

<b>Tittel: KRAVSPESIFIKASJON PROSJEKTERING AV AUTOMATISERINGSANLEGG</b>			<b>NR KS50001</b>
Trondheim eiendom Kvalitetssystem	<b>Lagret som:</b> KS50001	<b>Dato godkjent:</b> 2021	<b>Revisjon:</b> 6.3
	<b>Filformat:</b> doc	<b>Utført av:</b> Ketil Hansen	<b>Side:</b> 1 av 61

1.0 Revisjonskommentar	3
2.0 Orientering om SD-anlegg	4
3.0 Prosjektering, koordinering og gjennomføring automatikkentreprise	5
3.1 Anbudsgrunnlag	6
3.2 Koordinering/fremdrift	6
3.3 Kontaktperson Trondheim eiendom	6
4.0 Krav til komponenter, bestykning og funksjon	7
4.1 Generelle krav	7
4.2.1 Varmekilde - fjernvarmeveksler	8
4.2.2 Varmekilde - el-kjel	9
4.2.3 Varmekilde - varmepumpe	10
4.2.4 Tappevann	11
4.3.1 Varmeanlegg - hovedkurs	12
4.3.2 Varmeanlegg - radiatorkurs/takvarmekurs	14
4.3.3 Varmeanlegg - gulvvarmekurs	16
4.4.1 Kjøling - kjølemaskin	18
4.4.2 Kjøling - diverse	19
4.5.1 Ventilasjonsaggregat	20
4.6.0 Romkontroll – krav til utstyr, funksjon og løsning	27
4.6.1 Romkontroll - varme og kjøling	29
4.6.2 Romkontroll - VAV-spjeld integrert ved hjelp av modbus	29
4.6.3 Romkontroll - VAV-spjeld uten bruk av buss-kommunikasjon	30
4.6.4 Romkontroll – VAV styrt av CO2/temperatur(trinnløst)	30
4.6.5 Romkontroll - VAV styrt av tilstedeværelse (eller evt. timer) og temperatur	31
4.7.1 Snøsmelleanlegg - vannbårent	32
4.7.2 Snøsmelleanlegg - elektrisk	32
4.8.1 Utvendig lys - astrour	33
4.8.2 Utvendig lys - fotocelle med overstyring fra SD	33
4.9.1 Reservekraftenhet(nødstrømsaggregat)	33
4.9.2 Grunnvannspumper	33
4.10.1 Energimålere	34
4.10.2 Vannmåler	35
4.10.3 Presentasjon av målere på SD-anlegg	35
4.11.1 Solcelleanlegg	35
5.0 Krav til toppsystem	36
5.1 Sertifisering av toppsystem	36

5.2 Leverandørtilgang	36
5.3 Trendlogg/historisk trendlogg	36
5.4 Alarmhåndtering/Brukerlogg/Systemlogg	37
5.5 Tilgangsnivå	37
6.0 Krav til undersentral	38
6.1 Bacnet klassifisering	38
6.2 Kommunikasjon med toppsystem	38
6.3 Batteribackup og diagnostisering	38
6.4 Reservekapasitet og minnekapasitet	38
6.5 Programmering av undersentral	38
6.6 Overstyring av I/O og objekter	39
6.7 WEB-server og operatørpanel	39
7.0 Kommunikasjonsprotokoller	40
7.1 Mellom server(Toppystem) og undersentral /romkontroll (på bygg):	40
7.2 Integrasjon av 3.parts utstyr	40
7.3 Mellom energimålere og undersentral	40
8.0 Tavle/automatikkfordeling	41
9.0 Rutiner	42
9.1 Tildeling av IP-Adresser og Bacnet-ID	42
9.2 Backup hovedsentral/toppsystem	42
9.3 Backup undersentral	42
9.4 Byggoversikt	42
9.5 Godkjenning av utstyr	42
10.0 Krav til merking og dokumentasjon	43
10.1 Merkesystem	43
10.2 Krav til merking på komponenter	43
10.3 FDV dokumentasjon	44
11.0 Opplæring og prøvedrift	45
11.1 Prøvedrift	45
11.2 Opplæring	45
12.0 Oppbygging av SD-anlegg	46
Vedlegg 1 grensesnitt for automatikkleveranse. AUT-VENT-RØR-EL	48
Vedlegg 2 Komponentmerking	51
Vedlegg 3 brukernivåer SD	54
Vedlegg 4 Krav til målenøyaktighet og reguleringsnøyaktighet	60

## ***1.0 Revisjonskommentar***

Versjon 6.0: Utsendt sammen med anbud for rammeavtaler.

Versjon 6.1:

Er oppdatert med navn på leverandører(kapittel 3) samt oppdatert i forhold til noen småfeil i kapittel 3 og kapittel 4.

Endringer er merket med gult(endring i eksisterende tekst) og med kommentar i rødt i følgende dokument "KS50001 endringer 6.0 til 6.1.pdf".

Versjon 6.2:

Oppdatert med ny kontaktperson for Schneider Electric i kapittel 3.

Kapittel 4.7.1 - Virkningsgradformel var feil i tidligere versjoner, er nå rettet.

Kapittel 4.7.6: softwarevender pumpe - Dersom softwarevender for pumpe til varmebatteri settes i "AV", skal start av ventilasjonsanlegg være sperret. Med alarm

Kapittel 5: Trondheim kommunes servere kjører på Microsoft Windows Server 2012, toppsystem må være kompatibelt. Klienter skal kunne kjøres på Microsoft Windows 10. Endret fra windows 7 til 10 og windows server 2008 til 2012

Kapittel 11: Var henvist til "vedlegg 1", men skulle være "vedlegg 2".

Delkapittel 4.12.x er skrevet om.

Nytt delkapittel 8.5 i forhold til kommunikasjonsprotokoller mellom energimåler og undersentral

Delkapittel 6.7 er omskrevet i forhold til leveranse av lokal betjening av undersentraler.

Vedlegg 1 – er oppdatert.

Versjon 6.3

Varmeanlegg: beskrivelse med ekstern trykkstyring for pumper er fjernet.

Ventilasjonsanlegg: beskrivelse er samlet i en tabell samt at beskrivelse for luftmengdestyring, spjeldvinkelstyring er fjernet.

Romkontroll: Krav til romkontroll er endret samt at noen funksjoner er fjernet.

Energimåling: lagt til måler for tappevann samt integrasjon av solcelleanlegg.

Fjernet et kapittel(7) angående romkontroll, flyttet til kapittel 4.8.

Presentasjon av SD-anlegg: Lagt til kort beskrivelse av hvordan VAV skal presenteres i SD-bilder.

Prøvedrift: fjernet vedlegg, henviser nå i stedet til egen KS for prøvedrift KS90001.

Kapittel 9.1: Lagt til Bacnet Device ID range for leverandørene.

Snøsmelteanlegg er nå spesifisert levert av automatikk

## ***2.0 Orientering om SD-anlegg***

Hovedsentraller(SD-anlegg) er bygget opp av servere plassert i Trondheim kommunes intranett(TK-nett). Disse serverne mottar, behandler og formidler data fra undersentraller på byggene til klienter i TK-nettet.

### ***3.0 Prosjektering, koordinering og gjennomføring automatikkentreprise***

Automatiseringsanlegg ved nybygg og/eller rehabilitering skal tilknyttes et av Trondheim eiendoms sentrale SD-system i henhold til denne kravspesifikasjonen.

Trondheim eiendom har rammeavtale på anskaffelser for automatikk med følgende leverandører:

#### **Johnson Controls Norway AS**

Kontaktperson: Thomas Jensen, Sales Manager BMS & Controls Installation, avd. Trondheim

#### **Schneider Electric Norge AS, avd. Buildings**

Kontaktperson: Morten Moxness Olsen, Senior selger, avd. Trondheim

#### **Siemens AS Divisjon Building Technologies**

Kontaktperson: Stein Jystad, KAM, avd. Trondheim

Innhenting av tilbud fra andre leverandører enn disse skal ikke foretas.

I totalentrepriser skal automatikkentreprenør være kontrahert direkte som underentreprenør for totalentreprenør.

Automatikkleverandøren som tildeles et oppdrag, skal utføre arbeidet i henhold til denne kravspesifikasjon. Der det er tolkningsmuligheter eller tvil om hvordan utførelsen skal være, plikter den som har oppdraget å forelegge Trondheim eiendom, ferdig utarbeidet forslag for kontroll og godkjenning. Et typisk område for dette kan f.eks. være layout for grafiske bilder og tilpasninger til eksisterende anlegg. Rammeavtalepartner automatikk har plikt til å informere Trondheim eiendom dersom det gjøres avvik fra denne kravspesifikasjon. Avvik fra kravspesifikasjon skal godkjennes av Trondheim eiendom.

#### **Automatikkleverandøren foretar leveranse av:**

- Undersentraler
- Delkomponenter for automatikk (feltutstyr)
- Sterkstrøm og svakstrømsfordelinger for bygningsteknisk drift
- Tilkobling til toppsystem/server i TK-nettet inkludert SD-bilder med mer.
- Underlag, dokumentasjon, opplæring og skjemaer.
- All nødvendig programmering eks:
  - Programmering av undersentraler
  - Oppsett av kommunikasjonsløsning og integrasjonsarbeid
  - Installasjon av terminal og terminalprogramvare
  - Utarbeidelse av grafiske dynamiske prosessbilder
  - Eventuelle lisenskostnader for punkter/objekter, skal inngå i leveranse.

Ventilasjonsanlegg med integrert automatikk skal ikke brukes med mindre det er avtalt spesielt med Trondheim eiendom. Automatikk skal oppfylle alle krav som er satt i denne Kravspesifikasjonen. Se også KS30001.

Grensesnitt mellom automatikkentreprenør ventilasjon, rør og el, er beskrevet i vedlegg 1  
" grensesnitt for automatikkleveranse. AUT-VENT-RØR-EL"

### **3.1 Anbudsgrunnlag**

**Følgende dokumentasjon skal overleveres automatikkentreprenør som anbudsgrunnlag:**

- Systemskjema som angir den prinsipielle oppbygging av teknisk anlegg med merking av utstyr og komponenter.
- Funksjonsbeskrivelse.
- Kapasitets- og funksjonstabell.

Denne dokumentasjon skal fylles ut på planleggerstadiet og skal suppleres av øvrige planleggere og ansvarlig utførende. Dette skal oversendes fagansvarlig Automatikk i Trondheim eiendom for kontroll og godkjennelse.

### **3.2 Koordinering/fremdrift**

**Automatisering skal ha egen delaktivitet i fremdriftsplanen, og skal koordineres med følgende delaktiviteter og milepæler:**

- Strømløpsskjema/enlederskjema
- Innmontering(evt. levering) av tavle
- Levering og montering av komponenter i anlegg
- Merking av utstyr, komponenter etc.
- Kabling og kabelmerking.
- Innregulering av tekniske anlegg inkludert føring av protokoller for dette.
- Oppkoblet mot TK-nett meldes til TE minimum 14 dager før ferdigstilling.
- FDV-dokumentasjon.
- Start prøveperiode.
- Opplæring.
- Overlevering.

Automatikkentreprenør skal stå på distribusjonsliste for byggemøter/prosjekteringsmøter og skal delta på disse dersom byggherren krever det.

### **3.3 Kontaktperson Trondheim eiendom**

Ketil Hansen Fagansvarlig byggautomasjon/SD

E-post [ketil.hansen@trondheim.kommune.no](mailto:ketil.hansen@trondheim.kommune.no), tlf. 911 12 477

## ***4.0 Krav til komponenter, bestykning og funksjon***

Systemer skal knyttes opp til SD-anlegg som beskrevet i denne kravspesifikasjon, med bestykning og funksjon som beskrevet i dette kapitlet

### **4.1 Generelle krav**

- Shuntgrupper skal være prefabrikkerte og av anerkjent merke. Alle shuntgrupper skal lokalt utstyres med termometer som viser tur/returtemperatur på primær og sekundærside
- Avstand mellom reguleringsventil og reguleringsobjekt skal være så kort som mulig for å unngå transportforsinkelser (maks 1-2m).
- Alle komponenter skal merkes i henhold til kapittel 11
- Feltutstyr skal så langt det er mulig være av samme fabrikat som øvrige automatikkomponenter.
- Automatikk skal starte automatisk etter strømbrytning.
- Temperaturfølere for væske skal monteres med følerlommer. Det aksepteres ikke følere som er klamret på utsiden av rør.
- Alle alarmer skal være stillbare fra SD-anlegg (inkludert tidsforsinkelser for alarm)
- Temperaturfølere skal ha standard følerelementer
- Start/stopp, tilbakemeldinger og pådrag for frekvensomformere og pumper skal løses med I/O.

#### 4.2.1 Varmekilde - fjernvarmeveksler

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Fjernvarmeveksler - ventilaktuator	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V, 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Fjernvarmeveksler - sekundærside turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Fjernvarmeveksler - sekundærside returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Utetemperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres skjermet for solpåvirkning. Skal fungere uten kommunikasjon med andre undersentraler
Energimåler Fjernvarme	Effekt[kW], turtemp[°C], returtemp[°C], flow[m <sup>3</sup> /h]					Leveres av fjernvarmen, Integreres i SD-anlegg Se også kapittel angående energimålere

#### Funksjoner

##### Regulering av turtemperatur

Pådrag for ventilmotor reguleres for å oppnå beregnet settpunkt for turtemperatur.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Reguleringsparametre(PID).

*Presentert i SD-bilde:*

##### Utekompensert kurve

Beregnet settpunkt for turtemperatur beregnes ut fra utekompensert kurve, der Y1 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X1, Y2 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X2 og så videre(lineært mellom punkter). Kurve skal ha minst 3 knekkpunkt.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

*Presentert i SD-bilde:* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

#### Alarmer

##### Turtemperatur sekundærside: Høy-alarm med tidsforsinkelse.

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.

For eksempel 90 grader C med 10 minutter forsinkelse.

##### Turtemperatur sekundærside: Lav-alarm med tidsforsinkelse.

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.

For eksempel 25 grader med 10 minutter forsinkelse.

**Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.**



#### 4.2.2 Varmekilde - el-kjel

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
El-kjel	Pådrag (0-100%), start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp		Pådrag 0-10V	
El-kjel - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
El-kjel - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Utetemperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres skjermet for solpåvirkning. Skal fungere uten kommunikasjon med andre undersentraler
Energimåler - elektrisk undermåler	Effekt[kW]					Se eget kapittel angående energimålere.
<b>Funksjoner</b>						
<p><b>Regulering av turtemperatur</b> Pådrag for ventilmotor reguleres for å oppnå beregnet settpunkt for turtemperatur.</p> <p><i>Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):</i> Reguleringsparametre(PID). <i>Presentert i SD-bilde:</i></p>						
<p><b>Utekompensert kurve</b> Beregnet settpunkt for turtemperatur beregnes ut fra utekompensert kurve, der Y1 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X1, Y2 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X2 og så videre(lineært mellom punkter). Kurve skal ha minst 3 knekkpunkt.</p> <p><i>Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):</i> X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt. <i>Presentert i SD-bilde:</i> X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.</p>						
<b>Alarmer</b>						
<p><b>Turtemperatur: Lav-alarm med tidsforsinkelse.</b> Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg. For eksempel 25 grader med 10 minutter forsinkelse.</p> <p><b>Alarm dersom el-kjel har startsignal, men ikke driftssignal(husk hystereseforsinkelse slik at alarmer ikke går unødig)</b> <b>Alarm dersom el-kjel har feilsignal.</b></p> <p><b>Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.</b></p>						

#### 4.2.3 Varmekilde - varmepumpe

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Varmepumpe	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			
Kompressor(er)	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	
Trykkløser (Høytrykk)	Målt trykk [bar]			Målt trykk		
Trykkløser (Lavtrykk)	Målt trykk [bar]			Målt trykk		
Strupeventil	Pådrag (0-100%)				Pådrag (0-100%)	
Varmepumpens turtemperatur på varm side (kondensator)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Varmepumpens returtemperatur på varm side (kondensator)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Varmepumpens turtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Varmepumpens returtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Sirkulasjonspumper på varm side (kondensator)	driftssignal og feilsignal	drift, feil				
Sirkulasjonspumper på kald side (Fordamper)	driftssignal og feilsignal	drift, feil				
Energimåler	Momentan kraft kW, og akkumulert kWh					
Funksjoner/ alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt		Kort beskrivelse	
Utekompensert kurve	<b>Settpunkt:</b> X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt (utgang fra kurve).	<b>Settpunkt:</b> X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.	X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4.		Beregnet settpunkt for turtemperatur beregnes ut fra utekompensert kurve, der Y1 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X1, Y2 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X2 og så videre(lineært mellom punkter).	
Varmefaktor/COP for kjølemaskin	Varmefaktor/ COP: momentan, og akkumulert				Varmefaktor/COP for varmepumpe, momentan, og akkumulert.	

#### 4.2.4 Tappevann

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Temperaturløpere	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Temperaturløper varmtvann(etter blandeventil)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Temperaturløper VVC	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Temperaturløper tank/beredere (1 føler for hver tank/bereder)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Pumper	start/stopp, driftssignal og feilsignal	feil og drift	start/stopp			
Energimåler - undermåler	Effekt[kW], turtemp[°C], returtemp[°C], flow[m3/h]					Se eget kapittel angående energimålere

#### Funksjoner

**Funksjon er avhengig av valgt løsning.**

Funksjon skal utføres ved hjelp av undersentraler og kunne styres fra SD-anlegg.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Reguleringsparametre(PID)

*Presentert i SD-bilde:* alle relevante settpunkt

**Varmtvannssirkulasjonspumpe(VVC pumpe) tidsprogram**

VVC-pumpe skal ha et eget tidsprogram hvor man kan slå av og på pumpe

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* link til tidsprogram

#### Alarmer

**Turtemperatur tank/beredere:høy-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.

For eksempel 90 grader med 10 minutter forsinkelse.

**Turtemperatur tank/beredere:lav-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.

For eksempel 30 grader med 60 minutter forsinkelse.

**Alarm dersom pumpe har startsignal, men ikke driftssignal(husk hystereseforsinkelse slik at alarmer ikke går unødig)**

**Alarm pumpe feilsignal.**

**Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.**

#### 4.3.1 Varmeanlegg - hovedkurs

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Trykk før pumpe	målt trykk [Bar]			målt trykk		
Trykk etter pumpe	målt trykk [Bar]			målt trykk		
Trykk ekspansjonskar	målt trykk [Bar]			målt trykk		
Hovedkurs - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Hovedkurs - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Hovedpumpe/ tvillingpumpe 1	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			
Hovedpumpe/ tvillingpumpe 2	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			

#### Funksjoner

##### Målt differansetrykk [bar]

Måler differansetrykk ved hjelp av trykkmåler før/etter pumpe

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: Målt differansetrykk[bar]*

##### Softwarevender av/pumpe1/pumpe2/auto samt utetemperaturstopp

**Av:** Begge pumper er av. **pumpe1:** pumpe 1 går. **pumpe2:** pumpe 2 går. **Auto:** Pumper alternerer. Pumper stopper dersom utetemperatur er høyere enn settpunkt for utetemperaturstopp samt at det er "sommer"(se funksjon sommer/vinter).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

*Presentert i SD-bilde:* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

##### Mosjonering av pumpe

Mosjonering for pumpe, styres av eget tidsprogram. Når tidsprogram har status aktiv(på) og softwarevender = auto sendes startsignal til pumpe. Mosjonering har prioritet foran utetemperaturstopp.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* link til tidsprogram

##### Pumpeveksling

Ved alarm på pumpe skal den andre pumpen starte og gå til alarmen forsvinner. Tvillingpumper skal alternere etter leverandørens anbefalinger.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* link til tidsprogram

##### Sommer/vinter

SMRVTR\_D indikerer "sommer" eller "vinter" avhengig av hvilken måned det er.

Sommerperiode defineres av SMRVTR\_D1 og SMRVTR\_D2. For eksempel dersom SMRVTR\_D1 = 4 og SMRVTR\_D2 = 10, vil sommerperiode være fra og med april til og med oktober (januar = 1, februar = 2, mars = 3 osv.).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* tidsprogram eller verdier. Mulighet for å endre tidsrom.

*Presentert i SD-bilde:*

### Alarmer

**Turtemperatur:høy-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 90 grader med 10 minutter forsinkelse.

**Turtemperatur: lav-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 30 grader med 60 minutter forsinkelse.

**Trykk: lavt trykk med tidsforsinkelse**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 0,5 bar med 60 minutter forsinkelse.

**Alarm dersom pumpe har startsignal, men ikke driftsignal(husk hystereseforsinkelse slik at alarmeren ikke går unødig)**

**Alarm pumpe feilsignal.**

**Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.**

#### 4.3.2 Varmeanlegg - radiatorkurs/takvarmekurs

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Ventilmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V , 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Sekundærside - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Sekundærside - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Utetemperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Skal fungere uten kommunikasjon med andre undersentraler
Pumpe	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			
Energimåler - undermåler	Effekt[kW], turtemp[°C], returtemp[°C], flow[m3/h]					Se eget kapittel angående energimålere

#### Funksjoner

##### Regulering av turtemperatur

Pådrag for ventilmotor reguleres for å oppnå beregnet settpunkt for turtemperatur.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Reguleringsparametre(PID).

*Presentert i SD-bilde:*

##### Nattsinking

Regulering av turtemperatur skal ha 3 forskjellige valg, dag/natt/ferie.

**Dag:** Settpunkt fra utekompensert kurve

**Natt:** Forskyvelse av settpunkt "dag".

**Ferie:** Forskyvelse av settpunkt "dag".

dag/natt/ferie velges ved hjelp av eget tidsprogram.

Feriekalender for tidsprogram nattsinking.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* tidsprogram, natt, ferie,

*Presentert i SD-bilde:* tidsprogram, natt, ferie, feriekalender.

##### Utekompensert kurve

Beregnet settpunkt for turtemperatur beregnes ut fra utekompensert kurve, der Y1 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X1, Y2 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X2 og så videre(lineært mellom punkter). Kurve skal ha minst 3 knekkpunkt.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

*Presentert i SD-bilde:* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

##### Softwarevender av/på/auto samt utetemperaturstopp

**Av:** Begge pumper er av. **på:** pumpe går **Auto:** Pumpe går, men stopper dersom utetemperatur er høyere enn settpunkt for utetemperaturstopp samt at det er "sommer"(se funksjon sommer/vinter).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

*Presentert i SD-bilde:* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

##### Mosjonering av pumpe

Mosjonering for pumpe, styres av eget tidsprogram. Når tidsprogram har status aktiv(på) og softwarevender = auto sendes startsignal til pumpe. Mosjonering har prioritet foran utetemperaturstopp.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*  
*Presentert i SD-bilde:* link til tidsprogram

**Sommer/vinter**

SMRVTR\_D indikerer "sommer" eller "vinter" avhengig av hvilken måned det er. Sommerperiode defineres av SMRVTR\_D1 og SMRVTR\_D2. For eksempel dersom SMRVTR\_D1 = 4 og SMRVTR\_D2 = 10, vil sommerperiode være fra og med april til og med oktober (januar = 1, februar = 2, mars = 3 osv.).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* tidsprogram eller verdier. Mulighet for å endre tidsrom.  
*Presentert i SD-bilde:*

**Alarmer**

**Turtemperatur:høy-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 90 grader med 10 minutter forsinkelse.

**Turtemperatur: lav-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 30 grader med 60 minutter forsinkelse.

**Alarm dersom pumpe har startsignal, men ikke driftsignal**(husk hystereseforsinkelse slik at alarmer ikke går unødig)  
**Alarm pumpe feilsignal.**

**Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.**

### 4.3.3 Varmeanlegg - gulvvarmekurs

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Ventilmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V , 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Sekundærside - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Sekundærside - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Utetemperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Skal fungere uten kommunikasjon med andre undersentraler
Pumpe	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			
Energimåler - undermåler	Effekt[kW], turtemp[°C], returtemp[°C], flow[m3/h]					Se eget kapittel angående energimålere

#### Funksjoner

##### Regulering av turtemperatur

Pådrag for ventilmotor reguleres for å oppnå beregnet settpunkt for turtemperatur.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Reguleringsparametre(PID).

*Presentert i SD-bilde:*

##### Nattsinking

Regulering av turtemperatur skal ha 3 forskjellige valg, dag/natt/ferie.

**Dag:** Settpunkt fra utekompensert kurve

**Natt:** Forskyvelse av settpunkt "dag".

**Ferie:** Forskyvelse av settpunkt "dag".

dag/natt/ferie velges ved hjelp av eget tidsprogram.

Feriekalender for tidsprogram nattsinking.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* tidsprogram, natt, ferie,

*Presentert i SD-bilde:* tidsprogram, natt, ferie, feriekalender.

##### Utekompensert kurve

Beregnet settpunkt for turtemperatur beregnes ut fra utekompensert kurve, der Y1 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X1, Y2 er ønsket turtemperatur dersom utetemperatur er lik X2 og så videre(lineært mellom punkter). Kurve skal ha minst 3 knekkpunkt.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

*Presentert i SD-bilde:* X1. X2. X3. X4. Y1. Y2. Y3. Y4. Beregnet settpunkt.

##### Softwarevender av/på/auto samt utetemperaturstopp

**Av:** Begge pumper er av. **på:** pumpe går **Auto:** Pumpe går, men stopper dersom utetemperatur er høyere enn settpunkt for utetemperaturstopp samt at det er "sommer"(se funksjon sommer/vinter).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

*Presentert i SD-bilde:* settpunkt utetemperaturstopp, softwarevender

##### Mosjonering av pumpe

Mosjonering for pumpe, styres av eget tidsprogram. Når tidsprogram har status aktiv(på) og softwarevender = auto sendes startsignal til pumpe. Mosjonering har prioritet foran utetemperaturstopp.



*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*  
*Presentert i SD-bilde: link til tidsprogram*

**Sommer/vinter**

SMRVTR\_D indikerer "sommer" eller "vinter" avhengig av hvilken måned det er. Sommerperiode defineres av SMRVTR\_D1 og SMRVTR\_D2. For eksempel dersom SMRVTR\_D1 = 4 og SMRVTR\_D2 = 10, vil sommerperiode være fra og med april til og med oktober (januar = 1, februar = 2, mars = 3 osv.).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* tidsprogram eller verdier. Mulighet for å endre tidsrom.  
*Presentert i SD-bilde:*

**Alarmer**

**Turtemperatur:høy-alarm med tidsforsinkelse. pumpestopp.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 50 grader med 60 minutter forsinkelse(stillbar).  
Ved alarm stopper pumpe og ventil går til 0 % pådrag. Alarm må resettes, ved resett går alarm tilbake til normalt.

**Turtemperatur: lav-alarm med tidsforsinkelse.**

Alarmgrense og tidsforsinkelse skal kunne justeres fra SD-anlegg.  
For eksempel 20 grader med 60 minutter forsinkelse(stillbar)..

**Alarm dersom pumpe har startsignal, men ikke driftsignal(husk hystereseforsinkelse slik at alarmer ikke går unødig)**

**Alarm pumpe feilsignal.**

**Alarm dersom I/O er overstyrt i manuell.**

#### 4.4.1 Kjøling - kjølemaskin

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Kjølemaskin	start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp			
Kompressor(er)	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	
Trykkmåler (Høytrykk)	Målt trykk [bar]			Målt trykk		
Trykkmåler (Lavtrykk)	Målt trykk [bar]			Målt trykk		
Strupeventil	Pådrag (0-100%)				Pådrag (0-100%)	
Kjølemaskinens turtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Kjølemaskinens returtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Kjølemaskinens turtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Kjølemaskinens turtemperatur på kald side (fordamper)	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Sirkulasjonspumper på kald side (Fordamper)	driftssignal og feilsignal	drift, feil				
Sirkulasjonspumper på varm side (kondensator)	driftssignal og feilsignal	drift, feil				
Energimåler	Momentan kraft kW, og akkumulert kWh					
Funksjoner/ alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt		Kort beskrivelse	
Fast settpunkt	Settpunkt, beregnet settpunkt	Settpunkt, beregnet settpunkt	Ønsket settpunkt		Ønsket temperatur på isvann styres etter ønsket fast settpunkt	
Varmefaktor/COP for kjølemaskin	Varmefaktor/COP: momentan, og akkumulert	Varmefaktor/COP: momentan, og akkumulert			Varmefaktor/COP for kjølemaskin, momentan, og akkumulert.	

#### 4.4.2 Kjøling - diverse

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Kjølekurs (vannbårent) – turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Kjølekurs (vannbårent) – returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Pumpe	Pådrag (0-100%), start/stopp, driftssignal og feilsignal	drift, feil	Start/stopp		Pådrag	
Ventilmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V, 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Funksjoner/ alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt	Kort beskrivelse		
-	Alle relevante parametre.	Alle relevante parametre.	Alle relevante settpunkt.	Bestykning må vurderes i hvert tilfelle, ved væskesystemer er det viktig at vi har avlesning både på tur og retur. Det må tenkes energigjerrige løsninger samt at vi må ha tilstrekkelig overvåking på SD-anlegg for å oppdage feil og energisløsing.		

#### 4.5.1 Ventilasjonsaggregat

I tillegg til disse kravene kan det komme tilleggsfunksjoner på grunn av for eksempel brannkonsept. Pådrag for viftene i ventilasjonsanlegg skal styres etter trykkoptimalisering, det vil si at spjeldvinkelstyring IKKE skal benyttes.

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Vifter - tilluft	Pådrag (0-100%), start/stopp, driftssignal og feilsignal	Drift og feil	Start/stopp		Pådrag 0-10V	Ved eventuelt flere vifter skal det være drift/feil fra hver enkelt vifte.
Vifter - avtrekk	Pådrag (0-100%), start/stopp, driftssignal og feilsignal	Drift og feil	Start/stopp		Pådrag 0-10V	Ved eventuelt flere vifter skal det være drift/feil fra hver enkelt vifte.
Inntakspjeld og avkastspjeld	åpnet/lukket		åpne/lukke			Fjærtilbaketrekk
Anleggsvender	Auto/av	Auto/Av				Monteres på tavle
Drifttidsforlenger	Av/På	Av/På				Timertid må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
Filtervakt, tilluft og avtrekk	Normal/alarm	Normal/ alarm				
Temperaturfølere, uteluft(i kanal), behandlet tilluft, avtrekk og avkast	målt temperatur [°C]			målt temperatur		
Trykklølere tilluft	målt trykk i kanal[Pa]			målt trykk		
Trykkløler avtrekk	målt trykk i kanal[Pa]			målt trykk		
Luftmengdemåling tilluft	Målt luftmengde [m3/h]			Målt		
Luftmengdemåling avtrekk	Målt luftmengde [m3/h]			Målt		
<b>ROTARENDE GJENVINNER</b>						
Gjenvinner (roterende) - frekvensomformer	Pådrag ( 0-100%), driftssignal, feilsignal.	Drift og feil	Start/stopp		Pådrag 0-10V	
<b>KRYSSVEKSLER</b>						
Gjenvinner (kryssveksler) - spjeldmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V, 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator

VANNBÅRENT VARMEBATTERI						
Varmebatteri - pumpe	start/stopp, driftsignal, feilsignal	Drift og feil	Start/stopp			
Varmebatteri - sikkerhetsbryter for pumpe	Av/på	Av/På				
Varmebatteri - ventilmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V, 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Varmebatteri - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme
Varmebatteri - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme
ELEKTRISK VARMEBATTERI						
Overhetningstermostat	Alarm vises i bildet	Normal/Alarm	Start/stopp			
Branntermostat varmebatteri	Alarm vises i bildet	Normal/Alarm, reset branntermostat				
KJØLEBATTERI						
Kjølebatteri - ventilmotor	Pådrag (0-100%)				Pådrag 0-10V	24V, 0-10V styresignal. Mulighet for manuell kjøring av ventilaktuator
Kjølebatteri - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Kjølebatteri - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		Monteres i følerlomme.
Kjølebatteri - pumpe	start/stopp, driftsignal, feilsignal	Drift og feil	Start/stopp			
Funksjon						
<p><b>Regulering av tilluftstemperatur</b>                      Varmegjenvinner og varmebatteri regulerer i sekvens (først gjenvinner (0-100 %) så varmebatteri (0-100 %)) for å oppnå riktig temperatur etter beregnet børverdi for TF10. Varmebatteri har ikke pådrag med mindre varmegjenvinner har 100 % og det er varmebehov.                      Settpunkt (tilgjengelig fra SD-anlegg): Reguleringsparametre (PID)                      Presentert i SD-bilde:</p>						
<p><b>Beregning av børverdi for regulering av tilluftstemperatur</b>                      Beregnet børverdi for TF10 beregnes ut fra avtrekkskompensert kurve, der TF10_Y1 er ønsket tilluftstemperatur dersom TF20 (avtrekkstemperatur) er lik TF10_X1, TF10_Y2 er ønsket tilluftstemperatur dersom TF20 er lik TF10_X2. Skal ha 4 punkter på X-akse og 4 punkter på y-akse, alle kan endres. Skal også være maksimum- og minimumsgrense, utgang kurve kan ikke være høyere enn maksimum eller lavere enn minimum.                      Settpunkt (tilgjengelig fra SD-anlegg):</p>						

TF10\_X1, TF10\_X2, TF10\_X3, TF10\_X4, TF10\_Y1, TF10\_Y2, TF10\_Y3, TF10\_Y4. Maks og minimum for utgang av kurve.

*Presentert i SD-bilde:*

TF10\_X1, TF10\_X2, TF10\_X3, TF10\_X4, TF10\_Y1, TF10\_Y2, TF10\_Y3, TF10\_Y4. Maks og minimum for utgang av kurve

Grafisk kurve med alle punkter + maks og minimum for utgang kurve. Samt beregnet børverdi i bildet.

**Tidsprogram uten VAV: Av/Lav/Høy**

Tidskatalogen styrer softwarevender for start/stopp av ventilasjonsanlegg. I tidskatalogen kan man velge mellom Av/Lav/Høy.

Dersom det ikke er lagt inn noen tider skal verdi være Av.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: link til tidsprogram*

**Softwarevender for start/stopp av anlegg uten VAV**

I Av-posisjon stopper ventilasjonsanlegget. I Lav-posisjon starter anlegget i lavfart. I Høy-posisjon starter anlegget i høyfart.

Skal være mulig å overstyre manuelt fra SD-anlegg.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: Softwarevender*

**Tidsprogram med VAV: Av/på**

Tidskatalogen styrer softwarevender for start/stopp av ventilasjonsanlegg. I tidskatalogen kan man velge mellom Av/På.

Dersom det ikke er lagt inn noen tider skal verdi være Av.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: link til tidsprogram*

**Softwarevender for start/stopp av anlegg med VAV**

I Av-posisjon stopper ventilasjonsanlegget. I På-posisjon starter ventilasjonsanlegget. Skal være mulig å overstyre manuelt fra SD-anlegg.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: Softwarevender*

**Trykkregulering for tilluftsvifte og avtrekksvifte(separat regulering)**

Viftepådrag regulerer slik at det oppnår settpunkt for trykk i kanal.

Pådrag for viftene i ventilasjonsanlegg skal styres etter trykkoptimalisering.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Reguleringsparametre(PID). Settpunkt trykk(evt for høy/lavfart)

*Presentert i SD-bilde:* Settpunkt trykk(evt for høy/lavfart)

**Frikjøling (skal programmeres for alle ventilasjonsanlegg uavhengig av driftstider)**

Dersom det er "sommer" starter anlegg etter tidsprogram for frikjøling(eksempelvis 01:00). Aggregatet går da i 10 minutter, måler temperaturene og fortsetter frikjøling dersom følgende vilkår er oppfylt:

- 1.[Avtrekkstemperatur overskrider innstilt grense FRI\_B1(TF20 > FRI\_B1)]
- 2.[Utetemperatur overskrider innstilt grense FRI\_B2 (TF00 > FRI\_B2)] OBS! Bruk inntaksføler som utetemperatur.
- 3.[Aggregatet er ikke i ordinær drift.]
4. [Tidsprogram frikjøling er "aktiv"].
5. [utetemperatur er FRI\_B3 lavere enn avtrekkstemperatur (TF00 < TF20 – FRI\_B3)]

Frikjøling stopper dersom en av driftsvilkårene ikke er oppfylt lenger.

Under frikjøling går aggregatet i høyfart og VAV-spjeld tvinges til maks åpning, settpunkt for tilluftstemperatur endres til "settpunkt for tilluftstemperatur ved frikjøling".

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

"Settpunkt for tilluftstemperatur ved frikjøling".

FRI\_D Statuspunkt for frikjøling som indikerer om frikjøling er aktiv AV/PÅ.

FRI\_TK Tidsprogram for frikjøling.

FRI\_B1 grense for frikjøling(TF20 > FRI\_B1).

FRI\_B2 grense for frikjøling (TF00 > FRI\_B2).

FRI\_B3 hysteresse mellom TF00 og TF20.

*Presentert i SD-bilde:*

"Settpunkt for tilluftstemperatur ved frikjøling".

FRI\_D Statuspunkt for frikjøling som indikerer om frikjøling er aktiv AV/PÅ.

FRI\_TK Tidsprogram for frikjøling.

FRI\_B1 grense for frikjøling(TF20 > FRI\_B1).

FRI\_B2 grense for frikjøling (TF00 > FRI\_B2).

FRI\_B3 hysteresse mellom TF00 og TF20.

Alle objekter i et eget vindu(popup). Statuspunkt for frikjøling skal vises i systembildet. Link til tidsprogram i systembildet.

**Sommer/vinter**

SMRVTR\_D indikerer "sommer" eller "vinter" avhengig av hvilken måned det er.

Sommerperiode defineres av SMRVTR\_D1 og SMRVTR\_D2. For eksempel dersom SMRVTR\_D1 = 4 og SMRVTR\_D2 = 10, vil sommerperiode være fra og med april til og med oktober (januar = 1, februar = 2, mars = 3 osv.).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Endre datoer for sommer/vinter

*Presentert i SD-bilde: status sommer/vinter*

**Kjølegjenvinning**

Når avtrekkstemperaturen er 2 °C(stillbart, settpunkt for kjølegjenvinning) lavere enn utetemperaturen, startes "varmegjenvinner" for maksimal gjenvinning av kjøling. Kjølegjenvinning opphører når avtrekkstemperaturen er lik eller høyere enn utelufts temperaturen. Dersom kjølegjenvinning er aktiv skal "status kjølegjenvinning" vise status "aktiv"

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:*

**Feriekalender**

Kalender for ferieprogrammering av ventilasjonsanlegg.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Feriekalender*

*Presentert i SD-bilde: Feriekalender*

**Driftstidsforlenger (skal alltid programmeres)**

Dersom driftstidsforlenger brukes starter ventilasjonsanlegget i høyfart, såfremt at anleggsvender er i AUTO-posisjon. Kan også brukes dersom anlegg er stengt etter feriekalender.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: status*

**Anleggsvender AV/AUTO (montert på tavle, monteres på alle anlegg)**

I AV-posisjon stopper anlegget, dette har prioritet foran tidsprogram, drifttidsforlenger og softwarevender. Av-posisjon fungerer også som reset for følgende alarmer: Viftevakt, Frostalarm(varmebatteri), frostalarm(TF10-tilluftstemperatur).

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: status*

**Utregning av virkningsgrad for varmegjenvinner samt alarm**

Virkningsgrad(i %) for varmegjenvinner regnes ut fra følgende formel:  $Virkningsgrad = 1 - (TF21 - TF00) / (TF20 - TF00)$ . Ved lav virkningsgrad utløses alarm. Lav grense i % og alarmforsinkelse kan endres på SD-anlegg. Alarm er kun aktiv når ventilasjonsanlegg er i drift og det er 100 % pådrag på varmegjenvinner.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Lav grense[%], alarmforsinkelse.*

*Presentert i SD-bilde: Utregning av virkningsgrad*

**Alarmreset: Frostalarm (tillufttemp og varmebatteri), viftevakt**

Resett av alarmer for frost og viftevakt.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): resett*

*Presentert i SD-bilde: resett*

**VANNBÅRENT VARMEBATTERI**

**Frostsikring av varmebatteri**

Gir alarm, ventilasjonsanlegg stopper og ventil for varmepådrag overstyres til 100 % åpen. Alarm gis dersom returtemperatur er lavere enn en gitt alarmgrense(6-10 grader C) over en gitt tidsforsinkelse(på noen sekunder). Alarm må resettes enten ved hjelp av anleggsvender eller reset på SD-anlegg.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Tidsforsinkelse alarm og alarmgrense(min 5 grader C og maks 15 grader C)*

*Presentert i SD-bilde: Alarm vises i SD-bildet.*

**Softwarevender og utetemperaturstopp av pumpe varmebatteri**

**Av:** Pumpe står. Dersom softwarevender for pumpe til varmebatteri settes i "AV", skal start av ventilasjonsanlegg være sperret. Med alarm.

**På:** Pumpe går kontinuerlig

**Auto:** Pumpe går normalt, men stopper dersom utetemperatur er høyere enn settpunkt for utetemperaturstopp, det er "sommer" samt at det ikke er varmebehov.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): settpunkt for utetemperaturstopp*

*Presentert i SD-bilde: Softwarevender, settpunkt for utetemperaturstopp*

**Frostregulering varmebatteri**

Regulerer for å oppnå ønsket temperatur på returtemperatur varmebatteri når ventilasjonsanlegg har stoppet og ønsket temperatur på returtemperatur varmebatteri når ventilasjonsanlegg er i drift. Er alltid aktiv.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Settpunkt for ønsket temperatur på returtemperatur varmebatteri under drift av anlegg.*

*Settpunkt for ønsket temperatur på returtemperatur varmebatteri ved stopp av anlegg*

*Presentert i SD-bilde:*

**Pumpemosjon**

Mosjonering for pumpe varmebatteri, styres av eget tidsprogram. Når tidsprogram har status aktiv(på) og softwarevender = auto sendes startsignal til pumpe. Mosjonering har prioritet foran utetemperaturstopp.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): tidsprogram*

*Presentert i SD-bilde:*

**Sikkerhetsbryter pumpe varmebatteri**

Dersom sikkerhetsbryter er i av-stilling skal ventilasjonsanlegg stoppe. Ventilasjonsanlegg kan ikke starte før sikkerhetsbryter er i på-stilling igjen. Det gis alarm når sikkerhetsbryter er i av-stilling, alarm går automatisk tilbake til normal når sikkerhetsbryter går til på-stilling.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde: alarm i SD-bildet*



#### KJØLEBATTERI

##### Softwarevender for pumpe kjølebatteri

Av: Pumpe står PÅ: Pumpe går kontinuerlig Auto: Pumpe starter når det er kjølebehov samt at det ikke er varmebehov.  
Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):  
Presentert i SD-bilde: softwarevender

##### Pumpemosjon

Mosjonering for pumpe kjølebatteri, styres av eget tidsprogram. Når tidsprogram har status aktiv(på) og softwarevender = auto sendes startsignal til pumpe.  
Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): tidsprogram  
Presentert i SD-bilde:

#### KRYSSVEKSLER

##### Avising

Funksjon for avising. Det skal indikeres om avising pågår.

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):  
Presentert i SD-bilde:indikasjon avising

#### ROTERENDE GJENVINNER

##### Mosjonering

Det skal være eget tidsprogram for mosjonering av roterende gjenvinner

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): tidsprogram  
Presentert i SD-bilde:

#### ALARMER

##### Alarm reguleringsavvik: temperaturregulering tilluft

Gir alarm dersom beregnet settpunkt og tilluftstemperatur avviker med mer en "tillatt reguleringsavvik" i en tidsperiode lengre enn "tidsforsinkelse alarm". Dersom alarm kvitteres forsvinner alarm til neste gang alarm gis

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): "Tillatt reguleringsavvik", "tidsforsinkelse alarm"  
Presentert i SD-bilde: Alarm vises i bildet.

##### Viftevakt tilluft og avtrekk(separat for tilluft og avtrekk, bruk trykklølere)

Dersom alarm viftevakt utløses, stopper ventilasjonsanlegget og alarm vises i SD-bildet. Alarm kvitteres ved hjelp av anleggsvender(reset=av) samt egen reset på SD-anlegg. Alarmforsinkelse og alarmgrenser for høyt og lavt trykk kan endres på SD-anlegg. Viftevaktfunksjon er kun aktiv når ventilasjonsanlegget er i drift. Alarm utløses dersom trykk[Pa] overskrider/underskrider alarmgrensene for høyt og lavt trykk over en tidsperiode lik alarmforsinkelsen.

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Alarmgrenser for høyt og lavt trykk, tidsforsinkelse  
Presentert i SD-bilde: Alarm vises i bildet.

##### Filtervaktalarm (tilluft og avtrekk)

Gir alarm ved tett filter. Alarm er kun aktiv når ventilasjonsanlegget er i drift. Det gis ikke alarm i oppstart av ventilasjonsanlegget da det er tidsforsinkelse før alarmen kan gis.

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Tidsforsinkelse alarm  
Presentert i SD-bilde: Alarm vises i bildet.

##### Frostalarm(TF10- tilluftstemperatur)

Dersom TF10 er lavere enn 10 grader °C(alarmgrense, stillbar mellom 5-15 °C) i løpet av gitt tidsforsinkelse, vil ventilasjonsanlegg stoppe og gi alarm. Alarm må resettes ved hjelp av anleggsvender.

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Tidsforsinkelse alarm. Alarmgrense.  
Presentert i SD-bilde: Alarm vises i bildet.

##### Alarm ved lav virkningsgrad for varmegjenvinner

Alarm er kun aktiv når ventilasjonsanlegg er i drift og det er 100 % pådrag på varmegjenvinner.

Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg): Tidsforsinkelse alarm. Lav grense[%]  
Presentert i SD-bilde: Alarm vises i bildet.

**Alarm driftstidsforlenger**

Det skal gis alarm dersom driftstidsforlenger er på lengre enn 24 timer(stillbart). Alarm går tilbake til normal når driftstidsforlenger går i av.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):* Tidsforsinkelse alarm

*Presentert i SD-bilde:* Alarm vises i bildet.

**Alarm reguleringsavvik: (tilluft og avtrekk) trykk**

Gir alarm dersom beregnet settpunkt og trykk avviker med mer enn "tillatt reguleringsavvik" i en tidsperiode lengre enn "tidsforsinkelse alarm". Dersom alarm kvitteres forsvinner alarm til neste gang alarm gis.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*"Tillatt reguleringsavvik", "tidsforsinkelse alarm".

*Presentert i SD-bilde:* Alarm vises i bildet.

**Alarm dersom softwarevender står i manuelt**

Dersom softwarevender står i manuelt, skal det gis alarm. Alarm går tilbake til normalt når softwarevender settes til auto.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* Alarm vises i bildet.

**Elektrisk varmebatteri - overhetningstermostat**

Fungerer som forrigling med pådrag varmebatteri. Det skal gis alarm. Alarm går tilbake av seg selv.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* Alarm vises i bildet.

**Elektrisk varmebatteri -branntermostat**

Dersom branntermostat utløses, skal ventilasjonsanlegg stoppet og pådrag overstyres til 0 %. Det skal gis alarm ved utløst branntermostat. Alarm går tilbake av seg selv når branntermostat går tilbake til normal.

*Settpunkt(tilgjengelig fra SD-anlegg):*

*Presentert i SD-bilde:* Alarm vises i bildet.

#### **4.6.0 Romkontroll – krav til utstyr, funksjon og løsning**

Romkontrollfunksjon skal løses ved hjelp av undersentral med BACnet B-BC sertifisering (<https://www.bacnetinternational.org/>).

Andre løsninger godtas ikke.

Undersentraler og utstyr skal plasseres i el.fordelinger og feltkomponenter skal kommunisere med undersentral på I/O.

Undersentral/romkontroll skal kommunisere direkte mot server/toppsystem ved hjelp av BACnet/IP.

Undersentral/romkontroll skal ikke være avhengig av andre undersentraler eller utstyr for å fungere(autonomt). Det vil si at alt av ur-funksjoner samt funksjoner for romkontroll skal løses på aktuell undersentral.

Feltkomponenter skal kobles til rekkeklemmer dvs. ikke direkte på inn/utganger.

Det skal være reserve I/O for 2 soner av den typen som bruker flest I/O på aktuell undersentral.

For å få tilstrekkelig oppdeling av romkontroll er det satt et tak på **maks 20 rom** per undersentral(romkontroll).

Ved noen mindre bygg kan det være aktuelt å ha alt av undersentral/romkontroll i automatikkfordeling på teknisk rom. Det skal da være løst slik at undersentral/romkontroll ikke er blandet med styring for ventilasjons- og varmeanlegg (separate undersentraler).

Romkontrollfunksjon er delt opp i 5 typer:

- romkontroll med varmestyring (temperatur og varmepådrag)
- romkontroll med varmestyring og VAV med CO2/temp-styring
- romkontroll med varmestyring og VAV med CO2/temp-styring samt kjølepådrag
- romkontroll med varmestyring og bevegelsesdetektor/temp-styring
- romkontroll med varmestyring og bevegelsesdetektor/temp-styring samt kjølepådrag

Alle funksjonene skal løses ved hjelp av feltkomponenter på I/O.

##### Feltkomponenter

CO2-føler: 0-10V [0-2000ppm] andre måleområder kan godtas, men 0-2000ppm er ønskelig

Temperaturføler: 0-10V eller ohm. Ved bruk av motstand som tilbakemelding, skal det benyttes standard følerelementer som PT1000 eller PT100

Bevegelsesdetektor: potensialfritt signal AV/PÅ

VAV-spjeld: pådrag 0-10V, tilbakemelding 0-10V er ønskelig, men modbus kan brukes dersom det oppfyller krav til løsning under.

##### **VAV-spjeld ved bruk av modbus**

Ved bruk av modbus for integrasjon av VAV/CAV-spjeld må bus sløyfe for gå direkte inn på aktuell romkontroller. Det vil si at hele romkontrollfunksjonen skal kunne fungere helt uten kommunikasjon med andre undersentraler og ikke over nettverk(autonomt).

Bus som ikke går direkte godtas ikke.

### **Ventilasjon VAV/CAV**

Ventilasjonsentreprise må levere tabell/beskrivelse til automatikk over alle VAV/CAV-spjeld hvor det minimum går tydelig frem:

Settpunkt for min/maks, nominell luftmengde, komponentnavn, hvilke spjeld som skal styres av automatikk, rom spjeld er plassert på osv.

Dersom VAV med ujevnt antall tillufts-VAV og avtrekks-VAV må det beskrives hvilke luftmengder det skal være i ethvert tilfelle. For eksempel dersom vi har 4 stk VAV-tilluft og 1 felles VAV-avtrekk, må det gå frem at VAV-avtrekk = VAV-tilluft1+ VAV-tilluft2+ VAV-tilluft3+ VAV-tilluft4. Dette gjelder for alle tilfeller hvor det er ujevnt forhold mellom avtrekk og tilluft.

Tabell/beskrivelse skal også legges til FDV-dokumentasjonen.

### **Elektriker**

Det må settes av plass i el-fordeling for romkontroll.

Det skal benyttes 1 kabel til hver feltkomponent, kabel skal ikke skjøtes.

Automatikk setter krav til kabeltype. Det skal ikke brukes PT eller PTS eller tilsvarende.

#### 4.6.1 Romkontroll - varme og kjøling

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Temperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Aktuator varme	Utgang aktuator/kontaktor (av-på).		Av/På			24V av/på, normally open.
Pådrag kjøling			Av/på		pådrag	
Funksjoner/alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt		Kort beskrivelse	
Varmepådrag	romtemperatur, utgang aktuator, beregnet settpunkt, alle settpunkt.	romtemperatur, utgang aktuator, beregnet børverdi, alle settpunkt.	<b>Varmesettpunkt:</b> Komfort, prekomfort, ledig. <b>Kjølesettpunkt:</b> Komfort, prekomfort, ledig.		Dersom romtemperatur kommer under beregnet settpunkt det gis varmpådrag, går romtemperatur over beregnet settpunkt skal varmpådrag slås av. Det må være en hysteresis(1°C) slik at varmpådrag ikke slås av og på for ofte.	
Tidsprogram nattsenkning	Link til tidsprogram				Tidsprogram skal deles opp etter bruk(f. eks utleielokaler), fløy/etasje.	
Lokal justering av settpunkt	(inkludert i beregnet settpunkt)				Det skal ikke være mulig å justere settpunkt fra "ratt" lokalt, med mindre noe annet er beskrevet i prosjektets fagbeskrivelse.	
Kjøling	romtemperatur, utgang aktuator, beregnet børverdi, alle settpunkt.	romtemperatur, utgang aktuator, beregnet børverdi, alle settpunkt.		<b>Varmesettpunkt:</b> Komfort, prekomfort, ledig. <b>Kjølesettpunkt:</b> Komfort, prekomfort, ledig.	Kjølepådrag etter settpunkt. Kjøling må være forriglet med varmestyring slik at det ikke kjøles og varmes samtidig.	

#### 4.6.2 Romkontroll - VAV-spjeld integrert ved hjelp av modbus

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
VAV-spjeld tilluft	Avlest spjeldposisjon, pådrag (0-100%), avlest luftmengde [m3/h]			Avlest spjeldposisjon, avlest luftmengde	pådrag (0-100%)	

VAV-spjeld avtrekk	Avlest spjeldposisjon, pådrag (0-100%), avlest luftmengde [m3/h]			Avlest spjeldposisjon, avlest luftmengde	pådrag (0-100%)	
--------------------	--	--	--	--	-----------------	--

#### 4.6.3 Romkontroll - VAV-spjeld uten bruk av buss-kommunikasjon

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
VAV-spjeld tilluft	Avlest spjeldposisjon, pådrag (0-100%)			Avlest spjeldposisjon	Pådrag	
VAV-spjeld avtrekk	Avlest spjeldposisjon, pådrag (0-100%)			Avlest spjeldposisjon	Pådrag	

#### 4.6.4 Romkontroll – VAV styrt av CO2/temperatur(trinnløst)

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
CO2/temperaturføler	Målt CO2[ppm], Målt temperatur [°C]			Målt CO2-nivå, Målt temperatur.		
Funksjoner/alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt	Kort beskrivelse		
VAV-styring	Pådrag til spjeld	Pådrag til VAV-spjeld	-	Pådrag til VAV-spjeld er lik det høyeste av utgang fra CO2-kurve og temperaturkurve.		
CO2-kurve	Grafikk med kurve, settpunkt plassert på kurve samt utgang fra kurve.	_X1, _X2, _Y1, _Y2. Utgang fra kurve.	_X1, _X2, _Y1, _Y2.	<b>Lineær kurve</b> X-akse: X1-lavt CO2 nivå[ppm], X2-høyt CO2-nivå[ppm]. Y-akse: Y1-pådragmin[%], Y2-pådragmaks[%].		
Temperatur-kurve	Grafikk med kurve, settpunkt plassert på kurve samt utgang fra kurve.	_X1, _X2, _Y1, _Y2. Utgang fra kurve.	_X1, _X2, _Y1, _Y2.	<b>Lineær kurve</b> X-akse: X1-lav temperatur[°C], X2-høy temperatur[°C]. Y-akse: Y1-pådragmin[%], Y2-pådragmaks[%].		

#### 4.6.5 Romkontroll - VAV styrt av tilstedeværelse (eller evt. timer) og temperatur

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Romtemperaturføler	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Bevegelsesdetektor	Tilstede/ikke tilstede	Avlest verdi				
Funksjoner/alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt		Kort beskrivelse	
Styring av VAV	Alle settpunkt	Kjølesettpunkt (komfort, prekomfort, ledig).	Kjølesettpunkt (komfort, prekomfort, ledig)		Maks luftmengde dersom tilstedeværelse (inkludert tidsforsinkelse). Maks luftmengde dersom temperatur er høyere enn settpunkt for temperatur(kjølesettpunkt). Minimum luftmengde ellers.	
Tidsforsinkelse indikering av tilstedeværelse	Tidsforsinkelse (dersom lagt i program)	Tidsforsinkelse (dersom lagt i program)	Tidsforsinkelse (dersom lagt i program)		Tilstedeværelsesdetektor skal ha tidsforsinkelse fra den slutter å registrere bevegelse til den slutter å indikere tilstedeværelse på SD. Det må stå i funksjonsbeskrivelse om tidsforsinkelse er lagt i detektor eller i program.	

#### 4.7.1 Snøsmelteanlegg - vannbårent

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Sekundærside (snøsmeltesiden) - turtemperatur	Målt temperatur [°C]			målt temperatur		
Sekundærside (snøsmeltesiden) - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			målt temperatur		
primærside - returtemperatur	Målt temperatur [°C]			målt temperatur		
Ventiler	Pådrag [0-100%]				Pådrag [0-10V]	
Fukt	Fukt	Fukt				
Bakketemperatur	Bakketemperatur			Bakketemperatur		
Utetemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Overflatetemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
<b>Funksjoner/alarmer</b>	<b>Visning på SD</b>	<b>Tilgjengelig fra SD</b>		<b>Settpunkt</b>		<b>Kort beskrivelse</b>
-	Alle relevante parametre	Alle relevante parametre		Alle relevante settpunkt		Snøsmelteanlegg skal integreres på SD

#### 4.7.2 Snøsmelteanlegg - elektrisk

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Fukt	Fukt	Fukt				
Bakketemperatur	Bakketemperatur			Bakketemperatur		
Overflatetemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
Utetemperatur	Målt temperatur [°C]			Målt temperatur		
<b>Funksjoner/alarmer</b>	<b>Visning på SD</b>	<b>Tilgjengelig fra SD</b>		<b>Settpunkt</b>		<b>Kort beskrivelse</b>
-	Alle relevante parametre	Alle relevante parametre		Alle relevante settpunkt		Snøsmelteanlegg skal integreres på SD



#### 4.8.1 Utvendig lys - astrour

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Utvendig lys - status	Status for lys(av-på)	Status for lys				
Funksjoner/alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt	Kort beskrivelse		
-				Lys styres av astrour, status for lys indikeres på SD-anlegg.		

#### 4.8.2 Utvendig lys - fotocelle med overstyring fra SD

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Utvendig lys - status	Status for lys(av-på)	Status for lys	Utgang til lys			
Fotocelle				Lux-verdi		
Funksjoner/alarmer	Visning på SD	Tilgjengelig fra SD	Settpunkt	Kort beskrivelse		
Lysstyring	settpunkt lux-verdi	settpunkt lux-verdi	settpunkt lux-verdi	Dersom målt lux kommer over satt grenseverdi slår lyset seg av, med mindre tidsprogram sier at det skal være på.		
Tidsprogram av/på/auto	Link til tidsprogram			Av: lys er av. På: Lys er på. Auto: Lys slår seg av og på etter lux-verdi.		

#### 4.9.1 Reservekraftenhet(nødstrømsaggregat)

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Nødstrømsaggregat	Drift, feil, lavt nivå dieseltank	Drift, feil, lavt nivå dieseltank				

#### 4.9.2 Grunnvannspumper

Komponent	Visning i SD-bildet	Digital inn	Digital ut	Analog inn	Analog ut	Krav til komponent
Pumper		Drift, feil,				

#### 4.10.1 Energimålere

Hovedmålere for fastkraft og fjernvarme tilkobles Trondheim kommunes EOS-leverandør(E-Save). Energimålere merkes i henhold til NS3451 med preferanse til fagområde. Eksempel på merking av måler i varmeanlegg: 32.01 WM01

Udermålere skal ha BACnet objekt i undersentral for:

- Kumulativ energi (f.eks. kWh)
- Momentanverdi (f.eks. kW)

For undermålere av type varmemåler, skal det også være BACnet objekt i undersentral for:

- Turtemperatur (°C)
- Returtemperatur (°C)
- Strømning (f.eks. m<sup>3</sup>/h)

Alle BACnet objekter i denne forbindelse skal være ihht BACnet standard, ingen proprietære BACnet objekter er tillatt.

Alle kumulative verdier i undersentral skal være lik med målerens verdi. Egne kalkulasjoner tillates ikke.

Oppløsningen på energimålerne skal maksimalt være 1kW (trinnene i målerstanden som eksporteres til undersentralen skal maksimalt økes med 1kW per trinn)

Energimålere skal implementeres med undersentral med en av følgende protokoller:

MODBUS, M-BUS, BACnet.

Puls tillates ikke.

Trondheim eiendom gjennomfører ukentlig energioppfølging av den kommunale bygningsmassen.

Alle energimålere for elektrisk og termisk energi skal knyttes opp mot byggets SD-anlegg samt kommunens WEB-baserte energioppfølgingssystem. Dersom hovedmåler betjener mer enn et bygg, skal disse byggene utstyres med egne undermålere slik at energioppfølging kan gjennomføres på byggnivå. Målere skal ha en minimumsoppløsning på 1 kW.

Data skal overføres fra SD-anlegg til Esave, Esave må ha følgende informasjon:

IP-adresse, BACnet ID, BACnet port, BACnet tag

Følgende føringer gjelder for tekniske anlegg:

- Snøsmelteanlegg utstyres med egne energimålere. I samråd med Trondheim eiendom kan dette sløyfes for mindre anlegg.
- Varmepumper skal utstyres med energimåler på levert termisk energi samt forbrukt elektrisk energi. El-kjel skal utstyres med energimåler for elektrisk energi.
- Rørkurser for radiatoranlegg, gulvvarmeanlegg samt og ventilasjon skal utstyres med egne termiske undermålere. Kravet kan fravikes for mindre bygg i samråd med Trondheim eiendom.
- Hovedmåler fjernvarme skal integreres.
- Hovedmåler fastkraft (nettanalysator) skal integreres.
- Tappevann skal leveres med egen undermåler. Kravet kan fravikes for mindre bygg i samråd med Trondheim eiendom.

#### **4.10.2 Vannmåler**

Hovedvannmåler skal knyttes til SD-anlegg ved hjelp av modbus.

#### **4.10.3 Presentasjon av målere på SD-anlegg**

Kumulativ og momentanverdi skal presenteres i SD-anlegg og ved bruk av termiske målere skal også turtemperatur, returtemperatur og strømming vises i systembildet på SD-anlegg.

Termiske målere tegnes inn i systembilde slik at det går frem hvor de er montert og hva de måler. Dette gjelder også for elektriske målere som for eksempel energimåler for elkjel, varmpumpe og lignende.

Elektriske målere som ikke har en plass i systembilde må merkes med tekst slik at det går tydelig frem hva som måles.

Data fra energimålere skal logges på SD-anlegget med den hensikt i at de kan brukes i eventuell feilsøking i forbindelse med forhøyet energibruk.

#### **4.11.1 Solcelleanlegg**

Solcelleanlegg skal integreres på SD-anlegg med minimum drift, feil, nåværende effekt og akkumulert effekt.

## ***5.0 Krav til toppsystem***

Trondheim kommunes servere kjører på Microsoft Windows Server 2016, toppsystem må være kompatibelt.

Klienter skal kunne kjøres på Microsoft Windows 10.

HTML5 skal brukes fremfor Java. Dersom det brukes Java, skal det hele tiden være kompatibelt med nyeste versjon.

Kommunikasjon mellom toppsystem og undersentral skal skje ved hjelp av BACNET/IP

Toppystemet må være utvidbart slik at det kan dekke leveranse i hele rammeavtaleperioden.

Skjermbildene i SD-systemet bør være fritt skalerbart

### **5.1 Sertifisering av toppsystem**

Toppystem skal være B-AWS eller B-OWS sertifisert (BTL: <http://www.bacnetinternational.net/btl/>).

### **5.2 Leverandørtilgang**

Per dags dato har automatikkleverandører tilgang til server ved hjelp av VPN-klient(citrix). Man må ha brukernavn, passord samt en "token" for å komme inn. "Token" fås av sentral driftskontroll inkludert fagansvarlig Ketil Hansen. Løsningen vil bli videreført. Det er mulig å komme med forslag til andre løsninger.

### **5.3 Trendlogg/historisk trendlogg**

- Alle punkter skal kunne konfigureres via SD til å logge med tidsbestemte intervall (offline og online) eller endringsstyrt. Loggefrekvens og varighet skal kunne settes av bruker.
- Loggede verdier skal kunne presenteres i et trenddiagram.
- Alle verdier skal være konvertert til riktige fysiske størrelser (temperatur, trykk, mengde, pådrag.)
- Lagrede data skal være lett tilgjengelig og kunne eksporteres til regneark (Excel).
- Trender fra SD-anlegg (måleverdier, pådrag mv.) skal lagres på sentral server.

Det skal minimum være satt opp historisk logg for følgende verdier på alle prosjekt (forslag til loggeintervall står i parentes):

#### **Tappevann:**

- Temperaturer i forbindelse med lading av beredere, driftsignal på pumper og annet som kan være relevant.

#### **Varmeanlegg:**

- Turtemperaturer(10min, 30 dager), pådrag(10 min, 30 dager) og beregnet børverdi (10 min, 30 dager) på alle kurser inkludert hovedkurs + fjernvarme, elkjel etc.
- Driftssignal på alle pumper(1 time, 30 dager)

#### **Kjøling/varmepumper:**

- Alle relevante temperaturer, pumpedrift og annet som kan være relevant.

**Ventilasjon:**

- Tilluftstemperatur og beregnet børverdi(5 min, 30 dager).
- Trykk tilluft/avtrekk (10 min, 30 dager)
- Tur/returtemperatur varme/kjølebatteri(10 min, 30 dager)
- Drift vifte(1 time, 30 dager), pådrag vifte(10 min, 30 dager)
- Pådrag gjenvinner(10 min, 30 dager).
- Avtrekkstemperatur, Inntakstemperatur og avkasttemperatur(1 time, 30 dager).

**Romkontroll:**

- Temperatur og beregnet børverdi på minst 10 rom(1 time, 30 dager). Prøv å velg rom som ser utsatt ut i forhold til ytre påvirkninger. Rom med VAV skal også logges med luftmengder og pådrag.

**Snøsmelteanlegg:**

- Alle relevante temperaturer, pumpedrift og annet som kan være relevant.

**Grunnvannspumper:**

- Drift pumpe(10 min, 30dager)

**Utvendig lys:**

- Indikasjon lys av/på(1 time, 30 dager)

## **5.4 Alarmhåndtering/Brukerlogg/Systemlogg**

- Systemet skal ha kontinuerlig lagring av hendelser, alarmer, systemmeldinger, inn- og utlogginger i et rullerende lager. Denne loggen skal lagres i minimum 3 mnd. Loggen skal være tilgjengelig fra SD-anlegg.

## **5.5 Tilgangsnivå**

Systemet skal ha mulighet for forskjellige tilgangsnivåer i henhold til vedlegg 3.

## **6.0 Krav til undersentral**

US = undersentral, med undersentral menes kontroller for varmeanlegg, ventilasjonsanlegg, tappevann, romkontroller.

### **6.1 Bacnet klassifisering**

US skal være klassifisert som BACnet utstyr B-BC (BACnet Building Controller) og støtte hele BIBB profilen for B-BC (BTL: <http://www.bacnetinternational.net/btl/>).

### **6.2 Kommunikasjon med toppsystem**

Kommunikasjon mellom US og toppsystem/server SKAL foregå ved hjelp av BACNET/IP. Kommunikasjonen mellom undersentral og SD-anlegg skal være hendelsesbasert.

### **6.3 Batteribackup og diagnostisering**

US skal ha batteribackup for 72 timer. Ved spenningsbortfall eller kommunikasjonsbrudd skal ingen programmer eller verdier i parametre gå tapt. Data overføres automatisk til hovedsentral når systemet er tilbake i normal drift. Undersentralene skal starte automatisk etter strømbrudd. Batterier skal kunne byttes uten at program går tapt. Batterier skal ha en levetid på minst 5 år.

US skal være selvovervåkende og diagnostiserende. Den skal gi melding til sentralutstyr ved enhver feil i US.

### **6.4 Reservekapasitet og minnekapasitet**

US skal kunne bygges ut med 25 % på inn- og utgangsmoduler.

Undersentralen skal ha minnekapasitet til min. 14 dager logging av samtlige tilknyttede punkter.

### **6.5 Programmering av undersentral**

US skal være fri programmerbar av typen DDC og stå som selvstendig enhet i et desentralisert system.

- US skal inneholde standard PID regulatorblokker, kunne håndtere hendelsesavhengig styring og regulering, overføre måledata, status og alarmer. PID-parametrene skal være tilgjengelig på SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang. Alle regulerings- og styrefunksjoner skal utføres i undersentralen.
- US skal fungere autonomt uten at den er avhengig av f.eks utetemperaturføler på annen undersentral.
- Alle tidsfunksjoner skal ligge i undersentralen. Tidsprogrammene skal dekke behovet for fridags- og ferieprogram der dette er nødvendig. Tidsprogrammet skal inneholde ukeprogram og kalender.
- Det skal være automatisk sommer/ vintertid omkobling.
- Tidsprogrammene skal kunne styre relevante utgang, protokoller, klartekster og grenseverdier.
- Alle tidsstyrte system skal ha sitt separate tidsprogram.

- Mulighet for å gruppere ulike kalendere på byggnivå, slik at alle anlegg kan settes i ferie ved å bruke en kalender. Gruppene må kunne endres via SD-anlegget.
- Det skal være unntaksprogram på hvert tidsur, slik at man kan sette ferie eller endret drift. Det skal være mulig å programmere minst 6 forskjellige unntak.
- Alle objekter skal ha en norsk beskrivelse og enhet som forklarer funksjonen. Objekt navn med tilhørende beskrivelse skal kunne brukes direkte i overordnet system.

## **6.6 Overstyring av I/O og objekter**

Alle objekter og I/O skal ha mulighet for manuell overstyring fra SD og lokal operatørtablå dersom høy nok brukertilgang, dette for testing av utstyr og programfunksjoner.

## **6.7 WEB-server og operatørpanel**

Det skal leveres håndterminal/operatørtablå eller en "fastmontert" PC for betjening av SD-anlegg lokalt.

Håndterminal/operatørtablå skal gi tilgang til alle objekter. Operatørtablået skal ha mulighet for passordbeskyttelse eller annen form for beskyttelse. Beskyttelsen skal hindre at "ukyndige" får tilgang til endring av settpunkt, overstyre utganger osv.

Undersentral skal ha en innebygd/lokalt tilknyttet webserver for betjening via PC med standard internett utforsker. Grensesnittet skal benyttes til service og feilsøking, det skal gis tilgang til betjening av alle objekter, tidsprogram og statusindikeringer i undersentral.

## ***7.0 Kommunikasjonsprotokoller***

Dette kapitlet setter krav til hvilke kommunikasjonsprotokoller som tillates.

### **7.1 Mellom server(Toppsystem) og undersentral /romkontroll (på bygg):**

Bacnet/IP direkte mot server, dvs. rett på tk-switch(trondheim kommune)

### **7.2 Integrasjon av 3.parts utstyr**

For integrasjon av tredjepartsutstyr skal rammeavtalepartner kunne kommunisere over følgende protokoller: MODBUS, N2, LON, KNX, M-BUS, DALI, Bacnet

### **7.3 Mellom energimålere og undersentral**

Energimålere skal integreres på SD-anlegg med en av følgende protokoller:

MODBUS, M-BUS, BACnet.

Puls tillates ikke.



## **8.0 Tavle/automatikkfordeling**

### **Dokumentasjon/merking**

- Automasjonsleveransene skal alltid inkludere tavle- og strømveiskjema. Ved leveranse av nye tavler skal komplette strømveiskjema følge og ligge i tegningslomme i skapet.

Tegningene skal være merket og inneholde:

- Fordelingsnummer iht. merkeinstruks
- Arrangementstegning for tavle
- Kursoversikt og angivelse av kabeltyper og -dimensjoner
- Komponentliste med angivelse av fabrikat og type på tavlemateriell
- Kopi av samsvarserklæring skal ligge i tegningslommen, sammen med innbundet eksemplar av " som bygget" strømveiskjema, originalen beholdes til dokumentasjonen.
- Alle effektav ganger skal merkes med merkeeffekt og -strøm
- Alle komponenter utenfor tavle skal merkes i tegningene iht. merkeinstruks
- Tavlekomponenter skal ha strømløpshenvisning og entydig merking
- Alle merkeskilt i tavlefronten skal være graverte plastskilt. Alle sikringer, kontaktorer, motorvern, releer, undersentraler, frostvakter etc. skal være merket med solide og varige skilt.

### **Utførelse**

- Skapene skal være veggskap med stativ eller gulvskap med sokkel, galvanisert og utvendig lakkert. Avvik fra dette skal avklares med byggherren. Skapene skal ha hengslede dører i front.
- Alle tavler skal ha innvendig belysning. Armaturen skal være utstyrt med magnetfot. Skapene skal være godt ventilerte, om nødvendig med mekanisk ventilasjon med filter for å dekke fabrikantenes krav til omgivelsestemperatur. Tavlen skal ved maksimal intern utviklet varme, ikke ha høyere intern temperatur enn 35 °C ved en romtemperatur opp til og med 30 °C, og skal fungere korrekt i romtemperaturer ned til og med -10 °C.
- Tavle leveres med en stk. dobbel 2/16A stikkontakt med jord
- Det er entreprenørens ansvar å avklare spenning og spenningssystem, samt hensiktsmessig innføringsplass for hovedtilførsel og utføring av kabler til komponenter og forbrukere.
- Utstyr som skal betjenes monteres i betjeningshøyde. Alle ut- og inngående kabler skal tilkobles merkede rekkeklemmer. Rekkeklemmer for sterk- og svakstrøm skal være tydelig merket og betryggende atskilt. Det skal være tilstrekkelig plass for å benytte tangamperemeter. Interne ledningsføringer skal foretas i plastkanaler med lokk.

### **Reservekapasitet**

- Tavlene skal være dimensjonert med minst 30 % reserveplass. Kravet til reserveplass gjelder alle felt i tavlene. Det settes inn gummimembran/pakknipler for alle inn- og utgående kabler, også her med 30 % reservekapasitet.
- Kanalene skal være dimensjonert med max. 50 % fyllingsgrad.
- Antall rekkeklemmer skal være iht. ledertall på kabler + 30 % i reserve.

## **9.0 Rutiner**

### **9.1 Tildeling av IP-Adresser og Bacnet-ID**

Trondheim eiendom tildeler IP-adresser og BACnet identer.

Johnson controls	500.000 – 800.000
Schneider electric	1.000.000 – 1.300.000
Siemens	2.000.000 – 2.300.000

### **9.2 Backup hovedsentral/toppsystem**

Det skal etableres løsning for backup/restore av SD-systemet, både konfigurasjon, system og data mens systemet er i drift.

Følgende skal beskrives:

- Forslag til backup-rutiner (legges opp i samarbeid med Trondheim eiendom)
- Backup skal sikre at SD-anlegget starter og fungerer som før med databaser, trender/historikk osv.

### **9.3 Backup undersentral**

Det skal etableres løsning for back-up/restore av US. Når undersentral settes opp samt når undersentral oppdateres.

Beskrivelse av hvordan leverandøren vil håndtere backup ved

- a) installasjon av ny US og
- b) ved konfigurasjonsendring

Kopi av program for undersentral overleveres Trondheim eiendom, ved endringer skal kopi av program oversendes Trondheim eiendom sammen med beskrivelse over hva som er endret. Overleveres ved endt prøveperiode.

### **9.4 Byggoversikt**

Leverandør skal ha en oversikt(f.eks excel-ark) som for hvert bygg inneholder minimum: IP-adresser, subnetmaske, port nummer på switch(inkludert navn på switch), nettverksid, type undersentral. Ved oppdateringer oversendes oppdatert versjon til Trondheim eiendom.

### **9.5 Godkjenning av utstyr**

Alt utstyr skal godkjennes av Trondheim eiendom.

## **10.0 Krav til merking og dokumentasjon**

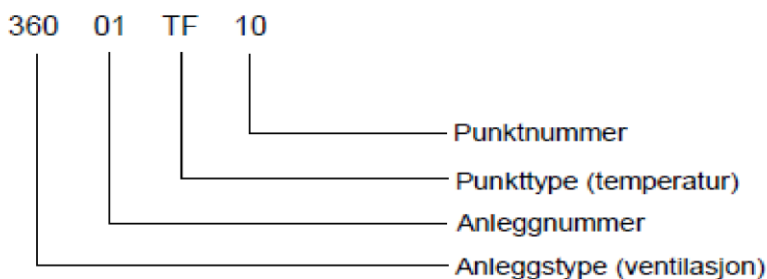
### **10.1 Merkesystem**

Alle bygg i Trondheim Kommune har et 9-sifret tallkode som benyttes i alle sammenhenger og er unikt for hvert bygg. Koden består av 3 siffer for anleggstype, 2 siffer for anleggsnummer, 2 bokstaver for punkttype og 2 siffer for punktnummer. For nærmere beskrivelse av bokstaver/siffer vises til vedlegg 2.

All merking skal følge kontoplan angitt i NS 3451.

Figur under viser eksempel på merking. Forøvrig vises til vedlegg 2 – komponentmerking.

Tekst og koding skal fremgå av systemskjema og tegninger.



**Fig. 5.1 Eksempel på merking av komponent**

Eksempel på merking av komponenter.

### **10.2 Krav til merking på komponenter**

Komponentene merkes med graverte plastskilt, svart tekst på hvit bunn. Som enten skrues fast ved komponenten eller festes med kjede.

Komponenter som er plassert over himling skal ha merking på komponent (graverte plastskilt) samt henvisningsmerking(dymo) på himlingsplater. Komponenter i forbindelse med romkontroll som er plassert i rom, kan merkes med dymo.

### 10.3 FDV dokumentasjon

I hvert prosjekt skal det leveres FDV-dokumentasjon. Det skal leveres 1 stk FDV-perm (1 til bygg) og elektronisk versjon.

#### **FDV-dokumentasjon skal inneholde:**

**Topologi** som viser bruk av protokoller inkludert tredjeparts integrerte produkter.

**For Bacnet-undersentraler:** objektliste: oversikt over alle objekt med tilhørende beskrivelse samt objekttype. Inkludert i dette er også informasjon om undersentral med tilhørende bacnet-id samt all annen relevant informasjon for integrasjon og konfigurasjon i sentralt SD-system.

**Ved tredjeparts integrasjon:** Oversikt over punkter som er integrert, med adresser ++

**Orienteringskart** som viser plassering av de tekniske anleggene, tekniske rom, undersentraler og romkontroll.

**Komponentliste:** Oversikt over alle komponenter som er brukt.

**Koblingsskjema:** Skjema for alle fordelinger samt romkontroll med mer.

#### **Komplett funksjonsbeskrivelse med systembilde**

Komplett funksjonsbeskrivelse for alle system.

For hvert system som skal styres, reguleres og overvåkes skal det utarbeides komplette funksjonsbeskrivelser.

Funksjonsbeskrivelser skal inneholde følgende:

Styring: Beskrivelse av styring.

Regulering: Beskrivelse av reguleringssekvens for systemer hvor regulering inngår.

Alarmer: Beskrivelse av alarmer som for eksempel brann, frost etc.

Overvåkning/status: Oversikt over I/O samt statuspunkter.

#### **Utsjekksliste:**

Dokumentasjon for funksjonssjekk av anlegg

1. Kontroll og utkvittering av alle fysiske punkter (I/O) fra aktuell komponent og til punkt i undersentral.
  - Funksjonskontroll av aktuell feltkomponent
  - Bekreftelse på korrekt merking av feltkomponent, inkludert komponentens relative posisjon i forhold til andre komponenter.
2. Kontroll av funksjoner, alarmer og sekvenser basert på funksjonsbeskrivelser.
3. Innkjøringsrapport med målt effekt og strøm for motorer og pumper ved maks belastning.

**Datablad (kun elektronisk versjon):** Datablad for alle komponenter som er brukt. Skal ikke være med i FDV-perm, kun elektronisk versjon av FDV

## ***11.0 Opplæring og prøvedrift***

### **11.1 Prøvedrift**

Prøvedrift avtales i fagbeskrivelse for hvert enkelt prosjekt.

Prøvedrift er beskrevet i KS90001 Kravspesifikasjon prøvedrift.

### **11.2 Opplæring**

Automatikkentreprenøren skal undervise byggherrens driftspersonale i bruk og vedlikehold av samtlige anlegg som omfattes av denne leveransen.

Driftsoperatør for bygget samt 1 representant fra sentral driftskontroll skal være med.

#### **Opplæring skal inneholde:**

Grunnleggende opplæring på bygg, orientering i forhold til plassering av tekniske anlegg.

Gjennomgang av funksjonsbeskrivelser.

Gjennomgang av drift- og vedlikeholdsrutiner

Gjennomgang av SD-anlegg.

Opplæringen skal utføres i to trinn:

**Trinn 1: Opplæring ved overtakelse**

**Trinn 2: Opplæring under prøvedrift**

## ***12.0 Oppbygging av SD-anlegg***

Det skal benyttes enkel grafikk, med minst mulig bruk av roterende objekter og lignende.

Det ønskes minst mulig oppdeling av bilder samt færrest mulig nivå, det kan derimot være behov for å dele opp bilder. Dette må vurderes i hvert tilfelle, avgjørelse tas i samråd med Trondheim eiendom.

### **Nivå 1 – oversikt over alle bygg**

Her skal alle bygg som er på SD-anlegg, presenteres i en alfabetisk liste. Ved å trykke på f.eks Rosenborg bhg i listen skal man bli videresendt til oversikt over tekniske anlegg for det bygget (nivå 2). Listen skal til enhver tid holdes oppdatert slik at den er alfabetisk.

### **Nivå 2 – Oversikt over tekniske anlegg**

Alle bilder skal ha "tilbakeknapp" som går tilbake til nivå 1

Her har man liste over alle tekniske anlegg.

Dersom man trykker på et av anleggene i listen f.eks "32.01 Varmeanlegg" vil man bli videresendt til systembilde(nivå 3) "32.01 Varmeanlegg".

For ventilasjon skal det i listen indikeres om aktuelle anlegget går eller ikke.

**FDV:** For hvert enkelt bygg skal nettverkstopologi, orienteringskart samt oversikt over dekningsområde for ventilasjonsanlegg være med på SD-anlegg. Dette kan legges frem i PDF-format eller som bilde i SD-anlegg. Det er også anledning for å legge all FDV for hvert bygg inn som f.eks. en zippet-mappe som man laster ned når man trykker på FDV.

### **Nivå 3 – systembilder**

Generelt:

- Se kapittel 4 "Krav til komponenter, bestykning og funksjon" for mer informasjon om hvilke punkter som skal vises i SD-bildene.
- Alle bilder skal ha tilbakeknapp til nivå 1 og nivå 2
- Utetemperaturføler for det aktuelle bygget skal være vist i samtlige bilder.
- Kurver(f.eks utetemperaturkompensert kurve) skal være presentert i popup-bilde eller i eget bilde. Det skal være link til kurve i ved siden av beregnet settpunkt.
- Alle bilder skal ha "tilbakeknapp" som går tilbake til nivå 2.
- Det skal være link i systembilde som går direkte til aktuelt tidsprogram.

Eksempler:

#### **31. Tappevann**

Få med aktuelle settpunkt samt regulering fra varmetilførsel(veksler).

#### **32. Varmeanlegg**

Unngå oppdeling av bilde. Prøv å få til et helhetlig inntrykk av systemet.

#### **36. Ventilasjon**

Systembilde for ventilasjon, dersom det er sonespjeld eller annet ekstra bør dette være i et eget bilde med link fra hovedbilde.

#### **56. Romkontroll**

Oppdeling av bilder må vurderes i hvert tilfelle etter fløy/etasje.

Romtemperatur skal vises i oversiktsbilde.

For VAV hvor det er flere spjeld som har overstrømning til et felles spjeld må dette gå frem i SD-bilder.

#### **Tekniske alarmer**

Bilde med oversikt over alarmer for eksempel grunnvannspumper, heis, nødstrømsaggregat og lignende.

#### **Presentasjon av VAV(CAV)**

VAV-spjeld (og evt. CAV-spjeld) skal presenteres i egne SD-bilder. Det skal være delt opp slik at det går frem hvilke spjeld som hører til hvilke anlegg. Dvs. spjeld for et ventilasjonsaggregat skal være presentert i et bilde.

I tillegg til verdier som er oppgitt kapittel 4.8, skal det være vist en utregning for alle spjeldene for ventilasjonsanlegget som viser total luftmengde. Avlest luftmengde fra ventilasjonsanlegg skal også være presentert ved siden av.

***Vedlegg 1 grensesnitt for automatikkleveranse. AUT-VENT-RØR-EL***

Generelt

- SD-leverandør skal kvalitetssikre leveranse av bus-kabel, dvs. type, lengde etc.
- SD-leverandør skal kvalitetssikre følerplasseringer.

<b>Ventilasjon</b>	<b>Leveranse av komponent</b>	<b>Montasje</b>	<b>El.tilkobling</b>	<b>Kommentar</b>
Undersentraler	AUT	AUT(i tavle)	AUT(i tavle)	
Temperaturføler inntak	AUT	VENT	EL	
Temperaturføler tilluft	AUT	VENT	EL	
Temperaturføler avtrekk	AUT	VENT	EL	
Temperaturføler avkast	AUT	VENT	EL	
Termometer for lokal avlesning av inntak-, tilluft, avtrekk- og avkaststemperatur	VENT	VENT	-	
Trykkføler tilluft	AUT	VENT	EL	
Trykkføler avtrekk	AUT	VENT	EL	
Trykkvakt tilluftsfiler	AUT	VENT	EL	
Trykkvakt avtrekksfiler	AUT	VENT	EL	
Manometer for lokal avlesning av trykk over filter	VENT	VENT	-	
Driftstidforlenger	AUT	EL	EL	
Spjeldmotor inntak	AUT	VENT	EL	
Spjeldmotor avtrekk/avkast	AUT	VENT	EL	
Frekvensomformer roterende gjenvinner	VENT	VENT	EL	
Frekvensomformer tilluftsvifte	VENT	VENT	EL	
Frekvensomformer avtrekk	VENT	VENT	EL	
Ventiler (for regulering)	AUT	RØR	-	
Ventilaktuatorer	AUT	RØR	EL	
Pumpe varmebatteri/kjølebatteri	RØR	RØR	EL	
Temperaturfølere og følerlommer tur/retur varmebatteri/kjølebatteri	AUT	RØR	EL	Temperaturfølere monteres i følerlomme.
Automatikkfordeling/tavle	AUT	EL	EL	
Komponenter for luftmengdemåling	AUT	VENT	EL	



<b>Varmeanlegg</b>	<b>Leveranse av komponent</b>	<b>Montasje</b>	<b>El.tilkobling</b>	<b>Kommentar</b>
Undersentraler (automatikk)	AUT	AUT(i tavle)	AUT(i tavle)	
Automatikkfordeling/tavle	AUT	EL	EL	
Pumper	RØR	RØR	EL	
Frekvensomformer pumpe	RØR	RØR	EL	
Temperaturfølere	AUT	RØR	EL	
Trykkføler hovedkurs tur	AUT	RØR	EL	
Trykkføler hovedkurs retur	AUT	RØR	EL	
Trykkføler ekspansjonskar	AUT	RØR	EL	
Ventilaktuator	AUT	RØR	EL	
Ventiler (for regulering)	AUT	RØR	EL	
Innreguleringsventiler	RØR	RØR	-	

<b>Romkontroll</b>	<b>Leveranse av komponent</b>	<b>Montasje</b>	<b>El.tilkobling</b>	<b>Kommentar</b>
Aktuator	AUT	RØR	EL	
Ventil	AUT	RØR	EL	
Romkontroller	AUT	EL	EL	Plassering bestemmes av automasjonstjenesteleverantør.
VAV-spjeld	VENT	VENT	EL	Ventilasjonsentreprise og automatikkentreprise må koordineres.
Temperaturføler	AUT	EL	EL	Plassering bestemmes av automasjonstjenesteleverantør.
CO2-føler	AUT	EL	EL	Plassering bestemmes av automasjonstjenesteleverantør.

<b>Diverse</b>	<b>Leveranse av komponent</b>	<b>Montasje</b>	<b>El.tilkobling</b>	<b>Kommentar</b>
Utvendig lys - astrour	EL	EL	EL	
Utvendig lys - fotocelle	AUT	EL	EL	
Snøsmelteanlegg – vannbårent	AUT	RØR	EL	
Snøsmelteanlegg - elektrisk	AUT	EL	EL	

<b>Diverse</b>	<b>Leveranse av komponent</b>	<b>Montasje</b>	<b>El.tilkobling</b>	<b>Kommentar</b>
Energimålere – Hovedmålere (fastkraft og fjernvarme)	Energilever andør	Energilever andør	Energilever andør	
Energimålere Elektrisk – <b>varmepumpe</b>	AUT	EL	EL	
Energimålere Termisk– <b>varmepumpe</b>	AUT	RØR	EL	
Energimålere Elektrisk– <b>undermålere</b>	AUT	EL	EL	
Energimålere Termisk– <b>undermålere</b>	AUT	RØR	EL	
Vannmåler - hoved	RØR	RØR	EL	

## Vedlegg 2 Komponentmerking

Oversikt over delprodukt i VVS-anlegg

Komponent	kode	Komponent	kode	Komponent	kode
Akkumuleringstank	LI	Hovedbryter	XF	Sikringsskillebryter	XD
Avfukter	GD	Innreguleringsspjeld	DJ	Sirkulasjonspumpe for befukter	MH
Avherdingstank	LG	Innreguleringsventil	AK	Sirkulasjonsp. for frostvæske	MG
Avkastspjeld	DD	Isvannstank	LH	Sirkulasjonsp. for varmtvann	MF
Avløpspumpe	MA	Jevntrykksventil	AF	Sjokkventil	AL
Avstegningsspjeld	DH	Jordingsbryter	XE	Skivebefukter	GB
Avstegningsventil	AN	Kaffetrakter	VJ	Spenningsmåler	UM
Betjeningsbryter (også timere)	XG	Kjel for fast brensel	KC	Spenningsregulator	UR
Bevegelsesføler	XV	Kjølebatteri	CB	Spenningstransformator	UF
Blandebokser	VE	Kjøledisk	VI	Spenningsvakt	UV
Brannspjeld	DI	Kjølekompressor	OA	Stekebord	VK
Brennstoffpumpe	MI	Kjølemediep. for isvann	ME	Strømføler (strømtransformator)	IF
By-pass kryssveksler	DB	Kjøletorker	VD	Strømmåler	IM
Dampbefukter	GA	Kjøletårn	VC	Strømningsføler	SF
Effektbryter	XA	Kjøletårnvifte	BE	Strømningsmåler (mengde)	SM
Effektføler	EF	Kokegryte	VG	Strømningsvakt	SV
Effektmåler	EM	Kondensator	VA	Strømregulator	IR
Effektregulator	ER	Kondensatorvifte	BD	Strømvakt (motorvern etc.)	IV
Effektskillebryter	XB	Kondenspumpe	MC	Styrestromstrafo automatikk	YB
Effektvakt	EV	Kondenstank	LC	Sugetrykksventil	AE
Ekspansjonstank	LE	Kryssvarmeveksler	JD	Syklon	HK
Ekspansjonsventil	AD	Kuldemediepumpe	MM	Temperaturføler	TF
Elektrokjel	KA	Ledeskinnespjeld	DE	Temperaturmåler (måling)	TM
Energiføler	WF	Luftutskiller	HL	Temperaturvakt (termostat)	TV
Energimåler	WM	Luftvasker	GC	Tilbakeslagsventil	AI
Energiregulator	WR	Magnetventil	AC	Tilluftspjeld	DG
Energivakt	WV	Motstrømsapparat	JA	Tilluftvifte	BA
Falskluftspjeld	DF	Måleblende	VM	Toveis ventil	AA
Finfilter (klasse EU-7)	HB	Nivåføler	NF	Treveis ventil	AB
Fireveis ventil	AJ	Nivåmåler	NM	Triac	XH
Fordamper	VB	Nivåregulator	NR	Trykkføler	PF
Fordampervifte	BC	Nivåvakt	NV	Trykkluftkompressor	OB
Fordelingstransformator	YA	Oljebrenner	KS	Trykklufttank	LD
Fraluftspjeld	DD	Oljekjel	KB	Trykkmåler (måling)	PM
Fraluftsvifte	BB	Oljetank	LB	Trykkvakt (pressostat)	PV
Frostsikringspumpe	MB	Oljeutskiller	HD	Trykkøkningpumpe	MK
Frostsikrings-/inntakspjeld	DA	Omluftsspjeld	DC	Tørkefilter	HE
Frostvæske varmeveksler	JC	Omluftsvifte	BF	Tørketrommel	VL
Fuktighetsføler	FF	Overtrykksventil	AM	Tørkjøler	JF
Fuktighetsmåler (måling)	FM	Pumpe for prosess	MJ	Urbryter	XI
Fuktighetsregulering	FR	Reduksjonsventil	AH	Vannfilter	HJ
Fuktighetsvakt	FV	Romkontroller	TR	Varmebatteri	CA
Gjennomstrømningsbatteri	CD	Rotasjonsføler	RF	Varmepumpe	JE
Gjenvinningspumpe	ML	Rotasjonsmåler	RM	Varmtvannsbereder	LA
Gjenvinningstank	LF	Rotasjonsregulator	RR	Vaskemaskin	VH
Grovfilter (<klasse EU-7)	HC	Rotasjonsvakt	RV	Vindusapparater	VF
Grunnvannpumpe	MD	Roterende varmeveksler	JB		
Hepafilter	HA	Sikkerhetsventil	AG		

<b>Givere</b>		
CO	romnummer	CO2-føler for rom
TF	00-09	Uteluftsføler. Uteføler i forbindelse med luftbehandling alltid TF00
	10-19	Behandlet tilluft. Hovedtilluft alltid TF10
	20-29	Avtrekksluft fra rom
	30-39	Romføler. For romregulering benyttes TF + romnummer
	40-49	Giver i varmt vann
	50-59	Giver i kaldt vann
	60-69	Giver i vann/glykol
	70-79	Giver i glassrør (freon/ammoniakk)
	80-89	Diverse givere (røykgass etc.)
PF	10-19	Trykkføler tilluft
	20-29	Trykkføler avtrekk
	40-49	Trykkføler i varmt vann
	50-59	Trykkføler i kaldt vann
	60-69	trykkføler i vann/glykol
SF	10-19	Strømningsføler tilluft
	20-29	Strømningsføler avtrekk
<b>Vakter</b>		
PV	10-19	Trykkvakt i tilluft
	20-29	Trykkvakt i avtrekk
SV	10-19	Strømningsvakt i tilluft
	20-29	Strømningsvakt i avtrekk
	40-49	Strømningsvakt i varmt vann
	50-59	Strømningsvakt i kaldt vann
	60-69	Strømningsvakt i vann/glycol
TV	00-09	Frostvakt
	10-19	Temperaturvakt tilluft
	20-29	Temperaturvakt avtrekksluft
	30-39	Temperaturvakt rom
	40-49	Temperaturvakt varmt vann
	50-59	Temperaturvakt kaldt vann
	60-69	Temperaturvakt vann/glycol
	80-89	Overhetning el. batteri
	90-99	Branntermostat el. Batteri

<b>Motorventiler</b>		
AA	40-49	toveisventil varmt vann. For romregulering benyttes AA + romnummer.
	50-59	toveisventil kaldt vann
	60-69	toveisventil vann/glycol
	70-79	toveisventil gass
AB	40-49	Treveisventil varmt vann
	50-59	Treveisventil kaldt vann
	60-69	Treveisventil vann/glycol
	70-79	Treveisventil gass
AC	40-49	Magnetventil varmt vann
	50-59	Magnetventil kaldt vann
	60-69	Magnetventil vann/glykol
	70-79	Magnetventil gass
<b>Spjeld</b>		
DA	01-99	Inntaksspjeld ventilasjon
DB	01-99	Spjeld for kryssveksler
DD	01-99	Avkastspjeld ventilasjon
DH	01-99	Stengespjeld
SQ	40+romnummer	VAV-spjeld tiluft, f.eks SQ40112 (romnummer 112)
	50+romnummer	VAV-spjeld avtrekk, f.eks SQ50112 (romnummer 112)
SK	40+romnummer	CAV-spjeld tiluft, f.eks SQ40112 (romnummer 112)
	50+romnummer	CAV-spjeld avtrekk, f.eks SQ50112 (romnummer 112)
<b>Vifter</b>		
BA	01-99	Tilluftsvifte
BB	01-99	Avtrekksvifte
<b>Gjenvinnere</b>		
JB	01	Roterende varmegjenvinner
JC	01	Glykolgjenvinner
JD	01	Kryssvarmeveksler
<b>Pumper</b>		
MB	01-99	Frostsikringspumpe
ME	01-99	Sirkulasjonspumpe for isvann
MF	01-99	Sirkulasjonspumpe for varmt vann
MG	01-99	Sirkulasjonspumpe for frostvæske

### *Vedlegg 3 brukernivåer SD*

KUN LESETILGANG		LES	ENDRE
<b>Ventilasjon</b>	Tidsur for drift	X	
	Avtrekkskompenserte kurver/innstilling av innblåsningstemperatur	X	
	Settpunkt trykkregulering/ viftepådrag	X	
	Driftstilstand	X	
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Romkontroll</b>	Tidsur for nattsinking av romtemperaturer	X	
	Tidsur for lysstyring	X	
	Tidsur for VAV/CAV	X	
	Settpunkt romtemperatur	X	
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Varme/kjøleanlegg</b>	Tidsur for nattsinking av temperatur på kurs	X	
	Utetemperaturkompenserte kurver/settpunkt turtemperatur	X	
	Settpunkt trykkregulering	X	
	Driftsparametre for varmekabler	X	
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Systemkonfigurasjon</b>	Alle systemverdier og parametre		
	Alarmgrenser	X	
	Opprette brukere		
	Trending/logging	X	

DRIFTER		LES	ENDRE
<b>Ventilasjon</b>	Tidsur for drift	x	x
	Avtrekkskompenserte kurver/innstilling av innblåsningstemperatur	x	
	Settpunkt trykkregulering/ viftepådrag	x	
	Driftstilstand	x	
	Andre relevante driftsparametre	x	
<b>Romkontroll</b>	Tidsur for nattsinking av romtemperaturer	x	x
	Tidsur for lysstyring	x	x
	Tidsur for VAV/CAV	x	x
	Settpunkt romtemperatur	x	x
	Andre relevante driftsparametre	x	
<b>Varme/kjøleanlegg</b>	Tidsur for nattsinking av temperatur på kurs	x	x
	Utetemperaturkompenserte kurver/settpunkt turtemperatur	x	
	Settpunkt trykkregulering	x	
	Driftsparametre for varmekabler	x	
	Andre relevante driftsparametre	x	
<b>Systemkonfigurasjon</b>	Alle systemverdier og parametre		
	Alarmgrenser	x	
	Opprette brukere		

	Trending/logging	X
--	------------------	---

DRIFTER UTVIDET TILGANG		LES	ENDRE
-------------------------	--	-----	-------

<b>Ventilasjon</b>	Tidsur for drift	X	X
	Avtrekkskompenserte kurver/innstilling av innblåsningstemperatur	X	X
	Settpunkt trykkregulering/ viftepådrag	X	
	Driftstilstand	X	
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Romkontroll</b>	Tidsur for nattsinking av romtemperaturer	X	X
	Tidsur for lysstyring	X	X
	Tidsur for VAV/CAV	X	X
	Settpunkt romtemperatur	X	X
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Varme/kjøleanlegg</b>	Tidsur for nattsinking av temperatur på kurs	X	X
	Utetemperaturkompenserte kurver/settpunkt turtemperatur	X	X
	Settpunkt trykkregulering	X	
	Driftsparametre for varmekabler	X	X
	Andre relevante driftsparametre	X	
<b>Systemkonfigurasjon</b>	Alle systemverdier og parametre		
	Alarmgrenser	X	



Opprette brukere

Trending/logging

x

**SERVICETEKNIKER**

**LES    ENDRE**

**Ventilasjon**

Tidsur for drift

x

x

Avtrekkskompenserte kurver/innstilling av innblåsningstemperatur

x

x

Settpunkt trykkregulering/ viftepådrag

x

x

Driftstilstand

x

x

Andre relevante driftsparametre

x

x

**Romkontroll**

Tidsur for nattsinking av romtemperaturer

x

x

Tidsur for lysstyring

x

x

Tidsur for VAV/CAV

x

x

Settpunkt romtemperatur

x

x

Andre relevante driftsparametre

x

x

**Varme/kjøleanlegg**

Tidsur for nattsinking av temperatur på kurs

x

x

Utetemperaturkompenserte kurver/settpunkt turtemperatur

x

x

Settpunkt trykkregulering

x

x

Driftsparametre for varmekabler

x

x

Andre relevante driftsparametre

x

x

**Systemkonfigurasjon**

Alle systemverdier og parametre

x

	Alarmgrenser	x	x
	Opprette brukere		
	Trending/logging	x	x

<b>ADMINISTRATOR</b>		<b>LES</b>	<b>ENDRE</b>
<b>Ventilasjon</b>	Tidsur for drift	X	X
	Avtrekkskompenserte kurver/innstilling av innblåsningstemperatur	X	X
	Settpunkt trykkregulering/ viftepådrag	X	X
	Driftstilstand	X	X
	Andre relevante driftsparametre	X	X
<b>Romkontroll</b>	Tidsur for nattsenking av romtemperaturer	X	X
	Tidsur for lyststyring	X	X
	Tidsur for VAV/CAV	X	X
	Settpunkt romtemperatur	X	X
	Andre relevante driftsparametre	X	X
<b>Varme/kjøleanlegg</b>	Tidsur for nattsenking av temperatur på kurs	X	X
	Utetemperaturkompenserte kurver/settpunkt turtemperatur	X	X
	Settpunkt trykkregulering	X	X
	Driftsparametre for varmekabler	X	X
	Andre relevante driftsparametre	X	X
<b>Systemkonfigurasjon</b>	Alle systemverdier og parametre	X	X
	Alarmgrenser	X	X
	Opprette brukere	X	X
	Trending/logging	X	X

***Vedlegg 4 Krav til målenøyaktighet og reguleringsnøyaktighet***

***Tabell 1. Målenøyaktighet***

<b>Måleenhet</b>	<b>Måleområde</b>	<b>Måleøyaktighet</b>
Temperatur (væske/luft)	-50/+50 °C	± 0,5 °C
	0 -130 °C	± 1 °C
Temperatur røykgass	0-500 °C	± 5 °C
CO2	0-1000 ppm	± 30 ppm
Relativ fuktighet	10 - 90 % RF	± 2 % RF
Trykk/trykkdifferanse - ventilasjon	0-100 Pa	± 1 Pa
	0-1000 Pa	± 10 Pa
	0-3000 Pa	± 30 Pa
Trykk/trykkdifferanse - væske	0 - 1 bar	± 0,01 bar
	0 - 10 bar	± 0,1 bar
	0 - 50 bar	± 0,5 bar
Lufthastighet	0.1-1.0 m/s	± 0.1 m/s
	1.0-10 m/s	± 0.5 m/s
Væskestrøm	0-1 m/s	± 0.1 m/s
	1-10 m/s	± 0.2 m/s
Vannmengde	-	± 5% klasse B
Oljemengde	0-100 l/h	± 1%
	0-200 l/h	± 1%
Elektrisk energi	-	± 2% klasse 2
Termisk energi	-	± 2% klasse 2

**Tabell 2. Reguleringsnøyaktighet**

Måleenhet	Måleområde	Reguleringsnøyaktighet
Temperatur luft	-50/+50 °C	± 1,0 °C
Temperatur væske	0/+130 °C	± 2 °C
CO2	0-1000 ppm	± 50 ppm
Relativ fuktighet	10 - 90 % RF	± 5 % RF
Trykk/trykkdifferanse - ventilasjon	0-100 Pa	± 2 Pa
	0-1000 Pa	± 20 Pa
	0-3000 Pa	± 60 Pa
Trykk/trykkdifferanse - væske	0 - 1 bar	± 0,02 bar
	0 - 10 bar	± 0,2 bar
	0 - 50 bar	± 1,0 bar
Lufthastighet	0.1-1.0 m/s	± 0.2 m/s
	1.0-10 m/s	± 0.5 m/s
Væskestrøm	0-1 m/s	± 0.2 m/s
	1-10 m/s	± 0.5 m/s