

Oppdragsgiver:

**Helse Bergen**

Rapporttype

**Funksjonsbeskrivelse**

Dato: 8. juli 2022

# **POLIKLINIKKEN**

# **STYRING OG**

# **OVERVÅKNING AV**

# **VVS-TEKNISKE ANLEGG**

**Oppdragsnavn:** Poliklinikken

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Beskrivelse av revisjonsgrunnlag
A	04.04.2022	BESL	MIHI/GIN	Første utkast, til gjennomsyn Gjenstår noe på en del av anleggene. Se kommentarer og gulet tekst.
B	18.04.2022	BESL	MIHI	- lekkasjesikring kjøleanlegg - endret kjøleanlegg/prinsipp til isvannsanlegg med lokale shuntgrupper til kjølebafler - korreksjoner 360 - lagt inn 369 - Kjøkkenventilator lagt inn. UAVKLART - Endret rekkefølge på underkapitler
C	06.05.2022	BESL	MIHI	- Endret lekkasjesikring forbruksvann - Lagt til lekkasjesikring Teknisk rom, kjøling - Lagt inn funksjon for varmebatteri og tempføler i kanal - Lagt til undersystem for 350.001:003/004 shunt tur/retur - Lagt til differansetrykk giver mellom Oparasjonsrom og Korridor, beskrevet funksjon. - Lagt til funksjon for N2 sikring, O2 kontrollenhet. - Lagt til detaljer undertrykkfunksjon i LAB. - Detaljer rundt brann/funksjonstest.
D	12.05.2022	BESL	MIHI	- Lagt til brannspjeld, tilkoblinger/signaler.
E	02.06.2022	BESL	MIHI	Etter gjennomgang teknisk avdeling HB - 320. Lagt til energimålere på varmeanlegg - 360. Lagt til energimålere på varme og kjølekurs - 360. Lagt til 2 stk. pumper på kjølebatteri - 369. Lagt til 2 stk. pumper på kjølebatteri - 369. Lagt til ekstra pumpe på varmebatteriveksler.
F	06.06.2022	BESL	MIHI	Endret signaler for trykkovervåker. - Trykkovervåker til operasjonsrom sender signal til Styrepanel i operasjonsrom og til SD.
G	09.06.2022	BESL	MIHI	360.0101: Fjernet 2 stk. pumper på varmebatteri.

Revidert tekst er angitt i **rødt**.

Uavklart tekst er angitt med **gul fremheving**.

## INNHold

<b>INNHold</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2. GENERELLE KRAV</b> .....	<b>5</b>
<b>3. 313.0101:001/002/003- KALDT-/ VARMT/ OG VARMTVANN SIRKULASJON</b> .....	<b>7</b>
<b>4. 320.0101:001/002 VARMEANLEGG</b> .....	<b>7</b>
<b>5. 320.0102:001/002 - VARME VENTILASJON</b> .....	<b>8</b>
<b>6. 332.0101:001 - SPRINKLERANLEGG</b> .....	<b>9</b>
<b>7. 332.0102:001 - SPRINKLER PRE-ACTION</b> .....	<b>9</b>
<b>8. 340.0001:003 - GASSANLEGGENE</b> .....	<b>10</b>
<b>1. 342.0401:003 - MEDISINSK OKSYGEN</b> .....	<b>10</b>
<b>2. 342.0501:003 - MEDISINSK LYSTGASS</b> .....	<b>10</b>
<b>3. 342.0901:003 - NITROGEN</b> .....	<b>10</b>
<b>4. 342.1001:003 - EVAKUERING ANESTESIGASS</b> .....	<b>11</b>
<b>5. 342.1301:003 - CO2</b> .....	<b>11</b>
<b>6. 343.0201:003 - MEDISINSK LUFT</b> .....	<b>11</b>
<b>7. 343.1001:003 - TEKNISK TRYKKLUFT</b> .....	<b>11</b>
<b>8. 350.0101:001/002/003/004 - KJØLEANLEGG</b> .....	<b>12</b>
<b>9. 350.0102:001/002 - KJØLING VENTILASJONSANLEGG</b> .....	<b>13</b>
<b>10. 360.0101:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG HOVEDANLEGG</b> .....	<b>15</b>
<b>11. 362.0101 - AVKAST OG NITROGENSIKRING LAB OG MEDISINROM</b> .....	<b>22</b>
<b>12. 369.0401:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG OPERASJON 009</b> .....	<b>26</b>
<b>13. 369.0402:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG OPERASJON 010</b> .....	<b>32</b>
<b>14. ROMREGULERING OG KLIMASTYRING</b> .....	<b>33</b>

## **1. INNLEDNING**

Denne rapporten redegjør for behovet for styring og overvåkning av de VVS-tekniske installasjonene ved Poliklinikken. Rapportens overordnede målsetning er å sikre en rasjonell drift av anleggene gjennom god styring og overvåkning.

Anleggskapitlene omfatter blant annet en kort beskrivelse av anlegget, hvilke parametre som vil være styrende for anlegget, funksjonsbeskrivelse for anlegget og ønsket skjermbilde på byggets SD-anlegg.

Gjennom hele rapporten vil det vises til systemskjema som viser de ulike anleggenes oppbygging og omfang, samt grensesnitt til andre anlegg.

Endelig revisjon av beskrivelsen skal i sin helhet inngå i byggets FDV-dokumentasjon.

## 2. GENERELLE KRAV

Prosjektet skal følge Helse Bergen sin dokumentserie for krav. De tekniske entreprenørene og fagene skal sette seg inn i standardene slik at eventuelle avvik mellom funksjonsbeskrivelse og rettningslinjene oppdages og kan korrigeres.

De tekniske entreprenørene skal sammen med tekniske fag sørge for god regulering og flyt i anleggene slik at anleggene fungerer optimalt.

Generelle krav hentet fra Kravspek SD og Automasjon:

- Det skal være mulig å regulere på alle innstillinger presentert i bildet fra SD anlegget.
- Det skal lages informative bilder og diagram som viser brutto og netto energiforhold for valgfri periode.
- Temperatur inn og ut på hhv tur og returside.
- Energi/effekt tilført
- Energi/effekt avgitt
- Sprinklersentral skal ha alarmsignal til SD anlegg for utløst anlegg (trykk på anlegget, ventilposisjon).
- Alle gasser og trykkluftsystemer systemer skal ha alarm tilknyttet seg (en alarm for hver gasstype samt fellesalarm).
- Manuelle hoved stengeventiler (330 anlegg) skal ha posisjon indikator i SD anlegget.
- Det må være mulighet for alarm til SD anlegget, epost og SMS ved avvikende temperaturforhold i rom med kjøling (Maskin kjøling).
- Energimåling skal tas med i nye installasjoner der det er mulig og hensiktsmessig.
- Pumper skal styres fra I/O og lese fra bus.
- Pumper skal ha mulighet for å veksle manuelt på stedet.
- Der hvor det er hensiktsmessig skal pumper ha integrert frekvensregulering.
- 320 anlegg: Fargeindikering i system skal ha følgende: Lys Orange =Tur varme, Mørk oransje=Retur varme
- 350 anlegg: Fargeindikering i system skal ha følgende: Grønn=Byvann, Lyseblå=Tur kjøling, Mørk blå=Retur .
- Ved styring av ventilasjon skal det være automatisk drift som holder innstilt trykk, luftmengde og temperatur etter aktuelle tidsprogram, men har mulighet for overstyring på pådrag, temperatur, trykkinnstillinger, luftmengder etc.
- Frostvakter for batterier i ventilasjonsanlegg skal være elektronisk med følerelement montert i lomme i batteriets mest utsatte del, eller i rør, dette skal være mulig å resette fra SD anlegg. Dersom det benyttes mekanisk frostvakt skal denne løse ut på lavere temperatur enn frostvakt i SD bildet og være av typen som resetter seg selv. Automatikkentreprenør skal innhente all nødvendig utstyrsinformasjon hos respektive entreprenører/utstyrleverandører for å oppnå korrekt montasje.
- Ved plassering av frostfølere i luftstrøm hvor det kan oppstå temperatursjiktning, f.eks. etter varmevekslere, må det benyttes gjennomsnittsfølere med hensiktsmessig lengde.
- Luftmengder skal være oppgitt i m<sup>3</sup>h.
- Trykk skal være oppgitt i Pa (Pascal).
- Spjeldmotorer levers med fjær tilbaketrekk.
- Spjeldmotorer skal ha driftsindikering.

- Aktuatorer skal være på en slik måte at ved feil så blir ovnen kald (ovnen må ha en normalt lukket ventil). Der hvor dette ikke er hensiktsmessig tas det opp med Helse Bergen.

Minimum (360 anlegg) skal det kunne avleses alle relevante temperaturer, dvs.:

- Tilluft etter varmebatteri
- Uteluft
- Avkast etter varmegjenvinner
- Avtrekk fra rom
- Pådrag shuntventiler
- Temperaturer vann side tur retur batterier
- Trykkforhold over filter
- Spjeldmotorer ønsket posisjon
- Luftmengder
- Gjenvinningsgrad, temperaturvirkningsgrad
- Elektrisk pådrag vifter samt energiregistrering.
- Timetelling vifter.
- SFP verdi

Det skal gis alarm ved (360 anlegg):

- Tette filter
- Unormale trykkforhold
- Frost
- Dersom anlegget er trykkregulert/vav styrt skal anlegget forsynes med optimiser for å minimalisere trykkforholdene i anlegget.
- Frekvensregulatorer leveres av automatikkleverandør.
- For enhetsaggregat med tredjeparts automatikk skal denne integreres i SD anlegget via bus løsning.
- Regulering av temperatur skal være ute kompensert.

### **3. 313.0101:001/002/003– KALDT-/ VARMT/ OG VARMTVANN SIRKULASJON**

#### **3.1 Anleggsbeskrivelse**

Kaldt og varmt forbruksvann tilkobles eksisterende anlegg 7749 og 7752.

#### **3.2 Driftsinformasjon og alarmer – Lekkasjesikring**

- **Signalenhet SD (tilkobling mot magnetventiler og fuktighetsgiver, SD)**
  - Alarmer: Lekkasje i rom xx.

#### **3.3 Unormale driftssituasjoner**

##### **3.3.1 Lekkasjesikring**

Det er plassert lekkasjesikring i fordelerskap eller ved lokalt utstyr der det ikke er sluk eller mulighet for drenering fra fordelerskap til rom med sluk.

Ved deteksjon ved fuktføler plassert på gulv/skap stenges magnetventiler på tilførselsrør. Sentralenhet tilkoples alarmsentral/kontrollrom med signal til SD-anlegg. Angis lekkasje for rommet der det er detektert lekkasje.

#### **3.4 Skjermbilde**

Foreløpig ikke nødvendig.

### **4. 320.0101:001/002 VARMEANLEGG**

001/002 henviser til tur/retur.

#### **4.1 Anleggsbeskrivelse**

Varmeanlegg for romoppvarming tilkobles eksisterende anlegg i sjakt 7752.

- Varmeanlegg 60/40 °C

#### **4.2 Driftsinformasjon og alarmer**

- **Energimåler**
  - Driftsinformasjon: Tur- og returtemperatur i °C og  $\Delta t$ , vannmengde. Data fra energimåler -OE skal fremgå. Energi- og effektleveranse til anlegget skal kunne loggføres. Man skal kunne lese av hvor mye energi som leveres til anlegget per time, per dag, per år og totalt, målt i kWh.
  - Alarmer: kommunikasjonsfeil.

#### **4.3 Skjermbilde**

Skjermbildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjermbildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 5. 320.0102:001/002 - VARME VENTILASJON

001/002 henviser til tur/retur.

### 5.1 Anleggsbeskrivelse

Varme til varmebatteri for romventilasjon tilkobles eksisterende anlegg som forsyner ventilasjonssaggregat 57.33 og 57.34.

- Varmeanlegg 60/30 °C

### 5.2 Driftsinformasjon og alarmer

- **Energimåler**
  - Driftsinformasjon: Tur- og returtemperatur i °C og  $\Delta t$ , vannmengde. Data fra energimåler -OE skal fremgå. Energi- og effektleveranse til anlegget skal kunne loggføres. Man skal kunne lese av hvor mye energi som leveres til anlegget per time, per dag, per år og totalt, målt i kWh.
  - Alarmer: kommunikasjonsfeil.

### 5.3 Skjermbilde

Skjermbildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjermbildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.



## 6. 332.0101:001 – SPRINKLERANLEGG

### 6.1 Anleggsbeskrivelse

Sprinkleranlegg tilkobles eksisterende anlegg i sjakt 7752 etter eksisterende sprinklerventil.

## 7. 332.0102:001 – SPRINKLER PRE-ACTION

### 7.1 Anleggsbeskrivelse

Anlegget skal sikre sprinklerfunksjon samtidig som utstyr i arealene er sikret mot utilsiktet aktivisering ved bruk av totrinns aktivisering (sprinklerhode og røykdeteksjon).

Systemet består av sprinklerhoder plassert i Operasjonsrommene, Intervensjonsrom og IKT-rom.

Vannforsyningen til sprinkleranlegget er knyttet eksisterende sprinkleranlegg i sjakt 7752.

Trykksetting av tørt sprinkleranlegg utføres ved tilkobling til teknisk trykkluft i sjakt 7752.

Anlegget sine ulike komponenter skal overvåkes av brannvarslingsanlegg og SD-anlegget.

### 7.2 Driftsinformasjon og alarmer

Ved tilløp til brann vil anlegget kun aktiveres når et sprinklerhode utløses samt at røykdeteksjon skjer i arealene. Aktivisering skjer kun ved røykdeteksjon i tilhørende rom (rom koblet til preaction anlegg). Anlegget tømmer for luft og sprinklerventil åpner for vanntilførselen.

- **Trykkvakter** plassert i sprinklerventil:
  - **Driftsinformasjon:** Signaler fra trykkvaktene for registrering av vanntrykk skal visualiseres i skjermbildet. Data fra givene skal loggføres.
  - **Alarm:** Utløsing av sprinklerhode, vil resultere i fall av trykk i anlegget som trykkgever –QPXXT/001 og 002 registrerer. Trykkfall i anlegget skal registreres i brannalarmanlegget. Utløst sprinkler eller utløst manuell melder gir «Stor alarm».
- **Trykkvakt** plassert på tilførselledning for teknisk trykkluft:
  - **Driftsinformasjon:** Signal fra trykkgever for teknisk trykkluft skal fremgå, med avlesning av momentanverdi. Data fra givere skal kunne loggføres.
  - **Feil:** Teknisk trykkluft skal holde konstant trykk i anlegget. Dersom trykkgever registrerer et fall i trykket, skal følgende signal visualiseres i SD-anlegget: «Feil på teknisk trykkluft, sprinklersystem 332.0102:001»
- **Stengeventiler** før og etter sprinklerventil
  - **Driftsinformasjon:** Stengeventiler SMXXT/001 og 002 skal visualiseres som åpen og lukket med fargekombinasjoner.
  - **Feil:** Stengt stengeventil skal generere alarm i SD-anlegget. Signaler skal loggføres.

### 7.3 Skjermbilde

Skjermbildet for systemet skal ligne systemskjema med visualisering av informasjon.

## 8. 340.0001:003 – GASSANLEGGENE

### 8.1 Anleggbeskrivelse

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

### 8.2 Driftsinformasjon og alarmer

*Alle gasser og trykkluftsystemer systemer skal ha alarm tilknyttet seg (en alarm for hver gasstype samt fellesalarm).*

Det er plassert ut 3 stk. trykkovervåkere for 5 gasser, en plassert ved operasjon 009, en ved operasjon 010 og en ved intervensjonsrom, samt 2 stk. trykkovervåkere for 3 gasser i korridor og 1 stk. trykkovervåker for 2 gasser.

For trykkovervåker til Intervensjon og i korridor: Enhetene skal ha alarmgiving lokalt til slavealarm i kontrollrom/vaktrom og til SD-anlegg.

For trykkovervåker til Operasjonsrom: Enhetene skal ha alarmgiving til styrepanel i operasjonsrommene og til SD-anlegg.

#### Trykkvakt signal til slavepanel/styrepanel og SD-anlegg

- **Driftsinformasjon:** Gasstrykk for hver gass.
- **Alarm:**
  - Øvre alarmgrense: Avlesning av børverdi for øvre alarmgrense
  - Nedre alarmgrense: Avlesning av børverdi for nedre alarmgrense
  - Alarm øvre: Status på alarmsignal øvre alarmgrense
  - Alarm nedre: Status på alarmsignal nedre alarmgrense

### 8.3 Skjermbilde

Skjermbildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjermbildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 1. 342.0401:003 – MEDISINSK OKSYGEN

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

## 2. 342.0501:003 – MEDISINSK LYSTGASS

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

## 3. 342.0901:003 – NITROGEN

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

#### **4. 342.1001:003 - EVAKUERING ANESTESIGASS**

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

#### **5. 342.1301:003 - CO2**

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

#### **6. 343.0201:003 - MEDISINSK LUFT**

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

#### **7. 343.1001:003 - TEKNISK TRYKKLUFT**

Anlegget tilkobles eksisterende anlegg.

## 8. 350.0101:001/002/003/004 – KJØLEANLEGG

001/002 henviser til tur/retur, 003/004 henviser til shuntet kurs tur/retur

### 8.1 Anleggbeskrivelse

Kjøleanlegg for fan coils og kjølebafler tilkobles eksisterende isvannsanlegg.

- Isvannkurs sentralblokk 10/15 °C
- Kjøleanlegg Poliklinikk 10/15 °C
- Kjølebafler (lokale shuntgrupper) 14/17 °C

For lokale kjølebafler for å unngå kondens shuntes tur-/returtemperatur ved lokale shuntgrupper med tilhørende utstyr.

### 8.2 Driftsinformasjon og alarmer Kjøleanlegg

- **Energimåler**
  - Driftsinformasjon: Tur- og returtemperatur i °C og  $\Delta t$ , vannmengde. Data fra energimåler -OE skal fremgå. Energi- og effektleveranse til anlegget skal kunne loggføres. Man skal kunne lese av hvor mye energi som leveres til anlegget per time, per dag, per år og totalt, målt i kWh.
  - Alarmer: kommunikasjonsfeil.

### 8.3 Driftsinformasjon og alarmer – Shuntgruppe 1 og 2

To stk. shuntgrupper hver med:

- **Temperaturfølere** på tur og retur
  - Driftsinformasjon: Temperatur i °C
  - Alarmer: Temperatur utenfor justerbar grenseverdi
- **Pumpe** på tur
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- **Reguleringsventil**
  - Driftsinformasjon: % pådrag.
  - Alarmer: Ingen

### 8.4 Driftsinformasjon og alarmer – lekkasjesikring IKT og Teknisk rom

Installasjoner i IKT-rom 20004-02 og Teknisk rom 20003-01 skal sikres mot lekkasjevann ved at det installeres lekkasjesikring av kjølerør inn i rommene. Dette utføres med fuktføler på gulv og magnetventiler på utsiden av rommene. Sentralenhet tilkoples alarmsentral/kontrollrom med signal til SD-anlegg. Angis lekkasje for rommet der det er detektert lekkasje.

- **Sentralenhet (m. magnetventiler og fuktighetsgiver)**
  - Alarmer (høy): lekkasje i rom

### 8.5 Regulering i normaldrift - Shuntgrupper

Pumpene reguleres etter differansetrykk over pumpen.

- Modusbryter for pumpe: Betjening av pumpe styres av modusbryter i SD-anlegget med følgende moduser:
  - PÅ: Pumpen starter og går med full effekt
  - AV: Pumpen stanser, og starter ikke av kommandoer fra SD-anlegget
  - AUTO: Pumpe styres og reguleres av trykkføler via SD-anlegget.
- Reguleringsventil
  - Turtemperatur reguleres via motorstyrt reguleringsventil og reguleres lik setpunkt.

## 8.6 Unormale driftssituasjoner

### 8.6.1 Mosjonering

Det etableres automatisk pumpe- og ventilmosjonering. Når det ikke har vært behov for kjøling i 168 timer (innstillbar) skal:

- Reguleringsventiler reguleres fra 0-100% og tilbake.
- Sirkulasjonspumpe skal gå i minimum 5 minutter (justerbart) på min. pumpemengde.

### 8.6.2 Brann

Det er ingen funksjoner ved brannalarm.

### 8.6.3 Spenningsbortfall

Systemet skal automatisk starte opp etter bortfall av strøm uten at manuell tilbakestilling er nødvendig.

### 8.6.4 Lekkasjesikring

Det er plassert lekkasjesikring i rom IKT 3221 og 20004-02. Ved deteksjon ved fuktføler plassert på gulv i IKT-rom sendes det internsignal til sentralenhet som videre sender internsignal til magnetventiler plassert utenfor IKT-rom. Sentralenhet sender alarmsignal til SD-anlegg om lekkasje i rommet det er detektert.

## 8.7 Skjerm bilde

Skjerm bildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjerm bildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 9. 350.0102:001/002 – KJØLING VENTILASJONSANLEGG

001/002 henviser til tur/retur.

### 9.1 Anleggsbeskrivelse

Kjøling til ventilasjonsanlegg tilkobles eksisterende anlegg.

- Isvannkurs sentralblokk 10/15 °C

Kjølebatteri 10/15 °C

## 9.2 Driftsinformasjon og alarmer

- **Energimåler**
  - Driftsinformasjon: Tur- og returtemperatur i °C og  $\Delta t$ , vannmengde. Data fra energimåler -OE skal fremgå. Energi- og effektleveranse til anlegget skal kunne loggføres. Man skal kunne lese av hvor mye energi som leveres til anlegget per time, per dag, per år og totalt, målt i kWh.
  - Alarmer: kommunikasjonsfeil.

## 9.3 Skjerm bilde

Skjerm bildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjerm bildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 10. 360.0101:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG HOVEDANLEGG

001/002/003/004 henviser til inntak/tilluft/avtrekk/avkast.

### 10.1 Anleggsbeskrivelse

Anlegget går med variabel luftmengde er utstyrt med roterende varmegjenvinner, varmebatteri og kjølebatteri på tilluft.

Spjeld for behovsstyring er modulerende og styres av CO<sub>2</sub> og/eller temperaturgivere, eller bevegelsesdetektor og temperaturgivere.

Ventilasjonssystemene reguleres med vifteoptimerer, som sørger for optimale spjeldstillinger basert på signal for behov. Både CAVsoner og VAVsoner har spjeld som sikrer en optimal viftedrift.

Styringen av aggregatene skjer etter tilbakemelding fra VAV-spjeld, der behandlet luftmengde gjennom aggregatet styres etter det aktuelle behov i anlegget (summert børverdi fra alle VAVspjeld). Aggregatet er utstyrt med luftmengdemåling og måling av SFP-faktor.

Anlegget skal ha utekompensert tillufttemperatur.

### 10.2 Driftsinformasjon og alarmer

- Temperaturfølere på inntak/tilluft/avtrekk/avkast
  - Driftsinformasjon: Temperatur i °C
  - Alarmer: Temperatur utenfor setpunkt (justerbart), tilluftstemperatur.
- Trykkgivere på tilluft og avtrekk:
  - Driftsinformasjon: Trykk i Pa
  - Alarmer: Trykk utenfor setpunkt (justerbart iht. ønsket driftstrykk). Ved feil på VAV/CAV anlegget, skal trykkgivere i kanalnettet hindre at trykket går utover grensene som kanalnettet er dimensjonert for. Maksimum og minimumstrykket oppgis av ventilasjonsentreprenør.
- Filtervakt over filter (F7) på inntak og avkast:
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk i Pa
  - Alarmer: Trykk over setpunkt (justerbart)
- Filtervakt over filter (F9) på tilluft til *ren sone*:
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk i Pa
  - Alarmer: Trykk over setpunkt (justerbart)
- Spjeld på inntak, avkast, avtrekk og mot brannvifte:
  - Driftsinformasjon: Åpent/lukket
  - Alarmer: Ingen
- Roterende gjenvinner:
  - Driftsinformasjon: Virkningsgrad, roteringshastighet
  - Alarmer: Virkningsgrad utenfor grenseverdi (flytende iht. luftmengde og temp.), mangel på rotasjon
- Vifte/frekvensomformer på tilluft og avkast:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Strømningsgiver over tilluft og avkastvifte:
  - Driftsinformasjon: Luftmengde (m<sup>3</sup>/h).

- Summering av VAV-luftmengder skal kunne sammenlignes mot luftmengde på vifte. OBS! eget avtrekk fra LAB og medisinrom.
- Brannvifte/frekvensomformer:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Strømningsgiver over brannvifte:
  - Driftsinformasjon: Luftmengde (m<sup>3</sup>/h).
  - Summering av VAV-luftmengder skal kunne sammenlignes mot luftmengde på vifte.
- Røykdetektor på tilluft og avtrekk:
  - Driftsinformasjon: Service
  - Alarmer: Røykdeteksjon
- Brannspjeld
  - Driftsinformasjon: Indikering av spjeldposisjon åpen/stengt.

#### Varmebatteri:

- Temperaturfølere på tur returrør:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi
- Reguleringsventil:
  - Driftsinformasjon: Pådrag i %
  - Alarmer: Ingen
- Pumper før batteri: medtas til intervensjon-UTGÅR til ventilasjonsaggregater, det skal legges opp til at de to pumpene skal settes inn senere (ref. BH avklaring).
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Frostvakt plassert på rør i batteri:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi

#### Kjølebatteri:

- Temperaturgivere på tur og returrør:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi
- Reguleringsventil:
  - Driftsinformasjon: Pådrag i %
  - Alarmer: Ingen
- Pumper før batteri:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.

#### Kanalbatteri ute i anlegget

- Temperaturfølere etter kanalbatteri
  - Driftsinformasjon: Tilluftstemperatur

### 10.3 Regulering i normaldrift

SD-anlegget skal kommunisere med hvert enkelt VAV-spjeld. Ved endring i ventilasjonsbehovet sendes optimerkommando til VAVer om å åpne eller lukke, og en kommando til frekvensomformere (vifte tilluft og avkast) om å øke eller senke pådraget iht. det aktuelle



behovet i anlegget. Optimizerfunksjonen skal sørge for at trykktapet over VAV-spjeldene til enhver tid er minimert, samtidig som luftbehovene ivaretas.

Regulering skjer etter følgende parametre:

Type	Reguleres av	Verdi
Minimum luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{\min}$	Laveste luftmengde, dvs. uten tilstedeværelse/kjøling/CO2/varmebehov. Oppstart ventilasjonsanlegg eller nattsinking.	Gitt av luftmengdetabell
Normal luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{\text{norm}}$	Tilstedeværelse	Gitt av luftmengdetabell
Maksimal luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{\text{maks}}$	Gitt av romtemperatur/CO2-nivå	Gitt av luftmengdetabell
Luftmengde ved brann (m <sup>3</sup> /h) $V_{\text{brann}}$	VAV/CAV-spjeldene skal ved brann åpne til en forhåndsbestemt stilling og stå fast i denne stillingen. Systemet fungerer dermed som et CAV-anlegg ved brann.	Tilsvarende $V_{\text{maks}}$ , alternativt $V_{\text{norm}}$ hvis aggregat ikke håndterer full belastning

Tilluftstemperatur ut av aggregatet skal være utekompensert via utegiver etter utekompenseringskurve med minimum fire knekkpunkter instillbar i skjermbilde.

**Vender for anlegget:** Aggregat/vifter, varmegjenvinner og pumper skal ha separate brytere for AV/ PÅ/AUTO i tavlefront. Betjening styres fra vender i tavlefront og i SD-anlegg i 3 moduser: AV/PÅ/AUTO. SD-anlegget mottar posisjon i fra vender.

- PÅ: Anlegget starter og regulerer mot innstilte parametre.
- AV: Anlegget stanser, og starter ikke av kommandoer fra SD-anlegget
- AUTO: Anlegget styres og reguleres av SD-anlegget.

#### Startsekvens\*:

Anlegget skal startes ved sekvensiell oppstart der oppstarten av enkeltkomponenter ikke skjer samtidig. Følgende sekvens skal benyttes for oppstart:

1. Frekvensomformer for varmegjenvinner styrer varmegjenvinner til maksimal hastighet.
2. Motorisert inntaksspjeld åpner
3. Motorisert avkastspjeld åpner
4. Fraluftsvifter starter når endekontakt for avkastspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde.
5. Tilluftsvifter starter når endekontakt for inntaksspjeld er i åpen stilling og fraluftsvifte har startet. Styres til aktuell luftmengde.
6. Regulering normaldrift inntre.

#### Stoppsekvens\*:

Anlegget skal stanses ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Avtrekksvifter og tilluftsvifter stanser.
2. Motorisert inntaksspjeld og avkastspjeld stenger når tilluftsvifte og avtrekksvifte er bekreftet stanset.
3. Frekvensomformer for varmegjenvinner stanser varmegjenvinner
4. Reguleringsventil for kjølebatteri i kanal stenger.

5. Ved utetemperatur høyere enn 12 °C (justerbart settpunkt): Sirkulasjonspumpene på varmebatteri stanses etter 15 minutter.
6. Ved utetemperatur lavere enn 12 °C (justerbart settpunkt): Sirkulasjonspumpene på varmebatteri sirkulerer. Pådrag varmebatteri styres slik at returtemperatur fra batteri målt av holder 15 °C.

\* Se også 362.0101 Avkast Lab og 36X.XXXX Kjøkkenventilator som skal samkjøres med anlegget.

**Ved varmebehov<sup>2</sup>** skjer reguleringen i følgende sekvens:

1. Reguleringsventil på kjølebatteri stenger for kjøling.
2. Varmegjenvinner girer opp mot fullt turtall.
3. Reguleringsventil på varmebatteri åpner for varme og pumpe starter (UTGÅR til ventilasjonsaggregater).
4. Normal regulering inntreer. Roterende varmegjenvinner reguleres (har prioritet før varmebatteri) etter tilluftstemperatur gitt av temperaturføler etter kjølebatteri. Reguleringsventil på varmebatteri (har prioritet etter roterende varmegjenvinner) reguleres etter tilluftstemperatur gitt av temperaturføler etter kjølebatteri.

Pumpene på varmebatteri har lik kapasitet, der hver pumpe har kapasitet til å besørge dimensjonerende vannmengde. Pumpene skal driftes alternerende slik at lik driftstid oppnås på de to pumpene. Ved feil på en pumpe skal den andre pumpen overta.

**Ved kjølebehov<sup>2</sup> skal sekvensen** styre i omvendt rekkefølge:

1. Reguleringsventil på varmebatteri stenger for varme og pumpe stopper.
2. Varmegjenvinner reduserer varmegjenvinning, stanser.
3. Reguleringsventil på kjølebatteri SB440 åpner for kjøling og pumpe starter.
4. Reguleringsventil på kjølebatteri reguleres etter tilluftstemperatur gitt av temperaturføler etter kjølebatteri.

**Ved varmebehov på romnivå med kanalbatteri som varmekilde**

Ved varmebehov på romnivå skal tilluftstemperaturen, gitt av tilluftsføler i kanal etter kanalbatteri, økes. Økningen skal være min. 2 °C over den utekompenserte tilluftstemperaturen fra aggregat.

## 10.4 Unormale driftssituasjoner

### 10.4.1 Mosjonering

Roterende varmegjenvinner skal programmeres med trimmefunksjon som ivaretar minimum en halv rotasjon hver 8. time.

Det etableres automatisk pumpe- og ventilmosjonering på varmebatteri og batterigjenvinner. Når pumper/reguleringsventiler inaktiv i mer enn 168 timer (innstillbar) skal:

- Reguleringsventiler reguleres fra 0-100% og tilbake.
- Sirkulasjonspumpe skal gå i minimum 5 minutter (justerbart) på min. pumpe mengde.

Brannvifter og spjeld, se [Brann](#)

Vifter og spjeld tilluft og avtrekk aggregat: Det antas at anleggene vil være jevnlig i bruk, dvs. ikke behov for trimmefunksjon.

### 10.4.2 Brann

Brannstrategien for bygget er trekk-ut-strategi, med unntak av steng inn for LAB-rommene. Avkast av røygass gjøres over tak. Røykgassvifte er plassert på tak.

Ved detektert brann skal ventilasjonsanlegget gå med 100% av maksluftmengde ( $V_{\text{brann}}$ ), tilluft og avtrekk.

Anleggene stenger dersom det detekteres røyk/brann ved røykfølger på tilluft.

Dersom brann detekteres mens overnevnte aggregat er stanset skal anleggene starte og regulere mot maksluftmengde ( $V_{\text{brann}}$ ).

#### Startsekvens brannvifte – Detektert røyk i avtrekk:

Når det er utløst brannalarm og røykføler i avtrekkskanal ved aggregat detekterer røyk skal anlegget startes ved sekvensiell oppstart der oppstarten av enkeltkomponenter ikke skjer samtidig. Følgende sekvens skal benyttes for oppstart:

1. Brannspjeld stenger og VAV spjeld på tilluft til Laboratorium 20P08-01 og GMO-lab 20P08-03 stanser regulering da rommet er steng inne.
2. Samtidig: Avkastvifte stanser.
3. Motorisert spjeld på avtrekk ved aggregat stenger.
4. Motorisert spjeld ved brannvifte åpner.
5. Brannvifte starter og styres til luftmengde  $V_{\text{brann}}$  når motorisert spjeld brannvifte er i åpen stilling.

Under funksjonstest må det kontrolleres at det ikke oppstår overtrykk (når tilluftsvifte fortsatt går og brannvifte startes opp) i arealene, dvs. at det ikke genereres overtrykk i rommene som er så betydelig at det går ut over rømningsforholdene.

#### Stoppsekvens brannvifte:

Anlegget skal stanses (manuelt i SD-anlegget) ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Brannvifte stanser.
2. Motorisert spjeld ved brannvifte stenger.
3. Tilluftsvifte stanser
4. Inntakspjeld stenger.

Brannspjeld - Ved brann:

- Signal fra brannalarmanlegg til SD-anlegg om lukking av brannspjeld.
- SD-anlegg sender signal til brannspjeldene om stenging, via BUS.

Brannspjeld - SD-anlegg:

- Mottar signal med indikering av spjeldposisjon fra alle spjeldene via BUS.
- Ved test sendes det brannsignal til et eller flere spjeld om stenging og man mottar signal om stengte spjeld via endebrytere.

#### Funksjonstest brann

Krav til testing og etterkontroll – Melding HO3-2000 skal følges og det legges inn påminnelse.

- **Månedlig funksjonstest:** «Denne omfatter en visuell enkel stikkprøve gjennomgang av anlegget, samt manuell testing av ca. 1/6-del av viftene.»

- **Vedlikeholdsprogram (hvert halvår):** «Utførelse baseres på sjekklister og serviceprogram for anlegget. Spesielt fokus settes på korrosjon, mekanisk skade, gjennomhulling, blokkerte aktuatorer (motorer) og luker, deler som har tegn til overhetning. Alle deler renses og nødvendig merking gjøres ved behov. Vedlikeholdet dokumenteres med dato og signatur.»
- **Full funksjonstest (årlig):** Etter en servicegjennomgang må anlegget gis en funksjonstest iht. komponentene som skal fungere ved brann.

Alle kritiske motoriserte komponenter som forutsettes aktivert ved brann, skal funksjonstestes i henhold til leverandørens krav, men minst hver 12 måned.

Følgende tre tester skal utføres:

Hendelse 1: Utløst brannalarm.

- Trekk ut strategi aktiveres.

Hendelse 2: Røyk i avtrekkskanal

- Forventet hendelse: Avkastvifte og spjeld stenger. Brannvifte og spjeld aktiveres

Hendelse 3: Røyk i tilluft

- Forventet hendelse: Aggregat stopper, trekk ut strategi opphører.

#### 10.4.3 Spenningsbortfall

Systemet skal automatisk starte opp (normaldrift) etter bortfall av strøm uten at manuell tilbakestilling er nødvendig.

#### 10.4.4 Frostsikring

Ved driftsatt anlegg:

Ved utetemperatur  $\leq 3$  °C skal reguleringsventil på varmebatteri åpne til 5% av prosjektert maks vannmengde. Denne funksjonen skal ikke påvirkes av normaldrift der roterende gjenvinner har prioritet over reguleringsventil. Dette for å sikre vannflow gjennom varmebatteri som frostsikring.

Når frostvakt i varmebatteriet (målt i rør inne i luftstrømmen) er lavere enn valgfritt, justerbart settpunkt (7 °C) skal stoppsekvens initieres. Følgende feilmelding skal sendes driftspersonalet: «Frostvakt utløst på ventilasjonsanlegg 360.0101» Resetting av utløst frostvakt skal bare kunne utføres manuelt i tavlefront for å hindre utilsiktet oppstart.

Temperaturgiver på returløpet fra varmebatteri skal holde minimum 17 °C. Ved temperatur under settpunkt vil reguleringsventil åpne for å slippe til mer varme. Følgende feilmelding skal sendes driftspersonalet: «Frostfare i varmebatteri på ventilasjonsanlegg 360.0101».

Ved stanset anlegg:

Returgiver på varmebatteri skal holde minimum 12 °C. Ved temperatur under settpunkt vil motorventil åpne for å slippe til mer varme. Følgende feilmelding skal sendes driftspersonalet: «Frostfare i varmebatteri på ventilasjonsanlegg 360.001».

### 10.5 Skjerm bilde

Skjerm bildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjermbildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 11. 362.0101 - AVKAST OG NITROGENSIKRING LAB OG MEDISINROM

### 11.1 Anleggsbeskrivelse

Anlegget går med konstant luftmengde og er utstyrt med avtrekk/avkast fra LAB og medisinrom. Tilluft tilføres fra anlegg 360.0101.

### 11.2 Driftsinformasjon og alarmer

- Avkastspjeld:
  - Driftsinformasjon: Åpent/lukket
  - Alarmer: Ingen
- Avkastvifte og frekvensomformer:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil. Vifte satt i AV-posisjon.
- Strømningsgiver
  - Driftsinformasjon: Luftmengde i m<sup>3</sup>/h.
  - Alarmer: Luftmengde avvik ± 5% fra skalverdi i mer enn 120 sekunder
- VAV/LAB-spjeld:
  - Driftsinformasjon: Pådrag, luftmengde
  - Alarmer: Luftmengde avvik ± 5% fra skalverdi i mer enn 120 sekunder
- Differansegiver mellom Sluse og Korridor
  - Driftsinformasjon: Trykkdifferanse
  - Alarm: Trykkdifferanse under instillt verdi. Alternativt kobles alarm mot dørbryter.
- Differansegiver mellom GMO-Lab og Korridor
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk (Pa)
  - Alarm: Trykkdifferanse under instillt verdi.
- Kontrollpanel oksygennivå GMO-LAB
  - Driftsinformasjon: O<sub>2</sub> nivå
  - Alarmer: Alarmnivå 1 eller 2
- Brannspjeld
  - Driftsinformasjon: Indikering av spjeldposisjon åpen/stengt.

### 11.3 Regulering i normaldrift

Under normaldrift skal systemet gå med konstant luftmengde. Luftmengden er dimensjonert etter krav til luftmengde i punktavsug/spesialavtrekk og avtrekksluftmengde ift. nitrogenlekkasje.

Hvert avtrekkspunkt har VAV-spjeld som reguleres slik at sum avtrekk er konstant for hvert av rommene.

Styringen av viften skjer etter tilbakemelding fra VAV-spjeld slik at konstant luftmengde opprettholdes.

Regulering skjer etter følgende luftmengder:

Type	Reguleres av	Verdi
Minimum luftmengde (m <sup>3</sup> /h) V <sub>min</sub>	-	-

Normal luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{norm}$	Konstant luftmengde tilluft og avtrekk i rommet	Gitt av luftmengdetabell
Maksimal luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{maks}$	-	-
Luftmengde ved brann (m <sup>3</sup> /h) $V_{brann}$	VAV/CAV-spjeldene skal ved brann åpne til en forhåndsbestemt stilling og stå fast i denne stillingen. Systemet fungerer dermed som et CAV-anlegg ved brann.	Tilsvarende $V_{norm}$

**Vender for anlegget:** Betjening vifte styres fra vender i tavlefront og i SD-anlegg i 3 moduser: AV/PÅ/AUTO. SD-anlegget mottar posisjon i fra vender.

- PÅ: Vifte starter og regulerer mot innstilte parametre.
- AV: Vifte stanser, og starter ikke av kommandoer fra SD-anlegget.
- AUTO: Vifte styres og reguleres av SD-anlegget.

#### **Startsekvens:**

Anlegget skal startes ved sekvensiell oppstart der oppstarten av enkeltkomponenter ikke skjer samtidig. Sekvens må skje samtidig med startsekvens 360.0101. Følgende sekvens skal benyttes for oppstart:

1. Motorisert avkastspjeld åpner samtidig med tilluftspjeld for anlegg 360.0101.
2. Avkastvifte starter samtidig med tilluftsvifte for anlegg 360.0101, og styres til aktuell luftmengde/trykk.
3. Regulering normaldrift inntreer.

#### **Stoppsekvens:**

Sekvens må skje samtidig med stoppsekvens 360.0101. Anlegget skal stanses ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Avkastvifte stanser.
2. Motorisert avkastspjeld stenges samtidig med 360.0101

## **11.4 Unormale driftssituasjoner**

### **11.4.1 Mosjonering**

Ingen. Anlegget vil være i jevnlig drift.

### **11.4.2 Brann**

Anleggene følger ventilasjonsprinsipp «steng inne».

#### **Stoppsekvens:**

Sekvens må skje samtidig med stoppsekvens brann for 360.0101. Anlegget skal stanses ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Brannspjeld stenger
2. Avkastvifte stanser.
3. VAV/LAB spjeld stanser å regulere.

Dører ut av rommene skal kunne åpnes uten tidsforsinkelse.

Brannspjeld - Ved brann:

- Signal fra brannalarmanlegg til SD-anlegg om lukking av brannspjeld.
- SD-anlegg sender signal til brannspjeldene om stenging, via BUS.

Brannspjeld - SD-anlegg:

- Mottar signal med indikering av spjeldposisjon fra alle spjeldene via BUS.
- Ved test sendes det brannsignal til et eller flere spjeld om stenging og man mottar signal om stengte spjeld via endebrytere.

### Funksjonstest brann

Skal inngå som en del av funksjonstest brann for 360.0101 anlegget.

### Detektert lavt O<sub>2</sub> nivå

Laboratorie og LAB-GMO er det installert uavklart utstyr (LAF benk med N<sub>2</sub> tilkobling, Frysere -80 °C (mulig N<sub>2</sub> kjølemedie), nitrogentank) der lekkasje av nitrogen kan forekomme. I GMO Lab er det også plassert en nitrogentank. På grunn av fare for lekkasje og lite luftvolum i rommet skal det innstalleres nitrogenføler ved gulv som kobles til kontrollenhet plassert i korridor. Ved detektert nitrogen i luften (måles ved lav oksygenverdi) skal det utløses alarm:

### Alarmer

Alarmløsning avhenger av produkt, men skal minst inneholde følgende:

Alarmnivå	Oksygen prosent	Kontrollenhet Lyd og lysalarm
Alarm 1 Lav alarm	≤ 19,5%	Kontrollenhet angir <i>Alarm 1</i> Lysalarm blinker rolig, ingen lydalarm
Alarm 2 Høy alarm	≤ 18,0%	Kontrollenhet angir <i>Alarm 2</i> Lysalarm blinker raskt, Lydalarm veksler på/av

### Kontrollenhet

- Tilkoblet O<sub>2</sub> føler plassert i arbeidshøyde.
- Kontrollenhet er koblet til lys og lydalarm på innsiden og utstiden av LAB inkl. i sluse.
- Alarm fra kontrollenhet skal gå til alarmsentral/kontrollrom med signal til SD-anlegg.
- Dører ut av rommet skal kunne åpnes uten tidsforsinkelse, i GMO LAB er det forrigling mellom dørene i slusen. Er ytterste dør åpen kan ikke den innerste døren åpnes og omvendt, denne funksjonen må utgå ved detektert lav oksygenverdi.
- Ikke behov for at ekstre ventilasjon skal oppstå i rommet. Det er konstant avtrekk/tilluft på 600 og 700 m<sup>3</sup>/h i henholdsvis LAB og GMO LAB. Dette er antatt tilstrekkelig ift. luftutskiftninger i rommet ved en N<sub>2</sub> lekkasje.

#### 11.4.3 Undertrykk GMO-Lab og Sluse

Tilluft og avtrekk i Korridor, Sluse og GMO-LAB skal innreguleres slik at undertrykk oppnås når dører er lukket. Det vil være en konstant luftmengde på 100 m<sup>3</sup>/h som strømmer over fra Korridor til Sluse og videre fra Sluse til GMO-LAB. Differansetrykkiverne skal plasseres i umiddelbar nærhet av hverandre, slik at referanseverdien blir lik.

Følgende undertrykk skal opprettholdes ved lukkede dører:

- -20 Pa (regulerbart setpunkt) i GMO-Lab ift. korridor.



- -10 Pa (regulerbart setpunkt) i Sluse ift. korridor.

Ved avvik i overtrykk større enn  $\pm 3$  Pa (regulerbart setpunkt) ift. innregulert -10 Pa (regulerbart setpunkt) i mer enn 120 sekunder (regulerbart setpunkt) skal det genereres alarm.

Det skal være lokal visning av aktuelle romtrykk i sluse og laboratorium samt i korridoren utenfor slusen. Det skal også være alarmlamper med lys- og lydmodul som utløses ved teknisk alarm.

Alarmløsning avhenger av produkt, men skal minst inneholde følgende:

Alarm	Oksygen prosent	Tidsrom Alarm utløses ikke før etter en viss tid har gått	Kontrollenhet Lyd og lysalarm
Alarm 1 Lav alarm	- 3% $\geq x \geq$ -5% + 3% $\geq x \geq$ -5%	$\geq 120$ sek $\geq 120$ sek	Kontrollenhet angir <i>Alarm 1</i> Lysalarm blinker rolig, ingen lydalarm
Alarm 2 Høy alarm	$\geq - 5\%$ $\geq + 5\%$	$\geq 180$ sek $\geq 180$ sek	Kontrollenhet angir <i>Alarm 2</i> Lysalarm blinker raskt, Lydalarm veksler på/av

## UPS

Styring av avtrekksspjeld og vifte, samt system for overvåking av romtrykk og tekniske feil (SD-anleggets undersentral) skal være tilkoblet UPS for å sikre kontinuerlig drift.

## Dørforrigling

Dør fra Korridor og Sluse og dør videre til LAB skal ikke kunne åpnes samtidig. Forriglingen må kunne overstyres i tilfeller der dette er behov og ved evakuering/storming av rommet ved akutte tilfeller (eks. lav O<sub>2</sub>-nivå).

## 11.5 Skjerm bilde:

Skjerm bildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjerm bildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

## 12. 369.0401:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG OPERASJON 009

001/002/003/004 henviser til inntak/tilluft/avtrekk/avkast.

### 12.1 Anleggsbeskrivelse

Anlegget går med variabel luftmengde (maksimalt 3000 m<sup>3</sup>/h/20 m<sup>3</sup>/h per m<sup>3</sup>) og er utstyrt med batterigjenvinner, varmebatteri og kjølebatteri på tilluft.

Anlegget skal ha utekompensert tillufttemperatur.

Systemet har døgkontinuerlig drift.

### 12.2 Driftsinformasjon og alarmer

- Temperaturfølere på inntak/tilluft/avtrekk/avkast
  - Driftsinformasjon: Temperatur i °C
  - Alarmer: Temperatur utenfor settpunkt (justerbart), tilluftstemperatur. Glidende alarmgrense for lavt temperatur (lavalarm), LAVT TEMP gir alarm ved lav turtemperatur i to nivåer Lav og Lav-Lav (alarmgrense settes i °C i forhold i til ønsket settpunkt). Glidende alarmgrense forhøy temperatur (høyalarm), HØY TEMP gir alarm ved høy turtemperatur i to nivåer Høy og Høy-Høy. (alarmgrense settes i °C i forhold i til ønsket settpunkt).
- Trykkgivere på tilluft og avtrekk:
  - Driftsinformasjon: Trykk i Pa
  - Alarmer: Trykk utenfor settpunkt (justerbart iht. ønsket driftstrykk). Ved feil på VAV/CAV anlegget, skal trykkgivere i kanalnettet hindre at trykket går utover grensene som kanalnettet er dimensjonert for. Maksimum og minimumstrykket oppgis av ventilasjonsentreprenør.
- Filtervakt over filter (F7) på inntak og avkast:
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk i Pa
  - Alarmer: Trykk over settpunkt (justerbart)
- Filtervakt over filter (F9) på tilluft:
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk i Pa
  - Alarmer: Trykk over settpunkt (justerbart)
- Filtervakt over filter (HEPA/H14) på tilluftsventiler:
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk i Pa
  - Alarmer: Trykk over settpunkt (justerbart), typisk 2x trykkfall ved rent filter (avh. av produkt).
- Spjeld på inntak, avkast, avtrekk og mot brannvifte:
  - Driftsinformasjon: Åpent/lukket
  - Alarmer: Ingen
- Roterende gjenvinner:
  - Driftsinformasjon: Virkningsgrad, roteringshastighet
  - Alarmer: Virkningsgrad utenfor grenseverdi (flytende iht. luftmengde og temp.), mangel på rotasjon
- Vifte/frekvensomformer på tilluft og avkast:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Strømningsgiver over tilluft og avkastvifte:
  - Driftsinformasjon: Luftmengde (m<sup>3</sup>/h).
  - Alarm: Alarmgrense for lav luftmengde (forvarsel) og for tilluften en alarmgrense for LAV LUFTMENDGE (Lavalarm). Av når aggregat er under oppstart eller ikke er påslått.

- Brannvifte/frekvensomformer:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Strømningsgiver over brannvifte:
  - Driftsinformasjon: Luftmengde (m<sup>3</sup>/h).
  - Summering av VAV-luftmengder skal kunne sammenlignes mot luftmengde på vifte.
- Røykdetektor på tilluft og avtrekk:
  - Driftsinformasjon: Service
  - Alarmer: Røykdeteksjon
- Differansetrykkgiver mellom Korridor (20Q02-01) og Operasjon (20R02-01)
  - Driftsinformasjon: Differansetrykk (Pa)
  - Alarm: Trykkdifferanse under instillert verdi.

#### Batterigjenvinner:

- Temperaturfølere på tur returrør:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi
- Reguleringsventil:
  - Driftsinformasjon: Pådrag i %
  - Alarmer: Ingen
- Pumper før batteri:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Trykkgiver ved ekspansjonskar:
  - Driftsinformasjon: Trykk i Pa
  - Alarmer: Trykk utenfor setpunkt (justerbart iht. ønsket driftstrykk)

#### Varmebatteri:

- Temperaturfølere på tur returrør:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi
- Reguleringsventil:
  - Driftsinformasjon: Pådrag i %
  - Alarmer: Ingen
- Pumper før batteri:
  - Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
  - Alarmer: Generell feil.
- Frostvakt plassert på rør i batteri:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi

#### Kjølebatteri:

- Temperaturgivere på tur og returrør:
  - Driftsinformasjon: Temperatur i  $\Delta t$  og °C
  - Alarmer: Temperatur og  $\Delta t$  utenfor grenseverdi
- Reguleringsventil:
  - Driftsinformasjon: Pådrag i %
  - Alarmer: Ingen
- Pumper før batteri:

- Driftsinformasjon: Drift, feil, og pådrag.
- Alarmer: Generell feil.

### 12.3 Regulering i normaldrift

Anlegget styrer inneklimate i operasjonssal. Alle verdier, eks. temperatursetpunkt og ønsket luftmengde, skal kunne velges fra betjeningspanel/betjeningstablå i operasjonsrommet, dvs. panelet skal være knyttet opp mot SD-anlegget og aggregat.

Regulering skjer etter følgende parametre:

Type	Reguleres av	Verdi
Minimum luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{min}$	Utenfor driftstid	Gitt av luftmengdetabell
Dagdrift (m <sup>3</sup> /h) $V_{dagdrift}$	Aktiveres fra betjeningspanel For dagdrift så reduseres luftmengden til 40% av $V_{norm}$ når operasjonsstuen ikke benyttes for operasjoner. Luftmengde ved oppstart ventilasjonsanlegg.	
Normal luftmengde (m <sup>3</sup> /h) $V_{norm}$	Aktiveres fra betjeningspanel	Gitt av luftmengdetabell
Luftmengde ved brann (m <sup>3</sup> /h) $V_{brann}$	Brannalarm	Tilsvarende $V_{norm}$

**Vender for anlegget:** Aggregat/vifter og pumper skal ha separate brytere for AV/ PÅ/AUTO i tavlefront. Betjening styres fra vender i tavlefront og i SD-anlegg i 3 moduser: AV/PÅ/AUTO. SD-anlegget mottar posisjon i fra vender.

- PÅ: Anlegget starter og regulerer mot innstilte parametre.
- AV: Anlegget stanser, og starter ikke av kommandoer fra SD-anlegget
- AUTO: Systemet styres fra SD-anlegg/Betjeningspanel i operasjonssal.

#### Startsekvens<sup>1</sup>:

Anlegget skal startes ved sekvensiell oppstart der oppstarten av enkeltkomponenter ikke skjer samtidig. Følgende sekvens skal benyttes for oppstart:

1. Treveisventil for varmegjenvinner åpner for maks varmegjenvinning og pumpen starter.
2. Motorisert inntakspjeld åpner
3. Motorisert avkastspjeld åpner
4. Fraluftsvifte starter når endekontakt for avkastspjeld er i åpen stilling og styres til aktuell luftmengde. Det skal være en innstilt differanse mellom luftmengde på avtrekksvifte og tilluftsvifte på 200 m<sup>3</sup>/h, der tilluftsvifte gir 200 m<sup>3</sup>/h mer enn avtrekksviften, se kap. [Overtrykk Operasjonsrom](#).
5. Tilluftsvifte starter når endekontakt for inntakspjeld er i åpen stilling og fraluftsvifte har startet. Styres til aktuell luftmengde
6. Regulering normaldrift inntreer.

#### Stoppsekvens<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Se også 362.0101 Avkast Lab og 36X.XXXX Kjøkkenventilator som skal samkjøres med anlegget.

Anlegget skal stanses ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Avtrekksvifter og tilluftvifter stanser.
2. Motorisert inntaksspjeld og avkastsspjeld stenger når tilluftsvifte og avtrekksvifte er bekreftet stanset.
3. Treveisventil for varmegjenvinner stenger for minimum varmegjenvinning og pumpen stanser.
4. Reguleringsventil for kjølebatteri i kanal stenger.

**Ved varmebehov<sup>2</sup>** skjer reguleringen i følgende sekvens:

1. Reguleringsventil på kjølebatteri stenger for kjøling.
2. Treveisventil for varmegjenvinner åpner for maks varmegjenvinning og pumpen starter og går til innregulert verdi.
3. Reguleringsventil på varmebatteri åpner for varme og pumpe starter.

Pumpene på varmebatteri har lik kapasitet, der hver pumpe har kapasitet til å besørge dimensjonerende vannmengde. Pumpene skal driftes alternerende slik at lik driftstid oppnås på de to pumpene. Ved feil på en pumpe skal den andre pumpen overta.

**Ved kjølebehov<sup>2</sup> skal sekvensen** styre i omvendt rekkefølge:

1. Reguleringsventil på varmebatteri stenger for varme og pumpe stopper.
2. Treveisventil for varmegjenvinner stenger for minimum varmegjenvinning og pumpen stanser.
3. Reguleringsventil på kjølebatteri SB440 åpner for kjøling.

## 12.4 Unormale driftssituasjoner

### 12.4.1 Mosjonering

Det etableres automatisk pumpe- og ventilmosjonering på varmebatteri og batterigjenvinner. Når pumper/reguleringsventiler inaktiv i mer enn 168 timer (innstillbar) skal:

- Reguleringsventiler regulerer fra 0-100% og tilbake.
- Sirkulasjonspumpe skal gå i minimum 5 minutter (justerbart) på min. pumpemengde.

**Brannvifter og spjeld, se [Brann](#)**

Vifter og spjeld tilluft og avtrekk aggregat: Det antas at anleggene vil være jevnlig i bruk, dvs. ikke behov for trimmefunksjon.

### 12.4.2 Brann

Brannstrategien for bygget er trekk-ut-strategi. Avkast av røygass gjøres over tak. Røygassvifte er plassert på tak.

Ved detektert brann skal ventilasjonsanlegget gå med 100% av maksluftmengde ( $V_{\text{brann}}$ ), tilluft og avtrekk.

Anleggene stenger dersom det detekteres røyk/brann ved røykfølger på tilluft.

---

<sup>2</sup> Avhenger at sepunkt tilluftstemperatur.

Dersom brann detekteres mens overnevnte aggregat er stanset skal anleggene starte og regulere mot maksluftmengde ( $V_{\text{brann}}$ ).

#### **Startsekvens brannvifte – Detektert røyk i avtrekk:**

Når det er utløst brannalarm og røykføler i avtrekkskanal ved aggregat detekterer røyk skal anlegget startes ved sekvensiell oppstart der oppstarten av enkeltkomponenter ikke skjer samtidig. Følgende sekvens skal benyttes for oppstart:

1. Avkastvifte stanser.
2. Motorisert spjeld på avtrekk stenger.
3. Motorisert spjeld ved brannvifte åpner.
4. Brannvifte starter og styres til luftmengde  $V_{\text{brann}}$  når motorisert spjeld brannvifte er i åpen stilling.

Under funksjonstest må det kontrolleres at det ikke oppstår overtrykk (når tilluftsvifte fortsatt går og brannvifte startes opp) i arealene ikke er så betydelig at det går ut over rømningsforholdene.

#### **Stoppsekvens brannvifte:**

Anlegget skal stanses (manuelt i SD-anlegget) ved sekvensielt i følgende rekkefølge:

1. Brannvifte stanser.
2. Motorisert spjeld ved brannvifte stenger.
3. Tilluftsvifte stanser
4. Inntakspjeld stenger.

#### **Funksjonstest brann**

Krav til testing og etterkontroll – Melding HO3-2000 skal følges og det legges inn påminnelse.

- **Månedlig funksjonstest:** «Denne omfatter en visuell enkel stikkprøve gjennomgang av anlegget, samt manuell testing av ca. 1/6-del av viftene.»
- **Vedlikeholdsprogram (hvert halvår):** «Utførelse baseres på sjekklister og serviceprogram for anlegget. Spesiell fokus settes på korrosjon, mekanisk skade, gjennomhulling, blokkerte aktuatorer (motorer) og luker, deler som har tegn til overhetning. Alle deler renses og nødvendig merking gjøres ved behov. Vedlikeholdet dokumenteres med dato og signatur.»
- **Full funksjonstest (årlig):** Etter en servicegjennomgang må anlegget gis en funksjonstest iht. komponentene som skal fungere ved brann.

Alle kritiske motoriserte komponenter som forutsettes aktivert ved brann, skal funksjonstestes i henhold til leverandørens krav, men minst hver 12 måned.

Følgende tre tester skal minst utføres:

Hendelse 1: Utløst brannalarm.

- Trekk ut strategi aktiveres.

Hendelse 2: Røyk i avtrekkskanal

- Forventet hendelse: Avkastvifte og spjeld stenger. Brannvifte og spjeld aktiveres

Hendelse 3: Røyk i tilluft

- Forventet hendelse: Aggregat stopper, trekk ut strategi opphører.

### 12.4.3 Spenningsbortfall

Systemet skal automatisk starte opp (normaldrift) etter bortfall av strøm uten at manuell tilbakestilling er nødvendig.

### 12.4.4 Frostsikring

#### Ved stanset anlegg:

Ved utetemperatur høyere enn 12 °C (justerbart settpunkt): Sirkulasjonspumpene på varmebatteri stanses etter 15 minutter.

Ved utetemperatur lavere enn 12 °C (justerbart settpunkt): Sirkulasjonspumpene på varmebatteri sirkulerer. Pådrag varmebatteri styres slik at returtemperatur fra batteri målt av returtemperaturføler holder 15 °C.

#### Ved driftsatt anlegg:

Når frostvakt i varmebatteriet (målt i rør inne i luftstrømmen) er lavere enn valgfritt, justerbart settpunkt (7 °C) skal stoppsekvens aggregat initieres. Følgende feilmelding skal sendes driftspersonalet: «Frostvakt utløst på ventilasjonsanlegg 360.0101» Resetting av utløst frostvakt skal bare kunne utføres manuelt i tavlefront for å hindre utilsiktet oppstart.

Temperaturgiver på returløpet fra varmebatteri skal holde minimum 12 °C. Ved temperatur under settpunkt vil reguleringsventil åpne for å slippe til mer varme. Følgende feilmelding skal sendes driftspersonalet: «Frostfare i varmebatteri på ventilasjonsanlegg 360.0101».

### 12.4.5 Overtrykk Operasjonsrom

Tilluft og avtrekk i Korridor og Operasjonsrom skal innreguleres slik at et overtrykk oppnås i operasjonsrom når dører er lukket. Det vil være en konstant luftmengde på 200 m<sup>3</sup>/h som strømmer over fra Operasjonsrom til Korridor, uavhengig av om anlegget kjøres på  $V_{\min}$ ,  $V_{\text{norm}}$ ,  $V_{\text{maks}}$ . Differansetrykkgiverne skal plasseres i umiddelbar nærhet av hverandre, slik at referanseverdien blir lik.

Følgende overtrykk skal opprettholdes ved lukkede dører:

- +10 Pa i Operasjonsrom ift. Korridor.

Ved avvik i overtrykk større enn  $\pm 3$  Pa (regulerbart settpunkt) ift. innregulert +10 Pa (regulerbart settpunkt) i mer enn 600 sekunder (regulerbart settpunkt) skal det genereres alarm.

## 12.5 Skjerm bilde

Skjerm bildet for anleggene skal gjenspeile aktuelt systemskjema. Verdier fra alle givere og utstyr skal fremgå. Alle driftstilstander skal kunne logges.

Link fra skjerm bildet til en komplett og utfyllende beskrivelse av anleggets oppbygging, funksjon og virkemåte skal etableres.

### **13. 369.0402:001/002/003/004 - VENTILASJONSANLEGG OPERASJON 010**

001/002/003/004 henviser til inntak/tilluft/avtrekk/avkast.

Lik som 369.0401



## **14. ROMREGULERING OG KLIMASTYRING**

I tekster nedenfor er det angitt krav til funksjoner for temperaturregulering og luftkvalitetsregulering for de standard romtypene som finnes i bygget.

Alle rom skal kunne setpunktjusteres individuelt i SD-anlegget.

### **14.1 Setpunkt inneklimateparametre og romregulering**

Setpunkt er ønsket verdi luftkvalitet eller temperatur.

Kjøle/varme/luftmengdepådrag styrer mot ønsket setpunkt.

I rom med Temperatur/CO2 giver har en et setpunkt for temperatur (°C) og et setpunkt for luftkvalitet (ppm)

## 14.1.1 Klimatabell

Romtype	Setpkt. temp. <sup>1</sup>	Operativ temperatur <sup>2</sup>					Regulering	Henvising	
		Sommer		Vinter		Set. punkt Natt (C°)			Drift
		Dag (C°)	Min. (C°)	Maks. (C°)	Min. (C°)				
Kontor	21	20	26	20	24	18	06:00-20:00	PIR	Uavklart
Behandling/undersøkelse/ultral lyd	22	22	26	22	26	-			dRofus angir ikke verdier. Benyttet komp.biblioteket Sykehus ventilering del 3
Bad (sengerom)	24	22	26	22	26	-			
Operasjon	21 (18-26)	18 <sup>3</sup>	26 <sup>3</sup>	18	26		07:00-19:00		dRofus angir ikke verdier. Benyttet komp.biblioteket Sykehus ventilering del 3
Post. operasjon og sengerom	22	22	26	22	26				dRofus angir ikke verdier. Benyttet komp.biblioteket Sykehus ventilering del 3
Lager Sterilt	18	16	20	16	20	-			En del steriltutstyr tåler ikke så høy varme, oppbevares ved max 22 grader. Temperaturregulering er viktig, temperatur må diskuteres. Alarm ved temperatur over 22 grader.
Medisinrom	21	19	23	19	23				dRofus Alarm ved temperatur over 25 grader. Er kun beskrevet for det ene medisinrommet, men det legges inn alarm til begge rom. Dette er typiske rom der det arbeides.
Fellesrom: Møte/ gruppe/undervisning/vente/kantin e el.	21	20	26	20	24	18		1000	
Lager/bøttekott	-	18		15	26	15			Uavklart
Teknisk rom VVS	-	15		15	30	15			Uavklart
Kontrollrom Intervensjon Teknisk rom	21	18	28	18	28	21			dRofus, eget dokument for rommet Alarm ved temperatur under 18 °C over 28 °C. Dette er på bakgrunn av tekniske utstyret
WC/toalett		20	25	20	25				Uavklart

<sup>1</sup> Setpunkt og lokalt temperaturreguleringsintervall (skal kunne varmes opp eller kjøles ned til disse temperaturene).

<sup>2</sup> *Operativ temperatur er en betegnelse som brukes som mål for menneskers opplevde temperatur, dvs. man ønsker at færrest mulig føler ubehag i rommet de oppholder seg. TEK angir krav til anbefalte verdier for operativ temperatur (samlet virkning av lufttemperatur og termisk stråling).*

<sup>3</sup> Reguleringsområde for temperatur, ikke min/maks-grenser.

### 14.1.2 Temperaturregulering

Temperaturgivere på vegg i oppholdsrom skal indikere rommets temperatur med mulighet for justering av settpunkt med. Denne justeringen skal kunne endres og overstyres fra SD- anlegget. Det skal være mulig å nullstille lokal justering til valgfri tid og intervall via systembilde i SD- anlegget.

Temperaturregulator styrer aktuator på varmeanlegg eller kjøleanlegg og ventilasjonsspjeld iht. avlest verdi fra temperaturgiver i rom.

Pådrag reguleres utifra varmebehov/kjølebehov i rom.

Romtemperaturen overvåkes via SD-anlegget. Ved for høye romtemperaturer skal det generes alarm på SD-anlegget (justerbart settpunkt, ett for hvert rom).

### 14.1.3 Luftmengderegulering fellesrom, møterom, undervisningsrom el.

Minimum luftmengde er satt til min. prosjektert luftmengde.

Luftmengden øker modulerende mot «maks.» etter signal fra temperatur og/eller CO2giver. Minimum luftmengde ved  $CO_2 \leq 500$  ppm. Ved målt  $CO_2$  konsentrasjon  $> 500$  økes økes gradvis til maksimum luftmengde ved 1000 ppm.

### 14.1.4 Luftmengderegulering cellekontor, enkeltmannsrom

Minimum luftmengde er satt til min. prosjektert luftmengde.

Luftmengden øker til normal luftmengde ved aktivering av bevegelsesdetektor.

Luftmengden øker modulerende mot maks. etter signal fra temperaturgiver.

### 14.1.5 Luftmengderegulering lager, WC, garderobe el.

I rom der det ikke er fast arbeidsplass eller varig opphold skal VAVspjeld fungere som CAV, dvs. konstant luftmengde.

### 14.1.6 Temperatur og CO2 givereplassering

Møterom: Ventilasjon, varme og kjøling behovsstyres via kombinert  $CO_2$  og temperatur giver på vegg.

Cellekontorer: Ventilasjon, varme og kjøling behovsstyres via temperaturgiver og bevegelse.

Undervisningsrom: Ventilasjon, varme og kjøling behovsstyres via kombinert  $CO_2$  og temperaturgiver på vegg.

Grupperom: Ventilasjon, varme og kjøling behovsstyres via kombinert  $CO_2$  og temperatur giver på vegg.

Fellesrom: Ventilasjon, varme og kjøling behovsstyres via kombinert  $CO_2$  og temperaturgiver på vegg.

Korridorer: Ventilasjon, varme og kjølebehov styres via kombinert  $CO_2$  og temperatur giver på vegg.

## 14.2 Settpunkt inneklimateparametre og romregulering i tekniske rom

Settpunkt (justerbart) er ønsket verdi temperatur/luftfuktighet.

Kjøle/varme/luftmengdepådrag styrer mot ønsket settpunkt.

#### 14.2.1 Temperaturregulering

Temperaturgivere i rom skal indikere rommets temperatur med mulighet for justering av settpunkt i SD-anlegget.

Temperaturregulator styrer aktuator på varmeanlegg eller kjøleanlegg og vifter iht. avlest verdi fra temperaturgiver i rom.

Romtemperaturen overvåkes via SD-anlegget. Ved for romtemperaturer over temperaturgrense skal det generes alarm på SD-anlegget (justerbart settpunkt, ett for hvert rom).

#### 14.2.2 Temperatur og luftfuktighet

Romnavn	Relativ luftfuktighet (%)	Romtemperatur (°C)	Temperaturgrense/maks (°C)
Inverterrom	-	≤ 25	30
IKT rom	-	≤ 25	30
Tavlerom	-	≤ 25	30
Hovedfordeling EL	-	≤ 25	30
Fryserom/kjølerom	-	Styres fra kjøkken?	
UPS	-	≤ 22	24
Batterirom	-	≤ 18	20
Sykkelparkering	-	≥ 15	

#### 14.2.3 Klimaregulering eltekniske rom

Detektert høy temp. på romføler:

- Trykkuavhengig ventil åpen/lukket, dvs. konstant vannmengde.
- Vifte av/på, pådrag maks.