

NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS- ANLEGG

NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Eiendomsavdelingen
Seksjon for Teknisk Drift
Driftssentralen, Høgskoleringen 8, 7491 Trondheim

Innhold

1.0 Innledning.....	4
1.1 Innledning.....	4
1.2 Nomenklatur og begreper	5
2.0 Revisjoner	6
3.0 Overordnede krav ved levering av automatiseringsanlegg	7
4.0 Prosjektering, koordinering og gjennomføring av automatikkentreprise	8
4.1 Krav til prosjektering.....	8
4.2 Innhold og grensesnitt automatikkleveranser	9
4.3 Anbudsfase og anbudsgrunnlag	10
4.3.1 Anbudsgrunnlag automatikkleverandør	11
4.3.2 Anbudsgrunnlag toppsystemleverandør	11
4.4 Tilbud og vurdering av automatikkleveranse.....	12
4.5 Koordinering/fremdrift.....	13
5.0 Arkitektur, oppbygning og kommunikasjon	14
5.1 Arkitektur	14
5.2 Struktur og oppbygning.....	15
5.3 Kommunikasjon mellom toppsystem og automatikk	16
6.0 Integrasjon	17
6.1 Integrasjon av automatikk og feltutstyr mot toppsystem	17
6.1.1 Krav utstyr for integrasjon i toppsystem.....	17
6.1.2 Krav til underlag for integrasjon i toppsystem.....	18
6.1.3 Objekter som skal integreres mot toppsystem	19
6.1.4 BACnetobjekt – Oppbygning og krav til innhold og tegnsetting	20
6.1.5 Testing av integrasjon mot toppsystem	20
6.2 Integrasjon feltbus.....	21
6.2.1 Enkeltkomponenter/ Feltkomponenter	22
6.2.2 Maskiner og lokale energisystemer	22
6.2.3 Ventilasjonsaggregat med intern 3- parts fabrikkautomatikk/regulator	23
6.2.4 Romkontrollsystemer.....	24
6.3 Integrasjon av komplette delsystemer/ 3- parts systemer.....	25
7.0 Instrumenteringsgrad og krav til utstyr og komponenter.....	26
7.1 Undersentraler (US)	26
7.2 Automatikkfordelinger	27

7.3	Krav til øvrig utstyr	32
7.4	Instrumenteringsgrad	35
7.4.1	Temperatur	35
7.4.2	Generelt VVS- anlegg	37
7.4.3	Brann og gass	39
7.4.4	Infrastruktur for elektrisk forsyning	41
7.4.5	Sonestyring.....	43
7.4.6	Måling Energi og Forbruksvann	47
7.4.7	Generell instrumentering for øvrige tekniske installasjoner	49
7.4.8	Instrumentering tilknyttet forskning og forsøksrigger:.....	51
7.5	Andre ansvarsområder og enheter	51
8.0	Alarmoppsett og funksjonalitet	52
8.1	Automatikkleverandør	52
8.2	Toppssystemleverandør	53
8.2.1	Systemmeldinger, diagnosemeldinger og offline- alarmer	56
9.0	Logging og trender.....	57
9.1	Prosess.....	57
9.2	Aktivitet og hendelseslogg	57
10.0	Funksjonalitet og tilgjengelighet	58
10.1	Kalender, tidsprogram og overordnet styring	58
10.1.1	Kalender og Tidsprogram.....	58
10.1.2	Servicevender.....	59
10.1.3	Anleggsstyring og modus.....	59
10.1.4	Behovsstyring og omfang.....	60
10.1.5	Effektledsstyring og maksimalbegrensere	61
10.2	Generell funksjonalitet	61
10.3	Brann, gass, nødventilering og evakuering	63
10.3.1	Gassalarm og bortfall ventilasjon i gassutsatte områder	64
10.3.2	Gassdeteksjon og nødventilering i forbindelse med kuldetekniske anlegg	65
10.4	237 Solavskjerming.....	66
10.5	310 Sanitæranlegg.....	66
10.6	320 Varmeanlegg.....	67
10.7	360 Ventilasjonsanlegg.....	68
10.8	350/ 370 Kjøleanlegg og varmepumpeinstallasjoner	73

10.9 400	Infrastruktur for elektrisk forsyning	75
10.10 732	Snøsmelteanlegg	75
10.11 569	Sonesystemer/ romkontroll	77
10.11.1	Lysstyring	77
10.11.2	Solavskjerming	79
10.11.3	Klimatisering	80
10.12	Øvrige installasjoner	82
11.0	Systembilder	83
11.1	Generelt	83
11.2	Navigering	83
11.3	Prosessbilder generelt	84
11.3.1	Spesifikke krav for alle typer prosessbilder	85
11.4	Sonesystemer, plantegninger, dekningskart og fasade	85
11.5	Elektrisk infrastruktur	87
11.6	Fellesbilde (tekniske alarmer etc)	87
12.0	Igangkjøring og funksjonsprøving	88
13.0	Eksempeltabeller ved integrasjon av feltutstyr	89
14.0	Dokumentasjon og FDV	93
14.1	Automatikkleverandør overordnet dokumentasjon	93
14.1.1	Automatikkleverandør tabeller	94
14.2	Toppssystemleverandør	96
14.3	3- parts leverandører med grensesnitt mot BAS	97
15.0	Vedlegg	98

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 4 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

1.0 Innledning

1.1 Innledning

Standarden skal være et hjelpemiddel for å kunne utarbeide prosjekterings- og anbudsgrunnlag mest mulig korrekt. Videre danner den grunnlaget for omfang og innholdet i tekniske leveranser.

Alle VVS- tekniske installasjoner med flere, skal styres, reguleres og overvåkes fra toppsystemet/ SD-anlegget via dedikerte undersentraler. Se kapittel 5 og 7 for anleggstyper og tilknytning/instrumenteringsgrad.

Kravene satt i denne standarden gjelder både ved totalleveranser og direktebestillinger i forbindelse med ombygginger eller utvidelser på eksisterende anlegg.

Alle rådgivende ingeniører og entreprenører, inkludert underentreprenører plikter å sette seg inn i NTNUs gjeldende standarder i forkant av prosjektering. Det er vesentlig at rådgiver prosjekterer løsninger i henhold til standarden, slik at tekniske entreprenører har mulighet til å ivareta kravene i sin leveranse.

NTNU ST56001 må sees i sammenheng med øvrige NTNU standarder og kravspesifikasjoner for å kunne vise helheten i prinsipp og tankegang.

Eksempelvis skal potensial for varme/ kjølegjenvinning og levering av overskuddsenergi til øvrige system alltid utnyttes. Dette innebærer at anleggene må konstrueres i henhold til dette så vel som at nødvendige komponenter og funksjoner medtas. NTNU har mange eksempler på denne typen anlegg og bidrar gjerne med utfyllende informasjon rundt forutsetninger og muligheter for aktuelt prosjekt..


 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 5 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

1.2 Nomenklatur og begreper

BAS	Bygningsautomasjonssystem (BAS) er en fellesbetegnelse for toppsystemet, automatikk og tilhørende feltutstyr i byggene.
BIM	Building Information Model / bygningsinformasjonsmodeller
BTL	BACnet Testing Laboratories
BUS	Utteksling av data mellom to eller flere enheter via definerte protokoller. Tradisjonelt via seriell kommunikasjon, men brukes også ved IP.
COP	Coefficient of Performance
EOS	Energioppfølgingssystem
ITB	Integrerte Tekniske Bygningsinstallasjoner
NTP	Network Time Protocol. Synkronisering av klokke og tid.
NTNU ST	NTNU Standard. Kravspesifikasjon for bruk ved levering av tekniske installasjoner.
PID	Proporsjonal Integrasjon Derivasjon
COV	Change Of Value
TFM	Tverrfaglig merkesystem
Toppsystem	Programvare. Toppsystemet overvåker alle tekniske anlegg som er tilkoblet automatikken i et bygg og inkluderer bl.a. ventilasjon, varmeproduksjon, kjøling, romstyring, solavskjerming, energiforbruk mm.
SD- Anlegg	Sentral Drifts- Kontroll Anlegg. I tillegg til overvåkning, gir mulighet til å styre, innstille, justere, og manuelt operere objekter, parametere og variabler i automatikken.
Toppsystem/ SD- Anlegg	Løsning for et kombinert styrings/ overvåkningssystem.
UPS	Uninterrupted Power Supply (avbruddsfri kraftforsyning)
Gateway	Fysisk enhet hvor automatikk integreres i toppsystem/ SD- anlegg.
Integrasjon Toppsystem	Integrasjon mellom toppsystem/ SD- anlegg og automatikk og feltutstyr.
Integrasjon Feltutstyr	Integrasjon av enkeltkomponenter eller maskiner i felt.
Undersentral (US)	Hovedkomponenten i automatikk kategorien. Friprogrammerbar, autonom enhet som ivaretar styring, regulering og overvåkning av feltutstyr.
TOP	Toppsystemleverandør
PIR	Bevegelsessensor/ tilstedeværelsessensor.

2.0 Revisjoner

Indeks	Endring	Dato
A	Førsteutkast	2018-02-08
B	Revidert etter tilbakemelding	2018-02-16
C	Utkast til møte 20.2.2018	2018-02-18
D	<ul style="list-style-type: none"> - Opprydding innholdsfortegnelse, kapitler og overskrifter - Enkeltvis ord og setninger gjennom hele dokumentet. - Kap 3 Avklaringer i forkant av prosjektering - Kap 4 Definisjoner - Kap 5 Strengere krav til integrasjoner - Kap 6 Fordelinger, frekvensomformere, sikkerhetsbrytere, brann og gass, romkontroll, serverrom, varmekabler og gulvvarme. - Kap 7 Alarmering av samtidig varme/kjølepådrag. - Kap 9 Behovsstyring og sikkerhet, servicevender, sjaltefunksjoner, brann og gass, ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, romkontroll. - Kap 10 plantegninger og sonebilder. 	2020-01-02
E	<ul style="list-style-type: none"> - Tilpasset standarden til ny modell. 1 toppsystem/ SD- anlegg. - Kap. 1 Endret formulering - Lagt til kapittel 3 «Overordnede krav» - Kap. 4 Tilpasset ny modell. Oppdeling automatikkleveranse. Krav til prosjektering. Krav til underlag - Kap. 5 Topologi tilpasset ny modell og supplement. - Kap. 6 Tilpasset ny modell. Krav til integrasjon mot toppsystem. Krav til utstyr og underlag. - Kapittel 7 Lagt til underkap. 7.4.4. Nye krav til instrumentering i rom mm. - Kap. 8 Tilpasset ny modell. - Kap. 9 Tilpasset ny modell. - Kap. 10 Lagt til underkapittel 10.1. Utvidet kapittel 10.11 til også lys og solavskjerming. Supplert med anlegg 237 Solavskjerming, el- bil lading, solceller. 432 fordelinger UPS Nødstrøm etc. - Kap. 11 Tilpasset ny modell. - Kap. 12 Tilpasset ny modell. - Kap. 13 Tekst tilpasset og flyttet inn i kapittel 6 - Kap. 14 Tilpasset ny modell - Endret fra «Campusservice» til «Eiendomsavdelingen» 	2021-12-23

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 7 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

3.0 Overordnede krav ved levering av automatiseringsanlegg

Automatiseringsanlegg ved nybygg og/ eller rehabilitering skal tilknyttes NTNUs sentrale Toppsystem/ SD- Anlegg i henhold til denne standarden.

NTNU har en tjenesteleverandør på toppsystem/ SD- anlegg. Ta kontakt med prosjektet for informasjon.

NTNU har egne rammeavtaler på anskaffelser av automatikk og feltutstyr. Ta kontakt med prosjektet for informasjon.

NTNU har en tjenesteleverandør på EOS. Ta kontakt med prosjektet for informasjon.

Automatikkleverandør skal ikke levere toppsystem eller integrasjon i toppsystem.

Toppsystemleverandøren skal integrere automatikk basert på FDV-dokumentasjon mottatt av automatikkleverandøren (se kapittel 6). Integrasjon vil si at alle systemer og automasjonskomponenter skal vises med egne bilder på toppsystemet. Samtidig som man har funksjonalitet til å utføre nødvendige endringer og overstyringer fra toppsystem til feltutstyr.

Systemene skal i BAS utgjøre en helhet med ett brukergrensesnitt og sikre et godt samspill mellom de tekniske anleggene. Kravene i denne standarden angår derfor ikke bare automatikk- og toppsystemleverandør, men også **øvrige tekniske leverandører** som leverer produkter eller tjenester som inngår i BAS.

Kommunikasjon mellom gateway og automatikk skal foregå via BACnet/IP.

Gateway skal leveres, programmeres, testes og igangkjøres av toppsystemleverandør. Montering, kabling og tilkobling følger normalt grensesnittmatrise (Vedlegg 4, NTNU ST30005). Dersom annen ansvarsfordeling benyttes må dette framkomme i detaljprosjektering og kapasitets- og funksjonstabell.


Toppsystemleverandør administrerer tildeling av IP- adresser og BACnet ID'er på undersentralnivå for NTNU. Eventuelle avklaringer skal gjøres mot NTNU Teknisk Drift.

Alt utstyr i NTNU Teknisk nett som innehar klokke eller benytter kalender og tid for datautveksling skal synkronisere tid mot lokal NTP- server i NTNUs nett.

Automatikk skal leveres, programmeres, testes og igangkjøres av automatikkleverandør. Montering og kabling/ tilkobling av feltutstyr følger normalt grensesnittmatrise (Vedlegg 4, NTNU ST30005). Dersom annen ansvarsfordeling benyttes må dette framkomme i detaljprosjektering og kapasitets- og funksjonstabell.

Eventuelle endringer som utføres på eksisterende anlegg skal alltid avklares med NTNU Teknisk Drift. Dersom endringene medfører korrigerende eller endringsbehov i annen leveranse/ grensesnitt skal helheten ivaretas og arbeidet samkjøres.

Alle data som automasjonsanlegget produserer og lagrer skal være NTNU sin eiendel uansett format og media. Tilgang til disse dataene gis kun av NTNU.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 8 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

4.0 Prosjektering, koordinering og gjennomføring av automatikkentreprise

4.1 Krav til prosjektering

For å innfri prosjektets totale ambisjonsnivå, må alle systemer som skal knyttes opp mot BAS defineres i byggeprogrammet eller kravspesifikasjonen. Prosjekteringen skal derfor skje i samsvar med øvrige rådgivere og arkitekter. Prosjekteringen skal tydelig vise filosofien for de ulike systemer der all styring, funksjonalitet og brukergrensesnitt mot overordnet BAS er avklart.

Prosessten skal følge tankegodset og filosofien bak «Riktig med en gang - bygningsautomatisering og tekniske installasjoner».

<https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/riktig-med-en-gang---bygningsautomatisering-og-tekniske-installasjoner/>

Automatikk- og toppsystemleverandører skal involveres tidlig i prosjektet, ved behov allerede i prosjekteringsfase og senest på samme tidspunkt som øvrige tekniske fag.

I totalentrepriser skal toppsystemleveransen trekkes ut og kontraheres direkte mot NTNU. Leveransen skal tiltransporteres eller sidestilles prosjektet ved inngåelse av kontrakt.

Det skal prosjekteres med ett BAS på hele bygningsmassen slik at all automatikk integreres og presenteres i ett toppsystem. Med integrasjon menes at alle systemene skal kunne betjenes og overvåkes fra toppsystemets skjermbilder.

Det skal prosjekteres automatikkløsninger som på en helhetlig måte ivaretar krav i NTNUs tekniske standarder. Der hvor det er behov for spesialtilpassede løsninger for å oppnå nødvendig resultat må løsning avklares i prosjekteringsfase og videre defineres i anbudsgrunnlaget.

Det stilles krav til kompetanse og kjennskap til NTNU ST56001 for alle leverandører som har et grensesnitt mot BAS, også 3- parts leverandører av feltutstyr. Dette skal tydelig framkomme i anbuds- og prosjekteringsunderlag for leverandører det angår.

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.

Alle skjermbilder, utskrifter og hjelpetekster skal være på norsk.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 9 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

4.2 Innhold og grensesnitt automatikkleveranser

Automatikkleverandøren som tildeles et oppdrag, skal utføre arbeidet i henhold til denne standard. Der det er tolkningsmuligheter eller tvil om hvordan utførelsen skal være, plikter den som har oppdraget å forelegge NTNU Teknisk Drift, ferdig utarbeidet forslag for kontroll og godkjenning. Rammeavtalepartner automatikk og toppsystem har plikt til å informere NTNU Teknisk Drift dersom det gjøres avvik fra denne standard. Avvik fra standard skal godkjennes av NTNU Teknisk Drift.

Automatikkleverandør foretar leveranse av:

- Undersentraler
- Delkomponenter for automatikk (feltutstyr)
- Sterkstrøm og svakstrømsfordelinger for bygningsteknisk drift
- Underlag til toppsystemleverandør (se kapittel 6).
- Nødvendig underlag til øvrige fag (tavleskjema, monteringsanvisninger etc).
- All nødvendig programmering eks:
 - o Programmering av undersentraler
 - o Kommunikasjonsoppsett i undersentral og integrasjonsarbeid mot andre feltkomponenter
 - o Eventuelle lisenskostnader for punkter/objekter, skal inngå i leveransen.
- Igangkjøring og testing feltutstyr, automatikk og funksjoner mot toppsystem (se kapittel 12).
- Merking
- Ved behov, deltakelse ved innregulering av luft/ vannmengder (eksempelvis start/ stopp anlegg, åpne alle pådragsorganer etc.)
- Dokumentasjon/ FDV og opplæring.
- Programmeringsverktøy inkludert lisenser for komponenter som krever konfigurasjon/programmering ut over fabrikkoppsett. **Dette gjelder også for øvrige fag som leverer konfigurerbart feltutstyr, eksempelvis VAV.**

Foruten nybygg, totalrehabilitering eller tilsvarende omfattende prosjekter, skal det av sikkerhetsmessige og ressurskrevende årsaker benyttes samme automatikkleverandør og like automatikkprodukter som for tilhørende areal (bygg og område). Ta kontakt med prosjektet hva angår eksisterende installasjon/ leverandør.

Toppsystemleverandør foretar leveranse av:

- Underlag kommunikasjonsoppsett mot undersentraler/ IP (utstyr i NTNU teknisk nett).
- Kommunikasjonsoppsett mellom server og gateway.
- Integrasjon mot toppsystem
- Utarbeidelse av grafiske dynamiske prosessbilder
- Korrekt navngivning og ID- navngivning i toppsystem
- Eventuelle lisenskostnader for punkter/objekter, skal inngå i leveransen.
- Testing mellom administrasjonsnivå og automatikk/ feltnivå
- Dokumentasjon/ FDV og opplæring.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 10 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

I forbindelse med rehabilitering eller ombygging skal opprydding og sletting på berørte anlegg alltid være inkludert i tilbudet eller som egen forespørsel. Gjelder for alle berørte fag.

Automatikkleverandør i samarbeid med toppsystemleverandør skal fungere som et kontrollorgan for den totale prosessen i en igangkjøringsfase av tekniske installasjoner. Dette innebærer at leverandørene er pålagt å varsle både i byggeledelse og NTNU Teknisk Drift ved avvik i installasjonen som kan ha innvirkning på prosessen.

Grensesnitt mellom automatikkleverandør, ventilasjon, rør, elektro og toppsystemleverandør fremkommer i Vedlegg 4.

Ventilasjonsanlegg med intern automatikk skal ikke brukes med mindre det er avtalt spesielt med NTNU Teknisk Drift.

4.3 Anbudsfase og anbudsgrunnlag

Den totale tekniske installasjonens omfang, prinsipp og funksjon for skal presenteres for NTNU Teknisk Drift før arbeid med beskrivelser og anbudsdokumenter starter.

Godt samspill mellom leverandører er særdeles viktig, og det må vurderes hvor mye tid det skal beregnes på dette både i planlegging, gjennomføring og oppfølgingsfasen. Kompleksiteten og omfanget av installasjonen må legges til grunn for vurdering. Dette gjelder for automatikkleverandør, toppsystemleverandør så **vel som øvrige tekniske fag som skal ha et grensesnitt inn mot BAS.**

Følgende avklaringer skal være vurdert og ivaretatt i henhold til NTNUs Standarder før prinsippet presenteres for NTNU Teknisk Drift:

- Kapasiteter
- Behov (bruker og drift)
- Type styring/ regulering
- Instrumentering og type utstyr og løsninger
- Omfang og type feltbus- integrasjon
- Brann/ gass og evakuering
- Annen sikkerhet (UPS/reservekraft)
- Inndeling system, ledig systemnummer og relevant systemnavngivning
- Samspill, grensesnitt og nødvendig tid pr. leverandør

Det vises til kapittel 10.1.4 for hjelp og innspill til grunnleggende vurdering av behov.

Anbudsdokumentene skal videre ferdigstilles for deretter å bli godkjent av NTNU Teknisk Drift før de sendes ut.

For ovenstående forutsettes det en ryddig saksgang. Dette innebærer nødvendige møter med tydelig agenda, samt tilstrekkelig tid til vurdering av underlag og dokumenter i forkant av disse.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 11 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

4.3.1 Anbudsgrunnlag automatikkleverandør

Følgende dokumentasjon skal overleveres automatikkleverandør som anbudsgrunnlag og det skal refereres til NTNU ST56001, inkludert andre relevante NTNU Standarder og vedlegg som krav til leveransen:


- Systemskjema som angir den prinsipielle oppbygging av teknisk anlegg med merking av system, utstyr og komponenter.
- Funksjonsbeskrivelse. Type behovsstyring og prinsipp for anleggets brannfunksjon skal være inkludert
- Kapasitets- og funksjonstabell eller annet underlag som tydelig definerer omfanget av leveransen, samt grensesnitt mot øvrige fag og ansvarsfordeling.
- Tidsforbruk avsatt til koordinering, særmøter og byggemøter.
- Tidsforbruk og beskrivelse av oppgaver til eventuelle andre bidrag fra automatikkleverandør som normalt ikke inngår i automatikkleveransen, eksempelvis arbeid med innregulering av luft/ vannmengder.
- Planlagt ferdigstillelse.

Dersom automatikkleverandøren mener det er utelatt utstyr som er nødvendig for tilfredsstillende funksjon av anleggene skal dette medtas og anmerkes særskilt. Dokumentasjonen skal videre oversendes NTNU Teknisk Drift for kontroll og godkjenning.

4.3.2 Anbudsgrunnlag toppsystemleverandør

På samtidig tidspunkt som anbudsdokumentene for automatikkleverandør sendes ut, skal de samme dokumentene inkludert referanse til NTNU ST 56001 oversendes toppsystemleverandør. Følgende omfang skal fremkomme.

- Antall systembilder.
- Omfang av effektledsstyring
- Spesielle behov for alarmering
- Spesielle behov for logging
- Eventuelt andre behov som løses på administrasjonsnivå

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 12 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

4.4 Tilbud og vurdering av automatikkleveranse

Tilbud skal inneholde:

- Antall og omfang, inkludert typebeskrivelse av tilbudt utstyr
- Antall og omfang, inkludert beskrivelse av tilbudte tjenester
- Nødvendige tjenester og omfang i forbindelse med integrasjon mot toppsystem
- Topologi som viser en fullstendig oppbygning av leveransen
- Beskrivelse av løsning
- Dersom hele eller deler av leveransen ikke er ihht NTNUs Standard skal det presiseres.
- Dersom hele eller deler av beskrivelsen ikke er inkludert i tilbudet skal det presiseres.
- Gyldighet og eventuelle forbehold
- Pris

Rask gjenoppretting til normal drift etter feil eller havari på automatikk er kritisk for NTNU. Leverandør skal redegjøre for og dokumentere alle nødvendige prosedyrer for å oppnå samme driftstilstand som rett før havari. Dette er spesielt viktig når det gjøres endringer med forskjellig omfang i systemets drifts- og levetid.

Viktige punkter å opplyse om kan for eksempel være:

- Trengs det spesialverktøy eller -programvare
- Backup av konfigurasjons- og driftsparametre, prosedyrer og plassering
- Parametre som avviker fra standardoppsett og som må endres manuelt

Det henvises til kapittel 14.1 hva angår rutiner og krav til plassering av program, backup- og konfigurasjonsfiler.

NTNU forbeholder seg retten til at vektning og vurdering av tilbud vil i enkelte sammenhenger følge disse kriteriene. Det skal framgå i anbudsdokumenter om og i hvilken grad kriterier vektlegges:

- Kvalitet og funksjonalitet
- Utforming/ funksjonalitet/ produkt som samsvarer med tilstøtende areal
- Rammeavtalefordeling, eventuelt gjennomføringsevne
- Pris
- Eventuelle kostnadskonsekvenser blant øvrige fag (EL, VENT, RØR, TOP, etc)

Personell fra NTNU Teknisk Drift, Fagområde VVS, arbeidsgruppe Automasjon skal være ansvarlig for faglig vurdering.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 13 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

4.5 Koordinering/fremdrift

Automatisering og toppsystemleveranse skal ha egne delaktiviteter i fremdriftsplanen, og skal koordineres med følgende delaktiviteter og milepæler:

- Tilgang på nødvendige tekniske datablad fra andre leverandører.
- Topologi og adresseunderlag fra automatikk til toppsystem- leverandør
- Strømløpsskjema/ enlederskjema /nettverkspunkt.
- Integrasjonsunderlag fra automatikk til toppsystemleverandør.
- Annet nødvendig underlag til toppsystemleverandør, eksempelvis planskisser (dwg)
- Programmering av tekniske anlegg
- integrasjon mot toppsystem
- Levering og innmontering av tavle.
- Levering og montering av komponenter i anlegg.
- Merking av utstyr, komponenter etc.
- Kabling og kabelmerking (Elektro).
- Igangkjøring av tekniske anlegg inkludert føring av protokoller for dette. Andre entreprenører er forpliktet til å melde inn klarsignal i forkant av igangkjøring (Spenning fram til tavle, væske i rørnett, rene aggregat, nettverk osv). **Øvrige fag deltar ved grensesnitt mot sine leveranser.**
- Deltakelse i forbindelse med innregulering av væske/luftmengder.
- Samordnet funksjonstest (automatikk og toppsystem)
- Ferdig oppkoblet mot toppsystem inkludert energidata i gjeldende EOS.
- FDV-dokumentasjon.
- Ferdigbefaring.
- Fullskalatest, alle tekniske fag/ grensesnitt og funksjoner
- Overtakelse - Start prøveperiode.
- Opplæring.
- Overlevering.

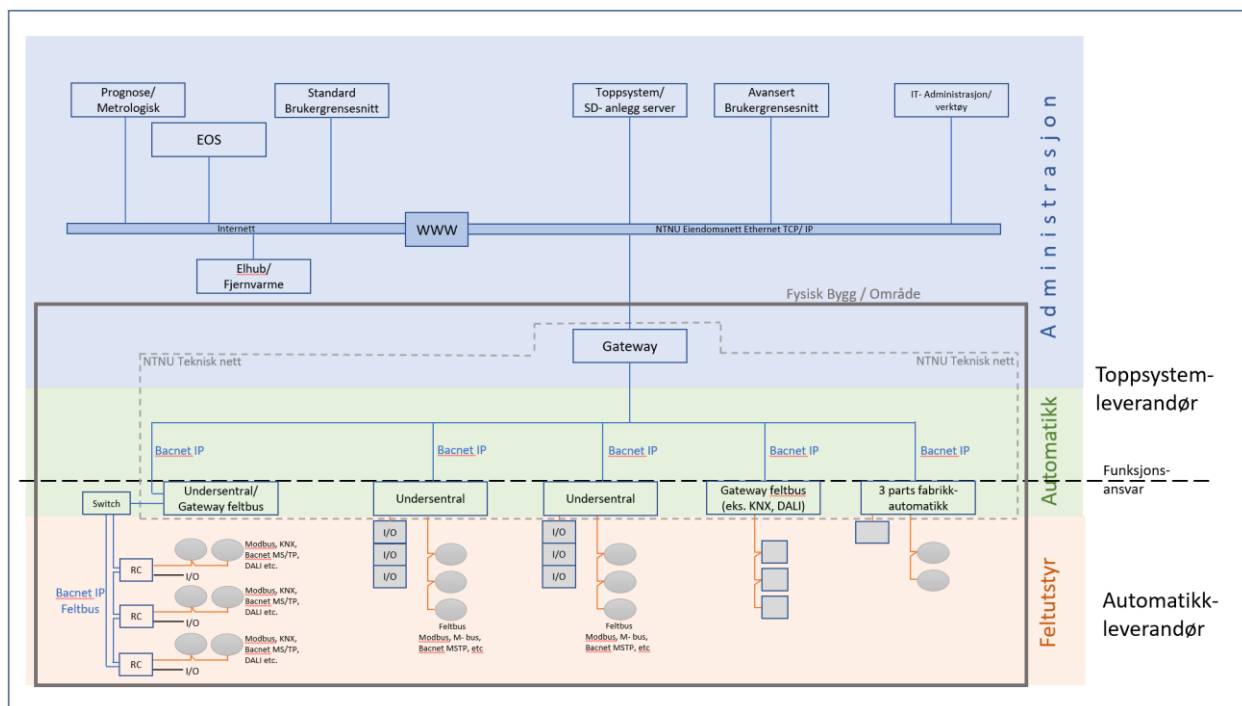
Dialog mellom leverandører skal være skriftlig og NTNU Teknisk Drift skal inkluderes der hvor det er behov for avklaringer.

Det skal ikke formidles alarmer til NTNU Teknisk Drift fra systemer/anlegg hvor det ikke er foretatt opplæring/overlevering eller det ikke foreligger en aksjonsplan. Dersom bygget av spesielle årsaker tas i bruk før oppstart prøveperiode skal det utarbeides en midlertidig aksjonsplan. Dette skal avklares særskilt med NTNU Teknisk Drift i hvert enkelt tilfelle.

Automatikkleverandør og toppsystemleverandør skal stå på distribusjonsliste for byggemøter/ prosjekteringsmøter og innkalles etter behov.

5.0 Arkitektur, oppbygning og kommunikasjon

5.1 Arkitektur



Toppsystem/ SD- anlegg skal ivareta styring/ overvåking av alle typer tekniske inneklimafunksjoner (VVS- anlegg), samt annen infrastruktur som inngår under Fagområde VVS.

Andre typer tekniske installasjoner, eksempelvis heis, kran, porter, adgangskontroll, brann, nødlys etc. tilhører annen enhet og må koordineres deretter. Se kapittel 7 for utfyllende informasjon.

BAS omfatter hele prosessen fra feltkomponenter til betjening av toppsystemet via brukergrensesnittet. Det er viktig med gjennomtenkte leveranser i alle ledd for å sikre et velfungerende BAS.

Toppsystem/ SD- anlegg er installert på servere i NTNUs serverpark.

Automatikk integreres i gateway. Det skal benyttes BACnet/ IP som kommunikasjonsprotokoll.

Gateway og automatikk plasseres lokalt i bygg. Undersentralene styrer, overvåker og regulerer prosessen i tekniske installasjoner autonomt og formidler data videre til toppsystemet via gatewayen.

Automatikk og undersentraler skal ha funksjonsansvaret for tekniske installasjoner på feltnivå. Funksjoner skal programmeres i undersentral, men skal være tilgjengelig for visualisering/tolkning/endring fra toppsystemet. Det skal ikke benyttes løsninger som begrenser denne tilgjengeligheten. Alle involverte leverandører som har en delleveranse i enten feltnivå, automatikknivå eller administrasjonsnivå har et medansvar for å overlevere et komplett fungerende anlegg.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 15 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Toppsystemet mottar, behandler og formidler data fra undersentraler via NTNUs nettverk til toppsystemets brukergrensesnitt. Brukergrensesnitt benyttes for innstillinger/justering, logging, feilsøking, alarmbehandling og optimalisering mot tekniske installasjoner.

Ved teknisk feil eller avvik genereres alarmer fra undersentral til toppsystem.

I toppsystemet blir alarmer, etter gitte regler, videreformidlet til aktuelle mobiltelefoner via SMS.

Eksisterende toppsystem med tilhørende infrastruktur ansees som komplekse totalsystemer som ivaretar en rekke oppgaver. For å ivareta nødvendige funksjoner skal tekniske installasjoner programmeres og presenteres i eksisterende toppsystem.

NTNUs personell skal ha mulighet å visualisere, kontrollere og utføre nødvendige endringer på et sentralt nivå, uten å måtte forholde seg til flere typer programvare/produkter på et og samme bygg/anlegg.

5.2 Struktur og oppbygning

Alle komponenter ifm tekniske installasjoner skal ha et foranliggende Campusnummer, bygnummer og systemnummer. All programmering skal følge samme struktur. Merkesystem (vedlegg 2) og navigering i systembilder (Kapittel 11) bruker også denne oppbygningen.

Nivå 0 – NTNU

Nivå 1 – Campus

Nivå 2 – Bygg

Nivå 3 – Anleggstype (System)

Nivå 4 – Anleggsnummer (Systemnummer)


Nivå 5 – Komponenttype og løpenummer

Eksempel komponent- ID:

+313=360.002-RT410

Sonesystemer/ romkontroll skal bygges opp som egne system og systemnummer hvor alle tilhørende romfunksjoner er plassert. Se vedlegg 2 for mer informasjon.

Alle funksjoner, objekter, meldinger og systembilder i toppsystemet skal presenteres med norsk språk.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 16 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

5.3 Kommunikasjon mellom toppsystem og automatikk

All kommunikasjon mellom toppsystem og undersentral skal foregå over NTNUs nettverk.

Utstyr skal ikke under noen omstendigheter tilknyttes annet eller flere nett, eksempelvis internett.

Det er NTNU Nettseksjonen som har ansvaret for nettverket. All korrespondanse mot IT-avdelingen/nettseksjonen vedrørende tilkobling av tekniske installasjoner skal foregå via NTNU Teknisk Drift, eventuelt med kopi til Teknisk Drift etter avtale.

IP- adresser, BACnet- ID'er etc. tildeles av NTNU, eventuelt toppsystemleverandør etter behov.

Det tekniske nettet består av flere sub- nett som er tiltenkt å dekke hver sine områder.

Alt av automatikk som skal tilknyttes BAS, samt gateway skal tilkobles i teknisk nett. En port i switch skal kun betjene en IP-adresse.

Det er ikke tillatt å montere egne lokale switcher som NTNU ikke overvåker i teknisk nett.

Automatikkleverandør skal opplyse om nødvendig antall punkt og plassering i forbindelse med prosjektering av anlegget. Kabling, tilkobling og merking av nettverkspunkt mot telematikkrom utføres av elektro/ nettverksleverandør.

Punktnummer og plassering oversendes toppsystemleverandør som bestiller patching av punktnummer til IT- avdelingen med kopi til NTNUs automatikkpersonell.

Alle datapunkter som er tilknyttet teknisk nett skal være fysisk utilgjengelig for publikum. Det vil si at for å fysisk kunne nå nettverkspunktet, må man ha fått tildelt adgangsrettigheter. Enten via teknisk nøkkel (K2) eller adgangskort med rettigheter for autorisert eller instruert personell.

Det er ikke tillat å koble eget utstyr til NTNU teknisk nett. All programmering skal foregå via NTNUs fjernbetjeningsløsning eller direkte forbindelse til undersentral. Brukerkonto for fjernbetjening er personlig og må bestilles via separat tilgangsavtale i god tid innen utførelse av arbeidet.

Fra teknisk nett kan det benyttes følgende NTP- servere:

ntp.ntnu.no has address 129.241.190.123

ntp.ntnu.no has address 129.241.56.191

ntp.ntnu.no has address 129.241.160.99

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 17 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.0 Integrasjon

Dette kapittel omhandler krav til integrasjon på overordnet nivå mot toppsystem. Det henvises til underkapittel 6.X for integrasjon av feltstyr mm og kapittel 13 for detaljer og grensesnitt i forbindelse med denne typen integrasjon.

6.1 Integrasjon av automatikk og feltutstyr mot toppsystem

Informasjon fra komponentene eller systemene som blir integrert samles via gateway og standard kommunikasjonsprotokoll BACnet/IP til plattformen EBO.

Gateway skal leveres i separat veggskap tilegnet formålet. Dette inkluderer hovedbryter inntak, nødvendige sikringer, rekkeklemmer, trafo/ strømforsyning og annet nødvendig utstyr.

Gateway og undersentraler skal ligge i samme subnet/ IP-range definert for bygget/ området.

6.1.1 Krav utstyr for integrasjon i toppsystem

For BACnet kontrollere med fast applikasjon eller friprogrammerbar

BACnet enhetene skal være BACnet IP iht. BACnet standard, samt BTL-listet

Dersom automatikkleverandør kan dokumentere at BTL- testing er pågående kan utstyret vurderes benyttet. Dette skal besluttes av NTNU Teknisk Drift.

BACnet IP

Følgende kommunikasjonsparametre skal være mulig å endre:

- BACnet nettverk ID
- BACnet IP port: Standard=47808
- BACnet enhetsinstans ID (Device Instance ID)
- BACnet navn

BACnet objekt samt deres egenskaper må være støttet i EBO.

- Se PICS for Schneider Electric AS-P i BTL-liste av testede produkter på www.bacnetinternational.net/btl/search.php

Alt utstyr som skal kommunisere mot toppsystem skal benytte BACnet/IP.

Utstyr på automatikknivå skal ha hendelsesbasert oppdatering (COV) mot gateway/ toppsystem.

All automatikk som ikke støtter BACnet/IP skal derfor integreres i toppsystemet via en kontroller/undersentral som har BACnet/IP og er BTL-sertifisert.

Se kapittel 7.1 for øvrige krav til undersentraler.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 18 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.1.2 Krav til underlag for integrasjon i toppsystem

Automatikkleverandøren må levere nødvendig informasjon til toppsystemleverandøren god tid i forkant av integrasjonen. Følgende dokumentasjon skal framlegges

- Topologiskisse av automatikk og feltutyr.
- Utstys- adresseoversikt (excel- liste) for tildeling av IP adresser og bacnet ID'er
- Kommunikasjonsgrensesnitt
- Objekt adresse/ tagliste

Automatikkleverandør oppfordres til å levere tagliste med all informasjon i elektronisk format, for eksempel EDE-fil eller Excel.

BACnet variabler. Tabell med BACnet variabler som inneholder følgende informasjon:

- BACnet navn (BACnet:ObjectName) Fortrinnsvis TFM kode, eks +313=360.002-RT410
- Beskrivelse (BACnet:Description) Eksempelvis Temp. Tilluft
- BACnet type
- Objekt ID (nr)
- Fysisk enhet for analoge verdier
- Tilstandstekster for digitale og multi-state verdier.

Presisering: TFM- kode og objektnavn skal etter NTNUs standard navngivning inngå i BACnet navn og/eller BACnet beskrivelse. Om leverandør må fravike fra dette viktige prinsippet så må årsaken oppgis. Leverandøren må videre levere tabell/ database med TFM kode og objektnavn hvor det er referanser til respektive BACnet objekt.

Leverandør må fremlegge dokumentasjon, håndbok eller datablad som inneholder utvidet informasjon om BACnet variabelenes funksjon i relasjon til det system eller prosess som kontrolleren betjener. Leverandør må tydelig angi for hvert betjente system/prosess:

- Hvilke variabler som er relevant å integrere i toppsystem (se kap. 6.1.3 for krav)
- Hvilke variabler som ikke er i bruk eller uaktuelle å integrere i toppsystem

Toppssystemleverandør har plikt til å varsle prosjektet og NTNU Teknisk Drift og kan avvise mottatt underlag hvis det er mangelfullt eller av en slik art at effektiv integrasjon blir vanskelig. Et eksempel på dette er skannede dokument som ikke er søkbare.

Automatikkleverandør, skal på forespørsel stille ressurser til rådighet der hvor toppsystemleverandør har spørsmål til mottatt underlag.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 19 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.1.3 Objekter som skal integreres mot toppsystem


Følgende objekter skal integreres i toppsystem/ SD- anlegg og kunne betjenes derfra:

- Fysiske I/O
- Børverdier, børverdikurver og knekkpunkt.
- Grenseverdier.
- Hystereser ifm aktivering/ deaktivering av funksjoner.
- Beregninger, COP, SFP, kW/ kWh, etc.
- Justerbare variabler som benyttes i beregninger. (Vannmengder, k-faktor, etc.)
- Innstillingsparametere, eksempelvis PID.
- Forsinkelsestider, eksempelvis ved persiennestyling, eller sekvensielle prosesser som benytter tidsforsinkelser.
- Moduser, eksempelvis: Nattkjøling, sommer/ vinter, effektbegrensning, Prekomfort etc.
- Feltbusverdier, eksempelvis: Temp. Co2, kWh, kW, V, mengde, turtall, driftstimer, etc.
- Hjelpobjekter, eksempelvis objekter for alarmblokkering
- BACnet kalender objekter
- BACnet tidsprogram objekter
- BACnet trendlog objekter
- Multistate verdier

Ved tvil skal BACnet objekt programmeres som et lesbart og/ eller skrivbart objekt. Objektets egenskaper og funksjon skal framgå i tagliste på samme måte som øvrige objekter.

Dersom det av omfangsmessige årsaker er behov for avklaringer skal dette gjøres i anbudsfasen.

BACnet objekter skal utfra objektets type kunne leses, skrives til og manuelt overstyres fra toppsystemet.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 20 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.1.4 BACnetobjekt – Oppbygning og krav til innhold og tegnsetting

For å opprettholde et strukturert og gjenkjennelig anlegg stilles det krav til korrekt benyttelse av ID, navngivning og suffix. Det henvises til dokument «NTNU BACnetobjekt - Eksempel navngivning og ID» (flytende dokument).

6.1.5 Testing av integrasjon mot toppsystem

Det stilles krav til samordnet funksjonstest mellom automatikkleverandør og toppsystemleverandør.

Funksjoner skal testes til og fra toppsystem.

Dette gjennomføres som stikkprøver av generelle funksjoner. Spesialfunksjoner testes grundigere. Begge leverandører skal stille med kvalifisert og kompetent personell ved gjennomføring av tester.

Automatikkleverandør foretar testing/ igangkjøring på feltnivå. Toppsystemleverandør foretar testing på administrasjonsnivå og dataflyt mellom toppsystem og undersentral/ tredjepart system.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 21 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.2 Integrasjon feltbus

Feltbus benyttes som fellesbetegnelse for alle typer BUS på feltutstyr- nivå. Følgende kapittel beskriver krav til forskjellige integrasjoner av feltutstyr og hvor det kan eller skal brukes.

Type bus og løsning skal velges ut ifra hva som er mest hensiktsmessig og kostnadseffektivt, totalt sett for den komplette tekniske leveransen. Valgt løsning skal sikre ønsket resultat, samtidig som man får helhet i den totale leveransen. Det er ikke tillatt med ulike buser/ produkter/ protokoller på like løsninger i samme prosjekt.

I eksisterende bygg skal det avklares hvilke feltbuser som er i bruk og som skal integreres i automatikk. Dersom det er hensiktsmessig og ledig kapasitet kan 3- partsleveransen integreres i eksisterende undersentral eller gateway. Dersom det er behov for ny undersentral, skal type og plassering vurderes for å få til en fremtidsrettet løsning.

Det skal defineres i byggeprogrammet eller kravspesifikasjonen hvilke typer BUS som skal benyttes. Videre må omfanget defineres i form av hvilke komponenter og enheter integrasjon skal inkludere for å kunne tilfredsstille NTNUs krav til overvåkning og funksjonalitet. Krav til utstyr og protokoll skal deretter medtas i anbudsgrunnlag hos respektive tekniske leverandører. Hver enkelt leverandør med grensesnitt mot BAS har et medansvar for å komplettere integrasjonen og at løsningen fungerer stabilt og som tiltenkt.

Leverandør av 3- parts feltutstyr skal bidra med tilstrekkelig kompetanse på produktet, og skal etter behov fra automatikkleverandør fylle ut og overlevere taglister som inkluderer nødvendig informasjon for å kunne foreta integrasjon på en effektiv måte. Eksempel på innhold:

- Registeradresser
- Navn
- Beskrivelse
- Enhet
- Skalering
- komponent-ID
- TFM kode
- Komponentnavn

NTNU Teknisk Drift skal ha mulighet til å gjennomgå forhåndsutfylt adresse/ tagliste for utstyret og supplere eller fjerne verdier/ objekter.

Maskinen/ aggregatet/ komponenten skal funksjonstestes og kjøres i gang i sin helhet av leverandøren. Det stilles samme krav til igangkjøring (kapittel 12) som for øvrige automatikkssystemer. Alle interne sikkerhetsfunksjoner skal kontrolleres, testes og dokumenteres.

Kommunikasjonsparametere i utstyret skal settes opp på en måte så man unngår adressekonflikter med annet utstyr i nettverket. Kommunikasjonsoppsett skal dokumenteres. Leverandører er selv ansvarlig for riktig oppsett og funksjonalitet i sine leveranser.

All ekstern elektrisk kabling og tilkobling av feltbus skal utføres av elektroinstallatør i henhold til koblings skjema fra leverandører. Krav til kabling og terminering skal følge de til enhver tid gjeldende normer og forskrifter for aktuell bus og kommunikasjonsskabel.

Allt utstyr som inngår i feltintegrasjon og som innehar klokke eller benytter kalender og tid for datautveksling skal synkronisere tid mot lokal integrasjonseenhet.

Automatikkleverandør har overordnet ansvar for integrasjon av feltutstyr.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 22 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Der hvor det benyttes BACnet MSTP skal BACnet- nettverksID oppgis av toppsystemleverandør.

I/O- BUS skal være separat BUS. NTNU teknisk nett skal ikke benyttes til overføring av I/O signaler. Det kan gjøres unntak i tilfeller hvor det kun er snakk om overvåking av enkeltvis avlesninger.

Igangkjøring av funksjoner internt i utstyret, samt funksjoner mellom involverte parter skal utføres i henhold til kapittel 12.

3- parts leverandører med grensesnitt mot BAS skal i tillegg til øvrige FDV- dokumentasjon, samkjøre og levere dokumentasjon i henhold til kapittel 14.3 som en del av FDV for automatikk (56).

Se kapittel 13 for eksempler på integrasjonstabeller for enkelte typer feltutstyr.

6.2.1 Enkeltkomponenter/ Feltkomponenter

Frekvensomformere, pumper m/ innebygget frekvensomformer, energimålere etc.

All styring, pådrag, drift- og feil- overvåking skal være tilknyttet I/O direkte mot undersentral.

Integrasjon anses som et tillegg og erstatter ikke behov for øvrige feltkomponenter beskrevet i kapittel 7, eksempelvis temperatur og trykklølere. Integrasjon benyttes primært for å innhente relevant informasjon og for å oppnå nødvendig eller utvidet funksjonalitet. Eksempelvis mengde, strømtrekk, temperatur, driftstimer etc. til beregning av COP, SFP eller kW.

Alle termiske og elektriske energimålere skal integreres via bus til undersentral (Kap. 7.4.6). Det skal fortrinnsvis benyttes modbus RTU.

Integrasjon skal utføres på automatikknivå.

6.2.2 Maskiner og lokale energisystemer

Solcelleanlegg, EL- bil ladere etc. skal alltid integreres i toppsystem.

Varmepumper, kjølemaskiner, luftkompressorer (3- parts controller/regulator) over en viss størrelse (25 kW el- effekt) skal alltid integreres i toppsystem.

All styring, pådrag, drift- og feil- overvåking skal være tilknyttet I/O direkte mot undersentral dersom sikkerheten/ stabiliteten krever det.

Integrasjon anses som et tillegg i installasjonen og erstatter ikke behov for øvrige feltkomponenter beskrevet i kapittel 7, eksempelvis temperatur- og trykklølere.

Integrasjon utføres fortrinnsvis på automatikknivå. Integrasjon kan utføres direkte mot gateway for enkeltstående enheter eller dersom det på andre måter er hensiktsmessig. Eventuelle objektavhengigheter eller funksjoner mot annet utstyr/ system skal i alle tilfeller avklares i forbindelse med prosjektering.

Maskinen/ aggregatet/ komponenten skal styres fra undersentral/ toppsystem. Kun interne sikkerhetsfunksjoner skal overstyre styring fra undersentral.

Børverdier programmeres som hovedregel som egne objekt i undersentral. For temperatur- børverdi mot varmpumper og kjølemaskiner benyttes utekompensert børverdi.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 23 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Interne alarmer i utstyret skal som hovedregel ikke gi alarm i toppsystemet. Alarmobjekter settes opp i gateway mot avleste verdier fra utstyret. Dette inkluderer også fellesfeil, sumalarm etc.

Merking:

- Maskinen/ hovedenheten skal merkes med systemnummer i henhold til NTNUs merkestandard.
- Tagliste benyttes for å oversette komponent ID- og fabrikkmerking til NTNUs merkestandard (se kapittel 6.1.4).
- Alarmer settes opp i henhold til tagliste og NTNUs merkesystem.

6.2.3 Ventilasjonsaggregat med intern 3- parts fabrikkautomatikk/regulator

Leveranser av denne typen utstyr skal ikke forekomme uten at det på forhånd er avklart med NTNU Teknisk Drift. Utgangspunktet for aksept er at det er en liten, midlertidig installasjon av ikke- kritisk karakter, eksempelvis skal det aldri brukes mot laboratorium, auditorium etc.

Integrasjon utføres fortrinnsvis på automatikknivå. Integrasjon kan utføres direkte mot gateway for enkeltstående enheter eller dersom det på andre måter er hensiktsmessig. Eventuelle objektavhengigheter eller funksjoner på tvers av annet utstyr/ system skal i alle tilfeller avklares i forbindelse med prosjektering.

Aggregatet skal styres fra undersentral/ toppsystem. Kun interne sikkerhetsfunksjoner skal overstyre styring fra undersentral. Se også kapittel 10.1. Gjelder også for Co2 styring eller regulering og lignende behovsavhengige løsninger.

Børverdier programmeres som hovedregel i undersentral. Børverdi for temperatur settes opp som avtrekkskompensert eller utekompensert børverdi. Se også kapittel 10.

Vifter reguleres som hovedregel mot respektiv trykkføler i tilluft/ avtrekkskanal (variabel luftmengde) eller mot målt luftmengde (faste luftmengder). Børverdi trykk/ luftmengde programmeres som egne objekt i undersentral.

Alarmer deaktiveres som hovedregel i utstyret. Fellesfeil, sumalarm etc. beholdes og medtas i integrasjonen.

SFP faktor og virkningsgrad varmegjenvinner skal beregnes i undersentral dersom det ikke er tilgjengelig fra aggregatet.

Merking:

- Aggregatet skal merkes med systemnummer i henhold til NTNUs merkestandard.
- Tagliste benyttes for å oversette komponent ID- og fabrikkmerking til NTNUs merkestandard (se kapittel 6.1.4).
- Alarmer settes opp i henhold til tagliste og NTNUs merkesystem.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 24 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

6.2.4 Romkontrollsystemer

For styring og overvåkning knyttet til klimatisering av rom.

Leveransen skal inngå som en del av automatikkleverandørens leveranse.

Det benyttes fortrinnsvis KNX eller dedikerte romkontrollere fra automatikkleverandør.

Det skal benyttes gateway/ undersentral som samler og formidler data mellom romkontrollutstyr og gateway for toppsystem.

Der det er behov for en spesifikk løsning skal dette velges i prosjekteringsfasen og videre beskrives i anbudsgrunnlag. Spesielle behov, omfang, type installasjon og framtidig fleksibilitet er faktorer som kan medføre at det stilles spesifikke krav til løsning.

Ved KNX- leveranser skal arbeidet utføres av sertifisert KNX- personell. Leveranse skal ivareta integrasjon i toppsystem i henhold til kapittel 6.

I tilfeller hvor det benyttes feltbus over IP, skal dette fortrinnsvis bygges opp etter «Daisy chain» prinsipp og ringløsning med RSTP eller tilsvarende, som opprettholder kommunikasjonen også etter 1 feil. Feltbus skal være adskilt fra teknisk nett. Antall ringer må velges ut ifra størrelse og omfang av installasjonen (se skisse under kapittel 5).

Nettverkskabel skal i dette tilfellet tydelig merkes i alle ender (med romkontroll- ID i motsatt ende) og det skal benyttes annen farge enn for øvrige nettverkskabler i bygget. Nettverkskabel termineres direkte mot RJ45 plugg som benyttes i utstyret.

Nødvendig switch for formålet skal inngå i leveransen til automatikkleverandør og monteres i automatikkfordeling.

Det skal ikke være mulig å nå annet utstyr i teknisk nett fra feltbus- nettverket.

I eksisterende bygg skal man som hovedregel knytte seg på eksisterende løsning der hvor dette foreligger. Nye løsninger kan benyttes for følgende, men skal i alle tilfeller avklares med NTNU Teknisk Drift:

- Ved større rehabiliteringsprosjekter.
- Der det er strengt nødvendig for å oppnå nødvendig funksjonalitet eller nøyaktighet..
- Der hvor NTNU oppnår store fordeler i drift og levetidsperioden.

Valgt løsning skal kunne ivareta integrasjon av laboratoriums- VAV der dette foreligger.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 25 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Spesielle rom

Utstyr skal tilkobles undersentral direkte for rom som innehar kritisk infrastruktur eller som av andre sikkerhetshensyn behøves å klimatiseres/ overvåkes. Denne typen installasjoner anses ikke som en del av tradisjonell romkontroll, men skal utføres i henhold til samme krav som øvrige tekniske installasjoner.

Eksempler på romtyper dette gjelder:

- UPS- rom
- Aggregatrom (reservekraft, hydraulikk etc)
- Kompressorrom (trykkluft og kjølemaskin/ varmepumper)
- Heismaskinrom
- Trafo rom
- Hovedtavle- rom

Det samme gjelder for verksteder, haller og andre typer spesialrom som eventuelt også har dedikerte avtrekksvifter eller andre spesielle behov for klimatisering. Det skal alltid tas høyde for variabel belastning, balanse, komfort og energieffektive løsninger.

Det henvises til kapittel 7 for krav til instrumentering i ulike rom og kapittel 10.8 for generelle krav til funksjonalitet.

6.3 Integrasjon av komplette delsystemer/ 3- parts systemer

Eksempelvis brannalarmanlegg, nød- og ledelys, adgangskontroll etc.

Skal ikke integreres i toppsystem/ SD- anlegg for VVS. Det henvises til krav, standarder og prosjekteringsanvisninger for øvrige NTNUs fagområder.

Eventuelle systemintegrasjoner som er nødvendig for funksjonen i særskilte prosjekter skal kjøres som et eget prosjekt. Der NTNU Teknisk Drift, toppsystemleverandør og respektive tredjeparter er involvert.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 26 av 98	Dokumentnavn: ST56001	


7.0 Instrumenteringsgrad og krav til utstyr og komponenter

7.1 Undersentraler (US)

Se kapittel 6.1 for krav til BACnet egenskaper.

Undersentraler skal plasseres i dedikerte «434./ automatikk» fordelinger sammen med sikringer, kontaktorer, motorvern, etc. Det er derfor viktig at undersentralene er skjermet mot og ikke sender ut elektromagnetisk støy (EMC). Undersentraler skal være godkjent i henhold til EU-krav (CE-merket).

- US skal være fri programmerbar av typen DDC og stå som selvstendig enhet i et desentralisert system.
- US skal fungere autonomt uten at den er avhengig av f.eks utetemperaturføler på annen undersentral. Det kan gjøres unntak i visse tilfeller.
- Nødvendig antall undersentraler (I/O) pr. fordeling vurderes ut fra kapasitetstabeller, funksjonsbeskrivelser og plass til utvidelser. Se også kapittel 7.2
- US skal være modulært oppbygd, dersom faste moduler benyttes skal reservekapasitet i antall og type (analog/digital) I/O pr. modul ivaretas.
- US skal være selvovervåkende og gi melding til toppsystemet ved feil i undersentralen eller i forbindelse til undersentral.
- US skal kunne utføre alle klimareguleringsfunksjoner samt logiske styringer for de beskrevne anlegg.
- US skal inneholde standard regulatorblokker av PID-typen.
- US skal beholde all informasjon ved spenningsbortfall og brudd mellom toppsystem og undersentraler. Dersom kontakten med undersentralen uteblir, skal undersentralen beholde all informasjon i min. 72 timer.
- US skal ha tilstrekkelig lagrings og minnekapasitet for alle funksjoner den skal ivareta.
- US skal lagre all nødvendig programvare for styring og regulering og skal kunne omprogrammeres via fjernoppkobling uten driftsstans av prosessen.
- US skal ha batteribackup for beskyttelse av minnet og realtidsklokke.
- Digitale utganger må være galvanisk skilt og tåle 230 V/2A.
- Analoge og digitale utganger skal ha mulighet for manuell styring.
- Det skal være tilbakemelding til toppsystemet om posisjon (Man -0- Auto/0-100 %).
- Digitale inngangs- og utgangsmoduler skal ha lysdiode for indikering.
- US skal ha galvanisk skille på alle inn og utganger.
- Undersentralen skal ha hendelsesbasert oppdatering (COV) dvs. at det er kun informasjonsendringer som sendes toppsystemet. Toleranser for verdioppdatering skal kunne justeres.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 27 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.2 Automatikkfordelinger

Generelt

For følgende kapittel gjelder de til enhver tid gjeldende forskrifter.

Det gjøres oppmerksom på at installasjonene skal utføres i henhold til EMC, maskindirektivet og tavlenorm.

Der ikke annet er angitt, skal fordelinger (i avdekket tilstand) være berøringssikre IP20. Dette gjelder også baksiden av innfelt utstyr i skapdør.

Inntakssikring og hovedsikringer/hovedbrytere skal være kapslet IP30 for at det skal kunne utføres arbeid på fordelingen med utkoplet bryter.

Automatikkfordelingen skal ivareta strømforsyning og funksjoner tilknyttet SD- anlegget. Dersom det er hensiktsmessig, eksempelvis ved store laster (kompressorer, kjølemaskiner mm.) så skal disse forsynes direkte fra 433 lavspent underfordelinger (elektroentreprise).

Øvrig utstyr som ikke ansees som en del av SD- anlegget og/ eller automatikkentreprisen skal forsynes fra 433 lavspent underfordelinger, eventuelt tilknyttes annen tilhørende fordeling (elektroentreprise).

Type

Fordelingsskap skal primært være gulv-stålplateskap.

For noen spesialsystemer skal det leveres mindre veggskap for montering av automatikkutstyr.

Inntakssikring/hovedbryter

Dersom ikke annet er oppgitt skal alle fordelinger/skap skal kunne gjøres spenningsløs med 4-polig hovedbryter/effektbryter.


Sikringskurser for lys/stikk

VVS- fordelinger er forbeholdt tekniske installasjoner. Sikringskurs til lys og stikkontakter skal ikke tas ut fra VVS-fordeling.

Tilkobling

Det forutsettes at all tilkobling av avganger fra fordelingstavler skal være skrutilkobling, ikke kabelsko.

Stigekabler kobles direkte på hovedsikring/bryter. Det må settes av tilstrekkelig plass til utspissing og tilkobling av tilførselskabel. Spesielt må det taas hensyn til at det benyttes aluminiumskabler som tilførselskabler.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 28 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Der hvor det er utstyr som krever avbruddsfri (UPS) og/ eller reservekraft- forsyning skal dette forsynes fra sentralt anlegg og tilkobles separat inntaksbryter og separeres ut på dedikerte sikringskurser.

Resterende inn- og utgående kabler skal ha Inntak i topp av fordelinger for. Egen kanal eller eget kabelfelt benyttes for å samle inn- og utgående kabler, samt avisolering av ytterkappe. Feltet skal ha tilstrekkelig plass for alle kabler medtatt i prosjekteringen.

Videre skal inn- og utgående kabler tilkobles rekkeklemmelist i topp av fordelinger. Rekkeklemmelister kan monteres stående dersom plassbehovet tilsier dette.

Rekkeklemmelister deles opp i flere separate serier ut i fra type tilkobling.

X:1.1 1-... osv.: Hovedstrømslist (230 V / 400 V)

X:2.1 1-... osv.: Styrestrømslist (230 V)

X:3.1 1-... osv: Styrestrømslist (svakstrøm/ 24VAC)

X:4.1 1-... osv: Styrestrømslist (svakstrøm/ 24VDC)

X:5.1 1-... osv: Bus/kommunikasjon

X:6.1 1-... osv: Fremmedspenning

Det skal settes av plass til utvidelser mellom rekkeklemmelistene (25%).

Reserveplass

Hvor ikke annet er angitt spesielt skal utnyttbar reserveplass for utvidelse være minst 25 % i automatikkfordelinger.

Reserveplassen fordeles på hensiktsmessig måte. Det er leverandørens ansvar å selv vurdere om foreslått bredde på de enkelte fordelinger er tilstrekkelig m.h.p. reserveplass.

Fordelinger skal leveres med minst 25 % ledig, klargjort kapasitet for tilkobling av I/O. Moduler skal være ferdig montert og ledere trekt frem til rekkeklemmer.

24V forsyning skal medtas opp til rekkeklemmer på I/O beregnet for aktive givere/pådragsorganer.

Montasje

Alle tavler forutsettes å monteres fast til vegg, også de som står på gulv.

Kabelgjennomføring

Fordelinger skal leveres med membranplate tilpasset antall kabler som er prosjektert.

For hovedkabler ≥ 16 mm² benyttes separate tilpassede tetningsnipler, type P. Hauge KIG 1/KIG 2, skintop eller tilsvarende.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 29 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Ventilasjon

Det skal være tilstrekkelig ventilering i tavler. Separat vifte og luftinntak skal monteres ved behov.

Nettverkspunkt

Fordelinger skal leveres med nettverkskontakter (RJ45). Det skal være et stk. punkt pr. enhet som skal tilkobles nettverk, samt et ledig punkt for servicepersonell.

Internt lys og stikkontakt

Det skal være lys og stikkontakt i VVS-tavlene. Stikk/ lys skal separeres ut med egen sikringskurs. Stikkontakt merkes særskilt «kun data».

Lyset tennes automatisk med dørbryter og/eller bevegelsesdetektor.

Sikringer

230 V: Det skal benyttes automatsikringer med mulighet for tilkobling av hjelpekontaktsett. Det må tas hensyn til de kortslutningsstrømmene som kan oppstå.

24 V: Det skal benyttes separate sikringskurser for aktive givere, pådragsorganer, styringer og undersentral. Selektiviteten skal dokumenteres.

Kontaktorer


Det skal benyttes kontaktorer med mulighet for pluggbare hjelpekontakter. Kontaktorer monteres med 2-3 mm kjøleavstand.

Motorvernbytere

Alle direktstyrte motorer skal ha forankoblet motorvernbyter med innstillingsområde tilpasset motorens merkestrøm. Motorvernbytere skal ha kontaktsett(NO/NC) for bryting av styrestrøm til konataktor og signal til SD-anlegg.

Termistor/motorfullvern

Alle frekvenskjørte motorer skal utstyres med termistorvern. Disse skal tilknyttes kontrollrele eller frekvensomformer for signal til SD-anlegg.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 30 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Internt ledningsopplegg

Det skal benyttes endehylser på alle flertrådede ledninger $\leq 6 \text{ mm}^2$.

Ledninger skal forlegges i kabelkanaler. Ledninger ut til dør skal beskyttes slik at de ikke skades ved åpning/lukking.

Ledningene skal ha farger som skiller ulike spenninger som:


Hovedstrøm 3 fase 400/230 V	Brun, sort, grå.
N-leder	Blå
Styrestrøm 230	Sort, blå (N)
24 VAC	Rød, grå (0)
24 VDC	Hvit (+), sort (-)

- PE- skinner (jord) fargemerkes med tape / lakkeres gul / grønn.
- PEN- skinner fargemerkes med tape / lakkeres gul / grønn / lys blå
- N-skinne fargemerkes med tape / lakkeres - lys blå.
- Samleskinner bokstavmerkes / fargemerkes L1/ Brun, L2/ sort og L3/ grå.

Merking Automatikkfordeling

Automatikkentreprenør:

- Merking av forsyningsspenning og type nett med gravert skilt i front av fordeling.
- Tavlenavn merkes med gravert skilt i front av fordeling (oppgis fra RIE eller NTNU Teknisk Drift på forespørsel).
- Tavlekomponenter merkes kun med komponent- ID, ikke lokasjons- og systemnummer. Merking utføres på komponent og merkelist i henhold til strømveiskjema. Sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs skal ha samme tallkode.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 31 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Fargekoder for merkeskilt ifm tavlekomponenter og tavlenavn.

Hvit bakgrunn, sort skrift	= Nettforsyning.
Orange/Rød bakgrunn, hvit skrift	= UPS forsyning (600- serie)
Sort bakgrunn, hvit skrift	= Reservekraft (800- serie)

- Signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal ha merking utført i klartekst i tillegg til komponentkode.
- Undersentral merkes med fullstendig nummer/ID.
- I/O- er merkes med fullstendig komponent- ID og objektnavn på undersentralmodul.
- Laminerte systembilder på tavledør.

Elektroentreprenør:

- Merking av alle kabler til/fra fordelinger med referanse til fordeling/kabelnummer og ev. kodebetegnelse
- For kabelmerker skal benyttes spesielle merkeholdere som festes til kabelen. Tekstingen skal utføres med fortrykte merkekomponenter.
- Komponenter med sterkstrømtilførsel merkes med fordeling og kursnummer. Der hvor det er foranliggende sikkerhetsbryter merkes både komponent og sikkerhetsbryter.
- Kabel- og ledermerking for alle tilkoblingspunkter for styre- og signalkabler utenom fordelingen.

Alle kabel- og komponentbetegnelser skal fremkomme i skjema fra AUT.

Dokumentasjon, skjema og tegninger

Se kapittel 14.

Servicevender

I tavlefront settes servicevender for Av/Auto av hvert enkelt system. Gjelder kun ventilasjonsaggregater og systemer som innehar en sekvens for oppstart.

Test/funksjonsprotokoll

Tavler/fordelinger skal leveres ferdig testet med test/funksjonsprotokoll for hver tavle/fordeling. Entreprenøren er ansvarlig for kvalitet/funksjon.

Betjeningspanel

Det skal ikke benyttes betjeningspanel i tavlefront med mindre dette er spesielt avtalt.

7.3 Krav til øvrig utstyr

Enheter og toleranser

Type	Måleområde	Toleranse ±	Enhet	Oppløsning i systembilde
Temperatur	-50/+50	0,5	°C	0,1
	0-130	1	°C	0,1
Temperatur (Røykgass)	0-500	5	°C	0,1
Trykk væske	0-1	0,01	Bar	0,1
	0-10	0,1	Bar	0,1
	0-50	0,5	Bar	0,1
Differansetrykk Væske	0-2,5	0,025	Bar	0,1
Trykk kanal/luft	0-100	1	Pa	1
	0-500	5	Pa	1
	0-5000	50	Pa	1
Co2	0-2000	50	ppm	1
Relativ fuktighet	0-100	2	% rH	1
Lysstyrke	-	5 %	Lux	1
Luftmengde	-	10 %	m3/h	1
Vannmengde	-	10 %	l/s	0,1
Lufthastighet	0,1-1	0,1	m/s	0,1
	1-10	0,5	m/s	0,1
Væskestrøm	0-1	0,1	m/s	0,1
	1-10	0,2	m/s	0,1
Vannmengde (forbruksvann)	-	5 % klasse B	m3	0,1
Termisk energi	-	2 % klasse B	kW/kWh/m3/ m3h/°C/°K	Som på måler
Elektrisk energi	-	2 % klasse B	kW/kWh videre som på måler	Som på måler
Utganger				
Type	Skalering	Toleranse ±	Enhet	Oppløsning i systembilde
Pådrag	0-100	1	%	1

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 33 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Der hvor energi skal faktureres annen organisasjon (ikke NTNU) skal det benyttes energimåler godkjent for dette.

Alt utstyr og komponenter skal være dimensjonert/beregnet for å håndtere oppgaven de er tiltenkt.

Tilhørende monteringsanvisning skal følges for alt utstyr.

IP- grad på komponenter skal være minimum IP54. Det kan aksepteres lavere IP- grad etter avtale.

Alle spjeldaktuatorer for ventilasjonsaggregat skal leveres med tilbakemeldingsfunksjon og fjær-tilbaketrekk.

Alle ventilaktuatorer for sjaltefunksjoner (åpne/lukke) skal leveres med tilbakemeldingsfunksjon.

Frostvakt (luft) skal være mekanisk gjennomsnittstermostat med manuell resetfunksjon. Lengden på føleret elementet skal være tilpasset arealet på batteriet slik at montering kan utføres i henhold til monteringsanvisning.

Alle temperaturfølere i væskekreter skal leveres og monteres i tilhørende temperaturlomme.

I ventilasjonsaggregat skal det benyttes gjennomsnittsfølere mellom varmegjenvinner, varme og kjølebatteri. Lengden på føleret elementet skal være tilpasset arealet i kanalen slik at montering kan utføres i henhold til monteringsanvisning.

Frekvensomformere/ turtallsregulatorer skal ha fullt lesbart, flerlinje display med logiske menyfunksjoner. Med dette menes systematisk hierarki i parameterlista, samt piltaster for navigering til ønsket parameter. Betjeningsknapper skal være merket i klartekst slik at man enkelt forstår dens funksjon. Eksempelvis «Menu», «Enter», «Auto», «Hand/manuell» etc. Man skal kunne sette frekvensomformeren over i lokal manuell drift med et enkelt tastetrykk. Frekvensomformere skal ha tilkoblingsmuligheter (I/O) for ekstern start/ stopp, pådrag, sikkerhetsbryter og minimum 2 releutganger for drift og feil.

Det aksepteres enklere frekvensomformere på varmegjenvinnere.

Hovedmålere for innkjøpt energi skal ha separat bustilkobling mot SD.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 34 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Reguleringsventiler m/ pådragsorgan

Ventilene skal, hvis intet annet er nevnt, være seteventiler med lineær karakteristikk.

Dimensjoner over DN50 skal leveres som flensede ventiler. Trykkfall over ventilen skal være tilpasset den aktuelle koblingen, slik at ventilen får den autoritet på minimum 50% ($P_v=0,5$). Ved 3- løps ventiler aksepteres autoritet på 33% ($P_v=0,33$).

Ventilen skal også tilpasses driftstemperatur, vanntilsetning og trykkforhold i anlegget. Det tillates ikke dødtid ved at pådragsorgan ikke starter ved oppgitt utgangssignal fra regulator, og eller at festing mellom pådragsorgan og ventilspindel har slarke. Gangtid for aktuatoren skal være mindre enn 120 sekunder fra stengt til åpen ventil. Hysterese(slark) og dødbånd skal være mindre enn 2% for ventil

Ventil, motorer, gangtid og lekkasjetall skal oppgis. Dokumentasjon og merking skal entydig vise slagretning, slaglengde og endestilling uavhengig av montasje og elektrisk tilkobling. Ved bruk av 2-veis ventiler er det svært viktig at disse kan stenge mot de trykkdifferanser som er på anlegget. Ved stengt ventil skal følgende lekkasjefaktor ikke overskrides

- to-veisventil 0,05% av Kvs
- tre-veisventil: 2% av Kvs over shuntløp 0,05% av Kvs over rettløp
- Trykkfall over shuntventil til gjenvinningsbatteri skal minimum være tilsvarende trykkfallet over avtreksbatteriet for å oppnå tilstrekkelig autoritet.

Pådragsorgan skal være 0-10 V. Pådragsorganet skal kunne manuelt overstyres med håndtak/sveiv og låses i enhver posisjon. Det skal ikke være nødvendig å koble ifra tilførsel for å manuell kjøring og låsing.

Montasjeavstand fra reguleringsventil til batteri/veksler skal maks være 5 m rør.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 35 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4 Instrumenteringsgrad

All funksjonsbasert styring og overvåkning skal være tilknyttet I/O via undersentralen. Det skal ikke benyttes feltintegrasjoner for å erstatte fysiske feltkomponenter.

Nødvendig instrumentering må sees i sammenheng med krav til funksjonalitet. Det vises til kapittel 10 for hva som må vurderes av funksjonalitet for å komme fram til riktig instrumenteringsgrad.

7.4.1 Temperatur

Ventilasjonsanlegg

Kanal:

- Inntak, tilluft, avtrekk, avkast og etter hver funksjon som kan påvirke temperaturendring (v.g.v. varme/kjøle)

Rør:

- Inn/ut varmebatteri. Returføler skal plasseres maks 1 meter rørlengde fra aggregatet.
- Tur/retur eller inn/ut kjølebatteri. Nøyaktig valg av plassering bestemmes av type shuntløsning og om det benyttes sirkulasjonspumpe eller ikke.
- Alle temperatureroverføringer i væskekreter skal måles i forbindelse med væskegjenvinner.

MERK: Sirkulasjonspumpe som innehar temperaturføler kan integreres via bus og erstatte temperaturføler i turløpning væskebatteri. I tillegg benyttes mengdedata fra enheten til beregning av energiforbruk pr. væskebatteri. Integrert avlesning av temperatur skal aldri erstatte temperaturfølere som har en sikkerhetsfunksjon og/ eller reguleringsfunksjon (eksempelvis returvannsføler).

Se bildeeksempler i vedlegg 3 for utfyllende informasjon.

Varmeanlegg

- Utetemperatur
- Tur/retur primær.
- Tur/retur sekundær.
- Retur fra alle kurser.
- Tur på kurs med shuntarrangement.

Sanitæranlegg/varmt tappevann

- Tur tappevann
- Retur sirkulasjonsledning.
- Etter alle oppvarmingskilder.

Kjøleanlegg (produksjon)

- Tur/retur fordampere
- Tur/retur kondensator
- Retur fra alle kurser
- Utgående temp. fra alle kjølemaskiner.

***Kjøleanlegg isvannkurs***

- Tur/retur primær.
- Tur/retur sekundær.

Kjøleanlegg varmepumpe/kjølemaskin

- Tur/retur VP
- Tur/retur forbruker
- Tur/retur varmeanlegg

Snøsmelteanlegg

- Tur/retur primær.
- Tur/retur sekundær.
- Retur sekundær inn på varmeveksler

Se bildeeksempler i vedlegg 3 for utfyllende informasjon.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 37 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.2 Generelt VVS- anlegg

På ventilasjonsanlegg skal det måles trykkfall filter, kanaltrykk tilluft/avtrekk og trykk for beregning av luftmengde. Det skal benyttes analoge givere.

På kryss- varmegjenvinner skal også trykkfall over avkastbatteri måles med analog giver.

Første væskebatteri (vann) i ventilasjonsanlegg skal sikres mot frost med mekanisk luftvakt og fysisk forrigling for stans av aggregat. Froststoppfunksjon skal i tillegg programmeres mot temperaturføler i returvann. Returvannsføler skal tilknyttes US direkte slik at funksjonen ligger på US og ikke via annen type frostvaktløsninger.

Alle motorer skal som hovedregel ha trinnløs hastighetsregulering med mulighet for justering fra SD-anlegget.

Det aksepteres direktstyrte motorløsninger på enkelte steder, eksempelvis:

- Grunnvannspumper
- Mindre separate avtrekksvifter eller røykgassvifter
- Små sirkulasjonspumper

Der hvor det er tvil skal det medtas hastighetsregulator eller avklares i forkant med NTNU Teknisk Drift.

Det skal medtas I/O for både drift (kontaktor) og feil (motorvern) for alle direktstyrte motorer.

Det skal ikke benyttes kontaktor foran frekvensomformere eller turtallsregulatorer som styringsfunksjon. Unntak er hvis hensikten er å gjøre enheten strømløs.

På utstyr som har dedikerte releutganger for tilbakemelding skal både drift og feil benyttes til SD. Dersom det av spesielle årsaker finnes begrensninger skal fortrinnsvis tilbakemelding om drift benyttes.

Alle andre typer kontaktorstyringer skal ha tilbakemelding om drift.

Mengderegulerte anlegg skal regulere etter differansetrykk. Differansetrykkmåling i væskekreter skal utføres med dedikerte differansetrykkløpere, ikke med separate følere og beregning. Disse skal plasseres på hovedledning tur/retur forbruker.

Måling/regulering av differansetrykk skal også benyttes på prosesskjøleanlegg.

Varmeanlegg skal tilknyttes egen utetemperaturføler. Utetemperaturføler skal plasseres på nord-fasade uten påvirkning fra forstyrrende elementer.

Varmeanlegg tilknyttet fjernvarme skal ha trykkmåling tur/retur på primærside.

Alle ekspansjonskar skal ha trykkføler på samme avgreining. Se Eksempelbilder for utfyllende informasjon.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 38 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Det skal medtas servicevender i tavlefront for alle ventilasjonstekniske systemer (AV/AUTO).

Det skal benyttes låsbar sikkerhetsbryter foran alle motortilkoblinger/roterende utstyr. Sikkerhetsbryter skal minimum ha et «normalt åpent» klemmesett for tilbakemelding om status. Status fra sikkerhetsbryter skal detekteres i SD- anlegg.

Det aksepteres at tilbakemeldingssignal kobles sammen med for eksempel følgende signaler:

- I serie/parallell med drift/feilsignal fra enheten
- I serie med styrestrømskrets
- Separat I/O

Sikkerhetsbryter skal ikke benyttes som lokal av/på- bryter. Ved behov for lokal betjeningsbryter skal dette utføres som separat bryter tilkoblet DI, eventuelt AI på undersentralen.

På snøsmelteanlegg skal det benyttes bakkemontert føler for måling av fukt, bakketemperatur og overflatetemperatur. Verdier skal presenteres som analoge verdier. Anlegget skal sikres mot frost med treveisventil på sekundærside.

MERK: Følerplassering er avgjørende for å sikre korrekt funksjon. Valgt plassering skal derfor dokumenteres med fordeler/ ulemper som er vurdert (RIV).

På anlegg med befuktning/ avfuktning skal det monteres Rh- føler både i tilluftskanal og rom eller avtrekk.

Nettvanns- nødkjøling i forbindelse med prosess skal utføres med separat varmeveksler. Systemet skal ha egen vannmåler, stengeventil m/ aktuator og reguleringsventil m/ aktuator på tilførselsledning.

Lekkasjevakter skal installeres på spesielt utsatte steder eller der hvor eventuelle lekkasjer har store konsekvenser. Eksempler på dette er fettutskillere, telematikkrom eller spesielle lab- areal. Automatisk vannstopp/ avstenging skal også vurderes i slike tilfeller. For minikjøkken og lignende skal det være lokal løsning tilknyttet stikkontakt og alarm skal ikke tilknyttes SD.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 39 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.3 Brann og gass

Det henvises til NTNU ST40001 for krav til brann- og gassalarmanlegg. Dette kapittel omhandler krav til instrumentering for funksjonalitet mot BAS ved evakueringsalarm i forbindelse med brann og/ eller gassdeteksjon.

Det skal i alle tilfeller benyttes utstyr som er godkjent og egnet for formålet. Gassdetektorer som tilknyttes BAS skal være av analog type slik at det er mulig å fjernavlese nivået.

Brann

Brannsignal og feilsignal fra brannalarmsentral skal knyttes mot SD- anlegg. Omfang, oppdeling og antall signaler skal avklares i hvert enkelt tilfelle ut ifra risikovurdering og byggets branntekniske prinsipp. Brannalarmsignal skal også medtas i forbindelse med sonestyling av lys og solavskjerming.

Kritiske feil på enhver prosess (også VVS- teknisk) som krever evakuering skal knyttes direkte til brannsentral. Dersom prosessen er å anse som en VVS- teknisk installasjon skal signalet også tilknyttes SD- anlegg.

Ved «trekk ute- prinsipp» skal det på ventilasjonsanlegg medtas røykdetektor og I/O på tilluftskanal og avtrekkskanal. Det skal også medtas instrumentering for bypass- funksjon med spjeld og/eller røykgassvifte.

Ved «steng inne- prinsipp» skal styring og tilbakemelding mellom SD- anlegg og eventuelle brannspjeld medtas. Brannspjeld må ha aktuator som innehar disse tilkoblingsfunksjoner i tillegg til overhetingstermostat. Det skal derfor ikke benyttes lokal brannspjeldsentral.

Det skal medtas instrumentering for røykavtrekks- vifter, luker og friskluftsvifter ved installasjon av denne typen utstyr.

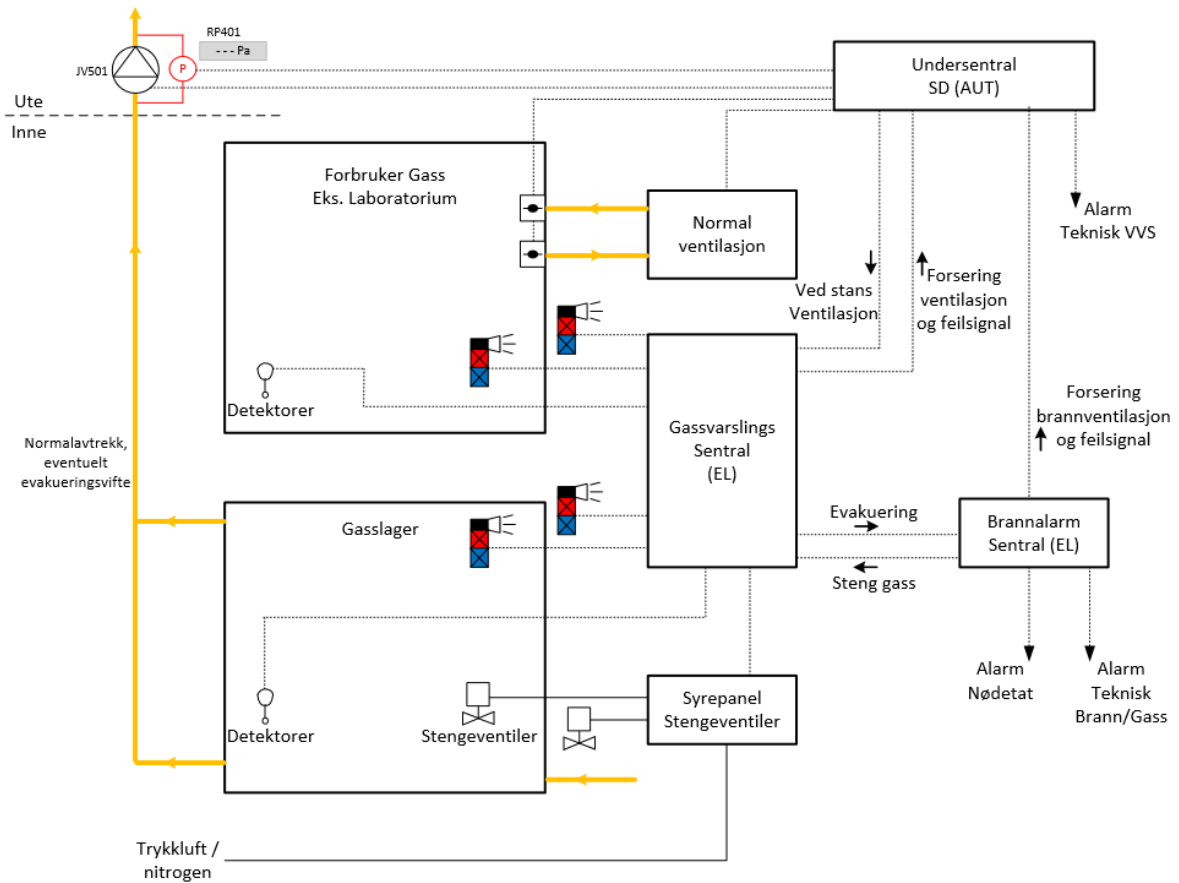
Nødvendige signaler mellom brannvarslingsanlegg og gassvarslingssentral skal medtas (EL).

Gass

Signal mellom gassvarslingsanlegg og SD- anlegg skal medtas. Det skal medtas tilstrekkelig med signaler for å sikre korrekt funksjon. Feilsignal skal også medtas. Det skal utarbeides ROS- analyse i forkant av prosjektering. I arbeidet med ROS- analysen skal både brukermiljø og alle involverte fag fra NTNU Teknisk Drift (AUT/VVS og EL) være representert.

Nøyaktig instrumenteringsbehov (ekstra kanaltrykkfølere etc) og antall signaler mellom sentralene avhenger av behovet og type, samt mengde gass.

Dersom gjeldende krav, forskrifter og utarbeidet ROS- analyse ikke tilsier noe annet så skal følgende prinsipp for styring og grensesnitt legges til grunn ved for sikkerhet ifm installasjoner som omhandler gass.



Gassdeteksjon og nødventilering i forbindelse med kuldetekniske anlegg

Nødvendig instrumentering skal være iht NS-EN 378 og/ eller kapittel 10.3.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 41 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.4 Infrastruktur for elektrisk forsyning

Det skal tas høyde for følgende styring og overvåkning i toppsystem i forbindelse med elektrisk infrastruktur og forsyning.

Det vises til NTNU ST 40001 for krav øvrige krav til denne typen installasjoner.

Nødvendig instrumentering for følgende styring og overvåkning skal medtas:

420 Høyspent forsyning

- Tilbakemelding på bryterposisjon fra alle lastskillebrytere, effektbrytere, nettkontakter eller andre brytere i forbindelse med forsyningsanlegget.
- Tilbakemelding sikringsselement
- Temperatur i trafo
- Måling av strøm spenning pr. fase, effekt (kw og kVA) og energi for alle hovedføringer og avgreininger, inkludert inntak for høyspent.
- Temperatur traforom
- Styring og overvåkning av nødvendig varme, kjøling og ventilasjon traforom.

430 Lavspenning forsyning

- Nettanalysator hovedtavler (se kapittel 7.4.6).
- Integrasjon og mulighet for styring og effektjustering av el- bil ladere.
- Jordfeil

For undermålere i bygg se kapittel 7.4.6

439 El- bil ladere

- Kontaktor og styring tilførsel pr. sone/ område
- Tilbakemelding sikringsselement

Integrasjon pr. lader vurderes der det er hensiktsmessig og hvor det kreves funksjonalitet på enhetsnivå.

For måling se kapittel 7.4.6

461 Reservekraftaggregat

- Drift aggregat
- Feil aggregat
- Temperatur aggregatrom
- Styring og overvåkning av nødvendig varme, kjøling og ventilasjon aggregatrom.

462 UPS

- Nettbortfall og batteridrift
- Feil UPS
- Temperatur UPS- rom
- Styring og overvåkning av nødvendig varme, kjøling og ventilasjon UPS- rom.

471 Solcelleinstallasjoner

Solcelleanlegg skal integreres i BAS. Følgende signaler 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)

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 43 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.5 Sonestyring

For behovsstyring og overvåking av komfort, inneklimatefunksjoner og arbeidsforhold på romnivå.

For VAV – løsninger tilknyttet laboratoriumsvirksomhet og lignende skal det benyttes løsninger som er godkjent og egnet for formålet. Systemet skal integreres i BAS og sees i sammenheng med annen romkontroll for å oppnå helhet i installasjonen.

Oppbygning og omfang av nødvendig instrumentering for sonesystemer skal vurderes i hvert enkelt tilfelle/ prosjekt. Det skal tilstrebes at like areal typer i samme bygg/ lokasjon har like løsninger.

Det henvises til kapittel 10.11 for generelle krav til funksjonalitet.

Generelle krav til instrumentering i rom

Alle givere/følere i forbindelse med klimatisering skal plasseres på mest hensiktsmessig sted i forhold til giverens funksjon. Ofte er dette i nærheten av avtrekksventil for rommet. Følere skal ikke kunne påvirkes direkte av facoiler, aerotempere, tilluftsventiler, kjøleskap etc.

Viftekonvektorer/ aerotempere/ fancoiler skal ha trinnløs hastighetsregulering og reguleres i sekvens med reguleringsventil. Ventil skal være første trinn i sekvensen. Det skal fortrinnsvis benyttes sentral ventilasjonskjøling.

I rom hvor det er installeres både varme og kjølefunksjoner, skal romkontroll med nødvendig instrumentering for sekvensiell styring og betjening i toppsystem medtas, uavhengig av romtype.

Rommets størrelse og/ eller utforming skal hensyntas for valg av nødvendig antall komponenter av samme type/ funksjon.

For å unngå dobbel instrumentering av enkelte typer komponenter skal romkontrollfunksjoner samles mot en og samme løsning. Dette gjelder for eksempel ved bruk av PIR, eller betjeningspanel for lys og solavskjerming. Det skal alltid benyttes samme PIR til lys, solavskjerming og klimatiseringsfunksjoner.

Lysstyring

Det henvises til NTNU ST40001 for krav til belysning og lyskilder.

Automatisk lysstyring med bevegelsesføler (PIR) skal medtas for alle generelle romtyper. Dvs at det skal leveres og monteres et adresserbart BUS-basert system for styring av belysning i bygget.

Det skal alltid vurderes behov og medtas nødvendig instrumentering for manuell betjening for en del romtyper. Særskilt gjelder dette laboratorium, auditorium, verksted etc. Men også for møterom eller tilsvarende hvor det er naturlig å må kunne justere lys ved visse aktiviteter.

Bevegelsesføler skal fortrinnsvis være takmontert og plassering må ivareta tiltenkt bruksmønster. Dvs at lys aktiveres uten merkbar forsinkelse når man entrer arealet, og at det ikke deaktiveres selv om man sitter ved kontorpult.

Samme bevegelsesføler benyttes til andre funksjoner for sonen/ arealet, eksempelvis «tilstedeværelse» for komfortfunksjoner.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 44 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Solavskjerming

Værstasjon med lux-sensor, nedbørs- og vindsensor per fasade skal medtas.

Betjeningsbryter for lokal forsering medtas alltid for møterom og andre typer rom beregnet på ulike aktiviteter og/ eller til ulike tidspunkt. Se under for eksempler. For andre typer arealer må dette behovsprøves.

Bryter for vindusvask og vedlikeholdsfunksjon (OPP, NED, AUTO) medtas pr. fasade/ fasadeområde. Bryter plasseres fysisk utilgjengelig for publikum.

PIR skal etableres dersom det ikke foreligger i romløsningen i forbindelse med lys/ klima- funksjoner.

Typisk instrumenteringsgrad i forskjellige typer rom/ soner.

MERK: under følger eksempler. Det må alltid prosjekteres helhetlige løsninger som ivaretar variasjoner i lokale forhold, samt ytre påvirkninger.

Auditorium, kantiner og andre større arealer med variabel belastning og ulik aktivitet, tilleggskjølebehov og solinnstråling.

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Co2 føler
- VAV – spjeld (direkte hastighetsregulering av vifter kan benyttes der ventilasjonsaggregatet betjener kun respektivt areal. Det må sikres tilstrekkelig ventilasjonseffektivitet)
- Radiatorstyring
- Fancoil eller tilsvarende og reguleringsventil.
- Solavskjerming
- Betjeningsbryter/ panel for lys og solavskjerming.

Laboratorier med variabel luftmengde og tilleggskjølebehov (avtrekksskap og/ eller punktavsug)

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Komplette løsninger for laboratoriums VAV
- Radiatorstyring
- Fancoil eller tilsvarende og reguleringsventil.
- Betjeningsbryter/ panel for lys.

Cellekontor eller tilsvarende uten tilleggskjølebehov og upåvirket av solinnstråling. (1- 2 personer)

- PIR
- Lys
- Lokale termostathoder
- Faste luftmengder

Små åpne kontorlandskap eller tilsvarende uten tilleggskjølebehov og upåvirket av solinnstråling. (2- 12 personer)

- PIR
- Lys
- Lokale termostathoder
- Faste luftmengder

Små åpne kontorlandskap eller tilsvarende uten tilleggskjølebehov og solinnstråling. (2- 12 personer)


- PIR
- Lys
- Lokale termostathoder
- Faste luftmengder

Cellekontor, små åpne kontorlandskap eller tilsvarende m/ tilleggskjølebehov og solinnstråling (1- 12 personer)

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Co2 føler
- Radiatorstyring
- VAV – spjeld (temperatur og CO2- regulert)
- Fancoil eller andre kjøleenheter og reguleringsventil.
- Solavskjerming
- Betjeningsbryter/ panel for lys og solavskjerming.

Større åpne kontorlandskap, eller tilsvarende (eks. lesesaler og klasserom) m/ ventilasjonskjøling (10-12+ personer)

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Co2 føler
- VAV – spjeld (temperatur og CO2- regulert)
- Radiatorstyring
- Betjeningsbryter/ panel for lys.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 46 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Møterom eller tilsvarende m/ ventilasjonskjøling og solavskjerming (4-10+ personer)

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Co2 føler
- VAV – spjeld (temperatur og CO2- regulert)
- Radiatorstyring
- Betjeningsbryter/ panel for lys og solavskjerming.


Vrimleareal, åpent område eller tilsvarende (ikke oppholdsrom)

- PIR
- Lys
- Romtemperaturføler
- Radiatorstyring
- Betjeningsbryter/ panel for lys (for benyttelse i sammenhenger arrangement).

Annen instrumentering som må vurderes.

- Vinduskontakter
- Solavskjerming vurderes pr. fasade og medtas etter behov.
- Lokale justeringsmuligheter for temperatur og luftkvalitet medtas normalt ikke.

Avklaring av romtyper og innhold gjøres i prosjekteringsfasen og vurderes opp mot behov og prosjektets ambisjonsnivå. For udefinert romtype eller annen instrumentering skal dette avklares særskilt.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 47 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.6 Måling Energi og Forbruksvann

Alle termiske og elektriske energimålere skal integreres via bus. Det aksepteres at det benyttes puls for avlesning på forbruksvannmålere. På en normal forbruksvannmåler skal det fortrinnsvis benyttes 1 puls pr. 10 liter.

Omfang i antall og type målere skal vurderes i hvert enkelt tilfelle ut ifra installasjonens kompleksitet.

Energiforbruk tillates beregnet i undersentral i tilfeller hvor man tolererer en anslagsvis forbruksmåling. Kjent mengdedata og målt delta temperatur benyttes i beregningen (beregnet måler). Instrumentering og oppbygning av løsning må i disse tilfeller ivareta dette. Ved faste mengder benyttes data fra innreguleringsprotokoll i en skrivbar variabel. Ved variabel mengde skal andre målekilder benyttes, eksempelvis mengde avlest fra sirkulasjonspumpe via BUS. Det skal beregnes DT, effekt og akkumulert energi. Objekter skal logges på samme måte som andre energimålere.

Alle energimålerobjekter skal plasseres under det systemet de hører hjemme med komponentkode og løpenummer. Der hvor energidata beregnes eller leses ut direkte fra andre typer komponenter skal objektet få en virtuell komponent ID. I toppsystem skal man få helhetlig oversikt over alle energimålere pr. bygg ved å navigere i ned i trestrukturen under mappe: «Logging».

Energimåling skal være medtatt satt opp i gjeldende EOS ihht gjeldende rutiner. Følgende liste viser typisk løsning og minimum instrumenteringsgrad for energi- og forbruksvannsmåling.

Termisk energi

Fysisk energimåler:

- Primærside varmeanlegg. Til EOS: Ja
- Kurser Varmeanlegg. Til EOS: Ja
- Primærside snøsmelteanlegg. Til EOS: Ja
- Produksjon varme fra varmepumper. Til EOS: Ja
- Produksjon/ levert kjøleenergi. Til EOS: Ja

Beregnet termisk måler tillates på følgende:

- Forbruk varmebatteri ventilasjonsanlegg. Til EOS: Nei
- Forbruk kjølebatteri ventilasjonsanlegg. Til EOS: Nei
- Tap i sirkulasjonsledning sanitæranlegg/varmtvann. Til EOS: Ja
- Forbruk kjølekurser. Til EOS: Ja

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 48 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Elektrisk energi

- Hovedmåler bygg. Nettanalysator. Til EOS: Ja
Det skal medtas spenning/ strøm pr. fase, cos fi, kVA, kW, kVAh og kWh.
- Underfordelinger og stigekabler (måles fortrinnsvis i hovedtavle). Til EOS: Ja
- Tilførsel varmpumpe/ kjølemaskinanlegg. Til EOS: Ja
- Tilførsel varmtvannsberedere. Til EOS: Ja
- Tilførsel EI- bil ladere (pr. sone). Til EOS: Ja
- Solcelleanlegg. Til EOS: Ja
- EI- forbruk fra enkeltkomponenter registreres der dette foreligger, eksempelvis: Integreerte sirkulasjonspumper, frekvensomformere etc. Til EOS: Nei

Måling på under-underfordelinger og separate kurser skal vurderes i prosjekteringsfasen. Omfang avhenger av dimensjonert effektuttak og vurdert nødvendighet. Eksempelvis skal det måles tilført energi for leieforhold eller større dedikerte laster. Til EOS: Ja

For eksempel på integrasjonstabeller, se kapittel 13.

For energi og måling på høyspent forsyningsanlegg, se kapittel 7.4.4.

Vannmåler forbruksvann

- Hovedmåler for bygg. Til EOS: Ja
- Tilførselsledning varmt tappevann. Til EOS: Ja
- Tilførsel nødkjøling. Til EOS: Ja
- Tilførsel leietaker: Til EOS: Ja

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 49 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.7 Generell instrumentering for øvrige tekniske installasjoner

Kompressoranlegg/trykkluftsystem

- Styring og overvåkning av kompressorer
- Styring og overvåkning kjøling.
- Overvåkning kjøletørke.
- Trykkovervåkning.
- Der hvor trykkluft tilføres fra annen sentral skal det medtas trykkføler på hovedledning inn til bygget.
- Mengdemåling levert trykkluft pr. bygg eller leietaker. Oppsett og logging som for energimålere

Kjøl/fryserom kantinedrift

- Temperaturovervåkning
- Bevegelsesdetektor.
- Feil fra kjøle/frysekompressorer.

Kjøl lokale serverrom, telematikkrom

(For datasenter og tungregneanlegg skal alle løsninger avklares særskilt med NTNU Teknisk Drift i forkant av prosjektering)

- Temperaturovervåkning i rom
- Temperaturovervåkning under gulv (dersom datagulv)
- Temperaturovervåkning tur og retur isvann
- Pådrag reguleringsventiler
- Pådrag fancoils/ romkjøler
- Drift fancoils/ romkjøler
- Feil fancoils/ romkjøler

NB! Ingen lokal regulering/ setpunktjustering. Kun via Toppsystem.

Sprinkler

- Trykkovervåkning nettvannstilførsel (på hovedkurs sprinkler).
- Trykkovervåkning luft (ved tørrsprinkler).
- Tilbakemelding fra ventiler.
- Overvåkning reservekompressor (ved tørrsprinkler).

Grunnvannspumper

- Feilmelding pumpe(r).
- Drift
- Flottørvarsel høyt nivå.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 50 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Fettutskillere

- Lekkasjevakt.
- Pumper/flottør.

Varmekabler

- Behovsstyring og overvåkning for alle typer varmekabler.
- Ved gulvvarme, temperaturføler i rom (reguleringsføler) og gulv (maksimalbegrenser).
- Varmekabler for takrenner/ nedløp skal ha dedikert snø/ is- sensor for formålet.

Gulvvarme (vannbårent)

- Behovsstyring og overvåkning av pumpe og reguleringsventil.
- Temperaturføler i rom (reguleringsføler) og tur (maksimalbegrenser)
- Temperaturføler i retur.

Varmluftsporter

- Behovsstyring/ overvåkning av vifte, reguleringsventil og eventuelt pumpe.
- Temperaturføler rom
- Temperaturføler i retur.

Heis

- Alarm skal tilknyttes gjeldende varslingsystem for heis (ikke SD- anlegg/ toppsystem). Ta kontakt for informasjon.

Slukkesentral (eks. inergen)

- Fellesfeil
- Forvarsel for utløst detektor fra hver enkelt slukkesone (spjeld skal stenges).

Belysning utendørs.

- Astro- ur programmeres i undersentral. Nødvendige parametere for «offset»- justering av soloppgang og solnedgang tid medtas for aktivering og deaktivering. Styling deles inn i områder etter hva som er hensiktsmessig. Områder må defineres i prosjekteringsfasen. Utendørs belysning aktiveres ved brannalarm for områder som er samlingspunkt ved evakuering av bygg. Nødvendig automatikk for styring medtas.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 51 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7.4.8 Instrumentering tilknyttet forskning og forsøksrigger:

Klimarom/svalrom

- Temperaturovervåkning
- Romtemperatur skal kunne justeres lokalt i tillegg til fra toppsystem.
- Drift/feil kjølekompressorer

For mer avanserte klimarom med varme/kjøling/befukning/VAV osv skal løsninger avtales særskilt.

Superfryser(e)

- Feilsignal. Fellesfeil- signal fra frysere i samme rom/lokale.

Energikrevende utstyr og/eller utstyr med energiproduksjon mot intern infrastruktur.

- Løsninger avtales særskilt i hvert enkelt tilfelle.
- Minimum energimåling til/fra og driftsindikering.

7.5 Andre ansvarsområder og enheter

For følgende systemer skal leveransen koordineres mot og i samarbeid med andre fagområder.

- Nød og ledelys
- Adgang inkludert dører/ porter
- Sikkerhet/ITV
- Bilde/ AV- utstyr
- Heis
- Kran og løfteutstyr
- Brannvarslingsanlegg
- Gassvarslingsanlegg

Dersom det er uklarheter rundt ansvarsområder eller sluttbruker må NTNU Teknisk Drift kontaktes.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 52 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

8.0 Alarmoppsett og funksjonalitet

Alarmbehandling skal foregå i toppsystem. Alarmobjekter settes opp i gateway. Toppystemleverandør skal programmere alarmobjekt.

Alle parametere som prioritet, tidsforsinkelser og alarmtekster mm. settes opp i alarmobjektet.

Avleste verdier fra BACnetobjekt i undersentral knyttes opp mot alarmobjekt og benyttes til å fastslå tilstanden på alarmobjektet.

BACnet alarmer vil som hovedregel ikke bli behandlet i toppsystemet.

Ved særskilte behov kan gateway settes opp som mottaker av forskjellige typer BACnet alarmer som videre kan behandles i toppsystemet.

Alarmer skal formidles fra toppsystemet til e- post/ SMS hvor alarmfilter, kalender, tid og mottakere administreres i sin helhet av NTNU Teknisk Drift.

Reset funksjon etter alarm: Det skal ikke være nødvendig å tilbakestille eller kvittere alarmer fra verken toppsystem eller i undersentral/ kontroller dersom anlegget eller komponenten med tilhørende alarm er tilbake til normaltilstand. Funksjonen/ systemet anses da å være i orden og skal fungere som normalt.

I helt spesielle tilfeller, eksempelvis gassdeteksjon etc skal eventuelle reset- løsninger programmeres som egen funksjon.

8.1 Automatikkleverandør

Automatikkleverandør må bidra med nødvendig informasjon og programmering for å kunne oppnå ønsket alarmfunksjon.

Dette innebærer blant annet følgende:

- Hjelpeobjekter må programmeres i undersentral i noen tilfeller. Se «spesielle oppsett» i kapittel 8.2.
- Bidra til å angi referanseobjekter. Eksempelvis «gjeldende børverdi» eller «blokkeringsobjekt»

Informasjon rundt disse objektene oppgis fortrinnsvis i tagliste. Se også kapittel 6.1.4 og henvisning til eget dokument.

Det skal sikres at internt alarmoppsett i undersentral ikke forhindrer normal drift av anlegget.

Det skal programmeres en digital variabel for testalarm i hver enkelt undersentral. Variabel skal aktiveres og deaktiveres av tilhørende tidsprogram. På samme måte som med øvrige tidsprogram skal det være mulig å velge sentralt tidsprogram med egen variabel.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 53 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

8.2 Toppsystemleverandør

Alle avvik og feil skal visualiseres i alarmbehandler i toppsystemet. Alarmer som tilfredsstiller gitte regler i alarmformidler sendes ut til aktuell mobiltelefon.

Alarmer skal være konkret satt opp og rapportere tilbake med nøyaktig informasjon. Eksempel på feil oppsett:

«Feil viftevakt» skal **ikke** rapportere «Driftsstans vifte».

«Flottør høy vannstand» skal **ikke** rapportere «Feil Grunnvannspumpe».

Alarmer skal kun være aktiv ved reelle situasjoner. Dvs at alarmer skal deaktiveres automatisk når forutsetningene, under auto- drift, ikke er til stede for å opprettholde korrekt verdi.

Eksempler på dette er:

Ventilasjon

- Alarm kanaltrykk skal være deaktivert når anlegg = Av.
- Alarm Temp. tilluft skal være deaktivert når anlegg = Av.
- Alarm fra manglende driftsindikering på vifter skal være deaktivert når anlegg = Av

Varmeanlegg

- Alarm differansetrykk skal være deaktivert ved hovedpumper = Av.
- Alarm temp. tur varmeanlegg skal være deaktivert ved hovedpumper = Av.
- Alarm fra manglende driftsindikering på pumper skal være deaktivert når styring pumper = Av

Spesielle oppsett

- Dersom det ikke er installert kjølebatteri skal alarm temp. tilluft være deaktivert ved utetemp. > Børverdi tilluft.
- Alarm temp. tur varmeanlegg skal være deaktivert ved temp. retur varmeanlegg > Børverdi temp. tur varmeanlegg (internproduksjon i anlegget).
- Ved stengt ventil på varmeanlegg skal alarm på mengdemåler (energimåler) være aktivert.
- Temperaturøkning/ reduksjon over ventilasjonsvarme/ kjølebatteri skal generere alarm ved stengt ventil (<1 % pådrag).
- Der det benyttes VAV skal balanse mellom total tilluft og total fraluft pr.rom/ sone alarmeres.

Alarmer fra sikkerhetsfunksjoner skal aldri deaktiveres automatisk, eksempelvis temp. retur varmebatteri.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 54 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Prioriteter:

Lav prioritet (3)

Anlegget fungerer ikke optimalt. Omfatter reguleringsavvik, avvik i romsoner, ukritisk driftsstans osv.

Middels prioritet (2)

Driftsstans eller avvik med merkbar komfort og/eller energiøkonomisk konsekvens. Må responderes på innen rimelig tid (eks. frostvakt på kontorventilasjon).

Høy prioritet (1)

Driftsstans eller avvik med fare for liv og helse eller store økonomiske konsekvenser. Må responderes på umiddelbart (eks. uventet stans av laboratoriumsventilasjon, høy isvannstemperatur prosesskjøling, lavt trykk ekspansjon etc.).

Funksjonalitet:

Det skal være mulig for NTNU Teknisk Drift å legge til/fjerne alarmer, eventuelt aktivere/deaktivere funksjonen.

Alarmer skal inneholde følgende justerbare parametere:

- Alarmprioritet
- Alarmgrenser
- Separat tidsforsinkelse inn i alarm
- Separat tidsforsinkelse ut av alarm
- Separat tidsforsinkelse for aktivering av alarm etter automatisk deaktivering.
- Hysterese.
- Valg av objekt og i hvilken tilstand objektet deaktiverer alarmer automatisk.
- Valg av referanseobjekt

Analoge innganger skal minimum ha to alarmnivåer med mulighet for hver sitt oppsett.

Videre kan analoge innganger deles i følgende kategorier:

- 1) Reguleringsføler – Alarm settes opp som et +/- avvik i henhold til bærverdi (referansealarm).
- 2) Måling med mulighet for påvirkning (eks. avtrekksføler) – Alarm settes opp med øvre/nedre grense (Grensealarm).
- 3) Måling med tilhørende sikkerhetsfunksjon (eks. temp. returvann varmebatteri) – Settes opp med fast grense (Grensealarm).
- 4) Måling uten mulighet for påvirkning (eks. utetemperatur – Alarm settes ikke opp).

For digitale objekter settes det opp alarmer på både drift og feil- signaler. Alarm fra driftssignaler skal blokkeres automatisk dersom det ikke foreligger et startsignal.

Ved formidling av alarmer til mobiltelefoner skal beskjeden inneholde:

- Tilstand
- Dato/tid
- ID- kode
- Anleggsnavn
- Objekt navn
- Alarmtekst
- Prioritet
- Verdi (for analoge objekter)
- Status (for digitale objekter)
- Alarmgrense (for analoge objekter)

Følgende tabell kan benyttes som en guide for alarmoppsett på analoge variabler.


Varmeanlegg	
Trykk ekspansjon Deaktiveres mot: Ingen Deaktiveringstid: Ingen	
Alarmnivå 1	Alarmnivå 2
Prioritet: 2 Grense høy: = Sikkerhetsventil – 0,5 Bar Grense lav: = Ladetrykk eksp. kar + 0,5 Bar Tid inn: 600 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,5	Prioritet: 1 Grense høy: = Sikkerhetsventil – 0,1 Bar Grense lav: = Ladetrykk eksp. kar Tid inn: 60 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,5
Turtemperatur varmeanlegg Deaktiveres mot: Pumpestart og ved overskudd av varme i kretsen (internproduksjon) Deaktiveringstid: 900 s	
Alarmnivå 1	Alarmnivå 2
Prioritet: 2 Grense høy: = Børverdi + 2 °C Grense lav: = Børverdi - 2 °C Tid inn: 60 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,5	Prioritet: 1 Grense høy: = Børverdi + 10 °C Grense lav: = Børverdi - 10 °C Tid inn: 300 s Tid ut: 1 s Hysterese: 1

Differansetrykk varmeanlegg (Normalverdi 0,5 Bar) Deaktiveres mot: Pumpestart Deaktiveringstid: 600 s	
Alarmnivå 1 Prioritet: 2 Grense høy: = Børverdi + 0,1 Bar Grense lav: = Børverdi – 0,1 Bar Tid inn: 60 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,05	Alarmnivå 2 Prioritet: 1 Grense høy: Ikke aktivert Grense lav: = Børverdi – 0,4 Bar Tid inn: 300 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,2
Flow (l/s) energimåler Deaktiveres mot: Ventilpådrag Deaktiveringstid: 600 s	
Alarmnivå 1 Prioritet: 2 Grense høy: 1 l/s Grense lav: = Ingen Tid inn: 60 s Tid ut: 1 s Hysterese: 0,5	Alarmnivå 2
Effekt (kW) Energimåler Deaktiveres mot: Ingen Deaktiveringstid: Ingen	
Alarmnivå 1 Prioritet: 2 Grense høy: = Beregnet maksuttak (kW) Grense lav: = Ingen Tid inn: 1 s Tid ut: 3600 s Hysterese: 100	Alarmnivå 2

8.2.1 Systemmeldinger, diagnosemeldinger og offline- alarmer

Det skal varsles med alarm i toppsystemet dersom en enhet slutter å kommunisere mot toppsystemet. Det skal være mulig å endre prioritet, tidsforsinkelse etc. på lik linje som øvrige alarmer.

Diagnosemeldinger fra undersentraler og gateway skal visualiseres som alarmer i alarmliste på toppsystemet

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 57 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

9.0 Logging og trender

9.1 Prosess

Trender skal programmeres i undersentral. Dataloggingen skal støtte BACnet trendobjekter. Løpende logging skal benyttes.

BACnet trendobjekt skal inneholde objektnavn (TFM- kode) og objektbeskrivelse (eksempelvis «temp. tilluft»)

Det skal settes opp logging av alle verdier og statuser fra prosessen.

- Analoge variabler (gjelder også beregninger) og flytende børverdier skal logges med 5 minutters intervall.
- Digitale variabler og faste børverdier skal logges ved verdiendring.
- Akkumulert forbruk av energi og vann skal logges med timesintervaller.
- For andre typer objekter skal logging settes opp på hensiktsmessig måte. Eksempelvis beregninger med endring pr. døgn skal logges pr. døgn (eks. gjennomsnitt pr. døgn).

Logger skal være skalert i riktig enhet og måleområde.


Alle trender skal knyttes opp mot utvidet trendlog- objekter i gateway og arkiveres i henhold til gjeldende struktur i toppsystem.

For energilogger skal det opprettes parallelle trendlog- objekter i gateway i henhold til gjeldende oppbygning og struktur.

Arkivering av loggdata skal settes opp slik at man har mulighet til å hente eldre data enn det som er lagret i undersentralen eller den aktive databasen på server.

9.2 Aktivitet og hendelseslogg

Aktivitet og endringer på toppsystemet skal logges og arkiveres i loggdatabase på server.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 58 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.0 Funksjonalitet og tilgjengelighet

Dette kapittel beskriver funksjonalitet som legges til grunn. Hva angår tilgjengelighet forventes det at alle objekttyper (ref. kapittel 6.1.3) integreres og betjenes i toppsystemet.

10.1 Kalender, tidsprogram og overordnet styring

10.1.1 Kalender og Tidsprogram

Overordnet kalender i toppsystem benyttes for å definere følgende dager og perioder:

- Helligdagskalender
- Eksamensperiode
- Ferietid
- Booking

Overordnet tidsskjema pr. system eller funksjon skal programmeres i gateway.

Tidsprogram (BACnet Schedule) skal programmeres i undersentral for minimum følgende systemer og funksjoner:


- Alle ventilasjonsaggregater.
- Nattsenkning/ nattøkning (varmeanlegg etc).
- Moduser (komfort, standby etc, Der det ikke benyttes PIR eller annen instrumentering for formålet)
- Booking
- Ved andre hensiktsmessige funksjoner som benytter faste intervaller i henhold til klokke og ukedag, eksempelvis nattkjøling.

For alle tidsprogram i undersentral skal det i tillegg programmeres en digital eller multistate variabel slik at lokalt tidsprogram i undersentral overstyres av tidsprogram i gateway.

Variabel i undersentral skal minimum ha følgende funksjoner:

- 1) Lokal (lokalt tidsprogram eller defaultfunksjon i undersentral benyttes)
- 2) Fjern (Tidsskjema i gateway benyttes)

Prioriterte funksjoner som froststans, branndrift/ stans eller servicevender skal overstyre all form for lokal eller sentral tidsdrift.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 59 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.1.2 Servicevender

Servicevender i tavlefront (AV/ AUTO) skal medtas på alle ventilasjonsanlegg og system som innehar en forhåndsdefinert sekvens for oppstart og/ eller avstenging.

Servicevender skal være tilknyttet egen I/O på undersentralen.

Servicevender skal ha prioritet foran all annen automatisk styring og overstyring, eksempelvis tidsstyring, oppstart høy temp/ CO2, branndrift eller anleggsstyring.

Servicevender skal kun stanse enkeltvis system i riktig sekvens. Dette innebærer også å stenge spjeld og stanse andre tilhørende funksjoner, eksempelvis avtrekksvifter som inngår under samme system. Servicevender skal ikke stanse frostsikringspumpe og returvannsregulator.

10.1.3 Anleggsstyring og modus

I undersentral skal det for hvert enkelt system programmeres en multistate variabel for anleggsstyring (Software- vender). Følgende funksjoner skal medtas:


- 1) AUTO
- 2) AV
- 3) PÅ

Funksjon skal ha prioritet foran all annen automatisk styring, eksempelvis tidsstyring, oppstart høy temp/ CO2, sommerstans/ vinterstans etc.

For system som benytter ulike modus, eksempelvis kombinert varmepumpe/ kjølesystem skal det i undersentral programmeres en digital eller multistate variabel for valg av modus. Det skal være mulig å velge alle forhåndsdefinerte modus.

- 1) SOMMER (Kjøledrift)
- 2) VINTER (Varmedrift)
- 3) ...

Modus skal være automatisk valgt basert på gitte innstillinger for anlegget, men skal manuelt kunne endres fra toppsystemet.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 60 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.1.4 Behovsstyring og omfang

Behovsstyring og behovsregulering skal ivaretas for alle anlegg og komponenter så langt det er mulig. Dette innebærer mengderegulering av luft og vann etter behov, sommer/ vinterstans av pumper, styring/ regulering mot temp. og CO2 etc.

Løsning/prinsipp for styring/ regulering skal avklares med NTNU Teknisk Drift i planleggingsfasen før anbudsdokumenter opprettes. NTNU standard skal under alle forhold ligge til grunn og prinsippet må besluttes ut ifra sikkerhetskrav, behov, brukerkrav, kost/nytte og LCC- kostnader.

Typiske avklaringer ventilasjon:

- Type styring: Tidsprogram, Co2- styring og regulering, opptrekkstur for forsering etc.
- VAV/ CAV
- Spjeldoptimalisert trykkregulering.
- Leveringssikkerhet, eksempelvis kontinuerlig drift for laboratorium
- Brannfunksjon og prinsipp, inkludert røykavtrekksvifter
- Andre avtrekksvifter og balanse tilluft/ avtrekk

Typiske avklaringer væskesystemer:


- Mengderegulert/ konstantmengde
- Sammenknytting mot eksisterende infrastruktur
- Temperaturnivåer
- Funksjon for varmegjenvinning/ varmepumpe
- Leveringssikkerhet, eksempelvis nødkjølefunksjoner
- Type kuldemedium

Typiske avklaringer romkontroll:

- Antall rom og forskjellige romtyper
- Krav til fleksibilitet, funksjonalitet og sikkerhet.
- Kjølebehovsberegninger og solpåvirkning
- Potensial for reduksjon av energiforbruk og nedbetalingstid.
- Kostnader i forbindelse med installasjon, utvidelser og vedlikehold i anleggets levetid.
- Fleksibilitet i driftsfase.
- Mulighet for lokal påvirkning av børverdier.

Typiske avklaringer generelt:

- Effektleddstyring, laster og hovedmålere
- Solavskjerming. Solpåvirkning og inndeling av fasader og fasade- områder.
- Omfang energimåling.
- Belysning og styring
- Leveringssikkerhet, UPS, reservekraft etc.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 61 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.1.5 Effektleddstyring og maksimalbegrener

Effektleddstyring foregår fra toppsystem. Objekt for maksimal effekt programmeres pr. måler som eies av nettleverandør (fakturamåler). Dette gjelder både elektrisk og termisk energi. Hver måler skal ha egen grenseverdi som angir ønsket maks kWh verdi pr. 1 hele time. Maksimalbegrener beregner kontinuerlig antatt energiforbruk gjennom timen og sammenligner mot grenseverdi. Egnede laster for effektleddstyring legges til i henhold til prioriteringslister og maksimal «av»- tid. Hvilke laster som skal inngå i løsningen og maksimal «av»- tid skal avklares i prosjekteringsfasen.

Rotasjonsbasert prioritering benyttes innenfor samme prioriteringsgruppe. Dersom beregning tilsier at energiforbruket i løpet av timen vil overstige gitt grenseverdi, så vil toppsystemet slå av laster i henhold til prioritering, rotasjon og maks «av»- tid.

Det skal lages løsninger for effektstyring for denne typen installasjoner:

- 1) Varmtvannsberedere.
Last skal returneres i auto dersom utgående tappevannstemperatur blir lavere enn gitt grenseverdi.
 - Standard grenseverdi: 50 °C
- 2) El- bil ladning. Ladere kobles ut pr. gruppe/ sone.
- 3) Romkontroll. Modus endres til «standby». Gjelder kun klimatisering, ikke lys etc (se også prinsippskisse under kapittel 10.11).
- 4) Andre laster som kan slås av i en kort periode uten å forstyrre kvaliteten på inn klima og VVS- leveransen. Det skal avklares i prosjekteringsfase hvilke laster som er aktuell.

10.2 Generell funksjonalitet

Sikkerhetsaspekt og behov for oppetid skal alltid vurderes i tidligfase og anlegget skal videre bygges opp på en måte som ivaretar dette behovet.

Automatikkleverandør er ansvarlig for at beskrevet funksjonalitet ivaretas.

Automatikkleverandør skal ivareta behovsstyring av enkeltkomponenter, eksempelvis sirkulasjonspumper varme/kjølebatteri, isvannspumper komfortkjøling, sommerstans varmeanlegg osv.

Alle innganger/utganger skal kunne overstyres manuelt fra toppsystemet.

Alle parametere som børverdi, tidsprogram, hysteres, PID- innstillinger, forsinkelsestid, faktorer og variabler i beregninger skal være justerbare og tilgjengelig i toppsystemet for NTNU Teknisk drift.

På analoge innganger skal det være mulig å justere oversettelsestabellen som konverterer måleverdien på inngangen til en verdi.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 62 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Alle analoge utganger skal oppgis som 0 – 100 % i toppsystem.

0 -100 % pådrag skal alltid representere det gjeldende totale området på feltutstyret.

Det skal foreligge en løsning for følerfeil med alarmvarsling ved feil. En standardverdi skal settes automatisk i US for å ivareta sikkerhetsfunksjoner. Denne skal være justerbar og benyttes på alle sikkerhetsfunksjoner som uteføler varmeanlegg, temp. retur varmebatteri etc.

Håndstyring/manuell overstyring, fysisk og via programfunksjon skal varsles med alarm.

Det skal foreligge løsning med mulighet for justering av «støydemping» på analoge innganger.

Alle kompenseringsskurver skal ha mulighet for minimum 4 knekkpunkt med kurveavkutting i begge ender.

Kompenseringsskurver skal benyttes til fordel for kaskaderegulering. Kaskaderegulatorer kan benyttes der det er strengt nødvendig slik at en tradisjonell kompenseringsskurve ikke tilfredsstiller kravene. Det skal være justeringsmuligheter for alle parametere.

Feil fra enkeltkomponenter som ikke medfører driftsrisiko eller driftsproblem for øvrige anleggsdeler skal ikke stanse systemet/ aggregatet. Eksempler på dette er filtervakter, varmegjenvinner, etc.

Alle sirkulasjonspumper med variabel drift skal mosjoneres som standard en gang pr. måned. Mosjonering skal foregå i arbeidstid, hverdager. Tidspunkt og frekvens skal være justerbart ved hjelp av tidsskjema og kalenderprogram.

Mosjoneringplan for alle bevegelige deler (ventiler, spjeld, motorer) skal settes opp for systemer som til vanlig står i lengre perioder, typisk nøddrift eller backup- systemer. Eksempler på dette er evakueringsvifter/spjeld eller backup- kjølesystemer i forbindelse med prosess.

Sjaltefunksjoner i forbindelse med tvillingløsninger skal foregå i arbeidstid, hverdager. Sjalting skal som standard foregå med månedlig syklus. Sentral helligdagskalender i toppsystem benyttes for å unngå helligdager. Ukedag, klokkeslett og frekvens skal kunne justeres individuelt pr. tvillingsett. Reservepumpe skal alltid starte umiddelbart ved manglende driftstilbakemelding fra pumpe i drift. Lav verdi på målt differansetrykk/ flow skal også benyttes for å starte reservepumpe. Det skal programmeres en resetfunksjon i slike tilfeller.

For standard vekselstrømsmotorer skal frekvensomformere settes opp med motordata fra merkeskilt. Det skal sikres mot varmgang i motoren ved lave hastigheter. Minimum frekvens settes til 15 Hz med mindre motor er tilpasset lavere hastigheter. For vifter i ventilasjonsaggregat bestemmes maksfrekvens ut ifra aggregatspesifikasjoner og skal stilles til det som aggregatet er beregnet for.

Sirkulasjonspumper settes som standard opp til 50 Hz maks.

For PM- motorer skal hastighetsregulator alltid settes opp i henhold til opplysninger fra motor/motorleverandøren.

Det skal være automatisk oppstart av anlegg etter strømblick eller strømbuud. Dette må ivaretas spesielt i oppsett på frekvensomformere og tilsvarende utstyr.

Leverandøren blir gjort ansvarlig for oppfyllelse av den totale prosessregulering. Ved tvil til reguleringens godhet kan leverandør bli pålagt for egen regning å benytte anerkjente metoder for innstilling av regulatorene (f.eks. Ziegler - Nichols metode).

Prosedyre for innstilling av regulator skal vedlegges anbudet. For prosessen skal det i samråd med rådg.ing. velges den regulator som er mest hensiktsmessig PI, PID event. selvjusterende (adaptiv) regulator.

Krav til reguleringsnøyaktighet:

Målenhet	Reguleringsnøyaktighet
Temperatur luft	$\pm 0,5$ °C
Temperatur væske	$\pm 0,5$ °C
CO2 rom/avtrekk	± 50 ppm
Relativ fuktighet rom/avtrekk	± 5 % RF
Trykk/trykkdifferanse- ventilasjon	± 10 Pa ± 3 %
Trykk/trykkdifferanse- væske	$\pm 0,02$ bar

Automatiske optimaliseringsfunksjoner for forskyvning av setpunkt og oppstart etc. skal ikke benyttes.

10.3 Brann, gass, nødventilering og evakuering

Gjeldende lover og forskrifter skal sammen med utarbeidet ROS- analyse alltid være førende for valg av løsning og funksjon. Under følger generelle retningslinjer for valg av løsning.

Generelt

BAS er å anse som en del av den VVS- tekniske installasjonen.

All form for evakueringsalarmer med den hensikt i å tømme bygningen for personer skal derfor håndteres av byggets brannsentral.

Gass detekteres via dedikerte sensorer tilknyttet gassvarslingsentral.

Ventilering brann

Funksjon skal følge byggets branntekniske prinsipp. Dette skal være klart i forkant/ tidligfase av prosjektering. Funksjon ifm røykavtrekksvifter, røykluker etc. vurderes ihht dette. Se kapittel 10.5 for standardfunksjoner på ventilasjonsaggregater.

Stenging av gasstilførsel

Ved brannalarm skal gasstilførsel stenge automatisk ihht vurdert risiko.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 64 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.3.1 Gassalarm og bortfall ventilasjon i gassutsatte områder

Med mindre ROS- analyse og/ eller gjeldende krav og forskrifter krever andre løsninger skal prinsippsskisse i kapittel 7.4.3 og følgende løsninger ligge til grunn. Se også «NTNU ST40001 NTNU Standard – Elektro».

Ved prosessalarm (bortfall av ventilasjon i eller andre forhold som krever lokal varsling og aksjonering):

- Undersentral sender signal til gassvarslingsanlegg som aktiverer blå lampe i aktuell sone.
- Varsling til brukermiljø via SMS fra gassvarslingssentral.
- Varsling til Teknisk Drift via SMS fra toppsystemet.
- Stenging av gasstilførsel skal vurderes

Ved lav gassalarm i lab eller brukerareal:


- Gassalarm sender digitalt signal til undersentral som øker ventileringen av arealet ihht valgt løsning. Eksempelvis økning av pådrag VAV- spjeld og vifter, eventuelt også oppstart/ økning av separate avtrekksvifter.
- Blå lampe og summer aktiveres i aktuell sone.
- Varsling til brukermiljø via SMS fra gassvarslingssentral.
- Varsling til Teknisk Drift via SMS fra toppsystemet.
- Stenging av gasstilførsel skal vurderes

Ved høy gassalarm i lab eller brukerareal:

- Gassalarm sender digitalt signal til undersentral som øker ventileringen av arealet ihht valgt løsning. Eksempelvis økning av pådrag VAV- spjeld og vifter, eventuelt også oppstart/ økning av separate avtrekksvifter.
- Rød lampe aktiveres i aktuell sone.
- Signal til brannvarslingsanlegg som aktiverer evakueringsalarm for bygget/ området.
- Varsling via brannvarslingsanlegget til brannvesen.
- Varsling til brukermiljø via SMS fra gassvarslingssentral.
- Varsling til Teknisk Drift via SMS fra toppsystemet.
- Stenging av gasstilførsel skal vurderes

Ved gassalarm i gasslager:

- Som ved lav/ høyalarm i brukerareal.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 65 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.3.2 Gassdeteksjon og nødventilering i forbindelse med kuldetekniske anlegg

Løsninger skal være ihht NS-EN-378, samt gjeldende lover og forskrifter. Følgende prinsipp for løsning og grensesnitt legges til grunn.

- 1) Dersom type kuldemedium eller fyllingsmengde utgjør en fare for liv og helse skal grensesnitt og løsning være tilsvarende som ved lav/ høyalarm i gasslager/ brukerareal.
- 2) Dersom type kuldemedium eller fyllingsmengde tilsier at sikkerheten ivaretas ved ventilering/ nødventilering og lokal varsling (i rommet) kan gassdeteksjon, nødventilasjon og tenning av blå lampe i og utenfor sonen gjøres via undersentral.

Undertrykk i teknisk rom/ maskinrom opprettholdes konstant ved behov/ krav. Ved deteksjon av gass over gitt grenseverdi aktiveres nødventilasjon og blått lys tennes i og utenfor sonen. Varsling til Teknisk Drift via SMS fra toppsystemet. Lampe slukker dersom verdi synker tilbake under gitt grenseverdi og hysteresis. Manuell reset funksjon programmeres for stans av nødventilering.

Mulighet for lokal styring (auto/ på) av nødventilering etableres i og utenfor rom.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 66 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.4 237 Solavskjerming

Det henvises til kapittel 10.11.

10.5 310 Sanitæranlegg

Sirkulasjonspumpe

Pumpe skal ha eget tidskjema.

Forvarmefunksjon

Alle forvarmefunksjoner skal ha separat regulatorblokk mot temperaturføler etter oppvarmingskilde.

Styring varmtvannsbereder

Effekt på varmtvannsbereder skal styres med egen bærverdi mot turtemperatur.

Styring skal deles opp i flere trinn likt antall tilførselskabler/ termostater.

Intern termostat skal beholdes som en maksimalbegrenser.

Når sirkulasjonspumpe står skal styring til bereder være på.

EI- forbruk varmtvannsbereder

Energiforbruk skal registreres.

Energitap sirkulasjonsledning

Varmetap i sirkulasjonsledning skal registreres.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 67 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.6 320 Varmeanlegg

Generelt

Varmeanlegg skal være mengderegulerte systemer. Hovedpumper skal alltid bestå av doble pumpeinstallasjoner.

Ved stans

Alle sirkulasjonspumper står og ventiler er lukket. Anlegget følger mosjoneringsplan. Ventiler stenges under pumpemosjoning.

Oppstart og drift

Aktiv hovedpumpe regulerer etter differansetrykk giver i tur/retur rør. Ventil(er) regulerer etter turtemperatur. Sjåting ihht kapittel 10.2.

Temperaturregulering

Temperaturregulering skal utekompenseres.

Differansetrykkregulering

Aktiv Pumpe regulerer etter differansetrykk giver i tur/retur rør.

Sommerstans

Det skal programmeres en funksjon for sommerstans mot høy utetemperatur. Funksjonen skal kombineres med faktisk behov ute i anlegget (pådrag fra varmeventiler). Det skal være mulig å aktivere/deaktivere overstyring som følge av ventilåpninger.

Grunninnstilling børverdi = 15 °C

Grunninnstilling hysteres = -3 °C

Nattsinking/ Nettøkning

Det skal medtas egen variabel for å kunne stille ønsket børverdi om natten. Objektet skal programmeres som en avviksverdi mot børverdiobjektet (offset). Det skal være mulig å stille positiv og negativ verdi.

Eget tidsprogram benyttes for å aktivere/ deaktivere offsetverdi.

Kurser

Kurser med eget shuntarrangement skal ha separat regulatorblokk og regulere etter turtemperatur på respektive kurs.

Bruksområdet for kurs bestemmer om b rverdi skal utekompenseres eller ikke.

Ekspansjonssystem

Ved passive ekspansjonskar skal systemtrykket overvåkes med trykkføler.

Ved aktive kar skal det i tillegg til trykkføler medtas feilsignal og avlesning på nivå og trykk, enten via integrasjon eller I/O.

Energimåler primærside

Energiforbruk skal registreres.

Varmepumper

Der hvor det benyttes varmepumpeløsning med produksjon til varmeanlegg skal funksjon for energioverføring tilbake til øvrig infrastruktur medtas (eks. varmering).

10.7 360 Ventilasjonsanlegg

Grunnfunksjoner:

Ved stans

- Spjeld lukker. Vifter, varmegjenvinner, sirkulasjonspumpe k lning/v.g.v. stanser.
- Pådrag varmegjenvinner og k lning = 0%.
- Pumpe varmebatteri kåres etter behov (se detaljer).
- Pådrag ventil varme regulerer på returvannsf ler (15  C), stengt ved pumpestans.

Oppstart

Det skal alltid sikres at spjeld er i åpen posisjon f r vifter f r starte.

Startsignal til aggregatet sørger for åpning av spjeld. Tilbakemelding fra inntaksspjeld starter tilluftsvifte, tilbakemelding fra avkastspjeld starter avtrekksvifte.

Temperaturregulering mot tilluftsf ler aktiveres. Børverdi returvann endres til 8  C.

Varmegjenvinner starter med fullt pådrag og trinner gradvis ned fram til regulator overtar.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 69 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

I drift

Vifter regulerer på trykk/mengde ihht beskrivelse. Sekvensregulator sørger for å opprettholde korrekt temperatur ihht reguleringsføler/ børverdi.

Returvannsregulator er aktiv og øker pådraget/overstyrer ventilen ved behov (minimumsbegrenser).

Detaljer:

Sirkulasjonspumpe varmebatteri/frostsikringspumpe

Behovsstyres i henhold til ute/ inntakstemperatur/returtemperatur. Frostfare skal alltid prioriteres.

Dersom inntakstemperatur benyttes skal pumpe alltid startes ved startsignal aggregat med forsinkelse på gitt tid.

Grunninnstilling tidsforsinkelse = 1200 sek.

Sirkulasjonspumpe kjølebatteri

Skal ikke styres i henhold til utetemperatur, men faktisk behov på reguleringsføler og pådragsorganer/regulatorer.

Frostsikring

Fysisk forrigling (luftvakt):

Ved frostutslag skal både fysisk forrigling og programfunksjon stanse aggregatet. Reguleringsventil varmebatteri skal gå til 100% åpen posisjon.

Manuell resett setter systemet tilbake til «auto»

Programmerbar sikring:

Ved lav returtemperatur skal programmeringsfunksjon stanse aggregatet.

Reguleringsventil varmebatteri skal gå til 100 % åpen posisjon.

Grunninnstilling børverdi: 5 °C

Aggregatet starter automatisk og i normal drift ved returtemperatur tilbake til normal verdi.

Reguleringsventil tilbake til «auto»

Grunninnstilling børverdi: 25 °C

Sirkulasjonspumpe varmebatteri:

Lav utetemperatur og manglende driftsindikering fra pumpe varmebatteri stanser aggregatet. Reguleringsventil varmebatteri skal gå til 100% åpen posisjon.

Grunninnstilling børverdi utetemp: 5 °C

Temperaturregulering

Det skal benyttes sekvensregulatorer med mulighet for separate PID- oppsett pr. enkelt pådragsorgan. Sekvensregulator sørger for å unngå samtidig pådrag på varme/kjøling.

Tilluftstemperatur:

Utekompensert tilluftsregulering skal benyttes der hvor aggregatet betjener forskjellige typer arealer eller arealer med forskjellig ytre påvirkning.

Grunninnstilling børverdi:

Ute (°C)	Tilluft (°C)
X1 = -15	Y1 = 21
X2 = -5	Y2 = 19
X3 = 18	Y3 = 19
X4 = 25	Y4 = 22

Avtrekkkompensert/romkompensert tilluftsregulering skal kun benyttes der hvor aggregatet betjener 1 stk. rom eller soner med samme driftsforhold (lik solpåvirkning, lik belastning etc).

Grunninnstilling børverdi:

Avtrekk (°C)	Tilluft (°C)
X1 = 21	Y1 = 21
X2 = 21	Y2 = 21
X3 = 21	Y3 = 21
X4 = 23	Y4 = 18

Fast tilluftstemperatur skal benyttes på følgende typer anlegg:

- Der hvor ventilasjonsanlegget har en kjølefunksjon med eller uten VAV.
- Der hvor det er strenge krav til nøyaktighet og stabilitet.
- I arealer med utstrakt bruk av fancoiler/lokale kjøleløsninger.

Grunninnstilling børverdi: 19 °C

Det skal fremkomme i toppsystem hvilken type kompensering/regulering som benyttes.

Temperaturberegning

Det skal beregnes temperaturøkning/ reduksjon over varmebatteri og kjølebatteri. Kanaltemperaturføler før, mellom og etter benyttes. Verdiene skal legges til som virtuelle AI- objekter slik at de kan alarmeres ihht gjeldende forutsetninger.

Varmegjenvinner

Både varme og kjølegjenvinning skal ivaretas med hver sin regulatorblokk i sekvens med andre kjøle/varmefunksjoner.

Det skal programmeres rimsikringsfunksjon på kryssgjenvinner og væskegjenvinner. Det skal være en trinnløs funksjon med egen børverdi og regulatorblokk som overstyres pådragsorgan ved behov. For kryssveksler skal målt trykkfall over avkastbatteri benyttes som reguleringsføler.

- Grunninnstilling børverdi = trykkfall ved full luftmengde + 50 Pa.

For væskegjenvinner benyttes målt væsketemperatur til avkastbatteri som reguleringsføler.

- Grunninnstilling børverdi temperatur = 1 °C.

Sirkulasjonspumpe i væskegjenvinner skal ha egen turtallsregulator. Det legges til en utekompensert kurve mot inntakstemperaturen med følgende knekkpunkt:

Ute (°C)	Pådrag (%)
X1 = -15	Y1 = 100
X2 = 10	Y2 = 70
X3 = 22	Y3 = 20
X4 = 30	Y4 = 100

Virkningsgrad varmegjenvinner

Temperaturvirkningsgrad skal beregnes i undersentral. NTNUs prinsipp er å avdekke hvor stor andel energi som kastes ut over tak. Verdi skal kalkuleres ut i fra følgende formel:

$(\text{temp. avtrekk} - \text{temp. inntak}) / (\text{temp. avkast} - \text{temp. inntak}).$


Kalkulert verdi skal visualiseres når aggregatet er i drift. Alarm på virkningsgrad skal kun være aktiv i varmmodus ved 100 % pådrag.

Standard alarmgrenser:

Roterende varmegjenvinner = 80 %

Kryssvarmeveksler = 60 %

Væskegjenvinner = 50 %

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 72 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

SFP

Det skal beregnes SFP- faktor pr. vifte. Snittberegning pr. døgn skal programmeres.

Røyk/brannfunksjon

Skal ivaretas ihht byggets branntekniske prinsipp (steng inne/ trekk ut).

Ved «trekk- ut» prinsipp.

Ventilasjonsanlegg tvangsskjøres på ved brannalarm. Der hvor det benyttes VAV skal spjeld tvangsskjøres åpen. Ved deteksjon av røyk i avtrekkskanal aktiveres bypassfunksjon. Ved deteksjon av røyk i tilluftskanal stanser aggregatet. Det skal være mulig å overstyre funksjonen/ aggregatet fra toppsystemet i slike tilfeller.

Ved «steng inne» prinsipp.

Ved brannalarm stanser ventilasjonsanlegg og alle spjeld/brannspjeld lukker på signal fra undersentralen. Tilbakemelding fra spjeld alarmeres dersom man ikke registrerer stengt posisjon. Ved normaldrift gis alarm dersom spjeld er i stengt posisjon.

Filter og trykkfall

Trykkfall over filter måles kontinuerlig.

Grunnoppsett alarmnivå 1 = starttrykkfall ved full luftmengde + 50 Pa

Vifteregulering og trykkmåling

Ved variable luftmengder skal vifteturtall regulere etter kanaltrykk tilluft/fraluft.

Der hvor det er faste luftmengder skal vifteturtall regulere etter målt luftmengde.

I slike tilfeller skal det lages en utekompenseringskurve som muliggjør reduksjon av luftmengder ved lave utetemperaturer.

Der hvor aggregatet betjener et stk. rom (eks. auditorium) skal Co₂- måling fra rommet regulere vifteturtall. Det skal lages en utekompenseringskurve som muliggjør reduksjon av luftmengder ved lave utetemperaturer.

Frikjøling/nattkjøling

Det skal programmeres funksjon for frikjøling utenom normal driftstid på komfortventilasjon.

Romføler i areal skal benyttes som referanse. Der det er flere romfølere mot samme ventilasjonssystem skal det velges høyeste og laveste temperatur som referanse.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 73 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Det skal være justerbare parametere for tidsrom (tidsskjema), romtemperatur, utetemperatur, innblåsningstemperatur og hystereser. Varme og kjølebatteri skal være deaktivert under denne driftsformen. Se kapittel 10.11 for prinsippsskisse.

For anlegg som betjener arealer uten romføler skal utetemperatur og tidsskjema benyttes som referanse for oppstart for denne driftsformen. Etter oppstart, dersom avtrekkstemperatur etter gitt forsinkelse er lavere enn gitt børverdi stanser denne driftsformen og aktiviseres ikke igjen før neste døgn.

Befukning/avfukting

Rh- føler i rom/ avtrekk skal benyttes for regulering. Rh- føler i tilluftskanal skal benyttes som minimum/maksimumsbegrenser (Kaskaderegulator).

EI- batteri

Skal ikke benyttes med mindre det er særskilt behov og avtalt på forhånd med NTNU Teknisk Drift. Overheting/brannfunksjon skal ivaretas. Det skal være manuell reset på branntermostat. Det skal sikres med fysisk forrigling og forsinkelse at vifter er i drift før effekt legger inn.

[10.8 350/ 370 Kjøleanlegg og varmepumpeinstallasjoner](#)

Produksjonsanlegg kjølemaskin/ varmepumpe

Skal utføres i henhold til NS-EN 378. Undersentral skal ha funksjonsansvaret i installasjonen.

For sikkerhetsfunksjoner rundt gass i kuldeinstallasjoner, se kapittel 10.3.

Det skal i alle tilfeller vurderes og velges løsninger som muliggjør gjenvinning av energi ifm prosesskjøleanlegg med døgnkontinuerlig behov.

Generelt

Prinsipp for styring skal alltid avklares i prosjekteringsfasen. Under følger generelle retningslinjer.

Ved stans

Maskin tvangsstyres «av» fra undersentral. Etter gitt forsinkelse stanser sirkulasjonspumper og eventuelle sjalteventiler stenger. Anlegget følger mosjoneringsplan.

Grunninnstilling tidsforsinkelse: 300 s

Oppstart og i drift kjølemaskin og isvannssystemer

Anlegg starter på behov definert i prosjekteringsfasen.

Sjalteventiler åpner og sirkulasjonspumper starter ved tilbakemelding fra ventil. Etter gitt forsinkelse får maskinen tillatelse til å starte. Maskinen trinnes i henhold til intern b rverdi og overstyres kun av interne sikkerhetsfunksjoner.

Grunninnstilling tidsforsinkelse: 300 s

Ved døgnkontinuerlig behov skal isvannspumper alltid være i drift. Kjølemaskin starter/ stopper mot intern b rverdi.

Oppstart og drift Kombinerte kjølemaskin/ varmpumpel sninger (komfort)

Kombinerte anlegg av denne typen benytter et sett med b rverdier og hystereser mot utetemperatur for valg av modus og drift. B rverdier settes slik at det samsvarer med varmeanlegg og sommerstans varmeanlegg. Eksempelvis:

Utetemp. < 10  C = Varmepumpemodus anlegget er i drift

Utetemp. >= 15  C = Anlegg av

Utetemp. >= 20  C = Anlegg på, kjølemodus aktiveres

Utetemp. <= 13  C = Anlegg på, varmepumpemodus aktiveres

Når anlegget først har gått over i kjølemodus jobber maskinen som det innen utetemperatur faller under 13 grader.

Børverdi sommer og vinter skal kunne stilles fra toppsystem. For varmpumpedrift skal det benyttes utekompensert kurve.

Ved andre spesielle behov må dette defineres og beskrives i prosjekteringsfase.

Oppstart og drift varmpumpeinstallasjoner

Med samme prinsipp som kombinerte kjølemaskin/ varmpumpeinstallasjoner, foruten modus for kjøledrift.

N dkj ling nettvann

I kritiske prosesskj lesystemer installeres det varmeveksler mot nettvann. Ved for høy isvannstemperatur åpner sjalteventil. Alarm aktiveres. Reguleringsventil opprettholder riktig temperatur i isvannskrets. Overløp til sluk.

T rrkj ler

Benyttes kun som siste trinn ved overskuddsvarme.

Det opprettes sekvensregulator med egen b rverdi, eventuelt b rverdiforskyvning, og separate regulatorblokker mot reguleringsventil og pådrag på vifter. Trinnløs turtallsregulering av vifter.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 75 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Frikjøling

Benyttes normalt ikke. Funksjon avklares i hvert enkelt tilfelle.

Kjøl/frys kantinedrift, butikk og kiosk.

Generelt

Feil fra kjølekompressorer overvåkes.

Romtemperatur overvåkes. Bevegelsesdetektor deaktiverer alarmen automatisk med gitt forsinkelse.

Grunninnstilling tid: 30 min.

[10.9 400 Infrastruktur for elektrisk forsyning](#)

Det vises til NTNU ST 40001 for krav til installasjoner av denne typen anlegg. Det vises til kapittel 7.4 for instrumenteringsgrad ifm styring og overvåkning av denne typen anlegg.

[10.10 732 Snøsmelteanlegg](#)

Generelt

Snø skal detekteres ved hjelp av bakkemontert føler og analoge verdier på bakketemperatur, overflatetemperatur og fukt. Lufttemperatur detekteres ved separat utføler.

Det skal være børverdier med hystereser for alle 4 variabler hvilket bestemmer oppstart av anlegget.

Ved stans

Sirkulasjonspumpe står og ventiler er lukket. Anlegget følger mosjoneringsplan. Ventiler stenges under mosjoning.

Oppstart

Pumpe starter ved oppfylte vilkår fra bakkeføler. Reguleringsventiler regulerer etter reguleringsfølere.



Temperaturregulering

Ventil primærside regulerer etter turtemperatur på smeltesløyfe. Fast børverdi benyttes.

Grunninnstilling børverdi: 25 °C

3- veis ventil på sekundærside sikrer mot frost i varmeveksler ved å regulere mot returtemperatur inn på veksler sekundærside.

Grunninnstilling børverdi: 5 °C

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 77 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.11 569 Sonesystemer/ romkontroll

Kapittelet omhandler komfortfunksjoner for varme, kjøling, luft, solavskjerming og lys mm. på romnivå.

569.XXX brukes som felles systemkode for alle disse funksjonene. Et systemnummer skal representere alle funksjoner i en og samme sone/ rom. Sentrale funksjoner som værstasjon og utstyr som betjener mer enn enkeltvis soner, skal knyttes opp mot overordnet systemnummer. Se NTNU ST30003 Merkesystem for mer informasjon.

Funksjon vil kunne variere ut ifra type areal og valgt instrumenteringsgrad/ omfang. Det henvises til kapittel 7.4.5 for generell instrumentering og kapittel 10.1 for grunnleggende vurdering av behov.

10.11.1 Lysstyring

Lysstyring følger som hovedregel prinsippene beskrevet i dette kapittel. Bruk av tilstedeværelsesstyring, tidsstyring, konstantlys-/ dagslysstyring og manuell overstyring av de automatiske prosessene skal avklares i prosjekteringsfasen og framgå i prosjektets byggeprogram.

Alle objekter knyttet til lysstyring skal være tilgjengelig som BACnet objekter.


Tidsforsinkelse, grenseverdier eller andre innstillingsparametere skal programmeres pr. rom eller tilhørende grupper av lys.

Der det er hensiktsmessig og man ønsker stabile forhold i visse tider av døgnet kan tidsprogram benyttes, eksempelvis i arealer med definert åpningstid. Tidsprogram erstatter ikke nødvendigvis behovet for annen automatisk styring eller manuell overstyringsmulighet.

Dagslysstyring eller dagslyshøsting benyttes normalt ikke. I tilfeller hvor dette leveres, skal børverdi for lux programmeres. Pådrag belysning skal visualiseres, eventuelt AV/PÅ der det er aktuelt (det betyr nivå pr. gruppe på rom-nivå, ikke pr. armatur). Mulighet for manuell overstyring skal vurderes særskilt på denne typen løsninger.

I tilfeller hvor menneskeorientert belysning (HCL) benyttes skal det programmeres kurver med timesoppløsning for bestemmelse av lysfarge.

Det skal detekteres lampefeil og ECG feil i toppsystemet.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 78 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Fullautomatisk lysstyring, lys aktiveres og deaktiveres av PIR:

Lys aktiveres umiddelbart ved registrert bevegelse på PIR. Forsinkelsestid settes ved enhver deteksjon av tilstedeværelse. Lys deaktiveres når gitt forsinkelsestid er utgått.

Semiautomatisk lysstyring, lys aktiveres av tidsprogram eller kombinasjon av tidsprogram og PIR:

- 1) Tidsprogram styrer lys av/ på i henhold til angitt tid.
- 2) Tidsprogram overstyrer lys på i angitte tidsperioder. Lys aktiveres av PIR i perioder hvor tidsprogram er av. Lys deaktiveres automatisk etter utgått forsinkelsestid.

Kombinasjon av automatisk og manuell overstyring av lys. Rom som innehar instrumentering for manuell betjening.

- 1) Tidsprogram eller PIR aktiverer lys i henhold til angitt tid eller registrert bevegelse. Forsinkelsestid settes ved enhver deteksjon av tilstedeværelse. Lys deaktiveres til angitt tid eller når tidsforsinkelse er utgått.
- 2) Manuell betjeningsbryter overstyrer automatisk lysstyring av/ på/ nivå.
 - Ved tidsprogram går lysstyring tilbake til AUTO etter gitt forsinkelsestid.
 - Ved PIR. Forsinkelsestid settes ved enhver deteksjon av tilstedeværelse. Lys deaktiveres når gitt forsinkelsestid er utgått.

Sikkerhetsfunksjon, brann- og innbruddsalarm:

Det skal vurderes behov for følgende:

- Lys i rømningsveier aktiveres ved brannalarm.
- Alle lys skal aktiveres ved innbruddsalarm for aktuelt område.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 79 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.11.2 Solavskjerming

Systemet skal være automatisk styrt. Hver fasade skal fungere uavhengig av hverandre. På spesielt høye bygg skal også etasjer hensyntas og deles inn separate fasade- områder med uavhengig funksjons og justeringsmuligheter. Dette gjelder også i tilfeller hvor solhøyde i hele eller deler av året, medfører tydelig ulik solpåvirkning mellom etasjer. Fasade og områdeinndeling skal avklares i prosjekteringsfase.

Systemet skal ha årstidsjusterte tabeller med tidspunkt og grader for soloppgang, solnedgang, solhøyde og solvinkel. Verdier skal presenteres i toppsystemet.

Primærfunksjon, automatisk opp- og nedkjøring:

Solavskjerming kjøres ned dersom registrert lux overstiger grenseverdi innenfor angitt tid.

- Standard grenseverdi: 25 000 lux
- Standard minimumstid: 120 sek.

Dersom registrert lux faller under grenseverdi aktiveres forsinkelsestid for oppkjøring. Solavskjerming kjøres opp dersom tiden utløper, gitt at målt lux ikke overstiger grenseverdien i løpet av forsinkelsestiden. Da aktiveres tidsforsinkelse på nytt.

- Standard forsinkelsestid: 3600 sek. (1 time).

Grenseverdier, forsinkelsestider etc. settes pr. fasade/ fasade- område.

Solavskjerming forholder seg i posisjon «opp» for fasade- områder som ikke er solpåvirket som følge av solvinkel og solhøyde. Det skal tas hensyn til refleksjoner fra eventuelle nabobygg.

Forseringsfunksjon, opp- og nedkjøring via bryter i sone/ rom:

Lokal bryter i sone/ rom benyttes for manuell forsering av solavskjerming. Funksjon overstyres primærfunksjon.

Funksjon overstyres av sikkerhetsfunksjoner.

Solavskjerming går tilbake i AUTO når aktuell PIR ikke lenger registrerer tilstedeværelse og gitt tidsforsinkelse er utgått.

- Standard tidsforsinkelse 1800 sek.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 80 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Sikkerhetsfunksjoner:

- 1) Solavskjerming skal kjøres helt opp ved utløst brannalarm. Hele systemet returnerer tilbake til auto- posisjon ved tilbakestilling av alarm.
- 2) Solavskjerming skal kjøres helt opp dersom registrert vindstyrke overstiger gitt grenseverdi. Nedtelling av tidsforsinkelse starter etter at vind igjen er under grenseverdi. Solavskjerming returnerer tilbake til auto- posisjon dersom tiden utløper, gitt at målt vindstyrke ikke overstiger grenseverdien i løpet av forsinkelsestiden. Da aktiveres tidsforsinkelse på nytt.
 - Standard grenseverdi vindstyrke: Oppgis av leverandør av solavskjerming.
 - Standard tidsforsinkelse: 1800 sek.

Grenseverdier, forsinkelsestider etc. settes pr. fasade/ fasade- område som er tilknyttet aktuell vindmåler.

Frostsikring skal ivaretas dersom produktet eller installasjonen tilsier det. Grenseverdi mot utetemperatur benyttes. Hysterese legges til.

- Standard grenseverdi utetemperatur: Oppgis av leverandør av solavskjerming.
- Standard hysterese: 5 °K

Dersom produktet eller installasjonen tilsier det og man må ta høyde for raske endringer mellom sol og regnvær skal det vurderes sikkerhet mot nedbørssensor. Grenseverdi og tidsforsinkelse legges til.

Vedlikeholdsfunksjoner:

Overstyringsfunksjon OPP/NED/AUTO for vindusvask og driftspersonell skal programmeres for hver fasade/ fasade- område. Skal kunne betjenes via bryter og fra toppsystem. Funksjon overstyrer alle andre funksjoner. Det skal aktiveres alarm i toppsystem ved overstyring aktiv.

10.11.3 Klimatisering

For regulering av komfort på romnivå gjelder følgende:

Det skal ikke medtas funksjoner for installasjoner som ikke eksisterer. For eksempel. Det skal ikke lages kjøleregulatorer og børverdier knyttet til dette dersom kjølefunksjon ikke er installert.

For laboratorium eller rom som krever stabil temperatur gjennom døgnet skal det benyttes 1 fast modus (Fixed). Denne typen rom skal defineres i prosjekteringsfasen.

Hva angår styring/ regulering av komfort skal sonen/ rommet settes i modus «Standby» ved overstyring av effektledningsfunksjon. Dette gjelder både ved termisk og elektrisk effektledningsstyring.

Det skal programmeres 4 forskjellige modus pr. sone/ rom.

- 0) «Standby». Grunnmodus.
- 1) Pre- komfort. Modus defineres ved hjelp av tidsprogram.
- 2) Komfort. Modus defineres ved hjelp av PIR.
- 3) Frikjøling/ nattkjøling. Modus defineres ved hjelp av tidsprogram.

«Standby»: Grunnleggende modus.

Standard BV varme: 18 °C. Standard BV kjøøl: 25 °C.

Pre- komfort: Det programmeres separat tidsprogram pr. sone/ rom. Tidsprogrammet definerer kjernetid benyttes til å aktivere «pre- komfort». Standard innstilling: 07:00- 16:00.

Standard BV varme: 20 °C. Standard BV kjøøl: 23 °C.

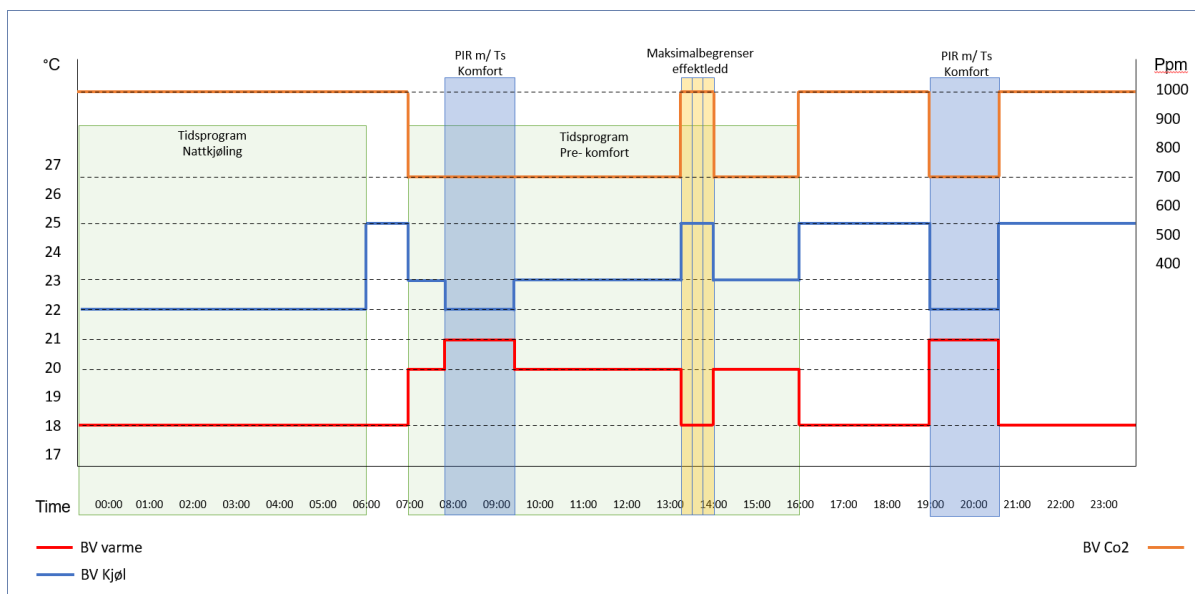
Komfort: Deteksjon av bevegelse aktiverer komfortmodus. Komfortmodus deaktiveres etter utgått forsinkelsestid. Det skal programmeres egen tidsforsinkelse pr. rom/ sone. Standard innstilling: 1 time. Modus har prioritet foran øvrige moduser.

Standard BV varme: 21 °C. Standard BV kjøøl: 22 °C.

Nattkjøling/ frikjøling: Det skal programmeres separat tidsprogram pr. sone rom. Det skal sikres at eventuelle andre kjølefunksjoner i rommet/ sonen fortsatt regulerer mot «standby».

Standard BV nattkjøling: 22 °C.

Prinsippskisse sonestyling med forskjellig modus:



Andre punkter som skal ivaretas:

- VAV skal integreres i BAS for avlesning av spjeldposisjon og luftmengder, samt annen relevant informasjon, eksempelvis bærverdier.
- Full åpning av VAV i forbindelse med brannventilering (trekk ut- prinsipp).
- Det skal benyttes sekvensregulatorer for alle kjøle og varmekonsjoner.
- VAV skal ha både komfortfunksjon (CO2) og kjølefunksjon (Romtemp.) Det skal være mulig å velge om disse fungerer uavhengig av hverandre, eksempelvis både varme og lufttilførsel.
- Der hvor det benyttes VAV/ CAV skal det programmeres en beregning pr. sone/ rom som overvåker balansen mellom total tilluft og avtrekk. Objektet skal alarmeres.

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 82 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

10.12 Øvrige installasjoner

Funksjoner avklares i hvert enkelt tilfelle. Se kapittel 7.4 for generelle krav til instrumenteringsgrad.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 83 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

11.0 Systembilder

Dette kapittelet stiller krav til systematiske og funksjonelle krav til systembilder/ skjermbilder og angår i hovedsak toppsystemleverandøren leveranse.

11.1 Generelt.

Bilde og komponentdesign er etter avtale med toppsystemleverandør, og skal følge den til enhver tid gjeldende standard. Det samme gjelder for hvor i bildet man finner innstillinger, menyer og tilgang til funksjoner.

Alle komponenter som er en del av automatikkanlegget skal være inntegnet i systembildet under det systemet de hører hjemme. Komponenter skal navngis sin komponent- ID. Komponenter skal plasseres systematisk korrekt i forhold til anleggets faktiske funksjon og oppbygning.

Manuelle ventiler skal kun tegnes inn der hvor disse har en sjalte/ bypassfunksjon. Slike løsninger benyttes normalt på system med strenge krav til oppetid.

For manuelle ventiler stilles det like krav til merking/navngivning i bildet som ellers i systemet. RIV/RØR har ansvaret for fysisk merking.

Manuelle avstegningsventiler med ren stengefunksjon og blødere på rørsystem skal ikke tegnes inn.

Som hovedregel benyttes det 1 stk. systembilde pr. systemnummer. Der hvor det er naturlig og gir en mer helhetlig oversikt så slår man sammen flere småsystemer i et systembilde. Eksempler her er separate avtrekksvifter eller forskjellige varmekurser med forskjellig systemnummer.

Merk: Eksempelbilder i vedlegg 3 illustrerer en mer komplett systemoppbygning slik at her er også rene stengeventiler inntegnet.

11.2 Navigering

Navigering skal bygges opp i henhold til følgende struktur

Oppbygning/Struktur

Nivå 0 – NTNU

Nivå 1 – Campus

Nivå 2 – Bygg

Nivå 3 – Anleggstype

Nivå 4 – Anleggsnummer

Nivå 5 – Komponenttype og løpenummer

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 84 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

Det skal være mulig å navigere opp og ned mellom alle nivåer. For hvert nivå, skal det være en oversikt over neste nivå. Det skal være en «campus»- knapp i alle bilder, som knyttes mot hovedbilde for aktuell campus. Det skal være en tilbake-funksjon i alle bilder.

Alle systemer som er knyttet sammen skal ha navigeringsknapp direkte mot tilhørende system. Der det er snakk om mange sammenkoblede systemer skal dette løses ved å benytte en menyfunksjon med oversikt over aktuelle system. Navigering mellom systemer skal lages på en logisk måte for å lettere se sammenhengen i komplekse systemer.

11.3 Prosessbilder generelt

Alle systembilder skal ha en topplinje og en bunnlinje. Topplinjen skal bestå av bygg og systemnummer, samt kort informasjon om betjening/forklaring, eksempelvis «Ventilasjon R7, eller «Varmeanlegg». Bunnlinje skal vise gjeldende tid/dato i tilhørende undersentral, utetemperatur fra tilhørende varmesentral, samt angi navn og plassering av følgende:

- Anlegg
- Tilhørende undersentral
- Fordeling

Det skal ikke visualiseres innstillinger, komponenter og funksjoner som ikke er i bruk.

Digitale innganger/utganger skal visualiseres ved å endre tilstand på komponenten/symbolet.

Analoge innganger/utganger skal presenteres med faktisk verdi og enhet. Dette gjelder også for analoge variabler/beregninger som for eksempel virkningsgrad varmegjenvinner.

Alle gjeldende børverdier skal presenteres ved siden av verdi for reguleringsføler. Gjelder også børverdi for sjaltefunksjoner eller av/på- funksjoner. Det skal tydelig fremkomme hva som er børverdi og hva som er avlest verdi. Børverdier skal ha samme antall desimaltegn som reguleringsføler.

Dersom verdien som visualiseres tilhører et annet system så skal hele ID-koden på komponenten benyttes (+AAA=bbb.ccc-XXxxx), eksempelvis visualisering av utetemperatur tilknyttet et annet system.

Integrerte feltkomponenter som innehar flere verdier skal presentere to «hoved- verdier». Man skal videre kunne klikke på komponenten for å få utfyllende informasjon på resterende verdier via «pop-up» vindu eller tilsvarende.

Dersom den integrerte enkeltkomponenten har tilknyttet eksterne tilleggskomponenter (eks. separat temperaturføler) skal dette fremkomme i bildet og verdier fra disse visualiseres.

Integrert utstyr med intern controller/regulatorer (varmepumper etc.) skal presenteres systematisk korrekt med verdier/ funksjoner som fremkommer i kapittel 13. For denne løsningen skal systembilde lages i henhold til aggregatets funksjoner, samt NTNUs standard. I bilde skal aggregatet/systemet rammes inn for å visualisere at det er intern automatikk. Beskrivelse av produsent og type automatikk skal fremkomme i bildet.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 85 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

11.3.1 Spesifikke krav for alle typer prosessbilder

- Alarmtilstand skal symboliseres ved blinkende rød komponent eller rød alarmbjelle/tilsvarende ved siden av komponent.
- Tidsprogram og anleggsstyring (av/på/auto) skal være tilgjengelig.
- Alle bærverdier og tilhørende hystereser etc. skal være tilgjengelig for justering fra systembildet.
- Alle I/O skal kunne betjenes og manuelt overstyres fra systembildet
- Alle kompenseringsskurver skal presenteres grafisk i eget «vindu».
- Alle alarmparametere for alarmobjekter skal være tilgjengelig fra systembildet.
- Dimensjonerende mengder skal være oppgitt ved siden av kanal- og rørnett i henholdsvis m³/h for luft og l/s for væske.
- Dimensjonerende effekt for varmevekslere skal være oppgitt i symbol for varmeveksler.
- Komponenter i systembilde skal ha en menyfunksjon hvor man kan velge å ta opp logg med historisk data og alarmhistorikk for objektet.
- Anleggets modus skal fremkomme i klartekst. For eksempel «på auto», «mosjonering» eller «frikjøling». Dette gjelder også for eventuelle automatiske overstyringer, eksempelvis «effektled- styring aktiv).

11.4 Sonesystemer, plantegninger, dekningskart og fasade

DWG- format eller tilsvarende av plantegninger for bygget skal benyttes som grunnlag for sone/romoversikt og dekningskart.

Det skal etterstrebtes å ha et plan/etasje pr. bilde. Dersom dette ikke lar seg gjøre for visualisering av nødvendige verdier skal plantegning deles opp på mest mulig hensiktsmessige måte. Direkte navigering videre på samme plan/ etasje skal også medtas.

Plantegninger legges til i toppsystemet fortløpende og skal medtas oppdatert i hvert enkelt prosjekt.

Plantegning skal benyttes som dekningskart for ventilasjon og visualisering av fysisk plassering av automatikkfordelinger og anlegg/ system. En ramme/knapp tegnes inn i aktuelt rom hvor systemet er plassert. Rammen/knappen skal inneholde systemnummer og en lenkefunksjon slik at man kan navigere direkte fra plantegning til systemet. Grunnlag for dekningskart produseres av RIV.

CAV/ VAV- spjeld som ivaretar et eller flere områder (flere romsoner) skal også visualiseres på plantegningen. Dette gjelder også eventuelle brannspjeld.

Plantegning danner grunnlaget for sonesystemer/ romkontroll (VAV, radiatorer og fancoils, lys, solskjerming etc.). Sonebilder tegnes i henhold til samme standard og design som øvrige systemer. Det stilles samme krav til tilgjengelighet og innhold som for prosessbilder. Omfang av verdier i planoversikt avtales i hvert enkelt tilfelle ut ifra tilgjengelig plass, instrumenteringsgrad og funksjon. Minimum skal romtemperatur og CO₂ (dersom det måles) visualiseres i planoversikten. Man skal

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 86 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

kunne åpne hver enkelt romsone i eget «pop-up» vindu eller tilsvarende med utfyllende informasjon og innstillinger. Her skal alle verdier tilhørende romsonen visualiseres og parametere kunne endres.

Eksempelvis:

- Modus
- Måleverdier temp. Co2, dagslys (lux),
- PIR, inkludert tid siden siste registrering.
- Pådrag radiator
- Pådrag kjøling
- Pådrag VAV
- Status lys
- Regulatorutganger, varme/ kjøle/ luft
- Børverdier, grenseverdier, forsinkelsestider
- Tidsprogram

Alle alarmer skal visualiseres på samme måte som for prosessbilder.


Verdier for felles CAV/VAV'er visualiseres i hver enkelt «pop-up» som betjenes av respektive spjeld. Eksempel er separat VAV på tilluft og felles VAV på avtrekk. Begge medtas i «pop-up», selv om felles-VAV i dette tilfellet returnerer en samle verdi.

Utendørs belysning visualiseres med plan/ områdeskisse. Indikering deles inn i respektive områder.

Fasadetegninger medtas for solavskjerming.

Der hvor et stk. system forsyner kun en, to, tre eller fire romsoner (f. eks. ventilering av et auditorium eller 2 lesesaler), skal sonen med tilhørende innhold også visualiseres i samme bilde som systemets prosessbilde.

Se vedlegg 2 for mer informasjon vedrørende oppbygning av sonestruktur.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 87 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

11.5 Elektrisk infrastruktur

Høyspent forsyningsanlegg

Det skal utarbeides separate systembilder for denne typen system. Forsyningsanlegg skal tegnes som enlinjeskjema og skal inkludere topologien for hele anlegget på en forståelig og sammenhengende måte. Med hele anlegget menes hovedinntak fra nettleverandør og til og med lokale stigere i bygg, inkludert eventuelle nødstrømsaggregat og UPS'er.

For øvrige forhold gjelder det samme som for prosessbilder.

Forskjellig spenningsnivå skal visualiseres med forskjellige farger.

Solcelleanlegg


Oppbygning visualiseres med planskisser av tak på samme måte som sonesystemer med dekningskart. De forskjellige anleggsdeler skal navngis/ ID-merkes og det skal fremkomme hvilken inverter som tilhører de forskjellige anleggsdeler. Data fra hver inverter skal vise aktuell sanntidsdata (Strøm, spenning og effekt). Man skal på samme måte som prosessbilder kunne trykke på hver enkelt inverter for å se all data fra enheten.

Ladeanlegg for EI- bil

Oppbygning visualiseres med områdebilde og soneinndeling. Funksjonalitet og navngivning/ ID-merking utføres på lik linje som for andre tilsvarende systemer, eksempelvis solceller.

11.6 Fellesbilde (tekniske alarmer etc)

Fra systemer hvor det kun er overvåkning av enkeltobjekter og lignende, aksepteres at det samles flere systemer under samme systembilde. Lokalisering av objekt, forsyning og tilknyttet undersentral etc. skal da fremkomme under hvert system.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 88 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

12.0 Igangkjøring og funksjonsprøving

Ved igangkjøring skal automatikkleverandør ivareta følgende:

- Oppsett undersentraler og automatikk- relatert nettverksutstyr.
- I/O- testing. Alle I/O.
- Oppsett komponenter.
- Merking.
- Kontroll av mekanisk montasje, plassering og dreieretninger.
- Funksjonskontroll tavle.
- Fullskala funksjonstest. Dette gjelder alle leverte funksjoner. Eksempelvis pumpesjalling, sommerstans, reguleringssekvens, tidsprogram, skifte av modus, frostfunksjoner, brannfunksjoner etc.
- Samordnet funksjonstest i samarbeid med eventuelle 3- parter.
- Reguleringssekvenser.
- Kvalitetssikring loggoppsett.
- Rutiner (Backup US, synkronisering tid/ parametre, arkivering etc.).
- Samordnet testing mot toppsystem i samarbeid med toppsystemleverandør.
- Retting/korrigerer dokumentasjon (som bygget).
- Dokumentasjon på utført testing. Avvik skal oppsummeres øverst.

Ved igangkjøring/ idriftsettelse skal toppsystemleverandør ivareta

- Oppsett gateway og etablering av kommunikasjon mot toppsystem.
- Samordnet testing mot automatikk i samarbeid med automatikkleverandør.
- Testing av systembilder med tilhørende navigering, betjening og justeringsfunksjoner.
- Kontroll av loggoppsett og utvidet loggoppsett
- Kontroll av alarmoppsett og testing av alarmfunksjon og alarmformidling, inkludert meldingsinnhold.
- Rutiner (Backup US, synkronisering tid/ parametre, arkivering etc.).
- Brukerrettigheter og tilgangsnivå.
- Dokumentasjon på utført testing. Avvik skal oppsummeres øverst.

Ved samordnet funksjonstest og/ eller fullskalatest av funksjoner mellom utstyr levert av ulike leverandører plikter leverandørene av utstyret å stille med personell for fullskalatest på tvers av leveransene. Eksempler på dette er:

- Brann/ gassvarslingsanlegg.
- Kjøle/frysekompressorer/varmepumper.
- Ventilasjonsaggregat med 3- parts automatikk
- Befukteranlegg.
- Sirkulasjonspumper med innebygget frekvensomformer
- Ekspansjonssystemer osv.

Funksjonstest av denne typen skal dokumenteres i begge ender.

Se for øvrig eget kapittel for testing og idriftsettelse i NTNU Standard Overordnet dokument.

13.0 Eksempeltabeller ved integrasjon av feltutstyr

Eksempeltabeller. Omfanget vil kunne justeres i hvert enkelt tilfelle.

Ventilasjonsanlegg vannbårent varmebatteri

Objekt	Enhet	Read/Write
Start/stopp	-	RW
Drift aggregat	-	R
Fellesfeil A	-	R
Fellesfeil B	-	R
Returtemp varmebatteri	°C	R
Lufttemp. Inntak	°C	R
Temp. Tilluft	°C	R
Temp. avtrekk	°C	R
Temp. Avkast	°C	R
Trykk tilluft	Pa	R
Luftmengde tilluft	m3/h	R
Trykk fraluft	Pa	R
Luftmengde fraluft	m3/h	R
Trykk over filter inntak	Pa	R
Trykk over filter avtrekk	Pa	R
Virkningsgrad varmegjenvinning	%	R
Pådrag varmegjenvinner	%	R
Pådrag varmebatteri	%	R
Pådrag kjølebatteri	%	R
Pådrag tilluftsvifte	%	R
Pådrag avtrekksvifte	%	R
Børverdi Temp. Tilluft	°C	R/W
Børverdi temp. retur varmebatt	°C	R/W
Børverdi Trykk tilluft/ Børverdi luftmengde tilluft	Pa m3/h	R/W
Børverdi Trykk fraluft/ Børverdi luftmengde fraluft	Pa m3/h	R/W
Effekt Tilluftsvifte	kW	R
Energi Tilluftsvifte	kWh	R
SFP Tilluftsvifte	Kw/m 3h	R

Effekt Fraluftsvifte	kW	R
Energi Fraluftsvifte	kWh	R
SFP Fraluftsvifte	Kw/m 3h	R

Varmepumpe/kjølemaskin vann - vann

Objekt	Enhet	Read/Write
Start stopp	-	R/W
Børverdi varme/ Børverdi kjøle	-	R/W
Fellesfeil	-	R
Turtemp varme	°C	R
Returtemp varme	°C	R
Turtemp kjøle	°C	R
Returtemp kjøle	°C	R
Høytrykk krets 1	Bar	R
lavtrykk krets 1	Bar	R
Høytrykk krets 2	Bar	R
lavtrykk krets 2	Bar	R
Kondensatortemp krets 1	°C	R
Fordampingstemp krets 1	°C	R
Kondensatortemp krets 2	°C	R
Fordampingstemp krets 2	°C	R
Driftsindikering komp 1	-	R
Driftsindikering komp 2	-	R
Driftsindikering komp 3	-	R
Driftsindikering komp 4	-	R

Sirkulasjonspumpe

Objekt	Enhet	Read/Write
Regulerings modus (funksjon)	-	R/W
Modus (av/på/min/max)	-	R/W
Setpunkt (funksjon avgjør enhet)	l/s / % / m	R/W
Kaalkulert Effekt	kW	R
Kalkulert Energi	kWh	R
Flow	l/s	R
Volum	m ³	R
Driftstimeteller	h	R
Energi forbrukt	kWh	R
Hastighet	rpm	R
Status (drift/feil/klar)	-	R
Frekvens	Hz	R
Trykkøkning	Bar	R
Væsketemperatur	°C	R
Lokal/fjernstyring	-	R/W

Termisk energimåler

Objekt	Enhet	Read/Write
Energi	kWh	R
Flow	m ³ /h	R
Volum	M ³	R
Effekt	kW	R
Turtemperatur T1	°C	R
Returtemperatur T2	°C	R
Delta T	°K	R
Pulsingang A	-	R
Maks effekt	kW	R
Driftstimeteller	h	R
Målertype	-	R
Serienummer	-	R

EI- måler (230 V, 3 fas)

Energi	kWh	R
Spenning L1-L2	V	R
Spenning L2-L3	V	R
Spenning L3-L1	V	R
Spenning gjennomsnitt L-L	V	R
Strøm L1	A	R
Strøm L2	A	R
Strøm L3	A	R
Strøm gjennomsnitt	A	R
Driftstimeteller	h	R
Aktiv effekt	kW	R
Reaktiv effekt	kVAr	R
Tilsynelatende effekt	kVA	R
Aktiv energi	kWh	R
Reaktiv energi	kVArh	R
Tilsynelatende energi	kVAh	R

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 93 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

14.0 Dokumentasjon og FDV

FDV-dokumentasjon skal leveres som beskrevet i NTNU Standard Overordnet dokument. Innholdet skal leveres i henhold til dette kapittel.

14.1 Automatikkleverandør overordnet dokumentasjon

Funksjonsbeskrivelse og topologi

Funksjonsbeskrivelse utarbeides av rådgiver som en del av anbudsgrunnlaget. Funksjonsbeskrivelse skal utarbeides for alle system. Automatikkleverandør skal tilpasse funksjonsbeskrivelse i henhold til hva som faktisk er levert (som bygget).

Funksjonsbeskrivelsen skal inneholde følgende:

- Topologiskisse komplett løsning.
- Beskrivelse av prinsipp for styring.
- Beskrivelse av reguleringssekvens for systemer hvor regulering inngår.
- Beskrivelse av sikkerhetsfunksjoner som for eksempel brann, frost etc.
- Andre forriglinger.

NTNU ST56001 benyttes som utgangspunkt for funksjonsbeskrivelser, sammen med prosjektert funksjonsbeskrivelse fra rådgiver. Dersom det er avvik skal dette tydelig framgå i endelig funksjonsbeskrivelse.

Dokumentasjon fordelinger (+XXX=434.XXX)


Følgende punkter skal ivaretas:

- Tavleskjema/koblingsskjema. Hovedstrøm, styrestrøm, I/O, bus og kabelnummer.
- Topologiskisse feltbus
- Merking tavlekomponenter. Merkes på komponent og merkelist. (se kap. 7)
- Kursfortegnelse og samsvarserklæring skal medfølge i tavle. Kursfortegnelse skal oppdateres i ethvert tilfelle ved endringer.
- Laminerte systembilder på tavledør. Systemskjema skal vise prinsipiell oppbygning av anlegget med plassering og ID- koder på komponenter.

For topologiskisse feltbus har øvrige tekniske leverandører og rådgiver et delansvar for å kunne oppnå «som bygget». Automatikkleverandør er ansvarlig for kvalitetssikring og utfylling av adresseinformasjon etc.

Programfiler, backupfiler og konfigurasjonsfiler (gjenoppretting av havarert produkt)

Alle filer av denne typen ansees som en del av FDV- leveransen og skal i løpet av prøvedriftsperioden arkiveres på lagringsløsning hos NTNU. I forbindelse med arbeid på anlegget

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 94 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

hvor det er behov for backupfil, skal filer hentes ut i henhold til gjeldende avtale og rutiner. Backupfil skal legges tilbake når arbeidet er ferdig og kvitteres ut.

Dette gjelder eksempelvis følgende:

- Undersentral backup og konfigurasjonsfil
- Backup- og konfigurasjonsfil for andre enheter og smarte kontrollere
- ETS- prosjektfil og produktdata-baser ved KNX- leveranser.
- Konfigurasjonsfiler for gateway eller protokollomformere
- Konfigurasjonsfiler frekvensomformere, spjeld, pumper etc.

14.1.1 Automatikkleverandør tabeller

I tillegg til funksjonsbeskrivelse skal det opprettes tabeller som viser oppsett og sammenhengen mellom systemer.

1) Nettverk/Undersentraltabell

Skal inneholde minimum følgende kolonner:

- US komponent ID (TFM, eks +313=434.501-OU102)
- US Navn (Eks: Kjemi 3 varmpumpe – Ventilasjon 360.003-05)
- Type
- IP- adresse
- Nettverksmaske
- Default Gateway
- Bacnet ID
- Bacnet port
- Nettverkspunkt – Fordeling og nettverkspunkt
- Eventuelle ledige nettverkspunkt i automatikkfordeling

2) Innloggingsdetaljer undersentral og enheter

- US ID/ enhet ID (TFM)
- US navn/ Enhet navn
- Brukernavn
- Passord

3) US/ system.

Alle systemnummer som betjenes av US skal listes opp. Også om det er kun et objekt.

Eksempeltabell: US/ System

US ID/ Nummer	System
+313=434.501-OU102	+313=360.001
+313=434.501-OU102	+313=320.001
+313=434.501-OU102	+313=310.001
+313=434.503-OU103	+313=360.002
+313=434.503-OU103	+313=360.003

4) Plassering US, tavle og forsyning.

Eksempeltabell: Oversikt US, tavle og forsyning

US ID/ Nummer	Plassert i Fordeling	Plassering automatikkfordeling		Forsynes av			Type forsyning
		Bygg	Rom	Tavle	Kurs	Kabeltype	
OU102	+313=434.501	+313	U020	+313=433.003	XF051	25 mm ² Cu	Norm
OU103	+313=434.503	+313	530	+313=433.001	XF020	95 mm ² Al	Norm
OU103	+313=434.503	+313	530	+313=433.001	XF608	2,5 mm ² Al	UPS

For tavle og forsyningstabell skal elektro/RIE bistå med utfylling av informasjon.


5) Feltkomponenttabell.

Oversikt over alle leverte komponenter. Skal inneholde antall, produsent, produktkode og produktnavn.

6) Igangkjøring.

Det skal opprettes en tabell i henhold til kapittel 12 hvor alle punkter skal testes og kvitteres ut.

I/O, bus- variabler og funksjonsobjekt skal fremkomme i tabellen. Hver enkelt US skal ha egen tabell.

 NTNU		NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG
Eiendomsavdelingen		
Side: 96 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

7) Integrasjon.

Tabell skal inneholde minimum følgende kolonner ved integrasjon av feltbus.

Nettverkstabell ved TCP/ IP

- 3- part produkt/type
- Komplet ID- kode (TFM)
- IP- adresse
- Nettverksmaske
- Deafault gateway
- Bacnet ID
- Bacnet Port
- Brukernavn
- Passord
- Tilknyttet US/ gateway


Ved RTU/MSTP

- Hastighet
- Startbit/stopbit
- Paritet
- Nettverks ID
- Andre relevante konfigurasjonsinnstillinger
- 3- part produkt/type
- Komplet ID- kode (TFM)
- Adresse/ID
- Brukernavn
- Passord
- Tilknyttet US/ gateway

14.2 Toppsystemleverandør

Toppsystemleverandør foretar leveranse av følgende:

- 1) Overordnet topologi (flytende dokument, det henvises til gjeldende dokument))
- 2) Nettverksoversikt (flytende dokument, det henvises til gjeldende dokument)
- 3) Igangkjøring og funksjonstest i henhold til kapittel 12.
- 4) Aktuelle backup- og konfigurasjonsfiler (se kapittel 14.1)
- 5) Tabell innloggingsdetaljer (brukernavn og passord) som i kapittel 14.1.1 på utstyr levert av toppsystemleverandør

 NTNU	NTNU STANDARD AUTOMATISERINGS-ANLEGG	
Eiendomsavdelingen		
Side: 97 av 98	Dokumentnavn: ST56001	

14.3 3- parts leverandører med grensesnitt mot BAS

Leverandører av feltutstyr som integreres i BAS skal minimum levere følgende:

- Installasjons, service og brukermanual
- Elektrisk koblingsskjema for hele leveransen
- Komplette integrasjonsunderlag, inkludert parameterliste/ registeroversikt
- Brukernavn og/ eller passord for alle brukergrensesnitt, inkludert webgrensesnitt
- Ferdig utfylt integrasjonsliste
- Dokumentasjon samordnet funksjonstest.
- Aktuelle backup- og konfigurasjonsfiler (se kapittel 14.1)

Det vises til kapittel 6.2 for grensesnitt og ansvarsforhold ved integrasjon av feltutstyr.



15.0 Vedlegg

Vedleggene er samme som vedlegg til NTNU Standard VVS (NTNU ST 30001).

Vedlegg 1: Overtagelse/ prøvedrift

Vedlegg 2: Merking

Vedlegg 3: Eksempelbilder

Vedlegg 4: Grensesnitt RØR/EL/VENT/AUT

Vedlegg 5: Kontaktpersonliste NTNU Teknisk Drift