

Fiberoptische Grundbegreber

*Videoinform Aps.
Flemming Rathsach*

©2011 Videoinform



Indledning til Optiske Fibre

Signaldistribution af TV sker typisk gennem kobberkabler; det har det gjort siden fjernsynets barndom. I starten var båndbredde ikke noget problem, der blev arbejdet med analoge signaler med begrænset båndbredde. Med indførelsen af digital-tv, der fra starten var SDTV 270Mbit til HDTV på 1.5Gbit er båndbredden steget 7 gange. Overgangen til fuld HDTV 1080P er kravet til båndbredde steget til 3Gbit.

Den stigende båndbredde får pludselig betydning for, hvor langt det digitale signal kan sendes i et traditionelt kobberkabel. Kabellængden reduceres fra 350m ved 270Mbit til 140m ved 1,5Gbit(720p) og til ca. 70m ved 3Gbit fuld HDTV 1080p. Skal der beregnes lidt ekstra til tab i krydsfelter og tilslutninger bliver de 70m i kobber hurtigt et problem, når der skal designes nye 3G anlæg og det bliver ikke mindre når der tales 3D.

Til håndtering af disse opgaver bliver fiber teknologien nu brugt til intern signal fordeling. Fiberen kan ikke helt erstatte kobberkablet, men kan afhjælpe nogle af de problemer, der er ved lange kabeltræk.

Fiber Teknologi

Fra at være en teknologi, der kun er blevet brugt til specielle eksterne opgaver, er fiberen rykket indendørs som alternativ til kobberet. Derfor er det nødvendigt at have en basis viden om fiber teknologien. Det er ikke meningen med dette hæfte at gå i dybden med tekniske detaljer, men derimod at give nogle simple forklaringer på teknologien og samtidig udrydde nogle af de værste misforståelser.

De fleste kender de basale principper bag fiber teknologien; lyssignaler der bliver sendt gennem en lysleder på samme måde som elektriske signaler bliver sendt gennem et kobberkabel. Opgaven er at konvertere det elektriske signal til lyspulser, der transmitteres gennem lyslederen. Til det formål skal der bruges en transmitter, der laver det elektriske signal om til lyspulser og i den anden ende skal der være en modtager, der laver lyspulserne om til elektriske signaler. Det er der umiddelbart ingen problemer i, så længe det foregår fra punkt til punkt. Men så let er det sjældent i en større installation. Der er nogle faktorer der skal tages hensyn til:

- Båndbredden af signalet
- Den totale afstand, der skal dækkes
- Den type fiberkabel, der skal anvendes og de stik der skal bruges
- Vedligeholdelse og "routing"

Båndbredde

Fiberkabler kan transmittere data med utrolig stor båndbredde. Det er vigtigt i planlægningen af et fibernetværk at "gå med livrem og seler" hvilket betyder at beregne anlægget ud fra den højeste båndbredde der kendes i dag – 3G. Det er også vigtigt at anvende fiberoptiske konvertere med reclocking. Der er god praksis i enhver installation for at undgå mulige fejlkilder. LYNX Teknik fiber transmittere understøtter SDI signaler op til 3G. De reclocker alle SDI signaler – 270Mbit, 1,5Gbit og 3Gbit.

Afstand

Når der tales om den maksimale afstand et signal kan sendes, er der en række faktorer der spiller ind. Det er en kombination af senderens laser bølgelængde, laser effekt og ikke mindst den kabeltype der bruges. Andre faktorer der spiller ind på hvor langt signalet kan sendes, er modtagerens følsomhed og antallet af samlinger undervejs. De fleste fabrikanter opgiver en afstand for deres sendere og modtagere som 10 ,km, 40 km, 80 km. Det er gennemsnits afstande, der er baseret på ideelle forhold, men de skal danne grundlag for den endelige beregning af det fiberoptiske distributionsanlæg. Kilometer angivelsen er en lav beregning. I de fleste tilfælde kan der opnås længere afstande afhængig kabeltype og antallet af samlinger.

Umiddelbart lyder 10 km som nok til at kunne klare en hvilken som helst installationsopgave internt på TV stationen. Men sådan er det ikke. Der skal tages hensyn til kvaliteten af kablet, antallet af samlinger og stikforbindelser. Med alle disse ting taget i betragtning og lidt beregninger kan de 10 km hurtigt blive reduceret til få hundrede meter. Det er en god regel at lave nogle enkle beregninger for at få et optisk budget, så man kan beregne den endelige afstand et signal kan sendes. Beregningen vil blive gennemgået senere.

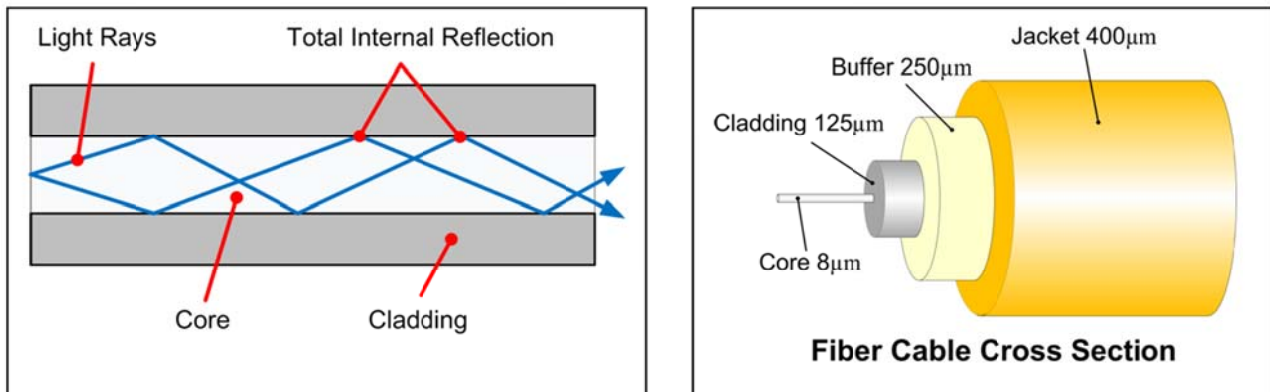
Kabeltype

Indenfor telekommunikation har man markedsført fiberkommunikation som hundredvis af signaler, der kan sendes samtidig over en enkelt fiber. Det at man kan multiplekse mange forskellige signaler og sende dem over et fiber har forårsaget en del misforståelser og forvirring hos de der ikke kender den terminologi, der bruges i forbindelse med fiber kabler.

Der er to typer fiberkabler "Singlemode" og "Multimode". Misforståelsen opstår fordi Singlemode indikerer at der er tale om et enkelt signal, medens Multimode indikere at der er tale om mange signaler. Den logiske konklusion er at Multimode er bedre en Singlemode kabler. Men det er lige omvendt. Singlemode og Multimode har ikke noget at gøre med antallet af signaler, der kan overføres i fiberkablet.

I dette tilfælde betyder "mode" den bane lyset følger. Singlemode betyder en enkelt bane, altså lige igennem kablet fra A til B. I et Multimode kabel følger lysstrålen mange forskellige baner gennem kablet, det reflekteres i selve kablet. I den elektriske verden betyder et tykkere kabel mindre modstand og dermed mindre tab. Det modsatte gælder for fiberkabler. Det tyndeste kabel har den største båndbredde og den længste transmissionsafstand.

Alle fiberkabler har en inderleder af glas. Inderlederen er omgivet af et svøb, der ligeledes er lavet af glas, men med et andet brydningsindeks, der forhindrer lyset i at undslippe. Princippet kaldes total intern refleksion. Resten af kablet er omgivet af forskellige beskyttelses materialer, der skal forhindre ødelæggelse fra omgivelserne.



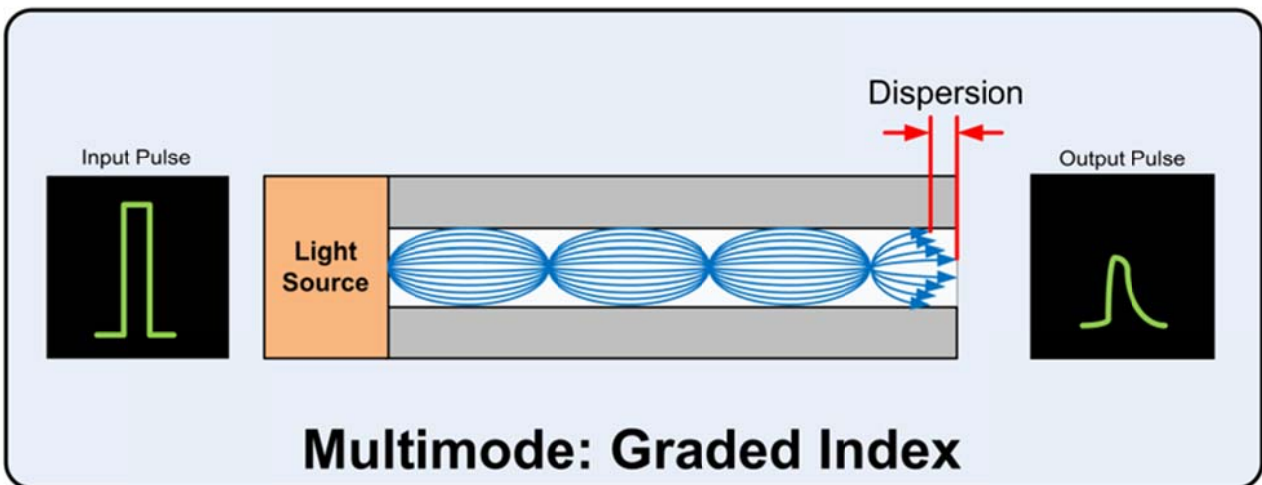
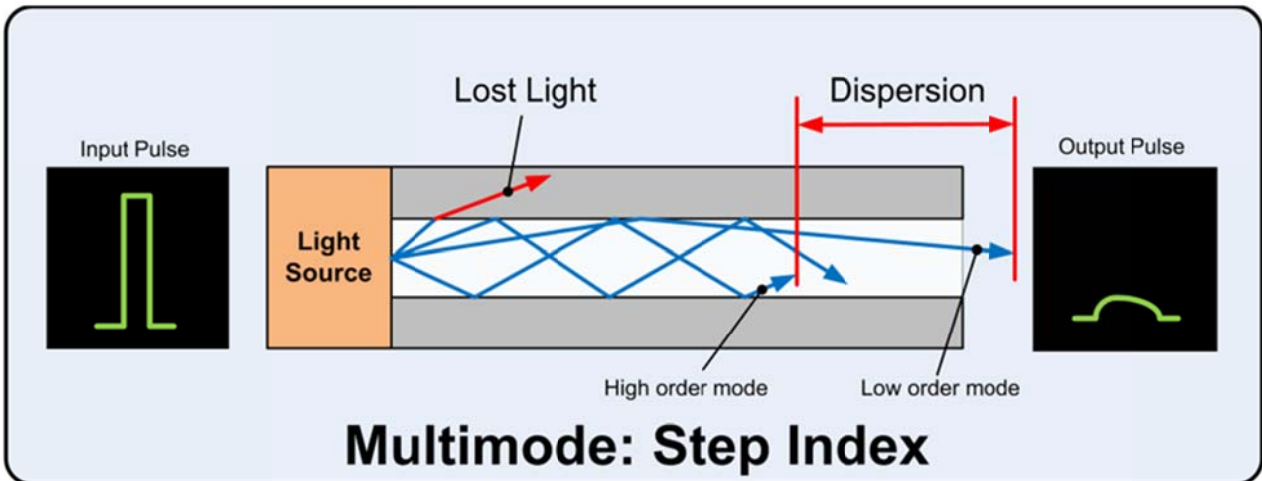
Multimode Fiberkabel

Den fysiske størrelse af glasinderlederen i et Multimode kabel har en tykkelse som et menneskehår, det er relativt tykt for et fiberkabel, det svarer til 50 til 62,5 µm. Den tykkelse betyder at lyset kan sprede sig i mange forskellige baner "modes". Lysstrålerne bliver kastet rundt på vejen gennem kablet. Hvis lysstrålens indfaldsvinkel er for stor vil den ikke blive reflekteret tilbage i lyslederen, men gå tabt i svøbet. Hermed opstår der tab af lys eller sagt på en anden måde lysstyrken bliver dæmpet. De mange veje lyset kan tage i et Multimode kabel betyder en spredning af lyset og dermed en forringelse af det endelige signal, der når frem til modtageren. Samlet set er et Multimode lyslederkabel kun velegnet til transmission over korte afstande, op til et par kilometer.

Der findes to typer Multimode kabler, "Step Index" og "Graded Index". Step Index kablet har en inderleder og et svøb med forskelligt brydningsindeks, hvilket betyder en hård refleksion af lyset inde i lyslederen. Denne type kabel er kun velegnet til transmission af signaler med begrænset båndbredde over korte afstande, som f.eks. forbrugerprodukter. Multimode Step Index kabler skal helt undgås i forbindelse med transmission af digital video.

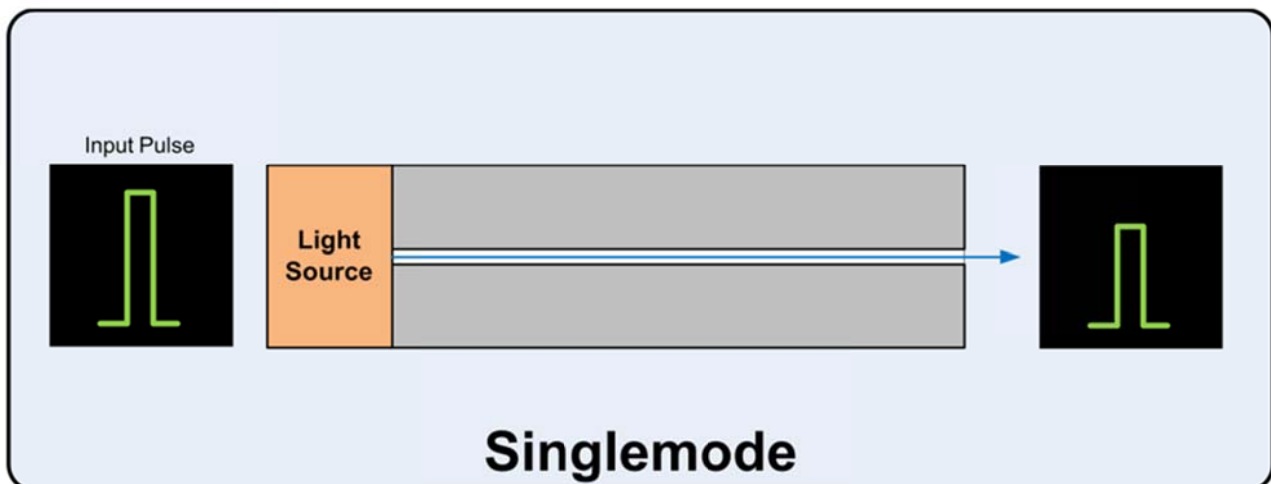
Graded Index Multimode kabler bruger en variation i sammensætning af glaslederen for at kompensere for de forskellige baner lyset kan tage og for at reducere spredning af lyset. Brydningsindekset i glaslederen bliver gradueret fra centeret til ydersiden, så det til sidst får samme brydningsindeks som svøbet. Det har den effekt at lyset bremses fra yderst til center af lyslederen og på den måde eliminerer de forskelle i længden, af de baner lyset tager. Samtidig elimineres tabet af lys i svøbet. I korthed svarer det til at fokusere lyset for at undgå tab. Graded Index Multimode kabler er de mest brugte fordi de kan transmittere signaler med høj båndbredde meget længere end Step Index kabler.

Det er ikke muligt helt at fjerne og styre de forskellige veje lyset tager i et Multimode Graded Index kabel. Det er afhængigt af frekvensen, der arbejdes med og transportafstanden. Et 3G videosignal betragtes som et højfrekvenssignal og det vil derfor have stor indflydelse på, hvor langt det kan transmitteres i et Multimode fiber kabel.



Singlemode Fiberkabel

Singlemode kabler er typisk sammensat som et Step Index kabel med to forskellige materialer for inderlederen og svøbet. Inderlederen laves så tynd, at der kun kan komme en enkelt lysstråle igennem. Diameteren af inderlederen er typisk 8 eller 9 μm . Den kan ikke ses med det blotte øje, men kun gennem et mikroskop. Det tynde kabel gør at båndbredden bliver næsten uendelig, men i praksis er den omkring 100GHz. Da der kun er tale om en enkelt lysstråle er der ingen ødelæggende interne refleksioner i kablet. Der kan derfor opnås væsentligt større båndbredde over meget lange afstande – 40 til 80 km i et Singlemode fiberkabel - end der kan i Multimode kabel.



Selvom Singlemode kabler kan håndtere meget høje frekvenser er der alligevel nogle parametre i kablet der skal tages højde for i valg af kabel – "Chromatisk Dispersion" eller på dansk farvespredning.

Forskellige bølgelængder udbreder sig gennem kablet med forskellig hastighed. Af økonomiske hensyn har de lasere, der bruges til fibertransmission ikke en lysstråle med en "ultra præcis" bølgelængde.

De har en center bølgelængde med en række sidebånd, der klinger af jo længere væk fra centerfrekvensen de kommer. Efter en lang tur gennem Singlemode fiberen vil den lille blanding af forskellige bølgelængder ramme den optiske modtager på forskellige tidspunkter, det er den "chromatiske dispersion". Denne effekt vil gøre det svært at gendanne signalet efter lange afstande. Anvendes der laser med et meget smalt frekvensbånd bliver farve spredningen reduceret kraftigt og dermed kan opnås længere transmissionsafstande.

Der er to dominerende bølgelængder, der bruges til fiber i videoindustrien, 1310nm og 1550nm bånd. Lasere i 1550nm båndet har et meget smallere spektrum end 1310nm udgaven, det er grunden til at der anvendes 1550nm lasere til transmission over lange afstande 40 km og derover. Laser med 1310nm bruges til transmissionsudstyr op til 10 km. Præcisionen i 1550nm laseren koster mere end 1310nm laseren, så det er vigtigt at se på "lysbudgettet" når der skal vælges transmissionsudstyr med fiber. Det smalle bånd i 1550nm laseren gør dem også velegnet til CWDM opgaver der er en proces, hvor flere signaler multiplexes til samme fiber. Det er et emne, der vil blive behandlet i et andet skrift.

Med de helt klare fordele der er ved Singlemode fiber, hvorfor så beskæftige sig med Multimode? Den primære årsag er prisen. Multimode kabler er meget billigere og til korte afstande kan der som lyskilde anvendes LED lamper, der er meget billigere end laser. Det er også meget lettere at montere stik og lave samlinger på et Multimode kabel. I det hele taget er Multimode kablet mere installations venligt.

Tip: Skal der laves en ny installation, hvor beslutningen er fiber, så vælg Singlemode. Herved undgår man at skulle gå så højt op i beregninger af det optiske budget. Med Singlemode er der mange kilometer til rådighed til tab i samlinger, krydsfelter m.v.

Stikforbindelser

Der er en del forskellige stikforbindelser at vælge imellem til optiske kabler. Valget er bestemt af det udstyr der skal forbindes. Til broadcast installationer er der en tendens til at bruge et begrænset sortiment LC, SC eller ST stik. LC og SC stik "klikker" på plads og giver en mekanisk god og sikker forbindelse. ST stikkene har en bajonetfatning ligesom BNC stikket. Lynx Teknik anvender LC stik i alle deres produkter.



LC Connectors



SC Connectors



ST Connectors

Der findes adaptore til at konvertere mellem de forskellige stiktyper. De er normalt udformet som korte forbindelseskabler med passende stik i hver ende. Det er meget vigtigt at det fiberkabel der bruges er nøjagtig den samme type, som det der skal forbindes. Sættes et Singlemode kabel sammen med et Multimode kabel opstår, der et betydeligt tab. Forbindes Singlemode med Multimode er tabet på 20dB henover forbindelsen, det svarer til 99 % af effekten. Selv samlinger mellem Multimode kabler med en lille tykkelsesforskel i kernen (50µm til 62,5µm kabel) vil resultere i et signaltab på 3db, hvilket er mere end halvdelen af effekten. Så, kend kablet der er installeret, kend specifikationerne før der bestilles adaptore. Der må aldrig splejse forskellige typer fiberoptiske kabler.

Håndtering og installation af Fiber kabler

Fiberkabler skal behandles med stor forsigtighed. Inderlederen er lavet af glas og er derfor meget skrøbelig. Der skal tages specielt hensyn til den radius kablet kan bøjes. De fleste fiberkabler har en bøjningsradius på ca. 4 cm. Vær forsigtig med at binde fiberkabler sammen i bundter. Dette er regler installatøren af

fiberkabler skal kende alt til, men alligevel er det klogt at sikre sig at installatøren er bekendt med de regler, der er omkring installation af fiberkabler.

Det er i alle tilfælde en god idé at checke at det er den rigtige type, der bliver installeret. Det er ikke rart at stå med en installation udført med Singlemode kabler, når det skulle have været Multimode.

Da fibre bruger lys er der ingen elektrisk modstand eller kontakt korrosion at bekymre sig om. Lys er ikke overfølsom overfor magnetisk påvirkning, så kablerne behøver ikke nogen speciel beskyttelse overfor elektrisk interferens. Fiberkablet kræver ikke nogen speciel afskærmning. Stikkene er i mange tilfælde lavet af plastic. Alle fiberstik leveres med en beskyttelseskappe, da den mindste smule støv vil betyde tab af signalstyrke. Leverandører af fiberoptisk udstyr leverer altid deres produkter med en prop i stikket for at forhindre, urenheder i at trænge ind. Det er en god idé at gemme disse propper sammen med apparatet, hvis der skal ændres i installationen og apparatet flyttes. Skulle det blive nødvendigt at rense et fiberstik findes der billige rens kit til fiberoptiske kabler, som bør anvendes, hvis uheldet skulle være ude.

Er Fiberkabler farlige?

Den optiske sender er en laser specificeret som "Class 1 Laser Device", som betyder at den er farlig, hvis man kigger direkte ind i fiberen for at se om der er lys. Det er der ikke. Laserlyset har en bølgelængde, der ikke er synlig for det menneskelige øje. Bruger man sin sunde fornuft er fiberoptiske kabler ikke farlige.

Hvis der ikke anvendes laser som lyskilde, kan en almindelig lyskilde med synligt lys være en god hjælp til at finde det rigtige kabel i et bundt, eller konstatere om et kabel er afbrudt.

Beregning af den maksimale Fiberkabel længde.

Anvendes et Singlemode fiberkabel i en intern installation er der ikke grund til at lave store beregninger, da de 10 km normalt vil kunne dække. Er der tale om længere strækninger er det en god idé at lave en simpel beregning. Til det skal der bruges nogle tekniske informationer:

- Data for tabet i det aktuelle kabel.
- Den optiske senders effekt og modtagernes følsomhed.
- Tab i stikforbindelser og samlinger.

Note: Signaltab og forstærkning udtrykkes **dB** (decibel). **DB** er ikke et mål for signalstyrken, men for effekt-tab eller effektforstærkning. Det er vigtigt ikke forveksle dB med dBm (decibel milliwatt) da det er et mål for signal styrken i forhold til 1mW. Der for er effekten af 0dBm 1mW, 3dBm er 2mW, 6dBm er 4mW osv.

I eksemplet forudsættes følgende:

- Singlemodekabel 9/125 @ 1310nm: kabeltab pr. km = 0,4dB
- 2 x LC/UPC stik: Tab = 0,5dB for hver
- 2 x kabelsamlinger: Tab = 0,1dB for hver
- Optisk Sender Effekt = -5dBm

- Optisk Modtager Følsomhed = -19dBm

Det første der skal beregnes er det "Optiske Tab Budget". Her trækkes modtagerens minimum følsomhed fra senderens effekt:

$$\text{Optiske Tabs Budget} = (5\text{dBm}) - (-19\text{dBm}) = 14\text{dB}$$

Nu lægges de samlede tab i stik og samlinger sammen, hertil lægges en fejlmargen på typisk 3dB.

$$\text{Tab i stik} = 2 \times 0,5 = 1,0\text{dB}$$

$$\text{Tab i samlinger} = 4 \times 0,1 \text{ dB} = 0,4\text{dB}$$

$$\text{Fejlmargen} = 3,0\text{dB}$$

$$\text{Samlet forbindelsestab} = 4,4\text{dB}$$

Herefter trækkes det totale forbindelsestab fra Optiske Tabs Budget:

$$14\text{dB} - 4,4\text{dB} = 9,6\text{dB}$$

Bruges de tekniske data for det optiske kabel, der siger at tabet er 0,4dB/km kan der nu beregnes den maksimale afstand ved at dividere det totale optiske tabs budget med kabeltabet pr. km.

$$9,6\text{dB} / 0,4\text{dB(pr. km)} = 24\text{km}$$

Minimum Fiber afstand

Minimum afstand for et kabel er ikke noget der normalt tales om. I kobberkabel verden har det ikke været et problem, men det kan det være når der bruges fiber. Er kablet specielt kort kan det forårsage overstyring af den optiske modtager. De fleste optiske modtagere, har et dynamikområde med en minimum og maksimum signalstyrke. Generelt ligger udgangseffekten for senderen højere end modtagerens maksimale indgangsfølsomhed. Det gør den fordi, der regnes med et vist tab i den fiberforbindelse, der er mellem de to enheder. Med meget korte forbindelser bliver tabet uden betydning for signalstyrken og kan dermed overstyre modtagerens indgang. Overstyringen forårsager ikke nogen fysisk skade på modtageren, men det gør signalet ubrugeligt.

Den situation kan heldigvis løses forholdsvis nemt med en optisk dæmper, der reducerer signalstyrken så den passer til modtagerens følsomhed. Dæmpningens størrelse er et spørgsmål om at sammenligne senderens udgangseffekt med modtagerens indgangsfølsomhed. Herunder er der et par eksempler:

- Sender effekt = -5dBm, modtagerens arbejdsområde -3dBm til -19dBm
I dette eksempel er der ikke brug for nogen dæmpning da senderens effekt er under det maksimale indgangs niveau for modtageren, den vil derfor ikke blive overstyret.*
- Sender effekt = -1dBm, modtagerens arbejdsområde -3dBm til -19dBm
Her fremgår det tydeligt at senderens effekt er 2dB højere end modtagerens maksimale indgangs niveau, der skal derfor bruges en dæmper til at dæmpe signalet mellem 2 og 17dB.

***PS.** Selvom senderens effekt ligger indenfor modtagerens maksimale indgangs niveau bør meget korte forbindelser undgås, da der kan opstå interne refleksioner i fiberkablet.

Multimode beregninger

Der kan udføres den samme beregning for Multimode fiber kabler, den eneste forskel er kablets specifikationer, der i dette tilfælde er 50/125 @ 1310nm: Forbindelsestab pr. km = 1,5dB.

Tab budget beregningerne er de samme, men den resterende del af budgettet er forbundet til Multimode kablet:

$$9,6\text{dB}/1,5\text{dB}(\text{pr. km}) = 6,4 \text{ km}$$

Obs!!!

Det ser alt sammen meget fint ud, men før vi begynder at indkøbe kilometervis af Multimode kabel til installation i studiet, er det rart at vide at disse tal ikke er korrekte. Med et 3G signal, der har en forholdsvis høj båndbredde for et Multimode Fiber, vil den interne spredning have en afgørende indflydelse på den beregnede afstand signalet kan sendes.

Dette er en kompleks problemstilling, der er ikke nogen officiel sammenhæng mellem videobåndbredden, spredning og tab i forbindelse. Broadcasterne har overtaget fiber teknologien fra Telco og computer industrien og regner med at kunne opnå en båndbredde på op til 3Gbit med denne teknologi. Det er en udbredt opfattelse at et fiberkabel kan overføre ubegrænset båndbredde, hvilket kun er sandt for Singlemode fiber forbindelser, teoretisk uendeligt, men i praksis betragtes 100Gbit som grænsen. Det er langt fra det samme for Multimode kabler på grund af den kraftige spredning af signalet i selv graded index fiberkabel. Ved høje frekvenser bliver spredningens fejl multipliceret og den operative afstand kraftigt reduceret. Hvor meget er svært at sige, da der findes mange typer multimode kabler, der alle har forskellig sprednings karakteristisk.

Multimode kabel båndbredde bliver generelt udtrykt i computer termer, der hænger sammen med standard backbones. Derfor er Multimode kabler optimeret til denne type opgaver. Måske er der allerede et eksisterende Multimode fibernetværk installeret; spørgsmålet er om det kan bruges til 3Gbit video. Her er et par tips som kan bruges før tilslutningen.

1. Find ud af hvilken kabeltype der er brugt og find specifikationerne frem.
2. Mange Multimode fiberkabler er beregnet til computer datatrafik og derfor optimeret til 850nm bølglængde. Det er et problem fordi de fleste optiske systemer til video bruger enten 1310nm eller 1510nm laser, det kræver Multimode kabler optimeret til mindst 1310nm.
3. Hvis kablet er en ældre type optimeret til 1310nm, kan det forventes at et datasignal på 10Gbit vil kunne transmitteres mellem 26m og 82m. Et 3Gbit vil derfor teoretisk kunne transmitteres længere.

4. Der er ingen Multimode kabler der kan anbefales til 1550nm båndet, der også anvendes til video. Dette bånd bruges i forbindelse med CWDM multiplexing, sammenlægning af flere laserstråler til 1.

Brug af Multimode kabler er absolut en mulighed med 3Gbit båndbredde, men vær forsigtig, der er mange potentielle problemer. Der findes ingen publicerede data omkring brugen af Multimode fiberkabler i forbindelse med 3Gbit video, så hvis der skal bruges Multimode er det en god ide at teste inden installationen igangsættes. LYNX Teknik fiberøptiske produkter er specificeret til brug med Singlemode kabler, men kan bruges med Multimode kabler. Det anbefales ikke da der ikke findes præcise tekniske data og resultatet derfor vil være uforudsigeligt.

Hvordan testes installationen?

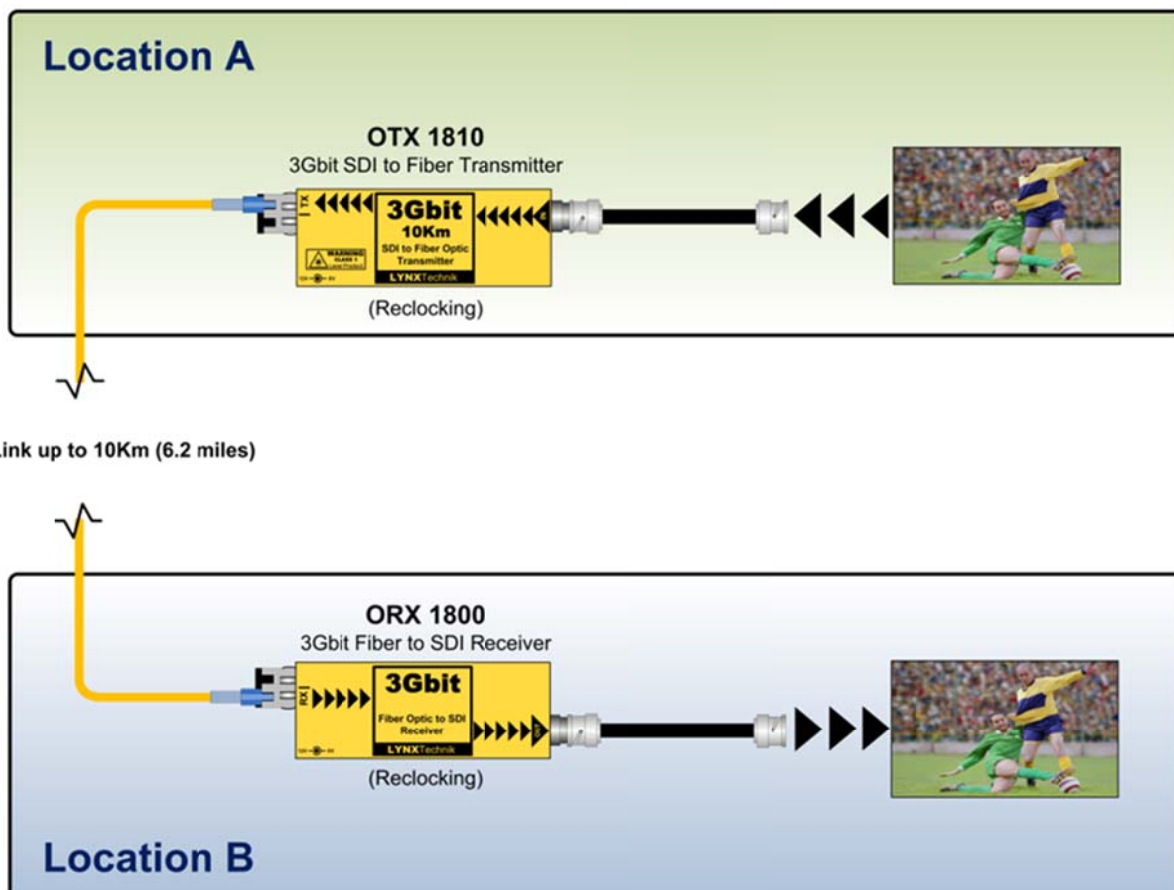
Den letteste måde at teste et kabel på er at bruge et SDI signal, der nøjagtigt kan gengives på modtagersiden. Sæt signalet til en optisk sender, tilslut fiberkablet og en optisk modtager og kontroller SDI signalet. Det bedste testsignal er et patologisk test pattern (som alle jo kender) det viser selv de mindste fejl i SDI signalet. Til testen kan der enten bruges den aktuelle installation eller en rulle med det Multimode kabel, der tænkes anvendt til installationen.

Nogle praktiske løsninger

LYNX Teknik producerer en lang række fiberøptiske enheder der omsætter SDI til fiber og omvendt, det er den serie der kaldes Yellobrik. Der er også indbygget fiber I/O i en lang række af de sidste nye 3G produkter til signalbehandling. I følgende eksempler er det forudsat at der er de nødvendige kobberforbindelser til det eksisterende udstyr, som ønskes udvidet med fiberforbindelser.

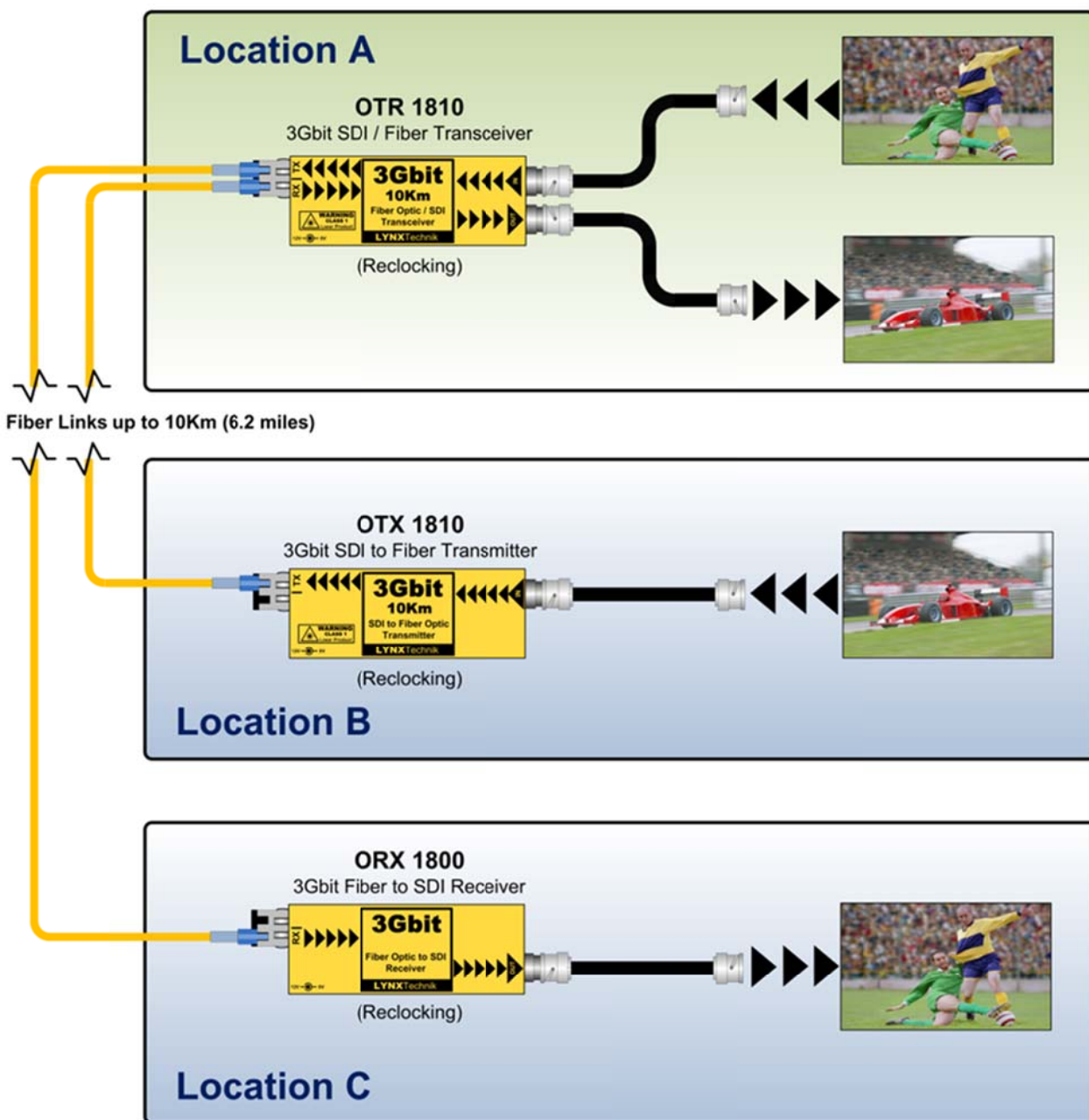
Envejs Single Link

Den mest simple opsætning er at bruge en fibersender placeret tæt på kilden og en fibermodtager på modtagersiden. Til det kan der bruges en Yellobrik OTX 1810 3Gbit SDI som fibersender og en ORX 1800 3Gbit Fiber som SDI modtager. Enhederne reclockes signalet og understøtter 270Mbit/1.5Gbit/3Gbit SDI strømme med automatisk clock rate detektion.



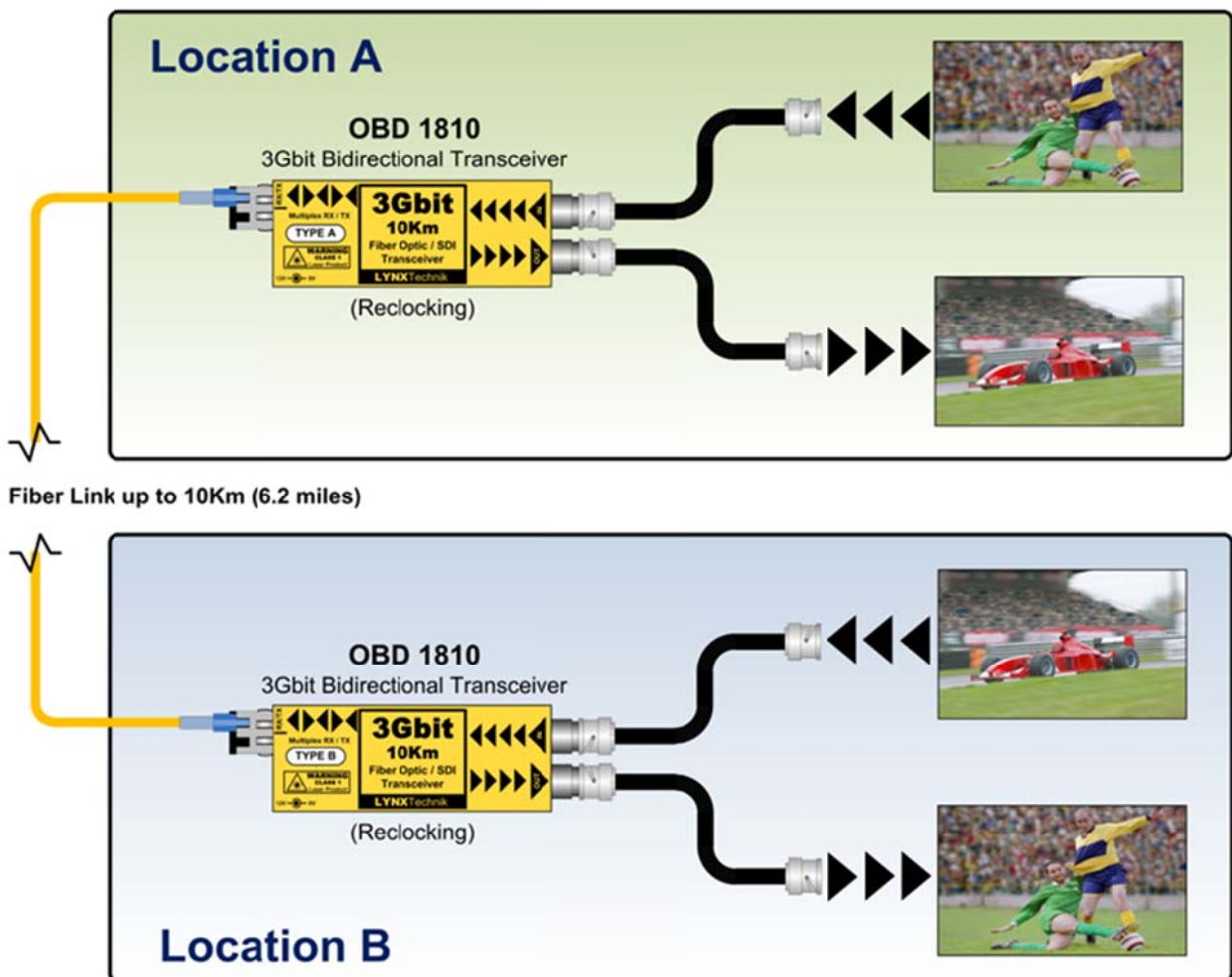
Sende og modtage mellem flere lokationer

Ofte er der brug for at kunne sende og modtage fra én lokation. Til det formål er en "transceiver" en god løsning. Yellobrik OTR 1810 Fiber Transceiver kombinerer en sender og modtager i en enhed. Denne enhed bruger to fiber forbindelser; en til at sende og en til modtagelse. Bruges primært for at spare på system omkostningerne og pladsen.



Tovejs Fiber forbindelser

Hvis der skal sendes videosignaler frem og tilbage mellem to lokationer, kan der anvendes en bi-directional transceiver, der kan sende og modtage samtidig over en enkelt fiberforbindelse. Den helt åbenlyse fordel er at der kun skal bruges ét fiberkabel, hvor der normalt skulle anvendes to. LYNX Technik leverer en bi-directional transceiver – Yellobrik OB1810 – 3Gbit Bi-directional Transceiver. Sender- og modtagerdelen er uafhængige af hinanden, hvilket betyder at der kan sendes og modtages forskellige video formater. Eksempelvis kan der sendes et 270Mbit signal og modtages et 3Gbit HDTV signal. OB1810 sælges kun i sæt.



Lange afstande

Med de viste løsninger kan der opnås en afstand på 10 km i en Singlemode fiberforbindelse. Bølgelængden for disse moduler er 1310nm, hvilket er den mest anvendte bølgelængde til video. LYNX Technik fiberøptiske sendere og modtagere er fuldt kompatible med andre fabrikanters fiberenheder, der bruger 1310nm bølgelængde.



LYNX Technik leverer også fibersender Yellowbrik OTX 1840 og transceiver OTR 1840 til afstande op til 40 km. Hertil anvendes OTX 1800 Fiber modtager modulet. Til 40 km løsningen anvendes en 1550nm laser, en meget udbredt laser til video.

Yellobrik enhederne er konstrueret så fibermodulet kan udskiftes til et modul med en anden bølgelængde. Der kan leveres 16 forskellige bølgelængder. Den mulighed er vigtig, hvis udstyret skal anvendes i en installation med CWDM, der er en proces, hvor flere signaler med forskellig bølgelængde lægges sammen og sendes via et enkelt singlemode kabel.

Mekanisk spørgsmål

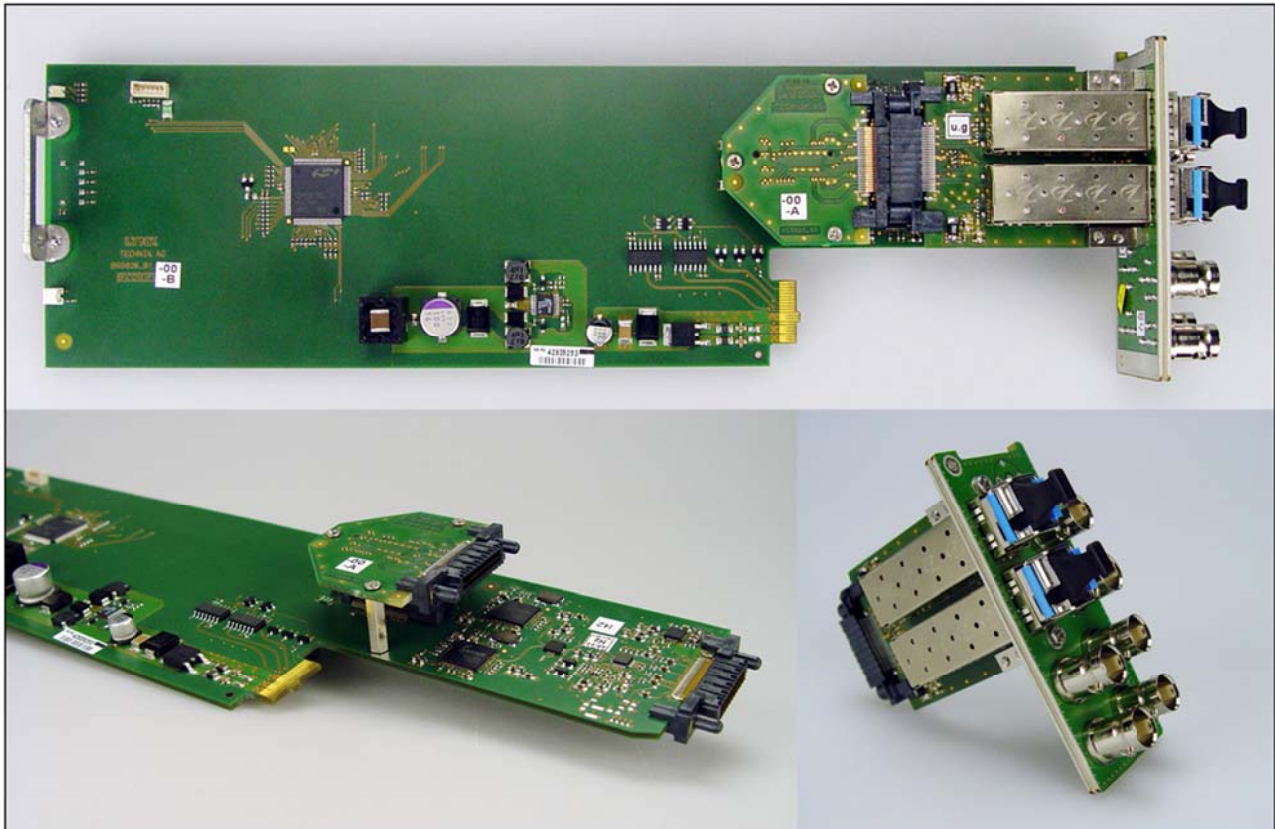
Yellobrik modulerne er selvstændige enheder, der kan bruges, hvor som helst der er brug for en fiberforbindelse. Til installationer hvor der skal bruges flere forbindelser har LYNX Technik et 1RU rack modul, der kan indeholde op til 14 Yellobrik fiber moduler. Kabinettet har en fælles strømforsyning med "redundant backup" og GPO alarm udgange.

SDI coax tilslutningerne er på bagsiden og fiberforbindelserne på fronten.



Fiber I/O Produkter

Udover Yellobrik leverer LYNX Teknik også en række produkter i deres Serie 5000. Et 2U modulsystem, der indeholder en lang række forskellige 3G produkter til signalbehandling. Flere af disse er blevet udstyret med fiber I/O direkte på modulet. Her anvendes, der også et udskifteligt fiberoptisk lasermodul. Kortene kan udskiftes og ombyttes uden at afmontere kablerne på bagsiden – både coax og fiberkabler. Serie 5000 indeholder løsninger med multi-channel fiber sendere og modtagere, frame synchronizers, up/down/cross converters, audio embedders / de-embedders og 3G fordelere.



Konklusion

Fiber er en herlig ting, der allerede er blevet og i fremtiden vil blive en integreret del af enhver broadcast installation. I forhold til kobberkablet er fiberen overlegen på en lang række områder, ikke kun afstand. Kablet er meget tyndere og lettere end coax og kan leveres som multikabler med flere fibre i et kabel. Fiber er helt upåvirkelig over for elektromagnetisk støj, der opstår ingen ubehagelige jordsløjfer, ingen overhøring, ingen korrosion af stikforbindelser og ingen forsinkelse i kablet. Et enkelt kabel kan overføre flere ukomprimerede 3G signaler over et enkelt singlemode kabel ved hjælp af CWDM (noget man kun drømte om i kobber verdenen).

I stedet for at forsøge sig med de billigere Multimode kabler er det bedre fra start at bruge Singlemode fiberkabler. Her er udfaldet forudsigteligt og dokumenteret. Det hele bliver stort set Plug and Play, der kan let indføres fiber splitters, krydsfelter m.v. Endelig er det forberedt for CWDM i 1550nm båndet, hvis der bliver brug for at transmittere flere signaler over en enkelt fiber.

Flemming Rathsach
Videoinform Aps.

Steve Russell
LYNX Technik Inc.