

# Giga-Lan / Lan-Optic installations guide for strukturerede kabelsystemer & fiber optik



<b>1. Giga-Lan kabelsystem</b> .....	4	<b>9. EMI/EMC</b> .....	13
1.1 Hvad er et struktureret kabelsystem? .....	4	9.1 EMI/EMC .....	13
1.2 Kategorier .....	4	<b>10. Jording</b> .....	17
1.3 Skærmning .....	4	10.1 Jording .....	17
<b>2. Overvejelser før kabling</b> .....	5	<b>11. Test</b> .....	18
2.1 Rådgivning til kunder .....	5	11.1 Test .....	18
2.2 POE .....	5	<b>12. Lan-Optic fiber kabelsystem</b> .....	19
<b>3. Design</b> .....	6	12.1 Hvad er et fiber kabelsystem? .....	19
3.1 Horisontal kabling .....	6	12.2 Fiber kabeltyper (standardiseret) .....	19
3.2 Backbone kabling .....	6	12.3 Konnektor typer .....	20
<b>4. MICE</b> .....	7	<b>13. Design af Fiber Kabling</b> .....	20
4.1 MICE .....	7	13.1 Backbonekabling LAN .....	20
<b>5. Bøjningsradius</b> .....	8	<b>14. Installation af fiber</b> .....	21
5.1 Bøjningsradius .....	8	14.1 Bøjning radius .....	21
<b>6. Installations praksis</b> .....	9	14.2 Trækstyrke .....	21
6.1 Trækning af kabler .....	9	14.3 Trækning af kabel .....	21
6.2 Afslutning i krydsfelt .....	9	14.4 Afslutning af fiberkabel .....	21
6.3 Afslutning ved udtag (TO) .....	9	<b>15. Test</b> .....	22
<b>7. Terminering</b> .....	10	15.1 Test .....	22
7.1 Terminering af UTP konnektor .....	10	<b>16. Certificering</b> .....	23
7.2 Terminering af STP konnektor .....	11	16.1 Uddannelse .....	23
<b>8. Føringsveje</b> .....	12	16.2 Lan-Com udsteder to typer certifikater .....	23
8.1 Typer af føringsveje .....	12	16.3 Krav til installationen .....	23
8.2 Føringsveje .....	12		
8.3 Dobbeltkabel i rør .....	12		
8.4 Kabler i føringsvej .....	12		

---

# 1.Giga-Lan kabelsystem

---

## 1.1 Hvad er et struktureret kabelsystem?

Et struktureret kabelsystem er en infrastruktur i en bygning, der distribuerer data, tele, og alarm .

Det kan leveres i forskellige kvaliteter (kategorier), alt efter behov .

Kabelsystemerne kan ligeledes leveres som skærmet eller uskærmet - alt efter forhold (MICE)

Kabel systemerne er standardiseret .:

EIA/TIA, 568, Amerikansk

ISO/IEC, 11801 International

EN 50173-1&2 Europæisk

## 1.2 Kategorier

### Kategori 5E (Klasse D)

Et 100 MHz kabelsystem, som er designet til at håndtere IEEE802 .3, 10 Mbps, 100 Mbps & 1 Gbps Ethernet .

Leveres kun i uskærmet . (Giga-Lan)

### Kategori 6 (Klasse E)

Et 250 MHz kabelsystem, som er designet til at håndtere IEEE802 .3, 10 Mbps, 100 Mbps & 1 Gbps Ethernet .

Leveres som uskærmede og skærmede varianter . (Giga-Lan)

### Kategori 6a (Klasse Ea)

Et 500 Mhz kabelsystem som er designet til at håndtere IEEE802 .3, 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps & 10 Gbps Ethernet .

Leveres som uskærmede og skærmede varianter .

**Kategori 7 [Klasse F]** Et 1000 Mhz kabelsystem som er designet til at håndtere IEEE802 .3 . 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps & 10 Gbps . Leveres kun som skærmede

### Kategori 7A [Klasse F(A)]

Et 1200 Mhz kabelsystem som er designet til at håndtere IEEE802 .3 .

10 Mbps,  
100 Mbps, 1 Gbps & 10 Gbps .  
Leveres kun som skærmede

### Kategori 8 [Klasse I/II]

Et 2000 Mhz kabelsystem som er designet til at håndtere IEEE802 .3 .

10 Mbps,  
100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps\*1  
Leveres kun som skærmede

## 1.3 Skærmning

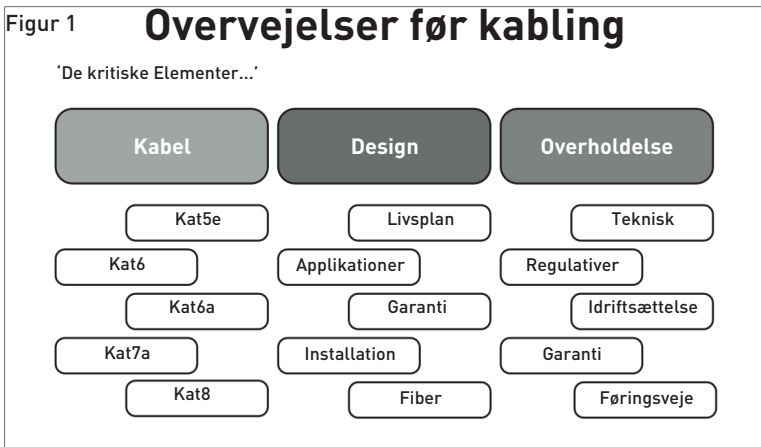
Skærmede kabelsystemer anbefales i støjfyldte miljøer, for at undgå udefra kommende støj .

For kategori 7 og 7A's vedkommende, anvendes skærmen ligeledes for at reducere alien crosstalk (ANEXT) .

Oftest betragtes skærmede kabler som en bedre kvalitet (elektrisk), hvilket er en misforståelse .

Skærmede kabler er bedre til varmeafledning .

### 2.1 Rådgivning til kunder



Inden en kablingsopgave påbegyndes, bør man altid spørge ind til kundens behov og kablingsens levetid .

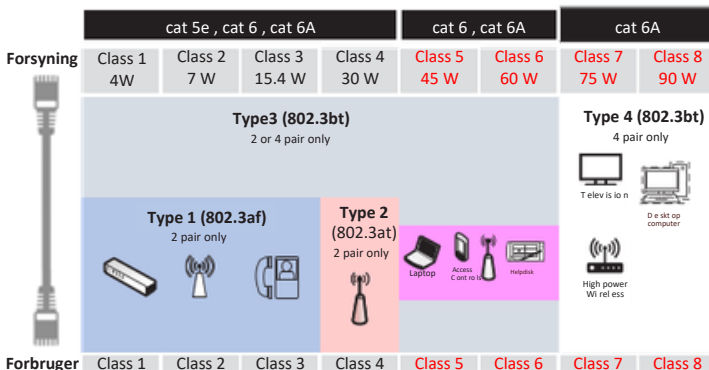
Oftentimes vælger kunden det billigste tilbud og produkt . Dette kan hurtigt blive en dyr beslutning for kunden, hvis der inden for en kort årrække skal etableres ny og tidssvarende kabling . Da arbejdsløse ofte er en dyr post ved kablingsopgaver, er fremtidssikrede løsninger billigere for de kunder, der kan udnytte kablingsens levetid .

### 2.2 POE

POE bliver også en af de ting man skal tage højde for .

Her kommer der varmeudvikling i kablerne, som bliver højere og højere i takt med at der kommer flere watt i kablerne .

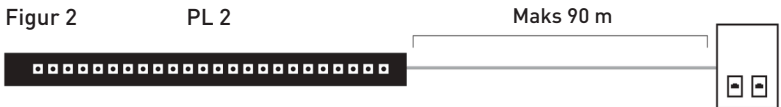
Her vil cat 6a skærmet og op efter blive de fortrukne, da disse kabler er bedst til varme afvikling . Cat 6a U/FTP giver størst mulig varme afledning p .g . a . skærmen .



# 3. Design

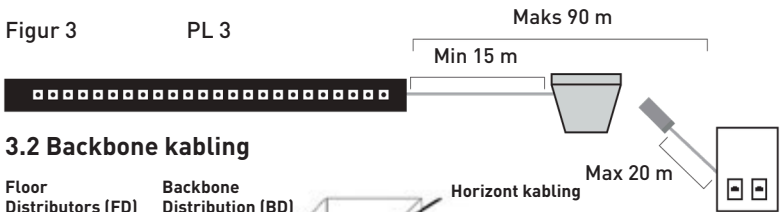
## 3.1 Horisontal kabling

Den maksimale længde fra krydsfelt (FD) til udtag (TO) er 90 meter .  
Den maksimale længde patchkabel er 10 m . fordelt på de 2 ender (PL2) .  
Den maksimale længde på et channel link (CH), er 100 meter .

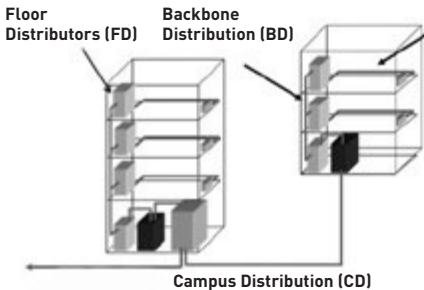


Har man et åbent kontor miljø, hvor for eksempel flytbare elstave (Powerpoles) anvendes, kan der med fordel installeres transition points (PL3)

Den maksimale længde fra krydsfelt (BD) til udtag (TO) er 90 m .  
Den maksimale længde fra Consolidation Point (CP) til udtag til (TO) er 20 m .  
Længden fra Patch Panel til CP må ikke være mindre end 15 m .



## 3.2 Backbone kabling



Backbone kabling dækker over installationer med mere end et krydsfelt . Mellem krydsfelter installeres fiber optisk kabling samt kobber kabling .

Topologien er stjerne, det vil sige at, et krydsfelt udvælges, som hovedkrydsfelt (BD), hvorfra der kables ud til underkrydsfelter (FD) . For at sikre backbone kablingens opetid, kan redundans installeres .

For datatransmission anvendes primært fiber optisk kabling . Både multimode (MM) og singlemode (SM) kan anvendes . Tendensen fremadrettet er at der anvendes mere og mere SM da denne type er bedre og billigere end MM .

For teletransmission anvendes kobber (Multipair) eller fiber kabling .

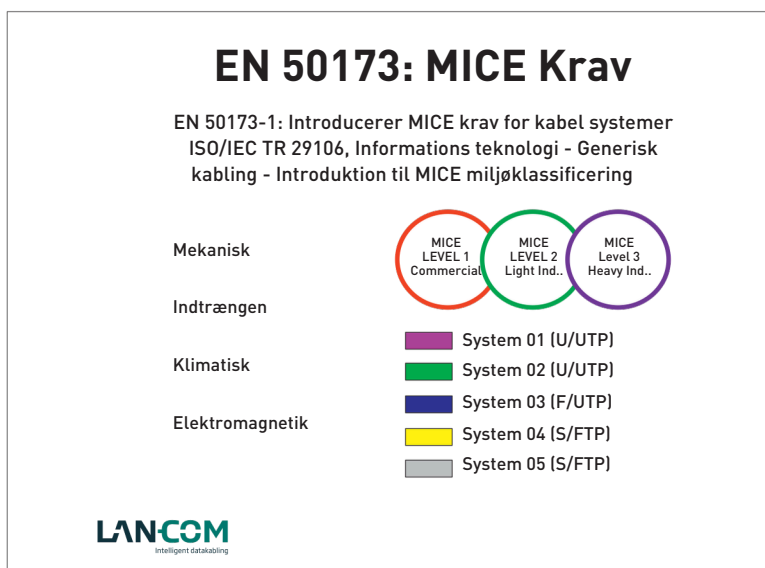
### 4.1 MICE

Cenelec EN50173 stiller krav til kablers beskaffenhed i forhold til de miljøer, som de installeres i .

Det kaldes MICE .

Nedenstående figur 5 viser de anbefalinger, som Lan-Com har af valg af kabler, i forhold til miljø .

Figur 5



MICE Levels .

- 1 Kontormiljøer
- . Lager- og industri miljøer
- 2 Hospitaler og andre miljøer med meget kraftig signalstøj .
- .
- 3
- .

## 5. Bøjningsradius

### 5.1 Bøjningsradius

Bøjningsradius .

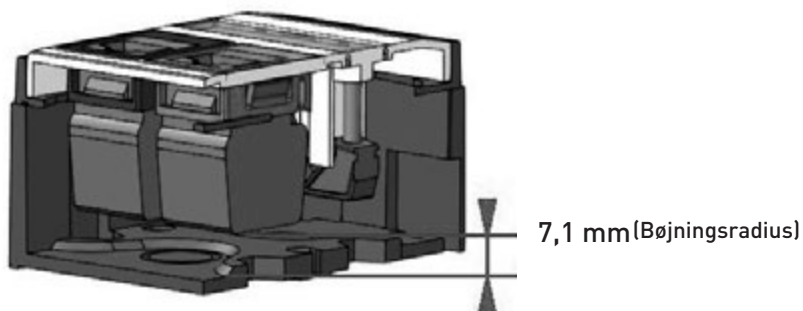
Bøjningsradius bør til en hver tid være så stor som mulig .

Ved afslutning i udtag er minimum bøjningsradius 7 mm .

Vi anbefaler at der bruges vinklet udtag ved cat 6A og højere kategori .

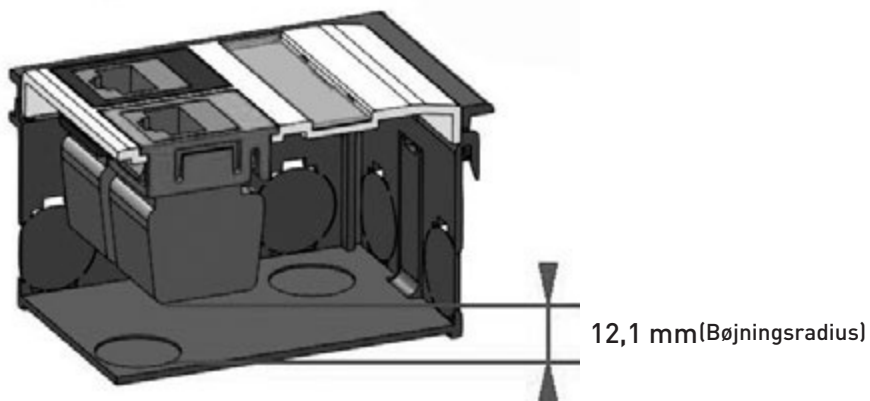
#### Eksempler

Figur 6



#### Udvendigt underlag

Figur 7



#### Kanal dåse

### 6.1 Trækning af kabler

Parsnoningen i et kabel er en yderst vigtig faktor . En for hårdhændet håndtering kan deformere kablet og ødelægge karakteristika .

Følgende skal overholdes ved installation .:

- Kablets maksimale trækstyrke skal overholdes (se de individuelle spec . på kabler)
- Undgå kinker (knuder)
- Undgå grisehaler
- Undgå tryk på kablet under installation . F .eks . stiger, trucks, løftevogne .  
Undgå ligeledes at træde på kablet .
- Vær forsigtig ved trækning om hjørner .  
(Kappen kan blive beskadiget og parsnoningen kan blive deformeret .)
- Ved vertikal installation fastgøres kabler i bundter med velcro med max 2 m afstand .
- Hvis der er mulighed for, at der kan komme fugt eller vand i kablet,  
skal kablet beskyttes med en krympe endemuffe

### 6.2 Afslutning i krydsfelt

Inden konnektering klippes 1 meter af kablet, da der kan være risiko for deformation ved trækningen .

Undgå skarpe kanter i kabelindgang i rack .

Kabler bundtes i 12 stk . og aflastes til rack ved hjælp af velcro .

Minimum kabel overlængde på 1 m arrangeres som et vandfald .

Opdeling af kabler til panel bør fordeles ligeligt i højre og venstre side .

Hvert kabel aflastes i Patch Panel med tilhørende strips . Dette gælder dog ikke for Giga-Lan Kat . 6a U/UTP .

Ved afslutning af Kat . 6a U/UTP anvendes medfølgende aflastning i panel til kabler .

Kabler bundtes ikke den sidste meter .

Undgå at kabler ligger parallelt de første 3 – 5 meter på grund af alien crosstalk .

Anbefalet afisolerings værktøj: Giga-Lan partnummer 125455 .

### 6.3 Afslutning ved udtag (TO)

Inden konnektering klippes 1 meter af kablet, da der kan være risiko for deformation ved trækningen .

Sørg for en overlængde på minimum 30 cm, og maksimum 70 cm .

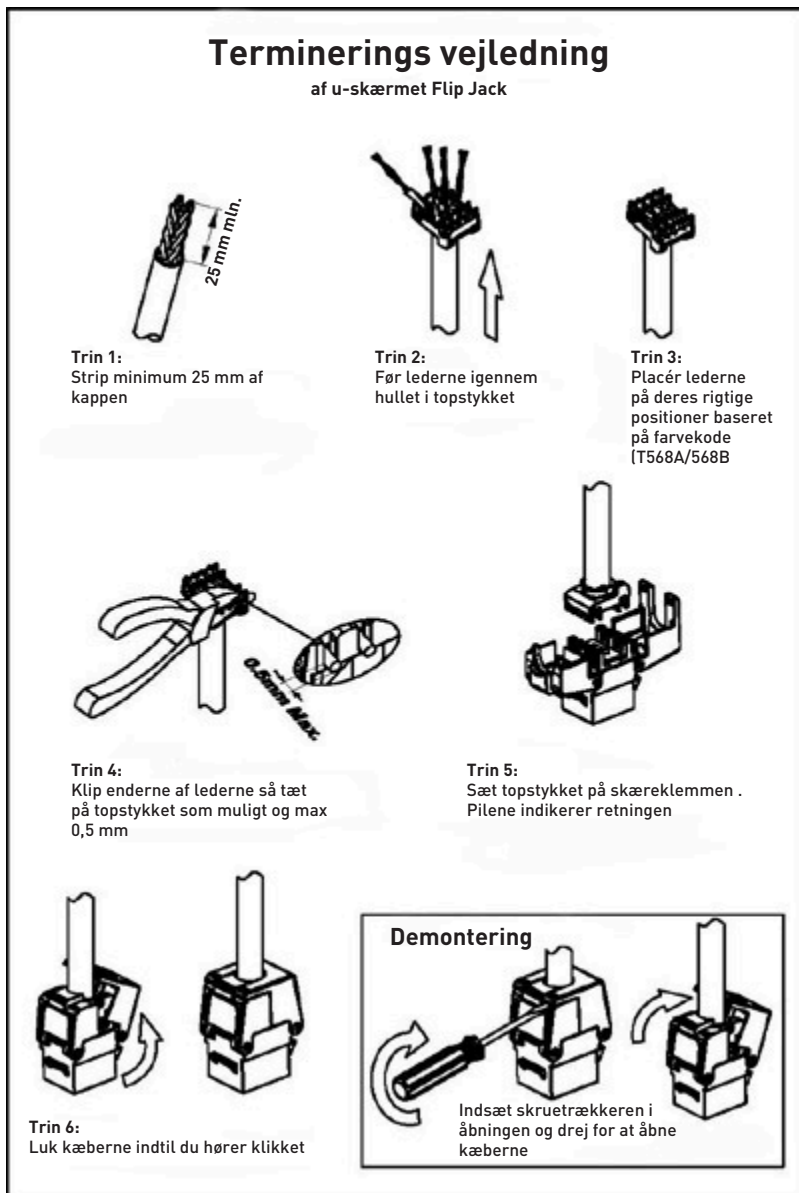
Sørg for at overholde bøjnings radius og så få buk som muligt .

For aflastning benyt partn . 125625, 125628 og 125466 .

## 7. Terminering

### 7.1 Terminering af UTP konektor

Figur 8



## 7.2 Terminering af STP konektor

Figur 9

### Terminerings vejledning

af skærmet Flip Jack

**Trin 1:** Fjern folieskærmen . Hvis flettet skærm, trækkes denne tilbage og snoes til en samlet leder  
**Note:** Skæreklemme er egnet til 22-24 AWG ledere

**Trin 2:** Før kablet igennem hullet i topstykket

**Trin 3:** Placer lederne på deres rigtige positioner baseret på farvekode (T568A/568B)

**Trin 4:** Klip det overskydende lederne så tæt på topstykket som muligt og max 0,5 mm

**Trin 5:** Drainwire/snoet fletskærm lægges rundt om topstykket som vist på billedet

**Trin 6:** Sæt topstykket på skæreklemmen .Pilene indikerer retningen

**Trin 7:** Luk kærerne indtil du hører klikket

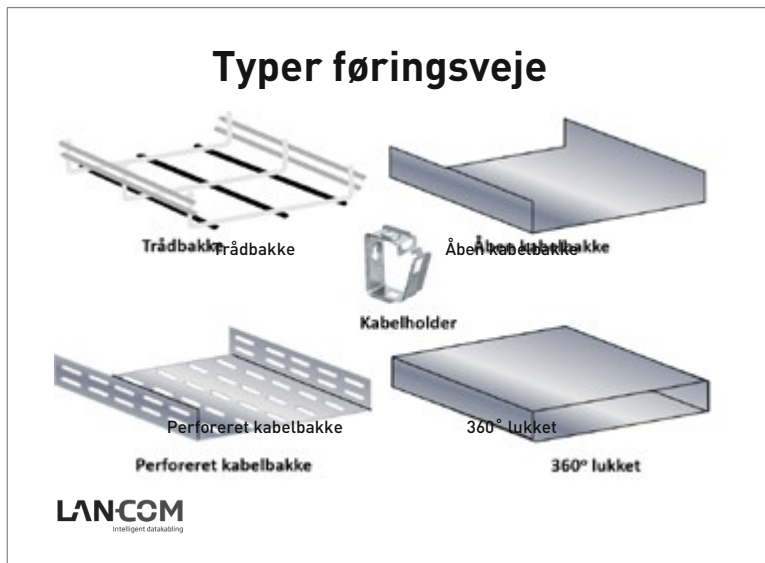
**Demontering**

Indsæt skruetrækkeren i åbningen og drej for at åbne kærerne

## 8. Føringsveje

### 8.1 Typer af føringsveje

Figur 10



### 8.2 Føringsveje

Gitterbakker må kun anvendes hvis fyldningsgraden overholdes .

Perforeret føringsvej er den oftest foretrukne type kabelbakke med et stort tilbehørs program . Ved anvendelse af perforeret føringsvej er det nemmere at overholde EMC standarden . (udfra kommende støj)

Det er muligt at bruge bøjler, det er ikke noget vi anbefaler, men på kortere afstande tillader vi at de bliver brugt . Bøjleafstand max . 0,5m .

### 8.3 Dobbeltkabel i rør

Når man laver en installation med dobbeltkabel i rør, skal standarden ISO/IEC 14763-2 følges . Bøjninger på rør, må ikke overstige 90 grader og 180 grader totalt på den samlede længde. Den indvendige radius i bøjningen skal være 6 gange større end kablets diameter .

### 8.4 Kabler i føringsvej

Vi anbefaler at følge EN50174 - 2, eller skrevne udbuds krav. Det er vores holdning, at kabler ikke bør fremføres i bundter. Valget er truffet for at sikre tilstrækkelig plads til varmeafledning og for at reducere risikoen for Alien Crosstalk mest muligt.

Vores udsagn/forklaring for dette. "Kablerne bør fremføres ustruktureret (løst lagt) for at sikre optimal drift, med fokus på en kontrolleret nedføring i selve racket."

### 9.1 EMI/EMC

Den 1 . april i 2012 valgte DS (Dansk Standard) at adoptere den europæiske standard EN50174-2:2009 på en række specifikke områder . Dette har allerede og vil fremover få en række konsekvenser for datakabling i Danmark .

Nye regler for respekt afstande .

Der er nu fire parametre man skal tage i betragtning når man skal beregne afstande for nærføring af datakabler og effektkabler, som trådte i kraft den 1 . april 2012 . De fire parametre er: 1) type af datakabel . 2) Type af føringsvej . 3/4) antallet og effekten af nærførte effektkabler .

Typer af datakabler .

Først skal vi se på hvilken type datakabel vi ønsker at anvende . Man har delt kablerne op i 4 grupper (Segregation Klassifikation) generelt ser Segregationsklasserne således ud:

Klasse A er gamle uskærmede kategori 3, 4 og 5 kabler . Klasse B er uskærmede kategori 5E,

6 og 6A kabler . Generelt er klasse C F-UTP kabler . Klasse D er udelukkende F-FTP, U- eller S-FTP kabler . En kabeltype hvor hvert par er parvis skærmet (PIMF) . Det er nu op

til

kabelproducenten at klassificere sit kabel i en af de 4 grupper .

Af figur 11 fremgår det, hvordan Giga-Lan er klassificeret .

## 9. EMI/EMC

Figur 11

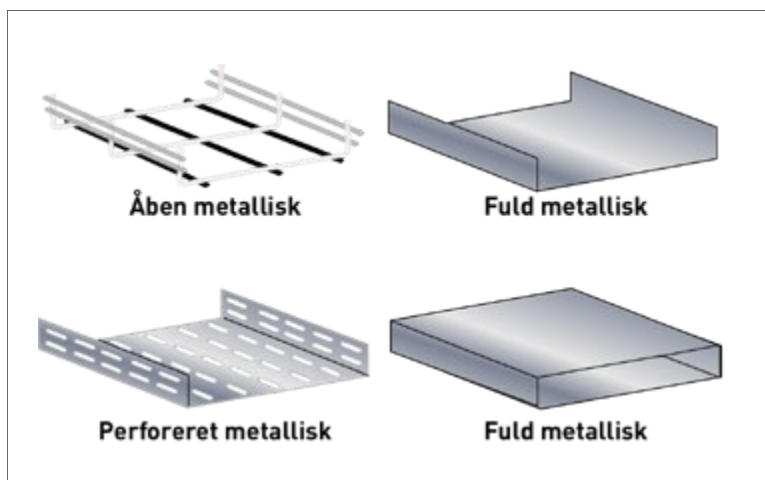
Segregation Klassifikation	Giga-Lan kabel type	Beskrivelse	Kabel standarder
D	S-FTP Kat . 7 S-FTP Kat . 7A U-FTP Kat . 6A	(Flet skærmet kabel) + folieskærmet ledningspar	EN 50288-4-1 EN 50173-1:2011, C7 Eller
			EN 50117-4-1 EN 50173-1:2011, BCT-B*
C	U-UTP Kat . 6A F-UTP Kat . 5E F-UTP Kat . 6	Kat . 6A uskærmet kabel Folie skærmet kabel	EN 50288-2-1 EN 50173-1:2011, C5 Eller
			EN 50288-5-1 EN 50173-1:2011, C6
B	U-UTP Kat . 6 U-UTP Kat . 5E	Uskærmet kabel	EN 50288-3-EN 50173-1:2011, C5 Eller
			EN 50288-6-1 EN 50173-1:2011, C6

Type føringsvej . Typen af føringsvej har nu som tidligere betydning for respekt afstande . Af figur 12 fremgår det, hvor stor separationsafstanden er inden for de forskellige føringsveje . NB Separationsafstanden er før der er taget hensyn til Power Factor (PF) . Power Factor forklares senere .

Figur 12

Segregation Klassifikation Se "Figur 11"	Type føringsvej			
	Ikke metallisk	Åben metallisk	Perforeret metallisk	Fuld metallisk
	Separationsafstand i mm. før hensyntagen til PF (Power factor)			
D	10	8	5	0
C	50	38	25	0
B	100	75	50	0
A	300	225	150	0

Figur 13



Antal strømkredse Power Factor .Til sidst skal vi se på hvor mange strømkredse vi har, der ligger tæt på datakablerne . Af figur 14 fremgår det at jo flere 20 A strømkredse vi har jo større bliver Power Factoren . (Den værdi der skal ganges med separationsafstanden jf . figur 12 .

## 9. EMI/EMC

Figur 14

Elektrisk strømkreds	Antal 20 A strømkredse	Power Kabling Factor
20 A 230 V 1 fase	1-3	0,
	4-6	2
	07-	0,

Forklaring .Først skal vi finde typen af det anvendte datakabel og den segregation klasse den hører ind

under . (F .eks . U- UTP Kategori 6) . Det er ikke altid det fremgår af specifikationerne på kablet .

Så må man spørge kabelproducenten . Dernæst skal vi finde typen af føringsvej . F .eks . åben

metallisk bakke . Til sidst skal vi finde Power Factor (PF) . Det gøres ved at finde hvor mange

20 A strømkredse der ligger op til datakablerne . Har vi f .eks . 5 stk . 20 A strømkredse, så er

$PF = 0,40$  . Så kan man stykket således ud  $75 \text{ mm} \times 0,40 = 30 \text{ mm}$  (segregation afstand x Power

Factor) . Udvikling af datakabler til føringsvej er en betydelig del af den samlede omkostning til en ny datainstallation . Det har fået nogle kabelproducenter til at udvikle datakabler med en særlig høj Segregation Klassifikation . Hermed spares ikke ubetydelige omkostninger til store føringsveje . F .eks . kan Lan-Com A/S med deres kabelsystem "GIGA-LAN" tilbyde et kategori 6A U-UTP kabel i segregation klasse C og et kategori 6A U-FTP kabel i segregation klasse D .

### 9.2 Parallel føring

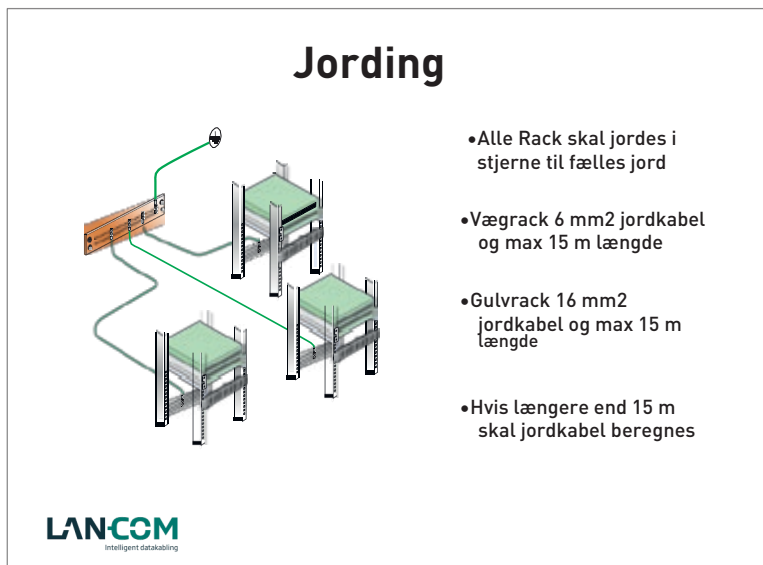
Lan-Com A/S anbefaler ikke at der laves bundter ved parallel føring.

Vi anbefaler at kabler ligger løst i kabel-/gitterbakker.

### 10.1 Jording

EN50310 foreskriver, at alt udstyr af stål skal jordes i et rack . Mange rack producenter har taget højde for dette, og leverer rackene med electro steel profiler (ulakerede profiler) . Hvis racket ikke er jordings forberedt, skal en jordings plint monteres i rackets fulde højde . Rack op til 21HE skal jordes med minimum 6 mm<sup>2</sup>, og rack over 21HE skal jordes med minimum 16 mm<sup>2</sup> .

Figur 15



Lan-Rack 19" opspænding består af electro steel . Hvis 19" skruesæt med stjerneskiver anvendes udgøres dette som korrekt jording .

# 11. Test

## 11.1 Test

Efter endt installation foretages certificeringstest .Anerkendt testinstrument:  
Fluke DSX-600 Fluke DSX-5000 Fluke DSX-8000 9VIAVI certifier Lan-tek IV

Der skal testes i henhold til EN50174-2 for følgende klasser:

Klasse D

Klasse E

Klasse Ea test kan udføres som:

Permanent Link (PL) anbefales

Channel Link (CH)

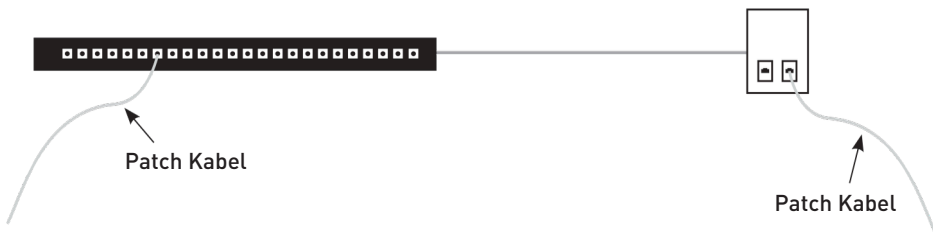
### Permanent Link (PL2)

Figur 16



### Channel Link (CH)

Figur 17



\*pass\* accepteres ikke .

Vi accepterer kun den originale LW fil, ved garanti ordning .

## 12.1 Hvad er et fiber kabelsystem?

Et fiber kabelsystem optræder som oftest som en backbone kabling mellem krydsfelter i en LAN installation . Det kan dog også anvendes som fiber kabling fra krydsfeltet til udtag (FTTD) . En del bolig kabling anvender ligeledes fiber kabling direkte til den enkelte bolig (FTTH) .

## 12.2 Fiber kabeltyper (standardiseret)

**Multimode:** Multimode fiber anvendes typisk i LAN installationer som backbone kabling mellem krydsfelter . De findes i 4 typer/kvaliteter . OM1 har en kernediameter på 62,50 µm og er en aldrende type, som kun bør anvendes hvor eksisterende fiberkabling allerede er OM1 . OM2, OM3, OM4 og OM5 har fælles en kerne diameter på 50 µm . Populært sagt så er OM2 en 1 Gigabit fiber, mens OM3 og OM4 en 10 Gigabit fiber .

**Singlemode:** Singlemode fiber har en kerne diameter på 9 µm og anvendes typisk i

### Campus

LAN installationer, FTTH, og FTTX installationer . Fordelen ved singlemode fiberen er båndbredde og lav dæmpning . Den anvendes derfor i installationer, hvor kravet er høj

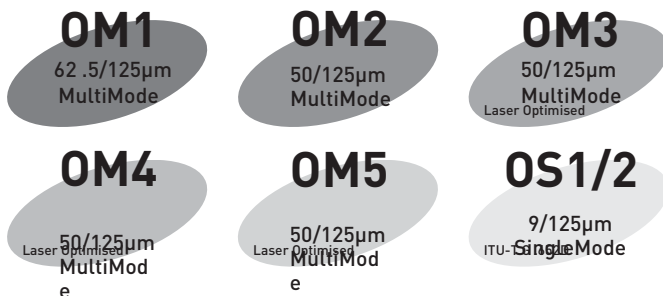
### hastig-

hed over lange afstande .

Af nedenstående figur 18 ses max . afstande/ hastigheder på de forskellige fibertyper .

Figur 18

## Fiber Identifikation



Bølgelængde	850nm/1300nm			880nm/910nm940nm				1310nm/1550nm		
Dat hastighed (Source)	100Gbs (LED)	1Gbs (LED/VCEL)	10Gbs (LED/VCEL)	40Gbs (SWDM)	100Gbs (SWDM)	40Gbs (SWDM4)	100Gbs (SWDM4)	100Mb 2 (LASER)	1Gbs (LASER)	10Gbs (LASER)
Afstand	OM	1000m	275m	33m						
	1	1000m+	550m	82m						
	OM	1000m+	1100m	300m	240	75m				
	2	1000m+	1100m	550m	m	100	400	100		
	OM	1000m+	1100m	550m	350	m	m	m		
	3				m	150	500	150	10000m+	10000m+
OM				440	m	m	m			
4										
OM				m						
5										
OS2										

---

## 13.Design af Fiber Kabling

---

Lan-Optic har i sit leveringsprogram nogle standardiserede fiberkabler, som har hver sit karakteristika, der er designet til den givne opgave . Ved specielle opgaver kan vi speciel designe et fiberkabel til lige netop denne opgave og derved opnå fordele .

### 12.3 Konnektor typer

Der findes en del forskellige fiber konnektorer på markedet . ST er en aldrende konnektor med bajonetfatning og bør kun anvendes i installationer hvor der allerede er ST konnektorer i forvejen eller i visse industrimiljøer . SC og "lillebror" LC er i dag de absolut mest anvendte konnektor typer og anbefales ligeledes i Lan-Optic installationer . De kan også leveres i en vinklet udgave (APC) som oftest anvendes i CATV installationer . Andre typer som MTRJ, E2000 og MU optræder efterhånden sjældent .

## 13.Design af Fiber Kabling

### 13.1 Backbonekabling LAN

En fiber optisk backbone kabling bør designes efter den ønskede hastighed og afstand mellem krydsfelterne . Nedenfor ses et par tommelfingerregler

OM1: Max 1 Gigabit over 275 m (2 fiber)

OM2: Max 1 Gigabit over 550 m (2 fiber)

OM3: Max 10 Gigabit over 300 m (2 fiber)

OM4: Max 10 Gigabit over 550 m (2 fiber)

OM5: Max 100 Gigabit over 150 m (2 fiber)

OS2: Max 10 Gigabit over 10 km (2 fiber)

### 14.1 Bøjning radius

Et fiberkabel er generelt meget sensitivt over for bøjninger og det må ikke overstige kablets bøjningsradius . Er det sket, kan kablet dog rettes ud igen og kablets karakteristika genoprettes . Bøjningsradius på Lan-Optic standardiserede fiberkabler er 20 x udvendig diameter .

### 14.2 Trækstyrke

Fiberkablets trækstyrke må på intet tidspunkt blive overbelastet . Sker dette frafalder garantien . Se datablad på det enkelte fiberkabel for trækstyrke .

### 14.3 Trækning af kabel

Følgende skal overholdes ved installation .

Undgå kinker

Undgå grisehaler

Undgå tryk på kablet under installation . F .eks . stiger, trucks, løftevogne . Undgå at træde på kablet o .a .

Vær forsigtig ved trækning om hjørner

Ved vertikal installation fastgøres kablet med velcro med max . 2 m . afstand

Ved anvendelse af loose tube kabel i vertikal installation over længere afstande (mere end 5 m .) laves et kvajl umiddelbart før terminering på den sidste meter for at undgå at gel flyder ud i terminerings boks . NB husk at kvajlet skal være større end minimum bøjningsradius på kablet .

### 14.4 Afslutning af fiberkabel

For at opnå Lan-Optic garantiordning skal fiberkablet fusion splidses og aflastes i passende fiberboks til enten vægmontage eller 19" Rackmontage . Fiberudtag kan også anvendes

Undgå skarpe kanter i kabelindgang i rack

Minimum kabel overlængde på 5 m kvajles op i rack

Kabel aflastes med velcro i rack

Kabel aflastes med PG forskrunding i 19" Patch boks

Ved afslutning i vægboks aflastes kabel vha . kabelstrips

Kablets bøjningsradius overholdes – vær især påpasselig ved afslutning i udtag

Sørg for en overlængde på min 30 cm og maksimum 70 cm i udtag

Lan-Optic Splidsekassetter og søm anvendes

Lan-Optic Fiberbokse og udtag anvendes

## 15. Test

### 15.1 Test

For at opnå certificeringsgaranti skal en Lan-Optic fiberinstallation testes i henhold til nedenstående .

Test foretages med dæmpningsudstyr .

Minimum dæmpningstest (dB) begge veje for hver fiber .

Multimode test foretages ved enten 850 nm eller 1300 nm .

Singlemode test foretages ved 1310 nm, 1550 nm eller 1610 nm .

Den maksimale dæmpning må ikke overstige 0,75 dB pr samling + kablets dæmpning dB .  
Nedenstående figur 19 ses Lan-Optic dæmpning på de forskellige fibertyper .

Lan-Optic Fiber dæmpning

Figur 19

Fiber type	DB/Km v. 850 nm	DB/Km v. 1300 nm	DB/Km 1310 nm	DB/Km v. 1550 nm
OM1 62,5/125 $\mu\text{m}$	<2,50	<0,70		
OM2 50/125 $\mu\text{m}$	<2,50	<0,70		
OM3 50/125 $\mu\text{m}$	<2,50	<0,70		
OM4 50/125 $\mu\text{m}$	<2,50	<0,70		
OS2 9/125 $\mu\text{m}$ (G652D)			<0,35	<0,21

Vejledning: Her har vi en singlemode (OS2) punkt til punkt løsning (A-B) med en strækning på 500 m og vi har valgt at teste ved 1310 nm må den maksimale dæmpning være:

$$(2 \times 0,75 \text{ dB}) + (0,5 \times 0,35 \text{ dB}) = 1,675 \text{ dB}$$

For at få et Giga-Lan kabelsystem med diverse garantiordninger, er der nogle praktiske ting der skal være på plads, inden det egentlige certifikat kan udstedes .

### 16.1 Uddannelse

Den udførende installatør skal være uddannet i at installere Giga-Lan / Lan-Optic kabelsystem . Minimum en person fra det enkelte installationsfirma skal være uddannet . Uddannelse foretages af Lan-Com A/S . Uddannelsen skal foretages inden installationen påbegyndes, og nødvendige dokumenter udfyldes . Installationen skal udføres i henhold til installationsguide .

### 16.2 Lan-Com udsteder to typer certifikater

20 års produktgaranti

Op til 25 års system- og produktgaranti

Udvidet system garanti med dobbelt op performance

Lan-Coms certificeringer dækker følgende produktgrupper

Giga-Lan struktureret kabelsystem fra kategori 5E til 6a

Lan-Optic fiberoptisk kabling OM1, OM2, OM3, OM4 samt OS2

Lan-Rack 19" racksystemer

### 16.3 Krav til installationen

For ovennævnte to certificeringer stilles følgende krav:

Nødvendige bilag skal være udfyldt korrekt .

Produkter der skal certificeres skal være Giga-Lan, Lan-Optic & Lan-Rack .

Installationen skal være udført korrekt iht . installationsguiden .

Certificeringstest skal udføres med en kalibreringsgodkendt (indenfor 12 mdr .) Fluke tester, og test skal være uden anmærkninger .

Originale LW fremsendes til Lan-Com A/S elektronisk

Ønskes systemgaranti skal patchkabler ligeledes være af samme fabrikat .

**U-UTP**

## U-UTP