

PA 5601

BYGNINGSAUTOMASJONSSYSTEM (BAS)

Revisjonslogg:

| Dato | Revisjonsnr. | Endret av | Punkt | Beskrivelse |
|-----------|--------------|-----------|-------------------|---|
| Jul. 2023 | 6 | ZANO | Alle kapitler | Presisering av krav til BACnet. Flytting av alle krav fra vedleggene til dette dokumentet. |
| Jun. 2022 | 5 | ZANO | Kapittel 2 og 5 | Presisering av krav. Nye vedlegg: BACnet Merkemanual og Energiflytskjema |
| Jun. 2021 | 4 | ZANO | Kapittel 2 og 5 | Presisering av krav |
| Sep. 2020 | 3 | ZANO | Kapittel 2,3 og 4 | Oppdaterte krav til automatikk og feltkomponenter. Tidligere krav til Toppsystem og energioppfølgingsystem omfattes ikke av denne PA-en |
| Okt. 2019 | 2 | RUDA | Kapittel 11 | Nytt kapittel om krav til systemer, funksjoner og signal til Toppsystem |

Innholdsfortegnelse

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Generelle krav | 4 |
| 1.1 | Nomenklatur og begreper | 4 |
| 1.2 | Orientering | 6 |
| 1.3 | Krav til prosjektering..... | 6 |
| 1.4 | Krav til utførelse | 7 |
| 1.5 | Arkitektur | 7 |
| 2 | Grensesnitt mellom automatikk og Toppsystem | 7 |
| 2.1 | Object Identifier | 8 |
| 2.2 | Object Name og Description | 8 |
| 2.3 | Alarmer..... | 8 |
| 2.4 | Hendelser..... | 9 |
| 2.5 | Settpunkter..... | 10 |
| 2.6 | Enheter..... | 10 |
| 2.7 | Tidsprogram | 10 |
| 2.8 | Kalender..... | 11 |
| 2.9 | Unntak fra tidsprogram og kalender..... | 11 |
| 2.10 | Trender..... | 11 |
| 3 | Automatikk | 12 |
| 3.1 | Detaljprosjektering | 12 |
| 3.2 | Automasjonstavler..... | 12 |
| 3.3 | Undersentral (US) | 13 |
| 3.4 | Spredenett for eiendomsdrift..... | 14 |
| 3.5 | Systemer med integrert automatikk | 14 |
| 3.6 | Toleranser, givere og sensorer | 14 |
| 3.7 | Målere | 15 |
| 3.7.1 | Energi- og strømmålere | 15 |
| 3.7.2 | Vannmålere | 16 |
| 3.7.3 | Målerstruktur..... | 16 |
| 3.8 | Trådløse komponenter på feltnivå..... | 17 |
| 4 | Grensesnitt mellom feltutstyr og automasjon..... | 17 |
| 5 | Feltutstyr, systemer og funksjoner | 17 |
| 5.1 | (237, 2370) Solavskjerming | 17 |
| 5.2 | (263, 2630) Røyk- og komfortluker | 18 |
| 5.3 | (311, 3101) Pumpekum for spillvann | 18 |
| 5.4 | (310, 3103) Tappevannkurs | 18 |
| 5.5 | (320, 3200) Varme- og kjølesentral..... | 19 |
| 5.6 | (320, 3200) Fjernvarme..... | 19 |
| 5.7 | (320, 3200) Tilskuddskjel | 20 |
| 5.8 | (320, 3200) Varmepumpe | 20 |
| 5.9 | (320, 3200) Varmepumpe med tilskuddskjel..... | 21 |
| 5.10 | (320, 3200) Varmepumpe med gasskjel | 21 |
| 5.11 | (320, 3200) Varmekurs hovedkrets..... | 21 |
| 5.12 | (320, 3200) Radiator-, gulvvarme- og gatevarmekurs | 22 |
| 5.13 | (332, 3320) Sprinklersentral..... | 22 |
| 5.14 | (335, 3350) Installasjon for brannslukking med gass | 22 |
| 5.15 | (340, 3400) Gass og trykkluft..... | 23 |
| 5.16 | (350, 3500) Proseskjølekurs med isvannsforsyning..... | 23 |
| 5.17 | (360, 3601) Ventilasjon | 23 |
| 5.17.1 | Tidsprogram | 24 |
| 5.17.2 | Utekompeniseringskurve..... | 24 |
| 5.17.3 | Temperaturregulering | 24 |
| 5.17.4 | Sommer- og Vinterdrift | 25 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5.17.5 | Luftmengderegulering på aggregatnivå..... | 25 |
| 5.17.6 | Spjeldoptimal regulering..... | 25 |
| 5.17.7 | Reguleringsformer..... | 26 |
| 5.17.8 | Innregulering av luftbehandlingsaggregat..... | 26 |
| 5.17.9 | Gjenvinningsgrad..... | 26 |
| 5.17.10 | Aggregatstyring ved brann..... | 26 |
| 5.17.11 | Frostsikring..... | 27 |
| 5.17.12 | Øvrige sikkerhetsfunksjoner..... | 27 |
| 5.17.13 | Varmekabel i inntaksrist..... | 27 |
| 5.17.14 | Frikjøling..... | 28 |
| 5.17.15 | Kjølegjenvinning..... | 28 |
| 5.17.16 | Øvrige signaler..... | 29 |
| 5.18 | (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med batteriveksler..... | 29 |
| 5.18.1 | Sommer- og Vinterdrift..... | 29 |
| 5.18.2 | Øvrige sikkerhetsfunksjoner..... | 29 |
| 5.19 | (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med kryssveksler..... | 29 |
| 5.19.1 | Øvrige sikkerhetsfunksjoner..... | 30 |
| 5.20 | (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med roterende varmegjenvinner..... | 30 |
| 5.21 | (382, 3820) Rensing av avløpsvann..... | 30 |
| 5.22 | (432, 4320) Hovedfordelinger..... | 30 |
| 5.23 | (433, 4330), (434, 4340) og (435, 4350) Elkraftfordelinger..... | 30 |
| 5.24 | (471, 4710) Solcelleanlegg..... | 30 |
| 5.25 | (442, 4420) Lys..... | 31 |
| 5.26 | (443, 4430) Nøddlys..... | 31 |
| 5.27 | (461, 4610) El-kraftaggregat/reservekraft..... | 31 |
| 5.28 | (462, 4620) Avbruddsfri kraftforsyning (UPS)..... | 32 |
| 5.29 | (463, 4630) Akkumulatoranlegg..... | 32 |
| 5.30 | (542, 5420) Brannalarm..... | 32 |
| 5.31 | (564, 5640) Romstyring..... | 32 |
| 5.31.1 | Driftsmoduser..... | 33 |
| 5.31.2 | Tidsprogram som styrer driftsmodusene..... | 33 |
| 5.31.3 | Utvidet drift av rom utenom driftstid..... | 33 |
| 5.31.4 | Romstyringstyper..... | 33 |
| 5.31.5 | Alarmer i romstyring..... | 35 |
| 5.32 | (621, 6210) Heiser..... | 35 |
| 5.33 | (642, 6420) Solfanger..... | 35 |
| 5.34 | (732, 7320) Utendørs varme, vannbåren..... | 36 |
| 5.35 | (744, 7440) Utendørs lys..... | 36 |
| 5.36 | (745, 7450) Utendørs elvarme..... | 36 |
| 5.37 | Laststyring..... | 36 |
| 5.38 | Effektledstyring..... | 37 |
| 6 | Drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon..... | 38 |
| 6.1 | Objektliste med integrerte punkter..... | 38 |
| 6.2 | IP-plan..... | 38 |
| 6.3 | Systemskjemaer og funksjonstabeller..... | 38 |
| 6.4 | System- og funksjonsbeskrivelser..... | 38 |
| 6.5 | Backup..... | 39 |
| 6.6 | Brukerhåndbok..... | 39 |
| 7 | Øvrige..... | 39 |
| 7.1 | Datasikkerhet..... | 39 |
| 7.2 | Opplæringsplan automatikk..... | 39 |
| 7.3 | Litteraturhenvisning..... | 40 |

1 Generelle krav

1.1 Nomenklatur og begreper

| | |
|-------------------|--|
| API | Application programming interface |
| Automatikk | Automatikk styrer, regulerer og overvåker tekniske anlegg lokalt på Statsbyggs eiendommer (f.eks. ventilasjon, varmeproduksjon, kjøling, romstyring og mm.) |
| BACnet/IP | Building Automation and Control network. Åpen og skalerbar kommunikasjonsprotokoll for datautveksling mellom utstyr i byggautomasjon. Det er en objektbasert protokoll som lar administrere diverse egenskaper av hvert integrert punkt |
| BAS | Bygningsautomasjonssystem (BAS) er en fellesbetegnelse for Toppssystem, automatikk og tilhørende feltutstyr i byggene. |
| B-BC | BACnet Building Controllers |
| BBMD | BACnet Broadcast Management Device |
| BIBB | BACnet Interoperability Building Block |
| BIM | Building Information Model / bygningsinformasjonsmodeller |
| BTL | BACnet Testing Laboratories |
| BUS | Seriell utveksling av data mellom to eller flere enheter |
| CA | Certification Authority. Det er den en som utsteder et digital sertifikat for kryptert dataoverføring |
| COP | Coefficient of Performance |
| CPU | Central Processing Unit |
| DALI | Digital Addressable Lighting Interface |
| DNS | Domain Name System |
| EDE-fil | Engineering Data Exchange fil er en fil som brukes for systemintegrasjon via BACnet protokoll |
| EOS | Energioppfølgingsystem |
| FDV-dokumentasjon | Forvaltnings-, Drifts- og Vedlikeholdsdokumentasjon |
| FS | Full scale |
| VM | Virtuell Maskin. Software med dedikerte ressurser som beregningskraft, lagringsplass og operativ system som simulerer en reell datamaskin. |
| IoT Plattform | Skybasert datasentral hvor utvalgte sensordata skal lagres. Dataene skal være lett tilgjengelig for andre parter og systemer i Statsbygg samt til maskinlæring og prediktiv styring. Kommunikasjon til og fra IoT Plattformen skal foregå via API. |
| I/O | Inngang/Utgang (Input/Output) |
| IP | Internet Protocol |
| IR | Infrared |
| M-bus | Kommunikasjonsprotokoll for fjernavlesning av målerdata |

| | |
|-------------|--|
| Modbus | Åpen kommunikasjonsprotokoll utviklet opprinnelig for industriautomasjon. Den bruker seriell kommunikasjon mellom 1 masterutstyr og opp til 247 slaveutstyr, og sender ut datapakker som inneholder feilkontroll. |
| NC | Normally closed |
| NO | Normally open |
| NTP | Network Time Protocol |
| OPC | OLE for process control (object linking and embedding for process control); OPC spesifiserer kommunikasjon av sanntidsdata mellom kontrollutstyr fra ulike leverandører |
| OPC UA | Open Platform Communications Unified Architecture er en plattformuavhengig kommunikasjonsstandard. |
| PA | Prosjekteringsanvisning |
| PICS | Protocol Implementation Conformance Statement |
| PID | Proporsjonal Integrasjon Derivasjon |
| ppm | Parts per million |
| RAM | Random Access Memory |
| RH | Relativ fuktighet (Relativ Humidity) |
| SFP | Specific Fan Power |
| SMTP | Simple Mail Transfer Protocol |
| TCP/IP | Transmission Control Protocol / Internet Protocol |
| TFM | Tverrfaglig merkesystem |
| Toppssystem | Toppssystem er et grafisk brukergrensesnitt for overvåking og styring av tekniske anlegg som er tilkoblet automatikk (f. eks. varmeproduksjon, ventilasjon, kjøling, romstyring og mm.). Toppssystem er et verktøy for daglig drift av tekniske anlegg. Toppssystem består hovedsakelig av programvare (SW). |
| UPS | Uninterrupted Power Supply (avburddsfri kraftforsyning) |
| US | Undersentral (US): desentralisert programmerbar enhet for styring, regulering, innsamling og bearbeiding av prosessinformasjon i tekniske installasjoner |
| UTC | Coordinated Universal Time |
| VAC | Voltage in Alternating Current |
| VPN | Virtual private network |
| VVS | Varme, ventilasjon og sanitær |

For andre begreper se SN/TR 6451 Terminologi for tekniske bygningsinstallasjoner.

1.2 Orientering

Prosjekteringsanvisning (PA) 5601, sammen med sine vedlegg, er Statsbyggs sett av minimumskrav, maler og eksempler til leveranse av et Bygningsautomasjonssystem og grensesnitt mot Toppsystem.

Tabell 1: Dokumenter som inngår i PA5601:

| Dokument | Funksjon |
|--|--------------|
| Hoveddokument (dette dokumentet) | Kravdokument |
| Vedlegg 1 – Brukerhåndbok | Mal |
| Vedlegg 2 – Systemskjemaer | Mal |
| Vedlegg 3 – System- og funksjonsbeskrivelser | Eksempel |
| Vedlegg 4 – Standardavtale for vedlikehold | Mal |
| Vedlegg 5 – BACnet merkemanual | Mal |
| Vedlegg 6 – Energiflytskjema | Mal |

PA 5601 med vedlegg skal leses i sammenheng med øvrige dokumenter for prosjektet. Prosjektets Byggeprogram beskriver grad av automatisering.

Dokumentet skal brukes gjennom hele prosjektet og medvirke til at Statsbyggs krav til standardisering av BAS oppnås.

PA 5601 stiller ikke krav til leveranse av Toppsystem og Energioppfølgingsystem.

PA 5601 stiller ikke krav til prosjektering av VVS-anlegg.

VVS-anlegg i vedleggene viser minimumsbestykning av feltkomponenter. Signaler fra den enkelte komponent skal leveres iht. Kapittel 5 "Feltutstyr, systemer og funksjoner".

Vedleggene kan benyttes som videre underlag i prosjektering av automatikk-anlegg.

Merking skal følge Statsbyggs merkesystem PA 0802 eller PA 0805. Ved motstrid i merking mellom PA 5601 og PA 0802 / PA 0805 skal PA 0802 / PA 0805 gå foran PA 5601.

Merking på feltutstyr i dette hoveddokumentet er presentert iht. begge merkesystemer (PA 0802, PA 0805) mens i vedleggene er merking presentert iht. ett av de to merkesystemene. Automatikkleveranse skal merkes iht. det merkesystemet som er godkjent i prosjektet.

Kravene i PA5601 gjelder for alle leveranser på Statsbyggs eiendommer.

Alle data som automasjonsanlegget produserer og lagrer, eies av Statsbygg. Tilgang til disse dataene gis kun av Statsbygg.

1.3 Krav til prosjektering

- Det skal prosjekteres med ett BAS på hele eiendommen slik at all automatikk integreres og presenteres i ett Toppsystem. Med integrasjon menes at alle systemene skal kunne styres, reguleres og overvåkes fra Toppsystemets skjermbilder.
- Parallele Toppsystemer for BAS aksepteres ikke. Med parallelle Toppsystemer menes komplette løsninger som i seg selv utgjør et frittstående BAS, eller et delsystem for styring, regulering og overvåking av et eller flere systemer i ett eller flere bygg.
- Topologiskjema skal lages og alle systemer skal være inntegnet. Skjemaet skal vise kommunikasjonsnivåer mellom alle systemer, helt fra feltkomponent via undersentraler og opp til Toppsystem.

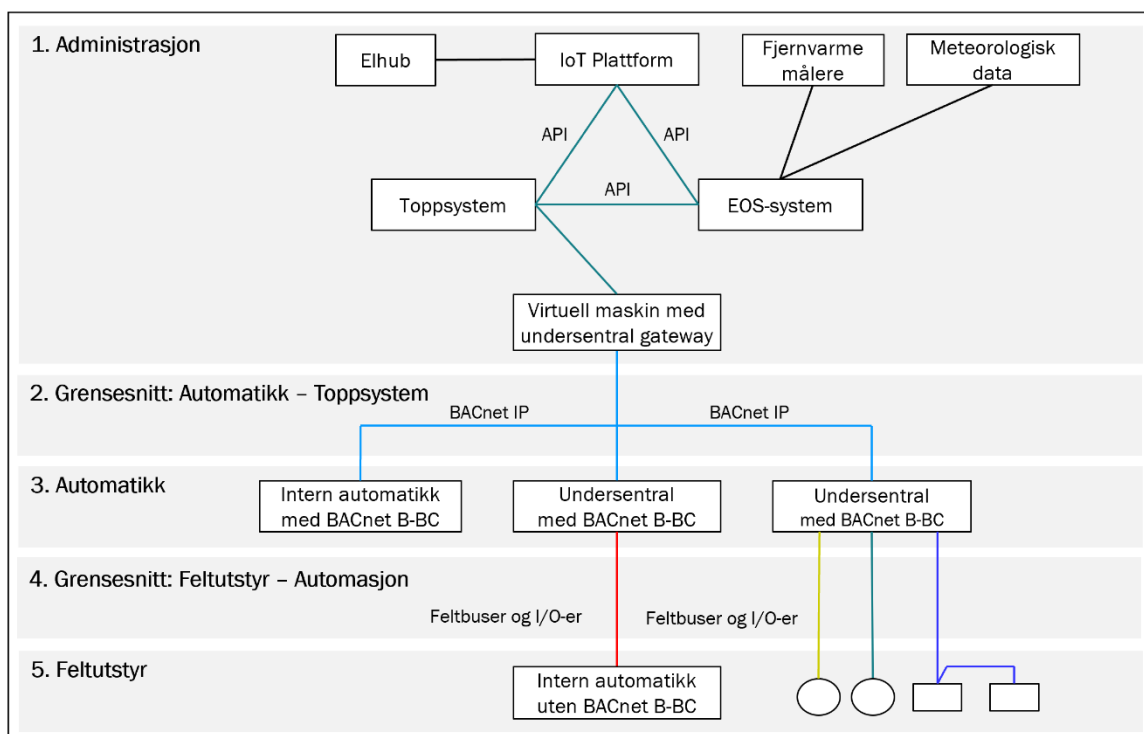
- d) Det skal tydelig fremkomme i topologiskjema hvordan BAS knyttes til byggets driftstekniske nett, med utdyping av hele dataflyten i anlegget, dvs. all innsamling og utveksling av data.
- e) BAS og alle systemer tilknyttet BAS skal støtte IP protokoll v6.

1.4 Krav til utførelse

- a) Idriftsetting og prøvedrift skal følge "PA 0701 Systematisk ferdigstilling".
- b) Innsamling av FDV-dokumentasjon skal følge "PA 0702 – Systematisk FDVU innsamling".

1.5 Arkitektur

- a) BAS skal ha en arkitektur som vist i Figur 1.



Figur 1: Prinsippkisse for BAS og EOS arkitektur.

2 Grensesnitt mellom automatikk og Toppsystem

- a) Database for Toppsystem er installert på Virtuelle Maskiner (VM-er). Kommunikasjon mellom undersentraler og VM-er skal foregå via BACnet IP.
- b) Integrasjon vil si at signaler fra feltutstyr og undersentraler laget i form av BACnet punkter skal kunne leses, skrives og endres via BACnet IP protokoll fra Toppsystem.
- c) BACnet standard versjon ANSI/ASHRAE Standard 135-2020 eller nyere skal benyttes for integrasjon.
- d) Alt utstyr som skal kommunisere direkte mot Statsbygg sitt Toppsystem skal benytte BACnet/IP – BTL-godkjent B-BC sertifisert kontroller/undersentral.
- e) All automatikk som ikke er BACnet/IP med BTL-godkjent B-BC sertifisering skal integreres i Toppsystem via en kontroller/undersentral som er BACnet/IP med BTL-godkjent B-BC sertifisering.

- f) BACnet-enheter og software skal ha BTL-logo og være testet i BIG-EU European Testing Centre (DIN EN ISO 16484-6, Conformance Testing) og støtte ISO 16484-5. Dette kravet skal dokumenteres.
- g) Dersom BBMD settes opp skal det ikke settes opp mer enn en BBMD per subnet.

2.1 Object Identifier

BACnet-enheter skal tildeles en unik BACnet ID (BACnet "Object Identifier") basert på en IP-adresse for å unngå duplikater. Følgende nøkkel skal brukes:

- Første siffer i BACnet ID skal være lik siste siffer i andre tall i IP-adressen:

IP-adressen 10.42.XXX.XXX gir BACnet ID 2XXXXXX

- Øvrige siffer i BACnet ID skal være like to siste tall i IP-adressen. Eksempel:

IP-adressen 10.XXX.055.111 gir BACnet ID X055111

slik at IP-adressen 10.41.230.104 gir BACnet ID 1230104.

2.2 Object Name og Description

BACnet "Object Name" (BACnet merke) og "Description" (Beskrivelse) skal følge Vedlegg 5 "BACnet Merkemanual".

2.3 Alarmer

- a) BACnet alarmering skal benyttes for alle alarmer.
- b) Alarmer fra automatikk, feltkomponenter og målere skal programmeres i US og betjenes via BACnet fra Toppssystem.
- c) Undersentraler (US) skal støtte "Event Notification".
- d) Når alarm trigges skal undersentral umiddelbart sende den via BACnet.
- e) US skal detektere og presentere alarm fra feltkomponent på $\leq 5,0$ sekunder.
- f) Det skal være 3 alarmprioriteter.
- g) Hvert nivå krever tilhørende respons etter følgende oppsett:
 - 1. Alarmprioritet 1.
Kritisk alarm! System stanser.
Krever umiddelbar respons (tilsyn/utbedring). Alarmer må kvitteres ut, og eventuelle komponenter som krever manuell resetting må tilbakestilles.
Automatisk oppstart skal ikke være mulig. Systemet må kjøres i gang av operatør før normal drift kan gjenopptas. Hendelsen lagres i logg.
 - 2. Alarmprioritet 2.
System må kontrolleres snarest mulig for å avgjøre behov for ettersyn/tiltak.
Drift gjenopptas når systemkriterier er tilfredsstillende. Alarmer skal kvitteres av operatør. Hendelsen lagres i logg.
 - 3. Alarmprioritet 3.
System opprettholder normal drift.
Må kvitteres av operatør etter kontroll. Hendelsen lagres i logg .
- h) For alarmprioritet 1 (eller A) skal "Notification Class Object" ha prioritet 1.
For alarmprioritet 2 (eller B) skal "Notification Class Object" ha prioritet 2.
For alarmprioritet 3 (eller C) skal "Notification Class Object" ha prioritet 3.

Se funksjonstabeller i Kapittel 5 "Feltutstyr, systemer og funksjoner" for hvilken prioritet som tildeles til hver alarm.

- i) Alle BACnet punkter skal ha aktivert alarmegenskaper og være skrivbare fra BACnet.
- j) For utvalgte analoge verdier, skal det settes opp alarmgrenser ("Lowalarm" og "Highalarm" i samme BACnet punkt). Ved passering av alarmgrense, skal det varsles om unormal avlesning fra føler. Se funksjonstabeller i Kapittel 5 "Feltutstyr, systemer og funksjoner" for hvilke verdier som skal ha alarmgrenser.
- k) For alle analoge verdier, skal det settes opp alarmgrenser ("Lowcriticalalarm" og "Highcriticalalarm" i samme BACnet punkt) for å oppdage feil med føler, føleroppsett eller kabling. Alarmgrenser skal ligge utenfor måleområdet for føler (f. eks. for temperaturføler på rom lav grense= 0°C, høy grense= 50°C).
- l) Alarmgrenser skal være skrivbare fra BACnet slik at grenseverdier på alle alarmer skal kunne justeres i Toppsystem og betjeningspanel.
- m) Alarmgrenser skal ha følgende egenskaper tilgjengelig:
 - "Alarm Value" for Binary Value/Input/Output.
 - "High Limit" og "Low_limit" for Analog Input/Output/Value.
 - "Alarm Value" for Multistate Input/Output/Value.
- n) Undersentral skal ha støtte for "Event State". Denne forteller status på punktet og type alarm, for eksempel: Normal, Fault, Offnormal, High-Limit, Low-Limit og Life-Safety-Alarm.
- o) Det skal være mulig å deaktivere alarmer via BACnet slik at deaktivering skal gjøres fra Toppsystem og betjeningspanel:
 - For Analog Input/Output/Value skal "Limit Enable" være tilgjengelig og skrivbar.
 - For Binary Input/Output/Value skal "Event Algorithm Inhibit" være tilgjengelig og skrivbar.
 - For Multistate Input/Output/Value skal "Event Algorithm Inhibit" være tilgjengelig og skrivbar.
- p) Beskrivende tekst for alarm, skal legges inn i BACnet "Event Message Texts" property. Hvis den ikke er tilgjengelig, skal det brukes BACnet "Description" property.
- q) For komponent tilkoblet undersentral via bus, skal det programmeres en logisk BACnet alarm som trigges ved kommunikasjonsbrudd mot bus.
- r) For digitale alarmsignaler skal det brukes følgende logikk: 0 = Normal, 1 = Alarm.
- s) Følgende informasjon om hver alarm skal sendes til Toppsystem og betjeningspanel:
 - o Dato og tid
 - o Alarmtype
 - o Aktuell alarmstatus
 - o Alarmprioritet
 - o Objekt-ID (komponentmerking i henhold til merkesystemet)
 - o Beskrivende tekst for utløst alarm
 - o Alarmgrenser som er passert
 - o Antall ganger alarmen er utløst

2.4 Hendelser

- a) Hendelser fra automatikk skal baseres på BACnet Object "Event".
- b) Følgende informasjon om hver hendelse skal sendes til Toppsystem og betjeningspanel:

- Dato og tid
- Hendelsestype
- Objekt-ID (komponentmerking i henhold til merkesystemet)
- Hvem (brukernavn) eller hva (navn på applikasjon) som har utløst endring
- Opprinnelig verdi og ny verdi
- Pålogging og utlogging til et lokalt betjeningspanel i tavlefront

2.5 Settpunkter

- a) Settpunkt skal baseres på BACnet "Setpoint".
- b) Settpunkt skal programmeres i US og betjenes fra Toppsystem og betjeningspanel.

2.6 Enheter

- a) Enheter skal defineres i BACnet "Engineering Units" property.
- b) Antall desimaler skal defineres i BACnet "Resolution" property.
- c) Alle analoge og digitale verdier skal programmeres som angitt i Tabell 2.

| Komponent/funksjon | Nøyaktighet | Eksempel | Enhet |
|------------------------|-----------------------------|----------|------------------------|
| Temperatur | Skal vises med ett desimal | 21,3 | °C |
| Luftmengde | Skal vises uten desimaler | 4 200 | m ³ /h |
| CO ₂ -nivå | Skal vises uten desimaler | 400 | ppm |
| Lufttrykk | Skal vises uten desimaler | 150 | Pa |
| SFP | Skal vises med ett desimal | 1,5 | kW/(m ³ /s) |
| Vanntrykk | Skal vises med to desimaler | 1,12 | bar |
| Prosentverdi | Skal vises uten desimaler | 53 | % |
| Digitalt signal | På / Av | Av | - |
| COP | Skal vises med ett desimal | 2,1 | - |
| Relativ luftfuktighet | Skal vises uten desimaler | 46 | RH% |
| Lysstyrke | Skal vises uten desimaler | 200 | Lux |
| Energi | Skal vises uten desimaler | 1 100 | kWh |
| Effekt | Skal vises med ett desimal | 4,5 | kW |
| Vannmåler | Skal vises uten desimaler | 115 | m ³ |
| Driftstid | Skal vises uten desimaler | 50 | h |
| Prosesorutnyttelse US | Skal vises uten desimaler | 10 | % |
| Brukt arbeidsminne US | Skal vises uten desimaler | 80 | % |
| Brukt lagringsminne US | Skal vises uten desimaler | 40 | % |

Tabell 2. Enheter og desimaler som skal vises i Toppsystem og betjeningspanel

2.7 Tidsprogram

- a) BACnet Object "Schedule" skal benyttes for alle tidsprogrammer.
- b) Tidsprogram skal programmeres i US og betjenes fra Toppsystem og betjeningspanel.
- c) BACnet "Schedule" skal programmeres med "Priority" property: 15.
- d) Endringer gjort fra Toppsystem og betjeningspanel skal lagres direkte i US.



- e) Ved å programmere bare "Schedule" Object vises det i Toppsystem kun sifre (f. eks. 1, 2, 3 eller 0, 1) uten å vise hvilket siffer som tilsvarer hvilken driftstilstand (f. eks. Av, Auto, På eller Av, På) for multistate og binære verdier. For å formidle den informasjon til Toppsystem skal det brukes "Object Property References" på "Schedule" Object. "Object Property References" skal peke på "Multistate value" Object som inneholder "State text". I "State text" skal det listes opp driftstilstander i form av "Object Array". Driftstilstander skal være på norsk.

2.8 Kalender

- a) Kalenderfunksjon skal programmeres i US og betjenes fra Toppsystem.
- b) BACnet Object "Calendar" skal benyttes for alle kalendere.
- c) BACnet "Calendar" skal programmeres med "Priority" property: 14.
- d) Det skal programmeres en felles kalender pr eiendom hvis ikke noe annet er avtalt.
- e) Kalender skal brukes for å sette unntak i vanlig drift av tekniske anlegg (f. eks. pga. ferie, helligdager).
- f) Kalender skal overstyre utvalgte tidsprogrammer for tekniske anlegg som skal slås av når kalender er aktivert.
- g) Det skal avtales med Statsbygg Drift på eiendommen hvilke tidsprogrammer som skal tilkobles kalender.

2.9 Unntak fra tidsprogram og kalender

- a) BACnet Object "Exception" skal benyttes for alle unntak.
- b) Unntak laget i Toppsystem skal lagres direkte i US.
- c) BACnet "Exception" skal programmeres med "Priority" property: 13 (dvs. at unntak overstyrer både tidsprogram og kalender).

2.10 Trender

- a) Nåverdier skal hentes av Toppsystem via BACnet IP. US skal ikke sende trendverdier til Toppsystem av seg selv.
- b) BACnet Object "Trend" skal benyttes for alle trender.
- c) For eiendommer der det er angitt spesielle behov, skal alle verdier bufres lokalt i US slik at data ikke går tapt hvis kommunikasjonen med Toppsystem brytes. Historiske data mellomlagres i US med kapasitet for en ukes lagring. Data skal sendes til Toppsystem umiddelbart etter at kommunikasjon er gjenopprettet.
- d) Ved bruk av trendobjekter for buffering skal 10 minutters løpende intervaller benyttes. For spesielle systemer og funksjoner skal andre intervaller vurderes i samråd med Statsbygg.
- e) Verdier det skal lages trender for er: målte verdier, beregnede verdier, analoge og digitale verdier, multi-state verdier, settpunkter, grenseverdier, pådrag, statuser, overstyringer, alarmer og hendelser.

3 Automatikk

3.1 Detaljprosjektering

- a) Alle brukerkrav og Statsbyggs krav til instrumentering, toleranser og målenøyaktighet for givere og sensorer, inneklima, elektroakustikk osv., skal være avklart med bruker før prosjektering.
- b) Topologiskjemaer for BAS skal være oppdatert med tilknyttet utstyr, kabeltyper, og signaltyper.
- c) Trekkeskjemaene skal inneholde kabeltype, kursnummer og tilknyttet komponent.
- d) Automatikkomponenter skal modelleres i BIM med eksakt plassering og komplett merking "as built".

3.2 Automasjonstavler

- a) Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere og startutrustning for anlegget.
- b) Automatikktavler skal være utstyrt med låsbar dør.
- c) Det skal være tilbakemelding på drift, utløst vern og start/stopp på tavlefront.
- d) Tavlefront på automatikktavler skal utstyres med operatørpanel med berøringsskjerm (min 10") for lokal betjening uten tilkobling til Toppsystem. Det skal ikke leveres PC eller tilsvarende med operativsystem med behov for vedlikehold og oppdatering.
- e) VVS-anlegg skal kunne overstyres manuelt AV/AUTO/PÅ fra betjeningspanel i tavlefront. Det skal være statusindikering slik:
 - a. Grønt angir normal drift (AUTO)
 - b. Hvitt angir manuell drift (PÅ)
 - c. Rødt angir feil, utløst alarm
 - d. Gult angir utløst sikkerhetsbryter
- f) VVS-anlegg skal kunne overstyres manuelt via software vendere AV/AUTO/PÅ på operatørpanel montert i tavlefronten.
- g) Innstilling av vender i posisjon PÅ skal medføre varsling til Toppsystem og betjeningspanel dersom status opprettholdes over 1 time.
- h) Innstilling av vender i posisjon AV skal medføre varsling til Toppsystem og betjeningspanel dersom status opprettholdes over 1 time.
- i) Det skal være to stk. DIN-skinne montert stikkontakter 230 VAC for servicebruk.
- j) Det skal være datauttak for teknisk spredenett iht. PA 5202.
- k) Det skal avsettes plass til tilstrekkelig antall datapunkter, samt ett reserve, som skal tilknyttes Statsbyggs Spredenett for eiendomsdrift i automatikktavlene.
- l) Det skal være fastmontert lys i tavlene.
- m) Det skal være fysisk plass i tavlen til å utvide antall I/O med inntil 30%.
- n) Det skal være minimum 30% ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer og kabler etc. i tavlene på hver av komponenttrekkene.
- o) Alle digitale og analoge signaler til og fra tavlene skal gå via rekkeklemmer.
- p) Alle mangetrådede ledere skal ha endehylser.
- q) Alle ledere internt i automasjonstavle trenger ikke merking, men alle ledere i en kabel skal være identifiserbare ved farge eller nummerering.

3.3 Undersentral (US)

- a) US skal støtte BIBB-profilen for B-BC og dokumenteres med BACnet PICS og sertifikat som viser konformitet til gjeldene BIBB-er. Det kravet skal dokumenteres.
- b) Det skal benyttes native BACnet IP på alle US, det vil si at det ikke tillates konvertering fra andre kommunikasjonsprotokoller.
- c) US skal lagre all nødvendig programvare for styring og regulering.
- d) US skal kunne omprogrammeres via fjernoppkobling.
- e) US skal være autonome og oppretholde drift ved bortfall av kommunikasjon med Toppsystem.
- f) Det er ikke tillat å koble eget utstyr direkte til nettverket innenfor Spredenett for eiendomsdrift. All programmering skal foregå via VPN eller direkte forbindelse til undersentral.
- g) US skal ha tilstrekkelig lagringskapasitet for alle funksjoner den skal ivareta. Intern minne skal ha minimum 20% reserve etter programmering.
- h) Det skal være minimum 10% ledig fysiske I/O pr undersentral.
- i) US skal være skalerbare og moduloppbygget med separat CPU og utbyggbare digitale og analoge I/O-moduler, samt kommunikasjonsmoduler for alle typer BUS-systemer som inngår i prosjektet.
- j) Etter bortfall av strøm, inkludert batteristrøm, skal US starte opp automatisk selv, uten kontakt med Toppsystem. Det skal ikke være nødvendig med manuell oppstart etter strømbrytning.
- k) Når spenning kommer tilbake, skal US fortsette i den tilstand den var i ved spenningsbortfall (automatisk reset).
- l) Funksjon som sjekker om US er online, skal ikke programmeres i automatikk. Det er Toppsystem som skal generere alarm ved bortfall av kontakt med US.
- m) US som bruker kalender og tid for datautveksling, skal tidssynkroniseres etter NTP-server. Lokal NTP-server i Statsbyggs eiendomsnett skal benyttes.
- n) Tidsstempel på all data fra US skal være angitt i UTC.
- o) Tidsstempel skal vise tid på all data i lokal tid (sommer- og vintertid justert).
- p) Angivelse av dato/tid for statusendring skal komme fra US og er dermed uavhengig av når meldingen mottas i Toppsystem.
- q) US skal dymo-merkes med IP-adresse og TFM-kode.
- r) Tavlemonterte US kan ha IP20, men skal ha minimum IP44 hvis de er fritt montert.
- s) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Prosessorutnyttelse på undersentral
 - Brukt arbeidsminne på undersentral (RAM)
 - Brukt lagringsminne på undersentral

3.4 Spredenett for eiendomsdrift

For oppkobling av automatikk, skal Statsbygg ha et dedikert Spredenett for eiendomsdrift (Eiendomsnett) prosjektert etter Statsbyggs standard, se "PA 5202 Spredenett for eiendomsdrift". For nybygg, rehabiliteringer og utbygging i eksisterende bygningsmasse, skal lokal nettverkskommunikasjon være basert på TCP/IP-teknologi. Alle IP-baserte komponenter skal tilknyttes dette nett.

Statsbygg bistår med IP-plan for eiendommen. Hver eiendom tildeles IP-plan 500, dvs. to IP-range tildeles hver lokasjon:

| | | | |
|------|------|------|------|
| XXX. | XXX. | XXX. | XXX. |
|------|------|------|------|

 og

| | | | |
|------|------|--------|------|
| XXX. | XXX. | XXX+1. | XXX. |
|------|------|--------|------|

f. eks.:

| | | | |
|-----|-----|------|------|
| 10. | 41. | 100. | XXX. |
|-----|-----|------|------|

 og

| | | | |
|-----|-----|------|------|
| 10. | 41. | 101. | XXX. |
|-----|-----|------|------|

- Det skal ikke opprettes egne lokale nettverk innenfor Spredenett for eiendomsdrift.
- En port i switch skal kun betjene én IP-adresse. "Daisy chain" koblinger skal ikke benyttes mellom undersentraler koblet til Eiendomsnett.
- Lokale switcher (med egen IP-range) som Statsbygg IKT ikke overvåker, skal ikke monteres.

3.5 Systemer med integrert automatikk

- Alle systemer med integrert automatikk skal integreres med BAS. Systemer som typisk leveres med integrert automatikk er eksempelvis: kjølemaskin, varmepumpe, nødstrømsaggregat, UPS, solcelleanlegg, solfangere og batterilager.
- Luftbehandlingsaggregater skal leveres med undersentraler som kommuniserer på BACnet/IP, har B-BC profil og er BTL sertifisert. BACnet-objekter skal programmeres iht. Kapittel 2 "Grensesnitt mellom automatikk og Toppssystem" og navngis iht. Vedlegg 5 "BACnet Merke manual".
- Ved levering av utstyr som er avhengig av en dedikert skybasert løsning, skal disse ikke tilkobles Statsbygg eiendomsnett. Tilgang til skyløsning skal gjøres i et annet nett enn eiendomsnett. Integrasjon mot BAS skal gjøres med BUS-kommunikasjon.
- Leverandør av system med integrert automatikk har funksjonsansvar for egen leveranse samt ansvar for idriftsettelse, testing og dokumentasjon.
- Leverandør av system med integrert automatikk skal levere dokumentasjon på grensesnittet mot automatikk til automatikkleverandøren.
- Leverandør av system med integrert automatikk skal spesifisere hvilke punkter som skal integreres for å tilfredsstille prosjektert løsning.
- Leverandør av system med integrert automatikk skal bistå med testing og verifisering av eget system.

3.6 Toleranser, givere og sensorer

Statsbyggs standardkrav til målenøyaktighet fremgår av Tabell 3. Alle toleranser og krav skal verifiseres med byggets aktuelle krav, både fra brukersiden og fra byggherresiden.

For prosjekter som har særskilte behov og høyere ambisjonsnivå, skal følere som er sentrale for regulering via BAS kalibreres.

Minimum 15% av alle følere skal kalibreres etter montasje. Kalibreringsresultater skal dokumenteres i prosjektets FDV-dokumentasjon.

Tabell 3: Standardkrav til målenøyaktighet:

| Følertype | Måleområde | Nøyaktighet | IP-grad | Utfyllende opplysning |
|--|----------------------------|-------------------------------|---------|--|
| Temperaturføler, ute | - 50 til +70°C | ± 0,4 K ved 0°C | 54 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ (1/3 DIN) |
| Rom, temperaturføler | 5 til 35°C | ± 0,8 K | 30 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ |
| Romtermostat | 8 til 30°C | < 1 K | 30 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ |
| Temperaturføler luftbehandlingsaggregat | - 50 til +50°C | ± 0,7 K | 42 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ |
| Temperaturføler varme- og kjøleanlegg, vannforsyning | -50 til +100°C | ± 0,7 K | 42 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ |
| Termostat luftbehandlingsaggregat | 15 til 95°C | ± 0,6 K | 43 | PT100/1000, NTC, 20/10kΩ |
| Trykkføler luftbehandlingsaggregat | 0 til 3 kPa | ± 1,0% FS | 42 | |
| Trykkføler Varme- og kjøleanlegg | 0 til 5 bar | ± 0,1 bar | 42 | |
| Differansetrykkføler vent. agg. | 0,5 til 2 kPa | ± 5 Pa | 54 | |
| Trykkvakt kanal | 0 til 2,5 kPa | ± 1,0% FS | 54 | |
| Differansetrykkvakt kanal | -0,2 til 25 kPa | ± 1,0% FS | 54 | |
| Bevegelsesdetektor | | N.A | | Hele rommet skal dekkes, min horisontal 135 ° vinkel |
| Tilstedeværelsesføler | | N.A | | Objektrelatert |
| CO ₂ føler | 0 til 2000 ppm | ± 30 ppm | 40 | |
| Relativ fuktighetsføler rom | 0 til 95% RH | spesifiseres i hvert tilfelle | 20 | |
| Relativ fuktighetsføler kanal | 0 til 100% RH | spesifiseres i hvert tilfelle | 20 | |
| Vannmengde- og energimåler | 0 til 60 m ³ /h | | 54 | MID |
| Elektrisk energimåler | kWh | spesifiseres i hvert tilfelle | 20 | MID |
| Lufthastighets måler | 0,2 til 20 m/s | ± 0,2 m/s | 54 | |
| Nettanalysator | kWh/V/A/Hz | N.A | 20 | MID |
| Lux | 20 til 32 000 lx | ± 4% | 20 | |
| Røykgassmåling | 0 til 600°C | ± 2% FS | 54 | |

3.7 Målere

- Alle forbruksmålere skal være godkjente iht. MID-direktivet (Measuring Instruments Directive 2004/22/EC MID). Forbruksmålere skal være enhetlige for hver energivare.
- Målere skal kommunisere på BUS (M-bus, BACnet, Modbus). Pulsmåling eller trådløs kommunikasjon aksepteres ikke.
- Målere skal ha permanent strømforsyning. Batteridrevne målere aksepteres ikke.

3.7.1 Energi- og strømmålere

- Energimåling i Statsbyggs eiendommer skal følge "SN/TS 3031:2016 Bygningers energiytelse- Beregning av energibehov og energiforsyning".
- Målere skal ha eget internminne med lagringskapasitet for min. 7 dagers drift. Dersom kommunikasjon med feltbusforbindelse til US faller ut, vil enheten fortsatt foreta registreringer. Ved gjenopprettelse av forbindelse skal forbruksdata automatisk overføres til US og videre til Toppsystem, slik at normal avlesning og sammenligning av data kan gjennomføres.
- Regneverk/instrumentering for lokal avlesning skal være montert slik at det blir god tilgang og lett å betjene.

- d) Kabling mellom måletrafo og måler skal ha rett byrde, tydelig merking (alfanumerisk- eller fargemerking) for visuell kontroll av rett kobling.
- e) Ved spenningsfall etc. skal det ved gjeninnkobling ikke oppstå nullverdier eller falske verdier for aktuelle målerstander.
- f) Nettanalysator, el-målere og termiske målere skal vise et fast antall siffer f.eks. i kWh eller MWh slik at maksimalt antall siffer vises i display. Sifferenheten skal lokalt ikke endre seg fra kWh til MWh under bruk. Lokalt display med MWh-enhet skal lokalt vise minimum 8 siffer.
- g) Nettanalysator, el-målere og termiske målere skal ha siffer med statisk visning. Eventuell lokal omregningsfaktor skal være konstant og ikke endre seg under bruk.
- h) Alle termiske målere skal ha avtakbar, fortløpende isolasjon, og denne skal fortrinnsvis være levert med fra fabrikk.

3.7.2 Vannmålere

- a) Tilleggsmodul for fjernavlesning av en eksisterende vannmåler skal integreres i automatikk.

3.7.3 Målerstruktur

- a) Egen termisk energimåler skal leveres på:
 - hver varmekilde (f. eks. varmepumpe, elkjel, oljekjel, solfangeranlegg)
 - hver varmeveksler
 - hovedstokken og på hver sekundær krets på varmeanlegg
 - hver kjølemaskin
 - hovedstokken og på hver sekundær krets på isvannsforsyning
 - hver leietaker
- b) Egen strømmåler skal leveres på:
 - hovedfordeling (nettanalysator)
 - elkraftfordelinger
 - hver elektrisk varmekilde (f. eks. varmepumpe, elkjel, varmtsvannbereder)
 - pumper på hovedstokken
 - panelovner (èn måler pr tavle uavhengig av antall kurser med panelovner)
 - hvert luftbehandlingsaggregat
 - elektrisk varmebatteri i luftbehandlingsaggregat
 - utendørs varmekabler (èn måler pr tavle uavhengig av antall varmekabler)
 - elbillading (èn måler pr tavle uavhengig av antall ladestasjoner)
 - allmenn og utendørs belysning (èn måler pr tavle uavhengig av antall lyskurser)
 - solcelleanlegg
 - batterilager
 - heiser
 - spesielle tekniske anlegg ved behov
 - hver leietaker
- c) Egen vannmåler skal leveres på:
 - etterfylt væske på varmeanlegg
 - spesielle tekniske anlegg ved behov
 - hver leietaker
- d) Det skal lages et energiflytskjema som viser målerstruktur og avhengigheter mellom respektive målere. Alle typer målere skal vises på ett skjema. Energiflytskjema skal lages pr bygg iht. Vedlegg 6 "Energiflytskjema- formålsdelte energimålinger".

3.8 Trådløse komponenter på feltnivå

Trådløse komponenter, følere og givere kan benyttes i prosjekter der Statsbygg har akseptert dette.

- a) Det skal kun brukes standardisert trådløs kommunikasjon.
- b) Integrasjon skal gjøres på US nivå og presenteres som BACnet objekter. Kommunikasjon skal planlegges slik at interferens med andre systemer ikke oppstår.

4 Grensesnitt mellom feltutstyr og automasjon

- a) Det skal brukes maksimalt 4 feltbuser på feltutstyr som alle skal følge BACnet standarden ved overgang til BACnet IP.
 - b) Følgende feltbuser preaksepteres:
 - o BACnet MS/TP
 - o KNX
 - o DALI
 - o Modbus RTU
 - o Modbus TCP/IP
 - o M-bus
 - o MP-bus
- Alle andre feltbuser skal godkjennes i prosjektet før implementering.
- c) Proprietære feltbuser tillattes ikke.
 - d) Feltutstyr (f. eks. pumper, vifter, romtermostater) skal integreres via feltbus eller I/O-er i undersentral, ikke via IP kommunikasjon og Spredenett for eiendomsdrift.
 - e) Integrasjon av 3.parts systemer skal utføres på automasjonsnivå.
 - f) OPC skal ikke benyttes for integrasjon. OPC UA kan benyttes.

5 Feltutstyr, systemer og funksjoner

For de vanligste VVS systemene har Statsbygg utarbeidet system- og funksjonsbeskrivelser, funksjonstabeller og systemskjemaer.

- a) Alle sikkerhetsbrytere skal være låsbare og skal gi tilbakemelding til Toppsystem og betjeningspanel når de står i servicestilling. Sikkerhetsbrytere skal leveres med hjelpekontakt av typen NO (Normally Open), som er lukket når servicebryter er aktivert.
- b) Status for systemer som inneholder sikkerhetsbryter for roterende utstyr skal sende status "utkoblet" til Toppsystem og betjeningspanel. Status skal loggføres.

5.1 (237, 2370) Solavskjerming

- a) Solavskjerming, værstasjon med lux-, nedbørs- og vindsensor per fasade skal være tilknyttet automatikk.
- b) Solavskjerming skal kjøres helt opp ved utløst brannalarm.
- c) Systemet skal ha årstidsjusterte tabeller for solhøyde, dag og måned.
- d) Lokal overstyringsfunksjon for brukere skal programmeres i hver sone.

e) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:

- Justerbare grenseverdier for lys og vind for styring av solavskjerming
- Funksjon for vinduvasling for hver fasade
- Overstyringsfunksjon OPP/NED/AUTO for hver fasade
- Statusinformasjon på solavskjerming og styringssignaler
- Data fra værstasjon (lux-, nedbørs- og vindsensor)

5.2 (263, 2630) Røyk- og komfortluker

a) Dersom røyk- og komfortluker er en del av klimastyringen, skal disse stenge på signal fra værstasjon ved nedbør og/eller sterk vind, selv om innetemperatur tilsier at luker skal stå åpne.

b) Statussignaler som f.eks. posisjon skal overføres til Toppsystem og betjeningspanel.

5.3 (311, 3101) Pumpekum for spillvann

Det henvises til systemskjema "311.001 Pumpekum for spillvann" for systemoversikt og Tabell 4 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Pumpekum for spillvann | | | Styrt av | Førrigling | Motor- styring | Signaler til Toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|------------|----------|------------|-------------------|---|--------------------------|----------------|------------------|---------------|--------|-------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------|----------|-------------|-------|----------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| | | | | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Førriglet over komponent | Optimalt stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Venderbryter indikering | Status indikering | Driftsindikering | Føllindikering | Vardvisning | Setpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmprioritet | Alarm ved passering av grenseverdier | | Alarm ved feil avlesning fra føler |
| Høy | Lav | Høy | Lav | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PUMPEKUM FOR SPILLVANN | 311.001 | 3101.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avløpspumpe | -JP501 | .05-JQA001 | -QN50x | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avløpspumpe | -JP502 | .05-JQA002 | -QN50x | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivåvippe (Stopp av pumper) | -QN501 | .05-QNZ001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivåvippe (Start én Pumpe) | -QN502 | .05-QNZ002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivåvippe (Start begge pumper) | -QN503 | .05-QNZ003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivåvippe høy stand pumpekum | -QN504 | .05-QNZ004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivåvippe høy stand selvføllskum | -QN505 | .05-QNZ005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 4. Signaler til Toppsystem og betjeningspanel, pumpekum

a) Nivåvipper skal indikere spillvannnivå i pumpekum. Signalene skal brukes til å styre pumper.

5.4 (310, 3103) Tappevannkurs

Det henvises til systemskjema "310.001 Tappevannkurs" for systemoversikt og Tabell 5 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Tappevannkurs | | | Styrt av | Førrigling | Motor- styring | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|------------|----------|------------|-------------------|---|--------------------------|----------------|------------------|---------------|--------|-------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------|----------|-------------|-------|----------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| | | | | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Førriglet over komponent | Optimalt stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Venderbryter indikering | Status indikering | Driftsindikering | Føllindikering | Vardvisning | Setpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmprioritet | Alarm ved passering av grenseverdier | | Alarm ved feil avlesning fra føler |
| Høy | Lav | Høy | Lav | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAPPEVANNKURS | 310.001 | 3103.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver tur fra vekslar | -RT401 | .04-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver retur til vekslar | -RT501 | .05-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe (styrt AV/PA) | -JP501 | .05-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Akkumulatortank | -NT001 | .04-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varmt vannbereder elkolbe | -NW001 | .04-NWZ001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver akkumulatortank | -RT402 | .04-RTB002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver varmt vannbereder | -RT403 | .04-RTB003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver varmt tappevann | -RT404 | .04-RTB004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Legionella vannbehandling | -MV001 | .04-MWB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vannmengdemåler | -RF001 | .04-RFB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reguleringsventil tappevann | -SB401 | .04-SBB001 | -RT404 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stengeventil legionellabehandling | -SB402 | .04-SCZ001 | Manuelt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver VVC | -RT502 | .05-RTB002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reguleringsventil akkumulatortank | -SB501 | .05-SBB001 | -RT502 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 5. Signaler til Toppsystem og betjeningspanel, tappevannkurs

- Det skal være en temperaturgiver for hver akkumulatortank.
- Vanntemperatur i varmtvannsbereder skal reguleres av føler for å hindre skålding.
- Det skal gis alarm dersom returtemperatur har vært 5°C mindre enn utgående temperatur i mer enn 12 timer.
- Ved leveranse av automatisert legionella vannbehandlingsanlegg, skal det styres og overvåkes via BACnet IP fra Toppsystem og betjeningspanel.

5.5 (320, 3200) Varme- og kjølesentral

- Systemet skal være trykkregulert på bakgrunn av differansetrykkgiver.
- Informasjon om driftstid for hver pumpe, totalt antall timer hver pumpe har gått, tidspunkt for start og stopp, pågående drift for aktiv pumpe samt siste kontinuerlige driftsperiode for motsatt pumpe, skal sendes til Toppsystem og betjeningspanel.
- Utekompenseringskurver skal lages med 5 knekkpunkter som skal være justerbare fra Toppsystem og betjeningspanel.
- Parallellpumpene på hovedstokk og pumper i avgreninger fra hovedstokk stoppes dersom systemets momentantrykk synker under tillatt grenseverdi. Nødkjøringstiden for pumpene skal programmeres for å hindre unødvendig trykkstøt.
- Parallellpumpene på hovedstokk skal utgjøre et system dimensjonert for å forsyne anlegget alene i hvert sitt halvår gitt av registrert utetemperaturføler.
- Pumpeveksling skal skje etter 7 dagers kontinuerlig drift eller ved feilmelding/havari av pumpe. Veksling skal utføres på en slik måte at det ikke oppstår trykkfall under kritisk nivå i systemet. Veksling av pumpedrift skal kunne overstyres fra Toppsystem og betjeningspanel.
- Den av parallellpumper som ikke er i bruk, skal automatisk mosjonskjøres 10 min. hver uke på dagtid. Driftstider skal kunne justeres fra Toppsystem og betjeningspanel.

5.6 (320, 3200) Fjernvarme

Det henvises til systemskjema "320.005 Energisentral, fjernvarme" for systemoversikt og Tabell 6 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Energisentral, fjernvarme | | | Styrt av | Forrigling | Motor- styring | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------------|--|--------------------------|-------------------|---|---------------|------------------|---------------|--------|------------------------|------------------|----------------|---------------|------------|-----------|-------------|-------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-----------------------|
| | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Forriglet over komponent | Frøversstyrt | Optimal Start | Optimal stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Venderbryter Indkøring | Status indkøring | Driftindkøring | Føllindkøring | Vædrisning | Settpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmprioritet | Alarm ved passering av grenseverdi | Alarm ved feil avlesning fra føler | Tidsprogram | Utekompenseringskurve |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | Hay | Lav | Hay | Lav | | |
| ENERGISENTRAL, FJERNVARME | 320.001 | 3200.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler tappevann (tur/retur) | -OE001 | .04/05-OEA001 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler teknisk varme (tur/retur) | -OE002 | .04/05-OEA002 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 6. Signaler til Toppsystem og betjeningspanel, fjernvarme

- Regulering av temperatur på teknisk varme og tappevann utføres av fjernvarmeleverandøren.
- Fjernvarmeleverandørens krav til returtemperatur skal til enhver tid tilfredsstilles gjennom dimensjonering og automatisert drift av anlegget.

- f) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
- Driftstid, driftsstatus og alarmer (for hver kompressor)
 - Utløst høy- og lavtrykkspressostat (for hver kompressor)
 - Kapasitetspådrag (oppgis 0-100% for hver kompressor)
 - Utløst trykkvakt
 - Flow switch for kondensatorvann
 - COP
 - Årsvarmefaktor (fra januar tom. desember måned)

5.9 (320, 3200) Varmepumpe med tilskuddskjel

- a) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
- Driftssignal for kontaktor/varmeelement (elkjel)
 - Angivelse av effekten som ligger inne (elkjel)

5.10 (320, 3200) Varmepumpe med gasskjel

- a) Grenseverdi for etterfyllingsbehov i gasstank (-NT001, .00-NTB001) skal være justerbar fra Toppsystem og betjeningspanel.
- b) Ved feil, stans eller utkobling av brønnpumpe (-JP403, .04-JPA003) eller ved registrering av væsketrykk under kritisk lavt nivå registrert fra trykk giver (-RP401, .04-RPB001), skal varmpumpe (-IK001, .00-IKZ001) stanses. Gassbrenner skal overta samlet varmepådrag.
- c) Inn og utkobling av varmpumpe og gassbrenner (-IP001, .00-IPZ001) skal kun utføres iht. produsentenes anvisning. Tvangskjøring fra automatikk og Toppsystem i strid med oppgitte retningslinjer skal ikke forekomme.
- d) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
- Effekt for brønnpumpe
 - Driftssignal for brenner
 - Røykgasstemperatur

5.11 (320, 3200) Varmekurs hovedkrets

Det henvises til systemskjema "320.001 Varmekurs hovedkrets" for systemoversikt og Tabell 8 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Varmekurs hovedkrets | | | Styrt av | Forrigling | Motor- styring | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------------|--|--------------------------|-------------------|---|---------------|--------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------|----------|-------------|-------|--------------|------------------------------------|--|-----------------|-------------|-----------|--------------------|
| | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Forriglet over komponent | Optimalt stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Venderbryter indikering | Status indikering | Driftindikering | Føllindikering | Vardivertning | Setpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmportlet | Alarm ved passering av grenseverdi | | Alarm fra føler | Tidsprogram | Driftfeil | Utekompeningskurve |
| Høy | Lav | Høy | | | | | | | | | | | | | | | | Lav | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HOVEDVARMEKURS | 320.001 | 3200.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver turvann | -RT401 | .04-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Differansetrykk giver primærkurs | -RD401 | .04-RDB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe (parallellpumpe) | -JP401 | .04-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR401 | .04-LRB001 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe (parallellpumpe) | -JP402 | .04-JPA002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR402 | .04-LRB002 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utetemperaturgiver felles | -RT901 | .00-RTD001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trykk giver lekkasjesikring | -RP401 | .04-RPB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vannbehandlingssystem | -ML001 | .00-MWA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE001 | .04/05-OEA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VENTILASJONSKURS | 320.002 | 3200.002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE002 | .04/05-OEA002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RADIATORKURS | 320.003 | 3200.003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver turvann | -RT401 | .04-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Differansetrykk giver | -RD401 | .04-RDB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe | -JP401 | .04-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR401 | .04-LRB001 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reguleringsventil tur | -SB401 | .04-SBB001 | -RT401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE003 | .04/05-OEA003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GATEVARMEKURS | 320.004 | 3200.004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver turvann | -RT401 | .04-RTB01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT502 | .05-RTB002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Differansetrykk giver | -RD401 | .04-RDB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe | -JP401 | .04-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR401 | .04-LRB001 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reguleringsventil tur | -SB401 | .04-SBB001 | -RT401, -RT902 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bakkeføler | -RT902 | .00-RHC001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trykk giver lekkasjesikring | -RP401 | .04-RPB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE004 | .04/05-OEA004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAPPEVANNKURS | 310.001 | 3103.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE005 | .04/05-OEA005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 8. Signaler til Toppssystem og betjeningspanel, varmekurs hovedkrets

5.12 (320, 3200) Radiator-, gulvvarme- og gatevarmekurs

Det henvises til systemskjema "320.001 Varmekurs hovedkrets" for systemoversikt og funksjonstabell i Kapittel 5.11 "(320, 3200) Varmekurs hovedkrets" for krav til signaler fra feltutstyr.

- a) For å lette arbeidet med innregulering og kontrollmåling av varmeanlegg, skal det programmeres en funksjon i automatikken for tvangskjøring av alle radiatorer/gulvvarmekurser/panelover til valgfritt pådrag (0-100%) fra Toppssystem og betjeningspanel.

5.13 (332, 3320) Sprinklersentral

- a) Følgende signaler til Toppssystem og betjeningspanel skal medtas:

- Utløst sprinkler (flow switch)
- Trykkgivere, trykkvakter
- Nøkklebrytere
- Posisjonstilbakemelding fra stengeventiler med endebrytere

5.14 (335, 3350) Installasjon for brannslukking med gass

- a) Følgende signaler til Toppssystem og betjeningspanel skal medtas:

- Alarmsignal fra gasslukkeanlegg

5.15 (340, 3400) Gass og trykkluft

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
- Drift-, feil- og alarmsignal, trykkovervåkning

5.16 (350, 3500) Prosesskjølekurs med isvannsforsyning

Det henvises til systemskjema "350.001 Prosesskjølekurs med isvannsforsyning" for systemoversikt og Tabell 9 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Prosesskjølekurs med isvannsforsyning | | | Styrt av | Førrigling | Motor- styring | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------------|----------|------------|-------------------|---|--------------------------|-------------|---------------|------------------|---------------|--------|--------------------------|-------------------|------------------|----------------|--------------|----------|-------------|-------|----------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | | | | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Førriglet over komponent | Fekvensstyr | Optimal start | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Vender/bryter indikering | Status indikering | Driftsindikering | Feilindikering | Verdivisning | Setpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmprioritet | | Alarm ved passering av grenseverdi | | Alarm ved feil avlesning fra føler | |
| Høy | Lav | Høy | Lav | Høy | Lav | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HOVEDKJØLEKURS | 350.001 | 3500.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver turvann | -RT401 | .04-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Differansetrykkigiver primærkurs | -RD401 | .04-RDB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe (parallelpumpe) | -JP401 | .04-JPA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR401 | .04-LRB001 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpe (parallelpumpe) | -JP402 | .04-JPA002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer pumpe | -LR402 | .04-LRB002 | -RD401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE001 | .04/05-OEA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| KJØLEKURS | 350.002 | 3500.002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver turvann | -RT401 | .04-RTB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturgiver returvann | -RT501 | .05-RTB01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energimåler montert på tur/retur | -OE002 | .04/05-OEA002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 9. Signaler til Toppsystem og betjeningspanel, prosesskjølekurs

- a) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
- Temperatur i kjøle- og fryserom
 - Driftssignaler fra kjølemaskin
 - Driftssignaler fra hver kompressor
 - Driftssignaler fra hver tørkjøller
 - Driftssignaler fra vacuumutskiller

5.17 (360, 3601) Ventilasjon

I dette kapittlet beskrives det krav som er felles for alle typer luftbehandlingsaggregater. Det henvises til følgende systemskjemaer for systemoversikt og Tabell 10 under for krav til signaler fra feltutstyr:

- "360.001 Luftbehandlingsaggregat med batteriveksler",
- "360.002 Luftbehandlingsaggregat med kryssveksler",
- "360.003 Luftbehandlingsaggregat med roterende varmegjenvinner".

| FUNKSJONSTABELL Luftbehandlingsaggregat | | | Styrt av | Foriggling | Motorstyring | | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | Utekompenseringskurve | |
|---|---------------|------------|---|--------------------------|---------------|------------------|---|--------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------|------------|--------|-----------|-------|--------------|--------------------------------------|------------------------------|
| | | | | | Optimal stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Vænderbryter indikering | Status indikering | Driftindikering | Fallindikering | Vardisning | Søpant | Øversving | Alarm | Alarmportlet | Alarm ved passering av grenseverdier | Alarm fra avlæring fra bløer |
| Optimal start | Frekvensstyrt | Høy | Lav | Høy | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | Komponent styrt av (også ved øversving) | Foriggler over komponent | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUFTBEHANDLINGSAGGREGAT | 360.001 | 3601.001 | | | | | | x | | x | | | | | | | | | |
| Spjeldmotor, inntak | -KA401 | .04-KAA001 | | -QT501 | | | x | | | | | | | x | 2 | | | | |
| Differansetrykk giver, inntaktsfilter | -RD401 | .04-RDA001 | | | | | | | | | | | x | 3 | | x | x | x | x |
| Temperatgiver, inntak | -RT403 | .04-RTA003 | | | | | | | | | | | x | 2 | | | | x | x |
| Temperatgiver (etter gjenvinner, før varmebatt) | -RT402 | .04-RTA002 | | | | | | | | | | | x | 2 | | | | x | x |
| Viftemotor AC, tilluft | -JV401 | .04-JVZ001 | | -LR401 | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer for tilluftsvifte AC | -LR401 | .04-LRA001 | | -KA401 | | x | x | x | x | x | | | | | x | 2 | x | x | x |
| Luftmengdemåler, tilluftsvifte | -RF401 | .04-RFA001 | | | | | | | | | | | | x | 3 | | | x | x |
| Reykføler, tilluft (etter vifte, tilluft) | -RY401 | .04-RYE001 | | | | | | | | | | | | x | 1 | | | | |
| Temperatgiver tilluft (innblåsning) | -RT401 | .04-RTA001 | | | | | | | | | | | | x | 1 | | | x | x |
| Trykk giver, tilluft | -RP401 | .04-RPA001 | | | | | | | | | | | | x | 2 | x | x | x | x |
| Trykk giver, avtrekk | -RP501 | .05-RPA001 | | | | | | | | | | | | x | 2 | x | x | x | x |
| Tempgiver, avtrekk (før gjenvinner) | -RT501 | .05-RTA001 | | | | | | | | | | | | x | 2 | | | x | x |
| Differansetrykk giver, avtrekksfilter | -RD501 | .05-RDA001 | | | | | | | | | | | | x | 3 | x | x | x | x |
| Differansetrykk giver, gjenvinner avkast | -RD502 | .05-RDA002 | | | | | | | | | | | | x | 2 | x | x | x | x |
| Temperatgiver, avkast | -RT502 | .05-RTA002 | | | | | | | | | | | | x | 2 | | | x | x |
| Viftemotor AC, avtrekk | -JV501 | .05-JVZ001 | | -LR501 | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer for avtrekksvifte AC | -LR501 | .05-LRA001 | | -KA501 | | x | x | x | x | x | | | | | x | 2 | x | x | x |
| Luftmengdemåler, avtrekksvifte | -RF501 | .05-RFA001 | | | | | | | | | | | | x | 3 | | | x | x |
| Spjeldmotor, avkast | -KA501 | .05-KAA001 | | -KA401 | | | | | x | | | | | | x | 2 | | | x |
| Frostvakt, varmebatteri (mekanisk) | -QT501 | .05-QTA001 | | | | | | | x | | | | | | x | 1 | | | |
| Temperatgiver, varmebatteri, tur | -RT411 | .04-RTB011 | | | | | | | | | | | | x | 1 | | | x | x |
| Temperatgiver, varmebatteri, retur | -RT511 | .05-RTB011 | | | | | | | | | | | | x | 1 | | | x | x |
| Reguleringsventil, varmebatteri | -SB411 | .04-SBB011 | | -RT401 | -QT501 | | | | | | | | | x | | | | | |
| Sirkulasjonspumpe, varmebatteri | -JP411 | .04-JPA011 | | | | | | | x | | | | | | x | 2 | | | x |
| Temperatgiver, kjølebatteri, tur | -RT421 | .04-RTB021 | | | | | | | | | | | | x | 1 | x | | x | x |
| Temperatgiver, kjølebatteri, retur | -RT521 | .05-RTB021 | | | | | | | | | | | | x | 1 | | | x | x |
| Reguleringsventil, kjølebatteri | -SB421 | .04-SBB021 | | -RT401 | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Sirkulasjonspumpe, kjølebatteri | -JP421 | .04-JPA021 | | | | | | | x | | | | | | x | 2 | | | x |
| Utetempgiver, felles (under 320.001) | -RT901 | .00-RTD001 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGGREGAT med batterivelsker | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reguleringsventil, gjenvinnerkrets | -SB431 | .04-SBB031 | | -RT502 | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Temperatgiver, gjenvinner, retur | -RT533 | .05-RTB033 | | | | | | | | | | | | x | 2 | | | x | x |
| Sirkulasjonspumpe, gjenvinnerkrets | -JP431 | .04-JPA031 | | -RP031 | | | | | x | x | | | | | x | 2 | | | x |
| Pumpe vannpåfylling, gjenvinnerkrets | -JP031 | .00-JPA031 | | -RP031 | | | | | x | x | | | | | x | 2 | | | x |
| Trykk giver, gjenvinnerkrets, væske | -RP031 | .04-RPB031 | | | | | | | | | | | | | x | 2 | | x | x |
| AGGREGAT med kryssvelsker | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spjeldmotor, gjenvinner | -KA402 | .04-KAA002 | | -RD501 | | | | | x | | | | | | x | 2 | | | |
| AGGREGAT med roterende gjenvinner | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motor, roterende gjenvinner | -XM402 | -XM402 | | -LR402 | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Frekvensformer, gjenvinnermotor | -LR402 | -LR402 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 10. Signaler til Toppssystem og betjeningspanel, luftbehandlingsaggregat

5.17.1 Tidsprogram

a) Det skal lages ett tidsprogram pr luftbehandlingsaggregat.

5.17.2 Utekompenseringskurve

- a) Anlegget skal være utetemperaturkompensert. Ved aggregat i drift benyttes inntaksføler for bestemmelse av utekompenseringsgrad. Kompenseringskurven skal lages med 5 knekkpunkter som skal være justerbare fra Toppssystem og betjeningspanel.
- b) Grad av utekompensering skal før oppstart av aggregat beregnes fra felles utetemperaturgiver (320.001-RT901, 3200.001.00-RTD001).

5.17.3 Temperaturregulering

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

- a) Ved aggregat i drift skal pådrag på reguleringsventil (-SB411, .04-SBB011) til varmebatteri skje på bakgrunn av temperatgiver (-RT401, .04-RTA001) montert i innblåsningskanal. Tilsvarende for reguleringsventil til kjølebatteri (-SB421, .04-SBB021). I stillstand skal pådrag beregnes på bakgrunn av felles utetemperaturgiver (320.001-RT901, 3200.001.00-RTD001).

- b) Varme- og kjølebatteri skal ikke kunne kjøres samtidig. Program for sjalting mellom varme- og kjølepådrag skal implementeres med hysteresesløyfe for å hindre togging. Hysteresebånd skal være justerbart fra Toppsystem og betjeningspanel. Dersom ikke annet er avtalt, skal hysteresebånd utgjøre $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ut fra settpunkt.
- c) Temperaturfølerne (-RT402, .04-RTA002) og (-RT502, .05-RTA002) skal monteres lengst mulig unna gjenvinneren og målingene skal være gjennomsnittsmålinger over hele følerens lengde.
- d) Pumpemosjonering skal programmeres for pumpene: (-JP411, .04-JPA011) ved varmebatteri og (-JP421, .04-JPA021) ved kjølebatteri.

5.17.4 Sommer- og Vinterdrift

- a) Veksling mellom sommer- og vinterdrift skal skje basert på utetemperatur. Ved temperatur $T \leq +12^{\circ}\text{C}$, skal aggregat styres iht. vinterdrift. Ved temperatur $T > +15^{\circ}\text{C}$, skal aggregat styres iht. sommerdrift. Grenseverdier skal være justerbare i Toppsystem og betjeningspanel.
- b) Veksling mellom sommer- og vinterdrift som følge av svingninger i utetemperatur, skal fra stillstand avgjøres på bakgrunn av utetemperaturgiver. Under drift bestemmes dette ved hjelp av temperaturføler (-RT403, .04-RTA003) plassert i systemets inntakskanal. Endring i oppsett påvirker kun forvarme av varmebatteri for preventivt å hindre frost ved "vinterdrift".

5.17.5 Luftmengderegulering på aggregatnivå

Aggregater med frekvensstyrte vifter eller EC-vifter og rom med VAV-spjeld:

- a) Viftepådrag skal reguleres på trykk.

Aggregater med trinnstyrte vifter og rom uten VAV-spjeld:

- b) Vifter skal styres mellom trinn Lav og Høy avhengig av avlesninger fra CO₂-følere i rom.
- c) Rom med høyest CO₂-nivå, blant alle rom med CO₂-måling som aggregat forsyner med luft, skal benyttes til trinnstyring av vifter.
- d) Hvis minst en CO₂-avlesning overstiger sin øvre grenseverdi, skal aggregatet gå i trinn Høy og levere maksimum prosjektert luftmengde til alle rom.
- e) Hvis alle CO₂-avlesninger ligger under sine nedre grenseverdier, skal aggregatet gå i trinn Lav og levere minimum prosjektert luftmengde til alle rom.

5.17.6 Spjeldoptimal regulering

For å sikre at behovet for vifteenergi og energi til oppvarming av tilluft holdes på et absolutt minimum, skal det etableres spjeldoptimal regulering ved hjelp av bus-tilkoblede VAV-spjeld.

- a) Spjeldmotorene skal ha optimizer-algoritme. Viftehastigheten i aggregat skal reguleres slik at minst ett spjeld er i maksimalt åpen posisjon.
- b) Informasjon om spjeldvinkel for hvert VAV-spjeld, spjeldnavn og rom det betjener, skal sendes til Toppsystem og betjeningspanel.
- c) Informasjon om spjeld med høyest spjeldvinkel skal sendes til Toppsystem og betjeningspanel.
- d) Grense for maksimalt tillatt spjeldvinkel for spjeld skal være justerbar i Toppsystem og betjeningspanel.
- e) Det skal gis alarm ved 100% eller 0% (helt stengt) spjeld med 30 minutters forsinkelse når anlegget er i drift.

- f) Det skal være mulig å legge ut enkelte VAV-spjeld fra optimizer i Toppsystem og betjeningspanel.

5.17.7 Reguleringsformer

- a) Implementering av diverse reguleringsformer vurderes for hvert enkelt aggregat etter behov og ambisjonsnivå (f. eks. konstant tilluftsregulering, utekompensert tilluftsregulering, kaskaderegulering, avtrekksregulering).
- b) Reguleringsform skal kunne endres i Toppsystem og betjeningspanel.

5.17.8 Innregulering av luftbehandlingsaggregat

- a) For å lette arbeidet med innregulering og kontrollmåling skal det etableres funksjonalitet i skjerm bilde for hvert ventilasjonssystem for tvangsåpning av alle VAV-spjeld til valgfritt pådrag (0-100% mellom prosjektert minimum/maksimum). Grenspjeld skal ikke tvangsskjøres, men skal reguleres som normalt.

5.17.9 Gjenvinningsgrad

- a) Systemet skal programmeres med parametere for PID eller likeverdig.
- b) Virkningsgrad (η) for gjenvinneren skal programmeres ut fra følgende oppsett:

$$\eta = \frac{(RT402 - RT403)}{(RT501 - RT403)} \quad \eta = \frac{(.04_RTA002 - .04_RTA003)}{(.05_RTA001 - .04_RTA003)}$$

- c) Temperaturmålingen (-RT402, .04-RTA002) som benyttes for beregning av virkningsgrad skal være gjennomsnittsmåling (må hensyntas ved instrumentering).
- d) For aggregater uten temperaturføler (-RT402, .04-RTA002) og ved for dårlig plass mellom varmegjenvinner og varmebatteri for å montere den, kan det beregnes virkningsgrad ut fra følgende formel:

$$\eta = \frac{(RT501 - RT502)}{(RT501 - RT403)} \quad \eta = \frac{(.05_RTA001 - .05_RTA002)}{(.05_RTA001 - .04_RTA003)}$$

- e) Uavhengig av om luftbehandlingsaggregat er utstyrt med temperaturføler (-RT402, .04-RTA002) eller ikke, skal inntaksføler alltid hete (-RT403, .04-RTA003).

5.17.10 Aggregatstyring ved brann

Brannkonsept og prosjekterte løsninger for brannvarslingsanlegg skal ligge til grunn og videreføres for aggregatstyring ved brann. I eldre bygninger, hvor det ikke eksisterer et brannkonsept, vil Statsbygg vurdere behov for å lage det.

I nye bygg skal alle røykdetektorer i luftbehandlingsaggregat tilknyttes byggets brannvarslingsanlegg med egen adresse og overvåking.

- a) Ved deteksjon av røyk i innblåsningskanal, skal aggregat stoppes for å hindre røykspredning via tilluftskanalnett og alarm sendes til Toppsystem og betjeningspanel. Røykføler (-RY401, .04-RYE001) skal plasseres etter vifte.

Når aggregater skal styres av brannalarm gjelder det krav som følger:

- b) Ved utløst brannalarm i bygg skal et signal fra brannvarslingsanlegg sendes til hvert enkelt aggregat. Styring av aggregat under brann skal foregå iht. prosjektert løsning (trekk-ut eller steng-inne prinsippet).
- o Steng-inne prinsippet:
 - Aggregat skal stoppes hvis det var i drift eller holdes stoppet hvis det var avslått.

- Trekk-ut prinsippet:
 - Aggregat skal starte, hvis det var avslått, uten oppstartssekvens. Tillufts- og avtrekksvifte skal starte så fort som mulig og samtidig.
 - For luftbehandlingsaggregat med CAV, skal pådrag på avtrekks- og tilluftsvifte gå til 100% slik at det leveres maksimal innregulert luftmengde.
 - For luftbehandlingsaggregat med behovstyring, skal pådrag på VAV-spjeld på tilluft og avtrekk gå til 100% slik at det leveres maksimal innregulert luftmengde.
 - Luftbehandlingsaggregat i brannmodus skal stoppes ved røykdeteksjon i tilluft.
 - Frostsikring av vannbårent varmebatteri skal ivaretas i de tilfellene brannalarm utløses uten branntilløp.
 - Hvis aggregat er levert med bypass, skal avtrekksluft kjøres via bypass-kanal ut av bygget. Spjeld i avtrekkskanal skal stenges. Spjeld i bypass-kanal skal åpnes.
 - Hvis bypass-kanal er utstyrt med brannvifte/røykavtrekksvifte, skal den starte. Avtrekksvifte skal stoppe.
- c) Når brannsignal deaktiveres skal aggregat automatisk gå tilbake i normal drift iht. tidsprogram.

5.17.11 Frostsikring

- a) Frostsikringstermostat (-QT501, .05-QTA001) skal monteres på varmebatteriets sekundærside. Kapillæret til frostvakt skal dekke hele varmebatteriets overflate. Frostvakt skal være av mekanisk utførelse, med manuell tilbakestilling. Frostsikringstermostat skal slå ut ved temperaturer $< +6^{\circ}\text{C}$ (justerbar).
- b) Frostsikringstermostat skal være fysisk forriglet med shuntventil for varmebatteri. Ved utløst frostsikringstermostat skal varmepådrag settes til 100% til temperaturgiver (-RT511, .05-RTB011) har oppnådd og stabilisert seg på $+25^{\circ}\text{C}$. Krets for gjenvinneren skal kjøre full gjenvinning.
- c) Returvann fra varmebatteri skal holde minimum $+25^{\circ}\text{C}$ ved avslått aggregat og utetemperatur lavere enn 5°C (stillbar).

5.17.12 Øvrige sikkerhetsfunksjoner

- a) Ved avlest tilluftstemperatur $< +15^{\circ}\text{C}$ eller $> +26^{\circ}\text{C}$ skal det genereres en alarm.
- b) Trykkdifferansemålinger (-RF401, .04-RFA001) og (-RF501, .05-RFA001) skal benyttes til å beregne luftmengde og kontroll av viftefunksjonalitet.
- c) Filter for tilluft og avtrekk skal utrustes med differansetrykkgivere, henholdsvis (RD401, .04-RDA001) og (-RD501, .05-RDA001). Med mindre annet er avtalt, skal alarmgrense settes til 250 Pa.
- d) Det skal monteres motorstyrte spjeld med tilbaketrekkfjær på både inntak og avkast (-KA401, .04-KAA001) og (-KA501, .05-KAA001). Spjeld skal utstyres med endebrytere for registrering av ytterposisjoner (lukket og åpent).

5.17.13 Varmekabel i inntaksrist

- a) Hvis aggregat er utstyrt med varmekabel i inntaksrist, skal driftstatusen vises i Toppsystem og betjeningspanel.
- b) Varmekabel skal styres av temperatur og trykkdifferanse over inntaksrist for å sikre energieffektiv drift.

5.17.14 Frikjøling

Funksjonen skal brukes for å senke romtemperatur ved bruk av vifteenergi i aggregater.

- a) Frikjøling skal programmeres pr. aggregat.
- b) Funksjonen skal starte når:
 - systemvender AV/PÅ i Toppsystem tillater frikjøling og står i posisjon PÅ.
 - det er sommerdrift (sommertid).
 - ukentlig tidsprogram for frikjøling tillater oppstart (f. eks. fra mandag til lørdag, kl. 03:00-07:00).
 - gjennomsnittlig romtemperatur ligger over kjølesettpunkt (f. eks. 21°C). Kjølesettpunkt skal være justerbar i Toppsystem og betjeningspanel.
 - gjennomsnittlig romtemperatur er høyere enn utetemperatur. Temperaturforskjellen skal være tilstrekkelig for at oppstart av frikjøling er hensiktsmessig. Temperaturforskjellen skal være justerbar i Toppsystem og i betjeningspanel (Δt f. eks. 2°C).
- c) Gjennomsnittlig romtemperatur skal vises i Toppsystem og betjeningspanel og beregnes slik:
 - Hvis aggregat er avslått fra sitt daglige tidsprogram, skal det beregnes gjennomsnittlig temperatur fra alle rom som aggregatet betjener.
 - Hvis aggregat går om natten, kan avtrekkstemperatur på aggregatet brukes som gjennomsnittlig romtemperatur.
- d) Ved aktiv frikjøling skal:
 - varmetilførsel til rom være avslått.
 - varmegjenvinning og varmetilførsel på aggregat være avslått.
 - luftmengde leveres etter behov:
 - Hvis det er VAV-spjeld på rom, skal pådrag på spjeld reguleres etter forskjellen mellom kjølesettpunkt og romtemperatur.
 - Hvis det ikke er VAV-spjeld, skal luftmengde reguleres direkte på aggregatnivå etter forskjellen mellom kjølesettpunkt og avtrekkstemperatur.
- e) Frikjøling skal slås av:
 - når settpunkt er nådd.
 - fra tidsprogram.

5.17.15 Kjølegjenvinning

Funksjonen skal brukes for å gjenvinne kulde fra avtrekksluft ved bruk av gjenvinner.

- a) Kjølegjenvinning skal programmeres pr aggregat.
- b) Kjølegjenvinning skal starte når:
 - det er sommerdrift (sommertid).
 - aggregat er slått på av ukentlig tidsprogram.
 - gjennomsnittlig romtemperatur er lavere enn utetemperatur. Temperaturforskjellen skal være tilstrekkelig for at oppstart av kjølegjenvinning er hensiktsmessig. Temperaturforskjellen skal være justerbar i Toppsystem og i betjeningspanel (Δt f. eks. 2°C).

- c) Avtrekkstemperatur på aggregat skal brukes som gjennomsnittlig romtemperatur.
- d) Ved aktiv kjølegjenvinning skal:
 - varmetilførsel til rom være avslått.
 - varmetilførsel på aggregat være avslått.
- e) Kjølegjenvinning skal slås av:
 - når temperaturforskjellen Δt er lavere enn verdi satt opp i Toppsystem
 - fra aggregatets tidsprogram.

5.17.16 Øvrige signaler

- a) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Gjenvinningsgrad
 - Prosjektet luftmengde (statisk tekst) på tilluft og avtrekk
 - SFP
 - Data for optimizer-funksjon

5.18 (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med batteriveksler

Det henvises til systemskjema "360.001 Luftbehandlingsaggregat med batteriveksler" for systemoversikt og funksjonstabell i Kapittel 5.17 "(360, 3601) Ventilasjon" for krav til signaler fra feltutstyr.

5.18.1 Sommer- og Vinterdrift

- a) Ved vinterdrift skal gjenvinner overføre maksimalt varmebidrag fra avkast- til inntaksbatteri. Dersom registrert væsketemperatur fra avkastbatteri (-RT533, .05-RTB033) går under $+12^{\circ}\text{C}$, skal reguleringsventil (-SB431, .04-SBB031) gradvis shunte om og føre væskestrøm tilbake til avkastbatteri for preventivt å hindre isdannelse/riming.
- b) Ved sommerdrift skal gjenvinner levere kjølebidrag så lenge avlest verdi fra føler (-RT533, .05-RTB033) er lavere enn inntakstemperatur (-RT403, .04-RTA003).

5.18.2 Øvrige sikkerhetsfunksjoner

- a) Trykk giver (-RP031, .04-RPB031) ved gjenvinnerkretsens påfylling programmeres med 2 alarmgrenser. Alarmgrense 1 indikerer behov for etterfylling. Alarmgrense 2 skal stanse pumpe (-JP031, .00-JPA031) for å hindre havari. Grenseverdier skal settes på bakgrunn av pumpedata tilhørende (-JP031, .00-JPA031).
- b) Registrering av verdier fra differansetrykk giver over gjenvinnerens retur batteri (-RD502, .05-RDA002), skal brukes til å indikere riming. Hendelse skal medføre at reguleringsventil (-SB431, .04-SBB031) shunter om slik at all væskestrøm går direkte tilbake til avkastbatteri.

5.19 (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med kryssveksler

Det henvises til systemskjema "360.002 Luftbehandlingsaggregat med kryssveksler" for systemoversikt og funksjonstabell i Kapittel 5.17 "(360, 3601) Ventilasjon" for krav til signaler fra feltutstyr.

5.19.1 Øvrige sikkerhetsfunksjoner

- a) Verdier >150 Pa fra differansetrykk giver (-RD502, .05-RDA002) over gjenvinner indikerer is- og rimdannelse i gjenvinner. Inntreffer dette skal spjeldmotor (-KA402, .04-KAA002) åpnes til 100% og føre all luftstrøm forbi gjenvinner.
- b) Når differansetrykk giver (-RD502, .05-RDA002) kommer under grenseverdi for avriming, skal spjeldmotor (-KA402, .04-KAA002) lukkes.

5.20 (360, 3601) Luftbehandlingsaggregat med roterende varmegjenvinner

Det henvises til systemskjema "360.003 Luftbehandlingsaggregat med roterende varmegjenvinner" for systemoversikt og funksjonstabell i Kapittel 5.17 "(360, 3601) Ventilasjon" for krav til signaler fra feltutstyr.

5.21 (382, 3820) Rensing av avløpsvann

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Alarm ved behov for uttømming av fettutskiller og oljeutskiller
 - Nivåvipper for indikasjon av væsknivå

5.22 (432, 4320) Hovedfordelinger

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Nettanalysator for hovedfordelingen (cos phi, spenning per fase, effekt (kW og kVA), strøm per fase)
 - Jordfeil og/eller isolasjonsovervåkning på stiger
 - Overspenningsvern

5.23 (433, 4330), (434, 4340) og (435, 4350) Elkraftfordelinger

All kabling mellom frekvensomformer og motor skal skje med balansert skjermet kabel.

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Jordfeil og/eller isolasjonsovervåkning på stiger
 - Fellesfeil (spenningsbortfall skal også vises som feilsignal)
 - Effektuttak og energibruk
 - Overspenningsvern

5.24 (471, 4710) Solcelleanlegg

- a) Solcelleanlegg skal integreres i overordnet automasjonssystem ved bruk av BACnet BTL eller Modbus.
- b) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Generelt feilsignal
 - Signal fra servicebryter
 - Driftssignal
 - Status startbatteri og spenning batteripakke
 - Feilsignal fra inverter
 - Intensitet på solinnstråling
 - Strøm, spenning, effekt for hver streng (DC)
 - Effekt per inverter (kW)
 - Produsert, forbrukt og kjøpt energi (kWh)

5.25 (442, 4420) Lys

- a) Det skal leveres og monteres et adresserbart BUS-basert system for styring av belysning i bygget.
- b) Rom med IR-sensor skal ha fraværstyring (manuelt PÅ, automatisk AV).
- c) Omfang av tilstedeværelsesstyring, tidsstyring, konstantlys-/ dagslysstyring og manuell overstyring av de automatiske justeringene fremgår av prosjektets kravspesifikasjon.
- d) Ved bruk av DALI, skal dette kun benyttes til belysningsutstyr og ikke til bevegelsessensorer eller lyssensorer. DALI-objekter for lysstyring, skal være tilgjengelig som BACnet objekter.
- e) Skifte av lamper skal kunne skje sømløst uten programmering av DALI, også kalt Self/Auto-healing.
- f) Tidsforsinkelse for automatisk slukking av lys skal programmeres. Dette skal gjelde både enkeltrom, grupper av rom og alle rom "alt lys AV".
- g) Tidsstyring programmeres der det er aktuelt.
- h) Settpunkt lux for dagslyssensorer skal kunne endres fra Toppsystem og betjeningspanel. Dette kan alternativt være prosentverdi av innregulert luxverdi.
- i) Pådrag belysning og AV/PÅ styring skal kunne endres fra Toppsystem og betjeningspanel (det betyr nivå pr. gruppe på rom-nivå, ikke pr. armatur).
- j) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Visning av soner med lys-status AV/PÅ
 - Måleverdi fra lux-sensor (dagslyssensor)
 - Alarm dersom IR-sensor er konstant på mer enn 24 timer
 - Lysfeil og lyskildefeil på rom- eller armatur-nivå
 - Tilstedeværelse

5.26 (443, 4430) Nødlys

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Feilmeldinger fra nød- og ledelyssentralen
 - Lysfeil og lyskildefeil på rom- eller armatur-nivå

5.27 (461, 4610) EI-kraftaggregat/reservekraft

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Nivå på tanker; dagtank og hovedtank
 - Spenning over startbatteri
 - Fargeindikator for ladestatus (tomt/oppladet)
 - Driftsstatus
 - Generelt feilsignal
 - Strøm, spenning, cos phi og effekter for alle faser ved drift
 - Temperatur i rommet
 - Oljetemperatur

5.28 (462, 4620) Avbruddsfri kraftforsyning (UPS)

- a) Følgende signaler til Toppssystem og betjeningspanel skal medtas:
- Bryterstilling (Online, Offline, Bypass, etc.)
 - Felles feil
 - Batteristatus
 - Spenning, strøm, effekt
 - Omgivelsestemperatur rundt batteri
 - Romtemperatur. Alarmsignal ved høy temperatur (innstillbart)

5.29 (463, 4630) Akkumulatoranlegg

- a) Følgende signaler til Toppssystem og betjeningspanel skal medtas:
- Bryterstilling (Online, Offline, Bypass, etc.)
 - Felles feil
 - Batteristatus
 - Spenning, strøm, effekt
 - Omgivelsestemperatur rundt batteri
 - Romtemperatur. Alarmsignal ved høy temperatur (innstillbart)

5.30 (542, 5420) Brannalarm

- a) Følgende signaler til Toppssystem og betjeningspanel skal medtas:
- Utløst brannalarm
 - Generell feilmelding (all driftsstans eller utkobling av sløyfer)

5.31 (564, 5640) Romstyring

For å oppretholde godt inneklima, skal det lages styring i rom. Type styring blir avhengig av formålet med hvert rom og hvordan det skal brukes. I hvert prosjekt er det ansvarlig prosjekterende som bestemmer hvilke løsninger som passer best i de enkelte rom.

Det henvises til systemskjema "564.001 Romstyring" for systemoversikt og Tabell 11 under for krav til signaler fra feltutstyr.

| FUNKSJONSTABELL Romstyring | | | Styrt av | Føringling | Motor- styring | Signaler til toppsystem og lokale betjeningspaneler | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|------------|----------|------------|-------------------|---|--------------------------|-----------------|----------------|------------------|---------------|--------|--------------------------|-------------------|------------------|----------------|---------------|-----------|-------------|-------|--------------|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | | | | | | Komponent styrt av (også ved overstyring) | Føringlet over komponent | Føringlet styrt | Optimalt stopp | Sikkerhetsbryter | Digital AV/PA | Pådrag | Vender/bryter indikering | Status indikering | Driftsindikering | Feilindikering | Vardisvisning | Settpunkt | Overstyring | Alarm | Alarmpunktet | Alarm ved passering av grenseverdi | | Alarm ved feil avlesning fra føler |
| Høy | Lav | Høy | Lav | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYSTEM, Komponent | PA0802 | PA0805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROMSTYRING | 564.001 | 5640.001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROMOPPVARMING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturføler | -RT601 | .01-RTC001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aktuator på radiatorventil | -SB401 | .02-SBB001 | -RT601 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontaktor for panelovnstyring | -XK401 | .02-XKZ001 | -RT601 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO2 -NIVÅREGULERING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO2 -føler | -RY601 | .01-RYA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAV-spjeld tilluft med spjeldmotor | -SQ401 | .04-SQZ001 | -RY601 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAV-spjeld avtrekk med spjeldmotor | -SQ501 | .05-SQZ001 | -RY601 | -SQ401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROMKJØLING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aktuator på kjølebaflventil | -SB402 | .02-SBB002 | -RT601 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TILSTEDEVÆRELSE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tilstedeværelsesdetektor | -RB601 | .01-RBA001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUKTIGHETSMÅLING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuktighetsføler | -RH601 | .01-RHB001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAGNETKONTAKT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Magnetkontakt | -RG601 | .01-RGZ001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dørlåsbryter | -GL601 | .01-GLZ001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabell 11. Signaler til Toppssystem og betjeningspanel, romstyring

5.31.1 Driftsmoduser

- a) Det skal programmeres 3 moduser (Komfort, Stand by, Nattsinking) for rom styrt med tilstedeværelsesdetektor og radiatorer/panelovner. For øvrige rom skal det brukes 2 moduser (Komfort, Nattsinking).
- b) For rom med magnetkontakter i vinduer, skal Frostsikring-modus programmeres.
- c) Temperatursettpunkt for hver modus skal være justerbart i Toppsystem og betjeningspanel.
- d) Aktuell modus som rom befinner seg i, skal vises i Toppsystem og betjeningspanel.

5.31.2 Tidsprogram som styrer driftsmodusene

- a) Tidsstyring av rom skal kobles til tidsprogram som styrer aggregat, som forsyner rommet med luft.
- b) Det skal ikke programmeres tidsprogram pr. rom.

5.31.3 Utvidet drift av rom utenom driftstid

- a) Det skal være mulig å forlenge drift av rom i Komfort-modus selv om rom går i Nattsinking-modus av tidsprogram.
- b) Det skal være mulig å velge antall timer rom skal gå i utvidet drift. Etter at den tiden har gått, skal rom gå i modus iht. tidsprogram.
- c) Det skal være mulig å overstyre drift av rom lokalt på romnivå.

5.31.4 Romstyringstyper

5.31.4.1 Styring av temperatur med fast luftmengde

Løsning skal brukes for rom med enkel varmestyring eller rom med liten personbelastning (f. eks. kopirom, lager).

Føler skal plasseres slik at feilkilder som kaldras fra vinduer, luft fra trekkerør i forbindelse med veggbokser, gjennomføringer yttervegg og dekker unngås.

Prosjektets kravspesifikasjon angir krav til vandalsikkerutførelse på romtermostat dersom det er aktuelt. Dette gjelder også om romtermostat skal ha display eller lokal justering av romtemperatur.

Prosjektets kravspesifikasjon angir krav til vandalsikkerutførelse og beskyttelse av aktuatorer på radiatorventiler samt kabler som forsyner aktuatorer med strøm.

- a) Det skal monteres én temperaturføler pr sone.
- b) Det skal sendes samme varmepådrag til radiatorer/panelovner i samme sone.
- c) Romtemperatur skal styres av en temperaturføler plassert i rom. Settpunkt skal settes til 21°C.
- d) Ved varmeanlegg med vannbårne radiatorer, skal det monteres én aktuator på hver radiatorventil. Aktuatorer skal leveres av type strømløs åpen (NO).
- e) Ved varmeanlegg med elektriske panelovner, skal panelovnene styres direkte fra elektrotavler på krets nivå. Det skal brukes solid state relé for hver kurs med panelover.
- f) Magnetkontakter

Det fremgår av kravspesifikasjonen dersom vinduer skal utstyres med magnetkontakter som gir signal om vindu er åpent eller ikke.

- Ved åpent vindu skal varmepådrag på alle radiatorer/panelovner i rom gå til 0%. Romtemperatur minimumbegrenses til innstilt frostsikring.
- Ved lukket vindu skal varmepådrag reguleres for å opprettholde settpunkt.
- g) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Prosjektert luftmengde for rom
 - Tilluftstemperatur fra aggregatet
 - Aggregatets systemnummer
 - Visning av aggregatets driftstilstand
 - Informasjon om utvidet driftstid

5.31.4.2 Styring av temperatur og CO₂-nivå med behovstyrt ventilasjon

Løsning skal brukes for rom med varierende personbelastning og dermed varierende behov for luft (f. eks. klasserom, kontorer).

- a) Varmestylingen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.1.

Rom med VAV-spjeld:

- b) Luftmengde skal reguleres etter CO₂-føler plassert i rom. Pådraget skal reguleres mellom min og maks prosjektert luftmengde etter CO₂-kurve.
- c) Dersom ikke annet er spesifisert, skal det ved avlest CO₂-nivå ≤ 500 ppm leveres minimum prosjektert luftmengde (Komfort modus).
- d) Dersom ikke annet er spesifisert, skal det ved avlest CO₂-nivå ≥ 900 ppm leveres maksimum prosjektert luftmengde (Komfort modus).
- e) Dersom ikke annet er spesifisert, skal det ved avlest CO₂-nivå ≤ 700 ppm leveres minimum prosjektert luftmengde (Stand by modus).
- f) Dersom ikke annet er spesifisert, skal det ved avlest CO₂-nivå ≥ 1000 ppm leveres maksimum prosjektert luftmengde (Stand by modus).
- g) Alle grenseverdier for CO₂ skal være justerbare fra Toppsystem og betjeningspanel.

Rom uten VAV-spjeld:

- h) Det skal programmeres forenklet luftmengderegulering på aggregatnivå.
- i) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Samme signaler som for romstyring i punkt 5.31.4.1
 - Prosjektert min og max luftmengde for rom
 - Aktuell luftmengde på tilluft og avtrekk
 - Spjeldpådrag
 - Spjeldvinkel
 - Grenseverdier min og maks for luftkvalitet

5.31.4.3 Styring av temperatur, CO₂-nivå med behovstyrt ventilasjon og kjøling

Løsning skal kun benyttes for rom med varierende personbelastning og som er utsatt for naturlig varmeoverskudd (f. eks. rom med store vindusflater i sør og vest fasade).

- a) Varmestylingen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.1.
- b) Luftmengdestyringen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.2.
- c) Rommets kjølesettpunkt skal ha et dødbånd i forhold til varmesettpunkt på 1,5°C. For å unngå unødvendig bruk av kjøleenergi, skal kjølesettpunkt være automatisk minimumsbegrenset til en romtemperatur på 23°C.

- d) Hvis det er kjølebafler på rom, skal:
 - kjølebafler regulere opp mot kjølesettpunkt
 - VAV-spjeld regulere opp mot grenseverdi på CO₂-nivå
- e) Hvis aggregat er utstryrt med kjølebatteri, skal VAV-spjeld regulere både opp mot kjølesettpunkt og grenseverdi på CO₂-nivå.
- f) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Samme signaler som for romstyring i punkt 5.31.4.1 og 5.31.4.2
 - Dødbånd ift. varmesettpunkt
 - Visning av aggregatets driftstilstand
 - Indikasjon av varme- og kjølemodus

5.31.4.4 Styring av temperatur, tilstedeværelse, CO₂-nivå med behovstyrt ventilasjon og kjøling

Løsning skal kun benyttes for rom med varierende personbelastning og som er utsatt for naturlig varmeoverskudd (f. eks. rom med store vindusflater i sør og vest fasade).

- a) Varmestyringen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.1.
- b) Luftmengdestyringen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.2.
- c) Kjølestyringen skal foregå på samme måte som i punkt 5.31.4.3.
- d) Ved detektert bevegelse, skal rom gå i Komfort-modus. 15 minutter etter sist registrert bevegelse skal rom gå tilbake i Stand by- eller Nattsenk-modus iht. tidsprogram. Tidsforsinkelse skal kunne endres i Toppsystem og betjeningspanel.
- e) Klima- og lysstyring skal bruke samme tilstedeværelsessensor.
- f) Følgende øvrige signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Samme signaler som for romstyring i punkt 5.31.4.1, 5.31.4.2 og 5.31.4.3
 - Tilstedeværelse

5.31.5 Alarmer i romstyring

Følgende alarmer skal programmeres:

- a) Alarm hvis temperaturen i rommet underskrider 15°C eller overskrider 26°C.
- b) Tidsforsinket alarm når CO₂-nivå i rom overstiger 1000 ppm (Komfort-modus).
- c) Tidsforsinket alarm dersom avvik mellom ønsket og målt luftmengde overstiger 20%. Alarm skal blokkeres når ventilasjonsanlegget ikke er i drift.
- d) Alarm hvis vindu er åpent utenom innstilt driftstid for rommet. Alarmen skal blokkeres når tilstedeværelsessensor registrerer at rommet er i bruk.

5.32 (621, 6210) Heiser

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Felles feil og driftsstans

5.33 (642, 6420) Solfanger

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Drifts- og feilsignal fra pumper

5.34 (732, 7320) Utendørs varme, vannbåren

For vannbårne snøsmelteanlegg gjelder følgende krav:

- a) Anlegget skal styres av undersentral. Styring skal være basert på en kombinasjon av ulike sensorer for å minimere energibruken. Det skal minimum være registrering av utelufttemperatur, bakketemperatur og snø-/rimsensor.
- b) Det skal brukes prognosedata fra Meteorologisk Institutt for styring av snøsmelteanlegget.
- c) Det skal være mulig å overstyre snøsmelteanlegg i Toppsystem og betjeningspanel.
- d) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Status på snøsmelteanlegg AV/AUTO/PÅ
 - Feilsignal

5.35 (744, 7440) Utendørs lys

- a) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Driftstatusen AV/AUTO/PÅ

5.36 (745, 7450) Utendørs elvarme

Dette avsnittet gjelder for elektrisk snøsmelteanlegg, varmekabler langs takrenner, varmekabler rundt taksluk og andre elektriske løsninger for varme utendørs.

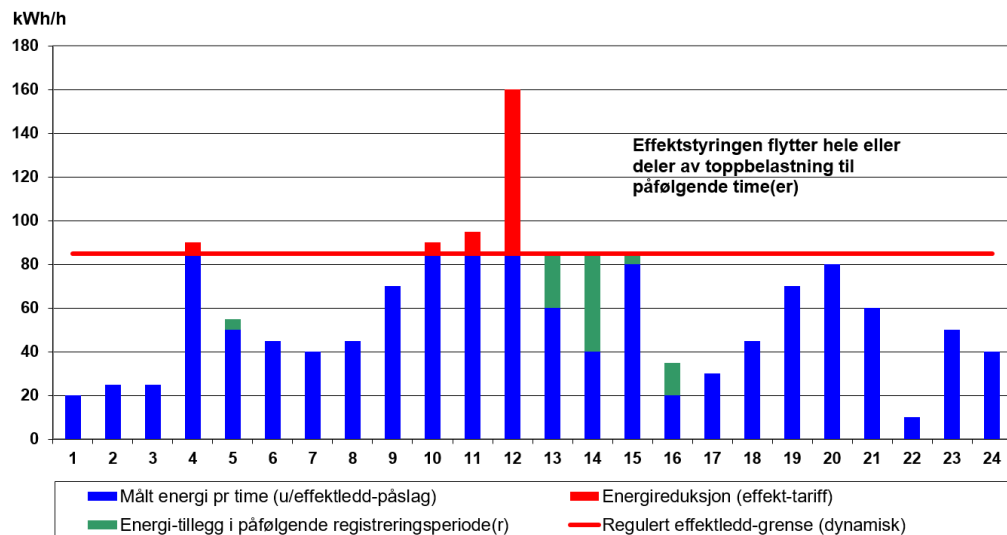
- a) Styring skal være basert på en kombinasjon av ulike sensorer for å minimere energibruken. Det skal minimum være registrering av lufttemperatur, bakketemperatur og snø-/rimsensor.
- b) Det skal brukes prognosedata fra Meteorologisk Institutt for styring av utendørs elvarme.
- c) Det skal være overvåkning på strømtrekk på alle varmekabler og systemet skal gi alarm dersom denne verdien endrer seg over tid.
- d) Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:
 - Driftstatusen AV/AUTO/PÅ
 - Feilsignal

5.37 Laststyring

- a) Laststyring skal programmeres pr. bygning for å unngå unødvendig energiforbruk.
- b) Styring av laster skal programmeres i US og betjenes fra Toppsystem.
- c) Det skal lages prioritetsstyring på hvilken varmekilde som velges for varmeproduksjon. Det skal være enkelt å forandre prioritet fra Toppsystem, slik at man til en hver tid benytter energileveranse til lavest mulig kostnad (varmepumpe, oljefyr, elkjel, gasskjel).
- d) Frakobling av laster skal være avhengig av byggets driftstid og varmebehov.
- e) Grenseverdier for energi skal kunne justeres fra Toppsystem.

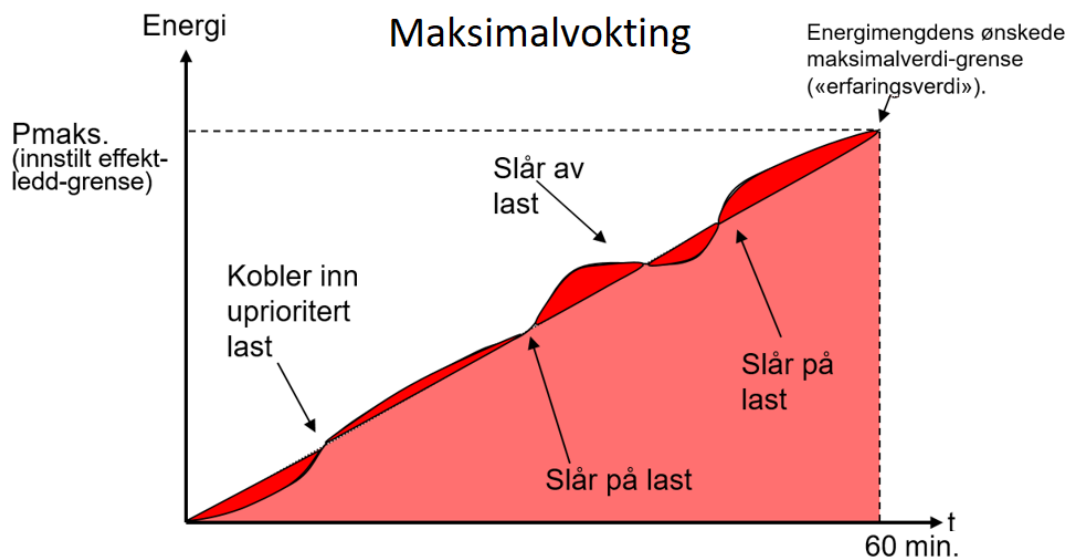
5.38 Effektleddstyring

Effektleddstyring skal etableres for å redusere kostnad på nettleie ved å hindre unødvendig maksimalbelastning pga. risiko for høy og tilfeldig samtidighetsfaktor. Effektleddstyring skal installeres på eiendommer med betydelig grad av trege laster eller laster som kan forskyves noe i tid (pga. næringstariff). Eksempel på uprioriterte laster kan være: varmekabler, gatevarme, elbil-lading, kjøleanlegg, prosessanlegg/-utstyr, mengderegulering.



Figur 2. Eksempel på styring av 4 tilfeldige maksimalbelastninger ila. et døgn.

- Effektstyring skal programmeres pr. avregningspunkt for å unngå unødvendig belastning i anlegg med næringstariff 15/60 min.
- Grenseverdier for effekt skal kunne justeres fra Toppsystem.
- Påbyggende løpende maksimaleffekt skal vises i Toppsystem.



Figur 3. Eksempel på inn- og utkoblinger av uprioriterte laster etter forhåndsdefinert maksimalgrense

- Effektleddstyring (grenseverdier) skal tilpasses til den enhver tid gjeldende effektleddtariff.

6 Drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon

For krav til innsamling av FDV-dokumentasjon vises det til "PA 0702 – Systematisk FDVU innsamling".

- a) FDV-dokumentasjon skal leveres i form av en objektliste med alle integrerte punkter, IP-plan, systemskjemaer, funksjonstabeller, funksjonsbeskrivelser, backup-filer, brukerhåndbook, tavleskjemaer, kvitterte og daterte testlister, datablad.
- b) Dersom BBMD settes opp skal det leveres en oversikt over BDT (Broadcast distribution table) og FDT (Foreign device table) for hver BBMD.
- c) Dokumentasjon som beskriver funksjon, betjening, vedlikehold og liknende skal være på norsk. Tekniske spesifikasjoner kan være på engelsk. Andre språk tillates ikke.
- d) Standard passord til utstyr som er passordbeskyttet skal være byttet og levert som en del av FDV.

6.1 Objektliste med integrerte punkter

- a) Objektlista med BACnet-punkter skal inneholde: BACnet-ID, Object Name (TFM skal brukes), Object Type, alarmbeskrivelse, alarmgrense, alarmprioritet.
- b) EDE-fil med alle integrerte BACnet-punkter skal leveres for integrasjon i Toppsystem. Filen skal kun inneholde punkter som skal brukes til styring eller overvåking av tekniske anlegg. Øvrige ubrukte punkter skal fjernes fra EDE-fil.
- c) Automatikken skal ikke sende andre signaler til Toppsystem og betjeningspanel enn de som er beskrevet i Objektlista.

6.2 IP-plan

- a) IP-plan skal fylles ut med alle IP-adresser som ble brukt i prosjektet og tilleggsinformasjon om utstyr koblet til Spredenett for eiendomsdrift.

6.3 Systemskjemaer og funksjonstabeller

- a) For hvert tekniske system skal det utarbeides detaljerte systemskjemaer og funksjonstabeller som viser hvordan anleggene skal styres, reguleres og overvåkes. Se Vedlegg 2 "Systemskjemaer" og funksjonstabeller i Kapittel 5 "Feltutstyr, systemer og funksjoner".
- b) Systemskjemaer og funksjonstabeller skal lages spesifikk for det leverte anlegg. Generelle systemskjemaer og funksjonstabeller aksepteres ikke.
- c) For systemer som ikke er medtatt i vedleggene, skal det produseres tilsvarende dokumenter.

6.4 System- og funksjonsbeskrivelser

- a) For hvert tekniske system som er integrert i automatikk, skal det utarbeides detaljerte system- og funksjonsbeskrivelser der det er beskrevet hvordan anleggene skal styres, reguleres og overvåkes. Se Vedlegg 3 "System- og funksjonsbeskrivelser".
- b) System- og funksjonsbeskrivelser skal lages spesifikk for det leverte anlegg. Generelle funksjonsbeskrivelser aksepteres ikke.
- c) For systemer som ikke er medtatt i vedleggene, skal det produseres tilsvarende dokumenter.

6.5 Backup

- a) Backup skal tas av alle undersentraler, gatewayer og nettverkskontrollere.
- b) Backup skal tas etter leveranse og programmering av en ny undersentral og etter omprogrammering av en eksisterende undersentral.
- c) Backup-filer skal oversendes Statsbygg.
- d) Passord til undersentraler skal oversendes Statsbygg.

6.6 Brukerhåndbok

- a) Brukerhåndboken skal utarbeides i henhold til Vedlegg 1 "Brukerhåndbok". Håndboken er en del av FDV-dokumentasjonen og skal leveres til Statsbygg Drift på eiendommen. Håndboken skal brukes under opplæring av driftspersonell.

7 Øvrige

7.1 Datasikkerhet

Alle programvareversjoner skal være gjennomtestet og stabile. Konfigurasjonen skal utarbeides etter produsentens anvisninger og bransjens mønsterpraksis (best practice). Alle funksjoner og protokoller som ikke skal benyttes og som er slått på som "default", skal være slått av.

Whitelisting teknologi eller tilsvarende skal støttes. Kompatibilitet for bruk av 3. parts programmer for sterk applikasjon- og prosesskontroll for kjørende programmer i form av Whitelisting teknologi (-SE46) eller tilsvarende kreves. Whitelist-godkjente applikasjoner og prosesser bruker "Deny" som "default" og skal kun tillate kjent programvare å kjøre, og nekte alt annet.

Det skal benyttes "ikke-hacket" autentisering for protokoller mm. hvor dette er støttet, med sterk autentisering minimum AES-128 bits eller tilsvarende. Systemet skal ha støtte for kryptert kommunikasjon med Secure Socket Layer: SSL 1.0 / SSL 2.0 / SSL 3.0 og TLS 1.0 eller nyere. Systemet skal være oppdatert slik at kjente sikkerhetshull er tettet.

Alle enheter tilknyttet IP nettverk skal kunne håndtere selvsignerende Sertifikat installert på enheten. Systemet skal i tillegg kunne håndtere serversertifikat "Certification Authority" (CA). Dette for å redusere risiko for skadelige angrep. I systemet skal det være mulighet for å tvinge bruk av kryptert kommunikasjon.

7.2 Opplæringsplan automatikk

- a) Opplæringsplan for automatikkanlegg, dets systemer og tilhørende komponenter, skal utarbeides. Detaljeringsnivå på opplæring skal avklares med Statsbygg Drift.
- b) Brukerhåndboka til automatikk og utarbeidet FDV-dokumentasjon skal brukes i opplæringen. Se Vedlegg 1 til PA 5601 "Brukerhåndbok".
- c) Etter en offisiell opplæring av driftspersonell, skal det leveres en liste med kursagenda signert av alle kursdeltakere.

7.3 Litteraturhenvisning

| | |
|----------------|---|
| NS 3031 | Bygningers energiytelse – Beregning av energibehov og energiforsyning (SN/TS 3031:2016) |
| PA 0701 | Systematisk ferdigstillelse |
| PA 0702 | Systematisk FDVU-innsamling |
| PA 0802 | Tverrfaglig merkesystem (TFM) |
| PA 0805 | Bruk av Standard Norges Tverrfaglig Merkesystem (NS-TFM) |
| PA 5202 | Spredenett for eiendomsdrift |
| BA 2015 | Systematisk ferdigstillelse veileder |
| SN/TR 6451 | Terminologi for tekniske bygningsinstallasjoner |
| MID-direktivet | Measuring Instruments Directive 2004/22/EC |