

## GPON als alternatief voor switches bij FttH netwerken

Stratix Consulting  
Hilversum

[ed.verzijl@stratix.nl](mailto:ed.verzijl@stratix.nl)

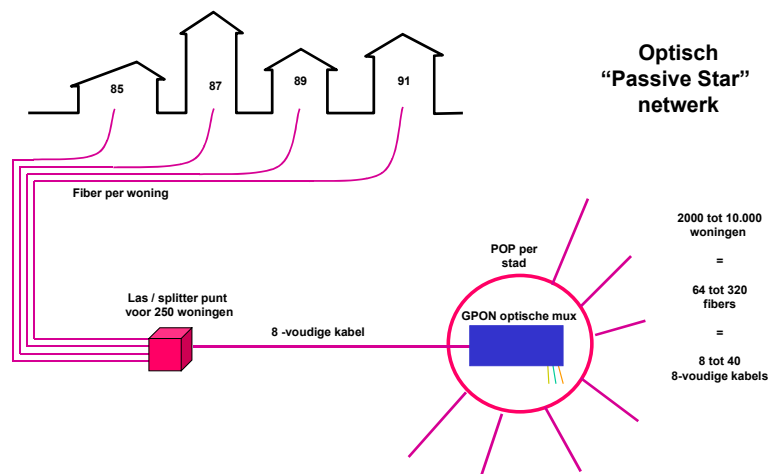
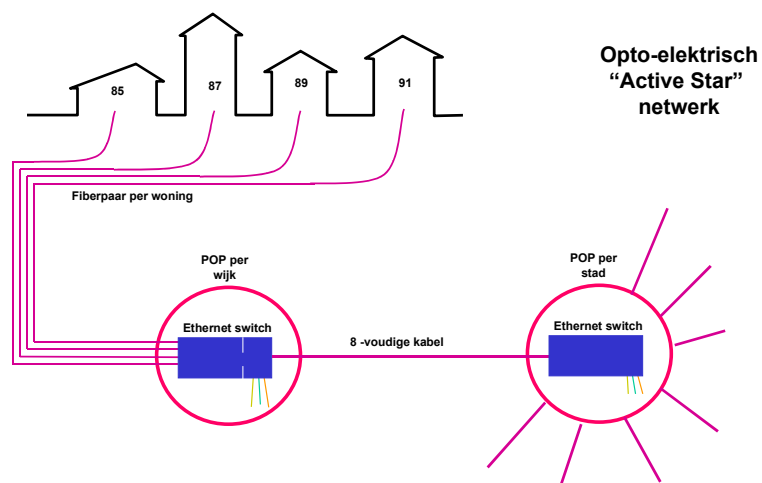
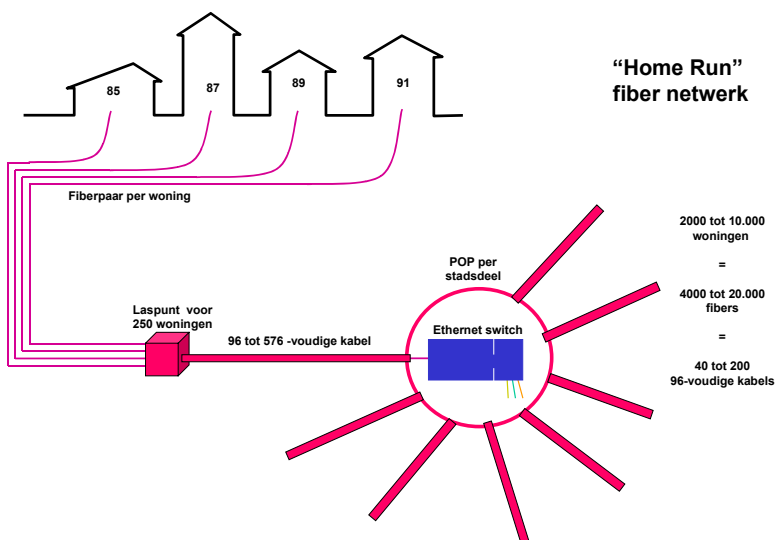
*Tot nu toe worden in Nederlandse Fiber-to-the-Home (FttH) projecten uitsluitend switches toegepast voor het transport van Ethernet signalen. Elders wordt veel PON apparatuur gebruikt. Daarvan is recent een nieuwe generatie, GPON geheten, op de markt is gekomen. Deze levert meer bandbreedte dan de eerdere generaties en, indien juist geconfigureerd, zelfs meer dan de switches. Maar voor het transport van Ethernet signalen maakt dat weinig verschil, Ethernet blijft Ethernet. De voordelen van GPON zitten eerder in de mogelijkheid om netwerken te bouwen die bij kabelbeschadiging snel gerepareerd kunnen worden. Daarmee kan de dienstverlening aan de gebruiker beter worden dan bij de huidige netten. Verder biedt GPON de mogelijkheid om de gebruikers naast Ethernet ook een analog TV signaal te bieden. Dat geeft aanbieders een alternatief voor het toch nog steeds problematische IP-TV en het kan een voordeel zijn voor het acquireren van minder geavanceerde gebruikers met 'conventioneel bekabelde' TV installaties.*

## Verbetering van SLA

Het gebruik van switches heeft er de laatste jaren in Nederland toe geleid dat de fiber netwerken voor FttH voornamelijk volgens de "Home Run" topologie zijn aangelegd. Dat wil zeggen dat de apparatuur zoveel mogelijk wordt geconcentreerd in grote POPs van 2000-10.000 aansluitingen, waarvandaan een fiberpaar naar iedere aangesloten woning loopt. Een "Home Run" netwerk heeft het voordeel dat het toekomstvast is in de zin dat de topologie geschikt is voor allerlei soorten apparatuur: niet alleen Ethernet switches, maar ook PON apparatuur en alles wat er gedurende de lifetime van het netwerk nog bedacht gaat worden.

Het heeft echter ook twee nadelen: Allereerst zijn de individuele uitlopers naar de woningen lang en moet er relatief veel worden geïnvesteerd in glasvezel als de woningen dun gezaaid zijn. Maar het belangrijkste nadeel zit in de slechte SLA van het fibernetwerk: Bij de POP komen zeer veel fiberkabels uit van grote capaciteit. De kans dat een kabel kapot wordt getrokken is daar dus groot en bovendien duurt het erg lang om een veelvezelige kabel te repareren. Voor een 96-voudige kabel staat 8 uur reparatietijd en een 576-voudige 36 uur. Gedurende die periode hebben de betrokken bewoners geen TV, geen Internet en geen telefoon. Een sterke concentratie van aansluitingen is wel voordelig gezien vanuit het beheer van de actieve apparatuur, maar niet vanuit het beheer van het onderliggende passieve netwerk.

Bij gebruik van switches is het alternatief de "Active Star", waarbij in de woonwijken kleinere POPs van 300 – 700 aansluitingen worden geplaatst. In een groot appartementengebouw is het plaatsen van een dergelijke POP over het algemeen geen probleem. Maar in wijken met eengezinswoningen is dat minder aantrekkelijk omdat dan op diverse plaatsen actieve apparatuur moet worden geplaatst. Daar moet ruimte voor zijn en er moet worden gezorgd voor voeding en koeling van die apparatuur. En het nadeel is dat er op veel plaatsen onderhoud moet worden gedaan aan apparatuur. In de afgelopen periode is er daarom in vrijwel alle projecten gekozen voor zoveel mogelijk concentratie van de actieve apparatuur in een grote POP per gemeente of stadsdeel, met lange vezelparen naar de woningen. De "Active Star" is eigenlijk alleen gemakkelijk in grote appartementengebouwen: daar is de huisvesting opgelost en resteert alleen het onderhoudsaspect.



Een alternatief voor een woonwijk is een volledig optisch netwerk, de “Passive Star”, waarbij alle apparatuur gecentraliseerd blijft en in het netwerk alleen passieve componenten worden toegepast. Die componenten, optische splitters, kunnen worden gecombineerd met de fiberovergangen / lassen die toch al in de wijken moeten worden gemaakt. Daarmee blijft het voordeel van de concentratie van actieve apparatuur behouden terwijl tegelijkertijd het onderliggende fibernetwerk op het concentratiepunt minder massaal wordt en daarmee minder storinggevoelig.

De ‘uptime’ voor de gebruiker wordt groter en bovendien wordt er bespaard op glasvezel en op vierkante meters in de POP (de PON apparatuur neemt minder ruimte in dan switches: er is een poort per 32 of 64 gebruikers en niet per gebruiker). De kosten van de voor deze oplossing benodigde GPON apparatuur + splitters is ongeveer gelijk aan de kosten van de Ethernet apparatuur en daarmee valt deze oplossing over het totaal wat goedkoper uit.

## Vergelijking bandbreedte GPON en switches

Het vervangen van switches door GPON multiplexers betekent een wijziging in de bitrates die op de verschillende plaatsen in het netwerk worden gebruikt, en dat klinkt door aan de zijde van de gebruiker. Beide systemen kennen voor de gebruiker een minimum bitrate en een maximum bitrate. Dat komt omdat in packet switching altijd ergens een kanaal gedeeld wordt door meerdere gebruikers.

De *minimum bitrate* is de laagste te verwachten bitrate, dus de bitrate op de momenten dat iedereen tegelijk het netwerk gebruikt (’s avonds na het eten ?).

De *maximum bitrate* ontstaat als je de enige gebruiker bent, bijvoorbeeld midden in de nacht.

Bij Ethernet switches is 24-poorten per switch een gebruikelijke maat. De gebruikers delen de bitrate van de backbone verbinding. De minimum en maximum bitrates ontstaan dan door de backbone snelheid te delen door 24, respectievelijk 1.

Daarnaast hangt de bitrate aan de gebruikerszijde af van het type switch dat wordt gebruikt: een Fast Ethernet switch of een Gigabit Ethernet switch:

### 24-poorts Fast Ethernet switch

Backbone snelheid	Bitrate aan gebruikerszijde
100 Mbps (huidige configuraties)	4 - 100 Mbps
1 Gbps (groeipad)	40 - 100 Mbps

### 24-poorts Gigabit Ethernet switch

Backbone snelheid	Bitrate aan gebruikerszijde
100 Mbps (huidige configuraties)	4 - 100 Mbps
1 Gbps (groeipad)	40 - 1000 Mbps

Bij GPON multiplexers ligt de lijnsnelheid over de fiber vast (2,5Gbps/1,25 Gbps) maar kan de bitrate per gebruiker worden beïnvloed door met splitters het aantal gebruikers per fiber te variëren van 2 tot 64. Commercieel interessant lijken vooral de 32 en 64 split.

## GPON multiplexer

Splitfactor	Bitrate aan gebruikerszijde
64 split download bitrate (start configuratie)	40 - 2500 Mbps
64 split upload bitrate	20 - 1250 Mbps
32 split download bitrate (groeipad)	80 - 2500 Mbps
32 split upload bitrate	40 - 1250 Mbps

Ten opzichte van de thans gebruikte switch configuraties, die een tamelijk lage minimum bitrate hebben van 4 Mbps, steekt de startconfiguratie van GPON met 40/20 Mbps erg gunstig af. Die zit al op het niveau van het groeipad van een Gigabit switch.

**Maar let op:** bovenstaande tabellen geven alleen de limiteringen weer van de access apparatuur van het netwerk. Als de capaciteit van de achterliggende backbone apparatuur geringer is dan hier is aangenomen, dan klinkt dat direct door aan de gebruikerzijde. De genoemde waarden worden dus niet gehaald als de backbone te weinig capaciteit heeft.

En ook kan de Ethernet interface van de huisaansluiting (10, 100 of 1000Mbps) de beperkende factor zijn. Dat geldt met name voor de hoge maximum bitrate van GPON. En daardoor kunnen beide systemen voor de klant uiteindelijk weinig verschillen.

## Analoge TV als bonus

Het lijkt een non-issue in deze tijd waarin alles over IP moet worden getransporteerd, maar een aardige bonus van GPON is dat daarmee ook een analoog TV signaal kan worden aangeboden aan de klant. Daarnaast blijft natuurlijk IP-TV mogelijk over Ethernet.

Broadcast TV-signalen kunnen via een separate lichtfrequentie ( $\lambda$ ) door het (volledige optische) netwerk worden gestuurd en in de huisaansluiting worden omgezet in een ouderwets analoog TV signaal. Daarop kan elke bestaande TV op worden aangesloten. Ook de videorecorder blijft werken en de TV's in de kinderkamers, zonder dat er speciale voorzieningen als settop boxen nodig zijn. Dat maakt de overstap van technisch minder geavanceerde klanten naar het nieuwe netwerk mogelijk gemakkelijker.

Daarnaast vormt het een escape voor de aanbieder: multicast IP-TV is nog niet geheel uitontwikkeld en zorgt in de praktijk nog steeds voor de nodige problemen. Het is daarom prettig een alternatief te hebben.