

## Glasvezelkabel

De moderne kabelnetwerken, zoals die van Ziggo of DELTA, bestaan uit zowel glasvezelkabel als coaxiaal-kabel. Men spreekt dan ook wel van een HFC-netwerk: Hybride Fiber Coaxial. Het kabelsignaal wordt in HFC-netwerken met behulp van twee verschillende technieken naar de eindgebruiker gedistribueerd:

- met optische techniek via glasvezel kabel
- met elektrische techniek via coax-kabel

Dit factsheet gaat over de optische techniek via glasvezel.

### Meerdere vezels per kabel

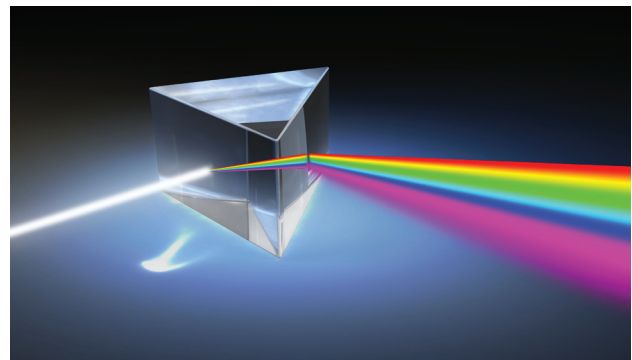
Een glasvezel heeft een kerndoorsnede van 9 micrometer en een beschermlaag (mantel) van 125 micrometer.

Een glasvezelkabel bestaat uit meerdere tubes, met maximaal 12 glasvezels per plastic tube. Zo kunnen er kabels vervaardigd worden van bijvoorbeeld 48, 96 of 192 glasvezels.

Voor de aanvoer van signalen tot in de woonwijk worden doorgaans kabels van 96 vezels gebruikt. Dat geldt zowel voor Nederlandse HFC-kabelnetwerken als voor FttH-netwerken.

### Belichting

Providers verzenden informatie via glasvezel door met een laser lichtpulsen te versturen. Het toevoegen en uitnemen van meerdere lichtfrequenties in een glasvezel noemt men multiplexen en dé-multiplexen. Dit geschiedt met een passief prisma.



Men spreekt van 'dark fiber' wanneer een (zakelijke) klant de beschikking krijgt over een vezel tussen bijvoorbeeld twee bedrijfslocaties. De aan te sluiten apparatuur voor de belichting verzorgt de zakelijke klant dan zelf.

### Weinig signaalverlies

De sterkte van de lichtpuls is tijdens het transport door de glasvezelkabel onderhevig aan verlies (demping). De weerstand of demping van deze vezel wordt uitgedrukt in dBm (Decibel-milliwatt). De demping is bij een glasvezelkabel veel minder groot dan bij gebruik van elektrische signalen door de coaxkabel: glasvezelverbindingen kennen doorgaans een demping van 0,4 dBm per km, terwijl een kilometer coaxkabel al snel een demping heeft van 60 dBuV (Decibel-microvolt). De totale demping van de glasvezel verbinding wordt gemeten met een zogenaamde OTDR (*Optische Tiddomein Reflectometer*).

Het grootste voordeel van glasvezelkabels is daarmee dat grote afstanden kunnen worden overbrugd, zonder veel demping. De sterkte van de lichtbron (de laser) wordt precies afgestemd op de lengte van de glasvezelkabel. Zodoende kan zonder versterking een afstand van vele kilometers worden overbrugd.

## Hoge capaciteit

Op iedere vezel kan gebruik worden gemaakt van meerdere lichtfrequenties (kleuren) waarop data wordt gemoduleerd. De golflengtes van het licht dat door glasvezel gaat bevinden zich in het voor de mens onzichtbare deel van het lichtfrequentie-spectrum. Glasvezelkabel is specifiek ontworpen voor golflengtes van 1470nm tot 1610nm (Nanometer, golflengte van één biljoenste van een meter); precies die golflengtes hebben een gunstige doorlaatkarakteristiek, dat wil zeggen dat de demping zeer laag is.

In deze zeer kleine bandbreedte onderscheidt men 88 verschillende lichtfrequenties (88 verschillende ‘kanalen’) die ieder 100 Gbps kunnen transporteren. De transmissiecapaciteit van glasvezel is daarmee in theorie zeer hoog, tot wel 8 Tbps.

Om deze capaciteit ten volle te kunnen benutten – en dus alle beschikbare lichtfrequenties in te kunnen zetten – moet de totale verbinding van een constante kwaliteit zijn. De kleinste afwijking van glaskwaliteit of van de gemaakte lassen of connectoren kan al zorgen voor vervorming van de lichtpuls. Op een verbinding van mindere kwaliteit kunnen minder lichtfrequenties worden gebruikt. De kwaliteit en daarmee de maximale transmissiecapaciteit van een glasvezel wordt gemeten met een zogenaamde *Polarisatie Modus Dispersie* analyzer.

## Verwerken van glasvezelkabel

Het belangrijkste nadeel van glasvezelkabel is dat deze moeilijk te verwerken is: de vezel mag niet te sterk buigen en onderhoud aan een glasvezelkabel is tijdrovend.

Wanneer een vezel wordt gebogen zal het licht ‘uittreden’, met vervorming van de lichtpuls als gevolg. De kern van de glasvezelkabel is daarom voorzien van een zogenaamd sterkte-element. Dit wordt gebruikt om de kabels te verstijven en om knikken te voorkomen. Aan de glasvezelkabels worden tijdens het leggen niet getrokken: de kabels worden (in de eerst gelegde) holle buis geblazen. Met een luchtcompressor wordt met een druk van 12 bar lucht in de buis geblazen. De glasvezelkabel kan dan eenvoudig worden meegevoerd over een afstand van wel 2 km.

Het lassen van glasvezels gebeurt met een zogenaamde fusielaas: de twee glasvezeluiteinden worden verhit met een vlamboogje totdat zij aan elkaar vast smelten. De twee glasvezel-uiteinden moeten uiterst precies tegenover elkaar gelegd dienen te worden. Tijdens het lassen moeten de uiteinden ook vrij zijn van stof en vocht.

De overtollige lengte van de glasvezels wordt tijdens het lassen in zogenaamde ‘afwerklades’ opgeborgen. Deze zijn noodzakelijk om te voorkomen dat de vezels buigen.

