

# KRAVSPESIFIKASJON

## VVS

### KS 30

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
1.0, OF		Prosjektansvarlig eieravdelingen	01.09.09
2.0, OF	Kjell Ivar Moe	Prosjektansvarlig eieravdelingen	19.12.11

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> <b>19.12.11</b>	
--	---	---	---

## INNHold

side

1.	INNLEDNING / HENSIKT .....	3
2.	GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING .....	3
2.1	Lover og forskrifter .....	3
2.2	Krav til prosjektering av VVS-anlegg .....	3
2.3	Krav til dimensjonering og beregninger .....	5
2.4	Klima- og komfortkrav .....	5
2.5	Ferdigmelding – Overlevering.....	6
2.6	Sjekklistor i forbindelse med ferdigstilling og overtakelse .....	6
3.	RØRLEGGERARBEIDER .....	10
3.1	Generelt .....	10
3.2	Sanitæranlegg .....	11
3.3	Vannbårne varmeanlegg .....	13
3.4	Brannslukningsanlegg .....	17
3.5	Kuldeanlegg.....	18
4.	LUFTBEHANDLINGSANLEGG .....	19
5.	AUTOMATISERINGSANLEGG .....	22
6.	UTENDØRS VVS-ANLEGG .....	23
7.	DRIFT OG VEDLIKEHOLD.....	23
8.	ENDRING OG HISTORIKK.....	24

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

## 1. INNLEDNING / HENSIKT

Hensikten med denne spesifikasjonen er å angi hvilke krav prosjekteringen skal ivareta for de VVS - tekniske anleggene.

Dersom RIV ønsker å fravike anvisningen skal dette tas opp skriftlig med oppdragsgiver.

Dokumentet er inndelt i kapitler i henhold til bygningsdelstabell NS3451.

Innenfor det enkelte kapitlet beskrives dimensjoneringskriterier/systemkrav, tekniske krav samt krav til dokumentasjon fra entreprenør. Dokumentet inneholder både krav til prosjektering og konkrete krav til utførelsen som må videreføres til utførende installatør.

## 2. GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING

### 2.1 *Lover og forskrifter*

VVS-installasjonene skal prosjekteres og utføres i samsvar med Kristiansand kommunes administrative bestemmelser, relevante offentlige lover og forskrifter, samt de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser.

Tekniske installasjoner skal oppfylle Kristiansand Eiendoms kravspesifikasjoner og prosjekteringsanvisninger for de forskjellige byggkategorier.

#### *Energieffektivitet*

Bygningene skal tilfredsstillte Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven.

Krav i TEK10 og Veiledningen til TEK10 skal følges uten overgangsbestemmelser.

Kommunens kravspesifikasjon utgitt av KE enøk-rådgiver skal følges.

#### Energidirektivet

EUs energidirektiv. Vi får en EU-kontroll for energibruken i våre bygg. I direktivet er det krav om at byggene skal sertifiseres av en tredjepart og dette sertifikat skal ikke være eldre enn 10 år. Direktivet skal sikre at energibruken i våre bygg er optimal med hensyn til energieffektivitet. Direktivet forlanger dessuten systemer og rutiner for å kunne kontrollere, måle og dokumentere energibruken i bygninger. I praksis vil dette si lavest mulig energiforbruk.

I denne kravspesifikasjonen er det angitt en rekke forhold som kreves vurdert av RIV. Det skal gjennomføres teknisk/økonomiske vurderinger for alternative løsninger og strategivalg for alle relevante problemstillinger. Disse skal presenteres for Kristiansand Eiendom for godkjenning.

### 2.2 *Krav til prosjektering av VVS-anlegg*

Ansvarlig prosjekterende for VVS-anleggene (RIV) skal utarbeide begrunnede forslag til systemløsninger og krav til komponenter osv. Disse løsningene skal framvises og godkjennes av byggherren.

RIV 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. RIV skal informere

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Kristiansand Eiendom (KE) og de øvrige medprosjekterende om følgekonsekvenser 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 KE og brukere. Særlig viktig er dette for rom med spesielle installasjoner, store interne varmebelastninger eller rom med store glassflater (solinnstråling). Før detaljprosjektering igangsettes skal alle krav og forutsetninger være godkjent av KE.

RIV skal bistå ARK i en total vurdering av inneklimateforhold ifm valg av vindusløsninger og omfang av glass i fasade.

Det skal planlegges for full helautomatisk drift av de tekniske anlegg. RIV skal utarbeide krav til VVS-anleggets givere, givertyper, måleområder og givernøyaktighet. For sentrale driftskontrollanlegg vises det til kravspesifikasjon for Automatiseringsanlegg og til prosjekteringsanvisning for den enkelte byggkategori.

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 3032 "Bygningers energi- og effekt-budsjett". Det skal stilles krav om at leverandøren skal kontrollmåle og dokumentere energiforbruket etter 1 års drift.

RIV og RIE 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.

Det skal etableres varmeanlegg som dekker byggets totale oppvarmingsbehov, basert på en vurdering av energipris og utgifter til forvaltning, drift og vedlikehold i forhold til installasjonskostnad. Primært skal det velges vannbåren varme separat fra ventilasjonsanlegget, det vil si at ventilasjonsanlegget ikke skal benyttes til oppvarming. Normalt skal ventilasjonsanlegget tilføre bygget uteluft med en temperatur som ligger minst 2 °C under romtemperaturen. Avvik fra dette skal begrunnes.

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

Alle VVS-anlegg skal dimensjoneres for å ha spillerom for eventuelle senere utvidelser osv.

Varmeanlegg som skal ha nattnedsenkingsfunksjon må dimensjoneres med kapasitet for dette. Som hovedregel skal energitilførsel, varmeanlegg og ventilasjonsaggregat dimensjoneres med en overkapasitet på min. 25%. Dette for å ha reservekapasitet for ev. utvidelser, reduserte ytelser på anleggene over tid, nattsenkingsfunksjon osv.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Ved valg av ventilasjonsaggregater, vifter og pumper 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. Driftspunkt skal ligge tilnærmet på kurve for høyest virkningsgrad for utstyr som ventilasjonsaggregater, vifter og pumper etc., som har effekt over 1000W.

### 2.3 **Krav til dimensjonering og beregninger**

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

- Kjøle- og varmebehovsberegninger
- Klimasimuleringer for de mest utsatte rommene i fht. solinnstråling og interne varmelaster
- Effekt- og energiberegninger, årskostnader
- Luftmengdeberegninger for alle rom
- 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

### 2.4 **Klima- og komfortkrav**

Inneklima skal dimensjoneres i henhold til gjeldene lover, forskrifter og standarder. Vedrørende beregning av luftmengder skal friskluftmengdene i Kristiansand kommunes skolebygg, kontorbygg og barnehager dimensjoneres med følgende kapasiteter:

- A Luftbehov for mennesker: 26 m<sup>3</sup>/h og person  
B Forurensning fra materialer: minst 0,7 l/s og m<sup>2</sup>  
C Forurensning fra prosesser: Beregnes hvis mulig. Ellers etter skjønn der ikke mengde fremgår av forskrift.

Frisklufttilførselen beregnes med utgangspunkt i verdiene (A + B) og C. De to verdiene (A + B) og (C) sammenlignes og den største verdien legges til grunn for dimensjonering av ventilasjonsinstallasjonene

Det forutsettes at det benyttes lavemitterende produkter i ht. TEK10..

Emisjon fra materialer skal dokumenteres med produktdatablad fra leverandører o.l.

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

Luftkvalitet og utførelse av ventilasjonsanlegg skal forøvrig tilfredsstillende Arbeidstilsynets best. nr. 444.

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 og bruk av frikjøling i størst mulig grad osv.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

## 2.5 Ferdigmelding – Overlevering

All innregulering, prøving, måling, funksjonskontroll og avlevering utføres i overensstemmelse med NBI anvisning fra 16-1 til 16-10, samt de krav som er gjort gjeldende for de respektive fagkapitler i prosjektet.

Før overlevering skal det påses at entreprenørene oversender skriftlig ferdigmelding for sine arbeidere. Følgende dokumentasjon skal følge ferdigmeldingen:

- Produktspesifikasjoner med oppgave 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
- Protokoll for KS-system
- FDV-system
- Agenda for opplærings og kursvirksomhet

### Merking

Det skal benyttes tverrfaglig merkesystem (TFM).

Overlevering vil ikke bli avholdt før denne dokumentasjonen er mottatt av tiltakshaver. Luftmengder skal innreguleres til +/- 10% for ventiler og +/- 10% for hovedluftmengder. Vannmengder for varme-, kulde- og gjenvinningsanlegg skal innreguleres til +/- 10. Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inklusive målefeil.

I reklamasjonstiden skal det forutsettes kontroll av energiforbruk. Kontrollmålinger sammenlignes med energi- og effektbudsjetter.

Ventiler, pumper og frekvensomformere låses i den posisjon som er innregulert.

Opplæring av driftspersonell for VVS-anleggene skal utføres av respektive entreprenør. Det vises til KE's overleveringsdokument vedrørende krav til gjennomføring.

## 2.6 Sjekkliste i forbindelse med ferdigstilling og overtakelse

### FERDIGSTILLESSESMELDING- Rådgiver/byggeleder

Rådgiver/byggeleder kontrollerer ferdigmelding fra entreprenør og vurderer grunnlaget for ferdigmeldingen, dvs grunnlag for ferdigbefaring.

Om nødvendig må rådgiver/byggeleder gjennomføre egenkontroller/befaringer for vurdering om grunnlaget er tilstede.

Rådgiver fyller ut og oversender vedlagte skjema "FERDIGSTILLESSESMELDING- Rådgiver/byggeleder" før ferdigbefaring foretas.

### OVERTAGELSESMELDING Rådgiver/byggeleder

Rådgiver/byggeleder kontrollerer overtagelsesmelding fra entreprenør og vurderer grunnlaget for overtagelsesbefaring, dvs grunnlag for overtakelse.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	 KRISTIANSAND KOMMUNE
--	---	--	--

Om nødvendig må rådgiver/byggeleder gjennomføre egenkontroller/befaringer for vurdering om grunnlaget er tilstede.

Rådgiver fyller ut og oversender vedlagte skjema "*OVERTAGELSESMELDING Rådgiver/byggeleder*" før prøveperioden starter.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

## Kristiansand Eiendom

Utfyllings-skjema i forbindelse med ferdigstillelse, overtakelse

### FERDIGSTILLESESMELDING

### Rådgiver/byggeleder

PROSJEKT:			
Entreprise:			Entreprise/kontrakts nr:
Entreprenør:			Saksbeh:
Ferdigstillelsesdato:	Lengde prøveperiode:	Overtagelsesdato:	Reklamasjonsperiode (år):
Kort beskrivelse av entreprisen/leveransen			
Leverandør/ Entreprenør		Dato for utfylling:	
OK	IKKE OK	OK = Kontrollert og funnet i orden for ferdigstillelse Ikke OK = Er ikke funnet i orden for ferdigstillelse (dersom <b>IKKE OK</b> skal dette angis i vedlegg med hva det er og hvorfor)	Merknader / dato for vedlegg.
		Alle kontraktens arbeider er utført.	
		Kontraktarbeider er kontrollert og dokumentert	
		Ingen kontraktmessige arbeider gjenstår	
		Ingen endringsarbeider gjenstår	
		Alle mangler/merknader ved status/delbefaringer er utført	
		Innregulering, protokoller, rapporter for egenkontroll er vedlagt	
		Kontraktens krav til innregulering, protokoller er vedlagt	
		Drift og vedlikeholdsinstrukser er ferdigstilt og overlevert i henhold til kommunens krav	
		All merking på anlegg, utstyr og dokumentasjon er i henhold til kommunens krav	
		Opplæring er utført med driftspersonell( Angi hvilke faser)	
		Korreksjoner tegninger, skjema, beregninger etc. er oversendt rådgiver for oppdatering	
		Kontrollbefaring er foretatt som stikkprøve	
Generelle merknader / status			
<b>Ikke utførte arbeider vil bli komplettert innen</b>		Dato:	
Rådgiver/byggeleder kontrollert at leveransen er i henhold til kontrakt og endringer. Rådgiver/byggeleder er klar over at dersom ferdigmelding ikke stemmer med de faktiske forhold ved ferdigstillelsesbefaring ( dvs ikke godkjent ferdigstillelse) så vil entreprenøren bli pålagt å bekoste alle byggherrens kostnader til eget personell og innleid personell)			
Kristiansand den	Byggeleder signatur og stempel	Rådgiver signatur og stempel	



<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS30</b>	<b>Utgave</b> 1.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 01.09.09	
---	---	--	---

## Kristiansand Eiendom

Utfyllings-skjema i forbindelse med ferdigstillelse, overtakelse

### OVERTAGELSESMELDING

### Rådgiver/byggeleder

<b>Prosjekt</b>			
			Entreprise/kontrakts nr:
			Saksbeh:
Ferdigstillelsesdato:	Lengde prøveperiode:	Overtagelsesdato:	Reklamasjonsperiode (år):
Kort beskrivelse av entreprisen/leveransen			
Leverandør/ Entreprenør		Entreprise:	Dato for utfylling:
OK	Entreprenør:	OK = Kontrollert og funnet i orden for ferdigstillelse Ikke OK = Er ikke funnet i orden for ferdigstillelse (dersom <b>IKKE OK</b> skal dette angis i vedlegg med hva det er og hvorfor)	Merknader / dato for vedlegg.
		Alle merknader fra ferdigbefaringsprotokoll er utført	
		Ingen kontraktsarbeider/endringsarbeider gjenstår	
		Drift og vedlikeholdsinstrukser er komplettert og overlevert i henhold til kommunens krav	
		Kontrollmålinger er utført og overlevert	
		Alle mangler/merknader fra driftspersonell/byggherre i prøveperioden er utført	
		Opplæring av driftspersonell er utført	
		Korreksjon tegninger, skjema, beregninger etc. er oversendt rådgiver for oppdatering	
		"Som bygget"-dokumentasjon er utført	
		Kontrollbefaringer er foretatt som stikkprøve	
Generelle merknader / status			
<b>Ikke utførte arbeider vil bli komplettert innen</b>		Dato:	
Rådgiver/byggeleder kontrollert at leveransen er i henhold til kontrakt og endringer. Rådgiver/byggeleder er klar over at dersom ferdigmelding ikke stemmer med de faktiske forhold ved ferdigstillelsesbefaring ( dvs. ikke godkjent ferdigstillelse ) så vil entreprenøren bli pålagt å bekoste alle byggherrens kostnader til eget personell og innleid personell.			
Kristiansand den		Byggeleder signatur og stempel	Rådgiver signatur og stempel

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
1.0, OF		Prosjektansvarlig eieravdelingen	01.09.09
2.0, OF	Kjell Ivar Moe	Prosjektansvarlig eieravdelingen	19.12.11

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

### 3. RØRLEGGERARBEIDER

#### 3.1 *Generelt*

Rørnettet 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 i henhold til NS3420.

Hygieniske forhold med hensyn til rengjøring må ivaretas. Med dette menes at rørføringer må plasseres slik at det er tilstrekkelig rom for rengjøring (ref. Veiledning til teknisk forskrift til Plan og bygningsloven §8-63).

Alt utstyr, ventiler osv. som krever tilsyn, vedlikehold og betjening være lett tilgjengelig og der det er mulig, montert i betjeningshøyde fra gulvnivå.

#### **Innstøpninger**

Rørføringer skal 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 slissisolasjon og arbeidet må utføres omhyggelig og iht. leverandørens spesifikasjoner.

#### **Åpne rørføringer**

Åpne rørføringer kan vurderes på bakgrunn av tekniske løsninger, estetikk, hygiene og innfestningsmateriale. Det er spesielt viktig at valg av åpne rørføringer begrunnes på skoler, i arealer/rom hvor elever ferdes daglig. Her må en hærverksikker utførelse oppnås.

Rørføringer over systemhimling, eller bak lett demonterbar innkledning, oppfattes som tilgjengelig for inspeksjon og utskifting, men ikke som "åpne".

#### **Klamring**

Pendler, stag og klaver må benyttes på åpne rørføringer.

#### **Inspeksjonsmuligheter**

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

#### **Hærverksikring**

Det må planlegges hærverksikre løsninger/installasjoner, spesielt gjelder dette på skoler og i utleieboliger. Dette gjelder spesielt for radiatorer/radiatorventiler, rørføringer og andre utsatte installasjoner. Ekstra klamring for utsatte rørføringer er påkrevet.

#### **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 Kristiansand Eiendom, som ved behov får utført lab-analyse av materialet. Ved uaktsom opptreden fra entreprenøren, vil KE ikke dekke entreprenørens merkostnader.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

### 3.2 Sanitæranlegg

#### Anleggsoppbygging

Anleggene skal bygges iht. siste utgave av "Tekniske bestemmelser" (tidligere Normalreglement for sanitæranlegg) og våtromsnormen. Anleggene skal være tilgjengelig for kontroll og utskifting. Det skal brukes anerkjente materialer og utstyr, som er lett tilgjengelig ved utskifting og reparasjon.

#### Utvendig anlegg

Utvendige plasser og veier må forsynes med hensiktsmessige overvannssluk og avløpsrenner. Overvann må ikke noe sted kunne renne inn i bygning. Stor utvendig spylekran er nødvendig ved større bygg/plasser (min 1").

#### Bunnledninger

Bunnledninger utføres av godkjente plastrørkvaliteter. Det kreves fettutskiller på avløp fra storkjøkken, kafeer etc. Ref. krav fra Kristiansand bydrift/vann- og avløpsseksjonen. Det kreves olje- og bensinutskiller på avløp fra garasjer og verksteder til det kommunale ledningsnett.

#### Ledningsnett over grunnen

Det skal brukes sirkulasjonsledning med pumpe for varmt forbruksvann. Selvregulerende varmekabel skal ikke benyttes dersom anlegget er tilknyttet Agder Energis fjernvarmeanlegg. Avløpsnett i bygget utføres av støpejernsrør med jet-kuplinger, eller av rustfritt, syrefast stål. Spesiell epoxy-beskyttelse på støpejernsrør, må velges på avløp fra laboratorier, kjøkken og vaskeri. Lufting av avløpsrør må plasseres i riktig antall og i god avstand fra luftinntak. Vakuumluftere kan benyttes hvor lufterledning over tak er vanskelig å få til. Disse skal alltid monteres med inspeksjonsmulighet. Fordelere for rør – i – rør, ventiler og kuplinger som monteres i vegg eller andre steder hvor eventuell lekkasje ikke er synlig, skal monteres i skap med tett bunn. Skapet skal ha avløp til et synlig, trafikkert sted, helst med sluk. Dette gjelder alle røranlegg som fører væske.

#### Armatuer

Det skal benyttes en type armatur med keramisk tetting, og av et fabrikat som er vanlig handelskvalitet. Blandebatterier på offentlige steder (skoletoalett og andre off. toalett) skal være elektronisk styrte og berøringsfri (batteridrift skal ikke benyttes). Armaturer må ikke skape trykkstøt i rørnett. Vannsparende installasjoner skal installeres. I anlegg med flere dusjer skal det benyttes elektronisk styrte dusjer med et forbruk på ca 9 l/min). Det skal benyttes faste dusjer. Ellers benyttes dusjarmatur med trykknapp og hånddusj.

På vanninnlegg monteres følgende utstyr:

- Utvendig hovedavstengning
- Innvendig hovedavstengning
- Reduksjonsventil, dersom trykk i utvendig tilknytningspunkt er mer enn 6 kg/m<sup>2</sup>

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

- Tilbakestrømsbeskyttelse i henhold til NS-EN 1717
- Vannmåler iht kommunale retningslinjer.

Foran alt utstyr monteres kule- avstengningsventil.  
Det skal ikke leveres oppløfteventiler.

#### Utstyr

- Varmtvannsbereder utføres av 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, i samarbeid med brannrådgiver.
- Vaskerenne skal ha runde hjørner og ha oppbrett i bakkant og sprutplate.
- Vaskekar/utslagsvask montert på heimkunnskapsrom på skoler skal ha tilstrekkelig høyde mellom vask og tappebatteri for bølter, store gryter osv.
- Tiltak for bekjempelse av Legionellabakterien skal utføres ved at det installeres en Anodix enhet (eller tilsvarende med dokumentert funksjon) i fbm. med vv.berederanlegg. Enheten kobles inn på sirkulasjonsledning før beredere og etter KV-tilførsel. Elektroniske dusjpaneler (ikke batteridrift) skal være programmert til å foreta en kort spylesekvens hver natt på ca. 30 sekunder (ikke hettvann). Med en slik løsning kan det benyttes blandeventil til forblending vann.

#### Alle toalettrom innredes med

- veggmontert klosett med ”normal” størrelse, også for de minste. Toalett skal ha skjult sisterne og vandalsikker trykkbryter/-plate. Evt lekkasjevann fra sisterne må være lett påviselig ved f.eks å kunne renne fritt ut på gulv via åpning mellom gulv og sistervegg under toalettskål.
- toalett plasseres rett fram for døråpning
- stor standard servant, monteringshøyde 80cm
- speil innfelt i veggflis
- lyslist over speil
- dispensere for såpe og papir, avfallskurver

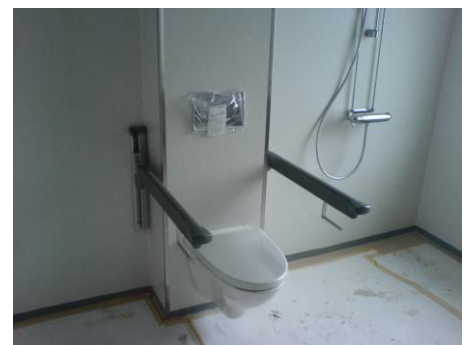
Toalettvegger kles med keramisk flis.

Overgang servant – vegg skal fuges for å hindre vannsøl.

#### Spesielle krav til RWC-rom

Veggmontert HC-toalett som skal ha

- Innebygget, smal sisterne, med innvendig avslutning for rør-i-rør og to spylenivå.
- nedfellbare armstøtter som er festet til vegg ved siden av innboksing for sisterne.
- toalett-papir-holder som henger på armstøtte
- Vannlås/avløp på servant trekkes inn til vegg, hvis det benyttes spesiell servant for rullestol.
- Speil plasseres helt ned til servant; både for sittende og stående brukere
- Ekstra bøyle-håndtak på innsiden av dør
- El-stikk i høyde 1,0 m over gulv



<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Dersom rommet utstyres med vegghengt, håndholdt dusj skal rommet utstyres med sluk i gulv og fall mot sluk, og ellers utføres i henhold til Våtromsnormen.

#### **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**

KV isoleres med diffusjonstett neoprencellegummi med tykkelse 13 mm opp til 35 mm og 19 mm for større dimensjoner..

VV skal isoleres med mineralullisolasjon med forsterket alufolie.

Varmerør skal isoleres med mineralullisolasjon med armert alufolie. Isolasjonstykkelse skal være etter NS-EN 12828. Alle ventiler, bend, pumper og annet utstyr i rørledninger skal isoleres. For større enheter skal det benyttes sydde puter.

I alle tekniske rom skal isolasjonen mantles med aluminiumsplater.

Innvendige taknedløp skal kondensisoleret med 13 mm cellegummi.

#### **Dusjanlegg**

Dusjarmatur - Kfr. beskrivelse under "Armatyr" ovenfor.

Det skal være egen ballofix-ventil for hver dusjarmatur.

Sentral blandeenhet for varmtvann monteres

Det skal være vannbåren gulvvarme i våtsoner. Gulvvarme i garderobeområder i tilknytning til dusjanlegg skal også vurderes.

Eget blandebatteri med vv og kv og slangetilkobling for spyling og rengjøring skal monteres i dusjsonen. Batterier skal kun opereres med spesialnøkkel (ikke vanlige hendler).

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

### **3.3 Vannbårne varmeanlegg**

#### **Systemer**

RIV skal foreta en overordnet planlegging av systemvalg. Ved bruk av elektrisk oppvarming skal bl.a. valg av strøm-tariff inngå i denne vurderingen. Elektrisitet eller fossilt brensel skal ikke velges som hovedenergikilde for oppvarming. Minst 60% av energiforsyningen skal komme fra alternativ, miljøvennlig energikilde som fjernvarme, solfangere, biobrensel, varmpumper eller lignende.

Ventilasjonsanlegg **skal** ha egen shuntventil, pumpe og frostsikring.

Eventuell varmtvannsbereder må ha egen u-shuntet krets.

Hvis bygget er tilknyttet fjernvarme eller fjernkjøling, så skal anvisninger fra fjernvarme / -kjøleleverandør følges.

Varmekurser kan fasadeoppdeles mht. "sol/skyggeside" av bygget.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

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 natttemperatur.

Alle anlegg skal være mengderegulerte for å redusere energikostnadene.

Anlegg med varmepumpe og/eller fjernvarme skal dimensjoneres med tanke på en lav returtemperatur.

For nye anlegg skal disse planlegges som et lavtemperaturanlegg. Generelt skal turtemperatur ligge på 60°C og returtemperatur for radiator/konvektorkurser ligge på 40°C, for ventilasjonskurser skal returtemp være på 25-30°C.

### **Anleggsoppbygging**

Det må legges opp til en effektiv, energiøkonomisk og driftsmessig oppdeling mellom energikilder. Bruk av alternative energikilder/varmesystemer skal alltid vurderes i hvert enkelt tilfelle, dvs. solfangere, biobrensel, varmepumpe osv.

Det skal kunne skiftes "automatisk" mellom energikilder iht den driftsform som skal velges hvis det er flere energikilder. Den "automatiske omsjaltningen" må kunne velges av driftsleder. Hvis en energikilde av en eller annen grunn faller ut under drift skal omsjaltningen skje automatisk. Se Kravspesifikasjon for automatiseringsanlegg.

### **Fyringsanlegg**

#### Solfangere:

Solfangere for oppvarming av tappevann, for energi til gulvvarme og for å dekke deler av oppvarmingsbehovet skal vurderes. Soloppvarmet akkumuleringsvolum som supplerende energikilde til varmepumpe bør vurderes.

#### Kjeler for biobrensel, gass eller olje skal:

- være for overtrykksfyring
- leveres komplett med brenner tilpasset den aktuelle kjel og aktuell energibærer
- leveres med komplett feieutstyr
- leveres med komplett måleutstyr for røykgass, sottall, CO<sub>2</sub> og temperatur
- Brenner utstyres med energimåler med manuelt og elektronisk telleverk

#### Varmepumper:

Varmepumper skal fortrinnsvis hente energi fra spillvarme, "geo-brønner", sjøvann, vassdrag, kollektorer i grunnen eller andre energikilder med stabil temperatur. Unntaksvis kan luft til vann eller luft til luft varmepumper benyttes for mindre anlegg. Forutsetningen for dette er at levetidsberegninger viser at dette er lønnsomt. Ved slike levetidsberegninger er det viktig at det tas hensyn til lavere effektfaktor og større vedlikeholdskostnader og hyppigere utskifting på utedeler for å hente varme fra uteluften.

#### El-kjeler:

Skal være elektriske elementkjeler.

#### Fjernvarme:

Fjernvarmeanlegg skal være prosjektert etter "Tekniske forskrifter for fjernvarme og fjernkjøling" fra Agder Energi Varmer AS.

#### Silo for biobrensel (pellets):

- Skal fortrinnsvis plasseres over terreng, eller på annen måte være inspiserbar.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

#### Oljetank:

- Nedgravde oljetanker leveres i glassfiberarmert plast . Plassert utenfor kjøresone. Nedgravingsinstruks fra leverandør skal følges. Tanken skal trykkprøves før tilbakefylling av masse, eller oppfylling med olje.
- Det skal monteres inspeksjonskum over mannhull.
- Tanker skal sikres mot oppdrift.
- Manuell oljemåler installeres. Elektronisk nivåmåler vurderes.
- Overfyllingsvern monteres.
- Nødvendige oljeledninger til brenner, inkl. lufterledning og påfyllingsrør.

#### Pipe:

Pipe dimensjoneres iht innfyrt effekt, og skal tilpasses den installerte kjelen. Pipen utføres for overtrykk. Pipeleveransen skal være en del av kjelleveransen.

#### Fyrrom:

- Nødvendig friskluftinntak for forbrenningsluft til brenner må installeres.
- Det treffes tiltak for å forhindre overoppheting av fyrrom. dette vurderes i samarbeid med RIB, bla. med hensyn til bygningsmessig isolering o.l. ( NB ! Nødvendige ventilasjonsinstallasjoner må ikke påvirke brenner.)

#### Ledningsnett

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for uttapping.

Høydepunkter forsynes med Spiro toppventil med avstenging, med manuell avlufting.

Anlegget forsynes med stengeventiler slik at anlegget kan deles opp og avstenges hensiktsmessig med hensyn til drift og vedlikehold.

Det skal monteres termometre og manometre i et hensiktsmessig omfang.


Varmeledninger trykkprøves og eventuell sveisekontroll utføres før isolering.

Skap for varmfordeler må være utstyrt med bunn og avløp som legges ut i trafikkert område.

Avløp fra skap skal avsluttes med brakett.

Trykktap i ledningsnett skal ikke overskride 10 mm vs/m og hastighet skal ikke overskride 1 m/s.

- Ledninger skal ikke legges gjennom transformatorrom, rom for telefonsentral, datarom, arkiv og lignende.
- Gjennomføringer i vegger og dekker skal beskyttes mot korrosjon og ha mulighet for ekspansjon ved bruk av rørhylser.
- Ved bruk av pex-rør er det viktig at det benyttes riktig rør i forhold til temperaturen. Ved pex-rør opp av gulv skal det påsettes varerør eller annen godkjent beskyttelse. Synlige rør opp av gulv skal ha rørhylser.
- Stålrør med pressfittings av f. eks. type mannesmann e.l. skal fortrinnsvis benyttes.
- 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 bør unngås.
- Før rørledningsnettet tas i bruk skal det rensyles. Dette skal også dokumenteres med rapport.
- Kontroll og rengjøring av filter før overlevering.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

### Armatur

Det medtas stengeventiler på alle hovedkurser og opplegg.

- All armatur skal tilfredsstillende trykkklasse PN6
- Som avstengningsventiler benyttes kuleventiler eller spjeldventiler
- Anlegget skal utstyres med stengeventiler og oppdeles hensiktsmessig, slik at deler av det kan stenges ut ved drift- og vedlikeholdsprosedyrer.
- 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 og andre utsatte steder skal radiatorventiler monteres hærverksikker. Elektriske aktuatorer og justerbare ventiler tilknyttet romregulering skal plasseres utenfor rekkevidde til elever.

### Utstyr

#### Varmeelement:

Som varmeelement til oppvarming, skal brukes brennlakkerte radiatorer eller konvektorer. Plasseres fortrinnsvis under vindu. Unntaksvis kan det benyttes takmonterte elementer for strålevarme hvis plassering av radiatorer ikke er mulig.

#### Pumper:

- Pumper til radiatorkurser **skal** være frekvensregulert. Reguleringen skal styres/beregnes fra anleggets nødvendige driftstrykk.
- Hovedpumper i fyrhus utføres som to pumper i parallell.
- Kurspumper utføres som enkeltpumper
- Det skal alltid monteres avstengning og manometer før og etter pumpen.
- Pumper i mengderegulerte anlegg skal frekvensreguleres. Og evt.(diff.) trykkføler skal plasseres ute i anlegget for å oppnå best regulering. Diff.trykkmåling over pumpe skal ikke benyttes til regulering.

#### 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.
- 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:



<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Det skal leveres og monteres isolerte shuntgrupper med regulering/seteventil, pumpe, varmelås og termometer. Radiatorkurser må ha utekompensert regulering.

Varmelås må beregnes og benyttes der hvor det er nødvendig.

I anlegg tilknyttet fjernvarme skal ”Tekniske forskrifter for fjernvarme og fjernkjøling” fra Agder Energi Varme AS vedr. systemoppbygging følges.

#### Ekspansjonsanlegg:

- Trykkeeksplansjonskar med luftpåfyllingsventil på toppen av karet foretrekkes.
- Manometer med angivelse av ekspansjonskarets forladetrykk (lufttrykk) skal monteres på karet. Ladetrykk skal måles og justeres før anlegget startes opp.
- Driftsmanometer for varmeanleggets vanntrykk (mrk. max, min, blåsetrykk) skal være godt synlig fra påfyllingsplass for vann.
- Vannpåfylling skal utføres med tilbakeslagssikring.
- Påfylling må være lett tilgjengelig.
- Sikkerhetsventiler - avløp fra utblåsning føres til sluk.
- Ekspansjonskaret må kunne stenges ut fra rørnett med kuleventil uten at varmeanlegget må nedtappes.

#### **Isolasjon**

Det skal benyttes mineralullskåler med armert aluminium overflate. Alt utstyr inkl. alle pumper, ventiler, flenser, rørdeler, luftutskillere osv. i varmesentral 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.

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

Alle rørkurser merkes med medium og strømningsretning, f.eks. tur varmeanlegg osv. Type flow-code e.l..

Alle pumper, reguleringsventiler, strupeventiler og kjeler merkes med graverte skilt.

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

### **3.4 Brannslukningsanlegg**

Brannsikringen skal tilfredsstillende myndighetens krav og utformes i samråd med gjeldende lokale bestemmelser. Det pålegges de prosjekterende et tverrfaglig samarbeide om 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 med. tekn. 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.

Brannslangeskap skal ikke plasseres i trapperom. For at brannslanger skal være lett å benytte, skal

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

den ikke være lenger enn 25 m og dekningsområdet være slik at hele bygningen dekkes. Opplegg og skap skal merkes og inngå i byggets branddokumentasjon.

### **Sprinkleranlegg**

Sprinkleranlegg forutsettes installert i store deler av bygningsmassen. Varsling til brannsentral ved utløst sprinklerhode skal ivaretas.

Det skal legges inn egen vannforsyning til sprinkleranlegg for hver sprinklet bygning. Forsyningsledning til sprinklerventil skal ikke legges gjennom usprinklet område, uten tilsvarende beskyttelse. Det skal fortrinnsvis installeres innfelte sprinklerhoder. I anbudsbeskrivelsene forespørres åpne og innfelte sprinkelhoder.

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

Prosjektering av sprinkleranlegg skal foretas av godkjent foretak.

#### 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 rørnettets 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. forskiftene. I rom med spesielt datautstyr eller stor brannbelastning skal spesielle brannslukningstiltak vurderes i samråd med bruker og byggherre.

### **3.5 Kuldeanlegg**

Kuldeanlegg skal utføres i h.h.t. NS4622 og Norsk Kuldenorm.

Kjøletårn med stillestående vann skal ikke benyttes.

**Samtlige ledninger, ventiler, pumpehus, koblinger, flenser og utstyr med kjølt væske isoleres med diffusjonstett isolasjon. Rørene primes med 3 strøk før isolering. All isolasjon med skjøter og tilpasninger skal i sin helhet ligge tett inntil røret og være av diffusjonstett utførelse, slik at kondens forhindres på alle installasjoner i anlegget.** Kjølerør (vann) isoleres med 19 mm cellegummi opp til DN 100 og 22,5 mm for større dimensjoner. Alt utstyr montert i rørledning skal overisoleres.

Rørnett skal være avisolert mot kjølemaskineri for å redusere støyforplantning.

Kjøleanlegget skal utstyres med mikrobobleutskiller med filter.

Luftepunkter skal utføres hensiktsmessig, og det skal monteres luftutskiller av f.eks, type Spirotopp eller tilsvarende for hvert lukket kjølesystem. Luftutskiller installeres på høydepunkter

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

og forsynes med manuelle lufteventiler. Automatiske lufteventiler benyttes kun der det ikke er plass til manuelle ventiler. Alle automatiske og manuelle ventiler utstyres med separat avstengingsventil, som skal være lett tilgjengelig.

I kuldemediekurs skal det være avstengingsventiler (spjeldventiler) slik at alle hovedkomponenter kan stenges ute for service og vedlikehold.

Det skal legges spesiell vekt på lyd- og vibrasjonsdemping av kjølemaskineri.

#### 4. LUFTBEHANDLINGSANLEGG

##### Generelt

Luftbehandlingsanleggene skal deles opp i hensiktsmessige hovedsystemer, etter brukstid, virksomhet, betjeningsområder etc. Systemene skal planlegges med hensyn til fleksibilitet, samt drift og vedlikeholdsvennlighet. Det skal også gis gode muligheter for innregulering og kontrollmålinger av luftmengder, samt inspeksjon, service og rengjøring.

Tilluftsventiler i gulv bør unngås. Omrøringsventiler foretrekkes. Sekundære rom som WC, bøttekott etc. kan få tilførsel av luft ved overstrømming fra tilliggende lokaler. Avtrekk i avfallsrom skal vurderes. Punktavsug skal benyttes der hvor det er fare for spredning av forurensing.

Det skal treffes tiltak for å unngå nedsmussing av kanaler og utstyr ved transport og lagring i byggetiden. Åpne kanaler skal påsettes endelukk. Ventilasjonsanleggene skal ikke settes i drift før byggrenngjøringen er avsluttet. Det skal settes inn nye fileter etter at innreguleringene er avsluttet.

Ventilasjonsanlegget skal være rent ved overtagelse. Drift/prøvedrift skal ikke finne sted før byggrenngjøringen er avsluttet.

##### Systemer

Anleggene skal primært ha som funksjon å sørge for luftfornyelse. Oppvarming må dekkes av andre system.

Mht. drifts- og energiutgifter skal byggene ikke være utstyrt med store ventilasjonsanlegg som er bygd for å dekke/betjene alle areal av bygget samtidig.

Ventilasjonsanleggene skal deles opp i flere systemer som tilpasses arealer som hører naturlig sammen og som har mest mulig lik brukstid.

Oppdelingen i mange små aggregat er sterkt kostnadsdrivende investeringsmessig. Derfor må man foreta en energiøkonomisk vurdering og konsekvensanalyse før beslutning fattes om oppdelingen.

##### Behovsstyrt ventilasjon (VAV)

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. F.eks. av/på eller modulerende spjeldstyring, type sensorer (CO<sub>2</sub>-, bevegelsessensor etc.), nivå på grunnventilasjon osv.

Kjølekapasiteten til uteluften er betydelig og må utnyttes i luftbehandlingsanleggene. Det skal også tilrettelegges for frikjøling når ute temperatur tillater det.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

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.

### Kanalnett

- 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 kanalnett
- Synlige kanalgjennomføringer skal ha dekk-/pynteringer
- Innvendig kanalisolasjon unngås, dersom mineralull benyttes inne i aggregat/kanalnett må denne være behandlet slik at mineralullfibre *ikke* kan medrives og bli tilført tilluften.

### 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. Sluttrenngjøring på bygget må likeledes være utført.
- Stikkprøvekontroll skal foretas og rapport lages.

### Luftfordelingsutstyr

#### Luftinntak:

Inntaksrister skal være av type som "Nordsjørister", med vertikale lameller som feller ut vann. Drenering av inntaksrister fortrinnsvis ut til det fri. Alternativt dreneres vann fra inntaksrister til sluk.

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. For å sørge for at det avsettes tilstrekkelig plass skal utforming og dimensjonering av luftinntak gjøres i samråd med arkitekt. Inntaks og avkastkammer skal ha drenering til sluk i tilfelle regn og snø driver inn. Maks hastighet over inntaksrist er 1,5 m/s.

Kanaler for friskluftinntak må ikke legges med lange nedgravde kanalføringer.

#### 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. Lydberegning utføres iht pkt. 2.3.

Trykkfall i lydfellene dimensjoneres med hensyn til egenstøy. Anlegget skal trykkfall- og lydberegnes med det utstyret som er lagt til grunn ved prosjekteringen. Beregninger skal dokumenteres.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> <b>19.12.11</b>	
--	---	---	---

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 demonteres for renhold. Ved omrøringsventilasjon foretrekkes takmonterte ventiler/diffusorer, primært av typen virveldiffusor eller diffusor med 4-veis fordeling av lufta.

Avtrekkventiler:

Avtrekkventiler må kunne avlås etter innregulering og være demonterbare for renhold.

**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 plass på utsiden av aggregatet for å trekke ut vifte/motor for vedlikehold/repasasjon.

Aggregat ønskes oppbygd med følgende hovedkomponentrekkefølge i luftstrømmen:

Tilluft	Avtrekk
- inntaksspjeld	- avtrekksfilter (EU7)
- friskluftfilter (EU7)	- varmeveksler
- varmeveksler	- avtrekksvifte
- varmebatteri	- avkastspjeld
- tilluftsvifte	

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 der dette er mulig, pga ønsket om høyest mulige virkningsgrad. Det kreves spesiell oppmerksomhet ved vifteplassering og trykkfordeling mellom tillufts- og avtrekksvifte. Ved bruk av roterende varmegjenvinner skal ikke avsug fra kjøkken tilkobles.

Bruk av kryssvekslere av aluminium, vann/glykol system og "Heat-pipe"-varmevekslere skal unngås, hvis det ikke kan dokumenteres at det oppnås virkningsgrad som minst tilfredsstillende gjeldende forskrifter ved alle aktuelle driftsforhold. Det må legges opp til at varmeveksleren kan rengjøres.

Det skal velges ventilasjonsaggregat som har SFP-verdi mindre enn 2,0. Dette vurderes på bakgrunn av luftmengden.

Det skal også gjøres en økonomisk vurdering av økt varmegjenvinning kontra økt SFP-tall. Det vil si at varmegjenvinner skal optimaliseres mtp trykkfall og varmegjenvinningsgrad og at dette skal vurderes opp mot konsekvensen for SFP-verdi. Ved VAV anlegg kan samtidighetsbetraktninger benyttes for beregning av SFP-verdi.

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

Ved valg av viftetype skal direktedrevne, frekvensstyrte vifter vurderes først.

Alle viftedeler med bevegelige deler skal ha vindu og innlagt lys med bryter på utsiden av aggregat.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Alle filtre skal ha visuelle manometre, type magnehelic el. tilsvarende, i tillegg til filtervakt. Tettelister skal leveres til filtrene. 1 ekstra sett med filter skal leveres.

### Isolasjon

- Alle luftinntak- og avkastkanaler og tilknyttededeler , skal isoleres utvendig mot kondens. med 13 mm cellegummiplater.
- Alle fordelingskanaler som fører nedkjølt luft, skal isoleres mot kondens med lamellmatter av 25 mm mineralull.
- Alle fordelingskanaler som føres gjennom områder som ligger utenfor det termiske skille, skal isoleres mot varmetap med lamellmatter av mineralull.

### Innregulering/trykkprøving/lydmålinger

Alle kurser / hovedkanaler må overleveres merket og innregulert iht. prosjektert luftmengde. Merking må være i samråd med tegninger og målerapporter.

- Alle luftmengder skal nøyaktig innreguleres og protokoll for dette skal sette opp før overlevering.
- Likeledes skal lydmålinger foretas.
- Lyd- og luftmengderapporter fremlegges for rådgiver og byggherre for kontroll.

#### Driftsinstruks:

Se generelle krav.

#### Merking:

Se generelle krav , samt under kravspesifikasjon for automatikk.

- Alle kanaler og aggregater skal merkes med strømningsretning og medium
- Alle aggregatdeler skal merkes med navn , og alle kanalkurser skal merkes med betjeningsområde.( bygg - fløy - et. )

## 5. AUTOMATISERINGSANLEGG

Det vises her til egne kravspesifikasjoner for prosjektering og utførelse av automatiseringsanlegg og til prosjekteringsanvisninger for den enkelte byggkategori.

Ved nybygging og rehabilitering skal alle varme- og ventilasjonsanlegg som hovedregel tilknyttes Kristiansand kommunes sentrale driftskontrollanlegg (SD-NETT).

For mindre anlegg/utbygninger og små kompakt-aggregat i str. 200-2000 m<sup>3</sup>/h må det for hvert enkelt tilfelle foretas en kost/nytte vurdering av om slike anlegget skal utstyres for og ev. kobles opp mot SD-NETT.

#### Temperaturregulering:

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

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Alle andre rom og arealer ønskes varmeangivelse regulert med sentral montert, motorstyrt reguleringsventil styrt av temperaturføler i rommet. Det skal ikke gå an å forstille noen temperaturratt fra rommet.

Det skal for hvert byggeprosjekt vurderes behov for og omfang av ev. soneregulering av bygget. Inndeling av soner vurderes iht bruksområder/tider, fasadeorientering osv.

- Hærverksikker termostatventil og følere må benyttes i skolearealer. Dette gjelder også plassering av følere.
- Muligheter for overstyring med "timer" ved bruk av deler av bygget utenom brukstid ønskes utført.

Vannbåren gulvvarme:

Gulvvarme ønskes ikke benyttet som hovedvarmesystem da slike anlegg blir altfor "trege" å regulere, spesielt når det er betonggulv.

Gulvvarme kan benyttes i følgende areal for å tilfredsstillende komforttemperatur på gulvoverflaten.

Rom m/flisgulv, vindfang, garderobes, vaskerom og store lekerom, dusjrom, garderobes, helsestasjoner. I tillegg generelt i sykehjem og aktivitetssenter.

Styring:

Hvis varmeanlegget skal styres med nattsinking og utekompensering skal rådgiver beregne, og ta hensyn til at kapasiteten på varmeanlegget er tilpasset overnevnte krav. Dersom det økonomisk og/eller fysisk pga. dette blir vanskelig å tilpasse varmeanlegget til byggets arkitektoniske utforming, skal dette tas opp med byggherren snarest mulig.

## 6. 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 frostfrie slangekraner for spyling av overflater med faste dekker, vanning av beplantet areal, renhold av glassareal etc. Min. dim er 1" 3/4" og vannledning med minst 19 mm innvendig dimensjon.

Det må plasseres minst to brannkummer, med samlet kapasitet minst 50 l/s i nærheten av bygget. Antall og plassering av brannkummer / brannventiler tilpasses anleggets størrelse slik at alle punkter på fasaden kan dekkes med 50 meter slangeutlegg. Kfr. også lokalt brannvesen om hva de krever.

## 7. DRIFT OG VEDLIKEHOLD

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>VVS</b> <b>KS 30</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Det skal utarbeides instruks for alle fag. Instruksen utføres av entreprenøren dersom ikke annet er avtalt.

Instruks skal foreligge i god tid før anlegget overleveres.

For oppbygging og utforming av instruksene vises det til egen kravspesifikasjon for drifts- og vedlikeholdsinstruks.

## 8. ENDRING OG HISTORIKK

Endringer siden forrige utgave:

Revidert i.h.t. driftserfaringer og evaluering av byggeprosjekter i 2010/2011 (KE+brukere)

### Historikk:

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
1.0, OF		Prosjektansvarlig eieravdelingen	01.09.09
2.0, OF	Kjell Ivar Moe	Prosjektansvarlig eieravdelingen	19.12.10