



De toekomst van snel internet in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland

In opdracht van:

Provincie Flevoland

Project:

2017.037

Publicatienummer:

2017.037. 1803

Datum:

Utrecht, 25 januari 2018

Auteurs:

ir. Menno Driesse

ir. ing. Reg Brennendaeds MBA

ir. Nick Jelacic



Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	5
1 Introductie.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Visie op digitale connectiviteit	7
1.3 Onderzoeksvragen	9
1.4 Methode	9
1.5 Leeswijzer	9
2 Aanbodontwikkeling	11
2.1 Huidige aanbod in het buitengebied	12
2.2 De toekomst van het beschikbare aanbod	12
3 Vraagontwikkeling	25
3.1 Generieke versus specifieke vraag naar digitale connectiviteit	25
3.2 Generieke vraagontwikkeling.....	27
3.3 Specifieke (sectorale) vraagontwikkeling	30
3.4 De invloed van krimp in de regio	35
4 Match tussen vraag en aanbod.....	37
4.1 Vraag en aanbod in het buitengebied	38
4.2 Het gebruikersperspectief	40
Bijlage 1. Uitkomsten afstemming met het buitengebied	41
Bijlage 2. Gesprekspartners	45

Managementsamenvatting

Provincie Flevoland heeft Dialogic *innovatie & interactie* (hierna: Dialogic) gevraagd om onderzoek te doen naar de toekomst van de internetvoorzieningen in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland. De antwoorden op de drie onderzoeksvragen luiden als volgt:

1. Wat is het verwachte ontwikkel- en investeringspad van Greenet en de technologie die zij inzetten? Hoe verschilt dit van de andere voorzieningen voor snel internet in het buitengebied?

In tegenstelling tot bijvoorbeeld glasvezel, geldt voor draadloze netwerken dat de gebruikerservaring erg sterk afhankelijk is van het investeringsgedrag van de netwerkeigenaar. Waar opwaarderingen bij glasvezelnetwerken alleen betrekking hebben op de (relatief goedkope) randapparatuur, zal een eigenaar van draadloze netwerken het netwerk sterk moeten verdichten (meer opstelpunten en/of antennes) om een substantiële opwaardering in het netwerk te realiseren. Aangezien het aantal klanten per opstelpunt navenant afneemt door de beperkte bewoning in het buitengebied, zal de investering snel minder aantrekkelijk worden. Het is niet aannemelijk dat de betalingsbereidheid per afnemers ineens sterk zal toenemen (zie de afstemming met het buitengebied, Bijlage 1).

In het specifieke geval van Greenet, kan worden gesteld dat het bedrijf zich de afgelopen jaren ontwikkeld van startup tot gedegen exploitant van het vast-draadloze netwerk in het buitengebied. Na een periode van netwerkuitbreiding en -verdichting, heeft het bedrijf recent de eerste antennes op basis van TD-LTE geïnstalleerd. Netwerken op basis van TD-LTE (en de aanstaande opvolgers) kunnen zeer hoge bandbreedtes faciliteren. Het is echter het samenspel van het aantal opstelpunten, de ingezette netwerktechnologie en het beschikbare spectrum dat voor de toekomst zal uitmaken in hoeverre het aanbod kan (blijven) aansluiten op de klantbehoefte. Dit is meer een bedrijfseconomische optimalisatie dan een technische uitdaging.

De toekomst van de bekabelde oplossingen in het buitengebied is voorafgaand aan dit onderzoek al meermaals beschreven. In het verlengde van deze studies wordt geconcludeerd dat het DSL-aanbod erg matig is, wat nog eens wordt versterkt door het gebrek aan investeringen in de kernen (waar reeds glasvezel beschikbaar is). Daar waar glasvezel- of kabelinternet in het buitengebied beschikbaar is, zullen de gebruikers nu en in de voorziene toekomst geen problemen ondervinden. Door de grote afstanden tussen de adressen in het buitengebied, zijn de aanlegkosten van een nieuw gebiedsdekkend glasvezelnetwerk hoog. Bovendien is de verwachting dat, door de aanwezigheid van het vast-draadloze netwerk, de interesse in een nieuw netwerk in het gebied mogelijk beperkter is in vergelijking tot een gebied waar deze vast-draadloze netwerk niet is.

2. Wat is de vraag naar digitale connectiviteit (nu en in de toekomst) in het buitengebied?

In het modelleren van de vraag naar snelle internetverbindingen, kan onderscheid gemaakt worden tussen de generieke en specifieke vraag naar connectiviteit. Het overgrote deel is generiek van aard: het zijn huishoudens die Netflix kijken, kantoormedewerkers die (van huis uit) e-mailen en scholieren die WhatsApp berichten sturen, et cetera. Er is echter ook een deel van de vraag en het aanbod dat specifiek van aard is. Dit is met name het geval binnen het zakelijke segment, waarbij specifieke zakelijke toepassingen tot extra of andere vraag naar digitale connectiviteit kunnen leiden.

De generieke behoefte aan bandbreedte zal de komende jaren blijven stijgen. Dit geldt daarmee ook voor de bewoners en ondernemers in het buitengebied. Verwacht wordt dat een

gemiddeld Nederlands huishouden begin 2018 al behoefte heeft aan een aangeboden snelheid van 30 Mbit/s (download). De spreiding tussen de verschillende gebruikersgroepen is echter zeer groot: de *heavy users* hebben nu al de behoefte aan een verbinding van 500 Mbit/s, in tegenstelling tot de achterblijvers. Deze laatste groep is met enkele Mbit/s al tevreden.

De specifieke vraag uit de typische bedrijfssectoren in het buitengebied wijkt af van de generieke vraag. Met name de vraag naar uploadcapaciteit in mobiele netwerken voor de landbouwsector kan hoger uitvallen. Waar deze capaciteit door slechte(re) dekking op de mobiele netwerken niet beschikbaar is, kan een verschuiving naar vaste netwerken plaatsvinden (door een WiFi-netwerk te gebruiken als alternatief). In dit geval groeit de vraag naar uploadsnelheden op vaste netwerken tot boven de generieke consumentenvraag. Denk hierbij aan camerabeveiliging en data-uitwisseling met ketenpartners. Daarnaast hebben sectorspecifieke gebruikers, meer dan consumenten, behoefte aan een betrouwbaar netwerk.

3. In welke mate sluit het aanbod van de huidige voorzieningen voor snel internet aan bij de behoefte van de gebruikers; nu en in de toekomst?

Uit de match tussen het (toekomstige) aanbod en de vraagontwikkeling volgen een aantal conclusies. Zoals bekend volstaat het DSL-aanbod in het buitengebied al jaren niet meer. Ook de opwaardering met 4G, waarmee een gemiddelde snelheid van 20 Mbit/s wordt aangeboden, leidt op korte termijn tot beperkingen. Het huidige vast-draadloze netwerk van Greenet (50 Mbit/s) zal in 2019 voor 90% van de gebruikers niet meer aansluiten bij hun behoefte. Zoals bij vraag 1 al is aangegeven, is de groeipotentie qua ingezette TD-LTE technologie voldoende. Greenet zal echter altijd een bedrijfseconomische optimalisatie toepassen bij netwerkopwaardering en -verdichting. Dit resulteert in een onzekerheid voor de eindgebruiker.

Het huidige mobiele 4G-netwerk in het buitengebied kan voor specifieke toepassingen waarschijnlijk niet aan de uploadbehoefte voldoen. Dit geldt met name voor de agrarische sector. Deze vraag verplaatst zich daardoor naar de vaste-netwerken. Indien dit nog een DSL-verbinding betreft, zal deze ook niet als voldoende worden ervaren. Verder is vastgesteld dat een groot deel van de bewoners en ondernemers nog geen gebruik maakt van de diensten van Greenet, ondanks dat er dekking van het netwerk beschikbaar is.

Uit de eerder gepubliceerde enquêteresultaten en de impressie van de informatieavond kan worden gesteld dat de ontevredenheid onder de bewoners en ondernemers in het buitengebied van oostelijk en zuidelijke Flevoland nog steeds erg groot is. Het aanbod van Greenet lijkt tot betere gebruikerservaringen te leiden. De behoefte aan een meer structurele oplossing blijft aanwezig (de uitrol van glasvezel, aldus de respondenten). De betalingsbereidheid is echter beperkt.

1 Introductie

Provincie Flevoland heeft Dialogic *innovatie & interactie* (hierna: Dialogic) gevraagd om onderzoek te doen naar de toekomst van de internetvoorzieningen in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland. In dit rapport worden de uitkomsten van deze studie uiteengezet.

1.1 Aanleiding

De status van de internetvoorzieningen in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland is uniek. Dit is onder andere vastgesteld in het onderzoek dat in 2016 in opdracht van de provincie Flevoland is uitgevoerd.¹ Uit dit onderzoek is gebleken dat [1] het vast-draadloze netwerk van Greenet² een groot deel van het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland afdekt en [2] er nog een kleine groep witte percelen resteert. Het zou gaan om een kleine 900 adressen waar geen snel internet beschikbaar is. De helft hiervan is op een recreatiepark gesitueerd. Volledige glasvezeldekking in het buitengebied, zoals nu in de Noordoostpolder in het vooruitzicht ligt, lijkt vooralsnog niet of nauwelijks haalbaar als gevolg van hogere realisatiekosten en lagere behoefte vanuit de afnemers door de aanwezigheid van Greenet en andere infrastructuur.

Gezien het huidige aanbod van Greenet en de mogelijke uitbreiding tot de laatste resterende percelen, heeft de provincie behoefte aan een toekomstverkenning naar de houdbaarheid van de huidige en toekomstige oplossingen in het buitengebied.

1.2 Visie op digitale connectiviteit

De initiële vraagstelling vanuit de provincie Flevoland is gericht op het in beeld brengen van eventuele toekomstige knelpunten in de connectiviteit in het buitengebied. De reden dat dit beleidsdossier deze mate van aandacht krijgt, komt door de grote economische gevolgen die de digitalisering van onze economie met zich meebrengt. Het achterblijven van delen van de samenleving, bijvoorbeeld het buitengebied, is derhalve ongewenst.

1.2.1 ICT als motor voor economische groei

ICT is de grootste aanjager van structurele economische groei van de afgelopen decennia.³ De primaire impuls van de ICT is dat het omgaan met informatie en data exponentieel goedkoper, sneller en compacter is geworden. Dit geldt zowel voor de opslag, transmissie als bewerking van data. Aangezien elke sector in meer of mindere mate informatie-intensief is, heeft ICT een impact op de gehele economie. De economische groei komt dus niet zozeer voort uit de ICT-sector *an sich*, maar uit de toepassing van ICT in allerlei traditionele sectoren. De opkomst van ICT leidt dan ook tot een transformatie van de economie in de volle

¹ Stratix (2016) Snel internet in buitengebied Zuidelijk en Oostelijk Flevoland. Beschikbaar via: [\[stratix.nl\]](http://stratix.nl)

² Greenet is als aanbieder van vast-draadloze internettoegang actief in oostelijk en zuidelijk Flevoland. Het bedrijf bouwt zogenoemde punt-multipunt-netwerken, waarbij ze op basis van draadloze technologie een vaste internetverbinding voor bewoners en ondernemers in het buitengebied tot stand brengen.

³ Bron: Dialogic (2014). De impact van ICT op de Nederlandse economie. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken

breedte, waarbij de impact van ICT inmiddels grotendeels wordt bepaald door hóé al deze componenten worden ingezet.

1.2.2 Harde en zachte digitale infrastructuur

Binnen de ICT-sector kan een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de zogenoemde harde en zachte infrastructuur. De harde infrastructuur is daarin het geheel aan fysieke componenten en markten. Deze onderdelen maakt het voor dienstenleveranciers mogelijk om hun diensten aan te bieden aan afnemers. Het is de keten van servers, softwaresystemen, netwerkcomponenten en gebruikersdevices (smartphones, laptops, etc.) die er voor zorgen dat bijvoorbeeld Netflix een streamingdienst aan al haar gebruikers kan aanbieden.

Deze harde infrastructuur zorgt op zichzelf echter niet voor de grote digitaliseringsslag die hiervoor werd beschreven. De telecomnetwerken en softwareplatformen zorgen zelf niet voor nieuwe diensten binnen bijvoorbeeld de zorg-, onderwijs of agricultuursector. Hiervoor dient een zachte infrastructuur (ook wel 'ecosysteem') te bestaan, waarin al deze diensten worden ontwikkeld en geïmplementeerd. Het is het samenspel tussen de gebruikers, connectiviteitsaanbieders, overheden, onderzoeksinstellingen en ondernemers die de innovatie binnen sectoren op gang kan brengen. Zo kan een enkele boer niet de digitalisering van de hele agricultuursector tot stand laten komen.

1.2.3 Digitale infrastructuur in het buitengebied van Flevoland

Maar wat is nu de relatie met de toekomst van het buitengebied van Flevoland? Die blijkt met name gericht op een knelpunt in de harde infrastructuur.

Uit verschillende studies, waaronder het onderzoek naar de toekomst van digitale connectiviteit in Nederland van Dialogic en TNO⁴, blijkt dat Nederland (mondiale) koploper is op het gebied van digitale connectiviteit en digitalisering. Zo zijn zowel de vaste als mobiele telecomnetwerken van wereldniveau en hebben we een hoge concentratie van datacenters. Gemiddeld scoren wij als Nederland dus zeer hoog. Toch is er ook een kleine groep adressen waar de voorzieningen slecht tot matig zijn: het buitengebied. Hier ontbreekt het doorgaans aan hoogwaardige vaste verbindingen en is de mobiele netwerkdekking en -capaciteit matig.

Uit dezelfde studie blijkt echter ook dat de knelpunten in de digitalisering van de sectoren niet zozeer voortkomen uit deze beperking in de harde infrastructuur (de 'kabels en stekkers'). De grootste uitdagingen schuilen juist in de zachte infrastructuur (het 'ecosysteem'): zo kan de vergrijzende arbeidspopulatie in de agricultuur de digitalisering afremmen, hebben de uitgevers binnen het onderwijs een strategische rol in het digitaliseringsproces en heeft wet- en regelgeving in de zorgsector mogelijk een remmend effect. Als al deze zachte componenten op orde zijn en dan alsnog blijkt dat er (onderdelen van) de harde connectiviteit ontbreekt, dan is deze altijd 'te koop'.

⁴ Dialogic & TNO (2016) – De toekomst van digitale connectiviteit in Nederland. Zie [dialogic.nl]

1.3 Onderzoeksvragen

Om te kunnen bepalen in welk stadium het buitengebiedsdossier zich in Flevoland bevindt, staan binnen dit onderzoek de volgende vragen centraal:

1. Wat is het verwachte ontwikkel- en investeringspad van Greenet en de technologie die zij inzetten? Hoe verschilt dit van de andere voorzieningen voor snel internet in het buitengebied?
2. Wat is de vraag naar digitale connectiviteit (nu en in de toekomst) in het buitengebied?
3. In welke mate sluit het aanbod van de huidige voorzieningen voor snel internet aan bij de behoefte van de gebruikers; nu en in de toekomst?

Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek kunnen Provinciale Staten bepalen of en zo ja in welke mate het dossier nu of in de toekomst nog interventie behoeft of dat het dossier (voorlopig) 'gesloten' kan worden.

1.4 Methode

Om tot een gedegen beantwoording van de drie centrale onderzoeksvragen te komen, zijn de volgende onderzoeksmethoden ingezet:

1. **Desk research:** een studie naar de recente ontwikkelingen van zowel de vraag naar als het aanbod van (snelle) internetvoorzieningen.
2. **Interviews:** enkele interviews met relevante spelers binnen het dossier. Denk hierbij aan netwerkeigenaren en dienstenleveranciers, leveranciers van netwerkapparatuur en experts op het gebied van de sociale ontwikkelingen in het buitengebied.
3. **Enquête:** een grootschalige online enquête onder de circa 2.100 bewoners en ondernemers in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland.
4. **Bewonersavond:** een informatieavond voor bewoners en ondernemers uit het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland.

Deze rapportage geeft een bondige indruk van de resultaten van het genoemde veldwerk en contactmomenten met de lokale belanghebbenden. Binnen de rapportage wordt een horizon van vijf jaar als middellange en tien jaar als lange termijn aangehouden. In het domein van telecom en IT worden dergelijke termijnen nog als enigszins redelijk aangemerkt. Hierbuiten kan alleen nog maar worden gesproken van mogelijke vergezichten en trends.

1.5 Leeswijzer

Elk hoofdstuk start met een korte *cursief gedrukte* leeswijzer. Hierna volgt in een grijze box een overzicht van de onderzoeksvraag die binnen het hoofdstuk wordt behandeld en een samenvatting van het antwoord. In het hoofdstuk zelf volgt de onderbouwing van het gegeven antwoord.

De indeling van het rapport is als volgt:

- **Hoofdstuk 2** beschrijft de ontwikkelingen op het gebied van het aanbod via de bekabelde en draadloze netwerken in het buitengebied.
- **Hoofdstuk 3** geeft een overzicht van de generieke en specifieke (sectorale) vraagontwikkelingen die relevant zijn voor de toekomst van het buitengebied.
- In **Hoofdstuk 4** komen de eerste twee hoofdstukken samen door het aanbod en de vraag met elkaar te vergelijken.
- **Bijlage 1** betreft een samenvatting van de afstemming met het buitengebied.
- **Bijlage 2** geeft een overzicht van de gesprekspartners.

2 Aanbodontwikkeling

Binnen dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de toekomst van de beschikbare (hoogwaardige) netwerken, om zo vast te stellen of hier op een termijn van vijf tot tien jaar knelpunten zullen ontstaan. De nadruk zal hierbij liggen op de netwerken die gebaseerd zijn op draadloze technologie.

Te beantwoorden onderzoeksvraag:

1. *Wat is het verwachte ontwikkel- en investeringspad van Greenet en de technologie die zij inzetten? Hoe verschilt dit van de andere voorzieningen voor snel internet in het buitengebied?*

Beknopt antwoord:

In tegenstelling tot bijvoorbeeld glasvezel, geldt voor draadloze netwerken dat de gebruikerservaring erg sterk afhankelijk is van het investeringsgedrag van de netwerkeigenaar. Waar opwaarderingen bij glasvezelnetwerken alleen betrekking hebben op de (relatief goedkope) randapparatuur, zal een eigenaar van draadloze netwerken het netwerk sterk moeten verdichten (meer opstelpunten en/of antennes) om een substantiële opwaardering in het netwerk te realiseren. Aangezien het aantal klanten per opstelpunt navenant afneemt door de beperkte bewoning in het buitengebied, zal de investering snel minder aantrekkelijk worden. Het is niet aannemelijk dat de betalingsbereidheid per afnemers ineens sterk zal toenemen (zie de afstemming met het buitengebied, Bijlage 1).

In het specifieke geval van Greenet, kan worden gesteld dat het bedrijf zich de afgelopen jaren ontwikkeld van startup tot gedegen exploitant van het vast-draadloze netwerk in het buitengebied. Na een periode van netwerkuitbreiding en -verdichting, heeft het bedrijf recent de eerste antennes op basis van TD-LTE geïnstalleerd. Netwerken op basis van TD-LTE (en de aanstaande opvolgers) kunnen zeer hoge bandbreedtes faciliteren. Het is echter het samenspel van het aantal opstelpunten, de ingezette netwerktechnologie en het beschikbare spectrum dat voor de toekomst zal uitmaken in hoeverre het aanbod kan (blijven) aansluiten op de klantbehoefte. Dit is meer een bedrijfseconomische optimalisatie dan een technische uitdaging.

De toekomst van de bekabelde oplossingen in het buitengebied is voorafgaand aan dit onderzoek al meermaals beschreven. In het verlengde van deze studies wordt geconcludeerd dat het DSL-aanbod erg matig is, wat nog eens wordt versterkt door het gebrek aan investeringen in de kernen (waar reeds glasvezel beschikbaar is). Daar waar glasvezel- of kabelinternet in het buitengebied beschikbaar is, zullen de gebruikers nu en in de voorziene toekomst geen problemen ondervinden. Door de grote afstanden tussen de adressen in het buitengebied, zijn de aanlegkosten van een nieuw gebiedsdekkend glasvezelnetwerk hoog. Bovendien is de verwachting dat, door de aanwezigheid van het vast-draadloze netwerk, de interesse in een nieuw netwerk in het gebied mogelijk beperkter is in vergelijking tot een gebied waar deze vast-draadloze netwerk niet is.

2.1 Huidige aanbod in het buitengebied

Zoals in de introductie van dit rapport is al is aangegeven, is de situatie qua breedbandaanbod in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland uniek, zeker in vergelijking met het overige Nederlandse buitengebied.

In grote delen van het Nederlandse buitengebied hebben bewoners en ondernemers namelijk geen toegang tot een snelle internetverbinding. Het grotere merendeel beschikt alleen over een (veelal erg trage) internetverbinding via het DSL-netwerk (telefonienetwerk) van KPN. Daarbij ontbreken zowel het kabelnetwerk van Ziggo als de glasvezelnetwerken van Reggefiber (nu onderdeel van KPN) doorgaans volledig. In sommige gevallen biedt het mobiele 4G-netwerk een acceptabel alternatief voor de vaste verbinding, maar door het beperkte aantal opstelpunten, is de capaciteit doorgaans te weinig om alle bewoners en ondernemers van een goede verbinding te voorzien (zie 2.2.2 voor een nadere toelichting).

Het buitengebied in oostelijk en zuidelijk Flevoland beschikt echter over een alternatief: het vast-draadloze netwerk van Greenet. Sinds 2014 is deze marktpartij actief in de regio en biedt het bewoners en ondernemers een alternatief voor het trage aanbod via DSL. Uit een studie is gebleken dat slechts 10% van de adressen in het buitengebied nog niet beschikt over een goede internetverbinding.⁵ Uit het eerder genoemde onderzoek uit 2016 (paragraaf 1.1) komen de volgende conclusies naar voren:

- Ongeveer de helft van de adressen in het buitengebied is aangesloten op coax of glasvezel. Dit betreft met name de adressen op bungalowparken. Hier is ofwel een zakelijk glasvezelaansluiting, een Fiber-to-the-Home of coaxnetwerk beschikbaar. Ook de adressen op bedrijventerreinen zijn goed bediend.
- Het merendeel van de overige adressen in het buitengebied heeft de optie om gebruik te maken van het vast-draadloze netwerk van Greenet. Twee-derde van de adressen kan daarmee beschikken over een snelle draadloze internetverbinding.
- Door het huidige aanbod via vaste en (vast-)draadloze netwerken beschikt 90% van de adressen over ten minste één snelle verbinding.
- De businesscase van de uitrol van een nieuw glasvezelnetwerk is commercieel gezien uitdagend. Door de aanwezigheid van het vast-draadloze netwerk is de interesse in het gebied mogelijk klein. De aanlegkosten zijn door de grote afstanden zeer hoog.

2.2 De toekomst van het beschikbare aanbod

Met dit onderzoek vindt een toetsing plaats van de houdbaarheidsdatum van het huidige breedbandaanbod. De voornaamste interesse gaat hierbij uit naar de vast-draadloze oplossing, aangezien dit als dé oplossing voor het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland wordt gezien. De beschrijving van de bekabelde oplossingen blijft om die reden beknopt.

⁵ Zie: [\[stateninformatie.flevoland.nl\]](http://stateninformatie.flevoland.nl)

2.2.1 Bekabelde oplossingen

Coax- en glasvezelnetwerken

Over de toekomstvastheid van de bestaande coax- en glasvezelaansluitingen is weinig discussie. Deze netwerken zijn namelijk geschikt om zeer breedbandige verbindingen tot stand te brengen.

Glasvezelnetwerken zijn door de moderne passieve infrastructuur (de vezels in de grond) zeer goed schaalbaar en daarmee toekomstvast. De praktische beperking zit hierbij alleen in de actieve randapparatuur in de kern van het netwerk en bij de eindgebruiker. Deze apparatuur is eenvoudig vervangbaar en dit gebeurt dan ook middels regulier onderhoud, grofweg vijf jaar.

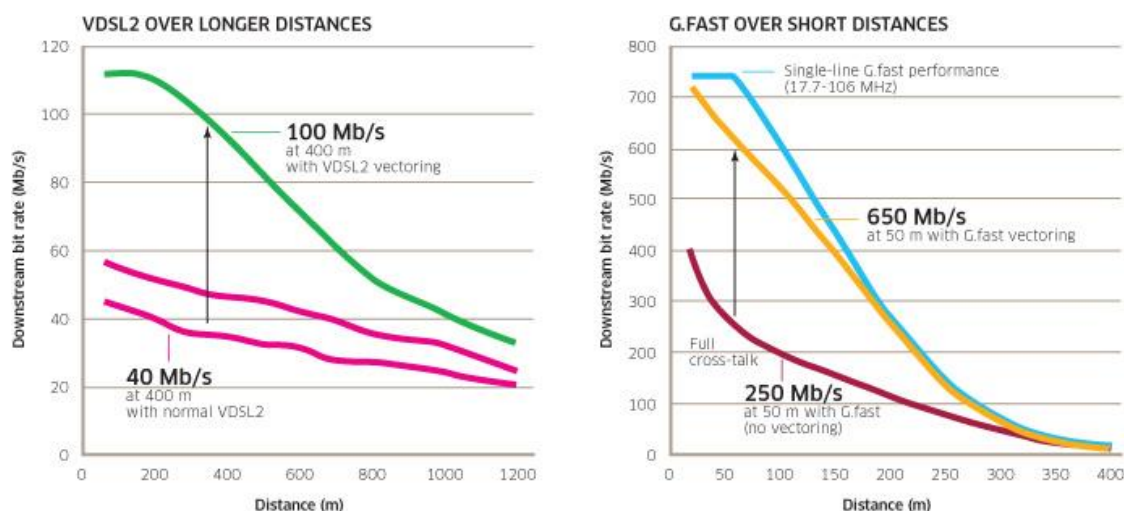
Voor coaxverbindingen gaat vrijwel dezelfde conclusie op: de koperen kabels zijn doorgaans van goede kwaliteit en met beperkte investeringen kan de geboden snelheid een grote opwaardering krijgen. De bestaande netwerken dienen in de toekomst in de kernen op sommige punten mogelijk wel verder verglaasd te worden om zo het aantal klanten per eindverdeler te verlagen. Dergelijke investeringen staan echter in geen verhouding tot de uitrol van een volledig nieuw Fiber-to-the-Home-netwerk.

Het nadeel is echter de beschikbaarheid van deze netwerken in het buitengebied: op enkele bungalowparken en wat individuele zakelijke aansluitingen na, ontbreken de coax- en glasvezelaansluitingen op een groot deel van de adressen. De realisatie van een zogenoemd dekkend Fiber-to-the-Home netwerk is in eerdere studies als zeer uitdagend bestempeld. Het contrast tussen het buitengebied en de kernen in Flevoland is dan ook erg groot, aanzien hier door Reggefiber (nu onderdeel van KPN) een dekkend glasvezelnetwerk is gerealiseerd.

Door het buitengebied lopen wel redelijk veel glasvezelverbindingen die kernen in Flevoland met elkaar verbinden en Flevoland met de rest van Nederland verbinden (de zogenoemde backbones). Deze lijnen liggen veelal nabij grotere infrastructuren zoals provinciale wegen, Rijkswegen en spoorverbindingen. Dit zijn echter geen openbare aansluitnetwerken waar consumenten eenvoudig en goedkoop aansluitingen op kunnen realiseren.

DSL-netwerk

Het enige alternatieve bekabelde netwerk waar de afnemers in het buitengebied wel over beschikken, betreft het DSL-netwerk van KPN. Dit relatief oude telefonienetwerk is geschikt gemaakt voor het leveren van internetdiensten. Hoewel het met moderne VDSL-technologie mogelijk is om snelheden van meer dan 100 Mbit/s over dit netwerk te leveren, slinken deze snelheden zeer snel zodra de gebruiker verder van de zogenoemde wijkcentrale of laatste straatkast gesitueerd is. Figuur 1 toont deze relatie voor de verschillende standaarden.



Figuur 1. De maximum te behalen snelheid over verschillende typen DSL-verbindingen bij verschillende afstanden tot de DSL-centrale (bron: Alcatel-Lucent.⁶)

Ter illustratie is in Tabel 1 de gemiddelde beschikbare DSL-snelheid voor huishoudens in het witte buitengebied⁷ per gemeente weergegeven.

Tabel 1. Gemiddelde DSL-snelheid in wit buitengebied

Gemeente	Gemiddelde DSL-snelheid
Almere	2,4 Mbit/s
Dronen	3,1 Mbit/s
Lelystad	1,2 Mbit/s
Zeewolde	3,2 Mbit/s
Gemiddeld	2,6 Mbit/s

De primaire reden dat deze snelheden zo laag liggen, is uiteraard de grote afstanden tussen kernen en de adressen in het buitengebied. Hierdoor is de afstand tot de wijkcentrale of straatkast groot. Ook bij opwaarderingen zijn deze afstanden nog te groot om tot een degelijke opwaardering te leiden. Dit effect wordt echter nog versterkt door de volledige verglazing van de kernen in het gebied. Doordat hier dekkende glasvezelnetwerken beschikbaar zijn, hoeft KPN hier geen investeringen meer te doen in de opwaardering van het DSL-netwerk. Waar in andere gebieden de adressen net buiten de kern nog profiteren van het bijplaatsen van actieve straatkasten, is dit in Flevoland niet meer aan de orde.

De enige directe verbetering (in het DSL-aanbod) waar klanten van KPN op dit moment aanspraak op kunnen maken, is het combineren van het DSL-aanbod met het mobiele 4G-netwerk. Met deze hybride variant wordt een verbetering tot gemiddeld 20 Mbit/s beloofd.⁸ Op het moment van schrijven zijn echter slechts 2.500 adressen in Nederland aangemerkt als doelgroep van deze opwaardering. De oorzaak voor deze selectie ligt in de beperkingen in de beschikbare capaciteit van het mobiele netwerk (zie onderdeel 'mobiele netwerken' in volgende paragraaf). Uit verschillende regio's komt verder het signaal dat er een wachtrij is ontstaan voor het ontvangen van de benodigde klantapparatuur. Daarom is er nog geen

⁶ <https://techzine.alcatel-lucent.com/numbers-are-vectoring-20-makes-gfast-faster>

⁷ Geen verbinding sneller dan 30 Mbit/s beschikbaar.

⁸ KPN - Sneller Internet Buitengebied (december 2017), zie [\[kpn.com\]](http://kpn.com)

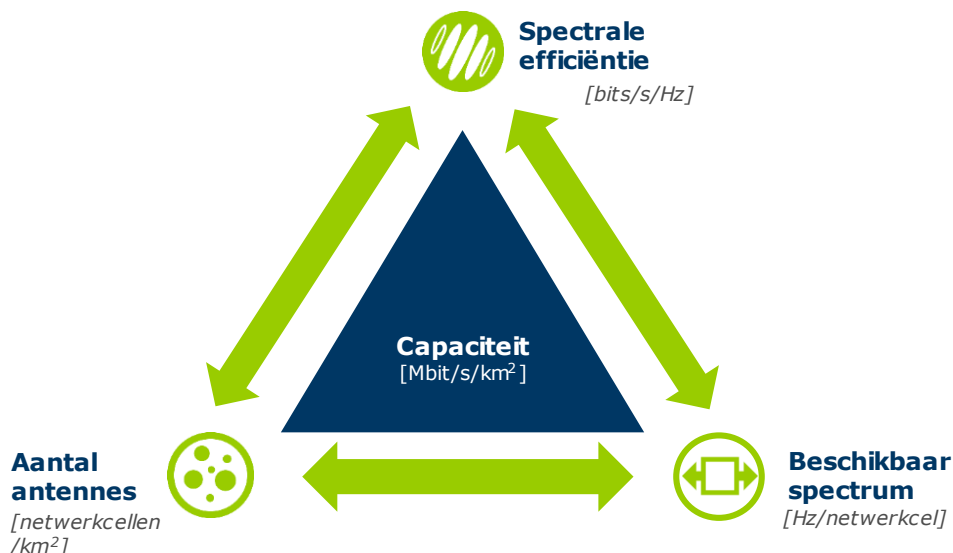
goed zicht op de gebruikerservaringen met deze oplossing. Hier geldt ook dat deze optie pas interessant wordt als de dekking en capaciteit van mobiele netwerken goed is. Deze dekking en capaciteit is typisch goed in en rond de kernen en veel minder goed in het buitengebied.

2.2.2 Draadloze netwerken

Om de toekomstvastheid van de (vast-)draadloze netwerken in het buitengebied te kunnen beschrijven, is het eerst zaak inzicht te hebben waar de beschikbare capaciteit op deze netwerken van afhankelijk is. Met deze kennis als basis, wordt vervolgens een beschrijving van vast-draadloze en mobiele netwerken in Flevoland gegeven.

De capaciteit van een draadloos netwerk

Een draadloos netwerk heeft als doel om vanaf één of enkele centrale punten een bepaald aantal gebruikers te bedienen. Dit geldt zowel voor mobiele (4G/5G) netwerken als voor vast-draadloze netwerken. De capaciteit van draadloze netwerken wordt in de kern door drie elementen bepaald: het aantal antennes, de spectrale efficiëntie en het beschikbare spectrum. Onderstaande afbeelding geeft dit schematisch weer.



Figuur 2. Modelleren capaciteit draadloze netwerken⁹

De onderdelen behelzen het volgende:

- **Aantal antennes** – de dichtheid van het aantal antennes in een gebied bepaalt hoeveel gebruikers er per antenne (meer specifiek: een netwerkcel) afgehandeld worden. De antennes worden op zogenoemde opstelpunten geïnstalleerd. Dit kan zowel een eigen/gedeelde vakwerkmast betreffen als een ander hoog punt. Denk hierbij aan windmolens, hoge gebouwen en hoogspanningsmasten. Deze punten worden middels een glasvezelverbinding of straalverbinding voorzien van de te verspreiden netwerkcapaciteit. Dit wordt ook wel de backbone- (de centrale ontsluiting) of backhaulverbinding (de verbindingen tussen de verschillende opstelpunten) genoemd. Net als bij de bekabelde aansluitnetwerken voor consumenten, is er altijd

⁹ Bron afbeelding: Dialogic (2016) *The wireless Internet of Things: Spectrum utilisation and monitoring*. Onderzoek voor Agentschap Telecom.

sprake van een bepaalde mate van overboeking¹⁰ van de backhaulcapaciteit. Tot slot worden er per opstelpunt drie antennes geïnstalleerd, waardoor elke antenne een dekkingshoek van 120 graden heeft.

- **Spectrale efficiëntie** - De spectrale efficiëntie (de hoeveelheid informatie die binnen een bepaald spectrum verzonden kan worden) wordt bepaald door de in te zetten standaarden en technologieën, zoals WiFi, LTE/4G, 5G, et cetera. Door technologische ontwikkelingen kan er steeds meer data per Hertz worden verzonden. Er is echter een natuurlijke beperking van de hoeveelheid data die per Hertz kan worden verzonden, de zogenaamde Shannon Limit.¹¹ Op dit moment komen verschillende standaarden redelijk in buurt van deze limiet.
- **Beschikbaar spectrum** – het aantal beschikbare Hz aan spectrum bepaalt tot slot hoeveel spectrumruimte de aanbieder kan gebruiken binnen elke netwerkcel. Het spectrum kent natuurlijke beperkingen doordat het niet oneindig is. Bovendien is een groot deel van het spectrum al belegd door allerlei andere toepassingen: radio, vliegverkeer, defensie, babyfoons, et cetera. Er blijft dus maar een beperkt deel over om in te zetten voor dit soort publieke netwerken. Hier wordt landelijk beleid en toezicht op gevoerd voor het Agentschap Telecom en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. In periodieke veilingen worden specifieke spectrumblokken geveild aan landelijke aanbieders van mobiele communicatienetwerken (KPN, VodafoneZiggo, T-Mobile, Tele2).¹² Verder worden specifieke banden voor specifieke toepassingen gereserveerd. Zo is een deel van de 3,5 GHz-band ten zuiden van de as Amsterdam-Zwolle toegewezen aan lokale draadloze breedbandnetwerken in het buitengebied.¹³ In Box 1 is een beschrijving van de recente ontwikkelingen op het gebied van spectrumverdelingen en -veiling opgenomen.

Uit het bovenstaande komt naar voren dat als men meer draadloze bits per seconde per huishouden in het buitengebied wil krijgen, er aan drie knoppen gedraaid kan worden: Meer antennes, efficiëntere technologie en meer spectrum. De laatste twee knoppen staan echter redelijk vast: er kunnen wel verbeteringen plaatsvinden maar deze zullen beperkt zijn. Dit betekent dat de voornaamste groei moet voortkomen uit het plaatsen van meer antennes. Dit kan voor een klein deel door meer antennes per opstelpunt te plaatsen, maar de meest structurele oplossing is het plaatsen van nieuwe opstelpunten.

¹⁰ Er is sprake van overboeking als de backbone of backhaulcapaciteit met meerdere gebruikers gedeeld wordt. Een verhouding van 1:10 tot 1:20 is gebruikelijk, wat wil zeggen dat de aanvoercapaciteit 10 tot 20 keer wordt 'uitgedeeld'. Als de eindgebruiker een aanbod tot 100 Mbit/s afneemt, dan wil dit zeggen dat nog 10 tot 20 gebruikers ditzelfde aanbod kunnen afnemen, maar zij gezamenlijk ook maar 100 Mbit/s aan backhaul/backbone capaciteit krijgen toegewezen. Doordat niet iedereen exact op hetzelfde moment de maximale capaciteit van het netwerk vraagt, blijkt dit in de praktijk een efficiënte methode om op een betaalbare wijze een netwerk in te richten.

¹¹ De Shannonlimiet, ook wel de wet van Shannon-Hartley genoemd, beschrijft dat de maximale hoeveelheid data die foutloos over een kanaal getransporteerd kan worden, lineair toeneemt met de bandbreedte van het kanaal en verder afhankelijk is van de signaal-ruisverhouding. Boven deze grens overstemt de hoeveelheid ruis het doorgezonden signaal. Zie voor meer achtergrond (met name voor de relatie tussen de Shannonlimiet en LTE-technologie): [\[tuwien.ac.at\]](http://tuwien.ac.at) en [\[semanticscholar.org\]](http://semanticscholar.org).

¹² De betalingsbereidheid van de operators tijdens deze multibandveilingen is zeer hoog. Zonder de huidige vergunningen kunnen deze partijen immers geen mobiele netwerken bouwen en uitbaten. In 2012 liepen de bedragen op tot €1,38 miljard voor vergunningen in de relevante 4G-banden. [\[agentschaptelecom.nl\]](http://agentschaptelecom.nl)

¹³ Zie: [\[agentschaptelecom.nl\]](http://agentschaptelecom.nl)

Het meest actuele inzicht in de toekomst van het beschikbare spectrum wordt gegeven in de Nota Mobiele Communicatie 2017.¹⁴ Hoewel de Nota met name ingaat op het beleidskader voor de uitgifte van frequenties in de 700-, 1400- en 2100 MHz banden, zijn er twee onderwerpen extra relevant voor het buitengebied van Flevoland. Het betreft de rol van de 3,5 GHz en de dekkingsverplichting die de minister wil toevoegen bij aanstaande veiling van de 700 MHz-band. De Nota is in 2017 ter consultatie voorgelegd aan de belanghebbenden (telecomnetwerkeigenaren, dienstenaanbieders, leveranciers van netwerktechnologie, overheden, etc.).

Wat betreft de dekkingsverplichting geeft de minister aan dat de minister *“één jaar na vergunningverlening, per gemeente, een dekkingsverplichting kan opleggen van 98% van de oppervlakte van de gemeente, indien de dekking binnen die gemeente naar het oordeel van de minister onvoldoende is.”*¹⁵ Er is een uiteenzetting van de mogelijke vaststellings- en handavingswijze voorgesteld, maar nog belangrijker is de volgende toevoeging: *“[het] doel van deze verplichting is expliciet niet om een oplossing te bieden voor het vraagstuk van breedband in het buitengebied.”* Het kan tot verbetering leiden, maar moet niet als structurele oplossing worden gezien voor de aanleg van toekomstvast netwerken in de buitengebieden. De dekkingsplicht moet dus primair worden gezien ter versterking van de netwerken voor *mobiele* datacommunicatie, zowel outdoor als inpandig (bijv. met inzet van indoor versterkers). Voor de buitengebiedsproblematiek verwijst de minister naar het beleid dat afzonderlijk met gemeenten en provincies wordt gevoerd.

In het licht van het buitengebied is de 3,5 GHz-band wel een relevant onderwerp. Een deel hiervan is immers ten zuiden van de lijn Amsterdam-Zwolle toegewezen voor lokale breedbandnetwerken. Over deze band spreekt de minister over de aanstaande evaluatie in 2020 (inmiddels vervroegd naar 2018) en het mogelijk toewijzen van frequentieruimte in deze band voor mobiele netwerken. Ondanks het belang van deze band voor grootschalige 5G uitrol, houdt de minister deze band voor alsnog buiten de veiling van vergunningen in de 700, 1400 en 2100 MHz-band.

In de publieke reacties komen grofweg twee standpunten naar voren ten aanzien van de 3,5 GHz-band:

1. Netwerkaanbieders en leveranciers van netwerktechnologie stellen op basis van een internationale trends vast dat de 3,5 GHz-band als *core* capaciteitsband voor 5G moet worden beschouwd. In combinatie de zogenoemde dekkingsbanden in de lage frequentiebanden (zoals 700 en 800 MHz), betreft dit een capaciteitsband die nodig is om de groeiende vraag naar capaciteit bij de gebruikers te kunnen faciliteren. De internationale standaardisering leidt ook tot een hoge beschikbaarheid van netwerk- en randapparatuur; het zou ongewenst zijn als Nederland hiervan zou afwijken. Zij roepen de minister op om de band zo snel mogelijk landelijk beschikbaar te stellen voor mobiele communicatie.
2. Provincie Zeeland komt op voor het belang van vast-draadloze breedbandnetwerken. Deze provincie die een duidelijke keuze voor vast-draadloos als oplossing voor het buitengebied heeft gemaakt, constateert dat veel van de vast-draadloze aanbieders de 3,5 GHz-band willen inzetten. Het wegvallen van deze band voor deze toepassingen zou de mogelijkheden voor deze nichemarkt aanzienlijk verslechteren. Zij roept de minister dan ook op om de frequentie te blijven beschermen en dit eenduidig in het beleid vast te leggen.

¹⁴ Zie: [\[internetconsultatie.nl\]](http://internetconsultatie.nl)

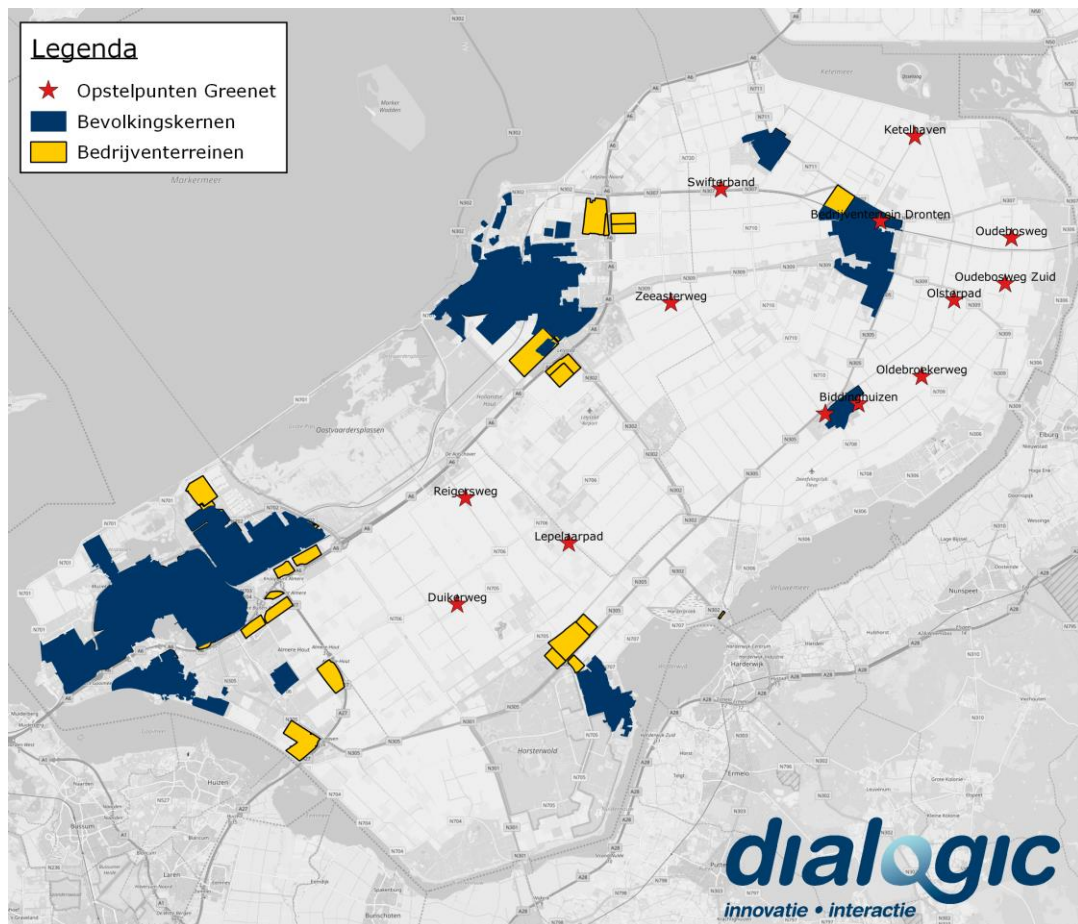
¹⁵ Zie Nota Mobiele Communicatie 2017 consultatiedocument, beschikbaar via: [\[internetconsultatie.nl\]](http://internetconsultatie.nl)

Het valt nu te bezien in welke mate de huidige minister gehoor zal geven aan de verschillende reacties vanuit het veld. De in 2018 geplande evaluatie van het gebruik van de 3,5 GHz-band zal daarbij ook tot waardevolle inzichten leiden. Ditzelfde geldt voor het lopende onderzoek naar vergunningsvrij gebruik van de 2100 MHz-band. De herziende en daarmee definitieve Nota Mobile Communicatie zal naar verwachting in december 2018 aan de Tweede Kamer worden gestuurd. Tot die tijd blijft de onzekerheid voor Greenet en andere belanghebbenden in stand.

Vast-draadloze netwerken in Flevoland

Greenet is als telecomaandbieder met haar vast-draadloze breedbandnetwerken actief in oostelijk en zuidelijk Flevoland. Het bedrijf bouwt netwerken op basis van draadloze technologie om de vaste internetverbinding voor bewoners en ondernemers in het buitengebied tot stand te brengen. Greenet is sinds 2014 actief en heeft haar netwerk stapsgewijs binnen het gebied uitgebreid. Over de capaciteit van dit netwerk kan het volgende worden opgemerkt:

- **Aantal antennes** – aangezien deze aanbieder haar diensten primair in het buitengebied levert, staan de meeste opstelpunten in het buitengebied of aan de randen van de kernen. Het bedrijf gebruikt verschillende typen opstelpunten, variërend van windmolens, kerktorens en vakwerkmasten. De dichtheid van het aantal masten is op basis van vraagbundeling (nieuwe klanten) en intensievere klantbehoefte (meer gebruik door bestaande klanten) stapsgewijs uitgebreid. Het netwerk is op drie punten (Lelystad, Dronten en Biddingshuizen) ontsloten via glasvezelverbindingen van 1 Gbit/s. De overige masten zijn door punt-punt-staalverbindingen gekoppeld. De beschikbare bandbreedte per opstelpunt wordt op basis van de klantvraag vastgesteld en varieert van 100Mbit/s tot 400 Mbit/s.



Figuur 3. Opstelpunten netwerk Greenet

- **Spectrale efficiëntie** – vrijwel alle huidige netwerksectoren van Greenet zijn gebouwd op basis van WiFi-technologie in de vergunningsvrij/gedeelde 5 GHz-band. Dit betreft een beproefde methode om punt-multipunt-netwerken te realiseren. Het nadeel van deze band en technologie zit het gedeelde karakter van de band en in de reikwijdte van de sectorantenne. De reikwijdte is beperkt tot vijf kilometer en het signaal kan slecht omgaan met obstructies zoals bomen en slechte weersomstandigheden. Verder betreft het een band waarin iedereen zonder licentie een netwerk kan bouwen, waardoor interferentie met andere signalen (zoals 5GHz WiFi) tot slechtere prestaties kan leiden.

Recentelijk is Greenet gestart met de uitrol van netwerken op basis van TD-LTE-technologie in de gereserveerde 3,5 GHz-band. Deze moderne oplossing is sterk vergelijkbaar met de 4G-netwerken zoals deze ook voor mobiele datacommunicatie wordt ingezet. Het bereik en de propagatie-eigenschappen zijn substantieel beter dan bij de oude(re) netwerken het geval is. Het bedrijf volgt hiermee de internationale trend van vergelijkbare spelers in het buitenland.¹⁶ Opwaarderingen van 100-200 Mbit/s per klantaansluiting zijn hiermee technisch mogelijk geworden, uitgaande van een voldoende geschaalde backbone- en backhaulverbindingen (de glasvezel en punt-punt-straalverbindingen).

- **Beschikbaar spectrum** – in het geval van het oude de oude 5 GHz-sites van Greenet is er sprake van gedeeld spectrum. Aangezien de 5 GHz-band samen met de 2,4 GHz-band mondiaal de gedeelde/vrije banden zijn voor WiFi-netwerken, zal dit ook in Nederland het geval blijven. Greenet kan daardoor vrijelijk gebruik kunnen blijven maken van dit spectrum. In het vrije gebruik schuilt echter ook het nadeel: het signaal van Greenet moet mogelijk concurreren met de individuele WiFi-netwerken. Door de lage dichtheid van adressen in het buitengebied, worden hier echter geen problemen verwacht. Dit zou kunnen veranderen op het moment dat boerenbedrijven private outdoor WiFi-netwerken zouden realiseren om het hele boerenbedrijf en de omliggende akkers van signaal te voorzien. Gezien de realisatiekosten en benodigde technische kennis ligt het echter meer voor de hand dat men hiervoor juist de diensten van Greenet zou gaan afnemen.

Het aandachtspunt zit met name spectrumblokken in de 3,5 GHz-band. Ten noorden van Biddinghuizen mag Greenet deze band onder het huidige regime al niet inzetten, als gevolg interferentie met het satellietstation in Burum. Voor zowel het satellietstation als de lokale breedbandnetwerken van Greenet geldt dat hun gebruik in conflict is met het gebruik van de 3,5 GHz band voor 5G-toepassingen (zie Box 1). Een evaluatie later dit jaar moet beter inzicht geven in het huidige gebruik van de band, waarna de beslissing voor het al dan niet verlengen (vanaf 2022) van de huidige vergunningen kan worden genomen. Voor Greenet kan dit de volgende implicaties hebben:

¹⁶ Zie voor een overzicht: NOVUM (2015) - Fixed Wireless Broadband: A Global Comparison. Beschikbaar via: [\[ericsson.com\]](http://ericsson.com)

1. Greenet mag de banden onder de huidige voorwaarden gratis blijven gebruiken. De exploitatiekosten blijven hierdoor voor Greenet gelijk.
2. Greenet moet meebieden op een vergunning om de huidige blokken te kunnen gebruiken. De situatie wordt daarmee gelijk aan bijvoorbeeld Ierland.¹⁷ De exploitatiekosten voor Greenet worden (aanzienlijk) hoger.
3. Greenet krijgt banden in andere spectrumblokken aangewezen (al dan niet gratis) voor de aanleg van lokale breedbandnetwerken. Het effect op de exploitatiekosten hangt af van [1] de compatibiliteit tussen het nieuwe spectrum en de bestaande apparatuur en [2] de vraag of de nieuwe blokken gratis beschikbaar worden gesteld.

Het ligt voor de hand dat scenario 1 voor Greenet het meest aantrekkelijk is. De betalingsbereidheid voor een landelijke of regionale vergunning in scenario 2 zal afhankelijk zijn van het aantal gebruikers dat Greenet in het desbetreffende gebied kan bedienen. Op basis van gesprekken met Greenet en de leveranciers van netwerktechnologie kan worden gesteld dat er in scenario 3 altijd wel een ander spectrumblok gevonden of aangeboden zal worden. Denk bijvoorbeeld aan de 2300 MHz-band. Het is dus niet de verwachting dat de dienstverlening van Greenet stil komt te liggen door deze onzekerheid. Het kan echter wel invloed hebben op de langetermijnstrategie, bijvoorbeeld voor de timing van herinvestering en netwerkuitbreiding.

Resultaat qua capaciteit

Met de installatie van de eerste TD-LTE-sectorantennes heeft Greenet een duidelijke opwaardering in haar netwerk tot stand gebracht. In andere regio's heeft Greenet recentelijk netwerken op basis van dezelfde technologie geïnstalleerd. De propositie aan de eindgebruikers wordt op basis van de ervaringen uit deze gebieden op 50 Mbit/s gesteld. Doorgroei naar 100 Mbit/s tot zelfs 200 Mbit/s is mogelijk.¹⁸

De mate waarin Greenet de beloofde snelheid en opwaarderingen kan garanderen aan elke eindgebruiker hangt af van de drie eerdergenoemde blokken: het aantal antennes, de spectrale efficiëntie en het beschikbare spectrum. Met de overgang naar de TD-LTE-technologie (en dus hoge spectrale efficiëntie) en de onbekendheid over het beschikbare spectrum, zijn de laatste twee genoemde parameters nog maar beperkt beïnvloedbaar. Greenet kan zich op de korte termijn dus alleen richten op het vergoten van het aantal antennes in de gebieden waar de netwerkdekking en -capaciteit niet aansluit bij de klantvraag. Dit is een businesscase-optimalisatie die Greenet zelfstandig zal uitvoeren. Hiervoor zoekt het bedrijf de balans tussen klanttevredenheid/-behoud en de investeringen die ze per klant moet maken. Uit het investeringsgedrag in de periode tussen 2014 en het heden en op basis van verdiepende interviews met Greenet, kan wel worden gesteld dat het bedrijf haar verantwoordelijkheid neemt qua netwerkwerkverdichting en -uitbreiding. Ze maken wel altijd een gebalanceerde afweging tussen de benodigde investering en de daadwerkelijke klantvraag. Denk hierbij aan het inzetten van vraagbundeling voorafgaand aan de netwerkuitbreiding (geen 'build it and they will come'-aanpak) en de gefaseerde overgang naar TD-LTE. Hieruit blijkt dat er geen risicovolle investeringen worden gedaan en het vrije investeringskapitaal beperkt is; gedrag wat goed past bij een startende onderneming met een degelijke langetermijnvisie.

¹⁷ [telegeography.com]

¹⁸ Getallen op basis van veldmetingen door Greenet en gesprekken met de leverancier van de netwerktechnologie.

De keerzijde van dit rationele gedrag door een relatief kleine speler, is de mate van onzekerheid en afhankelijkheid die de bewoners, ondernemers en overheden zullen ervaren. Doordat Greenet op dit moment de enige speler met een fatsoenlijk aanbod is in het gebied, zijn zij voor de toekomst ook aangewezen op het investeringsgedrag en succes van deze partij. Met het toenemende belang van een goede internetverbinding (zie hoofdstuk 3) kan hier op de langere termijn (5-10) jaar mogelijk een knelpunt ontstaan.

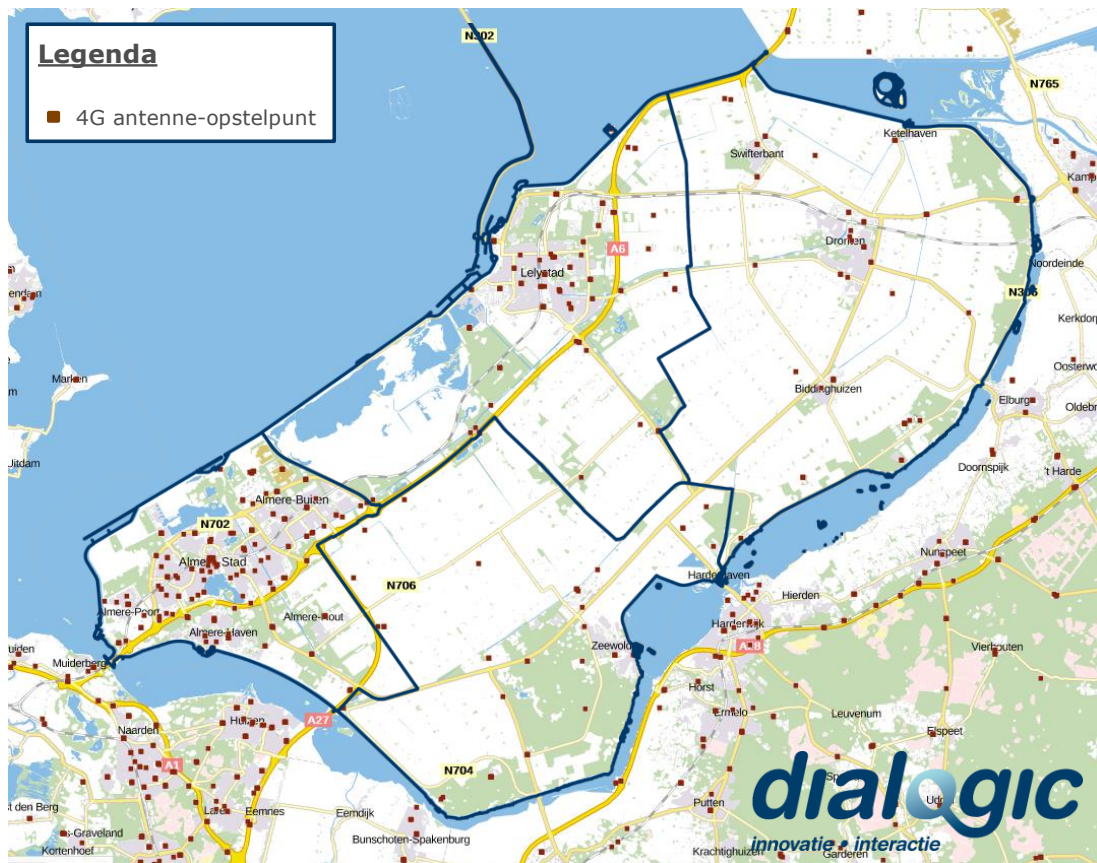
Mobiele netwerken

De reden waarom de mobiele netwerken ook aandacht krijgen binnen dit rapport, zijn de zogenoemde 4G-voor-thuis-poposities van de verschillende aanbieders. Voordat KPN is begonnen met de hybride-variant (zie pagina 13), boden zij gebruikers de mogelijkheid om het mobiele netwerk voor thuisgebruik in te zetten. Ditzelfde geldt voor T-Mobile.

In Nederland zijn op dit moment vier eigenaren van landelijke grootschalige openbare mobiele communicatienetwerk (hierna: operators), te weten KPN, VodafoneZiggo, T-Mobile en Tele2.¹⁹ Over de capaciteit van deze netwerken in het buitengebied kan het volgende worden gesteld:

- **Aantal antennes** – voor de (bij)plaatsing van hun antennes en opstelpunten, maken de netwerkeigenaren afweging tussen de benodigde investering en de verbetering waar deze opwaardering toe kan leiden. De meeste opstelpunten staan derhalve op de plaatsen met de meeste gebruikers: in kernen of andere drukke openbare plaatsen zoals vakantieparken. Het aantal opstelpunten in het buitengebied is daardoor een stuk lager. Figuur 4 toont de locatie van alle 4G-antennes (LTE) in oostelijk en zuidelijk Flevoland. In de oostelijke rand van het gebied, die bekend staat om de hoge concentratie recreatie-, pret- en bungalowparken toont is nog sprake van enige concentratie van opstelpunten. Het merendeel is echter ook in Flevoland in de kern geconcentreerd.

¹⁹ Waarvan T-Mobile en Tele2 recentelijk hebben aangeven hun bedrijfsactiviteit samen te willen voegen.



Figuur 4. 4G-antenne-opstelpunten van alle aanbieders samen in oostelijk en zuidelijk Flevoland. Bron: Antenneregister²⁰

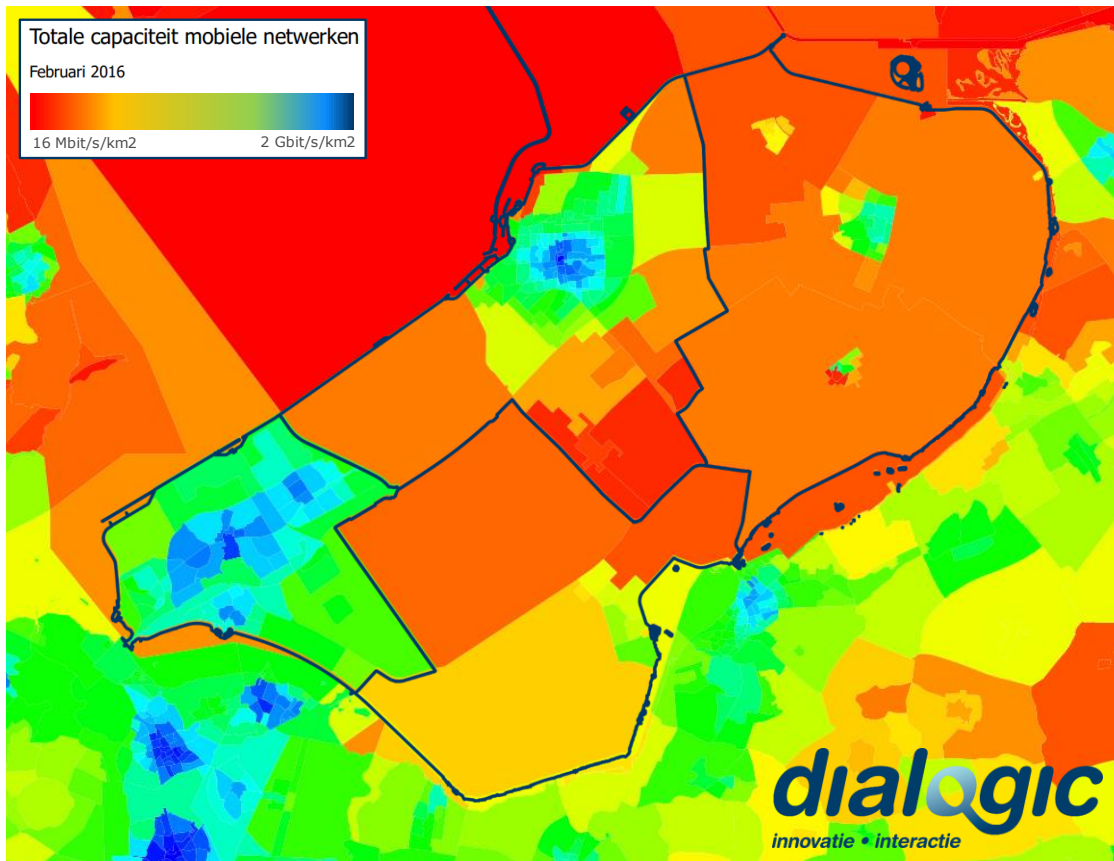
- **Spectrale efficiëntie** – met de grootschalige landelijke uitrol van 4G (LTE) netwerken staat Nederland wereldwijd in de top-5 wat betreft de dekking van netwerken op basis van deze netwerkstandaard.²¹ Met toevoeging van de zogenoemde *carrier aggregation* (het stapelen van spectrumblokken) is een verdere efficiëntieslag toegepast. Vanaf 2023 tot 2025 komt naar verwachting de opvolger 5G commercieel beschikbaar. Op pagina 23 wordt de belofte van deze technologie en de relatie met het buitengebied nader beschreven.
- **Beschikbaar spectrum** – het grootste deel van de relevante blokken spectrum komen beschikbaar tijdens de aanstaande (multiband)veilingen in 2019 en 2022. Doordat hier sprake is van landelijk beleid en landelijke bedrijfsstrategieën, is het buitengebied van Flevoland afhankelijk van de algemene ontwikkelingen binnen Nederland. Zoals eerder beschreven kan mogelijk de dekkingsverplichting bij de veiling van de 5G-banden een enigszins positieve uitwerking hebben. Op pagina 23 ('de belofte van 5G') volgen echter enkele bedenkingen bij deze hoopvolle verwachting.

²⁰ Viewer Antenneregister (december 2017), zie: [\[antenneregister.nl\]](http://antenneregister.nl)

²¹ The State of LTE (november 2016), zie [\[opensignal.com\]](http://opensignal.com).

Resultaat qua capaciteit

Dialogic heeft voor het Agentschap Telecom in 2016 een model ontwikkeld om de beschikbare netwerkcapaciteit per aanbieder inzichtelijk te kunnen maken. Door de capaciteit van alle aanbieders samen te voegen, ontstaat een beeld van de totale stand van het aanbod. De uitkomst voor Flevoland wordt weergegeven in Figuur 5. Hoewel dit data uit 2016 betreft, geeft het een goed beeld over de verspreiding van de capaciteit over de provincie. Recentere data is niet publiekelijk beschikbaar.



Figuur 5. Capaciteit mobiele netwerken in oostelijk en zuidelijk Flevoland - stand februari 2016 (Bron: Dialogic)

Zoals al uit het beperkte aantal opstelpunten kon worden afgeleid, is de totale beschikbare netwerkcapaciteit in het buitengebied aanzienlijk beperkter dan in de kernen. Aangezien dit al een optelling van alle operators betreft, kan het voor sommige netwerken negatiever uitvallen dan voor de anderen. Ditzelfde geldt overigens voor de indoor-dekking van de netwerken. Wanneer een groot aantal gebruikers vervolgens gebruik gaat maken van deze netwerken, bijvoorbeeld voor een hybride of 4G-voor-thuis-oplossing, dan zal de druk op de netwerken alleen maar toenemen. De individuele gebruikerservaring zal navenant verslechteren.

De belofte van 5G

In veel discussies over de problematiek de internetvoorzieningen in het buitengebied wordt aangedragen dat 5G de oplossing zal zijn voor alle problemen. De belofte van 5G vertoont echter veel gelijkenissen met de beloften van 3G en 4G in het verleden. Er zal wel degelijk een substantiële stap voorwaarts worden gedaan in technologische mogelijkheden van het aanbod, zoals een toename in beschikbare bandbreedte, lagere latency, een hoge dichtheid van aan te sluiten apparaten voor Internet of Things-toepassingen, etc. De vraag vanuit de

gebruikers neemt gedurende de levensduur en terugverdientijd van circa tien jaar echter ook sterk toe. De snelle technische afwaardering van de mobiele netwerken ("het is al ouderwets zodra het landelijk beschikbaar is") zal ook hier weer aan de orde zijn. 5G heeft de ambitie om 1 Gbit/s download aan te kunnen bieden, wat in 2025 (of kort daarna) voor een grote groep gebruikers weer te weinig zal zijn (zie hoofdstuk 3.2). Daarbij is de beschikbare snelheid afhankelijk van een groot aantal factoren, zoals de beschikbare capaciteit, het gebruikte device en de locatie (binnen of buitenshuis). Zodoende zal een individuele gebruiker in uitzonderlijke gevallen beschikken over een verbinding van 1 Gbit/s, bijvoorbeeld in de nachtelijke uren en pal naast de zendmast. Maar het is nu juist het aantal opstelpunten dat in het buitengebied de beperkende factor is.

De minister spreekt in de berichtgeving over dit onderwerp (zie Box 1) over het toevoegen van een dekkingverplichting bij de veiling van de 5G-frequenties. Het is op dit moment nog niet goed duidelijk hoe deze verplichtingen geoperationaliseerd (Mbit/s, binnen/buiten, type antennes, welke devices, etc.) en vooral gehandhaafd zullen worden. De uitrolinspanningen van de operators zullen primair op de kernen geconcentreerd blijven. Zodoende zal er in het buitengebied altijd sprake blijven van beperkte(re) capaciteit van het mobiele netwerk. Het blijft immers onrendabel om een netwerk zwaar te dimensioneren voor een beperkt aantal gebruikers, waarbij het aantal ook nog eens variabel is, aangezien het ook de mobiele gebruikers moet bedienen. Duitsland kent bijvoorbeeld wel een dekkingverplichting, maar ook hier tonen de dekkingkaarten van bijvoorbeeld Vodafone en Deutsche Telekom een duidelijke concentratie rond de kernen. In het buitengebied is hier ook slechts sprake van basisdekking van bijvoorbeeld 3G of alleen 4G buitenshuis. 300 Mbit/s over LTE is ook hier alleen in de kernen beschikbaar.

Daarbij is er onzekerheid of er sprake blijft van proposities met beperkte databundels of *fair use* voorwaarden (bijvoorbeeld met een maximum verbruik per dag), of dat werkelijk ongeïmiteerd gebruik ook mogelijk gaat worden. Samen met de beschikbare capaciteit bepaalt dit voor de gebruiker immers de mate waarin de ervaring in het buitengebied identiek is aan de ervaringen in de kernen.

3 Vraagontwikkeling

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de vraagontwikkeling, waarbij de landelijke ontwikkelingen worden afgezet tegen de specifieke situatie in het buitengebied van zuidelijke en oostelijk Flevoland.

Te beantwoorden onderzoeksvraag:

2. *Wat is de vraag naar digitale connectiviteit (nu en in de toekomst) in het buitengebied?*

Beknopt antwoord:

In het modelleren van de vraag naar snelle internetverbindingen, kan onderscheid gemaakt worden tussen generieke en specifieke vraag naar connectiviteit. Het overgrote deel van de vraag naar connectiviteit is generiek van aard: het zijn huishoudens die Netflix kijken, kantoormedewerkers die (van huis uit) e-mailen en scholieren die WhatsApp berichten sturen, et cetera. Er is echter ook een deel van de vraag en het aanbod dat specifiek van aard is. Dit kan met name het geval zijn binnen het zakelijke segment.

De generieke behoefte aan bandbreedte zal de komende jaren blijven stijgen. Dit geldt daarmee ook voor de bewoners en ondernemers in het buitengebied. Verwacht wordt dat een gemiddeld Nederlands huishouden begin 2018 al behoefte heeft aan een aangeboden snelheid van 30 Mbit/s (download). De spreiding tussen de verschillende gebruikersgroepen is echter zeer groot: de heavy users hebben nu al de behoefte aan een verbinding van 500 Mbit/s, in tegenstelling tot de achterblijvers. Deze laatste groep is met enkele Mbit/s al tevreden.

De specifieke vraag uit de typische bedrijfssectoren in het buitengebied wijkt in sommige gevallen af van de generieke vraag. Met name de vraag naar uploadcapaciteit in mobiele netwerken voor de landbouwsector kan hoger uitvallen. Waar deze capaciteit door slechte(re) dekking op de mobiele netwerken niet beschikbaar is, kan een verschuiving naar vaste netwerken plaatsvinden (door een WiFi-netwerk te gebruiken als alternatief). In dit geval groeit de vraag naar uploadsnelheden op vaste netwerken tot boven de generieke consumentenvraag. Denk hierbij aan camerabeveiliging en data-uitwisseling met ketenpartners. Daarnaast hebben sectorspecifieke gebruikers, meer dan consumenten, behoefte aan een betrouwbaar netwerk.

3.1 Generieke versus specifieke vraag naar digitale connectiviteit

Om tot een goede inschatting van de vraagontwikkeling in het buitengebied te komen, dient eerst een onderscheid gemaakt te worden tussen generieke en specifieke vraag naar digitale connectiviteit. Vervolgens kan de vertaalslag naar de situatie in Flevoland worden gemaakt.

Het overgrote deel van de vraag naar connectiviteit is generiek van aard: het zijn huishoudens die Netflix kijken, kantoormedewerkers die (van huis uit) e-mailen en scholieren die WhatsApp berichten sturen, et cetera. Hoewel elke afnemer uniek is, is het goed te voorspellen hoe zij zich als groep zullen gedragen. Hetzelfde geldt voor het generieke aanbod: huishoudens die een reguliere internetaansluiting hebben via kabel, DSL of glasvezel, bedrijven die een zakelijke aansluiting hebben en consumenten met een mobiel abonnement. Het gaat hier om diensten die aanbieders op grote schaal aanbieden. Zowel in aantal klanten,

omzet, alsook verkeer is dit een groot deel van wat er omgaat qua digitale connectiviteit in Nederland.

Er is echter ook een deel van de vraag en het aanbod dat specifiek van aard is. Dit gaat om relatief kleine aantallen klanten, omzet en verkeer, maar wel om essentiële sectoren van onze maatschappij. Denk aan TenneT die telecom gebruikt om onze transportnetwerken voor elektriciteit aan te sturen, de Nederlandse hulp- en veiligheidsdiensten die met C2000 onderling communiceren of vliegtuigen die op Schiphol kunnen landen door specifieke radiotechnologie. Hun vraag kan niet worden ingevuld met de standaardaansluitingen voor consumenten of bedrijven doordat zij andere eisen stellen aan de technologie. Een tussen-categorie wordt gevormd door vraag die specifiek afkomstig is uit een bepaalde sector, maar met beperkte aanpassingen vanuit het generieke aanbod kan worden bediend.

Tabel 2. Onderscheid tussen generieke en specifieke vraag en aanbod van digitale connectiviteit

		Vraag naar connectiviteit	
		Generiek	Specifiek vanuit sector
Aanbod van connectiviteit	Generiek	Het standaard aanbod van connectiviteit – de kleinste gemene deler vormt het uitgangspunt voor mondiale dienstenontwikkeling.	(Sterk) toegesneden aanbod op basis van generieke connectiviteit.
	Specifiek	-	- Specifiek aanbod op basis van specifieke infrastructuur.

Voor dit onderzoek is het van belang om vast te stellen of [1] het generieke aanbod in het buitengebied volstaat (en blijft volstaan) en [2] of er vanuit de relevante sectoren nog aanvullende wensen en eisen voor de aanwezige connectiviteit bestaan. Denk hierbij aan bijvoorbeeld de sterk aanwezige agricultuursector en de digitalisering die hierbinnen gaande is.

3.2 Generieke vraagontwikkeling

Zoals in de introductie van dit hoofdstuk is beschreven, valt het grootste aandeel van het digitale verkeer van huishoudens binnen de generieke vraag naar connectiviteit. Dit geldt uiteraard ook voor de het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland.

3.2.1 Uitgangspunten behoeftemodel

Dialogic en de Technische Universiteit Eindhoven (hierna: TU/e) hebben op basis van metingen op netwerken van internetserviceproviders en eigen modellen een inschatting gemaakt van de behoefte aan dataverkeer in termen van datavolume per huishouden.²² Technisch gezien dient de aansluitcapaciteit van de vaste netwerken zodanig te zijn gedimensioneerd dat de meeste gebruiksscenario's qua verkeersbelasting (downstream en upstream) kunnen worden ondersteund.

Het ingezette model gaat uit van een drietal indicatoren, namelijk:

1. De **omvang en samenstelling** van het huishouden.
2. De **mate van adoptie** van de verschillende diensten – hoeveel gebruikers maken op hoeveel devices gebruik van de dienst.
3. De **intensiteit** van gebruik van deze diensten – de intensiteit van een dienst wordt bepaald door de vereisten die de dienst stelt aan de connectiviteit. Zo stelt video met zeer hoge kwaliteit ook hoge eisen en is daarmee een 'intensere' gebruiker van connectiviteit.

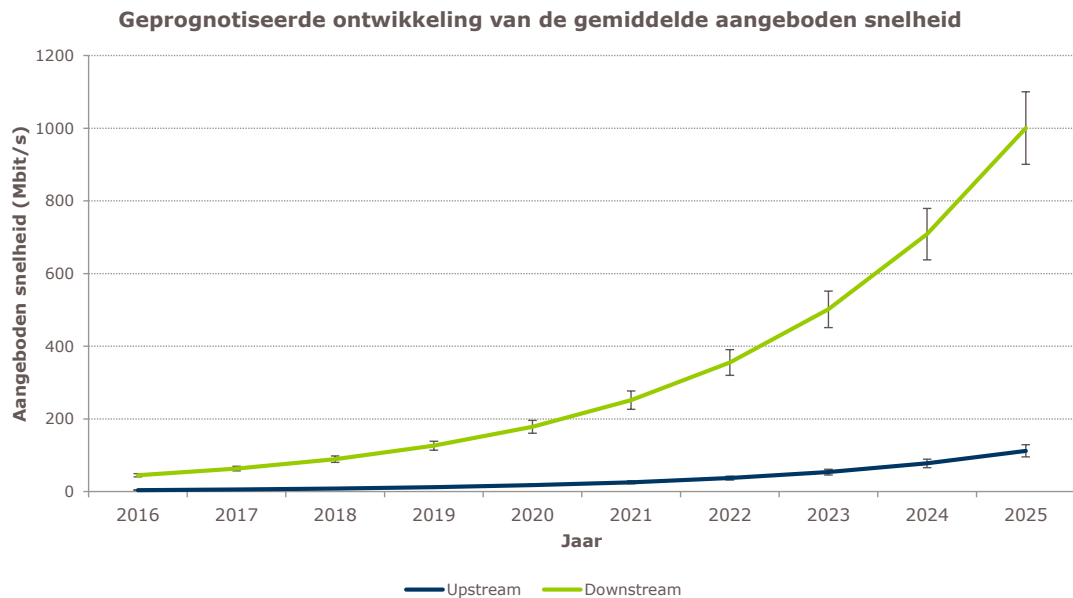
In de woonomgeving worden digitale diensten zowel via vaste als ook via mobiele toestellen met een WiFi-connectie geconsumeerd. Een relevant punt is het feit dat zeer veel mensen hun smartphoneverkeer thuis laten lopen via de vaste aansluiting, om zo de mobiele databundel niet onnodig aan te spreken. Op dat moment heeft de smartphone dus een toestel dat geen relatie heeft met het mobiele netwerk. Dit offloading-principe wordt al veelvuldig toegepast en zal ook in de toekomst groeien.²³

3.2.2 Uitkomsten behoeftemodel

Figuur 6 toont de uitkomsten van het onderzoek van Dialogic en de TU/e. De lijnen geven de verwachte (geadverteerde) snelheden aan die een provider moet hanteren om aan de behoefte van een gemiddeld huishouden te kunnen voldoen. Voor downstream wordt een jaarlijkse groei verwacht van 40,5%, voor upstream een groei van 44,1%. Ondanks het feit dat de groei sneller gaat voor upstream, blijft het voorlopig zo dat consumenten in de downloadrichting veel hogere snelheden nodig hebben dan in de uploadrichting. Onderaan de streep blijven huishoudens vooral consumenten van content.

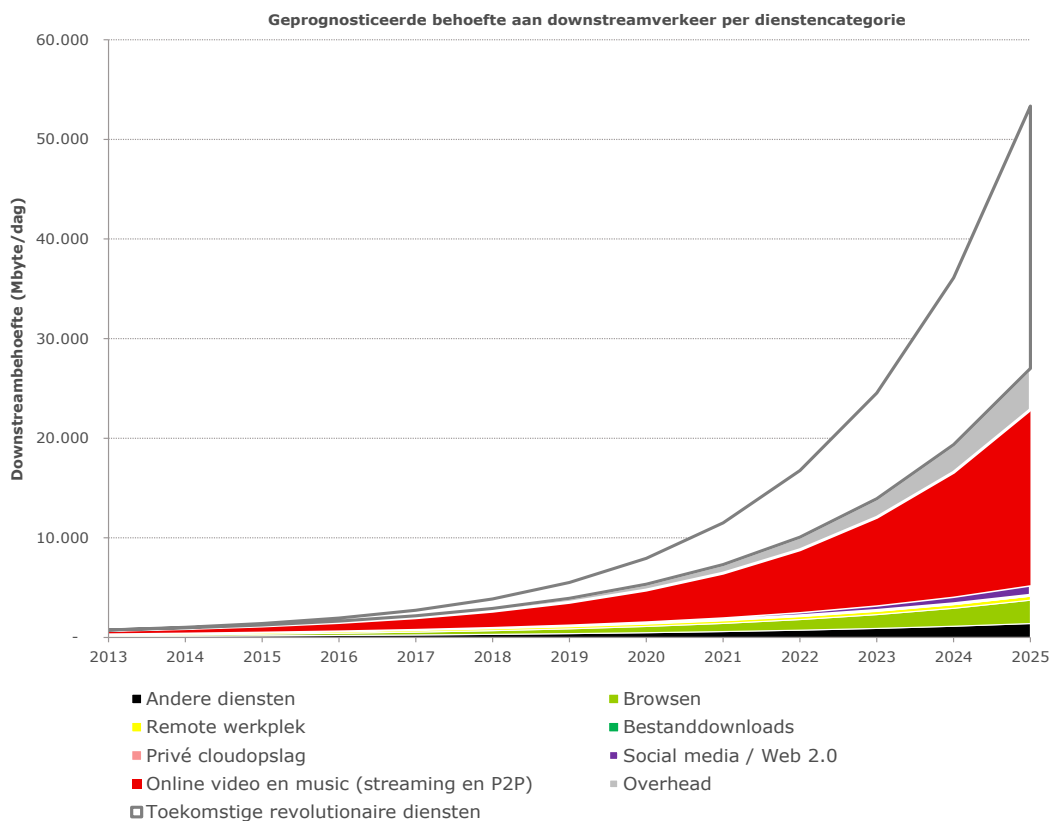
²² Dialogic & TU/e (2014). *Fast forward: how the speed of the internet will develop between now and 2020*; en Dialogic & TU/e (2016). *Beyond fast: how the speed of the internet will develop between now and 2022*. Het laatstgenoemde onderzoek betreft een herhaling van het eerste, op basis van dezelfde methodologie, en nieuwe data.

²³ Cisco geeft (wereldwijd) de indicatie dat het verkeer via vaste aansluitingen voor ca. 2/3 bestaat uit verkeer van WiFi gekoppelde toestellen. Ongeveer de helft van dat verkeer is afkomstig van toestellen met uitsluitend een WiFi-connectie; de overige helft van het verkeer is toe te schrijven aan offloading door smart phones.



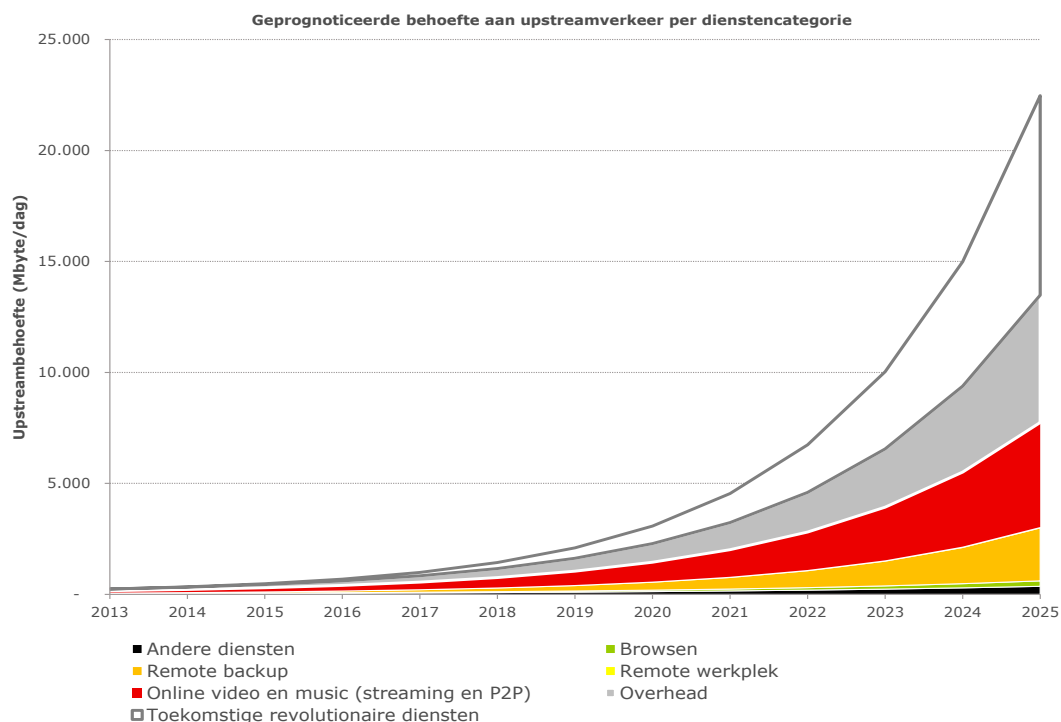
Figuur 6. Verwachte ontwikkeling van de snelheid van een consumenten aansluiting per huishouden die voldoende is om aan de behoefte te voldoen

Zoals eerder aangegeven, komt het getoonde model voort uit een aggregatie van de verschillende gebruikerstoepassingen. Figuur 7 toont deze onderverdeling voor de omvang van het verkeer in de downstream-richting (het binnenhalen van data). Zoals te verwachten is, nemen online video- en muziekdiensten het grootste deel van de groei voor hun rekening.



Figuur 7. Vraagontwikkeling (downstream) uitgesplitst naar dienstencategorieën

Binnen de omvang van het verkeer in de upstreamrichting (het versturen van data) komt een vergelijkbaar beeld naar voren; het online delen van muziek- en video vragen een aanzienlijk deel van de bandbreedte.



Figuur 8. Vraagontwikkeling (upstream) uitgesplitst naar dienstencategorieën

In de grafieken voor zowel downstream- als upstreambehoefte is een groot blok opgenomen voor toekomstige revolutionaire diensten. Deze vrije categorie bleek nodig om de historische groei in behoefte goed te kunnen verklaren. Zo heeft de opkomst van de smartphone en bijvoorbeeld Netflix een zeer sterke impuls aan de behoefte gegeven, terwijl dit succes op voorhand niet goed te voorspellen was. Naar de huidige stand van de techniek zou bijvoorbeeld grootschalig gebruik van (3D) *virtual reality* toepassingen weer tot een vergelijkbare impuls kunnen leiden.

Merk tot slot op dat de verschillen tussen de verschillende gebruikersgroepen zeer groot is. In de totstandkoming van het model is uitgegaan van een viertal groepen (inclusief een indicatie van het % van de gebruikers), namelijk *Power users* (1%), *Innovators* (5%), *Mainstream users* (90%) en *Laggards* (4%). Ter indicatie: in 2017 lag de behoefte van de hoogste groep al tegen de 500 Mbit/s, waar de laagste groep met 3 Mbit/s ook nog tevreden zou zijn. Ter vergelijking: het gedrag van een zeer ICT-intensieve TU-student (gamen, streamen, Torrent-verkeer, etc.) verschilt sterk met dat van een weinig ICT-vaardige 65+’er (af en toe een e-mail naar familie). Het reguliere aanbod van bijvoorbeeld KPN en Ziggo in de dorpskernen is overigens op dit moment nog afdoende voor de grote middengroep (*Mainstream users*).

3.3 Specifieke (sectorale) vraagontwikkeling

Naast de hiervoor beschreven generieke vraagontwikkeling, blijkt uit eerder onderzoek dat de vraagontwikkeling in specifieke sectoren anders kan verlopen²⁴. Communicatiebeperkingen vormen daarbij mogelijk een rem op innovatiemogelijkheden. Om te bepalen of dit het geval is binnen de provincie Flevoland, wordt de toekomstige vraagontwikkeling voor een aantal belangrijke sectoren nader bekeken.

3.3.1 Selectie van sectoren

Voor de selectie is gekeken naar een sterke aanwezigheid van bepaalde sectoren buiten de kernen van Flevoland. Zo wordt de agricultuursector bekeken omdat het de economische aanjager is. Innovatie van groot belang voor de concurrentiepositie van agricultuurbedrijven. Naast de economisch belangrijke sector, beschouwt het onderzoek gebieden met een maatschappelijk belang: zorg en onderwijs. Specifiek gaat het hierbij om dienstverlening van deze sectoren op afstand. Juist bewoners in afgelegen gebieden kunnen veel baat hebben bij de mogelijkheden om diensten op afstand af te nemen. Deze kans valt echter weg als er geen (goede) verbinding is.

Bij de beschrijving van de specifieke vraagontwikkeling wordt continue een vergelijking gedaan met de generieke vraagontwikkeling. Het is immers het doel om vast te stellen of er door de sectorale ontwikkelingen meer of andere vraag ontstaat dan in generieke zin al het geval is. Denk hierbij aan het kijken van een Youtube-filmpje voor onderwijsdoeleinden: dit type gebruik neemt al sterk toe en deze toepassing wijkt hier dus niet af. Bij voldoende geschaald regulier aanbod zal hier dus ook geen knelpunt optreden.

De sectoronderzoeken zijn gebaseerd op interviews en gesprekken met vertegenwoordigers vanuit de sectoren. Voor het eerdergenoemde onderzoek naar de toekomst van digitale connectiviteit zijn een groot aantal interviews uitgevoerd, aangevuld met sectorspecifieke workshops. Daarnaast zijn er recent uitgebreide interviews uitgevoerd met relevante leveranciers in de verschillende sectoren. In Bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de gesprekspartners.

In de behoeftepeiling wordt onderscheid gemaakt naar bandbreedte, betrouwbaarheid en latency.²⁵ Algemeen geldt voor de commerciële toepassingen dat betrouwbaarheid van de netwerken belangrijker is dan bij consumentengebruik.

3.3.2 Agricultuur

Akkerbouw is van groot belang voor het buitengebied van Flevoland²⁶. De ontwikkelingen in precisielandbouw en automatisering lijden de komende jaren tot een groei in de communicatievraag.

Overzicht van relevante ontwikkelingen en trends

Hieronder worden de belangrijkste netwerk-gerelateerde trends binnen deze sector beschouwd, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke vraagontwikkeling in het buitengebied van Flevoland. De specifieke vraagontwikkeling is vergeleken met de generieke

²⁴ Zie hiervoor bijvoorbeeld De toekomst van digitale connectiviteit in Nederland beschikbaar via [www.rijksoverheid.nl]

²⁵ De vertraging in de dataoverdracht over een datacommunicatienetwerk. Voor bepaalde toepassingen, zoals online gaming en autonome mobiliteit is deze vertraging idealiter zo klein mogelijk.

²⁶ CBS, Regionale Kerncijfers 217, beschikbaar via [opendata.cbs.nl]

vraagontwikkeling om vast te kunnen stellen of de behoefte in deze sector groter is dan die van een gemiddelde consument.

- 1. Gebruik van drones voor perceelanalyse** - drones worden steeds vaker ingezet om landbouwpercelen in kaart te brengen. De gegenereerde data wordt bij voorkeur meteen via mobiele netwerken naar de cloud gestuurd. In Flevoland is het mobiele netwerk van onvoldoende kwaliteit om dit te realiseren. In dat geval kunnen SD-kaarten worden gebruikt voor tijdelijke opslag, maar dit betekent een vertraging in de analyse van de gegevens. Ook het gebruik van WiFi-netwerken is in sommige gevallen een oplossing, afhankelijk van de mogelijkheden van de drone en de beschikbaarheid van een dekkend WiFi-netwerk. De benodigde uploadsnelheden binnen mobiele netwerken liggen hierbij hoger dan de gemiddelde consumentenvraag.
- 2. Inzet geautomatiseerde voertuigen** - in toenemende mate zal er gebruik worden gemaakt van geautomatiseerde voertuigen (robots). Flevoland is hiervoor bij uitstek een casus voor vroege implementatie. De lichtere voertuigen zorgen voor minder inklinking van de grond, wat goed aansluit bij de geluiden rondom de verdichting van de Flevolandse grond. Evenals drones zijn deze voertuigen in staat om camera-beelden voor gedetailleerde landanalyse te leveren. Dit zorgt opnieuw voor een mobiele-netwerkvraag die groter is dan de consumentenvraag.
- 3. Toenemend gebruik cloud-toepassingen** - het gebruik van cloud-toepassingen wordt steeds populairder voor het managen van de bedrijfsvoering. Deze toepassingen maken het mogelijk om data over het bedrijf te delen met de serviceleverancier en voor ingewikkelde analyses op de beschikbare data. Dit is alleen mogelijk met een betrouwbare breedbandige verbinding. Afhankelijk van de grootte van de bedrijfsvoering, loopt deze gelijk of iets voor op de consumentenvraag. Uit interviews blijkt dat Europa vooroploopt in het gebruik van deze diensten, specifiek omdat de connectiviteit beter is dan in Amerika.
- 4. Beveiligingscamera's landbouwgronden** - om ervoor te zorgen dat landbouwgrond niet illegaal wordt betreden en diefstal te voorkomen zetten boeren beveiligingscamera's in. In principe kan hiervoor een lokaal netwerk worden aangelegd, maar waar veel ruimte zit tussen verschillende percelen is dit niet altijd een oplossing. De voorkeur ligt in dat geval bij het draadloos versturen van deze data over mobiele netwerken. Hier is een breedbandige uploadverbinding voor nodig. Afhankelijk van het detail van de camera loopt deze vraag ongeveer gelijk met de consumentenvraag of iets voor.
- 5. Digitale overheid** - steeds vaker zijn agrariërs voor hun communicatie met de overheid afhankelijk van een digitale verbinding. Zo moeten zij de zeer belangrijke mei-telling (officieel: de Gecombineerde Opgave²⁷) vanaf 2017 digitaal aanleveren. Overheidsdiensten zullen steeds meer digitaliseren en vereisen dat bestanden digitaal worden aangeleverd, denk bijvoorbeeld aan de belastingaangifte. Deze vraag kan eenvoudig worden ingevuld binnen de huidige consumentenvraag.

²⁷ De Gecombineerde opgave is een jaarlijkse opgave voor agrarisch ondernemers. Met de opgave geven zij gegevens door voor de Landbouwtelling en de mestwetgeving. Zie [rvo.nl]

- 6. Digitale systemen updaten** - in toenemende mate digitaliseert agrarische sector. Om updates van bijvoorbeeld aansturingsoftware te kunnen ontvangen, is voor een aantal systemen een breedbandige verbinding nodig. Ook deze downloadvraag valt ruim binnen de huidige generieke consumentenvraag.
- 7. Gebruik sensornetwerken** - met name in de tuinbouw, maar vaker ook in de akkerbouw en veehouderij, worden sensoren gebruikt ter monitoring van gewassen, vee, gronden en gebouwen. Deze toepassingen komen het best tot hun recht op een Internet of Things-netwerk. Het lage energiegebruik van deze netwerken maakt ze bijzonder geschikt voor sensoren die met beperkt onderhoud draadloos kunnen worden ingezet.

Vraag naar vaste-netwerkinfrastructuur in de agricultuursector

Uit het voorgaande overzicht van toepassingen blijkt dat de vraag naar vaste infrastructuur in de agrarische sector grotendeels gelijkloopt met de consumentenvraag. Hierbij moeten twee zaken worden aangetekend:

- 1. Grotere economische impact** - een gebrekkige zakelijke verbinding heeft een grotere economische impact dan een consumentenverbinding. Als gevolg hiervan besluiten boeren soms zelf een netwerkverbinding aan te leggen, een zeer kostbare aangelegenheid. Gezien de bereidheid om hierin te investeren is het economisch voordeel van een snelle verbinding significant.
- 2. Effect van beperking in mobiele infrastructuur** - gebrek aan mobiele infrastructuur leidt tot een grotere vraag naar vaste infrastructuur, omdat de verbinding in sommige gevallen opgevangen kan worden door lokale WiFi-netwerken. De vraag naar uploadsnelheden voor mobiele infrastructuur kan sterk stijgen door het gebruik van nieuwe toepassingen. Hierdoor kan het voorkomen dat de vraag naar vaste verbindingen boven de consumentenvraag uitkomt.

Vraag naar mobiele-netwerkinfrastructuur in de agricultuursector

De vraag naar mobiele infrastructuur, met name voor uploadmogelijkheden overstijgt de consumentenvraag misschien over tijd. De mobiele dekking is nu onvoldoende en in sommige gevallen beperkt dit de mogelijkheden voor het inzetten van nieuwe technieken en meetmethodes. Dit gebrek zal in de toekomst toenemen als mobiele netwerkdekking niet verbetert. Hierbij worden een aantal zaken opgemerkt:

- 1. Grotere vraag naar uploadsnelheden** - Omdat iedere device in principe over een eigen netwerkverbinding beschikt is de maximale vraag gelimiteerd tot een device. Camerabeelden in de geïdentificeerde toepassingen vormen steeds de aanjager voor de groeiende bandbreedtebehoefte. Hierdoor kan de benodigde uploadsnelheid per device kan oplopen tot 20 Mbit/s. Op termijn kan de benodigde snelheid nog verder oplopen als geautomatiseerde voertuigen met meerdere camera's worden uitgerust, 3D-beelden worden ingezet of camera's meerdere soorten beelden genereren (infrarood, ultraviolet).
- 2. Verwachte stijging gebruik IoT sensoren** - Er is een stijgende vraag naar IoT-netwerken in de landbouwsector, maar voorlopig is het netwerkaanbod afdoende²⁸.

²⁸ Dit is door Dialogic onderzocht in "The wireless Internet of Things: Spectrum utilisation and monitoring", Dialogic (2017) in opdracht van Agentschap Telecom.

3.3.3 Zorg op afstand

Zorg op afstand wordt op dit moment nog weinig gebruikt. In de studie naar de toekomst van digitale connectiviteit in Nederland wordt aangegeven dat de oorzaak hiervoor vooral ligt bij innovatie en afstemming in de zorgindustrie. In de toekomst kan deze vraag groeien omdat de mogelijkheden toenemen en zich deels verplaatsen naar zorg op afstand. Ziekenhuizen hebben een groter voordeel bij het op afstand bijstaan van de vanuit het specialisme. Ziekenhuizen hebben daarbij meer middelen om innovatietrajecten te bekostigen.

Overzicht van relevante ontwikkelingen en trends

Hieronder staan de ontwikkelingen opgesomd die in de zorg (op afstand) een rol spelen in bij het netwerkgebruik, waarbij de meest bandbreedte-intense-toepassingen als eerste genoemd staan.

- 1. Specialist kijkt mee in ambulance** - zorgspecialisten geven aan dat er behoefte is om in ambulances mee te kunnen kijken. Hierdoor kan ambulancepersoneel betere zorg leveren en kan het ziekenhuis zich beter voorbereiden op de komst van een patiënt. Hiervoor is een betrouwbare mobiele-uploadverbinding met een relatief hoge bandbreedte nodig (10-20 Mbit/s).
- 2. Specialist kijkt mee in met thuiszorg** - op dezelfde manier zijn er testen om specialisten mee te laten kijken met thuiszorgmedewerkers, de eerste resultaten zijn positief²⁹. De verbinding zou draadloos moeten zijn, maar kan in buitengebieden, waar de dekking onvoldoende, is over het lokale WiFi-netwerk lopen.
- 3. Consult op afstand** - zorgafnemers zullen vaker gebruik kunnen maken van een e-consult, waarbij een videoverbinding tussen bijvoorbeeld de huisarts en cliënt wordt gebruikt. Hierbij is voldoende bandbreedte nodig om zowel up en down video te verzenden. De kwaliteit van de upstream video is hierin belangrijk. Dit geeft de zorgverlener de mogelijkheid om de patiënt in detail te observeren (bijvoorbeeld 10-15 Mbit/s up en 3-5 Mbit/s downloadsnelheden). Daarnaast is een relatief lage latency (geen 'vertraging op de lijn'³⁰) en betrouwbaarheid van de verbinding van groot belang.
- 4. AED/ambulance drone** - op de semi-lange termijn kunnen in het buitengebied drones worden ingezet om eerste hulp te verlenen³¹. Deze drones kunnen snel ter plaatse zijn omdat ze op locaties in het veld kunnen worden geplaatst. Bovendien kan een draadloze verbinding naar het ziekenhuis worden opgezet om beeldmateriaal door te sturen. Omstanders kunnen hierdoor precieze handelingsinstructies krijgen. Zo kan ook in het buitengebied snelle zorg worden geleverd. De deze drones hebben een goede kwaliteit 360 graden cameraverbinding nodig om ze op afstand te kunnen besturen.
- 5. Sensormetingen op afstand** - met behulp van telemetrie kunnen patiënten op afstand worden gemonitord. Deze telemetrie wordt nu in zorginstellingen toegepast maar het plan is om deze in de toekomst ook thuis beschikbaar te maken.

²⁹ Binnen het experiment consult op afstand met google glass door het Streekziekenhuis koningin Beatrix en Careaz is de haalbaarheid van deze casus geëvalueerd.

³⁰ Nog specifieker gezegd zorgt met name de variatie in de latency voor een slechte gebruikerservaring. Voor een goede videoconferentie is een hoge bandbreedte en een lage én stabiele latency optimaal.

³¹ Zie hiervoor bijvoorbeeld de Ambulance-drone ontwikkeld door de TU Delft .

Voorwaarde is dat de gegevens overal kunnen worden uitgelezen, dus er is vraag naar een landelijk dekkend netwerk (inclusief indoordekking) met een laag energieverbruik. Voor deze toepassing wordt gekeken naar het gebruik van IoT netwerken.

Vraag naar vaste-netwerkinfrastructuur in zorg op afstand

De vraag voor zorg op afstand vereist een hogere uploadsnelheid dan de consumentenvraag. Hierbij kunnen de volgende zaken worden opgemerkt.

- 1. Netwerkbetrouwbaarheid** - het belang van netwerkbetrouwbaarheid speelt bij zorg op afstand een grote rol; een hogere best effort bandbreedte betekent ook een hogere gegarandeerde bandbreedte en dus meer zekerheid. Als consulten op afstand een gemeengoed worden, dan zal de vraag naar uploadsnelheden hoger zijn dan de generieke consumentenvraag, mogelijk hoger dan 20 Mbit/s. Het is de vraag welk deel 'need to have' is en welk deel 'nice to have', dit is afhankelijk van de te gebruiken toepassingen.
- 2. Afhankelijk van adoptie** - Het gebruik van online consulten was al lange tijd technische mogelijk, maar wordt sinds het oplossen van problematiek rondom vergoedingen en privacy nu ook steeds vaker toegepast door zorg- en GGZ-instellingen. Adoptie onder huisartsen is nog zeer beperkt.

Vraag naar mobiele-netwerkinfrastructuur in zorg op afstand

De vraag naar draadloze infrastructuur overstijgt op termijn de generieke consumentenvraag, met name aan de uploadzijde. Naar de uploadsnelheid is ook de betrouwbaarheid een aandachtspunt. De gewenste betrouwbaarheid voor bijvoorbeeld een AED-drone kan alleen worden geleverd in redundante mobiele netwerken met back-up stroomvoorziening; zaken die op dit moment niet door providers worden geleverd. Het is de vraag wie dit soort netwerken uiteindelijk zal aanleggen en of deze ook tot in de buitengebieden zullen reiken.

3.3.4 Onderwijs op afstand

Het op afstand kunnen volgen van onderwijs is van belang voor scholieren en studenten die nog thuis wonen, maar bijvoorbeeld ook voor volwassenen die zich (online) bijscholen.

Overzicht van relevante ontwikkelingen en trends

- 1. Toegang tot verplicht en ondersteunend materiaal** - het is van belang dat leerlingen en studenten benodigde materialen kunnen downloaden, dit gaat vaak om kleine bestanden van een aantal Kilobyte of Megabytes, maar in enkele gevallen ook om meerder Gigabytes (bijv. softwarepakketten). Sommige eindgebruikers geven aan dat dit op de huidige netwerken niet mogelijk is, maar het valt binnen de generieke vraagontwikkeling.
- 2. Groepsoverleg op afstand** - in de toekomst zal meer en meer gebruik worden gemaakt voor werkgroepoverleggen op afstand. Het kan handig zijn om voor projecten in een werkgroep te overleggen op afstand. Hiervoor is een behoorlijke up en download-verbinding nodig en een lage latency. Dit is in lijn met de generieke vraag.
- 3. College op afstand** - studenten kunnen steeds vaker hun colleges op afstand volgen, een uitkomst voor agrariërs die werken naast hun studie. Vaak worden deze beelden gestreamd dus er is vaste verbinding met een behoorlijke bandbreedte nodig, maar opnieuw niet meer dan een consumententoepassing als Youtube.

- 4. Mogelijkheid om verslagen te versturen** - soms moeten leerlingen grote bestanden van enkele Gigabytes naar een onderwijsinstelling uploaden. Met een typische generieke verbinding met een uploadsnelheid van 4Mbit/s kan dit enkele uren in beslag nemen. Dit kan problematisch zijn voor een goede gebruikerservaring. Een mogelijke *workaround* in dergelijke situaties betreft het versturen van een USB-stick, al geniet dit niet de voorkeur.

Vraag naar vaste-netwerkinfrastructuur voor onderwijs op afstand

De vraag naar vaste infrastructuur in het onderwijs loopt in grotendeels gelijk met de generieke vraag. Enige uitzondering hierop is het uploaden van zeer grote bestanden. Het valt nog te bezien met welke frequentie dit in de dagelijkse praktijk zal voorkomen.

Vraag naar mobiele-netwerkinfrastructuur voor onderwijs op afstand

Er is geen afwijkende vraag naar mobiele netwerken voor toepassingen in het onderwijs op afstand.

3.4 De invloed van krimp in de regio

Bij de introductie van het behoeftemodel uit paragraaf 3.2 is aangenomen dat de gebruikerspopulatie in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland gelijk is aan het Nederlandse gemiddelde. Regionale ontwikkelingen kunnen hierbij een rol spelen, met name de krimpproblematiek.³² Er zijn twee relevante studies die hieronder nader worden toegelicht.

3.4.1 Erf zoekt kans – Stichting Polderlab

Stichting Polderlab heeft in 2016/2017 het onderzoek 'Erf zoekt Kans' uitgevoerd in opdracht van de provincie Flevoland. De stichting heeft in kaart gebracht hoe groot het vraagstuk is van vrijkomende agrarische erven in oostelijk en zuidelijk Flevoland. De provincie gebruikt de uitkomsten uit dit onderzoek voor de herziening van haar aanpak voor de toekomst van de erven.

3.4.2 Trends op platteland - Wageningen University

In dit verlengde heeft de Wageningen University recentelijk een studie naar krimpgebieden uitgevoerd voor de Verenging van Nederlandse Gemeenten (hierna: VNG).³³ In deze studie zijn de volgende trends geïdentificeerd:

1. Het platteland wordt steeds meer een multifunctionele leef- en werkomgeving.
2. Schaalvergroting van (agrarische)bedrijven en voorzieningen gaat gelijk op met een toename van kleinschalige en lokale initiatieven van burgers en bedrijven.
3. Technologische innovatie kan juist op het platteland de bedrijvigheid en de leefbaarheid vergroten.
4. De kwaliteit van de leefomgeving in het landelijk gebied staat onder druk.
5. Initiatieven van burgers en bedrijven brengen oplossingen voor lokale problemen, maar niet zonder de betrokkenheid van gemeenten.

³² Voorbeelden zijn het wegtrekken van jongeren, een procentuele toename van het aantal ouderen, een daling van de potentiële beroepsbevolking, een daling van het aantal hoger opgeleiden en de daling van het aantal huishoudens.

³³ Zie: [\[visieopflevoland.nl\]](http://visieopflevoland.nl)

Uit de VNG-studie blijkt dat de krimpgebieden meer divers en multifunctioneler worden. Landbouw vormt daarbij niet meer de enige speler in het buitengebied. Flevoland is van nature een landbouw-intensieve regio en het buitengebied is hier dan ook naar ingericht. De sector is echter wel aan verandering onderhevig.

(Een deel van) de oude generatie boeren zal de komende tijd stoppen met zijn landbouwactiviteiten. Op de vrijgekomen boerderijen en erven zal mogelijk een intrek plaatsvinden van 'reguliere' burgers en andere bedrijvigheid. Een belangrijke stimulans komt daarbij uit de energiehoek. Denk hierbij aan decentrale energieopwekking, waarbij er zonnepanelen worden geplaatst op stallen. Daarbij zal op een deel van de landbouwgrond ook zonnepanelen geïnstalleerd worden.³⁴ Binnen de landbouwsector zelf is de grootste trend gericht op ketenintegratie. Denk hierbij aan het zelf maken van voer in de veeteelt.

Als de situatie in Flevoland de Nederlandse trend volgt, dan zal in de (nabije) toekomst ongeveer een derde van de boerenbedrijven failliet gaan of de werkzaamheden opheffen in verband met pensionering.

In studies over ruimtelijke ontwikkelingen wordt gesproken in termen van 'claims' in het ruimtegebruik van activiteiten. Zo is naast landbouwsector nog een aantal andere gebruiks-toepassingen mogelijk in het buitengebied, zoals recreatie, natuur of industrie. Aangezien het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland primair ontwikkeld is voor landbouwtoepassingen, is het echter niet de verwachting dat er andere (grootschalige) claims zullen komen op de landbouwgronden.

De aanwas van nieuwe bewoners is wel een punt van zorg. In andere regio's, bijvoorbeeld in Groningen, is men niet goed in staat om deze instroom structureel op gang te brengen. De ligging van met name zuidelijk Flevoland kan mogelijk een positief effect hebben; de reistijd naar de Randstad is immers beperkt. Het is niet de verwachting dat deze ontwikkeling binnen de tijdshorizon van dit onderzoek (5-10 jaar vooruit) volledig zijn beslag zal krijgen; een periode van 20 jaar ligt hierbij meer voor de hand.³⁵

3.4.3 Relatie met digitale connectiviteit

De terugloop van het aantal bewoners of bedrijven in het buitengebied kan direct impact hebben op het aantal actieve gebruikers van telecomnetwerken in het gebied. Een afname op bijvoorbeeld het netwerk van Greenet zorgt ervoor dat de inkomsten teruglopen en de investeringen een langere terugverdientijd hebben. Dit kan mogelijk op de langere termijn een negatief effect hebben op het aanbod voor de blijvende populatie gebruikers. Het is echter niet de verwachting dat de situatie de komende vijf tot tien jaar zal omslaan. Ook is het niet mogelijk om eenduidige voorspellingen te doen over de stand van de techniek in relatie tot de krimp.

³⁴ De voorgenomen zonneakker in Andijk (provincie Noord-Holland) is een voorbeeld van een dergelijk project. LTO Noord heeft overigens een duidelijk negatief standpunt ten aanzien van deze ontwikkeling. Zie [\[ltonoord.nl\]](http://ltonoord.nl)

³⁵ Zie voor onderbouwing van deze claim de data in de publicatie 'Verzet tegen krimp is zinloos' van de WUR, beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/163240>.

4 Match tussen vraag en aanbod

Voorgaande hoofdstukken zijn op basis van interviews en deskresearch tot stand gekomen. Dit geldt ook voor de eerdere rapportages over internet in (het buitengebied van) de provincie Flevoland. Hoewel hier waardevolle (beleids)inzichten uit voort zijn gekomen, was het voor de provincie Flevoland van belang om alle eerdere bevindingen te valideren met veldwerk. In dit hoofdstuk komen we tot het centrale vraagstuk van deze rapportage: sluit het aanbod aan bij de vraag in het buitengebied en blijft dit het geval?

Te beantwoorden onderzoeksvraag

3. *In welke mate sluit het aanbod van de huidige voorzieningen voor snel internet aan bij de behoefte van de gebruikers; nu en in de toekomst?*

Antwoord

Uit de match tussen het (toekomstige) aanbod en de vraagontwikkeling volgen een aantal conclusies. Zoals bekend volstaat het DSL-aanbod in het buitengebied al jaren niet meer. Ook de opwaardering met 4G, waarmee een gemiddelde snelheid van 20 Mbit/s wordt aangeboden, leidt op korte termijn tot beperkingen. Het huidige vast-draadloze netwerk van Greenet (50 Mbit/s) zal in 2019 voor 90% van de gebruikers niet meer aansluiten bij hun behoefte. Zoals bij vraag 1 al is aangegeven, is de groeipotentie qua ingezette TD-LTE technologie voldoende. Greenet zal echter altijd een bedrijfseconomische optimalisatie toepassen bij netwerkopwaardering en -verdichting. Dit resulteert in een onzekerheid voor de eindgebruiker.

Het huidige mobiele 4G-netwerk in het buitengebied kan voor specifieke toepassingen waarschijnlijk niet aan de uploadbehoefte voldoen. Dit geldt met name voor de agrarische sector. Deze vraag verplaatst zich daardoor naar de vaste-netwerken. Indien dit nog een DSL-verbinding betreft, zal deze ook niet als voldoende worden ervaren. Verder is vastgesteld dat een groot deel van de bewoners en ondernemers nog geen gebruik maakt van de diensten van Greenet, ondanks dat er dekking van het netwerk beschikbaar is.

Uit de eerder gepubliceerde enquêteresultaten en de impressie van de informatieavond kan worden gesteld dat de ontevredenheid onder de bewoners en ondernemers in het buitengebied van oostelijk en zuidelijke Flevoland nog steeds erg groot is. Het aanbod van Greenet lijkt tot betere gebruikerservaringen te leiden. De behoefte aan een meer structurele oplossing blijft aanwezig (de uitrol van glasvezel, aldus de respondenten). De betalingsbereidheid is echter beperkt.

4.1 Vraag en aanbod in het buitengebied

4.1.1 Groeiende vraag versus het huidige aanbod

Om de relevantie van de vraag- en aanbodontwikkelingen voor het buitengebied van Flevoland aan te tonen, dient de generieke vraagontwikkeling afgezet te worden tegen een viertal richtlijnen. Het betreft:

1. De gemiddelde beschikbare DSL-snelheid in het witte buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland: **3 Mbit/s**.³⁶
2. De huidige definitie van snel internet (NGA) die wordt gebruikt om de omvang van het zogenaamde witte gebied vast te stellen: **30 Mbit/s**.³⁷
3. De huidige geadverteerde snelheid van Greenet: **50 Mbit/s**.³⁸ Dit is het aanbod dat zij aanbieden over hun nieuwe netwerken op basis van TD-LTE-technologie.
4. De door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat in het kader van de Koepelregeling voorgestelde definitie van snel internet: **100 Mbit/s**.³⁹ Deze grens heeft op dit moment echter nog geen bindende juridische status. De regeling is ter consultatie voorgelegd aan lagere overheden. De onderhandelingen met Brussel lopen sinds 2017, de einddatum (en daarmee ook de uitkomst) is op het moment van schrijven nog onbekend.

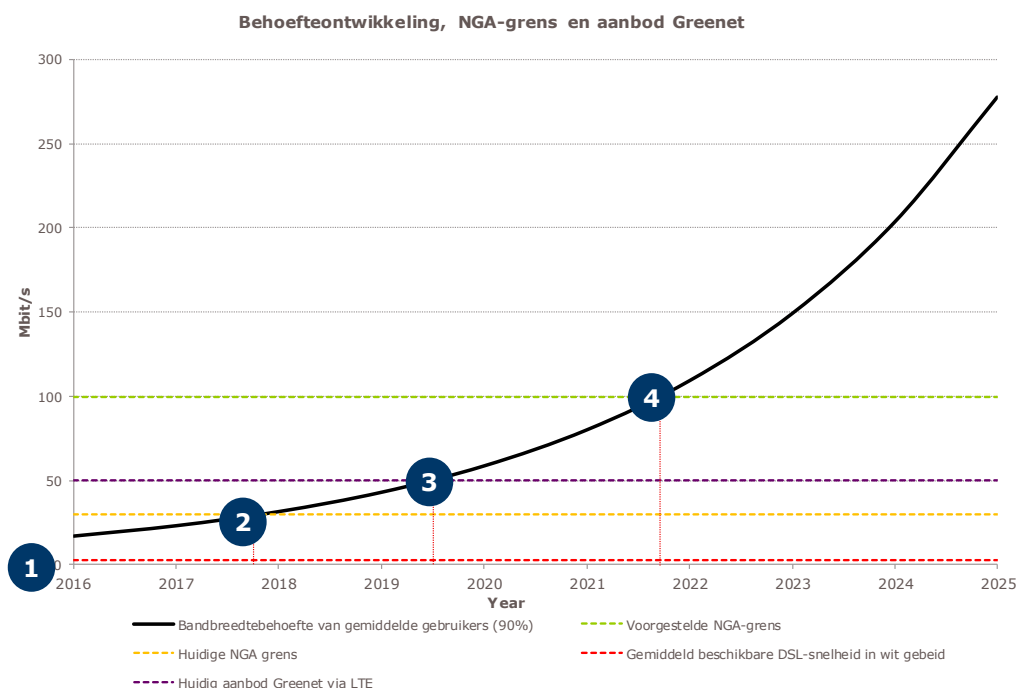
Figuur 9 toont het resultaat van de uiteenzetting, waarbij de behoefteontwikkeling van de gemiddelde gebruiker (90% van de totale populatie) als uitgangspunt geldt. Uitgangspunt is dat de bewoners in het buitengebied van oostelijk en zuidelijk Flevoland een vergelijkbare generieke behoefte hebben als de rest van de Nederlandse bevolking.

³⁶ Op basis van cijfers Dialogic van september 2017.

³⁷ Artikel 2 lid 138, Verordening nr. 651/2014, gepubliceerd op 17 juni 2014 in het Publicatieblad van de Europese Unie door de Europese Commissie.

³⁸ Propositie Greenet, 19 december 2017. Zie [\[greenet.nl\]](http://greenet.nl)

³⁹ Europa Decentraal (2017) – Consultatie koepelregeling staatssteun voor aanleg breedband in witte en grijze gebieden. zie: [\[europadecentraal.nl\]](http://europadecentraal.nl)



Figuur 9. Behoefteontwikkeling, NGA-grenzen en aanbod Greenet. Bron: Model Dialogic & TU/e

Uit deze vergelijking volgen een viertal observaties (zie cijfers in Figuur 9):

1. Het huidige DSL-aanbod in de buitengebieden volstaat al enkele jaren niet meer (sinds **2011**) om aan de gemiddelde behoefte te voldoen. Dit beeld wordt in paragraaf 4.2 bevestigd.
2. De gemiddelde bandbreedtebehoefte ligt in **eind 2017** al boven de huidige NGA-grens. Hoewel deze grens op het moment van dit schrijven de enige juridisch bindende grens is, kan worden gesteld dat het inmiddels een achterhaalde norm is voor de grootste groep gebruikers.
3. In **2019** zal het huidige aanbod van Greenet naar verwachting niet meer volstaan. Hierbij is de aanname gedaan dat Greenet de beloofde 50 Mbit/s daadwerkelijk kan leveren in alle delen van haar dekkinggebied. Er is geen rekening gehouden met eventuele opwaarderingen die Greenet in haar netwerk kan doorvoeren, bijvoorbeeld door het (lokaal) verhouden van de capaciteit (qua backbone-aanvoer, of het plaatsen van extra masten).
4. In **2021** komt ook de voorstelde NGA-grens van 100 Mbit/s in het gedrang. Het is voor de Europese en nationale wetgever dus zaak om haar wetgeving in de toekomst aan te passen naar de dan geldende stand van de techniek.

Het is voor Greenet dus zaak om de beloofde snelheidsopwaarderingen en (in de toekomst) benodigde netwerkverdichting door te blijven voeren. Zoals in hoofdstuk 2.2.2 is beschreven, is hierbij geen sprake van een technische uitdaging. Technisch gezien kan er met netwerken op basis van TD-LTE en de verwachte 5G-opvolgers altijd voldoende capaciteit beschikbaar worden gesteld aan de eindgebruikers. Het zijn de businesscase-optimalisatie en onzekerheden rondom het beschikbare spectrum die het op dit moment lastig maken om harde uitspraken te doen over de ontwikkelingen op het vast-draadloze netwerk.

De vraag in specifieke sectoren (zie 3.3) wijkt in sommige gevallen af van bovenstaande generieke observaties. De vraag naar uploadcapaciteit in mobiele netwerken voor de landbouwsector kan boven de generieke vraag uitstijgen. Waar deze netwerksnelheden niet beschikbaar zijn kan een verschuiving naar vaste netwerken plaatsvinden (door een WiFi-netwerk te gebruiken als alternatief). In dit geval stijgt groeit de vraag naar uploadsnelheden op vaste netwerken tot boven de consumentenvraag. Daarnaast hebben sectorspecifieke gebruikers, nog meer dan consumenten, behoefte aan een betrouwbaar netwerk.

4.2 Het gebruikersperspectief

Hoewel het gebruikersperspectief geen centraal onderdeel is van deze rapportage, heeft een beschouwing van de ontwikkelingen qua vraag en aanbod beperkte waarde wanneer het gebruikersperspectief volledig buiten beschouwing wordt gelaten. Zo kan op basis van dekingskaarten en technische beschrijvingen van de beschikbare netwerken wel worden gesteld dat er qua aanbod geen problemen meer zijn, maar kan de dagelijkse praktijk van de gebruiker dit beeld wel volledig weerleggen. Een gelijksoortig argument gaat op voor de betalingsbereidheid voor toekomstige opwaarderingen: de gebruikers zijn misschien toch bereid een bijdrage te leveren voor verdere netwerkverdichting van het vast-draadloze netwerk of zelfs (gefaseerde) uitrol van een dekken glasvezelnetwerk.

Om voorgaande redenen heeft er gedurende onderzoeksperiode een gebruikersenquête en een informatieavond plaatsgevonden. De feitelijke uitkomsten van deze activiteiten zijn eerder publiek gemaakt in de rapportage 'Resultaten enquête internetvoorzieningen buitengebied oostelijk en zuidelijk Flevoland'⁴⁰.

Uit de afstemming met de gebruikers is het volgende duidelijk geworden:

- Afstemming met bewoners en ondernemers rondom dit thema leidt tot veel sentiment. Uit zowel de enquête als de informatieavond blijkt dat er nog aanzienlijke problemen leven bij de eindgebruikers, ondanks dat in eerder bureau-onderzoek is vastgesteld dat nog maar tien procent van de adressen geen beschikking zou hebben over een snelle internetverbinding.
- Opvallend is de grote groep bewoners en ondernemers die nog gebruik maken van het slecht presterende DSL-netwerk van KPN, ondanks de aanwezigheid van het netwerk van Greenet. De opwaardering naar een hybride-variant (DSL+4G) is mondigesmaat in gang gezet, dus deze gebruikerservaringen zijn nog niet bekend.
- Over de hele breedte lijkt Greenet tot een verbetering van de klantervaring te leiden, maar er blijft toch een behoefte aan een meer structurele oplossing voor het probleem. Ook vast-draadloos van Greenet heeft belemmerende factoren, zoals het gebrek aan dekking in sommige delen van het buitengebied.
- Ondanks de urgentie van de problematiek blijft de betalingsbereidheid voor een grote opwaardering (bijvoorbeeld de uitrol van een glasvezelnetwerk) beperkt. Zeker gezien de aanlegkosten voor deze opwaardering in het gebied, die in zelfs in een gunstig scenario nog in een eigen bijdrage van €1.000 tot €7.000 resulteren (afhankelijk van de deelnemerspercentage en de investering die vanuit de aanleggende marktpartij komt). In de praktijk zal de eigen bijdrage eerder in de bovenste helft van de bandbreedte vallen dan in de onderste helft.

⁴⁰ Beschikbaar via: [\[dialogiconderzoek.nl\]](http://dialogiconderzoek.nl)

Bijlage 1. Uitkomsten afstemming met het buitengebied

Enquête

De enquête heeft de volgende inzichten opgeleverd:

De woon- en/of werksituatie

De respondenten hebben ten eerste een indruk gegeven van hun woon- en/of werksituatie. De verdeling van de reacties was als volgt:

- 21% is alleen bewoner, 71% is ondernemer en bewoner, 8% is alleen ondernemer.
- 30% van de reacties komt uit huishoudens met kinderen (tot 18 jaar) en 20% betreft een huishouden van alleen ouderen (65+ jaar). Bij de overige 50% is sprake van enkel volwassenen of een combinatie van volwassenen en ouderen.
- Van alle ondernemers is meer de helft actief als zzp'er.
- De grootste groep ondernemers is actief in de agrarische sector (73%).

De huidige leverancier van (snel) internet

Uit de reacties blijkt dat ongeveer 2/3^e van alle ondervraagden internet heeft via het DSL-netwerk van KPN. Greenet verzorgt met haar vast-draadloze netwerk de internetverbinding voor 1/5^e van alle ondervraagden. De overige respondenten maken gebruik van bijvoorbeeld het kabelnetwerk van Ziggo, een individuele glasvezelverbinding of een 4G-voor-thuis oplossing van KPN of T-Mobile.

Het type toepassingen dat men gebruikt

De respondenten hebben inzicht gegeven in de digitale toepassingen die men vooral gebruikt. Dit is afgezet tegen de landelijke gemiddeldes van het CBS. In grote lijnen blijkt het gebruik gelijk aan de landelijke gemiddelden. Men lijkt echter minder media te streamen en downloaden. Men lijkt daarbij het internet meer in te zetten voor informatief browsen. Dit zou uiteraard samen kunnen hangen met de beperkingen in de huidige geboden download-snelheid (zie volgende punten).

De tevredenheid over het huidige aanbod

De tevredenheid over het huidige aanbod is tijdens de enquête gemeten aan de hand van een aantal stellingen. Uit de reacties op de stellingen blijkt in het algemeen veel ontevredenheid. Greenet scoort op verschillende stellingen beter, maar nog niet uitmuntend. Het aantal storingen blijft bij alle aanbieders veelal beperkt tot enkele keren per jaar. Greenet wijkt daarbij niet opvallend positief of negatief af.

Aansluitend hebben de respondenten een rapportcijfer gegeven voor het huidige aanbod. Het gemiddelde komt daarbij op een onvoldoende, namelijk een 4,6. Dit cijfer verdient echter enige nuancering. Zo scoort het DSL-netwerk van KPN een 3,9. Greenet (vast-draadloos) scoort daarentegen met een 6 net voldoende. Glasvezel scoort met een 7,7 duidelijk hoger. Verder geven gezinnen met kinderen doorgaans een lager cijfer (4,4) dan de andere huishoudens. Tot slot geven de respondenten die het internet vooral voor informatie en vermaak gebruiken een iets lager cijfer (4,5).

De behoefte aan een opwaardering

Uit de reacties blijkt een grote behoefte aan een opwaardering van het huidige aanbod. 88% geeft aan waarschijnlijk of zeker wel over te stappen naar een snellere oplossing (indien de mogelijkheid zich voordoet). Bij de Greenet-gebruikers is dit slechts een fractie minder het geval (86%) dan bij de overige reacties. De behoefte aan een opwaardering komt met name voort uit de ondervonden beperkingen. Uit de reacties blijkt dat driekwart van de respondenten op dit moment beperkingen ervaart. Men ondervindt problemen door de geboden snelheid en de (on)mogelijkheden qua entertainment (zoals Netflix). Ondernemers ervaren in brede zin beperkingen tijdens in hun bedrijfsvoering.

De betalingsbereidheid voor een opwaardering

Uit de peiling van de betalingsbereidheid voor een snellere internetverbinding zijn waardevolle inzichten gekomen. De uitkomsten zijn als volgt:

- De respondenten hebben over het algemeen een lage betalingsbereidheid voor een **eenmalige** extra bijdrage: 32% geeft aan niks extra te willen betalen. Bij 45% van de reacties loopt de bereidheid op tot €1.000. Slechts 8% wil €1.000 of meer betalen.
- Bij de **maandelijkse** extra bijdrage verschijnt een vergelijkbaar beeld: 28% wil geen extra bijdrage doen en 44% is bereid om tot €20 extra te betalen. Slechts 15% wil maandelijks meer dan €20 extra bijdragen.
- Door de eenmalige en maandelijkse bijdrage van een respondent samen te voegen, ontstaat een beeld van de **totale** betalingsbereidheid. Deze blijkt ook beperkt. 19% geeft in dit geval aan niks eenmalig en/of maandelijks extra te willen betalen. 46% geeft aan eenmalig minder dan €1.000 en/of maandelijks minder dan €20 bij te willen dragen.
- De betalingsbereidheid tussen **bewoners en de ondernemers** verschilt niet zozeer in de hoogte (die blijft beperkt), maar wel enigszins in de manier waarop men de bijdrage wil leveren. Ondernemers betalen namelijk liever eenmalig een hogere bijdrage dan dat zij maandelijks een extra bijdrage moeten doen.
- De **geografische spreiding** van de betalingsbereidheid blijkt voor alle niveaus (van €0 tot €3000+) redelijk gelijkmatig over het gebied verspreid.

De respondenten hebben hun betalingsbereidheid tot slot toe kunnen lichten in een open antwoordveld. 32% van deze antwoorden valt in de categorie: "Ik wil niet meer betalen, het internet is al duur genoeg". Daarnaast valt het op dat 13% van de respondenten expliciet vermeldt dat ze alleen bereid zijn om meer te betalen voor een glasvezelaansluiting.

Bewonersavond

Op 6 november 2017 heeft er in navolging op de enquête een bewonersavond plaatsgevonden. Provincie Flevoland, samen met Dialogic, Stratix en studenten van Aeres Hogeschool deelden in verschillende sessies kennis en ervaringen en discussieerden over de mogelijkheden voor bewoners en ondernemers in het gebied. De opkomst was met 100 aanwezigen zeer hoog. Het resulteerde in een avond met veel sentiment, hoor en wederhoor.

In een viertal break-outsessies is het gesprek met de bewoners en ondernemers tot stand gekomen.

- Wat is het u waard?** - De toegang tot snel internet is bewoners en ondernemers in het buitengebied veel waard, maar niet tot elke prijs. Er zijn keuzes voorgelegd voor het gesprek over de mogelijkheden. De opties waren: glasvezel, Greennet en DSL. Het grootste groep heeft een duidelijke voorkeur voor glasvezel en vervolgens voor Greennet. Er was geen animo voor DSL. Voor en tegens en vooral de financiële bijdrage waren onderwerp van gesprek. Het verschil tussen de aanlegkosten in het stedelijk gebied ten opzichte van het buitengebied is groot. Daarbij is er ook nog onderscheid tussen oostelijk en zuidelijk Flevoland. De business-case in deze gebieden is minder aantrekkelijk. Het wachten op glasvezel is een achteruitgang in de bedrijfsvoering: ontwikkelingen gaan sneller dan de aanleg. Om een en ander te bespoedigen of betaalbaar te maken willen ondernemers zelf een helpende hand bieden. Lobby bij het Rijk voor een financiële tegemoetkoming werd nog genoemd als een van de opties.
- Hoe bent u verbonden?** - De algemene mening is dat Greennet een betere prestatie levert dan KPN, de grootste leverancier van internetdiensten. Er worden mogelijkheden aangeboden voor een opwaardering van de huidige voorzieningen, maar daar staat wel een extra kostenpost tegenover. Ondanks de opwaardering is het uploaden en downloaden van documenten nog steeds een probleem en is de extra capaciteit beperkt. De databehoeftes wordt groter en daaraan kunnen de huidige voorzieningen niet voldoen. Ook storingen komen zeer regelmatig voor. De service van de aanbieders laat te wensen over.

In de komende jaren zal het probleem alleen maar toenemen door de digitalisering van veel (overheids-)diensten en bedrijven. Bij de realisatie van een toereikende verbinding wordt een duidelijke rol verwacht van de overheid. Netwerkaanbieders zien geen commercieel belang in een glasvezelaansluiting in het buitengebied. Een oplossing voor de problematiek is op dit moment nog niet voorhanden.
- Hoe ziet uw digitale wereld eruit?** - De sessie 'Hoe ziet uw digitale wereld eruit' ging over het toekomstige internetgebruik. In de sessie werd al snel duidelijk dat niet het toekomstige gebruik maar het huidige gebruik al als problematisch werd ervaren: de huidige internetverbindingen van de bezoekers waren niet uitgerust om te voorzien in de digitale behoeften van de bezoekers. Hierbij sprong niet één enkele toepassing eruit, maar ging het over meerdere sectoren. Wel werden bovengemiddeld vaak bedrijfstoepassingen genoemd.
- Wat wordt uw rol?** De deelnemers aan het gesprek benadrukten dat internet tegenwoordig een basisbehoefte is en willen de overheden bewust maken van de hinder dat het buitengebied niet of onvoldoende is verbonden.

Initiatieven in het gebied zijn complex: de gebieden zijn niet rendabel door de uitgestrektheid. Het is een zoektocht wat bewoners en ondernemers in het buitengebied moeten doen om wel rendabel te zijn. In het land zijn er wel groepen die zelf op zoek gaan naar mogelijkheden voor snel internet, in Flevoland zijn er maar twee van deze initiatieven. De grootte van het project is niet reëel om aan vrijwilligers te vragen, het lijkt bij voorbaat al gedoemd te mislukken door de complexiteit van het vraagstuk. Initiatiefnemers vinden het moeilijk om de weg te vinden in het doolhof van de digitalisering. In dit proces wordt een duidelijke rol gezien voor de overheid!

Bijlage 2. Gesprekspartners

Organisatie	Geïnterviewde
Greenet	Frank Weening Bart Heinink
KPN	Frans Dankkaart
Ziggo	Stein Smeets
Huawei	Jeroen Thijsen
Wageningen Environmental Research (Alterra)	Edo Gies Bas Breeman

De sectorkennis uit behandelde sectoren is gestoeld op deskstudie, interviews en workshops voor het meermaals aangehaalde onderzoek 'De toekomst van digitale connectiviteit in Nederland'. De relevante gesprekspartners zijn hieronder opgenomen.

Organisatie	Geïnterviewde	Sector
30mhz.com	Jurg van Vliet	Agricultuur
Agrometius	Jaap de Jong	Agricultuur
CastelloServe	Rob Venema	Onderwijs
Kennisnet	Michiel van Zeggeren	Onderwijs
Malmberg	Jasper Janssen	Onderwijs
Nedap	Kor Odinga	Agricultuur
Nedap	Linda Meijer	Agricultuur
NICTIZ	Hedde van der Lugt	Zorg
Novifarm	Leon Noordam	Agricultuur
Ons Middelbaar Onderwijs	Ed van Delft	Onderwijs
Philips Healthcare	Mark van Meggelen	Zorg
Philips Horticulture	Gus van der Feltz	Agricultuur
Rathenau Instituut	Matthijs Kouw	Agricultuur
SURF	Erik Fledderus	Onderwijs
SURFnet	Alexander van den Hil	Onderwijs
SURFnet	Erik Huizer	Onderwijs
SURFnet	Marieke de Wit	Onderwijs
SURFnet	Peter Hinrich	Onderwijs
SURFnet	Richa Malhotra	Onderwijs
Technische Universiteit Delft	Wally Keyzer	Zorg
ThiemeMeulenhof	Rimmer Hylkema	Onderwijs
TNO	Matthijs Vonder	Agricultuur
Uitgeverij Zwijsen	Maarten Lommen	Onderwijs
Universitair Medisch Centrum Utrecht	Nick Guldemon	Zorg
VAA ICT consultancy	Will Kroot	Agricultuur
Verklizan	Riny van Zandwijk	Agricultuur
Wageningen University & Research	Bas Rodenburg	Agricultuur
Wageningen University & Research	Corné Kempenaar	Agricultuur

Organisatie	Geïnterviewde	Sector
Wageningen University & Research	Tamme van der Wal	Agricultuur
Ziggo	Jeroen God	Onderwijs

Voor de meest recente ontwikkelingen hebben aanvullende gesprekken plaatsgevonden met:

Organisatie	Geïnterviewde	Sector
Philips Healthcare	Gert Doodeman	Zorg
Surfnet	Maurice van den Akker	Onderwijs
Argometius	Jukema	Agricultuur



Contact:

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

