



<b>Prosjekteringsanvisning. VVS-tekniske anlegg</b>			
---	--	--	--

Fylke dato: 26.06.14	Filnavn: Ver162.doc	FEF dato: 03.02.11	Side: 1 av 10
-------------------------	------------------------	-----------------------	------------------

# Prosjekteringsanvisning

## VVS-tekniske anlegg

<b>Prosjektnr.</b>	
<b>Prosjekt:</b>	
<b>Dato</b>	

## FORMÅL

Prosjekteringsanvisningene skal gi generelle retningslinjer for prosjektering og utførelse.

**Det forutsettes at alle som utfører planleggings- og prosjekteringsoppgaver for Møre og Romsdal fylkeskommune gjør seg kjent med gjeldende anvisninger for det aktuelle prosjekt. Anvisning generelle bestemmelser gjelder for alle fag.**

### Avvik fra prosjekteringsanvisningene i et byggeprosjekt

De prosjekterende står fritt i å foreslå alternative utførelser. Alternative utførelser skal avklares med prosjektleder og endelig utførelse skal dokumenteres skriftlig med godkjenning fra prosjektleder.

Prosjekteringsanvisninger for Møre og Romsdal fylkeskommune er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451.

## Innhold

<b>3</b>	<b>VVS-TEKNISKE ANLEGG .....</b>	<b>3</b>
3.1	Generelle krav.....	3
3.2	Brann .....	3
3.3	Automatikk .....	3
3.4	Sanitæranlegg .....	4
3.4.1	Generelt.....	4
3.4.2	Rørnett.....	4
3.4.3	Isolasjon og merking.....	5
3.4.4	Instrumentering.....	5
3.4.5	Taksluker .....	5
3.5	Varmeanlegg .....	6
3.5.1	Generelt.....	6
3.5.2	Fyringsanlegg/varmekilder .....	6
3.5.3	Krav til varmepumpe (VP) system .....	7
3.5.4	Energi-opptaks system .....	8
3.5.5	Rørnett.....	8
3.5.6	Isolasjon og merking.....	9
3.6	Ventilasjonsanlegg.....	9
3.6.1	Generelt.....	9
3.6.2	Luftbehandlingsutstyr.....	10
3.6.3	Luffordelingsutstyr og kanalnett .....	11
3.6.4	Isolering og merking.....	11
3.6.5	Instrumentering.....	11
3.7	Vedlegg.....	13
3.7.1	FERDIGSTILLELSESMELDING .....	13

### 3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

#### 3.1 Generelle krav

1. Det skal legges vekt på ulike brukstider ved oppdeling av systemer og soner. Varmeanlegget skal være mengderegulert, og seriebasert, slik at størst mulig $\Delta T$ oppnås.
2. De VVS-tekniske anleggene skal være lett tilgjengelige for nødvendig kontroll, vedlikehold og utskiftning av komponenter. Tekniske rom og føringer skal plasseres og utformes slik at dette er mulig.
3. Anleggene skal tilrettelegges for driftsoppfølging og tilstandskontroll (adkomst, merking, målepunkter).
4. Alle anlegg merkes i henhold til gjeldende merkesystem, TFM. (se PA generelle bestemmelser og PA Integrasjon på Citect )
5. Støy fra teknisk utstyr skal ikke overskride kravene i forhold til NS 8175, klasse C.
6. Leverandør utarbeider sjekklister for gjennomføring av prøvedrift.

#### 3.2 Brann

1. Anleggene skal tilpasses den branntekniske hovedplan for prosjektet. Gjelder bl.a. drift av ventilasjonsanlegget ved brann, valg og dimensjonering av utstyr etter klassifisering av gjennomganger
2. Brannisolering av kanaler over himling skal vurderes opp mot bruk av himlinger med høyere brannmotstand. Brannteknisk forskrift følges.
3. Bruk av brannspjeld skal unngås så langt som mulig.

#### 3.3 Automatikk

1. Prosjekteringen skal ta sikte på optimal, energijøkonomisk og vedlikeholdsvennlig drift.
2. All VVS-automatikk skal tilpasses entreprisens SD-anlegg.
3. Oppholdsrom med flere brukere skal reguleres sentralt. Tilstedeværelsesføler gir impuls til varme, lys og ventilasjon. Større rom, f.eks auditorium, kantine m.v. benytter CO <sub>2</sub> -følere.
4. Alle VVS-tekniske anlegg skal være forberedt for tilknytning til SD-anlegg. Alle målere for vann, energi etc. tilsluttes BA anlegg med Meter – BUS.
5. RIV har ansvar for beskrivelse av styring og regulering av de VVS-tekniske anlegg, inklusive tavler, samt definisjon av ansvarsområde for kabling mellom komponenter og tavler.
6. Systemskjema/flytskjema med oppgaver om effektbehov og informasjon vedrørende kursopplegg og kabelinstallasjon skal videreføres til RIE/RSD i god tid før anbuds- eller tilbudsutsendelse.
7. Anlegget skal utstyres med en innreguleringsfunksjon som åpner nødvendige ventiler (fra SD) slik at innregulering kan foretas. Automatisk tilbakestilling av funksjonen.

## 3.4 Sanitæranlegg

### 3.4.1 Generelt

1. Sanitæranlegget skal prosjekteres med tanke på gode muligheter for drift og vedlikehold, og god driftsøkonomi.
2. Varmtvannsbereder skal være dobbeltmantlet og tilknyttes varmeanlegget. Systemet skal konstrueres slik at unødig energitap ikke oppstår i perioder med redusert drift - for eksempel sommerferie.
3. Anlegget skal utformes slik at fremvekst av legionella-bakterier unngås. RIV er ansvarlig for å utarbeide rutiner for gjennomspyling av røranlegg inklusiv dusjhoder. Anlegget skal enkelt kunne gjennomspyles med varmtvann for desinfeksjon.
4. Vannkvalitet vurderes. Ved behov beskrives tiltak.
5. Det skal benyttes standardiserte, anerkjente produkter. Produkt med lett tilgang av reservedeler bør prioriteres. Valg skal avklares med tiltakshaver og bruker. Veggmontert utstyr skal foretrekkes.
6. Servanter, toaletter og urinaler skal være av hvit porselen eller rustfritt stål. Toalettseter skal være hvite og av hard plast. Det skal ikke være oppløftventil eller propp i servantene.
7. Større toalettanlegg og dusjer skal ha kran med varmt og kaldt vann for spyling.
8. Det skal fortrinnsvis benyttes enkeltstående urinaler med integrert spylingsautomatikk . Andre løsninger kan være aktuelle, men mekanisk trykknapp skal ikke brukes.
9. Enkeltstående dusjer reguleres med vanlige termostataratur. I rom med flere dusjer skal det benyttes dusjpanel med elektronisk trykknapp og sparehode. Funksjonen skal kunne slås av sentralt for hvert anlegg. Der det prosjekteres badstue, skal det finnes en kaldtvannsdusj i nær tilknytning.
10. Renholdssentralens avløp og lokasse skal være dimensjonert for de vannmengder som opptrer ved tømning av moppevasker og gulvvaskemaskiner. Min. størrelse på gulvsluk 0,8 – 1,5 m.
11. Alle rengjøringsrom og bøttekott skal ha gulvsluk.

### 3.4.2 Rørnett

1. Utskillelser som er tilpasset virksomhetens driftsområde skal prosjekteres.
2. Overvann og vann fra tak skal behandles i henhold til kommunenes retningslinjer.
3. Drenering må ivaretas både på grønne arealer og trafikkarealer.
4. Veier og plasser skal ha frostfrie sluk med sandfang.
5. Utvendige vannkraner plasseres slik at alle områder <u>enkelt</u> kan nås med slange eller slangevogn. Om nødvendig kan det legges sommervannledning til fjerntliggende arealer. Utvendige kranser skal betjenes med spesialnøkkel. Utvendig røropplegg skal ikke monteres på ledning med reduksjonsventil. Minimumsdimensjon: ND 25.
6. Rørledninger skal som hovedregel legges tilgjengelig (åpent anlegg). Ved skjult anlegg skal det benyttes rør i rør – systemer, jfr. Norsk Byggforskningsinstitutt, Vannskadekontoret sin Lommehåndbok for Rør-i-rør-systemer, sist oppdaterte utgave, skal følges.
7. Røranlegg (med unntak av sprinkling) bør ikke passere gjennom rom for el, tele eller datainstallasjoner.

8. Rørapplegg skal ikke legges i yttervegger, på loft eller andre steder med fare for frost.
9. Sirkulasjonssystemene for varmt tappevann skal prosjekteres på en slik måte at lavest mulig temperatur (max. 55 °C) kan benyttes. Der det er behov for sirkulasjon av varmt tappevann, må eventuelt trykkbeholder monteres. Det skal ikke ta mer enn 10 sek. til varmt vann oppnås.
10. Kuleventiler skal monteres ved alle tappepunkter for enkel utskiftning av komponentene.
11. Avløpssystem prosjekteres med tilstrekkelig stake- og inspeksjonsmuligheter.
12. Synlige koblingsledninger og vannlås skal være forkrommet, alternativt i rustfritt stål. Slukrister skal være i rustfritt stål. <u>Annen kvalitet skal</u> avtales med byggherre.
13. Avløpssystem skal utføres med soilrør, i nedgravde bunnledninger kan plast benyttes.

### 3.4.3 Isolasjon og merking

1. Isolering av rørstrekk, ventiler og koblinger skal foretas. I soner med fare for mekaniske påkjenninger skal ekstra mantling foretas. Isolasjonstykkelse vurderes etter lønnsomhetsberegninger. Alternativer forelegges tiltakshaveren.
2. Anlegget skal merkes hensiktsmessig og merkingen skal være bestandig og i tråd med øvrige bygningsdeler, TFM.

### 3.4.4 Instrumentering

1. Anlegget skal ha nødvendige instrumenter innmontert (termometre og vannmåler).
2. Hovedvannmåler skal ha utgang for meterbus, og ellers tilfredsstillende kommunale/lokale krav. Ved eldre målere kan pulsutgang benyttes 1p/l.
3. Varmtvannsberedning må være utført slik at blandeventil ikke ødelegger funksjonaliteten til evt sirkulasjonsledning.

### 3.4.5 Taksluker

Det skal brukes Aiwell eller lignende system. Det skal være overvåkning på varmeelement og på høy vannstand på tak. Se også elektrobeskrivelsen.
--

## 3.5 Varmeanlegg

### 3.5.1 Generelt

- |   |
|---|
| 1. Vannbåren varme skal velges. Varmekilde skal velges i forhold til en lønnsomhetsberegning. Ansvaret for denne utredningen ligger hos RIV, men gjøres i samråd med RIE. Anlegget skal være mengderegulert og seriebasert, slik at størst mulig delta T oppnås . |
| 2. Prosjekteringen skal ta sikte på en nøyaktig regulering av anlegget som sikrer riktig innetemperatur og en energioekonomisk drift, med bl.a. individuell romregulering og nattnedsetting med optimal start.  |

### 3.5.2 Fyringsanlegg/varmekilder

- |   |
|---|
| 1. Oppdekning av effektbehov, primær og alternativ varmekilde skal vurderes. Avgjøres i samråd med byggherre. Utvendig snøsmelteanlegg begrenses til et minimum, og følger ellers kravene i prosjekteringsanvisning for elektrotekniske anlegg.   |
| 2. Varmeanlegg med egen varmeproduksjon skal prosjekteres med fyringsreserve.   |
| 3. Varmeanlegget skal utformes på en slik måte at vindusutlufting er mulig, kaldrasfunksjon   |
| 4. Alternative varmekilder skal vurderes mht stipulerte fremtidige energipriser, primært varmepumper og bio-energi.   |
| 5. Varmekilder skal dimensjoneres for full fyringsreserve. Nødvendig infrastruktur for den valgte varmekilde må tilfredsstille alle sentrale og lokale forskriftskrav. Driftsøkonomi ved flere mindre varmekilder skal vurderes. Forskjellige varmekilder skal kunne kobles som primær- og sekundær |
| 6. Det skal benyttes motorstyrte toveisventiler for automatisert valg.  |
| 7. Fyringsanlegg og lager for brensel skal prosjekteres etter DBEs "Veiledning om fyringsanlegg for flytende og gassformig brensel", ISBN 82-7768-031-7, eller andre relevante forskriftskrav.  |

### 3.5.3 Krav til varmepumpe (VP) system

1. VP-installasjon skal være fleksibel og kompakt, og skal kunne monteres i teknisk rom eller desentralisert i bygningsmassen, tilpasset plassforhold, øvrige installasjoner etc.
2. Det skal leveres et modulbasert VP-system. VP-leverandør skal ha ansvaret for prosjektering og levering av et komplett VP-system, inkludert energiopptaks-system, tilkopling mot varmeanlegg, anvisning av hjelpearbeidar som grøfter, boring for kjølerør, bygningsmessige tilpasninger, utsparinger osv.
3. Kalkulasjoner og dokumentasjon av system og systemløsning skal overleveres byggherren ved anbudsinnlevering.
4. VP skal : <ul style="list-style-type: none"><li>- Leveres som komplette VP-moduler, konstruert for parallellkopling.</li><li>- Leveres komplett med ferdig montert integrert automatikk og undersentraler mot SD</li><li>- Av plasshensyn kunne transporteres inn på trange steder og kunne monteres mot bak- og sidevegger.</li><li>- Kunne monteres desentralisert i bygningsmassen, men fremstå som en samlet enhet driftsmessig.</li><li>- Ha måleutstyr som viser års-varmefaktor til en hver tid.</li><li>- Være godt sikra mot feil driftsforhold, men skal likevel være fleksibel.</li><li>- Være stillegående og uten vibrasjoner til bygning.</li><li>- Unngå startstrømmer som kan gi spenningsblink.</li><li>- Under normal drift levere innstilt konstant temperatur ut, på f.eks. 50 °C.</li><li>- Kunne utekompenseres fra 40 °C til 60 °C utgående temp.</li><li>- Kunne følge temp. nivået i anlegget, der kjelene er utekompensert, opp til 75 °C.</li><li>- Kunne heve utgående temperatur opp til 75 °C ved desinfisering av legionella i tappevannsanlegg.</li><li>- Kunne fjernstyres for innkopling og prioritet av varmepumpetrinn og innkopling av spissing fra kjeleffekt.</li><li>- Ha gunstige effekt trinn,(minimum 4 effekttrinn) med innkopling av trinn tilpasset effektbehov i bygget til en hver tid.</li><li>- Ha utjevning av driftstider for å oppnå lik slitasje på alle vp-trinn over tid.</li><li>- Kunne koples ut dersom nærvarmeanlegget velges benyttet til all oppvarming.</li><li>- Utstyres med fjernavlesing til SD-anl, som t.d feil, avgitt og tilført energi, temperaturer osv.</li><li>- Ha integrert utstyr som pumper, termofølere osv. av kjent fabrikat</li><li>- Ha god varmefaktor under alle driftsforhold. Dette kravet gjelder fra min. effektbehov på varme sommerdager til maks. effektbehov på kalde vinterdager.</li><li>- Varmepumpeinstallasjonen skal kunne bygges ut trinnvis, eller samlet, til full effektdekning på bygget, uten behov for annen tilført effekt.</li><li>- Være feil-tolerant. Event. feil på ett (eller flere) effekttrinn skal ikke ha innvirkning på det øvrige VP-systemet på noe vis. Det effekttrinnet som ev. får feil, skal kunne repareres/utskiftes uten å påvirke øvrig VP-drift.</li><li>- Tilkobling for fjernmelding av feil.</li><li>- Tilrettelegges for frikjøling fra opptak-system mot kjølebatteri i ventilasjonsanlegg.</li><li>- Leveres komplett med igangkjøring, funksjonsprøving, dokumentasjon osv.</li><li>- Systemet skal leveres med min. garantitid 5 år.</li></ul>

### 3.5.4 Energi-opptaks system

1. Komplet opptak-system, skal være en del av VP-systemet/leveransen, og skal kunne dekke full energidekning med varmepumpe i framtida. Energileveransen baseres på opptak fra energi i grunn.
2. Bruk av energibrønner som varmekilde med jevn og relativt høy temperatur gjennom hele året (5 - 7 °C) vil gi svært gode driftsbetingelser for varmepumpen. Denne løsningen tilfredsstiller energiforsyningskravene i TEK10.
3. For å hindre varmetap bør energibrønnene være så nært som mulig varmepumpen (rørteknisk rom).
4. Nødvendig antall energibrønner skal etableres med kollektorer (Coaxløsning), eller annen energiløsning. Kjølevæske, sirk. pumpe i samlestock mm, for å oppnå tilstrekkelig effekt til VP-anlegg, iht. kalkulert varmebehov, skal tas med.
5. Alle hjelpearbeider i forbindelse med etablering av grøfter, boring, utsparinger i bygningsdeler osv. for legging av rør og deler, gjentetting osv. skal inkluderes.
6. Serviceavtale for reklamasjonstiden skal utarbeides.
7. Service og vedlikehold. Reklamasjonstiden er 5 år. Vedlikehold i reklamasjonstiden skal dekke følgende arbeider: <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle nødvendige deleutskiftninger.</li><li>• Dokumentasjon av anleggets virkningsgrad</li></ul>

### 3.5.5 Rørnett

1. Soneoppdelingen skal foretas etter bruksmønster og bygningsmessige avgrensninger.
2. Antall stengeventiler dimensjoneres slik at man slipper å tappe ned store deler av anlegget ved vedlikehold.
3. Dersom varmepumpe eller solenergi er aktuelle varmekilder skal røranlegget dimensjoneres med lav temperatur (max 50 °C) med mengderegulering.
4. Rørledninger skal som hovedregel legges tilgjengelig (åpent anlegg). Innmuringer og innstøpninger skal unngås og sjakter skal ha god adkomst.
5. Røranlegg bør ikke passere gjennom rom for el, tele eller datainstallasjoner.
6. Alle koplinger skal være tilgjengelig og synlig merket f.eks under himling.
7. Det kan monteres termostatstyrte radiatorventiler med mulighet for fast innstilling i oppholdsrom beregnet for en person. I felles arealer benyttes soneregulering tilkoblet SD-anlegg og reguleringsventiler skal plasseres utenfor rekkevidde av brukere.
8. Anleggene skal ha nødvendig utstyr for innregulering av alle kurser og avstikkere med mer enn et varmelegeme.
9. Det skal medtas nødvendige utstyr for å sikre riktig vannkvalitet på teknisk vann.
10. Radiatorer skal monteres slik at det er mulig å utføre renhold under og bak, og ha en låsbar festeanordning.
11. Anlegget skal utstyres med energimålere for å få oversikt over energiforbruk til varmekurser og ventilasjonskurser. Disse skal tilsluttes og presenteres som beskrevet i prosjekteringsanvisning for citect.



12. I barfotarealer som dusjer og lignende skal det benyttes gulvvarme. Der bygget har vassbåren varme skal dette prinsippet benyttes. Annen oppvarming som el.kabel i gulv skal avtales med byggherre.

### 3.5.6 Isolasjon og merking

1. Isolering av rørstrekk, ventiler og koblinger skal foretas. Synlige rør skal ha plastmantling. I soner med fare for mekaniske påkjenninger eller hærverk, skal forsterket mantling foretas. Isolasjonstykkelse vurderes etter lønnsomhetsberegninger, dette vektlegges spesielt på kalde loft. Alternativer forelegges tiltakshaveren. Minimum isolasjonstykkelse er 50 mm.
2. Anlegget skal merkes hensiktsmessig, og merkingen skal være bestandig og i samsvar med øvrige bygningsdeler, TFM. Vannretninger merkes.

## 3.6 Ventilasjonsanlegg

### 3.6.1 Generelt

1. Som hovedprinsipp skal ventilasjonssystemet være balansert og basert på behovstyrt styring i rom for varig opphold, varme i avtrekksluft skal gjenvinnes, og ventilasjonsanlegget skal ikke benyttes til oppvarming. I oppholdsrom skal luftmengden tilpasses bruken av rommet. Dette skal skje på to nivå: hvile og aktivitet. Aktivitet bestemmes ved hjelp av tilstedeværelsesføler og vil gå over i hvile ved inaktivitet etter 30 min. Luftmengden skal være tilstrekkelig ved alle tenkelige bruksmønster. Aggregatstørrelse skal ikke reduseres i henhold til forventet samtidighet, uten at byggherre har godkjent dette. Anleggene skal innreguleres etter godkjente standarder og protokoller. Innreguleringshistorikk skal vedlegges.
2. Prosjekteringen av luftmengder skal foretas etter vurdering av rommets personbelastning (oppgis av Møre og Romsdal fylkeskommune) tiltakshaver, aktivitetsnivå, bruksområde, prosess, areal og bygningsmateriale. Hvert rom skal dimensjoneres individuelt. Minimum luftmengder det skal prosjekteres etter er:

Personbelastning:	9	l/s/p i oppholdsrom
Materialbelastning:	2	l/s/m <sup>2</sup> i opph.rom <sup>1</sup>
CO2 nivå holdes under 1000 ppm		

Luftbehovet i de enkelte rom skal behovsstyres, unntak er underordnede rom toaletter, garderobe, arkiv og kontorer med 1 person etc.
3. Spesialrom som verksteder, laboratorium og lignende gies et tillegg i forhold til aktuelle forurensningstyper og forventet utslipp til rom.
4. Krav til driftsøkonomi: max SFP = 2,0, og til enhver tid gjeldende SFP i forhold til TEK.
5. Valg av ventilasjonsprinsipp i rommene skal foretas etter en vurdering av hvert rom. Valg avklares med tiltakshaver.
6. Ventilasjonsrommene skal ha enkel innvendig adkomst. Rommene skal være utstyrt med sluk, utslagsvask og varmt og kaldt vann. Når det gjelder krav til gulvbelegg, oppbrett m.v. vises til prosjekteringsanvisning for bygg, pkt. 1.10. Det skal ikke legges opp til noen form for lagring i selve rommene. Høyde i teknisk rom skal være minimum 1,5-aggregathøyden. Annet skal avtales med byggherre.

<sup>1</sup> Forutsetninger:

- Bruk av materialer med lav forurensingsgrad både når det gjelder emisjoner, lukt og fiber.
- "Rent tørt bygg" gjennomføres på byggeplassen.
- Døgkontinuerlig drift av ventilasjonsanlegget 1. Driftsår.
- 15 % margin på aggregat og kanalnett.

7. Det skal være nok gulvplass foran aggregat og fordeling til å foreta all vanlig service og vedlikehold, men aldri mindre enn 1,5 m. Det tillates ikke lagt rør på gulv i gangbane. Fri takhøyde i gangbane skal være minimum 2,4 m.
--

### 3.6.2 Luftbehandlingsutstyr

1. Ventilasjonsaggregatet skal tilfredsstillere normale krav til inneklime, enøk og driftsvennlighet.
2. Spjeldene skal være av minimum tetthetsklasse 3, motorstyrte med fjærtilbaketrekk mot uteluft. Ved tette spjeld skal klasse 5 benyttes.
3. Det skal være turtallsregulerte, direkte-drevne vifter. Dimensjonering av vifter skal gjøres etter vurdering av turtall, lydtrykk og årsvirkningsgrad, samt drifts- og vedlikeholdsutgifter. Valg dokumenteres, eller avklares med tiltakshaver.
4. Aggregat skal ha god tetting rundt filtre. Minimum filterkvalitet EU7/F85 klasse A. Det skal legges vekt på enkel utskiftningmulighet.
5. Aggregatene skal ha innvendig tett mantling og avløp for spyling og rengjøring.
6. Aggregatet skal ha inspeksjonsluker for rengjøring og kontroll av alle komponenter. Lukene skal være enkle å åpne, med god tetningsgrad. Det skal monteres plexi-glass ved alle bevegelige komponenter. Aggregat skal ha innmontert lys med felles bryter for rombelysning.
7. For vannbårent varmebatteri skal det være lomme for temperaturgiver på batteriets vannside. For å få god regulering skal shuntkoplingen være plassert så nært batteriet som mulig, men slik at det ikke hindrer inspeksjon av aggregatet. Isolering, se varmeanlegg. En skal vurdere bruk av toveis ventiler (COWA).
8. Vannbårent varmebatteri skal plasseres i oppvarmet rom med sluk.
9. Elektrisk varmebatteri velges med tilstrekkelig antall trinn og automatikk for å sikre god regulering ved alle hastigheter og med sikring mot overoppheting og brann.
10. Frikjøling skal benyttes. Ut fra en beregning av temperaturforhold i hvert rom skal mekanisk kjøling av tilluft eller enkeltrom vurderes. Det skal som et minimum avsettes plass i aggregat for evt. ettermontering av kjølebatteri.
11. Valg av varmegjenvinnertype fra avtrekksluft skal vurderes ut fra funksjon, krav til innemiljø, aggregatets bruksområde og lønnsomhetsberegninger. Ved lønnsomhetsberegningene skal hele systemløsningen vurderes med hensyn til virkningsgrad i varmegjenvinner, variabel luftmengde og oppdeling av aggregater. Valg tas i samråd med tiltakshaver.
12. Roterende varmegjenvinnere kan benyttes forutsatt en kritisk vurdering som blant annet skal inneholde: Fare for overføring av lukt, gass, partikler og bakterier. Roterende varmegjenvinner skal ha en virkningsgrad på minst 80 % og alltid følge minstekrav i gjeldende TEK.
13. Riktig utforming for å hindre luftlekkasje mellom avtrekk og tilluft. Trykkfall mellom tilluft og avtrekk skal dokumenteres med målinger. For å oppnå riktig trykkfall kan ekstra spjeld være nødvendig.
14. Alternative løsninger ved eventuell senere bruksendring av bygningen skal vurderes. Dette kan bety plassreserve i vifterom og plassering av avtrekkskanal ved gulv slik at eventuelt "heat-pipe"-gjenvinner kan ettermonteres.
15. Væskefylte varmegjenvinnere skal ha riktig frostvesketype og sikres mot bakterie- og soppvekster.
16. Aggregatet skal stå på vibrasjonsdempere mot bygningskonstruksjon. Dempere har til hensikt å redusere infralyd og vibrasjonsoverføring. Dempere skal dimensjoneres i forhold til aggregattyngde. Dokumentasjon og beregning kreves av byggherren.
17. Det <b>SKAL</b> være fleksible mansjetter på tillufts-/avsugskanal mot aggregat.

### 3.6.3 Luftfordelingsutstyr og kanalnett

1. Kanalene og anleggskomponenter skal transporteres, lagres og være montert i forseglet tilstand. Ventilene skal tapes igjen etter montering, og ikke åpnes før igangkjøring.
2. Det skal ikke brukes innreguleringsspjeld eller t-rør i kritisk ledning.
3. Ventilasjonsanlegget skal ikke under noen omstendighet startes før hele bygget er rengjort.
4. Rådgiver skal beskrive renholdskravene og lage sjekklister for oppfølging av utførende entreprenør. Dersom entreprenøren ikke overholder disse bestemmelsene skal anlegget bli forlangt rengjort i sin helhet av spesialfirma, på entreprenørens bekostning, før det overtas av tiltakshaveren. Renholdskrav: se prosjekteringsanvisning for rent tørt bygg.
5. Rådgiver skal beskrive krav til trykktesting og funksjonstesting, og lage sjekklister for oppfølging av utførende entreprenør.
6. Det skal være montert tilstrekkelig med inspeksjonsluker for senere kontroll og rengjøring. Generell regel er inspeksjonsluke ved alle hovedavgreininger og for hver 6. meter i hovedstrek. Øvrig kanalnett etter nærmere avtale med tiltakshaver. Det skal monteres inspeksjonsluker for alle komponenter, eksempelvis i aggregat og ved innreguleringsspjeld. Det valgte anlegg skal uten skader og ekstra-omkostninger kunne rengjøres og vedlikeholdes på en rimelig måte i hele byggets funksjonstid.
7. Ventiler eller rister av plast skal ikke benyttes.
8. Kanaler skal i størst mulig grad innkasses eller legges over himlinger for å unngå støvsamling.
9. Synlige, isolerte kanaler skal være mantlet.(stålkappe, hønsenetting, aluminiumstape, eller lignende). Synlige kanaler i oppholdsrom skal være malte eller pulverlakkerte.
10. Alle spjeld og annet utstyr som trenger tilsyn skal være tilgjengelig, og merket over og under himling i samsvar med TFM.
11. Reguleringsspjeld skal være av iris-type med inspeksjonsmuligheter.
12. For sonereguleringer kan det benyttes AV/PÅ spjeld som puls bredde moduleres.
7. Anlegget skal utstyres med en innreguleringsfunksjon som åpner nødvendige spjeld (fra SD) slik atinnregulering kan foretas. Automatisk tilbakestilling av funksjonen.
13. Luftinntak skal normalt plasseres mot nord og min. 2-3 m over terrenget, ikke på tak, slik at overopphetet luft trekkes inn. Luftinntak skal prosjekteres med fuktsikring, snøfelle, drenering og inspeksjonsluke for rengjøring. Plassering av inntak nær avkast eller andre forurensningskilder skal unngås, og eventuelle forurensningskilder kartlegges og tilstrekkelige løsninger prosjekteres. Det skal ikke forekomme lekkasje mellom avtrekks- og tilluftssiden. Som inntaksrist benyttes Bergensrist eller tilsvarende dokumentert løsning. Annet skal godkjennes av byggherren.

### 3.6.4 Isolering og merking

1. Ventilasjonskanaler isoleres dersom det foreligger fare for kondens eller stort varmetap. I soner med fare for mekanisk påkjenning skal ekstra mantling foretas. Løs isolasjon skal ikke forekomme. Isolasjonstykkelse vurderes etter en lønnsomhetsberegning, dette vektlegges spesielt på kalde loft. Alternativer forelegges tiltakshaveren.
2. Det skal benyttes utvendig isolering, ved luftinntak skal Armaflex eller tilsvarende benyttes.
3. Anlegget skal merkes hensiktsmessig og merkingen skal være bestandig, og i samsvar med TFM.

### 3.6.5 Instrumentering

1. Ventilasjonsanlegget skal i tillegg til temperaturgivere for SD-anlegg, ha manuelle eller visuelle termometre tilstrekkelig til å verifisere virkningsgrad for varmeveksler.
---

- |   |
|---|
|   |
|   |
| 2. Det skal være visuell trykkfallsmåler for alle filtre, av type Magnehelich eller lignende. Dette kommer i tillegg til vanlig instrumentering for SD-anlegg. Det kan evt benyttes trykkmålere for automatikk som har lokal visning. |

### 3.7 Vedlegg

#### 3.7.1 FERDIGSTILLELSESMELDING

<b>Prosjekt</b>			
Entreprise:		Entreprise/kontrakts nr:	
Entreprenør		Saksbeh:	
Ferdigstillelsesdato:	Lengde prøveperiode	Overtakelsesdato	Reklamasjonsperiode (år)
Kort beskrivelse av entreprisen/leveransen			
<b>OK</b>	<b>Sjekkpunkter</b>		
	Alle kontraktens arbeider er utført.		
	Kontraktsarbeider er kontrollert og dokumentert		
	Ingen endringsarbeider gjenstår		
	Alle mangler/merknader ved status/delbefaringer er utført		
	All ny dokumentasjon er overlevert som beskrevet.		
	All eksisterende dokumentasjon som er berørt er opprettet og overlevert.		
	All merking på anlegg, utstyr og dokumentasjon som beskrevet		
	Opplæring er utført med driftspersonell		
Avviksbeskrivelse:			
<b>Ikke utførte arbeider vil bli komplettert innen</b>		Dato:	
Sted:	dato:	Entreprenørens signatur og stempel	