning og/eller kjøleutnyttelse, skal ansvarlige entreprenører påregne minimum 6 måneders prøvedriftsperiode for systemet. Det skal sendes månedlige rapporter på generell drift, feil og endringer til Kristiansund kommune.

Prøvedriftsperioden skal inneholde igangkjøring, innregulering, funksjonstesting og opplæring av driftspersonelltronsheim

Prøvedriftsperioden avsluttes med en sluttkontroll før overtakelsesforretning.





## 36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG

### Systemer

Luftbehandlingsanleggenes primære funksjon er å sørge for luftfornyelse. Oppvarming må dekkes av andre system (unntak kan være: idrettshall, gymsal, svømmehall).

Systeminndeling av anleggene tilpasses arealer, driftstider og funksjon. Store ventilasjonsanlegg skal unngås mht. drifts- og energiutgifter, samt at aggregat og kanalnett blir store i omfang. Oppdeling i mange små aggregat er sterkt kostnadsdrivende investeringsmessig. Derfor må det foretas en energiøkonomisk vurdering og konsekvensanalyse før beslutning fattes om oppdelingen.

Valg av systemløsning med behovsstyrt ventilasjon skal vurderes for alle anlegg. Valget skal være begrunnet i forhold til kost/nytte-verdi og det skal utredes alternativer med variabel grad av kompleksitet.

Brannventilasjon og sikring mot branntilløp og spredning av brann/branngass skal utføres iht gjeldende forskrifter og veiledninger.

### Anleggsorientering

Tekniske rom for aggregater må utføres med god adkomst og rikelig plass for installasjonene, slik at vedlikehold og ettersyn kan gjøres rasjonelt.

Ventilasjonsanleggene skal være av fabrikat som er representert ved norske firmaer.

### Kanalnettet

- Det benyttes i størst mulig grad sirkulære kanaler av galvanisert plate.
- Betongkanaler må ikke benyttes til tilluft uten at de er spesielt innvendig behandlet for dette.
- Himlinger/nedforinger må ikke benyttes til luftfordeling, som suge- eller trykk-kammer
- Inspeksjonsluker må spesifiseres og bygges inn i kanalnettet
- Synlige kanalgjennomføringer skal ha dekk-/pynteringer
- Innvendig kanalisolasjon skal ikke benyttes
- Kanalnettet skal dimensjoneres slik at det er minst mulig behov for reguleringspjeld og lydfeller. Dette skal dokumenteres med beregninger

Følgende tabell danner grunnlaget for dimensjonering av kanalnettet:

Betegnelse	Maks lufthastighet (m/s)
Grenkanaler i rom	3,5
Fordelingskanaler på etasjenivå	5,0
Sjaktkanaler og kanaler i teknisk rom	6,0

### Renhold i byggetiden

Det vises til det RIF-veilederen "Rent Tørt Bygg".

- Rengjøring av kanaler og aggregat i byggetiden, må utføres kontinuerlig og omhyggelig.
- Alle kanaler skal leveres, oppbevares og monteres rengjorte. Tildekking og plugging av kanaler må utføres etter hvert som montasje utføres.
- Alle kanaler og aggregat tildekkes ved arbeidsdagens slutt, her tillates ikke benyttet mineralull.
- Luftbehandlingsanlegg må ikke igangsettes før anlegget er rengjort og filtre forsvarlig montert. Sluttrensing på bygget må likeledes være utført.
- Stikkprøvekontroll skal foretas og rapport lages.
- Ved overtakelse skal bygg og ventilasjonsanlegg ha en renhet tilsvarende kvalitetsnivå 4 "normal" som definert i RTB-veilederen





## **Luftfordelingsutstyr**

### Luftinntak:

Plassering og utforming av luftinntak for friskluft må vurderes nøye. Luftinntak plasseres slik at avtrekksluft, eksos, matos, snø etc. ikke kan trenge inn i inntaket, og det er spesielt viktig å skjerme for snø og vann som kan drive inn. Maks. hastighet over inntaksrister bruttoareal skal være 1,5 m/s. For å sørge for at det avsettes tilstrekkelig plass skal utforming og dimensjonering av luftinntak gjøres i samråd med arkitekt.

Kanaler for friskluftinntak må ikke legges med lange nedgravde kanalføringer uten at disse sikres mot vanninntrenging ved bruk av spesialkanaler, innstøping eller lignende.

### Lydfeller:

Lydfeller tas ut iht byggets lydkrav og skal installeres i tilstrekkelig antall for å kunne oppta viftestøy og støy generert i kanaler, spjeld o.l.

Trykkfall i lydfellene dimensjoneres med hensyn til egenstøy.

### Tilluftsventiler:

Tilluftsventiler skal være av en type som er beregnet på underkjølt luft med plenumskammer for innregulering med spjeld og måleuttak. Alle ventiler må avlås innregulert og skal være demonterbare for renhold. Ved omrøringsventilasjon foretrekkes takmonterte ventiler/diffusorer, primært av typen virveldiffusor eller diffusor med 4-veis fordeling av lufta. Ved bruk av VAV skal tilluftsventiler være tilpasset variabel luftmengde.

### Avtreksventiler:

Avtreksventiler må kunne avlås etter innregulering og være demonterbare for renhold. Pga. fare for støvoppsamling bør løsning med avtrekksrist med plenumskammer unngås.

## **Luftbehandlingsutstyr**

Aggregat skal stå på ramme og være vibrasjonsisolert mot gulvet. Alt utstyr som trenger vedlikehold og service skal være tilgjengelig ved hjelp av luker. Godt renhold av aggregat må være mulig.

Det skal være tilstrekkelig serviceareal på utsiden av aggregatet for å trekke ut vifte/motor for vedlikehold/repasasjon.

Aggregater skal leveres som ”modul-aggregat”, dvs oppdelt både vertikalt og horisontalt der alle funksjonsdeler er egne sammenkoblede moduler.

Det skal fortrinnsvis brukes roterende varmegjenvinner med minimum virkningsgrad 80 % ved dimensjonerende luftmengde (definert som nominell luftmengde +20%). Det kreves spesiell oppmerksomhet ved vifteplassering og trykkfordeling mellom tillufts- og avtrekksvifte. Ved bruk av roterende varmegjenvinner skal ikke avsug fra tørkeskap og kjøkkenhetter tilkobles.

Alle aggregat skal ha visuelle termometre på luftinntak, luftavkast, avtrekksluft, før/etter varmegjenvinner og varmebatteri.

Det skal benyttes direktdrevne, frekvensstyrte vifter.

Alle filtre skal ha visuelle manometre i tillegg til filtervakt. Tettelister skal leveres til filterne. Det skal leveres 1 ekstra sett med filter.

Ventilasjonsaggregat og kanalnett skal ha en samlet SFP-faktor mindre enn 2,0 kW/(m<sup>3</sup>s) ved dimensjonerende luftmengde (definert som nominell luftmengde +20%).

## **Reservekapasitet**

Aggregater skal dimensjoneres med en reservekapasitet på 20 %.

Aggregater med en vesentlig andel VAV skal dimensjoneres for 100 % samtidighet i luftmengde. Det stilles ikke krav til reservekapasitet ut over dette for VAV-anlegg.

### **Isolasjon**

Inntaks- og avkastkanaler skal kondensisolerers med diffusjonstett neoprencellegummi (min. 13 mm).

Fordelingskanaler som føres gjennom områder som ligger utenfor termisk skille skal isoleres mot varmetap. Det må gjøres en vurdering av nødvendig omfang av isolasjon mot utvendig kondens og mot uønsket temperaturheving av tilluften. Som termisk isolering av ventilasjonskanaler kan alternativt neoprencellegummi eller lamellmatt av mineralull benyttes.

I rømningsveger må det tas spesielt hensyn til isolasjonens brannklassifisering.

Kanalgjennomføringer i branncellebegrensende bygningsdeler må ikke svekke konstruksjonens brannmotstand. Kanalgjennomføringer må brannisoleres til samme brannklasse som brannskille, alternativt må det monteres brannspjeld for å opprettholde bygningsdelens brannklassifisering.

### **Innregulering/trykkprøving/lydmålinger**

Som for varmeanlegg.

Alle luftmengder skal nøyaktig innreguleres og protokoll for dette skal sette opp før overlevering.

Orienterende lydmålinger foretas i min 20 % av alle rom og dessuten i alle rom hvor det mistenkes at støynivået er for høyt.

Lyd- og luftmengderapporter fremlegges for rådgiver og byggherre for kontroll.

## **56 AUTOMATISERINGSANLEGG**

Det vises her til egen kravspesifikasjonen for prosjektering og utførelse av automatiseringsanlegg.

## **73 UTENDØRS VVS-ANLEGG**

Utvendige plasser, veier, kjøreramper, arealer etc. med fast dekke, skal forsynes med overvannsluk og avløpsrenner.

Terrengplanlegging og plassering av overvannsavløp koordineres med landskapsarkitekt slik at overvann ikke på noe sted kan renne inn i bygningen.

Det medtas nødvendig antall utvendig slangekraner for spyling av overflater med faste dekker, vanning av beplantet areal, renhold av glassareal etc. med slangelengde inntil 25 meter.