



Verslag van het experten comité voor niet- ioniserende straling.

2015 - 2016

01 februari 2016

President : Y. Rolain

Beauvois, V. – Erzeel, D. – Hecq, W. – Lagroye – I. – Pollin, S. – Rebreanu, L. –
Vanderstreaten, J. – Verschaeve, L.

Secretariaat: Brussel-Leefmilieu

1/29

1. Inhoudsopgave

Contents

1.	Inhoud van dit document	2
2.	Evaluatie van de toepassing van de ordonnantie	4
2.1.	Algemene toepassing van de technische aspecten van de ordonnantie	4
2.1.1.	Het meetprotocol	4
2.1.2.	Het bepalen van foutenbanden voor de metingen	5
2.1.3.	Het bepalen van foutenbanden voor de simulaties	5
2.1.4.	Validatie van de simulaties met metingen.....	5
2.1.5.	SUGGESTIE: crossvalidatie van simulaties en metingen	6
2.1.6.	Overzicht van de reeds bestaande installaties.....	6
2.1.7.	Aanpassen van de Urbis database en de simulaties.....	7
2.1.8.	Keuze tussen een a priori simulatie en a posteriori inspectie.....	8
2.1.9.	Gebruik van de 3D simulatietool	9
3.	Specifieke aspecten van de mobiele telefonie en gezondheid voor de 4G standard	9
3.1.	Gezondheidseffecten.....	9
3.1.1.	Overzicht van de belangrijkste wetenschappelijke studies	9
3.1.2.	Kanker	9
3.1.3.	Immunologische Effecten.....	11
3.1.4.	Hersenen en neurologische aandoeningen.....	11
3.1.5.	Reproductie en ontwikkeling.....	12
3.1.6.	Niet specifieke gezondheidsklachten.....	12
3.1.7.	Besluit.....	12
3.1.8.	Belangrijke opmerking m.b.t. de evaluatie van wetenschappelijke rapporten	13
3.1.9.	Advies van de hoge gezondheidsraad (hgr)	13
3.2.	Socio-economische aspecten.....	14
3.2.1.	Macro-economische aspecten	15
3.2.2.	Micro-economische aspecten	18
3.2.3.	Conclusies.....	24
3.2.4.	Bronnen.....	25
3.3.	Ontwikkelingen in de 5G standard die invloed kunnen hebben op de ordonnantie	27

4. Suggesties	28
5. Bijlage : Remuneratie per leden in 2015	29

2. Evaluatie van de toepassing van de ordonnantie

In deze sectie geeft het comité een evaluatie van de toepassing van de ordonnantie. Het rapport is gebaseerd op het BIM verslag. Het comité heeft vragen gesteld aan en antwoorden gekregen van het BIM. De tekst is een weerspiegeling van deze interactie en werd in consensus opgesteld door het comité.

2.1. Algemene toepassing van de technische aspecten van de ordonnantie

2.1.1. Het meetprotocol

Het meetprotocol zoals wordt gebruikt door de administratie wordt geduid in een voorbeelddocument dat aan het comité wordt overgemaakt. Na een grondige analyse besluit het comité dat de procedure correct is opgezet en dat de toepassing ervan gebeurt met de nodige expertise en nauwgezetheid.

Het comité merkt op dat de ordonnantie voorziet in een bepaling van het veld in alle publiek toegankelijke plaatsen, zowel binnen als buiten de gebouwen. Metingen zullen dus ook indoor en outdoor moeten worden uitgevoerd om accuratie in beide configuraties te voorzien.

Het comité gaat akkoord met de vooropgestelde procedure die uit drie fases bestaat.

- De voorafgaande controle van de apparatuur.
- Het uitvoeren van de metingen.
- De interpretatie en de verwerking van de meetresultaten.

Deze fases worden hieronder in meer detail beschreven.

- De voorafgaande controle van de apparatuur
 - De kalibratie van alle onderdelen van de meetopstelling wordt jaarlijks uitgevoerd door een labo met de nodige ISO 9000 accreditatie.
 - Het verloop van de kalibratie van de toestellen wordt van jaar tot jaar opgevolgd. Er wordt telkens gecontroleerd of de kalibratie van het vorige jaar en het nieuwe jaar compatibel zijn. Dit betekent dat men nagaat of de kalibratiewaarden gelijk zijn binnen hun onzekerheid.
 - Bij de aanvang van elke meting wordt de apparatuur functioneel getest. Hiertoe worden een aantal standaardmetingen uitgevoerd die verzekeren dat elk onderdeel van de opstelling correct werkt.
 - **BESLUIT:** Het comité besluit dat de gebruikte procedure de werking van de apparatuur verzekert en voldoet aan de huidige normen voor veldmetingen.
- Het uitvoeren van de metingen
 - Bij het uitvoeren van de metingen wordt er gewerkt volgens een procedure die zo nauw mogelijk aansluit bij de Europese richtlijnen.

- De metingen die hier worden uitgevoerd zijn uitdagend omdat het hier gaat over gemiddelde waarden eerder dan piekwaarden. De keuze van het integratievenster is bijgevolg een essentiële parameter voor de nauwkeurigheid van de metingen.
- **BESLUIT:** Het comité is van oordeel dat de metingen correct worden uitgevoerd en bijgevolg een waarheidsgetrouw beeld geven van de realiteit.
- De interpretatie en de verwerking van de meetresultaten
 - Veldmetingen zijn intrinsiek onderworpen aan spatiale en temporale variaties. Deze variaties kunnen belangrijk zijn, en dienen dan ook in rekening gebracht te worden voor de evaluatie van de veldsterkte.
 - De temporale onzekerheid wordt gedurende de testen bepaald door het dataverkeer van de te karakteriseren zender. Dit wordt in rekening gebracht door het gemeten spectrum te vergelijken met de a priori kennis van de frequentiebanden die door de zender worden gebruikt.
 - **BESLUIT:** Het comité is van oordeel dat de interpretatie en de verwerking van de meetdata gepast gebeuren.

2.1.2. Het bepalen van foutenbanden voor de metingen

De onzekerheidsgrenzen voor de metingen worden bepaald aan de hand van de kalibratie en de specificaties van de meettoestellen. Ze worden momenteel gebruikt voor de verificatie van de metingen, en bieden een betrouwbare controle op de kwaliteit van de metingen.

De ordonnantie voorziet geen gebruik van de foutgrenzen als resultaat van de controle van de installaties. De huidige methodologie die de gemiddelde metingen als meetresultaat aanbiedt voldoet dus aan de ordonnantie.

2.1.3. Het bepalen van foutenbanden voor de simulaties

De administratie voorziet de documentatie die nodig is voor de experts om de nauwkeurigheid van de simulaties van het huidige simulatiepakket (Mithra-REM v1.6.6) en zijn opvolger (Mithra-REM v1.7) in te schatten. De berekeningsmethodes zullen niet veranderen bij de overgang naar de nieuwe versie.

De software is door de fabrikant ontworpen om de veldsterkte te berekenen in een buitenomgeving. De software berekent dus de veldsterkte tot op de rand van een gebouw. Deze berekening vertrekt van de zopas vernoemde veldsterkte en gebruikt een verzwakkingsfactor van 0 tot 15 dB om het effect van de wanden van het gebouw te voorspellen. De berekening wordt door het BIM uitgevoerd volgens de wetgeving.

De verschaft informatie is voldoende om te begrijpen hoe het pakket werkt en wat de mogelijke bronnen van fouten en beperking op de werking van het pakket zijn. Er wordt in de informatie ook een studie van de verschillen tussen metingen en simulatie voorzien.

BESLUIT: Het comité is van oordeel dat het pakket voldoet aan de gestelde eisen voor metingen buiten en binnen de gebouwen in een verstedelijkte omgeving zoals het geval is in het Brussels gewest.

2.1.4. Validatie van de simulaties met metingen

- Validatie van de voorspellingen van de simulatietool met de werkelijke blootstellingen op het terrein buiten de gebouwen

De metingen uitgevoerd door GEOMOD worden als referentie gebruikt voor de validering van de in situ metingen. Er kan ook gebruik gemaakt worden van de metingen uitgevoerd door het CSTB, dat verantwoordelijk is voor het Mithra-REM tool.

2.1.5.SUGGESTIE: crossvalidatie van simulaties en metingen

Het comité stelt voor om een aantal testen uit te voeren om metingen en simulaties te kunnen vergelijken in de context van een bestaande installatie.

Het comité en de administratie zijn het eens dat het voordeel van deze test is dat de geloofwaardigheid van de voorgestelde aanpak sterk wordt verbeterd.

- Er dient wel aandacht geschonken te worden aan de volgende punten: Om een betrouwbare test te krijgen, moet de installatie op een gecontroleerde, specifieke manier worden gebruikt. De uitgezonden vermogens moeten exact gekend zijn en moeten volgens een vooraf afgesproken sequentie worden aan- en uitgeschakeld. Dit is enkel mogelijk als de installatie niet wordt gebruikt (bijvoorbeeld gedurende onderhoudswerken aan de installatie en niet gedurende het normaal gebruik). Deze testen zijn dus maar af en toe mogelijk en dienen in samenspraak met de operatoren georganiseerd te worden.
- De meeste metingen worden door de administratie uitgevoerd op vraag van omwonenden. Deze metingen worden vaak binnenshuis uitgevoerd of op specifieke plaatsen die niet in aanmerking komen voor dergelijke verificatiemetingen.

Het comité stelt voor om de postprocessing van de simulaties meer uit te werken.

- Momenteel word de veldsterkte binnen het gebouw bepaald door een aftrekking te doen van het buitenveld aan de rand van het gebouw met een verzwakkingfactor.
- Gezien het hier gaat om een ingewikkelde geometrie, met een grote variatie aan materialen waarvan de eigenschappen niet altijd nauwkeurig gekend zijn, kan men waarschijnlijk best werken uitgaande van een aantal genormaliseerde situaties. Deze simulaties worden dan best aan de werkelijkheid getoetst aan de hand van metingen in een aantal omgevingen die representatief zijn voor de genormaliseerde situatie.

2.1.6.Overzicht van de reeds bestaande installaties

Het BIM verschaftte op vraag van het comité een lijst met volgende informatie per type installatie (gsm, Wimax, ...):

- Naam van het type installaties die onder de regelgeving vallen
- Geschat aantal bestaande installaties
- Aantal dossiers ingediend voor die installaties
- Aantal goedgekeurde dossiers
- Aantal verworpen dossiers
- Aantal effectieve controles uitgevoerd op het terrein met metingen (RF) van de blootstelling op het terrein en de controle van de installatie zelf (opstellingshoogte antennes, azimut enz.).

Type	Bestaande (2+1D)	Onderworpen (1D)	Toegekende (1D)	Geweigerde (1D)	Controles (1D)
GSM-R	24	8	8	0	0
GSM 900	528	915	896	19	16
GSM 1800	236	240	236	4	6
UMTS	31	0	0	0	0
UMTS 2100	1972	850	832	18	15
VHF	2	0	0	0	0
UHF	2	0	1	0	0
WIMAX 3600	61	2	0	2	0
LTE 800	1158	534	529	5	12
LTE 1800	1356	750	734	16	15
LTE 2600	3	0	0	0	0
STIB 160	2	2	2	0	0
STIB 410	5	5	5	0	0
STIB 460	2	2	2	0	0
ASTRID 390	6	3	3	0	1
ASTRID	3	0	0	0	0
PAGING	3	0	0	0	0
ASTRID RADIO	16	0	0	0	0

Commentaar 1 : De gegevens zijn geklasseerd per technologie en niet per site. De gegevens per site zijn beschikbaar in het BIM-verslag voor het comité van experts.

Commentaar 2 : De kolom « Controles » herneemt de sites die bezocht werden in het kader van de milieuvergunningaanvraag. Niet de metingen die eventueel gerealiseerd werden door het Inspectoraat. Op basis van de gegevens van het verslag van de administratie, heeft het Inspectoraat 54 controles uitgevoerd.

2.1.7. Aanpassen van de Urbis database en de simulaties

- Frequentie en aantal updates van de Urbis 3D databank

De URBIS databank wordt elke maand aangepast aan de nieuwe situatie. Gemiddeld worden 28 gebouwen per maand aangepast in de databank.

Sinds het in voege treden van de wet in 2014 werden 340 aanvragen tot verandering ingediend. Het aantal van nodige modificaties is zeker lager dan 340. Er zijn vaak meerdere aanvragen voor éénzelfde gebouw door de lange behandelingstijden.

- Herberekening van de bestraling van de reeds goedgekeurde, afgewerkte dossiers herrekend om rekening te houden met nieuwe of verdwenen gebouwen

Algemeen gezien werden er tot nog toe 200 gebouwen toegevoegd en/of gewijzigd. Twee derden van de wijzigingen waren een gevolg van de vlucht van 2014, een derde werd op vraag van de architect aangepast.

Momenteel worden de bestaande installaties niet automatisch herrekend bij een aanpassing aan de gebouwen binnen de belichtingszone. Aangezien de uitbater bij elke technische wijziging van de installatie een bijkomende vergunningsaanvraag moet indienen, en dit wel leidt tot een nieuwe simulatie van de volledige installatie, leidt dit gemiddeld tot een nieuwe bepaling van de veldsterkte om de twee jaar. De administratie is van oordeel dat een volledige nieuwe bepaling bij elke wijziging in de database een te hoge werklast zou betekenen.

2.1.8. Keuze tussen een a priori simulatie en a posteriori inspectie

- Er wordt gekozen voor een a priori aanpak, die wordt uitgevoerd bij het goedkeuren van het dossier.

Een operator moet een milieuvergunning verkrijgen alvorens een antenne te mogen installeren. Om te bepalen of de antenne de geldende wetgeving respecteert en een vergunning mag verkrijgen, gebruikt Leefmilieu Brussel (verder LB) een simulatietool waarin een database geïntegreerd is die een model van de gebouwen van Brussel in 3 dimensies bevat. Het is mogelijk om de antennes met al hun parameters (hoogte, vermogen, hellingshoek) erin te integreren en vervolgens een simulatie te maken van hun straling op de gewenste hoogte (bv.: de hoogte van een persoon ten opzichte van de grond) evenals op de binnen- en buitenmuren van de gebouwen. Op die manier kan men nagaan of de norm wel degelijk gerespecteerd wordt in iedere voor het publiek toegankelijke zone. Anders wordt de vergunning niet afgeleverd en mag de operator deze antennes niet uitbaten.

Een agent van LB bezoekt de locatie om na te gaan of de realiteit van het terrein (positie, helling, configuratie van de aanpalende gebouwen, enz.) wel degelijk overeenstemt met de elementen die de operator gebruikt heeft in zijn simulatie. De bezoeken worden niet meer systematisch uitgevoerd zoals dit het geval was voor de uitvoering van de 3V/m norm, omdat dit hoofdzakelijk een regularisatiefase was waarbij een bezoek aan iedere site noodzakelijk was.

Voor de uitvoering van de Ordonnantie, hebben de bezoeken momenteel betrekking op sites met meerdere operatoren, sites waarvoor een controle van het gebouw nodig bleek, en sites waarvoor een nieuwe milieuvergunning aangevraagd wordt en waarvoor reeds een vergunning van klasse 1D afgeleverd en uitgevoerd werd.

Elke technische aanpassing van een antenne of van haar nabije omgeving, waarvoor reeds een milieuvergunning afgeleverd werd en die een verhoging van de elektromagnetische straling met zich meebrengt, moet het voorwerp uitmaken van een nieuwe milieuvergunning.

Bovendien moeten de operatoren van mobiele telefonie, op vraag van Leefmilieu Brussel, minstens 4 keer per jaar de informatie overmaken betreffende de configuratie van hun netwerk en het vermogen van hun antennes. Dan wordt nagegaan of het vermogen van de antennes niet verhoogd werd sinds de toekenning van de vergunning. (Dit is voorzien door het besluit maar nog niet van toepassing).

Er worden metingen gedaan op het terrein door de afdeling Inspectie in het kader van klachten vanwege burgers evenals in het geval van gerichte meetcampagnes (zie pagina 7 van het verslag van het BIM).

2.1.9. Gebruik van de 3D simulatietool

Tot op heden werden er geen aanvragen ontvangen om gebruik te maken van de 3D simulatietool.

3. Specifieke aspecten van de mobiele telefonie en gezondheid voor de 4G standard

In dit onderdeel van het rapport wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingen in het voorbije jaar die relevant kunnen zijn voor de toepassing van de ordonnantie. In dit eerste rapport wordt de tijdslijn uitgebreid tot de begindatum van de ordonnantie.

De aspecten van de propagatie en de kwantificatie van de veldsterkte worden in het document in bijlage meegegeven. Het comité is van oordeel dat de tekst in bijlage (A1N1) een goed overzicht geeft van de specifieke problematiek.

3.1. Gezondheidseffecten

3.1.1. Overzicht van de belangrijkste wetenschappelijke studies

Er is sinds de introductie van de mobiele telefoon veel onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van radiofrequenties (RF), i.h.b. deze gebruikt voor mobiele telefonie, op de gezondheid. Dit onderzoek bestond uit zowel *in vitro* onderzoek op cellen die in het laboratorium werden gekweekt als *in vivo* studies op laboratoriumdieren, klinische studies bij vrijwilligers die aan RF-straling werden blootgesteld, of epidemiologisch onderzoek, bijvoorbeeld bij frequente gebruikers van een mobiele telefoon. Hierna wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste studieonderwerpen en onderzoeksresultaten. Hierbij werd rekening gehouden met zowel 'oudere' studies als met de meest actuele gegevens.

Nota: de intensiteit van blootstelling aan RF-straling van mobiele telefoons, uitgedrukt als SAR-waarde ('Specific Absorption Rate' of in het Nederlands het 'Specifiek Absorptie Tempo') schommelt gewoonlijk tussen ongeveer 0.1 en 1.2 W/kg ter hoogte van het hoofd van de gebruiker. Dit is lager dan de drempelwaarde voor thermische effecten (4W/kg) maar veel hoger dan de SAR (0.0016 W/kg) die met de Brusselse norm voor vaste antennes (6V/m) overeenkomt.

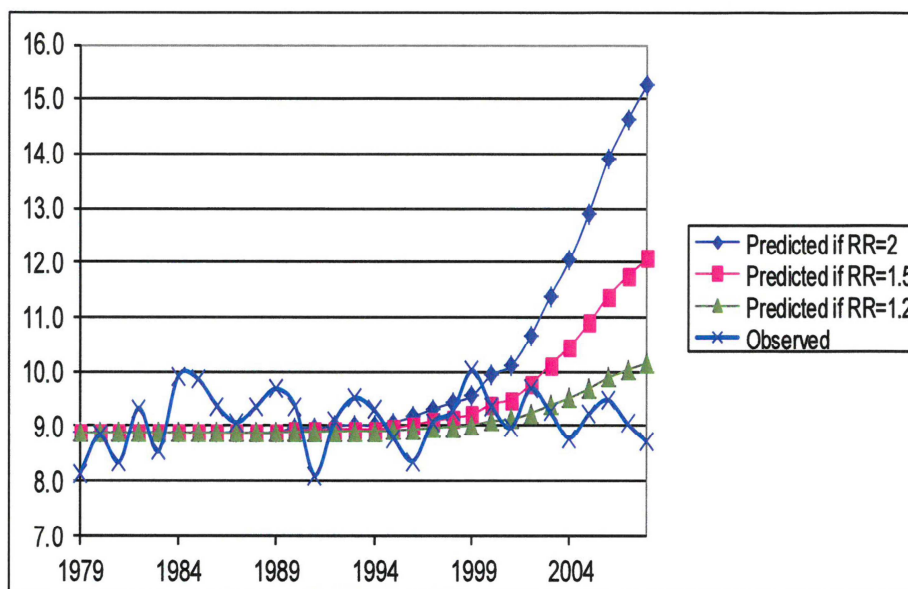
3.1.2. Kanker

De afgelopen jaren werd veel onderzoek gedaan naar het mogelijke kankerverwekkend effect van radiofrequenties, i.h.b. van straling afkomstig van apparatuur voor mobiele telecommunicatie (GSM, GSM masten, e.d.). Als gevolg daarvan heeft het Internationaal Agentschap voor Onderzoek naar kanker

in mei 2010 dit type niet-ioniserende straling ingedeeld in groep 2B; dit betekent dat RF-straling geacht werd “mogelijk kankerverwekkend” te zijn voor de mens. Deze beslissing was door de meerderheid van de betrokken experts genomen op basis van enkele studies die een toenemend risico op gliomen in mobiele telefoongebruikers aantoonde. Toch is er nog lang geen zekerheid en recente studies lijken eerder aan te geven dat het mogelijke verband tussen RF-blootstelling en gliomen eerder kleiner dan groter wordt. Onderstaande figuur geeft bv. aan wat de incidentie voor gliomen is en welke die zou zijn wanneer het relatieve risico 1.2, 1.5 of 2.0 is¹. De figuur geeft dus aan dat de realiteit niet in overeenstemming is met het voorspelde risico. Als gevolg daarvan kan men aannemen dat het eerder gerapporteerde toegenomen risico het gevolg is van methodologische artefacten en niet met de realiteit overeenstemt. Het is op dit ogenblik echter nog te vroeg om definitieve uitspraken te doen omdat vele kankers jaren vereisen om tot uiting te komen en het gebruik van de mobiele telefoon wat dat betreft nog van te recente datum is. Voor andere hersentumoren of andere kankers van ‘hoofd en nek’ zijn nog minder aanwijzingen voorhanden... De enige studie die betrekking had op ‘mobiele telefonie en hersentumoren bij kinderen en adolescenten toonde ook geen effecten.

Goed uitgevoerde experimentele studies in cellen en dieren zijn tot op heden ook niet bij machte om voldoende aanwijzingen te vinden voor een mogelijk kankerverwekkend vermogen van RF-straling.

Studies i.v.m. mogelijke genetische effecten (die onrechtstreeks met kanker kunnen te maken hebben) hebben ook geen duidelijke effecten gevonden. Er werden alarmerende effecten gerapporteerd, maar alleen in studies die kwalitatief weinig voorstelden. Er waren ook onvoldoende aanwijzingen voor andere potentiële effecten die tot op zekere hoogte met kanker te maken kunnen hebben (cel proliferatie, geprogrammeerde celsterfte, immunologische effecten, enz.).



¹ Een relatief risico (RR) van 2 betekent dat het risico 2x groter is dan normaal (zonder blootstelling)

Figuur: Incidentie (aantal/100.000/jaar) van gliomen (gebaseerd op een recente Scandinavische studie) en de verwachte incidentie bij een verondersteld toenemend risico door (>10 jaar) mobiel telefoongebruik met RR = 1.2, 1.5 of 2.0).

3.1.3. Immunologische Effecten

Significante effecten werden alleen gevonden in experimentele omstandigheden wanneer de stralingsintensiteit hoog is en ook aanleiding geeft tot thermische effecten (significante opwarming van cellen of weefsels). Dit gebeurt wanneer de SAR waarde gevoelig hoger wordt dan 4 W/kg. Een dergelijk hoge blootstelling wordt nooit bereikt via GSM-antennes, mobiele telefoon, wifi of andere mobiele communicatiesystemen waar de bevolking mee te maken kan hebben. Dit betekent niet dat 'niet-thermische' effecten niet mogelijk zijn. Stimulatie van cytokines en andere immune parameters werden soms wel gerapporteerd bij intensiteiten waaraan we courant kunnen worden blootgesteld. De biologische relevantie hiervan is tot op heden echter weinig duidelijk. Onderzoek op planten toont bv. een activatie aan van sommige immunologische parameters die als een milde stressreactie kan worden gezien en die ook door andere milieufactoren kan worden opgewekt (verhoogde of verlaagde externe temperatuur, licht veranderde osmotische condities of watergehalte in cellen, zwakke mechanische stress, enz.).

3.1.4. Hersenen en neurologische aandoeningen

Omdat we een mobiele telefoon tegen het hoofd houden bestaat de vrees dat de straling die het hoofd binnendringt nadelige effecten heeft op de hersenen (niet alleen kanker). Er zijn aanwijzingen voor effecten op bv. de hersenactiviteit, het slaappatroon, het leergedrag of het geheugen maar de effecten zijn gering en op dit ogenblik is het helemaal niet zeker of die een werkelijke impact op de gezondheid hebben. Enkele studies hebben bv. een geringe verandering van EEG profielen (elektro-encefalogram) aangetoond maar de resultaten zijn niet consistent en hebben vermoedelijk geen functionele betekenis. Dit is ook het geval bij kinderen waar twijfelachtige resultaten werden opgetekend. Er werd geen verstoring van het thermoregulatiemechanisme bij volwassenen of kinderen aangetoond. Verder onderzoek lijkt niettemin aangewezen te zijn.

De bloed-hersen barrière (BHB) zorgt ervoor dat bepaalde moleculen zoals proteïnen in het bloed de hersenen niet kunnen binnendringen. Als dit zou gebeuren zou de hersenfunctie ernstig in het gedrang komen. Onderzoek naar een mogelijke RF-geïnduceerde verhoogde permeabiliteit van de BHB is daarom zeker belangrijk. In het verleden toonde een Zweedse onderzoeksgroep dergelijke effecten aan in aan RF-straling blootgestelde ratten. Deze studies werden echter sterk bekritiseerd omwille van een aantal belangrijke tekortkomingen. Inmiddels zijn er ongeveer 100 dergelijke studies gepubliceerd. Verschillende kritische evaluaties hiervan komen tot dezelfde conclusie, nl. dat een verstoring van de BHB door (o.a.) mobiele telefoonfrequenties wel mogelijk is, maar alleen wanneer de intensiteit van de blootstelling hoog is en er aldus thermische effecten optreden. Bij 'normaal' gebruik van mobiele communicatieapparatuur en dus een 'normale' blootstelling treden er geen verstoringen van de BHB op.

Laboratoriumexperimenten wijzen ook niet op neurologische aandoeningen zoals de ziekte van Alzheimer, wat soms wel wordt beweerd. Enkele studies die hiermee verband houden wijzen in tegendeel op een beschermend effect. Dit is echter ook verre van bewezen.

3.1.5. Reproductie en ontwikkeling

Er werden in het verleden vele, goed uitgevoerde studies gerapporteerd naar de mogelijke effecten van RF-straling op de ontwikkeling van dieren. Ook hier konden er ontegensprekelijk effecten worden aangetoond wanneer de blootstelling aanzienlijk boven de richtlijnen (van ICNIRP²) uitsteeg en dus opnieuw "thermische" effecten betrof. Er werden echter geen consistente effecten waargenomen bij de blootstellingsniveaus die ons aanbelangen.

Er werden ook geen significante effecten waargenomen bij muizen die continu, vier generaties lang, aan straling van draadloze communicatiesystemen werden blootgesteld. Effecten op de foetus van tijdens de zwangerschap blootgestelde moeders worden als ongeloofwaardig beschouwd omwille van de extreem lage blootstellingsniveaus. Er zijn ook geen consistente aanwijzingen voor effecten op de spermakwaliteit, en recente studies bij mens en dier veranderen niets aan eerder geformuleerde conclusies dat er geen effecten zijn op de voortplanting en ontwikkeling bij niet-thermische blootstelling aan RF-straling van o.a. apparatuur voor mobiele telefonie.

Er zijn nog steeds geen belangrijke aanwijzingen voor andere effecten gevonden.

3.1.6. Niet specifieke gezondheidsklachten

Niet-specifieke gezondheidssymptomen zoals hoofdpijn, vermoeidheid, duizeligheid, en veel andere symptomen, worden soms toegeschreven aan blootstelling aan radiofrequenties. Er zijn dus meldingen van zogenaamde "elektromagnetische overgevoeligheid". Eerdere studies die door meer recente werden aangevuld leidden echter tot de conclusie dat er geen bewijs is dat de blootstelling aan elektromagnetische velden van bijvoorbeeld mobiele telefoons causaal kan worden gekoppeld aan deze symptomen. In plaats daarvan zijn er aanwijzingen voor een "nocebo"-effect, wat betekent dat effecten kunnen optreden door de pure overtuiging dat iets schadelijks is eerder dan doordat dit daadwerkelijk zo is. Eén van de bevindingen van een recent groot onderzoek dat in Nederland is uitgevoerd is dat de werkelijke afstand van een zelfverklaard 'overgevoelig' individu ten opzichte van een GSM-antenne (of hoogspanningslijn) helemaal niet geassocieerd is met de gerapporteerde specifieke symptomen maar wel de perceptie van nabijheid.

3.1.7. Besluit

Er is uitvoerig onderzoek verricht naar de mogelijke biologische effecten van RF-velden. Deze studies hadden zowel betrekking op dieren, planten en de mens (*in vivo*) als op *in vitro* modellen met dierlijke- en menselijke cellen die in laboratoriumomstandigheden aan straling van verschillende intensiteiten werden blootgesteld. Over het algemeen werden er geen indicaties gevonden voor een verhoogd kankerrisico (hersentumoren en andere kankers van nek en hoofd), zowel bij kinderen als bij volwassenen. Onderzoek was niet bij machte aan te tonen dat 'normale' blootstellingintensiteiten

² ICNIRP = International Committee on Non Ionizing Radiation protection

(beneden de internationale richtlijnen van ICNIRP) kunnen leiden tot niet-specifieke symptomen zoals hoofdpijn en duizeligheid. Op dit ogenblik lijkt een “nocebo” effect (een negatief placebo effect) de meest geloofwaardige verklaring te zijn. Dit betekent dat effecten kunnen optreden alleen omwille van de overtuiging dat ‘iets’ (hier RF-straling) de gezondheid kan schaden. Sommige studies hebben naar effecten bij kinderen gekeken maar deze hebben evenmin redenen tot ongerustheid gevonden. Er waren geen overtuigende effecten m.b.t. voortplanting en ontwikkeling noch m.b.t. andere onderzochte eindpunten.

3.1.8. Belangrijke opmerking m.b.t. de evaluatie van wetenschappelijke rapporten

Het is belangrijk te wijzen op het feit dat bovenstaande conclusies ogenschijnlijk in strijd zijn met vele wetenschappelijke publicaties die vaak wel significante effecten aantonen. Het is meer bepaald belangrijk te onderstrepen dat een correcte ‘weight of evidence’ benadering nodig is. Hierbij kan gewezen worden op het feit dat de studie van de biologische effecten van RF-straling een multidisciplinaire aanpak vereist. Omwille van de complexiteit van het onderwerp en in combinatie met de voortdurend groeiende publicaties (niet altijd in betrouwbare wetenschappelijke tijdschriften en vaak zonder ‘peer review’) is de interpretatie van de diverse studies een wetenschap op zich geworden. Om deze reden werd hier alleen rekening gehouden met kritische overzichtsartikelen, rapporten van onafhankelijke expertgroepen en meta-analyses.

3.1.9. Advies van de hoge gezondheidsraad (hgr)

Het eerste advies van de Raad met aanbevelingen voor de beperking van de blootstelling aan RF-elektromagnetische velden in het kader van de mobiele telefonie dateert van 2000. Sindsdien zijn duizenden wetenschappelijke publicaties verschenen over een mogelijke invloed van RF EMV op de gezondheid. Ondanks dat kan de vraag ‘Is blootstelling aan RF- elektromagnetische velden van draadloze communicatiesystemen schadelijk voor de gezondheid?’ niet met een eenduidig ‘ja’ of ‘nee’ worden beantwoord, al zijn vele ‘onafhankelijke internationale expertgroepen’ van mening dat er geen sterke aanwijzingen bestaan voor schadelijkheid. Dat is geruststellend, daar ook na jaren gebruik geen duidelijke aanwijzingen zijn gevonden voor gezondheidsschade bij het in acht nemen van door nationale en internationale instanties voorgestelde aanbevelingen. Maar aan de andere kant weten we onvoldoende over de consequenties van de huidige ‘levenslange, bevolkings-brede’ blootstelling aan RF-straling van draadloze communicatiesystemen om een definitieve uitspraak te kunnen doen. De HGR meent dan ook dat zijn eerdere aanbeveling (3V/m bij 900 MHz) nog steeds geldt. Hij ziet de toepassing van het voorzorgsbeginsel daarbij als een middel om onherstelbare schade aan de volksgezondheid te voorkomen.

Verder plaatst de Raad de relatie tussen draadloze communicatie en volksgezondheid in een breder perspectief. De sterke toename van het gebruik van het internet en onderlinge communicatie ‘altijd en overal’ leidt tot andere sociale patronen en veranderd gedrag. Die ontwikkeling kan de volksgezondheid zowel positief als negatief beïnvloeden, maar het wetenschappelijk onderzoek daarnaar is nog beperkt. Speciale aandacht verdient de verschuiving van het gebruik naar steeds jongere leeftijden. De HGR

beveelt aan dat onderzoek naar deze aspecten van draadloze-communicatietechnologieën wordt gestimuleerd.

Er moet wel op gewezen worden dat de voorgestelde blootstellingslimiet niet betekent dat er hierboven daadwerkelijk risico's te verwachten zijn. Het is dus niet verwonderlijk dat andere normen werden aangenomen in andere landen. Eigenlijk is het advies van de HGR zowat het meest strenge ter wereld (de ICNIRP aanbeveling is ~ 42 V/m bij 900 MHz en die komt overeen met ongeveer 200x de SAR-waarde bij 3V/m). Dit advies wordt internationaal ook vaak met ongeloof onthaald. Eigenlijk is er geen echte wetenschappelijke basis voor een dergelijk strenge norm. De bedoeling is trouwens ook altijd geweest dat de overheid rekening houdt met de voorgestelde advieswaarden maar ook met andere (bv. economische) overwegingen, en dus normen vastlegt die de grens tussen te aanvaarden en niet meer te aanvaarden niveaus van blootstelling geven. Wat ons betreft werd het HGR advies misschien te letterlijk nagevolgd. Laten we hieraan toevoegen dat de 3V/m waarde overeenkomt met een veiligheidsfactor 10.000 t.o.v. de drempelwaarde voor thermische effecten (4W/kg) en een factor 2500 t.o.v. de minimale SAR waarde (1 W/kg) vanaf dewelke de meeste experimentele studies biologische effecten rapporteren. Deze veiligheidsfactoren gaan dus veel verder dan deze die gebruikelijk zijn m.b.t. andere milieugezondheidsaspecten.

Dit heeft o.a. geleid tot een jarenlange saga in Brussel met adoptie van de 3V/m norm (200x strenger dan de ICNIRP aanbeveling) die dan weer werd weerlegd omdat ze niet haalbaar bleek (thans 6V/m wat nog steeds 50x strenger is dan wat ICNIRP aanbeveelt). Gelet op de huidige wetenschappelijke kennis lijkt deze versoepelde norm niet onterecht.

3.2. Socio-economische aspecten

Het gebruik van mobiele telefonie (GSM en smartphone) is alom tegenwoordig geworden in onze maatschappij en deze tendens wordt alsmaar sterker, ook dankzij de technologische evolutie die de systemen steeds flexibeler maakt en beter doet presteren. Dit hoofdstuk heeft tot doel een samenvatting te geven van de socio-economische aspecten die verband houden met de ontwikkeling van terrestrische telecommunicatietechnologieën (draadloos-mobiel), via een overzicht van de evolutie van de mobiele telefonie en de impact ervan op het vlak van de mondiale, Europese en gewestelijke (BHG) economie, met name voor:

- de markt van de mobiele sector (groei, rol van de operatoren en marktaandeel; generaties netwerken en hun implicaties, communicatie en abonnementen, penetratiegraad, etc.);
- de rechtstreekse en onrechtstreekse bijdrage tot de economische activiteit;
- de tewerkstelling;
- de infrastructuur (antennes en contacten);
- de geleverde diensten (welzijn van de consumenten) en de barrières;
- de tarifiering (licenties + taksen) en de overheidsfinanciering;
- toekomstperspectieven (smart cities).

Het is natuurlijk moeilijk geen rekening te houden met de algemene evolutie in de telecomsector en de internationale tendensen niet te overlopen als we een ter zake doend en objectief beeld van de Brusselse situatie willen krijgen. We hebben het over de verschillende tools (mobiele telefoons,

smartphones, tablets, laptops) en toepassingen (telefonie, mailbox, internet, video, muziek, toegang sociale netwerken, online banking, aankopen (mobiel), geolokalisatie en andere (spellen, home services, TV,...), die gebruik maken van mobiele technologieën. De groei van de telecomsector wordt ondersteund door de ontwikkeling van deze tools en toepassingen en het steeds meer veralgemeende gebruik van smartphones en tablets draagt bij tot een toename van het mobiele dataverkeer ("data" in de ruime zin van het woord), en dus tot de toename van de druk op de bestaande infrastructuur, die hoe langer hoe meer riskeert niet genoeg capaciteit te hebben. We behandelen eveneens alle gebruikte technologieën (2G, 3G, 4G) en technologieën die nog in ontwikkeling zijn (5G). Merk op dat de Belgische telecomsector voornamelijk gedekt wordt door drie nationale operatoren (MNO) en enkele virtuele operatoren (MVNO)³.

3.2.1. Macro-economische aspecten

3.2.1.1. Markt van de mobiele sector

De markt ⁴ van de mobiele telefonie kende deze laatste jaren een ongeziene ontwikkeling op wereldniveau, behaalde eind 2014 de kaap van 3,5 miljard en zal in 2020 de 4,6 miljard overschrijden. In 2014 waren er 7,3 miljard SIM-connecties en tegen 2020 worden er 10 miljard verwacht (GSMA Intelligence, 2015). In deze context zou de Europese Unie in 2016 29% van het globale verkeer vertegenwoordigen (Herrmann, P. et al., 2014). Maar deze Europese markt begint een zeker verzadigingspunt te bereiken, aangezien de abonnementen tussen 2005 en 2013 van 96 naar 125 per 100 inwoners gestegen zijn (Marinello, M. and Salemi, F., 2015). Voor de landen van de OESO zijn gelijkaardige cijfers vast te stellen: 111 lijnen per 100 inw. (OECD, 2015).

3.2.1.2. Bepalende factoren voor de groei van de markt van de mobiele sector

Als motoren voor de groei kunnen onder andere de prijs, de investeringen en drie met elkaar samenhangende factoren vermeld worden:

- het "mobiel" data verkeer (x11 tussen 2014 en 2018),
- de inzet op de smartphonemarkt, steeds betere presterende tablets en laptops
- en een steeds gevarieerder aantal toepassingen,
- terwijl de "gesproken" markt stabiliseert.

De breedbandmarkt speelt hier momenteel een belangrijke rol in, met jaarlijkse penetratiegraden van meer dan 10% in de landen van de OESO (OECD, 2015) voor wat abonnementen betreft. Deze breedbandmarkt profiteert van de geleidelijke overgang naar nieuwe generaties netwerken: van 3G naar

³ MNO – mobile network operator

MVNO – mobile virtual network operator; deze operatoren bieden hun eigen mobiele diensten aan via de bestaande mobiele netwerken.

Full MVNO – operatoren die bepaalde elementen van het netwerk uitbaten. Ze beschikken over eigen nummers en SIM-kaarten.

Light MVNO – operatoren die de middelen van het netwerk niet uitbaten en die zich beperken tot het aanbieden van diensten van een operator.

⁴ Het is noodzakelijk om een duidelijk onderscheid te maken tussen de « vaste en mobiele » markten, rekening houden met « voice en data », evenals de verschillende technologieën en debieten.

4G, wat steeds snellere debieten toelaat, van tientallen kbps (2G), naar Mbps (3G) tot tientallen Mbps (4G) en dit dankzij de ontwikkeling van nieuwe LTE-antennes. Het toekomstige gebruik van andere frequentiebanden (700 MHz, 1400 MHz, etc.) zal het mogelijk maken de geografische dekking en de capaciteit van de netwerken uit te breiden. In de toekomst zal er beroep gedaan moeten worden op andere frequentiebanden, zoals 1340 MHz en 1960 MHz, en dit om de vraag in 2020 en de Gbps van de 5G aan te kunnen (Camargos, L., 2015).

Deze evolutie impliceert dat de bestaande infrastructuur constant bijgewerkt moet worden en vraagt investeringen van de operatoren. De operatorensector wordt gekenmerkt door hoge vaste kosten (aankoop van licenties en uitbreiding van de geografische dekking van het netwerk) en lage variabele kosten (Marinello, M. and Salem, F., 2015). De weerslag van deze technologische evoluties kan echter aanzienlijk zijn. Dit is het geval bij de steeds beter presterende smartphones (langere levensduur van de batterij, groot scherm, snelheid, etc.), en met de 4G, wat repercussies heeft op het vlak van groei op mondiaal niveau (Walsh, K., 2015). Daarnaast doet de 4G, gebaseerd op IP, verhopen op een daling van de werkingskosten in vergelijking met de 3G (OECD, 2014). Deze kostenverlagingen zijn niet gelijkelijk verdeeld over de Europese landen en kunnen beperkt blijven tot de gebieden waar de markten hun verzadigingspunt bijna bereikt hebben, zie § 2 (Walsh, K., 2015).

De markt van de toepassingen/software kent een constante groei: van 18% van het marktaandeel van de mobiele telefonie (GSM's + toepassingen) in 2012 naar een geschatte 33% in 2016. Op mondiaal niveau zou deze markt in 2012 53 miljard dollar vertegenwoordigen, wat in 2016 zou moeten oplopen tot 143 miljard dollar, een gemiddeld jaarlijks groeipercentage van 28% (Voskoglou, C., 2013). De Europese Unie kent daarentegen meer bescheiden jaarlijkse groeipercentages van 12% -of 13 miljard dollar in 2012- tot 16,5 miljard dollar in 2014 (Pappas, A., Voskoglou, C., 2014).

3.2.1.3. Rechtstreekse en onrechtstreekse bijdrage tot de economische ontwikkeling

Op mondiaal niveau betreft de eerste rechtstreekse bijdrage tot het BNP de industriële sector, die profiteert van de ontwikkeling van de mobiele telefoniesector (infrastructuur: 0,04 %; netwerk: 0,99 %; fabrikanten van GSM's: 0,12 %; verdeling-verkoop: 0,07%; toepassingen en andere diensten: 0,17 %), wat zou neerkomen op 1,4 % van het mondiale BNP in 2014 (GSMA Intelligence, 2015).

Bij deze bijdrage komt nog de onrechtstreekse bijdrage die voortvloeit uit de ondersteuning van de productiviteit (2,2 % in 2014), uit investeringen (14-16%), tewerkstelling (zie § 5.1.4), en de consumptie van de huishoudens.

De arbeidsproductiviteit, uitgedrukt in toegevoegde waarde per tewerkgestelde persoon, stijgt significant en zou in 2014 2,2 % van het mondiale BNP vertegenwoordigen (GSMA Intelligence, 2015). Ter informatie: België zou op de 2e plaats in de wereld staan inzake rol van de productiviteit (OECD, 2015). De voornaamste bepalende factoren voor de groei van de mobiele sector worden beschreven in § 1. De bijdrage van de sector tot de tewerkstelling staat vermeld in onderstaande §3.

3.2.1.4. Bijdrage tot de rechtstreekse en onrechtstreekse tewerkstelling

Op mondiaal niveau zorgt de "mobiele" sector voor 12,8 miljoen rechtstreekse tewerkstellingen in 2014, het resultaat van constante toenames, terwijl dit er in 2020 meer dan 15 miljoen zouden moeten zijn

(GSMA Intelligence, 2015). In 2014 zouden er 11,8 bijkomende onrechtstreekse tewerkstellingen zijn. Deze bijdrage tot de tewerkstelling is echter niet in alle continenten gelijk.

Voor de EU schat men dat er in 2014 1 miljoen rechtstreekse en onrechtstreekse tewerkstellingen waren (groei van 26 %, 2013-2014) waarvan 670.000 rechtstreekse (406.000 voor ontwikkelaars) (Vision mobile, 2014). In België zouden de tewerkstellingen in de toepassingseconomie in 2015 0,6 % van het totaal vertegenwoordigen (1,1 % in het V.K.) (Wilcox, M., Voskoglou, C., 2015).

Naast de toepassingsgebonden tewerkstelling is er ook de ontwikkeling van nieuwe antennes, een markt voor vervaardigers van uitrustingen, die voornamelijk beroep doet op onderaanneming (ABI Research, 2015).

3.2.1.5. Infrastructuur: antennes

Dit hoofdstuk concentreert zich op de ontwikkelingen inzake antennes en contacten, die volgen op de inplanting van de 2G-netwerken (GSM-antennes), die een mondiale dekking hebben, in tegenstelling tot de 3G- (UMTS-antennes) en 4G-netwerken (LTE-Advanced antennes), die nog in expansie zijn. In 2014 bedroeg de gemiddelde dekking van netwerken met LTE-antennes 79 % in Europa (68 % in België), tegenover 99 % in de VS, Nederland, Zweden en Denemarken (ABI Research, 2015). Andere aanverwante cijfers werden opgetekend door het Belgisch Instituut voor postdiensten en telecommunicatie: EU 62,4 % en BE: 45,7 % (BIPT, 2014).

Naar aanleiding van het beperkt succes van de 3G in 2000, hoge kosten, zwakke debieten en strikt gestandaardiseerde technieken, zijn er nadien verbeteringen doorgevoerd. Momenteel zijn de 4G met "capabele LTE"-antennes multiband en werken ze in multifrequentie, waardoor toename van het verkeer opgevangen kan worden. Deze nieuwe technologie trekt de mondiale markt en vertegenwoordigt in 2015 een bedrag van 4 miljard dollar (ABI Research, 2015). Ze gaat de komst van de 5G vooraf, die voorzien wordt in 2020 met de LTE-B antennes.

De evolutieve technologie van de antennes vraagt om compatibiliteit met de technologie van draagbare toestellen (smartphones, tablets en laptops). Op dit gebied bieden er zich nieuwe mogelijkheden aan voor innovaties, met name voor mini-multibandtoestellen (Vatech, 2015).

3.2.1.6. Geleverde diensten (welzijn van de consumenten) en barrières

Momenteel ontkent niemand nog dat de mobiele technologie bijdraagt tot het welzijn van de maatschappij en haar succesvolle ontwikkeling vormt daarvan het bewijs (GSMA Intelligence, 2015). Dit is een onuitputtelijke bron van kansen voor communicatie die bijdraagt:

- tot de ontwikkeling van de digitale economie met diverse diensten (spraak, tekst, data): telefonie, mailbox; informatie: toegang tot internet; vrije tijd: video, TV, spelen, muziek; mobiel geld: tele-aankopen, home banking; veiligheid: alarmen (overstromingen, klimaat), spoeddiensten en toegang tot hulpdiensten, individuele bescherming (onveiligheid), geolokalisaties;
- tot de versterking van sociale netwerken: Facebook, Twitter, (Sabatini, F., 2014).

Deze bijdragen stoten op barrières, waaronder voor lage inkomens de betalingscapaciteit en de gebruiksmoeilijkheden die benadeelde groepen (bejaarden en ongeletterden) ondervinden (Eardley, T.,

Bruce, J. and Goggin G. , 2009). De betalingscapaciteit is eveneens een probleem voor jonge gebruikers en voor vrouwen, die een beperkt inkomen kunnen hebben (GSMA Intelligence, 2015). Om hieraan tegemoet te komen bestaat er het systeem van prepaid-kaarten, die het budget kunnen ontlasten, naast de sociale tarieven (Eardley, T., Bruce, J. and Goggin G., 2009; BIPT, 2014). Dankzij vereenvoudigingen in gebruiksaanwijzingen en in het aanbod is er een grotere toegankelijkheid (OECD, 2015; OECD, 2014).

3.2.1.7. Overheidsfinanciering

In 2014 droeg de industrie van de draadloze communicatie 411 miljard dollar bij aan de globale overheidsfinanciering en men schat dat dit bedrag tegen 2020 tot 465 miljard dollar zal oplopen. Bij deze bijdragen moet nog het extra inkomen geteld worden afkomstig van de veilingen in het kader van de toekenning van de speciale licenties: 14 miljard dollar in 2014 (GSMA Intelligence, 2015).

3.2.1.8. Toekomstperspectieven (smart cities)

Het gaat om een systeem dat gebaseerd is op een wijdverspreid gebruik van informatie-en communicatietechnieken, met name dankzij de mobiele netwerken (OECD, 2015), om bij te dragen tot de levenskwaliteit van burgers in de geest van duurzame ontwikkeling.

In deze context worden verschillende nieuwe toepassingen verwacht, onder meer de ontwikkeling van 5G, met name dankzij de hoge debieten:

- Gezondheid: medische diensten, waaronder preventie, diagnose, verzorging, draagbare toestellen voor monitoring, in het bijzonder nuttig in een verouderende maatschappij;
- Veiligheid: telebescherming, beheer van stromen, etc., maar met gevaren, snelle virussen, onmiddellijke piraterij;
- Transport: boordsystemen, hulpdiensten; deeleconomie: autoverhuur, autodelen, zelfrijdende auto's;
- Energie: “smart grids” om het energieverbruik te optimaliseren via communicatie met het thuisnetwerk; smart meters en beheer van fotonvoltaïsche elektriciteit.

3.2.2. Micro-economische aspecten

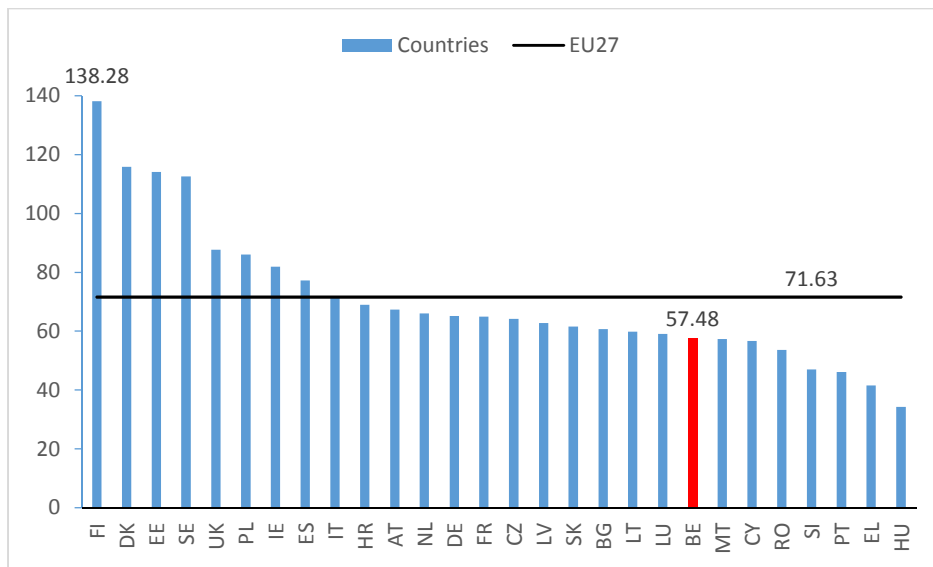
3.2.2.1. De mobiele sector in België

Net zoals elders is ook de Belgische telecomsector constant in evolutie en de meeste diensten vertonen een groei. Alle vaste en mobiele diensten stijgen sinds 2009, met uitzondering van de vaste telefoniediensten, die met 2% krompen tussen 2009 en 2013 en blijven dalen. Met name de mobiele diensten laten een sterke stijging optekenen, met het mobiel internet dat sinds 2009 een hoge vlucht nam en het verschijnen van de eerste smartphones op de Belgische markt.

Mobiele telefonie werd de door particulieren meest gebruikte telecommunicatiedienst. 95% van de Belgen ouder dan 15 jaar doen er beroep op, tegen 74% voor vaste telefonie (Barometer van de Informatiemaatschappij 2015, FOD Economie, 2015). De dekingsgraad van huishoudens bedroeg in 2013 98,8 % voor 3G+Technologie (HSPA) en 45,6% voor 4G (LTE) (Promotie van de mobiele breedbandpenetratie in België, BIPT, 2014 ; FOD Economie, 2015). We merken echter op dat momenteel

echter het gebruik van mobiel internet (op GSM of smartphone) een sterke groei kent, met 35% gebruikers in 2014 tegen 28% in 2013, 7 procentpunten in een jaar.

De smartphone en de tablet komen op de tweede en derde plaats op de lijst met meest gebruikte toestellen om verbinding met internet te maken (FOD Economie, 2015). Mobiel internet met hoog debiet blijft globaal genomen nog relatief weinig ontwikkeld in België in verhouding tot andere Europese landen en bevindt zich onder het Europees gemiddelde. Zo had België in 2014 57,5 abonnementen voor mobiel internet met hoog debiet per 100 inwoners, tegenover een Europees gemiddelde van 66,7.



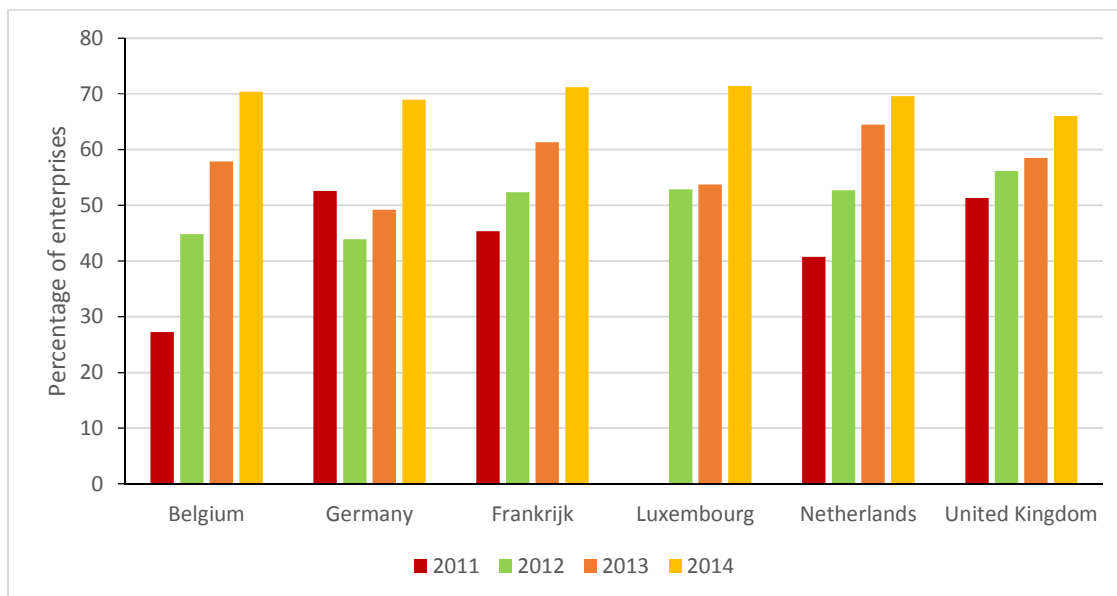
Bron: Mobile broadband penetration, all active users, December 2014, CoCom.

Er zijn meerdere redenen voor deze vertraging: onvoldoende aanwezigheid van smartphones (slechts 42% van de Belgen heeft een smartphone, terwijl het Europees gemiddelde meer dan 50% bedraagt), tarieven die vrij hoog blijven, taksen op infrastructuur (antennes en masten) en strikte emissienormen voor terrestrische golven, die de ontwikkeling van aangepaste netwerken vertragen, in het bijzonder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De groei van het gebruik van mobiele diensten impliceert echter steeds grotere capaciteitsbehoeften voor de netwerken, en dus de voortdurende ontwikkeling van de infrastructuur. Zeker omdat de technologische evolutie het nodig maakt de bestaande installaties aan te passen en bij te werken, maar ook om nieuwe structuren naast de bestaande te ontwikkelen. Het zou immers momenteel moeilijk zijn de "oudste" technologieën, zoals 2G, te elimineren, omdat ze nog veel gebruikt worden. Zo gebruiken veel "intelligente" toestellen deze technologie nog voor "machine-to-machine"-communicaties (M2M) en andere; alle betrokken installaties vervangen is bijna onmogelijk en er hangt een hoog prijskaartje aan vast, zowel voor wat de impact op het milieu als wat de economische kostprijs betreft. Dit zou eveneens de ontwikkeling van de "intelligente stad" sterk vertragen, die als doel heeft de levenskwaliteit van de stadsbevolking te verbeteren door bij te dragen tot een efficiënter gebruik van de middelen.

De operatoren hebben echter wel al aanzienlijke inspanningen geleverd op het vlak van investeringen in mobiele breedbandnetwerken, die stegen van 12% in 2010 naar 20% in 2013 (BIPT, 2014). Het gebruik van nieuwe frequentiebanden, zoals 700 MHz en 1400 MHz, waardoor de capaciteit en de dekking van de netwerken verbeterd zal kunnen worden, wordt bestudeerd⁵. Deze positieve evolutie is bijzonder belangrijk gezien de positieve impact op de economie. **Zo schat men dat € 1 die geïnvesteerd wordt "in nieuwe ultrasnelle breedbandnetwerken (vast en mobiel) 3 euro BNP genereert, wat 1,5 euro aan fiscale en sociale ontvangsten oplevert"** (Le paysage des télécoms en Belgique, Arthur D. Little, 2015).

We merken op dat er bij de bedrijven een constante groei van de nieuwe communicatiediensten vast te stellen is (mobiele telefonie, telefoon via internet, mobiel internet). Het aantal bedrijven dat hun werknemers een mobiel toestel aanbiedt waarmee verbinding met internet gemaakt kan worden is tussen 2011 en 2014 gestegen van 27% naar 70% (Eurostat/Digital Agenda Data). België heeft overigens de achterstand op dit domein ten opzichte van de buurlanden ingehaald en heeft sommige zelfs voorbijgestoken: dit is een bemoedigende evolutie, waarvan we alleen maar kunnen hopen dat ze bevestigd wordt. Deze toename van het professioneel gebruik is waarschijnlijk deels te verklaren door de in het algemeen voordelige niet-residentiële tarieven, die competitiever zijn dan de tarieven in de buurlanden, uitgezonderd voor intensieve gebruikers van mobiele gegevens (FOD Economie, 2015).



Bedrijven die aan hun personeel mobiele toestellen aanbieden waarmee een mobiele verbinding met het internet gemaakt kan worden voor professioneel gebruik, Eurostat/Digital Agenda Data, 2015.

⁵ In België zullen de banden 700 MHz en 1452-1492 MHz eveneens ontwikkeld worden in de toekomst (BIPT 2014).

3.2.2.2. Rechtstreekse en onrechtstreekse bijdrage tot de economische ontwikkeling van de Belgische digitale sector en bijdrage tot tewerkstelling

Informatie-en communicatietechnologieën (ICT) zijn aanwezig in alle economische domeinen en vormen een belangrijke groei- en ontwikkelingsmotor, maar eveneens een motor voor technologische en organisatorische innovatie. Zo betreft een kwart van de totale investeringen in R&D in Europa de industriële ICT-sector. Hoewel ze slechts 5% van het BNP van de Europese Unie vertegenwoordigen, staan ze wel in voor 27% van de groei van haar productiviteit (FOD Economie, 2015).

In Europa domineert de telecomsector het digitale landschap voor wat omzet betreft. In 2013 vertegenwoordigden de netwerkkoperatoren 65% van de omzet van de Europese ICT-sector; als we daar dan nog de sector telecommunitrustingen bijtellen, komen we aan 77% van de totale omzet (Le paysage des télécoms en Belgique, Arthur D. Little, 2015).

In België vertegenwoordigde de telecomsector in 2013 58% van de omzet van de ICT-sector en stelde hij 26500 personen te werk (FOD Economie, 2015). In dezelfde periode lag de telecomsector aan de oorsprong van 87% van de investeringen binnen de sector en genereerde hij 89% van de taksen (Le paysage des télécoms en Belgique, Arthur D. Little, 2015). Deze cijfers benadrukken het belang van de sector voor de Belgische economie. In omzet kende deze een sterke daling (-11,5%) in de twee eerste trimesters van 2014 in vergelijking met dezelfde periode in 2013 (FOD Economie, 2015).

3.2.2.3. Index voor digitale economie en maatschappij en index voor digitale dichtheid

De Digital Agenda for Europe – of digitale agenda – is een van de zeven pijlers van de Europa 2020-strategie, die bepaalde groeidoelstellingen voor de Europese Unie (EU) tegen 2020 voorziet. Hij promoot het gebruik van informatie-en communicatietechnologieën om innovatie, economische groei en vooruitgang te stimuleren.

Momenteel heeft België nog maar 7 van de 13 essentiële prestatiedoelstellingen van de Digitale Agenda van de Europese Commissie, gelanceerd in 2010, bereikt. Onder de 6 nog te bereiken doelstellingen zit de toegang tot snel en ultrasnel internet. Voor het bereiken van deze doelstellingen is het eveneens noodzakelijk mobiele technologieën met hoog debiet te ontwikkelen.

In het kader van de DAE heeft Europa een Index voor digitale economie en maatschappij (DESI) ontwikkeld, om de vooruitgang van de Europese landen in de richtingen van een digitale economie en maatschappij te evalueren. België behaalt een resultaat van 0,59 en bekleedt zo de 5e positie binnen de Europese landen. De Commissie merkt echter op dat er zich op twee vlakken verbeteringen opdringen:

- De ontwikkeling van het mobiel hoog debiet (met name 4G);
- De ontwikkeling van het ultrasnel hoog debiet.

Zoals hierboven vermeld, **zijn de vertragingen voor het eerste punt onder meer te wijten aan de zeer zware taxatiesystemen, aan restrictieve normen maar ook aan het wetgevend klimaat dat ongunstig is voor investeringen**. De wetgeving is immers constant in evolutie, wat leidt tot een zekere juridische en fiscale onzekerheid en de investeringen die noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling van de netwerken vertraagt.

In België wordt, net zoals elders, **de productiviteit van de bedrijven en van de administratie ondersteund door de telecomsector**. Uit de laatste studie van ADL blijkt een stijging van de

productiviteit van KMO's met 15% dankzij een kostendaling (7%) en een stijging van inkomsten door een betere segmentering van de markt en een uitbreiding van de gedekte zone (8%). Tezelfdertijd daalden de transportkosten met 7% dankzij de nieuwe communicatiemiddelen. Deze hebben eveneens invloed op de werking van de administratie, doordat er steeds meer diensten online beschikbaar zijn; zo heeft 50% van de Belgen internet gebruikt voor diverse administratieve diensten, zoals de dienst inschrijvingen of tax-on-web.

In een recente studie waren Accenture en Oxford Economics (maart 2015) van mening dat het toegenomen gebruik van digitale technologieën de productiviteit van de grote wereldeconomieën zou kunnen doen stijgen en zou kunnen bijdragen tot hun globaal economisch rendement in 2020. Dit geldt ook voor België, waar **een stijging van de digitale dichtheid met 10 punten de gemiddelde jaarlijkse groei met 0,25 percent zou kunnen doen stijgen, met een bijdrage aan het BNP van 10 miljard euro tegen 2020**. Dit betekent tegen 2020 een stijging van het Belgisch BNP van ongeveer 1,8%.

Hoewel België relatief goed geklasseerd staat inzake DESI, zoals hierboven vermeld, staan we voor het percentage abonnementen op mobiel internet met hoog debiet slechts op de helft van het Europese gemiddelde (0,5 per inwoner - Digital Density Index, Accenture, 2015). Mobiele toegang is dus essentieel voor de verbetering van de digitale dichtheid (Digital Density Index, Accenture, 2015). Dit sluit dus aan bij de conclusies van de Europese Commissie en benadrukt, als dat nog nodig was, hoe belangrijk het is de ontwikkeling van degelijke mobiele netwerken te bevorderen.

3.2.2.4. Bijdrage tot de economie en tewerkstelling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Vanuit economisch en financieel standpunt is de telecomsector een van de belangrijkste sectoren voor het Gewest. Hij **vertegenwoordigt op zich 89% van de taksen en 75% van de tewerkstelling in de digitale sector**. GSM-operatoren dragen inderdaad aanzienlijk bij tot de gewestelijke economie, zowel inzake tewerkstelling en investeringen als inzake fiscale lasten en betaalde taksen.

De drie voornaamste operatoren op het grondgebied van het Gewest zijn Base Company, Proximus en Mobistar. In 2014 stelden ze meer dan 5000 personen tewerk op het grondgebied van het Gewest, ze hebben ongeveer 65 miljoen euro geïnvesteerd in de ontwikkeling van mobiele infrastructuur in Brussel. Het moet benadrukt worden dat elke euro die in de nieuwe netwerken met zeer hoog debiet (vast en mobiel) geïnvesteerd wordt 3 euro BNP genereert, wat 1,5 euro aan fiscale en sociale ontvangsten oplevert (Le paysage des télécoms en Belgique, Arthur D. Little, 2015). De financiële bijdragen van de sector zijn dus erg aanzienlijk, zoals blijkt uit de volgende cijfers (GSM Operators' Forum, 2015):

- De telecomsector betaalt jaarlijks meer dan 300 miljoen euro aan Ven.B. en lasten aan de Schatkist (naast dividenden en diverse bijdragen).
- De aankoop van licenties en de diverse bijdragen waren sinds 1995 goed voor 2 miljard euro. Zo investeerde elke operator eind 2013 120 miljoen euro om een licentie te kopen voor de 800 MHz-band, de frequentie voor 4G-technologie.
- De publieke en parapublieke sector ontvangt jaarlijks meer dan 3 miljoen euro aan huurgelden voor het gebruik van ruimtes voor technische sites (antennes en masten).

Het belang van de sector wordt nog extra benadrukt door het aantal politieke acties dat de gewestelijke regering opstartte ter bevordering van de ontwikkeling ervan. Zo stelde **de gewestelijke beleidsverklaring (20 juli 2014) "van Brussel een digitale hoofdstad" te willen maken.** Het lijkt erop

22/29

dat dit ook de bedoeling is van verschillende acties die ondertussen ondernomen werden; we vermelden met name de beleidsrichtlijnen ontwikkeld door Staatssecretaris Bianca in het kader van de digitalisering.

De toekomst van de sector is echter onzeker, aangezien er een norm bestaat die 50 x strenger is dan de aanbevelingen van de WGO, waardoor er veel meer antennes geplaatst moeten worden, wat niet alleen de investerings- en operationele kosten doet stijgen, maar ook de last van de administratieve procedures doet toenemen. Bovendien stelt de onzekerheid over het behoud van de huidige norm (aangevochten voor de rechtbank) de sector niet gerust, en bevordert ze het voortzetten van investeringen zeker niet. Daarbij komt dan nog het perspectief van een gewestelijke belasting op infrastructuur van mobiele netwerken. Dit zou een belangrijke rem betekenen voor de ontwikkeling van netwerken en voor investeringen. Zoals hierboven vermeld, tonen economische studies echter aan dat elke euro die geïnvesteerd wordt in netwerken met zeer hoog debiet (vast en mobiel) 3 euro BNP genereert, en 1,5 euro aan fiscale en sociale ontvangsten opbrengt. Vanuit dit standpunt zou het voor het gewest veel interessanter zijn de groei van de sector te bevorderen door een stabiele en investeringsvriendelijke omgeving te creëren.

3.2.2.5. In Brussel ontwikkelde technologieën en impact van de norm op hun ontplooiing

Heel het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt gedekt door 2G, 3G en ook door 4G (bron: BIPT). Het kadaster van het BIM, de Brusselse milieu-instantie, toont aan dat er 1083 2G en 876 3G sites zijn. Daarnaast zijn er 742 sites waar 4G toegelaten is, waarvan er 610 gerealiseerd zijn (bron: Verslag Comité van Deskundigen, BIM, 2015). We merken op dat op een site meerdere technologieën aanwezig kunnen zijn.

3.2.2.5.1. Milieuvergunning

Punt 2.1.6 (Overzicht van de reeds bestaande installaties) van dit verslag geeft het aantal bestaande, ingediende en door LB geweigerde en gecontroleerde vergunningen weer. De nieuwe geldende wetgeving van het BHG inzake terrestrische emissies voorziet een nieuw soort milieuvergunning voor GSM-antennes, klasse 1D. Sinds de inwerkingtreding in mei 2014 werden 1122 vergunningsaanvragen 1D behandeld. Deze 1122 aanvragen betreffen 742 sites voor antennes. 127 van deze 742 sites zijn nieuw. Tot op vandaag werden er maar 10 onder hen geïnstalleerd (BIM, 2015).

Dankzij de nieuwe klasse 1D kon de behandeling van de dossiers vergemakkelijkt worden en verkortten de termijnen, wat een gunstige evolutie is, zowel voor de administratie als voor de operatoren. Gemiddeld duurt het 28 dagen om een milieuvergunningsaanvraag te verwerken, terwijl de wettelijke termijn maximaal 56 dagen is.

De huidige norm wordt goed nageleefd en LB heeft in de loop van de door het verslag gedekte periode "geen gevallen opgemerkt waarin operatoren hun emissies naar 25% van de geldende norm moesten laten zakken omdat ze de globale norm van 6V/m, wat gelijk staat aan 900 MHz, overschreden hadden".

3.2.2.5.2. Stedenbouwkundige vergunning

GSM-antennes zijn eveneens onderworpen aan de in Brussel geldende stedenbouwkundige regels en moeten dan ook een stedenbouwkundige vergunning hebben (SV). De geldende reglementering is vrij

complex, wat zowel voor de operatoren als voor de administratie rechtstreekse en onrechtstreekse kosten met zich meebrengt.

Net zoals bij de milieuvergunningen is er echter een tendens tot administratieve vereenvoudiging merkbaar. Zo hebben nieuwe regels (met name de toevoeging van artikel 30/1 in het besluit van zeer gering belang, waardoor vrijstelling verleend kan worden voor bepaalde installaties) en de uitwerking van een prioritaire procedure bij de Directie Stedenbouw er al voor gezorgd dat de termijnen voor het verstrekken van een SV verkort zijn. Deze zakten van gemiddeld 336 dagen in 2013 naar gemiddeld 145 dagen in 2015 (3 eerste trimesters - Verslag Comité van Deskundigen, Directie Stedenbouw, 2015). Deze termijnen blijven echter nog steeds een stuk langer (meer dan 5 keer!) dan de termijn nodig voor het verkrijgen van een milieuvergunning.

Sinds 2006 zakt het aantal aanvragen constant. Zo waren er in 2006 223 aanvragen voor een SV, tegen slechts 117 in 2013. Het weigeringspercentage ligt vrij laag (maximum 20% per jaar) en de voornaamste reden om een vergunning te weigeren is het feit dat de installatie niet in het stedelijk landschap geïntegreerd wordt. We merken eveneens op dat bij volksraadplegingen de voornaamste reden van weerstand tegen de installaties verband houdt met de eventuele impact op de menselijke gezondheid en dat deze bekommernis in de loop van de jaren steeds toegenomen is.

3.2.3. Conclusies

De telecomsector is essentieel voor de Brusselse economie, in lijn met de algemene Belgische situatie. Er is een groot ontwikkelingspotentieel, maar dit wordt beperkt door een tegelijkertijd zeer complexe en zeer strikte wetgeving, die constant evolueert. De voortdurende wetswijzigingen creëren een klimaat van juridische onzekerheid, wat de economische perspectieven van de sector vrij somber maakt. Het is dan ook nodig de wetgeving te vereenvoudigen en om de administratieve procedures en vereisten zo veel mogelijk te beperken, niet enkel om de werklust van de administratie te verlichten (in het bijzonder de Directie Stedenbouw), maar ook om de ontwikkeling van de netwerken te bevorderen.

De door de Brusselse regering gewenste digitalisering kan niet gerealiseerd worden zonder een gunstig juridisch, fiscaal en administratief kader. De norm zelf en de toepassing en impact ervan op de kwaliteit van de netwerken moeten constant geëvalueerd worden en vergeleken met de technologische ontwikkelingen en de kennisevolucie, om te garanderen dat deze gepast en geschikt blijft.

Het verzet van een bepaald deel van het publiek vormt een belangrijke rem voor nieuwe installaties. Het publiek moet dus blijven geïnformeerd en opgevoed worden op objectieve wijze en het debat moet zo veel mogelijk gerationaliseerd worden. Hiervoor kunnen alle door het BIM ontwikkelde tools zeer nuttig blijken, als ze samengaan met een positieve en efficiënte communicatie over de milieu-, gezondheids-, sociale en economische belangen die verband houden met mobiele technologieën.

3.2.4. Bronnen

ABI Research, 2015 LTE Capable Antennas Push the Market towards US\$4 Billion in 2015, Says ABI Research

Camargos, L. (2015), Creating a sustainable future for mobile broadband – Future Mobile Spectrum Requirements – GSMA Brazil, 19 p.

Eardley, T., Bruce, J. and Goggin G. (2009), *Telecommunications and Community Wellbeing: a review of the literature on access and affordability for low-income and disadvantaged groups*, SPRC Report 9/09, prepared for the Telstra Low Income Measures Assessment committee (LIMAC), Social Policy Research Centre, University of New South Wales, Sydney, 60 p.

GSMA Intelligence.com (2015), The Mobile Economy 2015, 78 p.

Herrmann, P., Kundisch, D., Nicolau, V., Zimmermann, S., *Competition at last? An Economic Analysis of Current Mobile Data Roaming Regulation in Europe*, Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv 2014, 11 p.

IBPT (2014), Rapport annuel - Institut belge des services postaux et des télécommunications, 71 p.

Marinello, M. and Salemi, F., *Addressing Fragmentation in EU Mobile Telecoms Markets*, Bruegel Policy Contribution – Issue 2015/13, 16 p.

OECD (2015), *OECD Digital Economy Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris. 280 p.

OECD (2014), *Wireless Market Structures and Network Sharing*, OECD Digital Economy Papers, No. 243, OECD Publishing, 89 p.

Pappas, A., Voskoglou, C., (2014), The European Application Economy 2014, Research note – Vision Mobile. 6 p.

Sabatini, F., Sarracino, F. (2014). *Will Facebook save or destroy social capital? An empirical investigation into the effect of online interactions on trust and network*. GESIS-Working Papers 2014, 45 p.

Vatech (2015). Virtual Antenna™ Technology: the Next Generation Antenna for Wireless Devices - Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME) – EC Project

VisionMobile, (2014). *A snapshot of the EU App Economy in 2014 - THE EUROPEAN APP ECONOMY 2014*, Research Note, 6 p.

Voskoglou, C., (2013). *Sizing the App Economy* - <http://www.developereconomics.com/report/sizing-the-app-economy/>

Walsh, K., 2015. *Four Key Trends in the Global Smartphone Market* – GfK Trends & Forecasting. 8 p.

Wilcox, M., Voskoglou, C., *European App Economy 2015* | © VisionMobile Féb. 2015-16 p.

SPF Economie, 2015 - Baromètre de la société de l'information (2015)

http://economie.fgov.be/barometre_de_la_societe_de_l_information_2015

Pujol, J., Pennings, C., 2014 - Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT) - Promotion de la pénétration du haut débit mobile en Belgique

http://www.bipt.be/public/files/fr/21309/FR_MBB.pdf

IBPT, 2015 - Situation du secteur des communications électroniques 2014

http://www.bipt.be/public/files/fr/21529/Situation_du_secteur_des_communications_%C3%A9lectroniques_2014.pdf

Arthur D. Little, 2015 - Le Paysage télécom belge. Etude économique du secteur télécom belge - 1ère édition

http://www.adlittle.be/uploads/tx_extthoughtleadership/ADL_StudyonBelgianTelecomsector_Economy_French.pdf

Accenture, 2015 - Digital Density Index: Guiding digital transformation in Belgium

<http://www.slideshare.net/accenturebelux/digital-density-study-belgium>

Union Européenne - Digital Agenda for Europe, 2010 - Communication « Une stratégie numérique pour l'Europe », COM(2010) 245 final/2 –

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0245R\(01\):FR:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0245R(01):FR:NOT)

Union Européenne - Digital Agenda Scoreboard, 2015

<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-scoreboard>

Union Européenne – Digital Economy and Society Index (DESI)

<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-economy-and-society-index-desi>

Eurostat (Statistiques sur la société de l'information) – <http://ec.europa.eu/eurostat/web/information-society/overview>

GSM Operators' Forum (GOF), 2015 – note « Quelques faits et chiffres » (communication personnelle)

IBGE, 2015 - Rapport Comité d'experts 2015

Direction de l'urbanisme, 2015 - Rapport 2015 de la Direction de l'urbanisme au comité d'experts des radiations non-ionisantes

3.3. Ontwikkelingen in de 5G standard die invloed kunnen hebben op de ordonnantie

Voor de 5G trends attentie zal moeten gedragen zijn op volgende elementen:

- Het plaatsen van kleinere cells:
Het gebruik van kleine cells gaat een meer homogene distributie geven van de krachten.
- Andere banden (cm/mm Golf)
Mm golven zullen meer krachten nodig hebben om een decente link budget te geven.
- Massive MIMO.
Massive MIMO is moeilijk om te beschrijven in het kader van het ordonnantie. Het veroorzaakt lagere gemiddelde krachten maar het betekent ook mogelijke tijdelijke/ spatiale pieken.

4. Suggesties

In dit onderdeel geeft het comité suggesties waarvan er verwacht wordt dat ze de toepassing van de ordonnantie en/of de disseminatie van correcte informatie naar het grote publiek kunnen verbeteren

- De website van BIM geeft veel, correcte en numerieke informatie die door alle burgers kan worden geraadpleegd. Om te vermijden dat er een klimaat van wantrouwen ontstaat voor alle straling, is het noodzakelijk om transparante communicatie te voeren en het comité is van oordeel dat de website hierin een grote rol kan spelen. Het comité is van oordeel dat de website meer naambekendheid verdient.
Suggestie: Geef meer naambekendheid aan de website.
- Golfpropagatie is een abstracte materie. Elektromagnetische golven hebben het nadeel dat ze niet waarneembaar zijn voor onze zintuigen en daardoor is het grote publiek vatbaar voor zowel informatie als desinformatie.
Informatiebronnen die verbonden zijn aan het gewest worden door het publiek soms ervaren als partijdig en worden daardoor niet naar waarde geschat. Het comité is van oordeel dat er nood is aan wetenschappelijk correcte maar vulgariserende communicatie die onpartijdig is en waarvan het onpartijdig karakter door het grote publiek ook wordt erkend.
Suggestie: Voorzie een vulgariserend, onafhankelijk en eerlijk informatiekanaal voor deze technische materie.
- **Technische Suggestie:** crossvalidatie van simulaties en metingen, zie 0.

5. Bijlage : Betaalde vergoeding per lid in 2015

Naam	Voornaam	Total jetons présence	Totaaal (€)
Beauvois	Véronique	2	200
Erzeel	David	2	200
Hecq	Walter	2	200
Lagroye	Isabelle	1	100
Pollin	Sofie	2	200
Rebreanu	Laura	2	200
Rolain	Yves	2 (president van het comité)	300
Vanderstreaten	Jacques	1	100
Verschaeve	Luc	2	200