

Samenvatting van het verslag van het comité van deskundigen inzake niet-ioniserende straling (2018-2019)

Inhoud

Inleiding.....	3
Evaluatie van de toepassing van de ordonnantie	3
Meetprotocol en simulaties.....	3
Uitdagingen voor de uitvoering van metingen in een 5G-context	3
5G-technologie en gevolgen voor de straling.....	4
Evolutie van de stralingsnormen	4
Uitdagingen en kansen van 5G	5
mMimo.....	6
mmWave.....	6
Conclusies	6
Gevolgen voor de gezondheid	7
5G.....	8
NTP-studie (National Toxicological Programme).....	8
Effecten van RF op het elektro-encefalogram (EEG)	9
Effecten van RF op kinderen	9
Elektromagnetische hypersensitiviteit	10
Conclusies	10
Economische gevolgen.....	11
Macro-economische aspecten van 5G.....	11
Micro-economische aspecten.....	12
Bijdragen van de ICT-sector (informatie- en communicatietechnologie) aan de economische ontwikkeling en de werkgelegenheid in België en Brussel	12
Standpunten van de stakeholders in het BHG.....	14
Algemene conclusie	16

Inleiding

In het kader van de ordonnantie van 1 maart 2007 betreffende de bescherming van het leefmilieu tegen de eventuele schadelijke effecten en hinder van niet-ioniserende straling is een comité van deskundigen inzake niet-ioniserende straling belast met de evaluatie van de uitvoering van de bovengenoemde verordening en de uitvoeringsbesluiten ervan. De conclusies van dit comité worden jaarlijks in een verslag gepresenteerd. Dit document is een samenvatting van de belangrijkste lessen of informatie uit het verslag van het comité van deskundigen inzake niet-ioniserende straling 2018-2019.

Evaluatie van de toepassing van de ordonnantie

Meetprotocol en simulaties

Wat de huidige technologieën (2G, 3G en 4G) betreft, bevestigt het comité van deskundigen, na analyse van de protocollen van de metingen van elektrische velden uitgevoerd door Leefmilieu Brussel (LB), dat deze op een precieze en traceerbare manier worden uitgevoerd.

Op basis van de resultaten van kruisvalidatie tussen metingen en simulaties is het comité bovendien van mening dat de simulatiesoftware geschikt is voor het voorspellen van de niveaus van elektrische velden, zowel buiten als binnen gebouwen. LB past dus op correcte wijze de ordonnantie van 1 maart 2007 toe betreffende de bescherming van het leefmilieu tegen de eventuele schadelijke effecten en hinder van niet-ioniserende stralingen

Uitdagingen voor de uitvoering van metingen in een 5G-context

De grotere ruimtelijke en temporele diversiteit van de straling van Massive MIMO (mMIMO) 5G-antennes zal leiden tot een sterke toename van de verstrooiing van het elektrische veld in vergelijking met de huidige technologieën. Dit maakt het meten van de veldsterkte aanzienlijk moeilijker en om een representatieve meting te verkrijgen zal een aangepast protocol moeten worden aangenomen. Het comité van deskundigen is van mening dat deze procedure zich in een te vroeg stadium bevindt om de uitvoering mogelijk te maken. Het comité merkt echter op dat de meettijd ten opzichte van de huidige metingen onvermijdelijk zal moeten toenemen. Opnieuw vanwege de onzekerheid kan deze toename vandaag slechts op 30 minuten worden geschat.

Wegens deze onzekerheden verzoekt het comité LB om de evolutie van deze nieuwe meetprocedures op de voet te volgen en de operatoren om de nodige bijkomende informatie over het beheer van de netcomponenten ter beschikking te stellen om de metingen op een verantwoorde manier uit te voeren.

Ten slotte is het comité van mening dat het belangrijk is om te anticiperen op de veranderingen die een nieuw meetprotocol met zich meebrengt en dat een investering van ongeveer 500 000 EUR nodig kan zijn om het instrumentenpark van LB uit te breiden, aangezien de huidige instrumenten niet zijn aangepast.

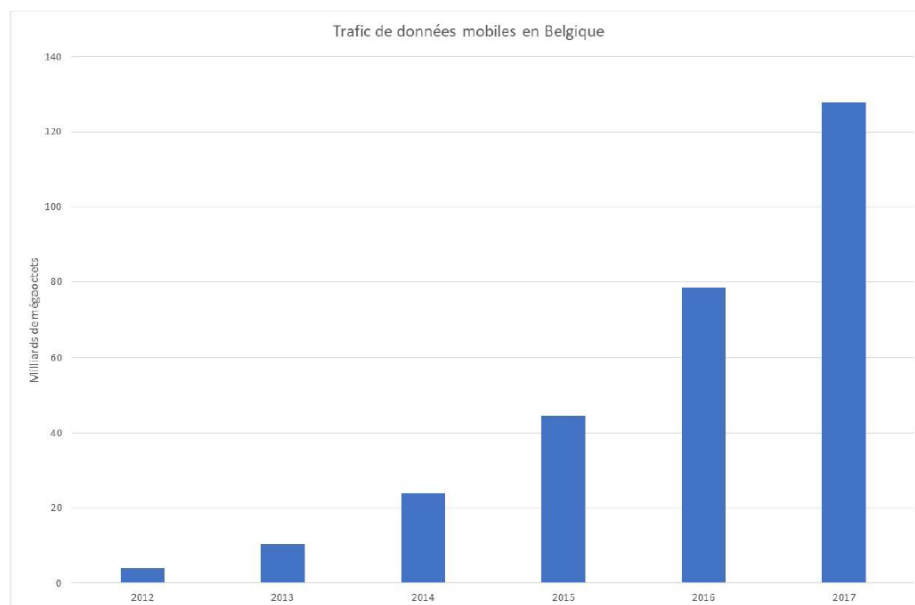
5G-technologie en gevolgen voor de straling

Evolutie van de stralingsnormen

Het comité stemt in met de technische conclusies van de 'Studie van 15 september 2018 betreffende de impact van de Brusselse stralingsnormen op de uitrol van de mobiele netwerken' van het BIPT en benadrukt het volgende¹:

- De 6 V/m-norm is niet in staat om het hoofd te bieden aan de verwachte toename van het mobiele dataverkeer, ongeacht de gebruikte technologie.
- Het zal nodig zijn om nieuwe frequentiebanden in te voeren om de toename van het mobiele dataverkeer op te vangen
- Een verhoging van de grenswaarden tot 14,5 V/m is een minimum om een nieuwe antenne-infrastructuur in deze nieuwe banden te kunnen uitrollen. Een verhoging van de norm boven 14,5 V/m en tot 41,5 V/m zou de capaciteit en kwaliteit van de mobiele netwerken en dus ook de gebruikerservaring voor de eindgebruikers moeten garanderen.
- Het meetbesluit zal gewijzigd moeten worden om rekening te houden met de specificaties van de mMimo 5G-antennes .

Deze conclusies zijn met name gebaseerd op het feit dat het mobiele dataverkeer in België letterlijk is geëxplodeerd (Figuur1:) en dat de trend zich naar verwachting zal voortzetten met een zevenvoudige toename tussen 2017 en 2023, van 1.800 miljard naar 12.000 miljard megabyte per maand.



Figuur1: Evolutie van het mobiele dataverkeer in België tussen 2012 en 2017.

¹ Studie van 15 september 2018 betreffende de impact van de Brusselse stralingsnormen op de uitrol van de mobiele netwerken] https://www.ibpt.be/public/files/nl/22619/Studie_impact_Brusselse_stralingsnormen_uitrol_mobiele_netwerken.pdf, link geraadpleegd op 8 maart 2019.

Volgens de beperkingen van de fundamentele fysica en de communicatietheorie kan deze capaciteitsgroei alleen worden bereikt (bij ongewijzigde emissieplaatsen) door het spectrum te vergroten of het aantal antennes of het zendvermogen te verhogen.

De voor 2G en 3G gebruikte spectra zouden de toename van het mobiele dataverkeer gedeeltelijk kunnen absorberen, dankzij hun vervanging door 5G, maar niet voldoende om een zevenvoudige toename op te vangen. Bovendien is de gecombineerde stopzetting van 2G en 3G vóór de invoering van 5G niet realistisch, vooral omdat 23 % van de huidige SIM-kaarten niet 4G-compatibel is en vanwege het grote aantal M2M-klanten (machine-to-machine).

Uitdagingen en kansen van 5G

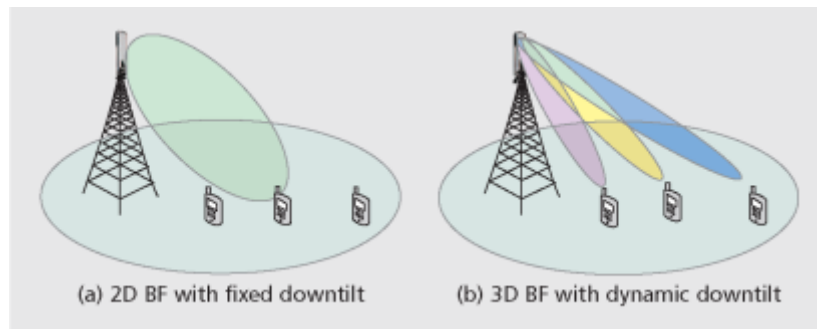
Om te voldoen aan de specificaties van de 5G-technologie² en om tegemoet te komen aan de groeiende vraag naar meer capaciteit, worden twee belangrijke technologieën voorgesteld die aanzienlijke gevolgen hebben voor de straling:

- Het gebruik van mMimo-antennes
- Het gebruik van millimetergolven (mmWave)

² M.2083: 'IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond'

mMimo

Het principe van de mMimo-antennes is gebaseerd op het feit dat hun stralingsdiagram dynamisch wordt, waardoor het vermogen optimaal op de ontvanger kan worden gericht.



Afbeelding: 2 Illustratie van de bundelvorming. Overgenomen uit Cheng et al. 2014.

Het belangrijkste gevolg van deze evolutie is dat het vermogen van een cel niet langer verdeeld is over alle gebruikers, maar optimaal gericht is op de gebruiker voor wie de signalen daadwerkelijk bedoeld zijn. Dit heeft gevolgen voor de evaluatie van het elektrische veld, waarvan de ruimtelijke spreiding dus afhankelijk zal zijn van de spreiding van de gebruikers. Er worden momenteel verschillende benaderingen voorgesteld, maar ze hebben allemaal gemeen dat ze rekening houden met een statistische component en de gemiddelde winst berekenen op basis van al dan niet willekeurige spreidingsscenario's van gebruikers. Deze modellen concluderen dat 95% van de locaties rond de antennes een veel lagere veldsterkte bereikt dan bij een typische 4G-antenne verwacht zou kunnen worden.

Het andere voordeel van deze technologie is dat de antennewinst toeneemt, wat resulteert in een optimalisatie van het zendvermogen. Antennes zijn efficiënter. Het kanaal tussen de gebruikersapparatuur of de gebruiker en het basisstation wordt beter, waardoor de terminal 20-30dB minder vermogen kan uitzenden. Deze situatie heeft belangrijke gevolgen voor de effectieve blootstelling van de actieve gebruiker aan de straling van zijn eigen apparaat, die 100 tot 1.000 keer lager kan zijn bij dezelfde hoeveelheid gegevens. Verder onderzoek is echter nodig om deze kenmerken in alle situaties te onderzoeken.

mmWave

De toepassing van de 5G-technologie in de millimeterbanden (mmWave) wordt nog niet direct verwacht, aangezien deze nog niet efficiënt is en deze frequentiebanden, wat de spectrumregulering betreft, nog niet klaar zijn voor gebruik. Dit gezegd zijnde is het van belang om nu al te bepalen hoe de ordonnantie in de toekomst zal moeten worden aangepast, wanneer de communicatie in de millimeterbanden zal worden gebruikt.

Conclusies

Volgens het comité is 5G nodig om aan de groeiende vraag naar meer capaciteit te voldoen. 5G brengt een aantal technische innovaties die ons in staat stellen om te blijven voldoen aan de vraag naar capaciteit. Het is echter essentieel om het spectrum te kunnen vergroten en het aantal

antennes en het uitgangsvermogen te kunnen verhogen. De twee belangrijkste technologieën hiervoor zullen de mMimo-antennes en de millimetergolven zijn.

Beide technologieën vereisen echter een aanpassing van de huidige berekeningsmethode van de straling, rekening houdend met het ruimtelijke effect van 'massale MIMO'-communicatie, en in de toekomst zal het ook nodig zijn om de berekeningsmethode voor millimetergolven aan te passen.

Gevolgen voor de gezondheid

Al meer dan twee decennia verrichten vele academische en onafhankelijke laboratoria *in vitro* en *in vivo* klinisch wetenschappelijk onderzoek op vrijwilligers of epidemiologisch onderzoek, om de mogelijke effecten van radiofrequentievelden (RF) op de menselijke gezondheid te beoordelen. De belangrijkste resultaten van die studies zijn het voorwerp geweest van talrijke collectieve, nationale en internationale expertiseverslagen. Sommige van die verslagen zijn samengevat en becommentarieerd in eerdere versies van het verslag van het comité van deskundigen inzake niet-ioniserende straling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het verslag 2018-2019 bevat een update van de recentste collectieve expertiseverslagen en een niet-exhaustief overzicht van zeer recent gepubliceerd belangrijk wetenschappelijk onderzoek.

In hun verslag 2018-2019 geven de deskundigen aan dat niet alle wetenschappelijke studies gelijkwaardig zijn inzake wetenschappelijke kwaliteit en dat er criteria bestaan om 4 kwaliteitsindexen in aanmerking te nemen:

- 1) *blind* experiment of blinde analyse : de onderzoeker weet niet of het monster dat hij hanteert of analyseert het blootgestelde monster is of niet;
- 2) correcte *dosimetrie van* RF-blootstelling: de blootstelling van cellen wordt idealiter gekenmerkt door simulatie en experimentele metingen (elektrisch veld of opwarming), om het niveau van de specifieke absorptiesnelheid (SAR – specific absorption rate) te bepalen;
- 3) aanwezigheid van *positieve controles*: hierbij wordt nagegaan of het biologische systeem in staat is om te reageren op een bekende stimulans, met resultaten die de hypothese ondersteunen, en of de gebruikte techniek werkt zoals verwacht;
- 4) *dummy* of *schijnblootstelling*: hierbij wordt in alle opzichten, uitgezonderd RF-blootstelling, vergeleken of de omstandigheden van de celbehandeling, gekoppeld aan RF-blootstelling (verandering van ruimte, incubator, introductie in het blootstellingssysteem) geen effect hebben op de bestudeerde parameters.

Deze criteria zijn bepalend voor de uitsluiting van bepaalde studies uit de collectieve expertiseverslagen, omdat ze garanderen dat de gegevens van een studie nuttig kunnen zijn voor de beoordeling van de gezondheidsrisico's die voortvloeien uit de blootstelling aan RF.

5G

De frequenties die door 5G zullen worden gebruikt, zullen verschillende bereiken bestrijken, maar men mag een toename van de frequentie verwachten. Deze toename impliceert dat de energie die geassocieerd wordt met het foton zal toenemen, maar 100.000 keer lager zal blijven dan het niveau dat nodig is om biologische³moleculen te ioniseren, zelfs bij de hoogste frequenties die kunnen worden verwacht (70 GHz).

Een implicatie van deze toename in frequentie is dat de penetratie in het lichaam afneemt, waardoor de absorptie wordt beperkt tot het niveau van de huid.

Wat de biologische effecten van 5G betreft, kan worden verwacht dat de laagste frequenties (onder 1 GHz of tussen 1 en 6 GHz) dezelfde effecten zullen hebben als de radiofrequenties van 2G, 3G en 4G. De Europese Unie via haar Wetenschappelijk Comité voor nieuwe en opkomende⁴gezondheidsrisico's, het ANSES in Frankrijk,⁵ of de Zweedse autoriteit⁶ voor stralingsbescherming besluiten dat de resultaten van *in vitro* en *in vivo* onderzoek tot heterogene resultaten komen, maar dat in de meeste gevallen geen reproduceerbare schadelijke effecten waargenomen werden.

Voor hogere frequenties zijn tot nu toe weinig studies uitgevoerd, vooral omdat de exacte signalen en de apparatuur die deze frequenties gebruikt nog niet gedefinieerd of in gebruik zijn. Uit de weinige studies die zijn uitgevoerd, blijkt dat er geen gezondheidseffecten zijn bij de tijdens het gebruik verwachte vermogensniveaus. Hoewel deze resultaten geruststellend zijn, mogen we niet vergeten dat de momenteel beschikbare gegevens geen conclusies rechtvaardigen over risico's op lange termijn of over het bestaan van specifieke individuele gevoeligheden.

NTP-studie (National Toxicological Programme)

Dit toxicologische onderzoek naar het ontstaan van kanker door chronische blootstelling van het hele lichaam aan radiofrequentiegolven van mobiele telefonie bij ratten en muizen heeft zeer veel media-aandacht gekregen en is door de pers en allerlei verenigingen overdreven geïnterpreteerd, na de publicatie ervan in verschillende fasen telkens vergezeld van conclusies die evolueerden volgens de opmerkingen van externe deskundigen.

³ Ter herinnering: een elektromagnetische golf wordt ioniserend genoemd wanneer de energie die verbonden is met die golf voldoende groot is (groter is dan 10 elektronenvolt) om een elektron uit de buitenste schil van de atomen weg te slaan. Dit is het geval voor röntgen- of gammastralen, maar niet voor zichtbare, infrarode of radiofrequente stralen, die minder energie hebben.

⁴ SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks). 2015. Opinion on 'Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)'

⁵ ANSES 2013. Actualisering van het collectieve expertiseverslag 'Radiofréquences et santé'

⁶ Eleventh report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields. 2016. 'Recent Research on EMF and Health Risk' en Twelfth report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields. 2018. 'Recent Research on EMF and Health Risk'.

In hun verslag 2018-2019 beschrijven de deskundigen van het comité het protocol van deze studie, de resultaten en de conclusies van het NTP na de commentaren van externe deskundigen. Het is onder andere interessant om op te merken dat, hoewel de studie een aantal kwaliteitscriteria omvat, de analyse van de tumoren niet blind is uitgevoerd en dat sommige controlegroepen niet ideaal zijn. Aan de andere kant, hoewel uit de resultaten blijkt dat sommige tumoren bij hoge emissieniveaus significant toenemen (6W/kg SAR, wat hoger is dan de internationale grenswaarden), worden ze vertekend door een ongewoon lage overleving van niet-blootgestelde mannelijke ratten.

De waargenomen verschillen in het effect van de radiofrequenties tussen de geslachten en de soorten maken het derhalve niet mogelijk om een coherente causale verklaring te geven en deze elementen pleiten niet voor een robuust oorzakelijk verband tussen de blootstelling en de geïdentificeerde pathologieën. Dit gebrek aan consistentie zet de FDA en de ICNIRP ertoe aan om te onderstrepen dat de resultaten dus niet direct extrapoleerbaar zijn naar de mens.

Effecten van RF op het elektro-encefalogram (EEG)

Momenteel is het enige reproduceerbare biologische effect van RF een effect op het EEG, maar dit wordt niet beschouwd als een gezondheidseffect, omdat tot op heden geen enkel gevolg van de in het EEG waargenomen veranderingen is aangetoond voor de slaap of welke andere pathologie dan ook. Het verslag 2018-2019 van het comité van deskundigen geeft een samenvatting van de vele studies die zijn uitgevoerd om te bepalen of RF-blootstelling door mobiele telefoons de elektrische activiteit van de hersenen beïnvloedt, bij een wakker of slapend persoon. Over het geheel genomen suggereren bepaalde proeven minieme wijzigingen van de elektrische activiteit van de hersenen als gevolg van de blootstelling aan RF. Niets rechtvaardigt momenteel echter het vermoeden dat die effecten op enigerlei wijze verband houden met gezondheid of welzijn .

Effecten van RF op kinderen

De vraag naar de specifieke impact van RF op kinderen vloeit voort uit hun specifieke morfologische en anatomische kenmerken, onder meer hun kleine gestalte en de immature aard van hun weefsels. Volgens het ANSES heeft de analyse van de beschikbare menselijke, epidemiologische, klinische en dierlijke studies niet tot de conclusie geleid dat de blootstelling aan RF-velden enig effect heeft op een bepaald aantal parameters zoals gedrag, ontwikkeling en teratogene effecten, de ontwikkeling van tumoren, de mannelijke en vrouwelijke voortplantingssystemen, het immuunsysteem en de systemische toxiciteit.

Op basis van het verslag van het ANSES kan besloten worden tot een mogelijk effect van de blootstelling aan RF-velden op de cognitieve functies, met over het algemeen betere prestaties, en op het welbevinden en met name de vermoeidheid van kinderen. Op basis van de beschikbare gegevens kon men echter niet vaststellen of de vermoeidheid verband hield met de blootstelling aan RF-velden of het telefoongebruik (vooral 's nachts).

Elektromagnetische hypersensitiviteit

In de afgelopen jaren hebben sommige mensen uiteenlopende gezondheidsproblemen gemeld, waarbij ze klaagden over zeer verschillende symptomen die met elkaar gemeen hebben dat ze niet specifiek zijn en geen enkel letsel of identificeerbaar disfunctioneren het optreden ervan kan verklaren.

Bij gebrek aan betrouwbare diagnostische criteria kan alleen de zelfrapportage van de patiënt de aandoening definiëren die we 'elektromagnetische hypersensitiviteit' (EHS) noemen. De deskundigen van het comité vermelden een recent rapport van het ANSES⁷, waarin de grote complexiteit van het vraagstuk van de elektromagnetische hypersensitiviteit wordt benadrukt. Deze complexiteit manifesteert zich in de grote verscheidenheid aan beschreven symptomen (bijna 80 aangehaalde symptomen; niet alle personen die aan EHS zeggen te lijden, hebben last van dezelfde kwalen) en in het feit dat de elektromagnetische velden waaraan deze personen worden blootgesteld soms zeer verschillend kunnen zijn (van extreem lage frequenties tot radiofrequenties). Door deze heterogeniteit was het niet mogelijk om diagnostische of classificatiecriteria vast te leggen, wat de studie van deze aandoening bemoeilijkt en kan doen veronderstellen dat EHS niet zonder meer met één enkel medisch probleem overeenstemt.

Bovendien bekeek het ANSES tal van 'provocatiestudies', maar uit geen ervan bleek een causaal verband tussen blootstelling en het optreden van EHS-symptomen. Bij gebrek aan wetenschappelijk bewijs voor de rol van blootstelling aan elektromagnetische velden bij de ontwikkeling van EHS, hebben sommige onderzoekers de rol van het 'nocebo-effect' bestudeerd. De analyse van een vijftiental studies door het ANSES toont aan dat *"het nocebo-effect zeker een niet te verwaarlozen rol speelt bij de persistentie van EHS"*. De betrokkenheid van dit *nocebo-effect* bij het eerste optreden van symptomen en de toeschrijving ervan aan een blootstelling aan elektromagnetische velden zijn echter niet aangetoond.

De symptomen ondervonden door mensen die EHS zeggen te hebben zijn in ieder geval reëel en ze kunnen invaliderend zijn.

Conclusies

Wanneer rekening wordt gehouden met de fundamentele wetenschappelijke kwaliteitscriteria, zijn er geen nieuwe studies waaruit een bewezen risico blijkt van potentiële biologische effecten van radiofrequente elektromagnetische velden of die wijzen in de richting van een geloofwaardig werkingsmechanisme.

De meeste van de studies die in het gezondheidshoofdstuk van het verslag van het comité van deskundigen inzake niet-ioniserende straling worden geciteerd, verwijzen naar hoge niveaus van veldsterkte en naar telefoongebruik. In de specifieke context van antennes is het moeilijk om analyses uit te voeren waarover men definitieve uitspraken kan doen. Het is verdedigbaar te zeggen dat als er

⁷ ANSES 2018, Collectief expertiseverslag ' Rapport d'expertise collective « Hypersensibilité électromagnétique ou intolérance environnementale idiopathique attribuée aux champs électromagnétiques »

geen schadelijke effecten worden waargenomen bij hoge blootstellingen, het redelijk is om aan te nemen dat bij lage blootstellingen geen enkel effect waarneembaar zal zijn.

Het feit dat de grote meerderheid van de kwalitatief hoogwaardige experimentele studies geen schadelijk effect van blootstelling aan RF-straling aantoonde, is geruststellend voor de volksgezondheid. De psychosociale risico's in verband met het gebruik van RF-apparatuur (telefoons, tablets, ...) moeten echter nader worden bestudeerd.

Economische gevolgen

Macro-economische aspecten van 5G

Op wereldniveau wordt het grootste deel van de uitrol van de netwerken tegen 2020 verwacht. Prognoses geven aan dat het aantal 5G-abonnementen in 2023 het miljard zal overschrijden (Cerwall P. et al., 2018⁸)

De overgang van 4G naar 5G zal naar verwachting snel verlopen vanwege de vele testfasen die momenteel gaande zijn en de sterke betrokkenheid van de mobiele communicatie-industrie en de steun van de overheid, met name in de VS en Zuidoost-Azië. Op Europees niveau zijn er in sommige grote steden ook tests aan de gang en zijn er commerciële netwerken opgericht (Finland, Estland, Zwitserland), hoewel voor de invoering *op zich* gewacht wordt op de beschikbaarheid van 5G-smartphones.

Recente prospectieve studies over de macro-economische gevolgen zijn beperkt en de informatie die in het verslag van het comité van deskundigen voor 2017-2018 is gepresenteerd, blijft geldig.

Wat de werkgelegenheid betreft, kunnen we een daling op korte termijn verwachten, met name bij de operatoren, om de kosten te drukken, nog versterkt door de concurrentie en de wedloop naar het marktleiderschap.

De investeringskosten voor het uitrollen van 5G zijn immers zeer hoog, door de noodzakelijke antennewijzigingen, de verdichting van het netwerk, de toevoeging van antennes voor nieuwe frequenties, enz. In Europa beoogt Richtlijn 2014/61/EU deze kosten te beperken, met name door het gezamenlijke gebruik van de bestaande infrastructuur.

Naast deze kosten zijn er ook kosten die verband houden met de naleving van strenge emissienormen. Een studie van PWC (Mathis, A. et al., 2013⁹), die in 2013 in een niet-5G-context en op verzoek van Zwitserse operatoren is uitgevoerd, geeft immers voor de naleving van de Zwitserse norm (4 V/m (900 MHz) en 6 V/m (2,3 GHz)) extra mobiele kosten van 25 tot 35 %, in vergelijking met andere landen die voldoen aan de ICNRIP-norm (41 V/m (900 MHz)).

⁸ Cerwall, P., Lundvall, A., Jonsson, P., Carson, S., Möller, R., Lindberg, P., P., Öhman, K., Sorlie, I., Queirós, R., Muller, F., Englund, L., Arvedson, M., Carlsson, A., 2018: Ericsson Mobility Report, nov 2018 - 32 nov 2018 - 32 p.

⁹ Mathis, A., Sutter, B., Kartscher, P., 2013: 'Mobile network cost study - Analysis of cost drivers related to the construction, operation and maintenance of mobile networks', PWC - 60 blz.

Wat overheidssteun betreft, wordt de invoering van 5G gesubsidieerd door Europa in het kader van de digitale eenheidsmarkt via zijn onderzoeksprogramma's (H2020), of door China dat fabrikanten van apparatuur (ZTE, Huawei) financiert. De inkomsten zijn onder meer afkomstig van belastingen en spectrumvergunningen. In verschillende landen werden door de regelgevende instanties al veilingen gehouden.

Ten slotte zijn er tal van toepassingen die van het netwerkeffect van 5G profiteren, maar ze zijn voor een deel nog weinig gekend en betreffen het internet der dingen (IOT), M2M-communicatie, autonome voertuigen en sectoren zoals energie, vervoer, gezondheid, enz. De toename van het aantal zeer snelle verbindingen tussen terminals, machines, auto's, enz. doet echter vragen rijzen over de veiligheid.

Micro-economische aspecten

De Belgische markt voor mobiele telefonie wordt gekenmerkt door een toename van het aantal postpaid-simkaarten (in tegenstelling tot het aantal prepaidkaarten, dat afneemt), wat de voorkeur van de consument weerspiegelt voor pakketten die vaste en mobiele diensten combineren. Daarnaast neemt ook het aantal M2M-simkaarten toe.

Van de simkaarten die in België actief zijn, gebruikt 79 % mobiele data, een stijging ten opzichte van voorgaande jaren, en 70% daarvan gebruikt 4G, een aandeel dat ook jaarlijks toeneemt.

Deze kaarten genereren een sterke toename van het mobiele verkeer: 63% op jaarbasis voor een totaal van 127,8 miljard megabyte. Deze stijging is deels te wijten aan de toename van het aantal kaarten, de mogelijkheid van Roaming Like At Home (RLAH), maar ook aan een toename van de door de operatoren aangeboden volumes. Dit verbruik, dat in toenemende mate over het 4G-netwerk loopt, is echter laag in vergelijking met andere OESO-landen, wat deels kan worden verklaard door het feit dat bijna overal in ons land wifinetwerken beschikbaar zijn.

Wat de omzet betreft, zagen de operatoren gedurende twee jaar na elkaar een daling (-1,5%) voor de cijfers die worden gegenereerd door sms, spraak en roaming, gecompenseerd door een stijging voor apparatuur, diensten en M2M.

Bijdragen van de ICT-sector (informatie- en communicatietechnologie) aan de economische ontwikkeling en de werkgelegenheid in België en Brussel

De ICT-sector is voornamelijk een dienstensector. Ons land bevindt zich in een goede internationale positie, met uitstekende connectiviteit en een hoog breedbandgebruik, hoewel het gebruik van mobiele breedband nog steeds moet worden aangemoedigd.

Wat omzet betreft, genereert de tak 'telecommunicatie' samen met de tak 'programmeren' het grootste deel van de 32,9 miljard euro van de ICT-sector in 2016, met een toegevoegde waarde van 14,5 miljard euro voor datzelfde jaar. Wat werkgelegenheid betreft, vertegenwoordigde de sector als geheel 102.142 eenheden in 2017, waarvan $\frac{3}{4}$ afkomstig uit de sectoren 'telecommunicatie' en 'programmeren', hoewel het aantal banen in de sector 'telecommunicatie' voortdurend afneemt.

Situatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Als we kijken naar het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, blijkt uit de cijfers dat de omzet van de telecommunicatiesector rond de 8 miljard euro per jaar schommelt, met een gevoelige daling over de periode 2015-2017. Dit hoge cijfer is te verklaren door het feit dat veel van de grote operatoren die in België actief zijn, gevestigd zijn in het BHG.

De ICT-bedrijven van het BHG investeerden in 2015 en 2017 respectievelijk 650 en 785 miljoen euro, waarbij de telecommunicatiesector 90% van deze investeringen voor zijn rekening nam. Hoewel de totale cijfers stijgen, vertoont het aandeel van de telecombedrijven een dalende trend, wat kan worden verklaard door het feit dat met de mogelijke introductie van 5G en de maturiteit van de 3G- en 4G-netwerken, de bijkomende investeringen voor de uitbreiding van het 4G-netwerk en het onderhoud van de 3G- en 4G-netwerken systematisch afnemen. Bovendien is het niet ondenkbaar dat deze actoren bijkomende investeringen zullen uitstellen tot na de eindbeslissing over de 5G-licenties en het al dan niet toelaten van een vierde telecomoperator op de Belgische markt.

Standpunten van de stakeholders in het BHG

Operatoren

Volgens de operatoren zijn de investeringen in het 5G-netwerk bedoeld om extra capaciteit te verschaffen en in te spelen op de voortdurende toename van het mobiele dataverkeer. Het netwerk zal ook bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe diensten.

De uitrol van dit netwerk zal in een eerste periode niet leiden tot de installatie van nieuwe antennesites, dankzij de mMimo-antennes en de wens van de operatoren om de netwerkdichtheid niet onmiddellijk te verhogen. De investeringen blijven volgens de operatoren dus kleinschalig en betreffen de herinrichting van bestaande terreinen en de installatie van bijkomende kleine cellen. Deze investering zou tijdelijk 23% van de omzet moeten bedragen.

De door de exploitanten beoogde gebruikers zullen in eerste instantie in de sector actief zijn, hoewel zij menen dat de plaatselijke industrie zich wellicht onvoldoende bewust is van de mogelijkheden die de nieuwe technologie biedt.

De operatoren benadrukken in dat verband vooral de vermindering van de latentie en de optimalisering van de dekkingsgraad.

Tot slot vragen de operatoren zich af of de huidige Brusselse norm voldoende ruimte laat voor de ontwikkeling van 5G. Als gevolg hiervan is nog niet geïnvesteerd, ook omdat de technologie nog niet tot maturiteit is gekomen en omdat het wettelijke kader geen tests toelaat.

Leveranciers

Ook de leveranciers zullen hun investeringen uitstellen, vooral vanwege de algemene onzekerheid op de licentiemarkt.

Volgens hen is de markt verdeeld in drie segmenten, namelijk de residentiële markt, de zakelijke markt en de overheidssector. Van deze drie wordt de zakelijke markt waarschijnlijk de markt die in staat zal zijn om de toegevoegde waarde van 5G te exploiteren.

De leveranciers verwachten meer mogelijke toepassingen van de technologie dan de operatoren, deels omdat zij complete oplossingen aanbieden. Deze scenario's worden in deze samenvatting niet gepresenteerd.

Vanuit politiek oogpunt worden de leveranciers geconfronteerd met het uitstel van de licentieverveiling.

Professionele eindgebruikers

De gebruikers schatten dat 5G na 2020 beschikbaar zal zijn en verwachten een volledige ontwikkeling na 2023. Volgens hen hebben de meeste huidige en nieuwe gebruiksscenario's geen 5G-technologie nodig, gezien de mogelijkheden van de beschikbare 3G- en 4G LTE-netwerktechnologieën. Bovendien achten zij het weinig waarschijnlijk dat professionele gebruikers een extra vergoeding zouden betalen voor het gebruik van de nieuwe 5G-technologie.

Bij de voorbereiding van dit advies werd geen enkele residentiële gebruiker gecontacteerd. De Brusselse autoriteiten krijgen echter de aanbeveling om zo nodig een enquête te organiseren onder de stakeholders om de lokale eindgebruiker een stem te geven en de door de operatoren en leveranciers gehanteerde veronderstellingen te laten valideren.

Algemene conclusie

Wat de micro-economische impact betreft, kan worden geconcludeerd dat een toename van het mobiele dataverkeer uiteindelijk zal leiden tot structurele leemten in het huidige telecomnetwerk en dat verdere inspanningen in deze context dus onvermijdelijk zullen zijn. Op basis van de beschikbare prognoses lijkt deze inspanning ook te leiden tot een toename van de investeringen en de omzet, althans voor de belangrijkste groep van bedrijven in de ICT-sector in Brussel. Een effectieve toegevoegde waarde is echter alleen mogelijk als de 5G-vergunningsagenda definitief is en verdere inspanningen rechtvaardigt en als er ook een beleidskader is waarin dergelijke investeringen een toegevoegde waarde kunnen bieden. Dit betekent dat noch de telefoonoperatoren, noch de leveranciers bereid lijken te zijn om in dit stadium bijkomende inspanningen te leveren. Bovendien kan worden onderzocht, voor de economische activiteiten die in Brussel plaatsvinden, of naast de ICT-sector ook andere sectoren aanzienlijke winsten en/of omzet kunnen halen uit de toepassing van deze technologie. Dit laatste punt is op dit moment niet duidelijk en creëert een situatie waarin overleg wenselijk is tussen overheid, bedrijfsleven en vertegenwoordigers van lokale belangen, om de potentiële toepassingen van deze technologie en de huidige behoeften van het gewest op dit gebied beter in kaart te brengen en om de inspanningen op dit gebied af te stemmen op de strategische prioriteiten van het gewestelijk beleid.

In ieder geval wordt verwacht dat mobiele netwerken de komende jaren rekening zullen moeten houden met een aanzienlijke toename van de vraag naar capaciteit. 5G is nodig om aan deze groeiende vraag naar meer capaciteit te voldoen en de technologie biedt een aantal technische innovaties waardoor ze aan die vraag kan blijven voldoen. Het moet echter mogelijk zijn om de hoeveelheid spectra (nieuwe vergunningen), het aantal antennes (kleine cellen en mMIMO) en het geproduceerde vermogen te verhogen.

Om het beschikbare spectrum en de toename van het aantal antennes te optimaliseren biedt 5G een aantal nieuwe technologieën aan:

- De millimeterbandtechnologie maakt het mogelijk om beter gebruik te maken van de beschikbaarheid van spectrum in de hoge frequenties;
- Het gebruik van mMIMO maakt een verdichting van antennes op één enkele locatie mogelijk.

Beide technologieën vereisen echter een herziening van de in de wetgeving gedefinieerde stralingsberekenningsmethode, rekening houdend met het ruimtelijke effect van Massive MIMO's en de bijzonderheden van het gedrag van millimeterbandgolven. Het comité stelt voor om de uitgewerkte internationale richtsnoeren zoveel mogelijk te volgen.