

# PA 5601

# BYGNINGSAUTOMASJONSSYSTEM

# (BAS)

## Innholdsfortegnelse

1	Orientering .....	3
2	Krav til prosjektering.....	3
2.1	Detaljprosjektering .....	4
3	Krav til sluttprodukt.....	4
3.1	Generelt.....	4
3.2	Arkitektur .....	4
3.3	Integrasjon av systemer.....	5
3.4	Systemer med integrert automatikk .....	5
3.5	Integrasjon via BACnet.....	5
3.6	Integrasjon av 3.parts systemer .....	5
3.7	Feltbusser.....	6
3.8	Nybygg på eksisterende eiendom.....	6
4	Undersentraler .....	6
5	Server/PC for BAS .....	7
5.1	Pålogging .....	7
5.2	Interne brukertilganger.....	7
5.3	Eksterne brukertilganger.....	7
6	Brukergrensesnitt .....	8
6.1	Toppsystemets brukergrensesnitt .....	8
6.1.1	Systembilder, standard utforming.....	8
6.1.2	Systembilder, grunnleggende krav .....	8
6.1.3	Responstider.....	9
6.1.4	Generell visualisering og betjening av anlegg og prosessverdier .....	9
6.2	Datalogging .....	9
6.3	Betjening av kalender .....	10
6.4	Alarmhåndtering .....	10
6.4.1	Alarm- og hendelseslogg.....	10
6.4.2	Alarmbehandling .....	10
6.4.3	Alarmprioriteter .....	11
6.5	Ruting av alarmer .....	11
6.6	Meldingsformidling.....	12
7	Teknisk Spredenett, driftsnett.....	12
8	Trådløse komponenter feltnivå .....	12
9	Automasjonstavler/skap .....	12
10	Rom- sonestyling og lysstyring .....	13
10.1	Rom- sonestyling .....	13
10.2	Lysstyring .....	13
10.3	Solavskjerming .....	14
10.4	Snøsmelting .....	14
11	Sikkerhetsbrytere .....	14
12	Energimålinger.....	14
12.1	Generelt.....	14
12.2	Krav til instrumentering .....	15
13	Systemer iht. PA 0802 Tverrfaglig merkesystem .....	15
14	Toleranser, givere og sensorer.....	19
15	Idriftsetting og prøvedrift.....	20
16	Datasikkerhet .....	20
17	Serviceavtale .....	21
18	Dokumentasjon .....	21
18.1	Generelle krav .....	21
18.2	Drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon .....	23

18.3	Brukerhåndbok for BAS.....	23
18.4	Sluttdokumentasjon .....	23
19	Opplæringsplan BAS.....	23
20	Vedlegg til PA5601.....	23
21	Litteraturhenvisning .....	24

## 1 Orientering

PA 5601 inkludert dets vedlegg, er Statsbyggs minimumskrav til funksjonalitet for et bygningsautomasjonssystem, BAS. Dokumentet skal brukes gjennom hele prosjektet og medvirke til at Statsbyggs krav til standardisering av BAS oppnås.

PA 5601 må leses i sammenheng med øvrige dokumenter for prosjektet. Vedleggene skal følges så langt det lar seg gjøre i henhold til prosjektets ambisjonsnivå, jmfør prosjektets Byggeprogram eller Kravspesifikasjon.

Kravene gjelder for alle leveranser på Statsbyggs eiendommer, det være seg nybygg, nybygg på eksisterende eiendommer, rehabiliteringer samt ved oppgradering av BAS og systemer på eksisterende eiendommer.

Statsbygg har eierskap til samtlige data om automasjonsanlegget og dets omgivelser, uansett format og media. Likeledes er alle data som automasjonsanlegget produserer og lagrer Statsbyggs eiendom. Tilgang til disse dataene gis kun av Statsbygg.

Prosjektet vil definere hvilke brukersystemer som skal integreres i BAS, hvilke tilganger bruker skal ha til disse via BAS, og hvordan ansvar for drift og vedlikehold er delt og kontraktsfestet. Systemene er nedfelt i brukerutstyrlisten for prosjektet/eiendommen. Der brukerutstyr er integrert, skal bruker ha tilgang til data for disse systemene.

Merking skal følge Statsbyggs merkesystem, se veiledningen "PA 0802 Tverrfaglig merkesystem (TFM)".

Prosjektet skal i alle faser følge "NS 3935 Integreerte Tekniske Bygningsinstallasjoner (ITB)".

Endringsmeldinger eller forsinkelseskostnader som skyldes at leverandører ikke har fulgt beskrivelser i dette dokument, eller ikke har fulgt presiseringer i øvrige prosjektdokumenter, godtas ikke.

## 2 Krav til prosjektering

For å innfri prosjektets totale ambisjonsnivå, må alle systemer som skal knyttes opp mot BAS defineres i prosjektet. Prosjekteringen skal derfor skje i samsvar med øvrige rådgivere og arkitekter. Man skal følge TFM slik at systemer som skal integreres ikke blir utelatt. Prosjekteringen skal tydelig vise filosofien for de ulike systemer der all styring, funksjonalitet og brukergrensesnitt mot overordnet BAS er avklart.

Statsbyggs ambisjoner om energieffektive bygg skal innfris. Videre skal prosjekteringen følge "NS-EN 15232-2017 Bygningers energiytelse – innvirkning ved bruk av bygningsautomasjon".

Det skal prosjekteres med ett BAS på hele eiendommen slik at all automasjon presenteres i dette ene toppsystemet. Parallele toppsystemer for BAS aksepteres ikke. Med parallelle systemer 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. 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.

Design, topologi, kommunikasjon, komponenter, testing osv. av BAS skal følge "NS-EN ISO16484".

## 2.1 Detaljprosjektering

Beskrivelser i denne fasen skal tydelig vise løsningene for alle systemer. Det skal fremgå hvordan man styrer og betjener de valgte systemene med henvisning til prosjektets ambisjonsnivå. Detaljprosjektet skal minimum tilfredsstillende de dokumentasjonskrav som finnes i PA med vedlegg.

Alle brukerkrav og Statsbyggs krav til instrumentering, toleranser og målenøyaktighet for givere og sensorer, toleranser til klima, elektroakustikk osv. må være avklart med bruker før prosjektering.

For hvert tekniske system skal det utarbeides detaljerte system- og funksjonsbeskrivelser som viser hvordan anleggene skal styres, reguleres, og overvåkes. Se vedlegg. For systemer som ikke er medtatt i vedleggene skal man produsere tilsvarende dokumenter.

Topologiskjemaer for BAS skal være oppdatert med tilknyttet utstyr, kabeltyper, og signaltyper. Trekkeskjemaene skal inneholde kabeltype, kursnummer og tilknyttet komponent.

Automatikkkomponenter skal modelleres i BIM med eksakt plassering og komplett merking as built.

## 3 Krav til sluttprodukt

### 3.1 Generelt

Alle skjermbilder, utskrifter, brukerveiledninger (håndbøker) og hjelpetekster skal være på norsk.

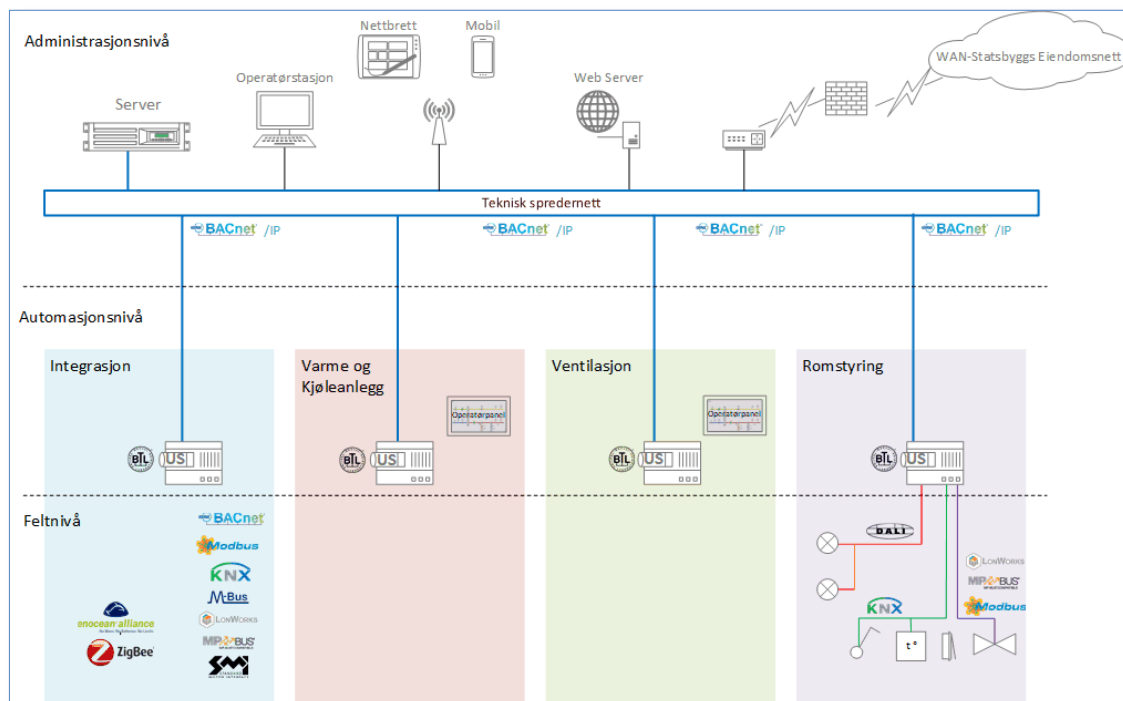
### 3.2 Arkitektur

Anlegget skal leveres med en tre-lags arkitektur som Figur 1 under viser, med eksempler på ulike BUS-systemer på feltnivå.

For løsningsdesign, komponenter, kommunikasjon og protokoller på alle nivåer skal disse følge åpne standarder. Automasjonsanlegget skal bruke BACnet/IP.

Toppserver skal kun brukes til pålogging, datalogging, rapportgenerering og tilsvarende funksjoner.

BAS og alle systemer tilknyttet BAS skal benytte IP protokoll v6.



Figur 1: Prinsippskisse for BAS arkitektur

### 3.3 Integrasjon av systemer

Integrasjon vil si at alle systemer og automasjonskomponenter skal vises med egne skjermbilder på toppsystemet. Systemene skal i BAS utgjøre en helhet med ett brukergrensesnitt og sikre et godt samspill mellom de tekniske anleggene. OPC skal ikke benyttes for integrasjon.

### 3.4 Systemer med integrert automatikk

Alle systemer med integrert automatikk skal integreres med BAS. Leverandører av slike delsystemer har funksjonsansvar for egen leveranse samt ansvar for idriftsettelse, testing og dokumentasjon. Leverandører av delsystemer skal også levere dokumentasjon på grensesnittet mot BAS til automatikkleverandøren. Videre skal leverandøren bistå med testing og verifisering av eget system. Systemer som typisk leveres med egen automatikk er eksempelvis kjølemaskin og varmepumpe, nødstrømsaggregat, UPS og ventilasjonsaggregater.

### 3.5 Integrasjon via BACnet

BACnet-enheter 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 krav skal dokumenteres.

### 3.6 Integrasjon av 3.parts systemer

Integrasjon av 3.parts systemer skal utføres på automasjonsnivå for optimal funksjonalitet. Komponenter fra andre systemer/protokoller skal mappes som BACnet objekter på IP, og skal kunne benyttes i forbindelse med annen regulering. Det skal være mulig å kombinere integrasjon av 3.parts produkter og I/O-moduler for VVS-automatikk og elektro på samme undersentral.

### 3.7 Feltbusser

Det skal brukes maksimalt 3 feltbusser (selv om Figur 1 viser flere mulige feltbusser) som alle skal følge BACnet standarden ved overgang til BACnet/IP. Prosjektet definerer hvilke typer busser som skal benyttes. For nybygg på en eksisterende eiendom skal det avklares hvilke feltbusser som er i bruk på eiendommens BAS.

### 3.8 Nybygg på eksisterende eiendom

All automatikk som installeres i nybygg på eksisterende eiendommer skal integreres på og med eiendommens eksisterende toppsystem med mindre prosjektet har definert noe annet. Prosjektet skal avklare med Statsbygg hvilket toppsystem som er installert og hvilken leverandør som har levert, vedlikeholder og har garantier på anlegget. Det er leverandør av eiendommens eksisterende anlegg som skal stå for integrasjon på og med det eksisterende toppsystem.

Automatikkleverandøren på nybygget skal se til at nødvendige avtaler for integrasjonsarbeidet inngås mellom ham og leverandøren av det eksisterende toppsystem. Leverandør av automatikk på nybygget skal utførlig beskrive hvordan integrasjon mot eksisterende toppsystem skal utføres. Dette skal beskrives med skjermbilder, komponentliste, objektliste og hvordan integrasjon og programmering på eksisterende anlegg blir løst.

## 4 Undersentraler

Undersentral (US) skal støtte BIBB profilen for B-BC og dokumenteres med BACnet PICS og sertifikat som viser konformitet til gjeldene BIBB-er. Dette krav skal dokumenteres.

Det skal benyttes native BACnet/IP på alle US, det vil si at det ikke tillates konvertering fra andre kommunikasjonsprotokoller. Dette krav skal dokumenteres.

US skal være autonome, kommunisere mot toppsystemet og seg imellom med BACnet/IP. US skal lagre all nødvendig programvare for styring og regulering og skal kunne omprogrammeres via fjernoppkobling uten driftsstans av prosessen. De skal fortsette i standard modus ved bortfall av toppserver.

US skal ha lagringskapasitet for alle skjermbilder, logikk, prosessvariable og innebygget tidsstyring med betjening fra toppsystemet. Lagringsenheten og/eller innhold skal kunne flyttes til en ny US ved et teknisk bytte.

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. Det skal være minimum 10 % ledig fysiske I/O pr undersentral. Det skal være fysisk plass i tavlen til å utvide antall I/O med inntil 30 %. US skal leveres med minimum 2 stk. RJ45 porter og innebygget switching.

Etter bortfall av strøm, inkludert batteristrøm, skal US starte opp automatisk, selv uten kontakt med toppserver. Det skal ikke være nødvendig med manuell oppstart etter strømbrydd. US skal ha batterikapasitet for minimum 36 timers drift, alternativt tilkoples de en UPS. Når spenning kommer tilbake skal US fortsette i den tilstand den var i ved spenningsbortfall (automatisk reset).

Ved eventuell kommunikasjonsfeil skal alarmer og historiske data mellomlagres i US med kapasitet for minimum måneds lagring. Data sendes til toppsystemet umiddelbart etter at kommunikasjon er gjenopprettet.

Toppssystemet skal sende alarm ved bortfall av kontakt med US og det er et krav at anlegget kan driftes ved bortfall av toppsystem. Tavlemonterte US kan ha IP20, men må ha minimum IP44 hvis de er fritt montert.

## 5 Server/PC for BAS

Ved levering av komplett nytt automasjonssystem, skal leverandøren også levere server og/eller PC med programvare til anlegget. Maskinen skal ha tilstrekkelig kapasitet og leveres med nyeste versjon av operativsystem, database, antivirus støtteprogrammer, og sikkerhetskopiering. Maskinen skal plasseres på eiendommen i Statsbyggs 19" dataskap med en dybde på 50-60 cm, og tilknyttes Statsbyggs Teknisk Spredenett. Se "PA 5202 Teknisk Spredenett" for mer informasjon.

Det kan bli krevet at byggets automatikk integreres med et eksisterende BAS på en annen eiendom etter satellittprinsippet (flere eiendommer samlet mot et toppsystem), med pålogging via dette toppsystemet. Lokalisering etter prinsippene nevnt over skal gjøres etter avtale med Statsbygg.

### 5.1 Pålogging

Alle grensesnitt til BAS skal ha http: og være basert på HTML5 eller høyere. Systemets Web-grensesnitt skal kun bruke standard nettlesere. Et toppsystem begrenset til å bruke kun én nettleser godtas ikke. Påloggingen skal være sømløs og fungere uansett type klient på operatør- og administrasjonsnivå, lokalt på eiendommen eller via Statsbyggs Citrix-baserte nettverk. All på- og avlogging skal journalføres. BAS med avhengighet til Java, JVM, oppstartsklienter, launchere, ActiveX, SVG og andre liknende verktøy eller hjelpeprogrammer, aksepteres ikke.

### 5.2 Interne brukertilganger

Antall samtidige brukere og lisenser skal dimensjoneres etter antall samtidige brukere på eiendommen, dog minimum to Web-brukere. Det skal være mulig å registrere et høyere antall brukere i systemet. Tilganger til systemet skal sikres med bruker-ID og systemet skal ivareta tilgangsstyring på 5 ulike brukergruppenivåer. Disse skal differensieres med lese- og/eller skrive-tilgang, tilgang til mapper, bilder og komponentnivå.

Ved utlogging skal ikke pågående bakgrunnsprosesser i anlegget berøres. Eksempel på dette er trender og logging. Ved inaktivitet skal en bruker automatisk logges ut av systemet. Prosjektet bestemmer hvilket tidsintervall som skal brukes.

### 5.3 Eksterne brukertilganger

Ekstern pålogging til toppsystemet for brukere utenfor Statsbyggs Eiendomsnett skal skje ved bruk av standard nettleser, se avsnitt Pålogging. Leverandører, deres underleverandører og andre som automasjonsleverandøren benytter i sine leveranser, gis tilgang i den utstrekning det er behov for dette. Ekstern tilgang til eiendommens BAS tildeles av Statsbygg IKT etter behov.

## 6 Brukergrensesnitt

### 6.1 Toppsystemets brukergrensesnitt

Alle systemer, plantegninger og rom/soner skal gjengis as built. Hvert system skal ha god visualisering og bygget opp iht. Statsbyggs systemskjemaer. Programmering av anlegget skal bruke TFM som tag-identifikator og de skal gjenfinnes i dokumentasjon, skjermbilder og komponenter. Navigering kan være i trestruktur og/eller i systembilder.

#### 6.1.1 Systembilder, standard utforming

Systembilder skal samtidig vise navigering, system, aktive alarmer, hendelser og systemalarmer. Alle de ulike tekniske systemene skal være klikkbare fra samme web-side, og antallet alarmer for det respektive system skal vises i rødt på ikonet for hvert system. Klikkbare objekter skal være intuitive og tydelig merket.

#### 6.1.2 Systembilder, grunnleggende krav

Det skal leveres minimum ett skjermbilde per system med instrumentering. Store systemer bør fordeles på flere systembilder, fortrinnsvis med dynamisk zoom for detaljoversikt og styring. Alle systembilder skal inneholde samtlige dynamiske punkter, og byggets systemer skal være representert på minimum ett bilde. Hvert system skal vise en sammenheng med og tilknytning til andre systemer. Det vil si at i enkelte tilfeller må man også ha egne bilder som kun viser systemsammenhengen. Alle systembildene skal dynamisk tilpasses skjermbildets størrelse.

Bildene skal vise følgende:

- Avlesning av romtemperatur skal vises uten å trykke på rommet slik at temperaturene for alle rom i skjermbildet kan ses samtidig.
- Kompenseringskurver skal kunne innstilles direkte i bilde, og den beregnede børverdi skal vises som tallverdi i bildet. Visning skal ha 4-5 knekkpunkter.
- Driftsvalg velges og vises direkte i bilde med klartekst, f.eks. 'sommer'/'vinter'.
- Systemkode eller KomponentID (TFM).
- Systemnavn og informasjon om hva det betjener.
- Systemets eller komponentens fysiske plassering/romnummer i klartekst.
- Driftsstatus på systemet og komponenter (start, stopp, halv, hel etc.)
- Visualisering av alarmer på respektive komponent.
- Manuelle overstyringer skal markeres i bildet. Årsak skal kunne noteres i et lite vindu
- For hvert objekt skal det kunne åpnes et vindu med følgende informasjon:
  - Alle inn- og utgangssignaler.
  - Grenseverdier drift og grenseverdier alarm.
  - Settpunkt.
  - Måleverdier.
  - Måleområde.



### Analoge verdier:

Alle ER-verdier og status skal være representert i bildet. Ved å markere eller velge på ER-verdi skal alle underliggende verdier komme opp, som f.eks.:

- Alarmgrenser.
- Sett-punkt.
- Beregnede verdier.
- Uteluft/sesongavhengige korrigerte verdier.
- Følerområde (f.eks. -5 til +40 °C, 0-350 kPa, etc.).

### System- og komponentsymboler:

- GRØNN = System/komponent i drift.
- GUL = Manuelt overstyrt, men ikke feil.
- RØD blink = Feil.

## **6.1.3 Responstider**

Det stilles følgende krav til responstider:

- Skjermbilder og verdier skal vises i sin helhet innen 3 sekunder.
- Kommandoer skal vises med verdier innen 3 sekunder.

## **6.1.4 Generell visualisering og betjening av anlegg og prosessverdier**

- Det skal være enkelt å søke / navigere frem til ønsket bilde eller objekt for betjening.
- Bruker skal kunne justere alarmgrenser.
- Bruker skal kunne deaktivere og kvittere alarmer, enkeltvis og/eller samlet.
- Alle analog verdier skal vises med riktig enhet og et antall desimaler som er tilpasset målenøyaktigheten.
- Systemnummer (iht. TFM) og systemnavn skal angis på alle systembilder.
- Bruker skal kunne skru av og på visning av TFM-koder i systembildet.
- Skjermbilder som omfatter flere systemer tydelig vise systemgrensene.
- Der rør eller kanaler fortsetter på et annet bilde skal det være objekt/link for direkte navigasjon mellom bildene.
- For ventilasjonsaggregater, vekslersentraler, etc. skal det i bildet fremgå hvilke arealer systemet betjener.
- For vifter, pumper, kjølemaskiner, varmpumper mm, skal driftstider, grenseverdier, antall start/stopp, driftstid siden siste service (nullstilles ved utført service), og servicealarmgrenser vises.

## **6.2 Datalogging**

Dataloggingen skal støtte BACnet trendobjekter og alle dynamiske punkter skal logges. Ved større prosjekter skal metode for logging avtales, dvs. at løpende logging vurderes opp mot hendelseslogging. Dersom logget datamengde vil vokse til en uforholdsmessig størrelse, og der behandling, analyse og rapportering vil ta tid, kan man ha hendelsesbasert logging. Rapporter skal kunne tas ut etter behov på ulike kriterier, men det skal også være mulig med autogenerated rapporter.

For historisk logg gjelder følgende:

- Alle verdier skal logges i database i minimum fem år.
- Systemers og funksjoners loggeintervall skal avklares.
- Alle verdier skal bufres i undersentral(US) slik at data ikke går tapt hvis kommunikasjonen brytes.

For sanntidskurver gjelder følgende:

- Objekter som skal logges skal kunne velges av bruker.
- Loggverdier skal vises grafisk i diagram med tid på x-aksen og prosessverdi på y-aksen.
- Opp til 8 punkter (måleserier) skal kunne fremstilles i ett og samme diagram.
- Bruker skal kunne zoome og forskyve hver av skalaene på y-akse individuelt.
- Bruker skal enkelt kunne velge tidsrom; time, dag, uke, måned, år for de data som skal vises. Dette innebærer også skala på x-aksen (zoom).
- Historiske verdiene skal kunne eksporteres til MS Excel.

### 6.3 Betjening av kalender

BAS skal ha norsk tids- og kalenderstyring som i sin helhet betjenes fra toppsystemet, men funksjonene skal ligge lokalt i undersentraler (US). Brukergrensesnittet for betjening og/eller visualisering av kalender- og tidsskjemaer på toppsystemet, skal være identisk for alle tilknyttede kalender- og skjemaer. Det skal være mulig å manuelt registrere unntak i driftstid fra kalender.

Tidsstyring skal baseres på BACnet-objektene "Calendar" og "Schedule". Tidsskalaen må ligge i US for å sikre autonom drift. Endringer gjort fra toppsystemet skal lagres direkte i US.

### 6.4 Alarmhåndtering

Toppystemet skal håndtere alarmer på en korrekt måte, og alle alarmer skal grupperes i kritiske og ikke-kritiske alarmer. De alarmer som settes opp i gruppen kritiske, skal sendes til forhåndsdefinerte mottakere. Denne listen skal entreprenør sette opp i samarbeid med Statsbygg, eventuelt også leietager.

Utsending av alarmer skal skje iht. avsnitt Meldingsformidling. For systemer og funksjoner er primæralarmer satt opp i funksjonstabellene. Se Alarmprioriteter.

Alarmhåndteringen skal også varsle dersom kommunikasjon mellom US-er bortrfaller eller mellom US-er og toppsystemet.

#### 6.4.1 Alarm- og hendelseslogg

Alle hendelser i systemet skal loggføres og visualiseres i en tabell. Tabellen skal ha følgende sorterbare kolonner:

- Dato/tid for hendelse.
- Type hendelse.
- Objekt-ID (komponentmerking i henhold til merkesystemet).
- Opprinnelig verdi og ny verdi.
- Hvem (brukernavn) eller hva (navn på applikasjon) som har utløst endring.
- Det skal være mulig å navigere direkte fra loggen til systembildet objektet.
- Hendelsesloggens skal kunne eksporteres til Excel.

#### 6.4.2 Alarmbehandling

Innkommende alarmer skal umiddelbart vises på skjerm, knyttet til bygg og hvilket vindu eller bilde som er aktivt. Denne funksjonen kan være knyttet til alarmprioritet. Et sammendrag av alarmstatus pr prioritet skal vises på en statuslinje som alltid er synlig for operatør.

- Alle aktive og/eller ukvitterte alarmer skal presenteres i alarmlisten.

- Alarmlisten skal ha følgende sorterbare kolonner:
  - dato/tid for statusendring.
  - aktuell status
  - prioritet
  - objekt-ID (iht. TFM) system, US, lokasjon
  - betegnelse i klartekst på komponent og type feil
  - for kvitterte alarmer skal brukernavn på den som har kvittert angis
- Angivelse av dato/tid for statusendring skal komme fra undersentralen og er dermed uavhengig av når meldingen mottas i hovedsentralen.
- Det skal være minimum 3 alarmprioriteter (se nedenfor). Hver alarmkilde skal tilordnes en alarmprioritet. Antall prioriteter utover minimum defineres etter prosjektets ambisjonsnivå.
- Det skal være mulig å navigere direkte fra alarmlisten til prosessbildet for alarmkilden.
- Rettighet for å kvittere alarmer skal knyttet til tilgangsnivået for respektive operatør.

### 6.4.3 Alarmprioriteter

Alarm for feil eller varsling er lagt til 3 nivåer, avhengig av alvorlighetsgrad. Nivå 1 utgjør høyeste prioritet, nivå 3 laveste. Hvert nivå krever tilhørende respons etter følgende oppsett:

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. *System må kontrolleres snarest mulig for å avgjøre behov for ettersyn/tiltak.*  
Drift gjenopptas når systemkriterier er tilfredsstillt. Alarmer skal tydelig vises i toppsystemets bilde for gjeldende system inntil alarm er kvittert av operatør. Hendelsen lagres i logg.
3. *System opprettholder normal drift.*  
Varsles i toppsystem. Må kvitteres av operatør etter kontroll. Hendelsen loggføres.

Endring av alarmprioritet til høyere nivå skal skje automatisk. Systemet skal ikke ha mulighet til automatisk å endre utsendt alarmprioritet til et mindre alvorlig nivå.

## 6.5 Ruting av alarmer

Alarmer fra BAS skal kunne sendes ut som e-post og SMS, se Meldingsformidling. Det kan det i helt spesielle tilfeller sendes kritiske alarmer via eiendommens alarmsender for brann. Se "PA 5202 Teknisk Sprednett". Dette skal avklares med Statsbygg.

Tekst i videresendte alarmmeldinger skal minimum inneholde:

- Dato/tid for statusendring
- ID for objektet i henhold til merkesystemet
- Navn på objektet
- Alarmnivå med forklarende alarmtekst
- Ved overskridelse av grenseverdier skal også grenseverdi angis.

Ruting av alarmer fra BAS skal styres av en egen rutingtabell. Mottakere skal kunne velges ut fra alarmkilde, ukedager og tid på døgnet (intervall). Alarmkilde skal kunne spesifiseres.

Mottakere skal kunne settes opp i prioritert rekkefølge. Hvis alarm ikke kvitteres innen innstilt tid, skal alarmen videresendes til neste mottaker på listen. (Tiden skal kunne endres av bruker).

## 6.6 Meldingsformidling

Statsbygg har en egen servertjeneste for meldingsformidling på epost og SMS. Denne tjenesten skal brukes istedenfor en dedikert GSM-sender på BAS.

Tjeneste	Adresse	Port
SMTP til utgående alarm/e-post	drift.statsbygg.pro	25
SMTP til SMS for utgående alarm/SMS	mobilnummer@sms.statsbygg.pro	25

Utgående alarmer fra BAS som står i Statsbyggs Eiendomsnett, skal bruke avsenderadresse *@statsbygg.no*. Dersom det er ønskelig å ha en god indikasjon på hvem e-posten kommer fra, så kan man benytte referanse til eiendommen foran @-tegnet, men at det etter @-tegnet skal stå statsbygg.no. Har man ikke et eget navn, kan adressen noreply-drift@statsbygg.no brukes som avsender.

Eksempel på avsender:

1. med eiendomsinformasjon *HIG@statsbygg.no*
2. uten eiendomsinformasjon *noreply-drift@statsbygg.no*. Dette vil kun indikere at mail kommer fra drift hos Statsbygg.

## 7 Teknisk Spredenett, driftsnett

For oppkobling av BAS skal Statsbygg ha et dedikert teknisk spredenett (driftsnett) designet etter Statsbyggs standard. Se veiledningen "PA 5202 Teknisk Spredenett". For nybygg, rehabiliteringer og utbygging i eksisterende bygningsmasse, skal lokal kommunikasjon være basert på TCP/IP-teknologi. Alle IP-baserte komponenter skal tilknyttes dette nett. Statsbygg bistår med IP-plan for eiendommen.

## 8 Trådløse komponenter feltnivå

Trådløse komponenter, følere og givere kan benyttes i prosjektet. Det skal kun brukes standardisert trådløs kommunikasjon f.eks. IEEE802.15.4 Zigbee, eller ISO/IEC 14543-3-10 EnOcean. Integrasjon skal gjøres på US nivå og presenteres som BACnet objekter. Kommunikasjon må planlegges slik at interferens med andre systemer unngås.

## 9 Automasjonstavler/skap

Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere, startutrustning med mer for anlegget. Alle signaler til og fra tavlene skal gå via rekkeklemmer. Alle mangetrådete ledere skal ha endehylser. Alle ledere trenger ikke merking men alle ledere i en kabel må være identifiserbare ved farge eller nummerering.

Det skal være minimum 30 % ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer og kabler etc. i tavlene på hver av komponenttrekkene.

Motorer matet direkte fra tavlen skal også kunne fjernbetjenes fra toppsystemet. Det skal være tilbakemelding på drift, utløst vern og start/stopp. Frekvensomformer plasseres så nært motor som mulig.

Automatikktafler skal være utstyrt med låsbar dør. Det skal være stikkontakter 230 VAC for servicebruk og dobbel RJ45 datauttak tilknyttet Statsbygg Teknisk Spredenett. Det skal være fastmontert lys i tavlene. Det skal være enkelt å betjene start/stopp på tavlefront.

Tavlefront på VVS-fordelinger skal utstyres med operatørpanel med berøringsskjerm. Mindre underfordelinger som styrer pumpekum, enkeltstående avtrekksvifter med mere, kan ha separate vendere i front.

## 10 Rom- sonestyling og lysstyring

### 10.1 Rom- sonestyling

En sone kan bestå av ett eller flere rom. Rom og soner kan utstyres med temperaturføler, CO<sub>2</sub>-føler, vinduskontakt, VAV-spjeld og aktuator for varme og kjøling for klimaregulering i sonen. Klima- og lysstyring skal bruke samme tilstedeværelsessensor.

Det skal være én funksjonell løsning for styring av belysning og klima i soner, herunder systemer som belysning, persienner, ventilasjon, oppvarming og kjøling.

Funksjoner og systemer reguleres i sekvens med dødbånd for å unngå samtidig varme- og kjølepådrag.

Rom som bøttekott, lager og tekniske rom, kan ha redusert omfang av feltutstyr, og tilsvarende lavere funksjonalitet med hensyn på klimaregulering. For øvrige krav, henvises til kapittel "Systemer iht. bygningsdelstabellen". Se dokument «Vedlegg PA 5601 System- og funksjonsbeskrivelse rom- og sonestyling».

### 10.2 Lysstyring

Det skal leveres og monteres et adresserbart BUS-basert system for styring av belysning i bygget. Rom med IR-sensor skal ha fraværstyring (manuelt PÅ, automatisk AV). Bruk av tilstedeværelsesstyring, tidsstyring, konstantlys-/ dagslysstyring og manuell overstyring av de automatiske justeringene vil fremgå av prosjektets kravspesifikasjon. På BAS skal lysstyringen visualiseres på samme skjermbilder som klimastylingen. For øvrige krav, henvises til kapittel "Systemer iht. bygningsdelstabellen". Se dokument «Vedlegg PA 5601 System- og funksjonsbeskrivelse lysstyring».

DALI skal kun benyttes til belysningsutstyr og ikke til bevegelsessensorer eller lyssensorer. DALI-objekter for lysstyring skal tilsvarende være tilgjengelig som BACnet objekter. Skifte av lamper skal kunne skje sømløst uten programmering av DALI, også kalt Self/Auto-healing.

## 10.3 Solavskjerming

Systemer for solavskjerming skal være integrert i BAS og med sonebasert temperaturregulering. Systemet skal være automatisk styrt hensyntatt fasadeareal og antall etasjer. Det skal ha minimum 2 temperaturfølere plassert i skyggeforhold og ikke i nærheten av avkastanlegg. Værstasjon m/lux-sensor, nedbørs- og vindsensor per fasade skal være tilknyttet BAS. Styringssystemet skal ha årstidsjusterte tabeller for solhøyde, dag og måned. Systemet skal ha vaskeknapp for hver fasade.

Ved utløst brannalarm skal all automatisk solavskjerming kjøres helt opp.

## 10.4 Snøsmelting

Driftstatusen til snøsmelteanlegget skal vises i BAS med status Auto/PÅ/AV. Det skal ved behov være mulig å overstyre snøsmelteanlegget fra BAS.

Den automatiske styringen av snøsmelteanlegget skal være basert på en kombinasjon av ulike sensorer for å minimere energibruken. Det skal minimum være registrering av lufttemperatur og bakketemperatur, samt snø-/rimsensor.

En alternativ løsning med innhenting av prognosedata fra Metrologisk Institutt for styring av snøsmelteanlegget skal være avtalt med Statsbygg.

### Elektrisk snøsmelteanlegg:

Det skal være overvåkning på strømtrekk på alle varmekabler, og systemet skal gi alarm dersom denne verdien endrer seg over tid.

### Vannbårent snøsmelteanlegg:

Systemet skal ha automatikk for selv å beregne hvor mye energi som må tilføres for å holde bakken isfri. Sirukasjonspumper skal være frekvensstyrte.

## 11 Sikkerhetsbrytere

Status for systemer som inneholder sikkerhetsbryter for roterende utstyr skal sende status «utkoblet» til skjermbildet i toppsystemet. Status skal loggføres.

## 12 Energimålinger

### 12.1 Generelt

Energimåling i Statsbyggs eiendommer skal følge NS 3031 Bygningers Energiytelse med tillegg. Prosjektets ambisjonsnivå avgjør om det blir tillagt ekstra forbruksmålere for vann, elektrisk, termisk osv. Instrumenteringen skal uansett ta høyde for byggets energieffektivitet etter EN-NS 15232. Enhver energileveranse som importert, egenprodusert, eksportert, samt øvrig energibruk skal vises i toppsystemet.

BAS skal ivareta kontroll med eiendommens totale energibruk. Sanntids overvåking forutsetter at det på BAS installeres program for effektbegrensning og utkopling av ikke-kritiske laster ved fare for overskridelse av fastsatte grenseverdier for middelverdi i de kritiske høylastperiodene. Dette må fritt kunne programmeres mht. hvilke laster som skal utkoples og gi mulighet for «rulling/sekvens» av disse.

Alarmgrenser og trender skal vises i toppsystemet, herunder påbyggende, løpende maksimaleffekt.

Toppssystemet skal eksportere originale, faktiske og kumulative målerstander til Statsbyggs sentrale energioppfølgingssystem (EOS) ihht. egne krav. Prosjektets behov for automatisert innsamling samt valg av løsning, avklares med Statsbygg.

## 12.2 Krav til instrumentering

Alle forbruksmålere skal være godkjente ihht. «Measuring Instruments Directive 2004/22/EC MID», og ha tilsvarende nøyaktighet som for avregningspunkt(er). Forbruksmålere skal være enhetlige for hver energivare og bestykkes for buskommunikasjon. Målerenheter vises i liter, m<sup>3</sup>, MWh, kWh avhengig av om det måles som ekstern eller intern leveranse/produksjon.

Ved idriftsettelse skal det oppgis maksimalt antall siffer som toppsystemet vil vise for hver fysiske forbruksmåler, før denne snur til nullvisning. Det godtas ikke at originale målerstander f.eks. nullstilles ved årsslutt.

Ved spenningsfall etc. skal det ved gjeninnkobling ikke oppstå nullverdier eller falske verdier for aktuelle målerstander. Dette gjelder ikke Statsbyggs hovedmålere, f.eks. nettanalysator. Det skal utføres telleverkskontroll mellom måler og toppsystem.

Nettanalysator, el-målere og termiske målere skal:

- vise et fast antall siffer f.eks. i kWh eller MWh når den er spenningsatt, slik at maksimalt antall siffer vises i display. Sifferenheten for energimålere skal lokalt ikke endre seg fra kWh til MWh under bruk. Lokalt display med MWh-enhet skal lokalt vise minimum 7 siffer, hvorav minst 2 av disse er desimaler.
- ha siffer med statisk visning - eventuell lokal omregningsfaktor skal være konstant og ikke endre seg under bruk.

El-målere for interne målinger skal være for DINskinne-montasje. Alle termiske målere skal ha avtakbar, fortløpende isolasjon, og denne skal fortrinnsvis være levert med fra fabrikk. Regneverk/instrumentering for lokal avlesning skal være montert samlet 1,60 m over gulvnivå. Det skal etableres TA-nippel, "følerlomme", for periodiske kontrollmålinger av termiske energimålere. Kabling mellom måletrafo og måler skal ha rett byrde, tydelig merking (alfanumerisk- eller fargemerking) for visuell kontroll av rett kobling.

Unntak fra standard instrumentering vil fremgå av byggeprogram, prosjektets ambisjonsnivå eller tilhørende prosjektdokumenter.

## 13 Systemer iht. PA 0802 Tverrfaglig merkesystem

Se kap. 1 om integrasjon av systemer og brukerutstyrlisten som utarbeides for prosjektet.

### Kap 2 - Røyk- og komfortluker

I tillegg til krav som fremgår av PA 5601 gjelder følgende presiseringer:

#### System 263 Røykluker

Dersom det er hensiktsmessig skal røykluker aktivt brukes som en del av klimastyringen. På signal fra værstasjon skal lukene stenge ved nedbør og/eller sterk vind, selv om innetemperatur tilsier at luker skal stå åpne. Statussignaler som f.eks. posisjon skal overføres til toppsystemet og vises på systembildet.

### Kap 3 - VVS-installasjoner

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

### 310 Sanitæranlegg

Temperaturgiver bereder. Det skal være en temperaturgiver for hver varmtvannsbereder for å kontrollere at temperatur er høy nok for å hindre vekst av Legionella-bakterier. Det skal gis alarm dersom temperatur i sirkulasjonsledningens returkurs har vært under 60 °C i mer enn 12 timer.

Pumper som er integrert med BAS skal sende både drifts- og feilsignal til toppsystemet. Pumper utstyrt med frekvensomformer skal overføre pådragssignal til toppsystemet.

### 320 Varme

Aktuator til radiatorventiler skal leveres strømløs åpen.

- Mulighet for lokalt settpunktregulering av sonetemperatur.

### 332 Sprinklersentral

Sprinklersentralen skal overføre nødvendige signaler til toppsystemet, bl.a.

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

### 335 Installasjon for brannslukking med inertgass

Gasslukkeanlegg skal ved utløst alarm overføre alarmsignal til toppsystemet.

### 341 og 342 Gass og trykkluft

Drift- og feilsignal, trykkovervåkning etc. skal overføres til toppsystemet.

### 350 Prosesskjøling

Status (drift og feil) for alle prosesskjøleanlegg skal vises i systembildet. Temperaturalarm skal ivaretas for rom der utfall av kjøleeffekt er kritisk. Betjening av start/stopp skal kunne overstyres fra toppsystemet. Temperatur i kjøle- og fryserom skal registreres og logges. Når forbruksvann brukes til nødkjøling, skal det vises i systembildet, og alarm sendes til toppsystemet.

### 360 Luftbehandling

Aggregater skal ha minimum bestykning iht. funksjonstabeller og systemskjema. Disse krav gjelder også kompaktaggregater. Temperaturfølere plassert i aggregater, som for eksempel benyttes til å beregne virkningsgrad på gjenvinner, skal være av typen gjennomsnittsmåler. Følgende verdier skal kontinuerlig overføres til toppsystemet:

- Aktuell volumstrøm (m<sup>3</sup>/h), spjeldpådrag (%) og spjeldåpning (%).
- Alarm skal gis ved 100 % eller 0 % (helt stengt) spjeld med 30 minutters forsinkelse når anlegget er i drift. Dette for å unngå alarmras.
- VAV-spjeldene må gi ER-verdi for spjeldåpning (%), som igjen skal brukes til optimeringsfunksjon for tilhørende vifte.

Ved bruk av optimaliseringsfunksjon skal det programmeres en dynamisk trykkregulering av tillufts- og avtrekksvifter, slik at det ved lav belastning i kanalnettet benyttes lavere omdreiningshastighet for viftene. På større anlegg skal det benyttes grenspjeld. Grenspjeldene reguleres slik at spjeldvinkelens åpning på det mest åpne VAV- og CAV-spjeldet i sonen, ikke er mindre enn innstilt verdi (75 %).

### 370 Komfortkjøling

Drifts- og feilstatus for alle kjøleanlegg skal vises i systembildet. Betjening av start/stopp skal kunne overstyres fra systembildet.



## **Kap 4 – Elkraftinstallasjoner**

### 432 Hovedfordelinger

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemet:

- Nettanalysator for hovedfordelingen
  - cos phi
  - spenning per fase
  - effekt (kW og kVA)
  - strøm per fase
- Jordfeil og/eller isolasjonsovervåkning på stigere

### 433, 434 og 435: Elkraftfordelinger

Jordfeil og/eller isolasjonsovervåkning på stigere overføres toppsystemet. All kabling mellom frekvensomformer og motor skal skje med balansert skjermet kabel. Følgende signaler skal minimum overføres til toppsystemet med sanntids visning i systembildet:

- Driftsstatus.
- Settpunkt/parameter.
- Fellesfeil (spenningsbortfall skal også vises som feilsignal).
- Effektuttak og energibruk.

### 436 Solcelleanlegg

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemet og vises i systembildet:

- 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).
- Utetemperatur og vindhastighet fra værstasjoner.

### 442 Lys

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- 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.

Følgende skal kunne styres fra toppsystemet:

- Tidsforsinkelse for automatisk slukking av lys skal være justerbar fra toppsystemet. Dette skal gjelde både enkeltrom og grupper av rom.
- Tidsstyring der det er aktuelt.
- Settpunkt lux for dagslyssensorer. Dette kan alternativt være prosentverdi av innregulert luxverdi.
- Pådrag belysning, av/på, der det er aktuelt (det betyr nivå pr. gruppe på rom-nivå, ikke pr. armatur).
- Mulighet for «alt lys AV».

I tillegg til plantegningene skal overnevnte parametre presenteres i tabellform sammen med etasje, romnavn og romnr. for å gi driftspersonell raskere oversikt over status.

#### 443 Nødllys

- Feilmeldinger fra nød- og ledelyssentralen.
- Lysfeil og lyskildefeil på rom- eller armatur-nivå.

I tillegg til plantegningene skal overnevnte parametre presenteres i tabellform sammen med etasje, romnavn og romnr. for å gi driftspersonell raskere oversikt over status.

#### 461 El-kraftaggregat/reservekraft

Hvilke signaler som skal overføres toppsystemet avklares i hvert enkelt prosjekt. Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Nivå på tanker; dagtank og hovedtank.
- Spenning på over startbatteri (Volt).
- Fargeindikator for ladestatus (tomt/oppladet).
- Driftsstatus (OFF, standby, ON).
- Generelt feilsignal.
- Strøm, spenning, cos phi og effekter for alle faser ved drift.
- Temperatur i rommet.
- Oljetemperatur (°C).

#### 462/463 Avbruddsfri kraftforsyning UPS / akkumulatoranlegg

Hvilke signaler som skal overføres toppsystemet avklares i hvert enkelt prosjekt. Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Bryterstilling (Online, Offline, Bypass, etc.)
- Felles feil
- Batteristatus
- Spenning, strøm, effekt
- Omgivelsestemperatur rundt batteri
- Romtemperatur. Alarmsignal ved høy temperatur (innstillbart fra systembildet)

### **Kap 5 - Tele- og automatiseringsanlegg**

#### System 542 Brannalarm

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Generell feilmelding (all driftsstans eller utkobling av sløyfer)
- Forvarsel, med stedsangivelse
- Utløst alarm

#### 569 Sonestyring

Sonekontrollere skal kunne utvides med I/O moduler for tradisjonelle VVS signaler, som digital I/O, analog I/O, osv. Plassering av føler må være korrekt for å unngå feilkilder som kaldras fra vinduer, luft fra trekkerør i forbindelse med veggbokser, gjennomføringer yttervegg og dekker. Dødbånd skal være 1,5 °C mellom varme- og kjølepådrag. Alle feltkomponenter skal være tilgjengelige som BACnet objekter for toppsystemet. Følgende er minimumskrav til visualisering i toppsystemet:

- Registrering av sonetemperatur
- Overstyringsfunksjon for solavskjerming i hver sone
- Settpunkter skal kunne stilles fra toppsystemet på sone-etasje-bygg.

- Sone-etasje-bygg status (natt/standby/komfort)
- Visuell indikasjon av varme- og kjølemodus
- Kunne overstyre alle VAV-spjeld til maksimal og minimum prosjektert luftmengde
- Mulighet for å overstyre alle radiatorventiler til 100 % åpen stilling
- Mulighet for å overstyre alle romkjøleventiler til 100 % åpen stilling
- Alarm dersom CO<sub>2</sub>-føler ikke er under 500 ppm (justerbar) i løpet av 24 timer
- Stilling på reguleringsventiler i % eller AV/PÅ.
- Vinkel på VAV-spjeld i grader.
- Pådrag til eventuelle VAV-spjeld i %.
- Målt luftmengde på eventuelle VAV-spjeld m<sup>3</sup>/h
- Avlest luftkvalitet (CO<sub>2</sub> i ppm).
- Settpunkt for VAV/CO<sub>2</sub> i ppm på sone.

### **Kap 6 - Andre installasjoner**

#### System 621 Heiser

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Felles feil
- Driftsstans (skal logges i toppsystemet)

### **Kap 7 - Utendørs installasjoner**

#### System 732 og 745 Utendørs varme

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Status for drift
- Feilsignal

#### System 734 Utendørs gassinstallasjoner

Følgende informasjon skal overføres til toppsystemets systembilde:

- Drifts- og feilsignal
- Alarmer
- Trykkovervåkning

#### System 744 Utendørs lys

Utvendig lyseslegg skal styres av toppsystemet via astrour, eller lokal fotocelle.

- Må ha mulighet for overstyring på dagtid for å kontrollere lyskilder.
- Et styresystem for sikkerhetsbelysning skal vurderes i hvert enkelt prosjekt.

## **14 Toleranser, givere og sensorer**

Statsbyggs standardkrav til målenøyaktighet fremgår av tabellen nedenfor. Alle toleranser og krav må verifiseres med byggets aktuelle krav, både fra brukersiden og fra byggherresiden. Prosjektet skal utarbeide en fullstendig tabell med toleransekrav iht. prosjektets ambisjonsnivå. Eiendommens BAS skal være i stand til å regulere anlegget korrekt ut i fra disse kravene.

Følere som er sentrale for regulering via BAS, skal kalibreres i henhold til toleransedokumentet i prosjektet. Minimum 15 % av alle følere skal kalibreres og dokumenteres i prosjektet FDV-dokumentasjon.

Følertype	Måleområde	Nøyaktighet	IP-grad	Utfyllende opplysning
Temperaturføler, ute	- 50 ... +70 °C	± 0,4 K ved 0 °C	54	PT100/1000, NTC, 20/10kΩ (1/3 DIN)
Rom, temperaturføler	5 ... 35 °C	± 0,8 K	30	PT100/1000, NTC, 20/10kΩ
Romtermostat	8 ... 30 °C	< 1 K	30	PT100/1000, NTC, 20/10kΩ
Temperaturføler ventilasjonsaggregat	-50 ... +80 °C	0,7 K	42	PT100/1000, NTC, 20/10kΩ
Termostat ventilasjonsaggregat	15 ... 95 °C	6 K	43	PT100/1000, NTC, 20/10kΩ
Trykkføler ventilasjonsaggregat	0 ... 3 kPa	± 1,0 % FS	42	
Diff. trykkfølerventil. aggregat	0,5k ... 2 kPa	± 5 Pa	54	
Trykkvakt kanal	0 ... 2,5 kPa	± 1,0 % FS	54	
Diff trykkvakt kanal	-0,2 ... 25 hPa	± 1,0 % FS	54	
Bevegelsesdetektor		N.A		Hele rommet skal dekkes, min horisontal 135 ° vinkel
Tilstedeværelsesføler		N.A		Objektrelatert
CO <sub>2</sub> føler	0 ... 2000 ppm	± 30 ppm	40	
Relativ fuktighetsføler rom	0 ... 95 % RH	spesifiseres i hvert tilfelle	20	
Relativ fuktighetsføler kanal	0 ... 100 % RH	spesifiseres i hvert tilfelle	20	
Vannmengde- og energimåler	0 ... 60 m <sup>3</sup> /h		54	Ledetråd for nøyaktighet: EN1434 klasse 2, følere etter DIN EN 60751
Elektrisk effekt/energi måler	kWh	spesifiseres i hvert tilfelle	20	Ledetråd for nøyaktighet: klasse 2 målenøyaktighet IEC1036
Lufthastighets måler	0,2 ... 20 m/s	± 0,2 m/s	54	
Nettanalysator	kWh/V/A/Hz	N.A	20	Ledetråd for nøyaktighet: klasse 2 målenøyaktighet IEC1036
Lux	20 ... 32 000 lx	± 4 %	20	
Røykgassmåling	0 ... 600 °C	± 2 % FS	54	

Fig. 2 Statsbyggs standardkrav til målenøyaktighet

## 15 Idriftsetting og prøvedrift

Idriftsetting og prøvedrift defineres som en sammenhengende kjede av de tester som man er pålagt gjennom NS 3420, NS 3935, NS 6450 og BA 2015 Systematisk ferdigstillelse veileder. Testene skal vise de ulike anleggenes egenskaper opp mot krav og beskrivelse gjennom byggefase og prøvedrifts-/garantiperiode.

Innen anlegget overleveres skal det optimaliseres. Når entreprenør skriftlig melder at idriftsettelsen er fullført, vil både integrerte tester og fullskalatest avgjøre hvorvidt utfallet av testene tilfredsstillende de krav som fremgår av prosjektet.

## 16 Datasikkerhet

Alle programvareversjoner skal være gjennomtestet og stabile. Konfigurasjonen 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, og så 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.

## 17 Serviceavtale

Statsbygg bruker "Statens Standardavtale for Vedlikehold, SSA-V lille" som serviceavtaledokument på BAS. Tilbyder skal ved tilbudsinnlevering vedlegge avtalen ferdig priset som opsjonspris. Prosjektet kan velge å bruke denne opsjonsprisen med service i flere år og legge den inn i evalueringssummen. Liste over reservedels-komponenter samt stykk- og enhetspriser likeså.

## 18 Dokumentasjon

### 18.1 Generelle krav

Det skal utarbeides System- og funksjonsbeskrivelse samt funksjonstabeller for hvert leverte system. De vedlagte standardmaler som skal benyttes. De er ikke komplette og prosjekterende må supplere med beskrivelser for de systemer som ikke er dekket av malene.

Ansvarsmatrise på komponentnivå for all automatikk, styring, regulering og overvåking skal leveres innen oppstart av bygging. Eksempel på ansvarsmatrise nedenfor er ikke å regne som uttømmende, men må tilpasses prosjektet.

		1: Automasjon	2: Ventilasjon	3: Rør	4: Elektro	5: Eksisterende	6: RI/PG	X: Annet	Prosjektering	Levering	Montering	Kabling	Tilkobling	Funksjonsansvar
<b>Givere</b>	CO <sub>2</sub> -giver i rom	1	1	4	4	4	1							
	Temperaturgiver i rom	1	1	4	4	4	1							
	Lux-giver i rom	1	1	4	4	4	1							
	Temperaturgiver i ventilasjonskanal	1	1	2	4	4	1							
	Temperaturgiver i væskefylt rør	1	1	4	4	4	1							
	Trykk-giver i ventilasjonskanal	1	1	2	4	4	1							
	Trykk-giver i væskefylt rør	3	1	3	4	4	1							
	Tilstedeværelsedetektorer	1	1	4	4	4	1							
<b>Pådragsorganer</b>	Aktuator - Spjeldmotor - VAV	2	1	2	4	4	1							
	Aktuator -Spjeldmotor - CAV	2	1	2	4	4	1							
	Aktuator -Spjeldmotor annen	2	1	2	4	4	1							
	Aktuator - ventilmotorer radiator	1	1	4	4	4	1							
	Aktuator - ventilmotorer shunt	1	1	4	4	4	1							
	Vifter	2	2	2	4	4	1							
	Pådragsorgan - spjeld	2	2	2	4	4	1							
	Frekvensomformere	1	1	4	4	4	1							
	Pådragsorgan - ventiler	3	1	3	4	4	1							
	Pumper - AV/PÅ	3	3	3	4	4	1							
	Pumper - Trykkstyrt/hastighetsregulert	3	3	3	4	4	1							
<b>Store/sammensatte enheter</b>	Varmepumper	6	3	3	4	4	3							
	Elektrokjeler	6	3	3	4	4	3							
	Kompaktaggregater	6	2	2	2	4	2							
	Lysstyring	6	1	4	4	4	1							
	Persiennestyling	6	X	X	4	4	X							
	Signal fra BAS til persiennestyling	6	1	1	4	4	1							
<b>Energiregistrering</b>	Energimålere strøm/nettanalysator	6	1	4	4	4	1							
	Energimålere - Vann	6	1	3	4	4	1							
<b>Overvåkning</b>	Heis - feilsignal (IKKE heisalarm)	4	X	X	4	4	X							
	Grunnvannspumper	3	3	3	4	4	3							
	Brannsentral - feilalarm	4	4	4	4	4	4							
	Kjølerom - temperaturovervåkning	1	1	4	4	4	1							
	Alarmsender	6	X	4	4	4	4							
	Tavler automatikk	1	1	4	4	4	1							
	Undersentraler for BAS, montert i el.fordelinger	1	1	4	4	4	1							

Fig. 3 Ansvarsmatrise, eksempel.

Dokumentet kan leveres på originalformat i Excel i redigerbar form. Leverandør bes å ta kontakt med Statsbygg gjennom prosjektet.

## 18.2 Drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon

Drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon er heretter kalt FDV-dokumentasjon. Alle dokumenter som beskriver prosedyrer for betjening skal være på norsk. Betjening skal illustreres ved skjemategning.

Dokumentasjon som beskriver funksjon, vedlikehold o.l. skal være på norsk, svensk eller dansk. Tekniske spesifikasjoner kan være på engelsk. Andre språk tillates ikke. FDV-dokumentasjonen skal omfatte alt utstyr/materiell som leveres, med tillegg og endringer.

All dokumentasjon skal legges inn i Statsbyggs innsamlingsverktøy. Man skal minst fylle ut produktbetegnelse, produsent og leverandør, samt EL.nr/NRF-nr. der det er aktuelt, for hvert enkelt produkt prosjektet har levert. Feltet «Beskrivelse» fylles ut der de forannevnte feltene ikke er tilstrekkelig for å identifisere produktet. I tillegg skal prosjektet legge inn produktdatablader og andre relevante dokumenter som viser at kontrakten er oppfylt.

Leverandør skal linke dokumentene til det aktuelle produktet/systemet.

## 18.3 Brukerhåndbok for BAS.

Brukerhåndboken skal utarbeides i henhold til "Vedlegg til PA 5601 Brukerhåndbok BAS, mal". Håndboken er en del av FDV-dokumentasjonen og skal leveres drift på eiendommen. Håndboken skal brukes under opplæring av driftspersonell.

## 18.4 Sluttdokumentasjon

Entreprenøren skal levere komplett as built dokumentasjon til byggherre.

## 19 Opplæringsplan BAS

Opplæringsplan for BAS, dets systemer og tilhørende komponenter, skal utarbeides. Brukerhåndboka til BAS og utarbeidet FDV-dokumentasjon sjal brukes i opplæringen. Se "Vedlegg til PA 5601 Brukerhåndbok, mal".

Opplæringens omfang avklares med Statsbygg.

## 20 Vedlegg til PA5601

Brukerhåndbok BAS, mal \*)

Funksjonstabeller i Excel-format, maler \*)

System- og funksjonsbeskrivelser, maler \*)

Statens standardavtale for vedlikehold SSA-V lille \*)

Dokumenter merket med \*) kan leveres på originalformat som Word og Excel i redigerbar form. Leverandør bes å ta kontakt med Statsbygg gjennom prosjektet.

## 21 Litteraturhenvisning

NS 3031	Beregning av bygningers energiytelse med tillegg (SN/TS 3031:2016 Beregning av energibehov og energiforsyning).
NS 3420	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner
NS 3435:2010	Integrerte Bygningstekniske Installasjoner
NS 3451:2009	Bygningsdelstabellen
NS 3701:2012	Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Yrkesbygninger
NS 3935:2012	Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner – Prosjektering, utførelse og Idriftsettelse
NS 6450:2016	Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
NS-EN 15232:2017	Bygningers energiytelse – innvirkning ved bruk av bygningsautomasjon
NS-EN ISO 16484	Bygningsautomasjon og kontrollsystemer (BACs) alle kapitler
PA 0802	Tverrfaglig merkesystem (TFM)
PA 5202	Teknisk spredenett
BA 2015	Systematisk ferdigstillelse veileder