

5G komt er aan, maar wanneer en kan het kwaad?

Hugo Schooneveld

Samenvatting

Onze overheid wenst dat Nederland een leidende rol gaat spelen in de verdere digitalisering van de maatschappij, en vindt de ontwikkeling van een sneller internet door 5G ontwikkeling de goede weg. De elektronische industrie geraakt in een omzet-impasse omdat de groei van de mobiele telefonie en van andere elektronica vrijwel stagneert. Daarom worden nieuwe markten ontwikkeld en moet een sneller internet en een bredere toepassing van *Internet-of-Things* (IoT) met kracht worden ontwikkeld. Er wordt hard gewerkt aan de realisatie van een paar demo-projecten om de mooie kanten van snel internet te laten zien.

Deze top-down benadering van maatschappelijke technologie roept weerstanden op onder de bevolking. Er is geen enkel onderzoek dat aangeeft dat de nieuwe technieken veilig zijn voor de gezondheid. Sterker nog, de te voorziene effecten op de huid vergroten de al bestaande gezondheidsrisico's. Er dreigt ook een brede kloof te ontstaan tussen de mensen die de voordelen van internet gretig accepteren en de mensen die EHS problemen krijgen, of die het allemaal niet kunnen bijhouden. De sociale problemen lijken onvermijdelijk. De overheid besloot intussen de straling van de antennes aan banden te leggen; wiens belang daarmee wordt gemoeid blijft onduidelijk.

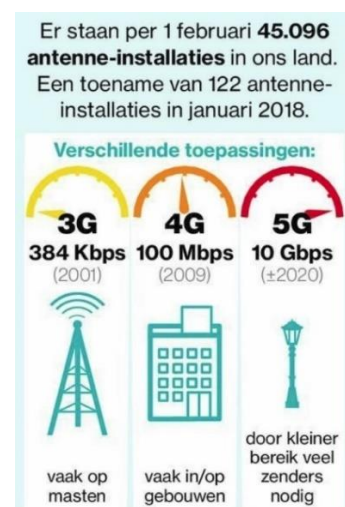
Het begrip 5G

Voor een goed begrip: 5G is geen vaststaand plan of concept; het is een ambitie van gezamenlijke elektronische industrieën om een meer geavanceerde samenleving mogelijk te maken, gebruikmakend van digitale communicatietechnieken met verbeterde prestatie qua snelheid van data-overdracht, zekerheid en gebruiksgemak. Toepassingen ziet men in bijvoorbeeld zelfrijdende auto's, bewaking- en beveiligingscamera's, 'smart city' concepten als 5G zenders in bushaltes of lantaarnpalen, *Internet-of-Things* (IoT), medische operaties op afstand, enzovoort. *Spoiler*: ondanks alle bombarie van de propagandamachinerie van de hightech fabrikanten, zal het tempo van realisatie van de grote plannen meer tijd nemen dan ons wordt voorgehouden en ook blijft het de vraag in hoeverre onze gezondheid wordt bedreigd: daar is geen voorafgaand onderzoek naar verricht. Figuur 1 toont een eerste experiment met een 5G zender om de prestaties af te tasten.

5G is een denkmodel dat ons van bovenaf wordt aangepreacht ('top down'). De verwachting is dat dit op grote schaal frictie zal geven. Niet in het minst omdat de huidige systemen, die voornamelijk gebruik maken van 3G en 4G technieken, voor bijna alle burgerlijke toepassingen best goed werken en weinig te wensen overlaten qua betrouwbaarheid en snelheid. Tenslotte geeft de 5G technologie en extra belasting van ons incasseringsvermogen, omdat de verwachte hinder komt bovenop de hinder van de nu gebruikte communicatietechnieken.



Figuur 1. 5G antenne van T-Mobile / Huawei op het Leidseplein te Amsterdam. De *MIMO* antenne met '3D-beamforming' technologie werkt in de 2600 MHz (bandbreedte 20 MHz). Mensen die daar lopen met een 5G-smartphone worden persoonlijk aangestraald en gevolgd door hun 'privé' bundel. Bron: T-Mobile [7]



Figuur 2. Samenvatting van de technische eigenschappen van diverse generaties van mobiele zendsystemen. Bron: De Gelderlander

De geboorte van een idee

Het was onze landgenote Neelie Kroes, komend uit de zakenwereld en jaren functionerend als EU-Eurocommissaris voor *ICT en Telecommunicatie* (2009-2014), die de ambitie uitsprak dat Europa ICT technieken met grote spoed zou moeten ontwikkelen, om daarmee gelijke tred te houden met de technische ontwikkelingen in de USA en Japan. Dat was niet aan dovemans oren gezegd van enkele krachtige industrieën, organisaties en regeringen.

Enkele jaren geleden is daartoe opgericht de '*International Telecommunication Union*' (ITU), gevestigd in Geneve. Daar vindt internationaal overleg plaats over taakstellingen, taakverdeling en strategie voor bewerking van het publiek: om hen met 5G-ideeën vertrouwd te maken. De Visie over de plannen tot 2020 zijn opgeschreven in het document IMT-2020 (*International mobile telecommunication system*). In de '*Roadmap*' is in detail uitgewerkt hoe dat moet gebeuren [1]. Hoofdpunten daarin zijn de te realiseren 'verticale' samenwerkingsprojecten tussen diverse producenten en stimulering van specifieke demo-projecten om daarmee de technische stand van zaken te tonen en de burger van het nut te overtuigen. Men zag tegenwerking vanuit de bevolking wel aankomen [2].

Snelheid is cruciaal

Technisch gesproken wil men een zo kort mogelijke latentietijd tussen moment van verzenden en aankomst van een datasignaal. De snelheidseisen hangen samen met de voorziene toepassing. Zo kunnen de gewone burgers heel goed toe met de snelheid die 3G en 4G systemen bieden; alleen als je regelmatig HR videofilms wil downloaden zou je als burger een grotere snelheid willen hebben. Een responstijd van een seconde werkt dan prima. Echter waar het de besturing van machines betreft of automatische besturing van zelfrijdende auto's of andere voertuigen wil men liever een responstijd van een milliseconde hebben. Zeker als die data een grote afstand moeten overbruggen wordt dat een technologische uitdaging. Die relatie tussen gevraagde en geleverde prestatie is in een handige tabel ondergebracht [3].

Hogere frequenties van de draaggolf

De manier waarop data gegroepeerd en verstuurd worden brengt met zich mee dat een bepaalde bandbreedte beschikbaar moet zijn om een beoogde snelheid te kunnen bereiken. Naarmate het frequentiespectrum in het radiofrequentie gebied hoger komt te liggen, wordt het aantal beschikbare frequenties ook groter. Als gevolg kunnen er meer gebruikers tegelijk binnen dezelfde frequentieblok actief zijn, waardoor er in de hele frequentieband een bijna ongelimiteerd aantal gebruikers een plekje kan krijgen. Met de komst van Internet of Things is dat een groot goed, want heel veel apparaten kunnen dan tegelijk van het draadloze internet gebruik maken.

Het nadeel van die hoge frequenties is dat de golflengte van de draaggolf kleiner wordt. Bij een frequentie van 10 GHz heeft de golf een lengte van 33 mm; bij 100 GHz is dat slechts 3,3 mm. Deze golven worden daarom aangeduid als *millimetergolven*. Eigenschap van die mm-golven is dat ze een beperkt doordringingsvermogen hebben. Zo gaan ze niet gemakkelijk door bouwmaterialen als glas of baksteen/beton, wat voor de afscherming binnenshuis tegen straling van buiten prettig is. Maar mm-golven gaan wel gemakkelijk door de droge dunne hoornlaag van de huid.

Wat gaan we krijgen aan 5G verworvenheden?

In het ITU programma IMT-2000 is voorzien in verdere uitbouw van de mogelijkheden van 3G en 4G technieken. 5G voorziet in verdere optimalisering van huidige technieken. Zelfs 4G is nog niet klaar, en zou eigenlijk 3,9G genoemd moeten worden [6], hoewel T-Mobile aangeeft het 4,5G systeem te gebruiken [7]. Er liggen nog groeimogelijkheden in 3G en 4G (LTE) systemen die de datatransportsnelheden nog verder op kunnen schroeven. Maar naarmate ook de veldcomplexiteit verder toeneemt wordt de kans op storing bij intensief gebruik ook snel groter.

Bundelvorming

Eén van de fraaie mogelijkheden van 5G snel internet is de techniek van bundelvorming (MIMO en *phased array*). Door gebruik van meerdere kleine zendertjes in een zenderpaneel, die bovendien afzonderlijk kunnen worden aangestuurd, is het mogelijk een gerichte bundel van RF signalen te vormen met een instelbare kleine bundelhoek. De smalle bundel is bovendien ook nog te 'besturen'. In de *massive-MIMO* technologie ('multiple input, multiple output') wordt dat in de praktijk gebracht. T-Mobile heeft samen met Huawei een dergelijke multifunctionele 5G zender op het Leidseplein in Amsterdam geïnstalleerd (Fig. 1). De bedoeling daarvan is te zien of het mogelijk is de op het plein rondlopende personen met een 5G-aangepast mobieltje een meebewegende persoonlijke 'straal' te geven. Men hoopt in eerste instantie 16 mensen te kunnen aansturen met download snelheden tot 35 Mbps of meer. Andere voorbijgangers kunnen gewoon gebruik blijven maken van de 3G of 4.5G faciliteiten van deze antenne.

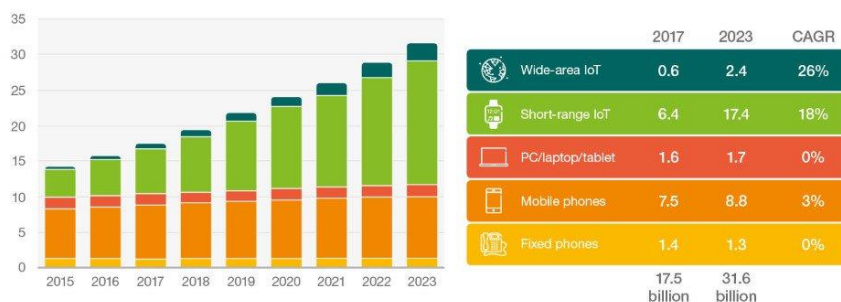
Vorbereidende activiteiten

Noord-Groningen is een belangrijke proeftuin voor 5G ontwikkelingen. In het document *5Groningen technology roadmap* wordt een beeld gegeven wat nu al mogelijk is en waar men heen wil [8].

Staatssecretaris Mona Keijzer van Economische zaken bracht op 9 april j.l. een werkbezoek aan het z.g. 5G Lab en liet zich enkele geavanceerde ontwikkelingen tonen. Daaronder (1) een trilling sensor die trillingen in gebouwen en constructies kan opnemen zoals die optreden door bouwactiviteiten, aardbevingen, etc; (2) een zelfrijdende bus voor inzet in rurale gebieden in Groningen; (3) meekijken met een arts die op grote afstand medische zorg verleent; (4) precisielandbouw: de inzet van een drone met camera die opnamen maakt van een akker. Alle voorbeelden van *pilots* die een blik geven in de verwachte mogelijkheden.

De electronicagigant Ericsson (Zweden) speelt een leidende rol in verwachtingen t.a.v. de groei van digitale gadgets [9]. Figuur 3 uit 2015 geeft een beeld van de verwachte groei in verschillende segmenten van digitale toepassingen. Vooral gadgets voor IoT op korte afstand zullen geweldig groeien. Tegen 2022 moeten er 1,5 miljard IoT devices aan het internet gekoppeld zijn. Geen wonder dus dat de elektronische industrie meer brood ziet in het stimuleren van nieuwe 5G toepassingsgadgets dan in het onderhouden van onze 'traditionele' home en kantoorapparatuur.

Connected devices (billion)



Ericsson Mobility Report November 2017

Figuur 3. Verwachte jaarlijkse groei van IT apparatuur in 5 categorieën. Merk op dat de voorziene of wenselijke groei vooral zit in de nieuwe technologieën (groen). De traditionele apparaten ('devices') (rood->oranje) blijven achter.

Frequentieverdeling aanstaande

De minister van Economische zaken en Klimaat organiseert in het najaar van 2019 een landelijke veiling van alle frequentieruimte op de 700, 1400 en de 2100 MHz banden. Gegadigden houden hun recht op gebruik van deze frequenties voor 20 jaar (2020-2040). Daar staat wel de eis tegenover van

het verschaffen van landelijke dekking, d.w.z. ook in de uithoeken van het land, zoals grensstreken en de Veluwe [10]. Het is overigens de vraag in hoeverre alle toekomstige 5G mogelijkheden onder de 5G paraplu ook op iedere plek in het land beschikbaar zullen komen. Dat lijkt er niet op, want nu al wordt er van uitgegaan dat de inrichting van snelle netten beperkt blijft tot de (ultra)stedelijke gebieden met kleine afstanden tussen zender en ontvanger [3]. Of de biedprijzen eventueel laag blijven door toenemende onrust bij de mensen valt nog niet te zeggen.

Effecten op weefsel

De ‘natte’ huidlagen van de epidermis en hypodermis, en de gebieden met spier-, zenuw- en bloedvatweefsel vangen de energie van de mm-golven op. Watermoleculen worden in trilling gebracht en er ontstaat warmte (*‘thermisch effect’*), maar gevaarlijke opwarming wordt voorkomen bij geringe stralingsdichtheid en door de koelende functie van de bloedstroom. Daarnaast zijn er de *‘non-thermische’* effecten van de data-gerelateerde draaggolfmodulaties. Die pulsen treffen met name de sub-cellulaire structuren in de huid -vaak eiwitten en muco-polysacchariden aan de oppervlakte. Mogelijk worden daardoor celfuncties verstoord zoals het verlies van de watermantel rond de cellen [4, de werking van de transportmechanismen door de celmembranen voor selectieve doorlating van o.a. nutriënten, ionen en secretieproducten en ionenpompen.

Datapassage misschien bedreigender voor de gezondheid dan de draaggolf zelf

De vraag is welk signaal dan misschien schadelijk kan zijn voor de levende mens: de draaggolf of de modulatie met datapulsen. Als de relatief laagfrequente draaggolf in de gekozen omstandigheden geen biologisch - non-thermisch- effect zal geven, kunnen de datasignalen dat wellicht wel, omdat de frequentie daarvan heel hoog kan zijn [5]. In de vakliteratuur leest men als ideaal een doorvoersnelheid in de orde van een Gigabit/sec of meer. In de praktijk zal dat bij mensen thuis wel lager liggen. Maar die waarde ligt hoger dan de frequentie van de draaggolf.

Het is in feite wellicht te verwachten dat de huid een soort ‘filterfunctie’ zal hebben: relatief laagfrequente draaggolven gaan er grotendeels doorheen, terwijl de hoogfrequente datapulsen in de huid gevangen worden en daar hun werk doen. Hoe hoger de frequentie van de draaggolven, hoe sterker de huid belaagd wordt. Een interessant onderwerp voor bio-wetenschappelijk onderzoek!

Factoren die implementatie van 5G kunnen vertragen

Of we snel te maken krijgen met de voorgespiegelde digitale horizonten is nog de vraag. Verdragende factoren zijn o.a. de technische problemen bij realisering van hoge snelheden voor data-transfer en *massive MIMO* toepassingen [7]. Men is het zelfs nog niet eens over de te gebruiken standaarden. In de uitvoering van de plannen zal de beschikbaarheid van hoog-opgeleid personeel voor ontwerp en productie een knelpunt zijn. Dan nog de acceptatieproblemen bij de burgerij. Men zal misschien in verzet komen tegen onoverzienbare consequentie t.a.v. veiligheid, privacy en kosten. Zo heeft de gemeente Utrechtse Heuvelrug onlangs al besloten niet in te gaan op voorstellen vanuit het bedrijfsleven t.a.v. de vervanging van lantaarnpalen door ‘toekomstbestendige’ palen. Die zouden op voorhand ingericht worden voor montage van 5G voorzieningen, zoals camera’s, sensors, en meer gadgets die hun informatie draadloos doorgeven aan centrale bewakingssystemen [11]. Beveiliging van persoonlijke gegevens en privacy blijven een heikel punt. Er is wantrouwen jegens de industrie die doorgaat met de ontwikkeling van spullen die in technisch opzicht prima en wellicht onmisbaar zijn, maar mogelijk ingrijpen in de persoonlijke levenssfeer.

Bedenkingen

Het inzicht groeit dat verdergaande digitalisering van bovenaf wordt opgelegd en er onvoldoende rekening wordt gehouden met de wensen van de mensen zelf. Met de grote plaatsingsdichtheid aan 5G antennetjes in bushokjes en andere verzamelplaatsen wordt de druk van radiofrequente velden niet kleiner, maar groter; bovendien is er in urbane zones geen ontkomen meer aan.

Automatisering spaart arbeidskrachten, maar wat moet de maatschappij met de velen die hun baan kwijtraken, terwijl de werkenden noodzakelijk hoogopgeleid moeten zijn en steeds moeilijker te vinden zijn? Destabilisering en polarisatie van de samenleving is te verwachten. De overheid wil dat onze ICT een leidende positie in de wereld krijgt. We kunnen verwachten dat er een steeds sterkere oppositie ontstaat die deze ongevraagde ontwikkelingen wil temporiseren.

Door besluiten te nemen over de hoofden van de burgers heen roepen de providers en overheden weerstanden op. De minister van Economische Zaken heeft dat voorzien en 'overweegt om straling van zendmasten landelijk aan banden te leggen', omdat dat gevaar voor de volksgezondheid zou opleveren [12, 13]. We zijn benieuwd welke uitgangspunten daarbij gehanteerd worden en wiens belang daarmee gediend wordt. Het is wenselijk bij komend overleg uit te gaan van het *Voorzorgprincipe*: in geval van gefundeerde twijfel niet aan beginnen!

Verantwoording: Op sommige plaatsen is geprofiteerd van de visie van Frank Leferink in zijn voordracht tijdens de Landelijke contactdag van de Stichting EHS [5].

Referenties

1. **5G Pan-European trials roadmap version 2.0.** <https://tinyurl.com/y8np938n>
2. **5G is in danger of being oversold.** <https://tinyurl.com/ya4njbbaa>
3. **5Groningen roadmaps 2017-2020.** <https://tinyurl.com/yarfyhch>
4. **Hugo Schooneveld 2018: 5G straling en gezondheid.** Nieuwsbrief NVvA 2018-1, 15-18.
5. **Hugo Schooneveld 2018: Vragen rond 5G en gezondheid.** Voordracht Landelijke contactdag stichting EHS, 7-4-2018. (Powerpoint file) <https://tinyurl.com/ybhdbkrw>
6. **Frank Leferink: De techniek van 5G.** Voordracht Landelijke contactdag Stichting EHS, 7-4-2018. (Powerpoint file) <https://tinyurl.com/yc83sacq>
7. **T-Mobile Netherlands activates first antenna with 5G technology in Amsterdam.** <https://tinyurl.com/y7lffgk5>
8. **5G Groningen.** <https://tinyurl.com/y99p92b2>
9. **Ericsson mobility report – November 2017.** <https://tinyurl.com/ya19krko>
10. **Vorbereiding landelijke veiling mobiele communicatienetten gestart.** <https://tinyurl.com/ycg249j5>
11. **Ericsson 2015: Los Angeles, world's first city to deploy Philips' SmartPole street lighting with fully built in 4G LTE wireless technology from Ericsson.** <https://tinyurl.com/on7yqbt>
12. **'Straling van antennes aan banden: onduidelijkheid over gevaar volksgezondheid'.** <https://tinyurl.com/ycufr4sf>
13. **Towards 5G communication systems: Are there health implications?** <https://tinyurl.com/ycp7dj2l>
14. **The Internet of Things poses human health risks.** <https://tinyurl.com/ychpsl7h>

Hugo Schooneveld

Blog 39 – dd. 25 april 2018

Deze blog is gratis te downloaden van mijn website www.hugoschooneveld.nl/inhoud/blogs.php

Geef uw e-mailadres en naam door via de Contactpagina op de site, als u regelmatig op de hoogte gehouden wilt worden van het verschijnen van nieuwe blogs, of indien u wilt uitschrijven.