



ARTIKEL

MPO FIBEROPTISK KABLING



Af Flemming Seerup
CEO hos LAN-COM A/S

**Hvad det er, hvor det bruges og
hvilke faldgruber du skal undgå**



www.lan-com.dk

Hvad betyder MPO, og hvorfor er det relevant?

MPO fiberoptisk kabling er en term, der fylder mere og mere, og med god grund. I dette White Paper gennemgår vi, hvad MPO er, hvor det typisk anvendes, hvilke fordele der kan være ved at vælge MPO, og hvilke faldgruber man skal være opmærksom på.

MPO står for Multi-Fiber Push On og er baseret på internationale og amerikanske standarder. Selve MPO-konnektoren er en multifiber-konnektor med et lineært array af mange fibre i en ferrule. Typisk 12 fibre, men også 16 og 24 fibre kan monteres, og der findes varianter med mere end 24 fibre, eksempelvis 32, 48, 60 eller 72 fibre.

Standarderne bag MPO

Standarderne for MPO-kabling er IEC 61754-7 (international standard) og EIA/TIA 604-5 (amerikansk standard).

De beskriver de fysiske egenskaber, mål og grænseflader, og formålet er at sikre, at MPO-konnektorer fra forskellige producenter passer sammen

MPO handler grundlæggende om at samle mange fibre på meget lidt plads - High Density (HD).

Det gør løsningen særlig velegnet i datacentre, hvor høj hastighed er en faktor, og hvor pladsen i et 19" serverrack er værdifuld.

Samtidig ses MPO også i backbone-installationer og højhastigheds-netværk, og det nyeste er, at MPO i stigende grad også anvendes i mindre backbone-kablinger.

Han og hun: sådan fungerer MPO-konnektorer

MPO-konnektorer leveres i han- og hun-udgaver.

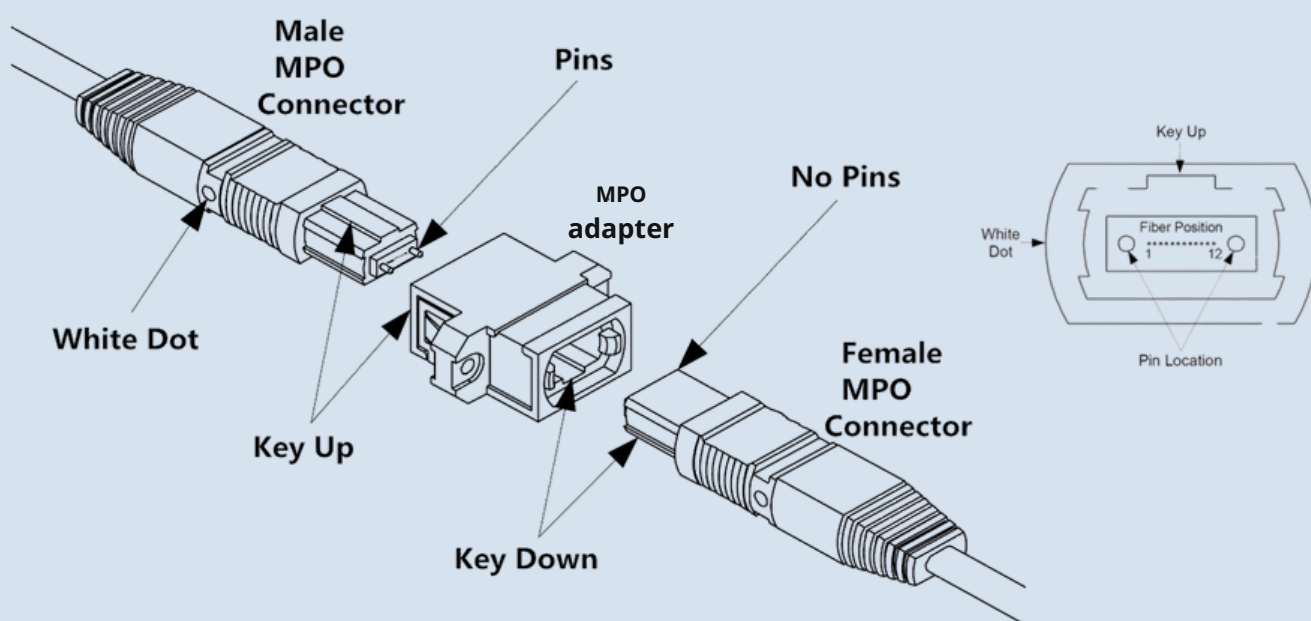
Han-konnektoren er udstyret med to styrepinde, én i hver side. Den korrekte forbindelse etableres ved, at han- og hun-stik sættes sammen med et mellemlid imellem de to stik.

Det giver bedst performance og hjælper med at undgå beskadigelse af fibre.

Alle udstyrsporte er med MPO han. Derfor leveres MPO-kabler oftest som hun-hun.

Hvis installationen er designet med kassetter, der transformerer MPO-konnektor til eksempelvis LC, er MPO-konnektoren på bagsiden af kassetten typisk han.

MPO-konnektoren har desuden en hvid prik, der angiver første fiberposition. Det er med til at sikre korrekt polaritet.



MPO polaritet: Metode A, B og C

Det er vigtigt at være opmærksom på, at MPO-kabler kan leveres med forskellig polaritet (pin-forbindelse). Derfor skal polaritet besluttes, før installationen designes.

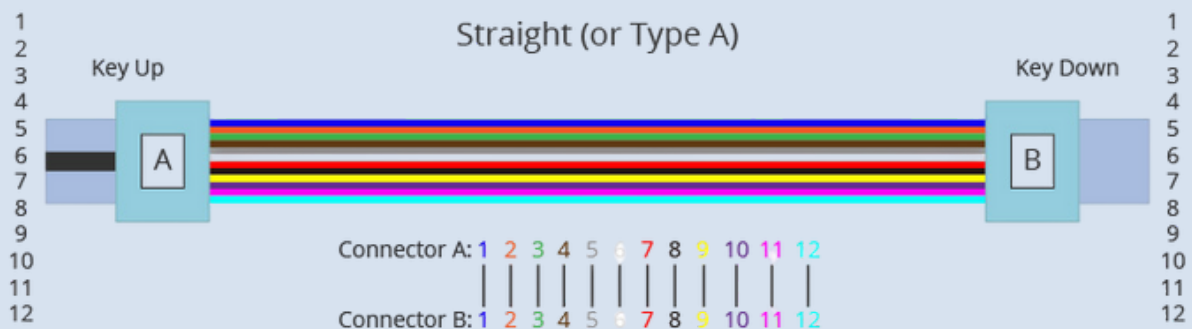
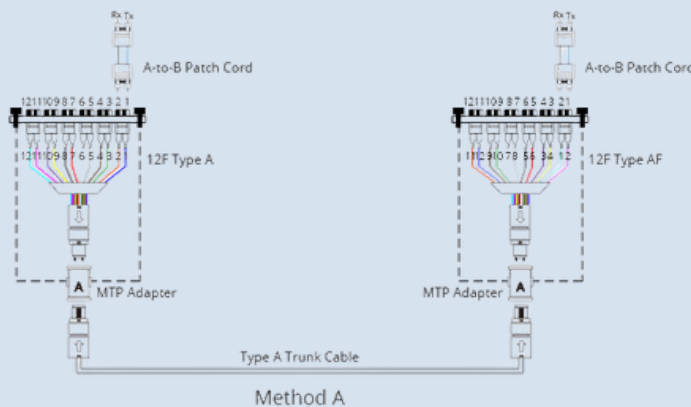
Ellers kan det ende med forkerte forbindelser og tabt signal.

Kablerne leveres i tre varianter: Metode A, B og C.

Metode A

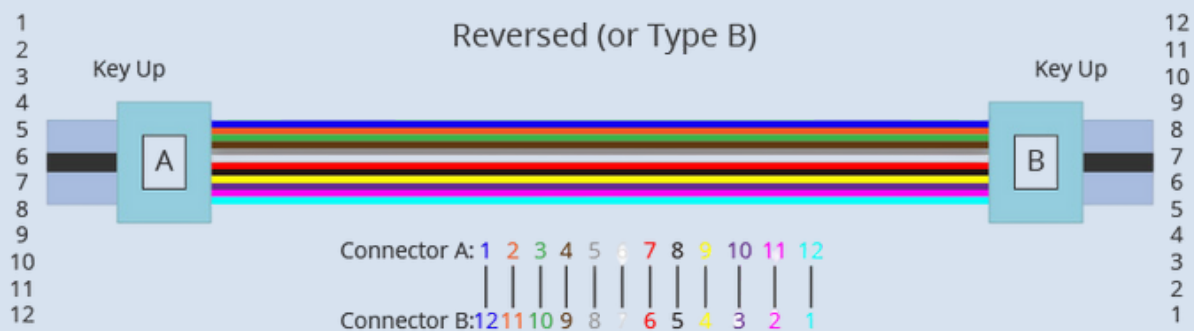
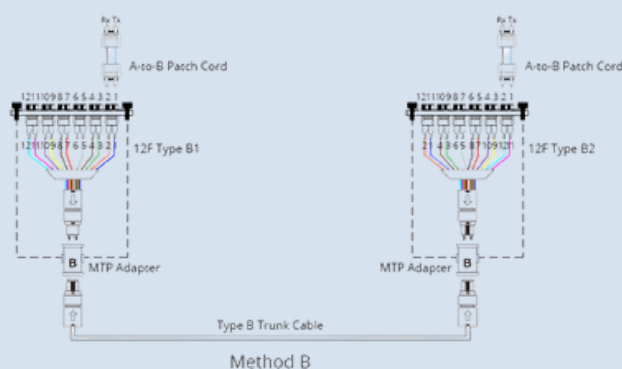
Metode A er "straight" eller lige igennem. Her er MPO-konnektoren key up i den ene ende og key down i den anden ende.

Dermed forbindes pin 1 til pin 1, pin 2 til pin 2 osv. Ved duplex-opsætning skal der krydses i den ene ende for at få TX/RX (Transmit/Receive) til at passe. Det gøres typisk med et almindeligt LC-LC patchkabel fra kassette til udstyr.



Metode B

Metode B er krydset. Her er key up i begge ender, og dermed forbindes pin 1 til pin 12, pin 2 til pin 11 osv.

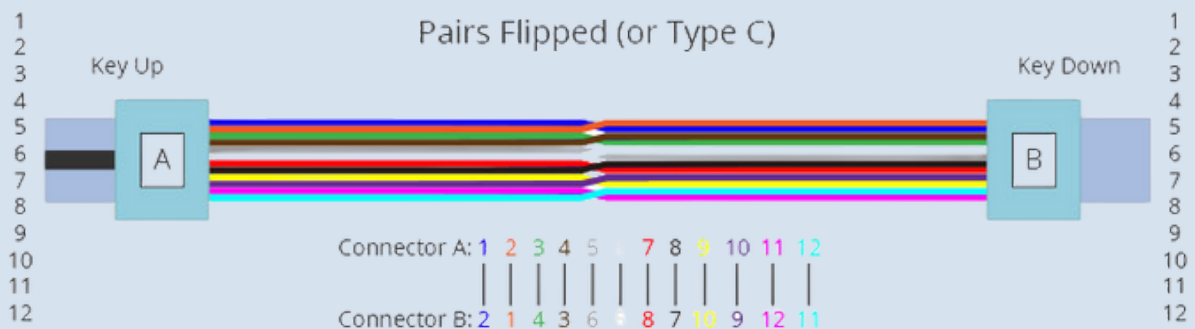
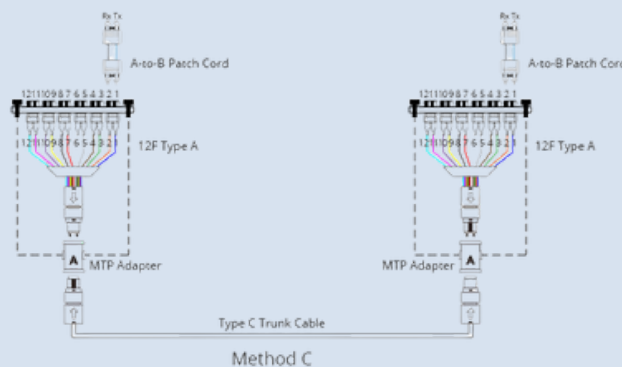


Metode C

Metode C er også krydset. Her er key up i den ene ende og key down i den anden ende (som metode A), men krydsningen ligger i selve kablet, hvor hvert par krydses: pin 1 forbindes til pin 2 i den anden ende, pin 2 forbindes til pin 1 osv.

Denne metode anvendes udelukkende til duplex-forbindelser (ikke trunk-forbindelser), hvor den automatisk sørger for krydsningen fra TX til RX.

Fejlmulighederne kan minimeres ved at konsultere en MPO-specialudbyder og købe alle komponenter samme sted.



Kabel grade: multimode og singlemode

MPO-kabling kan leveres som multimode (OM2, OM3, OM4) eller singlemode (OS2).

Multimode anvendes ved korte afstande. OM2 anvendes til korte afstande og hastigheder op til 1 Gbps og må betragtes som udgået. OM3 anvendes til 10 Gbps op til 300 m, mens OM4 anvendes til 10 Gbps op til 550 m.

Singlemode OS2 kan anvendes op til 10 Gbps med afstand op til 40 km, da dæmpningen i kablet kun er 0,30 dB ved 1.550 nm.

De hastigheder, der nævnes, er baseret på duplex-forbindelse (2 fibre). Ved at gange fibre med 4 kan man køre 40 Gigabit. Ved at gange fibre med 10 kan man køre 100 Gigabit.

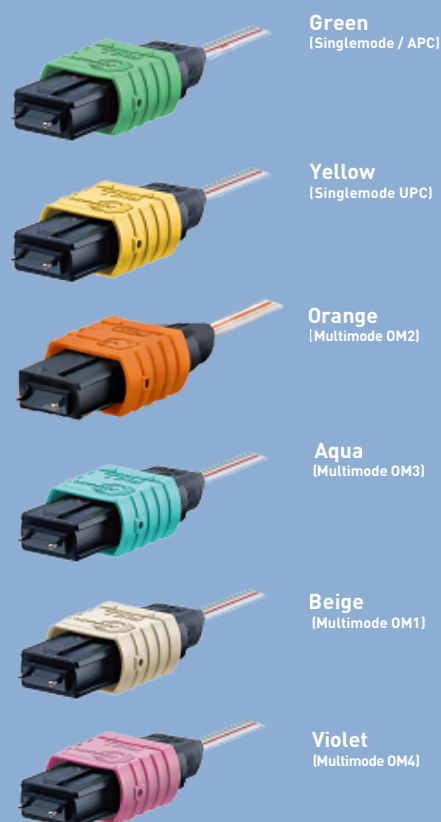
Det er muligt at køre op til 400 Gigabit på multimode kabler og op til 800 Gigabit på singlemode kabler.

Af nedenstående skema fremgår det hvilke hastigheder, der kan køres og hvor mange fibre, der skal anvendes.

Farveidentifikation (grades)

For at skelne mellem kabel-grades er kabler og MPO-konnektorer tildelt farver:

- OS2 kabler er gule
- MPO-konnektoren er sort med gul krave
- OM2 kabler er orange
- MPO-konnektoren har orange krave
- OM3 kabler er aqua
- OM4 kabler er violet.



IEEE 802.3 Standarder for Fiberoptisk kommunikation

Standard	Betegnelse	Hastighed	Medie	Distance	Bølge-længde	Antal fiber	MPO konnektor
IEEE 802.3u	100BASE-FX	100 Mb/s	MM	2 Km	1300 nm	2	
IEEE 802.3 z	1000 BASE-SX	1 Gigabit	MM	300-550 m	850 nm	2	
IEEE 802.3z	1000 BASE-LX	1 Gigabit	SM	5 Km	1310 nm	2	
IEEE 802.3z	1000 BASE-BX	1 Gigabit	SM	10 Km	1310/1550 nm	2	
IEEE 802.3ae	10GBASE-SR	10 Gigabit	MM	26-400 m	850 nm	2	
IEEE 802.3ae	10GBASE-LR	10 Gigabit	SM	10 km	1310 nm	2	
IEEE 802.3ae	10GBASE-ER	10 Gigabit	SM	40 km	1550 nm	2	
IEEE 802.3ba	40GBASE-SR4	40 Gigabit	MM	100-150 m	850 nm	8	MPO-12
IEEE 802.3ba	40GBASE-LR4	40 Gigabit	SM	10 Km	1310 nm	2	
IEEE 802.3ba	40GBASE-ER4	40 Gigabit	SM	40Km	1550 nm	2	
IEEE 802.3ba	100GBASE-SR10	100 Gigabit	MM	100-125 m	850 nm	20	MPO-24
IEEE 802.3ba	100GBASE-SR4	100 Gigabit	MM	100-125 m	850 nm	8	MPO-12
IEEE 802.3ba	100GBASE-LR4	100 Gigabit	SM	10 Km	1310 nm	2	
IEEE 802.3bj	100GBASE-FR4	100 Gigabit	SM	2 km	1310 nm	2	
IEEE802.3bj	100GBASE-ER4	100 Gigabit	SM	40 Km	1550 nm	2	
IEEE802.3bm	100GBASE-DR4	100 Gigabit	SM	500 m	1310 nm	8	MPO-12

IEEE 802.3 Standarder for Fiberoptisk kommunikation

Standard	Betegnelse	Hastighed	Medie	Distance	Bølge-længde	Antal fiber	MPO konnektor
IEEE 802.3bs	200GBASE-DR4	200 Gigabit	SM	500 m	1310 nm	8	MPO-12
IEEE 802.3bs	200GBASE-FR4	200 Gigabit	SM	2 Km	1310 nm	2	
IEEE 802.3bs	200GBASE-LR4	200 Gigabit	SM	10 Km	1310 nm	2	
IEEE802.3cm	400GBASE-SR8	400 Gigabit	MM	70-100 m	850 nm	16	MPO-16
IEEE 802.3cm	400GBASE-SR4.2	400 Gigabit	MM	70-100 M	850+910	4	MPO-12
IEEE 802.3bs	400GBASE-DR4	400 Gigabit	SM	500 m	1310 nm	8	MPO-12
IEEE 802.3bs	400GBASE-FR4	400 Gigabit	SM	2 Km	1310 nm	2	
IEEE 802.3bs	400GBASE-LR4	400 Gigabit	SM	10 Km	1310 nm	2	
802.3ck	800GBASE-DR4	800 Gigabit	SM	500 m	1310 nm	8	MPO-12
802.3df	800GBASE-DR8	800 Gigabit	SM	500	1310 nm	16	MPO-16
802.3df	800GBASE-DR16	800 Gigabit	SM	500 M	1300 nm	32	MPO-16
802.3df	800GBASE-FR8	800 Gigabit	SM	2 Km	1310 nm	2	
802.3df	800GBASE-LR8	800 Gigabit	SM	10 KM	1310	2	

Ferrule og polering: PC, UPC og APC

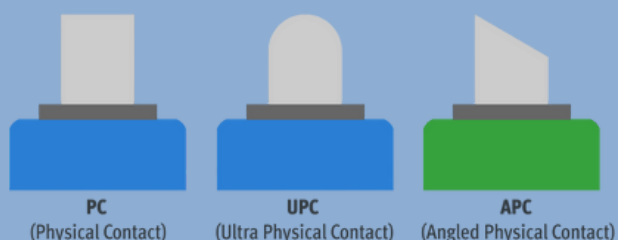
Mange MPO-kabler leveres med PC ferrule (Physical Contact), men APC (Angled) ferrule er også en mulighed og er gået hen og blevet den mest anvendte.

APC står for Angled Physical Contact og har en ferrule vinklet 8 grader, så refleksioner sendes væk fra fiberkernen og giver ekstra lav refleksion (typisk -60 dB eller bedre).

Kraven på MPO-konnektoren identificeres ofte med en lysegrøn ring. Det er vigtigt ikke at mikse: MPO-APC må ikke forbindes med MPO-PC.

Der tales generelt om tre poleringer (ikke nødvendigvis MPO):

- PC (Physical Contact) med return loss ca. -30 dB og anvendes i ældre miljøer.
- UPC (Ultra Physical Contact) med return loss ca. -50 dB og farvekode blå.
- APC (Angled Physical Contact) med return loss ca. -60 dB.



Inspektion, rengøring og test af MPO-kabling

Før MPO-kabling tages i brug, bør den inspiceres, rengøres og testes. Først inspiceres fiberenderne for snavs, ridser og skader. Det er afgørende, fordi snavs på en enkelt fiber kan have afgørende betydning for de øvrige fibre i konnektoren. Snavs i fiberferruler er den hyppigste årsag til fejl i fiberinstallationer. Inspektion kan foretages med inspektionskamera eller mikroskop, og inspektionsfoto kan anvendes som dokumentation før aflevering til kunden.

Herefter udføres rengøring, hvis nødvendigt. Det er vigtigt at anvende korrekt udstyr og kemikalie.

Der findes eksempelvis en rensekassette designet til MPO-konnektorer, som kan anvendes til både hun- og hanvarianten. Hvis gentagne rensninger ikke er tilstrækkelige, kan konnektoren være beskadiget og bør udskiftes. Efter rengøring bør fibre inspiceres igen.

Til sidst testes MPO-kablingen. Kontinuitet og korrekt polaritet kan testes med en simpel VFL (Visual Fault Locator), der bekræfter kontinuitet, identificerer brud og kan bruges til at finde polaritetsfejl. Derudover bør kablingen testes for dæmpning. Der findes en MPO dæmpningstester, der kan teste alle 12 eller 24 fibre på én gang, hvilket er tidsbesparende.





Udbydere af MPO-kabling i Danmark

Der findes en række aktive udbydere af MPO-kabling i Danmark, herunder CommScope, Corning, AFL og LAN-OPTIC. Det ser umiddelbart ud til, at udbyderne konkurrerer på porttæthed (HD), og mange har også et Low Loss eller Premium-produkt med meget lav dæmpning. Produkterne overholder de nævnte standarder.

Nyt marked: MPO i almindelig bygnings-backbone

MPO-kabling har tidligere primært været anvendt i datacentre og højhastighedsnetværk, men der er

opstået et nyt marked: MPO i normal bygnings-backbone med eksempelvis et HX (hovedkrydsfelt) og flere UX (underkrydsfelter). Tidligere var det ikke rentabelt, fordi prisen på kablet var høj, men prisen er faldet, så MPO-kablet nu koster det samme som et almindeligt fiberoptisk installationskabel.

I denne tilgang trækker installatøren MPO-fiberkablet fra HX til hvert UX og afslutter i MPO-kassetter. Dermed undgås splidsning, som ofte er en begrænsning, og det kan spare installatøren for meget tid.



Mange længder

LAN-COM har specialiseret sig i MPO-kabling og lagerfører MPO-kabler fra 10 m til 130 m.

De lange længder leveres med ekstra LSZH-kappe og trækstrømpe for ekstra beskyttelse under installation.

Om LAN-COM

LAN-COM A/S har siden 1991 leveret driftssikre netværksløsninger, bl.a. med egne systemer som GIGA-LAN (kobber) og LAN-OPTIC (fiber) designet til danske krav samt dag-til-dag levering fra Smørum. Vi er en stærk partner på både små installationer og de helt store projekter.



www.lan-com.dk