

Kravspesifikasjon

SD-anlegg og automatikk

Dato: 08.12.2025

Versjon: 3.0

Dokumentnr: AUT-KR-06 v.03

Forfatter: A. Rønning, J.H. Appelkvist, K.P. Gaare

Kontrollert av: A. Melkild, A. Frogum

Godkjent av: S.A. Brenne

Revisjonskommentarer

3..0 Revidert utgave

Innholdsfortegnelse

Formål.....	4
Terminologi.....	4
1 Generelle krav til prosjektering og utførelse.....	5
Lover, forskrifter, normer og standarder.....	5
Generelle retningslinjer for automasjon og SD-anlegg.....	5
Nye anlegg.....	5
Arbeid på eksisterende anlegg.....	5
2 Toppsystem og grensesnitt.....	6
2.1 Sertifisering av toppsystem.....	6
2.2 Leverandørtilgang.....	7
2.3 Infrastruktur.....	7
2.4 Backup SD-anlegg.....	7
2.5 Tildeling av IP-Adresser.....	7
2.6 Funksjonalitet.....	8
2.6.1 Skjermbilder.....	8
2.6.2 Oversiktsbilder og rom-styring.....	10
2.6.3 Romstyring for hvert enkelt rom.....	11
2.6.4 Brukergrupper.....	11
2.6.5 Historikk, logging og grafer.....	12
2.6.6 Alarmer.....	12
2.7 Historikk og logging.....	12
2.7.1 Generelt.....	12
2.7.2 Hendelseslogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering.....	13
2.7.3 Trendlogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering.....	13
2.8 Kalendere.....	13
2.8.1 Generelt.....	13
2.8.2 Systemer som skal ha kalenderstyring.....	14
3 Krav til maskinvare og komponenter.....	14
3.1 Generelle krav.....	14
3.2 Krav til undersentraler.....	14
3.2.1 Strømbrydd og kommunikasjonsfeil.....	14
3.2.2 Tekniske krav.....	15
3.2.3 BACnet ID adressering.....	15
3.2.4 Krav til komponenter som er tilkoblet SD-nett.....	15
3.2.5 Programmering av undersentral.....	16
3.2.6 Overstyring av I/O og objekter.....	16

3.2.7 Set-punkter og kommandoverdier, entydig prioritet, avviksindikering og manuell pådragsstyring	16
3.2.8 Operatørpanel.	17
3.2.9 Backup undersentral/KNX-anlegg.	17
3.3 Krav til tavler	17
3.3.1 Tegningene skal være merket og inneholde:	17
3.4 Givere.....	18
3.5 Frekvensomformere.	18
3.6 Instrumentering og måling.....	18
3.6.1 Målenøyaktighet	18
3.6.2 Instrumentering generelt	19
4 Spesielle systemer	20
4.1 Forriglinger	20
4.2 Overstyring	20
4.3 Varmepumper og el-kjele	20
4.4 Ventilasjonsanlegg	21
4.5 Fjernvarme	21
4.6 Reservekraft.....	21
4.7 UPS.....	21
4.8 Lysstyring	22
4.9 Solavskjerming.....	22
4.10 Snøsmelting	22
4.11 Sikkerhetsbrytere	23
4.12 Andre elektrosignaler	23
4.13 Nødlis.....	23
4.14 Solcelleanlegg	23
5 Energi og effekt	23
5.1 Energiovervåkning	23
5.2 Effektstyring	24
5.3 Tilkobling til kommunale vannmålere	24
5.4 Effekt- og energimålinger	24
5.4.1 Følgende måling skal leveres i EOS:	24
5.4.2 Følgende skal leveres i SD	24
6 Merking og adressering	25
6.1 Fysisk merking	25
7 Klargjøring for fremtidig SD-anlegg	26
8 Dokumentasjon av automasjon og SD-anlegg	28

Formål

Formålet med denne kravspesifikasjonen er å angi krav for SD-anlegg og automatikk i nybygg og ved større oppgraderinger/rehabiliteringer i Tromsø kommune. Den sikrer en standardisering av krav for effektiv drift av SD-anlegg og automatikk. Denne kravspesifikasjon beskriver de krav som stilles til utforming av og funksjonalitet, uavhengig av hvem som skal forvalte, drifte og vedlikeholde leveransen. Den følger krav i kapittel 56 i NS3456:2022 Bygningsdelstabellen.

Entreprenør eller utstyrsleverandør skal uten ekstra kostnad fremlegge komplett dokumentasjon av anlegget, inkludert tilgang til serviceverktøy og systemspesifikk programvare med brukertilpasset innhold (som brukerdata og konfigurasjon). Dette for å sikre at support, drift, service, vedlikehold og utvidelser av alle anleggsdeler og systemer kan utføres av en annen serviceleverandør enn utstyrsleverandøren.

Byggherren forbeholder seg retten til å benytte annen serviceleverandør uten konsekvenser for garanti eller reklamasjon, i tråd med Tromsø kommunes kontraktsbestemmelser.

Det åpnes for å presentere alternative løsninger som innebærer tekniske og/eller økonomiske forbedringer, forutsatt at det fremlegges dokumentasjon som viser at løsningene er likeverdige eller bedre enn de beskrevne. Alternative tilbud må også inkludere et bindende forslag i henhold til tilbudsgrunnlaget. Byggherren står fritt til å velge det alternativet som vurderes som mest fordelaktig.

Fravik fra denne kravspesifikasjon skal godkjennes skriftlig av oppdragsgiver.

Dersom det er motstrid mellom tekst og krav gitt i dette dokumentet og øvrige dokumenter, er det det strengeste kravsett som gjelder.

Ved motstrid mot forskrift og lovverk går forskrift og lov foran med mindre kravet og teksten er en innskjerping i forhold til forskriftskrav.

Terminologi

Oppdragsgiver

Tromsø kommune er byggherre og eier av kontraktsgjenstanden, og defineres i denne kravspesifikasjonen som oppdragsgiver. Gjenstanden som Leverandøren skal levere eller sørge for blir levert i henhold til Kontrakten, inkludert alle tilhørende deler og reservedeler, dokumentasjon og software.

Kontraktsgjenstanden

Gjenstanden som Leverandøren skal levere eller sørge for blir levert i henhold til Kontrakten, inkludert alle tilhørende deler og reservedeler, dokumentasjon og software.

Fravik

Alternativ løsning eller ytelse som fraviker fra krav. Fravik krever godkjennelse fra oppdragsgiver.

1 Generelle krav til prosjektering og utførelse

Lover, forskrifter, normer og standarder

Anlegget skal leveres i samsvar med, på kontraktstidspunktet siste versjon av alle aktuelle lover, normer og forskrifter. Aktuelle eksempler (listen er ikke uttømmende):

- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg)
- FSE (Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg)
- NEK 400 (Elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- NEK 439 (Tavlenormen)
- NS 6450 (Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner)
- NEK 700 (Informasjonsteknologi)
- NEK 144 (Grafiske symboler for el- og ekom-dokumentasjon)
- NS 3457-9 (Merkning i bygninger)

Dersom det er motstrid mellom tekst og krav gitt i dette dokumentet og øvrige dokumenter, er det det strengeste kravsett som gjelder. Ved motstrid mot forskrift og lovverk går forskrift og lov foran med mindre kravet og teksten er en innskjerping i forhold til forskriftskrav.

Generelle retningslinjer for automasjon og SD-anlegg

Prosjektering skal ivareta gode drifts- og vedlikeholdsmuligheter. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til: plassering av komponenter i riktig høyde, tilrettelegging for trygg ferdsel og adkomst for driftsoperatører, og sikring av nødvendige tverrsnittsarealer for utskifting av komponenter helt fram til det fri.

Det skal legges vekt på prosjektering av energieffektive løsninger, med tilstrekkelig robusthet, som er framtidsrettet og tilfredsstillende krav til energimål og fleksibilitet på en optimal måte innenfor vedtatt økonomiske rammer.

Alle som prosjekterer og/eller utfører arbeid på SD-anlegg i Tromsø kommunes bygningsmasse skal gjøre seg kjent med dette dokumentet.

Nye anlegg

Alle nye SD-anlegg skal følge denne prosjektanviseren. Dette er for å sikre effektiv drift av byggene og standardisering av leveranse, alarmer og brukerkontroll samt enkel integrasjon mot andre systemer.

Arbeid på eksisterende anlegg

All service eller arbeid på SD-anlegg skal dokumenteres med servicereport.

Rapporten skal minimum inneholde:

- Arbeidsomfang
- Hvilken type komponent som har gitt feil, og eventuell årsak
- Tidsbruk
- Arbeidsordrenummer

Ved gjentakende feil, eller defekt utstyr, på grunn av alder/levetid, skal kommunen kontaktes for å kunne vurdere behov for en større oppgradering av anlegget.

Alt nytt utstyr som installeres eller byttes, selv i forbindelse med små utvidelser skal oppfylle kravene i dette dokumentet.

Alle nye tag skal følge retningslinjene for navngiving som er angitt i denne anviseren.

Det skal tas backup etter endringer i SD-anlegget og undersentraler. Skal utføres etter kravene definert i kapittel 2.4 Backup SD-anlegg og 3.2.8 Backup undersentral/KNX-anlegg.

Oppgradering av programvare og utbytting av undersentraler for å oppnå kompatibilitet med programvare skal på forhånd godkjennes av Tromsø kommune.

2 Toppsystem og grensesnitt

Tromsø kommune skal som hovedregel bruke åpne standarder for å gjøre integrasjon mot toppsystem uavhengig av leverandør. Kommunikasjon mellom toppsystem og undersentral skal skje ved hjelp av BACnet/SC kommunikasjon, det skal ikke benyttes protokollkonverter på ekstern server. Konvertering skal gjøres internt i bygget. UDP porter er uønsket mellom bygg og SD-server.

Toppsystemet må være utvidbart slik at det kan dekke sannsynlige framtidige behov, og i henhold til gjeldende rammeavtale.

Alle grensesnitt til toppsystemet skal ha HTTPS, og være basert på HTML5 eller høyere.

SD-anlegg begrenset til å bruke kun én nettleser godtas ikke.

Tromsø kommune bruker Microsoft Edge som standard nettleser.

SD-bildene skal dynamisk tilpasse seg skjermens størrelse med tanke på mobil/nettbrett, det vil si at SD-bilder skal være vektor-basert og ikke pixel-basert.

Påloggingen skal fungere uansett type klient, på operatør- og administrasjonsnivå, via Tromsø kommunes nettverk. I henhold til gjeldende rammeavtale.

Alle anlegg skal uten unntak tilknyttes et toppsystem installert på en sentral server levert og installert av Tromsø kommune IT-avdeling.

Kommunen har per i dag følgende toppsystemer:

- | | |
|----------------------|--------------|
| - Siemens | DesigoCC |
| - Schneider Electric | GeoSCADA |
| - Schneider Electric | Eco Struxure |

Nye anlegg skal utelukkende integreres på eksisterende server på en av disse plattformene beskrevet ovenfor.

2.1 Sertifisering av toppsystem

Eventuelle nye toppsystem skal være B-AWS, B-AAC, eller B-OWS sertifisert.
(BTL: <http://www.bacnetinternational.net/btl/>).

2.2 Leverandørtilgang

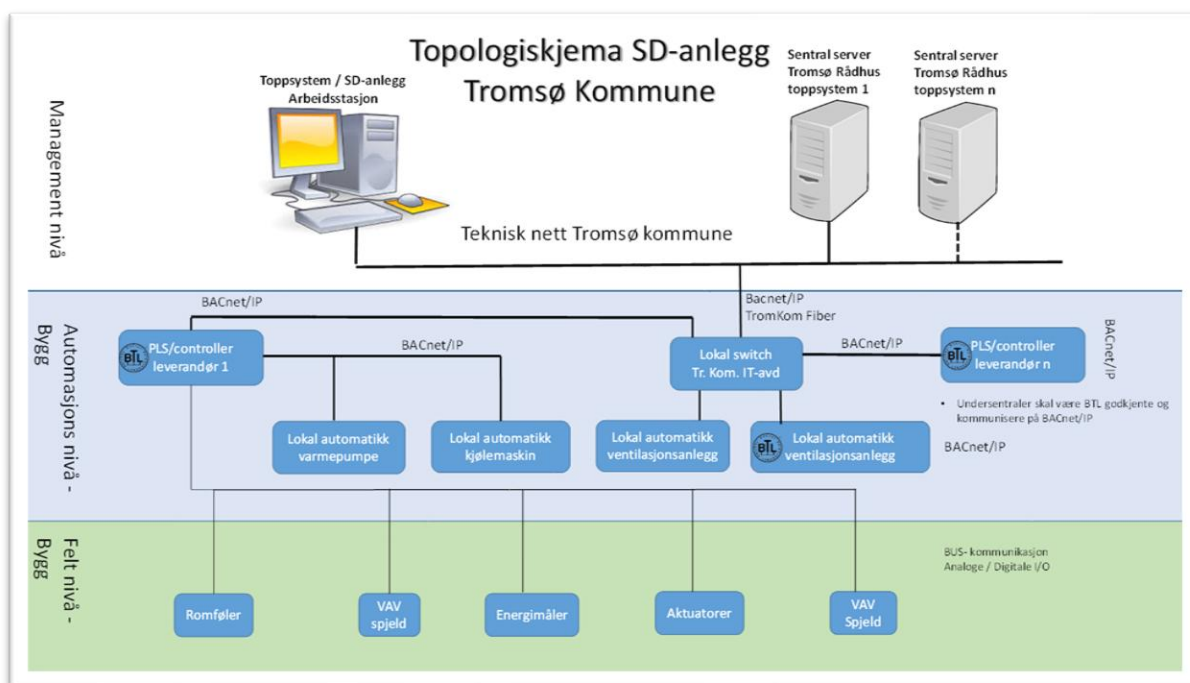
Automatikkleverandører får tilgang til server ved hjelp av VPN-klient etter forespørsel til fagansvarlig automatikk i Tromsø kommune. Tilgang til server skal etterspørres innenfor en rimelig tidsfrist. Tromsø Kommune gir brukernavn og passord for innlogging. Påloggingen er gyldig i 3 måneder.

2.3 Infrastruktur

SD-anlegget er bygget opp av servere plassert i Tromsø kommunes intranett (SD-nett). Disse serverne mottar, behandler og formidler data fra undersentraler på byggene til klienter i Tromsø kommune-nettet.

Tromsø kommunes servere kjører på Microsoft Windows Server 2022 Datacenter. SD-anlegget må være kompatibelt med dette.

Prinsippskisse av Tromsø kommunes tekniske nettverkstopologi:



2.4 Backup SD-anlegg

Det skal etableres løsning for backup/restore/sikkerhetskopi av SD-anlegget, både konfigurasjon, system og data mens systemet er i drift.

Følgende skal beskrives:

- Backup-rutiner avtales med Tromsø kommune ved fagansvarlig automatikk.
- Backup skal sikre at SD-anlegget starter og fungerer som før med databaser, trender/historikk osv.

2.5 Tildeling av IP-Adresser

Tromsø kommunes IT avdeling tildeler IP adresser, behovet må meldes minimum 14 dager før montasje. IT avdelingen sender ut skjema for utfylling.

Følgende informasjon må meldes inn av leverandør:

- Anleggsdel / Type utstyr.
- MAC adresse.
- DHCP kapabilitet (JA/NEI).
- Romnummer / Plassering for komponent.
- PoE behov (AV/PÅ).
- Det må angis om det kreves multicasting i nettverk.
- DNS/Objekt-Navn.
- Switch-navn der komponent er tilkoblet.
- Switch-portnummer der komponent er tilkoblet.

2.6 Funksjonalitet

2.6.1 Skjermbilder

Når man designer skjermbilder, er det viktig å tenke på at de som skal betjene systemet har varierende teknisk bakgrunn og kompetanse. Tenk derfor på at designet skal være intuitivt og enkelt å forstå, og flytt eventuelt avansert funksjonalitet til egne skjermbilder. Overdreven fargebruk, animasjoner og andre forstyrrende elementer skal unngås.

Før implementering av ny layout/skjermbilder, skal det leveres minimum ett skjermbilde per system med instrumentering til fagansvarlig automatikk i Tromsø kommune, med minimum to ukers frist for godkjenning. Det skal komme tydelig frem at eksempel-bildene følger kravene i dette dokumentet.

Det skal etableres en eget betjeningsmeny i bilde for hvert ventilasjonsanlegg og for energisentralen.

Meny skal inneholde styringsfunksjoner for drift, kalendere, settpunkt og relevante driftsparametere samlet på ett sted.

Formålet er å gi bruker en helhetlig og oversiktlig visning av systemets status, samt mulighet for enkel betjening uten behov for å navigere mellom flere undermenyer.

Struktur og layout skal være logisk oppbygd og følge Tromsø kommunes standard for SD-grafikk.

Grafikken skal ligge direkte i nettleseren. Det vil si at man ikke kan lage en fjernstyring av annen programvare / virtuell server etc. basert på andre systemer som «streames» til nettleseren gjennom et HTML5 grensesnitt.

Det skal lages et systembilde som viser totaloversikt av varmeanlegg og kjøleanlegg, for å vise sammenheng. Det skal i tillegg være egne bilder for hvert systemnr.

Alle verdier, komponenter i systemskjema skal integreres i SD-anlegg. Alle settpunkt og settpunktforskyvninger skal kunne betjenes i SD.

Alle «aktuelle» settpunkt skal vises over prosessverdi.

For alle PID-reguleringer som er eksponert i SD, skal det tydelig framkomme hva faktisk gain er, ikke bare hva P-bånd er.

Alle systembilder skal inneholde samtlige av det systemets dynamiske punkter.

Skjermbildene skal være «som bygget», og samsvare med tegninger.

Grensesnittet skal være logisk oppbygd med tanke på navigering og relevant informasjon.

Der rør eller kanaler fortsetter på et annet bilde skal det være objekt/link for direkte navigasjon mellom bildene.

Alle systembildene skal dynamisk tilpasses skjermbildets størrelse.

For ventilasjonsaggregater, vekslersentraler, etc. skal det i bildet fremgå hvilke arealer systemet betjener.

Driftstider skal vises for pumper, kjølemaskiner og varmepumper. Driftstiden skal kunne nullstilles.

Alle analoge verdier skal vises med riktig enhet og et antall desimaler som er tilpasset målenøyaktigheten (målenøyaktigheten står beskrevet i kapittel 3.6 Instrumentering og måling).

Systemnummer (iht. TFM) og systemnavn skal angis på alle systembilder.

Alle tag og verdier skal ha et globalt TFM-basert navn innenfor Tromsø Kommune.

Det vil si at bygg ID må være med, og kommer i tillegg til systemmerkingen i TFM.

Dette er for å kunne identifisere tag i analyser og rapporter på tvers av bygg.

Det brukes kortversjon av tag-navn (eks. 04-RTA001) når systemnavnet er angitt på skjermen. Hvis flere systemer er representert i samme bilde, skal det framgå tydelig hvilke komponenter som tilhører hvert unike system.

For komponenter og systemer med egen strøm eller energimåler, skal følgende effekter vises i systembildet:

- Aktiv effekt
- Aktiv Flow
- Tur/retur-temperatur
- Resterende data skal presenteres i eget vindu.

Større tekniske komponenter som vifter, pumper og el-kjeler skal merkes med oppgitt effekt.

For ventilasjonsanlegg, skal skjermbildet oppgi dekningsområde (for eksempel «Ventilasjon 1.etg bygg A) og luftkapasitet.

Virkningsgrad, SCOP siste året og COP nåverdi for varmepumper, skal vises i systembildet, merk eventuelle krav til virkningsgrad i avtalen.

Virkningsgrad for varmegjenvinner ventilasjon, skal i vises i systembildet.

Tilført og avgitt effekt- og energidekningsgrad for varmepumpe, skal i vises i systembildet.

SFP (Specific Fan Power kW/m³/s) nåverdi skal være i systembilde for ventilasjon med logg for månedlig gjennomsnitt.

VVS-systemer skal kunne temperaturreguleres etter utekompensert settpunkt og med mulighet for fast settpunksregulering.

Utekompeniseringskurve skal ha minimum 4 knekkpunkter.

VVS-systemer med flere driftsmoduser skal ha SD-vender for betjening av samtlige moduser.

Alle settpunkt og beregnet settpunkt skal vises i systembilde for alle systemer.

Annen energi tilført bygget (evt. produksjon m.m.).

Energimåleren på fjernvarmesiden skal integreres i SD-anlegget, med kommunikasjon via M-bus.

Aktiv effekt skal vises i skjermbilde, og det skal lages eget dashboard for energi, pr. energimåler.

Vannmålere (Sensus iPERL eller Axioma Qualcosonic F1) skal vise momentanverdi i systembildet.

Merking i SD-anlegget skal samsvare med fysisk merking av komponenter. Tag og loggfiler skal alltid navngis med bygg ID, selv om dette ikke er med på fysisk merking.

Øvrig navngiving av interne tag og dataverdier i SD-anlegget skal følge samme globale TFM- baserte merking som resten av bygget.

Nettverkskomponenter skal skilles med bygg ID.

Alarmering skal være synlig i system-meny, slik at man enkelt kan identifisere systemer som er i alarm.

Reell alarm skal gjenspeiles i systembilde, så hvis en komponent er i alarm skal dette vises i bildet.

Det skal være mulig å endre alarmgrenser i SD.

Det skal kunne settes tidsbegrensning på forced values.

Det skal være mulig å lage enkle energi dashboards i SD-anlegget for enkel visning av energiforbruk.

SD-bilder skal være touch-skjerm vennlig.

2.6.2 Oversiktsbilder og rom-styring

Det skal lages en planskisse som med skraverte farger viser dekningsområdet til de forskjellige ventilasjonssystemene. Det skraverte området skal linke til systemet.

For temperatur skal målt verdi og gjeldende settpunkt vises.

Tilstedeværelse for fellesareal og møterom skal indikeres i oversiktsbilde.

Hvert planbilde skal ha en funksjon som endrer settpunkt for alle rom samtidig, der muligheten er tilstede for det. Funksjonen skal inkludere komfort, pre-komfort og økonomi for temperatur og CO2.

Det skal etableres VAV-liste.

Solavskjerming skal ha betjeningvender for sone.

Det skal være visning av lysnivå og vind, samt posisjon/tilstand på solavskjerming

2.6.3 Romstyring for hvert enkelt rom

For temperatur skal målt verdi, gjeldende settpunkt, antall grader, manuell overstyring og pådrag vises i alle rom. For rom, skal man kunne justere forskyve settpunkt +- 3 grader Celsius. Avvik fra settpunkt skal vises med fargene rødt og blått, henholdsvis for temperatur over settpunkt og under settpunkt. Innenfor settpunkt skal vises med grønn farge.

Det skal være tilbakemelding signal av posisjon for ventilmotorer og spjeldmotorer, samt elektrisk varme.

Tilbakemelding på luftmengder

For CO2 skal målt verdi, skal-verdi og pådrag for spjeld vises i alle rom.

Driftsmodus (komfort/pre-komfort/økonomi) skal vises for alle rom.

Det skal være visning av posisjon/tilstand på solavskjerming

2.6.4 Brukergrupper

Følgende tabell skal brukes som mal for brukertilgang:

	GJEST	TEKNISK	SD-ANSVARLIG
KALENDER - LESE	X	X	X
KALENDER – SKRIVE		X	X
TEKNISKE SYSTEMER – LESE	X	X	X
TEKNISKE SYSTEMER – SKRIVE		X	X
AVANSERTE INNSTILLINGER – LESE	X	X	X
AVANSERTE INNSTILLINGER – SKRIVE		X	X
LESE BRUKERLOGG			X
OPPRETTE OG REDIGERE BRUKERE			X
ALARM – LESE	X	X	X
ALARM – KVITTERE		X	X
ALARM – JUSTERE/DEAKTIVERE OG KVITTERE ENKELTVIS OG/ELLER SAMLET			X
JUSTERE KNEKKPUNKTER I KURVER		X	X

2.6.5 Historikk, logging og grafer

Grafer skal være todimensjonale, uten forstyrrende grafikk og effekter.

Når man beveger musen i grafbildet, skal verdier vises for posisjonen til musepekeren.

Alle øyeblikkverdier skal linke til trendbilder.

Alle tag skal kunne legges til en graf direkte fra systembildet, og det skal være mulig å hente inn alle tag i systemet fra en samlet, hierarkisk oversikt.

2.6.6 Alarmer

SD-anlegget skal ha en liste over alle aktive og ukvitterte alarmer med status. Denne skal ha filter og sorteringsfunksjon.

Alarmer skal kategoriseres i bygg og systemnr, slik at man lett kan se hvilken eiendom som har systemer i alarm. Byggnavn skal vises i alarmtekst.

Alle alarmtekster skal ha inneholde TFM-merking, og ha beskrivende tekst som er forståelig for en som ikke kjenner bygget. Alarmliste med beskrivelser skal være med i FDV dokumentasjonen.

Det skal opprettes egne alarmbilder for hver systemkode. Eks; Eget alarmbilde for 360-systemer, der samtlige ventilasjonsalarmer for et bygg samles i ett alarmbilde.

Alarmutsending skal være mulig på e-post.

Alarmer skal minimum ha 3 nivåer:

1. prioritet: kritiske alarmer som kan føre til skade på personer/materiell og overføres til vaktentral utenfor arbeidstid.
2. prioritet: driftsstans/feil som ikke fører til umiddelbar materiell skade.
3. prioritet: vedlikehold/slitasje/filter – feil som ikke umiddelbart påvirker drift eller krever tilsyn.

2.7 Historikk og logging

2.7.1 Generelt

Logger skal skrives i standard lesbart format, fortrinnsvis json eller .csv-filer. Filnavn skal være tagnavn iht. TFM, og skal inneholde byggnummer.

Det skal være mulig å sette opp logging av alle verdier i systemet. Server og undersentral skal ha tilstrekkelig kapasitet til logging av alle verdier i 3 år.

Systemet skal kunne vise minimum 10 valgfrie trender i samme vindu.

Det skal være mulig å lagre egne trendoppsett med utvalgte verdier.

Trender og hendelser skal kunne vises i samme loggvindu.

Operatør skal kunne stille loggintervall på alle verdier.

Loggintervaller skal være hensiktsmessig change of value(COV) og minimum 5 minutter ved liten/ingen endring.

2.7.2 Hendelseslogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering

Alle innlogginger.

Alle endringer utført av bruker.

Endringer utført automatisk av eksternt system (for eksempel endring av kalendere).

Alle alarmer med tidspunkt for aktivering, visning, kvittering og deaktivering.

Hendelsesloggen skal kunne eksporteres til Excel.

2.7.3 Trendlogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering

Rom: skal-verdi, er-verdi og pådrag for temperatur og luft.

Varme og ventilasjon: Alle verdier som vises i systembildet: Pådrag, er-verdi, skal-verdi, virkningsgrad, manuelle overstyringer, spp, sfp. Alle sensorer tilknyttet systemet.

All energiproduksjon.

Alle strøm- og energimålere.

Vannmålere (Axioma Qualcosonic F1) skal vise logging med trend.

2.8 Kalendere

2.8.1 Generelt

Det skal være flere globale feriekalendere. Disse skal deles opp sånn at man for eksempel kan sette forskjellige ferietider på klasserom og SFO.

Systemet skal ha mulighet til å importere kalendere fra .ical-format, for eksempel skoleruter.

Alle tidsfunksjoner skal ligge i undersentralen. Tidsprogrammene skal dekke behovet for fridags- og ferieprogram der dette er nødvendig. Tidsprogrammet skal inneholde ukeprogram og kalender.

Det skal være automatisk sommer/ vintertid omkobling.

Tidsprogrammene skal kunne styre relevante utgang, protokoller, klartekster og grenseverdier.

Alle tidsstyrte system skal ha sitt separate tidsprogram.

Mulighet for å gruppere ulike kalendere på bygg-nivå, slik at alle anlegg kan settes i ferie ved å bruke en kalender. Gruppene må kunne endres via SD-anlegget:

1. Felleskalender, ut fra skole/barnehagerute.
2. Kalender pr system.
3. Avvikskalender for hvert system hvis funksjonen ikke finnes i systemkalender. Det skal være unntaksprogram på hvert tidsur, slik at man kan sette ferie eller endret drift. Dette vil si at man kan gjøre endringer i kalenderen som kun gjelder en angitt periode uten å måtte endre alle framtidige forekomster i kalenderen.

2.8.2 Systemer som skal ha kalenderstyring

Følgende systemer skal ha kalenderstyring:

- Ventilasjonsanlegg
- Romoppvarming / komfortmodus
- Belysning utendørs og i idrettshaller
- Ringelegg på skoler (ringelegg skal ikke styres av SD/automatikk, såfremt annet ikke er avtalt)
- Snøsmelting / varmekabler ute
- Andre systemer dersom hensiktsmessig

3 Krav til maskinvare og komponenter.

Hensikten med disse kravene er å sikre at utstyret som leveres er av god kvalitet, og at vi sikrer rask tilgang på reservedeler.

3.1 Generelle krav

Klima i rom skal i sin helhet styres på KNX-bus eller romkontroll med integrasjon til SD-anlegg.

Kommunikasjon mellom undersentraler og feltutstyr skal være på standardiserte åpne protokoller som BACnet, modbus, M-bus, W-M-bus, KNX eller DALI.

Utstyr som er tilkoblet på automasjonsnivå skal støtte BACnet B-BC, eller tilsvarende.

Utstyr som benyttes skal være av anerkjent fabrikat, og være beregnet på nærings/industriell bruk.

Det skal ikke brukes utstyr som er planlagt utfaset av produsent eller importør. Reservedeler til levert utstyr skal være tilgjengelig i minimum 10 år.

Alt utstyr skal være CE godkjent og ha nødvendige sertifiseringer.

Signalkabler til/fra romkomponenter skal legges med skjult fremføring.

Sirkulasjonspumper skal leveres med kommunikasjonsmodul for overvåking av pumpedata. Pumpedata skal integreres i SD-anlegget. Man skal kunne se og styre hvilket modus pumpen står i, settpunkter skal kunne endres.

Styring av kritiske komponenter, som for eksempel pumper og frekvensomformere, skal ikke styres over busskommunikasjon mellom US og komponent, om ikke annet er avtalt.

3.2 Krav til undersentraler

3.2.1 Strømbrydd og kommunikasjonsfeil

Systemer skal gjøres så autonome som mulig. Eks; Det er ikke ønskelig å ha så mange systemer som mulig på en enkelt US, der konsekvens er at alle går ned om US slutter å fungere.

Etter strømbrydd skal hele systemet automatisk starte opp på ny og gå tilbake til normal drift uten manuell innblanding.

Undersentraler skal være helt autonome, og fungere selv om kommunikasjonen til SD-server faller bort.

Undersentraler skal ha kapasitet til å mellomlagre aktiverte logger i minimum 7 dager dersom kommunikasjon med hovedsentral bortfaller. Data mellomlagret på undersentraler skal automatisk lastes opp til hovedsentral, og videre til SD-anlegget når systemet er oppe og går igjen.

Batterier skal ha en levetid på minst 5 år.

3.2.2 Tekniske krav

I et nytt prosjekt skal alle undersentraler være av samme fabrikat. Ved en større oppgradering avtales dette med fagansvarlig automatikk i Tromsø kommune.

Undersentraler og tilhørende I/O-moduler skal plasseres i skap med enkel tilkomst for vedlikehold og service. Undersentraler skal forsynes fra uavhengige kurser, adskilt fra annet utstyr.

Undersentraler skal ha minimum 20% ledig kapasitet for tilkobling av fysisk I/O.

Undersentralene bør være modulært oppbygd. Dersom faste moduler benyttes skal antall og type (analog/digital) I/O pr. modul oppgis.

Undersentral skal være selvovervåkende og diagnostiserende. Den skal gi melding til sentralutstyr ved enhver feil i undersentral.

Ved nye bygg, eller ved avtale på rehabiliteringer skal det leveres UPS på styrestrøm til PLS slik at ved strømblick vil ikke PLS bli påvirket.

UPS/Effektbryter skal overvåkes på feltbuskommunikasjon, BACnet IP eller ModbusIP.

Feltkomponenter som kommuniserer på IP skal anses som feltbus og skal ikke på teknisk nett.

3.2.3 BACnet ID adressering

Fagansvarlig for automasjon i Tromsø kommune tildeler BACnet ID for hvert prosjekt.

3.2.4 Krav til komponenter som er tilkoblet SD-nett

Krav til tekniske komponenter f.eks. undersentral, Gateway, bygg-automasjonsutstyr, sentraler, ADK og øvrig IoT-utstyr som skal implementeres og kommunisere på IP i SD-nettet:

Støtter Ethernet standard IEEE 802.3.

Støtte rutet-nettverk (lag-3).

Støtter DHCP (**Dersom det ikke er støtte, må dette avklares med Tromsø kommune IT-avdeling**).

Alle enheter som bruker Power over Ethernet (PoE) må støtte standard 802.3 af-2003, 802.3.t -2009 som er samlet i 802.3-2012.

Ha sikker administrasjon, støtte kryptert pålogging med brukernavn og passord.

Trådløst utstyr (wifi) må ha støtte for 5GHz.

Trådløst utstyr (non-wifi) må ikke interferere med wifi, typisk trådløse dørlåser og tilsvarende.

3.2.5 Programmering av undersentral

Undersentral skal inneholde standard PID-regulatorblokker, kunne håndtere hendelsesavhengig styring og regulering, overføre måledata, status og alarmer.

PID-parameterne skal være tilgjengelig på SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang. Det skal fremgå hva faktisk gain er, ikke bare P-bånd.

Alle regulerings- og styrefunksjoner skal utføres i undersentralen.

Undersentral skal fungere autonomt uten at den er avhengig av f.eks. utetemperaturføler på annen undersentral.

Minst en av kontrollerne i bygget skal ha mulighet for å hente inn API for eksempelvis værdata og strømpriser.

3.2.6 Overstyring av I/O og objekter.

Alle objekter og I/O skal ha mulighet for manuell overstyring fra SD-anlegg og lokalt operatørpanel dersom høy nok brukertilgang, dette for testing av utstyr og programfunksjoner.

Overstyrte objekter skal kunne tidsbegrenses, tidsbegrensningen skal kunne justeres fra SD.

3.2.7 Set-punkter og kommandoverdier, entydig prioritet, avviksindikering og manuell pådragsstyring

1. Entydig skrive- og leseprioritet

For alle setpunkter og andre kommandoverdier som skrives fra SD, skal SD skrive til og verifisere mot samme BACnet-prioritet som er definert som normal prioritet for aktuell funksjon/punkt.

Skriving skal normalt utføres med eksplisitt angitt prioritet lik normal driftsprioritet for punktet. Dersom SD eller integrasjonen benytter skriving uten eksplisitt prioritet, skal denne skrivingen behandles og dokumenteres som normal driftsprioritet for punktet.

2. Verifikasjonskrav

Det skal være mulig å lese prioriteter for bacnetobjekter i SD.

3. Hva som skal vises som setpunkt i SD

Verdien som vises som setpunkt i SD-bilde skal være aktiv verdi som reguleringen faktisk benytter, det vil si verdien som følger høyeste aktive BACnet-prioritet. Når SD viser setpunkt i anleggsbilde og detaljbilde, skal dette være samme verdi som ligger til grunn for regulering.

4. Avviksindikering i SD-bilde

I normal drift er det ikke krav om å vise aktiv prioritet. Dersom aktiv verdi ikke styres av normal prioritet, skal SD vise tydelig tekst og eller ikon som minimum angir at punktet er overstyrt eller styres av annen prioritet enn normal. Indikeringen skal være synlig i relevant anleggsbilde og i punktets detaljbilde.

5. Frigivelse (relinquish)

Det skal tydelig fremgå i funksjonsbeskrivelsene hvordan frigivelse skal gjøres for hvert relevant punkt. Frigivelse skal utføres på samme prioritet som overstyringen er lagt inn på. Der dette støttes skal frigivelse utføres ved å skrive NULL til aktuell prioritet.

6. Manuell styring av pådrag fra SD

SD skal kunne overstyre pådrag på relevante utganger, både analogt pådrag i prosent 0 til 100 (for eksempel ventil, spjeld, frekvensomformer) og binært pådrag på/av (for eksempel vifte, pumpe).

Overstyring og frigivelse skal følge samme prioritetstabell og samme krav til indikering som for setpunkter.

3.2.8 Operatørpanel.

Undersentral må kunne betjenes direkte fra operatørpanelet. Operatørpanelet skal være en del av leveransen.

Operatørpanelet skal gi tilgang til å betjene respektive system i sin helhet på en enkel og logisk måte. Operatørpanelet skal ha mulighet for passordbeskyttelse eller annen form for beskyttelse.

Display skal gjenspeile SD-bilder i best mulig grad. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 2.6.1 Skjermbilder.

3.2.9 Backup undersentral/KNX-anlegg.

Det skal etableres løsning for back-up/restore av undersentral. Når undersentral/ KNX-anlegg settes opp samt når undersentral/KNX-anlegg oppdateres.

Beskrivelse av hvordan leverandøren vil håndtere back-up ved installasjon av ny undersentral/ KNX-anlegg og ved konfigurasjonsendring.

Program og filer for undersentral/KNX-anlegg er Tromsø kommune sin eiendom, og skal overleveres til Tromsø kommune etter behov uten ekstra kostnad.

3.3 Krav til tavler

Automasjonsleveransene skal alltid inkludere tavle- og strømveiskjema. Ved leveranse av nye tavler skal komplette strømveiskjema være inkludert og plasseres i tegningslomme i skapet.

3.3.1 Tegningene skal være merket og inneholde:

- Fordelingsnummer iht. merkeinstruks.
- Arrangementstegning for tavle.
- Kursoversikt og angivelse av kabeltyper og -dimensjoner.
- Komponentliste med angivelse av fabrikat og type på tavlemateriell.
- Alle effektavganger skal merkes med merkeeffekt og -strøm.
- Alle komponenter utenfor tavle skal merkes i tegningene iht. merkeinstruks.
- Tavlekomponenter skal ha strømløpshenvisning og entydig merking.
- Alle merkeskilt i tavlefronten skal være graverte plastskilt. Alle sikringer, kontaktorer, motorvern, releer, undersentraler, frostvakter etc. skal være merket med solide og varige skilt.
- I/O liste.
- Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere, startutrustning med mer for anlegget.
- Alle signaler til og fra tavlene skal gå via rekkeklemmer.
- Alle mangetrådede ledere skal ha endehylser.
- Alle ledere trenger ikke merking men alle ledere i en kabel må være identifiserbare ved farge eller nummerering.
- Det skal være minimum 30 % ledig plass i tavlene på hver av komponenttrekkene.
- Det skal være operatørpanel, jordfeilvarsler, stikkontakter og lys i tavlen. Jordfeilvarslingen skal integreres i SD-anlegget.
- Tavlene skal være godt ventilerte, om nødvendig med mekanisk ventilasjon med filter for å dekke fabrikantenes krav til omgivelsestemperatur. Tavlen skal ved maksimal intern utviklet varme, ikke ha høyere intern temperatur enn 35 °C ved en romtemperatur opp til og med 30 °C, og skal fungere korrekt i romtemperaturer ned til og med -10 °C.

3.4 Givere

Gjelder alle givere: Skal være selvkalibrerende, det skal ikke være et behov for å etterkalibrere, om ikke annet er avtalt.

Angitte krav til målenøyaktighet (beskrevet i punkt 6.6.1) gjelder i undersentral og ikke ute ved giver.

Givere montert i gymsal, klasserom og korridorer med tilgang for elever skal være av «vandalsikker» utførelse.

Giver for lys og temperatur utendørs skal plasseres på skyggesiden av bygget, på vandalsikkert sted. Lux-giver for solavskjerming skal plasseres hensiktsmessig for dens funksjon.

3.5 Frekvensomformere.

Systemer med frekvensomformere skal alltid følge EMC direktivet.

Kabler mellom frekvensomformer og motor skal være skjermet.

Skjerm i kabelen avsluttes korrekt i EMC-nippel, PE-jord avsluttes på skinne / egnet klemme. Skjerm må ikke legges i «grisehale».

Alt utstyr på kabelstrekking skal være EMC-godkjent, inkludert sikkerhetsbytere.

Hele strekningen av ledninger med frekvensstyring skal være innkapslet i skjerm eller gods (Faradays-bur).

Skjerm på signalkabler skal jordes i tilførsel og isoleres i felt.

Utjevningsjord og komponentjord i tavler har tilstrekkelig tverrsnitt og kontaktflate. Sjekk teknisk manual for frekvensstyrte komponenter. Skal være sjekkpunkt på sluttkontroll for automasjonstavler, og minstekrav til tverrsnitt skal føres inn.

Montasjeveiledning for kraftkomponenter i tavle må følges. Dette inkluderer lufteavstand til andre komponenter. Skal være sjekkpunkt på sluttkontroll for automasjonstavler.

3.6 Instrumentering og måling

3.6.1 Målenøyaktighet

Målenøyaktigheten oppgitt i tabellen gjelder for den totale målenøyaktigheten, fra måler/giver til avlest verdi inn til toppsystem. Det vil si at hvis temperaturen er 10 °C på giver, så gir regulator den samme verdien fra buss til toppsystem uten å måtte gjøre omregninger.

Utstyr	Måleområde	Enhet	Målenøyaktighet	Enhet
Temperatur	-30-50	°C	± 0,5	°C
	50-130	°C	± 1	°C
CO2	0-2000	ppm	± 50	ppm
CO	0-100	ppm	± 10	ppm

Relativ fuktighet	10-90	% RF	± 2	% RF
Absolutt fuktighet	0-20	g/kg	± 0,2	g/kg
Entalpi	0-100	KJ/kg	± 1	KJ/kg
Trykk	0-1	Bar	± 0,01	Bar
	0-10	Bar	± 0,1	Bar
	0-30	Bar	± 0,2	Bar
	10-60	Bar	± 0,5	Bar
Trykkdifferanse	0-20	Pa	± 0,5	Pa
	0-100	Pa	± 2	Pa
	0-500	Pa	± 5	Pa
	0-3000	Pa	± 10	Pa
Hastighet	0,5-2,0	m/s	± 0,2	m/s
	2-10	m/s	± 0,5	m/s
Oljemengder	0-80	l/h	± 1	%
	0-200	l/h	± 1	%
Røykgassmålinger	0-600	°C	± 3	%
Strømningsmålinger	0-5	m/s	± 2	%
	1-10	m/s	± 2	%
	2-20	m/s	± 2	%
Vannmengdemåler		m ³ /h	± 1	%
Energimåler		KW/h	± 5	%
		V	± 5	%
		A	± 5	%
		Hz	± 5	%
Strømtransformatorer	Is = 0-5	A	± 1	%

3.6.2 Instrumentering generelt

Alle komponenter som gjør en endring i en prosess skal ha giver før og etter endringen.

Alle regulerende komponenter og prosesser i tillegg til filtervakter skal instrumenteres med analoge signaler. (f.eks. filtervakt; ikke kun «Rent» eller «Skittent», men skala slik at utviklingen på differansetrykk kan følges), og reguleringssekvenser skal være modulerende (f.eks. pådrag i en varmeregulering skal regulere i prosent og ikke av/på). Unntak fra dette punktet må avklares skriftlig med fagansvarlig automatikk i Tromsø kommune i forkant av prosjektet.

4 Spesielle systemer

4.1 Forriglinger

Det skal legges inn sikkerhetsfunksjoner som forhindrer trykk og temperaturer som kan skade systemet eller føre til at det driftes ineffektivt og generelt sikre at man ikke kan avvike fra driftsinstruks. Dette gjelder for eksempel temperaturbegrensing for rørsystemer, sikre optimal drift av varmepumpe ved å begrense antall start / stopp, unngå kjøring av pumper mot stengte ventiler.

Alle forriglinger som løser ut et anlegg, og som ikke krever fysisk tilbakestilling, skal være mulig å betjene fra toppsystem.

4.2 Overstyring

Alle spjeld og ventiler skal kunne overstyres individuelt og for hele systemet, og ha manuell tidsbegrensing.

Pumper og varmekilder i energisentral skal kunne slås av automatisk ved angitt utetemperatur.

4.3 Varmepumper og el-kjele

Varmepumper og el-kjele som benyttes skal være av anerkjent fabrikat, og være beregnet på nærings/industriell bruk og skal kunne integreres og styres fra SD.

Alle regulerende settpunkt for VP skal settes i SD-anlegget.

Når anlegget står i auto, skal el-kjele ikke kunne starte før varmepumpe er i drift / uten feil og går med 100%. Den skal med andre ord bare brukes som spisslast når anlegget står i auto.

Start av el-kjele skal kunne tidsforsinkes i forhold til varmepumpe.

I varmepumpe anlegg hvor el-kjele/ annet, inngår som spisslast/backup skal det legges inn AV/PÅ/Auto slik at det er mulighet for tvangsstyring dersom intern elektronikk i varmepumpe anlegget svikter.

Når el-kjele er i drift, skal effektpådrag visualiseres. Funksjonen AV/ på/ Auto forutsettes programmert selv ved integrert automatikk. Det skal være utekompenseringskurve på hvert anlegg.

Varmepumpe skal integreres i så forstand at det skal erstatte en eventuell web-server. Det betyr at alle tilgjengelige parametere som sørger for fornuftig drift skal integreres. Følgende parametre skal inkluderes som minimum:

- Pådrag kompressorer
- Gradminutter
- Temperatur på kald og varm side.
- Pumper i drift.
- Drift og feil
- Feilkode, i forklarende tekst.
- Beregnet effekt på kald og varm side.
- Temperatur hetgasskurs
- Justering av varmekurve/settpunkt
- Utløst trykkvakt
- COP
- Årsvarmefaktor SCOP(fra januar tom. desember måned)

4.4 Ventilasjonsanlegg

Alle temperaturregulerende settpunkt i ventilasjonssystemene skal styres fra SD-anlegget.

Reguleringsprinsipp (utekompensert tilluft / avtrekksregulering / ref 5.2.1) skal kunne velges i SD-anlegget og ha tids / kalenderfunksjon. Gjeldende reguleringsprinsipp skal vises i systembildet.

Alle aggregat skal utstyres med elektrisk energimåler og termisk måler(hvis det er vannbårent varmebatteri)

Krav til sensorikk:

- Tilluft temperatur
- Avtrekks temperatur
- Avkast temperatur
- Inntakstemperatur
- Gjenvinningstemperatur
- Tilbakemelding spjeld
- Tilbakemelding reguleringsventil
- Tur og retur temperatur shuntgruppe
- Start og stopp / drift / feil / pådrag vifter.
- Trykk og luftmengder
- Energiventil shuntgruppe

4.5 Fjernvarme

Fjernvarmeleverandør leverer styringen på sekundærsiden av veksler, og skal styres fra SD om mulig.

Tur og returtemperatur på primærside skal integreres i SD.

4.6 Reservekraft

Følgende informasjon skal overføres til SD-anlegget:

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

4.7 UPS

Følgende informasjon skal overføres til SD-anlegget:

- Bryterstilling (Online, Offline, Bypass etc.)
- Alle fysiske foran/etter-koblede vendere som kan bypasse hele systemet
- Felles feil
- Batteristatus

- Spenning, strøm, effekt
- Omgivelsestemperatur rundt batteri
- Romtemperatur. Alarmsignal ved høy temperatur (innstillbart)

4.8 Lysstyring

Lysstyring skal være KNX/DALI anlegg eller Romkontroller. Der det ikke er noen romfunksjon, men bare lys-styring med bevegelse lokalt, kan KNX/romkontroll sløyfes etter avtale med fagansvarlig automasjon i Tromsø kommune. Møte/undervisning/konferanserom skal utstyres med betjeningstablå med scenestyring.

Det skal brukes bevegelsessensorer, og dagslyssensorer der det er hensiktsmessig med tanke på energibesparelser. I soner bestående av flere tilstøtende korridorer/ganger, skal bevegelse i en av disse tenne lys for hele sonen.

Utelys skal styres via fotocelle, fotballbaner og andre utendørs idrettsbaner skal ha kalenderstyring i tillegg, samt at settpunkt og overstyring skal kunne gjøres fra SD.

Mulighet for å kunne styres automatisk ut i fra lux.

Lys i rom som er sensor- eller kalender-styrt og definert som utleie-areal skal kunne overstyres AUTO/PÅ/AV på bryter.

Fasadebelysning skal ha lux-styring, settpunkt og overstyring skal kunne gjøres fra SD. Det skal i tillegg være bevegelsessensor, som utenfor driftstid skal forebygge hærverk.

Verdiene fra lux-sensor skal vises i SD.

4.9 Solavskjerming

Solavskjerming skal ha Opp/Ned/Auto funksjon i SD, i tillegg til lokal soneoverstyring.

Anlegget skal tilbakestilles til autofunksjon en gang i døgnet.

Systemet skal være automatisk styrt hensyntatt fasadeareal og antall etasjer.

Det skal være værstasjon m/lux-sensor, nedbørs- og vindsensor per fasade som skal integreres i SD-anlegget.

Ved utløst brannalarm skal all automatisk solavskjerming kjøres helt opp.

4.10 Snøsmelting

Driftsstatusen til snøsmelteanlegget skal vises i SD-anlegget med status Auto/PÅ/AV. Det skal ved behov være mulig å overtidsstyre snøsmelteanlegget med tidsbegrensning fra SD-anlegget.

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

Elektrisk snøsmelteanlegg: Det skal være overvåkning med energimåler på soner med varmekabler over 40m².

Snesmelteanlegget skal styres etter hensiktsmessig plassert snøføler. Opsjon på prognosestyring etter værdata kan presenteres som en tilleggsløsning.

4.11 Sikkerhetsbrytere

Status for systemer som inneholder sikkerhetsbryter for roterende utstyr skal sende status «Utkoblet/Av» til skjermbildet i toppsystemet når denne er utkoblet. Status skal loggføres.

4.12 Andre elektrosignaler

Følgende informasjon skal overføres til SD-anlegget:

- Tilbakemelding fra sikkerhetsbrytere til vifter og pumper
- Tilbakemelding fra jordfeilvarsler
- Tilbakemelding overspenningsvern
- Feil på brannsentral
- Feil på sprinkelsentral
- Feil og driftssignal på utvendige varmekabler

4.13 Nødlys

Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:

- Feilmeldinger fra nød- og ledelyssentralen, disse skal trendlogges.

4.14 Solcelleanlegg

Solcelleanlegg skal integreres i overordnet automasjonssystem ved bruk av BACnet BTL eller Modbus TCP/IP.

Følgende signaler til Toppsystem og betjeningspanel skal medtas:

- Generelt feilsignal
- Signal fra servicebryter
- Driftssignal
- Status startbatteri og spenning batteripakke
- Feilsignal fra inverter
- Intensitet på solinnstråling
- Strøm, spenning, effekt for hver streng (DC)
- Effekt per inverter (kW)
- Produsert, forbrukt og eksportert energi (kWh)
- kWp skal logges og vises i SD

5 Energi og effekt

5.1 Energiovervåkning

Tromsø Kommune bruker ESAVE som leverandør av energioppfølgingssystem. SD-anlegget skal ha visning av undermålere. Undermålere skal tas opp i EOS. Det skal leveres full dokumentasjon på verdiene som overføres, sånn at dataene kan behandles av personer uten kjennskap til SD-anlegg. Det vil for eksempel si utfyllende beskrivelser av tag.

5.2 Effektstyring

Systemet skal ha effektstyring, hvor store forbrukere (eksempelvis el-kjeler, varmebatteri, varmtvannsberedere, EL-billading, gatevarme) skal kunne kobles ut i perioder. Maks timeeffekt skal settes automatisk men ha mulighet for manuell justering på avansert brukernivå.

Funksjonen skal begrense maksimalt strømforbruk innenfor en enkelttime i løpet av en måned. Høyeste timeforbruk i en måned dikterer effektledd i nettleie.

Startpunkt for maks effektuttak skal kunne settes for hver enkelt måned.

Det skal være en oversikt som viser hvor mye effekt og hvilke laster som til enhver tid er koblet ut.

5.3 Tilkobling til kommunale vannmålere

Nye vannmålere skal leveres med Axioma Qualcosonic F1 som kommuniserer via trådløs M-Bus (W-Mbus), automasjonsleverandør må levere og montere mottaker.

SD-anlegget skal hente inn signalet fra måleren.

5.4 Effekt- og energimålinger

Anlegget skal opprettes i kommunens energiovervåkningssystem (EOS). Tromsø kommune benytter ESAVE 2.0.

Tromsø kommune administrerer Elhub for tilgang til fakturamålerdata.

Udermålere av effekt og energi skal tilkobles med M-bus/BACnet IP/Modbus IP.

5.4.1 Følgende måling skal leveres i EOS:

- Fakturamåler(e) for strøm.
- Udermålere for effekt- og energimåling skal separat vise forbruk som går til varme, ventilasjon og øvrig forbruk av strøm.
- Fakturamåler for fjernvarme.
- Annen energi tilført bygget (evt. produksjon m.m.)
- Tilført og avgitt energi fra varmepumpe.
- Ladepunkter, samlet, for el-biler.
- Informasjon tilknyttet anlegget: bilde, BTA, OPA, byggeår og anleggsnummer.
- Alle eksisterende energimålere som er montert i bygget

5.4.2 Følgende skal leveres i SD

Det skal etableres energimålinger i tre hovedkategorier: varme, kjøling og elektrisitet.

Hver kategori skal ha en samlet måling (hovedmåler) og dedikerte udermålere for vesentlige anleggskomponenter og systemer.

SD-anlegget skal presentere energidata for:

- Nettanalysator(er) og hver udermåler
- Samlede kategorimålinger (varme, kjøling, strøm)
- Byggets totale energibruk

Presentasjonen skal inkludere både løpende forbruk og effektopper.

Data skal kunne aggregeres og velge visning på dags-, uke-, måneds-, årsbasis og egendefinert.

Energidata skal kunne eksporteres i standard filformat (f.eks. CSV eller XML) for videre analyse og energimerking.

6 Merking og adressering

6.1 Fysisk merking

All fysisk merking skal være i henhold til kommunens kravspesifikasjon for FDV og merking, og følger NS3457-9.

Eksempler:

B: Byggnummer

S: Systemnummer

n: Løpenummer

u: Funksjonskode

K: Komponentnummer

N: Romnummer/Sonenummer

Som standard brukes minimum TFM-ID

BBBBBB=SSSS.nnn.uu-KKKnnn

BBBBBB=3600.001.05-RTA001

Merking ved komponenter for Romkontroll (VAV, aktuator, sensor...)

VAV til rom 1203

BBBBBB=SSSS.nnn.uu-KKKnnn(**NNNN**)

BBBBBB=3600.001.04-SQZ001(1203)

7 Klargjøring for fremtidig SD-anlegg

Klargjøring skal utføres slik at byggets tekniske anlegg enkelt og kostnadseffektivt kan tilkobles et sentralt driftskontrollanlegg (SD) på et senere tidspunkt, uten behov for omfattende ombygging eller utskifting.

1. Generelle krav

1. Klargjøringen skal omfatte fysisk infrastruktur, kommunikasjongrensesnitt, strømtilførsel, merking og dokumentasjon.
2. Alle løsninger skal følge gjeldende standarder for byggets tekniske fag og være koordinert mellom VVS, elektro, automasjon og IT.
3. Det skal benyttes åpne, standardiserte kommunikasjonsprotokoller (f.eks. BACnet/SC) der dette er mulig.

2. Fysisk infrastruktur

1. Trekkerør (minimum Ø25 mm) skal etableres fra alle relevante tekniske anlegg/tavler til hovedfordelingspunkt for SD.
2. Kabler for fremtidig kommunikasjon skal være trukket og terminert i begge ender, med overskuddslengde for tilkobling.
3. Det skal avsettes plass i tavler for fremtidig SD-kommunikasjonsutstyr (minimum 20% ledig plass i rekkeklemmer og modulære komponenter).
4. Nettverksuttak (RJ45) eller fiberterminering skal være tilgjengelig i alle tekniske rom.

3. Kommunikasjonsgrensesnitt

1. Alle tekniske systemer (ventilasjon, varme, kjøling, belysning, energimåling m.m.) skal være utstyrt med kommunikasjonsporter for fremtidig integrasjon.
2. Adresseplan og nettverkskonfigurasjon skal være forberedt og dokumentert.
3. Eventuelle proprietære systemer skal leveres med åpne API-er eller klargjort gateway for oversettelse til standard protokoll.

4. Strømforsyning

1. Det skal etableres dedikerte 230V-uttak for fremtidig SD-utstyr i relevante tavler og tekniske rom.
2. Klargjøring for tilkobling til UPS skal etableres for kritiske komponenter dersom dette inngår i byggets energiforsyningsstrategi.

5. Merking

1. Alle kabler, porter, uttak og tavleplasser som inngår i klargjøringen skal merkes tydelig med unikt ID-nummer i henhold til byggets merkestandard.
2. Merking skal fremgå på både fysisk utstyr og i dokumentasjon.

6. Dokumentasjon

1. FDV-dokumentasjon skal inneholde:
 - Systemskjema med markering av alle punkter klargjort for SD.
 - Signal- og datapunktsliste med signalnavn, type, enhet og adresse.
 - Nettverkstopologi og kommunikasjonsprotokoller.
 - Liste over reserverte porter, adresser og trekkerør.
2. Overleveringsprotokoll skal bekrefte at klargjøringen er utført i henhold til krav.

7. Test og verifikasjon

1. Alle kommunikasjonskabler skal gjennomgå måling/test (f.eks. Fluke-test for Cat-kabler).
2. Det skal utføres funksjonstest av tilgjengelige kommunikasjonsporter for å verifisere at de er operative.

8. Fremtidig tilkomst

1. Klargjøring skal utføres slik at fremtidig installasjon kan gjøres uten bygningsmessige inngrep.
2. Tilkomst til trekkerør, porter og tilkoblingspunkter skal være enkel og fri for hindringer.

8 Dokumentasjon av automasjon og SD-anlegg

All dokumentasjon skal leveres samlet og digitalt, inkludert:

- Systemtegninger.
- Skjema med alle tilkoblede systemer og plassering av utstyr.
- Tavletegninger samt oversikt over all I/O i systemet.
- Kvittert dokumentasjon for IO-test med målte verdier.
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest per system.
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest per rom.
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest, samhandling mellom systemer.
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest fra komponent nivå opp til SD-anlegg.
- Samsvarserklæring og sluttkontroll for utført arbeid, leverte tavler og utstyrspakker.
- Brukermanual for SD-anlegget.
- Produsentens brukermanual på programmerbart / konfigurerbart utstyr.
- Komplette alarmliste med beskrivelse av hver enkelt alarm.
- Alle funksjonsbeskrivelser med benyttede settpunkt ved overlevering.
- Passord for alle systemer inkludert tredjeparts utstyr som ventilasjonsanlegg etc.
- Topologi skjema for alle system med IP, MAC og DeviceID.
- Komplette EDE-liste for systemene.