



Oslo

# IKT og OT veileder for byggeprosjekter i Oslobygg



## Innholdsfortegnelse

<b>1. Bruk av veileder</b>	<b>5</b>
<b>2. Retningslinjer</b>	<b>6</b>
2.1 Standardisering	6
2.2 Forskjellen på IT vs. OT systemer	6
2.3 Informasjonssikkerhet og arkitektur	7
2.4 Personvern	7
2.5 ROS analyse - Informasjonssikkerhet og personvern	7
2.6 Databehandleravtale	7
<b>3. Involvering av OBF IKT i prosjektfasene</b>	<b>9</b>
<b>4. Forprosjekt</b>	<b>10</b>
4.1 Dokumentet «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design»	11
4.2 IKT-fordelere	11
4.2.1 Størrelse, antall og plassering	11
4.2.2 Flytting av HF/EF	11
4.2.3 Kjøling	11
4.2.4 Redundans	11
4.2.5 Slukkemiddel	12
4.2.6 Fysisk sikring og tilgang	12
4.2.7 Inntaksfiber og trasepåvisning	12
4.3 Leveranse av aktive og passive komponenter	12
4.3.1 Byggherres leveranse av aktive nettverksenheter	13
4.3.2 Kartlegging og design av nettverk	13
4.3.3 Trådløst nett i bygg	13
4.3.4 Trådbundet nettverk	14
4.4 Rehabiliteringsprosjekter	14
4.5 Kameraovervåkning	14
<b>5. Detaljprosjekteringsfase</b>	<b>15</b>
5.1 IKT infrastruktur	16
5.1.1 Kommunal fiber inn til bygg og trasepåvisning	16
5.1.2 Fiber infrastruktur inne i bygget (Fiber-stamnett)	17
5.1.3 Spredenett – kobberkabling ut fra etasjefordeler til endepunkt	18
5.1.4 Fordelere, IKT-rom, datarom (HF/EF)	19
5.1.5 Dataskap, nettverksskap, fordelingskap eller patcheskap	19
5.1.6 UPS/reservekraft	20
5.1.7 Gjenbruk av eksisterende datakabling	20
5.1.8 Telefonkabler	21
5.2 Sentralt driftsmiljø	21
5.3 Lokale enheter med administrasjonsgrensesnitt	21

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

5.4	Integrasjon med Active Directory	21
5.5	Fjerntilgang til teknisk nett	21
<b>6.</b>	<b>Gjennomføringsfase</b>	<b>22</b>
6.1	Tidsplan for oppsett av teknisk nett	22
6.1.1	Rød sone og strømsetting av etasjefordelere	23
6.1.2	Tildeling av IP-adresser og BACNET IDer for komponenter i teknisk nett	23
<b>7.</b>	<b>Sluttfase</b>	<b>24</b>
7.1	Patching av enheter i teknisk nett	24
7.2	Alarmoverføring	25
7.3	Kvalitetssjekk og godkjenning av trådløse og mobile signaler	25
<b>8.</b>	<b>Dokumentasjon relatert til IKT og OT</b>	<b>26</b>
<b>9.</b>	<b>Terminologi</b>	<b>28</b>
<b>10.</b>	<b>Dokumentreferanser</b>	<b>31</b>
	<b>Vedlegg 1 – Ofte stilte spørsmål</b>	<b>32</b>
	<b>Vedlegg 2 – Kjøling i IKT-etasjefordelere</b>	<b>35</b>
	<b>Vedlegg 3 – Dataskap</b>	<b>37</b>
	<b>Vedlegg 4 - Mobilforsterkning</b>	<b>39</b>
	<b>Vedlegg 5 – Solcelleanlegg</b>	<b>42</b>

---

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

---

## Forord

Denne veilederen er utarbeidet av Oslobygg IKT (OBF IKT). Formålet er en spesifisering av krav som er gjeldende i «Standard Kravspesifikasjon i Oslo Kommune» (versjon 2022) og «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design» i forbindelser med leveranse av IKT-infrastruktur i OBF sine bygge- og rehabiliteringsprosjekter. I tillegg er det veiledende informasjon ved etablering av tekniske anlegg i Oslobygg sin OT-plattform. Veileder beskriver byggherrens koordinering av IKT-faglige områder, IKT-rådgiving og sikring av IKT leveranser i rehabilitering- og byggeprosjekter.

Veilederen har en praktisk vinkling i forhold til IKT-faget og er rettet mot prosjektering- og prosjektledelse i et byggeprosjekt. Eksempler på roller som IKT-veilederen vil være relevant for er RIE, ITB, RITB, RIAut, RIV og leverandører av tekniske anlegg. Veilederen kan også være et støttedokument for andre type prosjekter som for eksempel bygningsautomasjon og elektroinstallatør.

OBF IKT ønsker at alle prosjekter lager en IKT-plan for sitt prosjekt og implementerer denne i prosjektplanen. Med en god IKT-plan blir etableringen av datanettverket en stabil og problemfri IKT-leveranse i prosjektet. OBF IKT og veilederen vil gi råd og støtte i dette arbeidet.

Veilederen vil bli revidert jevnlig.

Veilederen er utarbeidet i samarbeid med kommunal nettverksleverandør, leietakere, ulike entreprenører, OBF-fagteam, eiendom- og utbyggingsdivisjonene i Oslobygg.

Takk til alle som har bidratt.

Oslobygg

Desember 2024

---

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

---

# 1. Bruk av veileder

Veilederen er rettet mot prosjektledere, byggeledere, RIE, ITB, RIV o.l.

Veilederen refererer til krav fra SKOK.no og dokumentet «Oslo kommune – Retningslinjer på LAN-design» og standarder som NEK 700, TEK17, ISO 27001, NSM grunnprinsipper, IEC62443. Eventuelle fravik fra *aktuelle* krav pr byggeprosjekt behandles gjennom OBF rutiner for fravik.

Veilederen kan også være støttedokumentasjon for andre type fagområder som for eksempel bygningsautomasjon og elektroleveranser.

Veilederen er bygd opp med kapitler som følger fasene i et byggeprosjekt.

Vedlegg tar for seg temaene kjøling, dataskap, «Ofte stilte spørsmål», dataskap mobilforsterkning og solcelleanlegg.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)

<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

## 2. Retningslinjer

IKT-infrastruktur omfatter alt av komponenter som skal til for å etablere et datanettverk (IT/OT). Dette kan innebære blant annet fiber inn til lokasjon, etasjefordelere, svitsjer, kabling og datapunkter. IKT-infrastruktur ligger under standarden NEK 700.

Både OBF IKT og leietakere, som for eksempel UDE (Utdanningsetaten), SYE (Sykehjemsetaten), BYM (Bymiljøetaten), er behovshavere og jobber for en standardisert IKT-infrastruktur i formålsbyggene. Det er derfor viktig at IKT-avdelingene fra relevante miljøer deltar i byggeprosjektets ulike faser.

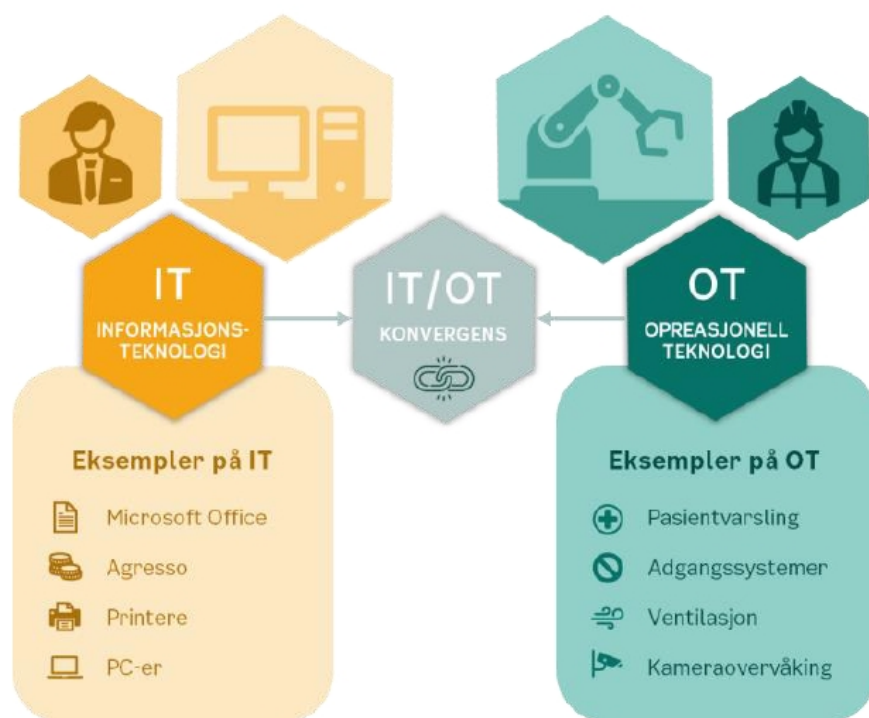
### 2.1 Standardisering

OBF med over 2000 bygninger har stor effekt av mest mulig standardisering for å oppnå en forenklet daglig drift av formålsbyggene. Lik IKT-infrastruktur er et overordnet mål for alle formålsbyggene. IKT leveranser gjennomføres forskjellig i byggprosjekter og av og til er det ulik tolkning av «Standard Kravspesifikasjon i Oslo Kommune» (SKOK). En av hensiktene med veilederen er å oppnå lik tolkning.

### 2.2 Forskjellen på IT vs. OT systemer

Det er viktig å forstå forskjellen mellom IT og OT da begrepene ofte blandes. Operasjonell teknologi (OT), også kalt bygnær teknologi, er tilknyttet tekniske anlegg som finnes i bygg og administrasjon av disse. Informasjonsteknologi (IT) er tilknyttet brukerutstyr/data som typisk finnes i kontormiljøer (PC-klienter, e-post, Microsoft 365, printere osv.).

Oslobygg etterstreber et OT-miljø som er adskilt fra IT-miljø i Oslo kommune. Dette er i tråd med industrielle standarder som IEC62443. OBF betegner det tekniske nett for OT-plattform.



<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

## 2.3 Informasjonssikkerhet og arkitektur

Oslobygg sin IKT-policy bygger på relevante lover, forskrifter og standarder som er førende for OT- og IKT leveranser i et byggeprosjekt. Samtidig må leveransene passe inn i eksisterende arkitektur og standarder. For å ivareta dette er det nødvendig at OBF IKT deltar aktivt i inn i byggeprosjektet.

### Førende dokumenter:

- Reglement for IKT og informasjonssikkerhet i Oslo kommune,
- Instruks for informasjonssikkerhet i Oslo kommune
- Oslo Kommunes retningslinjer for LAN-design (retningslinjer på LAN-design) - skok.no
- SKOK (Standard kravspesifikasjon i Oslo Kommune) - skok.no
- NSMs grunnprinsipper (grunnleggende prinsipper for informasjonssikkerhet fra Nasjonal Sikkerhetsmyndighet)
- ISO 27001 (internasjonal standard for styring av informasjonssikkerhet)
- IEC 62443 (internasjonal standard for sikkerhet i automatisering og kontrollsystemer)

## 2.4 Personvern

Iht. personvernarbeid er det viktig å ivareta lovverk som for eksempel GDPR.

Personvern handler om retten til å ha kontroll over egne personopplysninger og beskyttelse mot misbruk av disse.

GDPR (General Data Protection Regulation) er et europeisk lovverk som sikrer at personopplysninger behandles på en trygg og gjennomsiktig måte. Det gir enkeltpersoner rett til innsyn, kontroll og samtykke når data samles inn og brukes.

Et adgangskontrollsystem vil f.eks. også lagre trafikkdata om passeringer i et bygg. Dette er eksempler som faller inn under dette regelverket.

## 2.5 ROS analyse - Informasjonssikkerhet og personvern

I SKOK 2022, krav FK-1665, er det krav om at informasjon som behandles og lagres i systemer levert i byggeprosjektet, skal kartlegges og dokumenteres. Det skal, i samarbeid med OBF IKT og andre aktuelle parter, gjennomføres en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) med hensyn til informasjonssikkerhet og personvern. Byggherre eller leietaker, ut ifra hvem som er systemeier når bygget overleveres, har ansvar for å initiere utførelse av ROS-analyse. ROS utføres i samarbeid med aktuelle fagressurser og leverandører i byggeprosjektet.

Kravene i SKOK om GDPR, gjenoppretningstid, sikkerhetskopi og rutiner/dokumentasjon rundt dette er noen av de viktige aspektene ifbm. ROS-analyser og byggherre vil ha større fokus på disse områdene fremover.

## 2.6 Databehandleravtale

Systemeier må inngå en databehandleravtale dersom data lagres utenfor OBF sitt datasenter.

En databehandler (de vi har avtale med) kan ikke behandle personopplysninger på en annen måte enn det som er skriftlig avtalt med den behandlingsansvarlige.

---

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

---

### 3. Involvering av OBF IKT i prosjektfasene

Som en del av fagteamet til Oslobygg skal OBF IKT være involvert tidlig i byggeprosjektene for å tilrettelegge IKT-berørte behov. Dette må inkluderes i fremdriftsplanen til byggeprosjektet.

IKT-ressurser fra de involverte og aktuelle parter involveres i de forskjellige fasene i byggeprosjektet. Delkapitlene under tar for seg de forskjellige fasene i et byggeprosjekt og hvilke temaer IKT ser av erfaring er viktig å følge opp i de forskjellige fasene. Ikke alle byggeprosjekter er like, derfor kan ulike IKT-temaer komme opp i andre eller flere faser enn det som er beskrevet under. Eksempel på dette kan være forskjell på detaljeringsgrad i forprosjektene.

En viktig del av IKT sitt arbeid i et byggeprosjekt er rådgiving innenfor faget på generell basis, ifbm. infrastruktur, design, sikkerhet, nettverk, systemer og dokumentasjon.

## 4. Forprosjekt

### Forprosjekt

- OBF IKT må bidra med å rådgi og kvalitetssikre tekster og beskrivelser som omhandler det IKT-faglige i byggeprosjektet. OBF IKT utveksler informasjon i et prosjekteringsmøte vedrørende infrastruktur og bygningsmessige behov for IKT-løsninger. OBF IKT orienterer leietagers IKT-avdeling og kommunal nettverksleverandør om prosjektet og det vurderes samtidig om disse skal delta i forprosjektfasen med tanke på prosjektets kompleksitet.

I forprosjekteringen avholdes et eller flere IKT-særmøter. I møtene gjennomgår OBF IKT ulike temaer som kan være aktuelle for prosjektet, som det er viktig å få inn i beskrivelsene for konkurransegrunnlag.

#### Forslag til temaer til agenda i IKT særmøte:

- IKT relaterte krav i SKOK som forprosjektet må ivareta.
- Dialog rundt dokumentet «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design»
- Byggherrens og Oslo Kommunes informasjonssikkerhet og arkitekturprinsipper
- Aktuelle risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) for gjeldene fase i byggeprosjektet
- Infrastruktur og bygningsmessige behov for IKT og OT- systemer og løsninger som er relevant til prosjektets beskrivelse og leveranser.
- IKT-fordelere (HF/EF).
  - Størrelse, antall og plassering
  - Flytting av HF
  - Kjøling
  - Redundans
  - Reservekraft
  - Slukkemiddel
  - Fysisk sikring og tilgang
- Inntaksfiber
  - Ny linje inn eller tilkobling til eksisterende inntaksfiber (fra nabobygg)
  - Trasepåvisning
  - Redundans
  - Bestilling av fiber
- Etablering av WIFI i bygget
  - Prosess kan variere pr formålsbygg
- Trådbundet kabling.
- Mobilforsterkning. Se «Vedlegg 4 -mobilforsterkning».
  - involvering av kommunal operatør
  - avklare omfang
  - hvilke krav som skal stilles.
- Spesielle hensyn ved rehabilitering- og vedlikeholdsprosjekter
- Byggherrens leveranse av aktive komponenter
- Adgang system med støtte for e-lås

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

- Behov for soneinndeling

## 4.1 Dokumentet «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design»

Dette dokumentet beskriver de standarder som er fremkommet på grunnlag av krav og designbeslutninger som skal ligge til grunn ved nye etableringer, utbedringer og oppgraderinger av lokal infrastruktur.

Målgruppen for dette dokumentet er alle som skal bestille, prosjektere eller installere et datanettverk tilknyttet Oslo kommune.

## 4.2 IKT-fordelere

### 4.2.1 Størrelse, antall og plassering

Prosjekteringen vil avgjøre antall, størrelse og plassering av etasjefordelere i bygget. Dette i forhold til lover, normer, retningslinjer og krav fra Oslo kommune. Dette inkluderer riktig dimensjonering av skapene, byggets behov, og tilstrekkelig plass for å imøtekomme effektiv drift og mulighet for utvidelser i forvaltning. Antallet IKT-fordelere avhenger også av brannmasse i føringsveier og kabellengder (maks 90 m) på kobberkabler.

Erfaringsmessig, i forprosjektet, ser vi at det bør stilles klare krav til minimumstørrelser på hovedfordeler (HF) og etasjefordeler (EF). Resultat er at vi alt for ofte får for små IKT rom, hvor det bl.a. blir vanskelig å finne gode plasseringer for kjøleenheter med rør-installasjoner med fare for lekkasjer o.l.

### 4.2.2 Flytting av HF/EF

Dersom det er aktuelt å flytte HF/EF, samtidig som andre deler av bygningsmasse skal være i drift, vil det medføre en kompleksitet hvor det vil være flere tiltak som bør følges. Disse tiltakene bør OBF IKT være med å utforme i samarbeid med aktuelle aktører. Dette er ofte en komplisert oppgave som må planlegges godt og koordineres.

### 4.2.3 Kjøling

Det er en viktig å få en oversikt over varmeproduksjon i fordelerne som vil utløse behov for kjøling allerede i forprosjektet.

Kartlegging av «mengde-anslag» på kabler kan gi indikatorer på kjølebehov i fordelere på et tidlig tidspunkt. Henviser til «Vedlegg 2 – Kjøling i IKT-etasjefordelere».

### 4.2.4 Redundans

Implementering av redundante komponenter i fordelere bidrar til å redusere risikoen for driftsavbrudd. Ut ifra kritikalitet og funksjonene i bygget bør aktuell leietaker/Oslobygg vurdere behov/krav for redundans i bygget. Dette bør avklares i forprosjektet. Ved bestilling av redundans må det defineres redundans på fiber inn i bygget, fiber internt i bygget (fiber stamnett), på nettverkskomponenter og strøm (herunder UPS/diesel-aggregat). Dersom redundansbehovet er uklart, bør det utføres en risikoanalyse (ROS) for å identifisere risikoreducerende tiltak.

### 4.2.5 Slukkemiddel

Tradisjonelle brannslukkingsmidler som vann, skum eller pulver som slukkemidler i et datarom kan være farlig og ødeleggende for IKT-utstyr i etasjefordelerne. Dersom IKT-utstyr blir skadet kan det

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

være lang leveringstid på nytt utstyr, samt at konfigurasjonen må bygges opp på nytt i noen tilfeller. Dette kan føre til lang gjenopprettingstid.

Kravene i SKOK og «LAN design på Oslo Kommune» tilsier at det skal benyttes egnet brannslukkingssystemer som er utviklet for datarom. En vanlig løsning er å installere et gassbasert slukkemiddelsystem, for eksempel inertgass-systemer som nitrogen eller argon. Disse gassene reduserer oksygeninnholdet i rommet for å slokke brannen uten å forårsake skade på elektronisk utstyr.

#### 4.2.6 Fysisk sikring og tilgang

Kravene i «LAN design på Oslo Kommune» designbeslutning #9 sier tydelig at kun autorisert personell skal ha tilgang til utstyr i IKT-fordelere som er dedikerte, avlåste rom. Kravet sier også at det skal vurderes å ha elektronisk adgangskontroll for logging av all aktivitet til IKT-fordelere.

#### 4.2.7 Inntaksfiber og trasepåvisning

Inntaksfiber skal termineres i hovedfordeler.

Kravet i SKOK sier at det skal etableres kum ved tomtegrense, dersom dette ikke finnes fra før, inkludert trekkerør inn til hovedfordeler, med minimum seks blåserør. Kommunal fiberleverandør og evt andre aktører (for eksempel ved mobilforsterkning) kan da koble seg til i denne kummen.

Praksisen de seneste årene har vært at byggeprosjektet utfører gravingen til kum i gaten hvor fiberleverandøren har tilkoblingsmulighet. Dette for å redusere risiko for at leveranse av fiberkabel forsinker byggeprosjektet. Byggeprosjektet bør vurdere dette ifbm. trasepåvisning.

Leietaker tar stilling til om det skal etableres redundant inntaksfiber, optimalt kan dette avdekkes i en ROS analyse på et tidlig stadium. Dette er vanlig på sykehjem, og bør vurderes på kritiske og større bygg. Alternativet er fiber med 4G/5G mobil backup eller radiolinje. Forprosjektet bør avklare om redundant fiber skal inn i beskrivelsen til prosjektet. Ved redundans på inntakskabel, skal det etableres føringsveier til hovedfordeler fra forskjellige kummer, ved tomtegrense, plassert i to forskjellige himmelretninger. Redundant fiber eller fiber/radiolink er en forutsetning for å få SLA nivå 1 på nettverk iht. kommunale avtaler.

Dersom nytt bygg er lokalisert i nærheten av bygg med eksisterende inntaksfiber, kan det være mer hensiktsmessig å koble seg til dette bygget med en internfiber. Dette gir økonomiske gevinster, i tillegg kan det redusere kompleksitet. Vi ser en tydelig økning av integrasjoner i forbindelse med at byggene blir mer teknologisk avanserte og felles fiber og lokasjons-ID kan være en fordel.

### 4.3 Leveranse av aktive og passive komponenter

For all IKT-infrastruktur vil byggherre eller leietaker selv levere de aktive komponentene som for eksempel nettverks-svitsjer, aksesspunkter, intercom-terminaler.

Entreprenøren leverer de passive komponentene, som for eksempel kabler (kobber og fiber), nettverks-skap, patchpanel, strømlister.

#### 4.3.1 Byggherres leveranse av aktive nettverksenheter

Det er flere krav og føringer som leverandører må forholde seg til ved leveranse av IP-basert teknisk utstyr som trenger kommunikasjon i byggene til Oslobygg. Oslobygg skal selv levere alle aktive komponenter som for eksempel svitsjer, trådløse aksesspunkter og ruter.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

OBF har som byggherre og huseier ansvar for de byggnære teknologiene og sikkerheten for disse. En forutsetning for å kunne levere et godt og stabilt teknisk nettverk er standardisert nettverksutstyr. Dette blir ivaretatt i en driftsavtale. Nettverket er også komplekst med tilkoblet datasenter, leverandørtilganger, konfigurasjoner og brannmur-regler. For å kunne ivareta et slikt nettverk er OBF avhengig av kontroll på disse leveransene. Det er ikke tillatt for leverandører å sette opp egne nettverkskomponenter og ha egen nettverkskonfigurasjon i OBF sitt nettverk

OBF skal drifte, forvalte og vedlikeholde byggene minimum 20-30 år. Det er derfor viktig med standardisert oppsett, som OBF selv kan ivareta i fremtiden, etter at byggeprosjektene er overlevert.

### 4.3.2 Kartlegging og design av nettverk

OBF IKT bestiller prosjektleveranse av nettverksleverandør for design og leveranse av leietagers nettverk og byggherres tekniske nett. En forutsetning for designet er følgende:

- Hvilke systemer skal kommunisere over IP? (OBF IKT skal ha en oversikt over alt som skal ha en IP-adresse)
- En opptelling av antall enheter som skal kobles opp til teknisk nett i ulike fordelere.

Denne kartleggingen muliggjør et design av svitsjer fremstilt i et topologiskjema. Vi anbefaler å starte arbeidet med å opprette en IP BacNetplan i denne fasen.

### 4.3.3 Trådløst nett i bygg

I kravene for trådløst nettverk står det at alle rom og uterom skal ha trådløst nettverk.

Byggherre bestiller bistand fra kommunal nettverksleverandør som utarbeider dekningsplan for det trådløse nettverket, og vurderer behov for aktivt utstyr. Skoler er i dette tilfelle et unntak, hvor UDE selv bestiller dette.

Som grunnlag til dekningsplan er det nødvendig med plantegninger som viser rombeskrivelse og møblering hvis tilgjengelig. I tillegg vil det være behov for tegninger av uteområder til dekningsplanen der det er aktuelt.

Dekningsplanen angir plassering av aksesspunkter i bygget og uterom. Dette vil danne grunnlaget til byggherrens bestilling av kabling til entreprenør. Kabling iht. dekningsplanen leveres av entreprenør med maksimum 1 meter avvik fra plassering av aksesspunktene.

På skoler har UDE som standard å montere Intercom-anlegg av beredskapsmessige hensyn. UDE prosjekterer selv Intercom-anlegget, som i likhet med trådløst nettverk, blir et utgangspunkt for bestilling av kabling til entreprenør.

### 4.3.4 Trådbundet nettverk

Det er behov for trådbundet kabling selv om utviklingen går mer mot trådløse teknologier.

SKOK henstiller til at det trådbundne nettverket skal ha tilstrekkelig kapasitet for å dekke behovene i de forskjellige områdene av bygget, herunder både brukerbehov og tekniske behov. Krav og behov til trådbundet nettverk for de respektive formålsbyggene står i de funksjonelle kravsettene. I tillegg

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

kommer byggherrens krav og behov for teknisk nettverk tekniske anlegg, sensorer, IoT enhet o.l. Dette er beskrevet i «Tekniske og FDV-begrunnede krav».

Leietagers behov for trådbundet nettverk, som for eksempel betalingsterminaler, kontorplasser, klasserom og utskriftssoner, avklares med leietaker og OBF IKT, før endelig prosjektering. OBF IKT bistår med kommunikasjon mot leietaker ved behov.

#### 4.4 Rehabiliteringsprosjekter

Ved rehabiliteringsprosjekter skal det, på et tidlig tidspunkt, gjennomføres et IKT-særmøte vedrørende IKT-infrastruktur. Ved behov involverer OBF IKT kommunal nettverksleverandør. OBF IKT kan delta på befaring i lokalene som skal renoveres og gi råd f.eks. om fordelere, ny datakabling og gjenbruk av datakabling. Av erfaring kan det være en utfordring med gjenbruk av gammel kabling. Se kapittel «Gjenbruk av eksisterende datakabling» dersom dette blir vurdert. «LAN design på Oslo Kommune» tar også for seg krav ifbm. minimumsstandard for kvalitet på kabler i lokalnettene.

#### 4.5 Kameraovervåkning

Dersom byggeprosjekt vurderer kameraovervåkning skal man være klar over at det er et omfattende lovverk og førende dokumenter, bl.a. fra Datatilsynet, som må følges. En av føringene er at alle tiltak skal være prøvd før man etablerer kameraovervåkning, men det er lov til å bruke skjønn ut fra aktuelt formålsbygg. På bakgrunn av dette anbefaler vi at byggeprosjektet gjør en prosjektering og etablerer kabling, men venter med montering av kamera slik at leietaker kan bestille dette i ettertid mot OBF sin rammeavtale, uten for store inngrep i bygningsmassen ved montering. OBF IKT kan være rådgivende i forbindelse med dette arbeidet.

Kameraovervåkning i Osloskolene skal godkjennes som en egen prosess, etablert mellom OBF og UDE. Det er viktig at formelle krav til kameraovervåkning følges i henhold til regelverk og bystyrevedtak. For andre formålsbygg må byggeprosjektet ha dialog med leietaker og byggherre.

## 5. Detaljprosjekteringsfase

### Detaljprosjekteringsfase

- Detaljer vedrørende IKT-infrastruktur, design av nettverk og hvordan tekniske systemer skal prosjekteres inn i byggherrens tekniske nettverk. Gjennomgang av krav for byggeprosjektet og nødvendige forutsetninger for etalering i teknisk nett. Fokus på feks. arkitektur, sikkerhet, integrasjoner, dokumentasjon, tilrettelegging for fremtidig forvaltning i byggeprosjektets leveranser. Egne særmøter gjennomføres hvor OBF IKT både har rollen som faglig rådgiver og utveksler tidligere erfaringer som kan gjøre IKT-prosesser i byggeprosjekter smidigere.

Under detaljprosjekteringen avholdes flere IKT-særmøter. Prosjekttilpasset kravspesifikasjon kan kreve en rekke fremlegginger og godkjenninger til byggherre hvor IKT representerer det IKT-faglige.

Antall IKT-særmøter avgjøres av kompleksiteten i byggeprosjektet. I starten av denne fasen går man gjennom for eksempel aktuelle prosjekteringer (eks. RIE, ITB) og de tekniske anleggene som skal etableres. OBF-IKT vil bistå med å designe og planlegge leveranse av nettverk og innfasing av tekniske anlegg i OBF sitt tekniske nettverk. OBF IKT involverer både driftsleverandør av servere og nettverk. Milepæler for aktuelle bestillinger planlegges.

#### Forslag til temaer til agenda i IKT særmøte:

- Innspill til RIE sin prosjektering i prosjekteringsoppstart og gjennomgang av RIEs prosjektering før endelig versjon
- Fiber-stamnett og kobber sprede-nett ut fra fordelere
- Nettverksforbindelse inn til bygget, kommunal fiber (Inntaksfiber)
- Behov for trasepåvisning
- Type kabler og dataskap
  - Kabling for trådbundet nettverk (både teknisk nett og leietaker)
  - Kabling for trådløst nettverk
  - Kabling for intercom (skoler)
  - Kabling for velferdsteknologi (sykehjem)
  - Kabling kameraovervåkning
  - Kabling for kontorplasser
- IKT-fordelere
  - størrelse på rom
  - adgangskontroll
  - varmeavgivelse og kjøling
- Design og prosjektering av tekniske anlegg
  - Nettverkdesign og trafikkflyt
- «IP og BACnet plan» for byggeprosjektet
- Design av tekniske anlegg som skal etableres av prosjektet (eks SD-anlegg, adgangssystem)
- Grensesnitt mellom systemer som for eksempel brannanlegg, bygnings automasjon og adgangskontroll
- Behov for brannmuråpninger
- Dokumentasjon

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

- Oversikt over systemer som skal leveres i prosjektet
- ROS-analyser av systemer med informasjonsverdier. Se kapittel «ROS analyse - Informasjonssikkerhet og personvern»
- Risikoreduserende tiltak som:
  - Reserverkraft
  - Redundans
  - Sikkerhetstiltak
  - Opplæring og rutiner
  - Gjenoppretningstiltak (sikkerhetskopi)
  - Beredskap
- Velferdsteknologi (sykehjem)
- Mobilforsterkning: Dekningsmåling, innhenting av anbud og implementer i fremdriftsplan. Se «Vedlegg 4 -mobilforsterkningsanlegg».
- Ansvar for «OBF – IP\_BACnet\_plan» og dokumentasjon.
- Innlevering av MAC-adresser for nettverksheter
- Bestilling av sentrale servere til applikasjoner/systemer
- Fjerntilgang for leverandører

## 5.1 IKT infrastruktur

### 5.1.1 Kommunal fiber inn til bygg og trasepåvisning

Dersom bygget trenger inntaksfiber, vil OBF IKT bestille dette til byggeprosjektet. Det kan i tillegg bestilles trasèpåvisning dersom dette er nødvendig slik at graving og legging av trekkerør kan planlegges tidlig.

Fiber-leverandøren må ha tilgang til bygget i god tid for å strekke fiberkabelen til HF. Dette må skje i god tid før avklaring av leveringsdato på aktivt nett. En forutsetning er at dataskapet i HF står klart slik at fiberen kan termineres. Rød sone på HF er ikke nødvendig med tanke på strekking og terminering. Det må det imidlertid være den dagen det aktive utstyret monteres.

Dersom en ny linje skal bestilles er det lang leveringstid og det bør bestilles linje så tidlig som mulig. Man bestiller da med et anslag på dato, der målet er å etablere kontakt mellom ansvarlige i byggeprosjektet og fiberleverandøren som skal levere linje. Partene kan senere avtale en eksakt dato seg imellom. Det er OBF IKT som bestiller hos UKE (Utviklings og kompetanseetaten) som er formell eier av avtalen med netteier.

Kommunal nettverksleverandør har ansvar for å trekke kabel inn i dataskap i HF og levering og montering av ruten til inntaksfiberen. Inntaksfiber skal termineres i hovedfordeler. Ved siden av termineringspunktet, som ofte termineres øverst i et nettverksskap, monteres den kommunale ruten eller hovedruter (SD-WAN), som er kanalen for datatrafikk mellom bygget og omverden.

Byggeprosjektet bør ta høyde for at det kan tilkomme flere fiberstrek inn i bygget i løpet av byggeprosjektet og det må legges nødvendige trekkerør for dette. Dersom det skal etableres redundans for hoved-fiber og i tillegg etableres mobilforsterkning medfører dette 1-4 nye fiberkabler inn i bygget. Merk at redundans for hovedfiber medfører behov for adskilte føringsveier inn til HF. Videre skal det sikres tilstrekkelig ledig kapasitet for fremtidige behov.

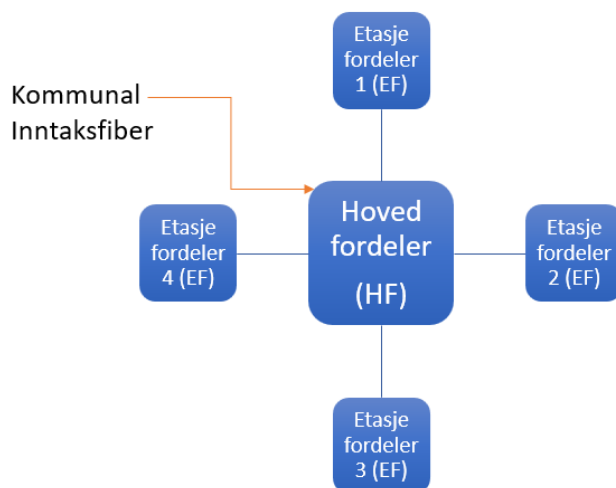
Bildet under viser et trekkerør med 7 blåserør.



### 5.1.2 Fiber infrastruktur inne i bygget (Fiber-stamnett)

Fra HF skal det etableres fiberkabler i stjernestruktur til hver EF. Dette er nervetrådene i datanettet mellom ulike deler av bygningsmassen i et bygg som kalles et fiber-stamnett.

Eksempel på et fiberstamnett med stjernetopologi



Oslo kommune og SKOK har krav til design av nettverk i dokumentet «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design» som gjelder i tillegg til lovverk og normer. Det er viktig at RIE hensyntar dette i prosjekteringen.

Topologien av fiber-stamnett prosjekteres og fremlegges for byggherren i stigenettskjema for godkjenning, jfr. SKOK B500.

Begrepet Bygningsfordeler (BF) er fjernet fra SKOK og skal ikke brukes da det bryter med krav om stjernestruktur.

Et bygg kan ofte bestå av flere kommunale parter med eget utstyr som benytter fiberstamnettet. «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design» designbeslutning #7 stiller krav om minimum 12 par fiberkabel mellom fordelere i stjernestruktur, for å dekke både eksisterende og fremtidige behov.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)

<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

Alle fiberkabler leveres ferdig montert og terminert i dataskap og merkes i tråd med kravspesifikasjon for «Merkesystem Oslobygg». Dagens standard for type fiberkabler er SM (Single Modus) med LC plugger.

Mange lokasjoner har en bygningsmasse som består av flere bygg der det ikke er uvanlig at det mangler stamnett-fiberkabel. Ved utvidelse av stamnettet er det god praksis å unngå luftstrek. Hvis det finnes luftstrek fra før bør dette fjernes og legges i trekkerør under bakkenivå. Utekabler, som ikke går i bakken, er mer utsatt for skader.

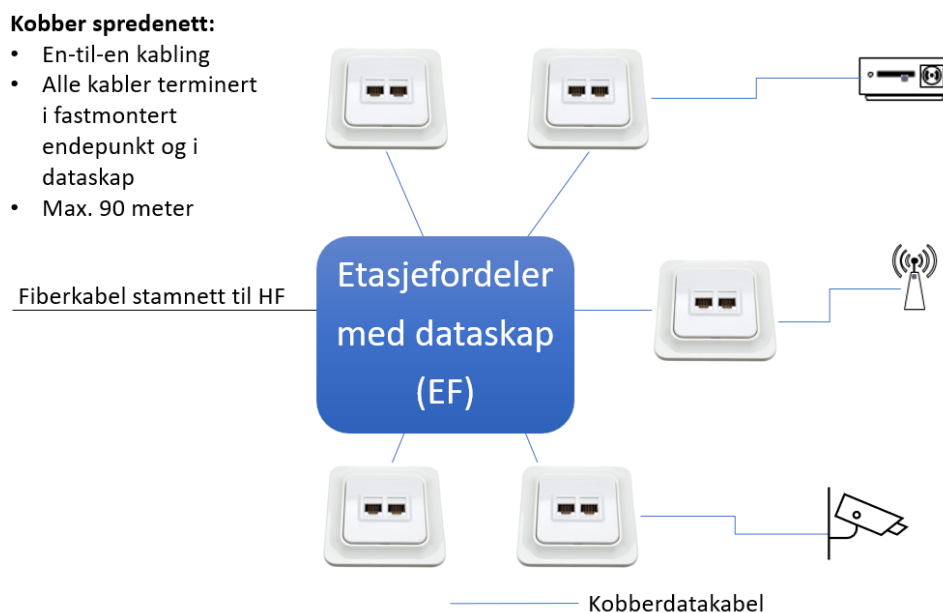
Dersom byggeprosjektet utfører gravearbeid mellom ulike bygninger, kan det være lurt å legge ekstra trekkerør for fremtidig bruk.

### 5.1.3 Spredenett – kobberkabling ut fra etasjefordeler til endepunkt

Kravet for kobberdatakabel er beskrevet i designbeslutning #1 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design». All ny kabling skal tilfredsstillere kravene til klasse EA.

All kabling i sprede-nett skal bygges opp med «en-til-en» kabling, fra endepunkt til svitsj, med stjernestruktur ref. designbeslutning #12 og #13 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design». Alle datakabler skal leveres terminert med RJ45 endepunkt, i begge ender ref. designbeslutning #5.

#### Eksempel på et kobberkablet spredenett med stjernestruktur



### 5.1.4 Fordelere, IKT-rom, datarom (HF/EF)

I forbindelse med design av fordelere er designbeslutning #9 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design» gjeldende, i tillegg til NEK700 standarden. Alle patch-paneler og svitsjer skal plasseres i HF eller EF.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

### 5.1.5 Dataskap, nettverksskap, fordelingskap eller patcheskap

Dataskap som står plassert i en IKT-fordeler er ofte omtalt med flere ulike navn, som datarack, nettverksskap, fordelingskap eller patcheskap.

Det er viktig å nevne at minimumskrav for størrrelse på gulvstående nettverksskap er 42U høyde med bredde og dybde på 80 cm. Det anbefales gulvskap i full høyde på 54U (240 cm), 80 cm bredde og 100 cm dybde, pga av økende dybde på nettverksutstyret Oslo kommune benytter.

Maksimal benyttelsesgrad i dataskap skal ikke overstige 50 %, ref. designbeslutning #9 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design». Resterende skal stå ledig til aktivt utstyr og evt. annen elektronikk.

Vegghengte skap er noen ganger nødvendig, nettverksutstyret må da tilpasses og dette skal avklares med OBF IKT på forhånd.

«Open frame»-rack kan vurderes i rom med elektronisk adgangskontroll med onlineleser. Spesielt i små rom vil det bidra til mer luftsirkulasjon rundt utstyret. Manualen «Merkesystem Oslobygg» har egne retningslinjer for hvordan skapene skal merkes.

Kabelguider skal monteres over eller under hvert patchepanel for mer rydding kabelføring i dataskap ref. figur under designbeslutning #10 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design». Dette gjelder både for fiber- og RJ45-paneler. I tillegg skal patchepaneller og kabelguider ikke overstige en utnyttelsesgrad på 50%. Overstiger utnyttelsesgrad mer enn dette tilsier det flere eller større dataskap. For eks. i ett 42U gulv-rack med 24 porters patchepaneller og kabelguider er det maksimale antall kabler som kan termineres i dataskap 240 stk.

Standarden NEK 700 krever muligheten for å komme til på baksiden av dataskapet. Dette muliggjør utskifting av blant annet strøm-enheter på svitsjer i drift. Dette praktiseres på sykehjem, for å unngå driftsforstyrrelser. Dersom areal i fordeler tilsier at man må ha dataskap inntil vegg kan det søkes fravik. Ved bruk av serverrack, som er sjelden, er det viktig å komme til på baksiden.

Kveiler fra datakabler som er terminert i dataskapet må festes på siden i skapet slik at de ikke tar opp plassen til nettverksutstyr som skal monteres inne i dataskapet.

Krav til strømkurser omtales i Designbeslutning #11 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design».

Alle typer teknisk utstyr og sentraler skal monteres i dataskap og skal monteres i HF, se «Prosjektilpasset kravspesifikasjon» - B523 Kjøling.

Som grunnlag for prosjekteringen av kjøling i datarom benyttes skisse med anslag på varmeavgivning i alle fordelere, som utarbeides i detaljprosjekteringen. Planlagt dimensjonering av kjøleløsning i datarom skal i likhet med nettverkskabling vurderes av bl.a. OBF IKT i forbindelse med gjennomgang av kablet datanettverk. Se «Vedlegg 4 – Kjøling i IKT-etasje fordelere»

### 5.1.6 UPS/reservekraft

Krav 460 (TK1628) i SKOK 2022 omhandler UPS/reservekraft. Kravet tilsier at det skal leveres sentral UPS. Utstyr som plasseres i fordeler bør ha to strømforsyninger, hvor en strømforsyning kobles til UPS og en strømforsyning kobles til ordinær strømkurs. Dersom utstyr kun har en strømforsyning, bør denne kobles UPS kursen.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

Ved leveranse av UPS må følgende vurderes:

- SKOK krever sentral UPS med egne kurser til alle IKT rom/fordelere. Dersom sentral UPS blir utfordrende og lokale rack-monterte UPSer vurderes, skal dette fravik-behandles.
- Enheter som skal tilkobles UPS skal kartlegges for riktig dimensjonering av UPS.
- Tilstrekkelig batterikapasitet til å forsyne nettverksutstyr og andre enhet som er koblet opp i rack/fordelere. Effekt må beregnes, inkl. PoE-strøm.
- Brannklassens evakueringstid og kritikalitet av aktuelle systemer skal legges til grunn ved dimensjonering av kapasiteten til UPS.
- Strømkurs, stikk og skinner matet av UPS skal ha tydelig fysisk merking, iht. «Merkesystem Oslobygg».
- Det er viktig at ikke annet enn kritisk infrastruktur blir koblet på UPS kurser. Man bør begrense dette til utstyr som har en funksjon ved liv/helse, brann- og rømning.
- UPS etableres med et nettverks Interface for å kunne sende status og feilsignal til alarmhåndtering i SD-anlegg.
- Vedlikeholdsavtale med produsent/UPS leverandør kreves.
- Bypass funksjon for å unngå nedetid ved service anbefales.
- UPS skal ikke forankoblet jordfeilbryter.
- Dedikerte strømkurser forsyner UPS. Ved høy last anbefales trege sikringer.

### 5.1.7 Gjenbruk av eksisterende datakabling

Ved ombygging, tilbygg og påbygg bør gamle datanett knyttes sammen med nytt datanett slik at kvalitet og sikkerhet blir ivaretatt.

Entreprenør må ta ansvar for å ivareta gammel kabling i et renoveringsområde og teste kablingen når byggeprosjektet er ferdig. Målet er å unngå at byggeprosjekt etterlater seg gammel kabling som er skadet og ingen vil ta ansvar for. Dette kan skape driftsproblemer senere.

Ny kabling, gammel kabling, type kabler og topologi er relevante utfordringer i de fleste byggeprosjekter med eksisterende bygg. Der dette er relevant er det viktig at byggeprosjektet utfører en kartlegging for å forsikre seg om at gamle kabler oppfyller kravene. OBF IKT kan bistå ved behov.

Utrangerte eller defekte kabler skal alltid fjernes i sin helhet ref. designbeslutning #2 i «Oslo kommunes retningslinjer på LAN design». Gamle og ubrukte kabler gir en økt brannenergi med påfølgende negativ konsekvens ved brann. Brannetting av gamle og nye hulltagninger må utføres forskriftsmessig.

### 5.1.8 Telefonkabler

Telefonkabler er i dag ikke i bruk og bør fjernes.

## 5.2 Sentralt driftsmiljø

OBF har som mål å sentralisere administrasjonen av tekniske systemer som er plassert i de tekniske nettverkene. Dette gir flere fordeler, som for eksempel stordrift, økt sikkerhet, bedre overvåkning og enklere vedlikehold. Pr. i dag er en stor del av SD-anleggene allerede sentralisert, og det er en

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

Økende tendens til sentralisering av systemer som adgangskontroll og kameraovervåkning i Oslobygg.

OBF har erfaring med at lokale (on-premise) maskiner og servere ofte ikke blir tilstrekkelig fulgt opp med hensyn til overvåkning, oppdatering, antivirus og sikkerhetskopiering. Derfor er det ønskelig å unngå lokale servere så langt det er mulig. Dersom det vurderes å etablere lokale servere, må dette vurderes i samråd med og godkjennes av OBF IKT.

### 5.3 Lokale enheter med administrasjonsgrensesnitt

Enheter som undersentrer, romkontrollere og gateways med web-baserte grensesnitt må dokumenteres med tilgangsinformasjon (hostname, IP-adresse, brukernavn og passord) og oversendes OBF IKT. Det er viktig å etterfølge Oslobygg sine retningslinjer for Passord. Standard brukernavn og passord skal ikke forekomme.

### 5.4 Integrasjon med Active Directory

OBF IKT ønsker at programvare som blir installert i teknisk nett har mulighet for integrasjon mot Active Directory. Dette for å ivareta god praksis ifm. brukerhåndtering og tilgangskontroll. Integrasjon mot Active Directory vil gi muligheter for Single Sign ON (SSO) i ulike typer software for brukerne av teknisk nett.

### 5.5 Fjerntilgang til teknisk nett

OBF IKT tilbyr fjerntilgang til brukere av teknisk nett.

Fjerntilgang som tilbys består av to ulike løsninger. Citrix-løsning eller Virtual Private Network (VPN) løsning.

Opprettelse av brukere i teknisk nett bestilles via eget elektronisk skjema til OBF IKT helpdesk: [Innmeldingsskjema for innfasing av ressurs på teknisk nett hos Oslobygg. \(office.com\)](#)

## 6. Gjennomføringsfase

### Gjennomføring

- OBF IKT deltar i minimum et fremdriftsmøte for byggeprosjektet og avklarer tidspunkt, forutsetninger for IKT-leveranser og involverer leietager sin IKT avdeling ved behov.

I starten av gjennomføringsfasen avholdes møte(r) hvor hovedtema er fremdrift. I dette møtet er målet å sette dato for viktige milepæler.

#### Forslag til temaer til agenda i IKT særmøte:

- Gjennomgang av milepæler
- Evt. behov for oppfølging av fiberleveranse
- Dato for rød sone og strømsetting av etasjefordelere.
- Dato for når svitsjer til teknisk nett skal monteres.
- Dato for når leietagers nettverk og WIFI-sendere (AP) skal monteres.
  - Nettverksleverandør ønsker noen ganger å inngå en avtale med prosjektets elektriker for montering av AP-er.
  - Dato for når Intercom skal monteres på skoler.
- Dato for leveranser av velferdsteknologi på sykehjem
- Ev. oppfølging av IKT leveranser som er planlagt i detaljprosjekteringen.
- Patching i IKT-fordeler og ved ende-enheter
- Gjennomgang av dokumentasjonsbehov for IKT

### 6.1 Tidsplan for oppsett av teknisk nett

Ofte har byggeprosjektene en stram tidsplan, og de trenger tid til å teste funksjoner før ferdigstillelse. Som en forutsetning for testing og driftssetting må teknisk nett og nettverksforbindelse inn i bygget (se kapittel "Inntaksfiber og trasepåvisning" under kapittel "Detaljprosjektering") være etablert. Før det tekniske nettet kan monteres og settes i drift må derfor IKT-infrastruktur, som HF og EF, være klar til bruk.

Punktene under viser viktige aksesspunkter og datoer som skal settes tidlig i prosjektet (datoene burde inkluderes i fremdriftsplanen til byggeprosjektet).

- Følge opp bestilling av kommunal fiber og leveransedato. (Bestilt i detaljprosjekteringsfasen)
- Oppfølging av kartlegging og design av teknisk nett. (Gjennomført i detaljprosjekteringsfasen)
- Oppfølging av bestilling og leveranse av nettverksutstyr fra kommunal nettverksleverandør
- Milepæler for rød sone og stabil strøm i HF/EF.
- Leveransedato for ferdigstilling av teknisk nett og definere omfanget.
- Lokal bygningsautomasjon er 'Mekanisk ferdigstilt', dvs. ferdig montert, tilkoblet, merket og all dokumentert egenkontroll er gjennomført.
- Leveransedato for leietagers aktive nettverksutstyr og trådløst nettverk
- Følge opp IKT leveransene (f.eks. nettverk, server, klient, fjerntilgang, IKT-sikkerhet) mot systemer som adgangskontroll, velferdsteknologi, solcelle-anlegg, energimåler, snøsmeltingsanlegg, osv.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

### 6.1.1 Rød sone og strømsetting av etasjefordelere

Fordelerne er gjerne de første rommene i bygget hvor det etableres rød sone. Før nettverksutstyr for teknisk nett kan leveres av kommunal nettverksleverandør må punktene under være på plass:

- Fordeleren er «Rød sone»
- Låsbart rom
- Fiber og kobber kabler skal være ferdig terminert i nettversskap/rack og merket.
- Det skal være stabil og tilstrekkelig strøm tilgjengelig i datarack og rom.
- UPS montert og merket «UPS for teknisk nett» (Ved UPS leveranse).
- Dataskap skal være klar til bruk. (Se vedlegg 3 - Dataskap)

### 6.1.2 Tildeling av IP-adresser og BACNET IDer for komponenter i teknisk nett

For at OBF IKT skal ha oversikt og kontroll, samt at utstyret skal kunne kommunisere på tvers i det tekniske nettverket, må kun OBF sine IP-adresser og nettverks svitsjer benyttes. Tredjeparts nettverksutstyr er ikke tillatt av sikkerhetsmessige grunner.

«IP\_BACnet-plan» er utformet som et skjema og utleveres av OBF IKT når design på nettverket er bestemt, gjerne i detaljprosjekteringsfasen. Denne planen inneholder IP-adresser og BACnet-ID som prosjektet benytter i planlegging, konfigurering og dokumentering. Dersom prosjektet ikke mottar en slik plan er det viktig at dette etterspørres av prosjektet ved henvendelse til OBF IKT.

Systemintegratoren (tidligere kjent som ITB-koordinator) bør ha ansvaret for å sikre at IP-planen blir korrekt utfylt i samarbeid med alle tekniske underentreprenører hos totalentreprenør (TE). Personen med ansvar for skjemaet skal koordinere alle involverte parter (for eksempel underentreprenører som jobber med ventilasjon og adgangskontroll) som skal levere utstyr til det tekniske nettverket.

MAC adresser hentes inn fra underleverandører og fylles inn i IP\_BACnet planen av ansvarlig for dokumentet, prosjektet kvalitets-sikrer planen og bestiller deretter import av MAC adresser via OBF IKT. Utstyr som skal etableres i det tekniske nettverket konfigureres med dynamisk IP (DHCP). Når enheten tilkobles nettverket, får den automatisk tildelt riktig IP-adresse. IP adressene er reservert og låst på MAC og enhetene får en varig fast IP-adresse. Dette fjerner risiko for IP konflikter og man unngår manuelle feil ved konfigurering av utstyr.

BACnet-ID'er må manuelt konfigureres på hver enkelt enhet. Det er viktig at formel i IP-BACnet planen blir brukt for å lage BACnet IDer for å unngå konflikter.

#### IPAM – DHCP – Infoblox:

Entreprenør / leverandører:

-Vi trenger IP adresser!



OBF IKT:

- Vi trenger MAC adresser!



## 7. Slutfase

### Slutfase

- Ferdigstilling av IKT leveranser.
- Overlevering av IKT-infrastruktur og tekniske anlegg fra byggeprosjektet til forvaltning

I slutfasen avholdes møte(r) hvor hovedtema er fremdrift og ferdigstilling av leveranser. OBF-IKT produksjon setter nettverk og servere til forvaltningen. Servere og nettverk må settes i produksjon, med avtalt overvåkning og backup. Nødvendige vedlikeholdsavtaler skal tidligere være avdekket i ROS og må nå formaliseres.

#### Forslag til temaer til agenda i IKT særmøte:

- Status gjennomgang av IKT-leveranser
- Tilgang til bygg før overtagelse for montering av aktivt utstyr
  - Ruter
  - Svitsjer
  - Trådløse sendere
  - Mobilforsterkningsanlegg
  - Intercom (Skoler)
- Fysisk sikring av IKT fordelere og utstyr
- Avtaler pr system og infrastruktur
  - Kontinuitet
  - Gjenoppretning
  - Vedlikehold
- Patching i IKT-fordelere og endepunkter ute i miljøet
- Planlegge møtetid for overlevering av sluttdokumentasjon
- Overlevering
  - IP BACnet-plan
  - Passord og brukernavn på enheter med administrasjonsgrensesnitt installert i OBF sitt tekniske nettverk
  - Ferdigstilt dokumentasjon relatert til IKT og OT (Se eget kapittel)
- Status mobilforsterkning, anlegg og operatørers baseutstyr.
- Status ITV
- Status tekniske systemer og integrasjon, f.eks adgangskontroll, SD-anlegg, alarmoverføring, velferdsteknologi.
- Status Oslonøkkel
- Status evt. Lisenser
- Status tiltak ROS analyser
- Status på gjennomførte tester, som for eksempel dekningsmåling av mobil signaler og trådløst nettverk, fullskalatest, strømutfall/UPS test.

### 7.1 Patching av enheter i teknisk nett

Arbeidet med patching er todelt:

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

- **IKT-fordeler:** Koble nettverkskabel fra patchepanel til nettverkssvitsj. Nettverksleverandør utfører patching etter bestilling basert på utfylt patcheliste.
- **Ute i bygg:** Koble nettverkskabel fra dataendepunkt til leverandørens utstyr. Utføres av leverandøren.

Dersom nettverksleverandøren ikke er til stede, anbefaler vi at leverandøren som monterer utstyret, også utfører patchingen i IKT fordeler. Det er viktig for alle parter å avklare hvem som har ansvaret for patchingen, slik at man unngår forsinkelser på en relativt enkel oppgave.

Alle datapunkter som patches, må dokumenteres i IP BACnet-planen, uavhengig hvem som har utført arbeidet.

Når dokumentasjonen er oppdatert i IP BACnet-planen, anses patchingen som fullført. For teknisk nettverk er oransje standard farge på patchekabler, i henhold til «Merkesystem Oslobygg».

## 7.2 Alarmoverføring

For alarm fra brannsentral, nøkkelsafe og heis henvises det til «prosjektilpasset kravspesifikasjon». Oslobygg har egen enhet for å ivareta dette.

Alarmoverføring for innbruddsalarm og andre sentralenheter med nettverksport som kan sende alarmer, kan kobles til OBFs tekniske nettverk for kommunikasjon ut av bygget. Standard protokoll for dette er ESPA 4.4.4, men alternativt kan SMTP også benyttes.

## 7.3 Kvalitetssjekk og godkjenning av trådløse og mobile signaler

I SKOK er det krav om at aktivt nettverksutstyr leveres av byggherre. Eks på aktivt utstyr er rutere, svitsjer og trådløse sendere. For skoler leverer UDE selv nettverkskomponenter for eget nettverk og intercom-apparater. Kravet sier også at «Før bygget overleveres skal det gjennomføres målinger for å verifisere at innendørs og utendørs dekning er god. Entreprenøren engasjerer nøytral tredjepart til å gjennomføre akseptansetest av det trådløse nettverket. Akseptansetest skal godkjennes av leietaker og byggherre.»

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)

<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

## 8. Dokumentasjon relatert til IKT og OT

Overlevering av dokumentasjon fra et byggeprosjekt er avgjørende for å sikre trygg og effektiv drift og forvaltning av bygget. God dokumentasjon av tekniske anlegg og hvordan disse er etablert er viktig i forvaltning etter overlevering.

Dokumentasjon skal samsvare med prosjektets «FDVU-leveransekrav» og være i tråd med byggeprosjektets valgte prosjekteringsstandard.

Tabellen under tar for seg IKT relatert dokumentasjon-leveranser som byggeprosjekter vanligvis leverer. «Prosjektilpasset kravspesifikasjon» spesifiserer dette nærmere pr. byggeprosjekt. Tabellen er ikke uttømmende, og det finnes også krav til dokumentasjon i lovverk og standarder.

Krav/veileder	Dokumentasjon
Detaljprosjekteringsfase	
Veileder	Overordnet design inkl. sikkerhetsvurderinger
Lovverk / standarder / SKOK	Design pr systemer inkl. dokumentasjon fra leverandør
Instruks for informasjonssikkerhet i Oslo kommune	Tilpasning til OBF infrastruktur og sikkerhetspolicy.
Veileder	Brannmurskjema for kommunikasjon ut av bygget og traversering mellom ulike nett i bygget
FK-1665	Liste over systemer som har brukergrensesnitt og som skal etableres i bygget under byggeprosjektet og som OBF/leietaker skal være ansvarlig for etter byggeprosjektets slutt.
FK-1665	ROS av nye systemer vurdert ut ifra listen over systemer i byggeprosjektet
Slutfase	
560 - TK-485	Stigenettskjema som viser topologi over ulike enheter i leveransen. Her skal IP-adresser og komponent-ID, tilkobling til fordelere (hovedfordeler og etasjefordeler), etasjenivå og datapunkt fremgå.
TK-1411	Passord og brukernavn på systemer/devicer vi blir ansvarlig for (også feltnivå)

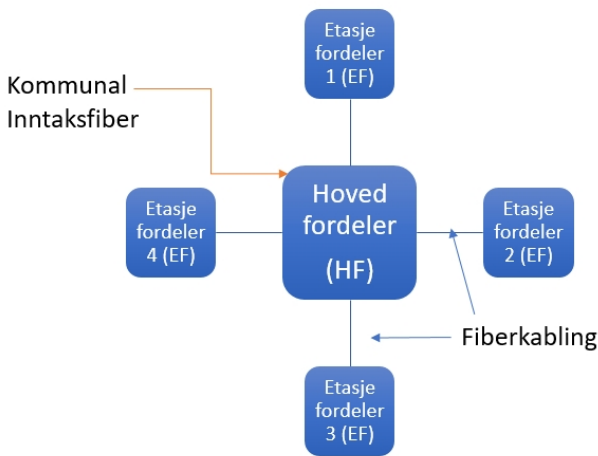
**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

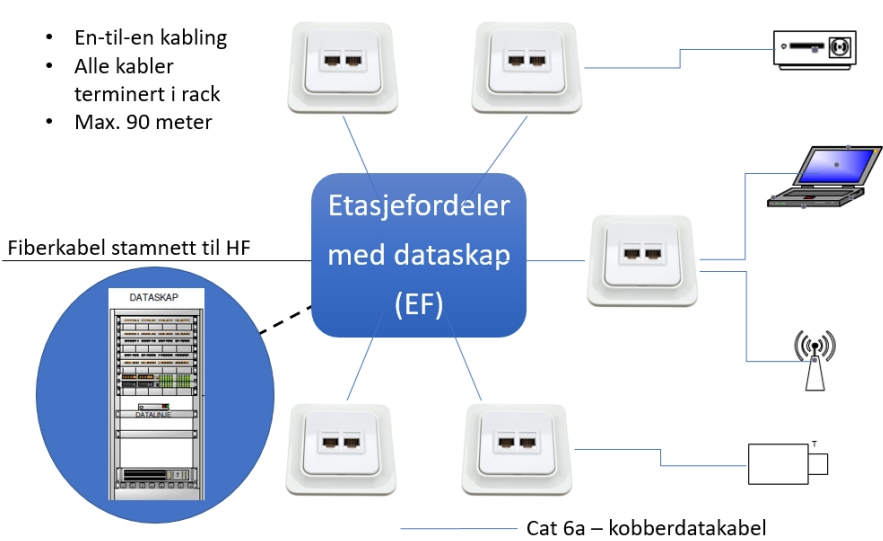
**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

560 - TK-485	Det skal utarbeides en tabellarisk IP/Patcheliste. (IP BACnet-plan)
560 - TK-485	Det skal leveres dokumentasjon av alle kommunikasjonsgrensesnitt. Dokumentasjonen skal foreligge elektronisk og omfatte all nødvendig informasjon for integrasjon og minimum komponent-ID i henhold til «Merkesystem Oslobygg», kommunikasjonsadresse, verdiområde og statustekster.
560- TK-1498	Stigenettskjema som viser topologi over ulike enheter i leveransen. Her skal IP-adresser og komponent-ID, tilkobling til fordelere (hovedfordeler og etasjefordeler), etasjenivå og datapunkt fremgå.
560- TK-1498	Kommunikasjon ut av foretakets teknisk nett skal dokumenteres
SKOK FK1665	Dokumentert gjennomførte tiltak ihht ROS (utført i detalj)

## 9. Terminologi

<b>OBF</b>	Oslobygg
<b>OBF IKT</b>	Oslobygg IKT avdeling
<b>UDE</b>	Utdanningsetaten
<b>SYE</b>	Sykehjemsetaten
<b>UKE</b>	Utviklings- og kompetanseetaten
<b>BYM</b>	Bymiljøetaten
<b>SKOK</b>	Standard kravspesifikasjon for Oslo Kommune
<b>SLA</b>	Service Level Agreement
<b>Stjernetopologi</b>	Datakabling i stjernetstruktur
<b>Stamnett eller Fiber Stamnett</b>	Fiber-kablet nett mellom etasjefordelere (EF og HF). Fibernet oppover i etasjene er gjerne også kalt stigenett, men ansees som fiber stamnett. Fiber stamnett blir etablert i stjernetstruktur med HF som samlende punkt.
<b>Fiber stamnett med stjernetstruktur/topologi</b>	<p>Eksempel på et fiberkablet stamnett med stjernetopologi</p>  <p>Merknad: Vi ønsker ikke bruk av bygningsfordelere (BF) i stamnettet på skolene.</p>

<p><b>Spredenett (Kobber-spredenett)</b></p>	<p>Kobber datakabling mellom datauttak og panel i etasjefordeler defineres som spredenett.</p> <p>Prinsippet er at spredenett skal strekkes til nærmeste etasjefordeler (stjernestruktur).</p>
<p><b>Spredenett med stjernet struktur/topologi</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Eksempel på et kobberkablet spredenett med stjernestruktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En-til-en kabling</li> <li>• Alle kabler terminert i rack</li> <li>• Max. 90 meter</li> </ul> 
<p><b>Fordeler</b></p>	<p>Telematikkrom/kommunikasjonsrom i henhold til NEK 700.</p>
<p><b>Hovedfordeler (HF)</b></p>	<p>Telematikkrom/kommunikasjonsrom, inntaksrom som plasseres i nærheten av inntak for eksterne kabler, fortrinnsvis kjellere. Fra HF går det fiberbasert stamnett i stjernestruktur til hver EF. Plassering av bygningssentralt nettverksutstyr. HF kan også ha tilkoblet spredenett som en EF.</p>
<p><b>Etasjefordeler (EF)</b></p>	<p>Telematikkrom/kommunikasjonsrom hvor spredenett er terminert i patchpaneler over/under nettverksutstyr i egnede skap, stativ eller rack.</p>
<p><b>Fiberpar</b></p>	<p>Et par består av 2 fiber. 8 par blir 16 fiber. En fiberkabel med 12 par har 24 fiber og kalles G24.</p>
<p><b>Passive komponenter</b></p>	<p>Komponenter som ikke har strømforsyning i et nettverk, for eksempel kabler og rack.</p>
<p><b>Aktive komponenter</b></p>	<p>Nettverksutstyr som går på strøm, blant annet svitsjer og WIFI aksesspunkter</p>

**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

<b>Redundans</b>	Redundans i infrastruktur betyr å ha flere alternative systemer eller veier som sikrer at funksjoner fortsetter å virke hvis den primære løsningen feiler. Dette brukes for å øke pålitelighet og oppetid i nettverk, servere, strømforsyning og data.
<b>BBMD</b>	BBMD (BACnet Broadcast Management Device) er en enhet i BACnet-nettverk som muliggjør kommunikasjon mellom ulike subnett i et IP-basert system for bygningsautomatisering.
<b>Jace/Hawk/PX</b>	Automasjonsserver med BBMD funksjonalitet. JACE, HAWK og PX er alle viktige enheter for å automatisere, overvåke og administrere bygningssystemer og industrielle prosesser. Listen er ikke uttømmende. Ulike leverandører har ulike navn på slike enheter.
<b>PLS/Eagle</b>	Systemer som brukes for automatisk styring og overvåking i industrielle prosesser og bygningsautomasjon. Listen er ikke uttømmende. Ulike leverandører har ulike navn på slike enheter.
<b>MQTT</b>	Message Queuing Telemetry Transport er en lettvekts meldingsprotokoll designet for å overføre data mellom enheter i et IP-nettverk, spesielt egnet for IoT.

**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

## 10. Dokumentreferanser

Dokumentnavn	Kildehenvisning
Retningslinjer for LAN design på Oslo kommune	<a href="#">Retningslinjer Oslo kommune for LAN design</a>
SKOK– Standard krav i Oslo Kommune	<a href="http://www.skok.no/">http://www.skok.no/</a>
Instruks for informasjonssikkerhet i Oslo kommune	<a href="#">Instruks for informasjonssikkerhet i Oslo kommune</a>
Retningslinjer teknisk nett	Oslobygg- kvalitetssystem OSYS (utleveres på forespørsel).
Merkesystem Oslobygg	<a href="#">Merkesystem Oslobygg</a>
Retningslinjer for Passord	Oslobygg - kvalitetssystem OSYS (utleveres på forespørsel).
IEC 62443	<a href="#">Understanding IEC 62443</a>
NEK 700	<a href="#">Produkter - Norsk Elektroteknisk Komite (NEK)</a>

## Vedlegg 1 – Ofte stilte spørsmål

En del like spørsmål og problemstillinger går igjen i mange byggeprosjekter. Her kommer et utvalg av de som ofte dukker opp. Svar er generelle og må vurderes pr. prosjekt.

Spørsmål	Ikke relevant	Relevant - kommentar
<p><b>Infrastruktur og fordelere/IKT-rom</b></p> <p>Hvor mange etasjefordelere berøres av prosjektet?</p> <p>Er det planlagt BF? OBF ønsker at bruk av BF utgår, kun HF og EF(er). (BF gjør at stjernetopologi brytes i fibernettet).</p> <p>Er det endringer i HF/EF som skaper økt varme slik at man bør utvide kjølekapasitet?</p> <p>Vurdering av ny EF med fiberforbindelse til HF bør gjøres i områder hvor det er ønske om redusert mengde kobberkabler. Dette kan redusere behovet for å etablere nye føringsveier, nye gjennomføringer i brannskiller, samt bidra til å holde brannbelastningen nede i aktuelle områder.</p> <p>EF/HF kan settes på samme rom som annen teknisk infrastruktur dersom rommet har begrenset adgang, men det er viktig at risikovurdering for brann og kjøling blir ivaretatt.</p> <p>Skal det etableres mobilforsterkningsanlegg?</p>		
<p><b>Kommunal fiberlinje – IPVPN/SD-WAN</b></p> <p>Skal ny WAN/IPVPN linje inn i bygget? Skal det prosjekteres redundant fiberlinje inn i bygget?</p> <p>Hvilken SLA (Service level agreement) nivå skal man oppnå i nettverk infrastrukturen?</p> <p>Er føringsvei fra trekke/gate-kum og inntak i bygning klart?</p> <p>Må man grave for å etablere ny føringsvei? Finnes det eksisterende trekkerør med ledig blåserør tilgjengelig?</p> <p>Skal HF flyttes til nytt rom?</p> <p>Er datarack i HF klart? (Låsbart rom, redundant strøm med UPS)</p> <p>Når må kommunal Telenor fiber være på plass, (typisk ved mekanisk ferdigstilling), dato for leveranse? Det er viktig å</p>		

**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

<p>bestille så tidlig som mulig. Det kan være lang avstand til nærmeste tilkoblingspunkt/kum og kan gi lang leveringstid. Alle bestillinger skal gå via OBF IKT, minimum 12 uker før leveranse.</p>		
<p><b>Kabling</b></p> <p>Skal det trekkes ny kabling, kobberkabler og\eller fiber?</p> <p>Er det tilstrekkelig fiberkapasitet?</p> <p>Vi anbefaler en kartlegging på et tidlig tidspunkt.</p> <p>Er det stjernestruktur mellom HF og EF?</p> <p>Hvilken type fiberkabel skal prosjekteres?</p> <p>Det skal leveres Singel Modus fiber med LC i begge ender, ferdig terminert i rack/panel i henhold til kravdokumentet «LAN design for Oslo kommune».</p> <p>Hvilken type kobber datakabel er planlagt?</p> <p>Iht. «LAN design for Oslo Kommune» gjelder minimum CAT 6e</p> <p>Skal gammel kabling beholdes? Det kan vurderes om Cat 5e kabler (Etter 2002) og nyere kan beholdes. Eldre kabler skal fjernes. Eksisterende og nye gjennomføringer skal brantettes.</p> <p>Må det graves nye føringsveier mellom bygg? Skal det graves nye føringsveier for vann eller strøm? Da kan det være lurt å inkludere et trekkerør med blåserør til fiber kabling.</p> <p>Luftstreck er midlertidig, permanente kabler skal graves ned.</p>		
<p><b>Adgangskontroll og porttelefon</b></p> <p>Skal det leveres adgangskontroll. Er dette et byggherreansvar eller leietaker? Avklare hvilket system som skal brukes. Det skal sentraliseres, uten lokalt plasserte servere.</p> <p>Skal det leveres porttelefon?</p>		
<p><b>Wifi</b></p> <p>Skal det leveres WiFi? Husk å bestille dekningsanalyse iht til krav i SKOK.</p>		
<p><b>Mobilforsterkning</b></p>		

**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

Vurdere om det er behov for innendørs mobilforsterkning i en tidlig fase. Moderne vinduer og fasde påvirker signalstyrken.		
<b>Kompleksiteten i forhold til IKT</b> Vurdere om dette er et komplekst prosjekt i forhold til IKT. I tilfelle ja bør IKT varsles tidlig slik at nødvendige ressurser i forhold til IP plan, ROS analyser, brannmurregler og integrasjoner kan kobles på tidlig. Leveringstider varierer for ulike prosesser.		

## Vedlegg 2 – Kjøling i IKT-etasjefordelere

SKOK (Tekniske og FDV-begrunnede krav B353) beskriver kravene til kjøling i datarom. Se også krav til IKT fordelere i «LAN Design for Oslo kommune».

Etasjefordelere (HF/EF) kan ha varierende mengde varmegivende utstyr, og derfor vil behovet for kjøling variere fra rom til rom. Det er viktig å kartlegge dette og etablere kjøleløsninger basert på det faktiske behovet. For høy temperatur i HF/EF-rom kan føre til nettverksustabilitet, redusere levetiden på aktivt utstyr, og i verste fall utgjøre en brannfare. Merk krav om maksimal temperatur på 25 grader, 20% reservekapasitet og back-up kjøleforsyning i HF.

"Luftkjøling via komfortventilasjon skal ikke benyttes" betyr at kjøling av fordelere, ikke skal gjøres ved hjelp av det vanlige ventilasjonssystemet som brukes for komfort. I stedet kreves det egne dedikerte kjøleløsninger.

### Utover dette anbefales følgende:

- Kjøling i datarom som HF/EF kan ikke stenges av om natten og i ferier, slik som det ofte blir gjort med hoved-ventilasjonsanlegget i bygget.
- Behovet for kjøling skal beregnes med individuell beregning av varmegivelse i hver fordeler. Alle elektriske apparater avgir varme og det er behov for en kartlegging. Blant annet er dette utstyr som servere, PCer, datasvitsjer, lydforsterkere og UPSer. Kartleggingen gir grunnlag for en beregning av varmegivelse. Beregninger for varmegivelse ved full last gir grunnlag for dimensjonering av kjøleløsning. OBF IKT kan sammen med nettverksleverandør bistå i arbeidet med å regne ut kjølebehov på alt utstyr som de leverer.
- By-vann er ikke ønsket som primær kjøling pga. kostnader, men kan benyttes som passiv sekundær kjøling i forbindelse med redundans.
- Det er viktig å ikke plassere kjølemaskiner over sensitivt utstyr, med tanke på mulige lekkasjer og kondens som kan oppstå. Eksempel på god plassering av kjøleenhet er over dør, på motsatt side av rommet for dataskap.
- Ved dimensjonering av kjøleløsningen skal reservekapasitet beregnes i samsvar med SKOKs standardkrav. Det må også tas høyde for at mer varmeavgivende utstyr kan bli installert i fremtiden

### Metode for grovt estimat av kjølebehov

Tekniske og FDV-begrunnede krav B353 stiller krav til maksimum temperatur på 25 grader i fordeler. Varmegivelse skal beregnes for hver enkelt fordeler. Hvordan dette løses er opp til prosjekteringen.

Her er en metode for et grovestimat, men det understrekes at total varmegivelse kan beregnes mer presist når man vet hvilke aktive komponenter som skal passerer i fordeleren.

- Optelling av det totale antall sprednett kabler som blir terminert i rack i aktuell EF/HF.
- Som standard blir ikke alle datapunkter i et patchepanel patchet til en svitsj. Vanligvis blir omtrent 70% av datapunktene i panelet patchet. For et nettverksskap med 65 etablerte punkter i patchepanelet betyr dette at rundt 45 punkter blir patchet til svitsjen. Dette vil nesten fylle en 48-porters svitsj.
- De resterende datapunktene fungerer som reservekapasitet, noe som er viktig for å kunne imøtekomme fremtidige behov i bygget. En 24- eller 48-porters svitsj med PoE kan avgi varme på opptil 500 watt.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

- Ved plassering av UPS i fordelere må varmegivelse for denne beregnes.
- Andre aktive enheter som avgir varme kan grov-estimeres med 100 watt per enhet.
- Intercom enheter avgir 200- 400 watt avhengig av størrelsen på anlegget.

**Eksempel:**

Etasjefordeler har 300 Kategori 6a kabler terminert i racket.

70% av disse kablene skal patches og det gir 210 kabler patchet i svitsj, som fyller 5 stk 48 -porter svitsjer.

To enheter lydforsterkningsanlegg for talevarsling (Intercom) vil ha en varmegivelse på til sammen 600 watt.

Regnestykket blir da:

5 stk. 48-porter svitsjer á 500 watt	2500 watt
2 stk. lydforsterkningsanlegg	600 watt
Sum	3100 watt
Overkapasitet 20%	620 watt
<b>Sum Inkl. overkapasitet</b>	<b>3720 watt*</b>

\*Fordeleren krever dermed en kjøleløsning dimensjonert for denne varmegivelsen som minimum.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)

<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

## Vedlegg 3 – Dataskap

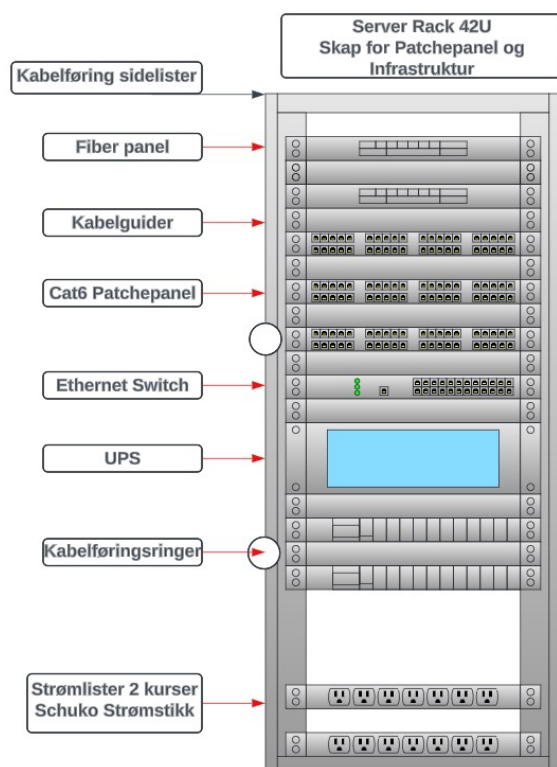
Minimum størrelse på gulvstående nettverkskap er høyde 42U med bredde og dybde på 80 cm.

Dokumentet «Retningslinjer for LAN design på Oslo kommune» omtaler dataskap. Blant annet står det:

- Minimum krav for gulvstående dataskap er 42U med bredde og dybde på 80cm. (Det anbefales imidlertid gulvskap i full høyde på 54U (240 cm), 80 cm bredde og 100 cm dybde, pga. økende dybde på nettverksutstyret Oslo kommune benytter.)
- Målene for veggmonterte dataskap må vurderes med tanke på størrelsen og antallet svitsjer. Siden veggmonterte dataskap har mindre dybde, bør type svitsj velges med hensyn til denne begrensningen.
- I dedikerte IKT/fordeler rom med begrenset adgang er «open frame» eller bøyle-stativ tillatt. Dette er også et greit alternativ med tanke på luftsirkulasjon.
- Strømskinner i dataskap leveres med en strømskinne tilknyttet UPS og en strømskinne tilknyttet ordinær strøm, på separate sikringskurser.

Eventuelle fravik fra disse kravene skal behandles, vanligvis gjennom OBF standard rutiner for fravik.

### HF/EF – Ved små lokasjoner

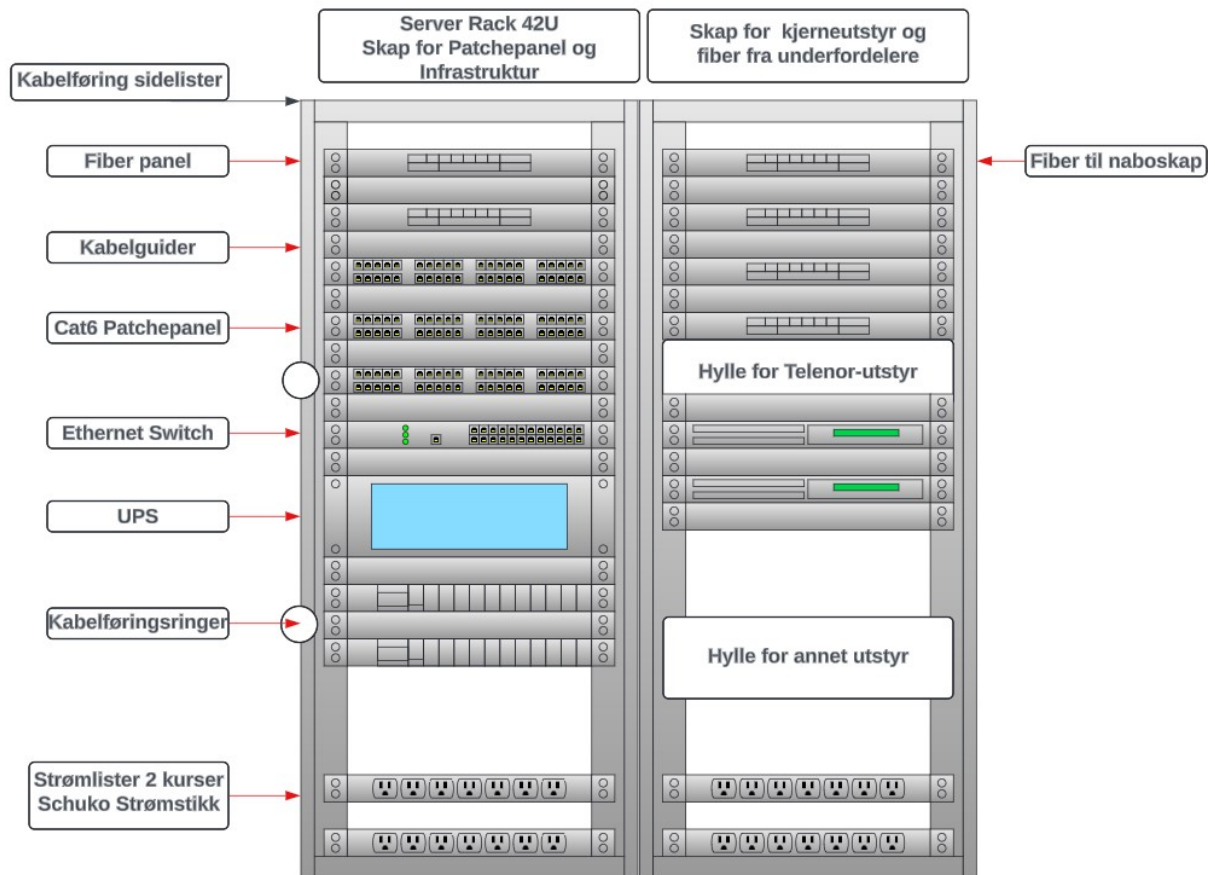


**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

## HF/EF ved store lokasjoner



<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

## Vedlegg 4 - Mobilforsterkning

Gode mobile signaler i et bygg har blitt et primærbehov som brukerne av bygget forventer.

Dagens telefoniløsninger bygger på mobilteknologi, noe som skaper et behov for gode mobilsignaler både utendørs og innendørs. Vi vet av erfaring at energieffektive vinduer og fasader kan dempe eller blokkere mobilsignaler innendørs, og derfor er det ofte nødvendig med mobilforsterkningsanlegg inne i bygget for å sikre god dekning.

En annen viktig faktor for dekning er muligheten for nødanrop. Det er avgjørende at brukerne i bygget alltid kan ringe nødnummer ved hendelser, slik at de raskt får kontakt med nødetatene dersom det skulle oppstå en krisesituasjon.

Byggeprosjektet skal ivareta at det er god mobildekning innendørs og utendørs. I de fleste tilfellene ser man at det må etableres et mobilforsterkningsanlegg. Merk at det kan også gjelde rehabiliteringsprosjekter dersom tiltaket reduserer mobilsignalene i bygget.

OBf IKT rådgiver bistår for faglig spørsmål og koordinerer mot lead operatør.

### Valg av type mobilforsterkningsanlegg

Byggeprosjektet skal sørge for at det etableres god mobildekning innendørs og utendørs. Ref krav FK-347 skal det leveres god (Definert i kravet) 4G og 5G. Dette betyr at det må leveres aktivt mobilforsterkningsanlegg for å møte kravene om 5G. Andre grunner med å velge aktive mobilforsterkningsanlegg foran passive og hybride løsninger er:

- Forbedret dekning og pålitelig signalstyrke Fremtidsrettet i forhold til mobiloperatørens frekvensbruk som gjenspeiler båndbredde/hastighetskrav.
- Støtter både 4G og 5G, med et fremtidsrettet fokus på at 4G sannsynligvis vil fases ut om 10–15 år.
- Reduserer interferensproblemer som gir lavere latency. Dette kan være et utfordrende med coax installasjoner.
- Reduserer kablingskostnadene og tidsbruk på installasjon ved samkjøring med LAN-kabling.
- Aktiv DAS med Cat6A-kabling og POE-aktiverede antenner gir enklere installasjon og mindre plassbehov i fordelere og føringsveier.
- Mer miljøvennlig. Cat6-kabler har et lavere karbonavtrykk enn coax-kabler fordi de krever mindre materiale og energi å produsere, og er lettere å transportere og installere. Strøm via PoE (Power over Ethernet) reduserer energiforbruket ved drift.

For i aktive anlegg krever operatørene en driftsavtale og tilgang til sitt utstyr i bygget før driftsettelse.

### Ulike typer mobilforsterkningsanlegg

**Et passivt DAS-anlegg** (Distributed Antenna System) distribuerer mobil- og trådløse signaler i bygg ved hjelp av coax-kabler, splittere og antenner uten signalforsterkere. Teknologien i et passivt DAS støtter kun 4G og ikke 5G, noe som gjør den mindre egnet for fremtidige behov der høyere båndbredde og kapasitet kreves. Teleoperatørene informerer om at 4G nettet trolig blir nedlagt i 2035 og da vil passive DAS anlegg slutte å fungere.

<b>Sted og prosess</b>	Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ / Veiledere (SKOK)	<b>Dokumentkategori</b>	SKOK-dokument
<b>Sist godkjent dato</b>	18.12.2024 (Magne Ness)	<b>Dokumentansvarlig</b>	Thomas Kristiansen

**Et hybrid DAS-anlegg** kombinerer elementer fra både passive og aktive DAS-systemer for å distribuere mobil- og trådløse signaler i bygg. Det bruker aktive komponenter, som forsterkere, for å transportere signalene over lengre avstander (ofte via fiber), mens siste del av signaldistribusjonen skjer gjennom passive komponenter, som coax-kabler og antenner.

**Et aktivt DAS-anlegg** er et system som distribuerer mobil- og trådløse signaler i bygg ved hjelp av aktive komponenter som signalforsterkere og fiberkabler.

## Tidsløp

Leveransen for mobilforsterkning i byggeprosjekt deles opp i tre faser.

- En vurdering i forprosjekt som gir et estimat på riktig omfang, kvalitet og pris. Ansvarsdeling mellom TE og byggherre må avklares.
- Prosjektering og radiodesign: ca. 1-2 måneder fra bestilling. For at det skal tas høyde for plass til teknisk utstyr i utstysrom, føringsvei til kabler og antenner må mobildekningen planlegges samtidig som prosjekteringsfasen til bygget.
- Utbygging og idriftsetting: 4-6 måneder. Utføres vanligvis samtidig som elektrikerne prosjekterer kabling, særlig dersom innendørsanlegget er en del av anlegget.

## Samkjøpsavtale i Oslokommune med valgt «lead operatør»

I samkjøpsavtalen med Oslokommune er operatør Telia (pr 2024) lead operatør. Iht til avtalen kan OBF sine byggeprosjekter kontakte lead operatør og be om bistand med:

- Deltar i oppstartmøte og avklare behov for mobilforsterkning
- Bidrar med å lage en plan for prosjektering, budsjettering og evt. realisering
- Rådgir om prosjektering og planlegging av infrastruktur og utbedring inne og evt. ute.
- Be om tilbud fra pre-kvalifiserte leverandører på mobilforsterkningsanlegg
- Gi råd i forhold til tilbud både for dekningsmålingsresultater, design og kostnad
- Lede dialog med andre operatører om tilkobling og oppfølging
- Rådgir byggeier med drift og avtaler av DAS-anlegg og utstysrom

## Operatørens veileder om mobilforsterkning

Mobiloperatørens veileder om mobilforsterkning er en retningslinje utviklet av norske mobiloperatører for å sikre effektiv og riktig bruk av mobilforsterkningsanlegg. Hensikten med veilederen er å gi byggherrer, installatører og andre involverte parter råd om hvordan de best kan forbedre mobildekningen i bygg der signalene er svake.

I veilederen ligger ev krav fra operatørene til tekniske rom.

## Mobilforsterkning og ansvars deling mellom operatører og byggherre

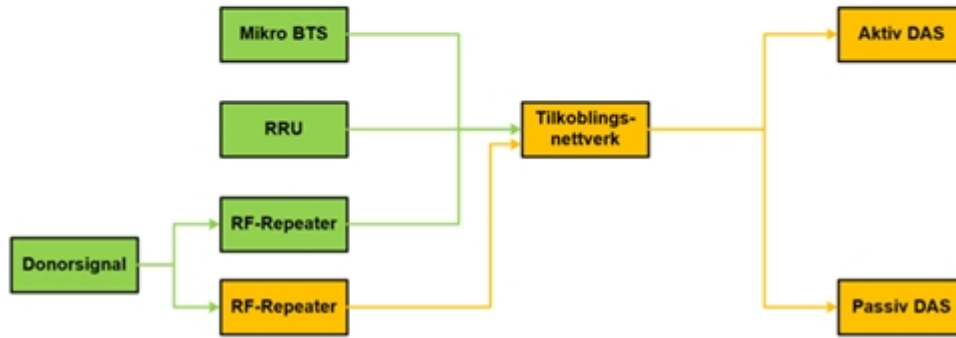
**Sted og prosess** Oslobygg / Vedlikeholde+ / Støtte og rådgivning+ / SKOK.no+ /  
Veiledere (SKOK)

**Dokumentkategori** SKOK-dokument  
**Dokumentansvarlig** Thomas Kristiansen

**Sist godkjent dato** 18.12.2024 (Magne Ness)

Teleoperatørs  
ansvar

Anleggselers  
ansvar

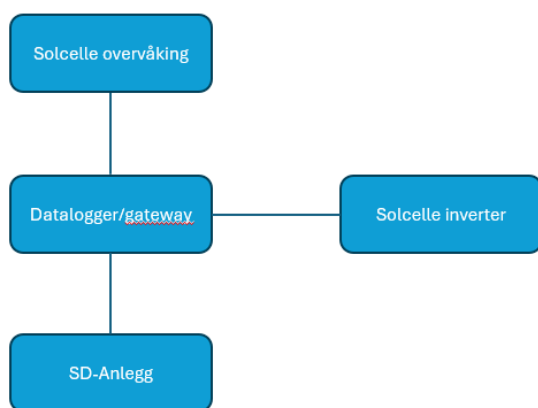


## Vedlegg 5 – Solcelleanlegg

Solcelleanlegg blir stadig mer utbredt, og det er avgjørende å sikre en robust og standardisert implementering. Dette er nødvendig for stabil drift og for å sikre god integrasjon med andre tekniske systemer. Oslobygg har rammeavtale på sentral tjeneste for samling av solcelleovervåking for hele porteføljen, EOS.

Solcelleanlegget prosjekteres ifølge «prosjektilpasset kravspesifikasjon».

Kommunikasjon mellom inverter, datalogger/gateway, SD-anlegg og solcelleovervåking må designes og prosjekteres i samarbeid med bl.a. OBF IKT som vil ha hovedfokus på kabling og kommunikasjon. I de tilfeller det brukes IP-basert kommunikasjon gjelder «LAN design på Oslo Kommune» dokumentet og kravene til Oslo kommune.



Nøkkelpunkter som OBF IKT-rådgiver vil bistå med:

- Teknisk nett leveranse til invertere og dataloggere.
- Brannmursåpninger for kommunikasjon mot SD-anlegg og solcelle overvåking.
- Alarmhåndtering dersom etablering av batteribank
- Kabling og nettverkstilkobling for solcelle invertere iht til Oslo Kommune LAN design bl.a med tanke på at solcelle invertere skal kobles direkte til teknisk nett nettverks svitsj (ikke daisy chain).
- Tildeling av IP adresser
- Evt. integrasjon med andre systemer

Det er viktig med overlevering av dokumentasjon av løsning, inkludert overordnet skisse, dataflyt, integrasjoner med andre systemer, protokoller, IP adresser, patchliste etc. fra leverandør til OBF IKT.