



Voltimums Expertpanel Tele och Data

Johannes Josefsson
Mats Stahl
Thomas Andersson

Nexans
BRINGS ENERGY TO LIFE

ELKO

Schneider
Electric



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs



Voltimums Expertpanel Tele och Data

Jörgen Persson
Mats Stahl
Thomas Andersson

Nexans
BRINGS ENERGY TO LIFE

ELKO

Schneider
Electric



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Senaste nytt inom koppar- och fibernät



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

År 2020 bör 95 procent av alla hushåll och företag ha tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s

Källa: Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

År 2025 bör hela Sverige ha tillgång till snabbt bredband

- 98 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 1 Gbit/s
- 1,9 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 100 Mbit/s
- 0,1 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 30 Mbit/s

Källa: Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

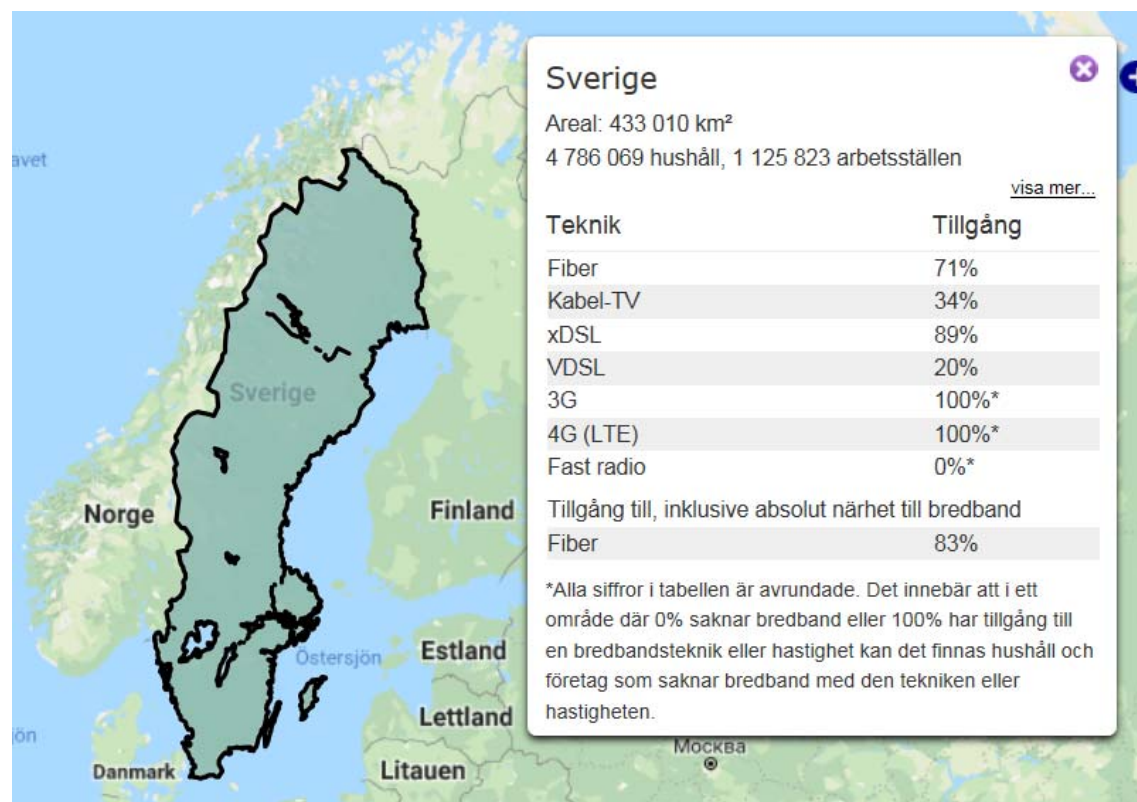
Begränsning

- Målet om snabbt bredband år 2025 avser endast anslutning i fasta punkter eller på en fast plats, dvs. användning i hemmet eller på arbetet.
- Användning utanför hem och arbete, exempelvis vid förflyttning mellan arbete och hem, omfattas inte av målet.
- Där gäller i stället målet om tillgång till stabila mobila tjänster av god kvalitet där man normalt befinner sig år 2023.



Arrangeras av [Voltimum.se](https://voltimum.se) – portalen för elproffs

Status 2018



Källa: Bredbandskartan

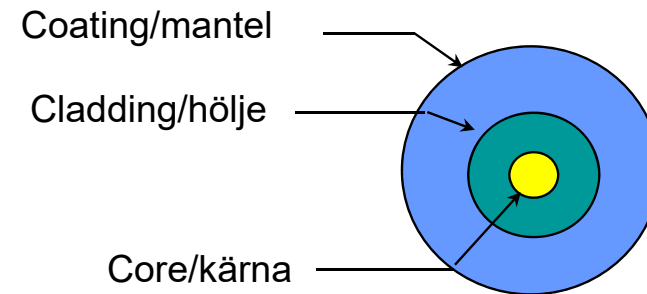
Fiber - historia

- 1960-talet, Charles Kao London
- Slutet av 70-talet började Telia med pilotprojekt i Sverige med fåfiberskablar.
- Slutet av 80-talet började stadsnäten lägga ner hybridkablar.
- 90-talet kom ribbontechniken.
- 1999-2000 blev det en byggbom efter regeringsbeslut att 90% skulle ha fiberanslutning 2002.
- Början 00-talet kom de första mikrokablarna i större omfattning.
- Ca 2009 började FTTH-utrullningen ta fart igen.



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Fiber – Fysiska egenskaper



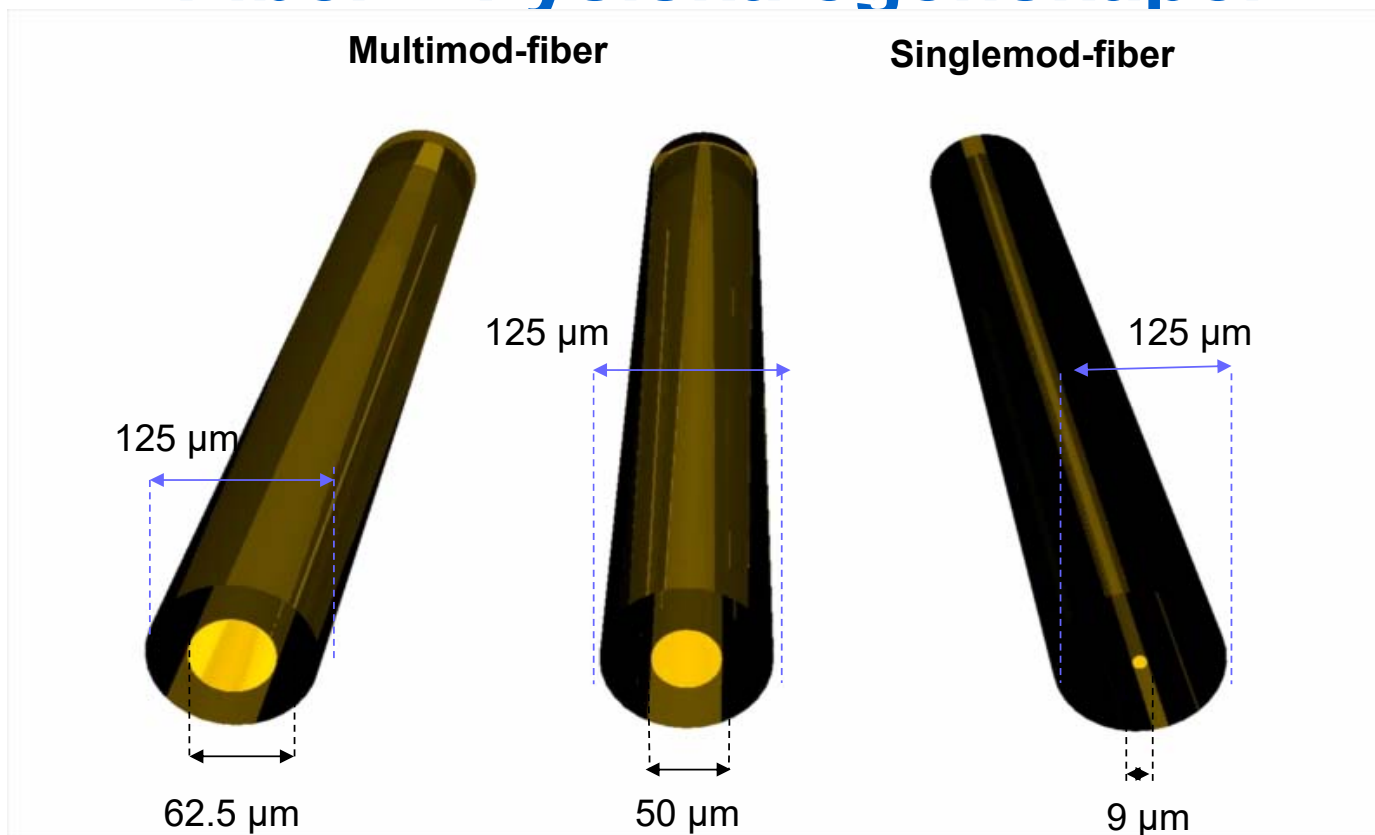
Ljuset fortplantas inuti fiberkärnan

Core/kärna : Ljusledare - glas

Cladding/hölje : 125 μm - glas fast annat brytningsindex

Coating/mantel : Mekaniskt skydd

Fiber – Fysiska egenskaper



Användningsområde



Multimode

- Första fiberstandarden
- Datacenter
- Industri
- Lokala nät (LAN)
- Korta avstånd



Singelmode

- FTTH
- Mobil/5G
- Smart Stad
- Långa avstånd

Fiberkategorier

Standard (SS-EN 50173-1) specificerar optiska kategorier för fiber (Europeisk standard):

Multimode : 5 kategorier

- OM1 $\approx$ de-facto standard 62.5/125* passande 10 Gigabit (33 m)
- OM2 $\approx$ de-facto standard 50/125* passande 10 Gigabit (150 m)
- OM3 $\approx$ hög bandbredd 50/125 passande 10 Gigabit (300 m)
- OM4 $\approx$ hög bandbredd 50/125 passande 10 Gigabit (550 m)
- OM5 $\approx$ hög bandbredd 50/125 passande 10 Gigabit (550 m)

Singelmode : 2 kategorier

- OS1 $\approx$ standard singelmod (max 1,0 dB) passande 10 Gigabit (>10 000 m)
- OS2 $\approx$ standard singelmod (max 0,4 dB) passande 10 Gigabit (>10 000 m)

*OM1 & OM2 kan vara antingen 50/125 eller 62.5 men standardvärdena för 50/125 och 62,5/125 ger indelning enligt ovan



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

ITU-T

- G.651 Multimod fiber
- G.652 Singelmodfiber
- G.655 Non-zero dispersionsskiftad fiber
- G.657 Singelmod flexibel fiber



ITU (International Telecommunication Union) is the United Nations specialized agency for information and communication technologies – ICTs.

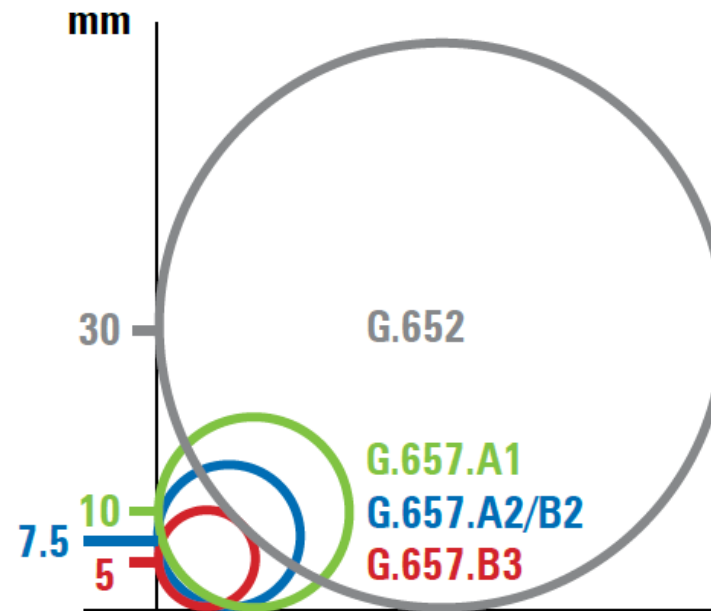
Fibertyper Singelmode

ITU-T

- G652D
- G657A1 / A2
- G657B2 / B3

Primärskydd

- 250 μm
- 200 μm

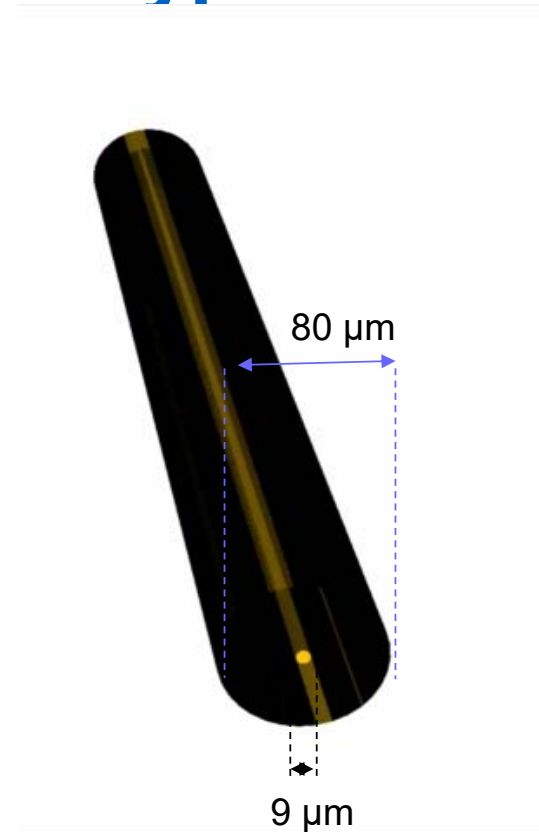


Fibertyper Singelmode

Kategori	G.652	G.657			
Standard enligt ITU-T	D	A1 (former G657A)	A2	B2 (former G657B)	B3
		Kompatibel med G.652.D		Behöver inte vara kompatibel med G.652.D	
Minsta böjradie	R=30 mm	R=10 mm	R=7.5 mm	R=7.5 mm	R=5 mm
Krav		1 böj max 0,75 dB 1550 nm	1 böj max 0,5 dB 1550 nm	1 böj max 0,5 dB 1550 nm	1 böj max 0,15 dB 1550 nm

Framtidens fibertyper

- Primärskydd 165 μm
- Glasets diameter 80 μm
- Kärndiameter oförändrad

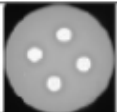
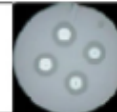


Framtidens fibertyper

Multi core fibre

- Kompakt
- Datacenter
- Off-shore
- Lång-distans

Tab. 1: Properties of fabricated MCFs

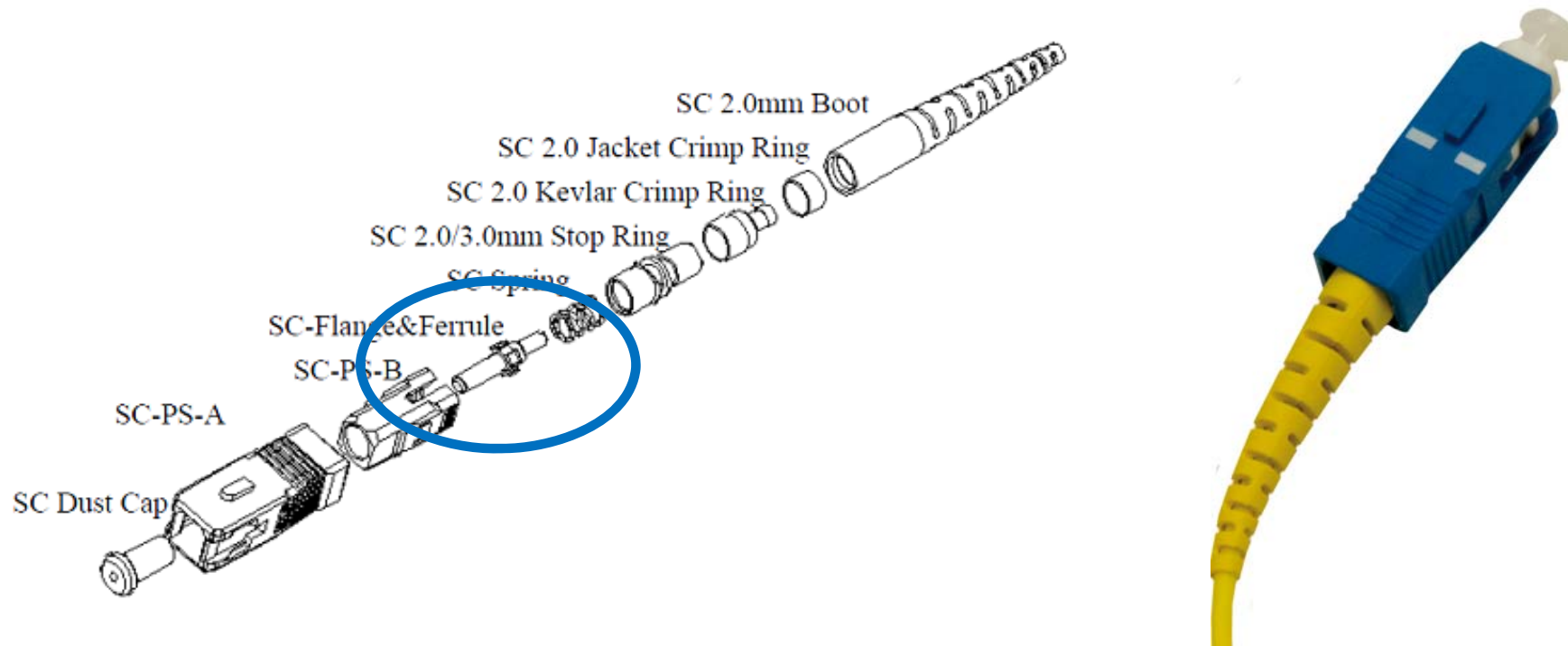
		MCF-A	MCF-B	MCF-C
Cross-sectional image				
Cladding diameter (μm)		124.6	125.0	125.0
Core pitch (μm)		40.2 ± 0.2	40.4 ± 0.1	39.4 ± 0.3
Fiber attenuation (dB/km)	$\lambda = 1310 \text{ nm}$	0.32 ± 0.01	0.34 ± 0.01	0.32 ± 0.01
	$\lambda = 1550 \text{ nm}$	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.01
	$\lambda = 1625 \text{ nm}$	0.23 ± 0.02	0.23 ± 0.01	0.22 ± 0.01
MFD at $\lambda = 1310 \text{ nm}$ (μm)		8.4 ± 0.2	8.6 ± 0.2	8.6 ± 0.2
Cut-off wavelength (nm)		<1260		
Fiber length (km)		>100 each		

Fiberkontakter



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Fiberkontakter - Uppbyggnad



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Slipning av kontakter

PC - Physical contact

- RL – Bättre än 30 dB
- Används på multimod kontakter

SPC - Super Physical contact

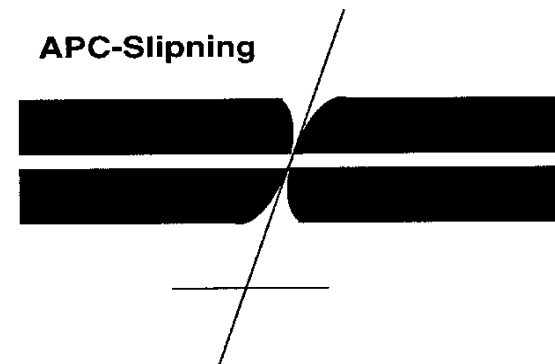
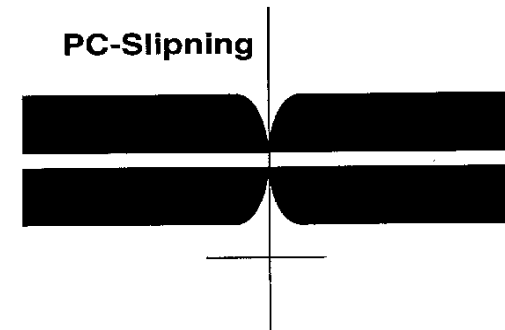
- RL - Bättre än 40 dB
- Gammal slipning användes fram till år 2000

UPC - Ultra Physical contact

- RL - Bättre än 50 dB
- Gäller för alla singelmod kontakter som ej är vinklade

APC - Angled Physical contact

- RL - Bättre än 60 dB
- Gäller alla vinklade kontakter (gröna)



Vanligaste MM-kontakterna

SMA – Sub Miniature A

- Första standardkontakten, 70-talet
- Skruvkoppling
- Ofjädrande - luftspalt



ST – Straight Tip

- Slutet 80-tal
- Bajonettfattning
- Fjädrande – fysik kontakt



SC – Subscriber Connector

- Mitten 90-tal
- Snap-In kontakt
- Fjädrande – fysik kontakt



Vanligaste SM-kontakterna

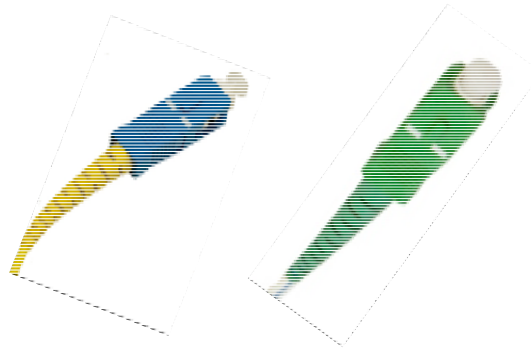
FC – Ferrule Connector

- 80-talet
- Skruvkoppling, nycklad
- Fjädrande – fysik kontakt



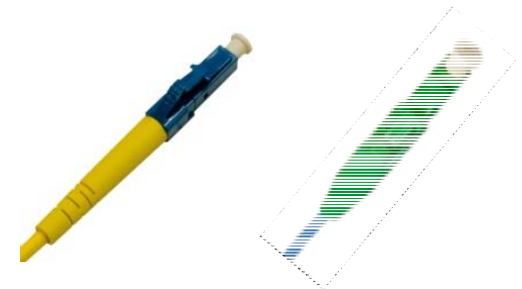
SC – Subscriber Connector

- Mitten 90-tal
- Snap-In kontakt
- Fjädrande – fysik kontakt



LC – Lucent Connector

- Början 00-tal
- Snap-In kontakt
- Fjädrande – fysik kontakt
- SFF – Small Form Factor



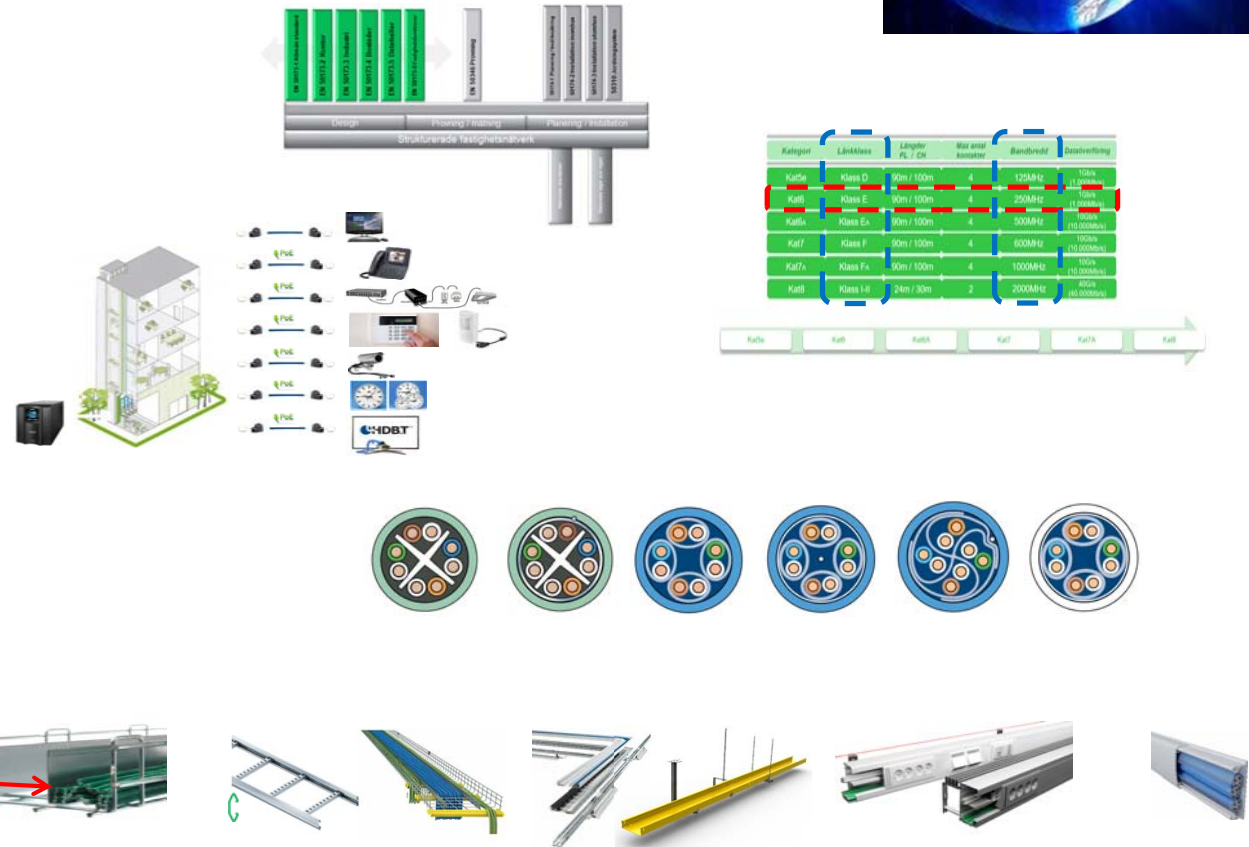
MT – Mechanical Transfer

- SM, MM
- Plug & play lösningar
- Snap-In koppling
- Fiberband eller lösa fiber
- Upp till 72 fiber
- Datahallar
- Telestationer (noder)



Kopparnät: att ta med i planeringen

- Vilka standarder omfattas
- Framtidens datanät
 - Hur kommer nätet användas
 - Power Over Ethernet
 - Bandbredd
- Skärmat / oskrämat
- Förläggning / separation



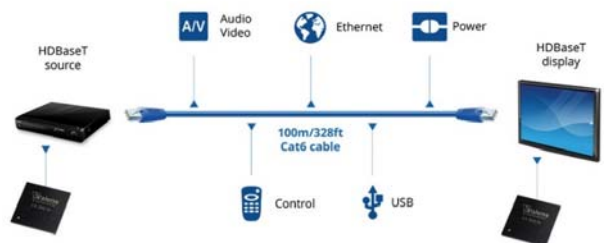
Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Multifunktionsnät?

Strukturerade datanät = Multinät?

Power Over Ethernet

- Upp till 100W
- Gnistbildning, värme
- UPS, avbrottsfri kraft



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

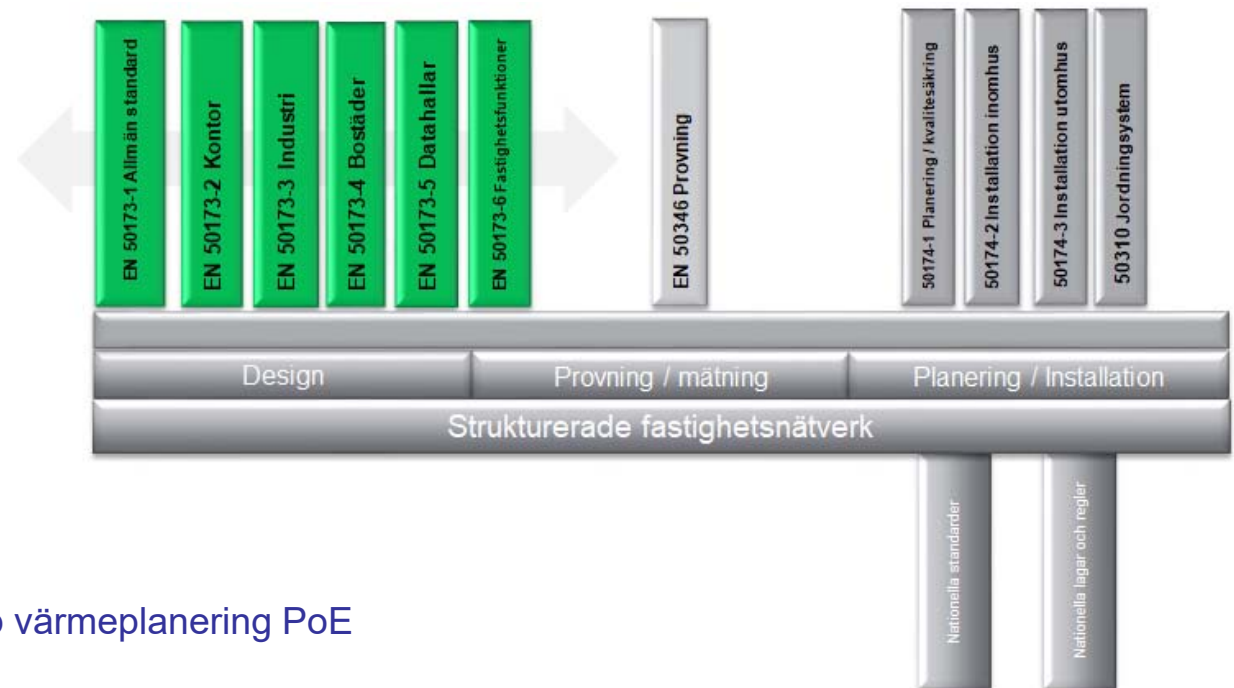
Vilka standarder omfattas

- SS EN 50173 Strukturade fastighetsnät

- 50173-1 Allmän standard
- 50173-2 Kontor
- 50173-3 Industri
- 50173-4 Bostäder
- 50173-5 Datahallar
- 50173-6 Fastighetsfunktioner

- SS EN 50174 Installationsregler

- 50174-1 Planering / Kvalitetssäkring
- 50174-2 Installation inomhus
- 50174-3 Installation utomhus
- sek_tr_50174-99-1, tar bland annat upp värmeplanering PoE



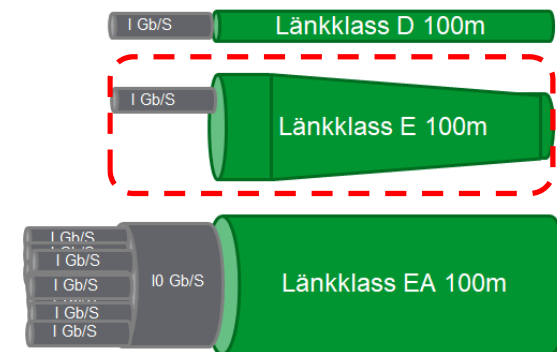
Kopparnät

- Kategori, bandbredd, applikation!
 - EN 50173

Kategori	Länkklass	Längder PL / CH	Max antal kontakter	Bandbredd	Dataöverföring
Kat5e	Klass D	90m / 100m	4	125MHz	1Gb/s (1.000Mb/s)
Kat6	Klass E	90m / 100m	4	250MHz	1Gb/s (1.000Mb/s)
Kat6A	Klass EA	90m / 100m	4	500MHz	10Gb/s (10.000Mb/s)
Kat7	Klass F	90m / 100m	4	600MHz	10Gb/s (10.000Mb/s)
Kat7A	Klass FA	90m / 100m	4	1000MHz	10G/s (10.000Mb/s)
Kat8	Klass I-II	24m / 30m	2	2000MHz	40G/s (40.000Mb/s)



Klass E (Kat 6 produkter)

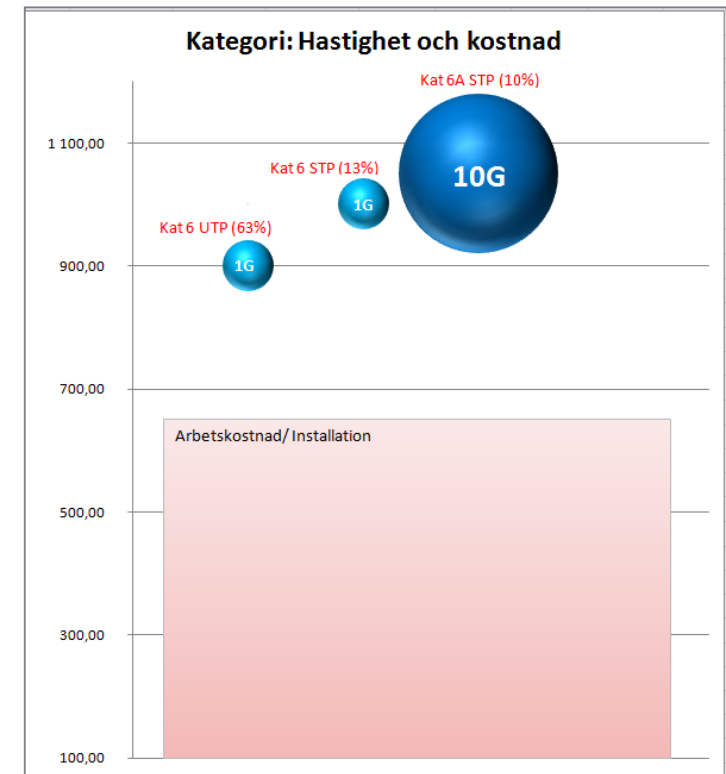
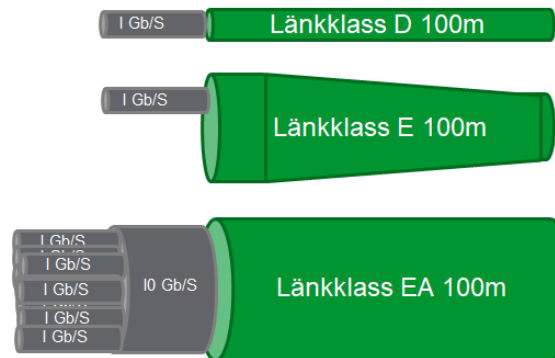


Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Bandbredd per krona

- Produktkostnad
- Arbetskostnad, upp till 2/3
- Datorer med Gbit/S kort, >5 år

	2017	2018
Row Labels	Andel	Andel
Cat 5e	2,2%	1,7%
Cat 6	84,5%	78,3%
Cat 6A	13,2%	20,0%

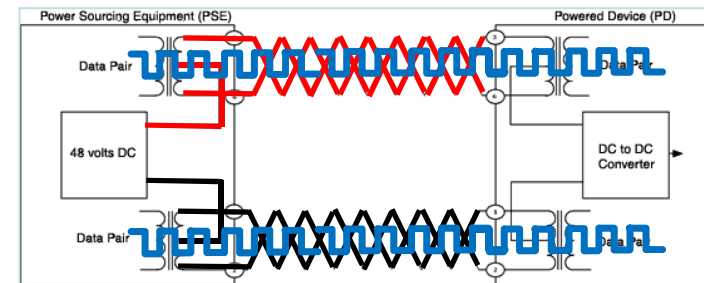
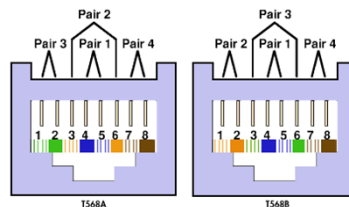


Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Framtidens datanät

Vad är Power Over Ethernet, "PoE"

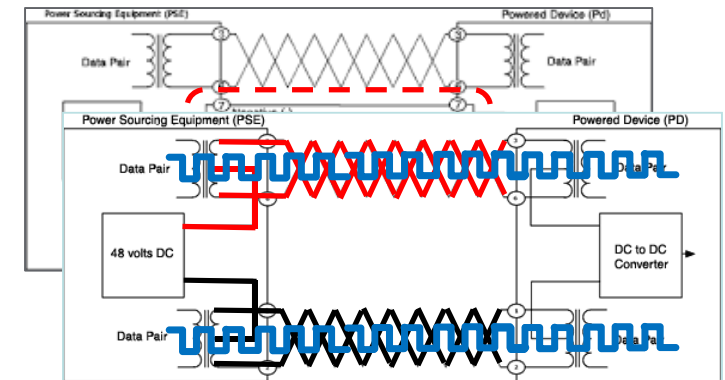
- Hur funkar det?
 - Kraft och data i samma kabel, 4 par.
 - < 57V DC, upp till 960 mA (klenspanning)
 - Data överförs parallellt, överlagrat
- Möjligt att köra på:
 - Kat 5e, Kat 6, Kat 6A, Kat 7A...
 - Upp till 100m, inkl. patchkabel



Power Over Ethernet (PoE)

PoE (IEEE)

- Typ 1: 15,4 W, (12,9W), 2 par, 2003
- Typ 2: 30,0 W, (25,5W), 2 par, 2009, (PoE+)
- Typ 3: 60,0 W, (51,0W), 4 par, 2015 (4PPoE)
- Typ 4: 100,0 W, (71,0W), 4 par, 2018, upp till 10G



Comparison of PoE parameters				
Property	802.3af (802.3at Type 1) "PoE"	802.3at Type 2 "PoE+"	802.3bt Type 3 "4PPoE" ⁽²⁴⁾	802.3bt Type 4
Power available at PD ^(note 1)	12.95 W	25.50 W	51 W	71 W
Maximum power delivered by PSE	15.40 W	30.0 W	60 W	100 W
Voltage range (at PSE)	44.0–57.0 V ⁽²⁶⁾	50.0–57.0 V ⁽²⁶⁾	50.0–57.0 V	52.0–57.0 V
Voltage range (at PD)	37.0–57.0 V ⁽²⁶⁾	42.5–57.0 V ⁽²⁶⁾	42.5–57.0 V ⁽²⁷⁾	41.1–57.0 V
Maximum current I_{max}	350 mA ⁽²⁸⁾	600 mA ⁽²⁸⁾	600 mA per pair ⁽²⁷⁾	960 mA per pair ⁽²⁷⁾
Maximum cable resistance per pairset	20 Ω ⁽²⁹⁾ (Category 3)	12.5 Ω ⁽²⁹⁾ (Category 5)	12.5 Ω ⁽²⁷⁾	12.5 Ω ⁽²⁷⁾
Power management	Three power class levels negotiated by signature	Four power class levels negotiated by signature or 0.1 W steps negotiated by LLDP	Three power class levels negotiated by signature or 0.1 W steps negotiated by LLDP ⁽²⁶⁾	0.1 W steps negotiated by LLDP
Derating of maximum cable ambient operating temperature	None	5 °C (9 °F) with one mode (two pairs) active	10 °C (20 °F) with more than half of bundled cables pairs at I_{max} ⁽³¹⁾	10 °C (20 °F) with temperature planning required
Supported cabling	Category 3 and Category 5 ⁽²³⁾	Category 5 ^{(23)(note 2)}	Category 5	Category 5
Supported modes	Mode A (endspan), Mode B (midspan)	Mode A, Mode B	Mode A, Mode B, 4-pair mode	4-pair mode

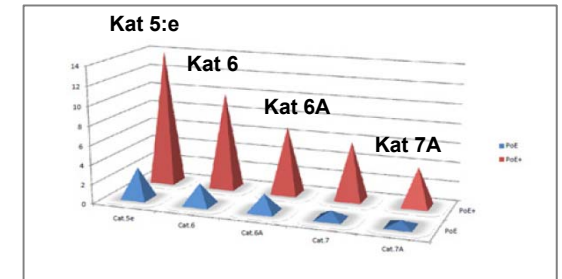
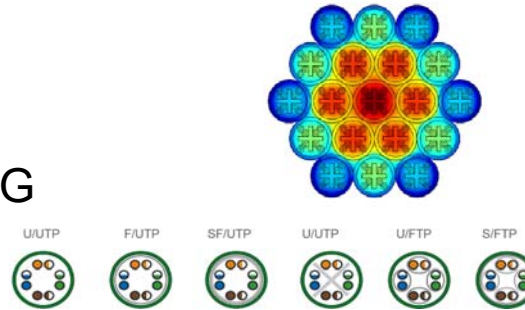
Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs



Utmaningar med PoE (50174-2)

Värmeutveckling, i buntar

- Mer koppar = lägre värmeutveckling, AWG
- Mer skärm = bättre värmeavledning
- Energieffektivitet
- Max 60 grader



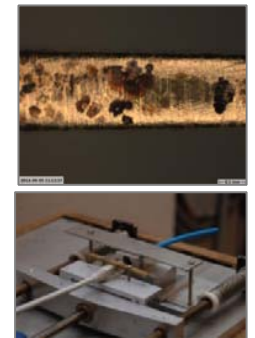
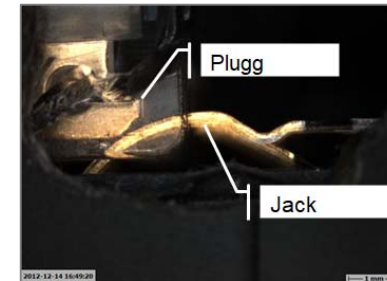
Ventilerad eller oventilerad förläggning

- Stege, trådstege, ränna, sluten ränna



Gnistbildning

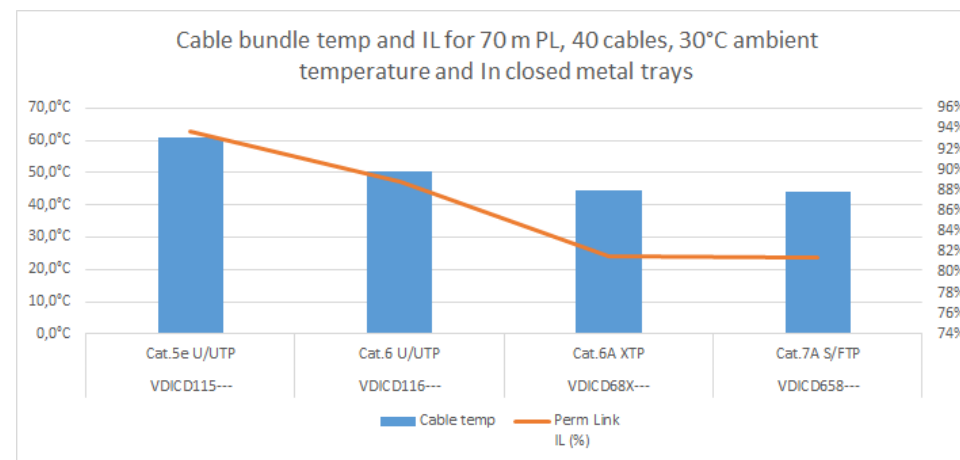
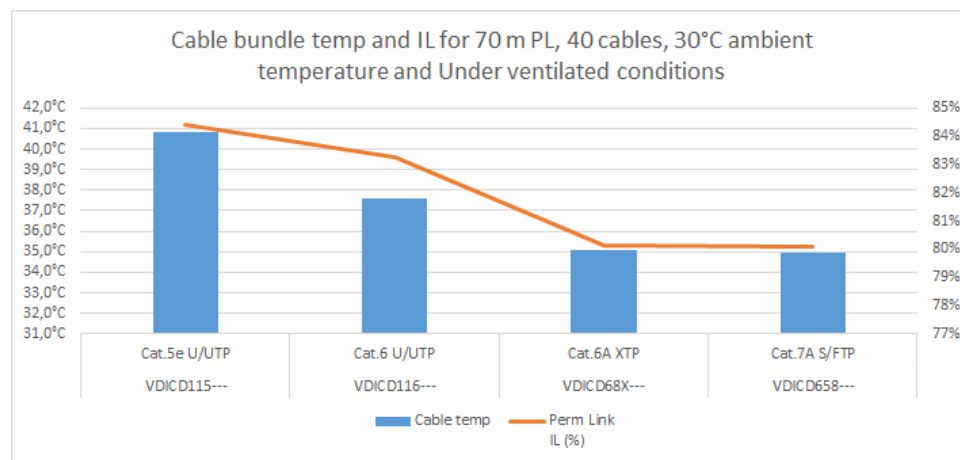
- När man drar ur en patchkabel.
- Test av modularjack: IEC 60512-99-001, -2



Teknisk rapport 50174, exempel

- PoE 100W
 - 70m, 40 kablar, 30gr rumstemp

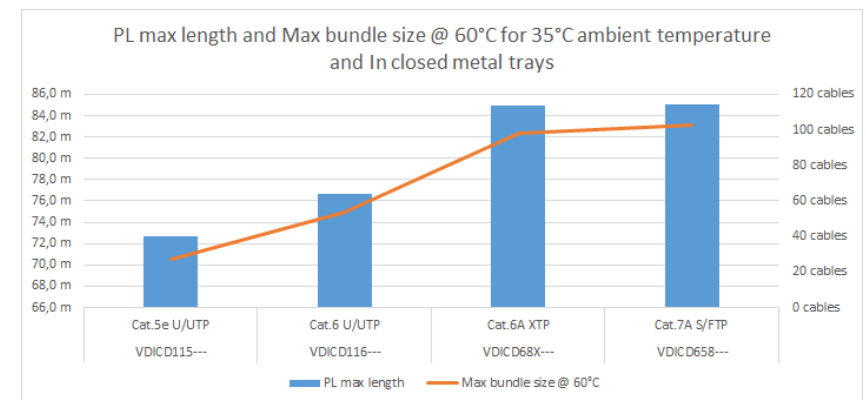
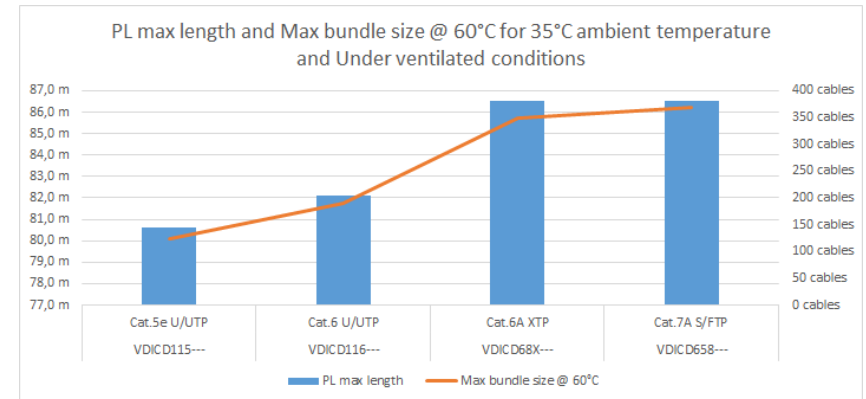
- Omgivningstemperatur
- Resistans, kabel
- Diameter på kabel
- Antal kablar i bunt
- Typ av kanalisation
- Kabeltyp/ uppbyggnad
 - Oskärmad, skärmningstyp
- Strömstyrka per ledare
 - Upp till 960mA

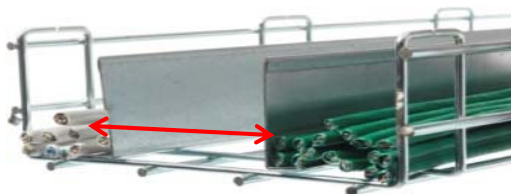


Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Teknisk rapport 50174

- Ventilerad installation
 - Max Permanent Link längd
 - 60 gr
 - 35 gr rumstemp
- Oventilerad installation
 - Max Permanent Link längd
 - 60 gr
 - 35 gr rumstemp





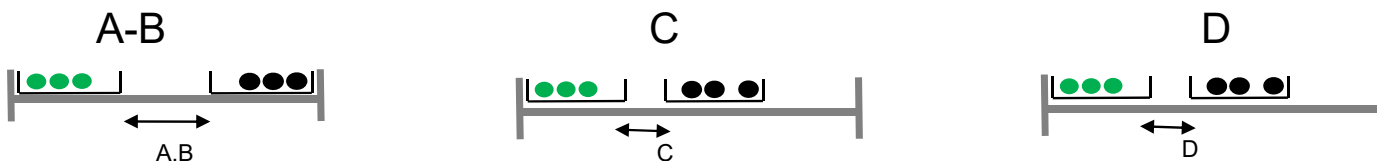
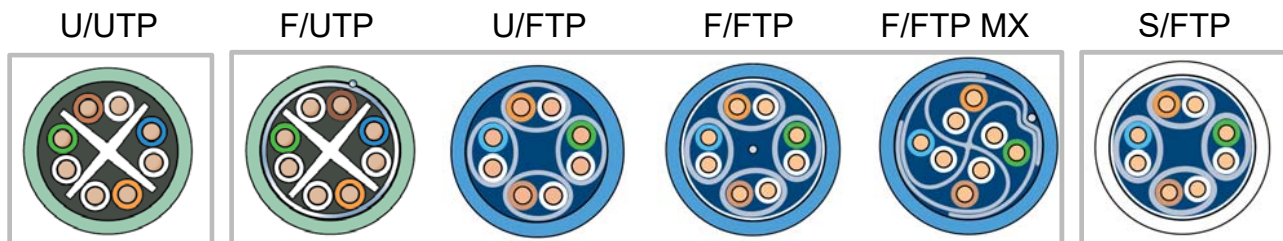
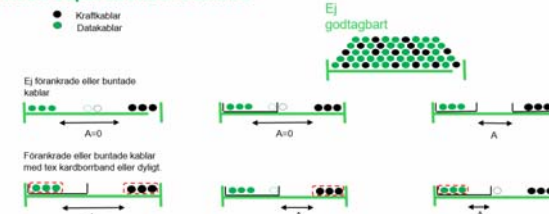
Installationssätt

• Separationsavstånd kraft och data (50174-2)

– Separationsklass på kabeln

- A, B, C, D (Immunitet mot yttre störningar)
- Finns i datablad

Definition av separationsavståndet



Tabell 3: Klassning av datakablar (Separationsklass) (EMC Prestanda)			
Skärmat	Oskärmat	Koax	Separationsklass
Coupling attenuation 30-100MHz	TCL 30-100MHz	Screening attenuation 100MHz	30-
db	db	db	
≥ 80 ^{1*}	$\geq 70 - 10 \times \lg f$	≥ 85 ^{4*}	d
≥ 55 ^{2*}	$\geq 60 - 10 \times \lg f$	≥ 55	c
≥ 40	$\geq 50 - 10 \times \lg f$ ^{3*}	≥ 40	b
< 40	$< 50 - 10 \times \lg f$	< 40	a

^{1*} För kablar som möter EN 50288-4-1 (EN50173-1:2007 kategori 7 skärmat) gäller separationsklass "d"

^{2*} För kablar som möter EN 50288-2-1 (EN50173-1:2007 kategori 5 STP) och EN 50288-5-1 (EN50173-1:2007 kategori 6 STP) gäller separationsklass "c". Men kan klassas som "d" om relevant coupling attenuation kan uppnås.

^{3*} För kablar som möter EN 50288-3-1 (EN50173-1:2007 kategori 5 UTP) och EN 50288-6-1 (EN50173-1:2007 kategori 6 UTP) gäller separationsklass "b". Men kan klassas som "c" eller "d" om relevant TCL värde kan uppnås.

^{4*} För kablar som möter EN 50117-4-1 (EN50173-1:2007 kategori BCT-C) Koax upp till 3000MH gäller separationsklass "d"



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

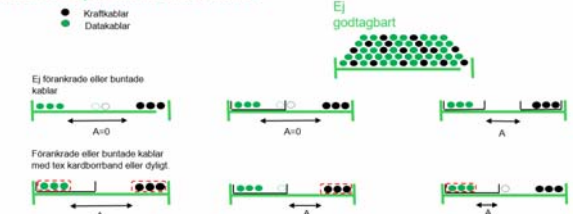


Installationssätt

- Separationsavstånd kraft och data (50174-2)
 - Typ av kanalisation
 - Plastkanal, trådstege, ränna, sluten plåtkanal



Definition av separationsavståndet



Tabell 4 – Minsta avstånd S				
Val av förläggning för Kraft & Datakablar				
Separationsklass (från tabell 3)	Utan EMC effekt (tex plastkanal)	Öppen metall ^{1*} (Trådstege)	Perforerad metall ^{2,3*} (Plåtränna)	Massiv metall ^{4*}
d	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
c	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
b	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
a	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm

^{1*} Skärmingsprestanda (0-100MHz) likvärdig för trådstege med maskstorlek 50x100mm (exklusive kabelstege). Detta kan också uppnås med plåtränna med mindre än 1mm godstjocklek och mer än 20% perforerad yta jämnt fördelat.

^{2*} Skärmingsprestanda (0-100MHz) likvärdig för perforerad kabelränna med minst 1mm godstjocklek och mindre än 20% perforerad yta jämnt fördelat. Detta kan också uppnås med skärmade kraftkablar som inte uppfyller kraven definierade i notering 4*.

^{3*} Det översta lagret av installerad kabel skall vara minst 10mm under översta kanten av rännan.

^{4*} Skärmingsprestanda (0-100MHz) likvärdig för en stängd metall kanal/hylla/rör med godstjocklek av minst 1.5mm. Separationen är specificerad utöver det vad en extra avskiljningsvägg tillför skärmningsegenskaperna.

Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs



Installationssätt

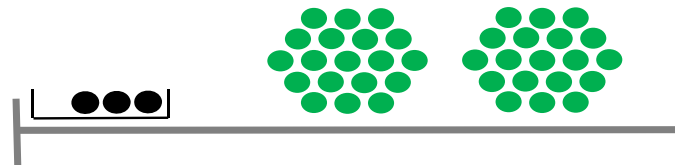
• Separationsavstånd kraft och data (50174-2)

– Hur många 1 faskretsar ligger parallellt

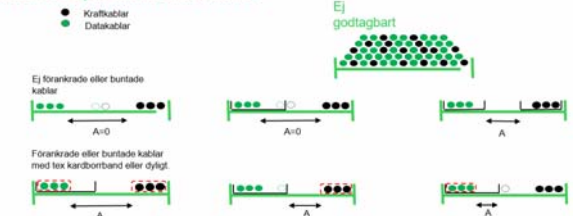
- Strömfaktor
- Formel för beräkning av separationsavstånd
- Generellt ger skärmad kabel $\frac{1}{2}$ separationsavståndet

– PoE drift

- Temperaturplanering. Typ av kanalisation har betydelse
- Antal i buntar



Definition av separationsavståndet



Typ av elektrisk strömkrets a,b,c*	Antal strömkretsar	Strömfaktor kabel (P)
20A, 230V 1-fas	1-3	0,2
	4-6	0,4
	7-9	0,6
	10-12	0,8
	13-15	1
	16-30	2
	31-45	3
	46-60	4
	61-75	5
	>75	6

a* 3-fas, skall behandlas som 3st 1-fasgrupper.
b* Mer än 20A skall delas med 20 (multipl) och avrundas uppåt.
(t ex. 25A, 3-fas = 25/20 x3= 3,75 = 4st kablar ger P=0,4)
c* Lågvoltanläggningar AC/DC skall behandlas efter sitt strömvärde.
(t ex. 100A, 50V DC-kabel = 100/20= 5st kablar, P=0,4)

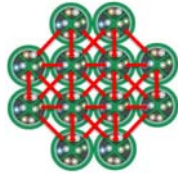
Kabel	Klass	Förläggning	1-faskretsar max 20A	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-30	31-45	46-60	61-75	>75
Strömfaktor			Min. Separation (mm)										
				0,2	0,4	0,6	0,8	1	2	3	4	5	6
Actassi Kat. 5e/6 skärmad	b	Plastkanal	100	20	40	60	80	100	200	300	400	500	600
		Trädstege	75	15	30	45	60	75	150	225	300	375	450
		Perforerad kabelränna	60	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
		Stängd kabelränna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actassi Kat. 5e/6/6A skärmad	c	Plastkanal	50	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
		Trädstege	38	8	15	22	30	38	76	114	152	190	228
		Perforerad kabelränna	25	5	10	15	20	25	50	75	100	125	150
		Stängd kabelränna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actassi Kat. 7A skärmad	d	Plastkanal	10	2	4	6	8	10	20	30	40	50	60
		Trädstege	8	2	3	5	6	8	16	24	32	40	48
		Perforerad kabelränna	5	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
		Stängd kabelränna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Skärmat / oskärmat

Funktion

- 4 ledarsystem
- 5 ledarsystem
- Säkerhet, immunitet
- Alien Cross Talk (10G)
- Installationstid
- Separationsavstånd
- Värmeavledning vid PoE



Oskärmat

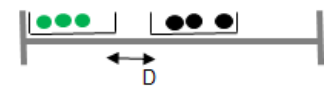
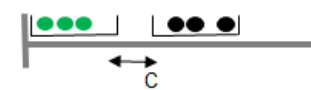
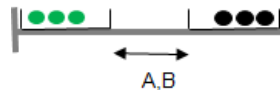
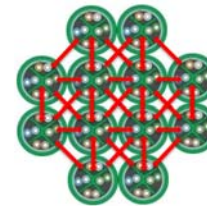
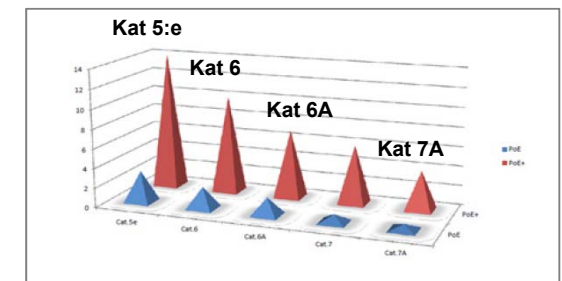
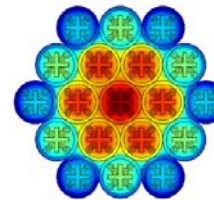
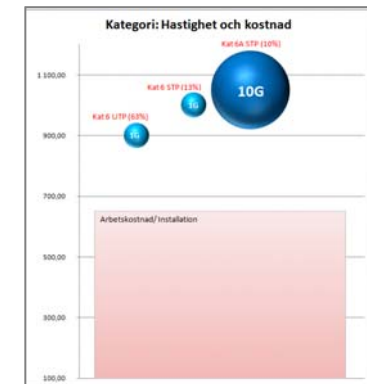
- +
- -
- -
- -
- +
- -
- -

Skärmat

- -
- +
- +
- +
- - (finns snabbskalade kablar)
- + (Ger halva avståndet)
- +

Sammanfattning

- Bandbredd per krona
 - (10Gigabit/S= Kat 6A Länkklass EA)
- Dags att ta med PoE i beräkningen
 - Temperaturplanering (50174-2)
 - Gnistbildning jack, IEC 60512-99-002 (100W)
- Skärmat ger många fördelar
 - Skydd mot störningar och Alien Cross talk
 - Skydd mott diverse störkällor
 - Bra värmeavledning
 - Halva separationsavståndet

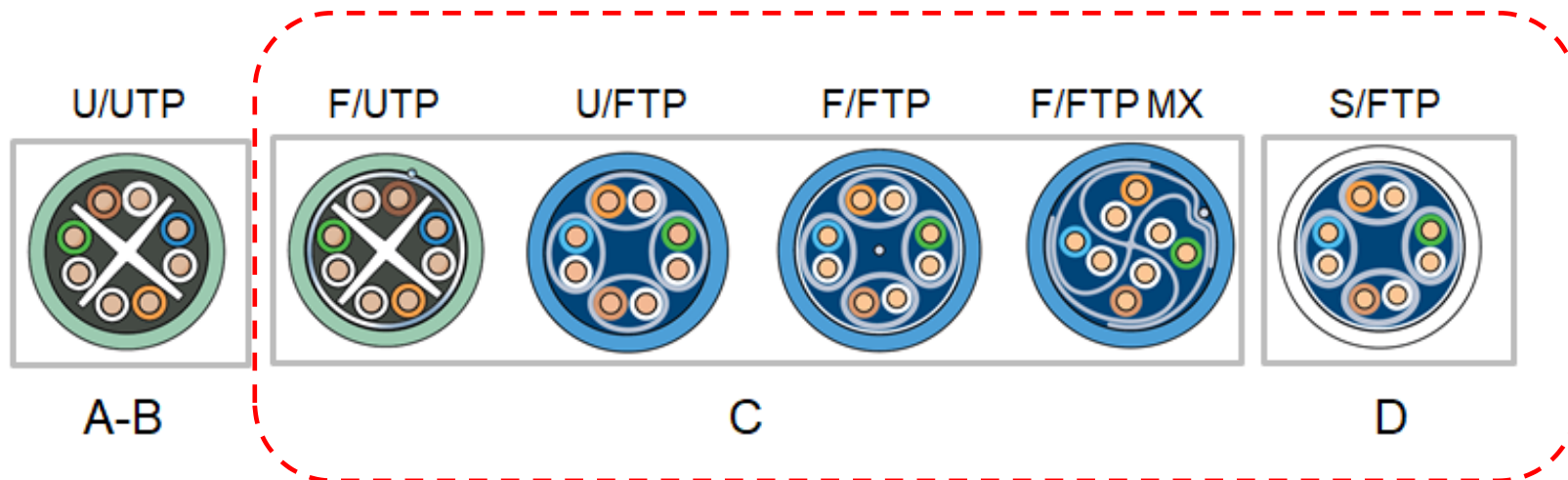


Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Goda råd

- En skärmad Kat 6A alt 7A installation är ett framtidsäkert alternativ

	2017	2018
Row Labels	Andel	Andel
Cat 5e	2,2%	1,7%
Cat 6	84,5%	78,3%
Cat 6A	13,2%	20,0%



Framtidens datanät



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs

Tack för er tid



Arrangeras av Voltimum.se – portalen för elproffs