



Oslo kommunes retningslinjer på LAN design

Ekstern utgave

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 lokalnett.

Bakgrunn

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

Dette dokumentet tar for seg Oslo kommunes designkrav for datakabling og topologi basert på Ethernet/IP. Ved nyetableringer eller oppgradering av de lokale nettverk hos virksomheter er det behov for å følge Oslo kommune-standard som skal tilfredsstillе nåværende og fremtidige krav til kabling og topologi. Dette er et levende dokument som skal oppdateres minimum 1 gang per år.

Oslo kommune stiller også krav til nettverkselektronikk som svitsjer og trådløse enheter. Dette fremkommer i et eget dokument kalt GPL (Generell Produkt Liste). Datakabling og topologi skal sees i sammenheng med nettverkskomponentene. Dette gjør at Oslo kommune-standard er optimal i forhold til ny og fremtidig teknologi.

Ved installasjon av nettverk må det hele tiden vurderes behovet for kablet versus trådløst nettverk. Det er viktig å prosjektere og dokumentere trådløse enheter i forhold til frekvensspekter og andre elektroniske komponenter, da disse kan forstyrre hverandre og dermed redusere eller ødelegge kvaliteten på kommunikasjonen.

Sikkerhet i nettverket er viktigere enn noen gang, og markedet går mot mer intelligent nettverkselektronikk. Alle tilkoplinger (porter og trådløst) må kunne ivareta trusler og sikkerhet i henhold til gjeldende sikkerhetsstandarter etablert i Oslo kommune.



Dokumenttype

Designokument for:	LAN design (ekstern utgave)	
Utarbeidet av:	Karl Johan Hanken	13.9.2019
Godkjent av:	John Harald Johansen	25.9.2019

Endringshåndtering

Dato	Endring	Endret av
12.1.2012	Første versjon (0,2) utarbeidet	THA
18.1.2012	Oppdatert til versjon 0.3, etter innspill fra Karl Johan Hanken og Pål Hammersmark	THA
20.1.2012	Oppdatert til 1.0 etter kvalitetsgjennomgang	THA
24.1.2012	Gjort til en generell UKE standard, referansene til prosjekt Infrastruktur 2012 er fjernet. Oppdatert til versjon 1.1	THA
22.11.2013	Oppdatert dokumentet for med henblikk på situasjonen i 2013	KJH
1.4.2014	Tilpasset den interne med info for eksterne behov	KJH
21.6.2019	Spesifisert ytelsen med klasse 6a komponenter til skjermet kabel (STP) og justert tekst i henhold til oppdaterte krav og behov	JHJ
25.9.2019	Oppdatert etter felles møte med OBY, UKE og UDE og UBF. Medvirkende er også Bjørn Fossum, tidligere NEK	JHJ
4.10.2019	Oppdatert med tegninger og sletting av redundans av svitsjer	TKR

Kvalitetssikrere

Dato	Godkjent versjon	Rolle	Navn
20.1.2012	1.0	Ekspertvurdering	Karl Johan Hanken
20.1.2012	1.0	Ekspertvurdering	Pål Hammersmark
9.10.2019	2.0	Tjenesteleder, Nettverk	John Harald Johansen

Distribusjonsliste

Navn	Organisasjon	Rolle
Ståle Grihamar	Oslo kommune, Undervisningsbygg Oslo KF	IKT-rådgiver
Torbjørn Retterås	Oslo kommune, Omsorgsbygg Oslo KF	IKT-rådgiver
Pål Sture Olufsen	Oslo kommune, Omsorgsbygg Oslo KF	IKT-rådgiver
Lene Askjellrud	Oslo kommune, Undervisningsbygg Oslo KF	IKT-rådgiver
Karl Johan Hanken	Oslo kommune, Utviklings- og kompetanseetaten	Plattformforvalter
Håvard Ellann	Oslo kommune, Omsorgsbygg Oslo KF	Seksjonssjef
Erik Norderud	Oslo kommune, Undervisningsbygg Oslo KF	Prosjektleder
Kristian Erlandsen	Oslo kommune, Utdanningsetaten	Spesialkonsulent
John Harald Johansen	Oslo kommune, Utviklings- og kompetanseetaten	Tjenesteleder

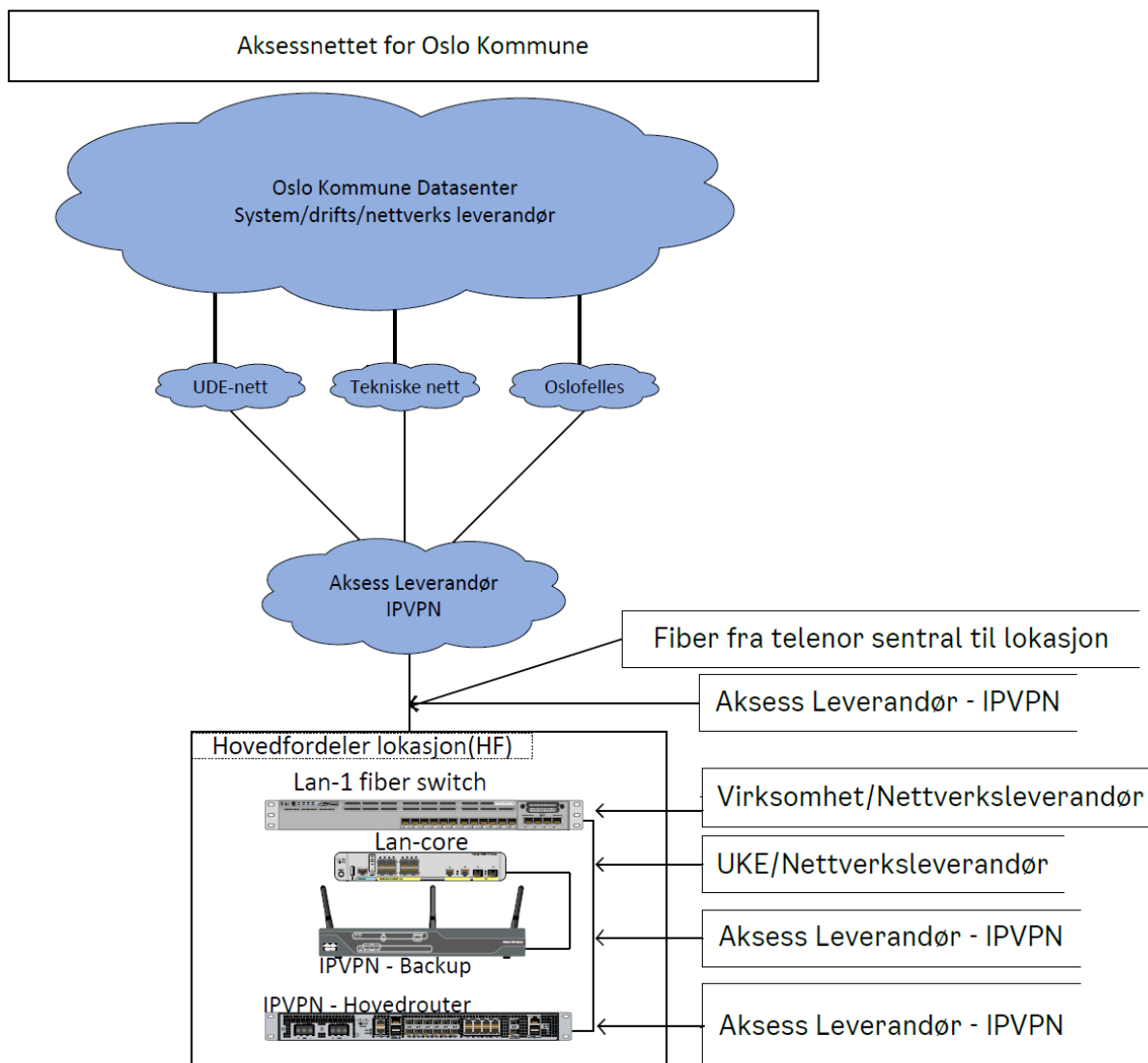
Aksestnett



Utviklings- og kompetanseetaten
UKE
Oslo kommune

Besøksadresse:
Grensesvingen 6, 0663 Oslo
Postadresse:
Postboks 6538 Etterstad
0606 Oslo

Telefon: +47 21 80 21 80
postmottak@uke.oslo.kommune.no
Org. Nr.: 971183675
oslo.kommune.no



Utstyret som kobler lokalt nett sammen med resten av det kommunale «IPVPN» nettverket omtales som «aksess utstyr eller aksessen». Sammen med aksess utstyret leveres også linje i fiber eller kobber kabel, denne kalles ofte aksesslinje. Aksess/linje bestilles av Oslo kommunes virksomheter basert på gjeldende avtale. Aksesslinjen termineres i hovedfordeler (HF), som er inntaksrommet, for det lokale nettverket i bygget. For å ha kontroll på alle lokale enheter, blir det også installert en svitsj (LAN-Core) som står mellom aksessen og virksomhetens lokale nettverk. Det er viktig å merke seg at aksess utstyret er den kommunale aksessleverandørens sitt ansvar og de må kontaktes ved endringer. For lett å kunne skifte aksessnettleverandører, må tilknytningspunktet dimensjoneres og utformes etter prinsippene i NEK 399-standardens «Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett».

Lokalnett

Med lokalnett menes det nettet som virksomheten selv har ansvar for og som er koblet til aksessutstyr og LAN-Core. Lokalnettet bygges som et strukturert kablingssystem etter prinsippene i NEK EN 50173-1. Denne normen er en del av normsamlingen NEK 700. Vi deler lokalnettet i to hoveddeler:

1. **Fiber stamnett** er et fiber-kablet nett mellom etasjefordelere (EF og HF). Fibernet oppover i etasjene er gjerne også kalt stigenett, men ansees som fiber stamnett.
2. **Spredenett eller kobber-spredenett** er kobber datakabling. Dette er kabling mellom datauttak og panel i etasjefordeler. Prinsippet er at spredenett skal alltid strekkes til nærmeste etasjefordeler.

Lokalnettet har en begrenset fysisk utbredelse og er som regel begrenset til et enkelt bygg, eller en gruppe av bygninger som til sammen utgjør en lokasjon. Denne lokasjon er eid av en virksomhet. Lokalnettet knytter datamaskiner, skrivere, mobiltelefoner, sensorer og andre enheter som er nettverksbaserte sammen ved hjelp av svitsjer og/eller trådløse aksesspunkter.

I Oslo kommune har drift og vedlikehold av lokalnettene så langt vært de enkelte virksomheters eget ansvar. Dette har medført at nettverkene har blitt bygget ut etter behov, uten at det nødvendigvis har vært basert på noen standard. En konsekvens av dette er at det er store variasjoner når det gjelder kablingskvalitet, nettverkselektronikk og topologi mellom de forskjellige lokasjoner.

Som en konsekvens av den teknologiske utviklingen med økende krav til båndbredde, kapasitet og oppetid, stiller det strengere krav til kablingskomponentene og installasjon enn tidligere. Dette gjelder ikke minst sikkerheten på nettverket (både fysisk og digitalt). En stor del av kostnadene ved å etablere et lokalnett, ligger i de passive komponentene som kabler og konnektorer, og det må derfor dimensjoneres med tilfredsstillende kapasitet.

Kabling

Kvaliteten på kablingen i lokalnettene er avgjørende for stabilitet og kapasitet. Det er derfor viktig at kablingen tilfredsstiller en minimumsstandard. I Oslo kommunes nettverk er det stort sett benyttet to typer kabling, såkalt tvunnet parkabel og fiber.

Kobberkabel

Tvunnet parkabel (engelsk: Twisted Pair) er en type kabling som baserer seg på 4 x 2-to elektriske ledere som er tvunnet sammen for å kansellere ut elektromagnetisk interferens. Stadig større krav til båndbredde og avstander har ført til at tvunnet parkabel standarden har utviklet seg. Oslo kommune benytter ulike typer for tvunnet parkabel, TP-kabel, for eksempel folieskjermet (FTP) eller uskjermet (UTP). For å tilfredsstille E_A -kravet i NEK 700, må komponentene som kabler, konnektorer og patch-kabler tilfredsstille kravene til klasse 6a. Skjermet kabel har et ekstra lag til beskyttelse mot elektromagnetisk interferens. Riktig kabel velges ut fra ulike behov, blant annet tilgjengelig plass på føringsveier. Dette gjelder kabel, konnektorer og mellom-kabling (patch). Eventuelt kan høyere klasse brukes, hvis dette er forsvarlig i henhold til utstyr på GPL (Generell Produkt Liste) og kostnader.

Type	Max Båndbredde	Max lengde ved maksimal båndbredde
Cat5e (etter 2002)	1 Gbit/s	100m
Cat6a	10 Gbit/s	100m

Tvunnet parkabel termineres som regel med RJ-45 grensesnitt, se figur nedenfor:



Figur 1 RJ-45 grensesnitt

Designbeslutning #1	
	All ny kabling skal tilfredsstillere kravene til klasse E_A.
	Kablingssystemet skal også dimensjoneres for bruk av fjernmating (minimum UPoE - IEEE 802.3bt Type 3, minimum 60W). All ny kabling skal testes før overlevering (ende-ende). Leverandør skal levere systemgaranti i 15 år.
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Oppfyller fremtidige krav, kan forventes å holde i mange år • Er kompatibel med eldre utstyr

Designbeslutning #2	
	All eksisterende kabling av typen kategori 3 og kategori 5 (før 2002) skal fjernes helt ved oppgradering eller rehabilitering.
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Kablingen har for dårlig båndbredde i forhold til dagens krav • Kategori 3 og kategori 5 kabling er generelt gammel og skal skiftes ut • Disse kategoriene støtter ikke 1 Gbit/s

Designbeslutning #3	
	Ved oppgradering eller rehabilitering kan eksisterende kabling av type kategori 5e, 6 UTP og 6a UTP beholdes.
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Skal tilfredsstillere (og dokumentere) minimum 1 Gbit/s

Designbeslutning #4	
	Kabelstrekk med tvunnet parkabel skal ikke overstige 90 meter.
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Standarden for tvunnet parkabel tillater ikke lengder over 100 meter • Dette gir mulighet for totalt 10 meter til patching uten at totallengden på 100 meter overskrides

Designbeslutning #5	
	All tvunnet parkabel skal termineres med RJ-45 grensesnitt i patch-panel og datauttak. All termineringen skal oppfylle krav i klasse E_A.
	Det skal være en patchet kabel i begge ender. Direktekopling eller løs konnektor aksepteres ikke. Datapunktets plassering skal være fysisk enkelt tilgjengelig. Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Så å si all nettverkselektronikk støtter denne standarden på denne typen kabel • Samme standard over alt, i så vel patche-paneler som veggkontakter samt nettverkselektronikk, forenkler drift av nettverket

Designbeslutning #6	
	Passive splittere for å dele nettverkskabel aksepteres ikke.
	Det skal trekkes egne kabelstrekk for hver enhet som skal kobles til det kablede nettverket. Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Passive splittere i nettverksskapene bidrar til å gjøre nettet mer uoversiktlig og dessuten er det en fysisk dongle som fort kommer i veien dersom det blir mange av disse. Faren for feilpatching øker og man får en ekstra komponent som kan være en feilkilde.

Fiber

Fiberoptisk kabel er basert på optiske ledere og signalene overføres ved hjelp av lys. En fiberoptisk nettverksforbindelse består normalt av to lysledere, én for sending (transmit) og én for mottak (receive). Fiberoptiske kabler er benyttet i Oslo kommune, primært til å forbinde telematikkrom med andre telematikkrom eller etasjefordelere. Det finnes i hovedsak to typer optisk fiberkabel til bruk i lokalnett, singlemodus (SM) og multimodus (MM) fiberkabel. Litt forenklet har de følgende kapasiteter.

Type	Max lengde ved 1 Gbit/s båndbredde	Max lengde ved 10 Gbit/s båndbredde
Multimodus 50µm	550m	82m
Singlemodus 9µm	100km	40km

LC-konnektorer er valgt standard for terminering av fiberkabel i Oslo kommune.



Figur 2 LC Fiber konnektorer

Designbeslutning #7	
	All ny fiberkabling skal være av typen singlemodus og skal termineres med LC-konnektorer i ODF-skuff montert i rack. Det skal som standard benyttes 12- par (24 tråder) fibre som termineres i begge ender. Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Oppfyller fremtidige krav, forventes å holde i mange år

Designbeslutning #8	
	Eksisterende fiberkabling kan beholdes uavhengig av om de er single- eller multimodus. Kravet må vurderes dersom det skal kobles på utstyr som overskrider støttet båndbredde/lengde. Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Tilfredsstiller dagens tekniske krav

Nettverket skal være skjermet fra omgivelsene

Alle kabler trekkes i henhold til Oslo kommunes standard krav (se www.skok.no). All elektronikk og patch-paneler skal monteres i 19" rack. All aktiv nettverkselektronikk skal beskyttes. Det vil si at telematikkrom, etasjefordelere etc. skal være sikret mot uautorisert adgang, enten ved at rommet er avlåst, eller ved at patch-paneler og elektronikk er plassert i egne, avlåste skap.

Det skal brukes borrelås-strips for å holde kabling på plass i skapene, da disse gjør det enkelt å legge til eller fjerne patch-kabler.

Det skal være egne dedikerte strøm-kurser som fører strøm til utstyret i skapene. Det skal som et minimum dimensjoneres for UPoE. Som hovedregel skal veggmonterte skap ha 1 stk. minimum 16A kurs, mens gulvmonterte skap skal ha 2 stk. minimum 16A kurser. Det skal være rack montert strømlist fra hver kurs.

Rackskap skal jordes etter gjeldende installasjonsnormer og forskrifter. Dette er elektroinstallatørens ansvar.

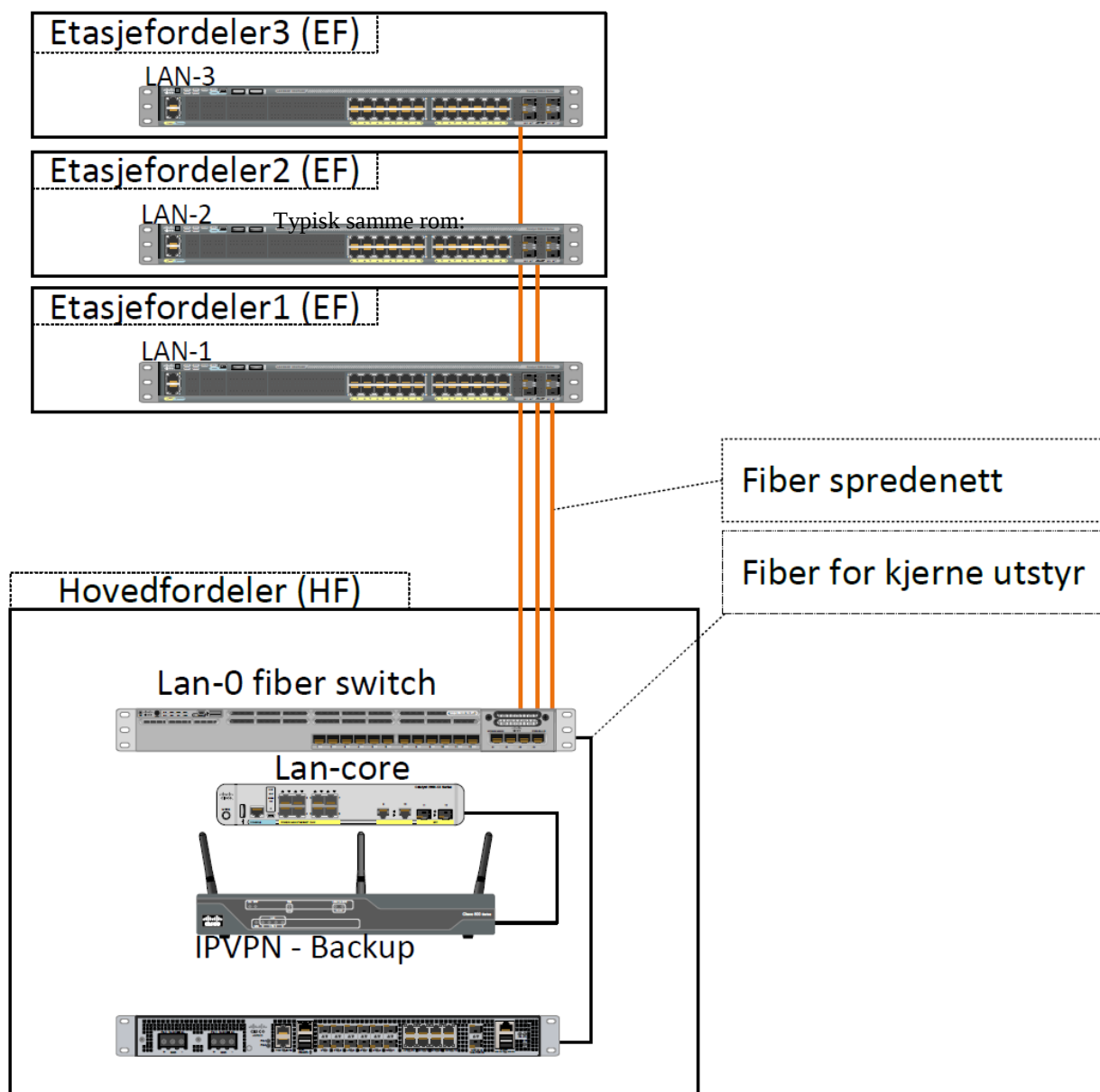
Designbeslutning #9	
	Alle patch-paneler og nettverkselektronikk skal plasseres i egne avlåste rom. Rommet skal ha minimumsdimensjoner iht. krav i NEK 700. Hvis det ikke er mulig med egne avlåste rom skal det som et minimum være et avlåst 19" rackskap.
	• Åpne rack (eller stativ) med 19" er å foretrekke i egne avlåste rom • Det skal være 50 % ledig kapasitet til aktivt nettverksutstyr i nye rack, denne plassen skal ikke okkuperes av kabel kveiler • Kabel kveiler skal festes bak eller på siden av rack og skal ikke være til hinder for montering av aktivt utstyr • Det skal være halvledende (antistatisk) gulvbelegg i EF og/eller HF • Som standard skal det være type slokkeanlegg (ikke vannbasert) i EF og/eller HF • Det skal vurderes å ha elektronisk adgangskontroll for logging av aktivitet • Kjøleanlegg skal ikke plasseres over aktivt utstyr Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Kun autorisert personell skal ha tilgang til dette utstyret • Stabil drift

Designbeslutning #10	
	Alle nye skap skal være minimum 80 cm dype. Det skal være kabelguide over/under hvert patch-panel (1U) i sprednett og i stamnett
	Det skal avklares med nettverksleverandør angående kabelguide og aktivt utstyr Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Dette gir god plass til utstyr og kabling, og sikrer gode arbeidsforhold for teknikere som skal jobbe med utstyret

Designbeslutning #11	
	Alle nye skap skal ha egne strømkurser. 1 stk. minimum 16A for veggmonterte skap og 2 stk. minimum 16A kurser for skap som står på gulv • Kursene skal være dedikerte med trege sikringer (C-karakteristikk) • Hver strømkurs skal leveres med 8 stikk forgrening montert i rack • Hvis det er tilgjengelig nødstrøm i bygg og rom, skal det monteres 16A kurs i for nødstrøm • Er det kritiske komponenter i bygget, for eksempel låse-system eller annet som krever høy oppetid, skal det benyttes UPS. Krav til varighet på UPS avklares med byggeier
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Utstyret i skapene skal ikke dele strømkurs med annet utstyr. På denne måten sikres økt driftsstabilitet

Stjernetopologi

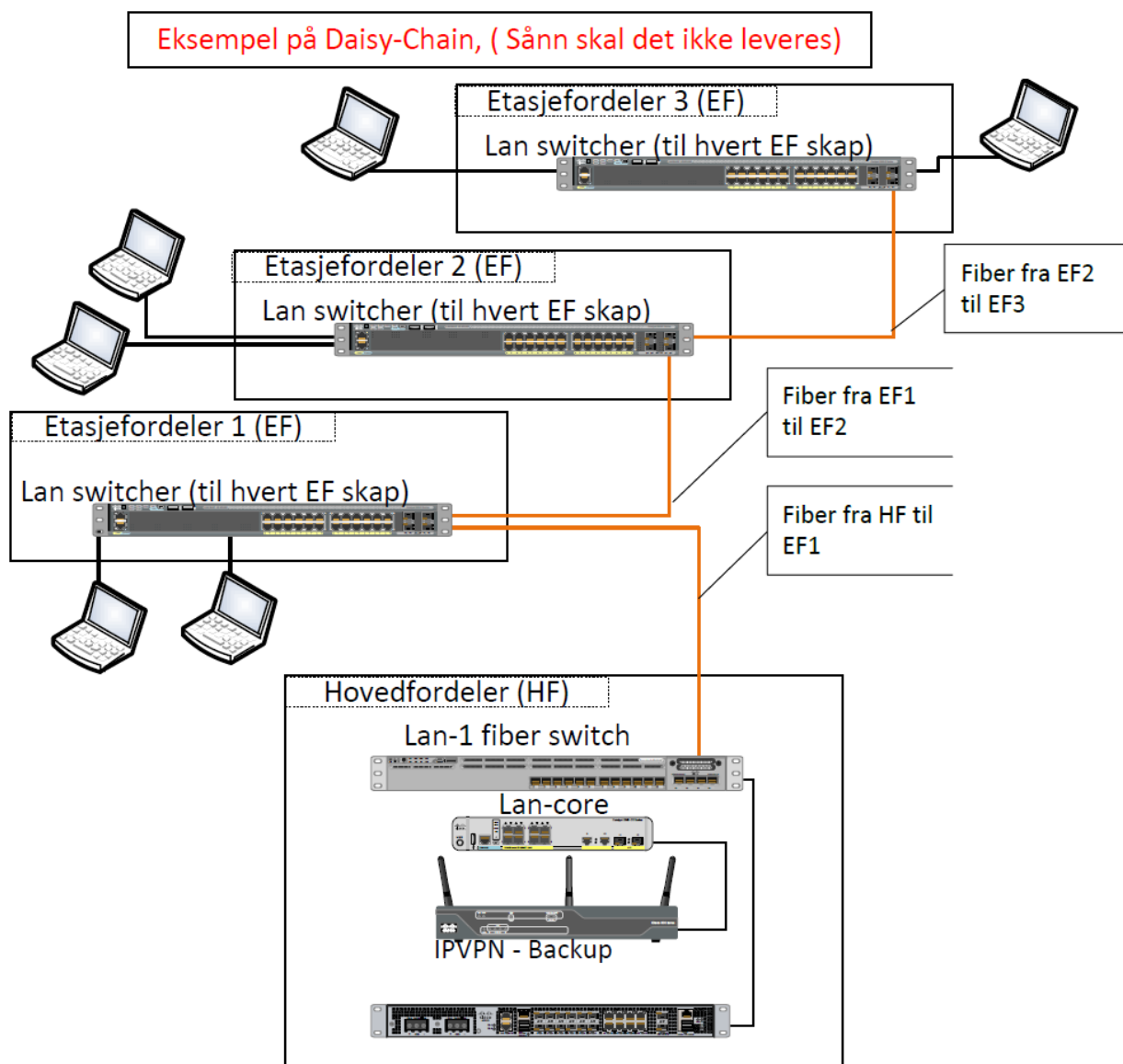
Lokalnettet skal ha en stjernetopologi. Dette innebærer at nettverket skal distribueres ut i fra kjerne-svitsjer som er plassert på en sentral lokasjon (rom), til kant-svitsjer hvor utstyr som eksempelvis trådløse aksesspunkter, PCer og skrivere er koblet til.



Figur 3 Stjernetopologi

Figuren ovenfor viser et eksempel på en stjernetopologi. Her er alle kant-svitsjer koblet direkte til kjerne-svitsjen.

Daisy chain (eller «daisy chains over IP») aksepteres ikke. Kaskading vil si at en kant-svitsj ikke er koblet direkte til kjerne-svitsjen, men at man har koblet seg via en eller flere andre kant-svitsjer. Eksempler på «daisy chains over IP» som ikke aksepteres:



Designbeslutning #12	
	Nettverket skal ha en stjernetopologi
	Serielle koblinger som «Daisy Chains over IP» eller kaskading aksepteres ikke
	Hovedbegrunnelse for beslutningen:
	• God nettverksdesign, færrest mulig hopp for å nå enhetene som er koblet til nettet • God nettverkdesign gir bedre oversikt, forenkler vedlikehold og feilsøking • Reduserer konsekvensen ved feil på nettverkselektronikk

Designbeslutning #13	
	Møteroms-svitsjer skal ikke brukes, og skal erstattes med kablede strekk fra fordelere/datarom eller trådløse aksesspunkter (WLAN/WiFi) Regel må vurderes dersom dette er et GPL-produkt som er koblet slik at det har riktig topologi og har godkjent fysisk sikring. Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Utskutte svitsjer i møterom/kontorer eller andre steder bryter med prinsippet om stjernene • Slik elektronikk er ikke sikret på samme måte som svitsjer i datarom eller fordelingsskap

Designbeslutning #14	
	Ved oppgradering av nettverket skal tidligere redundansløsninger videreføres, men vurderes opp mot eventuelle nye krav Regel må vurderes dersom det er få inngrep som kreves for å oppnå redundans skal det gjøres en kost/nytte vurdering selv om det ikke har vært redundans tidligere Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Nettet skal ikke bli mindre robust etter oppgraderingen

Nettverkselektronikk

Aktive nettverkskomponenter

Godkjent produkt liste (GPL) er egen oppdatert oversikt over enhver tids gjeldende liste over godkjente aktive nettverkskomponenter for kjøp gjennom gjeldende avtaler. Dette vil ekstern aktør få informasjon om ved å henvende seg til den kommunale virksomheten som de har dialog med om nødvendig.

Designbeslutning #15	
	Ved anskaffelse av nytt utstyr skal kun svitsjer og trådløse enheter fra godkjent produktliste (GPL) monteres i lokalnettene Regelen må vurderes dersom en lokasjon på grunn av størrelse, kompleksitet eller andre spesielle omstendigheter er bedre tjent med andre svitsjer må dette vurderes i hvert enkelt tilfelle og godkjennes av gjeldende driftsleverandør. Det er i så fall viktig at eventuelle alternative svitsjer støtter de tekniske krav som ligger til grunn for valget av de svitsjene som i dag er på GPL Hovedbegrunnelse for beslutningen: • Sikrer at alle tekniske krav er tilfredsstillt • Standardisering og effektivisering av drift

Trådløst nett (WLAN/WiFi)

Etablering av trådløse nett skal kun skje gjennom Oslo kommunes gjeldende avtaler, hvor kommunal leverandør leverer utstyr ut fra GPL.

Det som er viktig for eksterne utbyggere er å være klar over at trådløse aksesspunkter monteres i takene med standard braketter. Om en lurer på plassering av disse i forbindelse med kabling, ta kontakt med den kommunale virksomheten som er oppdragsgiver for spørsmål om befarings med de som er ansvarlig for det trådløse nettet i kommunen.

Designbeslutning #16	
	Trådløse aksesspunkter (WLAN/WiFi) skal følge gjeldene avtaler og GPL
	Kabling til nettverkspunkter og montering av trådløse aksesspunkter skal skje i henhold til avtalt dekningsanalyse gjennomført av Oslo kommunes nettverksleverandør.
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: Standardisert løsning som gjør at brukere kan benytte løsningen på tvers av Oslo kommune

Designbeslutning #17	
	Testing av anlegg skal gjennomføres med følgende kommentar:
	Dersom kvalitetsplanen ikke omtaler testing/prøving av installert kabel, skal omfang og parametere utføres etter NEK EN 50174-1 «Statistisk punktprøving og marginale resultater»
	Hovedbegrunnelse for beslutningen: Sikrer at anlegg blir overlevert i henhold til designbeslutninger