

# 5G - Waar staan de zendmasten voor test-uitzendingen?

Hugo Schooneveld

## Samenvatting

[Er is geen reden aan te nemen dat 5G safe is.](#) In Nederland bruist het niettemin van de initiatieven om 5G communicatie van de grond te tillen. Daarvoor moet op grote schaal en door meerdere partijen geëxperimenteerd worden, om te zien of de bedachte soft- en hardware voldoet aan de eisen en of een mobiele communicatie in 2020 over het hele land kan zijn uitgerold. Momenteel zijn er geen openbare toepassingen. Mobiele operators testen elk hun eigen systemen en hebben voor specifieke frequentiebanden en voor beperkte duur toestemming gekregen. Het accent ligt nu op de 700 MHz en 3,5 GHz-banden. De door de EU voorziene 26 GHz band zal pas veel later voor publiek beschikbaar komen. In deze blog nu een overzicht van de plaatsen waar de testen in stedelijke omgeving worden uitgevoerd.

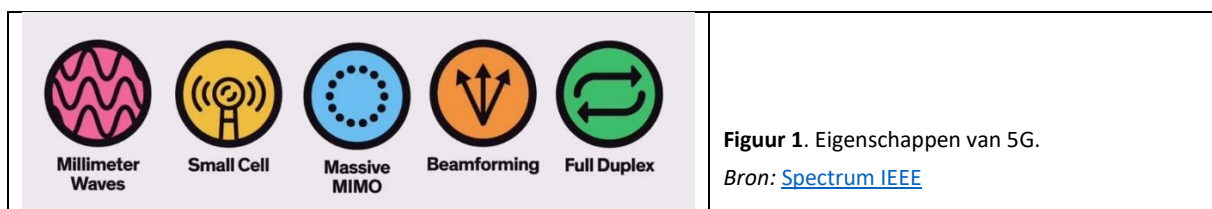
## Algemeen

[Nederland](#) wil voorop gaan lopen in digitalisering van de maatschappij en in toepassing van 5G voorzieningen voor mobiele communicatie. Tegen [2023](#) moet het hele land over 5G kunnen beschikken. Daartoe zijn [actieplannen](#) ontwikkeld, maar er zullen nog talrijke technische en bestuurlijke [hobbels](#) moeten worden genomen. In een volgende blog ga ik in op de te voorziene gezondheidseffecten, door toename van de druk van elektromagnetische velden en door de specifieke eigenschappen van 5G straling. Hier nu eerst een inventarisatie van de onderdelen van de bestaande en te ontwikkelen 5G systemen in dit land.

De [Europese Unie](#) heeft besloten dat 5G dient te worden bevorderd, dat Europa een voortrekkersrol in de wereld dient te spelen. Ook Nederland wil die rol spelen. De volgende frequentiegebieden zijn door de EU als gemeenschappelijk doel aangewezen: 700 MegaHertz (MHz) – 3,5 GigaHertz (GHz) en 26 GHz. Voor eigen gebruik wil Nederland daarnaast de frequenties 1,4 GHz en 2,1 GHz gaan ontwikkelen, één en ander in overeenstemming met het [Nationaal Frequentieplan](#). Ter informatie: ‘Mega’ betekent een miljoen; ‘Giga’ betekent een miljard; Hertz is een trilling per seconde). Iedere frequentieband heeft zijn eigen voor- en nadelen. Die van 700 MHz geeft een relatief langzame datatransfer, maar hebben wel grote doordringingskracht in gebouwen. Die van 3,5 GHz heeft gemiddelde datatransfersnelheid en bereik. Die van 26 GHz heeft maximale bandbreedte wat veel ruimte geeft aan frequentiebehoeften door providers, maar de radiogolven zijn zeer kort (‘millimetergolven’) en hebben minimale doordringingskracht. Zender en ontvanger moeten daarom dicht bij elkaar staan.

## Kenmerken van 5G

Er is veel uit te vinden. 5G is geen nieuw type apparaat of zo. Het is een digitaal [communicatieprotocol](#) dat zich onderscheidt van 2-, 3- en 4G systemen door een veel kortere golflengte, snellere datatransfer, ‘beamforming’, ‘Massive MIMO,’ extreem korte responsetijd en full duplex communicatie (figuur 1).



Het in opdracht van Agentschap Telecom geschreven [Stratix rapport](#) :”Small cells en massive MIMO” geeft een uitputtend overzicht van de hierbij betrokken technische apparatuur en frequentiegebruik. In principe is de techniek zenderfrequentie-onafhankelijk: het gaat om de vorm van datastromen. Typische voordelen van het concept-5G zijn (1) bundelvorming (‘beamforming’): gebruikers communiceren via een specifieke op hen gerichte bundel, down- en upload. (2) Multiple input – multiple output (‘MIMO’): vele gebruikers kunnen tegelijk met het systeem communiceren. (3) Hoge

snelheden van datatransfer: onlangs mat men een snelheid van meer dan 1 Gbit/sec. (4) Ultra-korte accesstijden: schakeltijden van 1-10 msec, waardoor snelle reacties mogelijk worden bij snel verlopende regelprocessen. (5) 'Full duplex': Down- en Up-loading verloopt via dezelfde frequenties.

### Testen van 5G systemen

Al een tijdje kennen we de 5G zender van T-Mobile, 'kijkend' over het Leidseplein: een 3,5 GHz MIMO zender met bundelvorming ('phased array') en bedoeld als proefopstelling. Zolang mobieltjes met 5G software nog extreem schaars zijn zullen burgers hier nog maar nauwelijks gebruik van kunnen maken. Het Agentschap Telecom kent mobiele providers voor een beperkte tijd (maximaal een jaar) de bevoegdheid toe tests onder veldomstandigheden uit te voeren, met specifieke zenderfrequenties en – vermogens. Hieronder meer daarover. Vervolgens worden in de loop van 2020 en 2022 door het Agentschap Telecom van het Ministerie van Economie en Klimaat veilingen georganiseerd waarbij belangstellende providers (liefst minstens drie) kunnen bieden op rechten op gebruik van specifieke frequentiesegmenten in de bovengenoemde frequentiebanden. Het zal wel van het resultaat van de tests afhangen voor welke banden men de grootste voorkeur heeft. Pas na verdeling van de beschikbare frequenties kunnen de providers landelijk aan de slag gaan met de verworven zendrechten. De benodigde zendapparatuur zal snel in masten gemonteerd en ingesteld moeten worden. De hoop is dat men snel omzet kan draaien om de enorme kosten van ontwikkeling terug te verdienen. En daar zit een onzekere factor: hoeveel mensen zullen bereid zijn nieuwe 5G apparatuur aan te schaffen voor de snelle 5G taken die de gewone burger evengoed met zijn 3- en 4G telefoon kan uitvoeren. Die 'oude' netwerken zullen trouwens op den duur verdwijnen.

### Technische testprocedures

Op meerdere plaatsen en met meerdere systemen-in-ontwikkeling worden tests op bruikbaarheid uitgevoerd. Hieronder een selectie van testambities waarover enige openheid bestaat. Niet alle tests worden publiek gemaakt

#### KPN

Volgens gegevens uit 2018 van [Tweakers](#) onderzoekt KPN de toepassingsmogelijkheden van 5G technieken in vier plaatsen. Tabel 1 geeft een overzicht van de doelstellingen en de zendfrequenties die men daarbij gebruikt.

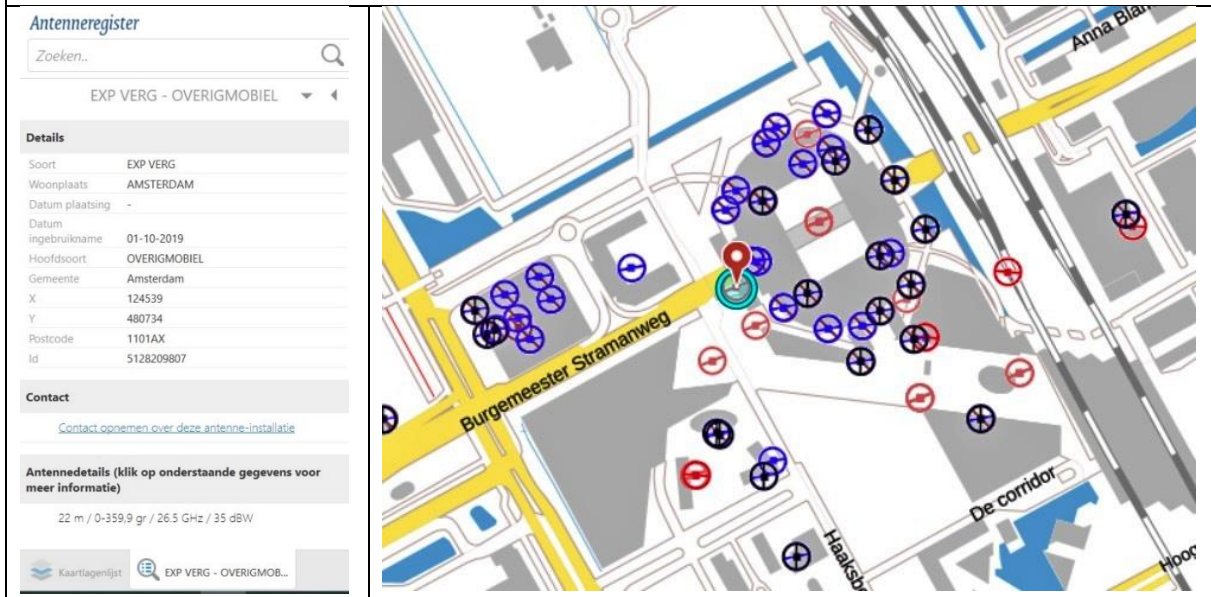
<i>KPN-tests</i>	<b>Johan Cruijff Arena in Amsterdam</b>	<b>Rotterdamse haven</b>	<b>Drenthe</b>	<b>Helmond</b>
<i>Wat</i>	Massive mimo, networkslicing, crowdcontrol	Networkslicing, lokalisatie	MmWave	V2x
<i>Frequentie</i>	Onder 6GHz	Onder 6GHz	Boven 20GHz	Onder 6GHz

De Johan Cruijff Arena is het zwaartepunt van de proeven. Speciale aandacht gaat daarbij naar de bruikbaarheid van de snelle 26 GHz zender voor het detecteren van bewegingen in massa's mensen in de arena die kunnen wijzen op oproer: 'crowdcontrol'. Men kan dan tijdig maatregelen nemen. In het kaartje van het antennebureau (figuur 2) is de totale antenne-populatie in het stadion in beeld gebracht. De antenne met rode vlaggetje is de 26 GHz antenne, de meeste andere zijn 2-, 3- en 4G antennes.

In de Rotterdamse haven onderzoekt men de mogelijkheid tot 'networkslicing: een dienstverlening waarbij meerdere bedrijven gebruik maken van het toegemeten frequentiebereik. In Drenthe wordt met de 28 en 60 GHz frequentiebanden gewerkt voor optimalisatie van fotografie door drones boven

landbouwgebieden. In Helmond zoekt men de optimalisatie van snelheid van vrachtauto's en synchronisatie met de groene golf bij verkeerslichten.

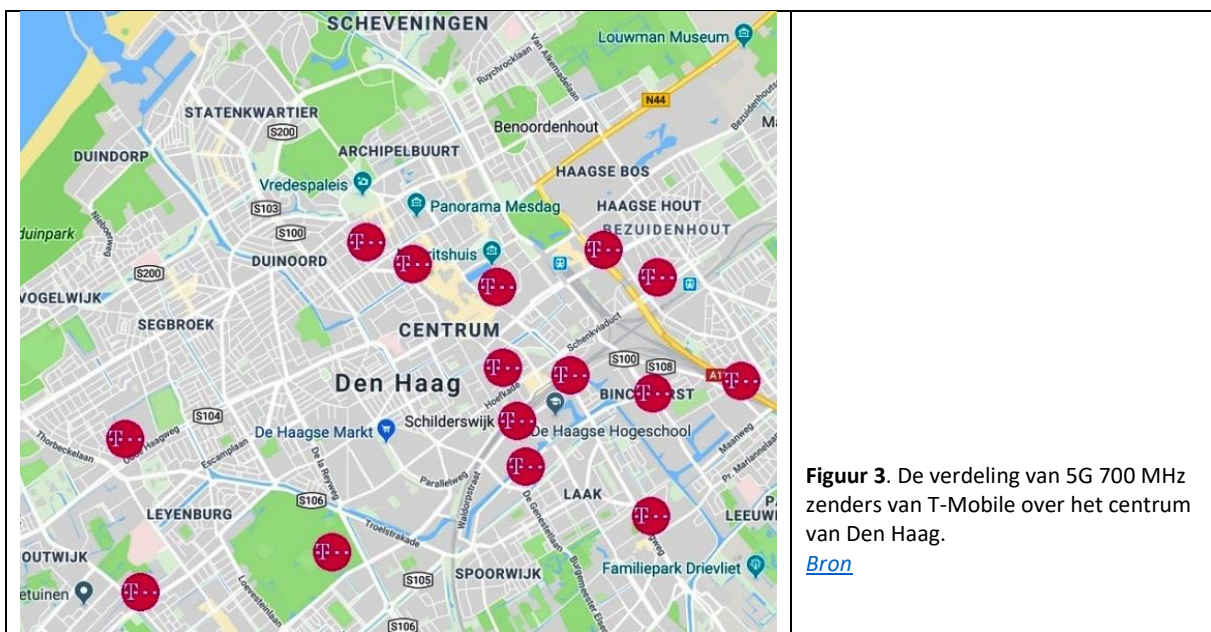
**Figuur 2.** Verdeling van 700 MHz 5G zenders rond de Johan Cruijff Arena. Voor kleurcodes, raadpleeg de originele kaart. Bij het centrale rode ballonnetje de 'experimentele' zender met 26 GHz.



### T-Mobile

[T-Mobile](#) heeft zojuist (oktober 2019) toestemming gekregen om tests te beginnen met 700 MHz 5G zenders in het centrum van Den Haag. Deze stad heeft zich opgeworpen als eerste stad die zich totaal op 5G gaat richten voor de regeling van alle stadse taken, zoals het verkeer en parkeerbeleid. Het wordt een 'smart city'. Ook het onderwijs gaat daarmee aan de slag. Zo is er het [Field Lab](#) ingesteld waarin leerlingen kunnen leren omgaan met de mogelijkheden van het 5G netwerk. [Figuur 3](#) toont de plaatsen van 5G zenders.

De ambitie van T-Mobile is om in 2020 een landelijk dekkend [5G netwerk](#) te hebben uitgerold.



**Figuur 3.** De verdeling van 5G 700 MHz zenders van T-Mobile over het centrum van Den Haag.

[Bron](#)

## **Vodafone/Ziggo**

[Vodafone](#) verkeert nog in de beginfase. Men heeft in Maastricht het eerste openluchtnetwerk opgezet met 3,5 GHz zenders. Die zijn bedoeld om technische ervaring op te doen. Mobiel bellen voor burgers is voorlopig niet de bedoeling. Men wenst in Eindhoven een netwerk op te zetten en samen met bewoners en ondernemers kijken naar de nieuwe toepassingen die 5G mogelijk maken. De pilot moet nog dit jaar beginnen. Een landelijk dekkend netwerk ligt nog niet in het verschiet.

### **Overzichten van testlocaties**

Het Antennebureau houdt nauwkeurig kaarten bij – het [Antenneregister](#) – waarop alle zenders voor mobiele communicatie met kleurcode zijn aangegeven, met uitzondering – om veiligheidsredenen – van de C2000 zenders. Op de overzichtskaarten van Nederland zijn de zenders aangegeven met kleine rode stippen. Bij aanwijzing en uitvergroting wordt het betreffende zendertype duidelijk. In de legenda kan de zender gedetailleerd worden geïnspecteerd op naam, vermogen, hoogte, frequentie, zendhoek, masthoogte etc. en de minimale afstand die een bezoeker in acht dient te nemen om geen lichamelijke schade op te lopen. De normen die daarvoor zijn opgesteld zijn afkomstig van de ICNIRP. Figuur 2 geeft een uitsnede uit die kaart.

Om te zien waar de 5G antennes staan is de categorie OVERIGMOBIEL aan te klikken. Dat levert een beeld van een Google kaart waarop met kleine rode stipjes de posities van antennes zijn aangegeven. Door daarop te klikken verschijnt links in beeld een lijst van technische gegevens (zie figuur 2). Twee opmerkingen: 1. Lang niet alle stippen betekenen 5G antennes. 2. De kaart is niet volledig omdat bijvoorbeeld diverse Haagse 5G antennes van T-Mobile op deze kaart ontbreken.

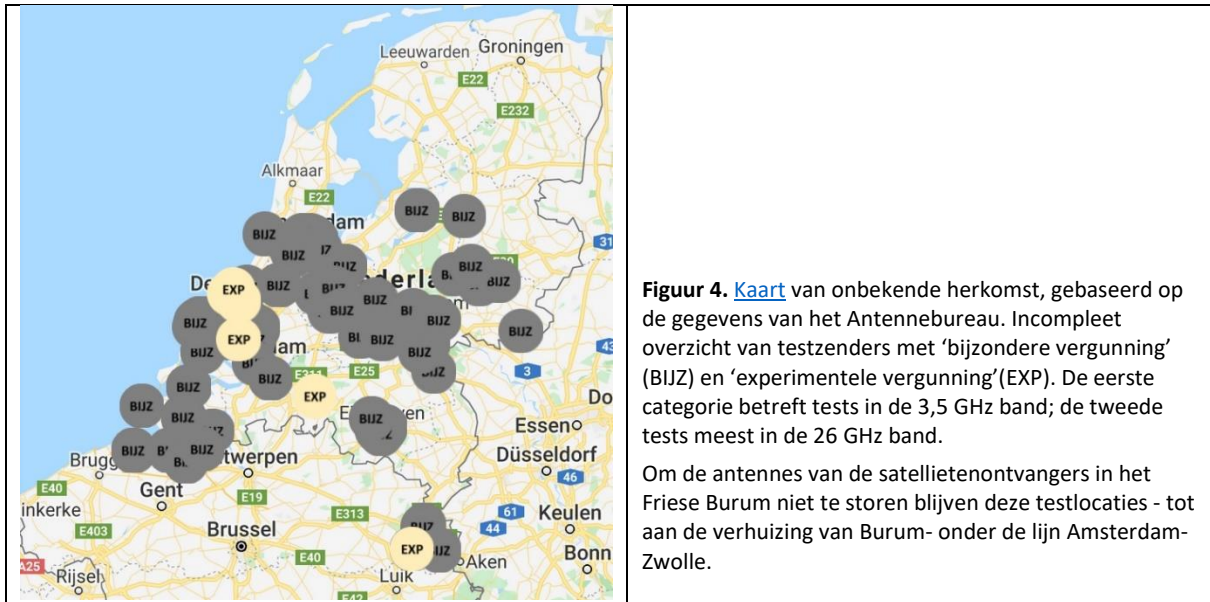
De volgende tabel 2 van het [Antennebureau](#) bevat een – sterk verkorte- lijst van plaatsen waar vergunningen voor proefuitzendingen zijn uitgegeven en bij een vlugge oriëntatie kunnen helpen.

**Tabel 2.** Experimenteervergunningen 5G per 1 oktober 2019

<b>Plaats</b>	<b>Postcode</b>	<b>Frequentie(s)</b>	<b>Einddatum vergunning</b>
Maastricht	6229 GJ	3,5 GHz	12/11/2019
Eindhoven	5612 AP	26 GHz 60 GHz	20/11/2019
Rijen	5121 ML	3,5 GHz	01/03/2020
Den Haag Scheveningen	2583 DG 2584 BZ 2521 CC	26 GHz	24/04/2020
Hoogezand	9601 LJ	3,5 GHz	27/08/2020
Landelijk		700 MHz	01/10/2020
Rotterdam	3196 KD	2300 MHz 3,5 GHz	01/10/2020
Amsterdam Maastricht Rotterdam Zandvoort	1101 AX 6229 GV 3084 BA 2041 KA	26 GHz	01/10/2020
Helmond	5708 HN	3,5 GHz	07/10/2020
Heerlen	6422 RM	3,5 GHz	19/10/2020

## Andere kaarten

Wie specifiek uit is op de identificatie van 5G zenders zal de kaart onhandig vinden omdat die zenders niet specifiek in het overzicht worden aangegeven. Sommigen vinden het handiger een kaart te gebruiken die op het internet circuleert (figuur 3). *Maar let op:* de daarop aangegeven gegevens zijn niet accuraat en er is geen garantie dat de kaart verder netjes wordt bijgehouden.



## Technische uitgangspunten

### **Bijzondere en Experimentele testvergunningen**

De vergunningen voor de testuitzendingen op de 3,5 GHz en 26 GHz frequentieband zijn in het achter liggende jaar uitgereikt en hebben een geldigheidsduur van slechts een jaar. Of ze daarna verlengd kunnen worden is mij niet bekend. Evenmin is mij bekend of dit betekent dat de zenders permanent aan staan. Iemand zou dat eens moeten gaan uitzoeken met geschikte RF-ontvangapparatuur.

### **Small cells**

Er is niet aan te ontkomen bij de verdere uitrol van 5G systemen: de 'small cells' die in groten getale geïnstalleerd worden op plaatsen waar veel mensen samenkomen, zoals nu ook al het geval is bij hulpzenders voor 3 en 4G in stations, wachtruimten etc. Gemeenten hebben een '[vergunningsplicht](#)' en moeten mobiele operators ter wille zijn. Favoriete plekken voor small cells zijn o.a. lantaarnpalen, gevels, bushokjes en verder alle bouwwerken en [eigendommen](#) van de gemeenten. Zo mogelijk worden ze gecamoufleerd opgesteld,

Naar het [Stratix rapport](#) meldt ondersteunen small cells alle 3G- en 4G-frequenties en in sommige gevallen kunnen ze, door middel van upgrades of kleine aanpassingen, geschikt worden gemaakt voor 5G. Over het algemeen schommelen de frequenties voor small cells tussen de 1.8 en 3.6 GHz. Op basis van de verzamelde informatie is er nog geen indicatie dat een small cell de 700MHz frequentie gaat gebruiken. Maar in bijzondere gevallen – zoals outdoor cells - kunnen ook frequenties tussen 800 MHz en 63 GHz gebruikt worden. Beamforming ligt niet voor de hand. Meest voorkomende afmetingen zullen 20 x 20 x 5 cm grootte niet overschrijden. Ze kunnen echter ook compacter gemaakt worden, bijvoorbeeld om in [lantaarnpalen](#) te passen.

Het is momenteel niet te zeggen of – en wanneer – small cells in gebruik worden genomen; het zal onder meer afhangen van omstandigheden van financiële en sociologische aard. Significant is

misschien dat in een land als [Finland](#) de discussie over 5G nog helemaal niet is begonnen. En dat terwijl dat land als eerste een totale 2G-dekking gaf om ook de meest geïsoleerde Lapse bevolkingsgroepen van mobiel internet te voorzien.

### **Meer informatie**

Algemene informatie over 5G is te vinden op de website van [Agentschap Telecom](#) en van het [Antennebureau](#). Voor burgervoorlichting is er het [Kennisplatform Elektromagnetische velden en Gezondheid](#). Dit zijn uitvoeringsorganen van het Ministerie van Economische zaken en Klimaat.

Verder zijn er 5G stimuleringsprogramma's, deels gefinancierd door o.a. het bedrijfsleven. Naast de technische ontwikkelingslaboratoria en hun testprogramma's zijn er enkele belangrijke en door overheden gesponsorde ontwikkelingsprojecten, die de bevolking en bestuurders voorlichting geven over - en enthousiast moeten maken voor de mogelijkheden van 5G. Dat zijn o.a.

- [5Groningen](#), gestimuleerd door de Economic Board en partners: *"5Groningen maakt van Noord-Groningen dé proeftuin voor de nieuwste generatie mobiel internet. Ondernemers en non-profitorganisaties werken samen met experts om toepassingen van 5G te testen. Deze proeftuin noemen we het 5G Fieldlab"*. Animator: Peter Rake.

- [Future City Foundation](#), een initiatief van bedrijven en overheden die de uitwisseling van kennis, gedachten, ideeën en oplossingen tussen technologie-professionals, bestuurders en stedenbouwers willen stimuleren. *Kwartiermaker*: Jan-Willem Wesselink.

Deze organisaties geven voorlichting, organiseren bijeenkomsten en master classes en geven brochures en boekwerken uit, produceren voorlichtingsvideo's etc. Men kan zich gratis abonneren op hun nieuwsbrieven en deelnemen aan symposia etc.

Dr. Hugo Schooneveld

Blog nr 51, dd. 19-10-2019

Deze blog is ook digitaal te downloaden via de [blogpagina](#) op mijn website. U kunt zich abonneren op automatische toezending van nieuwe blogs door uw wens even door te geven via de [contactpagina](#).