



# Asuinkiinteistöjen kehittyvä kuitukaapelointi

Hannu Väättäminen

# Draka on Euroopan suurin valokaapeli- ja kuituvalmistaja

## Drakan tietoliikennekaapelien valmistus Euroopassa:

Santander, Espanja

Delfzijl, Hollanti

Calais, Ranska

Pietari, Venäjä

Berliini, Saksa

Nürnberg, Saksa

Mönchengladbach, Saksa

**Oulu, Suomi**

Brøndby, Tanska

Velké Meziříčí, Slovakia

Norja, Årnes

Washington, UK

Eindhoven, Hollanti (kuitu)

Douvrin, Ranska (kuitu)



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

## Optisen monipalveluverkon muodostavat

- **optinen liityntäverkko** ja
- **KTV-jakeluverkko (optinen)**

ja niiden jatkeena oleva

**KEHITYSPOLKU**

- **kiinteistön sisäinen (optinen)  
tiedonsiirtoverkko**

yhdessä

**Infra = fyysinen ja passiivinen osa tiedonsiirtoverkosta**



# Draka

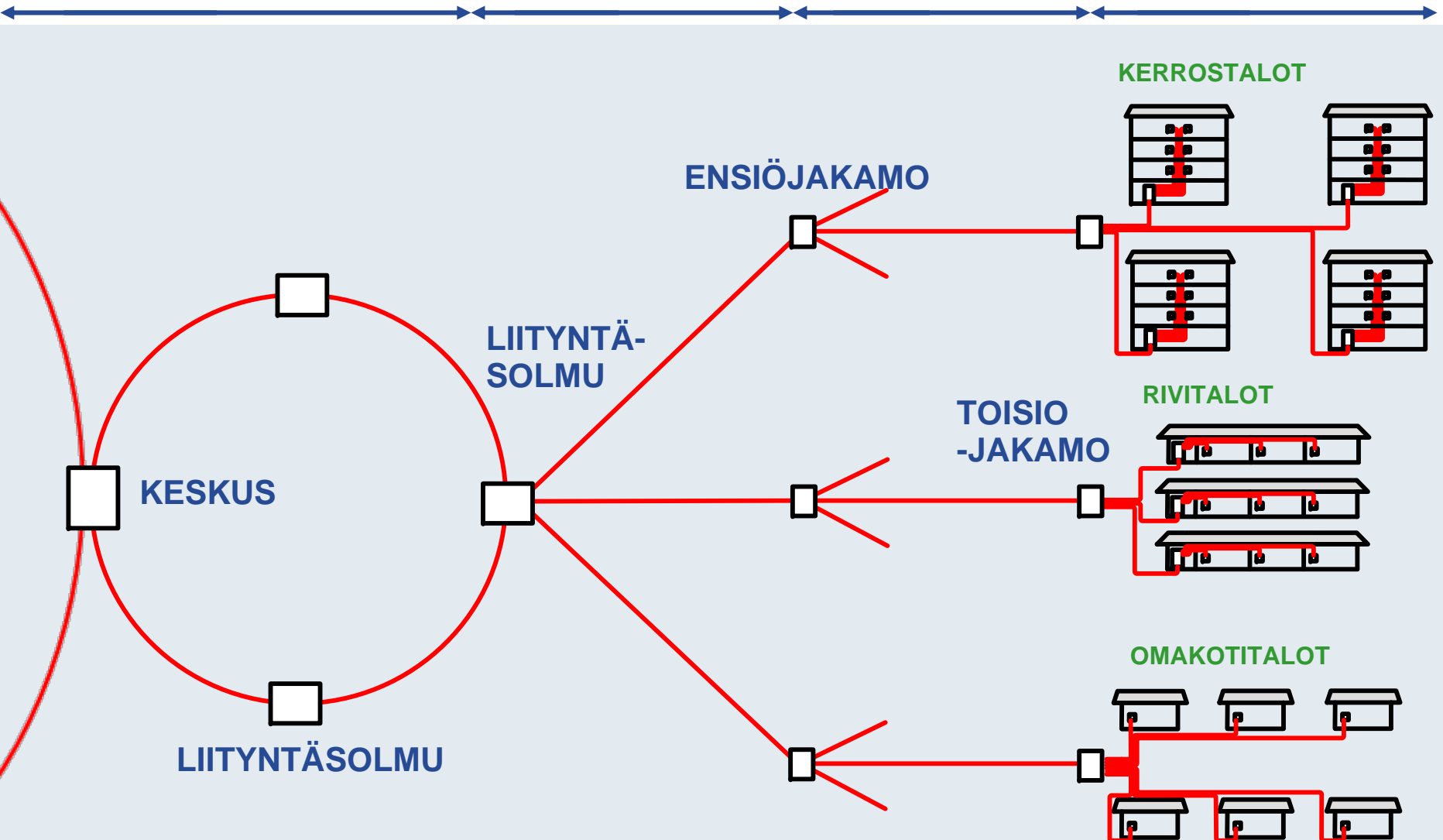
## Optisen verkon rakenne

runkokaapelit

syöttökaapelit

jakokaapelit

talokaapelit





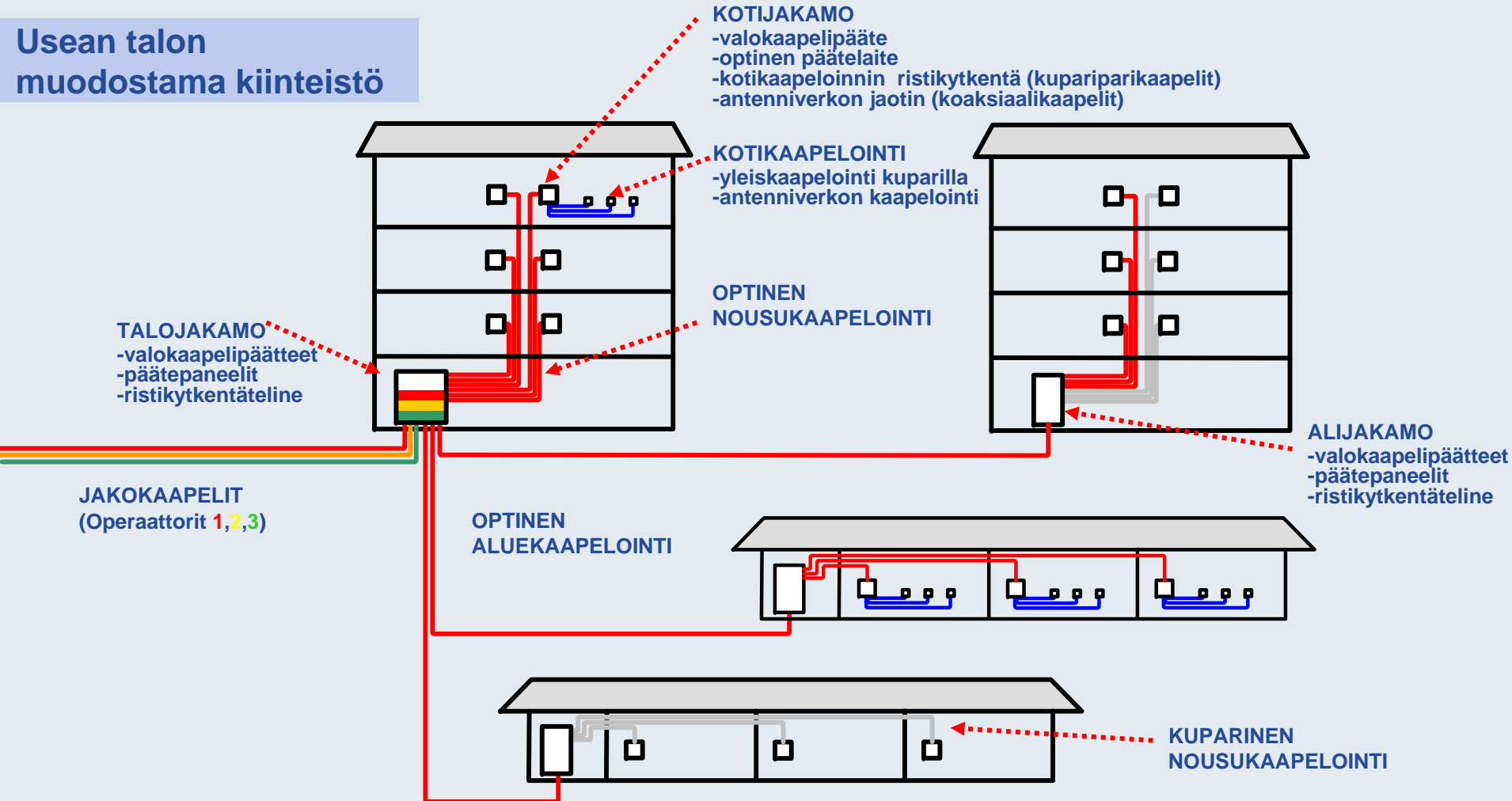
# Draka

## Optisen liityntäverkon ja KTV-verkon jatkeena olevan kiinteistöverkon rakenne

-Optinen liityntäverkko ja KTV-jakeluverkko jatkuu teknisessä mielessä  
asuinhuoneiston kotijakamoon asti

-Kiinteistö sisäinen verkko on kuitenkin kiinteistön omistuksessa ja vastuulla

### Usean talon muodostama kiinteistö



## KEHITYSPOLKU:

•Optinen liityntäverkko yhdessä optisen kiinteistöverkon kanssa muodostavat tulevaisuudessa **OPTISEN MONIPALVELUVERKON**

**VAIHE 1:** •Liityntäverkko on muuttumassa optiseksi. Kuparisen puhelinverkon osittamisesta siirrytään optisen liityntäverkon toteuttamiseen. Optinen liityntäverkko päättyy talojakamoon.

**VAIHE 2:** •Varaudutaan tarjoamaan ns. seuraavan sukupolven laajakaistayhteyksiä eli maks. 24 Mbit/s asymmetrisestä yhteydestä siirrytään vähintään 100 Mbit/s symmetriseen yhteyteen

•Kuparinen puhelinsisäjohtoverkko ei enään riitä, tarvitaan yleiskaapelointijärjestelmä asuinkiinteistöihin.  
(Viestintäviraston määräys M25/2008M kiinteistön sisäjohtoverkosta.)

•Varaudutaan seuraavaan vaiheeseen mahdollistamalla kuitujen ulottaminen asuinhuoneistoihin.

## KEHITYSPOLKU:

•Optinen liityntäverkko yhdessä optisen kiinteistöverkon kanssa muodostavat tulevaisuudessa **OPTISEN MONIPALVELUVERKON**

### **VAIHE 3:**

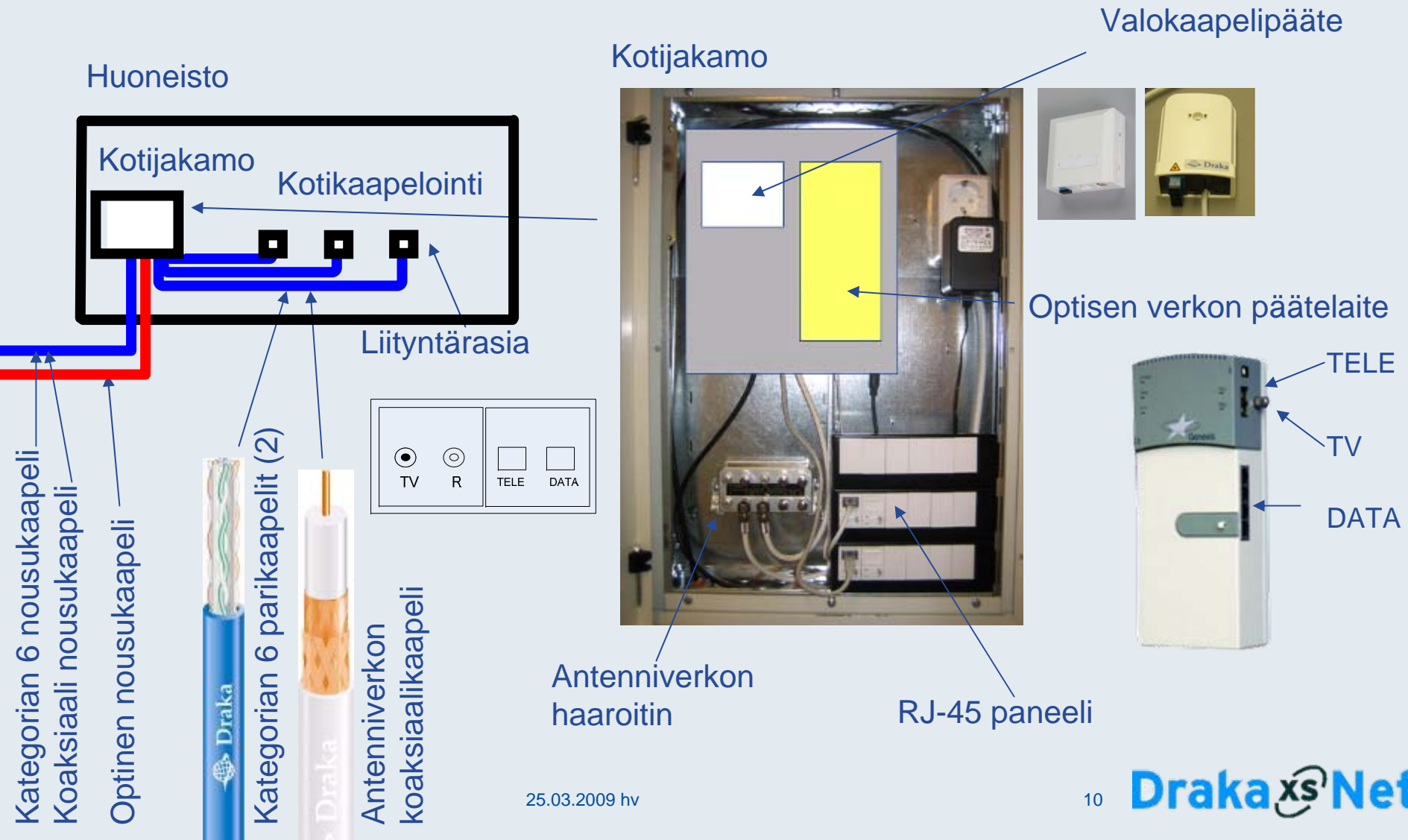
•Asuinhuoneisto kytketään kuidulla optiseen verkkoon

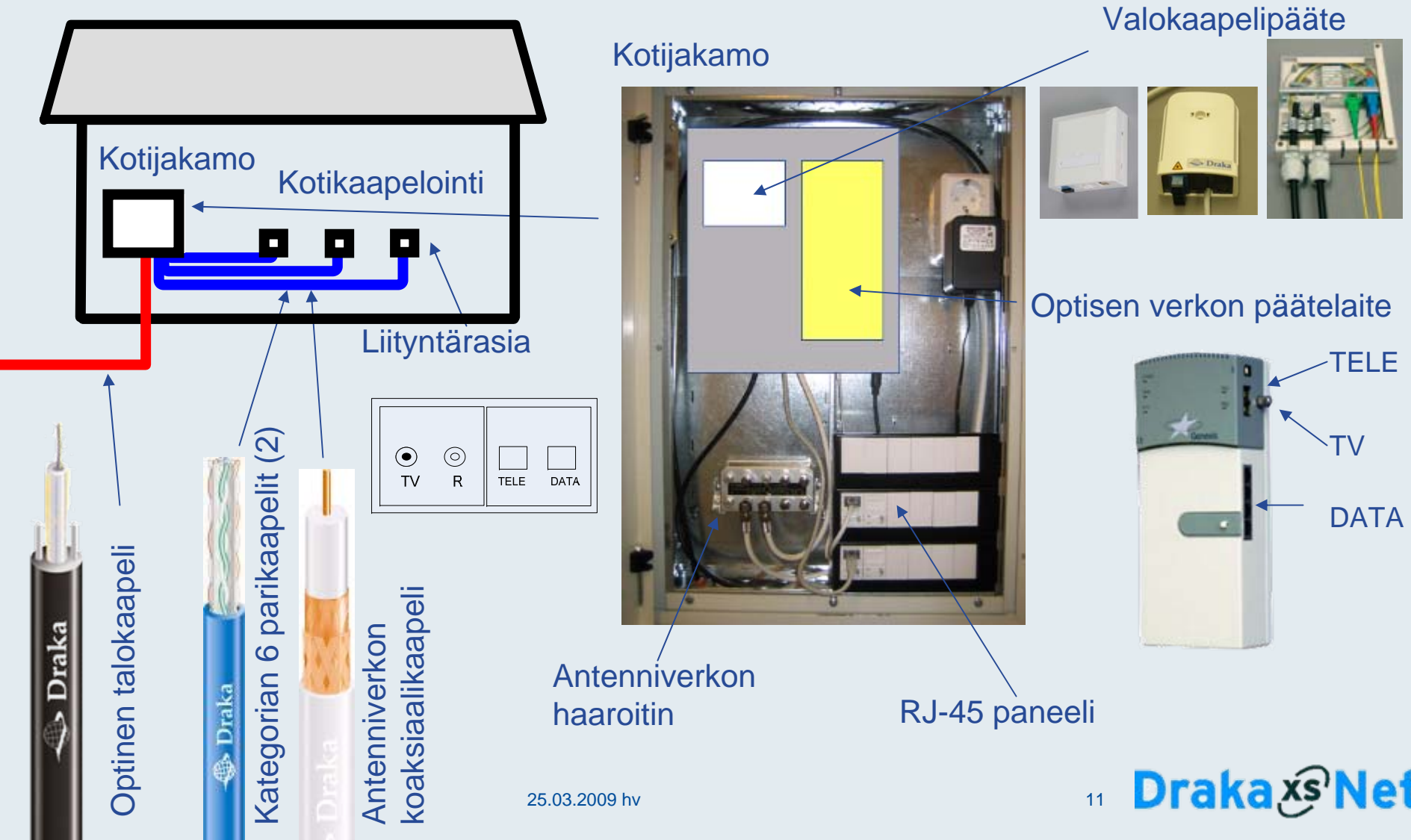
- joka voi olla täysin passiivinen
- jonka kapasiteetti ei ole rajoitettu
- jonka kautta saadaan eri palvelut

**(= OPTINEN MONIPALVELUVERKKO)**

# Huoneiston liittäminen optiseen verkkoon

## Kotijakamo Kotikaapelointi

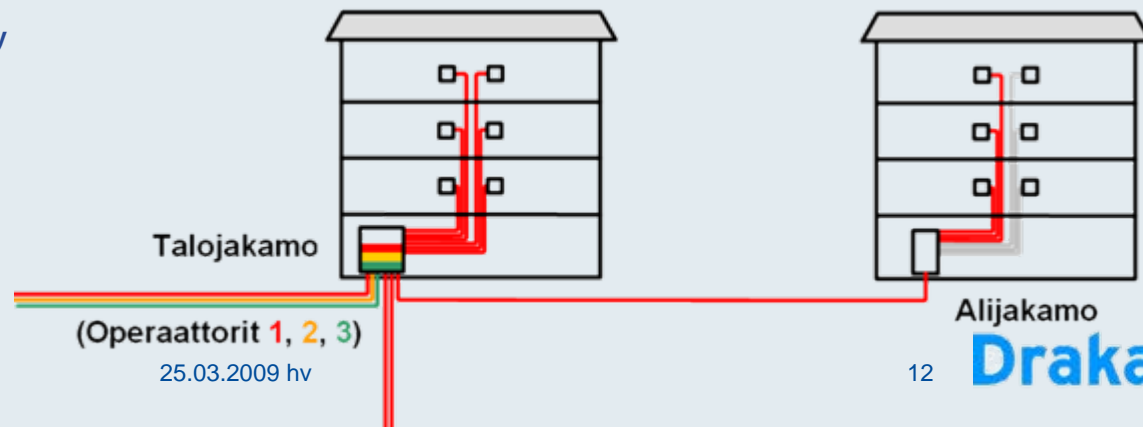






\* Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry  
Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry  
Suomen Kiinteistöliitto ry  
Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry

- Rakenne määritelty eri järjestöjen\* yhteisessä Asuinkiinteistöjen Monipalveluverkot-oppaassa
- Perustuu Viestintäviraston määräykseen sisäjohtoverkoista 25E/2008M
- On standardin määrittelemän yleiskaapelointijärjestelmä mukainen
- 4 kuitua per asunto talojakamosta huoneistoon > P2P eli Passiivinen “pisteestä pisteeseen” tähti-verkko
- Usean talon asuinkiinteistössä huoneistokohtaiset kuidut päättyvät yhteisen talojakamon pätepaneelleille:

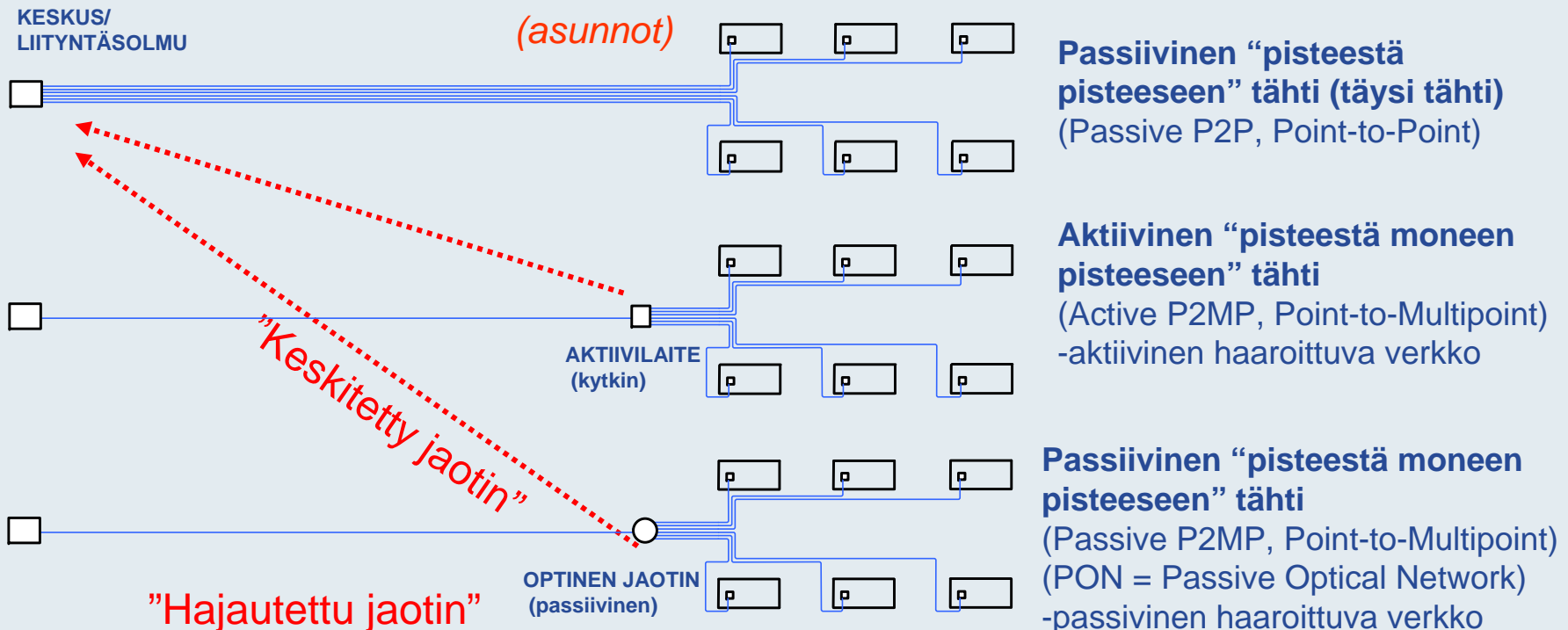


### Topologiavaihtoehdot kuitutasolla

-liityntäsolmun ja tilaajan välisellä osuudella.

•Passiivinen “pisteestä pisteeseen” tähti (täysi tähti) on yleiskäyttöisin, koska siitä voidaan muodostaa muut kuitutopologiat, mutta on samalla kuituinvestoinniltaan kallein

• ...mutta keskittämällä aktiivilaitteet ja/tai jaottimet liityntäsolmuun saadaan käyttökustannuksiltaan edullisin verkko, joka on samalla järjestelmäriippumaton kaapeloinnin osalta

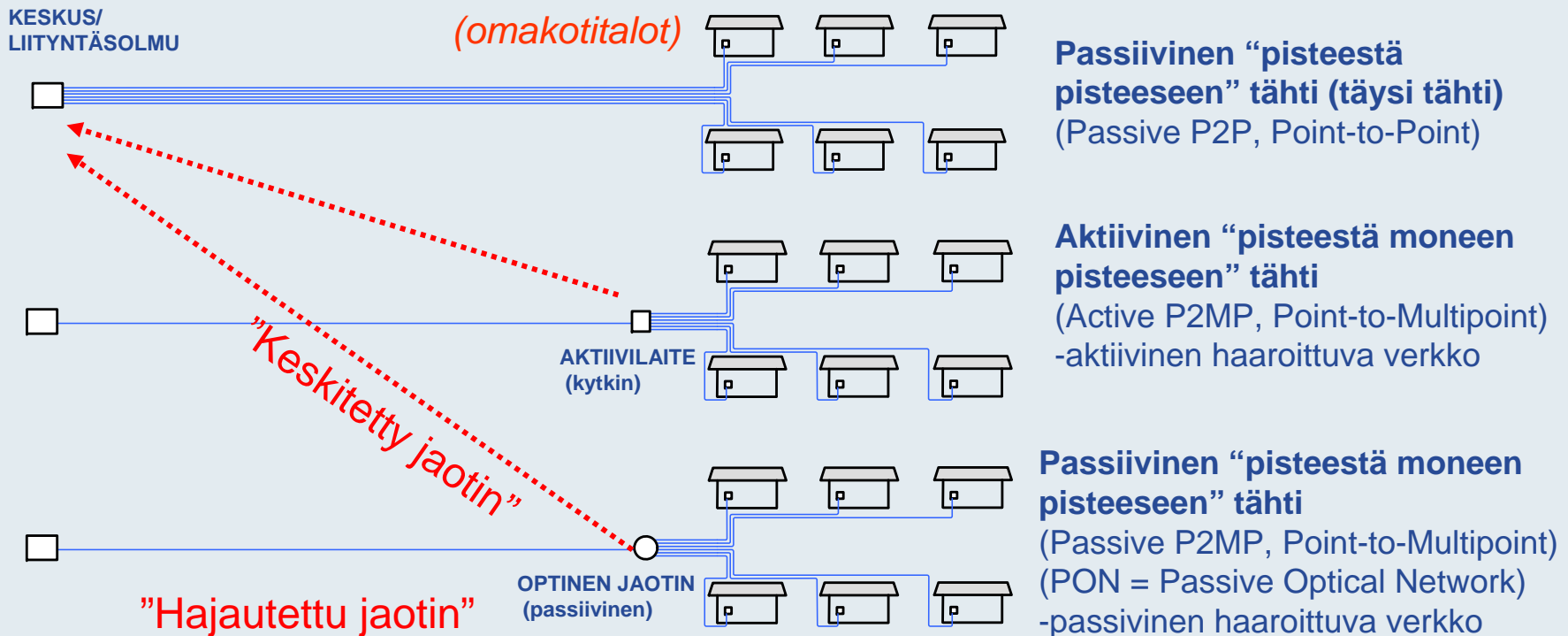


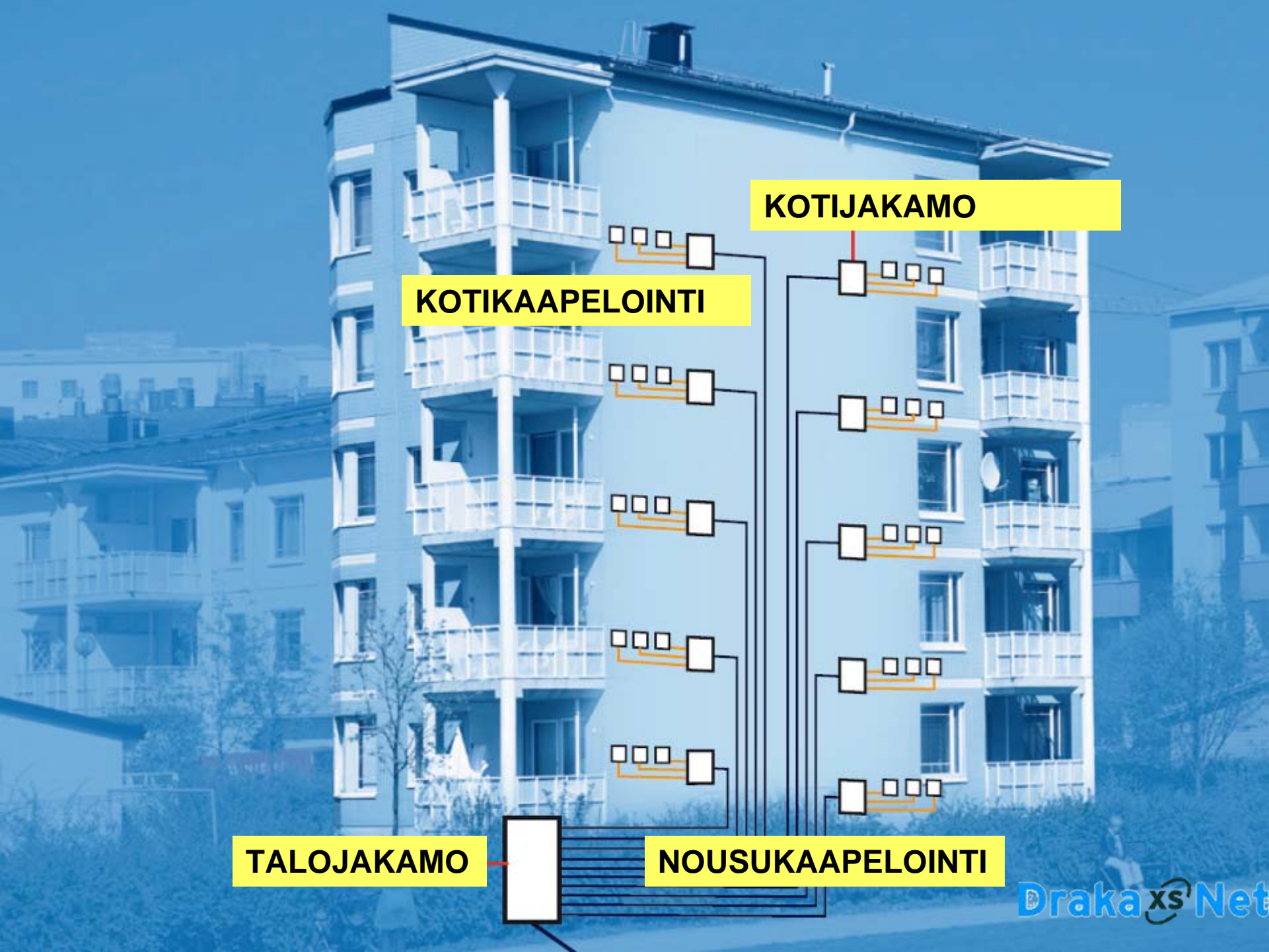
### Topologiavaihtoehdot kuitutasolla

-liityntäsolmun ja tilaajan välisellä osuudella.

•Passiivinen “pisteestä pisteeseen” tähti (täysi tähti) on yleiskäyttöisin, koska siitä voidaan muodostaa muut kuitutopologiat, mutta on samalla kuituinvestoinniltaan kallein

• ...mutta keskittämällä aktiivilaitteet ja/tai jaottimet liityntäsolmuun saadaan käyttökustannuksiltaan edullisin verkko, joka on samalla järjestelmäriippumaton kaapeloinnin osalta





**KOTIJAKAMO**

**KOTIKAPELOINTI**

**TALOJAKAMO**

**NOUSUKAAPELOINTI**

## **SISÄKAAPELOINTIRATKAISUT KUIDULLA:**

### **1 Huoneistokohtainen nousukaapeli**

- kuituliitokset hitsaamalla molemmissa päissä tai
- asuntokohtainen liittimellinen valmiskaapeli/valmispäätte

### **2 Huoneistokohtainen nousukaapelointi kategorian 6 hybridikaapelilla (kupari + kuitu)**

### **3 Haaroitettava talon runkokaapeli**

### **4 Kerroskohtainen liittimellinen nousukaapeli ja valmispäätte**

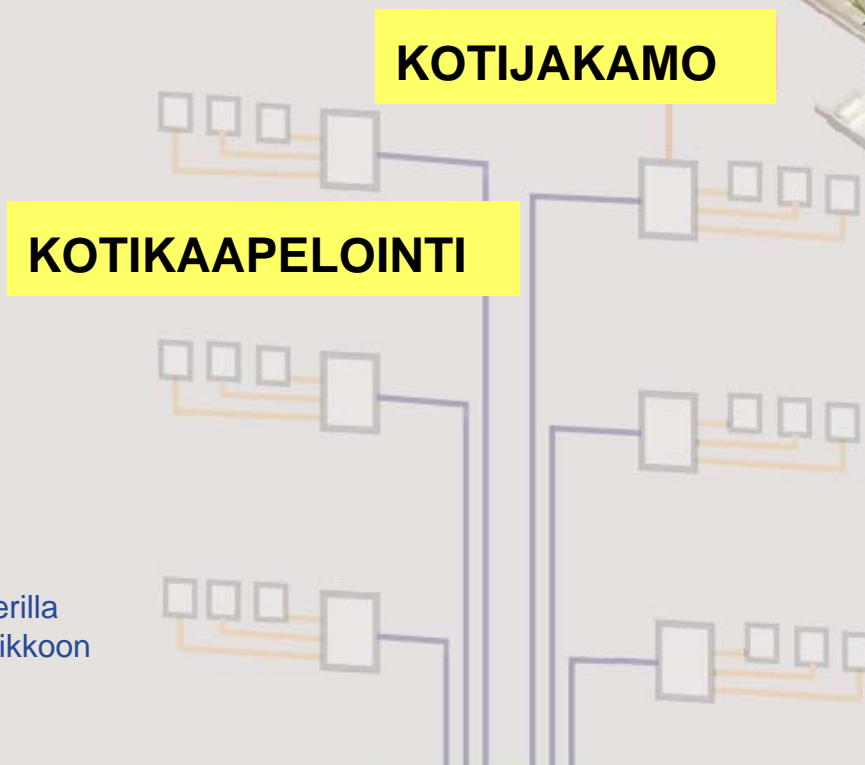
### **5 Mikrokanavakaapelointi ja puhallettava liittimellinen kaapeli**

- puhallus asunnosta talojakamoon
- puhallettava esiasennettu liitin

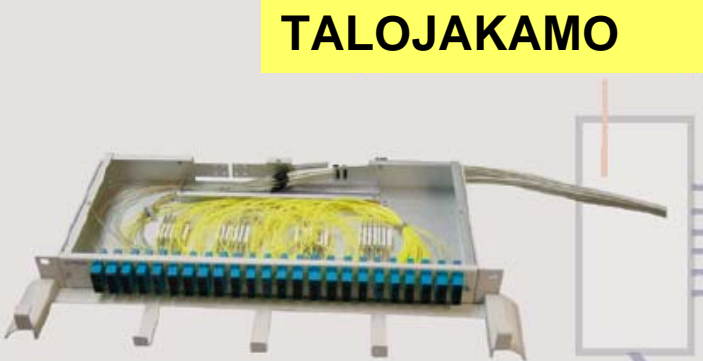
# 1: Huoneistokohtainen nousukaapelointi -liittimellinen kaapeli/valmispäätte



**Valmispäätte**  
-4 x SC liitin  
-liittimellinen nousukaapeli



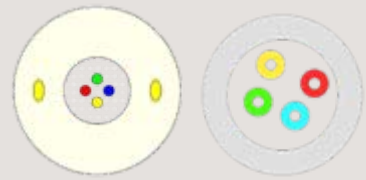
**Päätepaneeli**  
-päätepaneeli 48 SC-adapterilla  
-19-tuuman standardiin kehikkoon  
-kuituhitsaukset keskitetysti



**TALOJAKAMO**      **NOUSUKAAPeloINTI**



**Nousukaapeli**  
-4 taivutussietoista yksimuotokuitua



**BendBright<sup>XS</sup>**

# 1: Huoneistokohtainen nousukaapelointi -liittimellinen kaapeli/valmispäätel/ kotijakamo

**KOTIKAAPeloINTI**

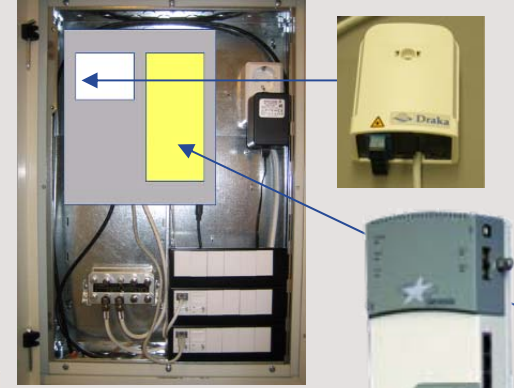
**KOTIJAKAMO**

## Päätepaneeli

- päätepaneeli 48 SC-adapterilla
- 19-tuuman standardiin kehikkoon
- kuituhitsaukset keskitetysti

**TALOJAKAMO**

**NOUSUKAAPeloINTI**



## Kotijakamo

- kuitukaapelin päätetekotelo (4xSC-adapteri)
- optinen päätelaite ONT (Optical network terminal)

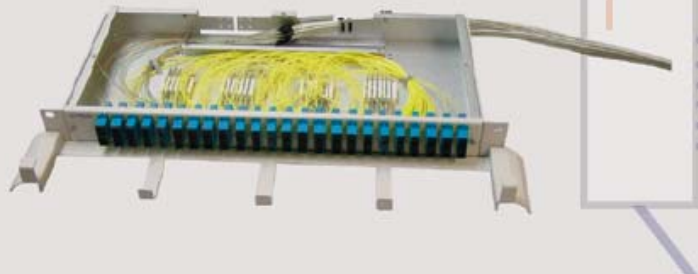


## Nousukaapeli

- 4 taivutussietoista yksimuotokuitua

BendBright<sup>XS</sup>

**Draka<sup>XS</sup>Net**



# 1: Huoneistokohtainen nousukaapelointi -liittimellinen kaapeli/valmispääte

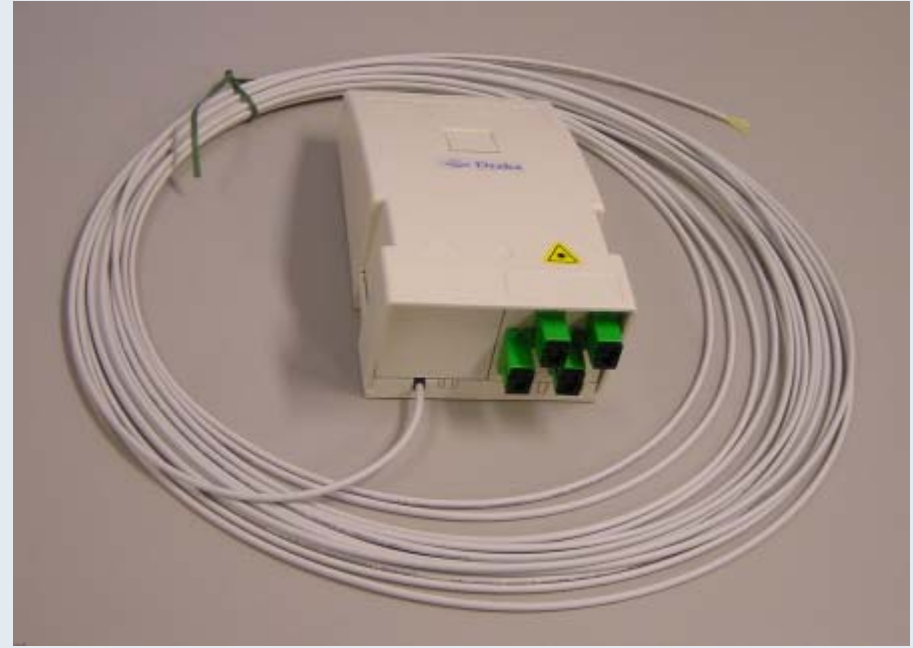
## HUONEISTON VALMISPÄÄTE:

- Liittimellinen nousukaapeli/valmispääte eliminoi kuituhitsaukset huoneistossa
- Uusi taivutusietoinen kuitutyyppi mahdollistaa erittäin pienet kaapelirakenteet
- Kaapelin tilantarve hyvin pieni nousukanavassa

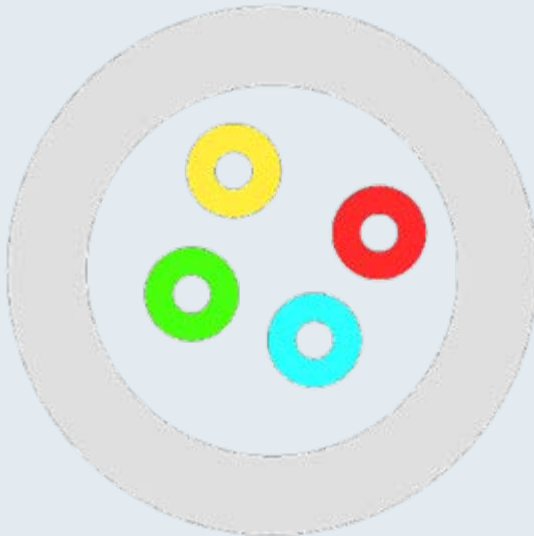
FTMS-600 4xBBXS



BendBright<sup>XS</sup>  
G.652 D/G.657AB



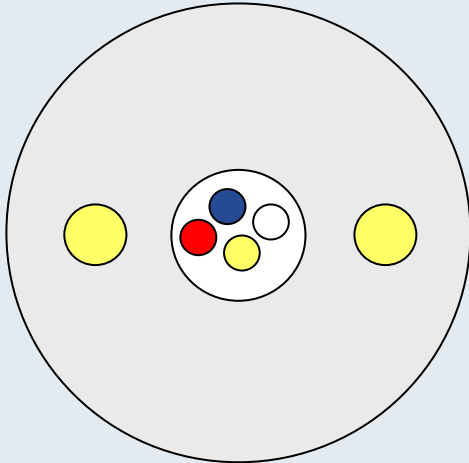




## **FTMS 600 4xSMT BBXS optinen asennuskaapeli**

- taivutusta erinomaisesti sietävä optinen asennuskaapeli
  - taivutussäde min 8 mm
- kaapeli sietää vaipan painaumuksia kiinnitettäessä
- kaapelin halkaisija 3 mm
- voidaan asentaa myös kylmään sisätilaan, esim. rivitalon ulkokaton alle
- sisältää 4 BendBrightXS yksimuotokuitua
  - täyttää ITU-T G.652D, G.657A ja G.657B vaatimukset

## BendBrightXS



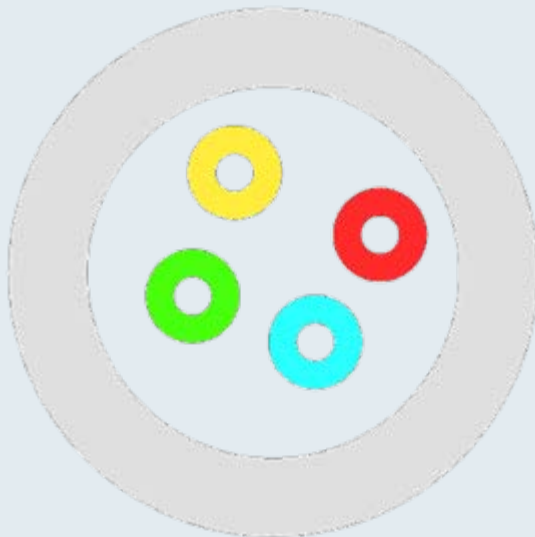
## FY2RMS 4xSML BBXS

- Täysin kuiva rakenne
- Helposti avattavissa
- Halkaisija 4,0 mm
- Taivutussäde alle 10mm
- Asennuksessa sallitaan painaumet
- Perustuu uuteen ITU-G.657AB optiseen yksimuotokuituun



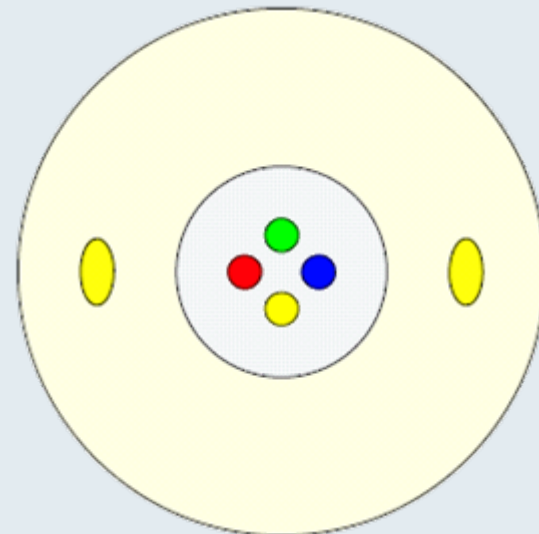
## HUONEISTON LIITTIMELLINEN NOUSUKAAPELI:

- FTMS 600 4xBBXS tai FY2RMS 4xBBXS kaapeli päätetty SC-liittimiin (SC\*UPC ja/tai SC\*APC)
- toimituspituudet 20, 30, 40, 50 m



**FTMS 600 4xSMT BBXS**

**BendBright<sup>XS</sup>**  
**G.652 D/G.657AB**



**FY2RMS 4xSML BBXS**

## 2: Huoneistokohtainen nousukaapelointi kategorian 6 hybridikaapelilla

KOTIKAAPeloINTI

KOTIJAKAMO

### Päätepaneelit

- ORP 260 päätepaneeli SC-liittimillä
- paneeli RJ 45-liittimillä

TALOJAKAMO

NOUSUKAAPeloINTI

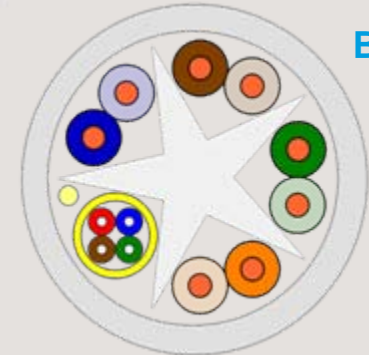


### Hybridi päätekotelo

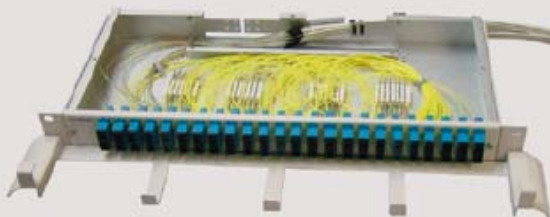
- 4 x SC-liitin
- RJ 45 liitin Cat 6 U/UTP kaapelilla

### Hybridi kaapeli

- 4 x BBXS yksimuotokuitua
- 4x2x0,5 mm kuparijohdin (Cat 6 U/UTP)



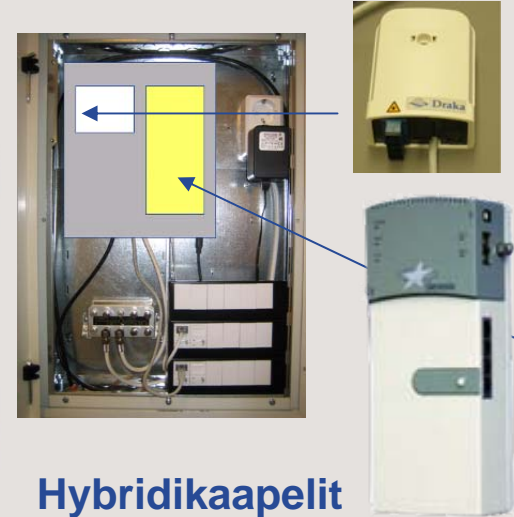
Draka<sup>xs</sup>Net



# 2: Huoneistokohtainen nousukaapelointi kategorian 6 hybridikaapelilla

## Kotijakamo

- kuitukaapelin päätekotelo (4xSC-adapteri)
- optinen päätelaite ONT (Optical network terminal)



**KOTIJAKAMO**

**KOTIKAAPeloINTI**

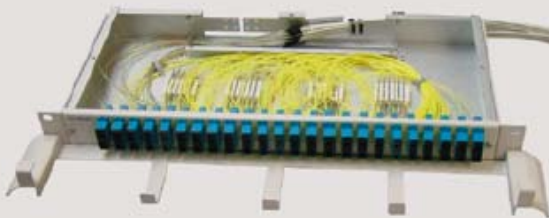
## Päätepaneelit

- ORP 260 päätepaneeli SC-liittimillä
- paneeli RJ 45-liittimillä



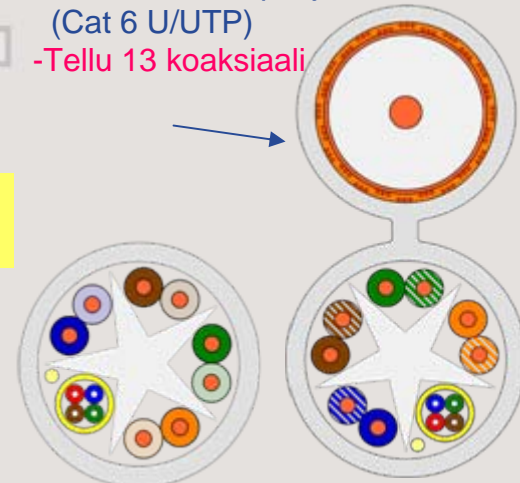
**TALOJAKAMO**

**NOUSUKAAPeloINTI**



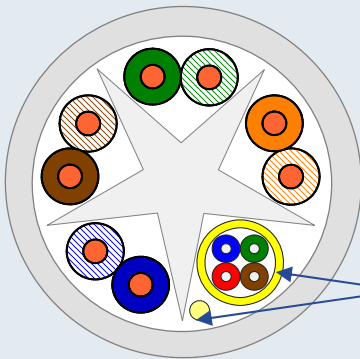
## Hybridikaapelit

- 4 x BBXS yksimuotokuitua
- 4x2x0,5 mm kuparijohdin (Cat 6 U/UTP)
- Tellu 13 koaksiaali



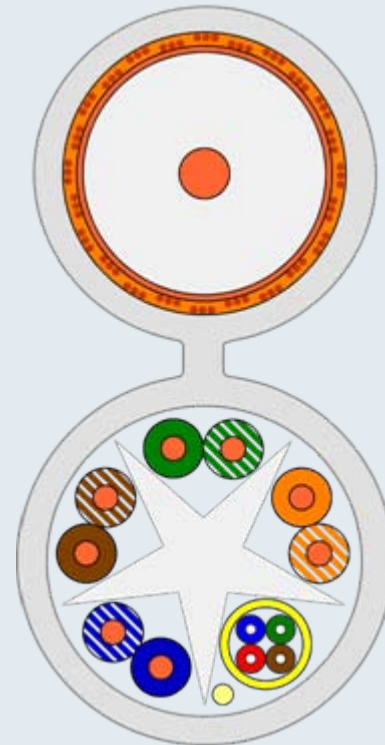
BendBright<sup>XS</sup>

**Draka<sup>XS</sup> Net**

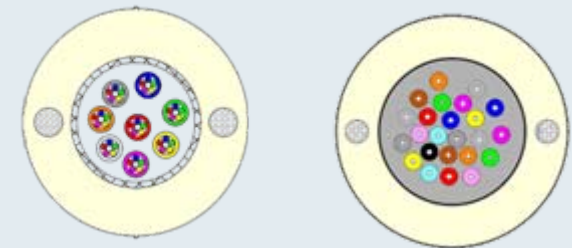
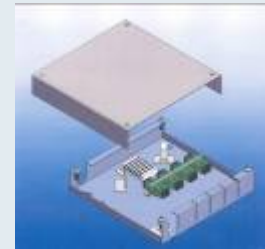
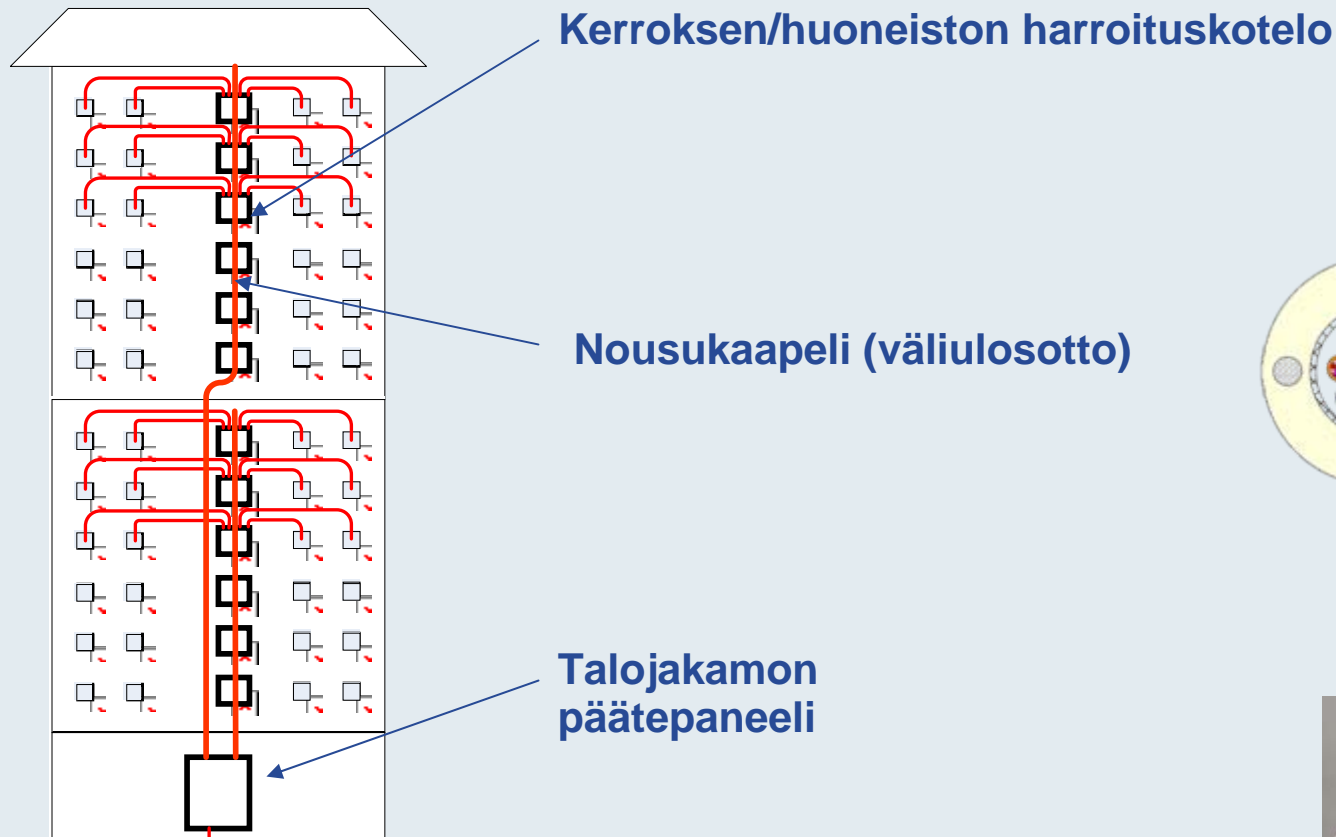


TRX 4xBBXS  
valokaapeli +  
repäisylanka  
samassa V-urassa

U/UTP CAT 6 + 4 SML BBXS



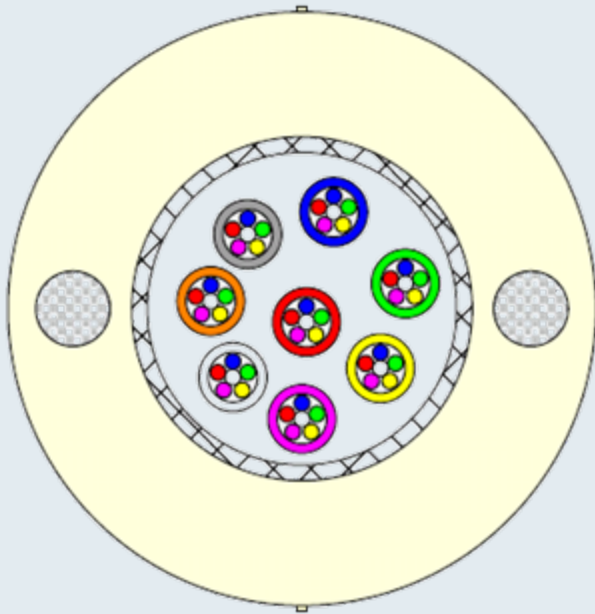
U/UTP CAT 6 + 4 SML BBXS + TELLU 13



**BendBright<sup>XS</sup>**  
**G.652 D/G.657AB**



## Nousukaapeli mikromoduleilla



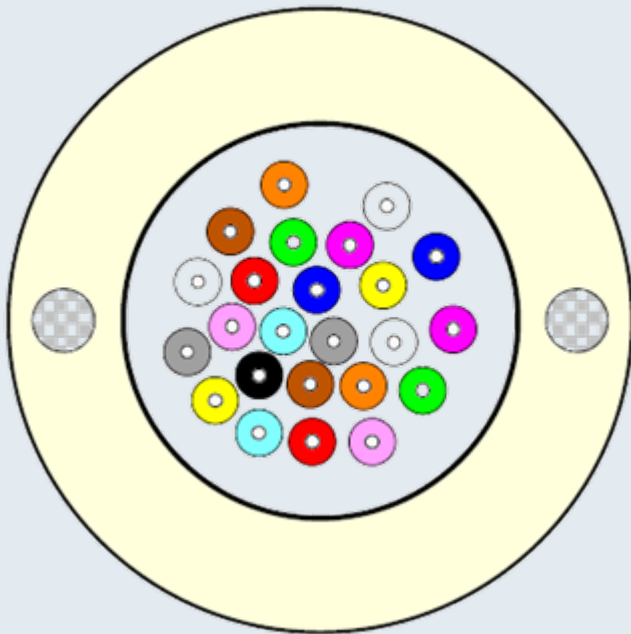
Kuidut ryhmitelty pehmeäpäällysteisiin mikromoduleihin

Vedettävissä vähintään 5 metriä ulos kaapelisydäimestä

Joustava väliulosotto asennetusta nousukaapelista

ITU-T G.657 kuidut

## Nousukaapeli, jossa tiukkapäälysteiset kuidut



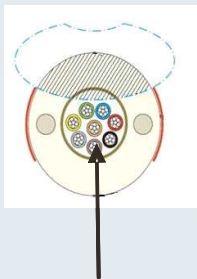
- Tiukkapäälysteiset 900  $\mu\text{m}$  kuidut (“semi-tight”)
- Yksittäisen kuidun voi vapauttaa kaapelista 5...10 m matkalta väliulosottoa varten
- G.657-kuidut **BendBright<sup>xs</sup>**

24x1, 36x1, 48x1

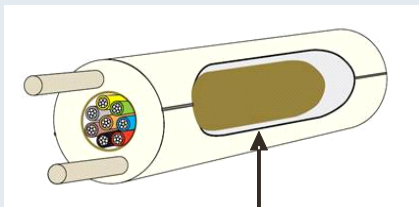
## Väliuloston periaate

### Kerroskohtainen haaroitus

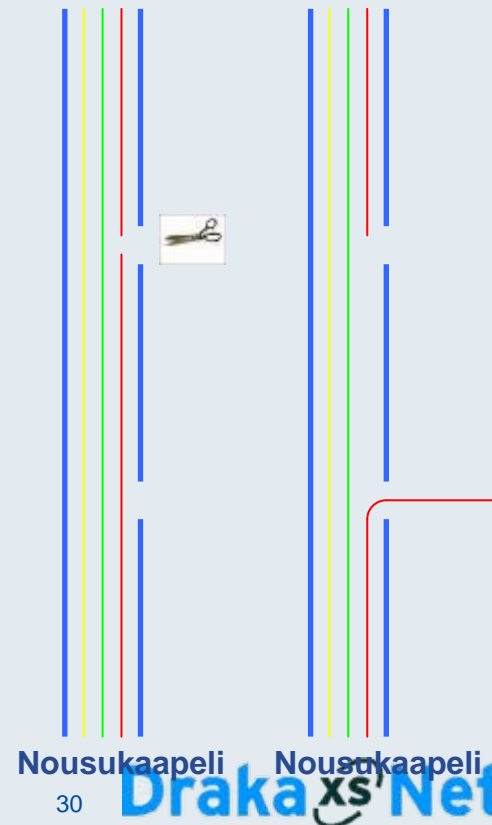
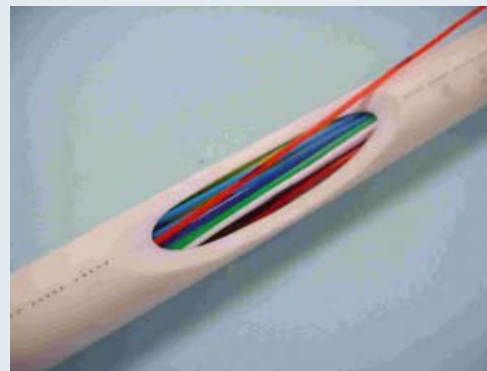
- kaapelivaippaan aukot kuitumodulin katkaisua ja ulosottoa varten
- kuitumodulin vapautus
- kuitujen hitsaus asuntokohtaisiin kerroskaapeleihin

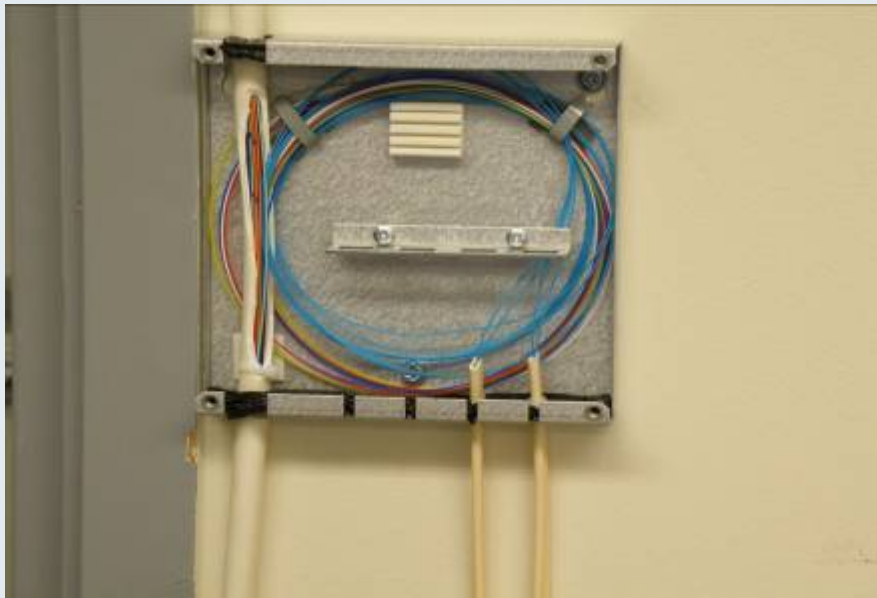
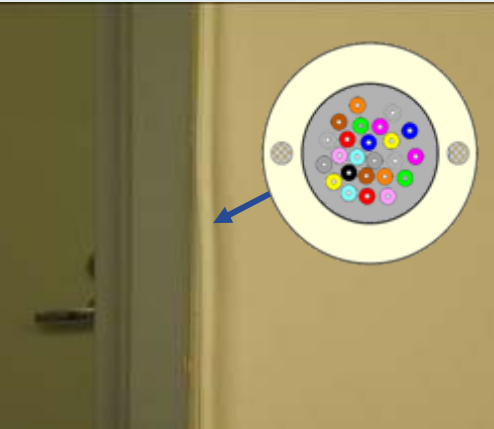


Kuitumoduli



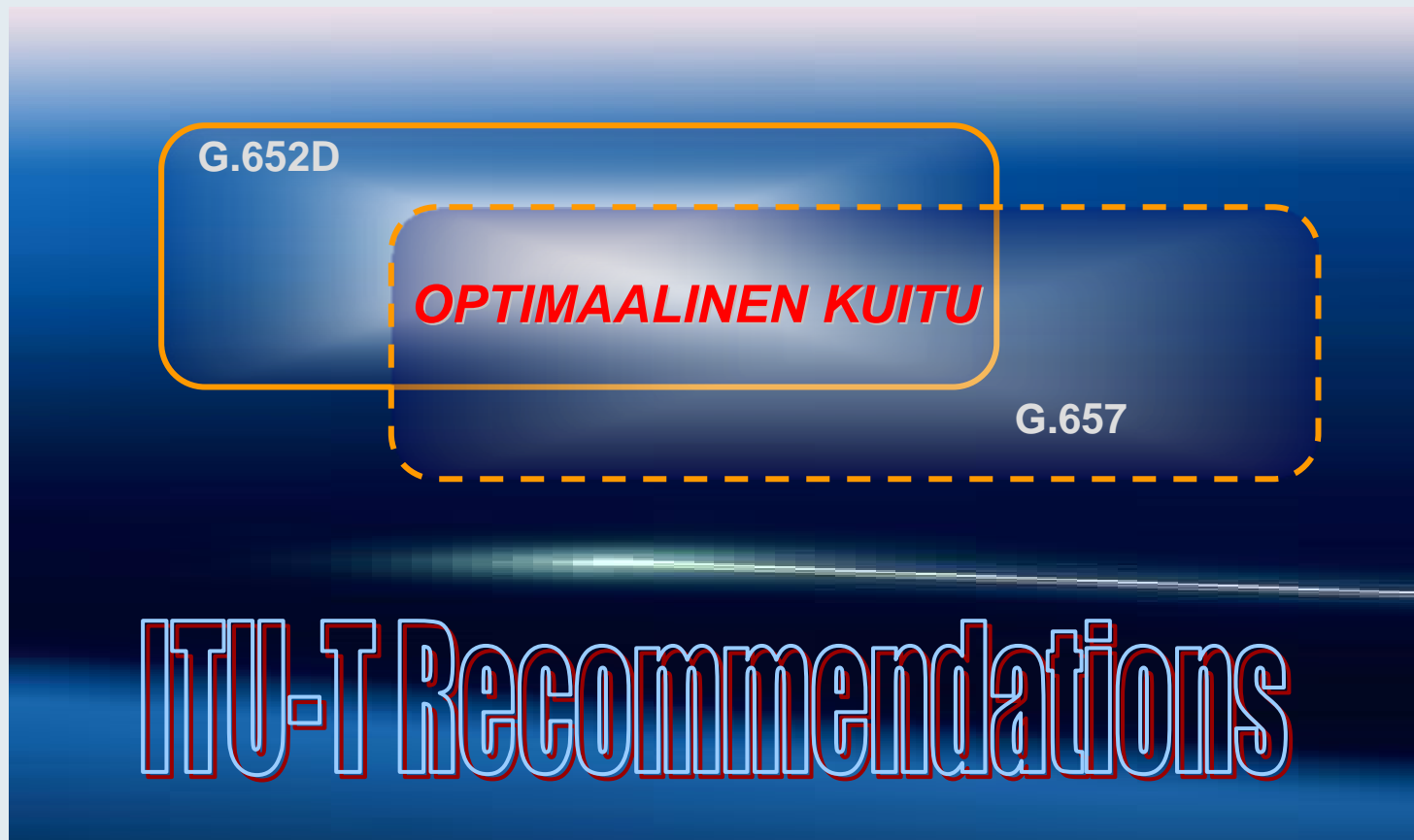
Väliuloston aukko vaipassa





# Uusi yksimuotokuitu ITU-T G.657 muuttaa asennuskäytäntöjä

# Uusi taivutusta sietävä kuitu kiinteistöasennuksiin

**BendBrightXS**

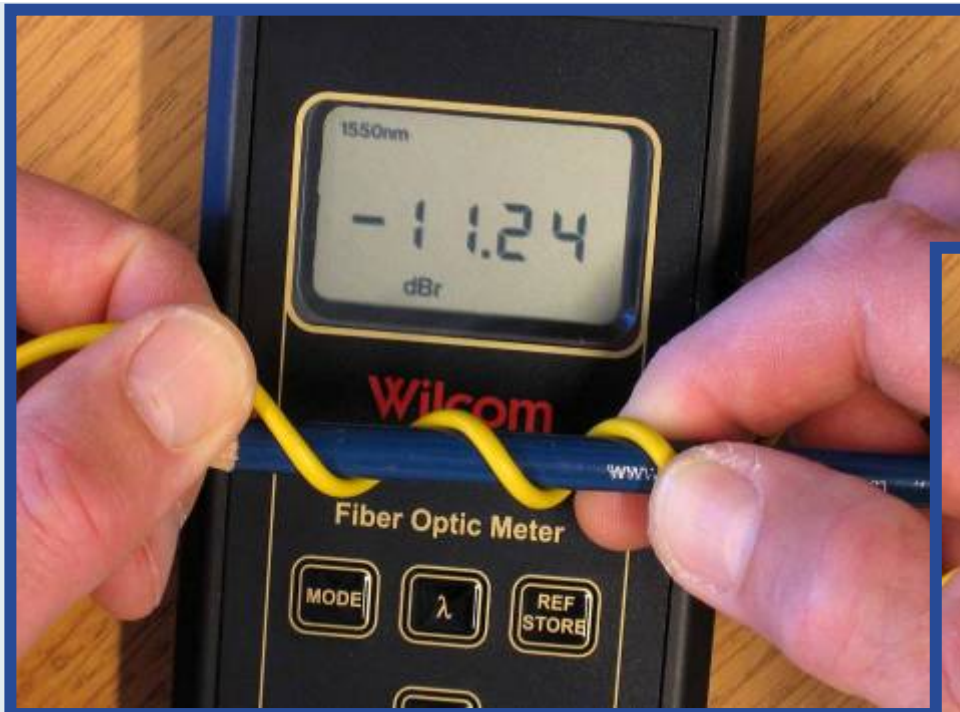


**Uusi taivutusta hyvin sietävä kuitu**

**Uusi ITU-T G.657 suositus**

**BendBrightXS**

Taivutusta sietävä uusi kuitu



**Yleinen yksimuotokuitu  
ITU-T G.652 D**



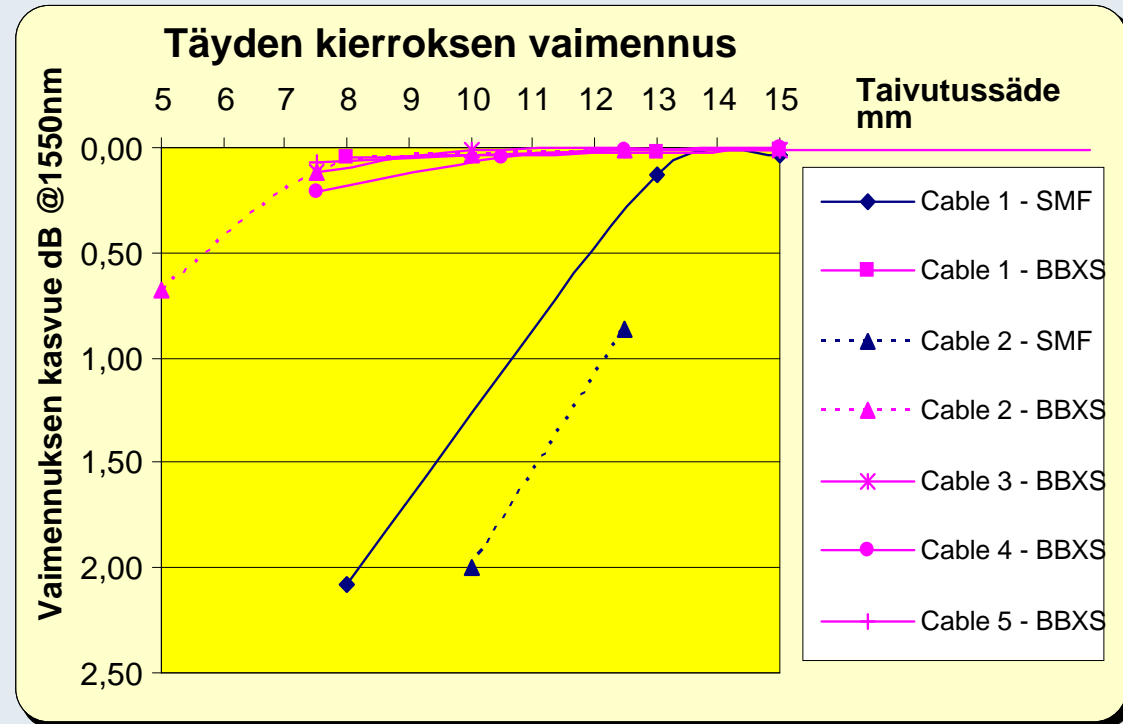
**BendBrightXS: ITU-T G.652 D, G.657 A, G.657 B**



### Taivutustesti

IEC 60794-1-2-E11A

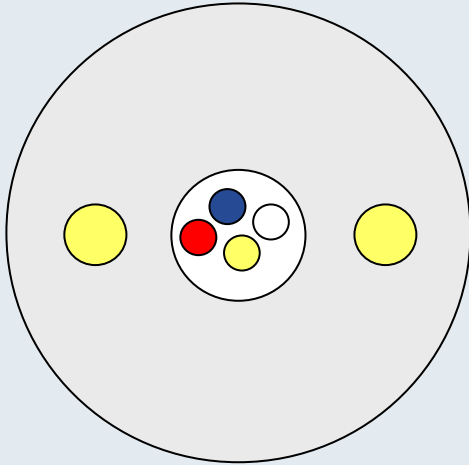
**(BendBrightXS = BBXS)**



**Viiden eri kaapelityypin taivutustestit.**

**BBXS kaapeleissa ITU-T G.652 D, G.657 A ja G.657 B vaatimukset täyttävät kuidut**

## BendBrightXS

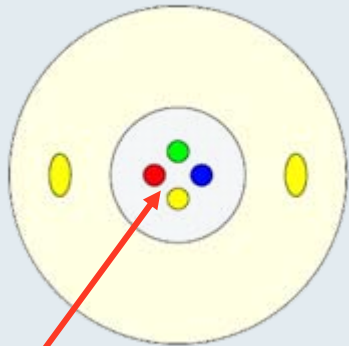
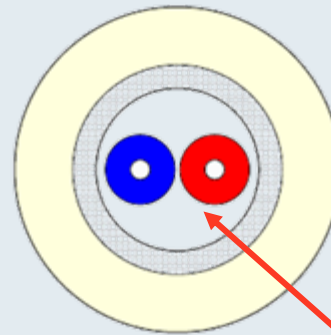
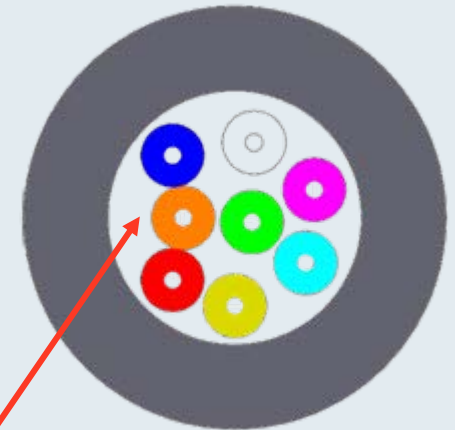


### FY2RMS 4xSML BBXS

- Täysin kuiva rakenne
- Helposti avattavissa
- Halkaisija 4,0 mm
- Taivutussäde alle 10mm
- Asennuksessa sallitaan painaumet
- Perustuu uuteen ITU-G.657 optiseen yksimuotokuituun



## Uudet sisäasennuskaapelit G.657-kuiduilla

**FY2RMS 4xSML BBXS****FTMS 600 4xSMT BBXS****FTRMS 2xSMT BBXS****FTMS 2...24 xSMT BBXS**250  $\mu\text{m}$ 600  $\mu\text{m}$ 900  $\mu\text{m}$  $\text{\O} = 4,0 \text{ mm}$ 

3,0 mm

4,0 mm

4,5...8.0 mm

-täyttävät ITU-T G.657 A, G.657 B ja G.652 D vaatimukset

-voidaan toimittaa liittimellisinä valmiskaapeleina määrämittäisinä

## Uusi taivutusta hyvin sietävä kuitu

### BendBrightXS

- mahdollistaa kuitukaapelien pinta-asennukset kuparikaapelien tapaan
- poistaa kuitukaapelien käsittelyn rajoituksia
- muuttaa kuitukaapeloinnin toteutustapoja kiinteistöissä
- sallii huomattavan pienennyksen asennustarvikkeissa
- sallii kuidun asentamisen ahtaisiin tiloihin
- aktiivisten kuitujen (tiedonsiirto käynnissä) taivuttelu ei häiritse tiedonsiirtoa
- on yhteensopiva yleisesti käytössä olevan G.652.D- kuidun kanssa
- täyttää ITU-T G.657 A ja B vaatimukset (ITU-T G.657 B-kuidun taivutuksesta aiheutuva lisävaimennus on vain noin **kymmenesosa** G.657 A-kuidun ja vain **noin sadasosa** G.652 D-kuidun vastaavasta lisävaimennuksesta!)



Kiitoksia!

KYSYMYKSIÄ?