



**Sairaaloiden sähkötekniikan ajankohtaispäivä 2019**

# **Monioperaattoriverkot sairaalassa, lähitulevaisuuden haasteet**

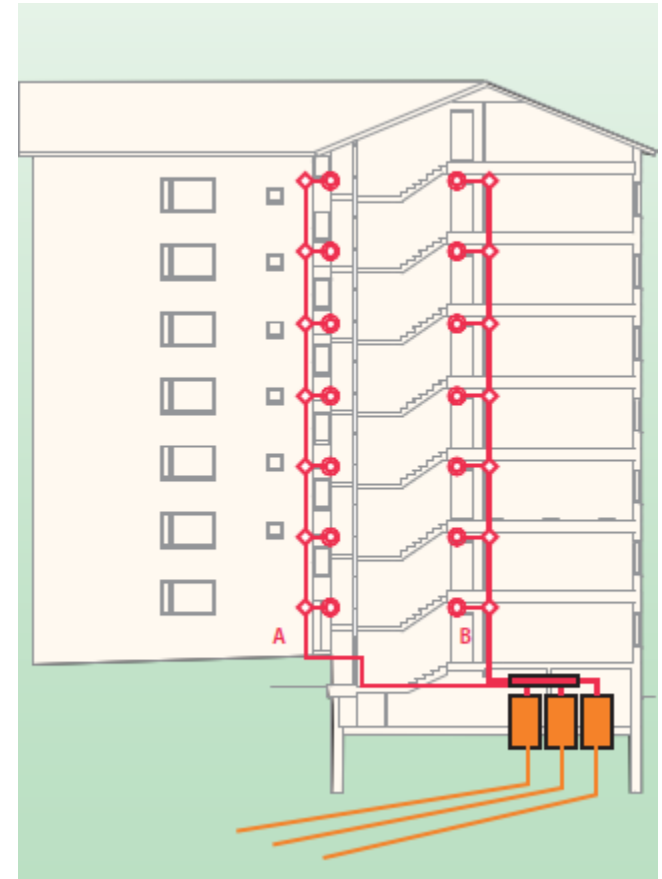
**Tero Lepistö  
Browacom Oy**

# Esityksen sisältö

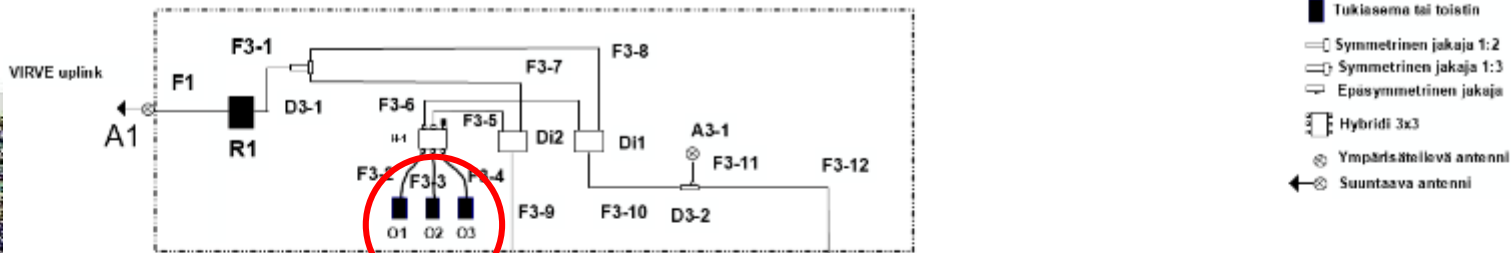
1. Monioperaattoriverkon rakenne
  - Esimerkki monioperaattoriverkosta
  - Kaupallisten operaattoreiden ja Virven kytkeytyminen sisäverkkoon
  - Esimerkki operaattorilaitteista
  - Laadun varmistaminen
  - Verkon kilpailutus
2. Virve 2.0
  - Tilanne
  - Mitä tarkoittaa sairaaloille?
  - Miten sisäverkot toteutetaan jatkossa
3. 5G
  - 5G sisäverkoissa
  - Teknisiä toteutusmalleja (skenaariota)
  - Miten sairaalat voivat valmistautua 5G-aikaan
4. Sisäverkot vs. häiriösuojatut tilat
5. RFI (Radiotaajuiset häiriöt)

# Monioperaattoriverkon rakenne

1. Laitetila
  - Operaattorilaitteet, Virve-toistin
  - Hybrid Combiner
  - Mahdolliset jakajat
2. Sisäverkko
  - Kaapelointi joko 1/2" tai 7/8" koaksiaalikaapelilla (riippuen rakennuksen koosta)
  - Jakajat, jolla signaali jaetaan tasaisesti
  - Antennit, jotka säteilevät mahdollisimman tasaisen kentän rakennukseen, tai sen haluttuun osiin
3. Ulkopuolinen verkko
  - Mitään verkon sisäiseen toimintaan tarkoitettua antennia ei saa sijoittaa ulos!
  - Ainoastaan Virve-signaalin vastaanottava antenni sijoitetaan optimaaliselle paikalle



# Esimerkki pienestä monioperaattoriverkosta

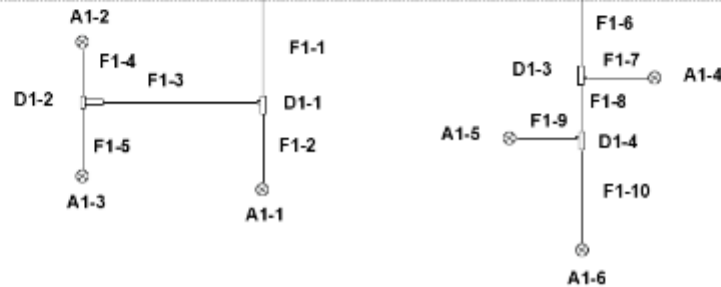


- Tukiasema tai toistin
- Symmetrinen jakaja 1:2
- Symmetrinen jakaja 1:3
- Epäsymmetrinen jakaja
- Hybridi 3x3
- Ympärisäteilevä antenni
- Suuntaava antenni

Huom! Voi vaatia kuituliityntäpisteen

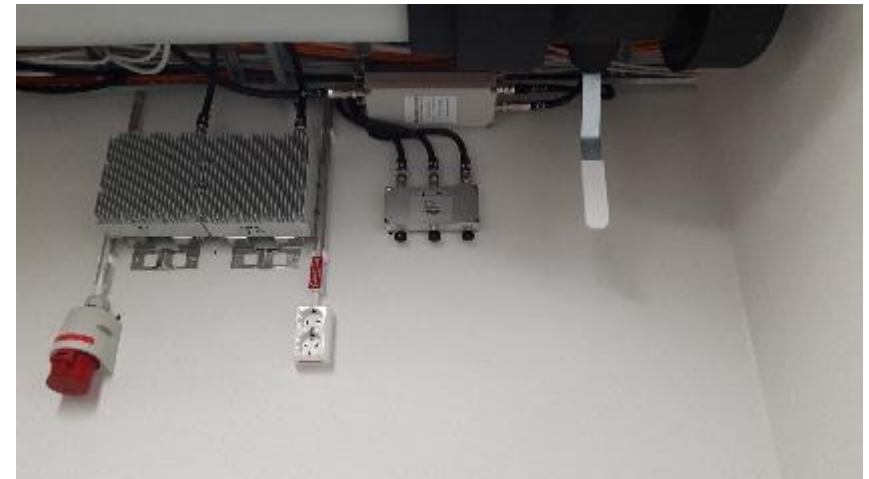
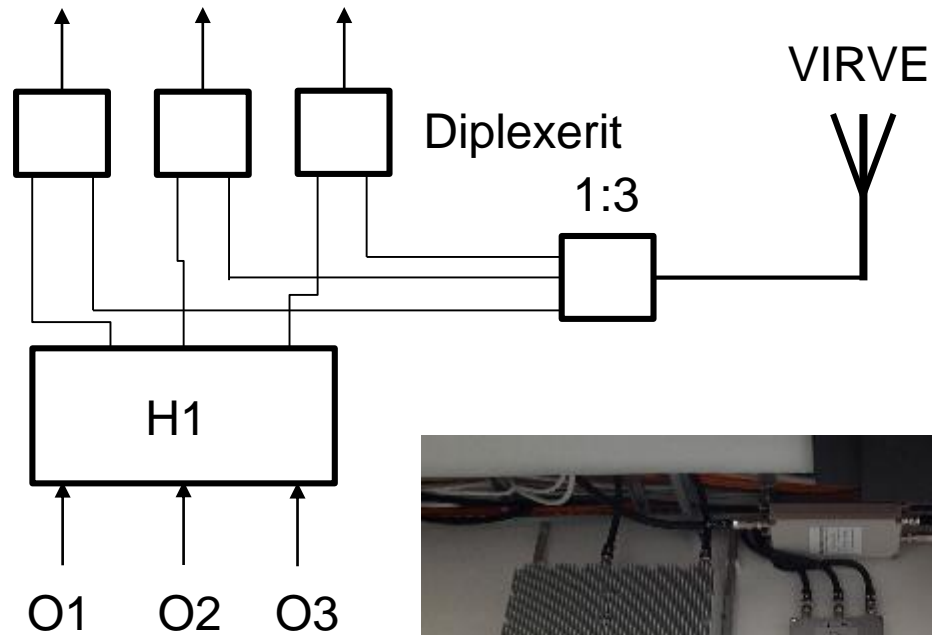


1. kerros



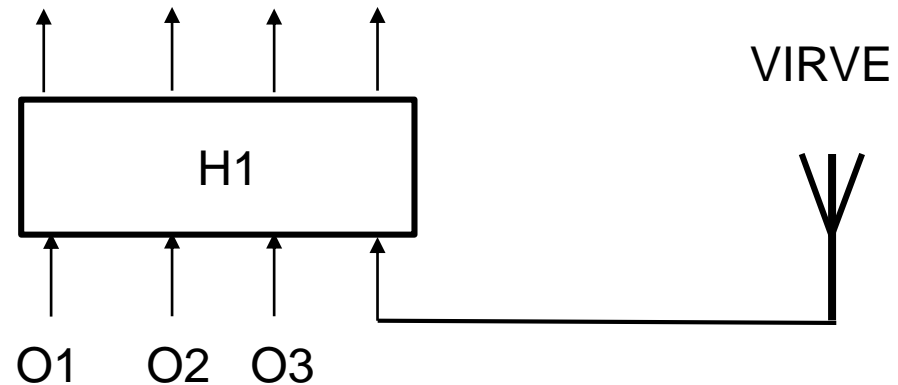
# Monioperaattoriverkot, kytkeytymispiste

Sisäverkon kaapelointiin



3x3 Hybridiyhdistin+diplexerit

# Monioperaattoriverkot, toteutustapoja 2



## 4x4 Hybridiyhdistin

- Kokonaisuutena hieman kalliimpi, mutta laadukkaalla komponentilla rakennettuna toimintavarmempi, vähemmän altis häiriöille
- Soveltuu suurempiin verkkoihin
- Taajuusalue tyypillisesti 350 MHz...2700 MHz

# Operaattorilaitteet

Kuvassa malliesimerkki kahden operaattorin tukiasemalaitteista (3G, 4G)

Lisäksi tilan tarvetta aiheuttaa kolmas operaattori + sähkön syöttö sekä siirtoyhteyslaitteisto (tasasuuntaajat, mahdollinen akusto, kuituliitännät)

Viereisessä kuvassa puolestaan VIRVE-toistin



# Monioperaattoriverkot, laadun varmistaminen

Monioperaattoriverkon laatu koostuu mm. seuraavista asioista:

- Laadukas suunnittelu
  - Antennien sijoittelu (häiriöriskit, kattavuus)
  - Jakajien sijoittelu (minimoidaan käytävähäiriöt)
  - Laadukkaat komponentit
- Huolellinen asennus asianmukaisilla työvälineillä
- PIM- ja DtF-mittaus koko verkolle



Vanupuikkoakin tarvitaan



# Monioperaattoriverkkojen kilpailutuksesta

Monioperaattoriverkon kilpailutuksessa on huomioitava, että verkon alkuperäinen suunnitelma olisi mahdollisimman lähellä oikeaa, lopullista ratkaisua.

- Ensivaiheen suunnittelujen tasoissa on huomattavaa vaihtelua, vaikeuttaen hinnan määrittelyä
- Suunnittelun periaatteita on määritelty korteissa:
  - RT 80-11252 (matkaviestinkuuluvuus rakennuksissa) ja
  - ST 625.10 (Matkaviestinjärjestelmien Sisäantenniverkot – Suunnitteluohje)

# Virve 2.0

***”Erillisverkot on uudessa mallissa palveluoperaattori, ja yhteistyökumppaniksi valittu kaupallinen toimija toimittaa Erillisverkoille 4G- ja 5G-tukiasemapalvelut.”***

**Virve 2.0  
hankinta-  
aikataulu  
2019**

**2019 Kaupallisten operaattoreiden kilpailutus**

**1.2.2019**

Laki sähköisen viestinnän palveluista astui voimaan

**Kevät 2019**

Osallistumis-  
hakemusten  
vastaanotto

**Vuoden 2019**

**loppuun mennessä**  
operaattori valittu

# Virve 2.0



(Tämän hetken arvio nyky-Virven toiminnasta 2020-luvun loppuun saakka)

***”Kun 4G-verkko ruuhkautuu esimerkiksi suuressa yleisötapahtumassa, turvallisuusviranomaisten yhteyksien häiriötön toiminta varmistetaan useiden prioriteetti- ja altapurkutoimintojen avulla. Aivan äärimmäisessä kriisitilanteessa kuluttajat voidaan ohjata 3G- ja 2G-verkkoihin ja 4G-verkko rajataan ainoastaan turvallisuusviranomaisten käyttöön.”***

# Mitä Virve 2.0 tarkoittaa sairaaloille?

## Sisäpeittoratkaisut

**Koska vuoden 2022 jälkeen Virve 2.0 toimii kaupallisen operaattorin verkossa**, julkisissa tiloissa kuuluvuus toteutetaan kaupallisten operaattoreiden sisätilapeitolla. Erillisverkot suosittelee tekemään sisäverkkototeutukset laajakaistaverkkoina, jolloin yksi yhteinen verkko toimii nykyisen Virve-verkon ja arviolta vuonna 2022 käyttöön otettavan Virve 2.0:n taajuuksilla. Sisäverkkoon kytkennän lisäksi sisäverkon suunnittelussa on huomioitava pelastustoimen vaatimukset kohteen käyttötarkoituksen mukaan.

Suomen Erillisverkot, Virve-tietoa



# Mitä Virve 2.0 tarkoittaa sairaaloille?



Digitaalisten palveluiden lisääntyessä tulee sisäverkon virheettömyyden toimivuuteen kiinnittää huomiota.

Todennäköistä on, että sisäantennitiheyttä joudutaan kasvattamaan erityisesti päivystyksen alueilla, sekä luonnollisesti muilla kriittisillä sairaalan toiminta-alueilla.

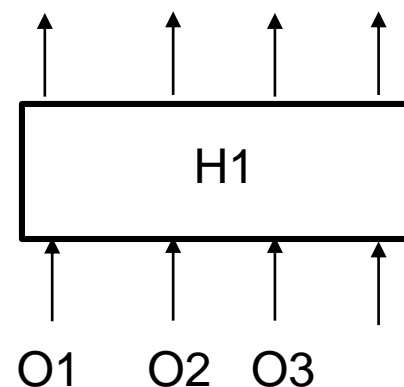
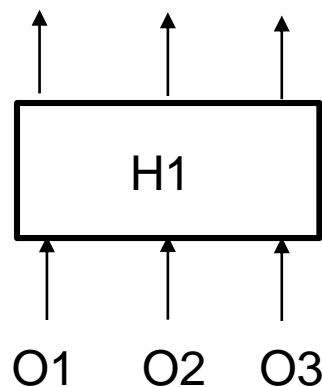
Merkittävin syy tähän on se, että taajuusalue muuttuu 380 MHz:stä -> 700..2700 MHz:iin ja jatkossa 3,5 GHz:iin (5G). Radiosignaalin eteneminen heikkenee huomattavasti taajuuden kasvaessa.



*Esimerkki tietoturvalisäisestä matkapuhelimesta: Bittium Tough Mobile*



# Monioperaattoriverkot, toteutustapa tulevaisuudessa (Virve 2.0)



3x3 tai 4x4 (tai 2x2) Hybridiyhdistin

- Virve-komponentit poistetaan
- Mikäli verkossa on vain Virve-taajuuksille soveltuvia komponentteja -> vaihdetaan monitaajuusversioiksi.
- Kaapelointi käy sellaisenaan

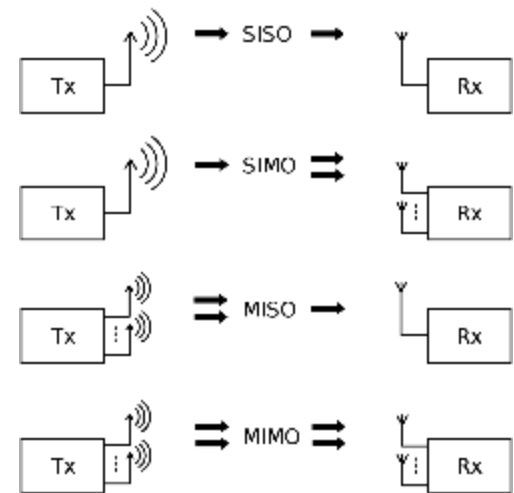
# Mitä 5G tarkoittaa sisäverkkojen kannalta?

Tällä hetkellä 5G-lisenssien haltijat (DNA, Elisa, Telia) käyvät kaupallisia ja teknisiä neuvotteluita OEM-valmistajien kanssa. Tietoa valituista teknologioista ei vielä ole.

On kuitenkin perusasioita, joihin voi valmistautua:

Mikäli langattoman tiedonsiirron suurempaa kapasiteettia halutaan hyödyntää tulevaisuudessa, tulee sisäverkot jatkossa rakentaa ns. MIMO- (Multiple Input, Multiple Output) ratkaisuna.

- Käytännössä tämä tarkoittaa sisäverkon kahdennettua kaapelointia ja antennien vaihtoa.
- Mikäli kapasiteetin lisäystarve ei ole suuri, oikean taajuusalueen komponentit toimivat ilman vaihtotarvetta



# Mitä 5G tarkoittaa sisäverkkojen kannalta?

Uuden teknologian myötä sisäverkkojen rakentaminen muuttuu hieman:

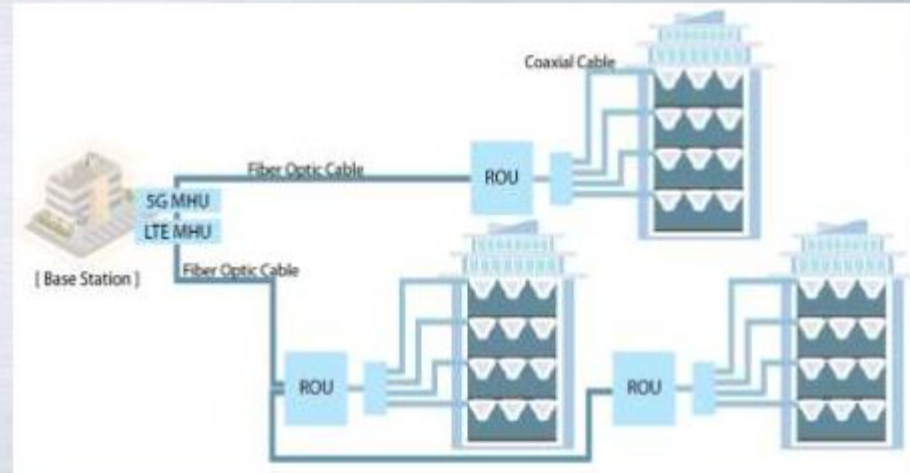
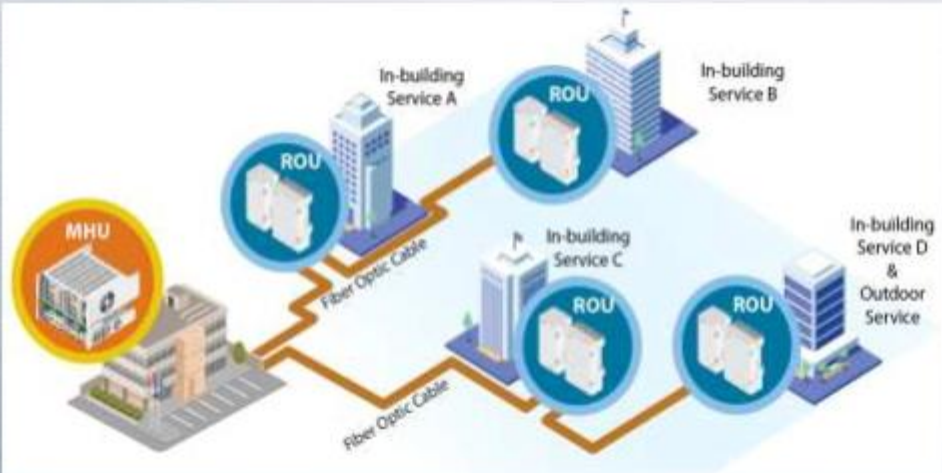
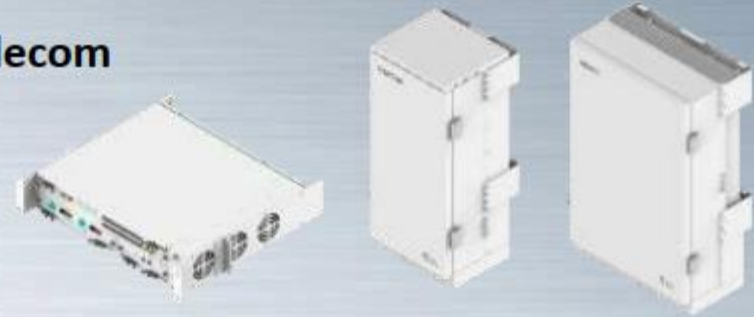
- Kuitukaapelien käyttö lisääntyy
- Antennitiheys tulee kasvamaan
- Välivahvistimien (toistimien) määrä tulee kasvamaan



# Yksi mahdollinen 5G-skenaario, 3.5 GHz

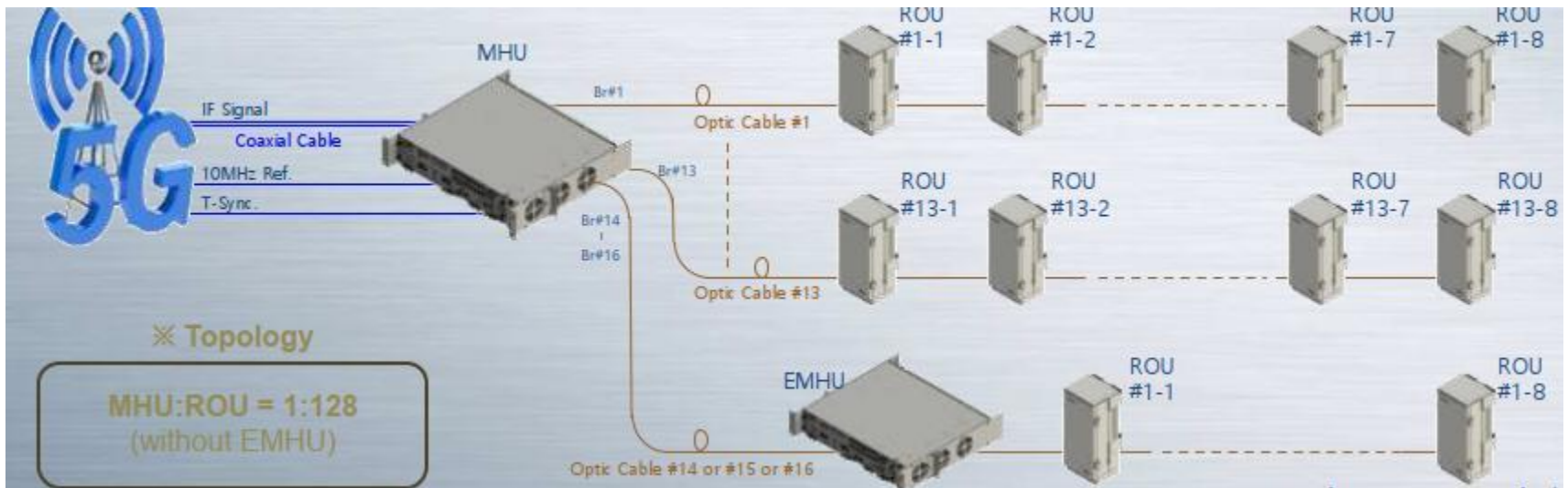
## Domestic (Korea) : 3.5G Optic Repeater for Korea Telecom

- 3.5G Optic Repeater – 5G NR in-building solution,
- Development completed : Dec, 2018



- Currently on-going evaluation test with Korea Telecom

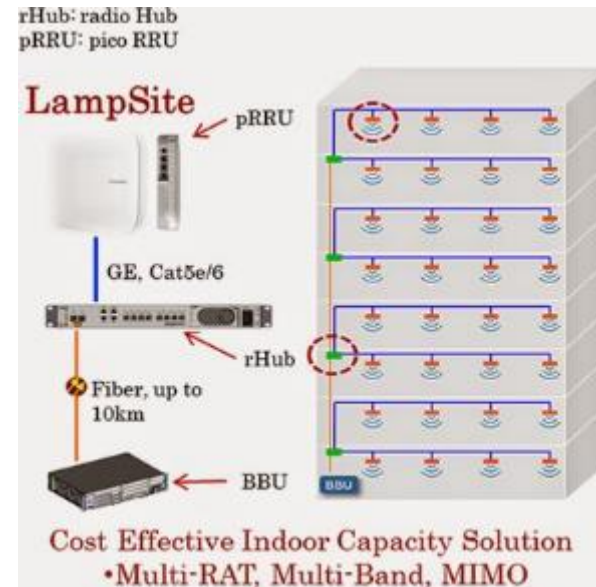
# Yksi mahdollinen 5G-skenaario, 3.5 GHz



5G-tukiaseman signaali jaetaan kuitukaapelilla MHU:lta (Main Hub Unit) ROU:lle (Remote Optical Unit), joka toimii ikään kuin toistimena.

- Tällä ratkaisulla saavutetaan jopa useiden satojen antennien verkko

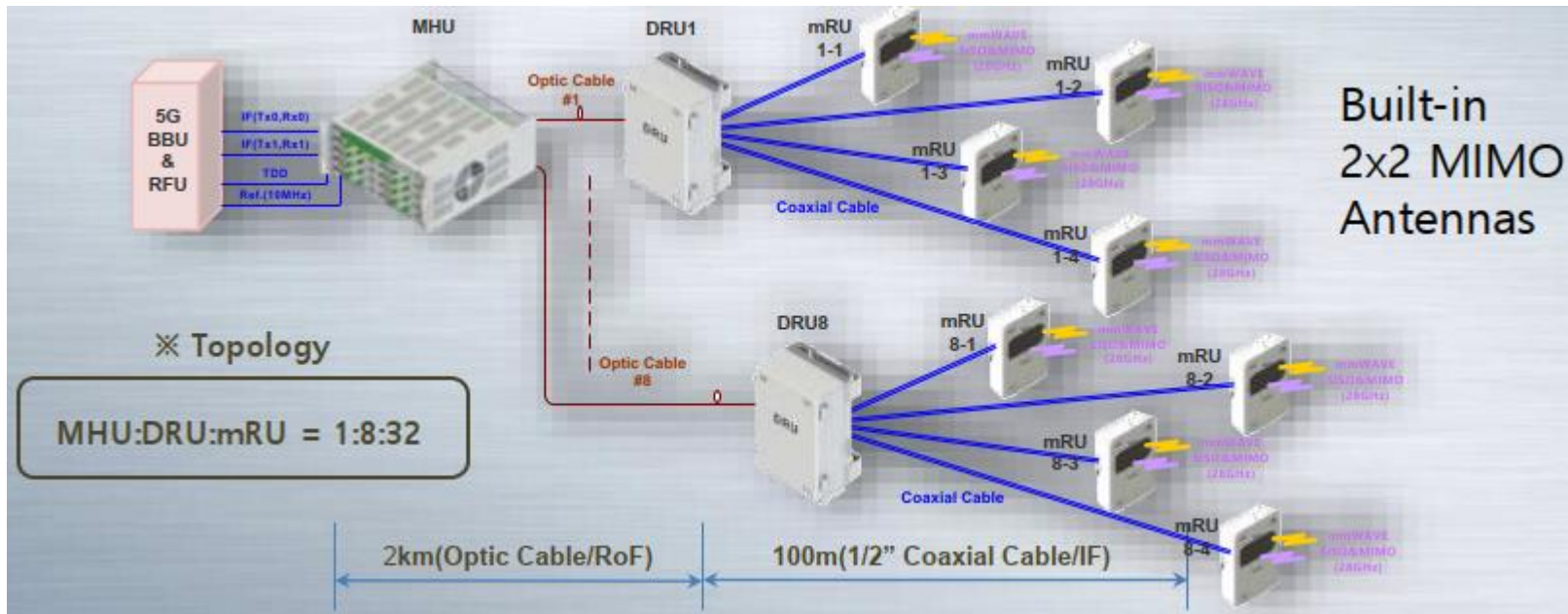
# Huawei LampSite



5G-tukiaseman signaali jaetaan kuitukaapelilla BBU:lta (Base Band Unit) RHUB-yksikölle, joka jakaa signaalin pRRU:lle (pico Remote Radio Unit), jotka toimivat paikallisina antennina

- RHUB-pRRU-välinen kaapelointi joko optinen kuitu tai Cat-kaapeli

# 28 GHz:n 5G, mitä sillä saavutetaan?



Etäisyydet ovat varsin rajalliset, viiveet rajoittavat

- Testeissä saavutettu alle 1  $\mu$ s viive
- Ns. Hot Spot-käyttö, nopeudet arviolta 10 GB luokkaa

# Kannattaako 5G huomioida nykyisten sisäverkkojen suunnittelussa?

- Komponentit, jota käytetään, kannattaisi olla 5G-yhteensopivia. Näin säästetään tulevaisuuden kustannuksia.
- On syytä myös miettiä missä 5G olisi hyödyllinen, vai riittääkö 4G-nopeudet.



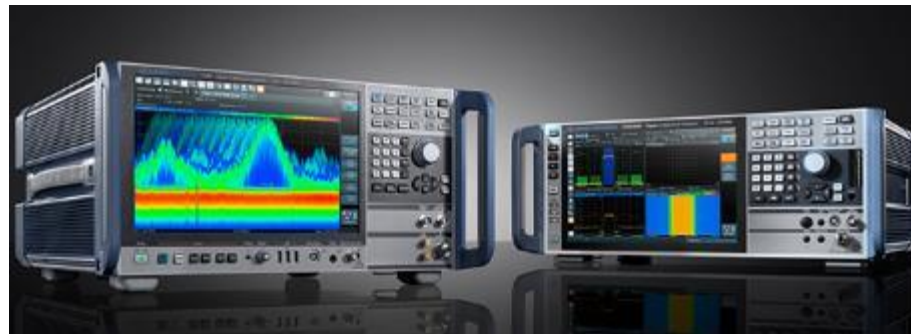
# Sisäverkot vs. häiriösuojatut tilat



- Mikäli huoneessa on esim. säteily suojaus, tyypillisesti myös matkapuhelinsignaalin eteneminen on estynyt
  - Mikäli tilan suojaus ei yllä kattoon (esim. vain seinät), tällöin signaali on mahdollista saada tilaan monitie-etenemisen kautta
    - Tällöin antenni pyritään sijoittamaan käytävälle tilan läheisyyteen

# RFI (Radio-Frequency Interference)

- Radiotaajuisten häiriöiden vaikutusta sairaalan laitteisiin pyritään minimoimaan mm.
  - Parantamalla laitteiden suojausta
  - Tarvittaessa kieltämällä puhelinten käyttö tietyissä häiriöalttiissa tiloissa
  - Hyvä sisäverkko pienentää myös matkapuhelimen lähetystehoja ja näin myös häiriöriskiä
- Mikäli häiriön epäillään aiheutuvan RFI:stä, voidaan taajuuksia tutkia spektrianalysaattorilla (esim. Rohde & Schwarz)





## **Autamme mielellämme mikäli asiasta heräsi lisäkysymyksiä!**

- Toimitusjohtaja (suunnittelu/myynti):
  - Tero Lepistö, GSM 050 404 1346
- Liiketoimintajohtaja/myynti, asennuspalvelut:
  - Timo Visuri GSM 040 828 5139
- Vierailuosoite: Revontie 45, 90830 Haukipudas

**KIITOS!**