



# Avoin FTTH-kuituinfra

Hannu Väättäminen

# Draka on Euroopan suurin valokaapeli- ja kuituvalmistaja



Suomessa Drakan henkilökunta on  
350 henkilöä ja liikevaihto 250 milj. Euroa.

## Drakan tietoliikennekaapelien valmistus Euroopassa:

Santander, Espanja

Delfzijl, Hollanti

Calais, Ranska

Pietari, Venäjä

Berliini, Saksa

Nürnberg, Saksa

Mönchengladbach, Saksa

**Oulu, Suomi**

Brøndby, Tanska

Velké Mezířící, Slovakia

Norja, Årnes

Washington, UK

Eindhoven, Hollanti (kuitu)

Douvrin, Ranska (kuitu)

## Sisältö

- **Avoimuuden määrittely**
- **Kuinka määräyksissä huomioitu?**
- **Suosituksset/kuitumäärät**
  - kodin kuituliitäntä
- **Verkkorakenteet**
  - omakotitaloalue
  - kerros- ja rivitaloalue
- **Esimerkkejä toteutuksista**
- **Yhteenveto**

# Avoim kuitukaapelointi

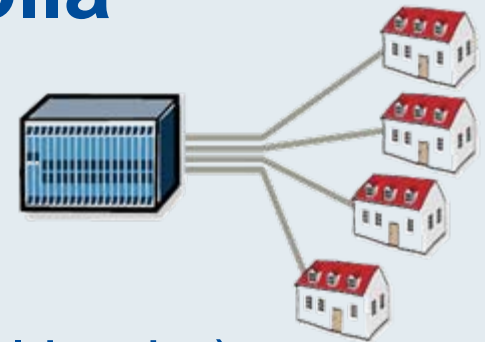
## Määrittely:

- Riippumaton järjestelmä, jota se palvelee vrt. Yleiskaapelointijärjestelmä kiinteistöissä
- Useampi operaattori voi käyttää samaa kuituinfraa. Vain yksi infra riittää.
- ”aktiivinen tähti” ja ”PON-topologiat” voidaan toteuttaa samalla kuitukaapeloinnilla ja myös samanaikaisesti
- Kaapeli-TV-verkon järjestelmät voivat käyttää samaa kuituinfraa
- Täyttää mahdollisesti voimaan tulevan EU:n määräyksen ”Tilaajayhteyksien eriyttämisestä” (Local loop unbundling (LLU)) myös kuiduille.
- Käyttökelpoinen myös tulevaisuuden järjestelmille (kapasiteetin lisäys esim. 1 Gbit/s, mobiiliverkko jne.)



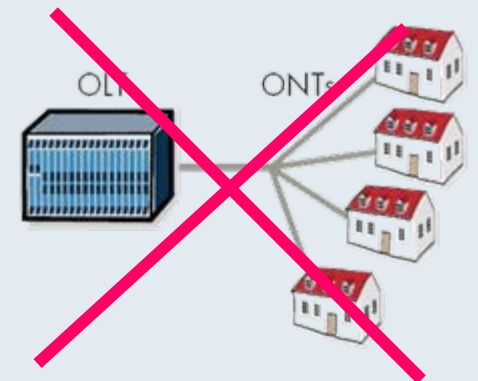
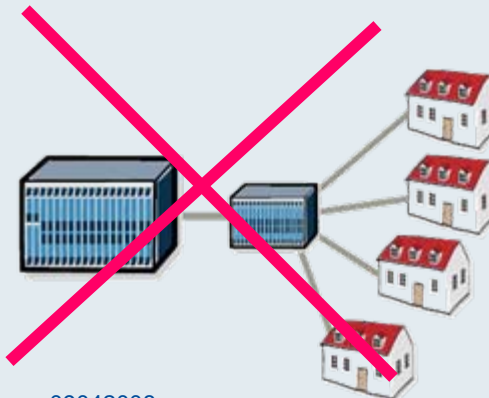
## Topologiavaihtoehdot kuitutasolla

**1) P2P-PASSIIVINEN** (P2P = Point-to-point)  
Pisteestä pisteeseen tähtiverkko



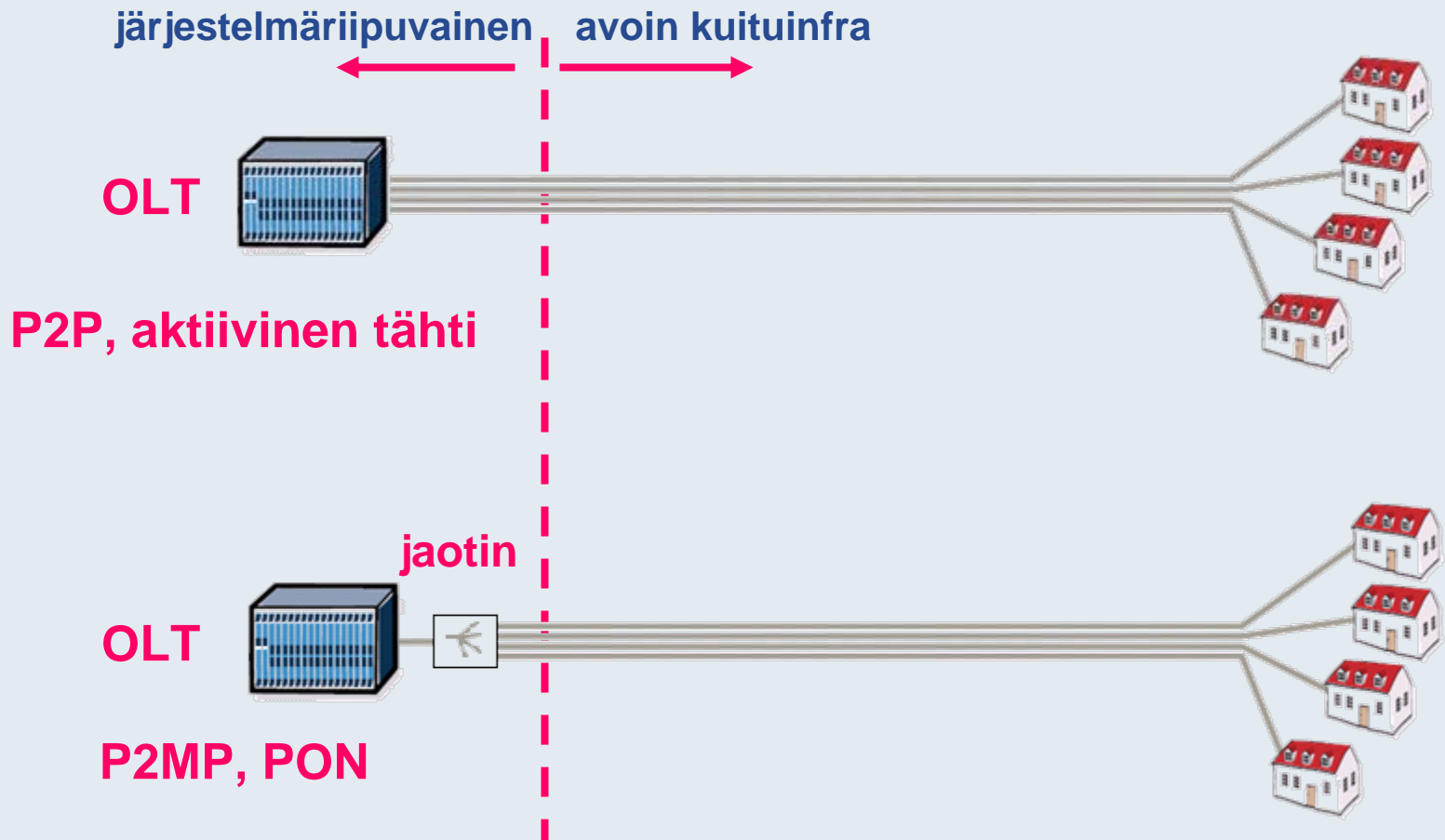
**2) P2MP-PASSIIVINEN** (P2MP = point-to-multi point)  
Passiivisiin jaottimiin perustuva haaroittuva kuituverkko (PON)

**3) P2P-AKTIIVINEN**  
Aktiivinen tähtiverkko  
(Active star)

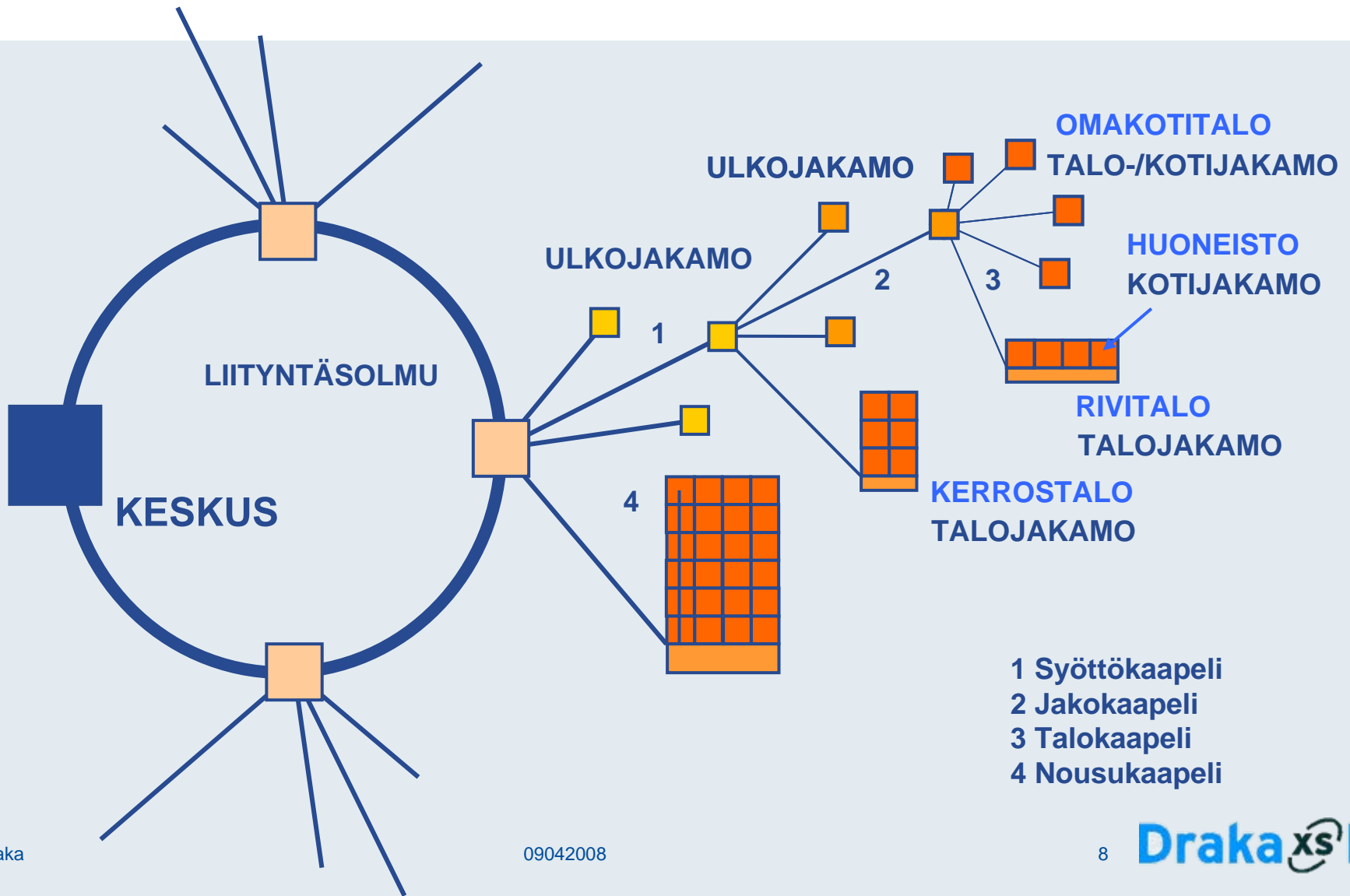




## Avoim kuituinfra -tilaajakohtainen kuituyhteys



### Topologia kaapelitasolla



# Kuitumäärät

## Yleinen liityntäverkko

Omakotitalon talokaapelissa vähintään 4 kuitua, joista 2 kytketään aluejakamoon ulottuvan kaapelin kuituihin.

Liityntätyyppi	Kaapelin päättymiskohta	Liitännän kuitumäärä <sup>(2)</sup>
Omakotitalo	Valokaapelipääte	<b>4</b> tai 6
	Kuitujatkoskaappi/Katujakamo	N*3 tai <b>N*2</b> +6
Rivitalo	Talopakamo	6 tai <b>12</b>
	Aluejakamo (Aktiivinen tähti)	12
	Aluejakamo (Passiivinen)	<b>N*6</b> tai N*4+6
Kerrostalo	Talopakamo	6 tai <b>12</b>
	Aluejakamo (Aktiivinen tähti)	12
	Aluejakamo (Passiivinen)	<b>N*6</b> tai N*4+6
Toimitilarakennus <sup>(1)</sup>	Talopakamo	12 tai 24
	Aluejakamo (Aktiivinen tähti)	24
	Aluejakamo (Passiivinen)	N*8 tai N*6+6

**FTTH**
**FTTB**
**FTTB**
**FTTB**

**LÄHDE:**  
Viestintäviraston  
”Optiset  
Liityntäverkot”-  
raportti

N = talojen määrä

<sup>(1)</sup> Usean yrityksen toimitilarakennuksissa kuitumäärät voivat olla huomattavasti suurempia

<sup>(2)</sup> Kaapelin kuidut 6 tai 12 kuidun ryhmissä

# Rivi- tai kerrostalon sisäjohtoverkko

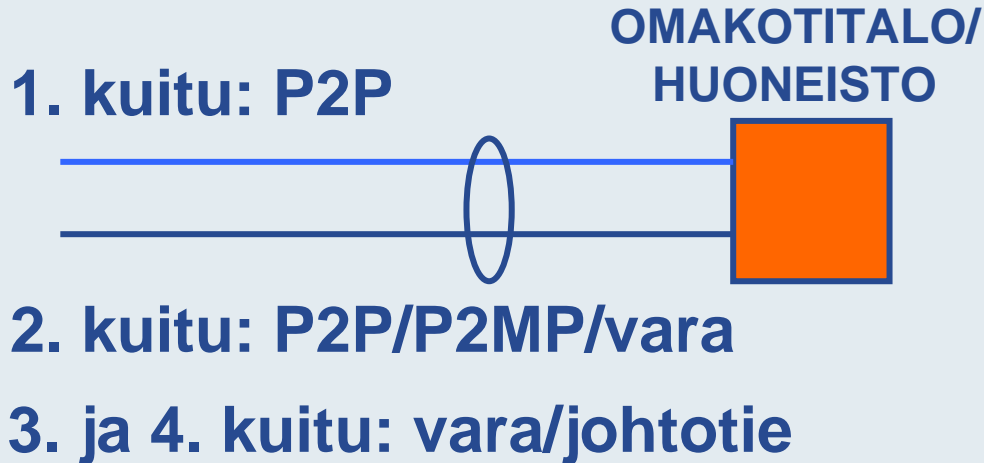
**Talopakamosta 4 kuitua kotipakamoon tai johtotie niille.**

2) talopakamosta jokaisen huoneiston kotipakamoon asennetaan yleiskaapelointistandardien mukainen optinen kaapelointi, jossa on neljä kategorian OS1 tai OS2 yksimuotokuitua. Vaihtoehtoisesti talopakamosta kotipakamoon rakennetaan johtotie, joka mahdollistaa edellä mainittujen kuitujen asentamisen jälkikäteen kiinteistön rakenteita rikkomatta.

**LÄHDE:**  
Viestintäviraston  
”Määräys  
kiinteistön  
sisäjohtoverkosta”

**OS1 = G.652 B  
OS2 = G.652 D**

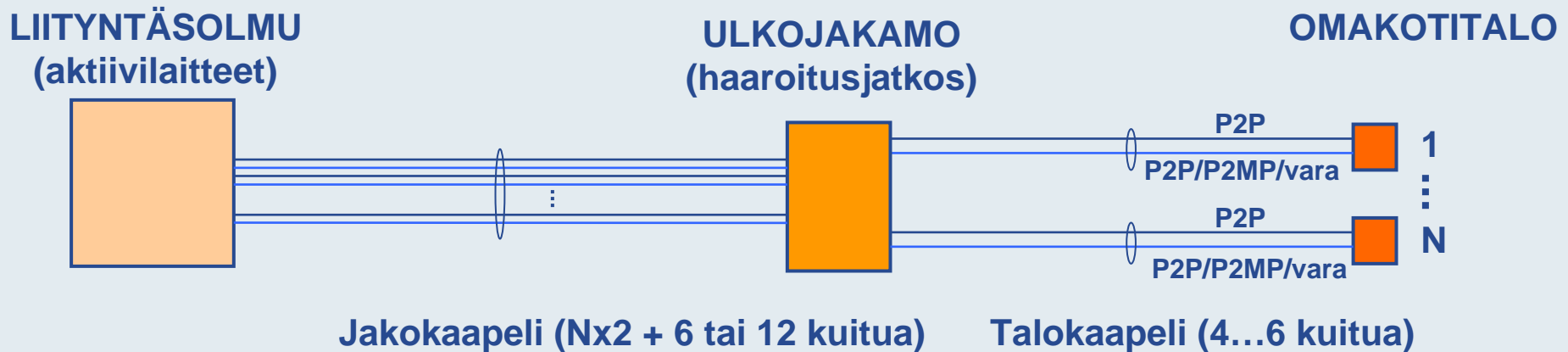
## Kodin kuituliitäntä



- Kaksi kytkettyä kuitua
- Täydellinen tähti kuitutasolla lähimpään aktiivilaitetilaan asti
- Aktiivilaitetilassa kuidut voivat olla kytketty mm. jaottimiin
- AVOIN KUITUKAAPELOINTI:
  - Useampi järjestelmä ja/tai operaattori voi käyttää samaa kuituinfraa:
    - PON (P2MP)
    - Aktiivinen tähtiverkko (P2P)
    - KTV-rf (P2MP)

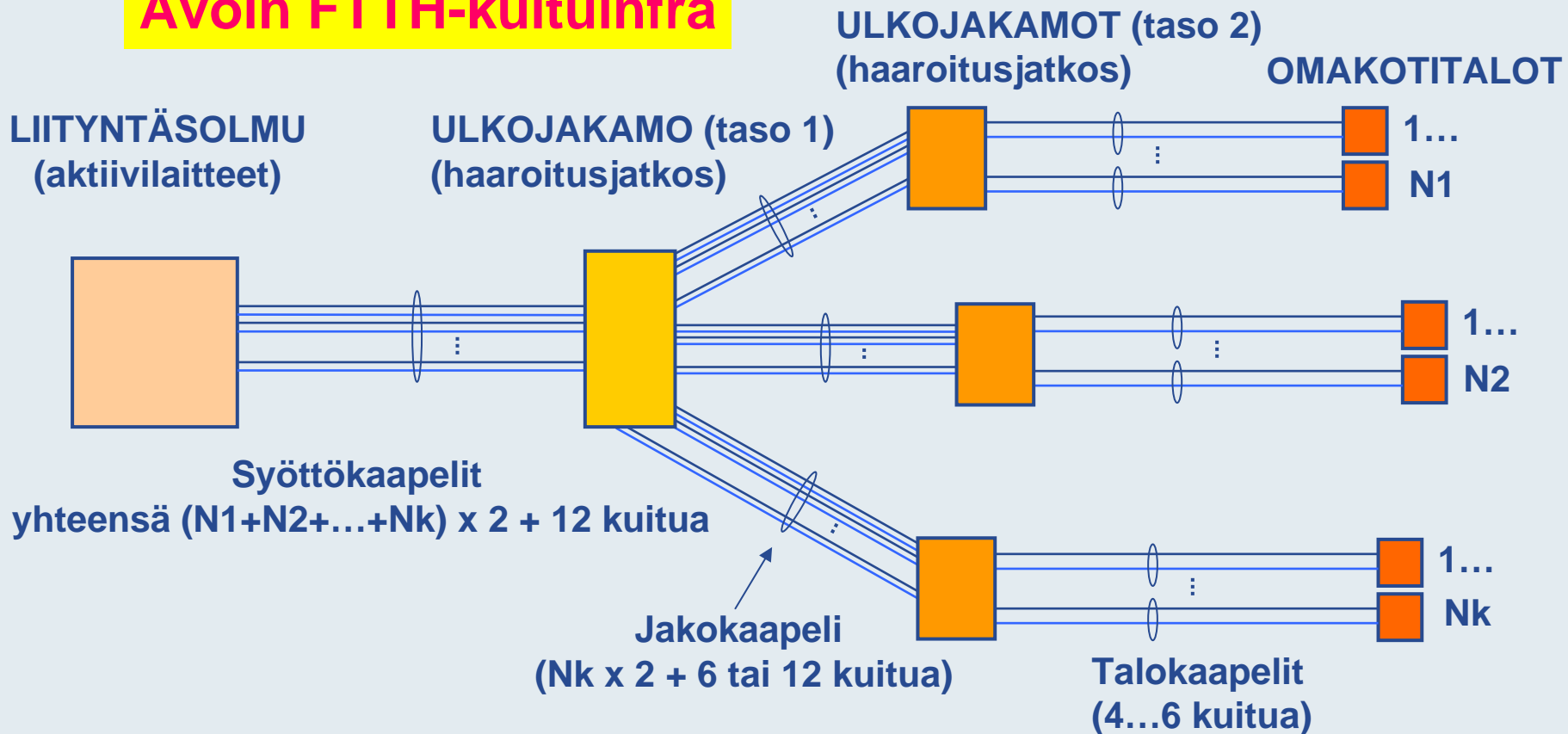
# Omakotitalojen kuituliitäntä (FTTH) 1

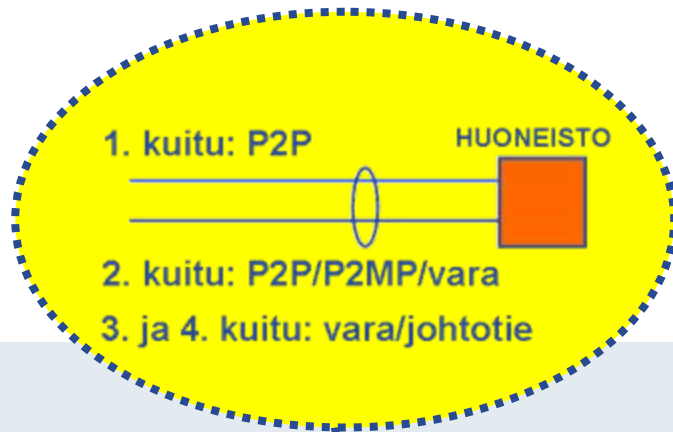
## Avoim FTTH-kuituinfra



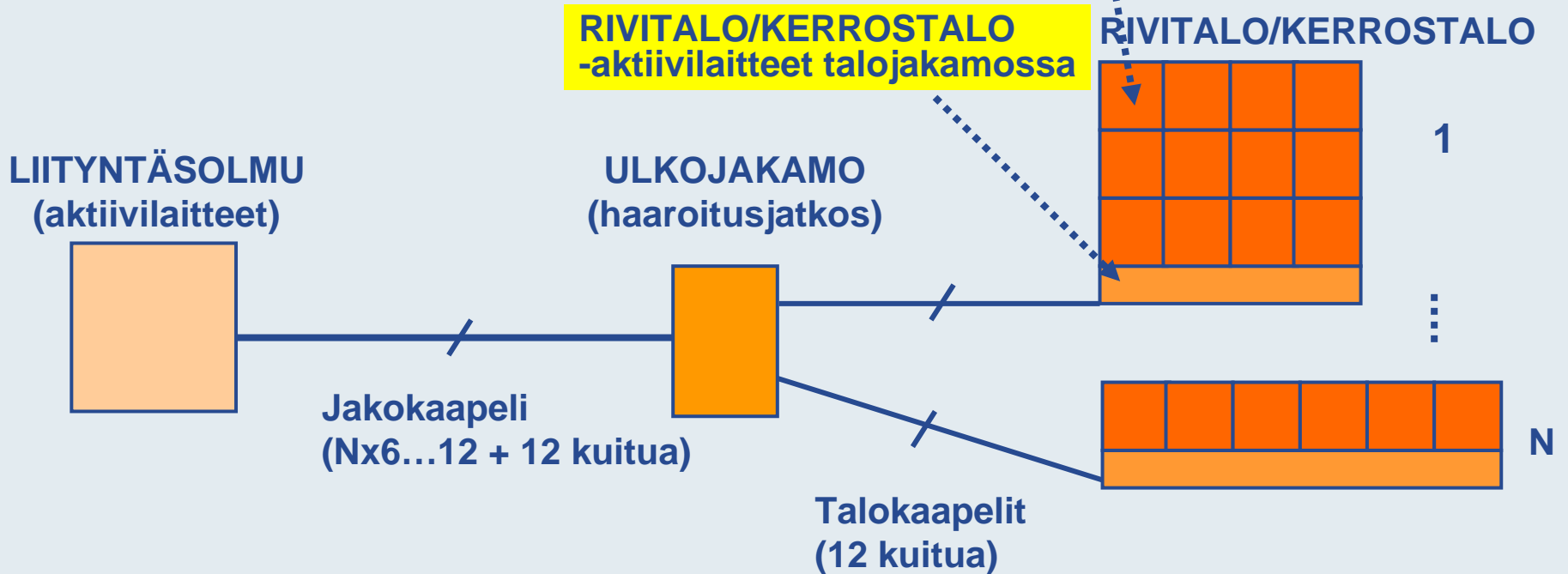
# Omakotitalojen kuituliitäntä (FTTH) 2

## Avoim FTTH-kuituinfra





## 1) Kerros- ja rivitalojen kuituliitännät **FTTB** > **FTTH**

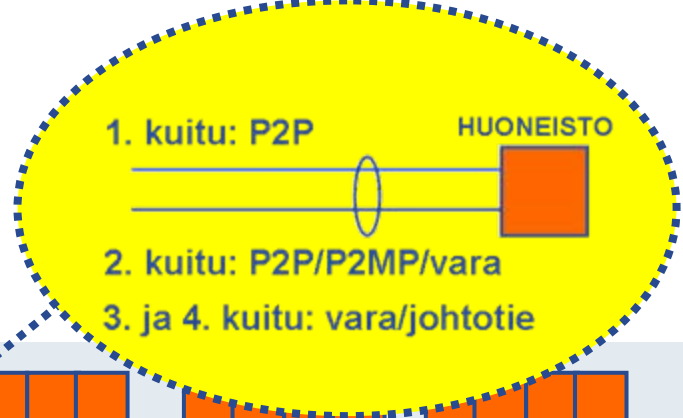


## Avoim FTTH-kuituinfra

### 3) Kerros- ja rivitalojen kuituliitäntä FTTH

(ASUNTOKOHTAINEN LIITÄNTÄ LIITYNTÄSOLMUUN; 2 kuitua/asunto)

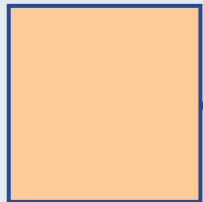
-aktiivilaitteet liityntäsolmussa



Talokaapeli  
( $2 \times H_1 + 6(12)$  kuitua)

LIITYNTÄSOLMU  
(aktiivilaitteet)

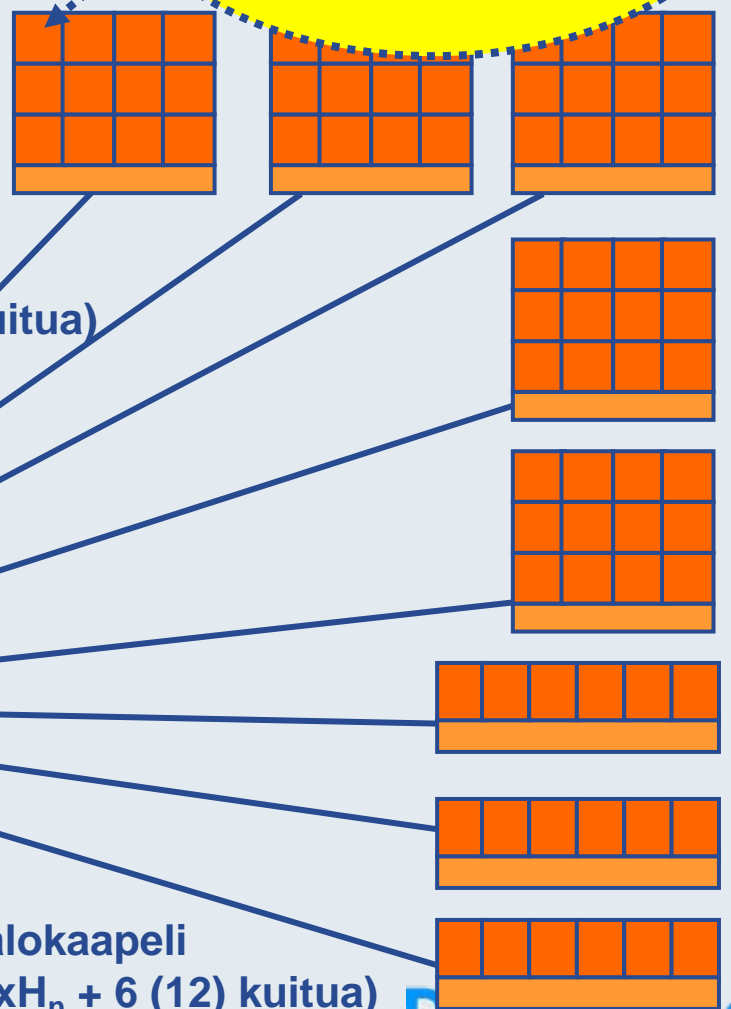
ULKOJAKAMO  
(haaroitusjatkos)



Syöttökaapeli  
( $2 \times (H_1 + H_2 + \dots + H_n) + N \times 6$  kuitua)



Talokaapeli  
( $2 \times H_n + 6(12)$  kuitua)



$H_k$  = talon nro. k huoneistojen lukumäärä  
N = kiinteistöjen lukumäärä



# ESIMERKKEJÄ FTTH-VERKOISTA, JOISSA AVOIN KUITUINFRA

- **Pohjanmaa**
- **Pariisi**
- **Amsterdam**

A photograph of a new house under construction. The house has white horizontal siding and a grey roof. A green electrical cabinet is in the foreground, with its door open, revealing a white internal panel and black cables. The ground is dark brown soil. In the background, there are other houses and trees under an overcast sky.

**Omakotitaloalueen  
kaapelointi**


**Katujakamon  
asennus**

**-syöttökaapelista  
jakokaapeleiksi**

**Omakotitaloalueen  
kaapelointi**

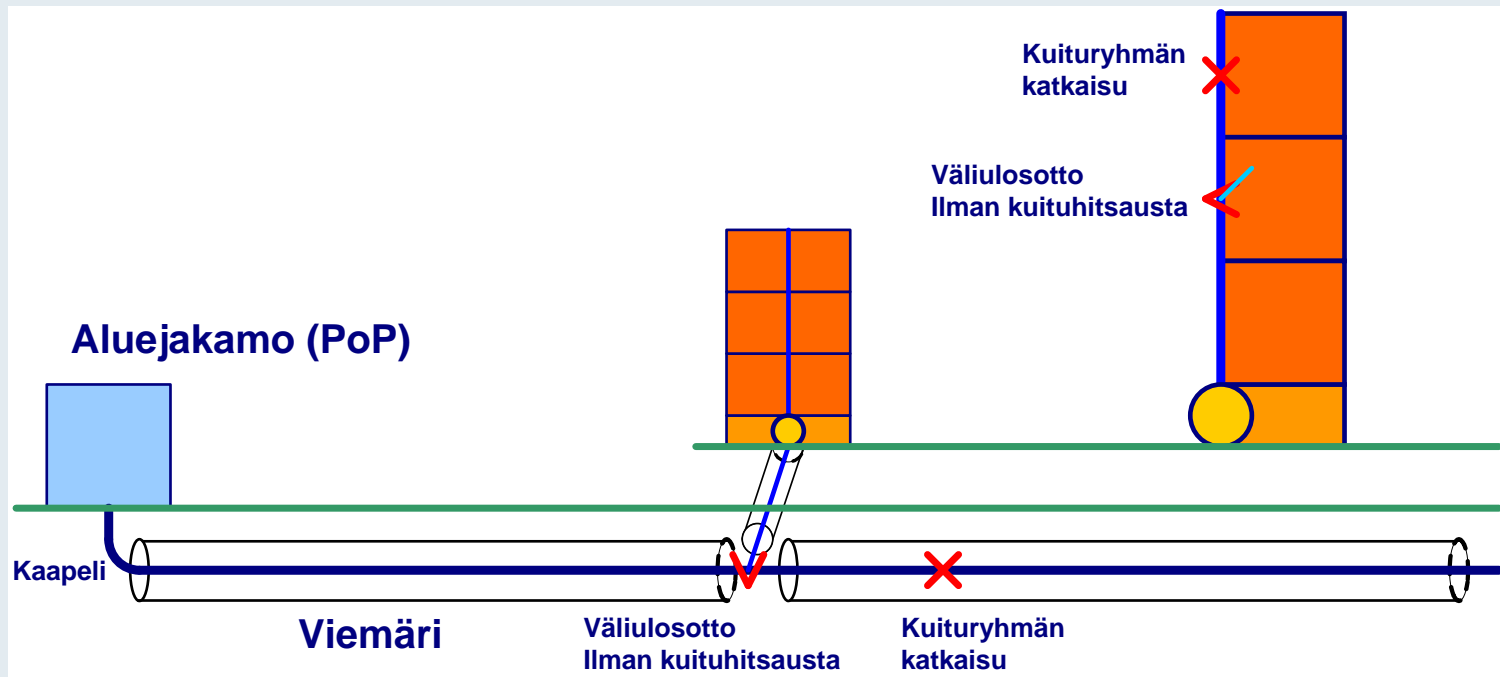
**Katujakamon  
asennus**

**- Jakokaapelista  
talokaapeleiksi**

 Seinäjoen Energia Oy  
J 1236



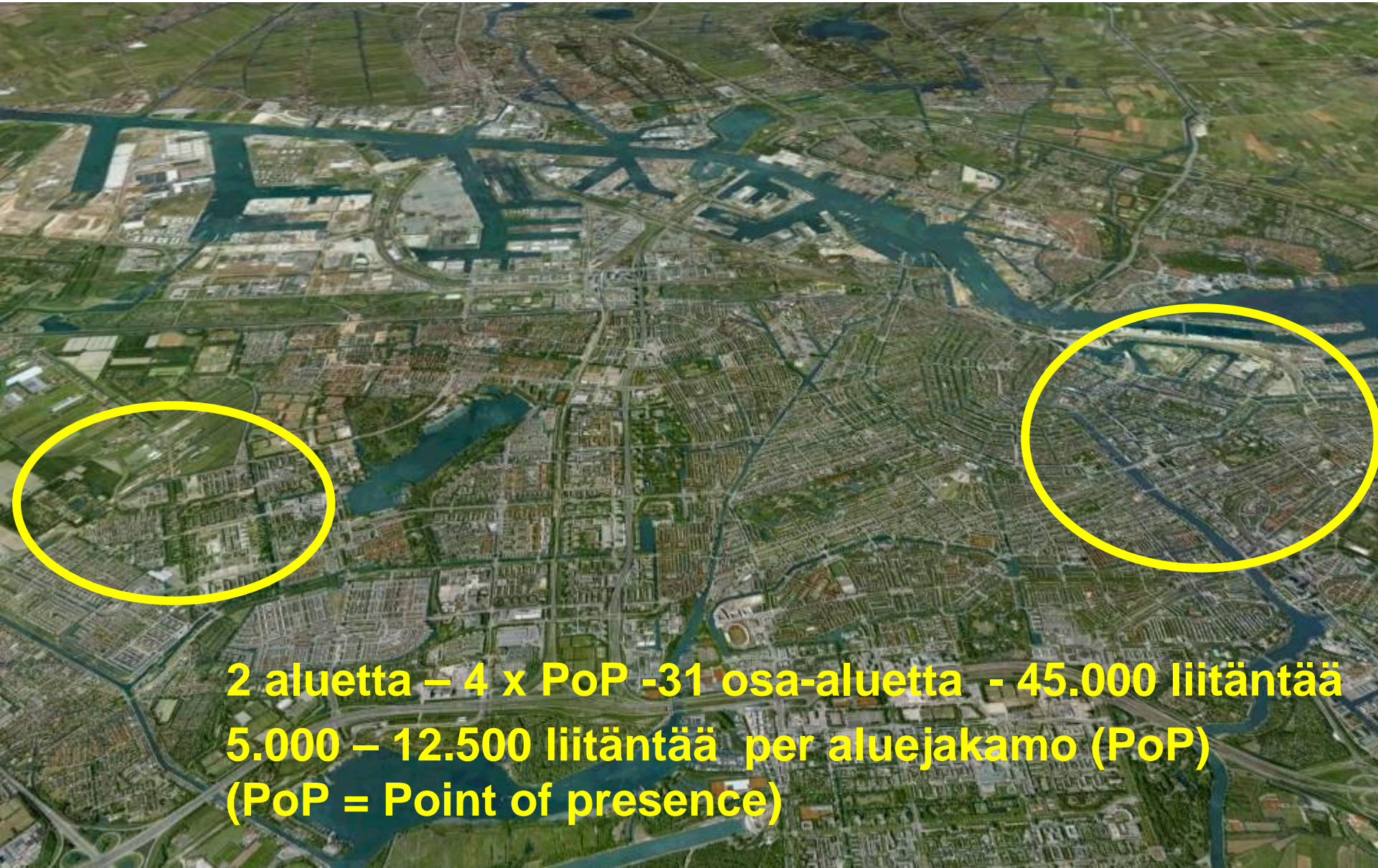
# Pariisin kaupunkiverkko



## Viemäriverkon kaapelointiratkaisu:

- 720 kuitua (60 x 12 kuituista “flectube” modulia)
- kuitumoduli vedettävissä ulos haaroitusta varten 35 m
- haaroitusjatkokset
- haaroituskanava
- asennuspenkki + työkalut
- koulutus

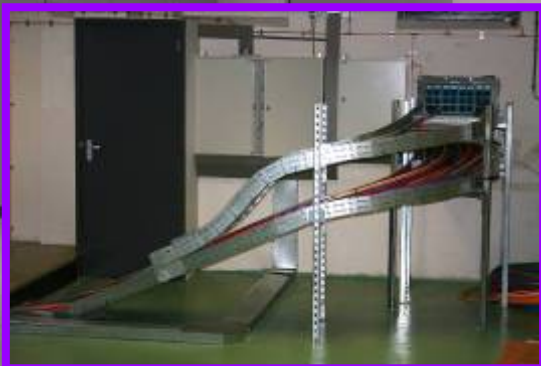




**2 aluetta – 4 x PoP -31 osa-alueetta - 45.000 liitäntää  
5.000 – 12.500 liitäntää per aluejakamo (PoP)  
(PoP = Point of presence)**



**Operaattorien aktiivilaitteet**



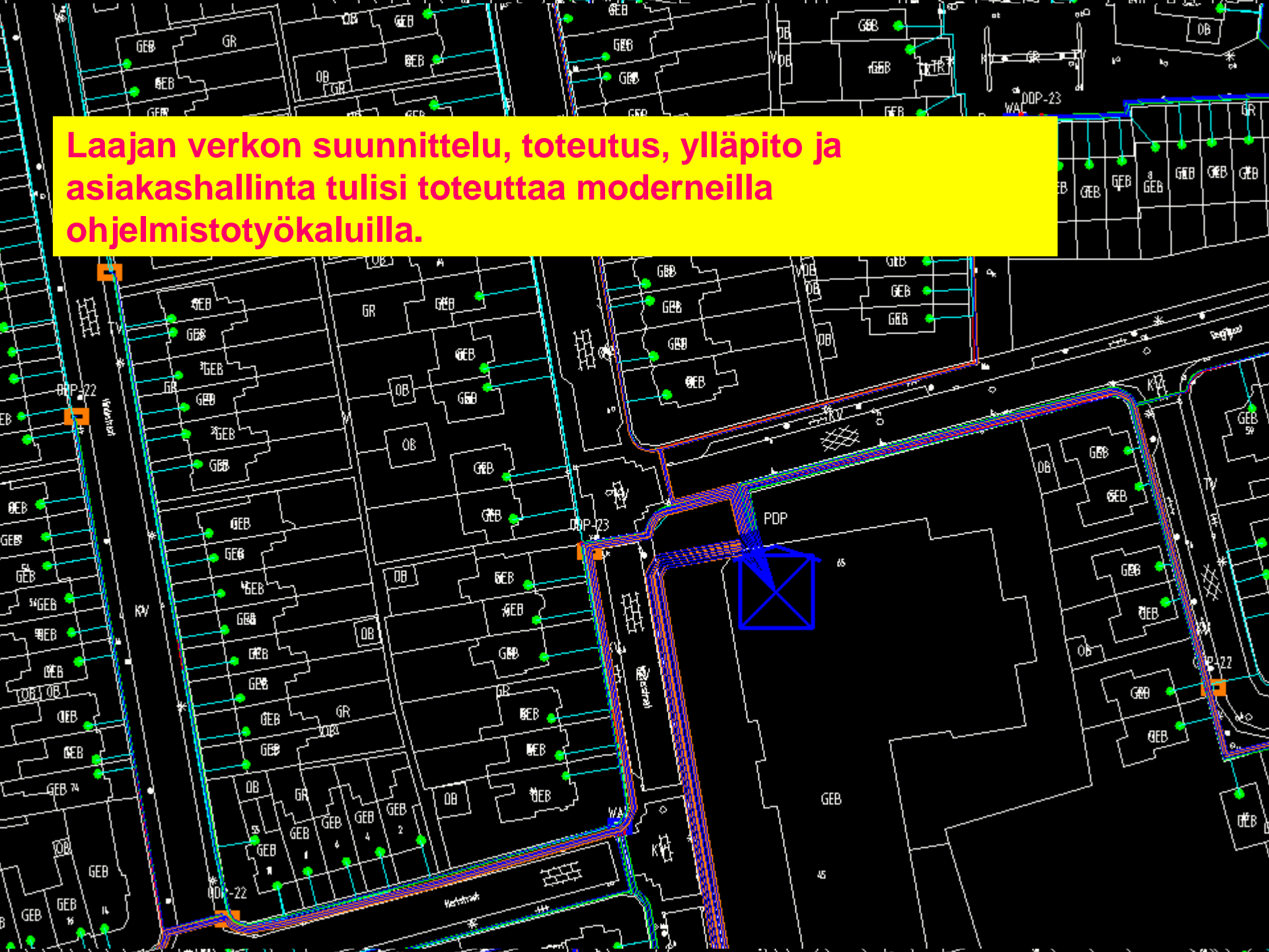
**Syöttökaapelien lähtö**

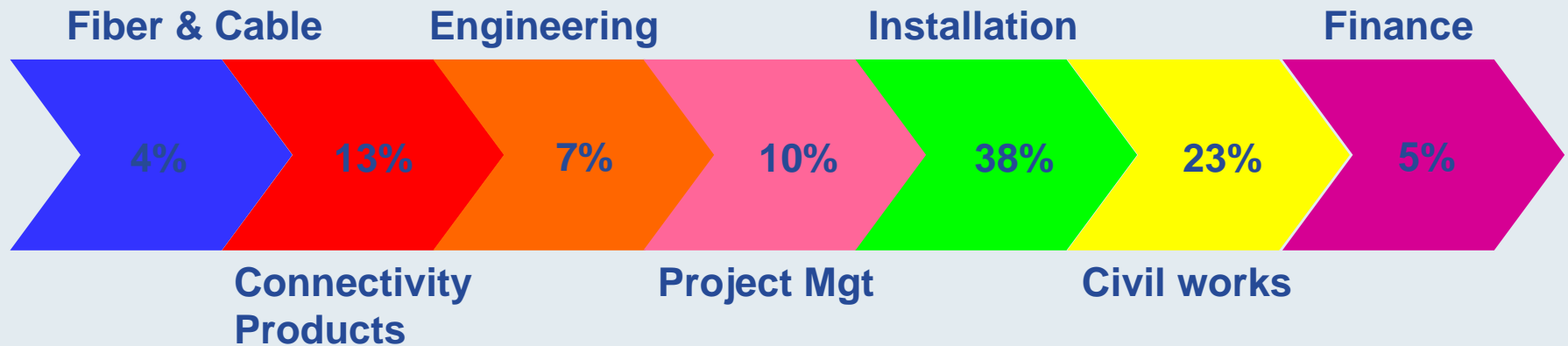
**Ristikytkentäkaapit**





**Laajan verkon suunnittelu, toteutus, ylläpito ja asiakashallinta tulisi toteuttaa moderneilla ohjelmistotyökaluilla.**





**Installation forms the biggest part of the value chain.**

- >cost control shall be concentrated in the installation**
- >proper design and right cabling solution have key roles**
- >fiber number or cable type is not a big cost issue**

# Yhteenveto

## Avoim kuitukaapelointi

- Laajakaistavaatimusten vuoksi kupariverkon toimintasäde on lyhentynyt ja aktiivilaitteet jouduttu sijoittamaan “kentälle”. FTTH-kuituverkossa ei ole käytännössä etäisyysrajoitusta, joten aktiivilaitteet voidaan sijoittaa optimaalisesti.
- Monipuolisin, tulevaisuuden kannalta varmin ja käytön kannalta joustavin verkko saadaan kun kukin tilaaja kytketään kuituparilla suoraan operaattorin keskuksen, alakeskuksen tai liityntäsolmuun.
- Investoinnin kustannusero on häviämässä verrattuna järjestelmäriippuvaisiin verkkoratkaisuihin. Avoimen verkon käyttökustannukset ovat edullisemmat.
- Tarvitaan vain yksi avoin kuituverkko. Vältetään rinnakkaisten verkkojen investoinneilta. Tarvitaan liiketointamallin muutos. (EU regulointi?)
- Laajan verkon suunnittelu, toteutus, ylläpito ja asiakashallinta tulisi toteuttaa moderneilla ohjelmistotyökaluilla.
- Laajat verkkototeutukset ovat kasvavassa määrin kuitukaapeloinniltaan avoimia. (“Yleiskaapelointijärjestelmä kuidulla”)



# Kysymyksiä!