

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 310.001 Tappevannskurs

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	4
8	Trender og logger .....	5

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbejdes og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av tappevannkurs i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Temperaturgiver, turvann (fra varmeveksler) -RT401
- Temperaturgiver, returvann (til varmeveksler) -RT501
- Energimåler -OE001
- Pumpe -JP501
- VV akkumulatortank -NU001
- Temperaturgiver, varmtvannsbereder -RT502
- Temperaturgiver, varmt tappevann -RT402
- Vannrense- /filteranlegg (anodisk oksidasjon - Legionellasikring) -MV001
- Vannmengdemåler -RF401

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle =434.OX i *teknisk rom X*.

## 3 Styring og betjening

Anlegget betjenes fra toppsystem *X* eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å betjene systemet med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten indikerer status på anlegget:

- Grønt angir normal drift (AUTO)
- Hvitt angir manuell drift (PÅ)
- Rødt angir feil, utløst alarm, eller utløst sikkerhetsbryter

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.

Dersom pumpe -JP501 ikke har vært i drift på en uke utføres pumpemosjonering. Da startes pumpen og går i 5 minutter.

## 4 Overstyring

Anlegget kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

Pumpe -JP501 kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumpe -JP501 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

Energimåler har eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbussforbindelse til BAS faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenopprettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til samt lagres i toppsystemets logg, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Hvis temperatur på føler -RT402 overstiger en alarmgrense på 67°C skal temperaturalarm aktiveres både lokalt og i systembildet i toppsystem. Alarmgrense kan endres fra toppsystemet.

Temperaturgiver –RT502 måler temperatur i varmtvannsbereder for å kontrollere at temperatur er høy nok for å hindre vekst av legionella-bakterier. Det gis alarm dersom temperatur i sirkulasjons-ledningens returkurs har vært under 60°C i mer enn 12 timer. Alarmgrense kan justeres fra toppsystemet.

Sirkulasjonen i kretsen opprettholdes av en fast pumpe –JP501. Trykket opprettholdes av kaldtvann tilførsel fra nettet. Varmtvannsberederen NW401 reguleres av temperaturføler –RT502. Settpunktet er satt til 55°C, for å hindre skålding, men kan justeres fra toppsystemet.

Dersom pumpe -JP501 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de har blitt utløst.

## 8 Trender og logger

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

Telleverk for driftstiden til pumpen logges og lagres i database samt vises i sanntid i systembildet.

Energimåler -OE001 er plassert før pumpesystem, og registrerer medgått energi opptatt fra energisentral. Registrering av væskestrøm utføres på returvann, plassert etter returtemperaturgiver for -OE001. Energimåleren kommuniserer via M-bus.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 311.001 Pumpekum for spillvann

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	5
8	Trender og logger .....	5

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i **rød kursiv** skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av pumpekum for spillvann i **Eiendom X**.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Nivåvippe -QN501
- Nivåvippe -QN502
- Nivåvippe -QN503
- Nivåvippe -QN504
- Pumpe -JP501
- Pumpe -JP502

Pumpekum for spillvann styres styres av **undersentral X**. Denne er plassert i automasjonstavle **=434.OX** i **teknisk rom X**.



### 3 Styling og betjening

Anlegget betjenes fra toppsystem **X** eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

- Nivåvippe -QN501 stopper pumpene.
- Nivåvippe -QN502 starter den pumpe som er valgt i det alternerende pumpeprogrammet.
- Nivåvippe -QN503 starter en pumpe til.
- Nivåvippe -QN504 gir alarm til toppsystemet ved full pumpekum

Pumpene -JP501 og -JP502 utgjør sammen et parallelt system. Hver pumpe tilfredsstiller behovet til anlegget alene under normale driftsforhold.

Pumpene er satt opp for alternerende drift, slik at rutinemessig veksling av drift utføres automatisk. Alternerende driftstid kan justeres fra toppsystemet. Alterneringen er programmert slik at pumpene starter annenhver gang ved aktivering av -QN502. Sammenhengende driftstid for hver enkelt pumpe overstiger ikke 7 dager under normale forhold. Veksling utføres på en slik måte at det ikke oppstår trykkfall under kritisk nivå i systemet. Ved feil eller utkobling skal motsatt pumpe automatisk overta drift av anlegget.

### 4 Overstyring

Pumpene -JP501 og -JP502 kan overstyres ved bruk av vendere AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumpene -JP501 og -JP502 kan overstyres manuelt ved bruk av vendere AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

### 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

### 6 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.

## **7 Sikkerhetsfunksjoner**

Nivåvippe -QN504 gir alarm til toppsystemet ved full pumpekum.

Dersom pumpe -JP501 eller -JP502 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de har blitt utløst.

## **8 Trender og logger**

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

Telleverk for driftstiden til pumper logges og lagres i database samt vises i sanntid i systembildet.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 320.001 Varmekurs hovedkrets

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	5
8	Trender og logger .....	5

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av varmekursens hovedkrets i **Eiendom X**. Det gjelder hovedvarmeanlegg for forsyning av tekniske installasjoner i bygningsmassen. Forsyningssystem fra varmeproduserende enheter, dvs. varmepumpe, fjernvarmeanlegg, eller kjelanlegg ivaretas under egne beskrivelser.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Vannbehandling/mikrobobleutskiller -ML001
- Tvillingspumper -JP401 og -JP402
- Frekvensomformer -LR401
- Frekvensomformer -LR402
- Trykk giver -RP401
- Differansetrykk giver -RD401
- Energimåler -OE001

Varmekursens hovedkrets styres av **undersentral X**. Denne er plassert i automasjonstavle **=434.0X** i **teknisk rom X**.

## 3 Styring og betjening

Anlegget betjenes fra toppsystem **X** eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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 varslings til toppsystemet dersom status opprettholdes over 1 time. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varslings.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

Pumpene -JP401 og -JP402 utgjør et parallelt system. Hver pumpe kan forsyne anlegget alene under normale driftsforhold. Systemet er trykkregulert på bakgrunn av differansetrykkiveren -RD401. Differansetrykkiver er montert så langt ut i systemet som mulig, før siste avstikker (dvs. før siste avgrening til underliggende system). Pådragssignal til pumpene -JP401 og -JP402 skjer fra frekvensomformere hhv. -LR401 og -LR402.

Pumpene er satt opp med driftstidssyklus slik at rutinemessig veksling av drift utføres automatisk. Alterneringen mellom pumper er programmert slik at pumpene er i bruk annenhver gang. Driftstider kan justeres fra toppsystemet. Sammenhengende driftstid for hver enkelt pumpe overstiger ikke 7 dager under normale forhold. Veksling utføres på en slik måte at det ikke oppstår trykkfall under kritisk nivå i systemet. Ved feil eller utkobling skal motsatt pumpe automatisk overta drift av anlegget.

Dersom pumpene -JP401 og -JP402 ikke har vært i drift på en uke utføres pumpemosjonering. Da startes pumpene og går i 5 minutter.

Vannbehandling/mikrobobleutskiller -ML001 skiller ut luftbobler fra væske, stabiliserer pH-verdi, fjerner kalk, korrosjonsprodukter og slam, og sørger for automatisk etterfylling samt ivaretar ekspansjonsfunksjon. Enheten er komplett med intern styringsautomatikk. Alarm- /feilsignal og pulstelling for etterfylt væske registreres i automatikk og toppsystem.

## 4 Overstyring

Pumper -JP401 og -JP402 kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper -JP401 og -JP402 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

Energimåler har eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbussforbindelse til BAS faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenopprettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til samt lagres i toppsystemets logg, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Dersom systemets momentantrykk synker under tillatt grenseverdi, stoppes parallellpumpene -JP401 og -JP402. Stopp utføres ved overstyring av frekvensomformere -LR401 og -LR402. Nedkjøringstiden for pumpene er programmert slik at unødvendige trykkstøt ikke oppstår. Trykkfall registreres fra trykkgever -RP401 montert ved mikrobobleutskiller. Pumper i avgreninger fra hovedstokk som kjøres med samme væske stanses dersom trykket i system 320.001 faller under tillatt grenseverdi.

Dersom pumpene -JP401 og -JP402 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 Trender og logger

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

Driftstider for hver pumpe lagres i database. Pågående drift for aktiv pumpe, samt siste kontinuerlige driftsperiode for motsatt pumpe vises i systembildet. Presentasjonen viser også totalt antall timer hver pumpe har gått. Øvrige driftstider kan hentes ut og vises i logg. Fra logg fremkommer tidspunkt for start og stopp sammen med antall timer for tilhørende kjøring.

Energimåler -OE001 er plassert før pumpesystem og registrerer medgått energi opptatt fra energisentral. Registrering av væskestrøm utføres på returvann, plassert etter returtemperaturgiver for -OE001. Energimåleren kommuniserer via M-bus.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 320.003 Radiatorvarmekurs

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse



## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	4
8	Trender og logger .....	4

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbejdes og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av radiatorvarmekurs i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Sirkulasjonspumpe -JP401
- Frekvensomformer -LR401
- Differansetrykk giver -RD401
- Temperaturgiver tur -RT401
- Temperaturgiver retur -RT501
- Reguleringsventil -SB401

Radiatorvarmekurs styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle *=434.OX* i *teknisk rom X*.

## 3 Styring og betjening

Radiatorkurs sørger for at vann på riktig temperatur sendes til radiatorer.

Anlegget betjenes fra toppsystem *X* eller manuelle venderer i tavlefront.

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

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

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

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

Alle venderer står i AUTO ved normal drift.

Systemet er trykkregulert på bakgrunn av differansetrykk giver -RD401. Pådragsignal til pumpen -JP401 skjer fra frekvensomformer -LR401.

Reguleringsventil -SB401 styres av temperaturgiver -RT401 for å opprettholde en innstilt turvannstemperatur ut til radiatorkretsen. Turvannstemperaturen er utetemperaturkompensert av temperaturgiver 320.001-RT901. Utekompeniseringskurve har 5 knekkpunkter og er tilgjengelig i toppsystem i grafisk form. Ved økt varmebehov reguleres ventilen -SB401 mot 100% pådrag. Temperaturføler -RT501 angir returtemperaturen fra radiatorkursen.

Dersom pumpen -JP401 ikke har vært i drift på en uke utføres pumpemosjonering. Da startes pumpen og går i 5 minutter.

## 4 Overstyring

Pumpe -JP401 kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumpe -JP401 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Dersom trykket i system 320.001 faller (registrert av trykk giver 320.001-RP401) under tillatt grenseverdi, skal pumpe -JP401 stoppe. Stopp utføres ved overstyring av frekvensomformer -LR401.

Dersom pumpen -JP401 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Dersom trykkdifferanse på -RD401 er over eller under innstilte alarmgrenser vil en alarm presenteres i toppsystemet.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 Trender og logger

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

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

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 320.004 Gatevarmekurs

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	4
8	Trender og logger .....	5

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i **rød kursiv** skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av gatevarmekurs i **Eiendom X**.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Sirkulasjonspumpe -JP401
- Frekvensomformer -LR401
- Differansetrykk giver -RD401
- Temperaturgiver tur -RT401
- Temperaturgiver retur fra varmeveksler -RT501
- Temperaturgiver retur fra gatevarmekrets -RT502
- Reguleringsventil -SB401
- Bakkeføler -RT902

Gulvvarmekurs styres av **undersentral X**. Denne er plassert i automasjonstavle **=434.0X** i **teknisk rom X**.

## 3 Styring og betjening

Gulvvarmekurs sørger for at vann på riktig temperatur sendes via rør i gulv.

Anlegget betjenes fra toppsystem **X** eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumpe separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

Systemet er trykkregulert på bakgrunn av differansetrykk giver -RD401. Pådragssignal til pumpen -JP401 skjer fra frekvensomformer -LR401.

Toveisventil -SB401 styres av temperaturgiver -RT401 og -RT902 for å opprettholde en innstilt turvannstemperatur ut til gatevarmekretsen. Turvannstemperaturen er utetemperaturkompensert av temperaturgiver 320.001-RT901. Utekompeningskurve har 5 knekkpunkter og er tilgjengelig i toppsystem i grafisk form. Ved økt varmebehov reguleres ventilen -SB401 mot 100% pådrag.

Temperaturgiver -RT501 er for avlesning av temperaturdifferanse ( $\Delta t$ ) over varmeveksleren i forbindelse med overvåkning av systemets oppførsel.

Temperaturføler -RT502 angir returtemperaturen fra gatevarmekretsen

Dersom pumpen -JP401 ikke har vært i drift på en uke utføres pumpemosjonering. Da startes pumpen og går i 5 minutter.

## 4 Overstyring

Pumpe -JP401 kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumpe -JP401 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Dersom pumpen -JP401 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Dersom trykkdifferanse på -RD401 er over eller under innstilte alarmgrenser vil en alarm presenteres i toppsystemet.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.



## 8 **Trender og logger**

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

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

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 320.005 Energisentral, fjernvarme

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	3
5	Brann .....	3
6	Nett ut- og innkobling .....	3
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	3
8	Trender og logger .....	3

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av energisentral, fjernvarme i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

For energisentral med fjernvarme regulerer fjernvarmeleverandøren tur-temperatur på varmevekslerens sekundærside avhengig av årstid. Mengde- og temperaturreguleringen utføres på primærsiden, altså i fjernvarmeleverandørens eget nett.

## 3 Styring og betjening

Ingen. Utekompenseringskurver og settpunkter for tappevann og teknisk varme er programmert i regulatoren til fjernvarmeleverandør.

Regulering av temperatur på teknisk varme utføres av fjernvarmeleverandøren.

Regulering av tappevanntemperatur utføres av fjernvarmeleverandøren. Temperaturjustering med tanke på eliminering av legionellabakterier utføres i samråd med fjernvarmeleverandøren.

## 4 Overstyring

Ingen.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 Nett ut- og innkobling

N/A. Regulatoren til fjernvarmeleverandøren er ikke tilkoblet lokal automatikk eller spredenett.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Ingen.

## 8 Trender og logger

Energimåler på fjernvarme er ikke tilkoblet lokal automatikk eller spredenett.

Anlegget har separate energimålere for energiregistrering av teknisk varme og tappevann.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 320.006 Energisentral, varmepumpe med tilskuddskjel

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	5
5	Brann .....	5
6	Nett ut- og innkobling .....	5
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	6
8	Trender og logger .....	6

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbejdes og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av energisentral, varmpumpe / tilskuddskjel i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Varmepumpe -IK001
- Tilskuddskjel -IO001
- Tvillingspumper -JP401 og -JP402
- Frekvensomformere -LR401 og -LR402
- Sirkulasjonspumpe retur til varmpumpe -JP501
- Sirkulasjonspumpe tilskuddsskjel -JP403
- Temperaturgiver tur -RT401
- Temperaturgiver retur -RT501
- Buffertank -NU001 (med temperaturgivere -RT402, -RT403, -RT404 og -RT405)
- Stengeventil tilskuddskjel -SC401
- Stengeventil tilskuddskjel -SC402
- Stengeventil varmpumpe -SC501
- Stengeventil varmpumpe -SC502
- Energimåler varmpumpe -OE001
- Energimåler tilskuddskjel -OE002

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle *=434.OX* i *teknisk rom X*.

## 3 Styring og betjening

Primær energikilde (grunnlast) for anleggets varmesystem er varmpumpe. Kjelanlegget er sekundær energikilde og spisslast.

Varmepumpen er dimensjonert med dekningsgrad på 70% av samlet effektbehov.



Spisslast er dimensjonert med dekningsgrad på 90% av samlet effektbehov.

Anlegget betjenes fra toppsystem **X** eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

Parallellpumpene -JP401 og -JP402 (styrt av omformerne -LR401 og -LR402) driver væskestrøm i kretsløpet mot sjiktningstank -NU001. Pumpene er dimensjonert for kjøring enkeltvis, og utgjør backup for hverandre. Veksling skal skje etter syv dagers kontinuerlig drift, eller ved feilmelding/ havari av pumpe. Settpunkt for anlegget er utetemperaturkompensert.

Pådragsregulering for pumpene -JP401 og -JP402 utføres med bakgrunn i temperaturavlesning i sjiktningstanken -NU001. Innmonterte temperaturgivere (-RT402, -RT403, -RT404 og -RT405) registrerer temperatur i sjiktanken avhengig av høydeplassing. Temperatur under (<) settpunkt registrert i øverste temperaturgiver -RT402 medfører fullt pådrag. Registrert temperatur over eller lik (≥) settpunkt for nederste temperaturgiver -RT405 redusere pumpehastighet til minimum. Pådragshastighet basert på temperaturgivere -RT403 og -RT404 fordeles jevnt innenfor programmert skaleringsområde (Hz). Skaleringsområde settes på bakgrunn av tillatte minimums- og maksimumsfrekvenser iht. pumpedata.

Primær varmekilde under normal kjøring er varmepumpe -IK001. Innkobling av tilskuddskjel -IO001 som spisslast skjer når primærkilde ikke oppnår innstilt settpunkt, avlest fra temperaturgiver -RT401, eller ved driftsstans av varmepumpe.

Når avgitt effekt fra varmepumpe forsyner anlegget alene, skal stengeventilene -SC402 og -SC502 være lukket. Ventilene -SC401 og -SC501 holdes åpne.

Dersom varmepumpe ikke klarer å opprettholde innstilt settpunkt (avlest fra temperaturgiver -RT402 i fordrøyningstank) skal væskestrøm føres via tilskuddskjel for å supplere varmepådraget. Gjennomstrømning over tilskudd kjele skjer ved å sjalte om stengeventil -SC402 til åpen posisjon mens -SC401 stenges.

Ventil -SC502 holdes stengt ved mindre varmepumpe -IK001 stanses og driftssignal fra pumpe -JP401 eller -JP402 er registrert. Ved stans av varmepumpe, og behov for pådrag til fordrøyningstank -NU001, skal stengeventil -SC502 åpnes og -SC501 stenges. Ved oppstart av varmepumpe reverseres prosessen.

Utkobling av tilskuddskjel som spisslast skjer når giver -RT404 i fordrøyningstank registrerer temperatur lik eller over settpunkt og pumpedrift går med laveste hastighet. Væskestrøm via tilskudd kjel skal da stenges ved å sjalte om ventilene -SC402 og -SC401 til hhv. stengt og åpen posisjon. Tilførselsspenning til tilskuddskjel styres iht. tids- og kalenderoppsett i toppsystemet.

Inn- og utkobling av tilskuddsvarme fra kjel styres fra automatikk og toppsystem. Det er én regulator for valg av energikilde. Denne har prioritetsstyring på hvilken varmekilde som velges for varmeproduksjon. Prioritet kan forandres via systembildet.

Varmepumpe -IK001 opererer som en selvstendig enhet utrustet med intern styringsautomatikk og nødvendige sikringsfunksjoner. Forhåndsinnstilte verdier og parametere fra produsent eller leverandør skal ikke endres uten skriftlig avklaring med leverandør og/eller produsent.

Oppstartsrutiner samt krav til tidsintervall for innkobling av varmpumpe etter driftsstans skal utføres i henhold til produsentens retningslinjer.

Kommunikasjon mellom varmpumpe og automatikk/toppsystem foregår over feltbuss. Alle tilgjengelige signaler overføres og presenteres i systembildet. Programkode i automatikk og toppsystem for styring av varmpumpe er utarbeidet på en slik måte at konflikt med internregulering ikke forekommer.

## 4 Overstyring

Pumper -JP401, -JP402, -JP403 og -JP501 kan overstyres ved bruk av SD-vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper -JP401, -JP402, -JP403 og -JP501 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

Energimåler har eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbussforbindelse til BAS faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenopprettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til samt lagres i toppsystemets logg, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Alle hendelser som avviker fra normal tilstand varsles/alarmeres i toppsystemet samt føres til logg.

Temperaturgiver -RT501 utgjør en ekstra sikring i tillegg til internautomatikk i varmpumpe -IK001 for å unngå overoppheting av kondensator. Grenseverdi settes til +1-2°C over internautomatikkens innstillingsverdi (jfr. data fra produsent/leverandør). Verdien kan justeres fra toppsystemet.

Returvannstemperatur større eller lik innstillingsverdi medfører nedkjøring og stans av varmpumpe. Endring av innstillingsverdi logges.

For kontroll og overvåkning av væskestrøm til varmpumpe -IK001 benyttes integrert væskemåler i energimåler -OE001. Grenseverdi i automatikk og toppsystem er innstilt over produsentens minimumskrav. Grenseverdi kan justeres i toppsystemet. Endring av innstillingsverdi skal logges for sporing. Registrerte verdier under settpunkt medfører nedkjøring og stans av varmpumpe.

Ved utkobling eller manglende driftssignal fra pumpene -JP401 og -JP402 (hentes fra frekvensomformere, hhv. -LR401 og -LR402) skal varmpumpe stoppes.

Tilsvarende stans gjelder ved kritisk lavt trykk i hovedkretsen (hentes fra trykkgiver i hovedvarmeanlegg, 320.001-RP401).

Følgende krav stilles før oppstart av varmpumpe tillates:

- Registrert temperatur i -RT501 må tilfredsstillende krav til behovskjøling av varmpumpe
- Stengeventil -SC501 må stå i posisjon "åpen"
- Stengeventil -SC502 må stå i posisjon "stengt"
- Registrert driftssignal fra pumpe -JP401 eller -JP402

Bruker skal ut fra et kalenderoppsett legge inn tider og perioder for inn- og utkobling av tilskuddsvarme fra kjel -IO001. Utkoblet fyrkjel skal blokkere for omsjaltning av ventilene -SB401 og -SB402 for føring av væskestrøm via fyrkjelen.

Dersom pumpene -JP401 eller -JP402 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 Trender og logger

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

Det er opprettet separate logger for følgende verdier:

### Tilført effekt:

- Verdier fra nettanalysator (varmpumpe)
- Effekt for hovedpumper -JP401/-JP402 (pådrag for frekvensomformer - LR401/-LR402)

Avgitt effekt:

- Energimålere -OE001 og -OE002

Beregnete verdier:

- Momentan Coefficient of Performance (COP)
- Årsvarmefaktor (fra januar tom. desember måned)

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.

Spenningsforsyning av varmepumpe overvåkes av nettanalysator med energimåler. Informasjonsoverføring til toppsystem skjer over anleggets feltbuss. Nettanalysator og systemets energimålere (-OE001 og -OE002) utgjør basisgrunnlaget for energiberegninger. VP-timeteller viser akkumulert driftstid for hver kompressor.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## system- og funksjonsbeskrivelse 320.007 Energisentral, varmepumpe med gasskjel

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
4	Overstyring .....	5
5	Brann .....	5
6	Nett ut- og innkobling .....	5
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	6
8	Trender og logger .....	7

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbejdes og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av energisentral, varmpumpe / gasskjel i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Varmepumpe -IK001
- Gasskjel -IP001
- Gasstank -NT001 (med nivåføler -RN001)
- Spjeld -KA401
- Tvillingspumper -JP401 og -JP402
- Sirkulasjonspumpe retur til varmpumpe -JP501
- Sirkulasjonspumpe gasskjel -JP403
- Brønnpumpe -JP404
- Trykk giver brønner -RP401
- Frekvensomformere -LR401 og -LR402
- Temperaturgiver tur -RT401
- Temperaturgiver retur -RT501
- Buffertank -NU001 (med temperaturgivere -RT402, -RT403, -RT404 og -RT405)
- Stengeventil tilskuddskjel -SC401
- Stengeventil tilskuddskjel -SC402
- Stengeventil varmpumpe -SC501
- Stengeventil varmpumpe -SC502
- Energimåler varmpumpe -OE001
- Energimåler gasskjel -OE002

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle =434.OX i *teknisk rom X*.

### 3 Styling og betjening

Alle komponenter montert i, eller i tilknytning til varmeanlegget, tilfredsstiller gjeldende krav til normer og forskrifter.

Primær energikilde (grunnlast) for anleggets varmesystem er varmepumpe. Sekundær energikilde for spisslast er gasskjele. Energiutnyttelse for primærkilde utgjør minimum 80% av samlet energibruk. Spisslast er dimensjonert med 100% dekningsgrad av samlet effektbehov.

Anlegget betjenes fra toppsystem **X** eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

Parallellpumpene -JP401 og -JP402 (styrt av omformerne -LR401 og -LR402) driver væskestrøm i kretsløpet mot sjiktningstank -NU001. Pumpene er dimensjonert for kjøring enkeltvis, og utgjør backup for hverandre. Veksling skal skje etter syv dagers kontinuerlig drift, eller ved feilmelding/ havari av pumpe. Settpunkt for anlegget er utetemperaturkompensert.

Pådragsregulering for pumpene -JP401 og -JP402 utføres med bakgrunn i temperaturavlesning i sjiktningstanken -NU001. Innmonterte temperaturgivere (-RT402, -RT403, -RT404 og -RT405) registrerer temperatur i sjiktanken avhengig av høydeplassing. Temperatur under (<) settpunkt registrert i øverste temperaturgiver -RT402 medfører fullt pådrag. Registrert temperatur over eller lik (≥) settpunkt for nederste temperaturgiver -RT405 redusere pumpehastighet til minimum. Pådragshastighet basert på temperaturgivere -RT403 og -RT404 fordeles jevnt innenfor programmert skaleringsområde (Hz). Skaleringsområde settes på bakgrunn av tillatte minimums- og maksimumsfrekvenser iht. pumpedata.

Varmepumpe -IK001 og gasskjele -IP001 opererer som selvstendige enheter. Enhetene er utrustet med intern styringsautomatikk og sikring. Forhåndsinnstilte verdier og parametere for internregulering og sikring av enhetene skal ikke endres uten skriftlig avklaring med leverandør og/eller produsent. Oppstartsrutiner samt krav til tidsintervall for innkobling etter nedkjøring og/eller stans skal utføres etter produsentens retningslinjer.

Toppsystemet er utarbeidet på en slik måte at det ikke kommer i konflikt med, og/eller overstyrer, internregulering i enhetene.



Primærkilde under normal kjøring er varmpumpe -IK001. Innkobling av gassbrenner -IP001 som spisslast skjer når primærkilde ikke oppnår innstilt settpunkt eller ved driftsstans av varmpumpe.

Når avgitt effekt fra varmpumpe forsyner anlegget alene, skal stengeventilene -SC402 og -SC502 være lukket. Ventilene -SC401 og -SC501 er åpne. Dersom varmpumpe ikke klarer opprettholde innstilt settpunkt (avlest fra temperaturgiver -RT402 i fordrøyningstank) skal gassbrenner kobles inn og supplere varmpådrag. Etter mottatt driftssignal fra gassbrenner åpnes stengeventil -SC402 mens -SC401 stenger, slik at all væskestrøm føres via gassbrenner.

Ventil -SC502 holdes stengt ved mindre varmpumpe stanses og driftssignal fra pumpe -JP401 eller -JP402 er registrert. Ved stans av varmpumpe, og behov for pådrag til fordrøyningstank -NU001, skal -SC502 åpnes samtidig med at -SC501 lukkes, og stenger all gjennomstrømning til varmpumpe. Varmepumpe tillates å starte når registrert returtemperatur (avlest av -RT501) faller under innstilt grenseverdi og nødvendig tidsintervall før ny oppstart er tilfredsstillt.

Mengde gass i gasstank -NT001 overvåkes av nivåføler -RN001.

## **4 Overstyring**

Pumper -JP401, -JP402, -JP403, -JP404 og -JP501 kan overstyres ved bruk av SD-vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper -JP401, -JP402, -JP403, -JP404 og -JP501 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## **5 Brann**

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## **6 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.

Energimåler har eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbussforbindelse til BAS faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenoppsettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til samt lagres i toppsystemets logg, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Alle hendelser som avviker fra normal tilstand varsles/alarmeres i toppsystemet samt føres til logg.

Ved feil, stans eller utkobling av brønnpumpe -JP404, eller ved registrering av væsketrykk under kritisk lavt nivå (registrert fra trykk giver -RP401) skal varmpumpe -IK001 stanses. Gassbrenner overtar samlet varmpådrag. Stengeventilene -SC501 og -SC401 stenges samtidig som ventilene -SC402 og -SC502 åpnes slik at all væskestrøm føres via gassbrenner -IP001.

Temperaturgiver -RT501 utgjør en ekstra sikring i tillegg til internautomatikk i varmpumpen

-IK001 for å unngå overoppheting av kondensator. Grenseverdi settes til +1-2°C over internautomatikkens innstillingsverdi (jfr. data fra produsent/leverandør). Verdi kan justeres fra toppsystemet. Returvannstemperatur større enn eller lik innstillingsverdi medfører nedkjøring og stans av varmpumpe.

For kontroll og overvåking av væskestrøm til varmpumpe -IK001, benyttes integrert væskemåler i energimåler -OE001. Grenseverdi kan justeres i toppsystemet, men settes typisk noe over produsentens minimumskrav (må kontrolleres med produsent/leverandør av varmpumpe). Avleste verdier under settpunkt medfører nedkjøring og stans av varmpumpe.

Gassbrenner skal ikke tillates å starte ved mindre spjeld -KA401 er registrert i åpen posisjon. Posisjonsregistrering utføres fra endebrytere (åpen og lukket tilstand). Ved utkobling eller manglende driftssignal fra pumpene -JP401 og -JP402 (hentes fra frekvensomformere, hhv. -LR401 og -LR402), skal både varmpumpe -IK001 og gasskjele -IP001 stoppes. Tilsvarende ved registrert kritisk lavt trykk i hovedkrets (hentes fra 320.001 -RP401).

Inn og utkobling av varmpumpe -IK001 og gassbrenner -IP001 utføres kun iht. produsentenes anvisning. Tvangskjøring fra automatikk og toppsystem i strid med oppgitte retningslinjer er ikke mulig.

Temperaturgivere -RT501 til -RT521 (systemnummer avhengig av antall brønner) viser returtemperatur for væske fra brønner. Givere vises i toppsystemet med tilhørende alarmgrense (justerbart fra toppsystemet). Verdier under grenseverdi skal gi alarm (fare for frost i brønn). Tiltak og utbedring (stuping/stenging av brønner) utføres manuelt.

Dersom pumpene -JP401 eller -JP402 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 Trender og logger

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

Det er opprettet separate logger for følgende verdier:

### Tilført effekt:

- Verdier fra nettanalysator (varmepumpe)
- Tilført mengde gass (overført fra -RF001)
- Effekt for hovedpumper -JP401/-JP402 (pådrag for frekvensomformer -LR401/-LR402)
- Effekt for brønnpumpe -JP404

### Avgitt effekt:

- Energimålere -OE001 og -OE002

### Beregnete verdier:

- Momentan Coefficient of Performance (COP)
- Årsvarmefaktor (fra januar tom. desember måned)

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.

Spenningsforsyning av varmepumpe overvåkes av nettanalysator med energimåler. Informasjonsoverføring til toppsystem skjer over anleggets feltbuss. Tilført mengde gass registreres av eksternt målerverk -RF001. Nettanalysator, data fra gasskjele (inkl. forbruk av gass fra -RF001) og systemets energimålere (-OE001 og -OE002) utgjør basisgrunnlaget for energiberegninger. Data skal prosesseres og presenteres i toppsystemet.

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 350.001 Prosesskjølekurs med isvannsforsyning

### *Byggnr. og -navn*

*Bilde*

Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	4
8	Trender og logger .....	5

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av Proseskjølekurs med isvannsforsyning i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Pumper -JP401 og -JP402
- Frekvensomformere -LR401 og -LR402
- Differansetrykk giver -RD401
- Energimåler -OE001

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle *=434.0X* i *teknisk rom X*.

## 3 Styring og betjening

Anlegget betjenes fra toppsystem *X* eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring i toppsystemet uten endring av status medfører umiddelbart ny varsling.

Alle venderne står i AUTO ved normal drift.

Pumpene -JP401 og -JP402 utgjør et parallelt system og dimensjonert for å forsyne anlegget alene i hvert sitt halvår gitt av registrert utetemperatur fra giver 320.001 -RT901. Dette fører til at pumpen som er dimensjonert for å dekke behovet for kjøling i vinterhalvåret har mindre kapasitet enn den som er dimensjonert for å dekke behovet for kjøling i sommerhalvåret hvor behovet for kjøling er større. Systemet er trykkregulert på bakgrunn av differansetrykk giver -RD401.

Den av pumpene i system 350.001 som ikke er i bruk i den inneværende perioden, skal automatisk mosjonskjøres 10 min. hver uke. Driftstider kan justeres fra toppsystemet. Ved feil eller utkobling skal motsatt pumpe automatisk overta drift av anlegget. Veksling av pumpedrift skal kunne overstyres fra toppsystemet.

Differansetrykk giver er montert så langt ut i systemet som mulig, dog før siste avstikker (dvs. før siste avgrening til underliggende system). Pådragssignal til pumpene -JP401 og -JP402 skjer fra frekvensomformere, dvs. -LR401 og -LR402.

## 4 Overstyring

Pumper -JP401 og -JP402 kan overstyres ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i toppsystemet.

Pumper -JP401 og -JP402 kan overstyres manuelt ved bruk av vender AV/PÅ/AUTO i tavlefronten.

## 5 Brann

Anlegget har ingen funksjon ved brann.

## 6 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.

Energimåler har eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbussforbindelse til BAS faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenopprettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til samt lagres i toppsystemets logg, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Dersom pumpene -JP401 og -JP402 løser ut på feil presenteres en alarm i toppsystemet. Feil må utbedres lokalt og alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 Trender og logger

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

Driftstider for hver pumpe lagres i database. Pågående drift for aktiv pumpe, samt siste kontinuerlige driftsperiode for motsatt pumpe vises i systembildet. Presentasjonen viser også totalt antall timer hver pumpe har gått. Øvrige driftstider kan hentes ut og vises i logg. Fra logg fremkommer tidspunkt for start og stopp sammen med antall timer for tilhørende kjøring.

Energimåler -OE001 er plassert før pumpesystem og registrerer medgått energi opptatt fra energisentral. Registrering av væskestrøm utføres på returvann, plassert etter returtemperaturgiver for -OE001. Energimåleren kommuniserer via M-bus.



# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 360.001 Ventilasjonsanlegg med batteriveksler

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
3.1	Vendere .....	4
3.2	Tidsprogram .....	4
3.3	Utekompenseringskurve .....	4
3.4	Varme- og kjølegjenvinning .....	4
3.5	Sommer- og vinterdrift .....	5
3.6	Luftmengderegulering .....	6
3.7	Gjennvinningsgrad .....	6
4	Overstyring .....	6
5	Brann .....	6
6	Nett ut- og innkobling .....	7
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	7
8	Trender og logger .....	8

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av ventilasjonsanlegg i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501
- Filtervakt -QD401 og -QD501
- Varmegjenvinner -LX401, -LX501
- Væske-temperatur fra avkastbatteri -RT503
- Gjenvinnerpumpe -JP401
- Reguleringsventil i gjenvinnerkrets -SB401
- Trykk giver ved gjenvinnerkretsens påfylling -RP001
- Differansetrykkvakt over gjenvinnerens retur batteri -QD502
- Temperaturgivere i tilluftskanal -RT401, -RT402, -RT403
- Temperaturgivere i avtrekkskanal -RT501, -RT502
- Varmebatteri -LV401 (med -RT401, -JP401, -SB401, -RT501 og -QT501)
- Kjølebatteri -LV402 (med -RT401, -JP401, -SB401 og -RT501)
- Vifter -JV401 og -JV501
- Viftevakt -RF401 og -RF501
- Frekvensomformere -LR401 og -LR501
- Røykføler -RY401
- Trykkgivere -RP401 og -RP501

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle *=434.0X* i *teknisk rom X*.

### 3 Styling og betjening

Ventilasjonsaggregat leverer luft i området X.

#### 3.1 Vendere

Anlegget betjenes fra toppsystem X eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring 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 styling av aggregat. Det er mulig å endre driftstider og sette opp unntak.

#### 3.3 Utekompenseringskurve

Anlegget er utetemperaturkompensert basert på temperaturgiver -RT403. Arbeidende settpunkt beregnes fortløpende iht. kompenneringskurve. Kompeneringskurven er stillbar fra toppsystemet og har 5 knekkpunkter. Grad av utekompennering beregnes før oppstart av aggregat fra felles utføler, 320.001-RT901. Ved aggregat i drift benyttes inntaksføler -RT403 for bestemmelse av utekompenneringsgrad.

#### 3.4 Varme- og kjølegjenvinning

Aggregatets primære varme- /kjølebidrag hentes fra gjenvinnerkretsen. Behov for ytterligere varme- og kjølepådrag tilføres fra varme- /kjølebatteri. 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 -RT503 og -RT403.

Under drift skal pådrag for reguleringsventil -SB401 til varmebatteri skje på bakgrunn av temperaturgiver -RT401, montert i innblåsningskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri, -SB401. 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.

#### **Opstart 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 -RT503 har nådd et stabilt statisk nivå.
2. Parallelt med 1. skal sirkulasjonspumpe -JP401 (for varmebatteri) starte og reguleringsventil -SB401 regulerer pådrag til returtemperatur fra varmebatteri målt ved -RT501 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.

#### **Opstart 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 -RT503 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, $T \leq +12^{\circ}\text{C}$ ):**

1. Viftene -JV401 og -JV501 stopper (utføres parallelt).
2. Etter en tidsforsinkelse på minimum 90 sekunder (kan justeres fra toppsystemet) skal 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 -RT503 ikke ligger under  $+12^{\circ}\text{C}$ .
4. Sirkulasjonspumpe for varmebatteri skal ikke stanses. Pådrag for reguleringsventil -SB401 reguleres av -RT501 slik at returtemperatur fra varmebatteri holdes på  $+25^{\circ}\text{C}$ .

#### **Nedkjøring sommerdrift (definert av -RT402, $t > +15^{\circ}\text{C}$ ):**

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 -RT503 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 -RT503) 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 -RT503 er lavere enn inntakstemperatur (-RT403).

### 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 Overstyring

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

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

## 5 Brann

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.

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

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

## 6 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.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Frostsikringstermostat -QT501 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 -SB401 lik 100 %) til temperaturgiver -RT501 har oppnådd og stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ . Sirkulasjonspumpe -JP401 skal gå. Krets for gjenvinneren skal kjøre full gjenvinning, ved mindre -QD502 indikerer riming på avkastbatteri (se egen rutine). Manuell tilbakestilling av frostsikringstermostat -QT501 hindrer utilsiktet oppstart av ventilasjonsaggregat.

Temperaturgiver -RT501 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 -SB401 til 100 % åpen ved  $-\text{RT501} \leq +12^{\circ}\text{C}$ .
3. 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.

Trykk giver -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 (-QD502) 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 -QD502 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 alarmen må kvitteres.

Alle sikkerhetsbrytere er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 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.



# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 360.002 Ventilasjonsanlegg med kryssveksler

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
3.1	Vendere .....	4
3.2	Tidsprogram .....	4
3.3	Utekompenseringskurve .....	4
3.4	Varme- og kjølegjenvinning .....	4
3.5	Sommer- og vinterdrift .....	5
3.6	Luftmengderegulering .....	6
3.7	Gjennvinningsgrad .....	6
4	Overstyring .....	6
5	Brann .....	6
6	Nett ut- og innkobling .....	6
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	7
8	Trender og logger .....	8

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av ventilasjons-, kryssvekslere, kjøl- og varmebatteri anleggene i *Eiendom X*.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501
- Filtervakt -QD401 og -QD501
- Varmegjenvinner
- Differansetrykkvakt -RD501 over kryssveksler
- Temperaturgivere i tilluftskanal -RT401, -RT402, -RT403
- Temperaturgivere i avtrekkskanal -RT501, -RT502
- Varmebatteri -LV401 (med -RT401, -JP401, -SB401, -RT501 og -QT501)
- Kjølebatteri -LV402 (med -RT401, -JP401, -SB401 og -RT501)
- Vifter -JV401 og -JV501
- Viftevakt -RF401 og -RF501
- Frekvensomformere -LR401 og -LR501
- Røykføler -RY401
- Trykkgivere -RP401 og -RP501
- Bypasspjeld -KA402

Anlegget styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle =434.OX i *teknisk rom X*.

### 3 Styling og betjening

Ventilasjonsaggregat leverer luft i området X.

#### 3.1 Vendere

Anlegget betjenes fra toppsystem X eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring 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 styling av aggregat. Det er mulig å endre driftstider og sette opp unntak.

#### 3.3 Utekompenseringskurve

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

#### 3.4 Varme- og kjølegjenvinning

Aggregatets primære varme- /kjølebidrag hentes fra gjenvinner. Behov for ytterligere varme- og kjølepådrag tilføres fra varme- /kjølebatteri.

Under drift skal pådrag for reguleringsventil -SB4001 til varmebatteri skje på bakgrunn av temperaturgiver -RT401, montert i innblåsingskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri, -SB401. 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.

Temperaturløerne -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. Sirkulasjonspumpe -JP401 (varmebatteri) starter og reguleringsventil -SB401 regulerer pådrag til returtemperatur fra varmebatteri målt ved -RT501 har stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ .
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.

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

1. Spjeldmotor -KA401 og -KA501 åpner.
2. Ved posisjon for spjeld er registrert i stilling "åpen" (tilbakemelding endebrytere) starter viftene -JV401 og -JV501 (utføres parallelt).
3. Systemet skal umiddelbart starte regulering basert på innblåsingstemperatur målt ved -RT401. Pådrag fra varme-/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 inntak- og avkastspjeld stenges.
3. Dersom omluftspjeld står i posisjon åpen skal dette stenges.
4. Sirkulasjonspumpe for varmebatteri skal ikke stanses. Pådrag for reguleringsventil -SB401 reguleres av -RT501 slik at returtemperatur fra varmebatteri holdes på  $+25^{\circ}\text{C}$ .
5. Sirkulasjonspumper -JP401 for kjølebatteri skal stanse og reguleringsventil -SB401 stenge.

#### **Nedkjøring sommerdrift (definert av -RT402, $t > +15^{\circ}\text{C}$ ):**

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. Sirkulasjonspumper for varme-/kjølebatteri skal stanse og reguleringsventiler 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 Overstyring

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

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

## 5 Brann

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.

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

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

## 6 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.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Frostsikringstermostat -QT501 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 -SB401 lik 100 %) til temperaturgiver -RT501 har oppnådd og stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ . Sirkulasjonspumpe -JP401 skal gå. Manuell tilbakestilling av frostsikringstermostat -QT501 hindrer utilsiktet oppstart av ventilasjonsaggregat.

Temperaturgiver -RT501 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 -SB401 til 100 % åpen ved  $-RT501 \leq +12^{\circ}\text{C}$ .
3. Stanser aggregat ved temperatur på  $-RT501 < +8^{\circ}\text{C}$ .

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

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

Verdier  $>150$  Pa fra differansetrykk giver -RD501 (kan justeres fra toppsystem) over gjenvinner indikerer is- og rimdannelse i gjenvinner. Inntreffer dette skal spjeldmotor -KA402 åpnes til 100 % og føre all luftstrøm forbi gjenvinner. Inntreffer dette skal tilluftsvifte -JV401 kjøres maksimalt, dvs. at pådrag for frekvensomformer -LR401 settes til høyeste tillatte frekvens.

Når differansetrykk giver -RD501 kommer under grenseverdi for avriming skal spjeldmotor -KA402 lukkes. Pådrag for tilluftsvifte -JV401, styrt av frekvensomformer -LR401, reguleres slik at til- og avtrekk igjen balanseres.

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 tilbaketreksfjær 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 er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 **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.



# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse 360.003 Ventilasjonsanlegg med roterende varmegjenvinner

*Byggnr. og –navn  
(Lokasjon/etasje/rom)*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
3.1	Vendere .....	4
3.2	Tidsprogram .....	4
3.3	Utekompenseringskurve .....	4
3.4	Varme- og kjølegjenvinning .....	4
3.5	Sommer- og vinterdrift .....	5
3.6	Luftmengderegulering .....	6
3.7	Gjennvinningsgrad .....	6
4	Overstyring .....	6
5	Brann .....	6
6	Nett ut- og innkobling .....	6
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	7
8	Trender og logger .....	8

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i **rød kursiv** skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av luftbehandlingsanlegg med roterende varmegjenvinner, varmebatteri og kjølebatteri i **Eiendom X**.

## 2 Systembeskrivelse

Anlegget består av følgende komponenter:

- Inntaks- og avkastspjeld -KA401 og -KA501
- Filtervakt -QD401 og -QD501
- Varmegjenvinner (med -XM402 og -LR402)
- Differansetrykkvakt -QD502 over gjenvinner
- Temperaturgivere i tilluftskanal -RT401, -RT402, -RT403
- Temperaturgivere i avtrekkskanal -RT501, -RT502
- Varme­batteri -LV401 (med -RT401, -JP401, -SB401, -RT501 og -QT501)
- Kjølebatteri -LV402 (med -RT401, -JP401, -SB401 og -RT501)
- Vifter -JV401 og -JV501
- Viftevakt -RF401 og -RF501
- Frekvensomformere -LR401 og -LR501
- Røykføler -RY401
- Trykkgivere -RP401 og -RP501

Anlegget styres av **undersentral X**. Denne er plassert i automasjonstavle **=434.0X** i **teknisk rom X**.

### 3 Styling og betjening

Ventilasjonsaggregat leverer luft i området X.

#### 3.1 Vendere

Anlegget betjenes fra toppsystem X eller manuelle vendere i tavlefront.

Fra tavlefronten er det mulig å styre pumper separat med tre ulike driftsmoduser: AV/PÅ/AUTO. Lamper i tavlefronten 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. Kvittring 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 styling av aggregat. Det er mulig å endre driftstider og sette opp unntak.

#### 3.3 Utekompenseringskurve

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

#### 3.4 Varme- og kjølegjenvinning

Aggregatets primære varme- eller kjølebidrag hentes fra roterende varmegjenvinner. Gjenvinnerens pådrag skjer via frekvensomformer -LR402, 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 -SB401 til varmebatteri skje på bakgrunn av temperaturgiver -RT401, montert i innblåsningskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri, -SB401. 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 -XM402 starter. Pådrag reguleres fra frekvensomformer -LR402 og skal kjøre med maksimalt pådrag i minimum 60 sekunder slik at gjenvinners lameller har opptatt uniform varme fra omgivelsene.
2. Sirkulasjonspumpe -JP401 (varmebatteri) går kontinuerlig ved vinterdrift. Reguleringsventilens aktuator -SB401 regulerer ventilpådrag slik at returtemperatur fra varmebatteri, målt ved -RT501, 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 -XM402 starter. Pådrag reguleres fra frekvensomformer -LR402, og skal kjøre med maksimalt pådrag i minimum 60 sekunder slik at gjenvinners 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 stenges.
3. Når spjeldposisjonene er lukket stoppes roterende gjenvinner via frekvensomformer -LR402.
4. Sirkulasjonspumpe for varmebatteri skal ikke stanses. Pådrag for reguleringsventil -SB401 reguleres av -RT501 slik at returtemperatur fra varmebatteri holdes på  $+25^{\circ}\text{C}$ .
5. Sirkulasjonspumpe -JP401 til kjølebatteriet skal gå kontinuerlig. Når aggregatet har stanset vil reguleringsventil -SB401, regulert etter -RT501, slik at returtemperatur fra kjølebatteri holdes på  $+5^{\circ}\text{C}$ .

#### **Nedkjøring sommerdrift (definert av -RT402, $t > +15^{\circ}\text{C}$ ):**

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 er lukket stoppes roterende gjenvinner via frekvensomformer -LR402.
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. Luftmengde 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 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.

## 5 Brann

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.

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

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

## 6 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.

## 7 Sikkerhetsfunksjoner

Frostsikringstermostat -QT501 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 varmpådrag til varmebatteri kjøres med maksimalt varmpådrag (pådrag -SB401 lik 100 %) til temperaturgiver -RT501 har oppnådd og stabilisert seg på  $+25^{\circ}\text{C}$ . Sirkulasjonspumpe -JP401 skal gå. Manuell tilbakestilling av frostsikringstermostat -QT501 hindrer utilsiktet oppstart av ventilasjonsaggregat.

Temperaturgiver -RT501 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 -SB401 til 100 % åpen ved  $-\text{RT501} \leq +12^{\circ}\text{C}$ .
3. 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.

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 tilbaketrekksfjær 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 er låsbare og gir tilbakemelding til toppsystemet når de står i servicestilling.

## 8 **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.



# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse Rom- og sonestyling

### *Byggnr. og –navn*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	4
3.1	Moduser og tidsstyring .....	4
3.2	Temperaturstyring .....	4
3.3	Kontrollsjekk av varmestyring .....	4
3.4	Luftmengdestyring .....	4
3.5	Spjeldoptimal regulering .....	5
3.6	Kontrollmåling av luftmengde .....	5
4	Overstyring .....	5
5	Brann .....	5
6	Nett ut- og innkobling .....	5
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	6
8	Trender og logger .....	6

*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbejdes og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i rød kursiv skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## 1 Innledning

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av romstyring i *Eiendom X*. Romstyringen omfatter temperaturstyring ved bruk av vannbårne varmelegger, CO<sub>2</sub>-styring ved bruk av VAV-spjeld.

## 2 Systembeskrivelse

Styring i ett rom består av følgende komponenter:

- Romtemperatur
- Settpunkter for romtemperatur (Komfort, Stand by og Nattsenkning)
- Varmepådrag
- CO<sub>2</sub>-nivå
- Grenseverdier min og maks for CO<sub>2</sub>
- Aktuell luftmengde for tilluft og avtrekk
- Prosjektert min og max luftmengde
- Spjeldpådrag
- Spjeldvinkel
- Tilluftstemperatur fra aggregatet
- Aggregatets systemnummer
- Visning av aggregatets driftstilstand
- Informasjon om utvidet driftstid for rom og aggregatet
- Magnetkontakt
- Tilstedeværelsesdetektor

Alle ovennevnte signaler presenteres i rombilde for hvert rom.

Rom styres av *undersentral X*. Denne er plassert i automasjonstavle =434.OX i *teknisk rom X*.

### 3 Styling og betjening

Alle rom styres fra toppsystem. De kan aksesseres via plantegninger. For hvert rom ble det laget eget skjermbilde.

I hvert rom med den type styling er det installert kombinert temp- og CO<sub>2</sub>-føler. Føleren har glatt front uten mulighet for lokal temperaturjustering.

For tilstedeværelse brukes det egen tilstedeværelsesdetektor.

Det finnes ikke sonestyring i *Eiendom X*. Hvert rom har egen styling.

#### 3.1 Moduser og tidsstyring

Det ble programmert 3 moduser for rom.

- I Komfort-modus er settpunkt satt opp til 21°C.
- I Stand-by-modus er settpunkt satt opp til 20°C.
- I Nattsenk-modus er settpunkt satt opp til 19°C.

Settpunkter for alle moduser er justerbare fra skjermbilde.

Veksling mellom moduser er avhengig av tidsprogram på aggregat som betjener rom med luft:

1. Ved avslått aggregat går rom i Nattsenk-modus.
2. Ved aggregat oppstart går rom i Stand by-modus.
3. Ved detektert bevegelse i rom går rom i Komfort-modus. 15 minutter etter sist detektert bevegelse går rom tilbake i Stand by.

#### 3.2 Temperaturstyring

Romtemperatur styres av en temperaturføler. Basert på avvik mellom er-verdi og settpunkt beregner automatikk varmepådrag til radiatorer.

På hver radiatorer er det montert en aktuator. Aktuatorer er av type strømløs åpen (NO).

I hvert vindu er det montert magnetkontakt. Det gir signal om vindu er åpent eller lukket. Ved åpent vindu skal varmepådrag på alle radiatorer i samme rom gå til 0%. Ved romtemperatur under 6°C aktiveres det funksjon frostsikring som gir 100% varmepådrag på radiatorer selv om vindu er åpent.

Ved lukket vindu skal varmepådrag reguleres for å oppretholde varmesettpunkt.

#### 3.3 Kontrollsjekk av varmestyring

For å lette arbeidet med kontrollmåling kan man overstyre alle radiatorer til valgfritt pådrag (0-100%). Den funksjonen er tilgjengelig i eget skjermbilde.

#### 3.4 Luftmengdestyring

I rom med varierende personbelastning er det varierende behov for luftmengde.

Luftmengde skal reguleres etter CO<sub>2</sub>-føler. Basert på avvik mellom er-verdi og grenseverdier beregnes pådrag til VAV-spjeld. Pådraget reguleres mellom minimal og maksimal prosjektert luftmengde etter CO<sub>2</sub>-kurve:

- Ved avlest CO<sub>2</sub>-nivå ≤ 500 ppm leveres det minimal prosjektert luftmengde.
- Ved avlest CO<sub>2</sub>-nivå ≥ 900 ppm leveres det maksimal prosjektert luftmengde.

Begge grenseverdier kan justeres fra skjermbilde.

VAV-spjeld for avtrekk reguleres som slave av tilluft. Luftmengder på tilluft og avtrekk reguleres slik at det oppretholdes balanse i rom.

### **3.5 Spjeldoptimal regulering**

For å sikre at behovet for vifteenergi og energi til oppvarming av tilluft holdes på et absolutt minimum, er det etablert spjeldoptimal regulering ved hjelp av busstilkoblede VAV-spjeld. Spjeldmotorene har optimizer-algoritme. Ved spjeldoptimal regulering reguleres viftehastigheten i aggregat slik at minst ett grenspjeld, VAV- og elektroniske CAV-spjeld er i maksimalt åpen posisjon.

Byggets BAS bruker ønsket luftmengde og spjeldposisjon til å beregne viftepådraget, eventuelt settpunktjustering av viftepådraget. Optimizer-funksjon gjelder spjeld og vifter for både tilluft og avtrekk i balanserte systemer.

### **3.6 Kontrollmåling av luftmengde**

For å lette arbeidet med kontrollmåling er det etablert en funksjon i eget skjermbilde for hvert ventilasjonssystem for tvangsåpning av alle VAV-spjeld til valgfritt pådrag (0-100 %) mellom prosjektert minimum/maksimum). Grenspjeld blir ikke tvangskjørt, men regulerer som normalt.

## **4 Overstyring**

Ingen.

## **5 Brann**

Iht. brannstrategi gjelder det trekk ut- prinsippet. Ved aktivt brannsignal skal sendes 100% pådrag til alle VAV-spjeld. Basert på trykkfall i kanalnett skal aggregat gire opp. Det skal leveres maksimal luftmengde som er dimensjonert for hvert rom.

## **6 Nett ut- og innkobling**

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

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 Sikkerhetsfunksjoner

Alarm hvis temperaturen i rommet underskriver alarmgrense på 15°C (Alarmprioritet 2). Alarmgrense kan endres i toppsystemet.

Ved romtemperatur under 6°C aktiveres det funksjon frostsikring. Varmepådrag går automatisk til 100% på radiatoerer/panelovner uavhengig av om vindu er åpent. Alarm om frostfare (Alarmprioritet 1).

Alarm hvis vindu er åpent utenom innstilt driftstid for rommet (Alarmprioritet 2). Alarmen skal blokkeres når tilstedeværelsessensor registrer at rommet er i bruk.

Tidsforsinket alarm dersom avvik mellom ønsket og virkelig/avlest luftmengde overstiger 20% (Alarmprioritet 2). Alarm blokkeres når ventilasjonsanlegget ikke er i drift.

Tidsforsinket alarm når CO<sub>2</sub>-nivå i rom overstiger 1000 ppm (Alarmprioritet 2).

## 8 Trender og logger

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

# VEDLEGG PA 5601 BAS

## System- og funksjonsbeskrivelse Lysstyring

### *Byggnr. og -navn*

*Bilde*



Revisjonslogg:

Dato	Revisjonsnr.	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Beskrivelse

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Systembeskrivelse .....	3
3	Styring og betjening .....	3
3.1	Skjermbilder for lysstyring .....	3
3.2	Ytterlige beskrivelse av brukergrensesnitt .....	3
3.3	Rom med dimmebehov .....	3
3.4	Tidsstyring .....	3
3.5	Konstantlystyring/Dagslystyring .....	3
3.6	Tilstedeværelse .....	3
3.7	Forsinkelser og neddimming .....	3
3.8	Lysstyring i soner og områder .....	3
3.9	Scenariovalg .....	4
3.10	Self-/Autohealing .....	4
3.11	Nøddlys og ledesystem for rømning .....	4
3.12	Lading av ledelys .....	4
4	Overstyring .....	4
5	Brann .....	4
6	Nett ut- og innkobling .....	4
7	Sikkerhetsfunksjoner .....	4
8	Trender og logger .....	4



*Dette vedlegget til PA 5601 er et eksempel på as built som skal følges av prosjekterende og entreprenører. Dokumentet er ikke komplett i sin nåværende form, og må bearbeides og kompletteres til prosjektet. Tekst angitt i **rød kursiv** skal prosjektilpasses.*

*Dokumentets hensikt er å gi en beskrivelse av systemet, dets oppbygning og funksjon, hva systemet styrer og regulerer. I tillegg skal det belyses hvilke grensesnitt systemet har mot bygningens øvrige systemer. Funksjonsbeskrivelsen skal løpende brukes til kvalitetssikring i prosjekterings- og byggefasen og inngår som FDV- dokumentasjon for byggherrens driftsorganisasjon.*

## **1 Innledning**

Dette dokumentet beskriver funksjoner og betjening av lysstyring på **Eiendom X**.

## **2 Systembeskrivelse**

*Her skal det utarbeides en prosjektilpasset systembeskrivelse som inneholder presis informasjon om systemet, området systemet dekker i bygningen, type installasjon og funksjoner.*

*Beskriv hvilke automatikkkomponenter som er installert, kommunikasjonsprotokoll på feltnivå og integrasjon med toppsystemet.*

## **3 Styring og betjening**

### **3.1 Skjermbilder for lysstyring**

*Beskriv skjermbilder for lysstyring og hvordan respektive lyskurser styres.*

### **3.2 Ytterlige beskrivelse av brukergrensesnitt**

*Beskriv brukergrensesnitt og lysbrytere med alle programmerte funksjoner.*

### **3.3 Rom med dimmebehov**

*Beskriv hvilke rom og områder som har dimmefunksjon og hvordan det betjenes.*

### **3.4 Tidsstyring**

*Beskriv tidsstyring eventuelt med kalenderfunksjon.*

### **3.5 Konstantlysstyring/Dagslysstyring**

*Beskriv virkemåte og angi rom det er programmert på.*

### **3.6 Tilstedeværelse**

*Beskriv tilstedeværelsestyring med tilhørende komponenter.*

### **3.7 Forsinkelser og neddimming**

*Beskriv funksjon for tidsforsinkelser og neddimming for de ulike områder.*

### **3.8 Lysstyring i soner og områder**

*Beskriv lysstyringen med soneplaner, gruppering av armaturer med mer.*

### **3.9 Scenariovalg**

*Beskriv scenarier som er programmert.*

### **3.10 Self-/Autohealing**

Self-/Autohealing funksjonalitet er når en lysarmatur erstattes og den nye forkoblingen automatisk finner sin plass i systemet. Lysstyringen i BAS påvirkes ikke av utskiftning av lysarmatur. Self-/Autohealing virker kun dersom første lysarmatur byttes FØR det oppstår feil på en lysarmatur til. Dersom to eller flere lysarmaturer er defekt eller er i feil før utskiftning, vil Self-/Autohealing ikke virke. Da må installatør eller programmerer tilkalles.

### **3.11 Nødlis og ledesystem for rømning**

*Beskriv funksjon og komponenter for alle soner.*

### **3.12 Lading av ledelys**

*Beskriv hvordan lading foregår.*

## **4 Overstyring**

Lys kan overstyres fra toppsystemet.

## **5 Brann**

Ved brannalarm skal alt lys i bygget tennes. Når brannalarm resettes skal lyset gå tilbake til status den hadde før utløst brannalarm. Ved brannalarm skal følgende områder ikke tennes eller bli påvirket av brannalarm:

*Beskriv disse*

## **6 Nett ut- og innkobling**

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

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 Sikkerhetsfunksjoner**

Ikke relevant.

## **8 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.