

FttH-investeringen glashelder beoordelen

Operators en investeerders zijn bijzonder geïnteresseerd in de kosten die bij de uitrol van glasvezelnetwerken, zoals Fiber-to-the-Home, komen kijken. Een kostenmodel voor de langetermijncosten van dergelijke netwerken maakt het mogelijk om diverse technische oplossingen onder verschillende scenario's te kunnen vergelijken.

Door Frank Phillipson

Operators en andere investeerders vinden het bij de aanleg van glasvezelnetwerken, zoals een *Fiber-to-the-Home* (FttH)-netwerk, belangrijk om uit vele gezichtspunten naar een ontwerp te kijken. Zo kijken zij onder meer naar hoe groot de investeringen zullen zijn, welke opbrengsten worden gegenereerd en wat de kosten op de langere termijn zullen zijn. Andere gezichtspunten zijn welke nieuwe diensten via die netwerken kunnen worden geleverd en wat de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van het aan te leggen netwerk is. Ook kunnen zij zich afvragen wat de economische waarde van het netwerk voor de economie als geheel of voor de eigenaar of gebruiker is, wat de economische en sociale impact zal zijn van het daadwerkelijk aanleggen van de netwerken en de uiteindelijke schaalbaarheid en flexibiliteit.

Kostenmodel moet alle vragen beantwoorden

Kostenmodel

Als investeerders of netwerkbeheerders in FttH-netwerken gaan investeren, zijn voor hen waarschijnlijk de eerste twee gezichtspunten het meeste van belang: wat kost het en wat gaat het opleveren. Toch zijn de andere vragen zijn minstens net zo belangrijk, zowel voor de eigenaars van netwerken als voor de samenleving als geheel. Om met een bredere blik naar het aanleggen van glas-

vezelnetwerken voor FttH te kunnen kijken, heeft TNO, geïnitieerd door enkele marktpartijen, een kostenmodel ontwikkeld.

De basis van dit kostenmodel ligt in het vergelijken van twee verschillende kabelinstallatiemogelijkheden, *direct buried cable* en *direct buried duct*. Bij *direct buried cable* worden er gewapende glasvezelkabels gelegd naar de gewenste aansluitingen. Bij *direct buried duct* worden er buizen gelegd, met daarin eventueel kleine buizen, waardoor glasvezelbundels of glasvezelkabels kunnen worden geblazen. Bij de ontwikkeling van het kostenmodel is gekeken naar de verschillen in kosten die zich in de eerste 25 jaar van aanleg voordoen. Dit is tevens een maat voor de schaalbaarheid en de flexibiliteit van het netwerk.

In de eerste plaats zijn de kosten die worden meegenomen de aanlegkosten van het netwerk, ook wel de initiële kosten of investeringen. Vervolgens wordt gekeken naar de kosten in de jaren die op deze aanleg volgen en het gevolg zijn van wijzigingen, de *modification events*. Voorbeelden van *modification events* zijn onder meer het aanleggen van glasvezel om aan nieuwe, extra, vraag te kunnen voldoen, het repareren van kabelbreuken en het verhogen van de penetratiegraad van het netwerk.

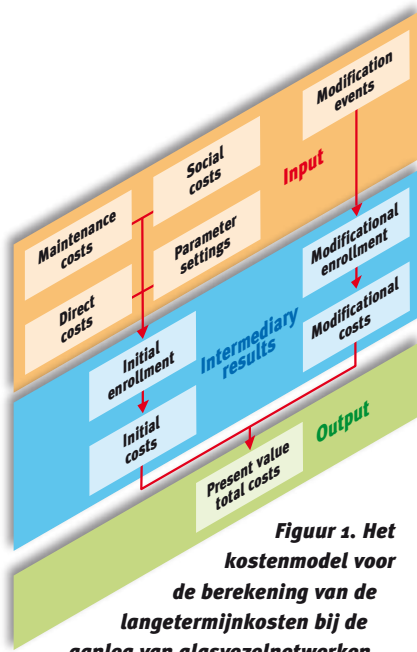
Initiële uitrol

De kosten voor de initiële uitrol van een FttH-netwerk worden, op basis van een verkennend onderzoek onder aannemers, grotendeels door de kosten van arbeid, het graven of boren en het materiaal bepaald. Daarnaast zijn er, voor de locaties waar gegraven is, kosten verbonden aan het herstel en onderhoud van het wegdek. Ten slotte zijn er gemontariseerde sociale kosten meegenomen. Dit wil zeggen dat het civiele werk dat de



Frank Phillipson (frank.phillipson@tno.nl) is scientist bij TNO Informatie- en Communicatietechnologie.

Economische en sociale kosten eveneens belangrijk



Figuur 1. Het kostenmodel voor de berekening van de langetermijnkosten bij de aanleg van glasvezelnetwerken.

aanleg van glasvezelnetwerken met zich meebrengt, is onderzocht en dat de overlast die de aanleg met zich meebrengt, naar euro's wordt vertaald. Hierbij kan worden gedacht aan de omzetting van winkels en de toename van de reistijd van automobilisten als gevolg van de werkzaamheden.

De initiële uitrol wordt vervolgens berekend aan de hand van ingevoerde parameterwaarden, die het betreffende gebied karakteriseren. Denk hierbij aan de woningdichtheid, het aantal woningen per *Point-of-Presence* (PoP), de hoeveelheid huishoudens dat initieel wil worden aangesloten, de initiële penetratiegraad en de appartementendichtheid. Ook het soort wegen die er door het aanlegge-

bied lopen, of er sprake is van alleen woonerven of ook drukke doorgaande wegen, het aanwezige soort wegdek, zoals tegels of asfalt, zijn hiervoor belangrijk. Deze karakteristieken zijn uiteindelijk van invloed op hoe het initiële FttH-netwerk eruit gaat zien en welke kosten daarmee zullen zijn verbonden.

Modification events

Wanneer een FttH-netwerk eenmaal in de grond ligt, dan kunnen er gebeurtenissen optreden die ervoor zorgen dat er wijzigingen moeten worden aangebracht. Deze gebeurtenissen worden de, zoals eerder gezegd, modification events genoemd. Deze onzekere gebeurtenissen zorgen meestal ook voor extra kosten. Deze kosten worden contant gemaakt en bij de kosten van het initiële netwerk opgeteld om zo de totale kosten van het netwerk te kunnen bepalen (zie figuur 1).

In het door TNO ontwikkelde kostenmodel wordt een viertal modification events meegenomen. Het eerste modification event is het aansluiten van huishoudens die bij de initiële uitrol nog niet waren aangesloten. Gebruikers van het kostenmodel kunnen instellen welke initiële penetratiegraad wordt meegenomen, ook wel *houses connected* genoemd. De overige huizen, *houses passed*, worden niet aangesloten, maar wel wordt de infrastructuur, de kabel of de duct, tot aan de erfafscheiding aangelegd. In het geval van direct buried cable wordt de infrastructuur al met voldoende lengte aangelegd om aan te kunnen sluiten, maar dan wel opgerold. De gebruikers van het kostenmodel kunnen vervolgens aangeven hoe de penetratiegraad zal toenemen in de jaren na de initiële uitrol. Ieder jaar zal dit een aantal aan te sluiten huishoudens opleveren.

Het tweede modification event is de introductie van een nieuwe generatie glasvezelbekabeling wanneer de technische ontwikkeling tot betere glasvezels leidt. Voorbeelden hiervan zijn de ontwikkeling van een *plasticfiber* of glasvezel met hogere capaciteit. Daarnaast bestaat er een kans dat er behoefte is aan nu nog niet bekende technologie die andere nieuwe mogelijkheden biedt. Denk onder andere aan *geurtelevisie*.

De derde gebeurtenis die tot een aanpassing in het netwerk kan leiden, is kabelbreuk. Het is altijd mogelijk dat bij werk-

zaamheden in de ondergrond bekabeling wordt geraakt, die vervolgens moet worden gerepareerd. In het kostenmodel kan als reparatiemethode worden gekozen voor lassen, *splicing*, of het volledig leggen van nieuwe bekabeling. Bij de duct-oplossing zal de duct worden gerepareerd en nieuwe glasvezels er doorheen worden geblazen. Reparatie door te lassen zal in het algemeen tot een lagere signaalsterkte leiden.

Ten slotte is er het modification event waarbij er nieuwe aansluitingen, waarvoor nog geen voorbereidende werkzaamheden zijn uitgevoerd, moeten worden gerealiseerd. Hierbij kan worden gedacht aan het aansluiten op glasvezel van WiFi- of HSDPA-access points, een uitbreiding in aantal vezels van bestaande aansluitingen of het aansluiten van nieuwe bedrijven of woningen die op het moment van de initiële uitrol nog moeten worden gebouwd. Ook het aansluiten van nieuwe PoP's via de PoP waarvoor het kostenmodel wordt doorerekend, kan een dergelijke wijziging zijn. Voor alle modification events kan in het kostenmodel worden aangegeven met welke kans ze jaarlijks optreden. Daarmee wordt bepaald hoe vaak deze gebeurtenissen plaatsvinden in de periode waar naar wordt gekeken.

Praktijkstudie

Als voorbeeld van een uitkomst die het kostenmodel kan geven, volgt hier een praktijkstudie. In de tabellen zijn de gegevens zichtbaar die het gebied waarvoor de case wordt doorerekend, karakteriseren.

Gebiedskarakteristieken	
Gemiddeld aantal locaties per km ²	1.000 per km ²
Gemiddeld aantal locaties per Point-of-Presence	500
Penetratiegraad	50%
Winkeldichtheid	5%
Appartementendichtheid	10%
Gemiddeld aantal kamers per appartement	4
Gemiddelde graaflengte tuin	5 meter

De gebiedskarakteristieken binnen het praktijkvoorbeeld.

Soort wegdek	Afstand	Boren	Graven
Tegels	70%	5%	95%
Klinkers	10%	5%	95%
Sierbestrating	5%	60%	40%
Asfalt	10%	90%	10%
Berm/gras	5%	5%	95%
Totaal	100%	16%	84%

De bestrating en de uit te voeren handelingen in het gebied van het praktijkvoorbeeld.

Direct buried duct en direct buried cable verschillen in kosten

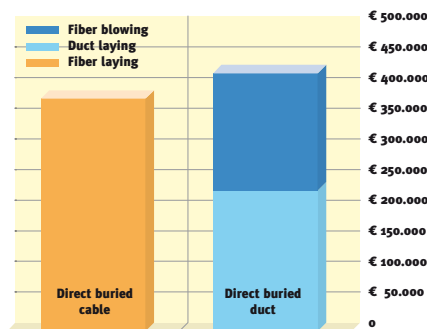
Type weg	Afstand
Lokale weg	65%
Regionale weg	20%
Hoofdweg	10%
Winkelstraat	5%
Totaal	100%

De verschillende soorten wegen en hun lengte binnen het gebied van het praktijkvoorbeeld.

Verbindingsperiode	
Penetratiegraad van 100% in	5 jaar
Introductiefrequentie	
Nieuw fiber geïntroduceerd in iedere	25 jaar
Breukrisico	
Waarschijnlijkheid	0,0010% per jaar
Random activatie	
Onvoorziën aantal	0,001 per km ²
Upgrade bestaande verbindingen	
Waarschijnlijkheid	0,250% per locaties per jaar
Gemiddelde upgrade	1 per geüpgrade locatie
Activatie nieuwe PoP's aan uiteinde van straatnode-gebied	
Waarschijnlijkheid	1,00% per gebied per jaar
Activatie van buurt binnen straatnode-gebied	
Initieel geactiveerde locaties	98%
Jaar van activatie	12 jaar vanaf de initiële situatie

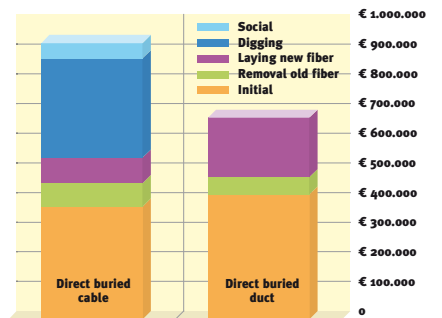
De parameters voor de modification events.

Met behulp van deze gegevens rekent het model de kosten uit voor de aanleg van het initiële netwerk en van de gevolgen van de modification events. De tool rekent niet de totale kosten uit, maar alleen de kosten die voor elk van de toepassingen van de beide glasvezeltechnologieën verschillend zijn. Dus de kosten voor de aanleg van het netwerk met direct buried cable bedraagt een bepaald bedrag X plus 380.000 euro kosten. Het aanleggen met direct buried duct kost hetzelfde bedrag X plus 410.000 euro (zie figuur 2).



Figuur 2. De initiële kosten.

Als naar de kosten, contant gemaakt, voor de komende 25 jaar wordt gekeken, dan geeft dat een heel ander beeld. In dit voorbeeld kost de technologie direct buried cable aanzienlijk meer vanwege de hogere kosten voor het aanpakken van modification events (zie figuur 3).



Figuur 3. De kosten in de loop van 25 jaar.

Uiteindelijk pakt het doorgerekende voorbeeld op lange termijn voordelig uit voor direct buried duct. Als de praktijkstudie echter wordt doorgerekend met een hoge initiële penetratiegraad en weinig onverwachte gebeurtenissen in de toekomst, dan zal dit juist in het voordeel van direct buried cable uitpakken. Ook in een praktijkstudie met een hoge woningdichtheid, zal de laatste technologie in het voordeel zijn.

Wanneer netwerkeigenaren echter met onverwachte gebeurtenissen in de toekomst, de modification events, te maken krijgen, zullen de meestal hogere initiële aanlegkosten voor direct buried duct, als een verzekeringspremie voor toekomstige, onzekere uitgaven kunnen worden beschouwd.

Conclusie

TNO heeft een kostenmodel ontwikkeld voor het bepalen van de lange-termijnkosten van twee verschillende kabel installatie mogelijkheden. De voornaamste resultaten van het ontwikkelde kostenmodel zijn tweeledig. In de eerste plaats is het mogelijk om met een breder blikveld naar de investeringsbeslissing van een FttH-netwerk te kijken. Dus niet alleen naar de initiële investeringskosten, maar ook naar de kosten in de gehele levensduur. Ten tweede kan de discussie tussen voor- en tegenstanders van de verschillende technologieën worden beperkt tot de parameters van het model. Deze parameters beschrijven de omgeving en omstandigheden waarin het netwerk wordt aangelegd.

ADVERTENTIE

COMMUNICATIENETWERKEN

Is VoIP rendabel voor u?

a² networks Specialist in VoIP

- Consultancy
- Engineering
- Certificering
- Service en beheer
- Bekabelingsinfrastructuren
- Netwerkkapparatuur
- VoIP en telecomcentrales
- Draadloze netwerken
- Data- en computerrooms
- Glasvezel- en fiber to the desk installaties
- Inbraakbeveiliging
- Toegangs- en tijdregistratie
- Camera-, bewaking- en observatiesystemen
- Netwerkbeveiliging
- Brandmeld- en ontruimingssystemen

a2-networks.com

De Maas 25 • 5684 PL Best • Telefoon +31(0)499 - 33 65 65 • Telefax +31(0)499 - 39 15 10
 E-mail: info@a2-networks.com • www.a2-networks.com
 Best • Groningen • Hengelo • Utrecht • Rotterdam • Maastricht • Mechelen (België)