Nettverk i den virkelig verden

Hvordan UiOs Seksjon for nett-drift bygger nett

Lars Håkedal, larsha@ifi.uio.no, 2025-09-21

Seksjon for Nett-drift

Hvor er vi

- Universitetsdirektøren
- IT-avdelingen, USIT, ledet av IT-direktør Gard Thomassen
- IT-Infrastruktur, ITI, ledet av underdirektør Kjetil Kirkebø
- Nett-drift, ledet av Werner Forsbring
- Lars Håkedal, Senioringeniør
- 15 ansatte.
- Vi er i ferd med å lyse ut en ny stilling

Zofies Verden. Rappa fra Dagbladet.

UiOs nettverk

UiOs nettverk

Hvor store har vi vært og hvor store er vi?

- Vi har gått fra å være store i europeisk sammenheng
- Store i Norge
- Fortsatt størst i UH-Norge?
  - Ca 90 Rutere/GWer med stort og smått
  - Ca 1600 switcher
  - Ca 2500 APer
  - “N” IPnr allokert til oss

UiOs nettverk

Våre oppgaver

- Campusnett/lokalnett/Lag 1-2
- Rutet nettverk/Lag 3
- Nett i Datasenter
- NIX - Norwegian Internet Exchange
- Sikt - Vår ISP
- Nordunet - Sikts ISP
- LVB, byggeplass-relaterte aktiviteter

Designprinsipper

Datanett på UiO - Prinsipper

Tre grunnregler

- Raskt - God kapasitet
  - Prøver å ikke ha “nok” båndbredde der vi kan ha “rikelig”.
- Stabilt - Redundans i mange ledd
  - Dobbelt opp av alt: Bokser, strøm, linker, lokasjoner
- Rimelig - Mest mulig for pengene
  - Kjøper ikke nødvendigvis den dyreste boksen

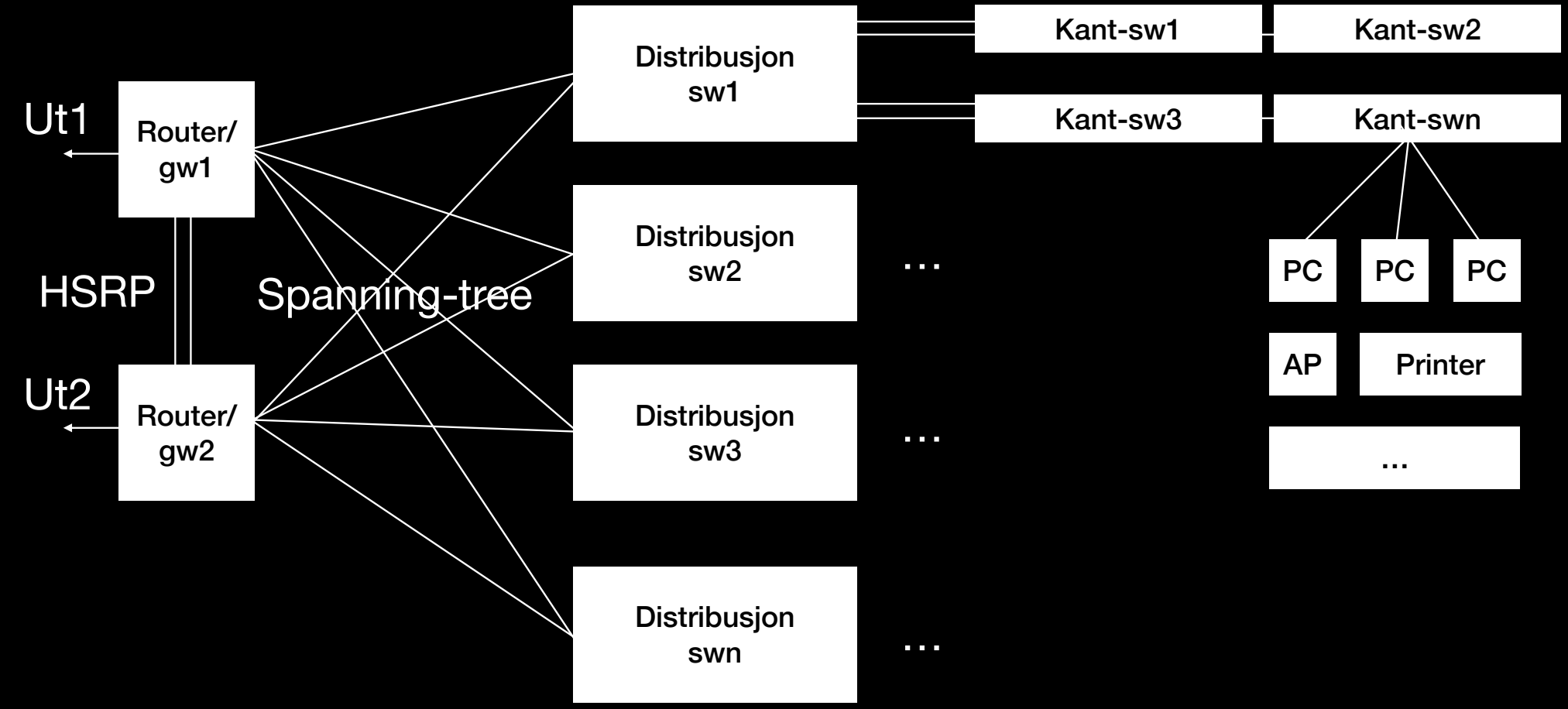
Campusnett/Lag 1 og 2

Campusnett

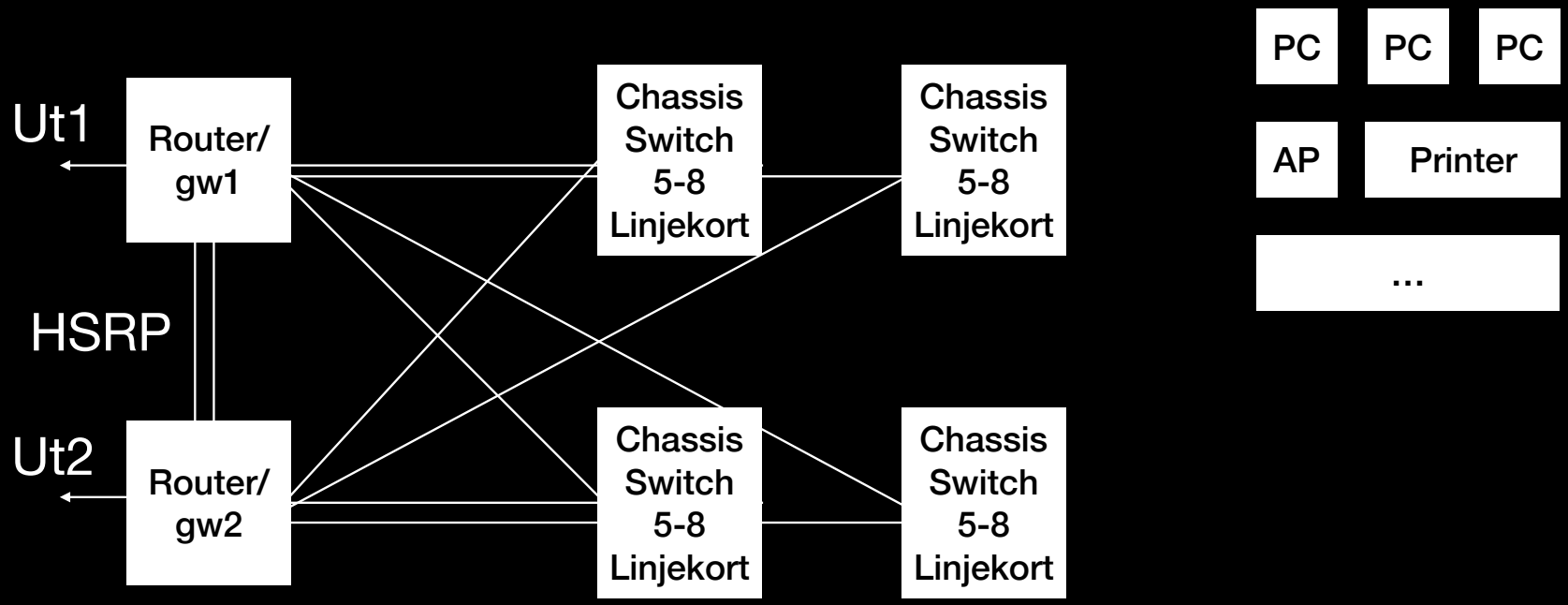
Fiber, kobberkabler og trådløse basestasjoner

- Egen fiber internt på UiOs eiendomer
- Noe fiber krysser offentlig vei/bane
  - Egen
  - Leid
- Utallige km kobberkabler/UTP internt i bygg
- Trådløse aksesspunkter, APer.
- …og bokser. Switcher

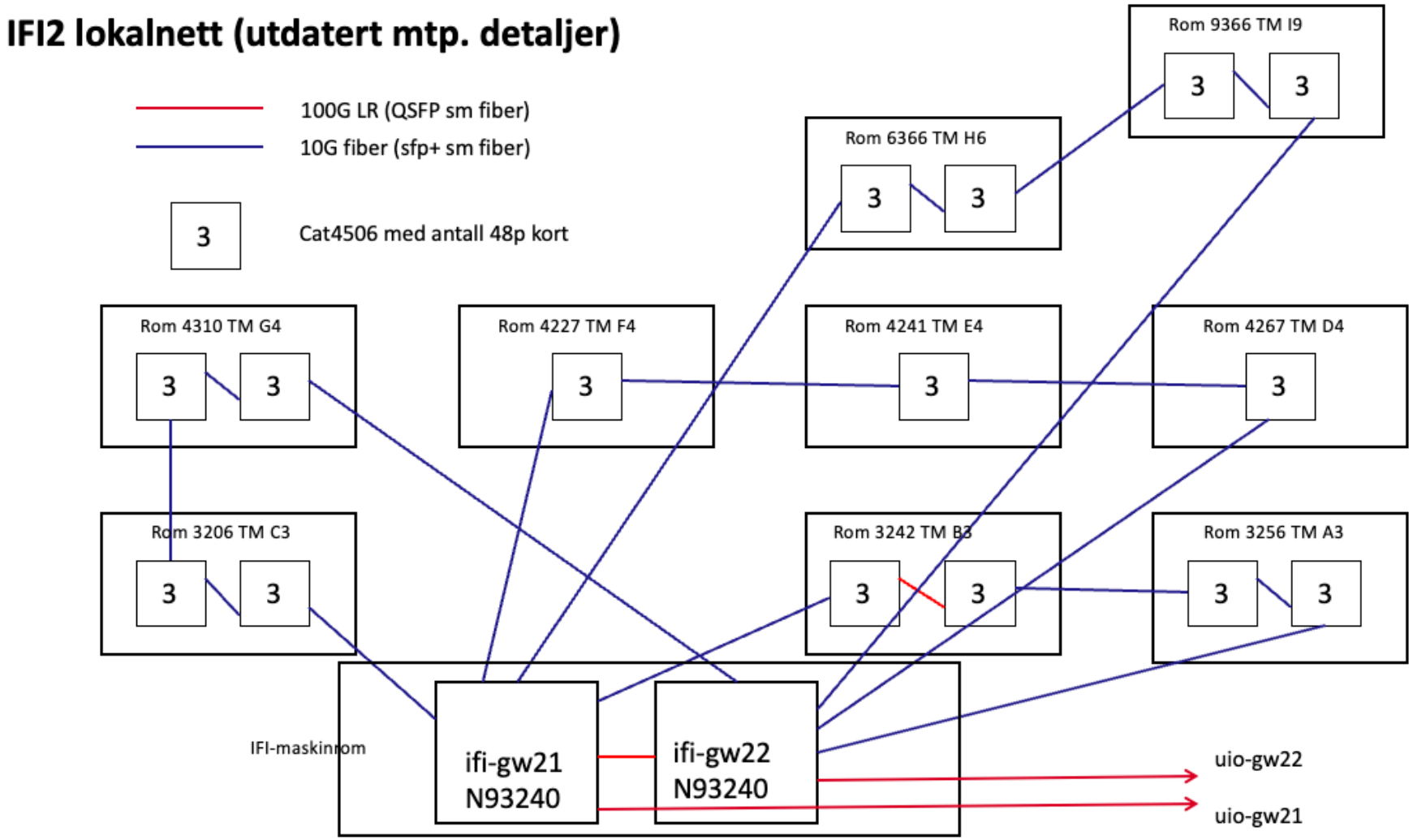
Campus/lokalnett med switcher



Campus/lokalnett med chassis-switch

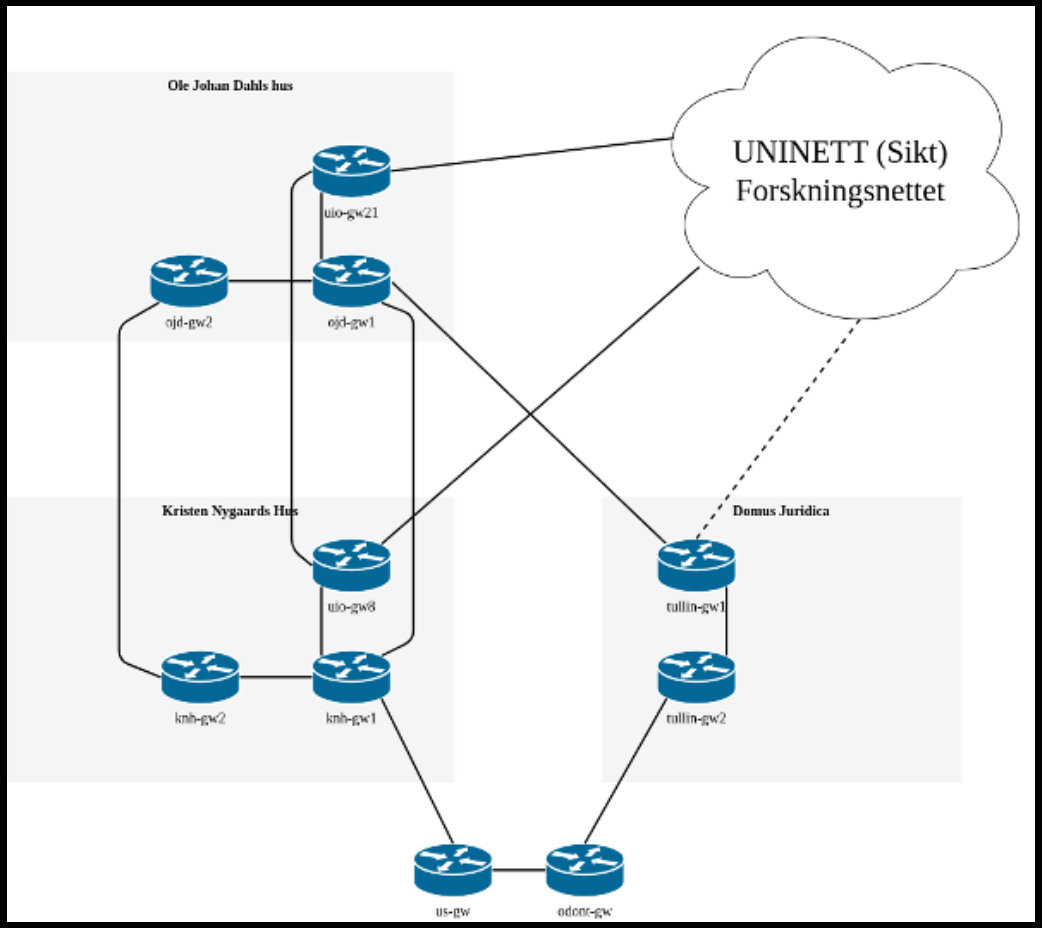


IFI2 lokalnett (utdatert mtp. detaljer)



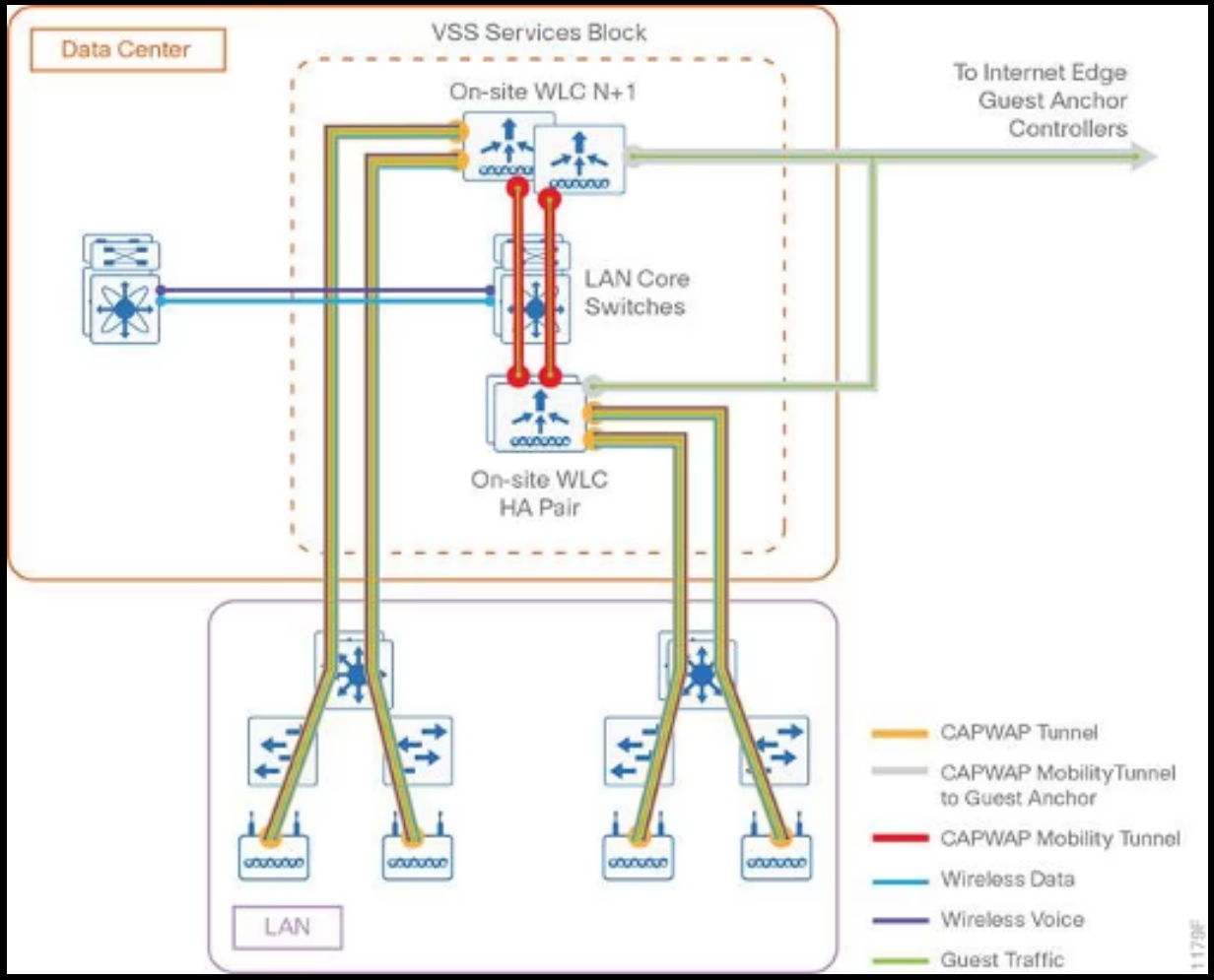
Rutet nett/Lag 3

Rutet infrastruktur



Trådløsnett

- Ca 2500 Aksesspunkter
  - C2802
  - C9120
  - C9176
- Frekvenser
  - 2.4Ghz der vi må
  - 5Ghz
  - 6Ghz der vi kan.



SSID

Annonseringer av nett

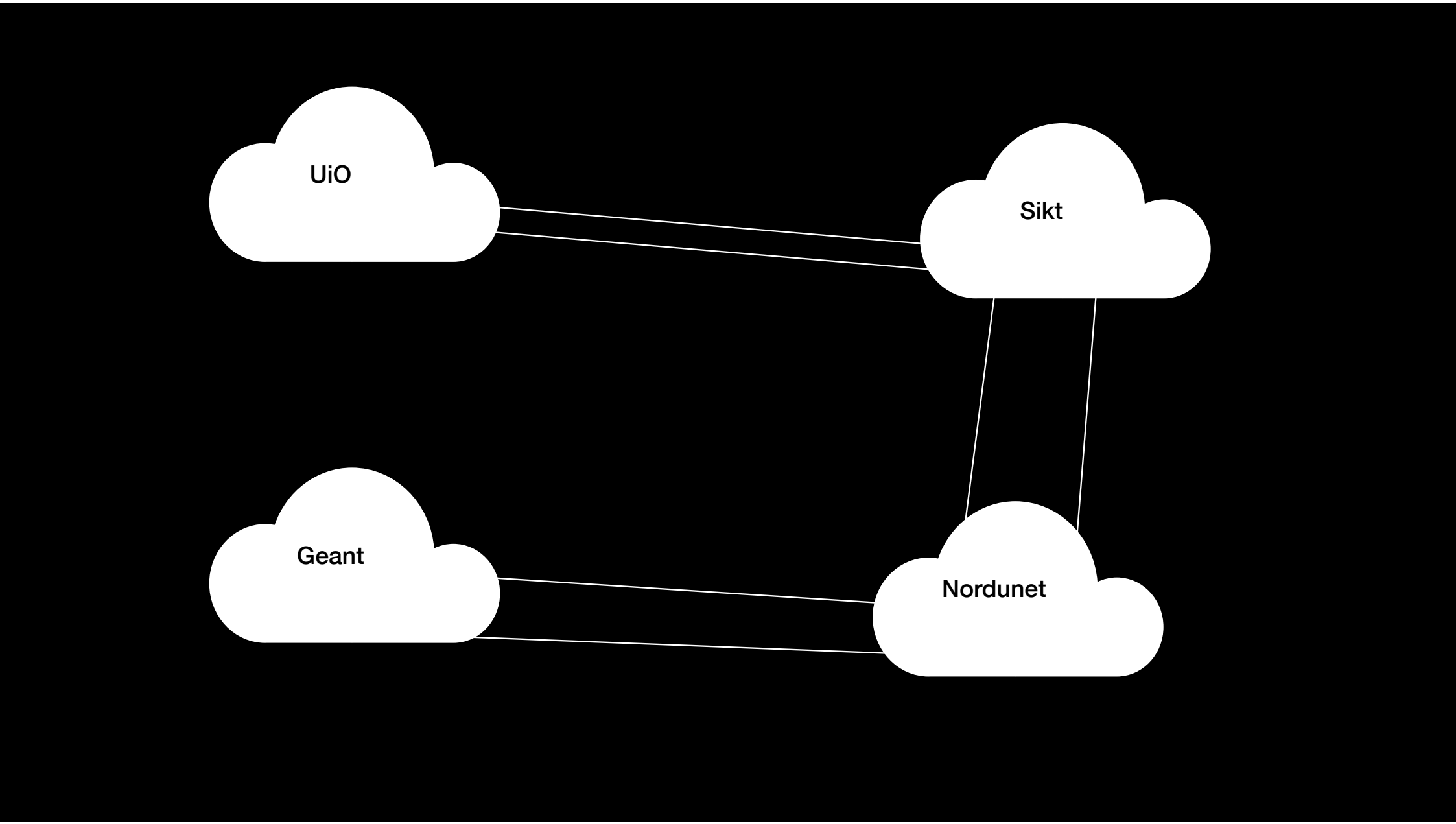
- Eduroam
- Conferences
- Uioguest
- Nettbrett
- lvbguest

Into the Great Wide Open

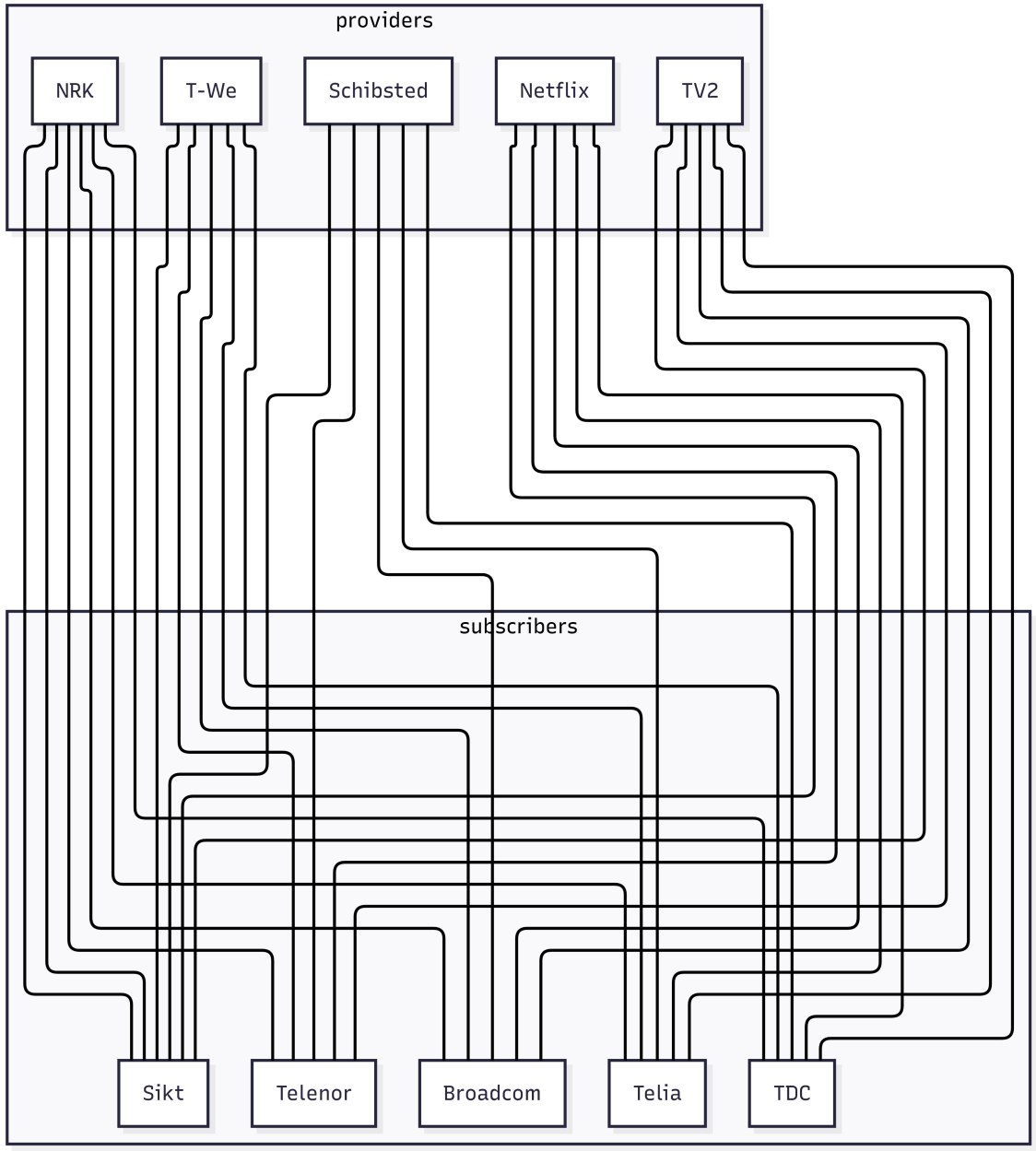
Eksterne forbindelser

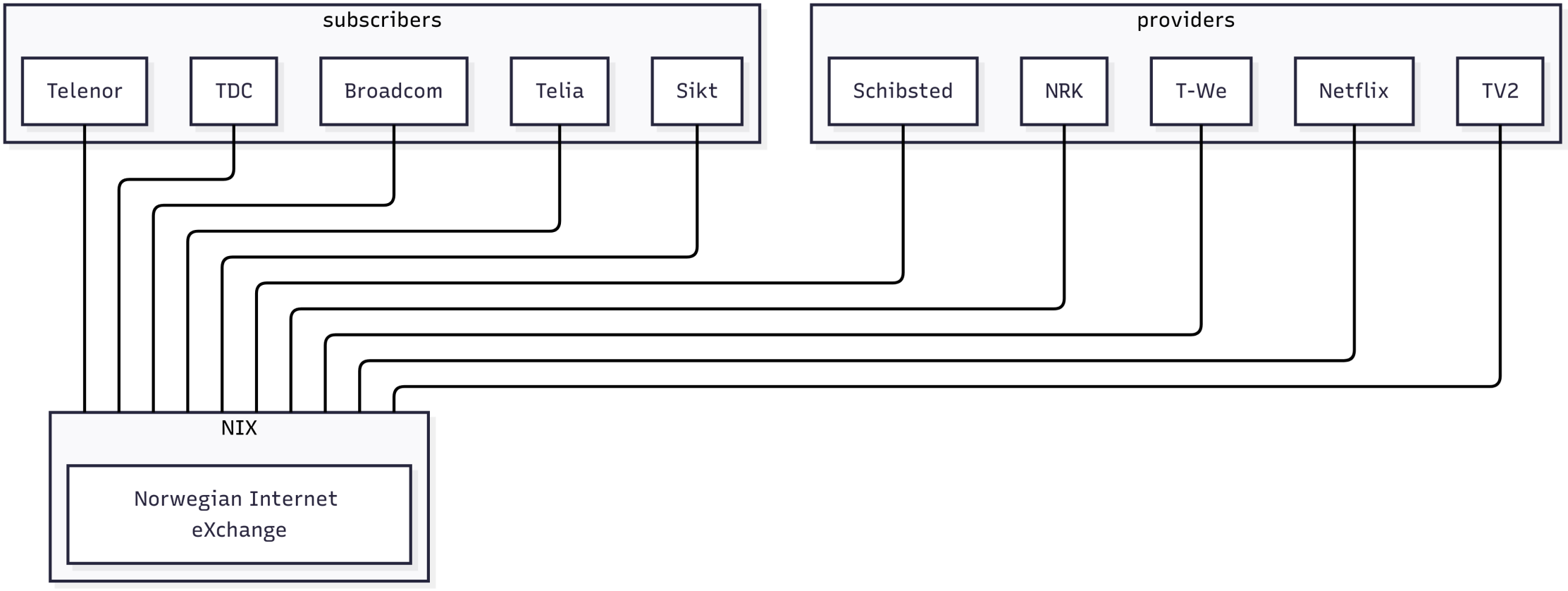
Hvor får UiO nett fra?

- Sikt
  - Landsomfattende nett, leide fiberforbindelser
- Nordunet
  - Nordiske og noen baltiske land
- Geant
  - Stort europeisk forskningsnett


UiO
Sikt
Geant
Nordunet

NIX
Norwegian Internet Exchange


providers
NRK
T-We
Schibsted
Netflix
TV2
subscribers
Sikt
Telenor
Broadcom
Telia
TDC


subscribers
Telenor
TDC
Broadcom
Telia
Sikt
providers
Schibsted
NRK
T-We
Netflix
TV2
NIX
Norwegian Internet eXchange

Standarder

IETF

Internet Engineering Task Force

- Teknisk konferanse
- Ca 3 ggr årlig. Vår, sommer og høst
- Mange tracks med forskjellige fokus
- https://www.ietf.org

IEEE

Institute for Electrical and Electronics Engineers

- Medlemsorganisasjon
- Mest relevant for oss her er nok IEEE 802-serien av standarder
- Ethernet og alt rundt.
- Kobber/Trådløst/Fiber

Hvem har laget alt dette?
RFCer fra IETF

- Alle kan i prinsippet lage en RFC
- Folk snakker sammen om et problem
- Foreslår en løsning
- Legger til nye ideer på løsningen
- Tar bort ting man kan
- Sender ut på høring/diskuterer/krangler
- Repeat
- https://en.m.wikipedia.org/wiki/Request_for_Comments

The lighter side of RFCs

Standards for fun and profit without the profit

- A Standard for the Transmission of IP Datagrams on Avian Carriers, RFC1149
- Telnet Subliminal-Message Option, RFC1097
- The Twelve Networking Truths, RFC1925

RFC1925

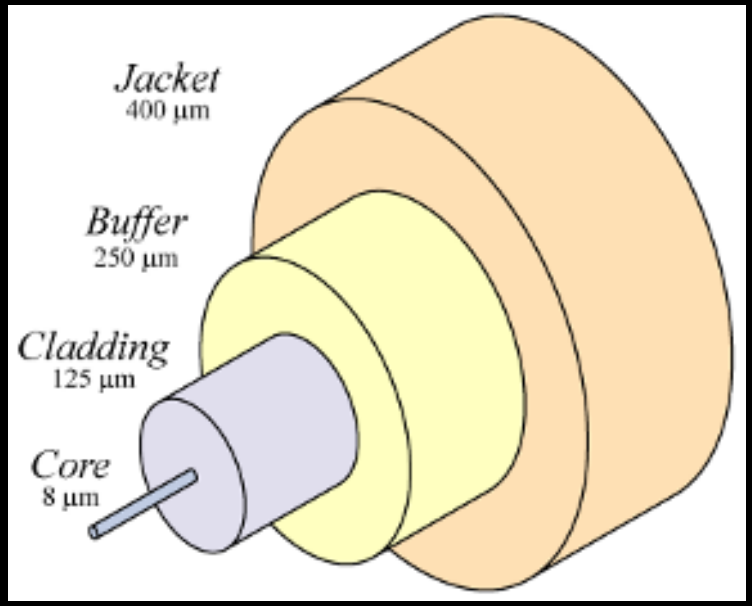
The Twelve Networking Truths

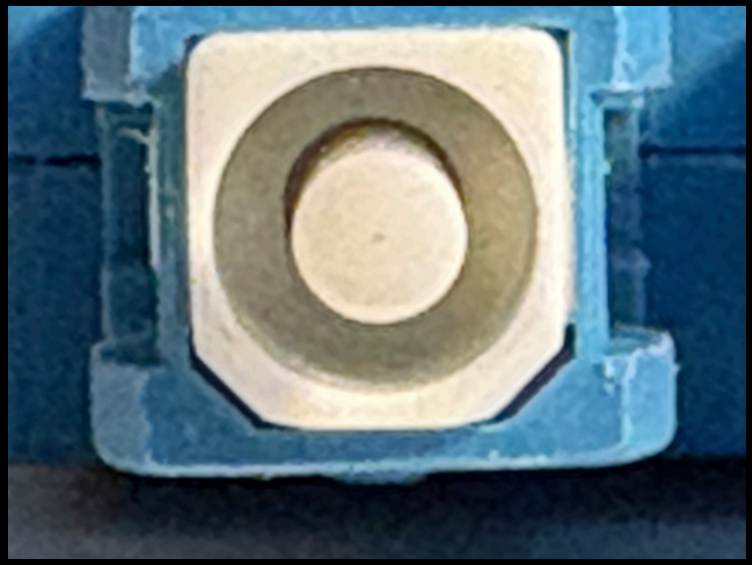
- The Fundamental Truths
  - “It Has to Work”
  - “No matter how hard you push and no matter what the priority you can't increase the speed of light.”
  - “For all resources, whatever it is, you need more.”
  - “In protocol design, perfection has been reached not when there is nothing left to add, but when there is nothing left to take away.”

Kabler

Fiber

- Flere typer connector
  - SC
  - LC
  - ++
- Det er smått





Noen faremomenter

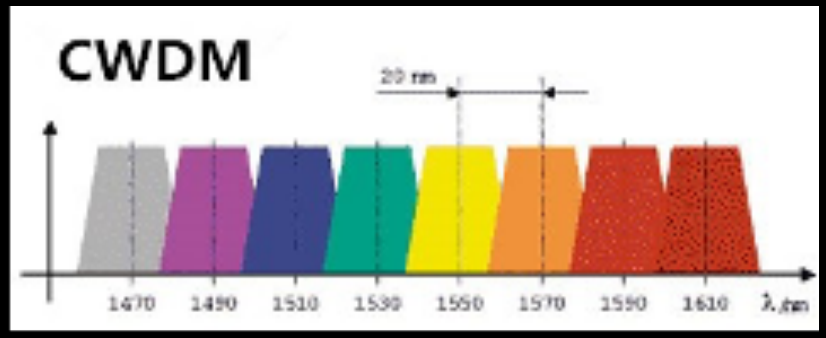
Ikke prøv dette hjemme

- Glasset i fiberen er så tynt at du er garantert å få biter i fingeren hvis du prøver.
- Ikke prøv.
- Laserlyset som kommer ut er så intenst at du er garantert å skade øye hvis du ser rett inn i fiberen.
- Ikke gjør det.
- DO NOT STARE IN TO THE LASER WITH THE REMAINING EYE!

- Lys har retning
  - Når man bruker en fibersnor så bruker man vanligligvis to fiber, en til å sende og en til å motta
- Lys har farge*
  - CWDM brukes til å lage flere kanaler i ett fiberpar. UiO bruker opptil 8 farger + 1310.
- Lys har hastighet
  - I fiber, 2/3 c
    - Latency

*) Bølgelengde

CWDM
Moduler



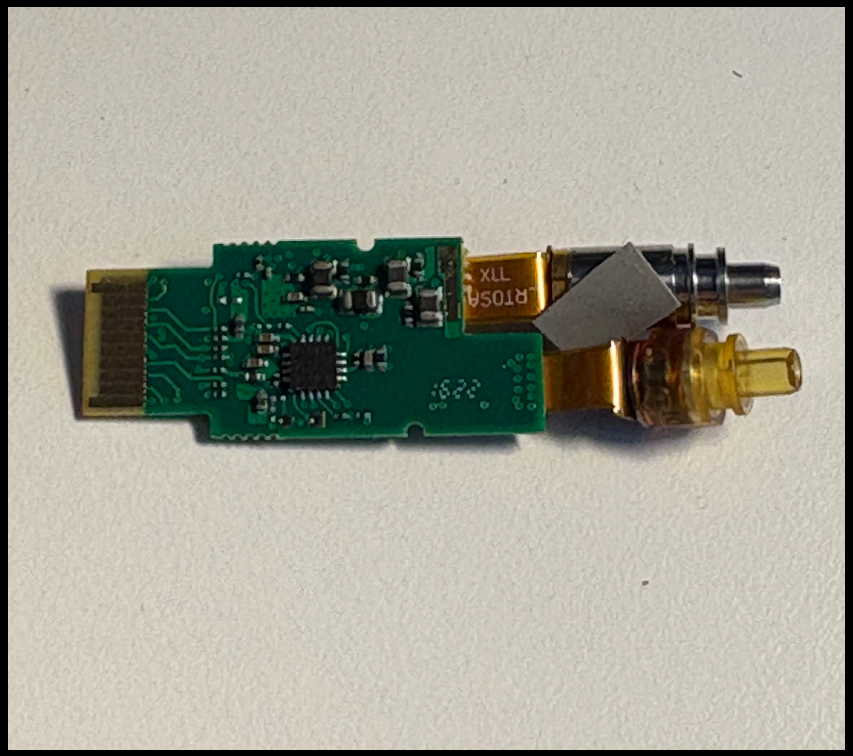


Fra lys til elektriske signaler

…og tilbake

SFP+, 10GB, LR, 1310nm



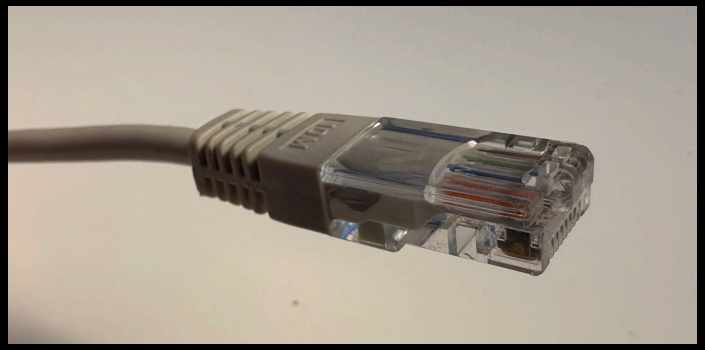


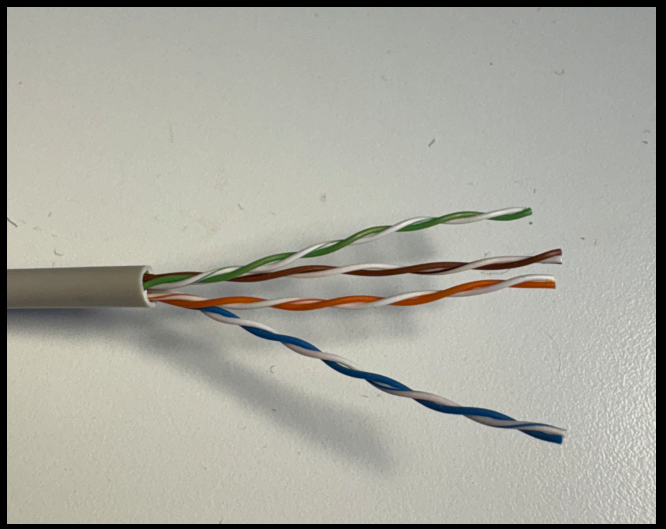
Innmaten. Fortsatt ikke noe å leke med

Kabler

Kobber

- UiO bruker utelukkende UTP
  - Ihvertfall til vi flytter inn i LVB.
- RJ45-connector
  - Fire tvinna par.
- Kan også levere strøm til enheter.
  - Opptil 90W.





Kabler

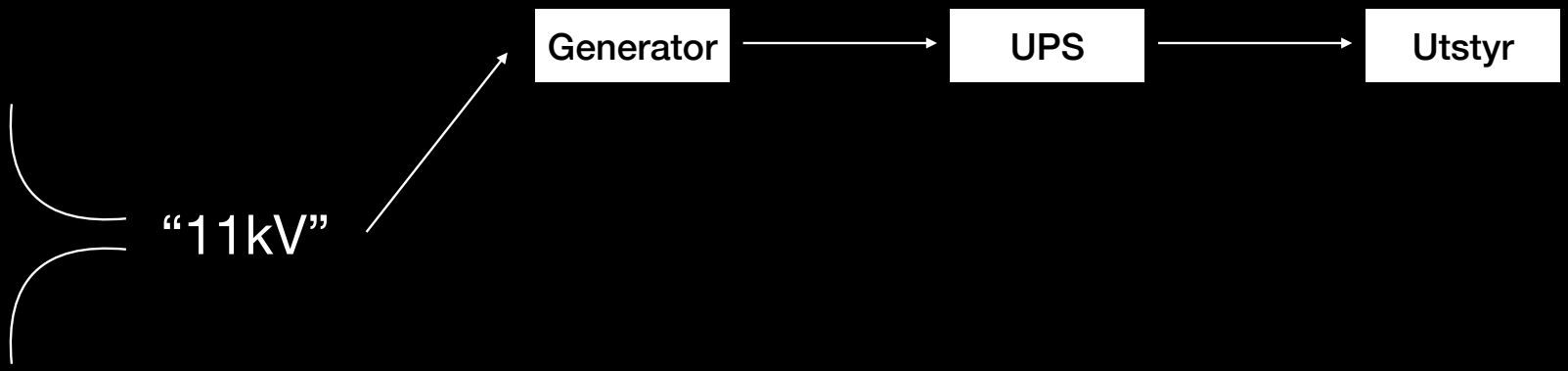
Patchepaneler



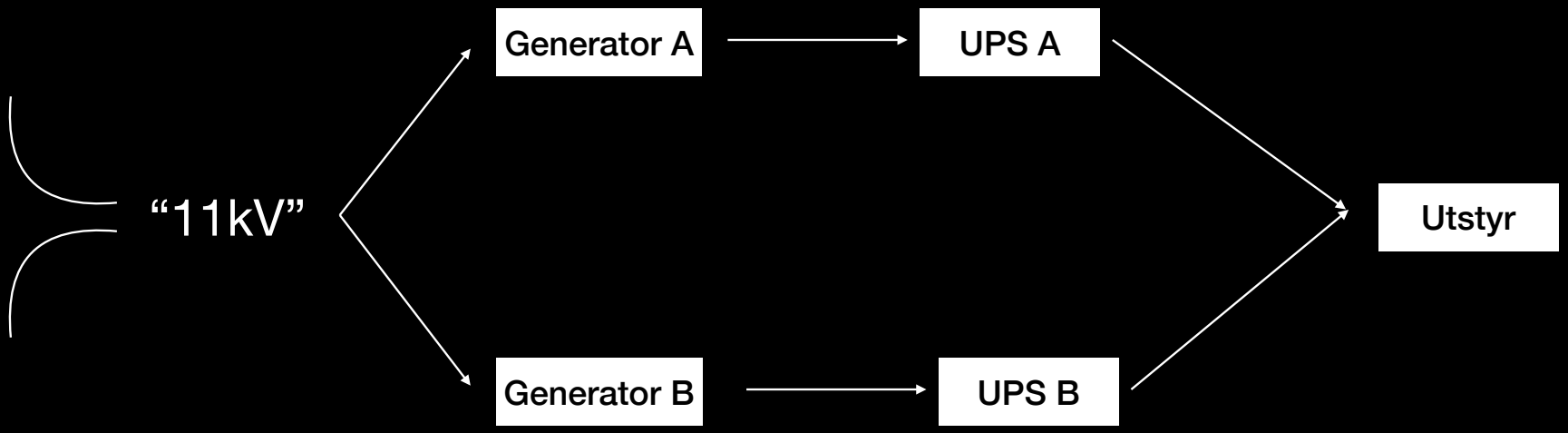
Dette, derimot… Dette kan dere gjøre hjemme.

Kraftsituasjonen

Kraft og reservekraft



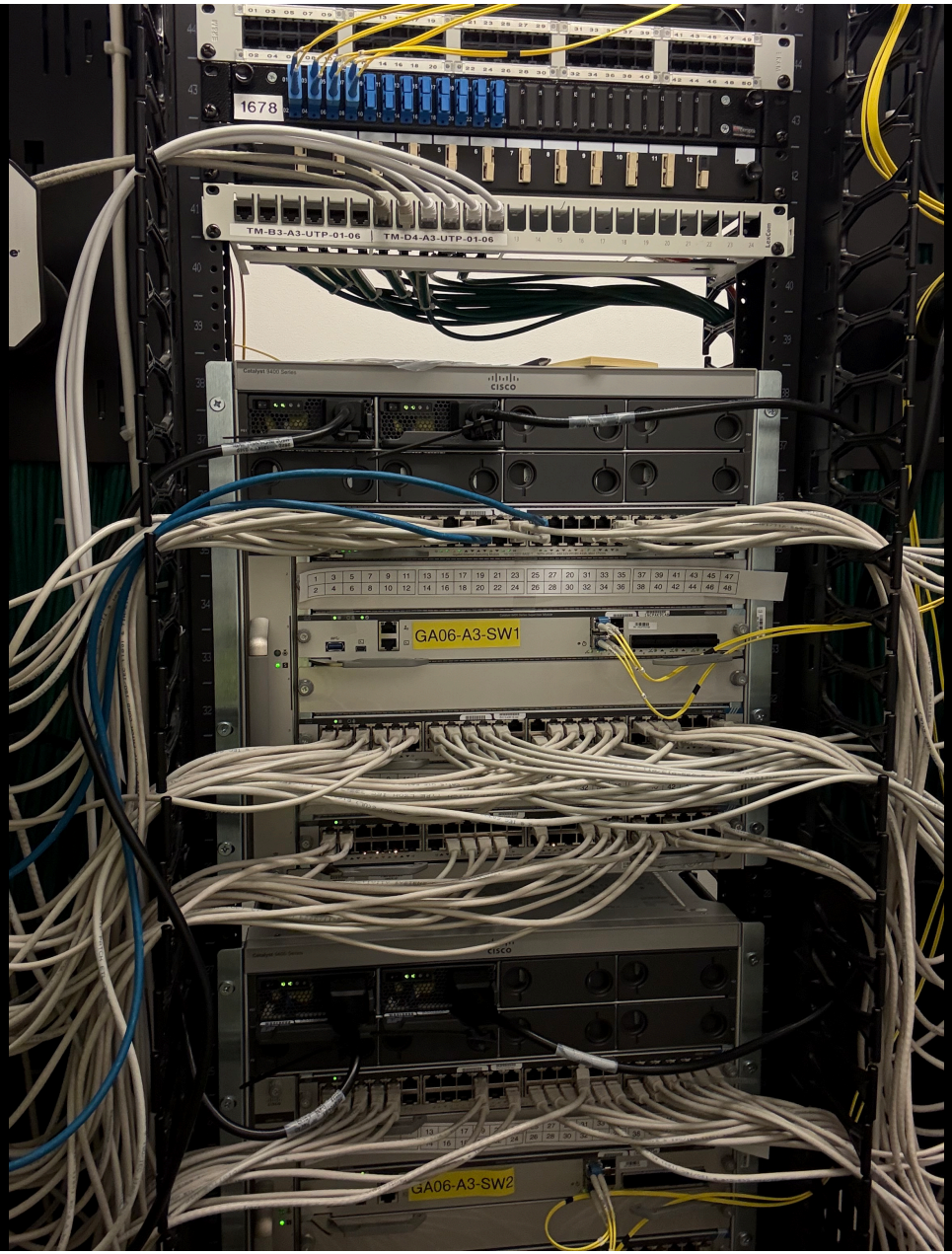
Kraft og reservekraft

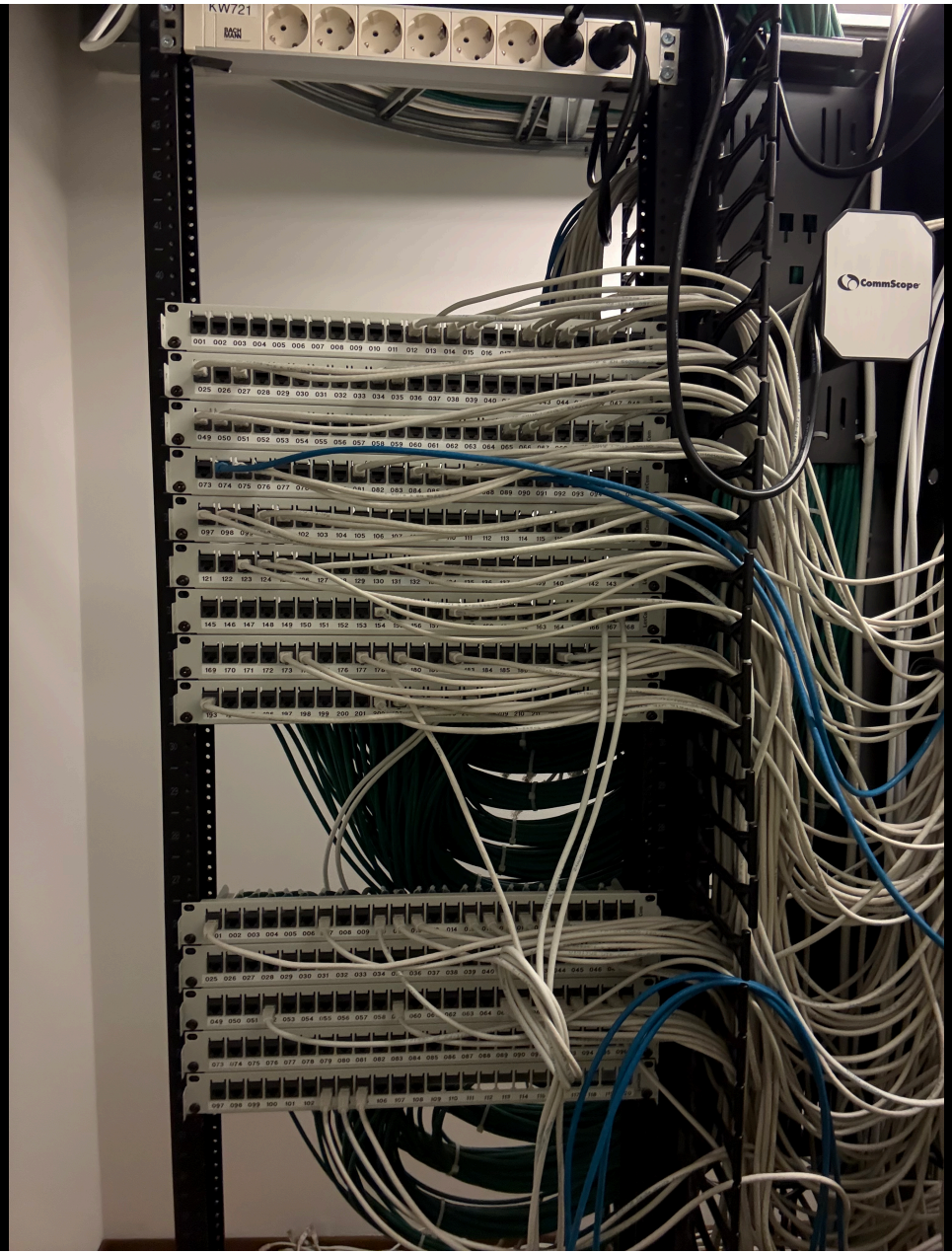


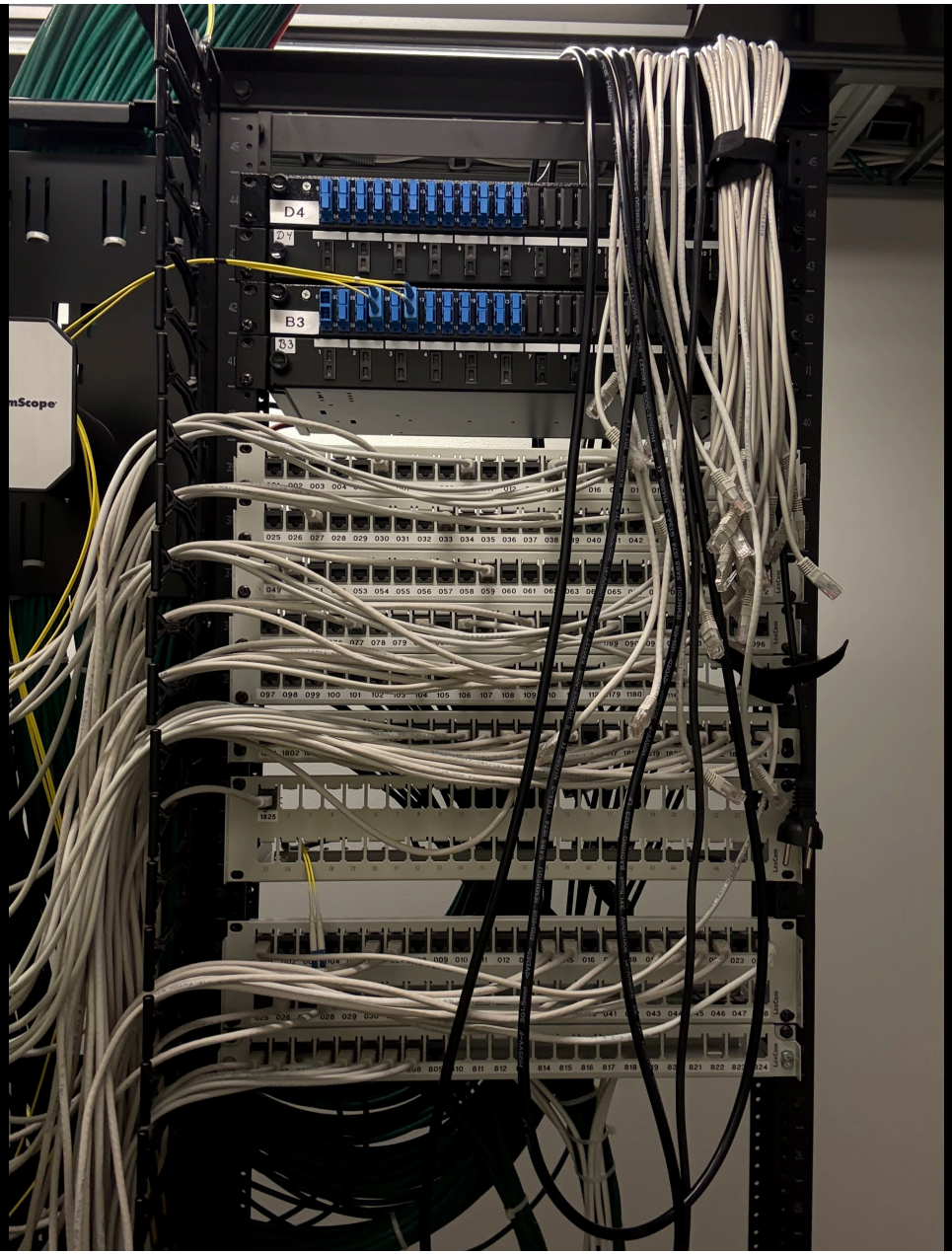
Omvisning, virtuell

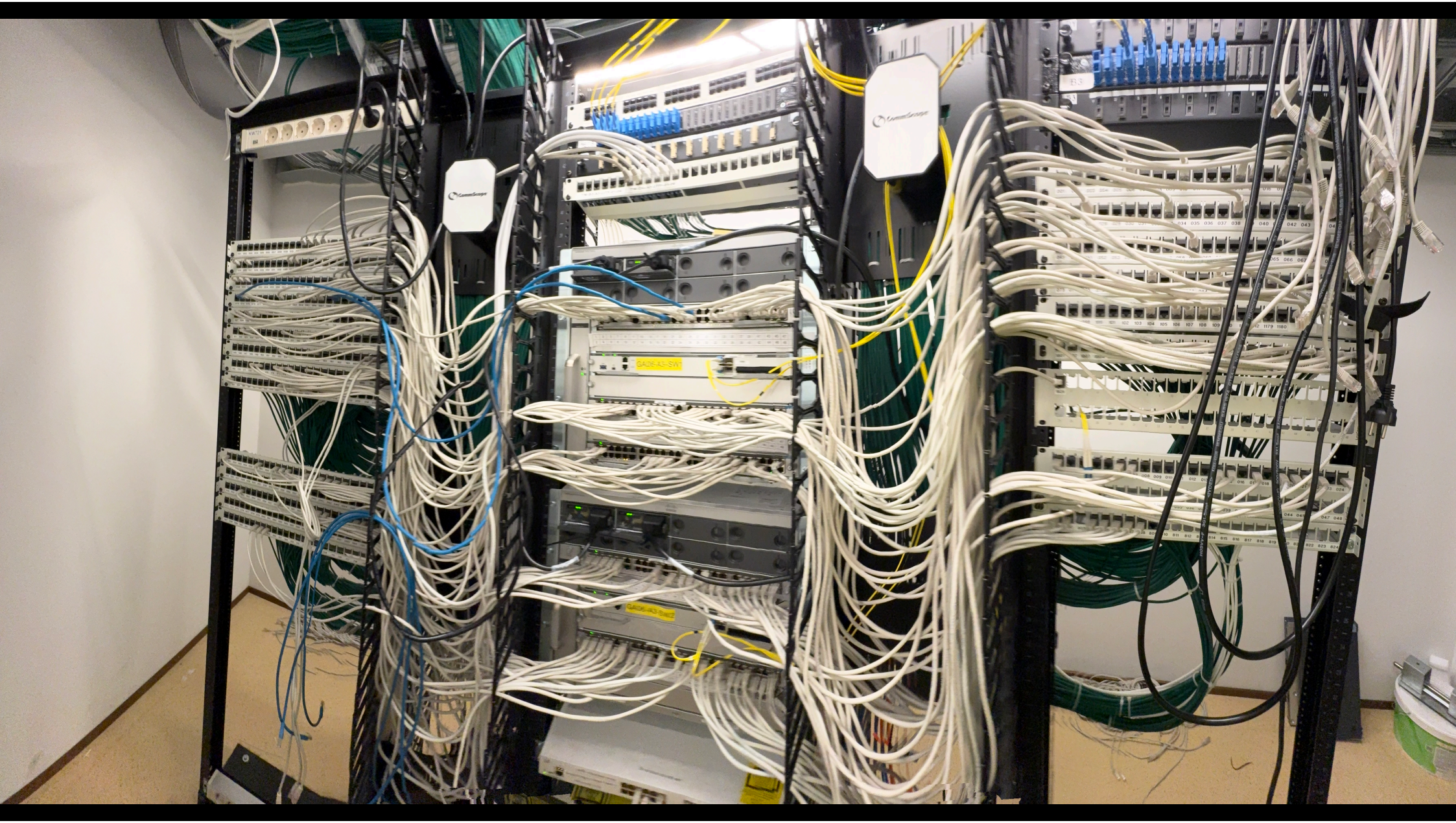

GA06-AP-11219b


AUDITORIUM
SIMULA

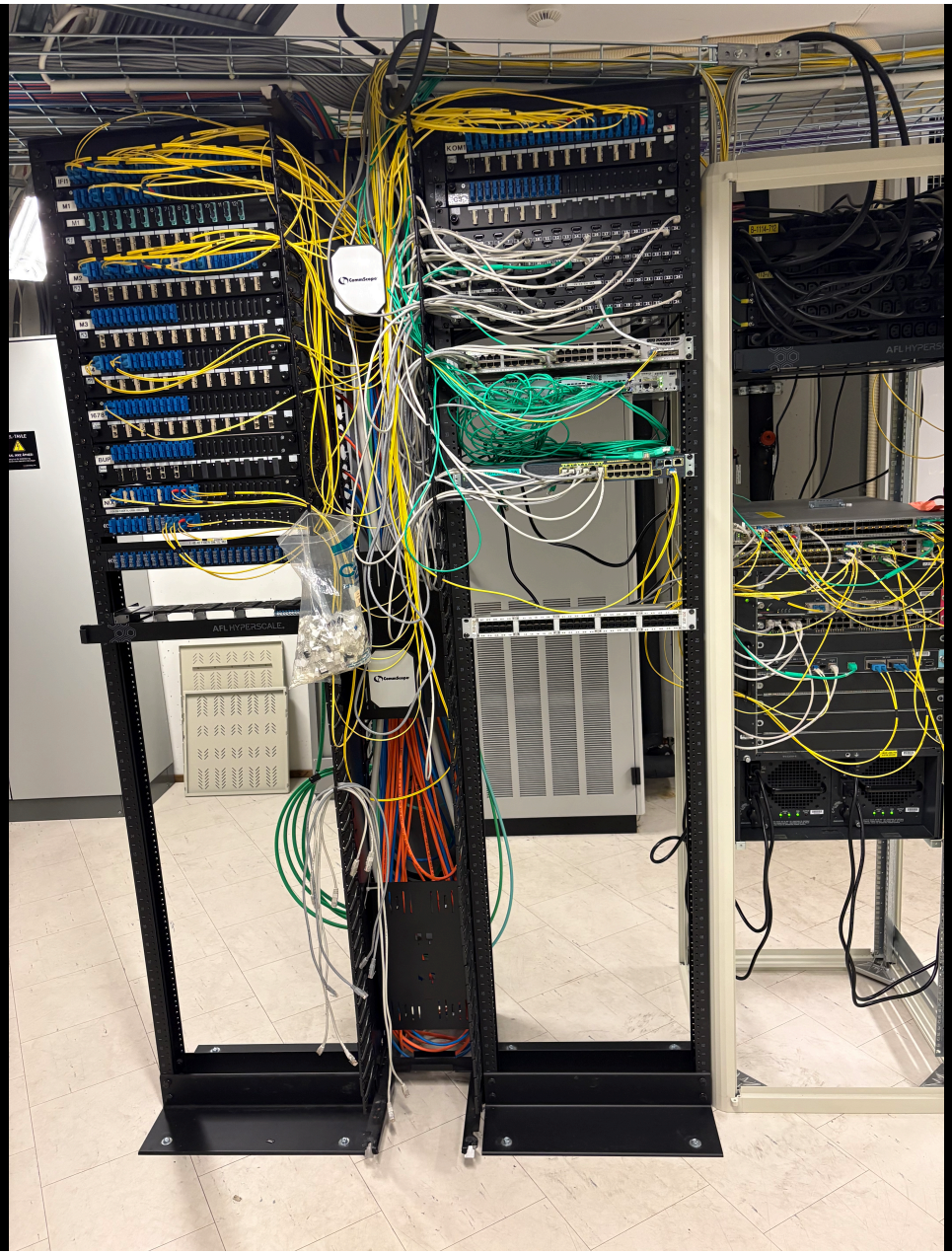

1678
TM-B3-A3-UTP-01-06
TM-D4-A3-UTP-01-06
GA06-A3-SW1
GA06-A3-SW2


KW721
CommScope


D4
B3




lfi-gw1
lfi-gw2


AFL HYPERSCALE
CommScope


700kgs CE


=521.841-FS0
NES
NES
CISCO
209

