

ETAT FOR BYGG  
OG EIENDOM

Retningslinjer og krav:

---

# AUTOMASJON OG SD-ANLEGG



## Forord

Dette dokumentet inngår i dokumentserien «Retningslinjer og krav» satt av Etat for bygg og eiendom (EBE), Bergen kommune. Formålet med dokumentserien er å sikre gode løsninger for energibruk, miljøkvaliteter, drift og vedlikehold i bygg som EBE skal forvalte.

Dokumentserien inneholder retningslinjer og krav satt til:

- Bygning og tekniske anlegg
- Automatisering og SD-anlegg (bygningsdel 56)
- DAK-manual
- FDV-dokumentasjon
- Merkemanual
- Drifts- og renholdstekniske funksjonskrav

Dokumentet «Automasjon og SD-anlegg» legger føringer for og stiller krav til det som er kapittel 56 i bygningsdeltabellen, automatisering og SD-anlegg.

Ved større byggeprosjekter må dokumentserien sees i sammenheng med rom- og funksjonskrav stilt fra den respektive fagbyrådsavdeling.

Bergen kommune har satt seg overordnede mål for å redusere kommunens miljø- og klimapåvirkning hvor hensynet til en grønn og bærekraftig utvikling skal være et overordnet prinsipp i kommunens virksomhet og planlegging. Føringer i dokumentet "Klima- og Miljøplan" for Bergen kommune må derfor vektlegges i alle byggeprosjekter.

Bergen kommune ønsker å være en pådriver for innovasjon og bærekraftig utvikling og oppfordrer til innovative tekniske løsninger og byggemåter som kan ha en utvidet samfunnsnyttig verdi.

Vi mottar gjerne tilbakemeldinger og innspill til forbedringer av dokumentserien. Tilbakemeldinger merkes "Merknader til retningslinjer og krav til bygning og tekniske anlegg" og kan sendes til: [standardkrav-EBE@bergen.kommune.no](mailto:standardkrav-EBE@bergen.kommune.no).

Bergen 18.02.19



Bjørn Ove Lid

Direktør EBE

Endringer i anviseren for «Automasjon og SD-anlegg» fra forrige 1.utgave:

- ❖ Endringene i dokumentet er omfattende og det er å anse som et nytt dokument.

# Innhold

1	Om dokumentet/Omfang.....	7
1.1	Generelt.....	7
2	Leveranseomfang og definisjoner .....	8
2.1	Normer og forskrifter .....	8
2.2	Forkortelser .....	8
3	Generelle retningslinjer for automasjon og SD-anlegg.....	9
3.1	Informasjon til prosjekt, rådgivende og prosjekterende ingeniører.....	9
3.2	Nye anlegg.....	9
3.3	Service på eksisterende anlegg .....	9
4	Grensesnitt .....	10
4.1	Kommunikasjon.....	10
4.1.1	Toppsystem .....	10
4.1.2	Datasjø.....	10
4.1.3	BACnet.....	10
4.2	Infrastruktur .....	10
4.3	Betjening.....	11
4.3.1	WEB-server .....	11
4.3.2	Krav til pc som brukes til web-server .....	11
4.3.3	Krav til programvare for betjening .....	12
4.4	Kommunikasjon.....	12
4.4.1	Kommunikasjon mellom komponenter.....	12
4.4.2	Kommunikasjon mellom systemer .....	13
4.5	Merking og adressering.....	13
4.5.1	Navngiving av nettverkskomponenter .....	13
4.5.2	Navngiving av tag og verdier .....	13
4.5.3	Fysisk merking .....	13
5	Funksjonalitet.....	14
5.1	Skjermbilder .....	14
5.1.1	Brukergrupper .....	14
5.1.2	Generelle krav .....	14
5.1.3	Historikk, logging og grafer.....	15
5.1.4	Systembilder .....	15
5.1.5	Oversiktsbilder og romstyring .....	16
5.1.6	Alarmer.....	16

5.2	Programmering og spesialfunksjoner.....	16
5.2.1	Forriglinger .....	16
5.2.2	Overstyring .....	16
5.2.3	Varmepumper og elkjel .....	16
5.2.4	Optimal start og stopp av oppvarming.....	16
5.2.5	Effektregulering.....	17
5.2.6	Ventilasjonsanlegg.....	17
5.2.7	CO2-alarm.....	17
5.3	Kalendere .....	17
5.3.1	Generelt.....	17
5.3.2	Systemer som skal ha kalenderstyring .....	18
5.4	Historikk og logging .....	18
5.4.1	Generelt.....	18
5.4.2	Hendelseslogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering.....	18
5.4.3	Trendlogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering.....	18
5.5	Tilleggsfunksjoner.....	19
5.5.1	Infoskjermer .....	19
5.5.2	EOS.....	19
6	Krav til maskinvare og komponenter .....	20
6.1	Generelle krav .....	20
6.2	Krav til undersentraler.....	20
6.2.1	Strømprudd og kommunikasjonsfeil .....	20
6.2.2	Tekniske krav .....	20
6.3	IoT og trådløst utstyr .....	21
6.4	Øvrig utstyr .....	21
6.4.1	Givere .....	21
6.4.2	Utstyr som skal gi tilbakemelding til SD-anlegget .....	21
6.4.3	Tilkobling til kommunale vannmålere .....	22
6.4.4	Regulering.....	22
6.4.5	Romkontrollere .....	22
6.4.6	Frekvensomformere .....	22
7	Instrumentering og måling .....	23
7.1	Målenøyaktighet .....	23
7.2	Instrumentering generelt .....	24
7.3	Effekt- og energimålinger .....	24

7.3.1	Målerlogger skal vise:.....	24
7.3.2	Termiske energimålere skal vise: .....	24
7.3.3	Effektmålere skal vise.....	24
7.3.4	Andre målinger.....	24
8	Spesielle rom og systemer.....	25
8.1	Idrettsanlegg.....	25
8.2	Solskjerming .....	25
9	Prosedyrer og tekniske oppsett .....	26
9.1	Koble SD-anlegg til teknisk nett.....	26
9.2	Sending av mail fra SD-anlegg .....	26
10	Dokumentasjon av automasjon og SD-anlegg.....	27
10.1	Brukermanual .....	27
10.2	Dokumenter .....	27
10.3	Driftsinstruks .....	27
11	Opplæring.....	28

# 1 Om dokumentet/Omfang

## 1.1 Generelt

Denne kravspesifikasjon beskriver funksjonskrav for SD-anlegg for nybygg og ved større oppgraderinger av bygg for Bergen kommune.

Anviseren skal gjelde for alle som prosjekterer og leverer byggautomasjonsanlegg for Bergen kommune ved Etat for Bygg og Eiendom og Etat for utbygging.

*Alle teknikere / ingeniører som utfører arbeid på Bergen kommune sine SD-anlegg, skal gjøre seg kjent med dette dokumentet.*

Dokumentet med eventuelle tilhørende maler o.l. er utgivers eiendom og skal kun benyttes i prosjekter i regi av oppdragsgiver, Etat for bygg og eiendom (EBE).

Dersom det er motstrid mellom tekst og krav gitt i dette dokumentet og øvrige dokumenter som er forfattet til samme tid og som er på samme "nivå", 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.

Det tas forbehold om at dette dokumentet kan inneholde feil og mangler. Eventuelle feil og mangler skal meldes inn så raskt som mulig.

Avvik fra kravene i denne anviseren må godkjennes skriftlig, før prosjektstart.

## 2 Leveranseomfang og definisjoner

### 2.1 Normer og forskrifter

Anlegget skal leveres i samsvar med, på kontraktstidspunktet siste versjon av aktuelle lover, normer og forskrifter, inkludert:

- 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

### 2.2 Forkortelser

BK	Bergen kommune
EBE	Etat for bygg og eiendom
EFU	Etat for utbygging
BF	Byggforvalter
ESD	Enøk og SD-gruppen hos EBE
SDL	SD-leverandør
ITB	Ansvarlig for koordinering av integrerte tekniske bygningsinstallasjoner
TFM	Tverrfaglig Merkesystem



## 3 Generelle retningslinjer for automasjon og SD-anlegg

### 3.1 Informasjon til prosjekt, rådgivende og prosjekterende ingeniører

- Kravene i dette dokumentet er BK sine tillegg til funksjonsbeskrivelse for automasjon i prosjektene, og SKAL følges.
- Kravene er utformet for å unngå gjentakende feil fra tidligere leveranser, sikre god prosjektflyt med mindre behov for oppfølging, for å sikre standardisering og forenkle arbeidet til de som jobber med SD-anlegg, både sporadisk og fulltid. I tillegg legges det til rette for enkel og standardisert datautveksling med andre systemer.
- ESD er fagansvarlig for dette dokumentet og SD-anleggene
- Feil og endringsforslag sendes til [standardkrav-EBE@bergen.kommune.no](mailto:standardkrav-EBE@bergen.kommune.no)
- ESD kan kontaktes på [energi@bergen.kommune.no](mailto:energi@bergen.kommune.no)

### 3.2 Nye anlegg

- ALLE nye SD-anlegg skal følge denne prosjektanviseren, også på midlertidige bygg uansett størrelse. Dette er for å sikre effektiv drift av byggene og standardisering av leveranse, alarmer og brukerkontroll samt enkel integrasjon mot andre systemer.

### 3.3 Service på eksisterende anlegg

- Alle teknikere / ingeniører som utfører arbeid på BK sine SD-anlegg, skal gjøre seg kjent med dette dokumentet.
- All service på SD-anlegg skal dokumenteres med servicereport. Rapporten skal inneholde:
  - Arbeidsomfang
  - Hvilken type komponent som har gitt feil og eventuell årsak.
  - Tidsbruk
  - Ordrenummer
- Ved gjentakende feil, eller defekt utstyr som følge av alder, skal BF/ESD kontaktes for å kunne vurdere behov for en større oppgradering av anlegget. Når levetiden til en komponent er over, er det sannsynlig at det samme gjelder for resten av anlegget, og vi kan derfor påregne ytterligere kostnader i tiden framover.
- Alt nytt utstyr som installeres, 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 før og etter endringer i SD-anlegget. Backup skal lagres hos leverandør og på lokal SD-server, og skal alltid være tilgjengelig for kommunen.
- Oppgradering av programvare og utbytting av undersentraler for å oppnå kompatibilitet med programvare skal forhåndsgodkjennes av ESD.
- Det kan være ønskelig å ta vare på utstyr som byttes ut, dersom dette har en betydelig verdi. For eksempel kan fungerende undersentraler brukes som reservedeler på eldre anlegg.

## 4 Grensesnitt

### 4.1 Kommunikasjon

#### 4.1.1 Toppsystem

Kommunen vurderer å anskaffe et toppsystem for tekniske systemer. Leverandør og type system er ennå ikke avklart, og nye eller oppgraderte SD-anlegg skal derfor designes slik at de er klare for integrasjon i det nye systemet. Det vil si at alle tag i systemet skal være tilgjengelige for lesing og overstyring fra toppsystemet, og det skal standardiseres på BACnet objekter.

#### 4.1.2 Datasjø

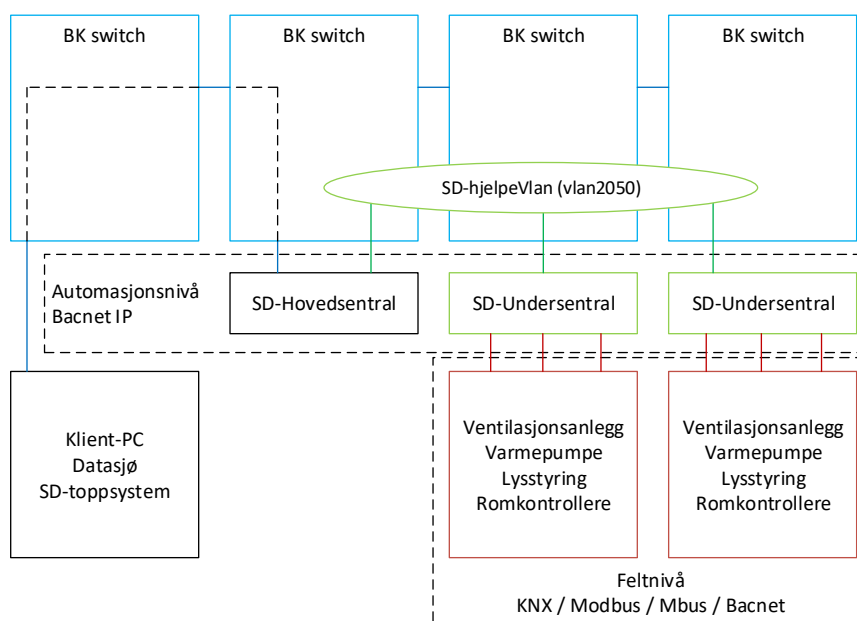
Bergen Kommune har etablert en felles datasjø som skal hente inn og analysere teknisk data fra bygg i kommunen. All informasjon i SD-anlegget skal derfor kunne hentes av datasjøen gjennom et standard API (JSON, REST etc.) for datautveksling. Samtidig er det viktig å følge TFM i alle deler av systemet, for å forenkle databehandling i datasjøen. Fungerende grensesnitt for datautveksling er en del av leveransen, og SD-leverandør skal sette dette opp i samarbeid med kommunen.

#### 4.1.3 BACnet

- BACnet IP skal være kommunikasjonsprotokoll på automasjonsnivå.
- Utstyr som er tilkoblet på automasjonsnivå skal støtte BACnet B-BC
- BACnet utstyr skal ha BTL sertifisering.

### 4.2 Infrastruktur

- SD-anlegget skal tilkobles kommunens tekniske nett gjennom ett nettverkspunkt.
- Det opprettes et eget isolert SD-hjelpeVlan (vlan2050) for tilkobling av ventilasjonsanlegg, undersentraler, kontrollere og PLS på BK sine switcher. SD-anlegget sin server kobles til begge disse nettene, og er eneste forbindelse mellom dem. SD-anlegget ender da opp med kun en IP-adresse ut mot teknisk nett. Se «Figur 2 – Nettverkstopologi»
- SD-anlegget må ikke sende whois-forespørslers eller annen «støy» ut på teknisk nett, da dette kan skape problemer for resten av nettverket.



Figur 1 - Nettverkstopologi

## 4.3 Betjening

Bergen Kommune har egen en web-portal som linker til SD-anleggene. All betjening av systemene skjer gjennom denne portalen.

### 4.3.1 WEB-server

- SD-anlegget skal ha egen, lokal web-server med brukergrensesnitt basert på HTML versjon 5 eller nyere.
- Alle lisenser på serveren skal ha ubegrenset levetid.
- SDL skal levere komplett pc med web-server.
- Systemet skal støtte minimum 10 samtidige brukere.

### 4.3.2 Krav til pc som brukes til web-server

- Maskinen skal plasseres innelåst i teknisk rom eller egnet skap og stå fysisk beskyttet.
- Maskinen skal ikke ha brannmur aktivert
- Ved restart av maskinen skal det ikke være behov for å skrive inn brukernavn/passord for at SD-anlegget skal starte opp. Webserver og andre programmer skal starte opp automatisk, og SD-anlegget med alle funksjoner skal så være tilgjengelig over nettverket.
- Det skal være mulig å fjernstyre maskinen via Remote Desktop.
- Maskinen skal ha separat integrert disk for automatisk backup.
- IP adresse skal mottas automatisk.
- Maskinnavn for server skal være «SD\_<byggnavn>».
- Maskinen skal ikke brukes til normal betjening av systemet, og all funksjonalitet i SD-anlegget skal være tilgjengelig gjennom web-grensesnittet. Dette inkluderer administrasjon av brukere, oppsett av logger, mailoverføringer etc.
- Maskinen skal være fri for unødvendige programmer og «bloatware» fra produsent.
- Maskinen skal leveres med den siste oppdaterte versjonen av all relevant programvare.
- SDL tillates ikke å sette opp egne permanente kommunikasjonslinjer, som 4G-modem eller annen bredbåndsforbindelse for fjerntilgang til maskinen. Dette inkluderer fjernstyring gjennom Remote Desktop og TeamViewer samt kommunikasjon med egne portalløsninger. Det tillates imidlertid å sette opp et 4G-modem for fjerntilgang under byggeperioden og prøvedrift, som skal fjernes når anlegget er ferdigstilt og overlevert. ESD skal bli informert når 4G modem er i bruk eller fjernes.

### **4.3.3 Krav til programvare for betjening**

- Man skal nå web-grensesnittet ved kun å skrive inn systemets IP-adresse i standard nettleser. Det skal ikke være nødvendig å skrive portnummer.
- Alle funksjoner i tilbudt system skal være ferdig utviklet og utprøvd på kontraktstidspunktet. Det aksepteres ikke at funksjonalitet ikke kan leveres pga. at man venter på patch eller ny programversjon fra produsenten. Dette gjelder også kompatibilitet for nettlesere.
- Det skal ikke være mulig å stenge ned SD-anlegget uten å være logget inn som sysadmin.
- Alle tidsverdier skal bruke 24 timers klokke. Det skal være mulig å stille systemklokken manuelt.
- Anlegget skal fungere kun tilkoblet kommunens tekniske nett. Det skal ikke være nødvendig å koble seg opp mot portaler, skyløsninger, Citrix eller internett forøvrig for å få tilgang til funksjoner som er beskrevet i denne anviseren.
- Det blir ikke godtatt at noen som helst programvare ut over standard nettleser er nødvendig for å betjene SD-anlegget over nettverket. Det vil blant annet si at behov for følgende programvare IKKE blir akseptert:
  - Java plugin
  - Citrix
  - Launcher-programmer
  - Remote Desktop
  - Skyløsninger / webportal
- I utgangspunktet skal ikke SD-anleggene tilknyttes portaler / skyløsninger. SDL har likevel anledning til å presentere dette som en valgfri opsjon til hovedleveransen. *Det presiseres at dette ikke kan være en erstatning for funksjonalitet som er beskrevet i dette dokumentet.* BF skal aktivt tegne eventuelt abonnement på løsningen før det kan påløpe kostnader.
- Det skal være full kompatibilitet med siste versjon av følgende nettlesere på leveransetidspunktet:
  - Google Chrome
  - Microsoft Edge (Sjekk spesielt at Niagara-systemer fungerer fullt ut i Edge. Edge er standard nettleser i kommunen, og mange bruker kun denne.)
- ESD skal inviteres til å gjennomgå skjermbilder og oppsett i systemet så tidlig som mulig. Formålet er å sjekke at leverandøren er i stand til å levere tilbudt løsning og bli enige om øvrig design av systemet. Dette er ikke en test av fysisk installasjon, og man trenger for eksempel ikke vise korrekte live-verdier fra anlegget. Det er selve designet av skjermbilder som skal godkjennes.

## **4.4 Kommunikasjon**

### **4.4.1 Kommunikasjon mellom komponenter**

- Undersentraler i nye systemer skal kommunisere på BACnet IP. Utvidelser kan bruke eksisterende bus løsning dersom dette er hensiktsmessig.
- Kommunikasjon mellom undersentraler og feltutstyr skal være på standardiserte åpne protokoller som BACnet, modbus, M-bus, W-M-bus, KNX eller DALI.
- Alt feltutstyr skal være tilgjengelig som BACnet objekter

#### **4.4.2 Kommunikasjon mellom systemer**

- All data skal være tilgjengelig, og ha standardisert grensesnitt mot eksterne systemer på teknisk nett.
- Alarmer skal kunne overføres, kvitteres og nullstilles av eksternt system. Det må leveres dokumentasjon på hvilket API som er tilgjengelig.
- Kommunikasjon med datasjø skal være tilgjengelig gjennom standardisert API. 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.

### **4.5 Merking og adressering**

#### **4.5.1 Navngiving av nettverkskomponenter**

- Server / hovedsentral skal ha nettverksnavn «SD\_<byggnavn>».
- Type bygg forkortes:
  - Skole=SK
  - Barnehage=BH
  - Idrettshall=IH
  - Sykehjem=SH
  - Oppveksttun=OT
- Undersentraler og annet IP-utstyr som ventilasjonsanlegg skal ha navn «SD\_byggnavn\*\_\*beskrivelse\*». For eksempel «SD\_Minde\_SK\_36001» eller «SD\_Minde\_SK\_US01».
- Alt utstyr skal fysisk merkes med IP-adresse der denne er satt manuelt

#### **4.5.2 Navngiving av tag og verdier**

- Alle tag og verdier skal ha et globalt TFM-basert navn innenfor Bergen Kommune. Det vil si at eiendom / bygg id 4 siffer (Statsbygg definerer 3) 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.
- Merking i SD-anlegget skal samsvare med fysisk merking av komponenter. Men tag og loggfiler skal alltid navngis med byggnummer, 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.

#### **4.5.3 Fysisk merking**

- Alle komponenter ute i anlegget skal merkes med graverte skilt med sort tekst på hvit bunn. Skiltene skal festet med strips på kabel til komponenten ved komponenten, sånn at komponenten kan skiftes ut. Merkelapper, plastlapper, plasttape eller lignende med klebestoff vil ikke bli godtatt. Komponenter skal merkes med benevnelse og komponentnummer i henhold til anleggets kodesystem.
- Merking av komponenter utenfor betjeningshøyde skal så sant det er mulig være synlig og lesbar fra gulvnivå.
- Dersom komponenter ligger skjult over himling, skal det i tillegg merkes under himlingen.
- Alle komponenter på alle leverte systemer skal merkes. Dette gjelder også intern merking av utstyr på ferdigbygde pakker.

## 5 Funksjonalitet

### 5.1 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 egne skjermbilder.

#### 5.1.1 Brukergrupper

- Følgende skal brukes som mal for brukertilganger. Dersom dette er vanskelig å gjennomføre, skal det gjøres en så god tilpasning som mulig. Kontakt ESD for avklaringer.
- Tilgang med begrensning til kalender på romnivå er et absolutt krav.
- Kalender for tekniske anlegg legges under tilgangsgruppe teknisk system.

	Romkalender - Lese	Romkalender - Skrive	Plantegninger - Lese	Plantegninger - Skrive	Teknisk system - Lese	Teknisk system - Skrive	Avanserte innstillinger - Lese	Avanserte innstillinger - Skrive	Lese brukerlogg	Opprette/ redigere bruker	Alarm - Lese	Alarm - Kvittere
Kalender	x	x	x									
Lese	x		x		x		x					
Drift	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x
Vakt	x	x	x		x		x				x	x
Avansert	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Administrator	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

#### 5.1.2 Generelle krav

- Skjermbilder skal oppfattes som moderne og ha et ryddig design.
- Grafikken skal være basert på HTML5 eller nyere. 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, ved betjening via en moderne kontor-pc, være en generell oppfatning av god flyt uten hakking eller forsinkelser i grafikken.
- Grensesnittet skal være logisk oppbygd, og ha fokus på at ofte brukte funksjoner kan betjenes med færrest mulig klikk.
- Overdreven fargebruk, animasjoner og andre forstyrrende elementer skal unngås.
- Systembilder skal tegnes som prosessbilder med grafiske symboler, ikke grafikk som etterligner det fysiske utseende.
- Grafikken skal være ryddig, sammenhengende og uten overlappende elementer. Systemet blir ikke akseptert før alle «bugs» i grafikken er ordnet.

- Det skal være enkelt å se hvilke verdier som hører til hvilken komponent.
- Dynamiske punkter i skjermbilder skal oppdateres fortløpende, uten å måtte trykke «refresh».
- Dynamiske verdier skal presenteres som «real-time»
- Grafiske elementer skal automatisk skaleres og menyer tilpasses skjermstørrelse. Det skal være mulig å zoome i alle systembilder uavhengig av menyelementene. Det skal ikke forekomme pikselering ved zooming av bilder. Tekstelementer skal ha ren og lesbar grafikk uansett størrelse.
- Alle tagnavn i skjermbildene skal lenke til tilhørende informasjon for taget.
- Alle systembilder skal ha link til dokument med funksjonsbeskrivelse og prosjekteringsgrunnlag. Funksjonsbeskrivelsen skal inneholde tekniske vurderinger rundt settpunkter og regulering, samt min / maks verdier og hvilke konsekvenser endringer kan få for andre systemer.
- Skjermbildene skal være «som bygget», og samsvare med tegninger og funksjonsbeskrivelse.
- Alle skjermbilder skal ha notatfunksjon.
- Systemet skal også ha en sentral notatfunksjon for å notere ned driftsinformasjon. Disse notatene skal ha egen hendelseslogg.
- SDL tillates å sette inn logo på startsiden til SD-anlegget. Ut over det skal det ikke forekomme firmalogo på noen skjermbilder.

### **5.1.3 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 muspekeren
- 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.

### **5.1.4 Systembilder**

- Det brukes kortversjon av tagnavn (eks. RT401) når systemnavnet er angitt på skjermen.
- For komponenter og systemer med egen strøm eller energimåler, skal effekten vises i systembildet.
- Større tekniske komponenter som vifter, pumper og elkjeler skal merkes med oppgitt effekt.
- For ventilasjonsanlegg, skal skjermbildet oppgi dekningsområde (for eksempel «Ventilasjon 1.etg bygg A) og luftkapasitet.
- Virkningsgrad for varmpumper og varmevekslere skal vises i systembildet.
- COP nåverdi, COP de siste 7 dager og årlig COP [januar-desember] skal i tallform vises i systembildet.
- SFP (Specific Fan Power kW/m<sup>3</sup>/s) nåverdi skal være i systembilde for ventilasjon med logg for månedlig gjennomsnitt
- Utekompeniseringskurve skal ha minimum 4 knekkpunkter.
- Utstyr med egen nettside, skal ha link til denne fra systembildet.

### **5.1.5 Oversiktsbilder og romstyring**

- Det skal laget en planskisse som med skraverte farger viser dekningsområdet til de forskjellige ventilasjonssystemene. Det skraverte området skal linke til systemet.
- For temperatur skal målt verdi, gjeldende settpunkt, antall grader manuell overstyring og pådrag vises i alle rom
- For CO<sub>2</sub> skal målt settpunkt, verdi og pådrag for spjeld vises i alle rom
- Driftsmodus (komfort / natt / ferie...) skal vises for alle rom
- Alle settpunkt og pådrag skal kunne overstyres samlet og individuelt, med tidsbegrensing.
- Hvert rom skal ha et ikon som skifter farge ettersom temperatur er over eller under gjeldende settpunkt.
- Hvert planbilde skal ha en funksjon som endrer settpunkt for alle rom samtidig. Funksjonen skal inkludere komfort, nattsenkning og feriemodus for temperatur og CO<sub>2</sub>.

### **5.1.6 Alarmer**

- SD-anlegget skal ha en liste over alle tilkoblede alarmer med status. Denne skal ha filter og sorteringsfunksjon.
- 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.
- Alarmer skal ha 3 nivåer:
  - 1. prioritet. (Kritiske alarmer som kan føre til skade på personer / materiell og overføres til vaktentral utenfor arbeidstid)
  - 2. Prioritet. (Driftstans / feil som ikke fører til umiddelbar materiell skade)
  - 3. Prioritet. (Vedlikehold / slitasje / filter – feil som ikke umiddelbart påvirker drift eller krever tilsyn)

## **5.2 Programmering og spesialfunksjoner**

### **5.2.1 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 begrensning T<sub>max</sub> for rørsystemer, sikre optimal drift av varmpumpe ved å begrense antall start / stopp, kjøring av pumper mot stengte ventiler etc.
- SDL skal kontakte ITB for å få oversikt over hvilke funksjoner som skal legges inn.

### **5.2.2 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.

### **5.2.3 Varmepumper og elkjel**

- Alle regulerende settpunkt for VP skal settes i SD-anlegget.
- El-kjel skal ikke kunne starte før varmpumpe i drift / uten feil går med 100%.
- Start av el-kjel skal kunne tidsforsinkes i forhold til varmpumpe.

### **5.2.4 Optimal start og stopp av oppvarming**

- Systemet skal automatisk beregne oppvarmingstid for rom, basert på historiske verdier, og starte kalenderstyrt oppvarming deretter.



- Tilsvarende skal oppvarmingen stanse før brukstiden er over, sånn at temperaturen begynner å synke med inntil 1 grad.
- Beregnet akselerasjonstid skal kunne resettes og det skal være mulig å lese av historiske verdier. Gjeldende akselerasjonstid skal vises i skjermbildet.
- Oppvarming skal ikke kunne starte før kl. 00:00. Rom som trenger så lang akselerasjonstid at de må begynne ved midnatt, skal gi alarm.

#### **5.2.5 Effektregulering**

- Systemet skal ha effektstyring, hvor elektriske og vannbårne laster 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.

#### **5.2.6 Ventilasjonsanlegg**

- Alle temperaturreguleringse settpunkt i ventilasjonssystemene skal styres fra SD-anlegget.
- Innregulerte settpunkt skal bare kunne justeres når man er logget inn som avansert bruker.
- Ved overskredet angitt gjennomsnittlig avtrekkstemperatur i driftstiden skal ventilasjonsanlegget kunne kjøres gjennom natten for å kjøle bygget (frikjøling).
- Reguleringsprinsipp (utekompensert tilluft / avtrekksregulering / konstant tilluftstemperatur) skal kunne velges i SD-anlegget og ha tids / kalenderfunksjon. Gjeldende reguleringsprinsipp skal vises i systembildet.
- Systembildet skal vise hvilken sensor som styrer tilluftstemperatur
- Behovsstyrt ventilasjon skal ha spjeldvinkeloptimalisering (ikke trykkstyrt)

#### **5.2.7 CO2-alarm**

- Det skal gis alarm dersom CO2-føler i et rom ikke er under 500 ppm (justerbar) i løpet av 24 timer.

### **5.3 Kalendere**

#### **5.3.1 Generelt**

- Det skal være flere globale feriekalendere. Disse skal deles opp sånn at man for eksempel kan sette forskjellige ferietider på klasserom og SFO.
- Hvert rom skal ha egen temperaturinnstilling for nattsinking og ferie.
- Det skal være mulig å legge in spesialdager for hvert rom som overstyrer ferieinnstilling.
- Systemet skal ha mulighet til å importere kalendere fra .ical format, for eksempel skoleruter.

### **5.3.2 Systemer som skal ha kalenderstyring**

- Ventilasjonsanlegg
- Romoppvarming
- Belysning utendørs og i idrettshaller.
- Kjølefunksjoner
- Ringeanlegg på skoler
- Snøsmelting / varmekabler ute
- Andre systemer dersom hensiktsmessig.

## **5.4 Historikk og logging**

### **5.4.1 Generelt**

- Logger skal skrives i standard lesbart format, fortrinnsvis .csv. Filnavn skal være tagnavn ihht. TFM, og skal inneholde bygnummer, 4 siffer.
- 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 10 år og dette skal være inkludert i programvarelisensen.
- 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.

### **5.4.2 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
- Kommentarer lagt inn av bruker (for å vise brukermeldte hendelser i forhold til trendlogger).

### **5.4.3 Trendlogger som skal være ferdig oppsatt ved overlevering**

- Rom: Skalverdi, erverdi og pådrag for temperatur og luft.
- Varme og ventilasjon: Alle verdier som vises i systembildet: Pådrag, erverdi, skalverdi, virkningsgrad, manuelle overstyringer. Alle sensorer tilknyttet systemet
- All energiproduksjon
- Alle strøm- og energimålere

## **5.5 Tilleggsfunksjoner**

### **5.5.1 Infoskjermer**

- Det skal være mulig å opprette infosider i HTML format, som kan leses av Bergen Kommunes infoskjermer på intranettet.
- Infoskjermene skal kunne vise live data av energiforbruk og produksjon, og grafikk som viser fordelingen av energiforbruket på bygget og enkel EOS visning.

### **5.5.2 EOS**

*Bergen Kommune bruker e:save som leverandør av energioppfølgingsystem. SD-anlegget skal likevel ha grunnleggende EOS funksjonalitet for visning av målere.*

- Visning av akkumulert forbruk for målere og energiblokker filtrert på time, måned og år.
- Akkumulert forbruk gjennom året sammenlignet med tidligere år.

## 6 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. Vi skal også sikre fri konkurranse ved framtidige oppgraderinger av et anlegg.

### 6.1 Generelle krav

- Utstyr som benyttes skal være av anerkjent fabrikat, og være beregnet på 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.
- Etter strømbrudd skal hele systemet automatisk starte opp på ny og gå tilbake til normal drift uten manuell innblanding.
- Data mellomlagret på undersentraler skal automatisk lastes opp til hovedsentral, og videre til datasjøl når systemet er oppe og går igjen.

### 6.2 Krav til undersentraler

#### 6.2.1 Strømbrudd og kommunikasjonsfeil

- Etter strømbrudd 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 hovedsentralen 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 datasjøl når systemet er oppe og går igjen.

#### 6.2.2 Tekniske krav

- I et nytt prosjekt skal alle undersentraler være av samme fabrikat. Ved større utvidelse av eldre anlegg benyttes fortrinnsvis eksisterende fabrikat dersom produktet oppfyller kravene i dette dokumentet. Ved mindre utvidelser brukes hensiktsmessig utstyr.
- Alle utganger skal kunne overstyres lokalt og fra toppsystem.
- Undersentraler og tilhørende IO-moduler skal plasseres i skap med enkel tilkomst for vedlikehold og service
- 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.
- All kommunikasjon skal foregå via åpne, standardiserte kommunikasjonsgrensesnitt.
- Regulatorer for sonekontroll kan plasseres ute i anlegget for å unngå mange og lange kabler.
- Oppgradering av programvare og programmering av undersentraler skal kunne skje via lokalt nettverk.
- Sikkerhetskopiering av programvare og innstillinger skal kunne utføres via nettverk.
- Levert system inkludert program på undersentraler er Bergen Kommunes eiendom. Kommunen skal fritt kunne velge leverandør for å gjøre endringer eller utvidelser i levert program.

### 6.3 IoT og trådløst utstyr

- Forventet batteritid på nye produkter er vanskelig å verifisere, og skal derfor antas å være 70% av det som oppgis fra leverandør. Batteridrevet utstyr skal ikke brukes dersom batteriet har antatt levetid under ett år, og all bruk av batteridrevet utstyr skal avklares med ESD på forhånd.
- Alle batteridrevne sensorer skal gi alarm for lavt batterinivå. Denne alarmen skal kunne videreføres til SD-anlegget.
- Gateway / hub for trådløst utstyr kan kobles til internett via BK sitt kablede nettverk. Men det må påregnes at IoT-utstyr som er avhengig av å kommunisere direkte med nettportaler, av sikkerhetsgrunner vil bli isolert fra teknisk nett. Utstyr som brukes til regulering skal kommunisere direkte med SD-anlegget, vil dermed ikke kobles til internett.
- Det er ikke mulig å benytte kommunens Wifi for tilkobling av trådløst utstyr.
- Det skal, med unntak av spesielt avtalte pilotprosjekter, kun benyttes utstyr som er beregnet på profesjonell bruk og som har ferdig utviklet API for kommunikasjon med datasjøl / SD-anlegg. Oppsett og betjening skal være tilgjengelig via nettside og ikke utelukkende mobilapp.
- All data fra trådløst utstyr skal være tilgjengelig og lagres lokalt hos BK, og ikke kun i leverandørens nettsky. For utstyr som skal brukes til regulering, eller er en vesentlig del av SD-anlegget, er dette et absolutt krav.
- Sentral / hub for trådløse systemer som Zwave eller Zigbee skal fortrinnsvis kommunisere fra hub til SD-anlegg via standardiserte, åpne protokoller. Dersom dette ikke er mulig, skal løsningen forhåndsgodkjennes. Det legges ved full dokumentasjon av API som brukes.
- Trådløst utstyr skal ikke skape radiostøy som forstyrrer andre tekniske systemer i området.
- BK kan kreve dokumentasjon på stråling fra enkeltkomponenter og total strålingsmengde fra systemet.

### 6.4 Øvrig utstyr

#### 6.4.1 Givere

- Dersom målingens nøyaktighet er avhengig av kabellengde skal justering utføres i undersentral eller regulator. Etter ev. justering for kabellengde skal givene ikke ha behov for etterjustering.
- CO2 givere skal ha selvkalibreringsfunksjon
- Angitte krav til målenøyaktighet er å forstå i undersentral eller regulator og ikke ute ved giver.
- Givere montert i 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.

#### 6.4.2 Utstyr som skal gi tilbakemelding til SD-anlegget

- Sikkerhetsbryter ved utkobling for utstyr som har fjernstyrt start.
- Utløste sikringer, jordfeilbrytere og motorvern
- Feil på nødlys med FM-sender

#### **6.4.3 Tilkobling til kommunale vannmålere**

- Eksisterende vannmålere av type Sensus 620 skal skifte ut gammel pulskontakt, og det påmonteres Sensus PulseRF radiosender som kommuniserer via W-Mbus.
- Nye vannmålere leveres med Sensus iPERL som kommuniserer via W-Mbus
- SD-anlegget skal hente inn signalet fra måleren.

#### **6.4.4 Regulering**

- Temperaturregulering skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

#### **6.4.5 Romkontrollere**

- Romkontrollere skal ha tre forskjellige settpunkt (dag / natt / ferie), alle skal kunne styres og tidsstyres fra SD-anlegget.

#### **6.4.6 Frekvensomformere**

- Systemer med frekvensomformere skal alltid følge EMC direktivet.
- Erfaringsmessig er det mange montører som ikke kjenner godt nok til hvordan valg av komponenter, kabling og montering utføres. Det er derfor spesielt viktig at prosjektet følger opp følgende:
  - Kabler mellom frekvensomformer og motor skal være skjermet
  - Skjerm i kablet 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.
  - Utjevningjord 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.

## 7 Instrumentering og måling

### 7.1 Målenøyaktighet

Målenøyaktigheten oppgitt i tabellen under 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	Målenøyaktighet
Temperatur	-30-50 °C 50-130 °C	± 0,5 °C ± 1 °C
CO <sub>2</sub>	0-2000 ppm	± 50 ppm
CO	0-100 ppm	± 10 ppm
Relativ fuktighet	10-90 % RF	± 2 % RF
Abs. fuktighet	0-20 g/kg	± 0,2 g/kg
Entalpi	0-100 KJ/kg	± 1 KJ/kg
Trykk	0-1 bar 0-10 bar 0-30 bar 10-60 bar	± 0,01 bar ± 0,1 bar ± 0,2 bar ± 0,5 bar
Trykkdifferanse	0-20 Pa 0-100 Pa 0-500 Pa 0-3000 Pa	± 0,5 Pa ± 2 Pa ± 5 Pa ± 10 Pa
Hastighet	0,5-2,0 m/s 2-10 m/s	± 0,2 m/s ± 0,5 m/s
Oljemengder	0-80 l/h 0-200 l/h	± 1 % ± 1 %
Røykgassmålinger	0-600 °C	± 3 %
Strømningsmålinger	0-5 m/s 1-10 m/s 2-20 m/s	± 2 % ± 2 % ± 2 %
Vannmengdemåler		± 1 %
Energimåler		± 5 %
Strømtransformatorer	I <sub>s</sub> = 0-5 A	± 1 %

## 7.2 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).

## 7.3 Effekt- og energimålinger

### 7.3.1 Målerlogger skal vise:

- Effekt i sanntid med maks 60 sek oppløsning
- Akkumulert forbruk for hver energimåler i valgfri periode

### 7.3.2 Termiske energimålere skal vise:

- Tur- og returtemperatur /  $\Delta t$
- Vannmengde
- Alle verdier skal være i sanntid med maks 60 sek oppløsning
- Det skal være avlesing av BKK sin fjernvarmemåler. SD-anlegget skal styre turtemperatur ut fra BKK sin fjernvarmeveksler. Turtemperaturen skal være utekompensert.

### 7.3.3 Effektmålere skal vise

- Produsert energi delt opp i:
  - Varme
  - Strøm
- Vannbåren varme samlet og delt opp i:
  - Romoppvarming
  - Snøsmelting og øvrig forbruk
  - Basseng
  - Tappevannsoppvarming
  - Ventilasjonsvarme
- Elektrisk forbruk samlet og delt opp i:
  - Belysning inne
  - Belysning ute
  - Tappevannsoppvarming (VVB)
  - Romoppvarming
  - Ventilasjonsvarme
  - Vifter på ventilasjonsaggregat og pumper  $\geq 1\text{kW}$
  - Varmepumpe
  - El-kjel
  - Snøsmelting
  - Øvrig forbruk innendørs
  - Eksternt forbruk, som elbil-ladere og annet utendørs forbruk
  - Basseng

### 7.3.4 Andre målinger

- Akkumulert forbruk knyttet til basseng (fjernvarme og strøm). BKK sin strømmåler skal tilknyttes gjennom HAN porten.
- Gassforbruk og andre energikilder.



## **8 Spesielle rom og systemer**

### **8.1 Idrettsanlegg**

- Idrettsanlegg med led-flombelysning skal, i tillegg til kalenderstyring, ha manuell bryter som er koblet til SD-anlegget for å kunne slå på belysning i en justerbar periode. Hensikten er å begrense energibruk og lysforurensing når anleggene ikke er i bruk, men samtidig gi alle anledning til å bruke anlegget utenom oppsatte treningstider. Dette gjelder kun for belysning som tennes umiddelbart, og må altså ikke brukes for pærer som har oppstartstid.
- Bryteren skal plasseres lett tilgjengelig på anlegget, og ha merking som er synlig på avstand.
- Belysning på store baner bør kunne deles opp i flere soner

### **8.2 Solskjerming**

- Solavskjerming skal ha lokal overstyring
- I rom uten tilstedeværelse skal solskjermingen åpne for å benytte solenergien til oppvarming. Dersom temperaturen i rommet er over settpunkt for komfort, skal solskjermingen stenges for å bidra til kjøling.

## **9 Prosedyrer og tekniske oppsett**

### **9.1 Koble SD-anlegg til teknisk nett**

Kontakt BK Helpdesk:

- Tlf: 55 56 99 99
- E-post: [helpdesk@bergen.kommune.no](mailto:helpdesk@bergen.kommune.no)

### **9.2 Sending av mail fra SD-anlegg**

- SMTP server: utpost.bergen.kommune.no (ip:193.161.175.28)
- Avsender er nettverksnavn på hovedsentral @bergen.kommune.no

## 10 Dokumentasjon av automasjon og SD-anlegg

### 10.1 Brukermanual

Brukermanual skal være tilgjengelig fra SD-anlegget, og skal inneholde:

- Bruk og oppsett av grafer, logger og tilpassede skjermbilder
- All funksjonalitet og bruk av kalenderstyringer inkludert spesialdager, globale ferieinnstillinger etc.
- Vanlig funksjonalitet i SD-anlegget, som setting av verdier og overstyringer, nattsenkinger etc.
- Endring av settpunkt
- Brukerbehandling. Innstillinger for forskjellige brukernivåer.
- Feilsøking
- Driftsrutiner som gjøres fra SD-anlegget. For eksempel legionellaspyling, funksjonstest av brannspjeld etc.

### 10.2 Dokumenter

All dokumentasjon skal leveres samlet og digitalt. Tegninger skal i tillegg leveres i papirform og plasseres i godt merket ringperm ute på anlegget.

- Systemtegninger. SDL og systemansvarlig skal signere på at disse er «som bygget», og samsvarer med skjermbilder.
- 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 pr system.
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest pr rom
- Kvittert dokumentasjon for utført funksjonstest, samhandling mellom systemer.
- Samsvarserklæring og sluttkontroll for utført arbeid, leverte tavler og utstyrspakker.
- Kalibreringssertifikater, intervall for ny kalibrering og informasjon om sensorer med begrenset levetid (for eksempel CO<sub>2</sub>).
- Innreguleringsprotokoll for ventilasjon og vannvarme
- Produsentens brukermanual på programmerbart / konfigurerbart utstyr
- Oversikt over IP-adresser og nettverksnavn på lokalt SD-nett (wlan og statiske adresser på teknisk nett).
- Materialliste med tag, produktnummer og produsent.
- 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.

### 10.3 Driftsinstruks

Det skal leveres drifts- og vedlikeholdsinstruks for alle tekniske systemer. ITB avklarer hvem som har ansvaret for å skrive denne for hvert enkelt system. SDL må derfor forvente å kunne bli pålagt å levere driftsinstruks for systemer som styres gjennom SD-anlegget.

## 11 Opplæring

- SD-leverandør skal lage en opplæringsplan. Det skal settes rikelig med tid til opplæring. Det skal være minimum to gjennomganger à 4 timer.
- SD-anlegget skal være ferdigstilt og uten feil og mangler under opplæringen. Dersom anlegget inneholder feil, skal ny opplæring bekostes av entreprenør.
- SD-leverandøren skal lede opplæringen, og de som har prosjektert VVS-anlegg skal delta. SD-leverandør og prosjekterende skal møte forberedt, og gjennomføre koordinert opplæring.
- Byggforvalter, vedlikeholdstekniker, driftskoordinator og Enøk/SD-gruppen ved EBE skal inviteres.
- FDV-dokumentasjon, inkludert brukermanual og opplæringsplan skal være levert og godkjent av EBE før opplæringen kan gjennomføres. De som skal delta på opplæringen setter seg inn i dokumentene i forkant, og kommer med innspill til planen.
- Det skal føres protokoll over hva opplæringen inneholder, benyttet programvareversjon og hvem som har deltatt. Alle deltakere skal signere. Protokollen legges inn som en del av byggets FDV-dokumentasjon, og oversikt over opplært personell oppdateres i SD-anlegget.
- Opplæringen skal gjennomgå følgende punkter: Det skal også legges inn en manual til anlegget, hvor alle punkter i opplæringen er beskrevet.
  - Sette temperaturer, inkludert nattsinking og ferie / fridager. Både individuelle rom og samlet.
  - Alle kalenderfunksjoner
  - Alle innstillinger og funksjonalitet rundt brukere og brukergrupper
  - Virkemåte for varmeanlegg. Korrekte temperaturinnstillinger og hvorfor de settes som de gjør. Optimale driftsinnstillinger for varmepumpe.
  - Drift av ventilasjonsanlegg fra SD-anlegget
  - Gjennomgang av når systemet bruker varmepumpe / fjernvarme / solvarme / el-kjel / energibrønner.
  - Gjennomgang av hvilke innstillinger som kun skal endres av spesielt autorisert personell.
  - Gjennomgang av andre systemer som kommuniserer med SD-anlegget. Hvordan disse styres fra SD-anlegg, og hva som må gjøres manuelt.
  - Hva skjer ved brann. Skal ventilasjon stenge / kjøre, brannluker etc.
  - Driftsrutiner som gjøres fra SD-anlegget. For eksempel legionellaspyling, funksjonstest av brannspjeld etc.
  - Alarmbehandling. Oppsett av epost ved alarm. Sette alarmgrenser og tidsforsinkelse.
  - Notatfunksjoner
  - Restart av SD-anlegg ved feil.
  - Bruk av logg og rapporter, inkludert sette logging manuelt
  - Bruk av EOS funksjon i SD-anlegget.
  - Hvordan opprette og overføre bilder til infoskjerm
  - Navigering i skjermbilder
  - Eventuell annen funksjonalitet i SD-anlegget. Spesielt viktig med gjennomgang av spesialtilpassede løsninger for hvert enkelt anlegg.