

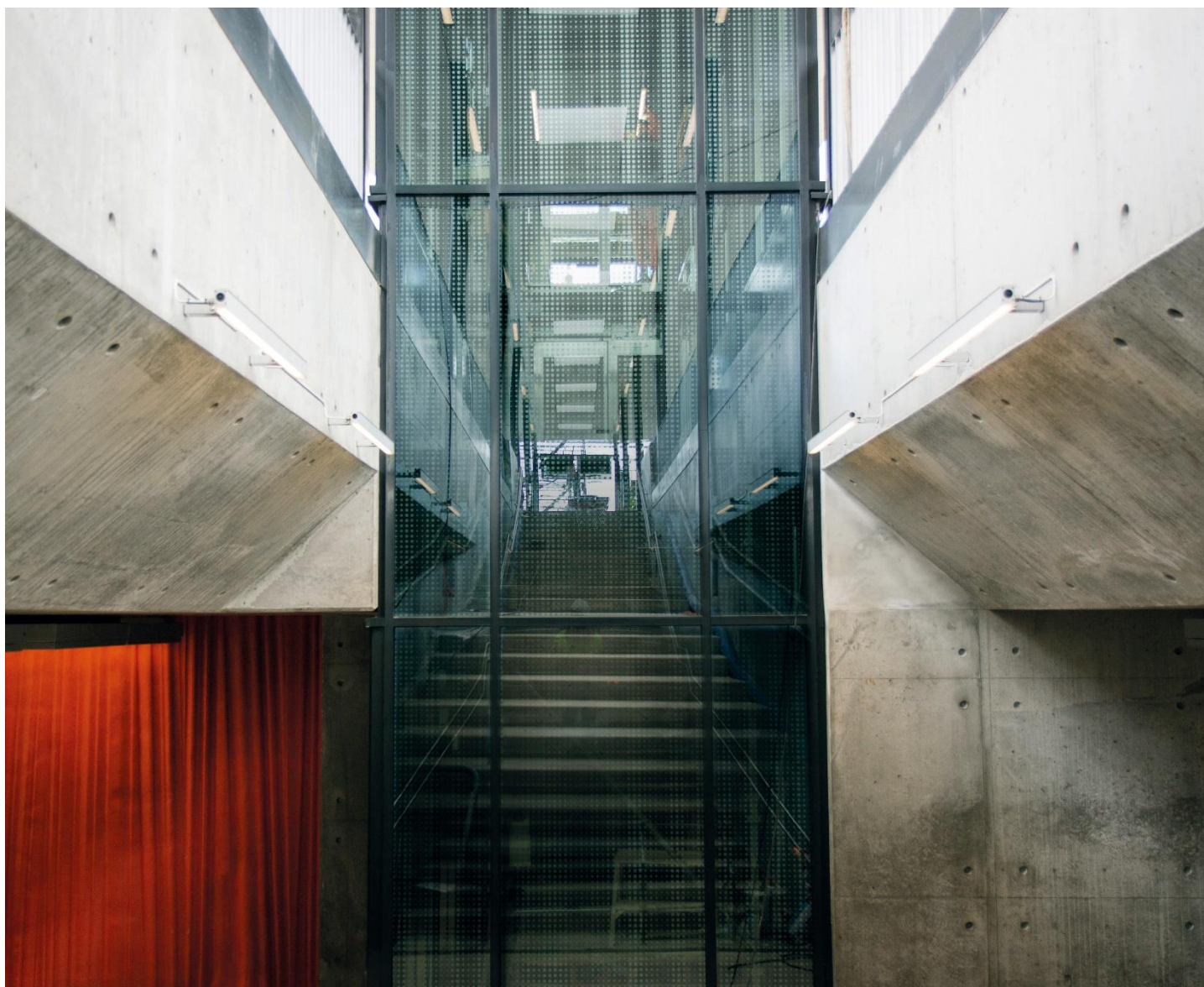
Statsbygg

## ► **FRAM senteret**

Funksjonsbeskrivelse

Ventilasjon

Oppdragsnr.: 5203751 Dokumentnr.: E-56-50-01 Versjon: D01 Dato: 2020-12-14



**Oppdragsgiver:** Statsbygg  
**Oppdragsgivers kontaktperson:**  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Stortorget 2, NO-9008 Tromsø  
**Oppdragsleder:**  
**Fagansvarlig:**  
**Andre nøkkelpersoner:**

D01	2020-12-14	Utkast	RobOls		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>360.008 Innledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>360.008 Systembeskrivelse</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>360.008 Styring og betjening</b>	<b>5</b>
3.1	Vendere	5
3.2	Tidsprogram	5
3.3	Utekompeniseringskurve	5
3.4	Varme- og kjølegjenvinning	5
3.5	Sommer- og vinterdrift	6
3.6	Luftmengderegulering	7
3.7	Gjennvinningsgrad	7
<b>4</b>	<b>360.008 Overstyring</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>360.008 Brann</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>360.008 Nett ut- og innkobling</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>360.008 Sikkerhetsfunksjoner</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>360.008 Trender og logger</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>360.009 Innledning</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>360.009 Systembeskrivelse</b>	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>360.009 Styring og betjening</b>	<b>12</b>
11.1	Vendere	12
11.2	Tidsprogram	12
11.3	Utekompeniseringskurve	12
11.4	Varme- og kjølegjenvinning	12
11.5	Sommer- og vinterdrift	13
11.6	Luftmengderegulering	14
11.7	Gjennvinningsgrad	14
<b>12</b>	<b>360.009 Overstyring</b>	<b>15</b>
<b>13</b>	<b>360.009 Brann</b>	<b>15</b>
<b>14</b>	<b>360.009 Nett ut- og innkobling</b>	<b>16</b>
<b>15</b>	<b>360.009 Sikkerhetsfunksjoner</b>	<b>16</b>
<b>16</b>	<b>360.009 Trender og logger</b>	<b>17</b>

## **1 360.008 Innledning**

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av luftbehandlingsanlegg 360.008 med roterende varmegjenvinner, varmebatteri og kjølebatteri for Framsenteret 1.

## 2 360.008 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501
- Spjeld for brannventilasjon -KA502 og -KA503
- Filtervakt -QD401 og -QD501
- Varmegjenvinner (med -XM402 og -LR402)
- Rotasjonsvakt varmegjenvinner -QR001
- Differansetrykkvakt -QD502 over gjenvinner
- Temperaturgivere i tilluftskanal -RT401, -RT402, -RT403, -RT404
- Temperaturgivere i avtrekkskanal -RT501, -RT502
- Varmebatteri -LV401 (med -RT421, -JP421, -SB421, -RT521 og -QT501)
- Kjølebatteri -LK401 (med -RT431, -JP431, -SB431 og -RT531)
- Vifter -JV401 og -JV501
- Viftevakt -RF401 og -RF501
- Frekvensomformere -LR401 og -LR501
- Røykføler -RY401 og -RY501
- Trykgivere -RP401 og -RP501
- Branngassvifte -JW501
- Frekvensomformer branngassvifte -LR502
- Trykkvakt røykgassvifte – QF501
- Sikkerhetsbrytere for sirkulasjonspumper og vifter -XQ401, -XQ501, -XQ502, -XQ421, -XQ431.

Anlegget styres av undersentral for intern automatikk =563.070-OU708[RAO1]. [RAO2] Denne er plassert i automasjonstavle =434.708 [RAO3] lokalt i aggregat.

### 3 **360.008 Styring og betjening**

Ventilasjonsaggregat leverer luft til kontorer. [RAO4]

#### 3.1 **Vendere**

Anlegget betjenes fra Statsbyggs toppsystem eller manuelle vendere i tavlefront/display (HMI).

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten/HMI indikerer status på anlegget:

- Grønn angir normal drift (AUTO)
- Hvit angir manuell drift (PÅ)
- Rød angir feil, utløst alarm
- Gul angir utløst sikkerhetsbryter

Vender peker i posisjon AV til venstre, AUTO i midten og PÅ til høyre.

Venderne er levert med tilbakemelding på posisjon. Innstilling av venderen i posisjon PÅ medfører varsling til toppsystemet dersom status opprettholdes over 1 time. Kvittering i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

#### 3.2 **Tidsprogram**

Ventilasjon tidsstyres av tidsprogram satt opp i automatikk. Tidsprogrammet kan endres av bruker fra toppsystemet. Tidsprogrammet viser ukentlig plan for styring av aggregat. Det er mulig å endre driftstider og sette opp unntak. [RAO5]

#### 3.3 **Utekompenseringskurve**

Anlegget er utetemperaturkompensert basert på temperaturgiver -RT403. Arbeidende settpunkt beregnes fortløpende iht. kompenseringsskurve. Kompenseringsskurven er stillbar fra toppsystemet og har 5 knekkpunkter. Grad av utekompensering beregnes før oppstart av aggregat fra felles uteføler, 320.001-RT901. Ved aggregat i drift benyttes inntaksføler -RT403 for bestemmelse av utekompenseringsgrad.

#### 3.4 **Varme- og kjølegjenvinning**

Aggregatets primære varme- eller kjølebidrag hentes fra roterende varmegjenvinner. Gjenvinnerens pådrag skjer via frekvensomformer -LR001, og reguleres av settpunktet til temperaturgiver -RT401. Ved 100 % pådrag hentes ekstra varme- eller kjølekapasitet fra henholdsvis varme- eller kjølebatteri.

Under drift skal pådrag for reguleringsventil -SB421 til varmebatteri skje på bakgrunn av temperaturgiver -RT401, montert i innblåsingskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri, -SB431. Varme- og kjølebatteri kan ikke kjøres samtidig (logisk XOR-funksjon). Program for sjalting mellom varme- og kjølepådrag er implementert med hysteresesløyfe for å hindre togging. Hysteresebånd er justerbart fra toppsystemet. Hysteresebånd er satt opp til  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  ut fra settpunkt.

Temperaturfølerne -RT402 og -RT502 er montert lengst mulig unna gjenvinneren og målingene er gjennomsnittsmålinger over hele følerens lengde.

### 3.5 Sommer- og vinterdrift

Endringer i programoppsett som følge av svingninger i utetemperatur skal fra stillstand avgjøres på bakgrunn av temperaturgiver =320.001-RT901. Under drift bestemmes dette ved hjelp av -RT403. Endring i oppsett påvirker kun forvarme av varmebatteri for preventivt å hindre frost ved "vinterdrift". Verdier er justerbare fra toppsystemet. Regulering av ventilasjonsaggregat utføres på bakgrunn av temperaturgiver i -RT403 plassert i systemets inntakskanal.

#### Oppstart vinterdrift (definert av 320.001-RT901, $T \leq +12^{\circ}\text{C}$ ):

1. Gjenvinnermotor -XM401 [RA06] starter. Pådrag reguleres fra frekvensomformer -LR001 og skal kjøre med maksimalt pådrag i minimum 60 sekunder slik at gjenvinnerens lameller har opptatt uniform varme fra omgivelsene.
2. Sirkulasjonspumpe -JP421 (varmebatteri) går kontinuerlig ved vinterdrift. Reguleringsventilens aktuator -SB421 regulerer ventilpådrag slik at returtemperatur fra varmebatteri, målt ved -RT521, stabiliseres på  $+25^{\circ}\text{C}$ .
3. Spjeldmotor -KA401 og -KA501 åpner.
4. Når spjeldposisjon er åpen starter viftene -JV401 og -JV501 (utføres parallelt).
5. Systemet skal umiddelbart starte regulering basert på innblåsingstemperatur målt ved -RT401. Pådrag fra varme- eller kjølebatteri justeres etter behov.

#### Oppstart av sommerdrift (definert av 320.001-RT901, $T > +15^{\circ}\text{C}$ ):

1. Gjenvinnermotor -XM401 starter. Pådrag reguleres fra frekvensomformer -LR402, og skal kjøre med maksimalt pådrag i minimum 60 sekunder slik at gjenvinnerens lameller har opptatt uniform varme fra omgivelsene.
2. Spjeldmotor -KA401 og -KA501 åpner.
3. Når spjeldposisjon er åpen starter viftene -JV401 og -JV501 (utføres parallelt).
4. Systemet skal umiddelbart starte regulering basert på innblåsingstemperatur målt ved -RT401. Pådrag fra varme- eller kjølebatteri justeres etter behov.

#### Nedkjøring vinterdrift (definert av -RT402, $T \leq +12^{\circ}\text{C}$ ):

1. Viftene -JV401 og -JV501 stopper (utføres parallelt).
2. Etter en tidsforsinkelse på minimum 90 sekunder (kan justeres fra toppsystemet) skal inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501 stenges.
3. Når spjeldposisjonene er lukket stoppes roterende gjenvinner via frekvensomformer -LR001.
4. Sirkulasjonspumpe for varmebatteri skal ikke stanses. Pådrag for reguleringsventil -SB421 reguleres av -RT521 slik at returtemperatur fra varmebatteri holdes på  $+25^{\circ}\text{C}$  [RA07].



5. Sirkulasjonspumpe –JP431 til kjølebatteriet skal gå kontinuerlig. Når aggregatet har stanset vil reguleringsventil -SB431, regulert etter -RT531, slik at returtemperatur fra kjølebatteri holdes på +5°C.

**Nedkjøring sommerdrift (definert av -RT402, t > +15°C):**

1. Viftene -JV401 og -JV501 stopper (utføres parallelt).
2. Etter en tidsforsinkelse på minimum 90 sekunder (kan justeres fra toppsystemet) stenger inntaks- og avkastspjeld.
3. Når spjeldposisjonene -KA401 og -KA501 er lukket stoppes roterende gjenvinner via frekvensomformer -LR001.
4. Sirkulasjonspumper for varme- og kjølebatteri skal stanse og reguleringsventilene stenge.

### 3.6 Luftmengderegulering

Effektpådrag for til- og avtrekksviftene -JV401 og -JV501, som er styrt av frekvensomformere -LR401 og -LR501, reguleres på trykk. Luftmengder er balansert på bakgrunn av trykkfølere -RP401 og -RP501. Luftmengde reguleres mellom minimal og maksimal dimensjonert luftmengde.

### 3.7 Gjenvinningsgrad

Systemet er programmert med parametere for PID.

Virkningsgrad ( $\eta$ ) for gjenvinneren er programmert ut fra følgende oppsett:

$$\eta = \frac{(RT402 - RT403)}{(RT501 - RT403)}$$

Temperaturmålingen -RT402 som benyttes for beregning av virkningsgrad er gjennomsnittsmåling.

## 4 360.008 Overstyring

Pumper for varme- og kjølebatteri kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper for varme- og kjølebatteri kan overstyres manuelt ved bruk av vender eller i HMI AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 360.008 Brann

Det er røykføler i avtrekks- og tilluftskanal hhv. -RY401 og -RY501.

Ved detektering av røyk i avtrekkskanal -RY501 og brannsignal fra brannsentral skjer følgende:

Bypass-spjeld -KA502 lukker og -KA503 åpner og avtrekksspjeld -KA501 stenger. Roterende varmegjenvinner -LR-001 stanser. Etter et kortere tidsrom skal alt avtrekk tilknyttet systemet gå gjennom bypass-kanal.

Ved utetemperatur lavere enn 5 °C, må varmebatteri -SB421 ha fullt pådrag før aggregat går over i bypass.

Beskrevet hendelsesforløp for røykgassventilasjon skal skje om aggregat er i normal drift eller er utenfor driftstid.

Alle VAV-er og CAV-er går til åpen posisjon.

NB! Det skal ikke være mulig å kjøre test på røykventilasjon ved utetemperatur lavere enn 5 °C. Dette pga. frostfare i varmebatteri.

Ved posisjon AV på digitalservicebryter på kontroller og servicebryter i fordeling vil sekvens ikke starte.

Røykføler -RY401, plassert etter vifte i innblåsningskanal, vil ved deteksjon av røyk medføre nedkjøring og stenging av aggregat for å hindre røykspredning via tilluftskanalnett.

Ventilasjon overstyres av brannsentral ved utløst brannalarm. Aggregatet styres iht. trekk-ut –prinsippet. Ved aktivt brannsignal skal pådrag på tillufts- og avtrekksvifte gå til 100% og aggregatet skal veksle maksimal dimensjonert luftmengde. [RA08]

Ved avslått aggregat skal aggregatet starte og gå til full luftmengde.[RA09]

Når brannsignal deaktiveres skal aggregatet automatisk gå tilbake i normal drift iht. tidsprogram.

Ved detektering av røyk i inntakskanal -RY401 skjer følgende: Aggregat stanser.

## 6 360.008 Nett ut- og innkobling

Ved nettbortfall fortsetter anlegget å gå som vanlig. Alle styringer, settpunkter og alarmgrenser ligger i undersentralen.

Ved mistet kobling mot toppsystem kan anlegget styres lokalt via vendere eller i HMI AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

Trender lagres lokalt i undersentralen til at lokalt minne i undersentralen blir brukt eller til kommunikasjon med toppsystem er oppe igjen. Da all data lagret lokalt sendes automatisk opp til toppsystemet.



## 7 360.008 Sikkerhetsfunksjoner

Frostsikringstermostat -QT521 er montert på varmebatteriets sekundærside og er av mekanisk utførelse, med manuell tilbakestilling. Frostsikringstermostat slår ut ved temperaturer  $<+6^{\circ}\text{C}$  (justerbar). Termostaten er fysisk forriglet med inntaksspjeld -KA401. Ved registrering av frost stenger anlegget ned (skjer automatisk som følge av forrigling; -KA401 forriglet med -QT521, -LR401 med -KA401 osv.).

Ved utløst frostsikringstermostat vil varmpådrag til varmebatteri kjøres med maksimalt varmpådrag (pådrag -SB421 lik 100 %) til temperaturgiver -RT521 har oppnådd og stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ . Sirkulasjonspumpe -JP421 skal gå. Manuell tilbakestilling av frostsikringstermostat -QT521 hindrer utilsiktet oppstart av ventilasjonsaggregat.

Temperaturgiver -RT521 har følgende 3 funksjoner for å hindre frost i varmebatteri ved "vinterdrift":

1. Holder  $+25^{\circ}\text{C}$  på returvann fra varmebatteri ved avslått aggregat.
2. Tvangskjører reguleringsventil -SB421 til 100 % åpen ved  $-\text{RT521} \leq +12^{\circ}\text{C}$ .
3. Stanser aggregat ved temperatur på  $-\text{RT521} < +8^{\circ}\text{C}$ .

Temperaturgiver -RT401 viser tilluftstemperatur. Ved avlest temperatur  $<+15^{\circ}\text{C}$  eller  $>+26^{\circ}\text{C}$  skal det presenteres en alarm i toppsystem.

Luftmengdemåling -RF401/-RF501 skal benyttes til kontroll av luftmengder og viftefunksjonalitet.

Filter for tilluft og avtrekk er utrustet med differansetrykkvakt, henholdsvis -QD401 og -QD501. Disse sender alarm til toppsystemet ved tett filter, men stopper ikke anlegget. Alarmgrense er satt opp til 250 Pa og er justerbar i toppsystem.

Differansetrykkvakt -QD502 for gjenvinner sender alarm ved høyt trykkfall over gjenvinner.

Det er montert motorstyrte spjeld med tilbaketrekkfjær på både inntak og avkast (-KA401 og -KA501). Spjeld er utstyrt med endebrytere for registrering av ytterposisjoner (lukket og åpent). Spjeld skal kunne kjøres parallelt, og forrigles med vifter iht. funksjonstabell. Oppstart av vifter skal kun skje etter registrert signal for spjeld i åpen posisjon (mekanisk forriglet). Se også rutine for oppstart og nedkjøring av aggregat.

Dersom pumpene løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere -XQ er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling. Sikkerhetsbryter -XQ502 for røykgassvifte -JW501 forrigles slik at aggregat ikke starter når sikkerhetsbryter for -JW501 er i posisjon «AV» (0).

## **8 360.008 Trender og logger**

Alle digitale, analoge og beregnede parametere lagres og kan illustreres grafisk. I trendvindu i toppsystemet kan brukeren velge de parametere som ønskes vist samtidig samt endre tidsintervall.

Driftstider for pumper lagres i database samt vises i aktivt systembilde i toppsystemet. Presentasjon viser totalt antall timer pumper har gått. Telleverk for driftstiden til pumpene logges og lagres i database samt vises i sanntid i systembildet.

## 9 360.009 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av luftbehandlingsanlegg med batteri varmegjenvinner, varmebatteri og kjølebatteri i Framsenteret 1.

## 10 360.009 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501
- Spjeld for brannventilasjon -KA502 og -KA503
- Filtervakt -QD401 og -QD501
- Varmegjenvinner -LX401, -LX501
- Væske-temperatur fra avkastbatteri -RT503 og -RT411
- Gjenvinnerpumpe -JP401
- Reguleringsventil i gjenvinnerkrets -SB401
- Trykk giver ved gjenvinnerkretsens påfylling -RP001
- Differansetrykkvakt over gjenvinnerens returbatteri -QD502
- Temperaturgivere i tilluftskanal -RT401, -RT402, -RT403, -RT404[RAO10]
- Temperaturgivere i avtrekkskanal -RT501, -RT502
- Varmebatteri -LV401 (med -RT421, -JP421, -SB421, -RT531 og -QT501)
- Kjølebatteri -LK[RAO11]401 (med -RT431, -JP431, -SB431 og -RT531)
- Vifter -JV401 og -JV501
- Viftevakt -RF401 og -RF501
- Frekvensomformere -LR401 og -LR501
- Røykgassvifte -JW501
- Frekvensomformer røykgassvifte -LR502
- Røykføler -RY401 og -RY501
- Trykkgivere -RP401 og -RP501
- Trykkvakt røykgassvifte – QF501
- Sikkerhetsbrytere for sirkulasjonspumper og vifter -XQ401, -XQ402, -XQ501, -XQ502, -XQ421, -XQ431.

Anlegget styres av undersentral for intern automatikk =563.070-OU709 [RAO12] Denne er plassert i automasjonstavle =434.709 [RAO13] lokalt i aggregat

## 11 360.009 Styring og betjening

Ventilasjonsaggregat leverer luft til lab arealer og punkt avsug i 3 etg.

### 11.1 Vendere

Anlegget betjenes fra toppsystem eller manuelle vendere i tavlefront/display (HMI).

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten/HMI indikerer status på anlegget:

- Grønn angir normal drift (AUTO)
- Hvit angir manuell drift (PÅ)
- Rød angir feil, utløst alarm
- Gul angir utløst sikkerhetsbryter

Vender peker i posisjon AV til venstre, AUTO i midten og PÅ til høyre.

Venderne er levert med tilbakemelding på posisjon. Innstilling av venderen i posisjon PÅ medfører varsling til toppsystemet dersom status opprettholdes over 1 time. Kvittering i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

### 11.2 Tidsprogram [RAO14]

Ventilasjon tidsstyres av tidsprogram satt opp i automatikk. Tidsprogrammet kan endres av bruker fra toppsystemet. Tidsprogrammet viser ukentlig plan for styring av aggregat. Det er mulig å endre driftstider og sette opp unntak fra toppsystem.

### 11.3 Utekompenseringskurve

Anlegget er utetemperaturkompensert basert på temperaturgiver -RT403. Arbeidende settpunkt beregnes fortløpende iht. kompeniseringskurve. Kompenseringskurven er stillbar fra toppsystemet og har 5 knekkpunkter. Grad av utekompenisering beregnes før oppstart av aggregat fra felles uteføler, 320.001-RT901. Ved aggregat i drift benyttes inntaksføler -RT403 for bestemmelse av utekompeniseringsgrad.

### 11.4 Varme- og kjølegjenvinning

Aggregatets primære varme- /kjølebidrag hentes fra gjenvinnerkretsen. Behov for ytterligere varme- og kjølepådrag tilføres fra varme- /kjølebatteri -LV401 og -LK401. Gjenvinnerkrets går så lenge overført bidrag fra avkast til tilluft utgjør et "positivt" bidrag i forhold til reguleringsprosessen.

Reguleringsventil i gjenvinnerkretsen, -SB401, reguleres på bakgrunn av temperaturgivere -RT511 og -RT411.

Under drift skal pådrag for reguleringsventil -SB421 til varmebatteri skje på bakgrunn av temperaturgiver -RT401, montert i innblåsingsskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri, -SB431. Varme- og kjølebatteri kan ikke kjøres samtidig (logisk XOR-funksjon). Program for sjalting mellom varme- og kjølepådrag er implementert med hysteresesløyfe for å hindre togging. Hysteresebånd er justerbart fra toppsystemet. Hysteresebånd er satt opp til  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  ut fra settpunkt.

Temperaturfølerne -RT402 og -RT502 er montert lengst mulig unna gjenvinneren og målingene er gjennomsnittsmålinger over hele følerens lengde.

## 11.5 Sommer- og vinterdrift

Endringer i programoppsett som følge av svingninger i utetemperatur skal fra stillstand avgjøres på bakgrunn av temperaturgiver =320.001-RT901. Under drift bestemmes dette ved hjelp av -RT403. Endring i oppsett påvirker kun forvarme av varmebatteri for preventivt å hindre frost ved "vinterdrift". Verdier er justerbare fra toppsystemet. Regulering av ventilasjonsaggregat utføres på bakgrunn av temperaturgiver i -RT403 plassert i systemets inntaksskanal.

### Oppstart vinterdrift (definert av 320.001-RT901, $T \leq +12^{\circ}\text{C}$ ):

1. Gjenvinnerpumpe -JP401 starter. Reguleringsventil -SB401 skal sperre shunt og føre all væskestrøm gjennom begge batterier. Prosess skal kjøres til temperaturgiver -RT511 har nådd et stabilt statisk nivå.
2. Parallelt med 1. skal sirkulasjonspumpe -JP421 (for varmebatteri) starte og reguleringsventil -SB421 regulerer pådrag til returtemperatur fra varmebatteri målt ved -RT521 har stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ .
3. Spjeldmotor -KA401 og -KA501 åpner.
4. Ved posisjon for spjeld registrert i stilling "åpen" (tilbakemelding fra endebrytere) starter viftene -JV401 og -JV501 (utføres parallelt).
5. Systemet skal umiddelbart starte regulering basert på innblåsingstemperatur målt ved -RT401. Pådrag fra varme-/kjølebatteri justeres etter behov.

### Oppstart av sommerdrift (definert av 320.001-RT901, $T > +15^{\circ}\text{C}$ ):

1. Gjenvinnerpumpe -JP401 starter. Reguleringsventil -SB401 skal sperre shunt, og føre all væskestrøm gjennom begge batterier (-LV). Prosess skal kjøres til temperaturgiver -RT511 har nådd et stabilt statisk nivå.
2. Spjeldmotor -KA401 og -KA501 åpner.
3. Ved posisjon for spjeld er registrert i stilling "åpen" (tilbakemelding endebrytere) starter viftene -JV401 og -JV501 (utføres parallelt).
4. Systemet skal umiddelbart starte regulering basert på innblåsingstemperatur målt ved -RT401. Pådrag fra varme-/kjølebatteri justeres etter behov.

**Nedkjøring vinterdrift (definert av -RT402, T ≤ +12°C):**

1. Viftene -JV401 og -JV501 stopper (utføres parallelt).
2. Etter en tidsforsinkelse på minimum 90 sekunder (kan justeres fra toppsystemet) skal inntak- og avkastspjeld stenges.
3. Ved posisjon for spjeld registrert i stilling "lukket" (tilbakemelding fra endebrytere) stoppes sirkulasjonspumpe -JP401 i gjenvinnerkrets. Stans av pumpe forutsetter at returtemperatur målt ved -RT511 ikke ligger under +12°C.
4. Sirkulasjonspumpe for varmebatteri skal ikke stanses. Pådrag for reguleringsventil -SB401 reguleres av -RT511 slik at returtemperatur fra varmebatteri holdes på +25°C.

**Nedkjøring sommerdrift (definert av -RT402, t > +15°C):**

1. Viftene -JV401 og -JV501 stopper (utføres parallelt).
2. Etter en tidsforsinkelse på minimum 90 sekunder (kan justeres fra toppsystemet) skal inntak- og avkastspjeld stenges.
3. Ved posisjon for spjeld registrert i stilling "lukket" (tilbakemelding fra endebrytere) stoppes sirkulasjonspumpe -JP401 i gjenvinnerkrets. Stans av pumpe forutsetter at returtemperatur målt ved -RT511 ikke ligger under +12°C.
4. Sirkulasjonspumpe -JP401, for varmebatteri skal stanse og reguleringsventil -SB401 stenge.

Ved vinterdrift (registrert inntakstemperatur målt av -RT403 lavere enn +12°C) skal gjenvinner overføre maksimalt varmebidrag fra avkast- til inntaksbatteri (-LX501 til -LX401). Dersom registrert væske-temperatur fra avkastbatteri (målt av -RT511) går under +12°C (justerbar fra toppsystemet) skal -SB401 gradvis shunte om og føre væskestrøm tilbake til avkastbatteri for preventivt å hindre isdannelse/riming.

Ved sommerdrift (registrert inntakstemperatur målt av -RT403 høyere enn +15°C) skal gjenvinneren levere kjølebidrag så lenge avlest verdi fra -RT511 er lavere enn inntakstemperatur (-RT403).

**11.6 Luftmengderegulering**

Effektpådrag for til- og avtrekksviftene -JV401 og -JV501, som er styrt av frekvensomformere -LR401 og -LR501, reguleres på trykk. Luftmengder er balansert på bakgrunn av trykkfølere -RP401 og -RP501. Luftmengde reguleres mellom minimal og maksimal dimensjonert luftmengde.

**11.7 Gjenvinningsgrad**

Systemet er programmert med parametere for PID.

Virkningsgrad ( $\eta$ ) for gjenvinneren er programmert ut fra følgende oppsett:

$$\eta = \frac{(RT402 - RT403)}{(RT501 - RT403)}$$



Temperaturmålingen -RT402 som benyttes for beregning av virkningsgrad er gjennomsnittsmåling.

## 12 360.009 Overstyring

Pumper for varme- og kjølebatteri kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper for varme- og kjølebatteri kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten/HMI lokalt på aggregat.

## 13 360.009 Brann

Det er røykføler i avtrekks- og tilluftskanal hhv. -RY401 og -RY501.

Ved detektering av røyk i avtrekkskanal -RY501 og brannsignal fra brannsentral skjer følgende:

Bypass-spjeld -KA502 lukker og -KA503 åpner og avtrekksspjeld -KA501 stenger. Roterende varmegjenvinner -LR-001 stanser. Etter et kortere tidsrom skal alt avtrekk tilknyttet systemet gå gjennom bypass-kanal.

Ved utetemperatur lavere enn 5 °C, må varmebatteri -SB421 ha fullt pådrag før aggregat går over i bypass.

Beskrevet hendelsesforløp for røykgassventilasjon skal skje om aggregat er i normal drift eller er utenfor driftstid.

Alle VAV-er og CAV-er går til åpen posisjon.

NB! Det skal ikke være mulig å kjøre test på røykventilasjon ved utetemperatur lavere enn 5 °C. Dette pga. frostfare i varmebatteri.

Ved posisjon AV på digitalservicebryter på kontroller og servicebryter i fordeling vil sekvens ikke starte.

Røykføler -RY401, plassert etter vifte i innblåsningskanal, vil ved deteksjon av røyk medføre nedkjøring og stenging av aggregat for å hindre røykspredning via tilluftskanalnett.

Ventilasjon overstyres av brannsentral ved utløst brannalarm. Aggregatet styres iht. trekk-ut –prinsippet. Ved aktivt brannsignal skal pådrag på tillufts- og avtrekksvifte gå til 100% og aggregatet skal veksle maksimal dimensjonert luftmengde. [RAO15]

Ved avslått aggregat skal aggregatet starte og gå til full luftmengde. [RAO16]

Når brannsignal deaktiveres skal aggregatet automatisk gå tilbake i normal drift iht. tidsprogram.

Ved detektering av røyk i inntakskanal -RY401 skjer følgende: Aggregat stanser

## 14 **360.009 Nett ut- og innkobling**

Ved nettbortfall fortsetter anlegget å gå som vanlig. Alle styringer, settpunkter og alarmgrenser ligger i undersentralen.

Ved mistet kobling mot toppsystem kan anlegget styres lokalt via vendere AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

Trender lagres lokalt i undersentralen til at lokalt minne i undersentralen blir brukt eller til kommunikasjon med toppsystem er oppe igjen. Da all data lagret lokalt sendes automatisk opp til toppsystemet.

## 15 **360.009 Sikkerhetsfunksjoner**

Frostsikringstermostat -QT521 er montert på varmebatteriets sekundærside og er av mekanisk utførelse, med manuell tilbakestilling. Frostsikringstermostat slår ut ved temperaturer  $<+6^{\circ}\text{C}$  (justerbar). Termostaten er fysisk forriglet med inntaksspjeld -KA401. Ved registrering av frost stenger anlegget ned (skjer automatisk som følge av forrigling; -KA401 forriglet med -QT501, -LR401 med -KA401 osv.).

Ved utløst frostsikringstermostat vil varmepådrag til varmebatteri kjøres med maksimalt varmepådrag (pådrag -SB421 lik 100 %) til temperaturgiver -RT521 har oppnådd og stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ . Sirkulasjonspumpe -JP401 skal gå. Krets for gjenvinneren skal kjøre full gjenvinning, ved mindre -QD503 indikerer riming på avkastbatteri (se egen rutine). Manuell tilbakestilling av frostsikringstermostat -QT501 hindrer utilsiktet oppstart av ventilasjonsaggregat.

Temperaturgiver -RT521 har følgende 3 funksjoner for å hindre frost i varmebatteri ved "vinterdrift":

Holder  $+25^{\circ}\text{C}$  på returvann fra varmebatteri ved avslått aggregat.

Tvangskjører reguleringsventil -SB421 til 100 % åpen ved  $-\text{RT521} \leq +12^{\circ}\text{C}$ .

Stanser aggregat ved temperatur på  $-\text{RT501} < +8^{\circ}\text{C}$ .

Temperaturgiver -RT401 viser tilluftstemperatur. Ved avlest temperatur  $<+15^{\circ}\text{C}$  eller  $>+26^{\circ}\text{C}$  skal det presenteres en alarm i toppsystem.

Trykkgiver -RP001, ved gjenvinnerkretsens påfylling, programmeres med 2 alarmgrenser. Alarmgrense 1 indikerer behov for etterfylling. Alarmgrense 2 skal stanse pumpe -JP401 for å hindre havari. Grenseverdier skal settes på bakgrunn av pumpedata tilhørende -JP401.

Luftmengdemåling -RF401/501 skal benyttes til kontroll av luftmengder og viftefunksjonalitet.

Registrering av verdier fra differansetrykkvakt over gjenvinnerens returbatteri (-QD503) over 150 Pa indikerer riming (skal kunne justeres). Hendelse vil medføre at reguleringsventil -SB401 shunter om slik at all væskestrøm går direkte tilbake til avkastbatteri. Normal regulering av ventil -SB401 gjenopptar når -QD503 registrerer verdier under alarmgrense.

Filter for tilluft og avtrekk er utrustet med differansetrykkvakt, henholdsvis -QD401 og -QD501. Disse sender alarm til toppsystemet ved tett filter, men stopper ikke anlegget. Alarmgrense er satt opp til 250 Pa og er justerbar i toppsystem.

Det er montert motorstyrte spjeld med tilbaketrekkfjær på både inntak og avkast (-KA401 og -KA501). Spjeld er utstyrt med endebrytere for registrering av ytterposisjoner (lukket og åpent). Spjeld skal kunne kjøres parallelt, og forrigles med vifter iht. funksjonstabell. Oppstart av vifter skal kun skje etter registrert signal for spjeld i åpen posisjon (mekanisk forriglet). Se også rutine for oppstart og nedkjøring av aggregat.

Dersom pumpene løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmer må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere -XQ er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling. Sikkerhetsbryter -XQ502 for røykgassvifte -JW501 forrigles slik at aggregat ikke starter når sikkerhetsbryter for -JW501 er i posisjon «AV» (0).

## **16 360.009 Trender og logger**

Alle digitale, analoge og beregnede parametere lagres og kan illustreres grafisk. I trendvindu i toppsystemet kan brukeren velge de parametere som ønskes vist samtidig samt endre tidsintervall.

Driftstider for pumper lagres i database samt vises i aktivt systembilde i toppsystemet. Presentasjon viser totalt antall timer pumper har gått. Telleverk for driftstiden til pumpene logges og lagres i database samt vises i sanntid i systembildet.

## 17 VAV Sonespjeld Systembeskrivelse

Systemet består av følgende komponenter.

SYSTEM NR.	TAG/ID VVS	SONE	BESKRIVELSE
=564.12 [RAO17]	=360.009-SQ401	Sone 1	VAV
=564.12	=360.009-RF401.1	Sone 1	Flowmåler
=564.12	=360.009-RF501.1	Sone 1	Flowmåler
=564.12	=360.009-RF501.2	Sone 1	Flowmåler
=564.12 [RAO18]	=360.009-SQ402	Sone 2	VAV
=564.12	=360.009-RF402.1	Sone 2	Flowmåler
=564.12	=360.009-RF502.1	Sone 2	Flowmåler
=564.12 [RAO19]	=360.009-SQ403	Sone 3	VAV
=564.12	=360.009-RF403.1	Sone 3	Flowmåler
=564.12	=360.009-RF503.1	Sone 3	Flowmåler
=564.12 [RAO20]	=360.009-SQ404	Sone 4	VAV
=564.12	=360.009-RF404.1	Sone 4	Flowmåler
=564.12	=360.009-RF504.1	Sone 4	Flowmåler

### 17.1 Styring og regulering.

Alle VAV-enheter kommuniserer med undersentral på Modbus.

VAV-spjeld for regulering av variabel luftmengde i fire forskjellige soner. Hver av de fire VAV sonene regulerer luftmengde iht. luftmengdeføler plassert i til- og fralufts kanalene, -RF401 og -RF501, VAV spjeld -SQ401 regulerer tilluften iht. behov i avtrekk.

Spjeld åpner/lukker modulerende ved pådrag fra integrert luftmengderegulator for å opprettholde innstilt settpunkt iht. mengden avtrekk som benyttes i sonen. Pådrag til VAV-spjeldet fra luftmengdemåler for respektivt sone.

Der det er flere luftmengdemålere på avtrekk må luftmengder summeres for å gi riktig tilluft fra VAV.

VAV-spjeld overvåkes ved å leses ER-verdi for luftmengde, som benyttes til å gi alarm hvis ikke ønsket luftmengde oppnås. Avviket mellom ønsket luftmengde (pådrag) og målt luftmengde generer alarm ved 10 % differanse.

I forbindelse med innregulering av luftmengder skal følgende kunne omstilles fra styresystemet:

- Samtlige VAV-spjeld eller luftmengderegulatorer til helt åpne eller helt stengte.

Funksjoner i SD-anlegg:

- Avlesning luftmengde m<sup>3</sup>/h (l/s).
- Alarm ved avvik.

Hver av de fire VAV sonene regulerer luftmengde iht. luftmengdeføler plassert i til- og fralufts kanalene, VAV spjeld regulerer tilluften iht. behov i avtrekk.

Viftene i luftbehandlingsanlegget er frekvensstyrt, og styres mot konstant trykk. Når et avtrekksskap stenges, økes trykket i nanalen og avtrekksviften reduserer luftmengden. Ny luftmengde registreres i aktuell sone og tilluften føleg etter som slave ved at spjeld regulerer ned luftmengden og tilluft