



# Publieke glasvezelnetwerken in Nederland

**In opdracht van:**

Ministerie van Economische Zaken en  
Klimaat

**Project:**

2018.112

**Publicatienummer:**

2018.112-1911-v2

**Datum:**

Utrecht, 27 mei 2019

**Auteurs:**

ir. ing. Reg Brennenraedts MBA  
ir. Menno Driesse  
ir. Wazir Sahebali





# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Introductie</b> .....	<b>5</b>
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Onderzoeksvraag.....	5
1.3	Methodologie en aanpak .....	5
1.4	Leeswijzer .....	8
<b>2</b>	<b>Ligging van netwerken</b> .....	<b>9</b>
2.1	Prikkels voor realisatie .....	9
2.2	Overzicht van (semi)publieke glasvezelnetwerken.....	12
2.3	Detailkaarten van (semi)publieke glasvezelnetwerken .....	14
2.4	Conclusie.....	16
<b>3</b>	<b>Eigenschappen van verschillende (semi)publieke glasvezelnetwerken ...</b>	<b>17</b>
3.1	Vormen van organisatie.....	17
3.2	Mate van openheid.....	18
3.3	Vormen van toegang .....	19
3.4	Conclusie.....	22
<b>4</b>	<b>Argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....</b>	<b>23</b>
4.1	Bedrijfseconomische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	23
4.2	Macro-economische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	24
4.3	Organisatorische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	24
4.4	Veiligheidsargumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	25
4.5	Juridische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	26
4.6	Technische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen .....	26
4.7	Conclusie.....	28
<b>5</b>	<b>Conclusie .....</b>	<b>31</b>
	<b>Bijlage 1. Overzicht interviewrespondenten .....</b>	<b>33</b>
	<b>Bijlage 2. Web enquête .....</b>	<b>35</b>



# 1 Introductie

## 1.1 Aanleiding

In het Actieplan Digitale Connectiviteit heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) doelstellingen geformuleerd voor de digitalisering in Nederland en het ministerie stelt dat hiervoor een degelijke digitale infrastructuur van groot belang is.<sup>1</sup> In Nederland zijn er verschillende glasvezelinfrastructuren die ten behoeve van (semi)publieke diensten zijn aangelegd. Deze verschillende netwerken worden door (semi)publieke organisaties gebruikt om diensten te vervullen waarbij netwerkcapaciteit benodigd is. Aangezien deze netwerken specifiek zijn aangelegd voor één enkele dienst of organisatie, is er in sommige gevallen sprake van overcapaciteit. In bepaalde situaties wordt deze overcapaciteit dan ook vermarkt. EZK heeft behoefte aan een duidelijk overzicht van de omvang, locatie en openbare bruikbaarheid van deze netwerken. In opdracht van EZK bracht Dialogic de omvang van publieke glasvezelnetten in Nederland in kaart.

## 1.2 Onderzoeksvraag

Het beleidsonderzoek zal zich richten op de volgende onderzoeksvragen:

1. Waar ligt er (semi)publieke glasvezelnetinfrastructuur in Nederland?
2. Wat zijn de beweegredenen om al dan niet de overcapaciteit commercieel aan te bieden?

In de eerste vraag gaat het dus met name over de identificatie van organisaties die glasvezelnetwerken in Nederland hebben liggen en de locatie van deze netwerken. Hiervoor is een digitale kaart opgesteld waarop de locaties en de eigenschappen van deze netwerken inzichtelijk zijn gemaakt. Daarnaast inventariseert de tweede vraag welke netwerken de mogelijke overcapaciteit wel of niet commercieel aanbieden op de markt en waarom dit zo is. In de beantwoording van beiden onderzoeksvragen zal er een uitsplitsing worden gemaakt naar de typologie van de publieke glasvezelnetwerken.

## 1.3 Methodologie en aanpak

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn de volgende stappen doorlopen (zie ook Figuur 1 op de volgende pagina):

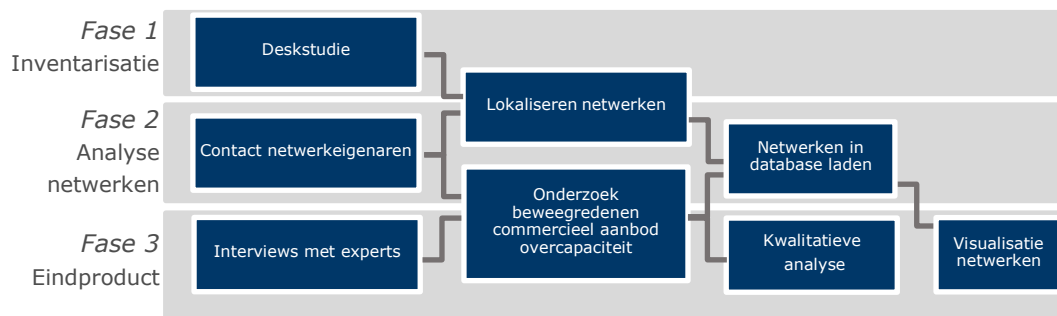
1. Inventarisatie van (potentiële) netwerken
2. Analyse van netwerken
3. Oplevering van eindproducten
  - a. Kaart visualiseren
  - b. Rapport opstellen voor de kwalitatieve analyse

Hiervoor zijn een deskstudie, interviews en een web enquête uitgevoerd.

De inventarisatie van de netwerken in dit rapport betreft data tot januari 2019. De informatie in dit rapport wordt na deze meetdatum niet meer bijgewerkt.

---

<sup>1</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/07/03/actieplan-digitale-connectiviteit>



Figuur 1. Overzicht onderzoeksaanpak

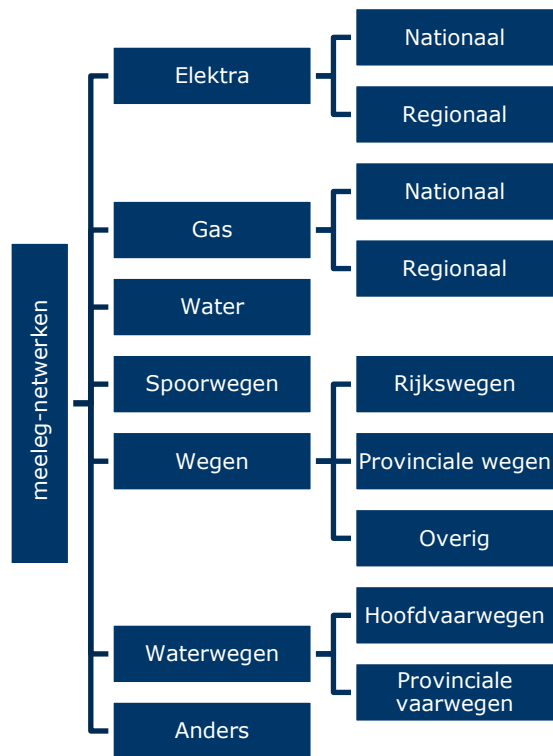
### Deskstudie

De identificatie van eigenaren van een (semi)publiek glasvezelnet is benaderd vanuit de manier waarop een glasvezelnetwerk wordt gerealiseerd. Hierin is voor (semi)publieke organisaties binnen dit onderzoek een onderscheid gemaakt tussen vraagbundelings-, meeleg- (netwerken gebaseerd op gecombineerde realisatie met andere infrastructuur) en gemeentelijke of provinciale netwerken.

Om de vraagbundelingsnetwerken te identificeren is er met name op deskstudie ingezet. In eerste instantie is er gebruik gemaakt van een lijst met rond de 600 organisaties die bij de Autoriteit Consument en Markt (ACM) geregistreerd staan als aanbieder van een openbaar elektronisch communicatienetwerk.<sup>2</sup> Daarnaast hebben we online gezocht naar organisaties die een glasvezelnetwerk hebben. Voor de organisaties die overcapaciteit op hun netwerken in de markt zetten is dit redelijk snel te vinden. Deze organisaties zijn afhankelijk van de vraag naar hun diensten en er daarom bij gebaat om hier publieke informatie over te delen. Bij een gedeelte van deze organisaties wordt er op de website ook informatie gegeven over de ligging van het netwerk en om welke redenen de overcapaciteit van het netwerk wordt vermarkt.

De identificatie van meelegnetwerken kent een iets ingewikkeldere opzet. Dit betreft namelijk een groot aantal partijen die verder te identificeren zijn aan de hand van het schema in Figuur 2 op de volgende pagina. In het schema staat een zestal typen infrastructuren waarvan de onderzoekers de kans groot achten dat een glasvezelnetwerkinfrastructuur (deels) hetzelfde tracé volgt. Deze netwerkeigenaren zijn zo veel mogelijk gecategoriseerd aan de hand van de juridische grondslag die bepaalt dat ze netwerken in de openbare grond mogen aanleggen, zoals de Energiewet, de Waterwet en de Spoorwegwet.

<sup>2</sup> [https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/telecommunicatie/registraties/geregistreerde-ondernemingen/resultaat?query=&categorie=Aanb.%20v.e.%20openbaar%20elektr.%20comm.%20Netwerk&pl\\_aats=](https://www.acm.nl/nl/onderwerpen/telecommunicatie/registraties/geregistreerde-ondernemingen/resultaat?query=&categorie=Aanb.%20v.e.%20openbaar%20elektr.%20comm.%20Netwerk&pl_aats=)



Figuur 2. Uitsplitsing meelegnetwerken

Van alle geïdentificeerde partijen hebben we bepaald of het een private of (semi)publieke organisatie betreft, zodat we de private organisaties van de lijst kunnen verwijderen. De scheidingslijn tussen (semi)publiek en privaat is niet altijd eenduidig, daarom is de door de opdrachtgever verstrekte definitie gehanteerd voor de term (semi)publiek: *"organisaties die sterk gelieerd zijn aan de overheid, of [...] in dienst van het publieke belang [staan] of [...] grotendeels gefinancierd met publiek geld [zijn]"*.

### Interviews

Een selectie van de geïdentificeerde partijen hebben we apart benaderd met de vraag of ze een glasvezelnetwerk in eigendom hebben. Deze organisaties hebben we geïnterviewd.

In Tabel 1 op de volgende pagina (en in Bijlage 1) staan de partijen die voor dit onderzoek geïnterviewd zijn. Er zijn meerdere partijen benaderd voor een interview, maar niet elke partij was bereid om aan het onderzoek deel te nemen. Tijdens de interviews is besproken waar het netwerk voor wordt gebruikt, wat de ligging van het netwerk is, wat er in verband met overcapaciteit de redenen zijn voor het wel of niet openstellen van het netwerk en wat eventueel andere relevante partijen zijn voor dit onderzoek.

Naast netwerkeigenaren zijn er ook experts geïnterviewd om een beter beeld te krijgen van welke andere partijen er nog meer te inventariseren zijn en wat mogelijke beweegredenen zijn om overcapaciteit aan te bieden.

Tabel 1. Geïnterviewde partijen

Organisatie	Gespreksonderwerp
Rijkswaterstaat	Vermarkten meelegnetwerk
Alliander Telecom	Vermarkten meelegnetwerk
Stedin	Vermarkten meelegnetwerk
Gemeente Amsterdam	Vermarkten meelegnetwerk
CN Groningen	Vermarkten vraagbundelingsnetwerk
TeleMANN	Vermarkten vraagbundelingsnetwerk
TenneT	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten, vermarkten meelegnetwerk
Relined	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten
Eurofiber	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten
Arcadiz	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten
Cogas	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten, vermarkten meelegnetwerk
Gemeente Lingewaard	Vermarkten gemeentelijk netwerk
Gemeente Stichtse Vecht	Vermarkten gemeentelijk netwerk
Werkorganisatie Duiven- voorde	Vermarkten gemeentelijk netwerk

### Web enquête

De partijen die we hebben geïdentificeerd als (semi)publiek en als potentiële eigenaar van een glasvezelnetwerk maar niet hebben geïnterviewd, zijn benaderd via een web enquête (zie Bijlage 2 voor een overzicht van de vragen die in deze enquête zijn gesteld, een toelichting op de wijze van verspreiding, respons en uitkomsten). De enquête is uitgestuurd naar alle waterbedrijven, netbeheerders, gemeenten, provincies, hoogheemraadschappen en waterschappen in Nederland, en tot slot eigenaren van een aantal vraagbundelingsnetwerken.<sup>3</sup> In de enquête zijn dezelfde vragen gesteld als in de interviews. In totaal is deze enquête naar 408 partijen, waaronder ook koepelorganisaties, verstuurd. Uiteindelijk hebben 147 organisaties de enquête beantwoord. Slechts een beperkt deel van deze bevraagde organisaties gaf aan eigenaar van een glasvezelnetwerk te zijn. De netwerkeigenaren die in de enquête contactgegevens hebben doorgegeven hebben we benaderd voor een telefonisch interview.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beginnen we met een hoofdtypologie van de verschillende soorten glasvezelnetwerken van (semi)publieke organisaties. Aan de hand van deze typologie presenteren we de visualisaties van de voor dit onderzoek gelokaliseerde netwerken. In hoofdstuk 3 bespreken we overige eigenschappen die de soorten glasvezelnetwerken van (semi)publieke organisaties kunnen typeren. Dit wordt uitgesplitst naar de organisatievorm, de mate van openheid en het soort toegang. Daarna wordt er in hoofdstuk 4 besproken welke argumenten er binnen dit onderzoek door netwerkeigenaren zijn aangehaald om hun glasvezelnetwerk al dan niet open te stellen.

<sup>3</sup> <https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/rwsnl/searchdata.php?wegbeheerder>



## 2 Ligging van netwerken

In dit hoofdstuk geven we middels kaarten de ligging weer van geïdentificeerde netwerken waarvan de locatie bekend is. Daarvoor geven we eerst een onderscheid aan tussen verschillende soorten netwerken op basis van de drijfveer voor realisatie. Met deze kaarten geeft dit hoofdstuk een indicatie van waar in Nederland er overcapaciteit beschikbaar kan zijn van (semi)publieke glasvezelinfrastructuur en wat de verdere eigenschappen hiervan zijn. Door dit ook uit te splitsen op de typen (semi)publieke netwerken, wordt de ligging van deze netwerken beter gekenmerkt.

### 2.1 Prikkel voor realisatie

De verschillende publieke netwerken kunnen worden geclassificeerd aan de hand van de redenen waarom de netwerken initieel door de publieke eigenaar zijn aangelegd, oftewel de oorspronkelijke prikkel voor realisatie. Het is daarbij de aanname dat de publieke netwerken in beginsel gerealiseerd worden om in een eigen connectiviteitsbehoefte te kunnen voorzien. Dit kan betrekking hebben op de behoefte van één publieke organisatie of dat van een consortium van partijen. De typen afnemers die binnen de scope van dit onderzoek vallen zijn dus wholesale of grootzakelijke afnemers. Dit betekent dat netwerken waar consumenten de eindgebruikers zijn van het netwerk hier niet worden meegenomen.

Binnen de netwerken die we in Nederland hebben geïdentificeerd is grofweg een onderverdeling in drie categorieën te maken:

- **Gemeentelijke en provinciale netwerken** – dit type netwerken wordt aangelegd met het doel om (vastgoed)objecten van de gemeentelijke of provinciale organisatie met elkaar te verbinden. Dit kan bijvoorbeeld een glasvezelverbinding tussen het gemeentehuis en de gemeentewerf zijn voor generiek netwerkverkeer, maar ook toepassingsspecifieke verbindingen van en naar bijvoorbeeld verkeersregelinstallaties, bruggen, sluizen en camera-installaties. De netwerken vormen in feite een verlengstuk van de interne ICT-infrastructuur. De verbindingen zijn specifiek voor de gemeente of provincie gerealiseerd en het volledige eigendom ligt dan ook bij deze partijen. In veel gevallen liggen deze verbindingen in eigen grond of in eigen infrastructuur, zoals wegen. Netwerken die niet in eigendom van een (semi)publieke partij zijn maar wel worden gebruikt door deze partij (bijvoorbeeld door afname van een dark fiber verbinding van een commerciële aanbieder) vallen buiten de scope van het onderzoek.
- **Meelegnetwerken** – dit type netwerken wordt (gelijktijdig) aangelegd met andere typen infrastructuren als wegen, spoorlijnen of stroomnetwerken. Het meeleggen van de glasvezelverbindingen heeft vaak als doel om eenvoudig en goedkoop connectiviteit tussen verschillende nodes in het netwerk te realiseren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan verbindingen tussen onderstations in het geval van hoogspanningsnetwerken of wissels en stations in het geval van spoorlijnen. Deze verbindingen maken het gemakkelijker om allerlei vormen van monitoring en aansturing uit te voeren. Dit type netwerken is doorgaans erg goed beschermd tegen (menselijke) invloeden van buitenaf; het komt niet zo vaak voor dat iemand de kabels uit een hoogspanningsmast trekt of de grond onder een spoordijk openmaakt. Vaak is de weg- of spoorbeheerder ook eigenaar van de grond of andere infrastructuur waarin het netwerk ligt en heeft deze partij van wetswege al toegang tot de grond. De additionele kosten voor de realisatie van glasvezel zijn daarbij verwaarloosbaar in

vergelijking tot de kosten voor de infrastructuur (wegen, spoor, elektriciteitskabels, etc.) waar wordt meegelegd.

- **Vraagbundelingsnetwerken** – waar de aanleg bij voorgaande typen primair door één publieke organisatie geïnitieerd en gefinancierd wordt, is het in het verleden vaak voorgekomen dat (semi)publieke partijen de samenwerking gezocht hebben in de vorm van een vraagbundelingsinitiatief. Met name in de periode tussen 2000 en 2005 zijn op verschillende plaatsen in Nederland 'stadsringen' gerealiseerd: een stedelijk of regionaal netwerk dat in gezamenlijkheid door verschillende (semi)publieke partijen gerealiseerd is tussen de vastgoedobjecten van deze partijen. Dit waren met name gemeenten en zorg- of onderwijsinstellingen. Deze aanpak heeft als voordeel dat de kosten voor realisatie over de verschillende entiteiten verdeeld kunnen worden. In een tijd waarin de dekking van commerciële netwerken nog beperkt was, vormde deze werkwijze een efficiënte manier om de gewenste aansluitingen te ontwikkelen. Zaken als beheer, onderhoud en uitbreiding worden doorgaans ondergebracht in een onafhankelijke entiteit, waarbij de initiatiefnemers als aandeelhouder, lid of deelnemer zeggenschap behouden over de activiteiten die deze entiteit onderneemt.

De oorspronkelijke redenen waarvoor het netwerk is aangelegd heeft invloed op het type netwerkdekking en -verdichting die het glasvezelnetwerk krijgt. Later (zie hoofdstuk 4) zullen we zien dat dit ook invloed heeft op de mate waarin bepaalde typen netwerk aantrekkelijk(er) zijn voor bepaalde type afnemers dan andere. Hoewel verschillende mengvormen mogelijk zijn, kunnen we de drie typen netwerken goed van elkaar onderscheiden op de twee voorgenoemde parameters. Figuur 3 toont de uitkomsten hiervan.



Figuur 3. Netwerktypen naar netwerkdekking en netwerkverdichting

De dekking van de verschillende netwerken is redelijk evident: de gemeentelijke en provinciale netwerken en de vraagbundelingsnetwerken zijn eigendom van partijen die binnen een bepaalde regio actief zijn. Dit kan betrekking hebben op een gemeente, regio of provincie. De grootschalige meelegnetwerken strekken zich echter verder over Nederland uit, omdat zij bijvoorbeeld langs de hoogspanningsnetwerken of spoorlijnen gesitueerd zijn. Voor potentiële derde afnemers van de netwerken is het vooral de vraag tussen welke punten zij connectiviteit willen realiseren die invloed heeft op de interesse voor een bepaald type netwerk. Zo ligt een vraagbundelingsnetwerk doorgaans in ringen door een stad of regio, waardoor het aantrekkelijk kan zijn voor een afnemer met verschillende vestingen binnen deze stad. Wil men echter een verbinding over langere afstand naar een andere stad of regio realiseren, dan liggen de landelijke meelegnetwerken meer voor de hand. De kaarten die hieronder volgen zullen deze uitkomsten bevestigen.

Eerst lichten we in de volgende box de netwerkbeheerders Eurofiber, Relined en Utility Connect verder uit. De netwerken van Eurofiber en Utility Connect vallen buiten de scope van dit onderzoek, maar gezien de unieke positie van deze partijen en hun relevantie omtrent overcapaciteit worden ze hier toch kort uitgelicht.

*Box 1. Overcapaciteit in de markt*

**Overcapaciteit in de markt**

Binnen Nederland is Eurofiber de grootste onafhankelijke aanbieder van glasvezel voor de zakelijke markt. Het netwerk heeft landelijke dekking in Nederland en België en het strekt zich uit tot Luxemburg en Duitsland. Hoewel de partij inmiddels volledig in commerciële handen is, bevat het netwerk nog veel sporen van publieke netwerken. Dit komt voort uit de historie van het bedrijf. Met name de integratie van Eurofiber met Fastfiber en iConnex maakt dat de link met publieke netwerken sterk is, bijvoorbeeld met Breedband Tilburg.<sup>4</sup> Verder zien we verschillende voorbeelden waarbij gemeentelijke netwerken voor specifieke tracés worden aangevuld met Eurofiber-verbindingen, bijvoorbeeld omdat de realisatiekosten van een nieuwe uitloper exorbitant hoog zijn en het netwerk van Eurofiber (in de buurt) al wel dekking heeft.

In 2015 hebben Stedin en Alliander een eigen draadloos netwerk in gebruik genomen. Met een eigen frequentieband (in het 450MHz-470Mhz spectrum) en eigen antennes is een afgescheiden draadloos netwerk gerealiseerd waarmee Alliander en Stedin communiceren met de smart meters bij eindgebruikers. Het beheer van dit netwerk werd ondergebracht in Utility Connect; een joint venture van Alliander en Stedin. Wij zien nu dat dit bedrijf haar dienstverlening veel breder aanbiedt en ook externe partijen van het netwerk gebruik laat maken. Ook is het gebruik niet meer gelimiteerd tot bepaalde diensten, maar heeft men gekozen voor een meer generiek profiel: veilige, betrouwbare en besloten draadloze datacommunicatieverbindingen aan besloten gebruikersgroepen. Het bedrijf Utility Connect biedt draadloze diensten aan en geen glasvezelverbindingen en valt daarom duidelijk buiten de scope van dit onderzoek. Toch is deze organisatie een interessante casus in dit onderzoek. Het laat goed zien hoe je als (semi)publieke organisatie overcapaciteit in de markt kunt zetten.

Relined is een pionier in Nederland als het gaat om het op de markt zetten van overcapaciteit. In 2003 sluiten Prorail en TenneT een joint-venture overeenkomst en zetten zij Relined op. Op deze manier kan overcapaciteit van deze partijen in de markt worden gezet. Over de tijd heeft Relined zelf ook netwerken overgenomen, zoals een fijnvermaasd netwerk in Amsterdam in 2005. Op dit moment zien wij dat Relined met verschillende gemeentelijke vraagbundelnetwerken samenwerkt. Door combinaties te maken kunnen de voordelen van fijnvermaasde en lange afstandsnetwerken gebruikt worden. Op dit moment wordt ook het netwerk van BT door Relined vermarkt. De meest recente uitbreiding is de "COBRA"-zeekabel tussen Nederland en Denemarken. Ook hier een sprake van een stroomnetwerk waarbij glasvezel is meegelegd.

---

<sup>4</sup> Zie: <http://www.stedenlink.nl/index5723.html?p=688>

## 2.2 Overzicht van (semi)publieke glasvezelnetwerken

Voor we in gaan op de ligging van de verschillende typen netwerken geven we eerst een algemeen overzicht. In Figuur 4 volgt een overzicht van alle door ons geïdentificeerde (semi)publiek glasvezelnetwerken waarvan de ligging openbaar is.



Figuur 4. Overzicht geïdentificeerde (semi)publieke glasvezelnetwerken waarvan de ligging openbaar is of gedeeld kan worden

De volgende netwerken zijn in deze kaart opgenomen:

- Breedband Regio Eindhoven
- Breedband Tilburg
- Community Network Groningen
- Glazen-Maas
- GVB metrolijnen
- ProRail
- SSGA (Stichting Samenwerkingsverband Glasvezelnetwerk Arnhem)
- Stadsring Leeuwarden
- TeleMANN
- TenneTa
- TReNT
- VitrumNet
- Overige (partner)netwerken van Relined (Metro-netwerken, Glaslokaal, Cogas, verbinding over de afsluitdijk<sup>5</sup>)

De lijst aan netwerken die in deze kaart zijn opgenomen en de kaart zelf geven een beeld van de grote hoeveelheid aan (semi)publieke glasvezelinfrastructuur die er in Nederland aangelegd is. Binnen de steden is een hoge fijnmazigheid van de netwerken te zien, terwijl andere glasvezelnetwerken duidelijk wijdverspreid zijn en locaties verbinden over lange afstanden.

De kaart geeft de ligging van een deel van de netwerken van (semi)publieke organisaties weer. Ook al is het van andere publieke partijen wel bekend dat ze een glasvezelnetwerk hebben liggen, toch kon de locatie daarvan niet worden achterhaald of mag de locatie om veiligheidsredenen niet worden vrijgegeven.

---

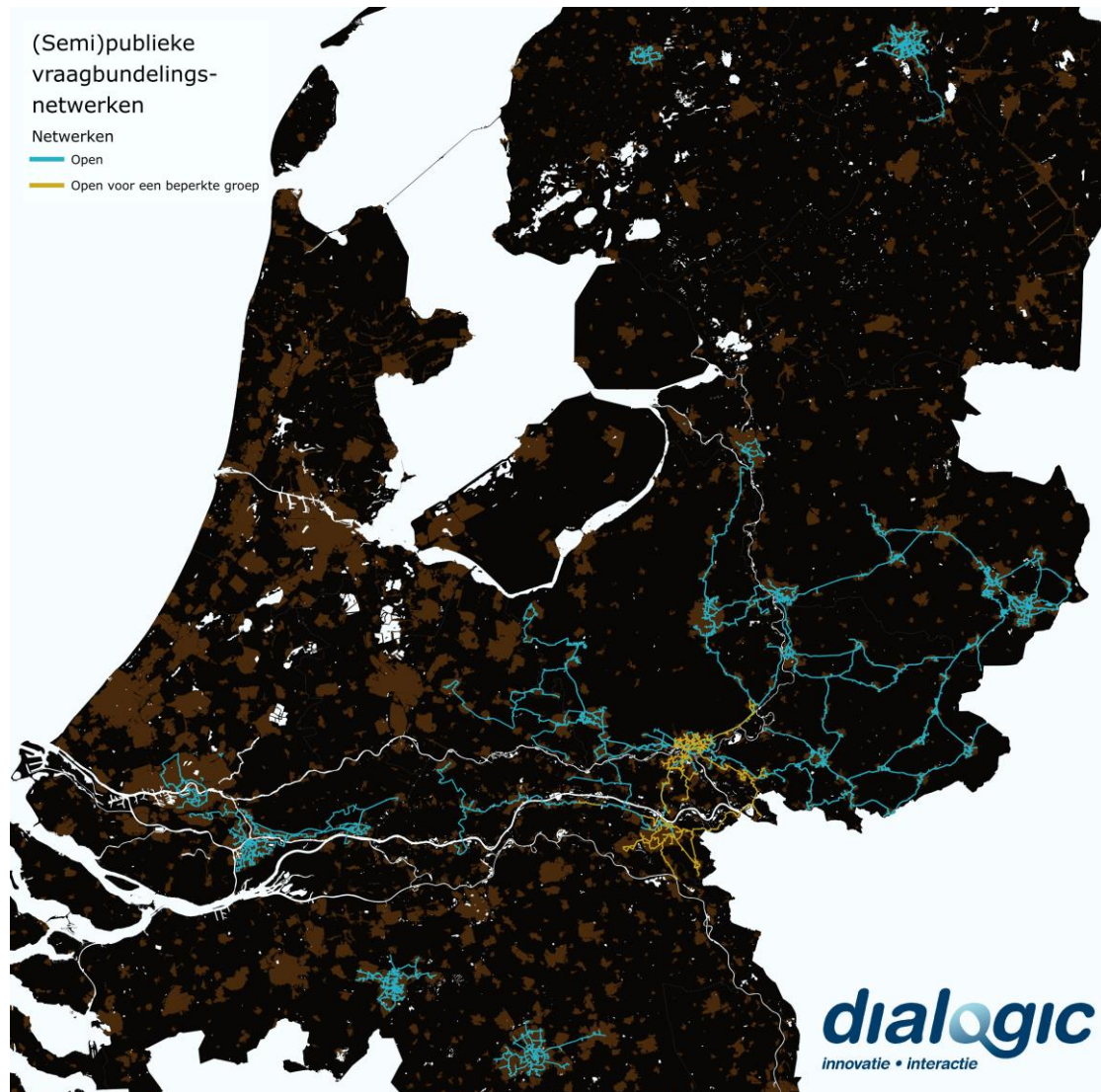
<sup>5</sup> <https://relined.eu/afsluitdijk/>



## 2.3 Detailkaarten van (semi)publieke glasvezelnetwerken

De kaart met deze netwerken is met verschillende uitsneden opnieuw weer te geven. Hieronder wordt voor de verschillende typen netwerken de ligging apart behandeld. Daarin wordt een uitsplitsing gemaakt tussen de hierboven geïntroduceerde typering: vraagbundelings-, meeleg- en gemeentelijke/provinciale netwerken.

### 2.3.1 Vraagbundeling



*Figuur 5. Overzicht geïdentificeerde (semi)publieke vraagbundeling netwerken waarvan de ligging openbaar is of gedeeld kan worden*

Figuur 5 geeft de vraagbundelingsnetwerken weer. Dit zijn de verspreide netwerken van Glazen-Maas en TRenT, maar ook de (inter-)stedelijke netwerken zoals BRE, Breedband Tilburg, Stadsring Leeuwarden, CNG, VitrumNet, TeleMANN en SSGA. Met uitzondering van de laatste twee hebben deze netwerken een geheel open karakter. Voor TeleMANN en SSGA geldt dat er maar een beperkte groep aan leden onder bepaalde voorwaarden gebruik mag maken van het netwerk. De netwerkverdichting is bij vraagbundelingsinitiatieven hoog op regionaal niveau.

### 2.3.2 Meeleggen



Figuur 6. Overzicht geïdentificeerde (semi)publieke meelegnetwerken waarvan de ligging openbaar is of gedeeld kan worden

In Figuur 6 staat het overzicht van de meelegnetwerken afgebeeld. Deze netwerken worden gekenmerkt door lange-afstandsverbindingen. De dekking is veelal nationaal, terwijl de netwerkverdichting laag is. Daarnaast is aan de rechte lijnen van dit netwerk goed te zien dat deze netwerken een andere infrastructuur volgen. In dit geval gaat het om het spoor van ProRail, de hoogspanningslijnen en de Cobra-zeekabel van TenneT en het metro-netwerk van de GVB.

Aangezien de meelegnetwerken ook langs belangrijke of kritieke infrastructuur zijn aangelegd, zoals bij de glasvezelnetwerken van Rijkswaterstaat en Stedin, is de ligging van deze netwerken uit onder andere veiligheidsoverwegingen niet openbaar. Deze netwerken zijn om dezelfde redenen ook niet open voor gebruik door andere organisaties. Van Cogas is het niet

precies duidelijk wat de ligging van het glasvezelnetwerk is dat wordt gebruikt ter ondersteuning van hun utiliteitsvoorzieningen, maar kleine delen van deze netwerken zijn wel bij Relined belegd en daarom terug te vinden in Figuur 4. (Cogas is ook gedeeltelijk aandeelhouder van een groot consumentennetwerk, maar dat valt buiten de scope van dit onderzoek.)

### 2.3.3 Gemeentelijke en provinciale netwerken

Enkele respondenten hebben in de webenquête aangegeven dat ze voor de eigen interne dienstverlening enkele glasvezelkabels hebben aangelegd tussen gemeentelocaties. Deze netwerken zijn hier niet weergegeven, omdat deze kabels heel verspreid liggen en maar over een korte afstand zijn aangelegd. De verdichting is hierdoor laag en de dekking is zeer lokaal. Het gaat hier in ieder geval over een kleine twintig gemeenten waarbij dit het geval is. Dit gaat in veel gevallen om gemeenten die na een fusie verschillende gemeentehuizen hebben moeten verbinden of gemeenten met meerdere werklocaties. Deze kabels zijn, in tegenstelling tot de stedelijke vraagbundelingsnetwerken, vaak niet open voor gebruik door andere organisaties dan de gemeente zelf. Daarnaast hebben ook enkele provincies in de webenquête aangegeven dat ze gebruik maken van eigen glasvezelnetwerken.

## 2.4 Conclusie

De kaarten in dit hoofdstuk laten zien dat er door heel Nederland netwerken liggen van (semi)publieke organisaties. Als de overige netwerken van Relined buiten beschouwing worden gelaten, dan ligt er meer dan 16.000 km aan tracés met (semi)publieke glasvezelinfrastructuur in Nederland. Hiervan kan rond de 12.000 km worden geschaard onder de meelegnetwerken en 4.000 km onder de vraagbundelingsnetwerken. Voor de gemeentelijke en provinciale netwerken komt dit vaak uit op minder dan een kilometer per netwerk, alhoewel de provincies en sommige gemeenten ook wel grotere netwerken kennen. Dit lijken grote afstanden, maar in vergelijking tot de fijnmazige netwerken van grote ISP's zoals VodafoneZiggo (38.000 km glasvezel<sup>6</sup>) en KPN is dit natuurlijk niet veel. Er moet echter wel worden bedacht dat het hier om een (semi)publieke goed gaat en dat niet alle (semi)publieke glasvezelnetwerken bij dit onderzoek boven water zijn gekomen. Er ligt dus meer (semi)publieke glasvezelinfrastructuur in Nederland.

Beredeneerd vanuit Figuur 3 blijken de kaarten ook een goede visualisatie van de verschillende eigenschappen van de drie typen netwerken. Vanuit het oogpunt om overcapaciteit te benutten laten de kaarten zien dat een combinatie van de meeleg- en vraagbundelingsnetwerken op het gebied van dekking dus het meest interessant is. De gemeentelijke netwerken daarentegen blijken zelfs te lokaal om zichtbaar weer te kunnen geven in de figuren van deze rapportage. Het mogelijke aanbod van deze netwerken is een stuk beperkter.

---

<sup>6</sup> [https://www.vodafoneziggo.nl/documents/60/Nieuwe\\_Verbindingen\\_Jaarverslag\\_2017\\_Vodafone-Ziggo\\_Final.pdf](https://www.vodafoneziggo.nl/documents/60/Nieuwe_Verbindingen_Jaarverslag_2017_Vodafone-Ziggo_Final.pdf)



## 3 Eigenschappen van verschillende (semi)publieke glasvezelnetwerken

In dit hoofdstuk beschrijven we verschillende eigenschappen van de Nederlandse publieke glasvezelnetwerken die naast de eerder gedefinieerde type netwerken ook zorgen voor een differentiatie. De eigenschappen die hier aan bod komen zijn de organisatievorm, de mate van openheid van het netwerk en de vorm van toegang tot het netwerk.

### 3.1 Vormen van organisatie

Er zijn aanzienlijke verschillen tussen de organisatievormen waarin het eigendom en de exploitatie van de (semi)publieke netwerken zijn belegd. Deze vormen verschillen ook per type netwerk. Hieronder blijkt dat bepaalde organisatievormen bij een specifiek type netwerk meer voor de hand liggen.

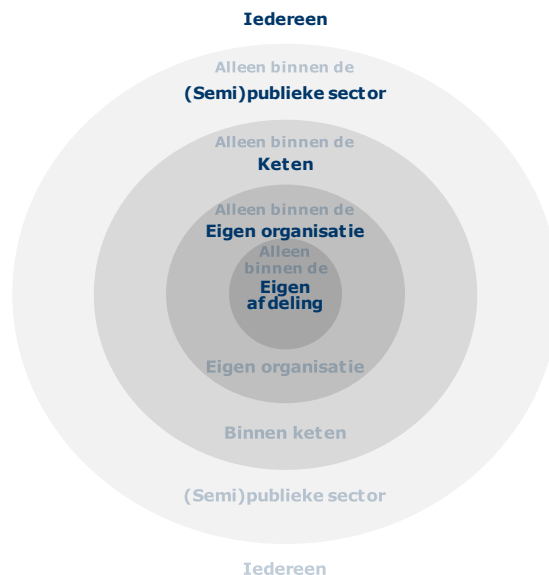
Bij de (publieke delen) van de gemeentelijke en provinciale netwerken ligt het eigendom volledig bij de publiekrechtelijke partij die het netwerk heeft laten realiseren. In dergelijke gevallen wordt het eigendom van het glasvezelnetwerk bij de afdeling geplaatst waar ook de ICT-infrastructuur en vastgoedobjecten van de gemeente of provincie zijn ondergebracht.

Bij het vraagbundelingsnetwerk zien we een sterke variatie in de juridische en organisatorische samenstelling. Eigendom en exploitatie kunnen bij eenzelfde partij belegd worden, maar mengvormen zijn ook mogelijk. Daarbij kan deze partij de status van onder andere een B.V., stichting of vereniging krijgen, inclusief alle logische gevolgen op het gebied van zeggenschap, eigenaarschap en het juridisch regime waaronder deze entiteit valt. Voor de publieke partijen die achter het vraagbundelingsnetwerk zitten, heeft de gekozen juridische structuur en mate waarin derden toegang kunnen krijgen tot het netwerk overigens wel gevolgen voor de mate waarin het aanbod van deze entiteit onder het aanbestedingsrecht valt.

Ook komt het voor dat de fysieke assets op de balans van de (semi)publieke organisatie blijven staan, maar dat de commerciële exploitatie aan een derde partij wordt overgelaten. Een goed voorbeeld hiervan betreft de relatie tussen enerzijds Relined (exploitant) en anderzijds TenneT en ProRail (eigenaren van meelegnetwerken).

### 3.2 Mate van openheid

Nadat het publieke netwerk gerealiseerd is, maken de verschillende netwerkeigenaren een keuze in de mate waarin derden toegang (kunnen) krijgen tot het netwerk. De mate openheid van het netwerk verloopt, zoals in Figuur 7 visueel wordt weergegeven, van de specifieke afdeling of toepassing waar het netwerk voor gerealiseerd is, tot volledige openheid voor iedereen die aan de (betalings-)voorwaarden van de eigenaar wil voldoen.



Figuur 7. Mate van openheid van het publieke glasvezelnetwerk

Het verloop van de partijen die toegang kunnen krijgen gaat als volgt:

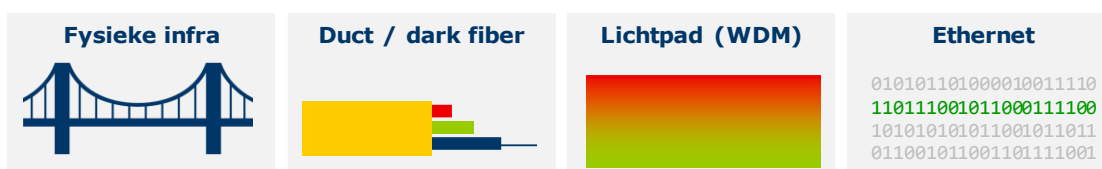
- **Eigen afdeling** – uit de inventarisatie is gebleken dat verschillende partijen netwerken voor specifieke toepassingen hebben laten realiseren. Denk hierbij aan netwerken van en naar verkeersreginstallaties, aansturingsnetwerken voor bruggen en sluizen en connectiviteit naar parkeergarages voor camerabeveiliging en betaalsystemen. In sommige gevallen heeft men er bewust voor gekozen om hier eigen nieuwe infrastructuur te realiseren. Hierbij blijkt het in de praktijk ook voor te komen dat er onbewust dubbele netwerken door verschillende afdelingen gerealiseerd worden.
- **Eigen organisatie** – in dit geval hanteert de publieke organisatie een meer geïntegreerde aanpak en worden bijvoorbeeld naast VRI ook camera's en andere sensoren in de publieke ruimte ontsloten via hetzelfde netwerk. Hiermee voorkomt men dubbele investeringen binnen de organisatie en kan een grotere mate van efficiëntie worden bereikt in beheer en dekking.
- **Binnen de keten** – hierbij kunnen ook derden toegang krijgen tot het netwerk, maar wordt dit nog wel beperkt tot partijen die binnen de keten van partijen waarmee de publieke organisatie samenwerkt om haar eigen doelen te bereiken. Denk hierbij aan leveranciers van fysieke elementen of diensten in de publieke ruimte, zoals toepassingen op het gebied van verkeersmanagement of veiligheid.
- **(Semi)publieke sector** – Op dit punt worden zowel de organisatorische als functionele grenzen losgelaten, en worden derde (semi) publieke organisaties toegelaten tot het netwerk. Alle partijen kunnen het netwerk voor hun eigen toepassingen en doelen inzetten. Een goed voorbeeld betreft het netwerk van TeleMANN. Dit netwerk

is het eigendom van een vereniging van (semi) publieke organisaties in en om Nijmegen die hun objecten middels dit netwerk hebben ontsloten.

- **Iedereen** – In dit geval wordt het netwerk opengesteld voor 'iedereen', waarmee het in feite als een regulier telecomnetwerk in de markt voor wholesale of groothandel wordt gezet. Het netwerk verschilt in dit geval alleen nog in de prikkel waarvoor het netwerk in eerste instantie is aangelegd: reguliere netwerken worden primair gerealiseerd vanuit een commercieel oogpunt, bij publieke netwerken is alleen sprake van de verkoop van overcapaciteit die ontstaat bij het invullen van een publiek doel.

### 3.3 Vormen van toegang

Nu duidelijk is welk type partijen toegang kunnen krijgen tot het publieke netwerk, kunnen er nog aanzienlijke verschillen optreden in de vorm waarin deze partij toegang kan krijgen. We zien hierin een grote mate van diversiteit en dan met name in hoe 'diep' in de netwerkarchitectuur de toegang wordt toegelaten. Figuur 8 toont de verschillende lagen waarop derden nu toegang kunnen krijgen tot de netwerken. We hanteren hierbij een indeling die geïnspireerd is op het OSI-model; het referentiemodel voor datacommunicatiestandaarden.



Figuur 8. Vormen van toegang tot publieke netwerken

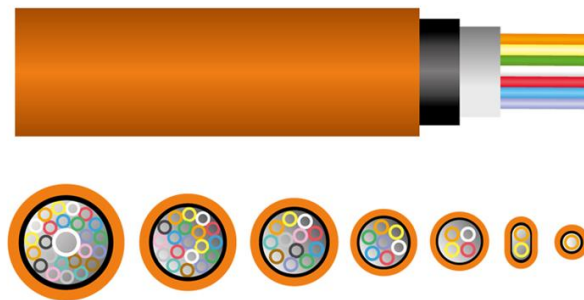
De verschillende vormen van toegang behelzen het volgende:

- **Toegang tot fysieke infrastructuur** – dit type toegang richt zich op het laagste niveau van het netwerk, namelijk de fysieke ruimte waar de publieke netwerken in, op of door gerealiseerd worden. De realisatiekosten van netwerken worden doorgaans sterk opgedreven door tracés die langs, onder of over specifieke punten in de fysieke ruimte moeten, zoals waterwegen, complexe wegkruisingen of dicht in de buurt van andere ondergrondse infrastructuur. Op die punten komt het voor dat de grondeigenaar of de partij die hier een civieltechnisch kunstwerk (zoals een brug of tunnel) laat realiseren, bij de bouw al voorzieningen treft, zodat derden hier op een later moment hun netwerkinfrastructuur aan kunnen voegen. Denk hierbij aan gezamenlijke kabel- en leidingtracés onder drukke wegen en kruispunten of (ruimte in een) een tunnelbuis waarin alle technische installaties worden samengebracht. Ook in geval van boringen onder waterwegen, die doorgaans complex en kostbaar zijn, stemmen grondroerders en netwerkeigenaren met elkaar af om te inventariseren of anderen op dat moment ook dezelfde kruising willen maken. In dat geval kunnen de kosten en moeite gedeeld worden.



Figuur 9. Voorbeeld van inspectieputten in een gezamenlijk leidingtracé (bron: [cob.nl](http://cob.nl))

- **Toegang tot duct of mantelbuis** – een lege mantelbuis (HDPE) of multiduct biedt de ruimte voor meerdere kabels of kabelducts. Netwerkeigenaren kunnen derden toegang geven tot deze buizen, waarna de huurder zelf een eigen kabel of duct kan plaatsen. Figuur 10 geeft een schematische weergave van een dergelijk multiduct-systeem. De eigenaar kan dus één of meerdere buisjes doorgeven aan derden.



Figuur 10. Multiductsystemen (bron: [amherstphotonics.com](http://amherstphotonics.com))

- **Dark fiber** – het glasvezelnetwerk dat in de (ondergrondse) fysieke ruimte en (al dan niet) door mantels gerealiseerd wordt, bestaat doorgaans uit meerdere glasvellen. In een mantelbuis of multiduct worden namelijk glasvezelkabels ingeblazen die op zichzelf weer uit één of meerdere glasvezels kan bestaan. Ook kabelmantels die direct in de grond worden gegraven kunnen uit meerdere vezels bestaan. De eigenaar heeft doorgaans maar enkele vezels nodig voor eigen (toekomstig) gebruik, waardoor de resterende aan derden worden verkocht of verhuurd. Ter indicatie: in

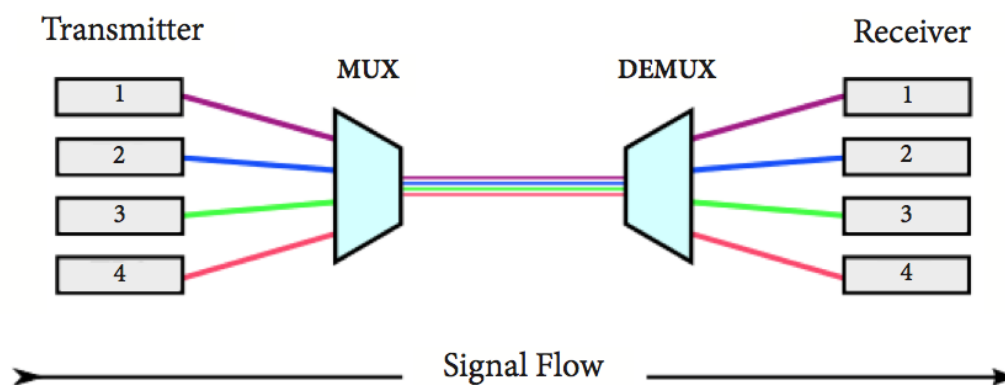
hoofdtracés bevatten de kabels in veel gevallen tot wel 96 glasvezels, terwijl de publieke eigenaar vaak maar enkele vezels (4-8) in gebruik heeft.



Figuur 11. Doorsnede van glasvezelkabel (bron: [leoni-americas.com](http://leoni-americas.com))

- **Lichtpaden (WDM)** – om meer capaciteit via individuele glasvezelkabels te kunnen verzenden, gebruiken partijen (onder andere) zogenoemde *wave division multiplexing* (WDM) technologie. Zie Figuur 12 voor een schematische uitleg van deze technologie. Zoals in de figuur wordt weergegeven, wordt niet één lichtsignaal over de glasvezelkabel verzonden, maar meerdere signalen met een afwijkende golflengte, oftewel in verschillende kleuren. Hierdoor ontstaan er tot wel 88 verschillende lichtpaden (in geval van DWDM) die voor verschillende dataverbindingen ingezet kunnen worden. Het is mogelijk om deze losse lichtpaden onder verschillende afnemers te verdelen, zonder dat deze partijen in contact kunnen komen met de informatiestromen van de anderen. Deze oplossing is echter vrij exotisch en wordt alleen ingezet als het aantal vezels echt schaars is.

### Wavelength Division Multiplexing (WDM)



Figuur 12. Schematische uitleg WDM-technologie

- **Ethernet en andere diensten** – alle toegang op het niveau van ethernet of andere diensten valt buiten de scope van dit onderzoek. Desondanks kan het voorkomen dat een externe leverancier bepaalde componenten in de interne of externe ICT-infrastructuur kan inkoppelen, of gebruik kan maken van bepaalde (software)platformen van de publieke organisatie die ze bedient.

### 3.4 Conclusie

Uit de inventarisatie van de publieke netwerken is een duidelijke onderverdeling in prikkels voor realisatie, vormen van organisatie, mate van openheid en vormen van toegang af te leiden. In de praktijk blijken deze elementen sterk met elkaar samen te hangen.

Zo kent een vraagbundelingsnetwerk door zijn aard al een hoge mate van openheid, maar is de dekking wel beperkt tot de regio waarin de oorspronkelijke initiatiefnemers actief zijn. Zodra een potentiële afnemer niet binnen het verzorgingsgebied valt, is er qua aansluitkosten geen directe reden om dit netwerk te verkiezen boven een ander netwerk dat wel in de buurt van de afnemer aanwezig is.

Hoewel gemeentelijke netwerken qua dekking vergelijkbaar kunnen zijn met de vraagbundelingsnetwerken, zijn deze netwerken in verleden echter vaak met een specifieke reden voor een specifieke toepassing door de eigenaar aangelegd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan veiligheidstoepassingen of cameratoezicht binnen een stadcentrum. Hierdoor is de (afdeling binnen) de verantwoordelijke organisatie vaker terughoudend om het netwerk voor derden open te stellen. Dit is niet verwonderlijk, aangezien men de connectiviteit anders net zo goed door een marktpartij hadden kunnen laten realiseren.

Tot slot zorgt de spreiding en beperkte fijnmazigheid van de landelijke meelegnetwerken ervoor dat hun aanbod maar voor een beperkt aantal afnemers interessant is. Dit is beperkt tot bijvoorbeeld afnemers die vanuit een bepaalde locatie een zo korte en betrouwbaar mogelijke verbinding met een datacenter in Amsterdam willen realiseren.



## 4 Argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

In dit hoofdstuk gaan wij in op de argumenten die partijen hanteren om overcapaciteit wel of niet open te stellen voor derden. Bij deze analyse moeten uiteraard de typologieën die in hoofdstuk 2.1 zijn benoemd in acht worden genomen. Er is immers een hoge mate van heterogeniteit in deze markt en de partijen verschillen sterk in hun uitgangspunten en gekozen strategie.

Uit onze analyse komt naar voren dat de argumenten te clusteren zijn rondom verschillende perspectieven: bedrijfseconomische, macro-economische, organisatorische, veiligheids-, juridische en technische. In dit hoofdstuk worden de argumenten via deze clustering behandeld. Wij bespreken welke argumenten (voor en tegen) genoemd worden. Daarnaast zullen wij ook tot zekere hoogte deze argumenten evalueren.

### 4.1 Bedrijfseconomische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

Op het moment dat een organisatie overcapaciteit in haar netwerken heeft, dan heeft deze capaciteit enige economische waarde. **Het verzilveren van de economische waarde** is dan ook een voor de hand liggend argument om overcapaciteit open te stellen voor derde partijen. Dit kan vorm krijgen door vezels te verhuren aan andere partijen, er kan ook sprake zijn van uitruil met andere partijen of door het gebruik van de overcapaciteit door andere delen van de eigen organisatie. De waarde van dark fiber hangt zeer sterk af van de ligging van de lijnen. Marktprijzen liggen op dit moment grofweg in de orde grootte van €0,10-€0,50 per vezelpaar per meter per jaar. Een dark fiber verbinding van Den Haag naar Utrecht zal dus grofweg €7.000 tot €35.000 per jaar opbrengen.<sup>7</sup> Voor sommige organisatie kan dit dus een interessante manier zijn om extra financiële middelen te verkrijgen.

Met het bovenstaande in het achterhoofd, geven sommige organisaties aan dat **de opbrengsten relatief beperkt zijn**. Dit geldt uiteraard zeker voor partijen die met name korte stukken netwerk hebben. Maar ook voor partijen die andere infrastructuren beheren en realiseren kan dit een argument zijn. Voorbeeld: De realisatie van een kilometer snelweg kan €100 miljoen kosten<sup>8</sup>, het verhuur van een kilometer dark fiber naast deze weg kan €100 tot €500 per jaar opbrengen. Met jaarlijkse opbrengsten die een miljoen (!) keer lager zijn dan de realisatiekosten, blijven de opbrengsten *relatief* beperkt. Het bedrijfseconomische argument verliest hiermee zeer veel kracht en kan snel worden overtroffen door andere soorten argumenten.

Een ander argument dat naar voren is gekomen is **dat ook zonder additionele opbrengsten er een positieve business case is**. Dit is uiteraard een inherente eigenschap van overcapaciteit op netwerken. Waarom zouden wij ons best doen om een business case die al positief is, nog positiever te maken? Zeker voor (semi)publieke organisaties kan deze

---

<sup>7</sup> Hierbij zijn wij uitgegaan van de afstand van een autorit tussen het kantoor van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat in Den Haag (de opdrachtgever voor dit onderzoek) en het kantoor van Dialogic in Utrecht (de onderzoekers).

<sup>8</sup> <https://www.rtlnieuws.nl/algemeen/economie/artikel/378946/kilometer-snelweg-kan-meer-dan-100-miljoen-euro-kosten>

prikkel gering zijn. In het verlengde hiervan geven sommige partijen aan dat de **additionele opbrengsten niet ten goede komen aan de eigen organisatie of het deel hiervan**. De nadelen van het openstellen van de infrastructuur komen terecht bij (typisch) het deel van de organisatie dat het netwerk beheert, de financiële voordelen komen terecht bij de organisatie als geheel of voor de gehele samenleving. Dit zorgt voor een beperkte prikkel voor het aanbieden van overcapaciteit.

## 4.2 Macro-economische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

Uit de gesprekken komt naar voren dat sommige partijen hun overcapaciteit open stellen omdat zij als (semi)publieke partij een verantwoordelijkheid voelen **om de maatschappelijke waarde van deze verbindingen te maximaliseren**. Vanuit een macro-economisch perspectief is het efficiënt als alle vormen van kapitaal, dus ook overcapaciteit van glasvezel, maximaal worden ingezet. Vezels die niet gebruikt worden dragen hier niet aan bij. Andere partijen geven echter aan dat zij de **markt niet willen verstoren** door overcapaciteit op de markt te brengen. Zij redeneren dat deze overcapaciteit op oneerlijke wijze concurreert met glasvezelnetwerken van marktpartijen. Marktpartijen hebben glasvezelnetwerken gerealiseerd en hiervoor de volledige kosten gedragen. Ze moeten concurreren met (semi)publieke partijen die de overcapaciteit tegen lagere kosten gerealiseerd hebben.

De discussie over marktwerking is, onzes inziens, geen zwart-wit-discussie. Er zijn voorbeelden te bedenken waar een groot deel van de stakeholders van mening zal zijn dat de markt wordt verstoord. Denk bijvoorbeeld aan het bewust realiseren van overcapaciteit op trajecten waar de markt nu al zeer actief is en dit tegen dumprijzen in de markt zetten. Er zijn echter ook voorbeelden te bedenken waar een groot deel van de stakeholders van mening is dat de markt niet wordt verstoord en er grote maatschappelijke voordelen zijn. Denk bijvoorbeeld aan trajecten waar geen marktpartijen actief zijn, de realisatiekosten zeer hoog zijn en de overcapaciteit tegen markttarieven wordt aangeboden. Zo heeft TenneT heeft bij de onderzeese elektriciteitskabel tussen Nederland (Eemshaven) en Denemarken (Endrup) overcapaciteit op glasvezel gerealiseerd. Hierdoor is een unieke route ontstaan tussen Noordwest-Europa en Scandinavië waardoor de totale beschikbaarheid van internationale backbonenetwerken hoger kan worden.

## 4.3 Organisatorische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

Een veel genoemd argument om geen overcapaciteit aan te bieden is dat **de eigen organisatie niet is ingericht om glasvezelnetwerk te exploiteren**. De partijen die glasvezel meeleggen houden zich per definitie bezig met andere activiteiten: openbaar vervoer, elektriciteit, wegen, spoorwegen, et cetera. Zij kunnen het glasvezelnetwerk voor eigen gebruik hanteren, maar ze zijn niet ingericht op bijvoorbeeld glasvezelafnemers die gaan bellen met vragen over onderhoud, salesmanagers die de overcapaciteit gaan verkopen en een financiële afdeling die facturen stuurt naar allerlei relatief kleine glasvezelafnemers. De hele aard van deze (semi)publieke organisaties strookt niet met een organisatie die glasvezelnetwerken exploiteert.

Een ander argument om geen overcapaciteit aan te bieden, is de **angst om controle te verliezen**. De organisatie heeft nu een bepaalde overcapaciteit in beheer en door dit door andere partijen te laten gebruiken, verliest men controle over deze capaciteit. Wat als de organisatie in de toekomst ineens veel meer vezels nodig zou hebben? En mogen wij ons glasvezelnetwerk nog wel onderhouden als wij hier behoefte aan hebben of moeten wij rekening gaan houden met de andere gebruikers?



Toch is er ook een organisatorisch argument voor het aanbieden van overcapaciteit: **Het gehele netwerk wordt beter beheerd**, doordat de verplichting naar andere partijen zorgt voor meer druk op de organisatie. Dit is een goed voorbeeld van: “*Vreemde ogen dwingen*”. Bij een storing van een deel van het netwerk krijgt de afdeling netwerkbeheer niet meer alleen een signaal van de eigen organisatie, er gaan ook allerlei andere afnemers contact op nemen. Er zijn ook voorbeelden bekend van afnemers die eerder contact opnemen dan de eigen organisatie omdat zij op hun vezels eerder verstoringen waarnemen.

#### 4.4 Veiligheidsargumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

In deze paragraaf gaan wij in op veiligheid. Hierbij richten wij ons primair op cybersecurity. Risico's die hieronder vallen zijn derden die data kunnen uitlezen, data kunnen manipuleren, datastromen kunnen verbreken en toegang kunnen krijgen tot systemen. Als het gaat om veiligheid dan zijn er uiteraard alleen maar argumenten om vooral geen overcapaciteit beschikbaar te stellen: Elk partij extra die toegang krijgt, kan alleen maar zorgen voor meer exposure naar de buitenwereld.

Verschillende partijen hebben aangegeven geen overcapaciteit beschikbaar te stellen omdat **het verhuren van overcapaciteit de kans vergroot op een datalek**. Wij zijn van mening dat dit argument geregeld verkeerd wordt geïnterpreteerd. De datastroom in glasvezel A straalt niet uit naar de aanliggende glasvezel B. Als je vezel B huurt, dan kun je geen signaal uit aanliggende vezel A opvangen. Deze vorm van overspraak komt wel voor bij koperen netwerken, maar het is geen eigenschap van glasvezel. Uiteraard geldt dit argument ook voor draadloze netwerken, waar per definitie sprake is van een openbaar medium, namelijk de ether.

Aan de andere kant zien wij wel een risico liggen als derden op welke plek dan ook apparatuur dicht bij de eigen vezels van een partij kunnen brengen. Op de plaatsen waar bijvoorbeeld een uitkoppeling gemaakt moet worden, is wellicht het mogelijk om ook fysiek bij andere vezels te komen. Met allerlei technieken (zoals het buigen van de glasvezel (coupling), het maken van een v-groef, evanescent-coupling, het opvangen van Rayleigh-scatter), kan data van een andere glasvezelverbinding uitgelezen. Dit zijn uiteraard geen eenvoudige operaties om uit te voeren. Hiervoor is veel expertise nodig en, om het goed uit te voeren, ook veel kapitaal. Bovendien zullen partijen die deze capaciteiten hebben, waarschijnlijk ook via andere, veel eenvoudigere methodes dan het huren van overcapaciteit zich toegang tot data kunnen verschaffen. Toch leidt het realiseren van veel uitkoppelingen op het netwerk tot meer risico's dan het realiseren van zo min mogelijk uitkoppelingen.

Een ander argument dat naar boven komt in dit kader is de **vergroete kwetsbaarheid doordat de ligging bekend wordt van het glasvezelnetwerk** wanneer overcapaciteit wordt aangeboden. Je moet de overcapaciteit immers vermarkten. Hoe beter de ligging bekend is, hoe eenvoudiger het is om de vezels fysiek te bereiken. Hierdoor kunnen derden vezels bewust beschadigen of apparatuur plaatsen om data uit te lezen of manipuleren (zonder dat zij vezels afnemen). Wij zijn echter van mening dat dit argument vaak te zwaar wordt aanzet. Als het gaat om meeleggen, dan is het evident waar het glasvezelnetwerk ligt. Het netwerk van ProRail ligt bij het spoor, dat van TenneT bij de hoogspanning, et cetera. Ook is er in Nederland sprake van de Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION) waardoor de ligging van veel netwerken eenvoudig op te vragen is, juist om ze te beschermen tegen ongewenste verstoringen.

## 4.5 Juridische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

Een flink aantal organisaties heeft aangegeven dat **onzekerheid over de juridische aspecten van vermarkting drempels opwerpt om als (semi)publieke partij overcapaciteit in de markt te mogen zetten**. Het is deze partijen niet exact duidelijk in welke mate zij moeten voldoen aan de Telecommunicatiewet, gehouden zijn aan de eisen die ACM stelt en binnen hun eigen specifieke kaders deze telecommunicatiediensten mogen aanbieden. In veel gevallen is het uiteraard mogelijk om verder uit te zoeken binnen welke juridische constructie het wel toegestaan is om overcapaciteit in de markt te zetten. De vraag is echter of de kosten voor dit proces opwegen tegen de opbrengsten.

Er is echter ook een argument voor het open stellen van eigen infrastructuur: Onder de richtlijn kostenreductie breedband<sup>9</sup> **zouden telecommunicatieaanbieders toegang moeten krijgen tot fysieke infrastructuur van andere netwerken**: *“Dit betekent dat telecomaandbieders – onder redelijke voorwaarden – toegang krijgen tot de fysieke infrastructuur (zoals buizen, masten, kabelgoten, straatkasten, antenne-opstelpunten) van bijna alle nutsbedrijven die infrastructuur aanbieden (telecom, elektriciteit, gas, verwarming, afval- en rioolwater en beheerders van spoorwegen, wegen, havens en luchthavens).”*<sup>10</sup> Als nutsbedrijven andere partijen toch al toegang moeten geven tot buizen dan kan een nutsbedrijf binnen de eigen organisatie de afweging maken om dit door te trekken tot overcapaciteit op glasvezel.

## 4.6 Technische argumenten om overcapaciteit (niet) open te stellen

De technische argumenten om overcapaciteit aan te bieden zijn uitsluitend negatief. Er zijn allerlei technische argumenten waarom het aanbieden van overcapaciteit minder geschikt kan zijn dan (1) als aanbieder je netwerk volledig af te schermen en (2) als afnemer dedicated glasvezelnetwerken te gebruiken. De onderstaande argumenten zijn afzonderlijk niet altijd even sterk en in sommige gevallen is hier goed *omheen te werken*. In het onderzoek is echter naar voren gekomen dat technische argumenten vaak tegelijkertijd voorkomen. Hierdoor neemt de kracht van de argumenten toe.

Bij meelegnetwerken speelt de **complexiteit van maken van uitkoppelingen op het netwerk**. Glasvezelnetwerken die liggen in, onder of boven snelwegen, spoorwegen, hoogspanningsnetwerken, laagspanningsnetwerken, metrolijnen, et cetera zijn veel lastiger fysiek te benaderen dan een regulier glasvezelnetwerk dat op 60 cm diepte onder de stoep tegels ligt. In sommige gevallen moet de primaire infrastructuur zelfs tijdelijk onbeschikbaar worden gemaakt om koppelingen te realiseren. In andere gevallen zijn er technische beperkingen en kunnen de uitkoppelingen alleen op bepaalde locaties of op bepaalde momenten gemaakt worden. Hier komt ook nog bij dat het maken van deze uitkoppelingen vaak specifieke expertises en certificering vraagt. Een monteur heeft namelijk niet alleen te maken met glasvezel, hij of zij moet ook kunnen omgaan met de (risico's van de) primaire infrastructuur.

Een ander aspect dat speelt bij netwerken die vanuit meeleggen zijn gerealiseerd, is dat het **beheer afhankelijk is van de hoofdgebruiker**. De primaire gebruiker van het netwerk bepaalt op welke momenten het netwerk in preventief beheer wordt genomen. Dit kan minder goed aansluiten bij de vragen uit de markt. Maar ook als het gaat om reparaties aan het glasvezelnetwerk, dan heeft de hoofdgebruiker voorrang. Als er sprake is van een kabelbreuk

<sup>9</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:155:FULL&from=LT>

<sup>10</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2016/11/14/kamerbrief-implementatie-richtlijn-kostenreductie-breedband/kamerbrief-implementatie-richtlijn-kostenreductie-breedband.pdf>

dan zullen in de meeste gevallen alle glasvezelkabels beschadigd zijn, maar dit is geen wet van Meden en Perzen. Indien de vezels van een klantaansluiting beschadigd zijn, maar deze van de hoofdgebruiker niet, dan is het waarschijnlijk dat deze vezels niet (direct) gerepareerd worden. Het betekent namelijk in veel gevallen dat er hoofdinfrastructuur (hoogspanning, spoor, weg, et cetera) tijdelijk (deels) uit bedrijf moet worden genomen.

**De betrouwbaarheid van netwerken gebaseerd op meeleggen hebben een ander karakter dan de betrouwbaarheid van reguliere netwerken.** Hierdoor ontstaat er een relatief exotisch aanbodprofiel waar niet alle afnemers zich in kunnen vinden. Ten opzichte van reguliere glasvezelnetwerken kennen netwerken gebaseerd op meeleggen typisch een veel lagere kans op storingsduur (MTBF – Mean Time Between Failures), maar een veel langere storingsduur (MTTR – Mean Time To Repair). Wederom geven de hoogspanningsmasten een goed voorbeeld. Wij kennen slechts enkele voorbeelden van een lijnbreuk bij hoogspanning: 1969 (ijzel), 1987 (ijzel), 2005 (ijzel),<sup>11</sup> 2007 (Apache helikopter) en 2017 (Apache helikopter). De kans dat een glasvezellijn die in dit netwerk hangt stuk gaat is dan ook zeer klein. Uiteraard kan voor veel andere infrastructures, zoals spoorwegen, snelwegen en gasleidingen, gelijksoortige argumenten worden opgesteld. Echter, *als* er een grote schade is, dan kan het ook lang duren om de lijnen te reconstrueren. Bij reguliere netwerken zien wij het tegenovergestelde. Een glasvezellijn op 60 cm diep wordt al door een overenthousiaste landbouwer beschadigd en kabelbreuken komen dan ook geregeld voor. De reparatie hiervan is echter relatief eenvoudig en snel geregeld.

In sommige netwerken kan sprake zijn van **oudere vezeltypes die minder aantrekkelijk zijn** om te gebruiken. Oudere vezeltypes vragen bijvoorbeeld om andere, exotische apparatuur die minder eenvoudig verkrijgbaar en beheersbaar is. Oudere vezels kennen ook technische beperkingen waardoor bijvoorbeeld de capaciteit lager is en de inzet van lichtpaden beperkt wordt.

Een **ongunstige ligging van een netwerk** kan ervoor zorgen dat er weinig vraag naar is vanuit de markt. Afnemers van dark fiber willen typisch koppelingen tussen locaties waar relatief veel verkeer tussen stroomt. Indien het aangeboden netwerk echter locaties verbindt waar weinig dataverkeer tussen stroomt, dan zal de vraag vanuit de markt laag zijn.

**Relatief korte stukken** netwerk zijn niet aantrekkelijk om af te nemen. Afnemers willen typisch één lijn tussen twee punten. Het is uiteraard mogelijk om veel kleine stukken (van verschillende partijen) aan elkaar te lassen en hier één verbinding van te maken. Dit zorgt echter voor een verminderde technische performance (meer demping), relatief hoge kosten en een complexe beheersituatie.

Bij sommige partijen is het niet duidelijk **waar het netwerk exact ligt**. Hoewel dit wellicht verbazing kan wekken, moet niet vergeten worden dat veel netwerken circa twintig jaar geleden zijn gerealiseerd. In deze periode is wellicht data over de ligging verloren gegaan. En indien netwerken goed functioneren, dan is er ook niet al te veel prikkel om veel energie te steken in het bepalen van de exacte ligging van het netwerk.

Bij sommige van deze technische argumenten kan de business case voor het vermarkten van overcapaciteit simpelweg niet uit. De eerste vier argumenten maken het vermarkten minder gemakkelijk, maar niet direct onhaalbaar. Op de ongunstige ligging, korte stukken en onbekendheid van de ligging van het netwerk is, daarentegen, niet snel een business case te bouwen.

---

<sup>11</sup> Bron: <https://www.hoogspanningsnet.com/techniek/draadsterkte/>

## 4.7 Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de argumenten voor en tegen openstelling van overcapaciteit aan bod gekomen. Hierbij zijn verschillende perspectieven gehanteerd. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de uitkomsten van deze analyse. De tabel maakt snel duidelijk dat er meer argumenten tegen dan voor zijn. Dat wil uiteraard niet zeggen dat de beslissing van een organisatie om overcapaciteit open te stellen typisch negatief zal uitpakken. Er is een grote mate van heterogeniteit tussen organisaties en elke organisatie maakt zijn eigen beslissing. Verschillende organisaties kennen argumenten een ander gewicht toe, waardoor beslissingen verschillend uitvallen.

Tabel 2. Argumenten voor en tegen het openstellen van overcapaciteit

Perspectief	Argumenten <u>voor</u> openstelling	Argumenten <u>tegen</u> openstelling
Bedrijfseconomisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzilveren van de economische waarde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatief beperkte opbrengsten</li> <li>• Ook zonder additionele opbrengsten is een positieve business case</li> <li>• Additionele opbrengsten komen niet terecht bij eigen organisatie(onderdeel)</li> </ul>
Macro-economisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maatschappelijke waarde van verbindingen maximaliseren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen marktverstoring</li> </ul>
Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externe druk zorgt voor beter beheer gehele netwerk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigen organisatie niet ingericht op exploitatie glasvezelnetwerk</li> <li>• Angst om verlies van controle</li> </ul>
Veiligheid		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hogere kans op een datalek</li> <li>• Hogere kwetsbaarheid doordat ligging netwerk bekend wordt</li> </ul>
Juridisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telecomaانبieders moeten toegang krijgen tot fysieke infrastructuur van andere netwerken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Onzekerheid over) juridische drempels</li> </ul>
Technisch		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexiteit van maken van uitkoppelingen op het netwerk</li> <li>• Beheer afhankelijk van de hoofdgebruiker</li> <li>• Andere betrouwbaarheidsprofiel</li> <li>• Oude vezeltypes</li> <li>• Ongunstige ligging</li> <li>• Relatief korte stukken</li> <li>• Onbekende ligging</li> </ul>

In hoofdstuk 3 hebben we gezien dat beheerders verschillende soorten (semi)publieke glasvezelnetten verschillende afwegingen maken om overcapaciteit wel of niet aan te bieden. Vraagbundelingsnetwerken hebben door de bank genomen een open blik en staan veelal relatief open voor andere gebruikers op hun netwerken. Bij meelegnetwerken zien wij een veel grotere diversiteit in de mate waarin overcapaciteit door andere partijen kan worden gebruikt: van exclusief gebruik binnen het eigen organisatieonderdeel tot volledige vermarkting van overcapaciteit. Op basis van de bovenstaande argumenten, hebben wij een analyse gemaakt om te bepalen welke aspecten bijdragen aan hun beslissing.

- De factor die waarschijnlijk de sterkste impact heeft op de mate van openheid is de absolute omvang van de economische waarde. Er moet simpelweg een bepaalde opbrengst te verwachten zijn, wil het de moeite waard zijn om de (vooral) organisatorische en juridische drempels te nemen. De economische waarde wordt bepaald

door (de totale vezellengte van de overcapaciteit) x (de gemiddelde prijs per meter per jaar). Er zijn verschillende vormen van netwerk die relatief waardevol zijn: (1) lange verbindingen tussen steden, (2) fijn vermaasde netwerken binnen steden en (3) verbindingen die lastige gebieden doorkruisen.

- Een andere factor die een rol kan spelen is de relevantie van veiligheid. Bij organisaties waar over de hele linie hoge veiligheidsmaatregelen genomen worden (defensie, politie, et cetera) ligt het minder voor de hand om een (weliswaar) kleine extra kwetsbaarheid in te ruilen voor extra inkomsten.
- Een laatste element dat een rol lijkt te spelen is de wijze waarop het glasvezelnetwerk door de organisatie belegd is. Sommige organisaties beleggen deze netwerken bij een intern organisatiedeel dat IT- en telecommunicatiediensten moet leveren aan andere onderdelen en hiervoor verantwoording moet afleggen. Andere organisaties kiezen ervoor om een glasvezelnetwerk direct te laten beheren door een specifieke uitvoeringsdienst. De organisaties die het eerste model hanteren, lijken meer ingesteld te zijn op het openen van het netwerk voor derden.

In de praktijk zal er echter vaak sprake zijn van een combinatie van de bovenstaande argumenten. Binnen een dergelijke combinatie zullen de veiligheidsargumenten het zwaarst wegen. Vanuit het perspectief omtrent veiligheid zal er in veel gevallen geen ander argument zwaar genoeg wegen om de zorgen rondom veiligheid teniet te doen. Datzelfde kan gelden voor de technische argumenten waarbij de business case niet uit kan, in dat geval is de waarde die uit het netwerk te halen is te klein.

Toch zijn er acties die de Rijksoverheid kan ondernemen om de openheid van glasvezelnetwerken te bevorderen. Door de (semi)publieke organisaties te ondersteunen op het gebied van kennis kunnen de drempels worden verlaagd. Het leveren van kennis is hier op te delen in twee categorieën:

- ***Kennis van waarde***  
Door de organisaties met een netwerk te voorzien van informatie over de huidige waarde van het netwerk krijgt de netwerkeigenaar zicht op wat de bedrijfseconomische voordelen kunnen zijn voor het vermarkten van de overcapaciteit.
- ***Kennis van uitvoering***  
Voor de uitvoering van het vermarkten van overcapaciteit kan er op verschillende vlakken informatie worden geleverd vanuit de overheid aan deze organisaties. Een handleiding of document waarin de juridische kaders aangegeven zijn die hierbij komen kijken kunnen de onzekerheden rondom juridische drempels doen verminderen. Op organisatorisch vlak kunnen organisaties middels informatie worden begeleid in hoe de eigen organisatie kan worden ingericht hiervoor. Eventueel kan er worden geadviseerd bij welke andere partijen deze organisatorische kant kan worden belegd, indien dit meer voor de hand ligt. Daarnaast kan de overheid de organisaties van kennis voorzien over wat de mogelijkheden zijn om het netwerk veiliger in te richten voor het eventuele openstellen van het netwerk. Ditzelfde kan de overheid doen voor de technische kant, zodat organisaties met deze kennis toch de overcapaciteit weten aan te bieden, ondanks de oude vezeltypes of de complexiteit van het maken van uitkoppelingen op het netwerk.



## 5 Conclusie

Dit hoofdstuk vat de conclusies van dit onderzoek samen. Dit onderzoek is gericht op twee vragen omtrent (semi)publieke glasvezelnetwerken:

### 1. Waar ligt er (semi)publieke glasvezelnetinfrastructuur in Nederland?

De ligging van de geïnventariseerde (semi)publieke glasvezelnetwerken is hieronder nogmaals op een kaart afgebeeld. Het gaat in totaal over ten minste 16.000 km aan tracés voor (semi)publieke glasvezelnetwerken binnen Nederland. Deze inventarisatie laat zien dat deze netwerken door heel Nederland heen liggen. Van veel (semi)publieke glasvezelnetwerken is onbekend gebleven dat ze er liggen en waar ze liggen. Dit betekent dat er nog veel meer glasvezel van (semi)publieke organisaties in Nederland ligt dan dat in onderstaande figuur wordt getoond.

Per type netwerk (vraagbundeling, meeleggen, gemeentelijk of provinciaal) is er een duidelijk verschil waar te nemen in de eigenschappen van de ligging. De vraagbundelingsnetwerken hebben een lokale dekking die meestal beperkt blijft tot één stad of een kleine set aan steden. Tegelijkertijd hebben deze netwerken een hoge netwerkverdichting. Dit in tegenstelling tot de gemeentelijke en provinciale netwerken die naast hun zeer lokale dekking een lage netwerkverdichting hebben. De meelegnetwerken vertonen weer een andere topologie aangezien deze netwerken veelal een nationale dekking hebben en juist een lage netwerkverdichting. Terwijl de vraagbundelingsnetwerken dus veel lokale waarde hebben, kunnen de meelegnetwerken goede verbindingen bieden tussen verschillende netwerken onderling.



Figuur 13. Overzicht van geïnventariseerde (semi)publieke glasvezelnetwerken

2. *Wat zijn de beweegredenen om al dan niet de overcapaciteit commercieel aan te bieden?*

Voor deze verschillende type netwerken zijn specifieke redenen te noemen om overcapaciteit al dan niet aan te bieden. Bij vraagbundelingsnetwerken zijn er nauwelijks redenen om dit niet te doen. Dit type netwerk is er immers bij gebaat dat andere partijen er gebruik van maken.

Voor meelegnetwerken ligt dit toch anders. Bij partijen als TenneT en ProRail wordt de overcapaciteit al vermarkt, middels Relined. Zodra de (semi)publieke partij de infrastructuur waarlangs wordt meegelegd als kritiek ziet is het aanbieden van overcapaciteit zeer ongebruikelijk, aangezien het de veiligheid van die infrastructuur negatief kan beïnvloeden.

Bij gemeentelijke en provinciale netwerken blijft het een zeer praktisch verhaal. Deze netwerken zijn vaak zo opgeknapt en kort dat het geen meerwaarde biedt om de overcapaciteit van deze glasvezellijnen in de markt te zetten.

In Tabel 3 staat dit samengevat. Zo hebben de meelegnetwerken vooral argumenten voor het op de markt aanbieden van overcapaciteit op macro-economisch gebied en tegen op veiligheidsgebied. Vraagbundelingsnetwerken hebben voornamelijk argumenten voor op bedrijfseconomisch gebied en gemeentelijke of provinciale netwerken hebben argumenten tegen op organisatorisch en technisch gebied.

Tabel 3. *Argumenten voor of tegen het vermarkten van overcapaciteit per type netwerk*

Perspectief	Meelegnetwerken	Vraagbundelingsnetwerken	Gemeentelijke / provinciale netwerken
Bedrijfseconomisch		+	
Macro-economisch	+		
Organisatorisch			-
Veiligheid	-		
Juridisch			
Technisch			-



# Bijlage 1. Overzicht interviewrespondenten

Organisatie	Gespreksonderwerp	Type interview
Rijkswaterstaat	Vermarkten meelegnetwerk	Face-to-face
Alliander Telecom	Vermarkten meelegnetwerk	Face-to-face
Stedin	Vermarkten meelegnetwerk	Face-to-face
Gemeente Amsterdam	Vermarkten vraagbundelingsnetwerk	Face-to-face
CN Groningen	Vermarkten vraagbundelingsnetwerk	Telefonisch
TeleMANN	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten, vermarkten meelegnetwerk	Telefonisch
TenneT	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten	Face-to-face
Relined	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten	Face-to-face
Eurofiber	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten	Face-to-face
Arcadiz	Beweegredenen vermarkten publieke glasvezelnetten, vermarkten meelegnetwerk	Face-to-face
Cogas	Vermarkten gemeentelijk netwerk	Telefonisch
Gemeente Lingewaard	Vermarkten gemeentelijk netwerk	Telefonisch
Gemeente Stichtse Vecht	Vermarkten gemeentelijk netwerk	Telefonisch
Werkorganisatie Duivenvoorde	Vermarkten meelegnetwerk	Telefonisch



## Bijlage 2. Web enquête

### Vragen

In de webenquête zijn de volgende vragen gesteld:

Categorie vraag	Vraag
<b>Netwerk</b>	Maakt uw organisatie gebruik van een glasvezelnetwerk?
	Is uw organisatie eigenaar van een glasvezelnetwerk?
	Beheert uw organisatie een glasvezelnetwerk?
	Biedt uw organisatie een glasvezelnetwerk aan andere partijen aan?
<b>Afnemers</b>	Wat voor afnemers maken gebruik van uw netwerk?
<b>Proposities</b>	Wat voor proposities biedt u de gebruikers van uw netwerk aan?
<b>Locatie netwerk</b>	Kunt u een digitaal bestand aanleveren van de netwerklocatie of hieronder de locatie te beschrijven?
	Geef een omschrijving van de fysieke toegankelijkheid tot dit netwerk.
<b>Contact</b>	Staat u open voor een eventueel (telefonisch) interview met betrekking tot dit onderzoek?
<b>Afsluiting</b>	Zijn er andere partijen die wij eventueel nog zouden moeten spreken voor dit onderzoek?
	Heeft u verder nog opmerkingen met betrekking tot het onderzoek?

### Wijze van verspreiding

De enquête is uitgezet via een intern survey systeem van Dialogic en via mail verstuurd naar Nederlandse wegbeheerders<sup>12</sup> (gemeenten, provincies, hoogheemraadschappen en waterschappen) waterbedrijven, netbeheerders en marktpartijen die niet bereikbaar waren voor een interview.

### Response rate

Verstuurd naar	Beantwoord door	Voltooid door
408 partijen	147 organisaties	117 organisaties

<sup>12</sup> <https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/rwsnl/searchdata.php?wegbeheerder>

## **Uitkomsten**

<b>Type variabel</b>	<b>Variabel</b>	<b>Percentage</b>	<b>Aantal</b>
<b>Netwerk</b>	Gebruik	85,7%	126
	Eigenaar	29,9%	44
	Beheer	25,9%	38
	Exploitatie	4,1%	6
<b>Afneemers</b>	Zakelijk	2,8%	4
	Overheid	3,5%	5
	Publieke sector	0,7%	1
	Consumenten	1,4%	2
	Onbekend	0,0%	0
<b>Proposities</b>	Dark fiber	2,1%	3
	Actieve diensten	1,4%	2
	Internet	2,1%	3
	Onbekend	1,4%	2





**Contact:**

Dialogic innovatie & interactie  
Hooghiemstraplein 33-36  
3514 AX Utrecht  
Tel. +31 (0)30 215 05 80  
[www.dialogic.nl](http://www.dialogic.nl)

