



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG
NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget H003

DOK.NR. NO-RIE-50-101

Forprosjekt

Dato: 24.06.2016

Rev./status:04

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget *Notat IKT bygg og brukerutstyr*



04	Forprosjekt	24.06.2016	Sony COWI	TIL	TIL
Rev.	Beskrivelse	Rev. dato	Utarbeidet av:	Kontrollert av.	Godkjent av:
PGL	Ratio Arkitekter as		RIBr	Erichsen & Horgen as	
ARK	Ratio Arkitekter as / CUBO AS		RIBfy	Erichsen & Horgen as	
IARK	Ratio Arkitekter as		RIAKu	Brekke & Strand as	
RIB	MOE AS / Høyer Finseth as		RIG	MOE AS / Grunn Teknikk as	
RIV	Erichsen & Horgen as		RIEn	Erichsen & Horgen as	
RIE	Ing. Per Rasmussen as		Breem AP	Erichsen & Horgen as	
LARK	Ark Kristine Jensens Tegnestue AS Bjørbeek & Lindheim AS		BIM	SWECO BIM-lab	



INNHold

0	FORMÅL	3
1	BAKGRUNN	3
2	KONKLUSJON	3
3	SYSTEMVALG	3
3.1	Generelt	3
3.2	IKT-rom	4
3.2.1	Generelt	5
3.2.2	Arealer for HKR og Serverrom	5
3.2.3	Serverrom	5
3.2.4	Hovedkommunikasjonsrom (HKR)	9
3.2.5	Telematikkrom	10
3.3	IKT-kabling	13
3.3.1	Horisontalkabling / Telekommunikasjonsuttak	14
3.3.2	Bygnings-/områdestamkabel og utjevningkabel	17
3.3.3	Intern kabling Serverrom og Hovedkoplingsrom (HKR)	18
3.4	Nettutstyr (nettverkselektronikk)	18
3.4.1	Generelt	18
3.4.2	LVB Aksessnett	20
3.4.3	LVB Distribusjonsnett	21
3.4.4	UiO Kjerne-/stamnett	21
3.4.5	Serverrom	21
3.5	Sentralutstyr	22
3.5.1	Servere serverrom	22
3.6	Terminalutstyr	22
3.6.1	Arbeidsstasjoner (PCer) og printere	22
3.7	Telefoni	23
3.8	Porttelefon	23
3.9	Mobiltelefoni	23
3.10	Nødnett	24



0 FORMÅL

I dette notatet redegjøres det for hovedprinsippene for etablering av IKT infrastruktur for Livsvitenskapsbygget. Notatet omhandler både bygg og brukerutstyr:

- IKT-rom
- IKT-kabling
- IKT-nettverkselektronikk
- IKT-brukerutstyr (servere, PCer/arbeidsstasjoner)
- Telefoni
- Porttelefoner
- Mobiltelefoni
- Nødnett

Notatets innhold må sees i sammenheng med øvrige notat som omhandler infrastruktur som er viktig for IKT-rom, dvs. kjøling og strømforsyning.

Det anses som viktig at alle tekniske funksjonskrav blir lagt inn i dRofus og benyttes som felles database for alle involverte i prosjektet. Manglende innlegging medfører at dRofus er ikke benyttet som grunnlag for utarbeidelse av budsjett, noe som representerer en usikkerhet.

1 BAKGRUNN

Notatet beskriver løsninger som er nødvendige for å kunne etablere en tilfredsstillende IKT-infrastruktur som skal underbygge funksjoner og aktivitet i Livsvitenskapsbygget.

I forbindelse med utarbeidelse av notatet har det vært avholdt møter med UiO Usit og PG interne arbeidsmøter.

2 KONKLUSJON

Notat redegjør for hvordan IKT-infrastruktur bør realiseres for å kunne imøtekomme brukerens forventninger til et moderne, fleksibelt og framtidsrettet IKT-infrastrukturanlegg. For enkelte områder er det ikke mulig å komme med en klar anbefaling og disse må vurderes på nytt i forbindelse med hovedprosjekt. Spesielt nevnes kapasiteter i serverrom og valg av type horisontal kabel i det strukturerte sprednettet.

I forbindelse med oppstart hovedprosjekt anbefales gjennomført risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser). Disse bør omfatte både IKT-rom med infrastruktur (strømforsyning, kjøling), samt ulike tekniske løsninger. Forhold som eventuelt medfører fare for "liv og helse" bør belyses spesielt.

Videre bemerkes at IKT-infrastruktur er etablert med høy redundans. Dette gjelder både for aksessnett, distribusjonsnett og kjerne-/stamnett. For å kunne gi LVB nødvendig kapasitet med tilfredsstillende oppetid/tilgjengelighet er det nødvendig å styrke UiO kjerne/stamnett. Kostnader for styrking av datanett utenfor LVB (kjerne-/stamnett) er tatt inn i budsjett.

3 SYSTEMVALG

3.1 Generelt

En av de viktigste dimensjonerende forutsetningene for dette prosjekt, er at dette bygget og dets installasjoner skal ha en høy grad av innbygd fleksibilitet. Med det menes at brukeren skal



kunne gjøre store rokader i de ulike arealene. Bygningsmessig er kontorarealer tilrettelagt for ombygging til laboratorier med tanke på de el-tekniske installasjoner. De elektrotekniske installasjonene må omgjøres og tilpasses ved en slik ombygging. For IKT er plassbehovet vurdert relativt likt ved laboratorier og kontor. Dette da punktettheten vil være høyere og mer ensartet ved kontor enn ved laboratorier. Laboratorier derimot vil ha lokalt høyere ytelseskrav og en mer differensiert installasjonsstruktur.

Som grunnlag for forprosjektrapporten er følgende lagt til grunn:

1. Lov om elektronisk kommunikasjon (Ekomloven), LOV 2003-07-4 nr. 83 med tilhørende forskrifter, dvs.:
 - a. FOR 2004-02-16-401. Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (Ekomforskriften).
 - b. FOR 2011-12-07-1206 Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften).
 - c. FOR 2005-09-27-1094 Forskrift om elsikkerhet i kommunikasjonsnett (Elsikkerhetsforskriften)
2. For kabling legges følgende europandarder til grunn (Elsikkerhetsforskriften henviser til disse), dvs.:
 - a. NEK EN 50173 Informasjonsteknologi - Felles kablingssystemer. Med aktuelle delnormer.
 - b. NEK EN 50174 Informasjonsteknologi – Kablingsinstallasjon
 - i. NEK EN 50174-1:2009 - Del 1: Spesifikasjon og kvalitetssikring
 - ii. NEK EN 50174-2:2009 - Del 2: Planlegging og utførelse av installasjoner i bygninger
 - iii. NEK EN 50174-3:2009 - Del 3: Planlegging og utførelse av installasjoner utomhus
 - c. NEK EN 50310:2006 Anvendelse av utjevningsforbindelser og jording i bygninger med informasjonsteknologi-utstyr.
 - d. NEK EN 50346:2002 Informasjonsteknologi - Kablingsinstallasjoner - Prøving av installert kabel

Videre er følgende Uninett fagspesifikasjoner (UFS) lagt til grunn:

1. UFS nr. 103 Krav til utforming av IKT-rom
2. UFS nr. 104 Krav til brannsikring av IKT-rom
3. UFS nr. 107 Krav til strømforsyning av IKT-rom
4. UFS nr. 108 Krav til ventilasjon og kjøling av IKT-rom.
5. UFS nr. 114 Anbefalt feiltolerent campusnett.

Siste versjon av prosjekteringsanvisninger/normer/standarder, inkludert eventuelle tillegg (amendments) skal legges til grunn for prosjektering, installasjon og testing.

Det gjøres oppmerksom på at enkelte punkter i Uninett fagspesifikasjoner avviker fra Ekomloven, dvs. NEK EN 50174. Dette dreier seg i all hovedsak om fri plass på rackenes bakside.

3.2 IKT-rom

En viktig parameter for et godt fungerende og redundant datanett er et tilstrekkelig antall, og tilstrekkelig størrelse på ulike IKT-rom. De store sentrale IKT-rommene er samlet i plan 001.



Utvikling og erfaring tilsier at stadig flere systemer vil være databasert og kommunisere over felles infrastruktur. IKT-rommenes kvalitet er således en viktig faktor for å oppnå nødvendig oppetid/tilgjengelighet, samtidig som rommene må ha kapasitet for å kunne møte framtidig utvikling og ombygging. Størrelse er vurdert opp mot reelt behov og løsningsvalg.

Det er svært viktig at teknisk infrastruktur for IKT-rom etableres med nødvendig redundans/tilgjengelighet. Likeledes er det viktig at rommene i seg selv har størst mulig grad av redundans slik at de tilfredsstillers brukers krav til redundans for horisontal-, bygnings- og områdestamkabel.

3.2.1 Generelt

Alle IKT-rom skal:

- Utrustes med antistatisk eller halvledende gulvmateriale som jordes for å unngå oppbygning av statisk elektrisitet. Resistans til jord for alle delene av materiale skal være i størrelsesorden 1 MΩ til 10 MΩ, ref. NEK EN 50174-1.
- Alle vegg- og takflater skal flikkes og males med støvbindende maling. Maling skal ha pigment.
- Alle ledende utstyrsoverflater og ledende bygningstekniske installasjoner skal ha samme jordpotensiale. Alle rom utrustes med egen jordskinne.
- Utrustes med adgangskontroll. Viktige rom vil i tillegg kunne bli sikret med kameraovervåking.
- Lys tilpasset innredning:
 - Horisontalplan: 500-800 lux.
 - Vertikalplan: 200 lux.
- Alle rom skal temperaturovervåkes (flere høyder) via byggets SD-anlegg.

3.2.2 Arealer for HKR og Serverrom

Areal for HKR og Serverrom er plassert i plan 001, Felt 3. Figur 1 viser utkast til innredning av Serverrom og HKR 1 og 2.

Av tilgjengelig areal for HKR er det avsatt areal for korridor som muliggjør tilkomst/rømning til/fra respektive HKR. Hvert HKR har et areal på ca. 42 m². Tilstøtende korridor har et areal på ca. 20 m².

Tilgjengelig areal for Serverrom er ca. 220 m². For å imøtekomme UiO Usits ønske om rom for utpakking etableres kombinert utpakkingsrom/gang. Areal for Serverrom utgjør ca. 182 m² og Gang/utpakking ca. 27 m².

Respektive rom etableres som egne brannceller. Videre etableres rampe/løftebord for å utjevne høydeforskjell mellom tilførselskorridor og Serverrom samt HKR med korridor/gang.

3.2.3 Serverrom

Serverrom benyttes for installasjon av:

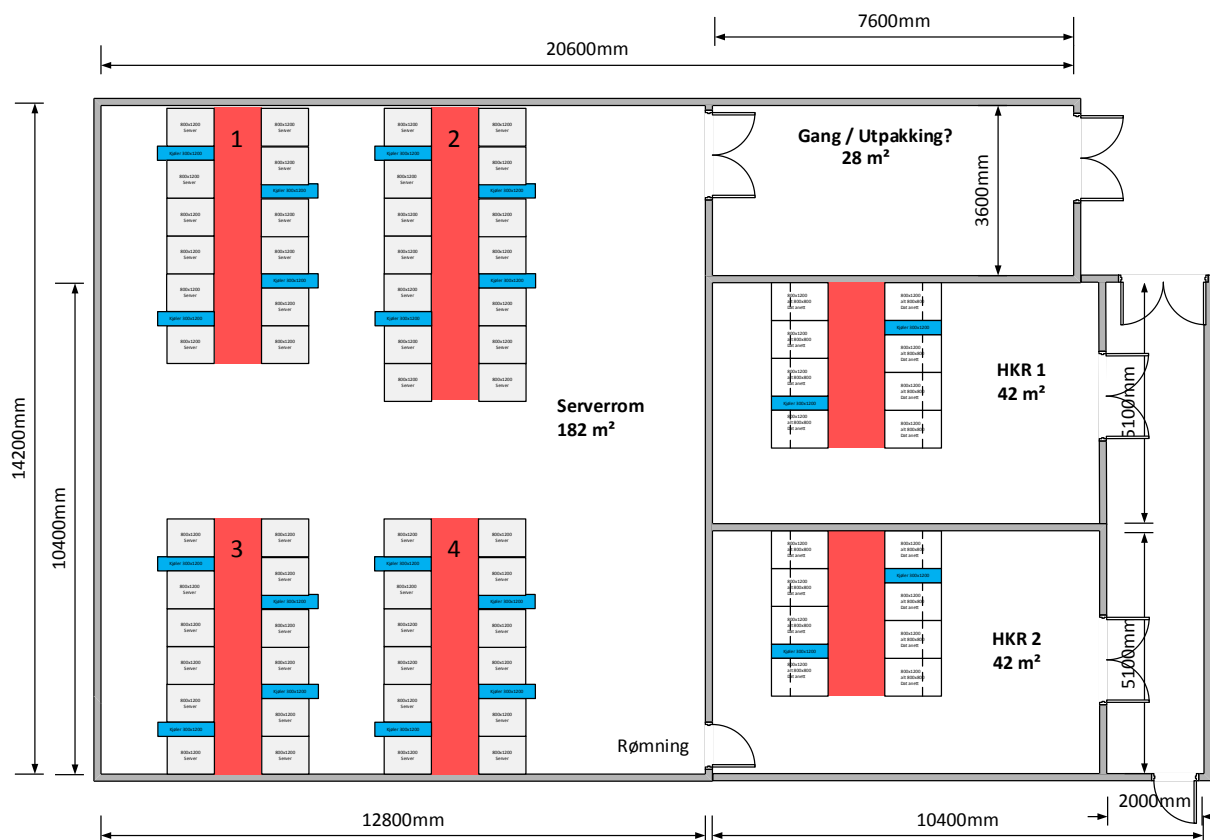
- Servere
- Utstyr for datalagring
- Redundant datanett
- Intern kabling
- Kabling til respektive HKR



For å oppnå et energieffektivt serverrom er det viktig å styre luftstrømmer slik at varm og kald luft holdes mest mulig adskilt. For å oppnå dette benyttes varm/kald rackoppstilling (hot/cold aisle). Dette medfører etablering av 2 parallelle rader av utstyrs- og kjølerack der varmluft fra servere fanges opp i en lukket korridor mellom radene. Rackkjølere vil deretter kjøle ned den varme lufta og slippe den ut på servernes framside for inntak og kjøling av servere. "Lukket korridor" etableres ved bruk av tak og skyvedører mellom rackrader. Figur 1 viser prinsipp/utkast for innredning av Serverrom.

Nettverkselektronikk og kjølerack strømforsynes med normalkraft og reservekraft/UPS. For distribusjon benyttes strømskinner med uttaksbokser som installeres over rackrader. Bruk av strømskinner med uttaksbokser gir en fleksibel løsning som sikrer servere/lagringsenheter god kapasitet og fleksibilitet. Uttaksbokser tilpasses utstyrets behov og vil kunne levere effekter fra eksempelvis 400V/32A til 230V/16-32A (1-fase). Servere / lagringsutstyr har innebygd redundant strømforsyning tilkopleet henholdsvis normalkraft og reservekraft/UPS og i en normalsituasjon belastes spenningsartene likt. Dersom en spenningsart feiler skal gjenstående spenningsart kompensere for utfall. Dette medfører at ingen av spenningsartene i en normalsituasjon kan belastes mer enn 50 %. Samlet effekt distribuert via strømskinner bør være større enn tilført kjøleeffekt.

For distribusjon i rack benyttes PDUer med ønsket antall uttak. Det benyttes 2 stk. per rack (normal- og reservekraft/UPS). Det benyttes "smarte" PDUer, dvs. PDUer med mulighet for monitorering av strømforbruk, overvåking av kurser, fjernstyring, etc.



Figur 1: Prinsipp for innredning av HKR og Serverrom.



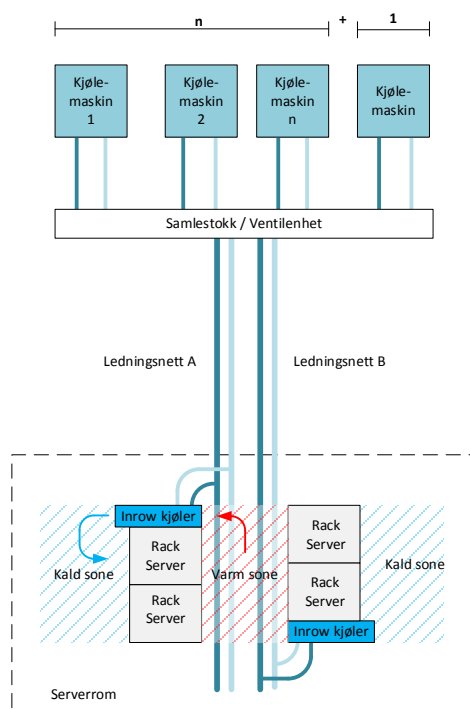
Kjølebeholdet for Serverrom er i henhold til skisseprosjekt 450 kW. (UiO Usit har i møter bedt om større kapasitet. Dette behandles eventuelt som en egen sak etter ferdigstilling av forprosjekt.) Prinsipp for kjøling framgår av figur 2 Kjøleprinsipp for Serverrom og HKR.

For isvannsproduksjon benyttes n+1 kjølemaskiner med tilhørende redundant ledningsnett. Kjølerack i respektive kuber tilkoples med likt antall kjølerack til redundant ledningsnett. I en normalsituasjon er alle rackkjølerne aktive og kjører med maksimalt 50 % ytelse. Dersom det ene ledningsnettet faller ut vil rackkjølerne tilknyttet det andre ledningsnettet øke sin ytelse tilsvarende. Rackkjølerne er selvstendige enheter som regulerer seg selv med utgangspunkt i lufttemperatur på varm og kald side.

Det er viktig at alle aktive komponenter i kjøleanlegget kan skiftes ut, uten at nettverkselektronikk/servere/lagringsenheter må tas ned. Temperaturnivåer for respektive kjølere vil kunne settes individuelt. Dette medfører at kaldlufttemperatur vil kunne tilpasses ulikt utstyr, samt følge trend om høyere driftstemperatur for nettverkselektronikk/servere/lagringsenheter (eks. 24 ° C). I praksis vil det være valgt utstyr og driftspersonellet som bestemmer temperaturen på kald side.

Det er viktig at Serverrom etableres med god fleksibilitet med hensyn til hvor i rommet kjølingen kan nyttiggjøres. Det er stor sannsynlighet for at det vil være behov for å etablere kuber med ulike kjølebehov. Dette medfører at ledningsnett for isvann må etableres med flere ventiler/avganger enn hva som er nødvendig ved idriftsettelse. Videre at rør dimensjoneres slik at det på sikt er mulig å utvide kjølekapasiteten. Ovennevnte medfører at bruker vil være i stand til å øke/reducere kjølekapasitet ved å flytte eller anskaffe flere rackkjølere.

I figur 1 er det benyttet kjølerack med maksimalytelse på 55 kW og et samlet kjølebehov på 450 kW. Illustrasjonen viser at det er mulig å bygge et Serverrom med 50 stk. rack og med redundant kjøling tilsvarende 450 kW.



Figur 2. Kjøleprinsipp Serverrom og HKR



Figur 1 viser eksempel på innredning av Serverrom, basert på rack med størrelse 800x1000x2000 mm (BxDxH). Det stilles følgende krav til rack for nettverkselektronikk, servere, og intern kabling:

- Størrelse 800x1000x2000 mm (BxDxH), dvs. 42 HU
- Nyttelast: 1300 kg.
- Justerbare 19" stativ/skinnesystem i for og bakkant (2 stk.).
- Rack skal ha sidevegger og perforerte dører.

Krav til rack må tilpasses i henhold til utstyr som skal installeres og må vurderes i forbindelse med hovedprosjekt.

Intern kabling i Serverrom anses å kunne bli relativt høyt og det etableres derfor en egen ODF for terminering og patching av intern fiberkabel.

Datagulv etableres med følgende kapasiteter:

- Konsentrert (80 cm): Nominelt 500 kg, Maksimum 600 kg
- Distribuert per m²: Nominelt 2000 kg/m², Maksimum 4000 kg/m²

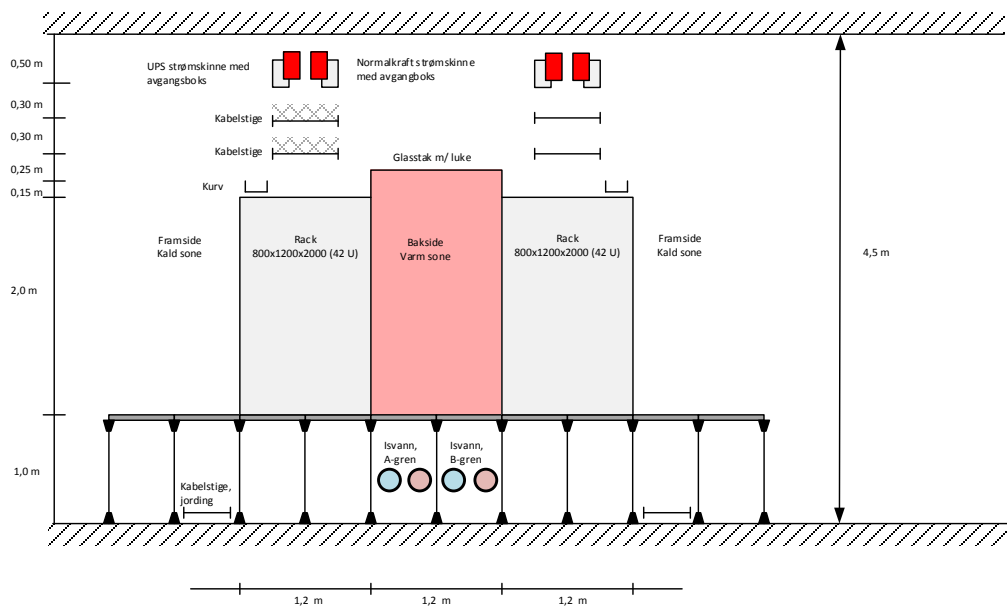
Krav til bæreevne gjelder i hovedsak for lagringsutstyr og må vurderes nærmere i hovedprosjektet. Datagulv etableres så lavt som mulig slik at fri høyde over datagulv blir størst mulig.

Serverrom etableres som egen branncelle og med løsning for branndeteksjon og brannslukking. Følgende løsning vil kunne være aktuelle:

- Røykdeteksjon: tidligdeteksjon, dvs. aspirasjonsdetektor.
- Brannslukking, to ulike alternativer anses som aktuelle:
 - Inertluftanlegg (lavoksygen som setter rommene i en permanent brannslukkingstilstand).
 - Slukkegassanlegg, flaskebasert.

Inertluftanlegg anbefales da dette medfører at rommet er i en permanent brannslukkingstilstand. Det er ingen risiko for følgeskader som kan være tilfelle ved utløsning av slukkegassanlegg.

Notat for eventuelle helseeffekter ved bruk av inertluft er oversendt byggherren i forbindelse med referat fra særmøte IKT, ref.: COWI dokument "Helseeffekter inertluftanlegg datarom".



Figur 3. Prinsipp innredning av Serverrom, snitt

Serverrom etableres med sump for oppsamling av kondensvann og eventuell intern/ekstern vanninntrengning. Under alle kjølerør etableres kabel for vanddeteksjon tilkopledd SD anlegg.

3.2.4 Hovedkommunikasjonsrom (HKR)

I rommene etableres nettverkskjerne (nettverkselektronikk) som understøtter LVB lokalt datanett. Redundans oppnås ved at identiske nettverkskjerne etableres i respektive rom. Respektive HKR er identiske med hensyn til innredning og utstyr.

Fiberkabler fra følgende rom/bygg skal termineres i HKR:

- Telematikkrom (57 stk.)
- HKR (motstående)
- Serverrom
- Preklinisk for tilkoping til UiO kjerne-/stamnett
- IFI 2 (2 stk.) for tilkoping til UiO kjerne-/stamnett
- Intern kabling

Videre nettverkselektronikk for etablering av nettverkskjerne.

Det er avsatt 8 stk. rack for terminering av fiberkabel og nettverkselektronikk, samt 2 stk. kjølerack. Rackene monteres sammen med rackkjølere i en varm/kald rackoppstilling. Antall rack/kjølerack vil kunne bli justert i forbindelse med detaljprosjektering.

Krav til rack:

- Nettverkselektronikk og intern kabling:
 - Størrelse 800x1200x2000 mm (BxDxH), dvs. 42 HU
 - Nyttelast: 1300 kg.
 - Justerbare 19" stativ/skinnesystem i for og bakkant (2 stk.).
 - Rack skal ha sidevegger og perforerte dører.

For terminering av høyt antall fiberkabler (byggnings-/områdestamkabler og internkabling) benyttes egen ODF (Optical Distribution Frame) som sikrer kompakt og rasjonell utførelse.



Nettverkselektronikk i HKR strømforsynes med normalkraft og reservekraft/UPS. For distribusjon benyttes strømskinner med uttaksbokser som installeres over rackrader. Bruk av strømskinner med uttaksbokser gir en fleksibel løsning som sikrer nettverkselektronikk god kapasitet. Uttaksbokser tilpasses utstyrets behov og vil kunne levere effekter fra eksempelvis 400V/32A til 230V/32A-16A enfase.

For distribusjon i rack benyttes PDUer med ønsket antall uttak. Det benyttes 2 stk. per rack (normalkraft og reservekraft/UPS). Det benyttes "smarte" PDUer, dvs. PDUer med mulighet for monitorering av strømforbruk, overvåking av kurser, fjernstyring, etc.

Kjølebehovet for HKR er antatt til å være 30 kW per rom. Det forutsettes benyttet samme kjøleprinsipp som Serverrom, dvs. varm/kald rackoppstilling. Rackkjølere benytter samme redundante isvannsdistribusjon som Serverrom. Rackkjølere i samme HKR tilkoples samme kretser for isvannsdistribusjon. Rackkjølere i motstående HKR tilkoples motstående isvannskrets. Dette da rommene funksjonsmessig er redundante for hverandre.

HKR etableres som egne brannceller. Respektive HKR etableres med løsning for brannsikring som for Serverrom.

Datagulv etableres med samme høyde over undergulv som for Serverrom. Datagulv etableres for nyttelast minimum 1500 kg/m².

HKR etableres med sump for oppsamling av kondensvann og eventuell intern/ekstern inntrengning av vann. Under alle kjølerør etableres kabel for vanddeteksjon tilkopledd SD anlegg.

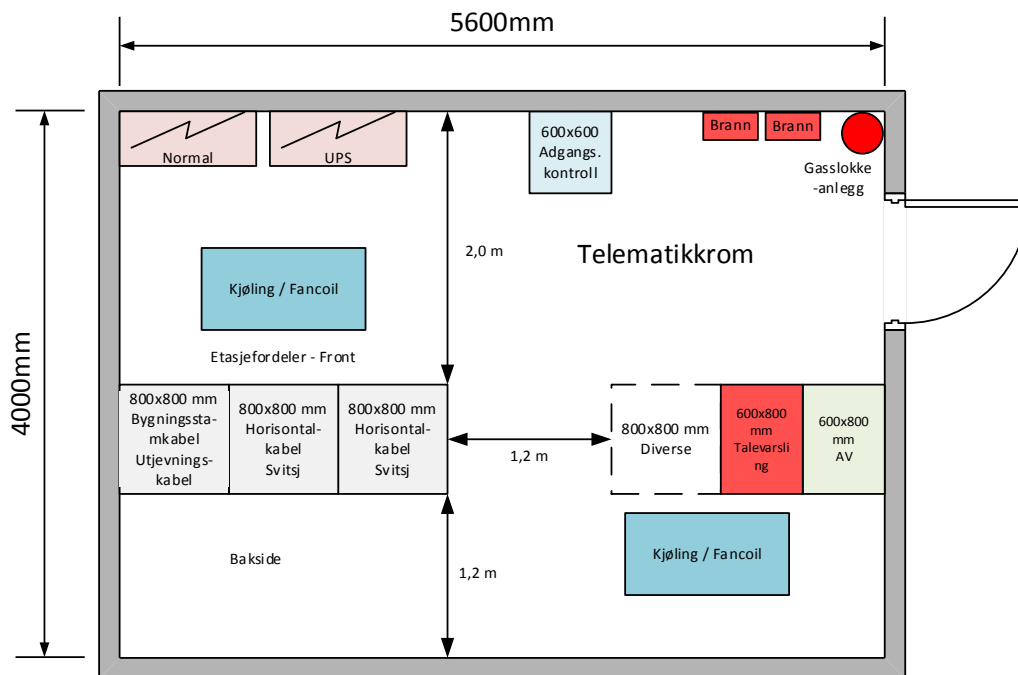
3.2.5 Telematikkrom

Generelt etableres det 2 stk. telematikkrom per felt i nivåene 01, 02, 03, og 04, unntatt felt 2 hvor det etableres 3 stk. telematikkrom. Videre 1 stk. telematikkrom for nivåene 6, 7 og 8. Areal ca. 22 m². Totalt etableres 57 stk. telematikkrom. Alle rom etableres som egen branncelle.

Telematikkrom benyttes for installasjon av:

- Etasjefordeler for terminering av strukturert kabling
- Svitsjer (kantsvitsjer) for generelt datanett
- Høyttalerversling
- AV-materiell
- Adgangskontroll
- Brannalarmsentraler

Antatt innredning framgår av figur 4.



Figur 4: Prinsipp for innredning av telematikkrom

Det er avsatt 3 stk. rack for terminering av strukturert kabling og nettverkselektronikk (kantsvitsjer). Et av rackene benyttes for terminering av fiber bygningsstamkabel og utjevningkabel, samt eventuelle horisontale fiberkabler. To av rackene er reservert for horisontal koppekabel og nettverkselektronikk. Om horisontal kabel og nettverkselektronikk skal plasseres i samme rack eller installeres i egne rack, besluttes i hovedprosjektet.

Samlet kapasitet for terminering av horisontalkabel anses for å være ca. 480 punkter. Dette er i overkant av hva som anses til enhver tid å være i bruk, men er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig fleksibilitet ved ombygging av arealer.

Det medtas egne rack for installasjon av adgangskontroll, høyttalervernsling og AV-materiell. Videre er det avsatt veggplass for installasjon av brannsentraler. Det vil ikke være behov for installasjon av høyttalervernsling, AV-materiell, adgangskontroll og brannsentraler i alle telematikkrom. Omfang vil framkomme som et resultat av hovedprosjektet.

Alle rom har en reserve rackplass 800x800x2000 (BxDxH).

Krav til rack:

- Strukturertkabling og nettverkselektronikk:
 - Størrelse 800x800x2000 mm (BxDxH), dvs. 42 HU
 - Bøyler for vertikal føring av patchesnorer.
- Talevarsling og AV-materiell:
 - Størrelse 600x800x2000 mm (BxDxH).
- Adgangskontroll.
 - Størrelse 600x600x2000 mm (BxDxH)
- Nyttelast: 600 - 800 kg avhengig av type rack.
- Justerbare 19" stativ i forkant. Enkelte rack vil ha behov for stativ i bakkant, eks. rack for nettverkselektronikk.
- For maksimal luftventilering skal alle rack leveres uten dører og sidevegger.



Det etableres lokal EL-fordeling for normalkraft og reservekraft/UPS i alle telematikkrom. Alt materiell i rommene strømforsynes fra egne fordelinger med pluggbare vern.

Flere typer utstyr benytter PoE (Power over Ethernet) strømforsyning, dvs. strømforsyning fra svitsjer via horisontalkabel. PoE er standardisert av IEEE og finnes i flere utgaver, dvs. 15 W, 30 W og 60W. Videre forventes snarlig standardisering av 100 W. Bruk av PoE medfører behov for styrket strømforsyning av svitsjer. Rack for strukturert kabling og nettverkselektronikk skal derfor hver bestykkes med:

- Normalkraft/reservekraft/UPS: 1 stk. kurs 400V/32A, 3-fase, 3P+N+PE
- Reservekraft/UPS: 1 stk. kurs 400V/32A, 3-fase, 3P+N+PE

Stikk monteres på kabelstige over rack.

Videre benyttes PDUer (Power Distribution Unit) for levering av 230V/16A 1-fase for tilkoping av svitsjer. Det installeres 2 stk PDUer i hvert rack. I forbindelse med gjennomføringsprosjektet bør det vurderes om det skal benyttes "smarte" PDUer, dvs. PDUer med mulighet for monitorering av strømforbruk, overvåking av kurser, fjernstyring, etc.

Brannalarmanlegg, Adgangskontrollanlegg og Høyttalervarsling utrustes normalt med egne batterier. Disse anleggene samt AV-materiell strømforsynes derfor fra normalkraft og reservekraft/UPS med 230V/16A, enfasekurser. Stikk monteres på kabelstige over rack eller koplingsboks for direkte tilkoping.

Kjølebehov vil variere med rommets bestykning. Med basis i erfaringstall fra tilsvarende rom og med 240 stk. aktive datapunkter, adgangskontroll, brannsentraler, høyttalervarsling (aktiv), AV-materiell (aktiv) inkl. reservekapasitet (50 %) anslås kjølebehovet å være 7200 W per telematikkrom. Alle telematikkrom skal ha redundante kjølere i form av n+1 løsning. Det er ikke krav om redundant isvannstilførsel. Figur 4 viser løsning basert på fancoils.

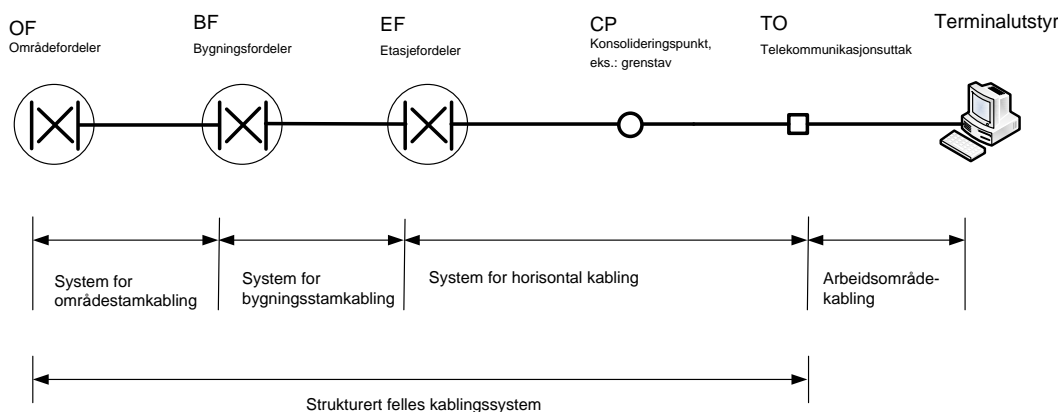
Brannsikring av telematikkrommene utføres ved:

- Røykdeteksjon, alle telematikkrom bestykkes med tidligdeteksjon, dvs. aspirasjonsdetektor.
- Brannslukking, vannsprinkling ved bruk av preaction:
 - Preaction sprinkler
 - Ventil for fylling av rør styrt av brannsentral
- For viktige telematikkrom avsettes plass for installasjon av flaskebasert slukkegassanlegg (antatt 6 stk.).



3.3 IKT-kabling

I forprosjektttekst benyttes benevnelser for fordelere, kabel og uttak i henhold til definisjoner gitt i NEK EN 50173, ref. figur 5.



Figur 5, Strukturert felles kablingsystem

IKT-rom ved Livsvitenskapsbygget består av følgende:

- 57 stk. telematikkrom (etasjefordelere)
- 2 stk. hovedkommunikasjonsrom (HKR)
- 1 stk. IT-maskinrom/Serverrom

Telematikkrom benyttes for terminering av horisontalkabel, bygningsstamkabel og utjevningkabel med tilhørende nettverkselektronikk. Antall rom bestemmes ut fra maksimal kabellengde for horisontal kabling (90 m), samt krav til fleksibilitet. Videre benyttes rommene for plassering av utstyr som AV-anlegg, adgangskontrollanlegg, høyttalerversling og brannalarmanlegg.

Hovedkommunikasjonsrom (HKR 2 stk.) benyttes for terminering av bygningsstamkabel fra telematikkrom og serverrom, samt for terminering av områdestamkabel (inntakskabler fra henholdsvis Preklinisk og IFI 2). Videre nettverkskjerne for bygningsinternt (LVB) datanettet. Det etableres en nettverkskjerne i hvert hovedkommunikasjonsrom.

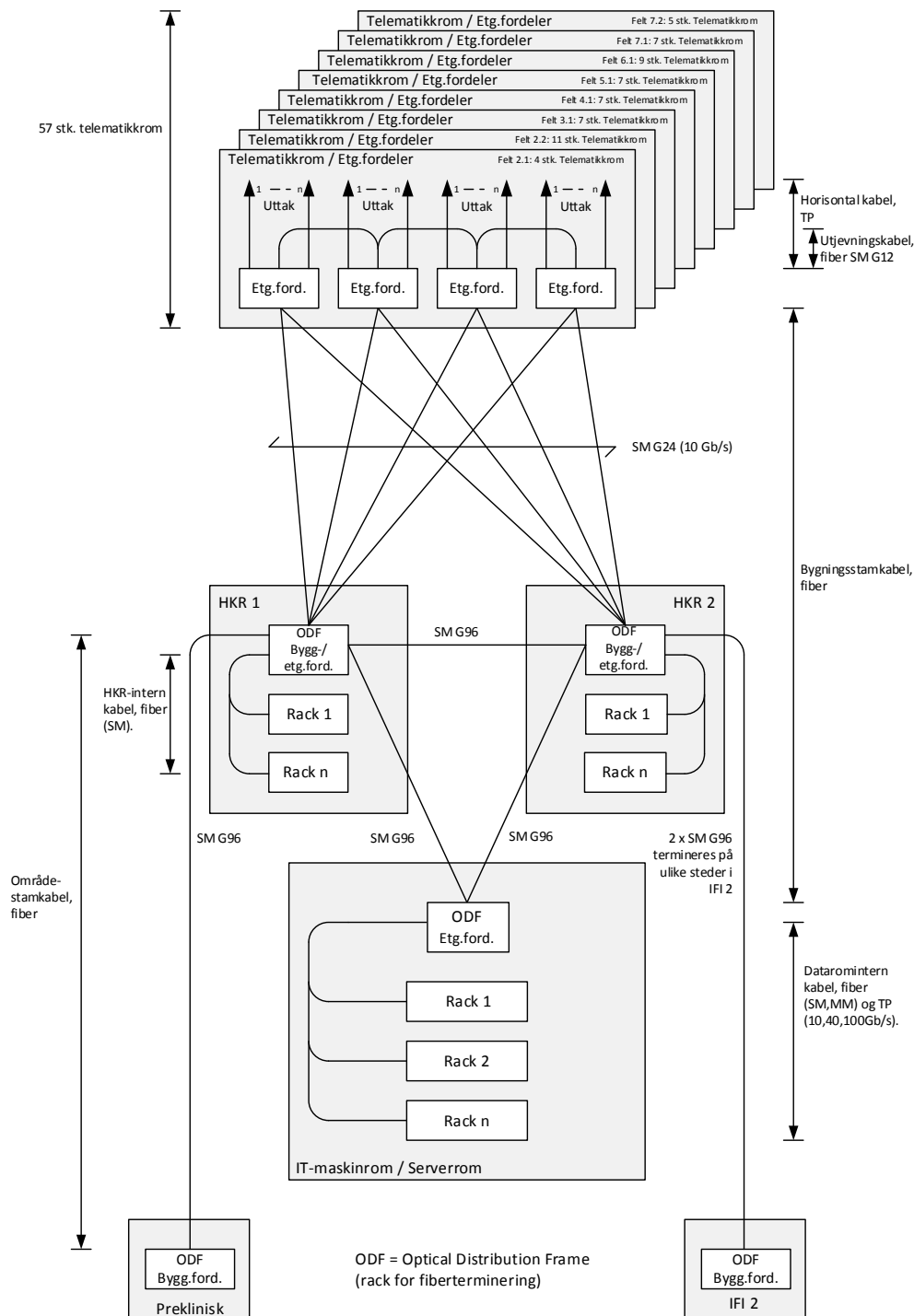
Serverrom benyttes i all hovedsak for plassering av servere og lagringsenheter. I rommet etableres et redundant datanett (2 stk. nettverkskjerne) som betjener servere lagringsenheter i rommet. Internt datanett etableres ved bruk av ikke redundant dataromsinternt sprednett.

Figur 6 viser prinsipp for samlet kabelinfrastruktur ved LVB.

Kabelinfrastruktur etableres på en slik måte at den kan benyttes for flere fysiske datanett, eks: Livsvitenskapsbygget, Sentraldriftskontroll (SD), Helse Sør-Øst (Sykehuspartner). Dette under forutsetning av at ulike fysiske nett kan benytte samme romstruktur.

All kabel skal være av type Low Smoke Zero Halon (LS0H) dvs. beregnet for innomhus montasje/bruk.

Det bemerkes at UiO har tradisjon for å benytte kablingskonseptet Systemax fra CommScope. Videre har UiO tradisjon for over tid å erstatte andre konsepter med Systemax. Det er av driftsmessige årsaker ønskelig at det benyttes Systemax også ved LVB (gjenspeiles ikke i figur 4.)



Figur 6, Prinsipp for felles strukturert kabling ved LVB

3.3.1 Horisontalkabling / Telekommunikasjonsuttak

Forutsetning for etablering av strukturert sprednett er at dette skal være i henhold til gjeldende standarder. Per dato er det kabel/termineringsmateriell i henhold til Klasse E_A / Kategori 6_A som gir høyest overføringskapasitet, dvs. 10 Gb/s. Det finnes kabler og termineringsmateriell som gir



høyere overføringskapasitet, men løsning forutsetter bruk av ikke-standardisert kontaktmateriell. Bruk av ikke-standardisert materiell anbefales ikke.

Ovennevnte kabeltype finnes i både skjernet (STP) og uskjernet (UTP) utførelse. UiO Usit foretrekker uskjernet kabel. Dette begrunnes med at eksisterende spredenett i hovedsak er basert på uskjernet kabel. Videre at man har opplevd "uforklarlige feil" der det har vært prøvd skjernet kabling. Imidlertid anbefales bruk av skjernet kabel. Dette begrunnes med:

- Livsvitenskapsbygget har en virksomhet som medfører en blanding av store kontor-/laboratoriearealer. I laboratoriearealer og tilhørende tekniske rom forventes installasjoner som vil kunne forårsake elektromagnetisk interferens/forstyrrelser overfor signaler i datakabler. Bruk av skjernet kabel gir større margin med hensyn til elektromagnetisk interferens. Ref. dokument NO-RIE-41-103 "Lab EL og IKT".
- Fremmed krysstale (Alien Crosstalk), dvs. overhøring mellom kabler som er installert på samme kabelstige/føring. Testmetode for fremmed krysstale er ikke definert i standarden, dvs. standarden forutsetter at fremmedkrysstale løses i kabelkonstruksjonen og dette gjøres best ved bruk av skjerm.
- Segresjonskrav, NEK EN 50174 angir segresjonskrav til sterkstrømskabler. Horizontal kabel deles inn i segresjonsklasser som igjen er avhengig av kabelkonstruksjonen. Kabler med skjerm har ofte bedre segresjonsklasse, dvs. enklere å bygge tilfredsstillende føringsveier. Det bør benyttes kabler med best mulig segresjonsklasse. Normalt har uskjernet kabel med høy segresjonsklasse større kabeldiameter enn skjernet kabel og tar større plass i føringsveier.
- Marginene mellom signal og støy blir dårligere desto høyere man kommer i overføringskapasitet. Eksempelvis er 10GBASE-T mere følsom for støy enn 1000BASE-T. 10GBASE-T er per dato lite benyttet og med bruk av skjernet kabel er det større sannsynlighet for at kabelkvaliteten opprettholdes over tid og er tilfredsstillende når 10GBASE-T eventuelt tas i bruk.
- Jordingsproblemer benyttes ofte som et argument mot skjernet kabel. Jording skal utføres korrekt uansett bruk av skjernet eller uskjernet kabel. I moderne bygg er det normalt ikke potensialforskjeller i jordingsanlegget som medfører uønskede jordstrømmer i skjerm. Det forutsettes at jording utføres i henhold til NEK EN 50310 "Anvendelse av ekvipotensialutjevning og jording i bygninger med informasjonsteknologi". I eldre bygningsmasser med mangelfull jording og der horisontal kabel "krysser ulike el-fordelinger" kan jordstrømmer være et problem.

PoE (Power over Ethernet) får stadig større utbredelse (15 W, 30 W, 60 W og 100W). En del av effekten omsettes som varme i kabelene. Varme er avhengig av kablens ledningsevne, samt hvordan kablene er forlagt på føringsveiene. I en forlegning vil kabler som omsluttet av andre PoE kabler bli tilført varme i tillegg til egenprodusert varme. Kabelprodusenter angir maksimal temperatur for kabler og ved eventuell overskridelser vil kabelkvaliteten kunne bli forringet. Det er viktig å velge kabler som kan benyttes i et miljø med høy andel PoE.

Beslutning om type horisontal kabel som skal benyttes bør utsettes til hovedprosjekt. Dette for eventuelt å kunne fange opp utvikling/trender fram mot bygging av LVB. Videre sikre at installert horisontal kabel får lengst mulig levetid. Følgende forhold bør vurderes i forbindelse med hovedprosjektet:

- Krav til overføringskapasitet.
- Bruk av skjernet kabel.
- Kabelens egenskaper ved ulike typer PoE, samt krav til forlegning.

UiO Usit forutsetter etablering av trådløst datanett (WLAN/WiFi) i henhold til IEEE 802.11 a/n/ac (5 GHz). Videre et aksesspunkt (AP) per 50 m². UiO ønsker å legge til rette for at ansatte og



studenter skal kunne kommunisere via det trådløse datanettet med eget utstyr (mobiltelefoner, nettbrett, bærbare PCer) – "Bring Your Own Device". Dette vil i publikumsintensive områder medføre behov for større trafikkavviklingskapasitet, dvs. større punkttetthet enn hva som er lagt til grunn i skisseprosjektet (1 AP per 100 m²). Videre vil større punkttetthet gi mulighet for bruk av objektsikring ved sporing (posisjonering) av utstyr, ref. NO-RIE-41-103 "Lab EL og IKT". Sporing av utstyr kan være nyttig i miljøer der det er mange brukere av felles utstyr. Med bakgrunn i ovennevnte anbefales utbygging med en punkttetthet på en AP per 50 m². Alle APer forutsettes strømforsynt fra svitsjer i telematikkrom/etasjefordelere.

For etablering av utomhus trådløsdækning vil aksesspunkter etableres på fasade eller gesims. Grunnet krav til maksimal kabellengde for horisontalkabel vil dette kunne medføre etablering av lokale etasjefordelere og da fortrinnsvis i tekniske arealer. Det må benyttes horisontalkabel beregnet for utomhus montasje. Grunnet EMC problematikk (overspenning induisert av lyn i horisontal kopperkabler) er det ikke ønskelig å tilknytte utomhus APer til telematikkrom (etasjefordelere).

Tilbyder av nettverkselektronikk/spredenett skal gjennomføre radioplanlegging. Radioplanlegging gjennomføres med utgangspunkt i kriterier (standard, type utstyr, eventuell eksisterende kontroller, bruksområde, dekning, trafikkavviklingskapasitet, etc.) gitt av byggherren (UiO Usit). Radioplanlegging skal gjennomgås av byggherre før oppstart installasjon.

Følgende antall telekommunikasjonsuttak for horisontal kabel legges til grunn:

- Trådløst datanett: Innom-/utomhus: 2 stk. uttak per AP
- Cellekontor: 2 stk. uttak (Bør vurderes økt til 4 stk. uttak. Begrunnes med behov for flere fysiske datanett, eks.: UiO og Sykehuspartner).
- Stillerom: 2 stk. uttak
- Møterom: 6-8, 10-12 og 12-18 personer, 6 stk. uttak
- Kopirom: 2 stk. uttak
- Laboratorier: 2 stk. uttak per arbeidsposisjon og 1 stk. tilleggsuttak for arbeidsposisjon labbenk start/slutt
- Adgangskontroll: 2 stk. uttak per dør med kortleser og elektrisk lås/beslag.
- Kameraovervåking: 1 stk. uttak per kamera.
- Elektroniske skilt: 1 stk. uttak per møterom, laboratorium og auditorium.
- Heis: 6 stk. uttak.
- Sentraldriftskontroll/teknikk:
 - El-hovedtavler: 4 stk. per tavle (overvåking av jordfeil, effektbrytere, etc.).
 - El-tavler: 3 stk. per tavle (bus kommunikasjon via IP, undersentral IP, PC for drift).
 - SD-tavler 4 stk. per tavle (KNX, bus kommunikasjon via IP, undersentral IP, PC for drift).
 - Labventilasjon: 1 stk. uttak per lab
 - Kjøleskap / ultrafrysere: 1 stk. uttak per enhet
 - Gassanlegg: 1 stk. per trykkovervåker/trykkvakt/stabilisator
 - Nøddlyssentral: 1 stk. per sentral
 - UPS: 1 stk. uttak per UPS/reservekraftsaggregat

Foreløpig opptelling/overslag av antall spredenettspunkter viser (dRofus ikke benyttet):

- Laboratorier, kontorer, landskap, møterom, stillerom, tekniske rom, etc.: 7800 stk.
- Adgangskontroll: 600 stk.
- Kameraovervåking: 100 stk.
- Elektroniske skilt møterom, auditorier, grupperom: 140 stk.
- Infoskjermer: 100 stk.



- Heis: 70 stk.
- SD-anlegg: 500 stk.
- Trådløst datanett (WiFi): 2640 stk.
- Auditorier, undervisningsrom: 380 stk.

Totalt antall punkter: 12.330 stk.

Antall punkter per m²: 0,187

Snitt antall punkter per telematikkrom: 216 stk.

I budsjett er det kalkulert med 75 % dobbelpunkter og 25 % enkeltpunkter.

Horisontal kabel termineres i rack ved bruk av 24-porters 1HU patchepanel. For hvert panel medtas 1 HU panel for føring av patchesnorer. Alle telekommunikasjonsuttak og patchepaneller skal leveres med støvdeksel.

Enkelte utstyrstyper/brukere vil kunne ha behov for horisontal fiberkabel (ikke medtatt i budsjett). Eksempelvis vil det kunne være utstyr med innebygd svitsj som trenger tilkopling til byggets generelle datanett eller som trenger direkte tilkopling til utstyr plassert i andre bygg på/utenfor campus. For disse etableres horisontal fiber av samme kvalitet som benyttet for bygnings-/områdestamkabel (SM, 9/125 µm, IEC/EN60793-2, ITU-T G.652 D). Dette muliggjør etablering av direkte forbindelser i bygnings-/områdestamkabler uten bruk av mediakonvertere. Det benyttes 2 fibre (G2) per fiber telekommunikasjonsuttak. Dersom antall fiberuttak blir høyt kan det ha konsekvenser for dimensjonering av bygnings-/områdestamkablingen.

3.3.2 Bygnings-/områdestamkabel og utjevningkabel

Det etableres redundant fiber bygningsstamkabel fra respektive etasjefordelere og til henholdsvis HKR1 og HKR2. Redundante kabler skal benytte ulike sjakter/traseer fra etasjefordeler og til HKR. Alle sjakter/trasser som benyttes for redundant kabling skal etableres som egne brannceller.

Mellom etasjefordelere etableres fiber utjevningkabler. Kablene skal benyttes dersom det oppstår brudd på bygningsstamkabler eller for å avhjelpe mangel på kapasitet. Utjevningkabler kan ikke benytte samme vertikale føringsveier (sjakter) som bygningsstamkabel fra samme telematikkrom. For føring ut inn/ut av telematikkrom benyttes horisontal føring. Om mulig skal utjevningkabler kunne benyttes til å sammenkople etasjefordelere i ulike felt.

I etasjefordeler termineres bygningsstamkabel og utjevningkabel i standard termineringspanel, dvs. 1 høydeenhet (UH) beregnet for terminering av inntil 48 fibre. Det termineres en fiberkabel per panel.

I HKR 1 og 2 termineres bygningsstamkabel fra:

- Etasjefordelere i telematikkrom
- Serverrom
- Motstående HKR
- Områdestamkabel fra henholdsvis Preklinisk og IFI 2
- HKR intern kabling

For terminering av fiberkabler i HKR etableres egen ODF (Optical Distribution Frame), dvs. "spesialrack" for fiberterminering. Dette for å kunne oppnå en rasjonell terminering/patching av et stort antall fiberkabler, samtidig som plass for framtidig utvidelseskapasitet ivaretas. Bruk av tradisjonelt termineringsmateriell tilsvarende som for etasjefordelere anses ikke egnet.



Områdestamkabler etableres fra Preklinisk og IFI 2 og termineres i henholdsvis HKR 1 og HKR 2. Dersom det benyttes kabler med kappemateriale som ikke tilfredsstillers IEC 60332-1-2 skal kablene omskjøtes til kabler beregnet for innendørs montasje 2 m etter passering av grunnmur, ref. NEK EN 50174-1.

Krav til fiberkabel:

- Singelmodus (SM) 9/125 μm , IEC/EN60793-2, ITU-T G.652 D.
- Fiberkabel skal være egnet for bølgemultipleksing (Low Water Peak Fiber).
- Terminering: LC-konnektor.

Antall fiberkabler framgår av figur 6, Prinsipp for felles strukturert kabling ved LVB. Antall fiber per kabel drøftes og eventuelt justeres i forbindelse med hovedprosjektet.

3.3.3 Intern kabling Serverrom og Hovedkoplingsrom (HKR)

Intern kabling fra ODF til respektive rack skal tillate hastigheter på 10 Gb/s, 40 Gb/s og 100 Gb/s. Dette vil delvis kunne realiseres ved bruk av både horisontal kopperkabel (STP), multimodus fiberkabel og singelmodus fiberkabel. For LVB anses kun singelmodus fiberkabel for å være aktuell.

For å realisere høyere hastigheter (40 Gb/s, 100 Gb/s) vil det kunne benyttes 12-fiberkabel med MPO terminering. Ved behov vil MPO terminerte kabler kunne tilkoples egen enhet (fan out) som muliggjør patching ved bruk av patchesnorer med LC konnektorer.

Det opprettes egen ODF tilsvarende som for HKR hvor alle fiberkabler termineres.

Intern fiberkabling i Serverrom og HKR må tilpasses innredning av respektive rom/rack. Dette medfører at beslutning om type/volum kan ikke utføres før etter at bruker har detaljplanlagt innredning av rommene (type utstyr som skal stå i ulike rack).

3.4 Nettutstyr (nettverkselektronikk)

3.4.1 Generelt

Datanett i Livsvitenskapsbygget består av aksessnett, distribusjonsnett med tilkopling til eksisterende UiO kjerne-/stamnett. Det etableres separate aksessnett og distribusjonsnett for henholdsvis brukere/utstyr som tilkobles via telematikkrom og serverrom. Se figur 7, Prinsipp datanett. Det gjøres oppmerksom på at i figuren er det benyttet symboler hentet fra Ciscos symbolbibliotek.

All nettverkselektronikk skal konfigureres i henhold til UiO praksis. UiO Usit vil i forbindelse med gjennomføringsprosjektet inngå som en del av byggherrens organisasjon for etablering av datanett og være premissgiver for hvordan dette skal konfigureres.

Generelt skal det benyttes standardiserte nettverksprotokoller. Bruk av proprietære protokoller benyttes kun dersom slike allerede benyttes ved UiO eller for å løse spesielle problemer.

Eksisterende driftsverktøy for datanett skal benyttes for konfigurasjon. Dersom andre driftssystemer benyttes i forbindelse med installasjon/idriftsetting skal utførende, før UiO overtar driftsansvar for datanettet, overføre komplett konfigurasjon til UiO Usits driftsplattform.

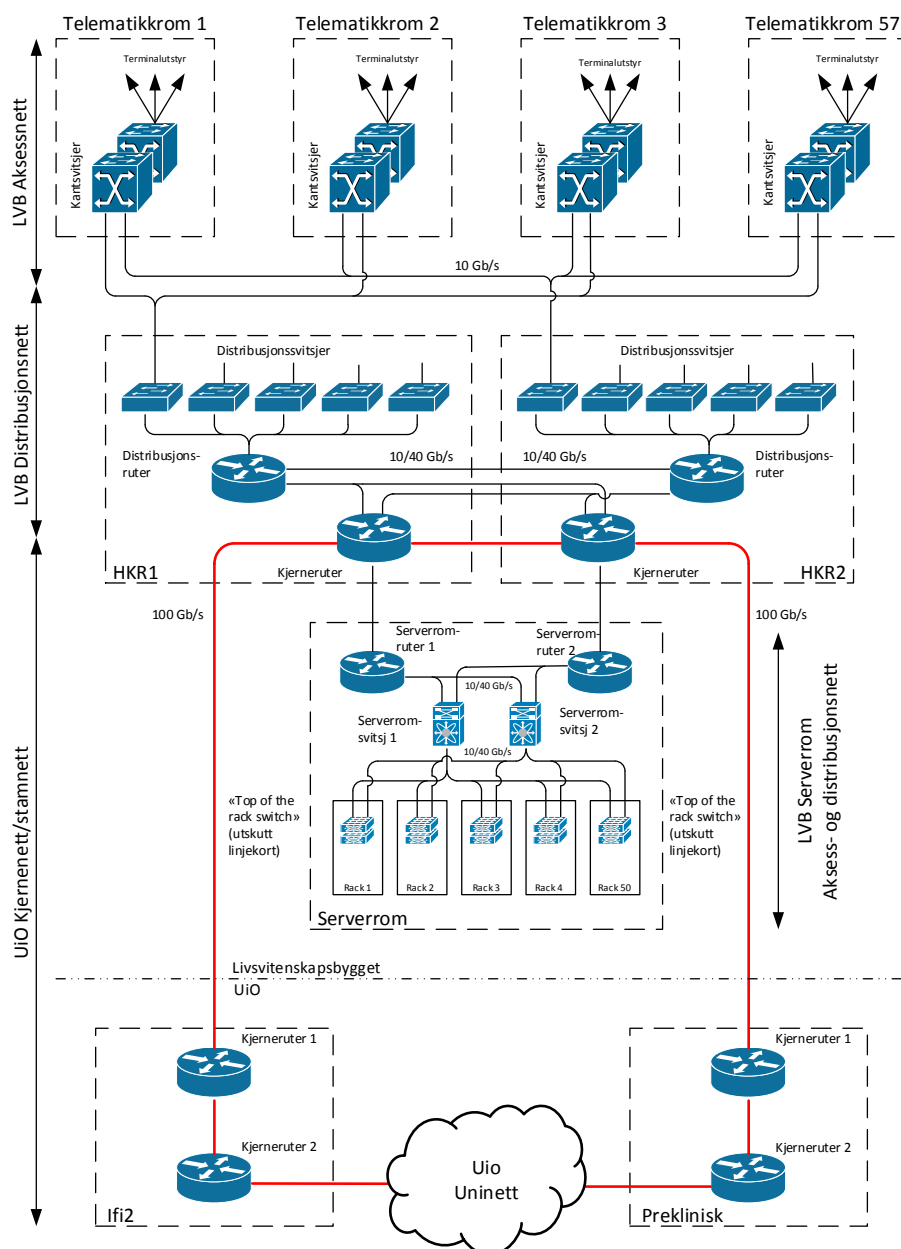


I byggefasesen vil det være behov for datanett for uttesting og idriftsetting av ulike bygningstekniske systemer. Behov for datakommunikasjon vil ofte være sammenfallende i tid med at permanent datanett er under installasjon. Dette vil kunne løses ved opprettelse av eget midlertidig datanett for test/installasjon eller ved å framskyve installasjon av permanent datanett. Ovennevnte må vurderes/beslutes i forbindelse med hovedprosjekt, dvs. med hensyn til kostnader og framdriftsplanlegging.

Priser benyttet i skisseprosjekt (utarbeidet av UiO) er basert på priser i henhold til universitets- og høgskolesektorens rammeavtale for nettverkselektronikk. Rammeavtalen administreres av Uninett. Priser i rammeavtalen består av følgende komponenter:

- Utstysproduzentens "Global Price List" (GPL) og med produsentens rabatt overfor sektoren.
- Norsk forhandlers påslag.

Produsents garantitid er normalt 3 måneder og forhandlers påslag dekker kostnader for økt garantitid, administrasjon, fortjeneste, etc.



Figur 7. Prinsipp datanett



Samtaler med Uninett viser at ulike komponenter har ulik rabatt (opptil 65 %) i forhold til GPL. I budsjett er det benyttet enhetspriser i henhold til skisseprosjekt utarbeidet av UiO. Eventuell tilleggskostnad for å løfte prisene til markedspris dekkes av fellespost for usikkerhet. Videre er det medtatt kostnader for installasjon (inngår ikke i UiO budsjett for skisseprosjekt).

Det gjøres oppmerksom på at ulike norske forhandlere vil kunne ha ulike rabatter i forhold til produsenters GPL, dvs. rabatt er avhengig av hvilken status respektive forhandlere har i produsentens forhandlerorganisasjon.

I skisseprosjekt er det medtatt reservedeler, dvs. 1 stk. konfigurert svitsj/ruter av respektiv type. Reservedeler er videreført i forprosjekt.

3.4.2 LVB Aksessnett

Svitsjer i aksessnettet (kantsvitsjer) benyttes for tilkopling av endeutstyr/sluttbrukere via horisontalt spredenett til distribusjonsnettet.

Svitsjer vil kunne være chassisbasert eller ha fast oppsett av porter. Fordelen med Chassis baserte svitsjer er mulighet for oppgradering av både styringsenhet (supervisor), linjekort og strømforsyning ved endret behov. Svitsjer med fast oppsett vil i slike tilfeller måtte erstattes med nye svitsjer og det vil være usikkert om svitsjene vil kunne gjenbrukes. For å oppnå god fleksibilitet anbefales bruk av chassisbaserte svitsjer med godt utvalg av ulike typer linjekort (hastighet, PoE).

Typiske hastigheter til sluttbruker er 100 Mb/s og 1000 Mb/s. Horisontal kabling tillater hastigheter opptil 10.000 Mb/s (10 Gb/s), men slike hastigheter er per dato ikke vanlig. Det antas at hovedtyngden av brukere/utstyr som tilknyttes aksessnettet vil tilknyttes med 1000 Mb/s.

For kommunikasjon fra kantsvitsjer til distribusjonsnettet benyttes uplinker. Hver kantsvitsj skal ha redundant forbindelse til distribusjonsnettet som er plassert i henholdsvis HKR 1 og HKR 2. Typisk hastighet for uplinker vil være 10 Gb/s. Videre benyttes lastbalansering slik at begge uplinker er samtidig aktive. Det anses ikke for nødvendig at kantsvitsjer har rutingsfunksjonalitet.

Antall uplinker og hastigheter må ses i sammenheng med trafikkvolum fra endeutstyr/sluttbrukere. Dersom samlet trafikkvolum er høyt vil det kunne medføre færre sluttbrukere per kantsvitsj. I tilfeller med lav trafikkintensitet vil flere kantsvitsjer kunne sammenkoples (stackes) og dele på redundante forbindelser til distribusjonsnettet. Ovennevnte vil avklares i forbindelse med hovedprosjektet (design).

Alle svitsjer utrustes med redundant strømforsyning, dvs. dersom en enhet feiler skal gjenstående enhet opprettholde strømforsyningen. Det er viktig at svitsjene, bestykkes med strømforsyninger som tilfredsstillende framtidig krav til Power over Ethernet (PoE). Det forventes behov for ulike typer PoE (15W, 30W, 60W, 100W) og det antas at antall enheter som skal forsynes via datanettet vil bli relativt høyt.

Trådløst datanett (WiFi) er en del av aksessnettet. Det forutsettes etablert et trådløst datanett og som benyttes av alle, dvs. ansatte, studenter, gjester, driftspersonell etc. Dekning etableres i henhold til IEEE 802.11 a/n/a-c (5 GHz). Bruk av WiFi anses for å kunne bli meget høyt i laboratorier og undervisningsarealer. Trådløst datanett etableres derfor med en tetthet tilsvarende et aksesspunkt (AP) per 50 m². Dette gir også mulighet for å benytte trådløst datanett for posisjonering/sporing. Anses viktig for å lokalisere utstyr som benyttes av flere.



Tilbyder av nettverkselektronikk skal gjennomføre radioplanlegging som benyttes av leverandør av strukturert kabling for plassering av telekommunikasjonsuttak.

Det forutsettes at trådløst datanett i LVB vil være av samme produktfamilie/produsent som per dato benyttes ved UiO. Det kan også være aktuelt å bruke eksisterende kontrollere for trådløst datanett. Eventuelt bruk av eksisterende kontrollere vil medføre kostnader for lisenser og eventuell HW/SW oppgradering. Avklares i forbindelse med hovedprosjektet.

For beregning av antall svitsjer er følgende er lagt til grunn for budsjett:

- Antall telekommunikasjonsuttak: 12.330 stk.
- Aktive telekommunikasjonsuttak, 80 % dvs.: 9865 stk.
- Jevn fordeling av punkter per telematikkrom (57 stk.), dvs.:
 - 32 stk. telematikkrom med 1 stk. svitsj med 3 x 48 porters linjekort
 - 25 stk. telematikkrom med 2 stk. svitsjer med 3 x 48 porters linjekort.

Det gjøres oppmerksom på at antall og fordeling (svitsjer, linjekort) vil kunne bli endret når eksakt antall porter per telematikkrom er kartlagt. Videre vil det per telematikkrom være en del ubrukte (reserve) porter. Dette grunnet bruk av linjekort med 48 porter.

3.4.3 LVB Distribusjonsnett

Distribusjonsnett for Livsvitenskapsbygget etableres i HKR 1 og HKR 2. Begge rom bestykes med distribusjonssvitsjer/rutere som kommuniserer mot kantsvitsjer i respektive telematikkrom. Grunnet stort antall telematikkrom og kantsvitsjer kreves det flere distribusjonssvitsjer for å kunne ivareta trafikkbehovet.

Antall distribusjonssvitsjer vil ikke kunne fastsettes før antall og konfigurasjon av kantsvitsjer er avklart. Grunnet krav til utomhus trådløst datanett vil antall etasjefordelere med tilhørende kantsvitsjer kunne overskride 57 stk.

Hvert HKR bestykes med egen distribusjonsruter for ruting av trafikk internt i LVB og til UiO kjerne-/stamnett. Videre etableres det i hvert HKR en kjerne-/stamnett for tilkopling til UiO kjerne-/stamnett.

Hastigheter i distribusjonslaget vil være 10/40 Gb/s.

Alle enheter bestykes med redundante strømforsyninger tilkoplede henholdsvis Reservekraft/UPS og normalkraft.

3.4.4 UiO Kjerne-/stamnett

Livsvitenskapsbygget tilkoples UiO kjerne-/stamnett (100 Gb/s ringstruktur) i henholdsvis Ifi2 og Preklinisk.

Per dato er ikke UiO kjerne-/stamnett forberedt for tilkopling av Livsvitenskapsbygget. Dette medfører at eksisterende nett må styrkes og det etableres 2 stk. kjerne-/stamnett i henholdsvis Ifi2 og Preklinisk.

Alle rutere bestykes med redundant strømforsyning.

3.4.5 Serverrom

Prinsipielt består datanett i Serverrom av et eget aksessnett og distribusjonsnett tilkoplede UiO kjerne-/stamnett, tilsvarende som datanett for brukere/utstyr i Livsvitenskapsbygget. Kommunikasjon mellom brukere/utstyr i LVB går via UiO kjerne-/stamnett. Dette medfører at



brukere/utstyr som ikke er plassert i LVB kan benytte resurser i Serverrom på lik linje med brukere/utstyr i LVB.

Tradisjonelt bygges redundantt nettverk i serverrom med to serverromssvitsjer og med to kantsvitsjer per rack (top of the rack switch) tilknyttet ulike serverromssvitsjer. Nyere løsninger baserer seg på bruk av redundante serverromssvitsjer og der svitsjens linjekort distribueres ut i rackene. Løsningen er velegnet for bruk sammen med bladeservere, samtidig som den er enklere å drifte/administrere enn tradisjonell løsning.

I tillegg til redundant dataromssvits med utskutte linjekort er det i budsjett medtatt 2 stk. rutere for kommunikasjon mot UiO kjerne-/stamnett.

Alle enheter er bestykket med redundant strømforsyning.

3.5 Sentralutstyr

3.5.1 Servere serverrom

I skisseprosjekt har UiO utarbeidet et foreløpig estimat tilsvarende kr 50.000,- per m² serverrom (200 m²).

Det er rimelig å anta at avsatte midler er tenkt benyttet til både servere og lagringsmedium. Før det kan tas stilling til anskaffelse av servere/lagringsmedium må det gjennomføres kartlegging av brukerbehov med hensyn til applikasjoner, regnekraft, redundans, lagring, virtualisering, etc. Dette må igjen ses i sammenheng med tilgjengelig teknologi for valg av utstyr (funksjonalitet/volum).

Det er rimelig å anta at innen LVB skal ferdigstilles er det kommet nytt materiell på markedet. Dette medfører at valg av utstyr bør gjøres så sent som mulig i hovedprosjektet.

Videre må intern kabling i serverrom ses i sammenheng med type og plassering av utstyr i serverrom, ref. kap. 3.3.3 "Intern kabling Serverrom og Hovedkoplingsrom (HKR)". For øvrig blir Serverrom designet med høy redundans for infrastruktur som strømforsyning og kjøling.

I forbindelse med utarbeidelse av forprosjekt er det ikke gjennomført brukerundersøkelse for kartlegging av behov. Budsjett utarbeidet av UiO er derfor videreført i budsjett for forprosjekt.

Det antas at kostnader angitt i UiO skisseprosjekt kun omfatter maskinvare og eventuell operativsystem, dvs. omfatter ikke applikasjoner, heller ikke installasjon/test av applikasjoner eller migrering av applikasjoner fra eksisterende til ny løsning.

3.6 Terminalutstyr

3.6.1 Arbeidsstasjoner (PCer) og printere.

Med terminalutstyr menes stasjonære/bærbare arbeidsstasjoner/PCer med 2 skjermer og eventuell dockingstasjon.

UiO har i skisseprosjekt oppgitt at "hver arbeidsplass i form av kontorarbeidsplass og skrankeplass skal utstyres med en PC ekvivalent". Videre "skal laboratorier ha et begrenset antall PCer". I møter har UiO Usit opplyst at UiO har løsning for nedlasting (tanking) av programvare til arbeidsstasjoner.



Det er ikke medtatt kostnader for arbeidsstasjoner og printere i budsjett for "Notat IKT bygg og brukerutstyr". Kostnadene er medtatt i overordnet budsjett og fordelt på "Brukerutstyr bygg" og "Brukerutstyr drift" i henhold til reelle priser og volum.

3.7 Telefoni

UiO har faset ut tradisjonell telefonsentral (Northel/Avaya) og benytter i dag egen tilpasset IP-basert telefonsentral basert på "freeware" programvaren Asterix. Løsningen støtter kun trådbundne IP-telefoner. Telefonapparater tilkoples datanettet tilsvarende som for stasjonære arbeidsstasjoner/PCer.

UiO har ingen planer om å etablere trådløs IP-telefoni basert på trådløst datanett. Personell med behov for trådløs tale anbefales å benytte mobiltelefoni.

Generelt krav til mobilitet tilsier at behovet for trådbundne IP-telefoner antas å bli relativt lavt. Det er medtatt IP-telefoner for:

- Cellekontorer
- Skranker
- Laboratorier, noen antatte faste arbeidsplasser
- Kontorlandskaper, noen antatte faste arbeidsplasser

Dersom det praktiseres "free seating" i kontorlandskaper vil dette medføre at brukere i hovedsak må benytte mobiltelefon. Det er ikke foretatt noen vurdering av om det skal etableres telefoner i bygningsmassen for tilkalling av bistand ved hendelser ("liv og helse telefoner").

Som grunnlag for budsjett er benyttet UiO Usit enhetspris for IP-telefonapparat inkl. oppsett, dvs. kr 1.500,- og 1200 telefoner.

3.8 Porttelefon

Det etableres porttelefon for et gitt antall dører. Porttelefonsystem skal være IP basert og benytte strukturert kabling for tilkopling til datanett. Løsning skal ha følgende funksjonalitet:

- Anropsapparat og svarapparat.
- Anropsapparat skal ha vandalsikker utførelse. Det skal ikke være mulig å åpne dør ved å demontere anropsapparat.
- Grensesnitt for kommunikasjon med adgangskontrollanlegg for åpning av dører
- Grensesnitt for kommunikasjon med kameraovervåkingsanlegg for visning av anropende part.
- Grensesnitt for viderekopling/medflytting av anrop fra svarapparat til IP-telefon (Astrix) og mobiltelefon.

3.9 Mobiltelefoni

UiO har ingen løsning for mobil tale og både ansatte, studenter og besøkende vil være henvist til bruk av offentlig mobiltelefoni. Universitets og høgskolesektoren trafikkavtale med operatør inneholder ikke bestemmelser om utbygging av dekning.

Moderne byggemetoder og krav til energisparing medfører ofte at bygninger blir "radiotette", dvs. dekning fra omliggende basestasjoner når ikke inn i bygningsmassen. For å bøte på ovennevnte blir det i mange bygg etablert innendørs tilleggsdekning.

Det finnes to teknologier for å etablere innendørs dekning, dvs.:

- Etablering av små celler (femtocell) der aktivt utstyr kommuniserer med operatør via ADSL eller WiFi.



- Etablering av større celler ved bruk av lokale basestasjoner/repeatere og lokalt distribuert antenneanlegg (DAS – Distributed Antenna System).

Per dato er det ingen av operatørene som støtter en utbygging basert på bruk av femtocell og WiFi. Dette skyldes i hovedsak at operatørene anser etablering av innomhus dekning som en forlengelse av det offentlige mobilnettet og ønsker full kontroll med all infrastruktur.

Utbygging av mobildekning bør per dato omfatte GSM900 (2G), UMTS2100 (3G) og LTE1800 (4G) som muliggjøre både tale og datakommunikasjon.

Mobilbrukere i LVB er ingen homogengruppe og det er derfor viktig at alle operatører (Telenor Mobil, Netcom, Ice) bygger ut egen infrastruktur. I prosjekter der det legges til rette for etablering vil operatørene kunne samarbeide om utbygging, dvs.:

- Etablerer basestasjoner på samme sted i bygningsmassen
- Benytte samme antenneanlegg (DAS)
- Benytte felles strømforsyning og batteribackup.
- Benytte samme infrastruktur (fiberkabel) for kommunikasjon internt i LVB og til egen ekstern infrastruktur.

Det eneste som vil være individuelt er respektiv operatørs radioenheten (RRU – Remote Radio Unit) som monteres på samme stativ/rack som konkurrentens RRU.

Utstyr som benyttes er ikke avhengig av å stå i kontrollert miljø tilsvarende som nettverkselektronikk og servere. Dette medfører at basestasjoner kan installeres i andre typer tekniske rom, eks. arealer avsatt for VVS. Det er ikke ønskelig å installere utstyr i IKT-rom.

Antenneanlegg (DAS) bygges ut ved bruk av lokale antenner og koaksialkabel. Mye benyttet metode er installasjon av antenner under himling i korridorer (kabelstiger elkraft/tele). Antenner blir i liten grad etablert på kontorer. Operatørene vil gjennomføre radioplanlegging og plassering av antenner, men disse må koordineres mot andre installasjoner i himling (lys, detektorer, APer, ventilasjon, etc.). Det er viktig at operatørene trekkes inn i byggeprosjektet (hovedprosjekt) så tidlig som mulig.

Dersom operatørenes inntjening via trafikkavgifter er tilfredsstillende, vil det ikke være behov for anleggsbidrag for utbygging. I tilfeller med lav inntjening må byggherren påregne deling av anleggskostnader. Det kan nevnes at ved flere sykehus (tilnærmet samme areal som LVB) har operatørene bygd felles/separat tilleggsdekning og uten krav om anleggsbidrag.

Det må opprettes avtale mellom byggherren og operatører som regulerer tilkomst til areal, strøm, kjøling, vedlikehold, drift, omlegging ved ombygging, etc. Det er viktig at:

- Antenneanlegg (hele eller andeler) tilfaller byggherren kostnadsfritt ved avtaleutløp eller dersom operatør(er) trekker seg fra avtalen.
- Nye operatører skal kunne benytte antenneanlegg ved å betale anleggsbidrag.
- Universitets og høyskole sektoren skal fritt kunne skifte leverandør for mobiltrafikk. Ny operatør skal kunne benytte eksisterende DAS.

3.10 Nødnett

Nødnett er et lukket radiobasert kommunikasjonssystem beregnet for nødetatene (Politi, Helse, Brann). Direktoratet for nødkommunikasjon (DNK) er ansvarlig for utbygging og drift av Nødnett. I tillegg har respektive nødetater sine egne organisasjoner som ivaretar funksjonalitet/applikasjoner som er spesifikk for respektiv etat.



Nødnett er basert på TETRA (TERrestrial TRunked Radio) standarden som er en åpen standard, spesifisert av den europeiske standardiseringsorganisasjonen European Telecommunications Standards Institute som også står bak GSM, DECT og UMTS-standardene. Nødnett benytter frekvensområde 380-420 MHz.

Livsvitenskapsbygget har en størrelse, virksomhet og tetthet av ansatte/studenter som tilsier at det bør etableres dekning for Nødnett i de arealer som ikke dekkes av omliggende basestasjoner. Dette begrunnes i TEK10 veileder hvor det i §11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper, Veiledning, Preaksepterte ytelser, pkt. 4, heter: *"For å sikre radiokommunikasjon for rednings- og slokkemannskap, må det i byggverk uten tilfredsstillende innvendig radiodekning, og hvor det kan bli behov for redningsinnsats, tilrettelegges med teknisk installasjon slik at rednings- og slokkemannskap kan benytte eget samband."*

Teknologien som benyttes for Nødnett og GSM er tilnærmet identisk. I midlertid benytter Nødnett lavere frekvenser enn mobiltelefon (GSM). Dette medfører at det vil være lettere å oppnå dekning i bygningsmassen enn for mobiltelefoni. Normal utbygging tilsier pickupantenne på tak og repeater med antenneanlegg (DAS) for innendørs distribusjon av signaler. Alternativt egen basestasjon som kommuniserer med nødnettsentral via kabel.

Dersom installasjoner i LVB forårsaker støy i Nødnett frekvensområde, kan det være nødvendig å benytte egen basestasjon for å unngå at støy plukkes opp av repeater og sendes ut i donor basestasjons dekningsområde.

Direktoratet for nødkommunikasjon (DNK) har monopol på utbygging av dekning for Nødnett. Dette medfører at tilleggsdekning i LVB må prosjekteres og bygges av DNKs avtalepartner for Nødnett (per dato Motorola). I midlertid kan eksternt part bygge det passive antenneanlegget.