

# **Del II, vedlegg 3**

## **Beskrivelse VVS og SD-anlegg**

### **NS 8407 Totalentreprise**



9006020  
Vestre Strandgate 33 -  
Rutebilstasjonen

Utarbeidet av	Rivco AS	Sign.	JM
Rev. nr.	0.1	Dato	
Antall sider	30	Kontr. sign.	GE
Vedlegg	0	Dato	28.08.17



## INNHALDSFORTEGNELSE

1. Utdrag fra prosjekteringsanvisning KS30	3
1.1. GENERELT .....	3
1.2. RØRLEGGERARBEIDER .....	8
1.3. LUFTBEHANDLINGSANLEGG.....	12
1.4. UTENDØRS VVS-ANLEGG .....	13
1.5. DRIFT OG VEDLIKEHOLD .....	14
2. Krav til kontroll, overtakelse og prøvedrift av tekniske anlegg beskrevet i KS 60	15
2.1. UTSJEKK PROSJEKTERING .....	15
2.2. OPPLÆRING TEKNISKE ANLEGG.....	15
2.3. PRØVEDRIFT.....	16
2.4. OVERTAKELSE TEKNISKE .....	16
2.5. ENERGIMÅLING .....	16
2.6. SD-ANLEGG (SENTRAL DRIFTSKONTROLL).....	17
2.7. FUNKSJONSKRAV SD-ANLEGG.....	20
2.8. VARMEANLEGG .....	26
2.9. OPSJON 1 .....	30
2.10. RIVING OG SANERING AV EKSISTERENDE BYGG.....	30

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
0.1, arbeidsdokument	Rivco AS	JM	



# 1. UTDRAK FRA PROSJEKTERINGSANVISNING KS30

## 1.1. GENERELT

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

Dersom totalentreprenøren ønsker å fravike anvisningen skal dette tas opp skriftlig med byggherren. Dokumentet inneholder både krav til prosjektering og konkrete krav til utførelsen som må videreføres til utførende installatør.

El. utstyr for 230 V. Ev. må trafo medregnes for utstyr dersom dette må ha 400 V.

### 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. Relevante krav fra disse er tatt inn i dette dokument.

### Energieffektivitet

Bygningene skal tilfredsstillte Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven.

Krav i TEK17 og Veiledningen til TEK17 skal følges uten overgangsbestemmelser.

Kommunens kravspesifikasjon utgitt av KE enøk-rådgiver skal følges.

### Energidirektivet

Direktivet skal sikre at energibruken i Kristiansand kommune sine 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.

### Krav til prosjektering av VVS-anlegg

VVS-anleggene skal prosjekteres av totalentreprenøren eller i dennes regi, og det skal utarbeides begrunnede forslag til systemløsninger og krav til komponenter osv. Disse løsningene skal framvises og godkjennes av byggherren. Det skal planlegges for full helautomatisk drift av de tekniske anlegg.

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.

Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsaggregat  $\geq 80\%$ .

Energitilførsel, varmeanlegg og ventilasjonsaggregat dimensjoneres med en overkapasitet på min. 25%.

Det stilles krav om at leverandøren skal kontrollmåle og dokumentere energiforbruket etter 1 års drift.

Andre aktuelle beregninger som byggherren kan kreve fremlagt:

- Kjøle- og varmebehovsberegninger skal dokumentere at innetemperaturen ikke overskrider 26 °C i et normalår. (Gjelder kioskarealer)
- 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, virkningsgrad varmegjenvinning, osv

Beliggenhet og størrelser av teknisk rom er vist på tegninger, prosjekterende må løse de tekniske anlegg innenfor den plassen som er vist.



Det skal etableres vannbårent varmeanlegg tilknyttet fjernvarme som dekker byggets totale oppvarmingsbehov. Det skal 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.

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

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.

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.

### Klima- og komfortkrav

Inneklima skal dimensjoneres i henhold til gjeldene lover, forskrifter og standarder. Vedrørende beregning av luftmengder skal følgende friskluftmengder gjelde som minimum: r:

- 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.

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. TEK17. Emisjon fra materialer skal dokumenteres med produktdatablad fra leverandører o.l.

Luftkvalitet og utførelse av ventilasjonsanlegg skal forøvrig tilfredsstillende Arbeidstilsynets best. nr. 444. Kioskareal skal ha balansert ventilasjon, avtrekk med hette over grill etc. Avtrekksmengde via aggregat forrigles med vifte for punktavsug slik at balansen opprettholdes. Det forutsettes kjøling av kiosk. Venterom kjøles ikke, men skal i tillegg til balansert ventilasjon ha «sommerventilasjon» ved at takvinduer åpner automatisk. Funksjonen beskrives og fremlegges for byggherren i eget notat. Toaletter og pauserom kjøles ikke.

### 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.

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 innregulering av automatikkanlegg
- Protokoll for KS-system
- FDV-system

### 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 prøvedrifts- og 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.

**Sjekkliste i forbindelse med ferdigstilling og overtakelse**



## Kristiansand Eiendom

### Utfyllings-skjema i forbindelse med ferdigstillelse, overtakelse

#### FERDIGSTILLESESMELDING

#### Rådgiver/byggeleder

Prosjekt:			
Entreprise:			Entreprise/kontrakts nr:
Entreprenør:			Saksbeh:
Ferdigstillellesdato:	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.	
		Kontraktsarbeider er kontrollert og dokumentert	
		Ingen kontraktsmessige 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



## Kristiansand Eiendom

Utfyllings-skjema i forbindelse med ferdigstilling, overtakelse

### ØVERTAGELSESMELDING 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 ferdigstilling Ikke OK = Er ikke funnet i orden for ferdigstilling (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 ferdigstillingsbefaring (dvs. ikke godkjent ferdigstilling) 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	



## 1.2. RØRLEGGERARBEIDER

### Generelt

Rørnettene planlegges og monteres slik at ledningene tilfredsstillende 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.

### Åpne rørføringer

Åpne rørføringer kan vurderes i rom som ikke er åpen for publikum.

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 føringer.

### Inspeksjonsmuligheter

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

### Hærverksikring

Det må planlegges hærverksikre løsninger/installasjoner.

### 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. I overgang mellom arealer med og uten snøsmelting skal det være acu-drain eller lign. Varmeslynger legges slik at renner ikke kan fryse. Det skal være avløp til sandfang under rister ved innganger.

#### Bunnledninger

Bunnledninger utføres av godkjente plastrørkvaliteter.

#### Ledningsnett over grunnen

Det skal brukes sirkulasjonsledning med pumpe for varmt forbruksvann.

Selvregulerende varmekabel skal ikke benyttes da anlegget tilknyttes Agder Energis fjernvarmeanlegg.

Det skal prosjekteres og utføres vannskadesikre løsninger.

#### Taknedløp

Taksluk skal medregnes i nødvendig antall, alle taknedløp skal være i varmt tak, innvendig og ikke synlige.

#### Armatyr

Blandebatterier skal være elektronisk styrte og berøringsfri (batteridrift skal ikke benyttes).

Armatyrer må ikke skape trykkstøt i rørnett.





Vannsparende installasjoner skal installeres.

På vanninnlegg monteres følgende utstyr:

- Utvendig hovedavstengning
- Innvendig hovedavstengning
- Reduksjonsventil, dersom trykk i utvendig tilknytningspunkt er mer enn 6 kg/m<sup>2</sup>
- Tilbakestrømsbeskyttelse i henhold til NS-EN 1717
- Vannmåler iht kommunale retningslinjer.

Foran alt utstyr monteres kule- avstengningsventil.

Det skal ikke leveres oppløfteventiler. Utvendig frostsikker spylekran 3/4" på to fasader.

### Utstyr

- Varmtvannsbereder, kiosk skal ha egen bereder for hettvann, 200 l 3 kW, forsynes med varmtvann fra fjernvarmeveksler.
- Utslagsvasker utføres i rustfritt stål 18/8 - med bøtterist.
- Servanter og klosetter (unntatt publikumstoalletter) leveres i hvitt porselen.
- Pauserom skal ha minikjøkken
- Gulvsluk monteres der det er behov. Slukrist skal være i rustfritt stål og tilpasses det valgte gulvbelegg. Ved flisgulv tilpasses det membran.
- Brannslukkeapparat/skap leveres og plasseres iht branntegning.

### Toalettrom for publikum

Publikumstoallettene skal være hærverkssikkert utført og innredet. Skal tåle rengjøring med spyleslange (varmt/kaldt vann) mot alle flater og utstyr. HCWC 110 skal ha utstyr for rullestolbrukere, tilsvarende løsninger og kvaliteter som beskrevet for øvrige publikumstoalletter.

- Toalett rustfritt som Purus V131 vegghengt med sitteribber NRF 617 63 04
- Slukrenne i gulv rustfritt og i bakkant av rommet, som NRF nr 340 18 56
- Servant rustfritt som NRF 617 63 46, med konsoll som vist på foto.
- Batteri berøringsfritt, som NRF 4202762



- Innfelt søppelskap/beholder i vegg, rustfritt stål, låsbar luke.
- Innfelt såpedispenser i vegg, gjerne i kombinasjon med søppelbeholder.
- Speil av stål.
- Håndtørker med luft, rustfritt stål. Med HEPA filter.
- Rengjøring med slange beregnet for vann, med spylepistol. Blandesentral for varmt/kaldt vann.



Slangetrommel monteres i rengjøringsrom 111, må rekke alle toalettrom med tilgang fra 108.

### 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 kondensisoleres med 13 mm cellegummi.

### Vannbårne varmeanlegg

#### Systemer

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

Varmtvannsbereider må ha egen u-shuntet krets.

Snøsmelteanlegg i utvendige ramper og inngangsparti som naturlig hører til bygget.

Radiatorkurs for pauserom og tilhørende rom.

Gulvvarmeanlegg for publikumsarealer og kiosk.

Alle anlegg skal være mengderegulerte for å redusere energikostnadene.

Fjernvarmeanlegg skal være prosjektert etter ”Tekniske forskrifter for fjernvarme og fjernkjøling” fra Agder Energi Varme AS. AEV leverer vekslersentral, monteres av entreprenør.

#### 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 varmedelers 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.

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 rørledningsnett tas i bruk skal det rensyles.

Kontroll og rengjøring av filter før overlevering.

### **Armatur**

Det medtas stengeventiler på alle hovedkurser og opplegg.

Alle kurser skal ha energimålere tilknyttet SD-anlegg

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.

### **Utstyr**

#### Varmeelement:

For oppvarming av publikumsarealer og kiosk skal det brukes gulvvarme.

For rom 201 – 206 kan det brukes radiatorer. Plasseres fortrinnsvis under vindu.

#### Pumper:

Pumper til varmekurser skal være frekvensregulert. Reguleringen skal styres/beregnes fra anleggets nødvendige driftstrykk

Det skal alltid monteres avstengning og manometer før og etter pumpen.

#### 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 teknisk rom monteres automatisk luft/gass-utskiller (mikrobobleutskiller) med kuleventil montert i rør fra filterutspyling til sluk. Dette monteres iht leverandør.

#### Filter:

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

#### Ekspansjonsanlegg:

Trykkeekspansjonskar 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 rørnettet 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.

### 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.

### Brannslukningsanlegg

Brannsikringen skal tilfredsstillende myndighetens krav og utformes i samråd med gjeldende lokale bestemmelser. Se brannstrategi og utredning fra brannrådgiver.

### Brannslanger

Håndbrannslanger med rekkevidde 25 m installeres i hht branntegninger.

### Kuldeanlegg

Kjølekabinett for 3 stk matavfalldunker 240 l. Isolert og med påmontert kjølemaskin og dører i front for å trille inn avfallsdunker. Lokk/luke i topp for avfall. Må tilfredsstillende myndighetskrav 0-5 °C for matavfall. Romtemperatur i søppelrom maks 25 °C.

Kjøling for kioskareal 220 W/m<sup>2</sup>

2 x 12,5 kW split units dx i serveringsområdet og 1x5 kW split unit på lager. Separate utedeler på tak.

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

## 1.3. 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.

Omrøringsventiler foretrekkes, for publikumsarealer/venterom benyttes store dyseventiler i vegg mot toalettkjerner. Sekundære rom som WC, bøttekott etc. skal også ha balansert ventilasjon. Balansert ventilasjon i avfallsrom for å fjerne varme fra lokal kjøler. Punktavsug for avtrekk fra kjøkken.

Aggregater skal være av anerkjent merke og god kvalitet, viftemotorer skal være EC-motorer. Fabr. som Gold eller tilsvarende.

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

### 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 arbeidshagens slutt, her tillates ikke benyttet mineralull.

Luftbehandlingsanlegg må ikke igangsettes før anlegget er rengjort og filtre forsvarlig montert.

Sluttrengjøring på bygget må likeledes være utført.



Stikkprøvekontroll skal foretas og rapport lages.

### Luftfordelingsutstyr

#### Luftinntak:

luftinntak i takoppbygg eller som kombihatt. Inntakskanal vertikalt ned i teknisk rom, skal ha rustfri plate i bunn, drenering av smeltevann til sluk.

#### Kanalføringer:

Kanaler føres over himling i toalettkerne. Kanaler til kiosk legges i bakken mellom teknisk rom og bakrom i kiosk. Kanaler skal være beregnet for å ligge i bakken og de skal være helt tette.

#### Tilluftsventiler:

Tilluftsventiler monteres i vegg der hvor det ikke skal være synlig anlegg og det heller ikke er himling, dvs publikumsarealer og kiosk. Dyseventiler kan benyttes ved forsiktig dimensjonering.



#### Avtreksventiler:

Avtreksventiler må kunne avlåses 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 vedlikehold/repasasjon.

### Isolasjon

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

## 1.4. 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 2 stk utvendig frostfrie slangekraner for spyling av overflater med faste dekker, vanning av beplantet areal, renhold av glassareal etc. Min. dim er 3/4" og vannledning med minst 19 mm innvendig dimensjon.

## **1.5. DRIFT OG VEDLIKEHOLD**

Det skal utarbeides instruks for alle fag. Instruksen skal være i henhold til TEK 17 §4-1 og NS 3456. Det skal leveres samsvarserklæring for VVS-anleggene i henhold til Maskindirektivet.

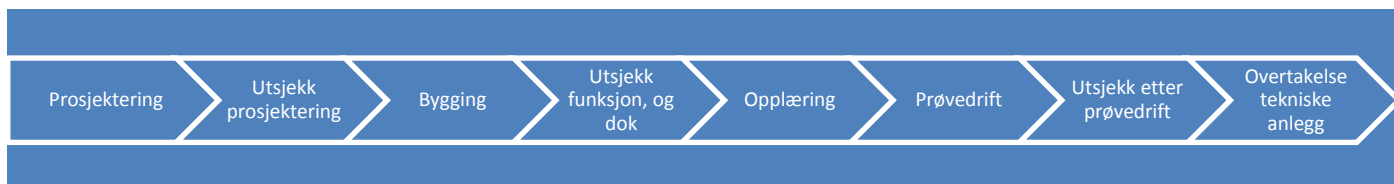
Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes. Merking skal i hovedsak utføres med graverte skilt festet med skruer eller kjede. Klistremerker godtas i hovedsak ikke som varig merking. Alle sentraler og komponenter merkes med skilt.

All dokumentasjon skal være à jour til som bygget. Dokumentasjonen skal være på norsk med mindre annet avtales. Dokumentasjonen skal overleveres i 2 eksemplarer i hvite ringpermer med plastlommer samt elektronisk på CD-ROM i oversiktlig katalogstruktur, og i Kr.sand Eiendoms elektroniske skjemaer Opplegg for FDVU-dokumentasjon skal leveres byggherren for godkjenning min. 2 mnd. før ferdigstillelse. Avstengingsguide skal utarbeides for alle rør og ledninger med væske under trykk.



## 2. KRAV TIL KONTROLL, OVERTAKELSE OG PRØVEDRIFT AV TEKNISKE ANLEGG BESKREVET I KS 60

I forbindelse med KS 60 Energi er det etablert milepæler med 3 tilhørende sjekklister  
På de ulike stadiene i prosjektet for kravene i KS 60.



### 2.1. UTSJEKK PROSJEKTERING

Det er utarbeidet egen sjekkliste for å ivareta fokuset på energi i beskrivelse og prosjekteringsfasen. Sjekklisten skal være komplett signert fra prosjekterende før oversendelse til KE v /energiforvalter for godkjenning m/signatur. Det foretas en gjennomgang der underlaget gjennomgås med energiforvalter i KE, eller den han delegerer til. KE representant skal godkjenne etter prosjekteringsfasen, sammen med prosjekterende. KE kan velge å bruke 3 part kontroll til å ivareta sin rolle.

Utsjekk funksjon, dokumentasjon og bygging.

Det er utarbeidet egen sjekkliste som skal være komplett før bygget tas i bruk. Sjekklisten skal være komplett signert fra ansvarlige entreprenører / underleverandører før ferdigbefaring på bygget. KE ved Energiforvalter skal godkjenne før bygget tas i bruk. KE kan velge å bruke 3 part kontroll på hele eller deler av kontrollen. Dersom det er punkter som ikke er ferdig utsettes oppstart av 12 mnd formell prøveperiode til feil er rettet

### 2.2. OPPLÆRING TEKNISKE ANLEGG

Opplæring på tekniske anlegg skal være gjennomført senest 2 uker før bygget tas i bruk. Det er entreprenørs ansvar å avtale min 2 uker i forveien med KE Energiforvalter når opplæring skal finne sted. Betingelse for opplæring er at sjekkliste funksjon, dokumentasjon og bygging er komplett og godkjent av KE v /energiforvalter.

Opplæringen skal minimum inneholde følgende

- Ventilasjonsaggregat med tilhørende oppbygging, regulering, styring og innstillinger, gjennomgang av dokumentasjon
- SD anlegg med gjennomgang av alle funksjoner, oppbygging, alarminnstillinger, skjermbilder, innstillinger, gjennomgang av dokumentasjon
- Energisentral med opplæring funksjoner, oppbygging, regulering, skjermbilder, vedlikehold, gjennomgang av dokumentasjon
- Snøsmelting med opplæring funksjoner, oppbygging, regulering, skjermbilder, vedlikehold, gjennomgang av dokumentasjon
- Varmeanlegg med opplæring på funksjon, oppbygging, varmekurser, komponenter, regulering, skjermbilder, gjennomgang av dokumentasjon
- Målere, plassering, laster, type og visning i EOS systemet, gjennomgang av dokumentasjon
- Solenergi med tilhørende oppbygging, regulering, styring og innstillinger, gjennomgang av dokumentasjon
- Kjøleanlegg med tilhørende oppbygging, regulering, styring og innstillinger, gjennomgang av dokumentasjon





## 2.3. PRØVEDRIFT

Etter at bygget er tatt i bruk, opplæring foretatt og sjekkliste funksjon signert starter prøvedriftsperiode tekniske anlegg. Dato for Signering i sjekkliste fra KE energiforvalter legges til grunn som dato for oppstart prøvedriftsperiode.

Bakgrunnen for 12 mnd prøvedrift tekniske anlegg er for å med reell bruk av anleggene i alle årets sesonger. I prøvedriftsperioden legges det opp til et tett samarbeid mellom drift og prosjektet. I kontrakt blir det avtalt hvor stor del av det økonomiske oppgjøret som holdes tilbake til etter godkjent prøvedriftsperiode. I prøvedriftsperioden er ansvarsfordelingen som følger mellom KE drift og prosjektets entreprenør eller annen definert representant for prosjektet. Det skal opprettes liste over ansvarlige i prøvedriftsperioden for de ulike fagområdene/anleggene med navn, tlf og epostadresse.

I prøvedriftsperioden gjelder følgende ansvarsfordeling mellom drift og entreprenøren

KE Drift ansvar i prøvedriftsperioden

- Daglig kjøring av anleggene, tuning og optimalisering
- Kontakt med brukerne av bygget
- Energioppfølging og alarmovervåkning
- Kommunisere utfordringer og feil til prosjektet

Entreprenørens ansvar i prøvedriftsperioden

- Responstid 2 timer ved feil i anlegg
- Ansvar for å rette alle feil hurtig, inkludert koordinering av andre fag
- Bidra overfor drift med å optimalisere anleggene driftsmessig
- Arrangere og delta i månedlige prøvedriftsmøter i KEs lokaler i samråd med Energiforvalter.

## 2.4. OVERTAKELSE TEKNISKE

Etter 12 mnd prøvedrift og godkjent sjekkliste signert av KE v Energiforvalter overtas tekniske anlegg. Se sjekkliste «Overtakelse tekniske anlegg» se side ....

Etter overtakelsesforretning utbetales resterende sluttoppgjør for tekniske anlegg

## 2.5. ENERGIMÅLING

Kristiansand Eiendom har fokus på driftsoptimalisering og avviksoppfølging vedr energiforbruk. Til dette benytter Kristiansand Eiendom et felles EOS system for alle sine formålsbygg. Punktene under er minstekrav vedr energimåling

### Omfang energimåling

- Alle inngående energibærere til kiosk skal måles.
- I tillegg skal følgende måles i hvert bygg
  - o Tilført og avgitt energi fra kjølemaskiner
  - o Alle varmekurser fra samlestock og ut i bygget
  - o Energi til snøsmelting
  - o Strøm og varmeforbruk til hvert ventilasjonsanlegg
  - o Vannforbruk til bygget
  - o Tilført energi fra solceller måles.
  - o Dersom lysopplegg er samlet i egen tavle måles også lys samlet for bygget
- Strøm og fjernvarme ivaretas gjennom nettselskapet sine målere.

### Krav til energimålere

Kommunen har EOS system fra Entro og valgt målertype skal kunne kommunisere med Entro sin innsamlingsmodul /system.

- Målere skal samle inn og lagre timesverdier til internt minne
- Utgang til SD anlegg for effektregulering / maksvokter funksjon
- Pulstelling er kun akseptert der målebehovet ikke kan dekkes på andre vis





- Det skal samles bare en målerverdi pr måler
- Varmemålere bestilles med 1 kw oppløsning
- El målere skal bestilles for reell energi
- Det skal monteres ekstern antenne på hver måler
- Trafokonstant tilpasset målertrafo må programmeres inn i hver måler etter spenningssetting. Trafokonstant skal **ikke** settes i selve EOS systemet

#### **Kommunikasjon med målere**

- Kommunikasjon mellom bygget og Entro
  - o GPRS modem fysisk montert inne i en av målerne (Konsentratoren )
  - o TCP/IP modem fysisk montert inne i en av målerne (Konsentratoren )
- Kommunikasjon mellom internmålere i bygget og konsentratoren som har kontakt med Entro foregår på f.eks radio, bus, eller annet nettverk

#### **Måling og overlevering /dokumentasjon til drift / EOS ansvarlig**

2 uker før bygget tas i bruk skal ansvarlig entreprenør levere følgende informasjon til Enøk Drift v /energiforvalter i excelformat/tabell der all målerinfo under finnes i felles tabell

- Merke og typebetegnelse på måler
- Målerens serienr
- Type energi som måles
- Fysisk plassering i bygget
- Hvor energien brukes ( Etg, system, bygg )
- Målertrafostørrelse (Omsetningsforhold satt i måler ), eks 200/5
- Hvilke målere har Simkort, og hvor er disse plassert
- Tlf nr til simkortet
- Beskriv kommunikasjonsmetode for hver måler ( Radio, GSM, trådbunden nettlinj )
- Bekreftet at alle målere kommuniserer med Entros innsamlingssystem. Kvitteres ut på hver måler.
- En linje skjema med målerplassering på hvert system
- Ovenstående leveres elektronisk og i en perm

## **2.6. SD-ANLEGG (SENTRAL DRIFTSKONTROLL )**

SD anleggene er sentrale i KE sin driftsfilosofi der alle bygg driftes og overvåkes fra en felles driftssentral. Det er utarbeidet spesifikke funksjonskrav i tabellformat, se under.



### Generelle krav til SD anleggene

- Nye SD-anlegg skal konfigureres med Web-grensesnitt (Web-server) slik at standard nettleser skal kunne benyttes og anlegget skal knyttes opp mot SD-NETT (etablert nett for SD-anlegg).
- Adressering (TCP-IP) oppgis av nettverksansvarlig på driftssentralen. (Telefon 38 10 28 82, eller mail: sd.anlegg@kristiansand.kommune.no)
- Dersom automatikktavle er utstyrt med vendere i tavlefront, skal posisjonen til alle disse vendere indikeres i systembilde på SD-anlegget
- Merking av komponenter, kabler i henhold til tegninger skal utføres.
- Det skal i leveransen inkluderes eventuelle lisenser for å kunne åpne og fritt redigere i programmet. Herunder protokoller, tegninger, alarmhåndtering etc.

### Hva skal styres av SD anlegget

- Ventilasjonsaggregat i.h.h.t egen matrise.
- Varmesentral vannbåren varme (Se egen funksjonsmatrise )
- Snøsmelte-anlegg (Se egen funksjonsmatrise )
- Effekt-styring av utkoplbare laster

### Hva skal ikke styres av SD anlegget

- Sikringssystemer (Brann, tyveri, adgang )

### Alarmhåndtering i SD anlegget

- Alarmer skal overføres til driftsentral (sentralt) i form av e-post.
- Med alarmer menes driftstilstand som avviker fra oppsett.
- Driftsoperatør skal ha mulighet for å prioritere, redigere og sette opp nye alarmer. Standard alarmer leveres i henhold til funksjonsmatrise.
- Driftsoperatør skal kunne endre e-post adresse.
- Alarmfunksjoner av /på skal kunne differensieres med hensyn på kalender for hver alarmlinje (dag-natt-ferier) og kunne styres fra operatør.



### Krav til skjermbilder /visninger i SD anlegget

- Visualiseringens hovedmeny (startside) skal vise bygningens omriss.  
Alle målepunkter skal identifiseres i forhold til merkesystemet, og skal samsvare med tegninger og fysisk merking.
- Alle tekniske anlegg skal ha eget bilde med visualisering.
  - Energisentraler:  
Systemvender oppe til høyre.  
Tydeliggjøre hva slags energikilde og visualisere verdier i henhold til funksjonsmatrise  
Driftstider (kalender) skal kunne nås fra samme bilde. Dette gjelder også ved alternering av pumper.  
Vise avganger, pumper, temperaturer og målinger i henhold til funksjonsmatrise.
  - Ventilasjonsanlegg:  
Et bilde for hvert anlegg  
Systemvender oppe til høyre  
Inntak og avkast på venstre side av skjerm, fordeling av luft til høyre med henvisning til de deler av bygget luft leveres til.  
Type varmegjenvinner (roterende, kryssveksler osv)  
Status på vifter med pådrag  
Driftsparametre skal visualiseres i henhold til funksjonsmatrise.
  - Snøsmelteanlegg: (kan også visualiseres i bilde til Energisentral)  
Systemvender oppe til høyre  
Driftsparametre skal visualiseres i henhold til funksjonsmatrise  
Måling ved utgang for sløyfe







### Varme behovsstyring

Det skal benyttes individuell romstyring i alle rom samkjørt mot ventilasjon .  
Funksjoner i tabell løftes til byggets SD anlegg

Anlegg	Regulering								Visninger /status		LOGG	
	Kalender	Ferieur	Optimalisert start /stopp	Dagtemp	Nattsenktemp	Utekompert forskyvning av nattsenktemp	Ferietemp	Maksimalvokter	Pådrag (hvis tilgjengelig)	Link i SD til ekstern adresse		Dynamisk visning verdier
<b>VARMESTYRING</b>												
Rom med radiator	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med Gulvarme	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med vann takvarme	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med konvektorvifte	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med panelovn	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med varmekabler	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med el strålevarme	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Rom med vifteovn/ Varmegardin	X	X	x	X	X	X	X	X	X		X	X
Urstyrte laster ( Badstu etc)	X	X						X			X	X



### Snøsmelting

Anlegg	Regulering							Visninger /status				LOGG	
	Kalender ( Urstyrt )	Inngå i felles ferieur	Uretempavhengig start /stopp	Dagtemp	Nattsentemp	Ferietemp	Maksimalvokter	5 punkt kurve utekompensert	Pådrag (hvis tilgjengelig)	Drift	Feil /Motorvern		Gen alarm ( Tripp omf el.I )
<b>SNØSMELTING</b>													
Sirk pumpe	X	X	X				X			X	X	X	
Shunt	X	X	X	X	X	X		X	X				X
Turføler													X
Returføler													X
Utv varmekabler	X	X	X				X						

### Modul for effektstyring

- Maksimalvokteren skal være en integrert del av SD-anlegget for å oppnå en enhetlig styring av maksimalgrensen i forhold til temperatur, installert effekt og pådrag.
- Det skal være en maksimalvokter for hver strømmåler, fjernvarmemåler eller fjernkjølingsmåler (Avregnet måler )
- Hver maksimalvokter skal kunne styre et ubegrenset antall soner, fritt valgt fra operatør.
- Det skal være mulig å sette opp i hvilken rekkefølge anlegget skal kople ut laster. (Hva er minst viktig)
- Hver sone skal ha mulighet for å justere av/på tider,effekt, temp, pådrag og andre grenseverdier for regulering av sonen
- Etter strømbrydd eller resetting av maksimalvokter så skal den starte i "oppstarts modus" med alle laster av.
- Alarm skal synliggjøres i skjermbilde ved overskridelse av effektgrense
- Det skal settes opp logg for hver måler som viser trend på forbruket som timesoppløsning. Trend settes opp med 1 års historikk.
- Det er krav om at det skal kunne settes en effektgrense individuelt for hver måned .
- Denne skal vise effektforbruk frem til nå i timen (sanntid), samt en referansekurve som viser kurven maksvokteren jobber etter. Denne oppdateres hver time.
- Oppdateringen av maksimalvokteren bør ikke skje mindre en 30 ganger/time.

### Krav til dokumentasjon - oppsummert

Ventilasjonsanlegget må overleveres med:

- funksjonsbeskrivelse
- verdier fra SFP-måling ved definert maksimal og redusert last
- verdier fra luftmengdemåling på aggregatnivå før og etter kjent endring i sone
- protokoll for samordnet funksjonskontroll



### SFP-krav definert til maksimal og redusert last

Vifteeffekt og luftmengde logges forløpende og anleggets SFP-luftmengde-kurve beregnes og rapporteres gjennom SD-anlegget. Denne kurven kontrolleres i forhold til kravet.

Alternativt kan SFP kontrollmåles ved maksimal belastning, det vil si dimensjonerende luftmengde og trykkfall og ved definert dellast. Kontrollverdiene plottes i figur 2.1 og vurderes i forhold til krav.

For beregning av SFP, skal vifteeffekt og luftmengde kontrollmåles som beskrevet under.

### Godkjent metode for måling av vifteeffekt

Vifteeffekt måles i koblingstavlen før frekvensomformer for å få med alle tapsledd. Vifteeffekt kan måles med egnet trefase nettanalysator, towattmetermetoden. Målingene må gjøres samtidig som det måles luftmengder for å forsikre seg om at det måles effekt ved riktig luftmengde.

Vi anbefaler at vifteeffekt måles med trefase nettanalysator framfor towattmetermetoden fordi nettanalysatoren:

- viser et trefase-diagram som kan kontrolleres, og reduserer risiko for målefeil på grunn av feil-koblede ledninger
- kan inneholde mer nøyaktige effektmålere (ifølge Nemko kalibreringen). Dette reflekteres i prisen.
- måler samtidig på alle fasene noe som utelukker målefeil på grunn av ustabil luftmengde, som kan være et problem med towattmetermetoden
- kan logge effekt over tid
- kan lagre skjerm bilde
- har mindre risiko for feil (slipper å summere effekter som i towattmetermetoden)

### Håndtering av måleusikkerhet

For å bestemme måleusikkerhet knyttet opp mot målinger av vifteeffekt på ventilasjonsanlegg blir det ikke foretatt nok målinger til å utvikle noe statistisk grunnlag. Derfor må grunnlaget hentes fra andre kilder, som kalibreringsbevis eller tekniske spesifikasjoner fra produsent. Der oppgis den statistiske fordelingen, og standardavvik kan beregnes.

### Kontroll av luftmengde

#### Utfordringer

Det er viktig at SFP kontrolleres ved forskjellige belastninger på ventilasjonsaggregatet for å forsikre seg om at det er installert et energieffektivt anlegg.

Det innebærer at man må gjøre flere målinger, og derfor bør ikke hver enkelt måling være vanskelig å gjennomføre. Anlegget må kunne tvangsstyres slik at man oppnår riktig belastning. Tvangsstyringen må kunne gjennomføres uten store problemer. En løsning er å kunne tvangsstyre belastning gjennom SD-anlegg eller lignende.

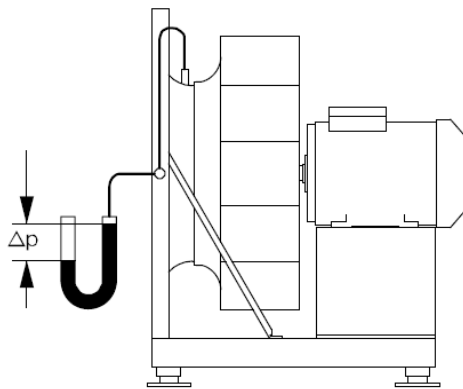
Dersom det skal gjennomføres trykkmålinger for å beregne luftmengder, bør aggregatet ha trykkuttak som er lett tilgjengelige og ikke gjemt bort inne i aggregatet.

### Godkjent metode for måling av luftmengde

Hovedluftmengde måles i eller nær aggregatet. Før viftene i ventilasjonsaggregatet er det vanligvis montert et trykkuttak som kan brukes til å finne luftmengden over vifta. Denne luftmengdemålingen må ha en usikkerhet innenfor  $\pm 5\%$ . Det er luftmengden som ventilerer bygget som skal inngå i SFP-beregningen. Det må vurderes om det skal korrigeres for lekksluft.

Det må korrigeres for renblåsningsluft over roterende gjenvinner hvis man bruker trykkuttak i vifteinnløpet til avtrekksviften.





*Figur 1.2*  
*Trykkuttak i vifteinnløpet for å måle luftmengden*

Alternativ kan man kontrollmåle luftmengdene etter Fellesnordiske målemetoder (Johansson og Svensson, 2007).

### **Samordnet funksjonskontroll**

Ansvar for samordnet funksjonskontroll ligger hos ventilasjonsentreprenøren.



## 2.8. VARMEANLEGG

### Varmesløyfer

Varmesløyfer skal deles opp i flere avganger fra energisentral for å kunne optimalisere fyringskurve. Herunder hensyntas solpåvirkning og byggets plassering. Alle avganger skal ha egen 5 punkt fyringskurve og 2 veis regventil i retur.

### Mengderegulering

Anlegget skal være mengderegulert uten blødere, bortsett fra på ventilasjonsbatteri. På ventilasjonsbatteri må det monteres termostat regulert bløder. Det benyttes frekvensstyrte pumper og trykkregulering.

### Rensing og luftutskilling

Det skal monteres vakuum mikroboble luftutskiller, samt slamutskiller på varmeanlegget. Vakuum utskiller kan utstyres med trykkpumpe og ivareta ekspansjon. Dersom automatisk etterfylling skal vannmåler visualiseres og generere alarm i SD anlegg ved lekkasje.

### Gulvvarme

Gulvvarme løsning aksepteres også i betonggulv med tykkelse opp til 300 mm på grunn av byggets spesielle utforming og lange driftstid. Nattsinking er ikke aktuelt.

### Radiatorer

Radiatoranlegg med maks turtempbehov på 50 grader ved dimensjonerende utetemp -20.

### Konvektorer

Konvektorer, med maks turtempbehov på 50 grader ved dimensjonerende utetemp -20.

### Varmebatteri ventilasjon

Varmebatteri i ventilasjon dimensjoneres for maks 45 grader ved dimensjonerende utetemp.

### Teknisk isolering

Isolering av rør, ventiler, flenser, beholdere, pumper og andre varme flater skal isoleres etter kravene i NS-EN 12828

### Energibærer

KE har rammeavtale med Agder Energi Varme for levering av fjernvarme innenfor deres konsesjonsområde.

### Energikrav bygningsmessig

Det skal legges vekt på energiøkonomisering ved planlegging av det enkelte byggeobjekt. Dette bygget er et signalbygg og det er spesielle krav til at det skal være transparent. Dette fører til at bygget energimessig ikke nødvendigvis følger kommunens retningslinjer på dette punktet.

(2) Energikravene gjelder for bygningens oppvarmede bruksareal (BRA).

Veiledning:

NS 3031:2014 angir to alternativer for hvordan det kan tas hensyn til uoppvarmet eller delvis oppvarmet areal omsluttet av bygningens klimaskjerm. Delvis oppvarmede glassgårder (kommunikasjonsarealer, frostfrie glassoner o.l.) regnes som fullt oppvarmede.

Videre står følgende tekst i samme kapittel, ledd 4:

(4) For bygning eller del av bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.

Veiledning:

Bestemmelsen gjelder for bygninger der tilsiktet temperatur er under 15 °C i oppvarmingssesongen, som f.eks.



*lagerhaller, idrettsbygninger, lokaler for fysisk arbeid, skipsverft, fiskeforedlingsbedrifter, slakterilokaler, slagteris- og høvleribedrifter.*

*Det aktuelle arealet (bygningen eller en del av bygningen) som skal holde lav temperatur, skal innrettes slik at transmisjonsvarmetapet ved aktuell innetemperatur ikke blir større enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning, jf. §§ 14-2 og 14-3. Isolasjonsstandarden kan i slike tilfeller bestemmes ved en enkel beregning som omfatter U-verdier og temperaturdifferanser.*

Selv om bygget egentlig må følge bestemmelsen i punkt (2) har vi fått signaler om at vi vil få avvik fra kravet og kan følge punkt (4). Dette gjelder da for venterommet som med gulvvarmen må kunne holde 15 °C ved dimensjonerende utetemperatur og lukkede dører. Pauserom med toalettkjerner samt kiosk må følge de krav som følger av forskriften.



**SJEKKLISTE FOR PROSJEKTERING / KONKURRANSEGRUNNLAG ETTER KS 60 ENERGI**

TILTAK / PROSJEKT		Kontrollert av:		Kommentar
		Prosjekterende selvkontroll	KF Energiforvalter	
1	<b>Energimåling</b>			
	Måleromfang beskrevet			
	Krav til målere beskrevet			
	Kommunikasjon beskrevet			
	Overlevering og dokumentasjonskrav beskrevet med sjekkliste			
2	<b>Sentral Driftskontroll</b>			
	Generelle krav beskrevet			
	Definert omfang			
	Alarmhåndtering beskrevet med sjekkliste			
	Krav til skjermbilder beskrevet med sjekkliste			
	Funksjonskrav energisentral beskrevet med sjekkliste			
	Funksjonskrav ventilasjonsaggregat beskrevet			
	Funksjonskrav DCV funksjoner i SD anlegget ( Funksjoner som løftes opp i SD anlegget ) med sjekkliste			
	Funksjonskrav snøsmelteanlegg beskrevet med sjekkliste			
	Funksjonskrav effektstyring beskrevet med sjekkliste			
	Funksjonskrav varmestyring beskrevet med sjekkliste			
3	<b>Belysning</b>			
	Beskrevet energieffektive lyskilder / lysprinsipp			
	Dagslys utnyttelse vurdert			
	Dagslysstyring beskrevet			
	Bryter og detektor løsninger beskrevet			
	Utelys styring med overstyring fra SD anlegg beskrevet			
4	<b>Ventilasjon behovstyring ( DCV = Demand Controlled Ventilation )</b>			
	Anlegget er prosjektert i.h.h.t Krav i 1.4 og vedleggene Fag 11 og Fag 13			
	Funksjonsbeskrivelse utarbeidet med sjekkliste for funksjoner			
	DCV skjema utarbeidet			
	VAV kontrollskjema utarbeidet			
	Kontrollskjema for SFP måling utarbeidet			
	Kontrollskjema luftmengde på aggregatnivå utarbeidet			
	Krav til dokumentasjon og kontroll beskrevet, samt rutiner for dette			
	Skjema for samordnet funksjonskontroll utarbeidet			
	Krav til komponenter beskrevet			
5	<b>Takvifter</b>			
	Behov for takvifter er vurdert og beskrevet			
6	<b>Varmeanlegg</b>			
	Det er prosjektert en hensiktsmessig oppdeling av varmeanlegget basert på brukssoner, byggets orientering og ulike anlegg			
	Anlegget er mengderegulert			
	Vakuumbeskyttelse og slamutskiller er beskrevet			
	Lavtemperatur anlegg er beskrevet for oppvarming og ventilasjon			
	Type oppvarmingskilder vurdert og beskrevet			
	Teknisk isolering beskrevet etter krav i NS-EN 12828 eller bedre			
	<b>Energisentral</b>			
	Beskrevet i.h.h.t Funksjonsmatrise i KS 60			
7	<b>Energibærer</b>			
	Sjekk ut med energiansvarlig KE om fjernvarme er aktuelt			
	Valgt og beskrevet energibærer ut fra prioritering KS 60			
Ansvarlig prosjekterendes underskrift (Faglin leder)		Ansvarlig kontrollørens underskrift ( KF Energiforvalter )		
Dato:		Dato:		

Alle sjekkpunkter som gjelder DCV utgår.



**SJEKKLISTE FØR PRØVEDRIFT FOR FUNKSJON OG DOKUMENTASJON ETTER KS 60 ENERGI**

TIL TAK / PRØS,IFKT		Kontrollert av:			Kommentar / Avvik
		Prnsiekerende selvkontroll	KF Fneraitforvalter	Ikke aktuelt	
<b>1</b>	<b>Energimåling</b>				
	Målere montert i.h.h.t monteringsveiledning				
	Målerne kommuniserer internt og eksternt med kommunens EOS leverandør GSM )				
	Matrise med punkter i 1.1.4 etablert, utfylt og overlevert KE ved Energiforvalter				
	Målepunktene vises i EOS systemet og har fått rett navn og plassering i systemet				
<b>2</b>	<b>Sentral Driftskontroll</b>				
	Sjekkliste dokumentasjon etablert og kvittert og komplett				
	Sjekkliste alarmfunksjoner kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste skjembilder kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste Energisentral kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste ventilasjonsaggregat kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste DCV funksjoner i SD anlegget kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste Snøsmelteanlegg kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste effektstyring kvittert av leverandør og SD operatør				
	Sjekkliste varmestyring kvittert av leverandør og SD operatør				
<b>3</b>	<b>Belysning</b>				
	Dagslysstyringer fungerer				
	Bryter for tenning og detektor løsninger fungerer ved stillesittende arbeid.				
	Utelys styring med overstyring fra SD anlegget testet				
<b>4</b>	<b>Ventilasjon behovstyring ( DCV = Demand Controlled Ventilation )</b>				
	Anlegget er bygget i.h.h.t Krav i 1.4 og vedleggene Fag 11 og Fag 13				
	Funksjonsbeskrivelse utarbeidet og overlevert				
	DCV skjema oppdatert " som bygget "				
	VAV kontrollskjema utfylt og tilfredstillende resultater uten avvik				
	Kontrollskjema for SFP måling utfylt og i.h.h.t kravene				
	Kontrollskjema luftmengde på aggregatnivå utfylt og i.h.h.t kravene				
	Skjema for samordnet funksjonskontroll utfult og signert av de ulike fag, på romnivå, avvik lukket				
	Dokumentasjon og FDV levert og sjekkliste for dette fylt ut				
	Komponenter kontrollert i .h.,t sjekkliste				
<b>5</b>	<b>Takvifter</b>				
	Eventuelle takvifter montert og fungerer				
<b>6</b>	<b>Varmeanlegg</b>				
	Varmedistribusjon er funksjonstestet				
	Anlegget er mengderegulert				
	Vakuumpuffer og slamutskiller er beskrevet				
	Lavtemperatur anlegg er bygget for oppvarming og ventilasjon				
	Varmeagivere beskrevet				
	Varmekilder funksjonstestet, varmesirkulasjon og at de regulerer , Sjekkliste levert				
	FDV og dokumentasjon levert og sjekket ut.				
	Teknisk isolering komplett montert for alle komponenter og rør , uten avvik				
<b>7</b>	<b>Energibærer</b>				
	Sjekket ut med energiansvarlig KE om fjernvarme er aktuelt				
	Valgt og beskrevet energibærer ut fra prioritering KS 60				
Ansvarlig prnsiekerendes underskrift (Faglin leder)		Ansvarlig kontrollerendes underskrift ( KF Fneraitforvalter )			
Dato:		Dato:			

Alle sjekkpunkter som gjelder DCV utgår.



## **2.9. OPSJON 1**

### **VVS-arbeider ved opparbeidelse av park**

Det må prosjekteres og legges rør, kummer og sluk for overvann i ny park.

Samlet pris eks.mva NOK:..... kr

Sum overføres til tilbudsskjema.

## **2.10. RIVING OG SANERING AV EKSISTERENDE BYGG**

Nåværende bygg «rutebilstasjonen» skal rives, rørlegger må fjerne og plugge/kople fra alle ledninger i grunnen som ikke lenger har noen funksjon

Samlet pris eks.mva NOK:..... kr