



# Designmanual for struktureret kabling

Kort generel beskrivelse  
for kommunens bygninger

Version S1.3  
29/10/ 2020

**Brian Oxholm**

Silkeborg Kommune

Søvej 1

8600 Silkeborg

[www.silkeborgkommune.dk](http://www.silkeborgkommune.dk)



## Indholdsfortegnelse

1	Dokumentation / Revisionskontrol.....	4
2	Copyright.....	4
3	Indledning .....	5
3.1	Målsætning og formål med dette dokument.....	5
3.2	Installation .....	5
3.3	Jording af krydsfelter.....	5
3.4	Campus Backbone .....	6
3.5	Building Backbone .....	7
3.6	Horizontal kabling .....	8
3.7	Kabinet specifikation – Gulvrack.....	8
4	Kabelbakker og føringsveje.....	9
5	Produktvalg.....	12
5.1	Campus Backbone .....	12
5.2	Building Backbone .....	12
5.3	Horizontal kabling .....	12
6	Test.....	14

## 1 Dokumentation / Revisionskontrol

Denne dokumentation er en kort beskrivelse af krav til IT installationer i Silkeborg Kommune. Det påhviler enhver installatør at gennemlæse denne dokumentation samt den generelle beskrivelse for kommunens bygninger inden opstart.

Denne dokumentation vil løbende blive opdateret og omdelt af Silkeborg Kommune.

Seneste revision fremgår af nedenstående tabel.

Version	Dato	Tekst	Implementeret af
S1.1	18/09/2017	Mindre rettelser og tilføjelser	Brian Oxholm
S1.2	02/12/2018	Opdatering af partnumre	Brian Oxholm
S1.3	29/10/2020	Opdatering af document	Brian Oxholm

## 2 Copyright

Forfatter	Brian Oxholm Silkeborg kommune
Copyright	Silkeborg kommune


## 3 Indledning

### 3.1 Målsætning og formål med dette dokument

Indholdet og formålet med dette dokument er definition og beskrivelse af kablingsspecifikation til kontorkabling for Silkeborg Kommune.

Denne design specifikation definerer applikationer og strukturerede kabelsystemer til kontorbygninger efter de europæiske standarder EN 50173-1 og EN 50173-2.

Overensstemmelse med alle standarder og tekniske rapporter der er opført i bilag B til design, installation, dokumentation og afprøvning af kabelsystemer er obligatorisk.

Alle installationsarbejder skal være dækket af en Commscope 25 års System- og Applikations garanti. For at sikre dette må kun godkendte Commscope CPP installatører udføre installationerne. Commscope CPP Partner bevis skal kunne fremvises såfremt Silkeborg Kommune finder dette nødvendigt.

### 3.2 Installation

Det er obligatorisk, at installationen af kabelsystemer der er defineret i dette dokument skal foretages i henhold til standarderne EN50174-1 og EN50174-2.

Endvidere skal alle lokale love og standarder i relation til installation, sikkerhed, jordforbindelse og strømtilslutning følges.

I forbindelse med installation af datakablingen må der ikke bruges strips til fastgørelse af kabler. Velcro skal altid bruges.

Kabler må ikke hænge frit i installationen. D.v.s kabelbøjler er ikke tilladt.

Ved installationer i væg skal kabler føres i rør for at lette evt. udskiftning af kabler.

Hvis der bruges gitterbakker i installationen, skal det tilsikres at datakabler ligger på et plant underlag. Her kan der evt. bruges indsats i form af perforeret kabelbakke for bedre separationsafstand i henhold til EN50174-2.

Alle føringsveje skal forsynes med Pre-fabrikerede radius begrænsere, valgt løsning præsenteres for Silkeborg Kommune forud for arbejdets begyndelse.

Der skal være overlængde på kabler i rackskabe. 2 meter ved gulvrack og 0,5 til 1 meter i vægrack. Der skal være overlængde på kabler ved installation på bakker eller i kanal dog maks 0,5 meter. Overlængde eller opkvajl må ikke forefindes andre steder i installationen.

Alle installationer udført efter dette dokumentets dato skal møde RP3 for nye installationer, og udviddele på eksisterende skal vurderes udført til RP2.

### 3.3 Jording af krydsfelter

Jording af krydsfelter skal udføres i henhold til EN50310

Alle paneler i et rack skal udligningsforbindes til udligningsplinten i racket.

Alle paneler skal forbindes med hvert sit kabel. Serieforbindelse af udligningen er ikke tilladt. Kablerne skal være kortest mulige længde og have et tværsnit på 4mm<sup>2</sup> (enkeltisoleret).

Plinten i hvert rack skal forbindes til rummets centrale udligningsforbindelse for IT (TGB) Kablet til denne forbindelse skal være 16mm<sup>2</sup> for bygninger med et godt udligningssystem (nybyg) og 25mm<sup>2</sup> for bygninger med et dårligt udligningssystem (ældre bygninger).

Dokumentation for korrekt jording fremsendes til Brian Oxholm, Silkeborg Kommune

### **3.4 Campus Backbone**

Campus backbone kablingen imellem alle bygninger skal udføres redundant, så den størst mulige tilgængelighed opretholdes. Kablingen udføres som en A-linie og en B-linie.

Kabler til A og B linie må ikke ligge i samme udvendige rør og men tillades at blive konnekteret i samme patchpanel.

Kabler til A og B linie må ikke føres ind i bygningen i samme gennemføring. Indføring af kablerne skal som minimum have 3 meter imellem.

Kabler til campus backbone skal være OS2 i henhold til EN50173-1. Kablerne skal som minimum have 12 ledere og ULSZH kappe. (24 ledere anbefales)

Da kablerne imellem bygningerne kan være lange, tillades splidsninger på strækningen. Alle splidsninger skal være udført med fusion og med maksimal dæmpning på 0,1dB pr.splidsning.

Alle ledere i kablerne afsluttes i LC konnektor. Afslutningen foretages med pigtails i længden 2 meter.

Splidsningen mellem kabler og pigtails skal være udført med **fusionssplidsning** og med maksimal dæmpning på 0,1 dB pr. splidsning.

Kabler til A og B linie skal have hver sin splidsebakke.

Kablingen kan, efter aftale med Silkeborg Kommune, udføres som MPO kabling og afsluttes i MPO/LC kassetter.

Alle konnektorer skal renses inden de tages i brug. Fotodokumentation for rene konnektorer skal afleveres som en del af DV.

### **3.5 Building Backbone**

Backbone kablingen internt i alle bygninger skal udføres redundant, så den størst mulige tilgængelighed opretholdes. Kablingen udføres som en A-linie og en B-linie.

Kabler til A og B linie må ikke ligge i samme føringsvej men tillades at blive konnekteret i samme patchpanel.

Kabler til intern backbone skal som minimum være OM4 i henhold til EN50173-1. Kablerne skal som minimum have 6 ledere og ULSZH kappe. (12 ledere anbefales)

Alle kabler skal gå ubrudt fra panel til panel. Samlinger/splidsninger accepteres kun i patchpanelerne.

Alle ledere i kablerne afsluttes i LC konnektor. Afslutningen foretages med pigtails i længden 2 meter.

Splidsningen af kabler og pigtails skal være udført med **fusionssplidsning** og med maksimal dæmpning på **0,1 dB** pr. splidsning.

Kabler til A og B linie skal have hver sin splidsebakke.

Kablingen kan, efter aftale med Silkeborg Kommune, udføres som MPO kabling og afsluttes i MPO/LC kassetter.

Alle konnektorer skal renses inden de tages i brug. Fotodokumentation for rene konnektorer skal afleveres som en del af DV.

### **3.6 Horizontal kabling**

Den horisontale kabling skal gå i ubrudt linie fra krydsfelt til udtag. Der må ikke benyttes samlinger af nogen art i installationen dog med undtagelse af installationer hvor der bruges Consolidation Point (CP)

Alle kabler i den faste installation skal være 4-pars med solide ledere og LSZH yderkappe. Konstruktionen **kan være F/FTP (PiMF) med båndbredde på 600 MHz**

Alle ledere i kablerne skal forbindes i begge ender efter farvekoden TIA568-B

Komponenterne i installationen skal alle overholde komponentkravene for kategori 6<sub>A</sub> i henhold til EN50173.

Alle udtag i kanal skal være dobbelte udtag med udskiftelige konnektorer.  
**Alle udtag til Access Point skal være af typen "Office box" med 1 udtag,**

### **3.7 Kabinet specifikation – Gulvrack**

Alle gulvrack skal være af fabrikat "Next Step" fra Cabinet Systems A/S

Racket skal være opbygget på følgende måde:  
Mål: 800x2000x8000 (BxHxD) 42 HE

Farve: Sort

19" profiler i både front og bag med tydelig angivelse af HE

Pladedør i front med håndtag forberedt for RUKO

Aftagelige sideplader og bagplade

Monteret gitterbakke i den ene side bag i racket.

Typenummer cc1083



## 4 Kabelbakker og føringsveje

Installationen af kabelbakker og føringsveje skal sikre, at kabler kan installeres og monteres i overensstemmelse med minimum tilladte bøjradius fra producentens specifikationer . Dette skal opnås ved brug af præfabrikerede buede hjørner, drop-outs, express exit eller radius begrænsere. Hvis forskellige kabeltyper installeres, skal installationen sikre den største minimum bøjningsradius af alle installerede kabeltyper .

I tilfælde af at ingen producentspecifikationer for en mindste bøjningsradius eksisterer, er følgende specifikation gyldig:

- a. Den minimale bøjningsradius for parsnoede kobberkabler er 8 gange kablets diameter.
- b. Den minimale bøjningsradius for fiberoptiske kabler er 10 gange kablets diameter.

Den maksimale stabelhøjde i kabelbakker og føringsveje er specificeret i producentens anvisninger. Hvis instruktionerne ikke findes gælder følgende :

1. For føringsveje, der giver kontinuerlig støtte (f.eks perforerede bakker ) skal stabelhøjden ikke overstige 150 mm.
2. For føringsveje, der leverer ikke -kontinuerligt støtte (f.eks gitterbakke, stige eller kroge) :
  - Den maksimalt tilladte afstand mellem bærende elementer i systemet er 1500 mm ;
  - Den maksimale stabelhøjde skal beregnes efter følgende formel (heltalværdierne i tabel 9.1 er beregnet ved hjælp af formlen , og er kun til orientering)

$$h = 150 / ( 1 + L \times 0,0007 )$$

hvor

h = Maksimal stabelhøjde (mm);  
L = Afstanden mellem støttepunkter (mm) .

Nedenstående tabel giver et overblik over de fælles værdier

<i>L</i> mm	<i>h</i> mm
0	150
100	140
150	136
250	128
500	111
750	98
1 000	88
1 500	73

Tabel 9.1: Stabelhøjde i forhold til støttepunkter

## Designmanual for struktureret kabling i Silkeborg Kommune

Udvælgelsen af kabel management systemer skal tillade installation og fjernelse af kablet uden risiko for skader. Kabel management systemer af typerne nedenfor, skal overholde de relevante europæiske standarder:

- 1) Conduit systems: EN61386-1 og EN61386-2
- 2) Cable trunking systems and cable ducting systems: EN50085-1 og EN50085-2
- 3) Power track systemes: EN61534
- 4) cable tray systems and cable ladder systems: EN61537

### 9.2.2.4.1 Nedhængte føringsveje

Planlægning af nedhængte føringsveje til data- og telekommunikationskabler bør koordineres med arkitekter, maskiningeniører og elektroingeniører, der designer belysning, VVS, luftkanaler, strømforsyning og brandsikringsssystemer. Nedhængte føringsveje kan stables for at give yderligere kapacitet.

Nedhængte føringsveje bør bruges hvor øget operationel fleksibilitet er nødvendig for at:

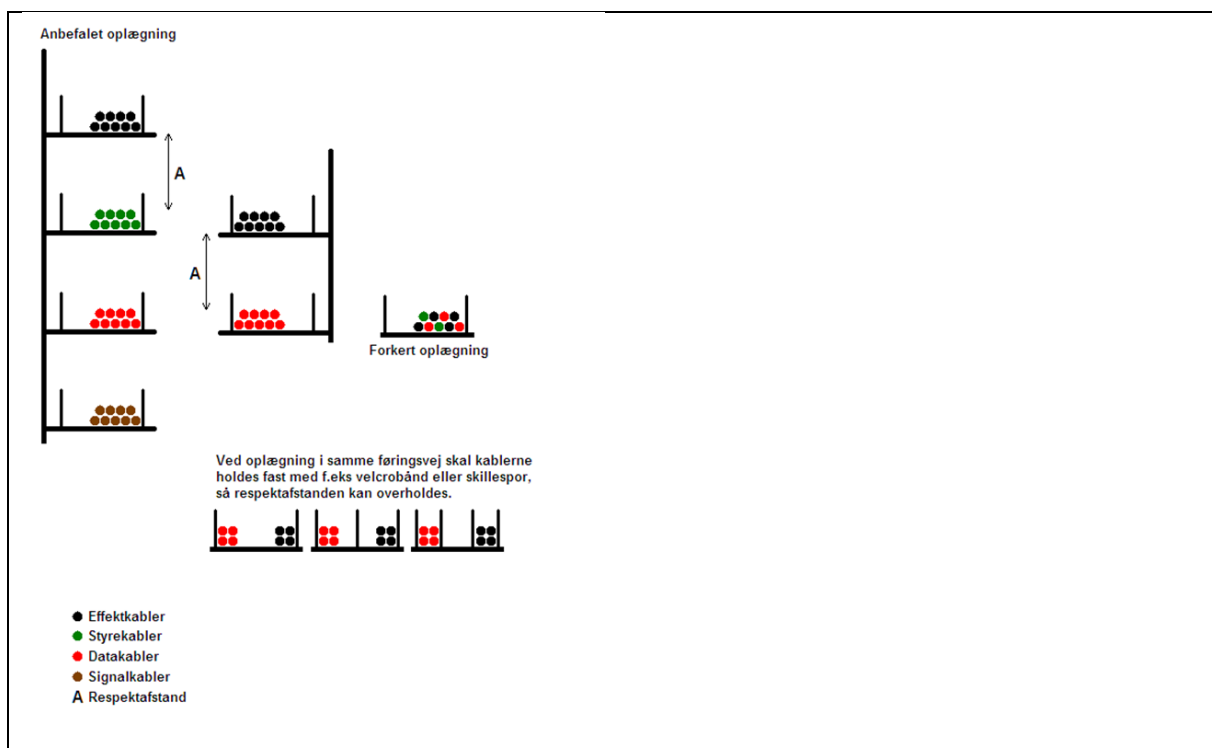
- a) Lette brugen af krydsfelter i forskellige højder;
- b) Lette tilføjelsen af flere krydsfelter.

Føringsveje kan være fastgjort til toppen af krydsfelter, hvor skabene, rammer eller stativer er af ensartet højde og er i stand til at understøtte den ekstra belastning af føringsvejen og de installerede kabler.

Brandslukningsanlæg bør ikke placeres direkte over føringsveje til data- og telekommunikationskabler.

Den maksimale stabelhøjde skal beregnes efter punkt 10.2.2.4.

Kablet skal være installeret i en af følgende måder:



Alle nye installationer skal planlægges og dokumenteres for Remote Powering type 3 (RP3), jævnfør EN-50174-2. Dokumentation skal vedlægges DV og samtidig synliggøres i installationen med tydelig mærkning af maksimal Remote powering type.

Ved dimensionering kan følgende tabel 4 fra standarden anvendes, for korrekt dimensionering af Channel/Link længde:

**EN 50174-2:2018 (E)**

**Table 4 — Technology-independent channel length vs. temperature**

	Total length of cords m		
	10	15	20
$T_{\text{global}}$ °C	Channel length m		
20	100	98	95
25	98	96	93
30	97	94	91
35	95	92	89
40	93	90	87
45	90	87	85
50	86	84	82
55	83	81	79
60	80	78	76

NOTE The channel length values assume the use of cords with an attenuation premium of 50 % and an overall temperature coefficient of 0,4 % per °C up to 40 °C and 0,6 % per °C between 40 °C and 60 °C.

The application of Table 4 is critical to both planning of new installations and assessment of existing installations.

Hvor kabler bundtes må der maksimalt være 24 kabler per bundt.

## 5 Produktvalg

### 5.1 Campus Backbone

Partnr.	Elnr.	Tekst
1593107-6	52 84 210 543	Fiberkabel 12x9my OS2 ULSZH IN/OUT E-Glasgarn gul
1593044-6	52 84 210 556	Fiberkabel 24x9my OS2 ULSZH IN/OUT E-Glasgarn gul
1671000-4	52 84 212 415	Fiber patchpanel med 12xLC Duplex SM adaptor
2160054-2	52 84 215 043	Pigtail LC SM Phaser Plus
1671281-1	52 84 211 458	Splidsebakke for 24 SMOUV
657054-000	52 84 205 781	SMOUV splidsesøm (pakke med 100 stk)
6536501-1	52 84 212 486	Patchkabel LC-LC SM 1mtr
6536501-2	52 84 211 241	Patchkabel LC-LC SM 2mtr
AJGMPMPAD-JAMXXX		MPO Trunk 12 fiber SM længde efter behov
AJGMPMPAF-JAMXXX		MPO Trunk 24 fiber SM længde efter behov
760242498	5284219311	MPO kassette G2 MPO 1X12 OS2 6X LC DX, =
760242499	5284219272	MPO kassette G2 MPO 1X12 OS2 6X LC DX, X
760241517	5284219324	AGILE FIXED FIBERPANEL FOR 4X G2 1HE

### 5.2 Building Backbone

Partnr.	Elnr.	Tekst
9-1593105-1	52 84 213 582	Fiberkabel 12x50my OM4 ULSZH IN/OUT E-Glasgarn orange
4-1671000-2	52 84 215 658	Fiber patchpanel med 24 LCD Aqua OM3/4 adaptors
2160044-2	52 84 215 027	Pigtail LC OM4 XG Phaser Plus
1671281-1	52 84 211 458	Splidsebakke for 24 SMOUV
657054-000	52 84 205 781	SMOUV splidsesøm (pakke med 100 stk)
6536969-1	52 84 212 208	Patchkabel LC-LC OM3 XG 1mtr
6536969-2	52 84 212 211	Patchkabel LC-LC OM3 XG 2mtr
AJXMPMPAD-MAMXXX		MPO Trunk 12 fiber OM4 længde efter behov
760242493	5284219476	MPO kassette G2 MPO 1X12 OPTIMATE OM4 6X LC DX, =
760242494	5284219285	MPO kassette G2 MPO 1X12 OPTIMATE OM4 6X LC DX, X
760241517	5284219324	AGILE FIXED FIBERPANEL FOR 4X G2 1HE

### 5.3 Horizontal kabling

Partnr.	Elnr.	Tekst
1711163-1	52 83 200 994	Datakabel Kat7 F/FTP PiMF LSZH hvid 500m Tromle
2153449-2		Konnektor AMP-TWIST 6AS SLX XG u.låg
2153437-1	52 86 219 788	Patchpanel 24 ports tomt til UTP&STP SL 1HE, Sort
NPC6ASZDB-WT050C	52 86 217 382	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 0,5 mtr
NPC6ASZDB-WT001M	52 86 216 684	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 1 mtr

Designmanual for struktureret kabling i Silkeborg Kommune

NPC6ASZDB-WT002M	52 86 216 697	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 2 mtr
NPC6ASZDB-WT003M	52 86 216 707	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 3 mtr
NPC6ASZDB-WT005M	52 86 216 710	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 5 mtr
NPC6ASZDB-WT010M	52 86 216 723	Patchkabel PiMF Kat6A LSZH Hvid 10 mtr
1933668-3	52 86 216 121	2 port dåse for montering på væg/loft hvid
108Y6693	10 86 019 551	Fuga udtag for 1 eller 2 AMP SL konnektor T3 Hvid
1375255-2	52 97 200 647	Velcro kabelbånd 16mm bred / 4,5 meter i rulle
	89 86 156 779	Clips møtrik M6x16 til 19" opspænding (50 stk)

## 6 Test

Al kobberinstallation skal testes i henhold til EN50173 Class Ea Permanent Link. Alle test skal være fuld PASS, \*PASS eller marginal PASS accepteres ikke

Fiberinstallationer skal testes efter ISO14763-3:2014 eller senere.

Ved installationer udført med MPO er det nok at teste med dæmpningstester (LSPM)

Ved installationer udført med pitgails, skal der udover dæmpningstest også udføres test med OTDR på 10% af fibre i et kabel (minimum 1 fiber)

**Der skal ligeledes udføres foto dokumentation af renhed på fiber ferruler.  
Billeder afleveres til Silkeborg Kommune som en del af test dokumentationen.**

Silkeborg Kommune. Brian Oxholm. Tlf 40188056. Mail: [Brian.Oxholm@silkeborg.dk](mailto:Brian.Oxholm@silkeborg.dk) skal kontaktes **inden** opstart af projektet