

B I P T

**BELGISCH INSTITUUT VOOR POSTDIENSTEN
EN TELECOMMUNICATIE**

**MEDEDELING VAN DE RAAD VAN HET BIPT
VAN 26 JULI 2018
MET BETREKKING TOT
HET GEDEELD GEBRUIK VAN INFRASTRUCTUUR EN GEDEELD GEBRUIK
VAN SPECTRUM**

Het Instituut publiceert hierbij de studie “Gedeeld gebruik van spectrum en gedeeld gebruik van infrastructuur” van IDATE.

Het onderzoek dat aan de basis lag van deze studie werd aangevat in 2017. De voorliggende studie moet beschouwd worden als de gefinaliseerde versie van het onderzoek dat de auteurs voerden.

De publicatie van deze studie beoogt alle belangstellenden op eenvoudige wijze toegang te bieden tot deze studie. Hierbij dienen evenwel de volgende elementen in acht te worden genomen:

a) de meningen en voorstellen in de studie moeten toegeschreven worden aan de auteurs ervan. Zij weerspiegelen niet noodzakelijk het standpunt van het Instituut. Zij weerspiegelen evenmin noodzakelijkerwijs het standpunt van de Belgische overheid in het algemeen.

b) de studie en haar inhoud worden beschermd door het recht op de intellectuele eigendom. Het is niet toegestaan om elementen (teksten, beelden, lay out, logo's, software,...) van deze studie gedeeltelijk of in hun geheel te reproduceren, te verspreiden, te wijzigen of mee te delen aan het publiek. Elke reproductie, verspreiding, wijziging of mededeling aan het publiek van een of meerdere elementen van deze site is onderworpen aan de uitdrukkelijke, schriftelijke en voorafgaande toestemming van de auteurs ervan.

Axel Desmedt
Lid van de Raad

Jack Hamande
Lid van de Raad

Luc Vanfleteren
Lid van de Raad

Michel Van Bellinghen
Voorzitter van de Raad



IDATE
Consulting

Projectleider
Dominique Meunier
+33 (0)4 67 14 44 74
d.meunier@idate.org

Gedeeld gebruik van infrastructuur en gedeeld gebruik van spectrum

BIPT

IDATE DigiWorld - Marpij

Eindverslag

60114

Inhoudsopgave

1. Executive summary	4
2. Inleiding	6
2.1. Context	6
2.1.1. Algemene factoren van het gedeeld gebruik van netwerken in Europa	6
2.1.2. Spelers en context van de Belgische markt	7
2.1.3. De kaarten geschud met 5G	9
2.2. Doelstellingen en werkzaamheden van de studie	10
2.3. Voornaamste vormen van gedeeld gebruik van de mobiele netwerken	11
3. Regelgevingskader voor het delen	15
3.1. Richtsnoeren 2012	15
3.2. Europees regelgevingskader	17
3.2.1. Huidig kader	17
3.2.2. Voorstel tot herziening van de Richtlijn	19
3.3. Regelgevingskaders en situaties in andere landen	21
3.3.1. Zweeds precedent	21
3.3.2. Franse richtsnoeren 2016	24
3.3.3. Opmerkingen en aanbevelingen 2016 voor Zwitserland	27
4. Technologische ontwikkelingen en mechanismen voor gedeeld gebruik	30
4.1. De verdichting van de netwerken, een nieuwe vector voor gedeeld gebruik	30
4.1.1. Benaderingen om de snelheden te verbeteren	30
4.1.2. Weerslag op de perspectieven van het gedeeld gebruik	31
4.2. Progressieve integratie van het “actieve” delen en daarna gedeeld gebruik van spectrum in de 3GPP-normen	32
4.2.1. Precedenten van ontwikkelingen	32
4.2.2. Verbeteringen aangebracht door de recente LTE-versies	34
4.3. Virtualisering van de netwerken	35
4.3.1. Cloud-RAN	36
4.3.2. Focus op het beheer van de congestie	37
4.3.3. 5G en opsplitsing van het netwerk: naar nieuwe economische modellen	38
4.4. Naar een nieuw spectrumgebruik	41
4.4.1. Spectrum gebruikt voor de evoluties van 4G en 5G	41
4.4.2. Niet-vergunde banden	42
4.4.3. Nieuwe wijzen van gedeelde toegang tot het spectrum	43
4.5. Begeleiding van de uitdoving van de netwerken	45
5. Sleutelpunten volgens de operatoren	46
5.1. Situatie en perspectieven van het gedeeld gebruik	46
5.1.1. “Passief” delen	46
5.1.2. RAN sharing, vandaag	46
5.1.3. Vooruitzichten van gedeeld gebruik	47
5.2. Gevolgen van het gedeeld gebruik en relevante vormen	49
5.2.1. Gevolgen van het gedeeld gebruik	49
5.2.2. Relevante vormen van gedeeld gebruik	53

5.3. Bevorderende maatregelen	54
5.3.1. Naast het gedeeld gebruik	54
5.3.2. Voor het “actieve” delen	54
5.4. Toepassing van spectrumdelen.....	55
5.4.1. Technische limieten.....	55
5.4.2. Verplichtingen.....	55
5.4.3. Geografische en tijdsgebonden beperkingen	56
5.4.4. Nadere bepalingen voor toekenning van spectrum	57
6. Samenvatting en conclusies	58
6.1. Huidige situatie van het gedeeld gebruik.....	58
6.1.1. Reglementering.....	58
6.1.2. Toepassing van gedeeld gebruik vandaag	60
6.2. Voorspelbare evoluties	63
6.2.1. Reglementering.....	63
6.2.2. Technologieën en vormen van netwerkdelen.....	64
6.3. Beoogbare varianten voor gedeeld gebruik en impact op de spelers	69
6.3.1. Analysecriteria.....	69
6.3.2. Delen van infrastructuren zonder delen van vergund spectrum	70
6.3.3. Delen van infrastructuren met delen van vergund spectrum	71
6.4. Voorwaarden en maatregelen	72
6.4.1. Reglementaire voorwaarde voorafgaand aan de lancering van 5G	72
6.4.2. De hindernissen voor gedeeld gebruik in het algemeen opheffen.....	73
6.4.3. Maar het gedeeld gebruik opleggen indien nodig.....	73

1. Executive summary

Een weinig relevant "actief" gedeeld gebruik in België met de bestaande technologieën

In België hebben de operatoren het hoofdzakelijk bij het delen van passieve infrastructuur gehouden ondanks dat het BIPT in de richtsnoeren van 2012 de deur had geopend¹. Bij de start van 4G in 2014 heeft elke operator zijn eigen investeringsprogramma versterkt. De overeenkomsten tussen de drie operatoren zijn vervolgens erg opportunistisch gebleven: dekking van moeilijke toegangspunten, tunnels, transporttunnels, enz.²

Met een dekkingsgraad van de bevolking en het grondgebied van 98% voor 3G en 4G eind 2016³ heeft België bovendien geen erg uitgestrekte gebieden waarin de mobiele dekking, vanuit economisch standpunt, problematisch zou zijn zoals in andere Europese landen. De minder dichtbevolkte gebieden konden gedekt worden door ten minste één operator en de concurrentiedruk verplicht de anderen om niet onder te doen.

In de huidige situatie, met de hedendaagse technologieën, stellen de operatoren bovendien dat ze niet echt vragende partij zijn om de reglementaire regels te zien veranderen in het voordeel van het gedeeld gebruik van infrastructuur, a fortiori van spectrum, naast wat ze vandaag reeds doen met passieve infrastructures.

5G zou het "actieve" delen des te meer moeten aanmoedigen volgens nog nader te bepalen voorwaarden

Met de exponentiële groei van mobiel verkeer verandert het probleem van de operatoren geleidelijk aan van een dekkingsprobleem in een capaciteitsprobleem. Actieve infrastructures of spectrum delen kan problemen van verzadiging helpen oplossen daar het zorgt voor een betere spectrale efficiëntie.

Met de komst van 5G zouden de kaarten moeten hertekend worden. Maar in de huidige situatie van de standaardisatie evenals van de technologie kunnen de operatoren de vereiste voorwaarden die hen in staat zouden stellen tot het volgende, niet preciseren:

- dankzij het "actief" delen de zeer zware investeringen in de nieuwe netwerken, meer bepaald een fijnmazig netwerk van "small cells" optimaliseren;
- en onafhankelijkheid behouden ten opzichte van de concurrentie op het niveau van de diensten en de leveringsvoorwaarden ervan, in termen van kwaliteit, beschikbaarheid, verhoging van de snelheid, aggregatie van de band, om de ervaring van de gebruikers te verbeteren.

Bovendien vertrekken de operatoren niet met dezelfde concurrentietroeven:

- sommigen zijn tegelijk vast en mobiel, en beschikken over een eigen backhaulnetwerk;
- anderen zijn mobiele spelers met toegang tot de vaste netwerken;
- anderen zijn zuiver mobiele spelers en ontwikkelen vaste LTE-aanbiedingen uit;⁴
- nog anderen, zoals de LTE TDD-operatoren, zijn nog maar gestart met het aanleggen van hun netwerken.

Bovendien zien we sinds enkele jaren:

- enerzijds een strijd tegen de wildgroei van sites en antennes om esthetische redenen of redenen van elektromagnetische gevoeligheid of klimaatdruk;

¹ BIPT, *Mededeling van het BIPT van dinsdag 17 januari 2012 met richtlijnen voor het delen van infrastructuur*, Januari 2012 2012 http://www.bipt.be/public/files/nl/680/3666_nl_04_tech_infra_sharing_nl_final.pdf

² De operatoren hebben overigens de overeenkomsten met de MVNO's, die als minder concurrerend worden ervaren, vermenigvuldigd.

³ Bron operatoren, vragenlijst 2017.

⁴ Vaste internettoegang via de vaste lokale radioverbindingen (VLR).

- en anderzijds een groeiende behoefte aan frequenties, hooggelegen punten of inkooppunten om het hoofd te bieden aan de toename van het verkeer.

De reglementering zoveel mogelijk openstellen voor experimenten en een pragmatische aanpak uitwerken

Het delen van actieve infrastructures, dat veel inkt heeft doen vloeien binnen de internationale 3GPP-instanties, zou het mogelijk maken om op papier het evenwicht te herstellen tussen nieuwe investeringen enerzijds en de beperking van de groei van inkomsten anderzijds. Dit gedeeld gebruik moet ten minste kunnen worden beoogd voor de eerste experimenten van de operatoren met de nieuwe technologieën.

De beoogde technieken voor gedeeld gebruik voor 5G die in sommige Europese landen reeds worden gebruikt voor 4G LTE, zitten nog in de goedkeuringsfase. Er moeten experimenten kunnen georganiseerd worden om de werkelijke mogelijkheden voor ontwikkeling van onafhankelijke diensten en het beheer van zijn eigen parameters door elk van de operatoren te valideren.

Overigens houdt het delen van actieve infrastructures, ook al levert dit besparingen op en zorgt dit voor meer efficiëntie op termijn, niet-verwaarloosbare startkosten in. De operatoren merken op dat, voor landen waar het volume van klanten beperkt is, het “actieve” delen economisch pas zin zou hebben als het delen plaatsvindt over het hele land. In dat geval zal de concurrentie enkel daadwerkelijk zijn voor de diensten of tarifiering en zal ze niet kunnen spelen op de dekking tussen de delende operatoren. Het is aan de regulator om na te gaan dat de concurrentievoorwaarden tussen de delende operatoren en de andere operatoren die niet delen, voldoende zijn. De respectieve marktaandelen, de concurrentievoorwaarden en de nodige investeringen voor de backhaul (verschillend voor geïntegreerde operatoren en pure players) zouden in beschouwing moeten worden genomen om duurzame kaders vast te leggen ten voordele van de snelle uitrol van de nieuwe 5G-netwerken.

Ten slotte zouden de operatoren op termijn, om hun investeringen in de netwerkapparatuur te financieren, naar analogie van tal van Europese landen, hun sites en antennes doorverkopen aan nieuwe spelers zoals de torenbedrijven⁵ of de beheerders van parken van actief stadsmeubilair. In dat geval zouden deze spelers ook managed diensten met backhaling tussen eigen small cells kunnen aanbieden om de tenuitvoerbrenging van het gedeeld gebruik van actieve infrastructures of zelfs van spectrum door de operatoren te bevorderen.

Dynamisch delen van spectrum en virtualisering van de netwerken zouden onvermijdelijk moeten worden

Het dynamisch delen van frequenties is op papier een van de meest veelbelovende technieken om te beantwoorden aan de immer toenemende vraag naar capaciteit. In België is hiervoor een wetgevende wijziging nodig die rekening moet houden met de opkomende experimenten met de tools, terwijl aan de operatoren een werkkader wordt geboden voor hun zakelijke modellen: limieten opgelegd voor hun samenwerking, verplichtingen ten aanzien van derde partijen enz.

De mogelijkheid aanbieden om actieve infrastructures en spectrum te delen lijkt ons aldus in de richting van technologische ontwikkelingen van virtualisering van netwerkfuncties te gaan, namelijk van de scheiding tussen de netwerkhardware en de software.

De toenemende virtualisering van de netwerken, meer bepaald in het kader van 5G zou immers het gedrag van de operatoren ten opzichte van het netwerkdelen veranderen. De technologie zorgt vandaag voor meer flexibiliteit om gedeeld gebruik op verschillende niveaus van de waardeketen mogelijk te maken en te beantwoorden aan de werkelijke behoeften van de diverse stakeholders, operatoren (eventueel tower companies) en regulatoren. Zo zal de concurrentie via diensten, zelfs in het kader van een diepgaand gedeeld gebruik van infrastructures, efficiënt kunnen zijn dankzij de controle van de delende operatoren op hun individuele dienstparameters .

⁵ Tower companies: maatschappijen die gespecialiseerd zijn in het hosten van telecomapparatuur voor de mobiele operatoren en/of omroep, na een mastenpark te hebben gevormd (eventueel overgenomen door dezelfde operatoren).

De meest recente transacties tussen operatoren en tower companies hebben plaatsgevonden in Zwitserland (van Sunrise tot Cellnex) en in Frankrijk (van Bouygues tot Cellnex). De overdracht van masten van de MNO's naar onafhankelijke bedrijven heeft ingang gevonden in Spanje, Italië en Rusland.

2. Inleiding

2.1. Context

2.1.1. Algemene factoren van het gedeeld gebruik van netwerken in Europa

De bekommernis om de rentabiliteit van de investeringen vereist om te beantwoorden aan de vraag

We zien een steeds meer gestage vraag naar snelheid op de mobiele netwerken, gelinkt aan de veralgemening van de mobiele gebruiken. De nieuwe frequenties, zoals de nieuwe LTE-technologieën, beantwoorden deels aan deze vraag. Toch vraagt deze vaststelling verschillende opmerkingen:

- De vraag volgt een exponentiële curve die de volledige ruimte die haar wordt toegekend, vult en verzadigt. Het gebruik volgt het aanbod aldus erg snel.
- De mobiele operatoren ondervinden een druk op de tarieven, zowel door de concurrentie als door de korf van beschikbare middelen, terwijl ze hun traditionele inkomsten zien wegstromen ten voordele van de platformen en “over the top”-diensten (OTT).
- Dat heeft als gevolg dat de investeringscapaciteit van de operatoren daalt terwijl de uitdagingen groter dan ooit zijn om de consumenten - het grote publiek en de ondernemingen - innoverende en snelle diensten te bieden, zoals de Europese Commissie onlangs uitdrukte in haar wensen⁶.

Zo zal de netwerkcapaciteit maar moeilijk kunnen anticiperen op de vraag enkel en alleen op basis van alleenstaande uitrol met een economische vergelijking die aanvaardbaar is voor elk van de operatoren.

De logische conclusie is dat de mobiele netwerkoperatoren op zoek gaan naar formules van gedeeld gebruik van infrastructuur en/of van spectrummiddelen om de capaciteit van hun netwerken doeltreffender te verhogen dankzij kostenbesparingen en dat ze daarbij de doelstellingen inzake dienstkwaliteit handhaven waaraan de regulatoren en consumenten gehecht zijn.

Gedeeld gebruik: een gangbare praktijk in zijn meest eenvoudige modi maar nog in de kinderschoenen wat betreft het delen van spectrum

Het netwerkdelen, althans in zijn meest eenvoudige vorm - het delen van passieve infrastructuur - is vandaag een gangbare praktijk voor MNO's in Europa.

- De eerste katalysator was de noodzaak om de **dekking in dunbevolkte gebieden te verbeteren**:⁷ deze dekking, die vaak niet rendabel is, is onderworpen aan stimuli en reglementaire verplichtingen inzake de beschikbaarheid van de diensten om de “digitale kloof” te dichten.
- Een tweede katalysator is de **optimalisering van de uitrolkosten**, zoals gezien, maar ook de meer dichtbevolkte zones.
- Een derde katalysator is de **snelheid van commercialisering**. Het delen van de netwerken is inderdaad een middel om de commercialiseringstermijnen beduidend te verkorten, in het bijzonder voor nieuwe spelers, of operatoren met kleine marktaandeelen.

Het delen van passieve infrastructuur mag dan wel brede ingang gevonden hebben, bij **het delen van actieve infrastructuur, in het bijzonder in zijn diepgaande vorm, bestaat nog steeds de vrees dat**

⁶ Europese Commissie, *State of the Union 2016: Commissie effent het pad voor meer en betere internetverbindingen voor alle burgers en bedrijven*, september 2016 (http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-3008_nl.htm)

⁷ Of met dekkingsproblemen en seizoensgebonden gebruiken zoals de skistations of de wandelpaden.

dit de daadwerkelijke concurrentie kan ondermijnen of de innovatie kan beperken of een verlies aan slagkracht kan teweegbrengen.

In het bijzonder het delen van spectrum, namelijk het samenvoegen door MNO's of het gemeenschappelijke gebruik van spectrum door een van beiden, **wordt nog maar zelden toegepast in Europa** en dan nog wel in erg specifieke gevallen, (cf. deel 3.3). Deze praktijk is weliswaar niet wettelijk verboden maar de redenen hiervoor zijn hoofdzakelijk de volgende:

- De instanties voor **reglementering/wetgeving** staan dergelijke akkoorden niet toe (tenzij voor een bepaalde duur): aangezien het delen van spectrum ook het delen van de netwerkkern inhoudt, wordt het immers vaak als een bedreiging voor de concurrentie aangezien;
- De operatoren hebben elk **voldoende spectrum**, of een van de operatoren heeft een voorsprong aan spectrum en wil die behouden.

Gedeeld gebruik: een praktijk die steeds meer ingang en diepgang zal vinden

Het gedeeld gebruik tussen operatoren van passieve of actieve infrastructuren kan enkel maar toenemen in de komende jaren, al was het maar door:

- de evolutie van de technologieën en normen waarvoor de kwestie van het delen van de middelen des te inherenter is (van nature), met in het bijzonder het behoud van autonomie van de betrokken partijen ondanks een diepgaander materieel gedeeld gebruik (cf. hoofdstuk 4).
- de noodzaak aan een beter beheer (fundamenteel) van de sites en hoge punten meer bepaald in de dichtbevolkte gebieden om de uitrol van de mobiele netwerken van de nieuwe generatie te optimaliseren en te versnellen;
- de beschikbaarheid van multitechnologische uitrusting voor de minder dichtbevolkte gebieden;
- steeds meer dominerende omgevingsbeperkingen in het licht van de toename van het verkeer;
- financieringsmogelijkheden van de activiteiten van gespecialiseerde firma's, zoals de tower companies, bij de uitbating van gedeelde sites of hoge punten naar analogie van andere Europese markten.⁸

2.1.2. Spelers en context van de Belgische markt

Aanwezige spelers

In België zijn er drie MNO's actief in 2G/3G/4G:

- Proximus;
- Orange Belgium, die de enige mobiele pure players is geworden maar met een vast aanbod;
- en BASE, overgenomen door Telenet, een transactie die is voltooid begin 2016 na onderhandeling over de voorwaarden voor uitoefening van de concurrentie en verbintenis van Telenet om afstand te nemen van zijn deelnemingen in de andere MVNO's.⁹

Dec. 2016	België
Mobiele klanten (k)	13.064
waarvan 3G	7.150
waarvan 4G (LTE)	2.400
Penetratie (% bev.)	115,5%
Marktaandeel MVNO	18,8%

Bron: IDATE LTE, EC Statistics Telegeography.

Een andere operator, Voyacom, heeft 4G-vergunningen verworven maar heeft zijn activiteiten nog niet opgestart, tenzij in Leuven. Het BIPT volgt die situatie aandacht, die zou kunnen doen denken aan een precedent in 3G: een consortium van kabeloperatoren had frequenties gevraagd maar toen het geen akkoord voor 2G-spraakroaming kreeg, is het daarvan afgestapt.¹⁰

⁸ De operatoren gaan inderdaad tot het afstaan van hoge punten om hun ontwikkelingen te financieren: Bouygues Telecom aan Cellnex, KPN aan verschillende tower companies (American Tower, Protelindo, Shere Group...), enz.

⁹ Op het verzoek van de Europese Commissie.

¹⁰ Toch dient te worden opgemerkt dat terwijl de voornaamste MNO's in 4G FDD zijn gestart met de LTE-technologie waarvoor eindapparatuur beschikbaar was, Voyacom heeft gekozen voor de LTE TDD-technologie. Deze is waarschijnlijk minder duur in het beheer maar de compatibele eindapparatuur is pas heel recent beschikbaar geworden tegen aantrekkelijke prijzen.

Terwijl het aantal mobiele abonnees relatief langzaam groeit, ongeveer 1% per jaar, stijgt het aantal mobiele 4G-data-abonnees spectaculair: 46% in 2015 met een voorsprong door Orange op zijn concurrenten, terwijl BASE een beduidend groter marktaandeel heeft alsook een betere dekkinggraad.

4G	Dekking grondgebied/bev. tegen eind 2016	Marktaandeel tegen eind 2015	Jaarlijkse groei tegen eind 2015
Proximus	98%/ 100%	30%	18%
Orange	94%/ 99,6%	56%	71%
BASE	56,7%/ 24,5%	14%	35%

Bron: operatoren, dekkinggraad tegen eind 2016, EC Statistics Telegeography.

De markt van de MVNO's die nog werd aangezwengeld door de overheveling van de aandelen van Telenet, is erg actief met nagenoeg 50 getelde MVNO's.¹¹ Er dient te worden opgemerkt dat ook al is Telenet, die MVNO was op het netwerk van Orange, zijn klanten aan het migreren naar het netwerk van BASE, de overeenkomst met Orange zal duren tot in 2018.

Evolutie van het netwerkdelen en de context

Op regelgevend vlak had het BIPT in 2012 openingen gecreëerd voor de MNO's om hun infrastructuur steeds meer te delen, ook op actieve wijze, teneinde de uitrol te versnellen en het hele grondgebied te dekken. Dat werd gedaan zonder het regelgevingskader van toen te wijzigen maar er werd wel gepreciseerd tot welk niveau van delen het BIPT bereid was om de ontwerpen die het zouden worden toegestuurd te bekijken: cf. herinnering aan de Richtsnoeren van 2012 deel 3.1.

We dienen terug te keren naar de situatie van toen waarbij Telenet-Voo, een toen belangrijke MVNO, frequenties had gekregen maar moeite had om een haalbaar economisch model te vinden om zijn eigen netwerk uit te rollen. Het delen van passieve infrastructuur was reeds mogelijk en werd inderdaad al gebruikt door bepaalde MNO's maar het RAN werd nog niet gedeeld. Opdat Telenet-Voo op de investeringsladder zou kunnen klimmen van MVNO naar MNO, dienden de regels voor het delen van actieve infrastructuur te worden gepreciseerd. Naar aanleiding van deze opening van het BIPT hebben de operatoren enkele gevallen van delen van RAN bekeken maar zonder tot concrete akkoorden te komen.

- De integratie van RAN sharing in de 2G- en 3G-normen zat nog in een vroeg stadium (cf. deel 4.2.1);
- Vooral de marktleiders konden beschouwen dat het risico dat de laatste nieuwkomer zou worden bevoorreed, niet werd gecompenseerd door duidelijke winsten in termen van dekkinggraad, in fine marktaandelen.

Naar aanleiding van de toewijzing van 4G-frequenties, werd de kwestie van het delen van infrastructuur op de lange baan geschoven in het licht van de noodzaak voor iedereen om zijn marktaandeel te verankeren door de nieuwe technologie sneller uit te rollen dan de concurrenten. Sinds 2014 hebben de MNO's aldus hun investeringsprogramma's voor de opstart en de verbetering van de 4G-dekking met een zeker succes versterkt.

Intussen had het consortium van de kabeloperatoren zich teruggetrokken uit de competitie, en bleef het een full MVNO. Overigens hebben de MNO's de akkoorden met de MVNO's, die als minder concurrerend worden beschouwd, vermenigvuldigd en dragen ze aldus bij tot de rentabiliteit van de gedane investeringen.

De kwestie van het delen is niettemin gebleven door het feit van consequente investeringen die moesten worden gedaan voor 4G zonder echt oplossingen te vinden. Ten slotte kwam er een onverwachte wending met Telenet dat BASE heeft overgenomen van KPN, waaruit de moeilijkheid bleek om een pure player te zijn op een markt waar de convergentie tussen vast en mobiel zich opdringt en het belang om over zijn eigen netwerk te beschikken, wordt bekrachtigd.

Een ander punt dat de manier van netwerkdelen in België kan beïnvloeden: de kosten voor backhaulverbindingen. Ongeacht of het om glasvezel of FH gaat, dit vertegenwoordigt een beduidende

¹¹ Ze beogen meer in het bijzonder etnische minderheden met specifieke internationale tarieven.

last voor de operatoren, en de behoeften ter zake zullen merkbaar toenemen met 5G (cf. het volgende deel).

Frequentiekwesties

De kwestie van de frequenties werd besproken tijdens de presentatie van 7 april 2015 van een meerjarenplan inzake het spectrumbeheer. Naast de klassieke overwegingen inzake de procedures voor de toewijzing van de frequentiebanden, meer bepaald van 700 MHz en 2,6 GHz, bracht het BIPT de vragen naar voren inzake een spectrum cap per operator, het bedrag van de jaarlijkse rechten, noodzakelijke dekkingsbeperkingen, minimumsnelheden geboden aan de eindgebruiker.

Het BIPT stelde ten slotte de vraag inzake het delen van frequenties ("spectrum pooling") waarvoor "een interesse van bepaalde marktpartijen [lijkt] te bestaan. Indien pooling toegelaten wordt dan dienen de mobiele KB's hiervoor eerst aangepast te worden." Het betreft een beschouwing die nu daadwerkelijk moet worden gevoed, terwijl de eerste 5G-experimenten zijn gestart in Europa.

Begin 2016 deelde het BIPT verder een studie over de mechanismen voor toewijzing van de frequenties, waarbij het delen van frequenties niet centraal stond maar die wel besloot dat er geen enkele verplichting tot roaming of netwerkdelen zou moeten zijn in de nieuwe vergunningen, a contrario tot wat ARCEP in Frankrijk oplegt bijvoorbeeld (cf. deel 3.3.2). In de raadpleging die momenteel wordt gehouden inzake de nieuwe KB's, wordt niettemin voorzien in nationale roaming.

2.1.3. De kaarten geschud met 5G

Een grotere stimulans voor het delen van infrastructuur en/of spectrum

Buiten dat het snel moet worden uitgerold¹², kunnen de volgende factoren de praktijk van het delen van netwerken in het algemeen versterken en in het bijzonder het delen van spectrum stimuleren bij 5G.

- Voor netwerkverdichting in dichtbevolkte gebieden moeten nieuwe vergunningen worden verkregen om hoge punten te mogen gebruiken die steeds moeilijker te verkrijgen zijn¹³ (eis van minimale esthetische impact, beperkte stralingen, enz.): deze beperkingen zouden in fine tot een grotere samenvoeging van de infrastructuren moeten leiden, van passief tot actief, en zelfs een samenvoeging van frequenties.
- De technologieën en nieuwe toegestane frequenties maken een veel betere dienstkwaliteit en bandbreedte mogelijk met systemen om spectrum samen te voegen van twee operatoren om bredere kanalen te verkrijgen.

Naast het "actief" delen, de kwestie van backhauling

Volgens BCG¹⁴ zouden de investeringen vereist in Europa voor de uitrol van 5G-toegangsnetwerken de volgende bedragen moeten bereiken.

Tabel 1: Investerings vereist in Europa voor de uitrol van 5G-toegangsnetwerken

5G RAN Investments	€200 billion	%
Densifying the network in urban areas	€53 billion	26.5%
<i>BCG estimates the density in urban areas will increase sevenfold, adding about 800,000 small cells</i>		
Building last-mile fiber to cells	€94 billion	47%
<i>Because a very dense fiber network will already be built for fixed broadband, BCG estimates that only 20 meters of additional fiber need to be deployed per new urban cell. In addition, all cells in rural areas require an improved connection to the backbone. BCG estimates that, on average, 3 kilometers of fiber</i>		

¹² Zoals de Europese Commissie heeft bekrachtigd in september 2016 in haar plan "5G voor Europa: een actieplan" waarin ze de uitrol van 5G vraagt in ten minste één grote stad vanaf 2020 en een volledige dekking van de bevolking alsook wegen- en spoorwegassen tegen 2025.

¹³ Met ook steeds gehardere eigenaren als het op het onderhandelen over hun eigen goederen aankomt.

¹⁴ The Boston Consulting Group, "Building the Gigabit Society: an inclusive path toward its Realization", november 2016, pagina 7.

5G RAN Investments	€200 billion	%
<i>must be deployed.</i>		
Completing 4G rollout	€53 billion	26.5%
<i>By late 2014, 21% of the EU population, predominantly in rural areas, was not covered by 4G mobile networks. This part of the EU is the most expensive to cover driving the comparably high costs.</i>		

Bron: BCG-ramingen.

Wetende dat 4G-uitrol in België zo goed als voltooid is, zullen de bijkomende investeringen in glasvezel die nodig zijn om de gepaste capaciteit naar de nieuwe cellen te brengen, ongetwijfeld een nog groter aandeel innemen van alle 5G RAN-investeringen. En de kwestie van het delen en de financiering van de transmissiesystemen om de toename van het verkeer in goede banen te leiden zou een nog crucialere rol hebben voor elke speler die niet over zijn eigen uitgebreide vaste netwerk beschikt.

Uitdaging voor de NRI's

Ten slotte bestaat het **dilemma voor de NRI's** erin te achterhalen hoe ze een behoefte aan samenvoegen van de netwerken die waarschijnlijk zal toenemen zowel in omvang als in diepgang in goede banen moeten leiden en **dus hoe ze de positieve aspecten van deze vormen van delen (kostenvermindering, milieu-impact, enz.) kunnen verzoenen met de mogelijks schadelijke implicaties voor de concurrentie.**

Met andere woorden, het is zaak om in een erg veranderlijke technologische context te definiëren welke vormen van samenwerking tussen de operatoren en welke graad van samenwerking (al dan niet) wenselijk is voor het welzijn van de economie en de maatschappij.

2.2. Doelstellingen en werkzaamheden van de studie

Doelstellingen

Zoals vastgesteld in hoofdstuk 4, **zullen de vormen van gedeeld gebruik evolueren in de toekomst**, zowel door de technische mogelijkheden als het feit van de aangehaalde economische beperkingen. **Deze evolutie, die de regulatoren zullen moeten begeleiden, en zelfs aanmoedigen, maakt het algemene voorwerp uit van deze studie** toevertrouwd aan de Belgische en Luxemburgse telecomregulators gezamenlijk.

Voor het BIPT bestaat het doel er meer bepaald in om **de behoefte te evalueren om zijn richtsnoeren af te stemmen op het delen van infrastructuren.**

Werken

Gevraagde werkzaamheden

Daartoe heeft het BIPT gevraagd om de volgende analyses en werkzaamheden uit te voeren.

- **Analyse van de redenen waarom RAN sharing momenteel niet wordt gehanteerd** in België;
- **Update** (indien wenselijk) **van de BIPT-presentatie van de verschillend mechanismen voor het gedeelde gebruik van de mobiele infrastructuren, en van het spectrum in het bijzonder**, rekening houdend met de technologische evoluties die aan de gang zijn of in aantocht zijn (5G);
- **Overzicht van de Europese regelgevingssituatie inzake delen van actieve infrastructuren** (nieuwe EU-rechtspraak, richtsnoeren in andere Europese hoven), **en in België**, inclusief ten opzichte van het mededingingsrecht;
- **Presentatie van de voornaamste impact** voor de spelers betrokken bij **het delen van spectrum, volgens de varianten ervan**: algemeen, en in België, rekening houdend met het nieuwe concurrentielandschap.

- **Lijst van de indicatoren en parameters die invloed kunnen hebben op het delen van spectrum** (geografische zones, duur, technologie) en beperkingen die kunnen gelden voor de vergunningen van de operatoren (dekkingsritme, minimumsnelheid, dienstkwaliteit of taksen);
- Rekening houdend met deze technisch-economische en reglementaire middelen, **voorstel van de vorm(en) van delen die het best zou(en) aangemoedigd worden** in België;
- **Identificatie van de voorwaarden en maatregelen die deze vorm(en) van delen** in België kunnen bevorderen met eventueel een evolutie van de verplichtingen van de operatoren.

Ten behoeve van deze studie werden diverse interne/externe documentaire onderzoeken gevoerd en werden andere interne/externe experts geraadpleegd.

Raadpleging van de operatoren

Bovendien werden de Belgische en Luxemburgse mobiele operatoren geraadpleegd in februari 2017. Orange Belgium, Proximus, Telenet en de Luxemburgse operatoren hebben gereageerd door elk de aan hen gerichte vragenlijst terug te sturen.¹⁵ De antwoorden zijn allemaal “vertrouwelijk”, buiten de korte openbare versies die Orange Belgium en een Luxemburgse operator eveneens hebben toegevoegd.

- Bijlage **Error! Reference source not found.** (vertrouwelijk) geeft de essentie van de antwoorden aan deze spelers weer.¹⁶
- Een anonieme samenvatting¹⁷ van deze bijdragen wordt weergegeven in hoofdstuk 5.

2.3. Voornaamste vormen van gedeeld gebruik van de mobiele netwerken

De volgende definities komen uit de richtsnoeren van 2012 inzake gedeeld gebruik van de infrastructuren.

1. Passief delen van een netwerk

Passief delen van een netwerk betekent het delen van de passieve onderdelen van een mobiel netwerk, met:

- *fysieke ruimte, zoals de site van de cel, masten, torens of daken, kasten of hokjes;*
- *passieve technische faciliteiten, zoals airconditioning, stroomvoorziening, reservebatterijen en alarminstallatie;*
- *andere diensten op de site van de cel, zoals beveiliging.*

Het passief delen van een netwerk is de meest voorkomende vorm van samenwerking rond draadloze netwerkinfrastructuur. Het wordt in de meeste landen vanuit het oogpunt van regulering aangemoedigd overigens. De overeenkomsten variëren sterk in reikwijdte, gaande van het eenvoudige delen van een locatie tot een meer uitgebreid gedeeld gebruik van de faciliteiten.

2. Elementair gedeeld gebruik van het RAN

Het passief delen van een netwerk kan dus worden uitgebreid met actieve apparatuur, zoals antennes, voedingskabels en transmissieverbindingen. Deze ruimere vormen van gedeeld gebruik leveren grotere kostenbesparingen op.

- *Het delen van antennes is technisch haalbaar, maar kan problematisch zijn wanneer de operatoren verschillende frequenties gebruiken of een andere strategie volgen om het netwerk te optimaliseren. Deze problemen kunnen deels worden opgevangen door geavanceerde antenneoplossingen toe te passen.*

¹⁵ Join Wireless (Luxemburg) heeft afgezien van te antwoorden op de vragenlijst.

¹⁶ Buiten de antwoorden op de kwantitatieve delen van de vragenlijst - dekkingsgraad (V3) en het aantal sites die alleen of gedeeld worden gebruikt (V4) - en op een tabel inzake het soort van gedeeld gebruik dat wordt gehanteerd (V5), die worden weergegeven in een specifiek Excel-bestand.

¹⁷ Wanneer er eenvoudigweg staat “een MNO (vindt dat...)”, dan gaat het om een nationale operator. Zo niet dan zal er staan “een Luxemburgse MNO (vindt dat...)” voor een kwestie die ook interessant is voor België.

- *Het delen van de voedingskabel is haalbaar, maar leidt tot vermogensverlies en dus tot een kleiner bereik. De operatoren kunnen de mogelijkheid hebben om de transmissie (backhaul) te delen tussen het Node B-basisstation en de RNC, op basis van T1/E1-huurlijnen, glasvezel, Ethernet, microgolven of satelliet. De volgende karakteristieken van het delen van backhaul zouden echter in aanmerking moeten worden genomen omdat dit:*
 - *een combiner en diplexer aan elk uiteinde van elke transmissieverbinding vereist;*
 - *de operationele kosten voor huurlijnen en voor vergoedingen voor microgolfspectrum vermindert;*
 - *niet altijd door regulatoren wordt toegestaan aangezien het gedeelde gebruik soms wordt beperkt tot specifieke gebieden (bijv. in landelijke gebieden).*

3. RAN met verschillende operatoren (MORAN)

In deze architectuur worden de RNC en delen van het Node B-basisstation logisch verdeeld tussen de delende partijen. Er zijn gemeenschappelijke parameters op het niveau van de site, zoals de neerwaartse kanteling van de antenne (downtilt), die wordt toegepast om de interferentieproblemen te verminderen, maar de operatoren kunnen onafhankelijk controle uitoefenen op de parameters op het niveau van de cel (...). Deze onafhankelijke parameters op het niveau van de cel beperken het effect van het gedeelde gebruik op de differentiatie van de dienstverlening en de dekking tot een minimum. Indien de operatoren dezelfde locatie delen, zullen er slechts kleine verschillen in dekking zijn. De differentiatie in dienstverlening houdt eerder verband met prijzen, klantendienst, dienstkwaliteit en controle dan met dekking.

In het Node B-basisstation blijven de radio- en vermogensversterkers fysiek onafhankelijk van elkaar zodat de operatoren de hun toegewezen frequenties kunnen gebruiken. Het MORAN is apparaat- onafhankelijk en vereist geen ondersteuning van apparatuur om het juiste operatorlogo op het scherm weer te geven. De operatoren kunnen ook toepassingsgerichte RAN's buiten het gedeelde RAN-gebied hebben.

4. Kernnetwerk met verschillende operatoren (MOCN, Multi Operator Core Network)

Het MOCN is een oplossing van actief delen die initieel werd gespecificeerd in de 3GPP release 6. In deze oplossing delen de operatoren zowel de RNC als Node B en voegen ze hun frequenties samen. Gemeenschappelijke parameters op het niveau van de site en de cel beperken de mogelijkheden inzake differentiatie van de dienst. Het MOCN kan geschikt zijn wanneer de operatoren over onvoldoende spectrum beschikken om onafhankelijke draaggolven in te zetten. In veel reguleringsstelsels is het delen van spectrum ook wel samenvoegen of "pooling" genoemd niet geoorloofd, wegens de bezorgdheid dat dit de onafhankelijkheid van de operatoren zou beperken en problemen zou scheppen in verband met het feit dat de entiteit die het spectrum toegewezen krijgt, niet de entiteit is die het in de praktijk gebruikt. Het MOCN is apparaat-afhankelijk en vereist toestellen die voldoen aan 3GPP Release 6 om de individuele operatorlogo's weergeven. Ook hier kunnen de operatoren toepassingsgerichte RAN's buiten het gedeelde RAN-gebied hebben.

MORAN- en MOCN-configuraties kunnen ook worden toegepast op Long Term Evolution technologie (LTE). LTE voert een all-IP architectuur in en doet het aantal netwerkknooppunten verminderen. Het RAN bestaat uit één knooppunt: het eNode B-basisstation. Het is anders dan het UMTSradiotoegangsnetwerk doordat er geen RNC is, aangezien de functies van de RNC grotendeels zijn geïntegreerd in het eNode B-basisstation.

Het eNode B-basisstation is met het kernnetwerk verbonden via de S1-interface. In de context van het delen van een netwerk maakt dit het mogelijk om elk eNode B-basisstation te verbinden met verscheidene kernnetwerken. Het kernnetwerk omvat de "mobility management entity" (MME), de serving gateway (SGW), de packet data network gateway (PDN GW). Om LTE-netwerken te delen, kunnen de operatoren soortgelijke configuraties toepassen als diegene die voor 3G worden gebruikt. Ze kunnen het eNode B-basisstation delen omdat dit laatste dankzij de S1-interface de verbinding kan maken met verschillende kernnetwerken. De operatoren kunnen ofwel hun spectrum samenvoegen (zoals in de 3G-MOCNconfiguratie) ofwel de hun toegewezen frequenties gebruiken (zoals in de 3G-MORANconfiguratie).

5. Gateway Core Network (GWCN)

In de GWCN-configuratie voor medegebruik van een netwerk, delen de operatoren behalve het radiotoegangsnetwerk ook delen van het kernnetwerk. In deze configuratie is het RAN (RNC's en Node B-basisstations) een gemeenschappelijk hulpmiddel en gebruikt het standaardapparatuur. Er is geen fysieke of logische scheiding tussen de netwerken van de delende operatoren en daarom is er weinig differentiatie mogelijk wat betreft dekking en dienstenaanbod. De operatoren voegen ofwel spectrum samen, ofwel gebruiken ze het spectrum van een van de delende partijen. Er is een gedeelde-gatewaykern, die de GMSC, SGSN en VLR omvat en die de verbinding maakt met de individuele kernnetwerken van de delende operatoren. Om het netwerk te delen, wordt gebruikgemaakt van de roamingvoorzieningen van het kernnetwerk. Dankzij een oplossing die op de sim is gebaseerd kunnen de toestellen de naam en het logo van de dienstverlenende operator identificeren en weergeven.

Een GWCN-configuratie is ook mogelijk bij een LTE-netwerk. In dat geval delen de operatoren behalve het eNode B-basisstation ook de MME. Het toestel van de gebruiker stuurt informatie naar het eNode B-basisstation van de geselecteerde kernnetwerkoperator, en het eNode B-basisstation stuurt die door naar de MME, om ervoor te zorgen dat de correcte operatornaam wordt weergegeven. Deze regeling wordt ondersteund in de LTE-normen (3GPP Release 8).

Afkortingen gebruikt in de studie

In het vervolg van dit document worden soms de volgende afkortingen gebruikt, zonder enige andere precisering:

Delen zonder andere precisering	Delen van middelen voor de mobiele diensten (infrastructuur, apparatuur, spectrum) in het algemeen, ongeacht in welke vorm ¹⁸
“Passief” delen	Delen van passieve infrastructuren
RAN sharing	Elementair gedeeld gebruik van het RAN en MORAN
“Actief” delen	Delen van actieve infrastructuren ¹⁹
Partij	Operator betrokken bij het akkoord tot delen in kwestie
Delen van spectrum	Samenvoegen van de frequenties (spectrum pooling) of gemeenschappelijk gebruik van frequenties van slechts één van de partijen
“Meesteroperator” “hostexploitant”	of Operator die een gedeelde site beheert (voor zichzelf en andere partijen)
“Delende” operator	Partij die geen “meesteroperator” is van de site

In een glossarium aan het einde van het document bevat de afkortingen en technische termen die worden gebruikt in deze studie.

¹⁸ Roaming inbegrepen (hoewel enkel elementen van één netwerk worden gebruikt) maar MVNO-akkoorden uitgesloten hier.

¹⁹ In de studie wordt roaming doorgaans beschouwd als een geval van “actief” delen.

3. Regelgevingskader voor het delen

3.1. Richtsnoeren 2012

Dit deel omvat uittreksels uit de richtsnoeren inzake het gedeeld gebruik van de infrastructuren die het BIPT heeft aangenomen in 2012. Deze richtsnoeren zouden kunnen evolueren naar aanleiding van deze studie.

Doelstellingen

De richtsnoeren die het BIPT voorstelt, houden rekening met de volgende doelstellingen:

- *de bevordering van de concurrentie op de markt tussen de verschillende spelers, rekening houdend met het feit dat de voordelen van delen kunnen opwegen tegen de nadelen van beperkte dekking en capaciteitsdifferentiatie*
- *de bevordering van de marktontwikkeling ten voordele van de eindgebruiker*
- *de spelers in staat stellen om hun kosten te optimaliseren zolang de concurrentie niet wordt scheefgetrokken en de operatoren technisch en commercieel onafhankelijk blijven*
- *ervoor zorgen dat de vergunningsvoorwaarden worden nageleefd (voornamelijk in verband met het spectrumgebruik en de dekkingsverplichtingen).*

Voordelen/nadelen van het “actieve” delen in het algemeen

*De voornaamste voordelen van het delen van het RAN worden hieronder samengevat:*²⁰

- *kostenbesparingen*
- *uitvoerbaar alternatief voor fusies en overnames*
- *snelle aanleg en dekking, en beschikbaarheid van de dienst*
- *weerslag op concurrentie*
- *voordelen voor consumenten*
- *milieuvoordelen*
- *voordelen inzake efficiëntie van het spectrum*
- *betere dienstkwaliteit.*

*De voornaamste nadelen van het delen van het RAN worden hieronder samengevat:*²¹

- *risico's en kosten die gepaard gaan met het delen van het RAN*
- *minder investeringen*
- *weerslag op concurrentie*
- *invloed op stralingslimieten van het elektromagnetisch veld.*

“Passief” delen

*Het BIPT erkent dat het gedeelde gebruik van draadloze infrastructuur de kosten voor de uitrol en/of de werking aanzienlijk kan helpen verminderen. Dit zou in het bijzonder ook een snelle en uitgebreide aanleg van netwerken aansturen en aanmoedigen, alsook een sneller aanbod van draadloze toegang in landelijke gebieden. In overeenstemming met de EU-rechtsbeginselen **moedigt het BIPT daarom het passief delen van een netwerk tussen operatoren aan**, aangezien dat gedeelde gebruik goed is voor de*

²⁰ Cf. pagina's 21-23 van de richtsnoeren van het BIPT van 2012.

²¹ Cf. pagina's 23-24.

marktontwikkeling en geen invloed zal hebben op de onafhankelijkheid van de operatoren. Het huidige wettelijke kader zou moeten worden bekeken met het oog op een mogelijke verbetering van de huidige regelingen.

Elementair gedeeld gebruik van het RAN en gedeeld gebruik met verscheidene operatoren

Om dezelfde redenen als hierboven **moedigt het BIPT het elementaire gedeelde gebruik van het RAN tussen operatoren aan.**

Het BIPT heeft geen bezwaren tegen de configuratie voor het delen van het MORAN, **zolang** de operatoren de algemene aanbevelingen volgen in verband met de **volledige onafhankelijkheid van de operatoren.**

Samenvoegen van de frequenties [toegepast bij MOCN en eventueel GWCN]

(...) Samenvoeging zou daarentegen impliceren dat de gebruiksrechten gezamenlijk bezit zijn van twee (of meer) operatoren. Dit zou een aantal praktische problemen scheppen en gevolgen hebben die onverenigbaar zijn met andere bepalingen van Belgisch recht met betrekking tot spectrumvergunningen (bijv. wie zou de rechten betalen, wie is verantwoordelijk bij storingen of maximale straling, enz.). Er kan echter worden gesteld dat, zelfs in het geval van samenvoeging, er nog steeds voldoende alternatieve manieren kunnen zijn voor differentiatie en dat samenvoegen aldus niet concurrentiebelemmerend werkt. Technologische ontwikkelingen kunnen ook voor extra onafhankelijkheid zorgen.

Het BIPT erkent echter dat samenvoegen van frequenties bijzondere voordelen kan inhouden, bv.:

- Om ten volle te kunnen genieten van LTE, is een ononderbroken blok van 20 MHz vereist.
- In geval van de 800 MHz-band bedraagt de totale bandbreedte slechts tweemaal 30 MHz. Bij verdeling in kleine blokken die niet kunnen worden samengevoegd, kunnen deze zeer waardevolle frequenties niet zo efficiënt worden gebruikt.

De wettelijkheid van gemeenschappelijk eigendom (samenvoegen) lijkt onzeker gezien de huidige Belgische regulering over spectrumhandel. **Dit wordt evenwel een theoretische kwestie als de "samenvoegers" in kwestie een nieuwe entiteit creëren.** In dat geval zou het stelsel voor spectrumhandel van toepassing zijn, waarbij het BIPT het voorstel beoordeelt van geval tot geval en het onder andere let op de gevolgen voor de concurrentie. Spectrumhandel kan uiteraard enkel binnen de toepasselijke spectrumlimieten en met volledige inachtneming van andere wettelijke en reguleringsvoorwaarden. Om te concluderen: het delen van infrastructuur, inclusief gedeeld gebruik van het RAN, is krachtens de Belgische wetgeving toegestaan, op voorwaarde dat elke operator de enige gebruiker blijft van de frequenties die aan hem zijn toegewezen of overgedragen.

MOCN en GWCN

Het BIPT spoort het gebruik van de configuratie voor het delen van het MOCN niet aan, aangezien de operatoren zowel de RNC als het Node B-basisstation delen en hun spectrum samenvoegen, waardoor de ruimte voor het differentiëren van de diensten, alsook de concurrentie op de markt wordt beperkt.

Het BIPT spoort het gebruik van de configuratie voor het delen van het GWCN niet aan, aangezien de operatoren behalve het RAN, ook stukken van het kernnetwerk delen. De operatoren voegen ofwel spectrum samen, ofwel gebruiken ze het spectrum van een van de delende partijen. Dit belet een fysieke of logische scheiding van de netwerken van de delende operatoren en daardoor is er weinig differentiatie mogelijk in termen van dekking en kwaliteit van het netwerk, zodat de concurrentie op de markt wordt beperkt.

3.2. Europees regelgevingskader

3.2.1. Huidig kader

De Richtsnoeren van 2012 gaven een analyse van het BIPT van het Europese regelgevingskader weer - dat nog steeds van kracht is vandaag - in het licht van zijn bepalingen inzake het gedeeld gebruik van de netwerken. In dit deel komen de voornaamste elementen uit die analyse aan bod.

Het delen van infrastructuur is krachtens het EU-regelgevingskader inzake elektronische communicatie toegestaan en wordt zelfs aangemoedigd²²

Er kunnen ook verplichtingen tot het delen van netwerkelementen en bijbehorende middelen worden opgelegd door de NRI's aan de operator met een sterke positie op de markt (SMP) krachtens de symmetrische of asymmetrische ex-antereglementering.²³

Overeenkomsten in verband met het “actieve” delen moeten in overeenstemming zijn met een op infrastructuur gebaseerde concurrentie en met frequentieregulering.

Krachtens het principe van de bevordering van de concurrentie op basis van infrastructuur²⁴ werd er beschouwd dat de reikwijdte van de samenwerking tussen de partijen normaliter voor elk van hen een minimumniveau van onafhankelijkheid zou moeten waarborgen wat betreft de controle van hun respectieve netwerken en diensten. Bijgevolg werd beschouwd dat dergelijke akkoorden het delen van centrale netwerkelementen of het delen van frequenties die de partijen van hun concurrentie-autonomie zouden beroven en de concurrentie zouden vervalsen, zouden moeten uitsluiten.

Al deze types overeenkomsten om te delen moeten overigens ook voldoen aan de bepalingen van het EU-kader die het hamsteren van frequenties voorkomen²⁵ en ervoor zorgen dat overdracht of verhuur van frequenties de concurrentie niet verstoren.²⁶

De effecten van het delen van een RAN voor de concurrentie (rekening houdend met het voorgaande) moeten individueel worden beoordeeld

Overeenkomsten die de concurrentie beperken, zijn verboden door het Europese mededingingsrecht en in het bijzonder krachtens artikel 101 van het Verdrag betreffende de werking van de EU : ²⁷ “*verboden zijn alle overeenkomsten tussen ondernemingen, [...] welke bestaan in: het beperken of controleren van de productie, de afzet, de technische ontwikkeling of de investeringen;*” De Commissie heeft in het bijzonder de toepassing van deze regel bestudeerd in haar besluiten betreffende het delen van infrastructuur en de overeenkomsten inzake nationale roaming voor de 3G-netwerken op de Britse en Duitse markten.

Aldus, in april 2003, over de overeenkomsten voor delen tussen O2 UK Limited en T-Mobile UK:

- De Commissie waarschuwde dat door het medegebruik van het RAN de concurrentie kon worden beperkt aangezien “*de partijen een belangrijk aantal kosten gemeen hebben, hetgeen de coördinatie van marktprijzen en output zou kunnen faciliteren*”. De Commissie vond echter dat het risico van de overeenkomst voor de concurrentie in verhouding klein was aangezien de partijen elk een “*onafhankelijke controle [zouden] behouden over de cruciale onderdelen van hun toegangsnetwerken en kernnetwerken, inclusief alle intelligente delen van het netwerk en de serviceplatforms die de aard en omvang van de dienstverlening bepalen.*”²⁸

²² Cf. artikel 8.5 (d) ingevoerd door Richtlijn 2009/140/EG, en considerans (43) van die Richtlijn.

²³ Cf. gewijzigd artikel 12 van de “Toegangsrichtlijn” 2002/19/EG.

²⁴ Cf. artikel 8.5 (c) van de “Kaderrichtlijn” 2002/21/EG.

²⁵ Cf. artikel 9.7 van de “Kaderrichtlijn” 2002/21/EG.

²⁶ Cf. artikel 5.6 van de “Machtigingsrichtlijn” 2002/20/EG.

²⁷ waarvoor bepaalde beperkte uitzonderingen gelden.

²⁸ EC, Beschikking van 30 april 2003 inzake een procedure op grond van artikel 81 van het EG-Verdrag en artikel 53 van de EER-overeenkomst (Zaak COMP/38 370: O2 UK Limited/T-Mobile UK Limited) (2003/507/CE), PB L200, 7 augustus 2003: cf. pagina's 59, 87, 88.

De EC drukte overigens enige bezorgdheid uit in verband met sommige clausules van de overeenkomst met betrekking tot sitesharing, voornamelijk wat betreft exclusiviteitsovereenkomsten en het recht om als eerste te weigeren. Ze merkte niettemin op

- De Commissie was eveneens bezorgd dat de wederzijdse roamingovereenkomsten de concurrentie op wholesaleniveau zouden beperken, met mogelijk nadelige effecten op stroomafwaarts gelegen retailmarkten.²⁹ Maar ze heeft geoordeeld dat de overeenkomst kon worden toegestaan voor een bepaalde periode om sneller te zorgen voor een betere dekking en kwaliteit voor de 3G-diensten op wholesale- en retailniveau.³⁰

Wat betreft de overeenkomst voor delen tussen O2 Germany en T-Mobile:

- In juli 2013 heeft de Commissie ook geoordeeld dat de samenwerking tussen deze partijen een *“minimumniveau van onafhankelijkheid dat nodig is opdat de respectieve partijen de onafhankelijke controle over netwerken en diensten behouden”* in stand zou houden. Deze *onafhankelijke controle betreft meer bepaald:*
 - *hun core-netwerken, met inbegrip van alle intelligente onderdelen van de netwerk- en dienstenplatforms die de aard en de samenstelling van de geleverde diensten bepalen;*
 - *hun radioplanning en de vrijheid om locaties, ook niet-gedeelde, te verwerven om de dekking en capaciteit van hun netwerk te verhogen, die de belangrijkste concurrentiefactoren op netwerkniveau blijken te zijn ...”*³¹
- Net als in de beschikking betreffende het Verenigd Koninkrijk oordeelde de Commissie dat de nationale roamingovereenkomsten de concurrentie konden beperken maar heeft ze een voorlopige vrijstelling toegestaan om de snelle uitrol van 3G-netwerken te vergemakkelijken.³² O2 Germany tekende bij het GEAEG³³ beroep aan tegen deze beslissing en kreeg gelijk: de beschikking van de Commissie *“[is] onregelmatig omdat het onderzoek niet naar behoren is gevoerd, nu daarin enerzijds niet objectief is onderzocht hoe de mededingingssituatie bij ontbreken van de overeenkomst zou zijn geweest, hetgeen de beoordeling van de werkelijke en potentiële gevolgen van de overeenkomst voor de mededinging vervalst, en daarin anderzijds in de context van de betrokken opkomende markt niet concreet wordt aangetoond dat de bepalingen van de overeenkomst inzake roaming de mededinging beperken, maar enkel een petitio principii en algemene verklaringen zijn opgenomen”*.³⁴

Conclusie

In 2012 nam het BIPT ten slotte mee dat:

- een concurrerende beoordeling van overeenkomsten betreffende het delen van mobiele infrastructuur in concreto en per geval moet worden gemaakt;
- de overeenkomsten over het delen van netwerkelementen een *“minimumniveau van onafhankelijkheid dat nodig is opdat de*

respectieve partijen de onafhankelijke controle over netwerken en diensten behouden” in stand moeten houden. De netwerkoperatoren moeten *“de onafhankelijke controle [blijven] uitoefenen over hun core-netwerken, met inbegrip van alle intelligente onderdelen van de netwerk- en dienstenplatforms die de aard en de samenstelling van de geleverde diensten bepalen”*.

dat er geen tekort leek te zijn aan beschikbare sites. Ze merkte bovendien op: *“Sitesharing wint in toenemende mate aan belang bij de mobiele aanbieders ...”*

²⁹ Id., § 116.

³⁰ Zie conclusie, id., § 149. De EC stelde dat de overeenkomst *“ruimte [laat] voor daadwerkelijke concurrentie tussen de partijen.”* (§ 145).

³¹ EC, Beschikking van woensdag 16 juli 2003 inzake een procedure op grond van artikel 81 van het EG-Verdrag en artikel 53 van de EER-overeenkomst (Zaak COMP/38.369: T-Mobile Deutschland/O2 Germany : Network Sharing Rahmenverdrag) (2004/207/EG). Zaak COMP/38.369, PB L75, 12 maart 2004: cf. pagina 32 en § 102.

De overeenkomst hield ook de mogelijkheid van overeenkomsten inzake medegebruik van het RAN in, maar volgens de EC was op dat moment nog geen dergelijk akkoord gepland. Bovendien was deze mogelijkheid door de partijen niet gedetailleerd genoeg besproken in de kennisgeving. Daarom onderzocht of besprak de EC die mogelijkheid niet in haar beschikking (§ 104).

³² Id., § 133. De EC achtte deze nationale roaming onmisbaar voor de voordelen van de algemene overeenkomst.

³³ Gerecht van Eerste Aanleg van de Europese Gemeenschappen.

³⁴ § 116, Arrest van het Gerecht van Eerste Aanleg (Vierde kamer), 2 mei 2006, in zaak T-328-03, O2 (Germany) GmbH & Co.OHG tegen de EC

3.2.2. Voorstel tot herziening van de Richtlijn

Het voorstel van oktober 2016 tot herziening van de Richtlijn tot vaststelling van het Europees wetboek voor elektronische communicatie³⁵ herzielt de vier richtlijnen met betrekking tot de elektronische-communicatiediensten.³⁶ Voor de Commissie is het zaak om de hefboomen te installeren die investeringen in de erg snelle netwerken kunnen bevorderen, en om een coherente aanpak van het beheer van het radiospectrum te hebben.

“Actief” delen aangemoedigd net zoals “passief” delen

Op het stuk van gedeeld gebruik van infrastructuur die betrekking heeft op radioapparatuur, zouden het delen van infrastructuur en het delen van spectrum aldus worden aangemoedigd.

Wat dat betreft,³⁷ **“Gedeeld gebruik van passieve of actieve infrastructuur die wordt gebruikt voor het aanbieden van draadloze elektronische-communicatiediensten of de gezamenlijke uitrol van dergelijke infrastructuur, in overeenstemming met de beginselen van het mededingingsrecht, kan uitermate nuttig zijn met het oog op maximale connectiviteit met zeer hoge capaciteit in de hele Unie, [...]”** “De nationale regelgevende instanties moeten in staat worden gesteld om bij wijze van uitzondering een dergelijk gedeeld gebruik, een dergelijke gezamenlijke uitrol of gelocaliseerde roamingtoegang op te leggen, in overeenstemming met het recht van de Unie, indien zij kunnen aantonen dat een dergelijk gedeeld gebruik of een dergelijke toegang voordelen biedt wat betreft het wegwerken van zeer significante belemmeringen voor replicatie en het aanpakken van andere ernstige beperkingen voor de eindgebruiker op het vlak van keuzemogelijkheden of kwaliteit van dienstverlening, of beide, of op het vlak van territoriale dekking, waarbij rekening wordt gehouden met diverse elementen, waaronder met name de noodzaak om stimulansen voor de uitrol van infrastructuur in stand te houden.”

Zo refereert de ontwerprichtlijn voortaan uitdrukkelijker aan de actieve infrastructuren van de radionetwerken, de netwerkelementen waarvan het delen wordt aangemoedigd net zoals voor de passieve infrastructuren.

Mogelijk gedeeld gebruik van spectrum, voor een doeltreffend en doelmatig gebruik van dit middel

Bij het lezen van de bepalingen voor het delen, die verder in de tekst zijn opgenomen, kan worden vastgesteld dat het delen van spectrum voortaan als gunstig wordt onthaald - maar steeds met inachtneming van het mededingingsrecht.

Het voorstel van de Commissie voor artikel 47.2 geeft aan dat: **“De bevoegde instanties kunnen, wanneer zij voorwaarden verbinden aan individuele gebruiksrechten voor radiospectrum, toestemming geven voor gedeeld gebruik van passieve infrastructuur, actieve infrastructuur of radiospectrum, dan wel voor commerciële overeenkomsten inzake roamingtoegang of de gezamenlijke uitrol van infrastructuur voor het aanbieden van diensten of netwerken die afhankelijk zijn van het gebruik van radiospectrum, met name om een doeltreffend en efficiënt gebruik van radiospectrum te waarborgen of dekking te bevorderen. Voorwaarden in verband met gebruiksrechten mogen er niet toe leiden dat gedeeld gebruik van radiospectrum wordt voorkomen. Bij de uitvoering van voorwaarden overeenkomstig dit lid wordt het mededingingsrecht nageleefd.”**³⁸

In het kader van de onderhandeling tussen de Europese Commissie en de Raad heeft deze laatste artikel 47.2 gewijzigd in een van zijn werkdocumenten van juli 2017³⁹ door “authorise the sharing” (het delen

³⁵ COM(2016) 590 final/2 of 12.10.2016

³⁶ De drie voorgaanden, vermeld in de voetnoten – “Toegang”, “Machtiging”, “Kader” - plus Richtlijn 2002/22/EG “Universele dienst”.

³⁷ Considerans (142).

³⁸ Artikel 47.3 voegt daaraan toe: “De Commissie kan uitvoeringsmaatregelen vaststellen teneinde de modaliteiten voor de toepassing te specificeren inzake de voorwaarden die de lidstaten kunnen verbinden aan machtigingen om geharmoniseerd radiospectrum te gebruiken (...).”

Wat betreft de dekkingsverplichting (...) worden alle uitvoeringsmaatregelen beperkt tot het specificeren van de criteria die door de bevoegde instantie zijn te gebruiken om dekkingsverplichtingen te definiëren en meten, waarbij rekening wordt gehouden met vergelijkbare regionale geografische kenmerken, de bevolkingsdichtheid, de economische ontwikkeling of de ontwikkeling op het gebied van netwerken voor specifieke soorten elektronische communicatie en de ontwikkeling van de vraag. In de uitvoeringsmaatregelen worden geen specifieke dekkingsverplichtingen gedefinieerd.”

³⁹ Council of the European Union, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing the European Electronic Communications Code (Recast) - Exchange of views and examination of the Presidency text (Spectrum), 6 July 2017

toestaan) te vervangen door een voorwaardelijke “*provide the possibility to share*” (de mogelijkheid bieden om te delen), wat zou wijzen op een meer gematigd standpunt ten opzichte van het actieve delen. Bovendien legt het Europees Parlement in zijn debatten de nadruk op het belang van het behoud van een hoog concurrentiepeil, in het bijzonder door een toevoeging inzake het spectrumbeheer door de nationale overheden: “*National Regulatory Authorities should however make sure that spectrum is used in an effective and efficient way, facilitating competition and not used only by a limited number of actors in order to limit competition*”⁴⁰ (Vrije vertaling: De nationale regelgevende instanties moeten er echter voor zorgen dat het spectrum op een doeltreffende en doelmatige wijze wordt gebruikt die concurrentie bevordert en niet enkel wordt gebruikt door een beperkt aantal spelers om concurrentie te beknotten). Dat standpunt zou kunnen worden gebruikt in tegenstelling tot het aanmoedigen van het actieve delen dat de Commissie aanbeveelt. Toch is het waarschijnlijk dat, aangezien deze wijzigingen deel uitmaken van een wetgevend proces dat momenteel aan de gang is, ze niet het standpunt weerspiegelen dat zal worden ingenomen in de definitieve versie van de richtlijn.

In het kader van toegang en interconnectie preciseert artikel 59.3 ook de **symmetrische verplichtingen** die als doel hebben toegang te garanderen tot de niet-duplicateerbare netwerkwactiva van alle operatoren. De NRI's moeten aldus “*aan ondernemingen die elektronische-communicatienetwerken aanbieden of gemachtigd zijn die aan te bieden verplichtingen [kunnen opleggen] in verband met het gedeeld gebruik van passieve of actieve infrastructuur, of verplichtingen om gelocaliseerde overeenkomsten inzake roamingtoegang te sluiten, of verplichtingen inzake de gezamenlijke uitrol van infrastructuurvoorzieningen die rechtstreeks noodzakelijk zijn voor de lokale verlening van diensten die afhankelijk zijn van het gebruik van spectrum, wanneer zulks gerechtvaardigd is omdat:*

- a) de replicatie van dergelijke infrastructuur economisch inefficiënt of fysiek onuitvoerbaar zou zijn; en
- b) de connectiviteit in het desbetreffende gebied, waaronder langs belangrijke transportroutes, ernstig tekort zou schieten, of de plaatselijke bevolking met ernstige beperkingen inzake de keuze en/of kwaliteit van dienstverlening zou worden geconfronteerd.”⁴¹

Artikel 59.3 vervolgt dat: “*Dergelijke verplichtingen inzake gedeeld gebruik, toegang of coördinatie worden onderworpen aan overeenkomsten die op billijke en redelijke voorwaarden zijn gesloten.*” In het geval van geschillenbeslechting kunnen de NRI's “***aan de begunstigde van de verplichting inzake gedeeld gebruik of toegang onder meer de verplichting opleggen om zijn spectrum te delen met de aanbieder van de infrastructuur in het desbetreffende gebied.***”

Conclusie

Hieruit blijkt dat de nieuwe richtlijn ertoe strekt het delen van infrastructuur, zowel passief als actief, aan te moedigen en “*in sommige gevallen van spectrum*” omdat dit gedeelde gebruik “***kan bijdragen tot een efficiënter gebruik van radiospectrum en ervoor zorgen dat netwerken snel worden uitgerold, met name in gebieden met een lagere bevolkingsdichtheid.***”

Deze considerans (116) voegt toe dat: “***Wanneer de bevoegde instanties voorwaarden vaststellen die worden verbonden aan gebruiksrechten voor radiospectrum, moeten zij ook overwegen toestemming te geven voor vormen van gedeeld gebruik of coördinatie tussen ondernemingen, teneinde doeltreffend en efficiënt gebruik van spectrum of de naleving van dekkingsverplichtingen te waarborgen, met inachtneming van de beginselen van het mededingingsrecht.***”

⁴⁰ European Parliament ITRE Committee, *Amendments 145 – 295 on European Electronic Communications Code (Recast)*, 6 April 2017 (<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-%2f%2fEP%2f%2fNONSGML%2bCOMPARL%2bPE-602.947%2b01%2bDOC%2bPDF%2bV0%2f%2fEN>)

⁴¹ Artikel 59.3 stelt verder: “*De nationale regelgevende instanties houden rekening met:*

- a) de noodzaak om de connectiviteit in de hele Unie en in bepaalde territoriale gebieden te optimaliseren;
- b) een efficiënt gebruik van radiospectrum;
- c) de technische haalbaarheid van voorwaarden inzake gedeeld gebruik en aanverwante voorwaarden;
- d) de toestand van op infrastructuur gebaseerde en op diensten gebaseerde concurrentie;
- e) de mogelijkheid om voor significantie verbeteringen te zorgen betreffende de keuze en de kwaliteit van de dienstverlening voor eindgebruikers;
- f) technologische innovatie;
- g) de dwingende noodzaak prikkels te ondersteunen op basis waarvan de aanbieder partij de infrastructuur in eerste instantie uitrolt.”

Deze toekomstige bepalingen zouden de NRI's aldus in staat moeten stellen om nieuwe perspectieven te bieden aan de MNO's, om samenwerkingsverbanden met meer flexibiliteit dan voordien te beogen, meer bepaald bij de toewijzing van nieuwe vergunningen om spectrum te gebruiken of de vernieuwing ervan.

Toch zullen de samenwerkingsovereenkomsten tegelijk moeten beantwoorden aan de algemene doelstellingen herhaald in artikel 3.2 van de ontwerpverordening en aan het mededingingsrecht.

- Ter herinnering⁴², de artikelen 101 tot 109 van het Verdrag betreffende de werking van de EU omvatten de regels inzake de mededinging op de interne markt waaronder de regel die bepaalt dat **de overeenkomsten tussen ondernemingen die de concurrentie beperken, verboden zijn.**
- Wat betreft artikel 3.2 wordt naast de bevordering van de toegang voor particulieren en ondernemingen van de EU tot een connectiviteit met erg grote capaciteit, aangegeven dat de **NRI's verplicht zijn** tot het volgende:
 - bevorderen van *“de mededinging inzake het aanbieden van elektronische-communicatienetwerken en bijbehorende faciliteiten, met inbegrip van doeltreffende concurrentie op basis van de infrastructuur, en inzake het aanbieden van elektronische-communicatiediensten en bijbehorende diensten;”*
 - **het opheffen “van de resterende belemmeringen voor en het bevorderen van convergerende voorwaarden voor investeringen in en het aanbieden van elektronische communicatienetwerken en bijbehorende faciliteiten en diensten, en elektronische-communicatiediensten in de hele Unie, door het ontwikkelen van gemeenschappelijke regels en voorspelbare regelgevingsbenaderingen, en door het bevorderen van doeltreffend, efficiënt en gecoördineerd gebruik van spectrum, open innovatie [enz.]”**
 - **ervoor te zorgen dat de eindgebruikers optimaal kunnen profiteren “wat betreft keuze, prijs en kwaliteit” op basis van daadwerkelijke concurrentie, “door de beveiliging van netwerken en diensten te handhaven [enz.]”**.

3.3. Regelgevingskaders en situaties in andere landen

3.3.1. Zweeds precedent

Context en strategie van de spelers

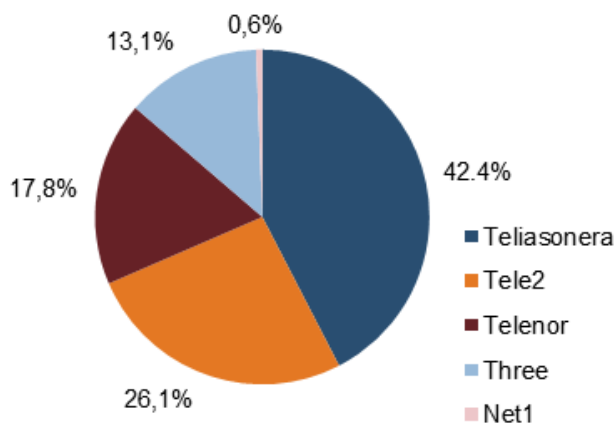
In het begin van de jaren 2000 verplicht de Zweedse regulator PTS de houders van UMTS-vergunningen om **individueel ten minste 30% van de bevolking te dekken alvorens dat ze een akkoord mogen aangaan voor gedeeld gebruik**: een beperking die klassiek is geworden in de regulering om de operatoren aan te moedigen om eerst te investeren in hun eigen netwerk. Sinds 2001 werden aldus verscheidene akkoorden voor gedeeld gebruik gesloten, op verschillende schaal en met verschillende technologieën.

Vandaag geniet elke operator ten minste één akkoord voor gedeeld gebruik. Maar naast eenvoudige akkoorden voor gedeeld gebruik, **hebben de Zweedse operatoren ook joint ventures opgericht om hun gedeelde netwerken te beheren.**

- TeliaSonera en Tele2 hebben J/V Sunab opgericht om het gedeelde stuk van hun respectieve 3G-netwerken te beheren.
- Zo ook voor Three en Telenor met de J/V 3GIS: een gedeeld gebruik dat beperkt is tot de landelijke gebieden, maar met een uitrol van meer dan 4.000 basisstations.
- Tegelijk zijn de nummers 2 en 3 van de markt, Tele2 en Telenor, een verbond aangegaan in een andere J/V in het kader van hun LTE-uitrol: Net4mobility, pionier van het gedeeld gebruik met betrekking tot deze LTE-technologie, met een operationeel netwerk sinds 2010. Maar dat akkoord is niet beperkt tot LTE: het omvat ook een gemeenschappelijk 2G-netwerk.

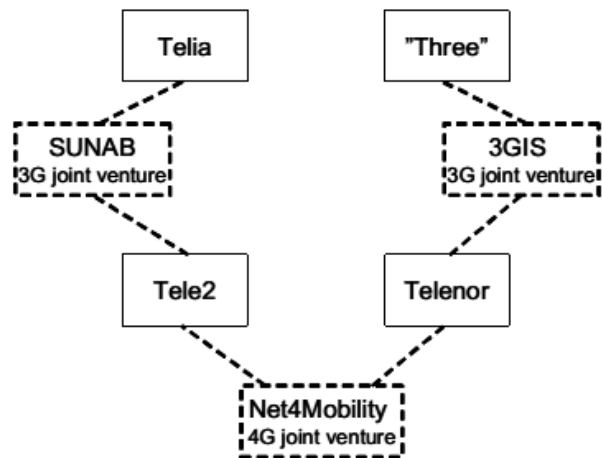
⁴² Cf. pagina 16.

1 marktaandeel in Zweden



Bron: EC Telegeography.

2 J/V tussen Zweedse operatoren



Bron: KTH.

Een andere sleutfactor bestemd om het delen van netwerken te bevorderen, was de **mogelijkheid om toegang te krijgen tot meer spectrum**. Aldus voor LTE:

- had Telenor toegang tot de 900MHz-band dankzij zijn joint venture Net4mobility met Tele2;
- en de twee operatoren hadden ook toegang tot de 800MHz-band die ideaal is om dekking en capaciteit te bieden in de meest veraf gelegen gebieden.

Zweden heeft aldus het gedeeld gebruik van frequenties (frequency pooling) opgenomen in de toewijzing van vergunningen aan de joint venture Net4mobility. Maar voordien deelde 3GIS reeds spectrum (aanvankelijk met een GWCN-architectuur, alvorens terug te keren naar de MOCN in 2009).⁴³

Verwezenlijkte baten

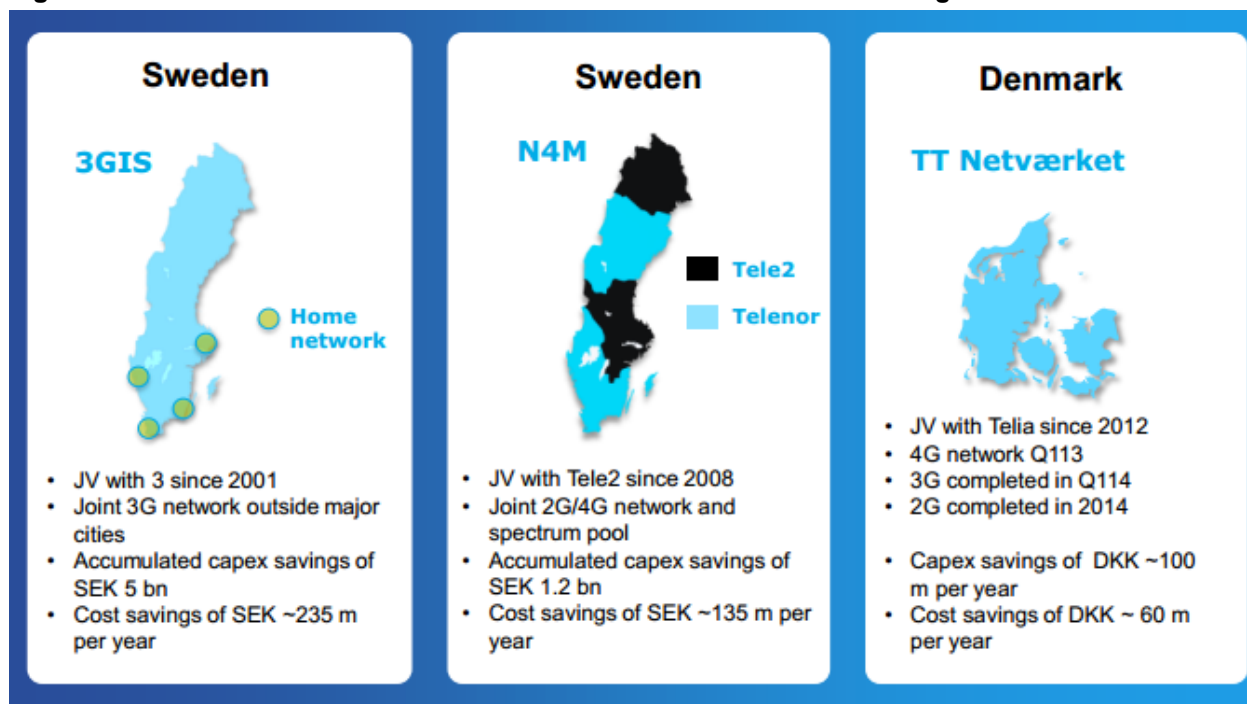
i) Zoals gehoopt bestond het eerste resultaat van deze overeenkomsten voor gedeeld gebruik, voor alle operatoren, in een **verbetering van de dekking**, in het bijzonder van het grondgebied van dit land dat uitgestrekt en dunbevolkt is (een apart probleem van andere landen, waaronder België).

Toch had Net4mobility in maart 2015 een LTE-dekking van nagenoeg 99% van de bevolking bereikt, wat het niet heeft belet om te voorzien in een toename met 140% van het aantal basisstations in het noorden van Zweden, en met 40% in de rest van het land. Tegelijk kon de 4G-dekking van het grondgebied worden verhoogd van 70 tot 90% tussen 2014 en 2016 doordat Tele2 en Telenor het netwerk deelden.

ii) Het tweede voordeel van deze overeenkomsten was de **vermindering van de CapEx**. Voor Telenor is het netwerkdelen overigens een algemene aanpak die de operator heeft toegepast op verscheidene van zijn markten.

⁴³ Er dient te worden opgemerkt dat het delen van frequenties ook wordt toegepast in Denemarken.

Figuur 3: baten voor Telenor van de overeenkomsten voor “actief” delen gesloten in Scandinavië



Bron: Telenor.

Leringen

Het Zweedse geval is interessant om twee redenen:

i) De overeenkomsten voor delen, in de vorm van J/V, werden ingevoerd vóór de uitrol van nieuwe netwerken. Ze hebben aldus waarschijnlijk gezorgd voor maximale besparingen op CapEx, maar ook OpEx, voor zowel 3G als 4G. Er dient te worden opgemerkt dat:

- deze J/V een welbepaald aansprakelijkheidsgebied hebben (constructie, uitbating, onderhoud van de gedeelde middelen) en dat ze hoofdzakelijk technische kwesties betreffen.
- de **marketing en verkoop** zijn **uitgesloten** van de overeenkomsten.

Dat gezegd zijnde vormden het Zweedse grondgebied en de verdeling van de bevolking op dat grondgebied een ideale situatie om de krachten te verenigen voor de uitrol, wat op tal van vlakken anders is in België (cf. deel 2.1.2 in de inleiding).

ii) De tenuitvoerbrenging van het gedeelde gebruik van spectrum lijkt geen negatieve impact te hebben gehad op de intensiteit van de concurrentie op de markt.

In een studie voor de Zwitserse regulator⁴⁴ herhaalt het bureau Wik:

- dat Zweden **“het meest intensief gebruik maakt van netwerkdelen in Europa terwijl Zwitserland enkel passief delen toepast”**;
- en benadrukt het **“het concurrentiespel op de Zweedse mobiele markt en de baten ervan voor de eindklanten, in vergelijking met Zwitserland:**
 - *De verdeling van de marktaandeelen en de HHI-index suggereren een intensere concurrentie op de Zweedse markt dan de Zwitserse markt terwijl de netwerkdekking in Zweden minstens even hoog is als in Zwitserland.*
 - *De prijzen gefactureerd aan de klanten zijn duidelijk lager in Zweden dan in Zwitserland en de werking van de markt is in zijn geheel dan ook beter.” (vrije vertaling)*

⁴⁴ Cf. deel 3.3.3 hierna.

3.3.2. Franse richtsnoeren 2016

De Franse context in mei 2016

i) In Frankrijk gebeuren de investeringsinspanningen in 4G-netwerken en -diensten in het kader van een sterk concurrerende markt. Maar dat stemt overeen met de trend die kan worden vastgesteld op het geheel van de Europese markten: de intensivering van het concurrentiespel op de Franse markt mag dus niet enkel worden bekeken in het licht van de komst van een vierde nieuwkomer begin 2012, Free Mobile.⁴⁵

Deze laatste is momenteel nog bezig met het uitrollen van zijn 3G/4G-netwerk en beschikt niet over een 2G-netwerk in tegenstelling tot de historische operatoren die over een 2G/3G-netwerk beschikken dat ze sinds de jaren 1990 en 2000 gebruiken.

* In 4G is de bevolkingsdekkingsgraad van SFR het resultaat van zijn roamingakkoord met Bouygues Telecom. Op zich bedroeg dat 39% in juli 2015.

Dekking bev. 4G juli 2015	
Orange	76%
SFR	58%*
Bouygues Telecom	72%
Free	52%

ARCEP stelt betreffende de evolutie van de context voor de uitrol van deze mobiele netwerken vast dat: *“De toenemende aandacht voor de bescherming van het milieu en het matigen van de blootstelling voor radiogolven is kunnen uitmonden in veranderende omstandigheden voor het creëren van mobiele sites in de loop van de voorbije jaren.”* (vrije vertaling)

- *“De dekking van mobiele diensten wordt vandaag voornamelijk verzorgd door grootschalige mobiele sites.”* (vrije vertaling)

De Franse markt is bovendien gestructureerd door een convergentie van de vaste en mobiele activiteiten, in de zin dat de voornaamste netwerkoperatoren geïntegreerde vaste/mobiele diensten bieden. We merken een branchevervaging van de netwerken op alsook een verticale integratie van de operatoren.

ii) Het delen van mobiele netwerken houdt nauw verband met de besparing op de uitrol van de mobiele netwerken doordat, onder meer, bepaalde kosten kunnen worden samengevoegd. Wat dat betreft, merkt ARCEP het volgende op:

- *“De verbintenissen aangegaan door de operatoren in het kader van concentratieactiviteiten kunnen de nadere bepalingen voor het delen van mobiele netwerken definiëren of omkaderen.”*⁴⁶ (vrije vertaling)
- *“Artikel D. 98-6-1 van het CPCE verplicht de operatoren om het passief delen van sites aan te moedigen. Het bepaalt aldus dat de operator, in de mate van het mogelijke, ervoor zorgt dat de radiosites worden gedeeld met de andere gebruikers van deze sites.”* (vrije vertaling)
- *“De drie historische operatoren werden onderworpen aan specifieke verplichtingen inzake het onthaal van 3G-apparatuur van Free Mobile op hun sites, om de laatste nieuwkomer dezelfde kansen te bieden als zijn concurrenten om toegang te hebben tot een voldoende aantal sites en aldus in staat te zijn te beantwoorden aan zijn uitrolverplichtingen.”* (vrije vertaling)
- De laatste nieuwkomer, Free Mobile, die enkel een 3G-vergunning heeft, en daarna 4G, heeft gedurende 6 jaar (tot 12 januari 2016) recht gehad op nationale 2G-roaming op het netwerk van een van de bestaande operatoren, in zijn geval van Orange, teneinde de concurrentievoordelen van deze laatsten te compenseren (een bepaling conform de voorschriften van de EU).

iii) Daar de richtsnoeren van ARCEP inzake het delen van de mobiele netwerken werden opgesteld binnen het vorige kader, merkt de regulator op dat deze richtsnoeren zouden kunnen evolueren door de variëteit van technische oplossingen die voortaan beschikbaar zijn om mobiele diensten te verstrekken:

⁴⁵ Hoewel ze geen houder zijn van gebruiksvergunningen voor frequenties, nemen ook de MVNO's deel aan het concurrentiespel. Maar hun betrekkingen met de mobiele-netwerkoperatoren vormen geen overeenkomsten voor gedeeld gebruik (in de zin van artikel L.34-8-1-1 van CPCE, het Franse wetboek van tenuitvoerlegging van civielrechtelijke beslissingen). Deze overeenkomsten vallen dus niet binnen het toepassingsgebied van de richtsnoeren van ARCEP.

⁴⁶ Naar analogie van:

- de concentratie tussen de maatschappijen Orange UK in 2010 (cf. beschikking van de Commissie van 1 maart 2010, COMP/M.5650),

- de overname van Telefónica Ierland door Hutchinson 3G in 2014 (cf. beschikking van de Commissie van 28 mei 2014, M.6992),

- of deze van E-Plus door Telefónica Deutschland hetzelfde jaar (cf. beschikking van de Commissie van 2 juli 2014, M.7018).

- *“Uit de femtocellen is gebleken dat het gebruik van de vaste netwerken kon helpen om de dekking van de mobiele netwerken uit te breiden, in het bijzonder binnen in de gebouwen.*
- *In een nabije toekomst zouden oplossingen zoals Voice over LTE en Voice over wifi de convergentie met de vaste netwerken kunnen versterken, meer bepaald in de dichtstbevolkte zones.*
- *Daarbuiten, maar dat is nog niet zeker, zou de vermenigvuldiging van de kleine cellen (micro- of picocellen), en zelfs de innovaties beloofd door 5G, verder de leveringsvoorwaarden voor mobiele diensten kunnen doen evolueren.*
- *Op dezelfde wijze zou een evolutie van het juridische kader van toepassing op de uitrol van de mobiele netwerken een herziening van deze richtsnoeren kunnen rechtvaardigen.” (vrije vertaling)*

Beoordeling van de overeenkomsten inzake gedeeld gebruik volgens de dichtheid van de grondgebieden en hun nadere bepalingen

Nagenoeg de helft van de investeringen van de Franse mobiele operatoren worden ingezet voor de roll-out van de 3G- en 4G-aansluitnetten, bedragen waaraan werkingskosten worden toegevoegd. De netwerken worden logischerwijze eerst uitgerold in de dichtstbevolkte gebieden, die een snelle rentabiliteit garanderen, en breiden dan uit tot de meest landelijke gebieden.

“De beoordeling van de stand van zaken van de voor- en nadelen in het licht van de reguleringsdoelstellingen van een overeenkomst inzake gedeeld gebruik, verschillen beduidend naargelang van de bij het delen betrokken zones van het grondgebied.

- ***In de meest dichtbevolkte gebieden is de bevordering van de concurrentie via de infrastructuren**, namelijk de concurrentie tussen de autonome netwerken, aangepast in die zin dat ze investeringen, innovatie en in fine daadwerkelijke concurrentie aanmoedigt ten behoeve van de gebruiker.*
- ***Omgekeerd, op de meest afgelegen, de dunstbevolkte en de duurste grondgebieden om te dekken, kunnen dankzij het gedeeld gebruik van mobiele netwerken de uitrolkosten worden verminderd en wordt een betere dienstverlening mede mogelijk gemaakt voor een groter aantal gebruikers, wat niet mogelijk zou zijn wanneer een strikte concurrentie tussen de infrastructuren zou worden bevorderd. Aldus zou het delen van mobiele netwerken, in het licht van de reguleringsdoelstellingen, en meer bepaald de gunstige effecten op de inrichting van het grondgebied, sterk moeten worden aangemoedigd op deze grondgebieden. Er dient echter te worden nagegaan dat er op eerlijke wijze wordt gedeeld en dat iedereen kan meedoen.”** (vrije vertaling)*

Er bestaan vandaag akkoorden tussen de vier mobiele operatoren voor de uitrol van 2G/3G/4G maar enkel in de zones van het programma “witte zones dorpskernen” die ongeveer 1% van de bevolking uitmaken. Buiten deze zones moet de analyse van de overeenkomsten voor gedeeld gebruik van mobiele netwerken worden afgestemd volgens de zones waarop ze betrekking hebben en de precieze bepalingen ervan.

- ***Een uitbreiding van de overeenkomsten over een groter deel van het dunbevolkte grondgebied zou ook relevant kunnen blijken, op voorwaarde dat ze geen betrekking hebben op een buitensporig deel van de markt.** Dat gezegd zijnde, “zou een eventuele overeenkomst tussen vier operatoren die verder reikt dan prioritaire uitrol a priori buitensporig lijken.” (vrije vertaling)*
- ***“In de tussenzones kan een zekere graad van gedeeld gebruik baten opleveren in overeenstemming met de reguleringsdoelstellingen, maar een buitensporige veralgemening van het delen van mobiele netwerken zou de aansporing om te investeren en te innoveren de autonomie van de spelers beperken en, in fine, een obstakel vormen voor de daadwerkelijke en eerlijke concurrentie tussen de operatoren, zowel op de retail- als op de wholesalemkt, terwijl de concurrentie via infrastructuren, in hoofdzaak, op deze grondgebieden een krachtige en gepaste hefboom blijft. Het zal aan de Autoriteit zijn om geval per geval de overeenkomsten in kwestie te bekijken.”** (vrije vertaling)*

Verplichtingen volgens de technologie in de dunstbevolkte gebieden

Om redenen van inrichting van het grondgebied worden aan de operatoren bepaalde verplichtingen opgelegd in de dunstbevolkte gebieden van het Franse grondgebied. In het bijzonder de gebieden van

het uitbreidingsprogramma van de mobiele dekking “**witte zones dorpskernen**” die ongeveer **1% van de Franse bevolking** uitmaken, worden beoogd.

- **In 2G** moeten de operatoren samen zorgen voor de dekking van de dorpskernen van de gemeenten in deze zones. De overeenkomst inzake dat programma, ondertekend in 2003, wordt aangevuld met aanhangsels die voorzien in de dekking door **lokale roaming of het delen van passieve infrastructuren** van de dorpskernen van de gemeenten die door geen enkele mobiele operator worden gedekt.
- **Voor 3G** werd in 2010 een overeenkomst gesloten inzake gedeeld gebruik om de 3G-dekking te bevorderen, tussen de historische operatoren, die nadien werd uitgebreid met Free Mobile. Die bepaling heeft betrekking op de tenuitvoerbrenging van **RAN sharing** op de 2G-sites van het programma “witte zones dorpskernen”, alsook op de bijkomende sites.
- **Voor 4G:**
 - De houders van vergunningen voor het gebruik van **800MHz-frequenties** (de historische operatoren) moeten samen zorgen voor **gedeeld gebruik van netwerken en frequenties in deze band**, nog steeds in **de voormelde dorpskernen**.⁴⁷
 - **In de zone “prioritaire uitrol” die 18% van de stedelijke bevolking beslaat** en 63% van de oppervlakte van het grondgebied, bepalen de vergunningen in de 800MHz-band bovendien:
 - een **wederzijdse verplichting voor Bouygues Telecom en SFR** om de redelijke verzoeken voor gedeeld gebruik van de netwerken of frequenties afkomstig van de ene of de andere, in te willigen,
 - een **verplichting voor SFR** om de verzoeken om **roaming van Free Mobile** in 4G te onthalen, in te willigen.
 - De operatoren moeten ook de witte zones dekken krachtens hun vergunningen in de 700MHz-band tegen uiterlijk 17 januari 2027. Wat dat betreft worden ze uitgenodigd om een kaderovereenkomst te sluiten die voorziet in een tijdschema en in de nadere bepalingen voor, desgevallend, een samenvoeging van frequenties in de 700MHz-band.

Algemene beoordelingen volgens het niveau van delen

ARCEP onderscheidt vier niveaus van netwerkdelen, en komt ten slotte tot de volgende bevindingen.

Niveaus van delen	Standpunt van ARCEP
1. “Passief” delen	Aangemoedigd om redenen van milieu, uitrolsnelheid en inrichting van het grondgebied. Dankzij dit type van gedeeld gebruik kunnen de investeringen worden verminderd zonder dat de concurrentie tussen de spelers wordt geschaad in termen van hun onafhankelijkheid inzake uitrol of commercialisering, innovatie en differentiatie
2. Samenvoegen van de netwerken	Relevant indien dat clausules omvat die ervoor zorgen dat de onafhankelijkheid en de autonomie van de spelers worden behouden op het niveau van hun uitrol (dekking of dienstverlening). Deze samenvoeging zou de meest dichtbevolkte gebieden moeten uitsluiten.
3. Samenvoegen van de netwerken en de frequenties	<i>(De frequenties A en B worden gebruikt door de klanten A en B.)</i> Iets delicaat maar misschien nuttig in specifieke omstandigheden of in erg dunbevolkte gebieden. Analyse geval per geval met een onderzoek van de clausules om concurrentievervalsing te vermijden.
4. Roaming	<i>(De klanten van B hebben toegang tot de frequenties van A.)</i> Tijdelijk nuttig voor een nieuwkomer tijdens een te bepalen fase van constructie van zijn netwerk; anders in bijzondere, degelijk te definiëren, gevallen:

⁴⁷ Er dient te worden opgemerkt dat vóór de nieuwe toewijzingen in de 800MHz-band ARCEP had beoogd om de operatoren die geen 800MHz-smalbandfrequenties hadden verkregen de mogelijkheid te bieden om spectrum te delen.

Niveaus van delen	Standpunt van ARCEP
	<ul style="list-style-type: none"> • klanten die behoefte hebben aan erg hoge beschikbaarheid (switchen tussen verscheidene operatoren), • complexe zones (tunnels, stadia, seizoensites), • technologie op het einde van de levensduur (uitdoving van 2G).

3.3.3. Opmerkingen en aanbevelingen 2016 voor Zwitserland

Het bureau Wik heeft, voor rekening van de Zwitserse regulator Comcom, een interessante studie uitgevoerd inzake het gedeeld gebruik.⁴⁸ Zijn voornaamste leringen zijn de volgende.

Algemene trends inzake het “actief” delen en het gedeeld gebruik van spectrum

i) **RAN sharing** wordt dan wel door de meerderheid van de NRI's ondersteund maar, *“in werkelijkheid zijn er slechts weinig voorbeelden waarbij RAN volledig gedeeld wordt”* (doorgaans via J/V) (vrij vertaald). *“We leiden eruit af dat er tal van beperkende voorwaarden het delen van RAN niet bevorderen. **NRI's die werkelijk van plan zijn om deze optie te bieden aan de operatoren [...] moeten een liberaal standpunt innemen wat betreft de voorwaarden en de beperkingen** [die daarmee gepaard gaan].”* (vrij vertaald)

ii) Op de markt vindt geen gedeeld gebruik plaats van het **centraal netwerk** [GWCN]: **de NRI's verwerpen dit omdat het [vandaag] een onvoldoende differentiatie van de partijen inhoudt.**

iii) Aldus, *“verwerpt het merendeel van de NRI's het gezamenlijke gebruik van frequenties en staan ze dit enkel toe onder bepaalde strikte voorwaarden in de randgebieden van het netwerk.”* (vrije vertaling) De studie wijst echter op het succes van de Zweedse markt waar het delen van de frequenties wordt toegepast (cf. deel 3.3.1)

Tabel 2: regelgevingskader voor het delen in de lidstaten van de EU

Gedeeld gebruik	“Passief”	RAN zonder delen van spectrum	RAN met gedeeld spectrum [MOCN] *	Centraal netwerk [GWCN]
Ja	27	6	2	0
Neen (goedgekeurd)	2	21	27	29

Bron: WIK/Cullen International. * A priori buiten specifieke zones, zoals in Frankrijk in de 800MHz-band.

Het “actief” delen in Europa bestaat hoofdzakelijk in de MORAN-oplossing, behalve in Zweden en Denemarken waar RAN sharing wordt toegepast met een hergroepering van het spectrum (MORAN+MOCN).

iv) *“De virtualisering van de netwerkfuncties, die tot network slicing kan gaan, [cf. het volgende hoofdstuk, deel 4.3] heeft nog geen werkelijke ingang gevonden op de markt. Maar de definitie en de normalisatie evolueren dermate dat de NRI's er rekening mee moeten houden dat deze concepten dat uiterlijk met de komst van 5G wel zullen vinden”* (vrije vertaling).

In het bijzonder *“moeten de NRI's de duurzaamheid van de mogelijkheden inzake regelgevingscontrole garanderen, vb. door het begrip van operator aan te passen wanneer virtuele operatoren netwerkfuncties opnemen.”* (vrije vertaling)

v) *“De MVNO's kunnen de concurrentie op deze (sterk) geconcentreerde markten bevorderen en versterken”,* maar *“in die zin dat ze over voldoende speelruimte moeten beschikken”*: **in geval van volledig gedeeld gebruik tussen MNO's, zouden de NRI's “een clause moeten opleggen aan de**

⁴⁸ [Network Sharing](#) im Mobilfunk und Festnetz-Mobilfunk-Konvergenz in der Schweiz. [Samenvatting](#) beschikbaar in het Frans.

partijen in verband met de MVNO's (naar analogie van wat wordt gedaan in geval van een fusie) .” (vrije vertaling)⁴⁹

Kostenbesparingen dankzij het delen

Bij de modellering van een gemeenschappelijk netwerk volgens een bottom-up LRIC-benadering, **namelijk voor een nieuwe uitrol**, en rekening houdend met de Zwitserse specifieke eigenschappen,⁵⁰ leidt de studie tot de volgende ramingen.

- **Door het “passieve” gedeeld gebruik kunnen de grootste besparingen worden verwezenlijkt:** tot 45% van de som van de afzonderlijke kosten van de partijen;
- **gevolgd door RAN sharing:** tot 40% van het RAN;
- **vervolgens door het delen van het centraal netwerk:** tot 33% van de totale kosten van het mobiele netwerk.
- De besparingen zijn nog meer uitgesproken bij roaming in de gebieden met een lage bevolkingsdichtheid.

“Als de netwerken daarentegen reeds bestaan, zullen de besparingen die voortvloeien uit gedeeld gebruik pas op lange termijn zichtbaar worden.”⁵¹ Voor de rest hebben de 3 MNO's, net zoals in België, allemaal mobiele netwerken ingericht die (bijna) het geheel van het grondgebied dekken, 4G inbegrepen.

Aanbevelingen voor Zwitserland

i) De studie concludeert dat, op deze markt, **de versterking of de aansporing van gedeeld netwerkgebruik niet nodig is, des te meer aangezien de MNO's geen vragende partij zijn** (tot op heden). *“Het is aan de operatoren om initiatief te nemen ter zake.”* (vrije vertaling)

ii) **Toch stelt de studie in Zwitserland vast:**

- **een aanhoudende asymmetrie van de markt** kan de goede werking van de concurrentie verstoren, met een dominante operator die over een marktaandeel van 60% beschikt;
- **een hoger kostenniveau** veroorzaakt door deze marktstructuur, in verband met het bestaan van drie netwerken ontwikkeld in het land, zelf gekoppeld aan een voorwaardelijk gedeeld gebruik;
- het risico van een voor de markt schadelijke consolidering rond slechts twee MNO's, indien de druk op de kosten zou toenemen en aldus de rentabiliteit van de twee kleinste MNO's in het gedrang brengen;
- terwijl het model toont dat een intensiever gedeeld gebruik tussen deze twee laatste hen in staat zou stellen om de kosten aanzienlijk te drukken.

Om die redenen meent de studie **dat het gepast zou zijn om:**

- **deze kleine spelers toe te staan om “intensievere” RAN sharing toe te passen, in de vorm van een J/V** (wat, voor de concurrentie, de voorkeur wegdraagt ten opzichte van een fusie), met:
 - bijbehorend voorwaardelijk gedeeld gebruik dat het mogelijk maakt om een eventuele concurrentievervalsing te vermijden, meer bepaald via een MVNO-clausule;
 - de mogelijkheid om frequenties te delen, maar enkel buiten de dekkingsverplichtingen van deze MNO's om,⁵² teneinde in het bijzonder de dekking van de landelijke gebieden te verbeteren;
- **daarentegen elke overeenkomst inzake gedeeld gebruik met een dominante operator uit te sluiten**, want dat zou de bestaande asymmetrieën op de markt versterken.

⁴⁹ De studie merkt overigens op dat in geval van asymmetrie op de markt (hoofdzakelijk wat betreft de toegang ertoe), de NRI's voorstander zijn van nationale roaming (welbepaalde vorm van delen, al dan niet opgelegd), waarbij evenwel de toepassingsperiode en/of het volume ervan worden beperkt. Soms wordt roaming ook gezien als een mogelijkheid om de communicatie te garanderen in geval van netwerkpanne.

⁵⁰ Model geconfigureerd volgens de 2G-, 3G-, en LTE-technologieën tot versie 10; het gedrag inzake verkeer dat typisch is voor Centraal-Europa en de bevolkingsdichtheid in Zwitserland; de frequenties die er momenteel zijn toegewezen; en de specifieke marktaandelen voor Zwitserland (voor de omvang van de netwerken).

⁵¹ *“De netwerkstructuren kunnen proportioneel aangepast worden terwijl de oude elementen, die nutteloos zijn geworden, niet langer worden weergegeven in de afschrijving, noch in de bijbehorende kosten.”* (vrije vertaling)

⁵² *“Want “een globaal gemeenschappelijk gebruik van de frequenties is niet verenigbaar met de verplichtingen inzake dienstverlening bij de toewijzing van frequenties, noch met de principes van de mededinging inzake infrastructuren.”* (gedeeld gebruik)

iii) Overigens **verzoekt de studie, die gekant blijft tegen het gedeeld gebruik van het centrale netwerk, de regulator “om meer aandacht te besteden aan het gedeeld gebruik dat voortvloeit uit de virtualisering van de netwerkfuncties, begrippen die in elk geval zullen toenemen met de ontwikkeling van 5G”** - en zelfs het eigenlijke begrip van operator te herdefiniëren.⁵³

⁵³ Deze studie buigt zich ook over het thema van de convergentie tussen vast en mobiel, meer bepaald de kwestie van toegang in Zwitserland tot een gereguleerd wholesaleproduct van het type VDSL of tot gereguleerde en ontbundelde glasvezelaansluitingen.

4. Technologische ontwikkelingen en mechanismen voor gedeeld gebruik

4.1. De verdichting van de netwerken, een nieuwe vector voor gedeeld gebruik

Met de exponentiële groei van mobiel verkeer verandert het probleem van de operatoren geleidelijk aan **van een dekingsprobleem in een capaciteitsprobleem.**

4.1.1. Benaderingen om de snelheden te verbeteren

Om de beschikbare snelheden op elk ogenblik te verbeteren, worden verscheidene technologieën of technieken gebruikt of zullen ze dat worden binnen de komende 4G- zowel als 5G-ontwikkelingen. De benaderingen in kwestie zijn de volgende.

Verhoging van de spectrale efficiëntie

Het idee bestaat erin om het aantal bits die kunnen worden vervoerd voor een gegeven spectrumdeel te vergroten. Dat gaat via het gebruik van meer doeltreffende modulatie,⁵⁴ van erg veelvuldige multiantennesystemen - **erg grote MIMO** -⁵⁵ meer bepaald.

Meer hergebruik van het spectrum

Hier is het zaak om het netwerk te verdichten, meer bepaald door **kleine cellen te gebruiken** die uitzenden tegen een lager vermogen. Rekening houdend met hun beperktere dekingsstraal, kan dezelfde hoeveelheid spectrum worden gebruikt om minder gebruikers te bedienen, waardoor de beschikbare snelheden toenemen.

Overigens kan de gebruiker via **beamforming**,⁵⁶ **in combinatie met een erg grote MIMO** nog nauwkeuriger worden bereikt dankzij smallere straalverbindingen. **Dat zorgt ervoor dat de factor van hergebruik van het spectrum nog kan worden vergroot.**

Gebruik van meer spectrum

Het gebruik van bredere spectrumkanalen moet het mogelijk maken om de capaciteit en dus de beschikbare snelheden mechanisch te vergroten.

- Met LTE kan elk kanaal maximaal 20 MHz bereiken, aangezien de samenvoeging van verscheidene draaggolven grotere snelheden moet mogelijk maken.
- Met versie 13 van LTE kunnen in theorie tot 32 draaggolven van 20 MHz gebruikt worden. De meest geavanceerde RF-systemen die zijn geïntegreerd in de mobiele eindtoestellen voegen in de praktijk op heden maximaal 5 draaggolven samen.
- Met 5G zal de samenvoeging van kanalen van 100 MHz mogelijk worden. De eerste eindapparatuur in de 28GHz-band (Verenigde Staten en Zuid-Korea) die deel uitmaken van de Ka-band, zullen tot 8 draaggolven van 100 MHz kunnen samenvoegen.

⁵⁴ Vb. 256 QAM.

⁵⁵ Multiplexingtechniek gebruikt bij draadloze netwerken aan de hand waarvan data over een langere afstand kunnen worden vervoerd en met een hogere snelheid dan met antennes die de SISO-techniek gebruiken (Single-Input Single-Output).

⁵⁶ Techniek voor signaalverwerking gebruikt in de antennenetwerken.

4.1.2. Weerslag op de perspectieven van het gedeeld gebruik

Deze technische functionaliteiten hebben in hun totaliteit tal van gevolgen voor de perspectieven van het netwerkdelen voor de operatoren.

Uitrol in dichtbevolkte zones

De verdichting van het netwerk zal gebeuren via het gebruik van kleine cellen met een beperktere dekking. **Om meer basisstations in de dichtstbevolkte zones uit te rollen, moeten de kosten beperkt worden en de administratieve stappen worden vereenvoudigd.** Een beroep doen op gedeeld gebruik is dus in deze context wel zinvol maar het risico bestaat dat de operatoren weerwerk bieden omdat ze hun vermogen om zich te differentiëren willen beschermen.

Opmerking: op termijn kan het delen van infrastructures nieuwe spelers aantrekken **zoals tower companies of uitbaters van parken van stedelijke activa:**

- De tower companies leggen gedeelde sites aan en baten deze uit en brengen een zekere knowhow met zich op het stuk van onderhandelingen over administratieve en contractuele vergunningen inzake de inrichting van sites. Ze voegen apparatuur samen en zijn efficiënter dan de operatoren wat betreft energie en milieu. Deze ondernemingen zullen aldus zo ver kunnen gaan als het uitbaten van het RAN in zijn geheel of gedeeltelijk voor de rekening van derden.
- Beheerders van stedelijke activa vormen een subafdeling van de tower companies, gespecialiseerd in de kleine cellen en indoordekking. Ze kunnen de toegang tot de site bevorderen door glasvezeltoegang te verstrekken aan de voet van het gebouw of op de grens van het openbaar domein. Ze kunnen ook het RAN activeren op het niveau van de small cells.

De tijd die het neemt om dergelijke technische oplossingen in te voeren, is niet te onderschatten (ongeveer 5 jaar tussen de aankondiging en een beduidende impact). Maar eens ze ingevoerd zijn, kunnen deze mechanismen een snel meezuigend effect hebben op de markt en erg snel een groot aantal sites veranderen.

“Actief” delen in 5G

Bij 5G gaan het gebruik van millimetergolven en het beroep op een erg grote MIMO hand in hand. Het gebruik van frequentiebanden die hoger liggen in het spectrum maakt het mogelijk om de omvang van de antennes te beperken, dus het aantal antennes op eenzelfde gegeven site te vergroten. (Zoals aangegeven kan door deze systemen van erg veelvuldige antennes ook het aantal, steeds fijnere, straalverbindingen worden vermenigvuldigd en kan het hergebruik van het spectrum worden vermeerderd).

Toch houdt de toename van het aantal te verwerken signalen per basisstation een verveelvoudiging in van het berekeningsvermogen.

Met betrekking tot “actief” delen:

- indien het van het type MORAN is, zou hetzelfde basisstation worden gebruikt voor de verwerking van het signaal van de erg grote MIMO-antennes van verscheidene operatoren: het beschikbare berekeningsvermogen zou onvoldoende blijken;
- **het gebruik van de erg grote MIMO zou dus a minima nopen tot een gedeeld gebruik van het type MOCN.**

Backhaul

Rekening houdend met de bijzondere kosten voor het uitrollen van een **backhaul**netwerk en zijn nog strategischere karakter met 4G en 5G, **is het delen ervan vanuit economisch standpunt wellicht nog zinvoller voor de uitrolsnelheid dan voor de rest van de netwerkelementen.**

- Uit Tabel 1 op pagina 9, samen met de ramingen van BCG, kan inderdaad worden afgeleid dat **backhaul ongeveer 2/3 van de uitrolkosten van 5G in stedelijke gebieden vertegenwoordigt**, kosten die op zich 3/4 van de totale vereiste investering voor 5G-uitrol vertegenwoordigen in Europa.
- Het strategische aspect van de backhaul in een context van verdichting van het netwerk **zou het kunnen nodig maken om bepalingen in te voeren die de toegang vergemakkelijken tot de**

backhaulnetwerken voor de mobiele operatoren die pure players en die zich in een nadelige positie bevinden ten opzichte van de geïntegreerde vaste/mobiele operatoren. Dat zou in lijn zijn met artikel 3.2 van de ontwerprichtlijn (cf. pagina . 21).

Beschikbaarheid van het spectrum

Indien de operatoren daarentegen meer spectrum nodig hebben om de capaciteit en de snelheden te verhogen, zou dit niet mogen ontbreken dankzij het gebruik van:

- frequentiebanden in de hoger gelegen zones in het spectrum - gebruik van de millimeterbanden meer bepaald voor 5G,
- maar ook de niet-vergunde banden als aanvulling.

De beschikbaarheid van een relatief breed spectrum is dus geen factor die het delen van spectrum kan bevorderen (spectrum pooling). **Maar** rekening houdend met de vorige vaststelling voor **RAN sharing in 5G, zou voor een dergelijk gedeeld gebruik ook het delen van spectrum nodig zijn** (in MOCN of GWCN).

De verdichting van de 4G/5G-netwerken en de indoordekking van de gebouwen

Met de toename van het mobiele dataverkeer met 60% gemiddeld per jaar, moeten de cellulaire netwerken hun capaciteiten verhogen door nieuwe frequentiebanden toe te voegen, door profijt te halen uit de technologische evoluties en door nieuwe radiosites aan te leggen. In die zin dat een erg groot deel van het verkeer wordt gegenereerd binnen in gebouwen, is het indoor dat de operatoren een groot deel van de inspanningen zullen moeten leveren. 5G brengt ook nieuwe frequenties met zich in erg hoge banden (boven 26 GHz) waarvoor zeker een radiotoegangspunt per ruimte zal nodig zijn.

We moeten wellicht niet verwachten dat er massaal een beroep zal worden gedaan op deze hoge frequenties voor de opstart van 5G in 2020 maar eerder tegen 2022-2023 wanneer alle “lage” banden zullen verzadigd zijn.

4.2. Progressieve integratie van het “actieve” delen en daarna gedeeld gebruik van spectrum in de 3GPP-normen

Voor de veralgemening van de SDN'en ⁵⁷ en de NFV's ⁵⁸ bieden de ontwikkelingen van de LTE-normen meer flexibiliteit aan de operatoren om netwerkdelen te beogen en te beantwoorden aan diverse technische, commerciële en reglementaire eisen.

- De mogelijkheid voor de partijen om hun middelen onafhankelijk te beheren en te controleren;
- De mogelijkheid om ook spectrum te delen, het algemene delen van asymmetrische en dynamische middelen op basis van verkeersschommelingen en financiële overwegingen.

4.2.1. Precedenten van ontwikkelingen

Van GSM naar LTE

Aanvankelijk werden GSM en UMTS niet ontworpen voor een gebruik dat het netwerkdelen tussen verscheidene operatoren mogelijk maakt. GSM werd op zich ontworpen volgens het principe van “één netwerk is gelijk aan één operator”. Ook al heeft UMTS het mogelijk gemaakt om bepaalde

⁵⁷ Software-Defined Network: het SDN heeft als doel het beheergedeelte van een netwerk te scheiden van het operationele gedeelte. Cf. het deel hieronder over de virtualisering van de netwerken.

⁵⁸ Network Function Virtualisation: de NFV, een aanvulling op het SDN, heeft als doel om te virtualiseren, namelijk gespecialiseerde hardware op sommige sleutelplaatsen in het netwerk (firewall, kernnetwerk, interfaces tussen verschillende systemen, ...) te vervangen door software op een server met als doel de uitrol te versnellen en snellere evoluties mogelijk te maken.

netwerkelementen te delen, het bleef redelijk beperkt en vereiste dat bepaalde elementen van het kernnetwerk ook werden gedeeld.

Pas vanaf versie 6 van UMTS werden een aantal fundamentele elementen gedefinieerd in de elementen van standaardisering van de technologie, elementen die zelf werden toegevoegd aan versie 10 van GSM/EDGE en aan versie 8 van LTE, wat van bij de start van deze laatste technologie een technologie maakte die rekening hield met de mogelijkheid van gedeeld gebruik.

Met LTE zijn grote verschillen opgedoken in de algemene netwerkarchitectuur:

- Deze technologie is bedoeld om enkel in een modus van pakketschakeling te werken. Spraak- en sms-communicatie, voordien ondersteund door een pakketgeschakeld netwerk, moeten dus worden aangepast om compatibel te zijn. Er worden verscheidene oplossingen beoogd: VoIP, VoLTE, enz.;
- De controleapparatuur van basisstations (BSC/RNC) van het bedieningsnetwerk bestaat niet langer. Functies die eerder werden verwezenlijkt in deze laag, zijn herverdeeld tussen het basisstation (eNode B) en de apparatuur van het kernnetwerk. De basisstations zijn voortaan dus verbonden met het kernnetwerk;
- De beheersfuncties van de eind-tot-eind-QoS zijn van nature gedefinieerd in LTE.

Principes voor gedeeld gebruik en “actief” delen aanbevolen vanaf LTE

In versie 11 (waarvan de functionele specificaties werden bevroren in 2013), **werden deze LTE-basiselementen aangevuld door twee documenten gewijd aan de kwestie van het netwerkdelen.**

i) het eerste document bepaalt de principes die moeten worden gevolgd voor het netwerkdelen, waaronder:

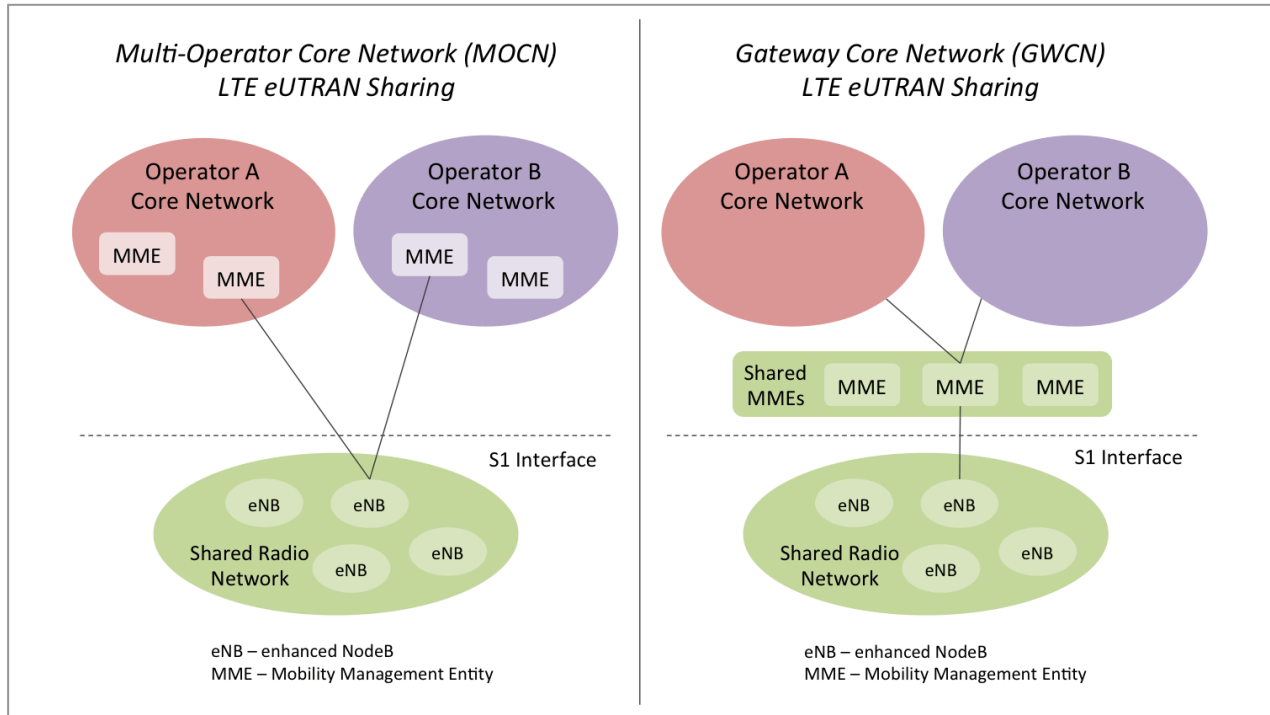
- Het netwerkdelen mag geen specifieke eindgebruikers vereisen: het delen moet transparant zijn voor de gebruiker, ongeacht zijn eindapparatuur;
- **De differentiatie door de dienst moet kunnen worden bewaard tussen de partijen;**
- **Het gedeeld gebruik mag geen compromissen in de QoS die elk van de partijen aanbiedt, met zich brengen.**

ii) Het tweede document definieert de **architectuur en de functies die nodig zijn voor netwerkdelen waarbij de** in het eerste document naar voren geschoven **principes in acht worden genomen.** De twee gedefinieerde architecturen zijn MOCN- en GWCN-architecturen:

- in het geval van een **MOCN**-architectuur behoudt elke operator zijn eigen ePC,⁵⁹
- terwijl in de **GWCN**-architectuur MME wordt gedeeld tussen de twee netwerken.

⁵⁹ Evolved Packet Core: technologie kernnetwerk van LTE.

Figuur 4: vergelijking tussen MOCN en GWCN in LTE



Bron: www.unwiredinsight.com

4.2.2. Verbeteringen aangebracht door de recente LTE-versies

Met de versies 12 en 13 van LTE heeft een standaardiseringsinspanning geleid tot de ontwikkeling van nieuwe functionaliteiten bedoeld om het delen van netwerken te verbeteren en te beantwoorden aan nieuwe eisen zowel op technisch, commercieel als reglementair vlak.

Dat omvat met name de **mogelijkheid**:

- **om spectrum te hergroeperen** (spectrum pooling),
- **om middelen op dynamische wijze te delen** door een beroep te doen op financiële elementen of gebruik van het netwerk door elk van de partijen,
- of nog, voor deze laatste, **om de middelen onafhankelijk te beheren en te controleren**.

Deze nieuwe functionaliteiten kunnen worden gehergroepeerd in de drie volgende categorieën.

Delen van spectrummiddelen

Het betreft de mogelijkheid, geprogrammeerd door het financiële akkoord tussen de partijen om:

- **dynamisch de toewijzing van de middelen te wijzigen wanneer het netwerk het punt van verzadiging bereikt;**
- **de capaciteit van delen van elke partij op verschillende tijdstippen van de dag te wijzigen;**
- **gebruikers of bijzondere gebruiken van het ene naar het andere netwerk over te hevelen;**
- **het delen van middelen te beperken tot bepaalde sectoren van een cel, bijvoorbeeld om beter rekening te houden met de situaties aan de landsgrenzen;**
- **over de bijkomende capaciteit in geval van pieken van de vraag te onderhandelen.**

Deze mogelijkheden, die natuurlijk ook 5G zullen betreffen, worden uiteengezet in de volgende delen.

Onderhoudsdiensten

i) De data van Werking, Beheer en Onderhoud (OAM of Operation, Administration and Maintenance) zijn voortaan toegankelijk voor elke partij.

Deze functionaliteit stelt de meester-operator dus in staat om de andere partijen inzage te geven in deze informatie, en daarbij de controle te bewaren over wie wat kan zien. Voor deze versies hadden de deelnemende operatoren (namelijk de niet-beheerders van de site in kwestie) geen toegang tot deze gegevens.

Een deelnemende operator die bijvoorbeeld de handover tussen zijn eigen netwerk en het gedeelde netwerk wenst te verbeteren, zou inderdaad bepaalde informatie kunnen nodig hebben waartoe hij voortaan toegang zal hebben. De uitdaging hier is om de deelnemende operatoren enkel die informatie te verschaffen die betrekking heeft op het deel van het verkeer dat afkomstig is van hun eigen klanten.

ii) Het is voortaan ook mogelijk om de tests in beweging⁶⁰ op de gedeelde netwerkelementen te beperken.

Dankzij deze functionaliteit kunnen de mobiele eindtoestellen van de gebruikers van de partijen gebruikt worden om de inspanningen die nodig zijn om de dekking van de netwerken die doorgaans vanuit de wagen worden uitgevoerd, tot een minimum te beperken. Dat betekent dat de meester-operator de dekkingsinformatie kan consolideren door de gegevens van elke partij samen te voegen.⁶¹

Facturering

Deze versies bieden de mogelijkheid om op flexibele wijze een partij te factureren volgens zijn behoeften en dus de netto-inkomsten of -lasten van de initiële financiële verdelingen voor het gedeeld gebruik te optimaliseren. Bijvoorbeeld:

- er zou een standaardfactureringspercentage kunnen worden vastgelegd voor een bepaald deel van middelen, 365 dagen per jaar,
- et andere factureringsgraden zouden kunnen worden toegepast voor de bijkomende behoeften en volgens de duur van deze behoeften. Een toewijzing van bijkomende middelen gedurende een maand zou bijvoorbeeld duurder aangerekend worden dan per jaar en goedkoper dan een toewijzing per week of per dag.

4.3. Virtualisering van de netwerken

De virtualisering van de netwerkfuncties bestaat in **de scheiding tussen netwerkhardware en -software**. Ze **zorgt voor meer flexibiliteit in termen van netwerkarchitectuur en maakt het in het bijzonder mogelijk om middelen van verscheidene cellen samen te voegen**.

Zoals ARCEP uitlegt:⁶² *"dit aanpassingsvermogen zal pas mogelijk zijn dankzij de "softwarisatie" en "virtualisering" van een groot aantal netwerkcomponenten; we hebben het meer bepaald over SDN of NFV. Achter deze acroniemen gaat een gemeengoed geschuild: zoveel mogelijk generieke en herconfigureerbare elementen gebruiken, eerder dan specifieke elementen die ad vitam worden ingezet voor erg bijzondere taken.*

Deze evolutie naar "software" is een jarenlang streven maar wordt mogelijk dankzij de grotere mogelijkheden van al deze herconfigureerbare elementen, met inbegrip van deze die het dichtst bij de elementaire draadloze-communicatietaken aansluiten (opsporing, coderen in de basisband, bitstreambeheer, wijziging van frequenties, signaalverwerking, enz.)" (vrije vertaling)

⁶⁰ Minimisation of Drive Test (MDT).

⁶¹ Wat uiteraard een toestemming vereist in het kader van de overeenkomsten inzake gedeeld gebruik gesloten tussen de partijen.

⁶² Cf. Les enjeux de la 5G, ARCEP, maart 2017.

4.3.1. Cloud-RAN

Virtualisering kan worden toegepast op alle partijen van het netwerk, het toegangsnetwerk inbegrepen, aan de hand van een Cloud-RAN-functionaliteit, bekend onder de naam Centralized-RAN. De C-RAN houdt een erg verschillende netwerkarchitectuur in dan wat nu gehanteerd wordt.

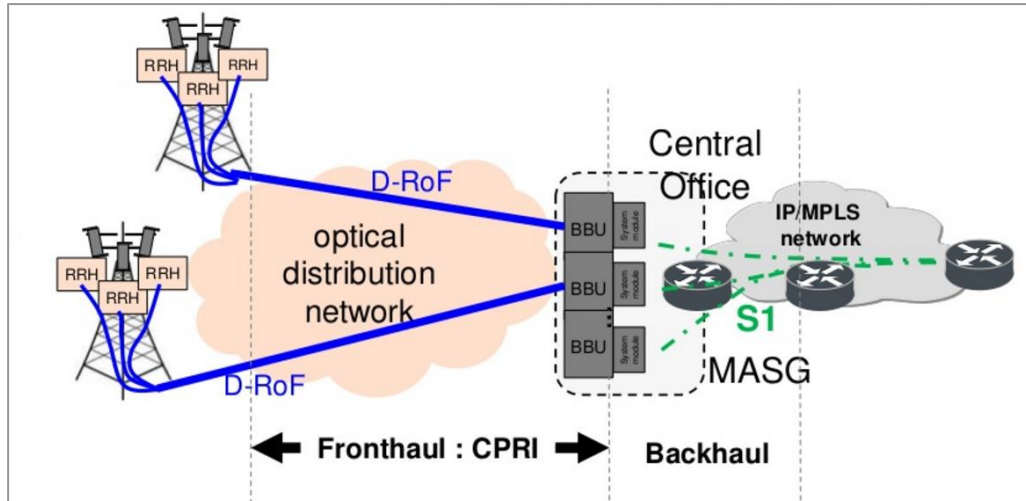
Ondersteuning van de flexibiliteit en het gedeeld gebruik van middelen tussen operatoren...

De C-RAN is een vervolg op het SDN met eenheden voor signaalverwerking van de basisstations, die zich momenteel op het niveau van de stations zelf bevinden, die naar de cloud worden verplaatst en gecentraliseerd, en communiceren met de kopstations van het netwerk die zich dichterbij de antenne bevinden, via een glasvezelnetwerk.⁶³ Met andere woorden, in plaats van op elke site een basisbandprocessor te laten draaien om het radiosignaal te verwerken, **worden de basisbandfuncties gegroepeerd in aggregatiepunten die veraf liggen van de radiosite en die dus tegelijk verscheidene sites beheren.** Dankzij deze centralisatie krijgen we een overzicht van alle uitgerolde stations en kan de signaalverwerking worden gecoördineerd en interferenties tussen cellen en eindtoestellen worden beheerd.

De volgende figuur illustreert de architectuur die daaruit volgt met:

- de verwerking van de virtuele basisband gelinkt aan de antenne via het, draad- of draadloze, fronthaulnetwerk;
- op het aggregatiepunt, het beheer van de verschillende sites waar de middelen in behandeling van de basisband worden samengevoegd en toegewezen aan de ene of de andere site naargelang van de verkeersbelasting, wat energie bespaart en een grotere operationele efficiëntie oplevert.

Figuur 5: algemene voorstelling van de C-RAN-architectuur



Bron: Orange

Maar ook het gedeeld gebruik van faciliteiten tussen operatoren

De voorgaande baten van de virtualisering gelden ook voor het "actieve" delen, met de mogelijkheid om de faciliteiten beter te verdelen over de operatoren volgens een geconsolideerd gebruik op het aggregatiepunt.

Het is bijvoorbeeld mogelijk om rekening te houden met het verbruik op verscheidene naburige cellen om te bepalen welke prioriteit moet worden gegeven aan één van de cellen die riskeert van tijdelijk verzadigd te raken: cf. hieronder.

⁶³ Radio over Fiber-technologie.

4.3.2. Focus op het beheer van de congestie

Op het niveau van het toegangsnetwerk

Een erg belangrijk aspect van het “actieve” delen, hetzij in het kader van een MOCN-architectuur hetzij een GWCN-architectuur, is de mogelijkheid om de toewijzing van de faciliteiten doeltreffend te beheren, op basis van:

- enerzijds het economisch evenwicht bepaald in de overeenkomsten inzake gedeeld gebruik;
- anderzijds, het hergebruik van deze middelen in de feiten.

Deze middelen kunnen op statische, of flexibele, wijze worden toegewezen: een inbreng meer bepaald van de virtualiseringsoplossingen.

Statische toewijzing van de middelen

In het geval van een J/V krijgt elke partij doorgaans een deel van de faciliteiten toegewezen dat evenredig is met haar investering in de groepering.

- Bij weinig verkeer is er geen specifiek probleem. Elke draaggolf is toegestaan, en het toegewezen deel van de faciliteiten volgens het financiële evenwicht van de overeenkomst wordt niet in rekening genomen.
- In geval van zwaar verkeer in aankomst of wanneer een basisstation dreigt verzadigd te raken (eNode B), is de draaggolf van een partij enkel toegestaan in die mate dat dat mogelijk is volgens het eerder gedefinieerde toewijzingsniveau van faciliteiten.
- Indien een partij meer faciliteiten zou nodig hebben dan waarin de overeenkomst voorziet en de andere partijen zelf over voldoende faciliteiten zouden beschikken,⁶⁴ dan kan een tijdelijke toewijzing op verzoek van bijkomende faciliteiten worden gefactureerd tegen een vooraf in de overeenkomst inzake gedeeld gebruik bepaald tarief.

Voor dit type van werking is dus een erg precieze follow-up van de service en van de toewijzing van de radiomiddelen vereist.

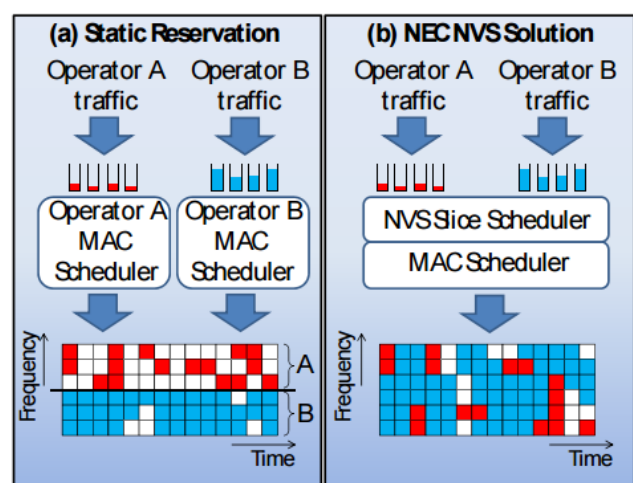
Flexibele toewijzing van de faciliteiten dankzij de virtualisering

Dankzij de virtualisering is een flexibele en dynamische toewijzing van de faciliteiten mogelijk zoals geïllustreerd in de figuur hiernaast. **Met de ontwikkeling van de C-RAN-architectuur wordt het mogelijk om zich ervan te vergewissen dat het deel van de toegewezen middelen aan elke partij op een samengevoegd niveau, wordt nagekomen.**

Indien operator A, in een gegeven cel minder faciliteiten gebruikt dan operator B zou dit aldus kunnen leiden tot de prioritering van het verkeer van operator B in andere verzadigde cellen.

Bovendien, aangezien de faciliteiten die onder meer nodig zijn voor de behandeling van de basisband, samengevoegd zijn op een aggregatieniveau, wordt het mogelijk om tijdelijk meer faciliteiten toe te wijzen om deze toestand van verzadiging te beheren.

65



Bron: NEC white paper

⁶⁴ Om hun eigen gebruikers te dienen en/of bovendien een deel van de overcapaciteit door te verkopen.

⁶⁵ Network Virtualization Substrate solution.

Op het niveau van het backhaulnetwerk

Het delen van het backhaulnetwerk kan los van elk ander type van gedeeld gebruik worden ingevoerd. Het wordt soms gezien als een vorm van passief delen. Concreet **houdt dit gedeeld gebruik een scheiding in van het verkeer van elke partij in verschillende VLAN's**.⁶⁶

i) De voornaamste uitdaging bestaat dan ook in de grote schommelingen van de behoefte aan capaciteit doorheen de dag. De link moet dus zo worden geconfigureerd dat een zo groot mogelijke capaciteit kan worden gedragen.

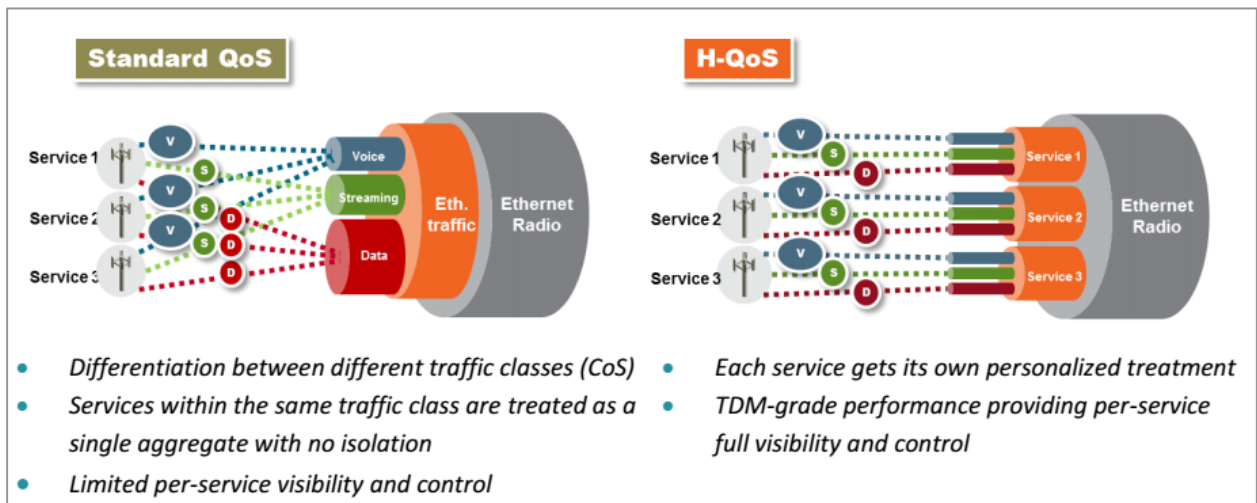
- In het geval van een gedeeld LTE-A-netwerk, kan tot 1 Gbps vereist zijn voor een macrocel.
- Bovendien zouden deze behoeften nog kunnen toenemen met de small cells waarvan het verkeer wordt samengevoegd met dat van de macrocel.⁶⁷ De backhaul zal dan het volledige verkeer moeten dragen.

ii) Een andere uitdaging bestaat in het beheer van de QoS, vanwaar het begrip van hiërarchische dienstkwaliteit.

Traditioneel wordt de QoS beheerd door verschillende niveaus van vereisten te hanteren naargelang van het type pakket dat wordt vervoerd, ongeacht of het gaat om spraak, streaming, data of andere. Indien twee operatoren eenzelfde backhaullink delen, zal elk type pakket beheerd worden ten opzichte van pakketten van hetzelfde type dat toebehoort aan de andere operator.

De oplossing bestaat erin **elke datastroom van elke partij in de verschillende VLAN's te routeren opdat de QoS afzonderlijk kan worden beheerd**, tegelijk per partij en per type van pakket, zoals geïllustreerd in de volgende figuur.

Figuur 7: beheer van de standaard vs. hiërarchische QoS



Bron: Ceragon.

4.3.3. 5G en opsplitsing van het netwerk: naar nieuwe economische modellen

Nieuwe flexibiliteiten

Het begrip van “opsplitsen van het netwerk” (network slicing) werd ontwikkeld **om 5G een flexibele architectuur te geven op basis waarvan kan worden voldaan aan erg diverse toepassingsnoden**.

⁶⁶ Virtual Local Area Networks.

⁶⁷ Het systeem van small cells vereist immers dat deze cellen onderling worden gecoördineerd en dus dat ze allemaal worden verbonden met een macrocel.

Network slicing vertegenwoordigt inderdaad het vermogen om te voorzien in virtuele netwerkklagen die zijn aangepast aan de behoeften van bepaalde groepen van gebruikers. Met de invoering van network slicing in de 5G-netwerken zal het mogelijk zijn om bijvoorbeeld stukken netwerk aan te bieden met erg korte latentietijden en andere met erg hoge snelheden.

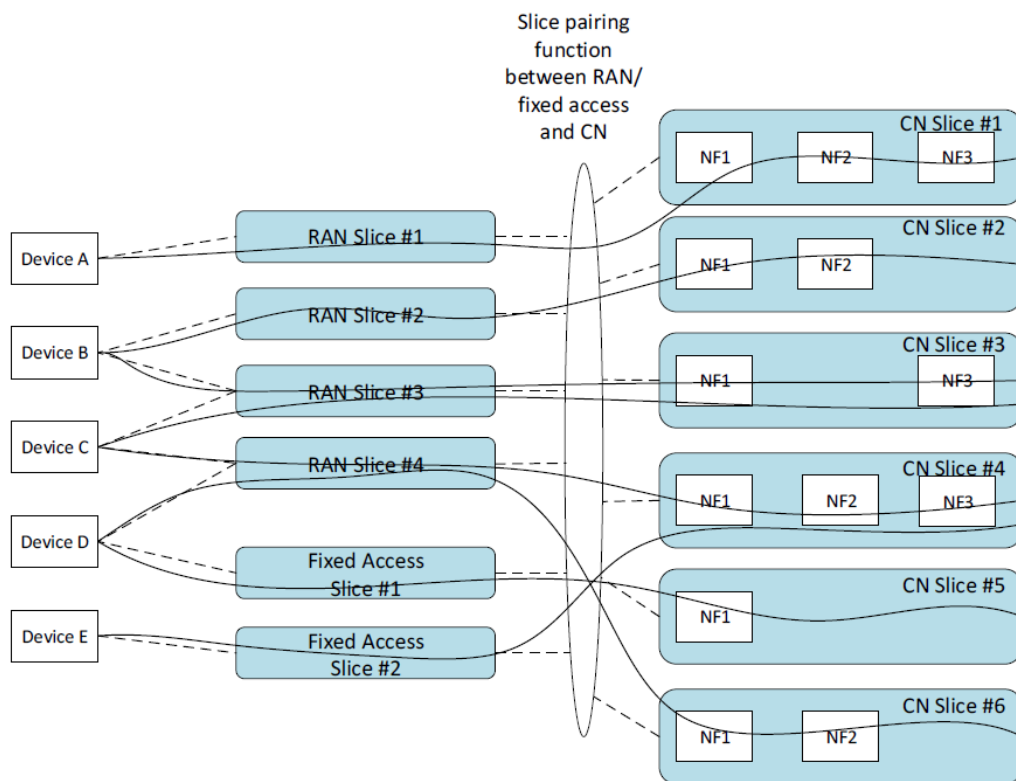
Naar nieuwe economische modellen

Network slicing moet voornamelijk de komst van nieuwe economische modellen stimuleren waarbij één private speler, in plaats van zijn eigen netwerk uit te rollen om te beantwoorden aan zijn eigen behoeften, bijvoorbeeld om zijn productietools in zijn fabriek te dekken, een beroep zal kunnen doen op zijn eigen kernnetwerk en de infrastructuur van een openbare operator (commercial). Het concept van slicing zal het mogelijk maken om de goede werking van dit private “netwerk” te garanderen ongeacht de activiteit op de rest van de infrastructuur.

Een Private Virtual Network Operator (PVNO) zou typisch een elektriciteitsprovider kunnen zijn die:

- capaciteit zou kopen op een netwerk, een virtuele isolatie van de rest van de infrastructuur en zijn andere gebruikers,
- en terwijl hij zijn eigen kernnetwerk bezit, op transparante wijze een specifieke dienst zou aanbieden om het elektriciteitsnet te beheren.

Figuur 8: toepassing van network slicing



Bron: 5G Americas. De eindapparatuur gebruikt een geoptimaliseerde laag van het toegangsnetwerk voor een erg korte latentietijd of voor een erg hoge snelheid. Het kernnetwerk (CN: Core Network) maakt eveneens gebruik van slicing en zal het mogelijk maken om op ongedifferentieerde wijze de vaste en de mobiele toegang te beheren.

Begin februari 2017 hebben SK Telecom en Deutsche Telekom een interessante voorstelling gegeven van network slicing waarbij een technicus van de operator, op verplaatsing bij een klant in het buitenland, een specifieke dienst kon genieten, die normaal enkel beschikbaar is in het land van oorsprong. Om dat mogelijk te maken werd lokaal een deel van deze dienst opnieuw gecreëerd op het gastnetwerk om de hersteller alle nodige services te garanderen hoewel hij het netwerk van het buitenland gebruikt.

Concreet is het alsof een deel van het kernnetwerk lokaal zou kunnen worden gereproduceerd met zijn verwante toewijzingen van faciliteiten. Deze voorstelling illustreert perfect het concept van **Network as a Service** alsook het nieuwe soort relatie die de operatoren in de toekomst kunnen aangaan.

Een belangrijk gevolg van deze werking in delen die wordt mogelijk gemaakt door de virtualisering van de netwerken is aldus **dat ze concurrentie via diensten mogelijk maakt, eerder dan enkel via infrastructuren.**

Wat betreft het studietoema, zou dit concept **een nieuw type van netwerkdelen moeten mogelijk maken waarbij de differentiatie niet zozeer van de infrastructuur zou komen maar eerder van de dienst uitgerold** door elke operator.

Er dient evenwel te worden opgemerkt dan ook al werd network slicing spectaculair voorgesteld, het niet even enthousiast wordt onthaald door alle spelers.

- Voor sommigen, de Amerikaanse operatoren in het bijzonder, zou 5G slechts een technologie moeten zijn die het hoofdzakelijk mogelijk maakt de snelheden en latentietijden beduidend te verbeteren, zonder daarom noodzakelijk rekening te houden met de gevarieerde noden van andere spelers die niet louter telecomspelers zijn;
- terwijl in Europa het eerder de voorkeur zou wegdragen om de 5G-architectuur in zijn geheel te bekijken en dus de eerste applicaties trager te laten evolueren.

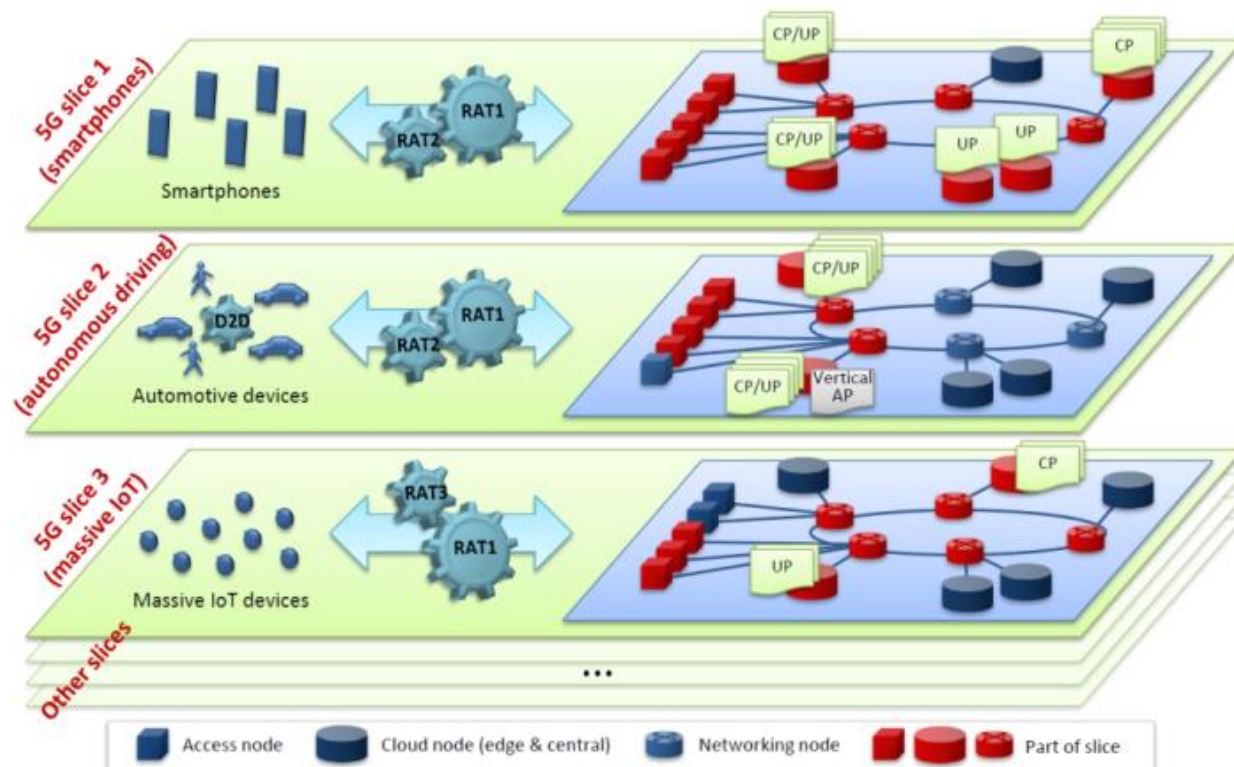
Network slicing: de deur open voor nieuwe spelers?

Network slicing kan, in de toekomst, een erg grote impact hebben op het concurrentielandschap van de industrie. Door dit soort van functionaliteit in te voeren, zal het mogelijk zijn om enerzijds verschillende spelers van de waardeketen te kruisen en anderzijds nieuwe spelers aan te trekken op de markten die tot op heden nog geen kritische massa hadden bereikt.

Spelers die reeds aanwezig zijn in de telecomwaardeketen zouden voordeel kunnen halen uit network slicing om hun activiteiten uit te breiden. We denken daarbij bijvoorbeeld aan de "tower companies" die zouden beslissen om uit te breiden naar B2C. We kunnen ook denken aan de fabrikanten van draagbare eindtoestellen die rechtstreeks een abonnement zouden integreren op een specifiek netwerk dat over een premiumdienstkwaliteit beschikt.

Nieuwe spelers zouden zich kunnen positioneren op de B2B-markt door zich toe te spitsen op bijzondere segmenten. In de logistieke sector kunnen we de komst beogen van een operator die een dienst op maat aanbiedt voor deze industrie (latentievoorwaarde, datavolume, link met de satellietfuncties) en die elementen van network slicing afkomstig uit verschillende Europese landen samenbrengt.

Figuur 9: voorbeelden van lagen van 5G-netwerken



Bron: NGMN.

4.4. Naar een nieuw spectrumgebruik

4.4.1. Spectrum gebruikt voor de evoluties van 4G en 5G

Millimeterbanden

Zoals vermeld zal de snelheid en capaciteit door de nieuwste 4G- en 5G-evoluties gedeeltelijk verhoogd worden door het gebruik van nieuwe frequentiebanden in delen van het spectrum die momenteel minder gebruikt worden en waar bijgevolg meer bandbreedte beschikbaar is. Een van de grote troeven van 5G is aldus het gebruik van millimeterbanden.

In Europa zouden de eerste 5G-roll-outs moeten plaatsvinden in de banden:

- **3,4-3,8 GHz**, die reeds gestandaardiseerd zijn binnen 3GPP,
 - Er dient te worden opgemerkt dat deze band reeds gedeeltelijk gebruikt wordt door spelers van het lokale radioverbindingen⁶⁸ met verschillende technologieën waaronder LTE om vaste internettoegang te verschaffen;
 - en in andere landen, Japan meer bepaald, wordt 3,5 GHz reeds gebruikt om kleine cellen te installeren.
- alsook waarschijnlijk **24,25-27,5 GHz** - wat nog moet worden neergelegd in de WRC 2019.

Voor deze frequentiebanden, en voornamelijk de laatste, zou de beschikbaarheid van spectrum geen probleem mogen vormen en gedeeld gebruik ervan zal waarschijnlijk niet worden toegepast - behalve wanneer het "actieve" delen van infrastructures dat vereist.

⁶⁸ Zie andere diensten zoals de vaste dienst (FH).

Geval van de 700 MHz-band

Volgens zijn toewijzingskalender zou de 700MHz-band, afkomstig uit het tweede digitale dividend, in regio 1 van de ITU, even goed kunnen worden uitgerold met 4G als met 5G. Deze **frequentieband** zou de **interessantste zijn voor het delen van spectrum**. Immers:

- door zijn propagatiekenmerken is ze **ideaal voor de dekking van dunbevolkte gebieden** - het is in die zin dat er vaak dekkingsverplichtingen van dunbevolkte gebieden aan worden gekoppeld;
- door zijn frequentieplan beschikt **deze band**, die slechts aan een beperkt aantal EU-landen is toegewezen, verder **slechts over 2x30 MHz⁶⁹**, wat **onvoldoende zou kunnen blijken** om de nodige capaciteit en snelheid te kunnen verschaffen in de landelijke gebieden.

Toch is het technisch moeilijk om de 700MHz-band samen te voegen met de 800MHz-band die te dichtbij ligt. Zo zal een operator die reeds roll-out geniet in de 800MHz-band, geen enkel voordeel genieten door de frequenties van de kanalen van de 700MHz-band te delen met een andere operator. Hun dekkingscapaciteiten zijn overigens opmerkelijk identiek.

Figuur 10: frequentieplan van de CEPT voor de 700MHz-band

694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791
Guard band	Uplink						Gap	SDL (A)				Downlink				Guard band		
9 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)						5 MHz	20 MHz (zero up to four blocks of 5 MHz)				30 MHz (6 blocks of 5 MHz)				3 MHz		

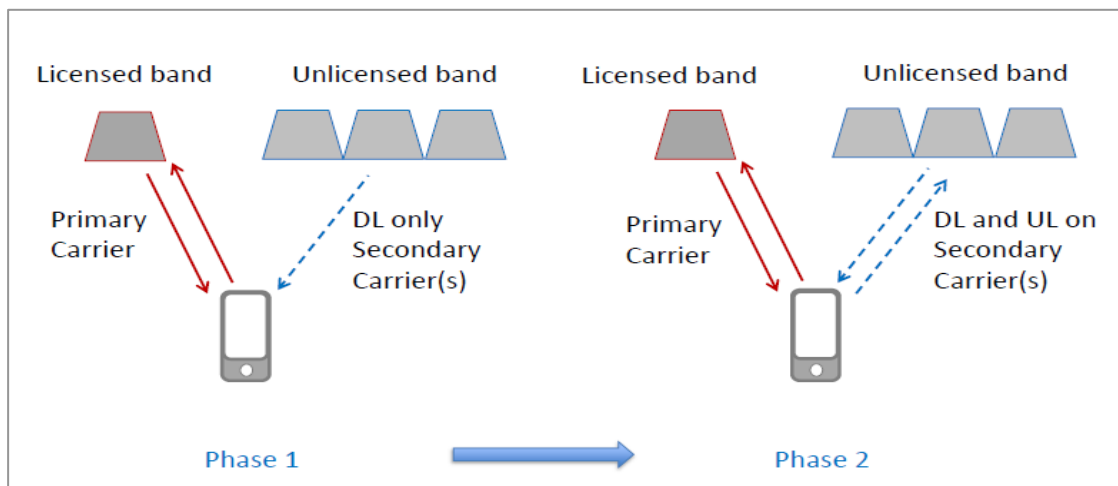
4.4.2. Niet-vergunde banden

Versie 13 van LTE introduceert de mogelijkheid voor de operatoren om **vergund spectrum samen te voegen met niet-vergund spectrum om de snelheden en capaciteit te vergroten van het toegangsnetwerk** van de operatoren die niet over voldoende spectrum beschikken. Deze mogelijkheid uit zich op twee manieren die, ondanks hun verschillen, hetzelfde doel dienen:

- het gebruik van LTE in de niet-vergunde banden (LTE-U/LAA),
- en de aggregatie van wifi met LTE (LWA, voor LTE Wifi Aggregation).

Binnen versie 13 wordt LTE in de niet-vergunde banden (de 5GHz-band) enkel gebruikt voor downstream en als bijkomende link voor upstream (Supplemental Down Link/SDL). In versie 14 wordt voorzien in de toevoeging van de mogelijkheid om niet-vergund spectrum samen te voegen met vergund spectrum voor upstream.

⁶⁹ Plus in option 20 MHz in SDL-modus.

Figuur 11: the licensed-assisted access principles

Bron: 3GPP TSG RAN meeting #65, September 2014.

Hoewel geen formeel akkoord inzake gedeeld gebruik nodig is tussen de verschillende operatoren, is het beroep doen op niet-vergund spectrum, per definitie, een vorm van delen van spectrum. Voor de operatoren is het daarentegen **veel minder ingewikkeld om toe te passen dan het delen van vergund spectrum**, aangezien het volstaat om de regels van het type “Listen before talk” in acht te nemen die inherent zijn aan de apparatuur die gebruikmaakt van deze banden.

Ondanks het gebrek aan dienstkwaliteit zouden de operatoren dus voorrang kunnen geven aan de samenvoeging van verkeer in niet-vergunde banden, op een opportunistische wijze. Dit alternatief voor het delen van spectrum in de vergunde banden vormt een bijkomende factor voor het beperktere belang voor de operatoren.

Deze benadering kan in het bijzonder interessant blijken **voor de minder dichtbevolkte gebieden** waar het risico van interferentie en verzadiging van de niet-vergunde band op zich minder waarschijnlijk is. Het hoofdnetwerk van de operator zou voor een zekere dekking zorgen met een beperkte capaciteit in de vergunde band en zou dan zijn capaciteit vergroten door een overloop naar niet-vergunde banden.

Tot op heden wordt het gebruik van LTE in de niet-vergunde banden via de LAA-functionaliteit maar weinig toegepast.

- Toch heeft AIS in Thailand de functionaliteit uitgerold op zijn netwerk waardoor het een maximumsnelheid van 550 Mbps kan leveren.
- Nog opmerkelijker, AT&T in de Verenigde Staten is van plan om deze functionaliteit uit te rollen op zijn netwerk in de loop van 2017 tegelijk met de lancering van zijn eigen LTE Gigabit-netwerk.
- Ook één of twee operatoren in Europa zouden bereid zijn om de functionaliteit op hun netwerken te gebruiken, eveneens in het kader van de lancering van hun LTE Gigabit-netwerk.

4.4.3. Nieuwe wijzen van gedeelde toegang tot het spectrum

Naast de in 4.1.1 vermelde manieren om de spectrale efficiëntie en het hergebruiken van spectrum te vergroten, bestaat een zeker aantal procedures voor het delen van spectrum om te zorgen voor een optimaal gebruik van de spectrummiddelen, ongeacht of dat in het kader van het gebruik van de niet-vergunde banden is of in het kader van banden die over een bijzonder stelsel beschikken waarbij het gedeeld gebruik van spectrum gereguleerd is.

Wijzen van gedeelde toegang

Er kunnen drie verschillende manieren van delen van spectrum worden onderscheiden:

Verticaal delen

In deze benadering wordt **de prioriteit vastgesteld volgens de gebruiker**. Een gedifferentieerd vergunningsstelsel en dus gebruiksrecht wordt toegekend aan verscheidene gebruikers die hun eigen netwerk hebben uitgerold in eenzelfde sector. Een primaire gebruiker zal aldus over de grootste prioriteit van gebruik beschikken.

- Indien deze gebruiker het spectrum moet gebruiken, moeten de andere gebruikers hem voorrang verlenen.
- Wanneer primaire gebruikers (de incumbents) geen spectrum gebruiken, kunnen de andere vergunden (secundaire en tertiaire) meespelen.

Horizontaal delen

Bij deze aanpak geldt dezelfde prioriteit voor alle partijen, zoals het geval is bijvoorbeeld in de niet-vergunde banden met wifi.

- Er worden mechanismen gebruikt die zijn bedoeld om vóór de uitzending te detecteren (Listen Before Talk) zodat geen interferentie wordt gecreëerd en om een billijk spectrumgebruik te garanderen.
- Andere technieken zoals Frequency Hopping of Direct Sequence Spread Spectrum worden ook gebruikt om de impact van het spectrumgebruik op de andere partijen tot een minimum te beperken.

Gecombineerde aanpak

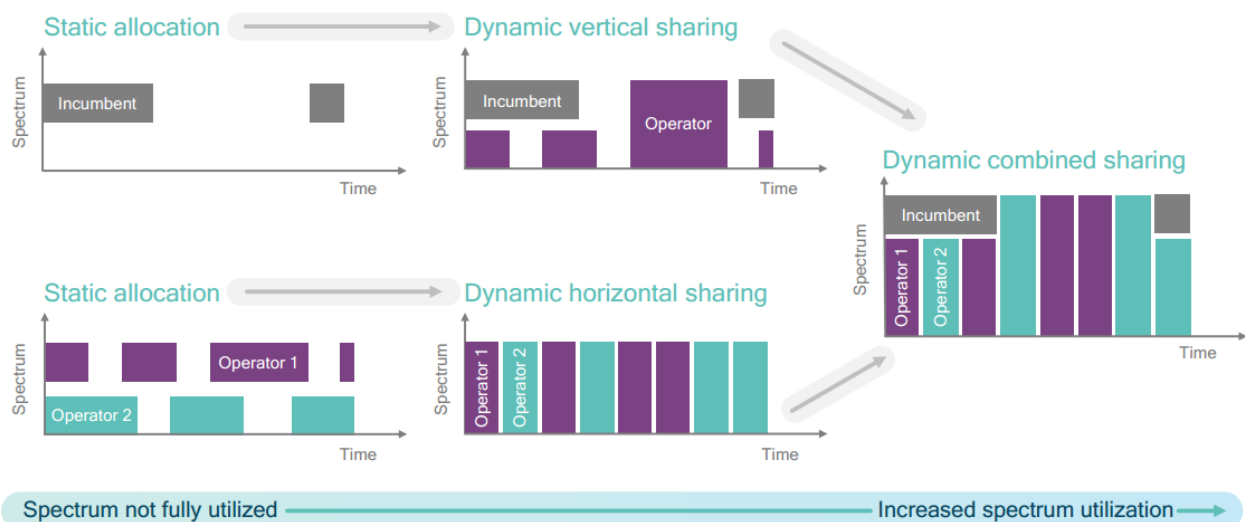
In dat geval wordt het spectrum horizontaal gedeeld binnen verscheidene gebruikersklassen, klassen van gebruikers met de minste prioriteit die geen conflicten veroorzaakt met de gebruikers van de hogere klassen.

Toepassingen

i) Deze concepten van georganiseerd gedeeld gebruik van spectrum zijn bedoeld om te worden gebruikt in de terrestrische netwerken. Ze vinden hun **illustratie in de tools voor aanvullend spectrumbeheer zoals:**

- **Licensed Shared Access (LSA) in Europe**, op ware grootte getest in januari 2016 door Ericsson et Red in de 2,3GHz-band (gebruikt door de militairen),
- of de Citizen Broadband Radio Service, in de Verenigde Staten, in de 3,5GHz-band.

Figuur 12: combinatie van verticaal en horizontaal gedeeld gebruik van spectrum



Bron: Qualcomm

ii) **Gelegenheidsgebruik van de frequenties in de witte zones van de televisie** ⁷⁰ zou ook kunnen leiden tot andere manieren van gedeeld gebruik van spectrum in het kader van de 5G. Dat gelegenheidsgebruik zou meer bepaald gestoeld zijn op het gebruik van databanken die de vergunningen voor gelegenheidsgebruik groeperen volgens de plaatsbepaling. Het gebruik van deze databanken zou kunnen worden gekoppeld aan de technieken van detectie van het eerder genoemde spectrumgebruik.

→ Ook verwijzen naar de bijlage Error! Reference source not found. Error! Reference source not found..

4.5. Begeleiding van de uitdoving van de netwerken

Hoewel dit technisch niet als een vorm van gedeeld gebruik wordt gezien, wordt **roaming ernstig in overweging genomen door de operatoren om het einde van de levensduur van bepaalde netwerken te begeleiden**, te beginnen met 2G. Deze technologie wordt steeds minder gebruikt en op termijn zou ze slechts voor enkele vormen van gebruik moeten worden behouden, zoals M2M dat 2G gebruikt wegens de beperkte kosten.

De laatste obstakels vandaag voor refarming van deze frequentieband zijn immers de volharding van bepaalde M2M-gebruiken, en voornamelijk de nog onvoldoende penetratie van de 4G-eindtoestellen die Voice over LTE (VoLTE) ondersteunen. Een uitdoving van 2G zou de eindgebruikers straffen die nog 2G/3G-eindtoestellen hebben waarbij het spraakelement in geschakelde modus wordt behandeld in tegenstelling tot de all IP-technologieën van 4G.

Slechts één 2G-netwerk met nationale roaming behouden zou het mogelijk maken om spectrale middelen vrij te maken die doeltreffender zouden kunnen worden gebruikt door de operatoren met de nieuwe normen. Ter herinnering, de 900MHz-band is reeds het voorwerp geweest van tal van refarminginitiatieven en de 4G-uitrol wordt er mogelijk gemaakt door de standaardisering van deze band binnen de 3GPP (band 8).

Er dient ook te worden opgemerkt dat het gedeeld gebruik van het type MOCN niet wordt gedefinieerd voor 2G en ook praktisch niet kan worden beoogd.

De stopzetting van de 3G- en 2G-netwerken in Europa

Verscheidene operatoren hebben reeds hun tijdschema voor uitdoving van 3G en 2G bekend gemaakt teneinde de frequenties van deze generaties van mobiele systemen te hergebruiken voor 4G (refarming). We schatten dat 3G eerder zal worden stopgezet dan 2G voor de “historische” operatoren in de meeste Europese landen. De stopzetting van 2G wordt immers vertraagd doordat het M2M-verkeer (Machine-to-Machine) ondersteunt dat op dit ogenblik veel meer aanwezig is in 2G dan in 3G en zelfs 4G door de lagere kosten van de GSM-modules ten opzichte van de andere generaties en de erg lange vervangingscycli van dat type van modules (sensoren voor water- en elektriciteitsmeters en industriële toepassingen, ...). De stopzetting van 2G staat gepland in 2020 in Nederland voor T-Mobile terwijl Vodafone en KPN er 3G op dezelfde datum zullen stopzetten. In Zwitserland heeft Sunrise het einde van 2G aangekondigd in 2017 terwijl Swisscom dat pas in 2021 zal stopzetten. In Noorwegen zal Telenor zijn 3G-netwerk in 2020 uitbreiden en zijn GSM-netwerk in 2025. Vodafone heeft aldus gekozen om 3G te laten uitdoven in 2020 in de meeste van zijn Europese vestigingen, alvorens het 2G zal stopzetten.

⁷⁰ Namelijk in de zones waarin het specifieke spectrum voor televisiegebruik niet wordt ingezet.

5. Sleutelpunten volgens de operatoren

5.1. Situatie en perspectieven van het gedeeld gebruik

5.1.1. “Passief” delen

Het “passieve” delen, dat veruit de voornaamste vorm van delen is die vandaag in België wordt toegepast, **wordt logischerwijze het meest ondersteund**. Immers, dat gedeeld gebruik:

- maakt **winsten mogelijk die al kunnen worden gewaardeerd in termen van kosten en/of dekking** (in de zones waar dat anders economisch niet haalbaar zou zijn), om eventueel ook de milieu-impact te verminderen (soms uit noodzaak);
- **terwijl het relatief gemakkelijk te introduceren is**, toegankelijk voor alle operatoren, zonder dat gevoelige informatie moet worden uitgewisseld of dat de strategische en commerciële autonomie van de operatoren wordt getroffen, namelijk **met een beperkte weerslag op het concurrentie-evenwicht**.

5.1.2. RAN sharing, vandaag

i) De situatie wordt ingewikkelder wanneer het gedeeld gebruik geavanceerder is dan enkel het “passieve” delen, meer bepaald in een klein land zoals België - hoewel de perspectieven van economische en milieubaten ook desgevallend, aantrekkelijk kunnen lijken op papier. **RAN sharing werd in België ingevoerd maar:**

- **op een beperkt aantal sites**, die vandaag 10% van de gedeelde sites vertegenwoordigen;
- **en hoofdzakelijk in de vorm van gedeeld gebruik van DAS indoor** [een minieme vorm die specifiek is voor RAN sharing], duur om uit te rollen ten opzichte van de winst aan dekking, vaak complex, maar vaak vereist om esthetische redenen.

ii) Buiten het bijzondere geval van (nationale/regionale) roaming, nemen de volgende moeilijkheden logischerwijze toe met de graad van delen. Naast een akkoord over de te delen/te ontmantelen sites, en de overeenstemmende kosten van deze evolutie van de sites,⁷¹ **houdt RAN sharing het volgende in:**

- **lange onderhandelingen om de doelstellingen en de nadere bepalingen** van het gedeeld gebruik af te stemmen: technische, financiële en operationele voorwaarden, die leiden tot meer wederzijdse instemmingen;⁷²
- **grote investeringen de eerste jaren** voor de invoering van de functionaliteit van RAN sharing zelf: dure updates van hardware⁷³ en software ... **terwijl in België alle netwerken reeds werden uitgerold en in alle bestaande technologieën ... dat alles zonder financiële voordelen op korte termijn:** minstens zeven jaar wachten op een nieuw evenwicht (volgens de studies waarover een operator beschikt);
- **een relevant akkoord pas vanaf een kritische massa, die moeilijk te bereiken is in België**, door de vaste kosten voor de raadpleging van onafhankelijke entiteiten⁷⁴ en van de terugkerende kosten voor het beheer van het gedeeld gebruik los van de reikwijdte van het akkoord; hetzij een [geografisch] uitgebreid akkoord opdat **de samenstelling ervan de moeite loont ten opzichte van de complexiteit ... hoewel deze ook toeneemt met de scope van het akkoord;**

⁷¹ Administratieve kosten voor de update van de bouwvergunningen en/of nieuwe onderhandelingen over de huurprijzen en ontmanteling; kosten voor de constructie en ontmanteling, enz.

⁷² Onderwerpen die mogelijk tot conflicten leiden bij onderhandelingen: eigendom, financieringswijzen, toegang tot de middelen, besturing, enz.

⁷³ Toevoeging van een laag van antennes, feeders, radiomodules (of hun vervanging), die een breder spectrum dragen en een groter vermogen, batterijen, versterking van de transmissiecapaciteit, enz.

⁷⁴ Entiteit voor het gedetailleerde radio-ontwerp, operationele entiteit voor het beheer van het gedeelde netwerk, *“black-box mechanism to align the deployment plans in the shared network areas”*.

- **... alsook het niveau van afhankelijkheid** tussen de partijen:
 - toenemend verlies van de commerciële differentiatie (dekking/snelheden/QoS), met bovendien een partner die op de hoogte is van commercieel strategische informatie;⁷⁵
 - verlies van autonomie en flexibiliteit in termen van optimalisering van het netwerk, technologische keuzes, uitrol;
- **wat:**
 - **de toepassing van nationale akkoorden ontmoedigt, meer bepaald rekening houdend met de vereiste van voldoende differentiatie en autonomie** uitgedrukt door de regulator, en het feit dat er onzekerheden resteren in verband met de regulering;
 - **de mobiele pure players** aan de randen van een vaste markt die weinig tot erg weinig concurrerend is, **zorgen baart vanuit het standpunt van convergentie tussen vast en mobiel;**
- in het licht van ervaringen in het buitenland, **een behoefte aan activa in gelijkaardige hoeveelheden - aantal sites, marktaandeel, hoeveelheid spectrum⁷⁶ (en met evenwaardige verplichtingen) maar ook ten opzichte van backhaul** enz. - een onevenwicht veroorzaakt tussen de partijen dat de houdbaarheid van het akkoord in het gedrang kan brengen;

De overeenkomst inzake RAN sharing in Frankrijk tussen SFR en Bouygues Telecom

SFR en Bouygues Telecom hebben op 31 januari 2014 een overeenkomst getekend inzake samenvoeging van 2G/3G/4G-netwerken over een geografische perimeter die overeenstemt met 57% van de bevolking (85% van het grondgebied). Agglomeraties van meer dan 200.000 inwoners, die 42% van de bevolking en 4% van het grondgebied vertegenwoordigen, worden uitgesloten alsook de zones van het programma "witte zones" waar reeds een gedeeld gebruik tussen de 4 operatoren is ingericht.

Ook al was de belangstelling voor elke operator duidelijk in termen van optimalisering van hun investeringen en betere dekking van de bevolking, dan nog zal het meer dan twee jaar duren voordat de overeenkomst de eerste vruchten afwerpt. De eerste gedeelde schijven zullen worden geactiveerd in het eerste trimester van 2016.

Er zal tal van redenen die deze vertraging verklaren. De beroepszaken ingesteld door de concurrenten die de overeenkomst op pauze zullen zetten tot november 2014 zijn een eerste reactie. Andere aspecten zijn minstens even belangrijk: de kwestie van de startinvesteringen en de coördinatie van de technische teams.

Er dient te worden herhaald dat een overeenkomst van RAN sharing in de eerste plaats een investering is. De demontage van bepaalde antennes, het opnieuw monteren van anderen, de coördinatie van de netwerkelementen leiden tot investeringen die kunnen worden onderschat door de spelers. In een situatie waarin de operatoren een beperkte investeringscapaciteit zouden hebben, zou de roll-out vertraagd worden.

De coördinatie van de technische teams speelt eveneens mee. Het heuse industriële project bestaande in het delen van twee netwerken die volledig los van elkaar zijn aangelegd, kan onverenigbaarheden onthullen in termen van apparatuur of procedures. Elk van deze onverenigbaarheden kan de roll-out van het netwerkdelen bemoeilijken.

De roll-out van het gedeelde netwerk zou moeten klaar zijn tegen eind 2017, namelijk vier jaar na de lancering van het project.

5.1.3. Vooruitzichten van gedeeld gebruik

Met de bestaande technologieën

⁷⁵ Indoor sites specifiek voor de strategische klanten, verwerven van nieuwe klanten waarvoor specifieke sites moeten worden uitgerold, technische problemen bij de klanten (voor de te ondernemen stappen), enz.

⁷⁶ Totale spectrumhoeveelheden, verdeling tussen lage en hoge frequenties, plan voor synchrone uitrol, enz.

i) Een MNO [C] merkt op voorhand reeds de impact:

- van de geavanceerde antenntehnologieën zoals **erg grote MIMO**, waarbij de grotere antennes zouden kunnen aanzetten tot het delen om de visuele impact te verminderen;
- de introductie van de **cloud RAN** die de uitrol en het beheer van gedeelde infrastructuren zou kunnen vergemakkelijken.

ii) Maar daarbuiten lijkt **het “actieve” delen vandaag niet economisch haalbaar voor de rijpe technologieën 2G, 3G, 4G** [waarvan de uitrol klaar is of zo goed als].

iii) Een Luxemburgse MNO [AA] meent evenwel dat het **“actieve” delen interessant zou kunnen zijn voor de technologieën op het einde van hun levensduur**, en operatoren die de werkingskosten niet alleen kunnen dragen. Dat advies wordt gedeeld door een van zijn concurrenten (CC) **maar** deze ziet het enkel **in de vorm van nationale 2G-roaming na 2025**, wanneer het gebruik van deze technologie dermate zal zijn afgenomen⁷⁷ dat het moeilijk zal zijn om drie volledige 2G-netwerken te behouden. Dat zal het bovendien mogelijk maken om spectrum vrij te maken voor nieuwe technologieën.

Met 5G

i) De operatoren vinden elkaar in het standpunt dat **het “actief” delen voornamelijk** (of enkel) **gepast is in de greenfield-scenario's**, met de introductie van nieuwe frequentiebanden die een groot aantal nieuwe sites vergen, nieuwe technologieën en/of om de mobiele breedband in te richten in de dunbevolkte gebieden.

Meer in het bijzonder zou 5G, door de noodzaak aan fijnmazige nieuwe kleine cellen (met de toekomstige millimeterbanden) en backhaul in glasvezel, **het gedeeld gebruik sterk moeten versnellen**, des te meer aangezien de operatoren een sterke financiële druk ondervinden.⁷⁸ Dat gezegd zijnde herinnert een Luxemburgse MNO [CC] eraan dat de **discussies van de 3GPP die aan de gang zijn over de standaardisering van 5G**⁷⁹ de toekomstige vormen van gedeeld gebruik van deze technologie zouden moeten beïnvloeden en dat **het dan ook voorbarig is om de nadere bepalingen ervan vast te leggen**.

ii) Een van de MNO's [B] brengt ook in herinnering dat **de uitdaging vooral in de backhaulinfrastructuur ligt** [die zorgt voor de capaciteit in deze small cells], **een infrastructuur waarvan het gedeeld gebruik het voorwerp zou kunnen uitmaken van een bijzondere overweging** (cf. deel 5.3)

⁷⁷ Hoofdzakelijk voor de M2M-apparatuur waarvoor enkel smalbandtoegang nodig is.

⁷⁸ Onder andere door het wegvallen van de roamingkosten [aanzienlijk verlies van inkomsten voor de operatoren].

⁷⁹ Omtrent SDN (Software Defined Networks), NFV (Network Function Virtualization) en network slicing.

5.2. Gevolgen van het gedeeld gebruik en relevante vormen

5.2.1. Gevolgen van het gedeeld gebruik

De antwoorden op het analyserooster van de vragenlijst betreffende de gevolgen van de verschillende vormen van gedeeld gebruik zijn de opinies over het algemeen even gelijklopend en werden ze opgenomen in de tabel op de volgende pagina's, ongeacht of ze afkomstig zijn van één of meer operatoren. Er dient te worden opgemerkt dat de opmerkingen in de volgende delen bepaalde beoordelingen van de tabel kunnen preciseren of aanvullende informatie kunnen verstrekken.

De hier toegevoegde symbolen hebben de volgende betekenissen:

- Positieve factor →, positief en neemt toe met de graad van het delen ↗ of neemt af ↘;
- Negatieve factor ←, negatief en neemt toe met de graad van delen ↖ of neemt af ↙ (niet het geval hier).

Gevolgen / gedeeld gebruik	Passief	Basis-RAN	MORAN	MOCN	GWGN	Roaming
Kosten	↗ Toenemende vermindering van de eenheidskosten: werken van burgerlijke bouwkunde, apparatuur (schaalvoordelen/hefboomeffect op de fabrikant) ← Met de toename van het vermogen per site komt ook een zwaardere en complexere vergunningsprocedure (vaker van klasse 1 dan van klasse 3). ↖ De gezamenlijke besturing kan zwaar zijn en de innovatie & flexibiliteit beknotten					
<i>In geval van gedeeld spectrum</i>	→ <i>Mogelijke besparingen op de frequentievergunningen</i>					
Inrichting van het grondgebied	→ Verbetering van de dekking in de zones waar dat anders economisch niet haalbaar zou zijn					
Milieubescherming	→ Vermindering van het aantal sites/masten, van de hinder door de aanleg van de backhaul ook indien dat wordt gedeeld en ↗ vermindering van het energieverbruik per partij (consolidering van de apparatuur): → Vermindering van het aantal antennes (visuele impact) ↗ Consolidering van de netwerkknooppunten, minder datacentra vereist (meer ruimte en energie), efficiëntere backbone (minder nood aan interconnectiviteit) ← Maar toename van het vermogen op eenzelfde site dus blootstelling aan EMV					

Gevolgen / gedeeld gebruik	Passief	Basis-RAN	MORAN	MOCN	GWCN	Roaming
Met samenvoeging van het spectrum ⁸⁰	→ Mogelijke vermindering van het zendvermogen per partij (consolidering van de capaciteit) ← Maar samen: mogelijk probleem t.a.v. de gezondheidsnormen (indien de partijen geen deel van hun spectrum afstaan)					

Gevolgen / gedeeld gebruik	Passief	Basis-RAN	MORAN	MOCN	GWCN	Roaming
Concurrentie tussen partijen	↗ Hoe verder het gedeeld gebruik gaat, hoe kleiner de zelfredzaamheid van de partijen wordt en hoe minder ze in staat zijn om zich kwalitatief te onderscheiden <ul style="list-style-type: none"> Design gemeenschappelijke radio: gelijkaardige dekkingen ↗ Afnemende flexibiliteit ten aanzien van bepaalde aspecten van radioplanning <ul style="list-style-type: none"> Geen concurrentie inzake de dekking: een differentiatie beperkt tot de diensten, applicaties en prijzen <ul style="list-style-type: none"> Naast de dekking ook eenzelfde breedband die de differentiatie verder beperkt 					
Aanmoedigingen voor investeringen	↗ De verwezenlijkte besparingen kunnen worden geïnvesteerd in bijkomende radiosites of in nieuwe diensten en applicaties					
Op de diensten aan de gebruikers	↗ Cf. infra. ten behoeve van de gebruikers in het algemeen en/of specifieke klanten (indoor, B2B): betere dekking (snellere uitrol), QoS, innovaties, tegen een gelijke of lagere prijs <ul style="list-style-type: none"> ↗ Een betere interactie van de kenmerken tussen de netwerken (spraak HD) ↗ Maar als het delen te ver gaat, zou er een negatieve impact kunnen zijn op de concurrentie, ten nadele van de belangen van de gebruikers					

⁸⁰ Nodig met MOCN.

	<ul style="list-style-type: none">↖ Minder gedifferentieerde diensten (convergentie van de karakteristieken),↖ Een toenemend delen van apparatuur dat het vermogen om de diensten van een partij te vervangen door deze van een andere in geval van een panne/cyberaanval des te meer vermindert
<i>In geval van gedeeld spectrum</i>	<p>→ <i>Mogelijks een grotere bandbreedte dus een vergroot prestatievermogen</i></p> <p>← <i>Negatieve effecten indien de signalen moeten worden gecombineerd in de frequentieband vanaf de afzonderlijke radiomodules (een Luxemburgse operator)</i></p>

Gevolgen / gedeeld gebruik	Passief	Basis-RAN	MORAN	MOCN	GWCN	Roaming
Concurrentie-evenwicht op de markt	<p>↪ Volgens de scope/diepgang/reikwijdte van het gedeeld gebruik kan een onevenwicht ontstaan in het bijzonder in een scenario met 2 ten opzichte van één met 1. Een algemeen minder dynamische concurrentie in het licht van de dekking van de markt</p>					
<i>In geval van gedeeld spectrum</i>	<p><i>Gematigde impact indien het akkoord geografisch beperkt is.</i></p> <p>↪ <i>Negatieve impact van de samenvoeging van frequenties op de concurrentie tussen de partijen en een derde operator (die geen partij is van het akkoord). de partijen kunnen samen een dienstkwaliteit bereiken waar deze operator geen antwoord zou kunnen op bieden.</i>⁸¹</p>					
Omkeerbaarheid van het akkoord	<p>↪ Naarmate het gedeeld gebruik dieper gaat, wordt het moeilijker om het akkoord om te keren. Opdat het akkoord omkeerbaar zou zijn, moet een noodoplossing worden voorbereid, ofwel bijkomende investeringen, met in geval van onderbreking een vermindering van de QoS tijdens de overgangperiode. Maar de akkoorden kunnen tijdelijk zijn (om de start van de uitrol van een nieuw netwerk of een nieuwe technologie te vergemakkelijken)</p>					
	<p>Voor nationale roaming hangt dat af van de wijze waarop deze wordt toegepast:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In het geval van 2 netwerken, is de omkeerbaarheid relatief eenvoudig, volgens de contractbepalingen - In het geval van één enkel netwerk, is de omkeerbaarheid nog mogelijk maar vergt dat grote inspanningen/investeringen om de individuele netwerken te herstellen 					

⁸¹ In de weinig dichtbevolkte gebieden stellen de operatoren doorgaans een beperkte band van lage frequenties in dienst (die de beste penetratie biedt en waarmee uitgestrekte gebieden kunnen worden gedekt). Indien de partijen bijvoorbeeld elk 2x10 MHz zouden samenvoegen en delen in de 800MHz-band om 2x20 MHz te verkrijgen, zou de derde operator niet in staat zijn om een gelijkwaardige maximale 4G-snelheid te bieden.

5.2.2. Relevante vormen van gedeeld gebruik

i) Het elementair gedeeld gebruik van het RAN kan een van de MNO's [B] niet behagen (een grotere operationele complexiteit zonder werkelijke kostenbesparingen), in tegenstelling tot **het MORAN dat als troef heeft dat het de kostenstructuur verbetert en tegelijk nog ruimte laat voor een zekere differentiatie** op de infrastructuur.

Voor het delen van spectrum tussen MNO's beoogt deze MNO een MOCN-configuratie of **regionale roaming**,⁸² in beide gevallen **op een beperkt deel van het grondgebied**, opdat het gedeeld gebruik niet schadelijk zou zijn voor de concurrentie, namelijk in de praktijk:

- **in een dunbevolkte zone**, om er de uitrol van 5G te versnellen.
- en in de stedelijke gebieden, voor **hotspots met een hoog vermogen**: indoordekking van grote gebouwen (DAS & small cells) of ter gelegenheid van grote evenementen.

Regionale roaming zou echter de meest gemakkelijk in te voeren oplossing zijn: ze is beproefd en biedt het voordeel van flexibiliteit.

ii) Een andere MNO [C] zegt **bereid te zijn om alle mogelijkheden voor het delen van spectrum te bestuderen behalve het delen van spectrum**, omdat dat:

- geen ruimte laat voor differentiatie tussen de partijen, **zoals het BIPT aangaf in 2012**.
- bovendien een reeds complex proces nog complexer maakt,
- en problematisch blijkt onder de Belgische wet die, in het licht van de voorgaande punten, dus niet zou moeten worden gewijzigd om dit soort van gedeeld gebruik te legaliseren.

iii) Voor een Luxemburgse MNO [CC]:

- **Een diepgaandere vorm van “passief” delen en het elementair gedeeld gebruik van het RAN zou helemaal geen zin hebben voor de reeds uitgerolde netwerken.**
- In 2G blijft er, aangezien MOCN niet is gedefinieerd door de 3GPP, enkel MORAN en roaming over: een Luxemburgse operator beoogt 2G-roaming, zoals vermeld.
- In 3G zijn alle manieren van gedeeld gebruik gestandaardiseerd; maar in Luxemburg zijn de overeenstemmende frequenties technologieneutraal geworden en kunnen ze opnieuw worden toegewezen aan 4G.
- **Voor 4G lijkt geen enkele vorm van gedeeld gebruik relevant:**
 - MORAN zou de concurrentie op het stuk van dekking beknotten, de operatoren zouden zelfs geconfronteerd worden met een afname van hun dekking in het geval van een verdeling van de radiomodules; en de EMC-reglementering zou de vergunning in de weg kunnen staan voor uitzendingen via eenzelfde systeem van gedeelde antennes;
 - Het MOCN zou de concurrerende differentiatie nog verder beperken; in dichtbevolkte gebieden zou het beheer van de capaciteit delicaat kunnen worden en bijkomende sites vereisen; en in de veronderstelling dat het samenvoegen van frequenties juridisch toegestaan is, zou het de operationele vergunningen benadelen door de EMC-reglementering;
 - Het GWCN zou de differentiatie en de flexibiliteit van de partijen nog verder beperken; en in Luxemburg zou de toepassing van een dergelijke vorm van gedeeld gebruik nog moeilijker zijn wetende dat bepaalde operatoren hun kernnetwerk in het buitenland kunnen situeren.
- **Voor 5G is de situatie anders aangezien van bij de start “actief” delen zou kunnen worden beoogd.** Indien deze technologie zich nog in de fase van de specificaties bevindt, mogen de volgende situaties verwacht worden:
 - De baten van het “passieve” delen en “basis”-RAN zouden als ontoereikend kunnen worden beschouwd;
 - **Network slicing in combinatie met MOCN lijkt vandaag de voorkeursvorm voor gedeeld gebruik in de stukken van de 3GPP; maar net zoals voor 4G zou de impact van het samenvoegen van frequenties op de operationele machtigingen ongunstig zijn, onder voorbehoud van diepgaandere analyses die de vordering van de standaardisering bekijken.**

⁸² Hoewel roaming strikt gezien op zich geen echte vorm van spectrumdelen is: het zou eerder kunnen worden gedefinieerd als een gedeelde toegang tot de mobiele diensten van een uniek netwerk.

- Het GWCN zou dezelfde tekorten aan flexibiliteit en beperkingen inhouden als bij 4G het geval is: een a priori ongeschikte vorm van delen.

5.3. Bevorderende maatregelen

5.3.1. Naast het gedeeld gebruik

i) Een van de MNO's [B] herhaalt op voorhand dat **het delen niet het enige middel is om de uitrol te bevorderen** van de netwerken en om de werkingskosten te beperken. Zo is er ook de vermindering van de administratieve last voor de aanleg van de netwerken: processen om vergunningen te krijgen, vermindering van de lasten op de radioverbindingen voor backhaul, enz.

ii) Om de uitrol van 5G meer in het bijzonder te versnellen, vermeldt een andere MNO [C] ook, naast het delen van infrastructuur (zonder het delen van spectrum): redelijke prijzen voor vergunningen en jaarlijkse spectrumheffingen, geen zware belasting op de 5G-sites en flexibele EMC-en stedenbouwkundige regels.

5.3.2. Voor het “actieve” delen

i) Om het “actieve” delen aan te moedigen zouden volgens een van de MNO's [B] de volgende maatregelen moeten worden ingevoerd **voordat nieuwe technologieën worden uitgerold**:

- **doeltreffender administratieve procedures** [hier voor het delen];
- **regionale roaming in geval van “actief” delen, om de lancering ervan te bevorderen;**
- **RAN sharing toegestaan op nationale schaal, voor de kritische massa en slechts één operationele entiteit hebben** (in plaats van één voor het gedeelde netwerk en een andere voor het niet-gedeelde netwerk);
- **gedeeld gebruik van het transmissienet** - waarvan de investerings- en exploitatiekosten hoge drempels vormen voor de uitbreiding voor de mobiele pure players - **met evenwaardige regels tussen geïntegreerde spelers en mobiele pure players**:
 - facilitering van de financiële en operationele voorwaarden voor wholesaletoeegang tot vaste netwerken: glasvezel, kabel en andere passieve infrastructuur,
 - radiolasten los van het aantal gebruikte verbindingen,
 - bijkomende begeleidende reguleringsmaatregelen, waaronder een verplichting tot co-investering voor de transmissielinks van nieuwe sites, enz.
- **EMC-eisen** - de facto remmen voor het gedeeld gebruik (ook in geval van enkel “passief” delen), meer bepaald in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - **afgestemd op de Europese aanbeveling**;
- **een gedeeld gebruik dat open staat voor alle operatoren in dunbevolkte gebieden.**

ii) Wat betreft de **ECM-normen**, stelt een andere MNO [C] meer in het bijzonder voor dat ze worden **opgesteld met niet-cumulatieve emissieniveaus per operator** opdat gemakkelijker zou kunnen worden voldaan aan deze normen door verscheidene operatoren op eenzelfde site. De huidige cumulatieve eisen ontmoedigen het delen.

iii) Een Luxemburgse MNO [CC] sluit zijn reactie op de raadpleging af met de volgende beschouwingen.

- Het **reglementaire kader voor de toewijzing van spectrum en het gebruik ervan** zou moeten evolueren om **meer flexibiliteit in te bouwen ten aanzien van de verschillende modellen voor gedeeld gebruik** [vandaag en in de toekomst]. Het reguleringskader in Luxemburg zou geen obstakel mogen zijn voor het principe van het “actieve” delen in 5G.
- **De interactie tussen RAN sharing en vergunningen voor de EMC-toepassing/reglementering zou verder moeten worden onderzocht.**

5.4. Toepassing van spectrumdelen

Vooraf:

- Een van de MNO's [A] merkt op dat het delen van spectrum ⁸³ **a priori weinig interessant is wanneer er geen tekort is aan frequenties en deze billijk werden verdeeld - voorwaarden die zijn voldaan in België** tot op heden. In de toekomst zal het dus voornamelijk zaak zijn om erop toe te zien dat de toekomstige frequenties ook in voldoende mate ter beschikking worden gesteld op het gepaste ogenblik.
- Deze MNO herinnert er dan wel aan dat de technische specificaties van een 5G-netwerk nog niet zijn gestandaardiseerd maar een Luxemburgse MNO [CC] meent op zijn beurt dat, volgens het model en het te sluiten akkoord, het delen van spectrum zou kunnen bijdragen tot het versnellen van de uitrol van 5G aangezien een **groepering over het algemeen grotere capaciteiten geniet dan de partijen afzonderlijk**.

5.4.1. Technische limieten

De operatoren vinden zich het best geplaatst om de voordelen te beoordelen dat een dergelijk gedeeld gebruik zou kunnen inhouden voor hen. Dat bestaat in de voorafgaande analyse van technische elementen zoals:

- de bandbreedtes die kunnen worden ondersteund, ⁸⁴
- de verschillende banden die ter beschikking worden gesteld en de verdeling ervan over de operatoren,
- de toename van de zendvermogens en de impact op de gezondheidsnormen,
- de limieten in termen van straalrichting (in het kader van het delen van antennes);
- wetende bovendien dat:
 - elke benadering van gedeeld gebruik ⁸⁵ kan vereisen dat er rekening wordt gehouden met verschillende technische elementen,
 - en voor de huidige technologieën evolueren deze beperkingen voortdurend en variëren ze volgens de frequentieband.

Maar opnieuw herinneren de operatoren eraan dat, **voor 5G**, dat nog niet is gedefinieerd, het voorbarig is om een standpunt in te nemen over de **eventuele capaciteiten en de technische beperkingen van de oplossingen** die zullen worden voorgesteld door de fabrikanten.

5.4.2. Verplichtingen

Verplichtingen inzake dekking

i) Volgens een van de MNO's [A], lijken de dekkingsverplichtingen, zoals ze vandaag zijn geformuleerd, **niet verenigbaar met het delen van frequenties**: deze verplichtingen moeten worden bereikt met de frequenties waarvoor de betrokken operator over gebruiksrechten beschikt, met uitzondering dus van de frequenties die door elke andere operator worden gehouden.

ii) Toch zouden, op zijn minst voor de scenario's van "actief" delen beoogd door een Luxemburgse MNO [CC], **dergelijke verplichtingen in elk geval geenszins relevant zijn**:

- er is geen nood meer aan betere dekkingsgraden **voor 2G**;
- een dekkingsverplichting in **5G** zou niet nodig mogen zijn: zelfs als deze technologie aanzet tot delen, **zullen de operatoren er belang bij hebben om ook hun eigen 5G-netwerken te ontwikkelen**.

⁸³ Evenals trading of leasing van frequenties.

⁸⁴ Voor 5G zullen erg grote aangrenzende frequentiebanden worden gebruikt.

⁸⁵ Overlay, interweave, underlay...

Aansprakelijkheid inzake de uitzendingen

De MNO [A] geciteerd aan het begin van dit deel vermeldt ook de **kwestie van de juridische aansprakelijkheid van de partijen bij storingen of overschrijding van de stralingslimieten**.⁸⁶

Dunbevolkte gebieden

i) Voor een van zijn concurrenten [B], **zou de keuze van de gepaste vorm van gedeeld gebruik** in deze zones, in dit geval MOCN of regionale roaming (cf. 5.2.2), **aan de operatoren moeten worden overgelaten**.

ii) Op zijn beurt suggereert de eerste MNO [A] die hier werd aangehaald dat de werkelijk moeilijke zones in België zo zeldzaam, klein en verspreid zijn dat **het weinig waarschijnlijk is dat de operatoren baat kunnen hebben bij een gedeeld gebruik in het licht van de operationele moeilijkheden die dat met zich zou brengen**.

iii) Ten slotte zou voor twee MNO's [C en A], **het delen van spectrum op zich niet kunnen bijdragen tot de dekking van deze zones**, enkel tot de toename van de snelheden of de verbetering van de capaciteiten in de reeds goed gedekte zones.

5.4.3. Geografische en tijdsgebonden beperkingen

De opinies van de operatoren lopen ook uiteen over deze kwestie, maar hoofdzakelijk tussen de actieve landen.

Beperking	MNO [A]	MNO [B]	MNO [C]	Lux. MNO [AA]	Lux. MNO [CC]
Geografisch	✓	✓	✓	✗	✗
Tijdgerelateerd		✗	✓		✗

i) In België is voor een van de MNO's [B] **een geografische beperking van de akkoorden** (dunbevolkte gebieden) **op zich voldoende** zonder dat er een tijdgerelateerde beperking moet bij komen.

Voor een van de concurrenten [A] is het zaak om de **dunbevolkte gebieden te bevoorrechtend** door er de uitrokkosten te verlagen; en de **grootsteden uit te sluiten** waar het delen van frequenties:

- concurrentieproblemen met zich zou brengen terwijl de operatoren er juist concurreren op het stuk van dienstkwaliteit;
- en in elk geval op minder belangstelling zou kunnen rekenen aangezien het delen van frequenties het niet mogelijk maakt om bijkomende capaciteit te verschaffen in termen van MHz per gebruiker.

ii) Voor een derde MNO [C] zou het, **indien het alsnog zou worden toegestaan om spectrum te delen, zaak zijn om het te beperken tot de twee assen, geografische omvang en duur**.

iii) Ter informatie, in Luxemburg zou voor een van zijn MNO's [CC], noch een verdeling van het land (rekening houdend met de omvang), noch een beperking in de tijd, gepast zijn voor het delen van spectrum met 5G. In het tegenovergestelde geval zou dat:

- het ontwerp van het netwerk bemoeilijken, de voordelen van het gedeeld gebruik beperken (door de zones met veel verkeer) uit te sluiten, terwijl de investering in BSC, RNC, OMC niet zou veranderen;
- het economische belang van 5G in het gedrang brengen.

⁸⁶ Aan de grenzen, met het GSM-R-netwerk, of ten opzichte van de milieunormen van kracht in de regio's.

5.4.4. Nadere bepalingen voor toekenning van spectrum

De operatoren delen de bezorgdheid om zich te wapenen tegen concurrentievervalsing en het creëren van een kunstmatige schaarste bij de toekenning van nieuwe frequenties.

i) Voor een van de MNO's [B], kan dat worden vermeden door de **introductie van specifieke "spectrum caps"**.

ii) Terwijl hij het doeltreffende beheer van spectrum door het BIPT benadrukt, herhaalt een andere MNO [A] dat België een situatie van hamsteren heeft gekend⁸⁷ en dat het ook gepast zou zijn om **niet de fout te herhalen die erin bestond om de frequenties te verdelen naast de blokken indien er geen ernstige kandidaat-kopers zijn**.

iii) Om te vermijden dat spectrum wordt verworven om speculatieve redenen (bv. om frequenties te groeperen met een MNO zonder een netwerk aan te leggen), meent een derde MNO [C] dat de toekomstige vergunningen minimumdekkingsniveaus moeten eisen en/of moeten eisen dat de frequenties daadwerkelijk commercieel worden gebruikt.

Voor een Luxemburgse MNO [CC] gaan deze voorzorgen eerder via de raming van de **capaciteit van de kandidaten om een mobiel netwerk uit te rollen volgens de regels van de kunst**, ter ondersteuning van de nationale economie, en door een toewijzing in overeenstemming met de frequentiebanden [met andere woorden, een toewijzing die ten minste gedeeltelijk op basis van een schoonheidswedstrijd gebeurt].

iv) De operatoren achten het algemeen essentieel dat ze perfect worden **geïnformeerd over het regelgevingskader dat van toepassing is [waaronder ook de regels inzake gedeeld gebruik], lang voordat de veiling plaatsvindt**.

⁸⁷ Met Telenet in de 2100MHz-band (teruggegeven frequenties, alsook de opties op de 900- en 1800MHz-frequenties) ; maar ook in Luxemburg, met Join Wireless, in de 2600MHz-band, die deze frequenties nooit heeft uitgerold.

6. Samenvatting en conclusies

Dit laatste hoofdstuk:

- geeft een samenvatting van de voornaamste lessen getrokken uit de studie;
- bepaalt de vormen van gedeeld gebruik die kunnen worden beoogd in België aan de vooravond van 5G;
- stelt ten slotte de voorwaarden en maatregelen voor die deze akkoorden kunnen bevorderen: overwegingen die de wetgever, de regulator en de operatoren betrekken.

Vanuit technologisch standpunt heeft de komst van de 4G-norm het mogelijk gemaakt om het actief delen van netwerken verenigbaar te maken met het behoud van gunstige concurrentievoorwaarden voor de consumenten. De normalisatie van 5G zou deze beweging moeten voortzetten. De loskoppeling van de hardware- en softwarefuncties enerzijds en signalisatie/verkeer anderzijds zal de operatoren de mogelijkheid bieden om een groter aantal infrastructuren te delen en tegelijk hen in de mogelijkheid laten om zich te differentiëren door de diensten.

Op het reglementaire stuk voorziet de Europese reglementering die ter discussie staat in een gedeeld gebruik van actieve elementen. Dat delen vormt een essentieel onderdeel van de uitrol van de nieuwe 5G-netwerken die millimeterspectrum gebruiken. Het moet een snellere uitrol en een doeltreffender gebruik van het spectrum mogelijk maken. In het kader van de nieuwe onderhandelingen over het telecompakket echter lijken bepaalde instanties waaronder de Europese Raad de evolutie van het door de Europese Commissie en het Europese Parlement gewenste gedeeld gebruik van infrastructuur te temperen. Dat zou dus de afkondiging van een nieuw reglementair kader in die zin kunnen uitstellen of zelfs verhinderen.

Aan de kant van de operatoren zou de invoering van oplossingen van actief netwerkdelen het vandaag mogelijk maken om zich aan te passen aan de intensivering van de behoeften van de klant en hun ROI te optimaliseren in bepaalde dekkingszones. In het licht van een uit zijn voegen barstende vraag naar bandbreedte, bestaat een essentiële uitdaging voor de operatoren in de backhaul van de basisstations. De hoge frequenties die momenteel worden gebruikt zullen geen doeltreffende backhaul mogelijk maken en de operatoren die over een erg fijnmazig vast netwerk beschikken zullen dus een ontegensprekelijk concurrentievoordeel genieten. Overigens hebben de operatoren nood aan de mogelijkheid om specifieke samenvoegingen van het spectrum door te voeren in beperkte zones, meer bepaald de zones met een lage bevolkingsdichtheid teneinde hun investeringen in de regio's met laag rendement te beperken.

Om het hoofd te bieden aan deze nadelen raden wij het MOCN aan als niveau voor gedeeld gebruik voor de 5G-technologieën en MORAN voor de 4G-technologieën.

6.1. Huidige situatie van het gedeeld gebruik

6.1.1. Reglementering

A. Op het niveau van de Europese Unie

Het delen van infrastructuur is krachtens het EU-regelgevingskader inzake elektronische communicatie toegestaan en wordt zelfs aangemoedigd. De NRI's kunnen verplichtingen opleggen aan de SMP-operatoren in die zin.

De overeenkomsten inzake "actief" delen moeten:

1. conform de concurrentie op basis van de infrastructures zijn, meer bepaald door elke partij een minimale onafhankelijkheid te laten wat betreft de controle van zijn netwerken en diensten;⁸⁸
2. Conform de regulering van de frequenties, om onder meer het hamsteren ervan te voorkomen en te garanderen dat de overdrachten of de verhuur van frequenties de concurrentie niet zouden vervalsen.

Voor de recente evoluties van de technologie en de 3GPP-normen, betekende punt 1. automatisch dat het delen van centrale elementen van het netwerk diende te worden uitgesloten. Er kon ook worden beschouwd dat dat het delen van frequenties uitsloot maar dat heeft Zweden en Denemarken er niet van weerhouden om dergelijke overeenkomsten toe te staan. Toch is het zo dat de gevolgen van het "actief" delen op de concurrentie momenteel geval per geval moeten worden geëvalueerd.

B. In België

Tot de publicatie van hun eventuele update gelden de richtsnoeren van het BIPT inzake het delen, voorgesteld in 2012, tot op heden nog steeds. In dit document:

- worden "passief" delen en "basis-RAN" aangemoedigd;
- er is geen bezwaar tegen MORAN - zolang de partijen een volledige onafhankelijkheid bewaren;
- het delen van MOCN en GWCN wordt afgekeurd aangezien deze meer diepgaande vormen van gedeeld gebruik een samenvoeging van frequenties inhouden⁸⁹ en, in het geval van GWCN, bijkomend ook het delen van centrale elementen van het netwerk (naast het RAN).

Er dient te worden verduidelijkt dat de wettelijkheid van een samenvoeging van spectrum onzeker is in België, als het al niet is uitgesloten. Toch zouden de beperkingen van kracht niet van toepassing zijn op een afzonderlijke entiteit die de frequenties van verschillende partijen zouden samenvoegen (zie deel 3.3 van de richtsnoeren).

C. Elders in Europa

Algemeen:

- naast het "passief" delen, dat ruimschoots wordt aanbevolen, wordt RAN sharing geruggensteund door de meeste NRI's maar tal van voorwaarden lijken de ontwikkeling ervan nog te verhinderen;
- buiten in Scandinavië⁹⁰ verwerpen de NRI's het delen van frequenties tussen MNO's, tenzij eventueel onder strikte voorwaarden en binnen randgebieden;
- het delen van het centrale netwerk (GWCN) wordt verworpen door de NRI's omdat dat een onvoldoende differentiatie laat tussen de partijen (in ieder geval vandaag toch).

a/ In Zweden

In dit land hebben de MNO's net J/V's gecreëerd om hun gedeelde netwerken te beheren, waaronder de entiteit Net4Mobility die zelf een 4G-licentie heeft verworven. Deze overeenkomsten, met samenvoeging van frequenties, hebben het mogelijk gemaakt om de uitrol te versnellen zonder het concurrentiespel op de markt te treffen, met tariefniveaus die binnen het EU-gemiddelde vallen.

De bijzondere eigenschappen van het Zweedse grondgebied verklaren evenwel grotendeels de vroege intrede van deze praktijk van gedeeld gebruik in dit land. Er konden overeenkomsten worden gesloten terwijl er nog grote gebieden dienden te worden gedekt (in 3G) of ter gelegenheid van de komst van een nieuwe technologie (4G).

b/ In Frankrijk

Richtlijnen van ARCEP over het gedeeld gebruik werden gepubliceerd in 2016. De Franse markt onderscheidt zich van de Belgische markt niet alleen door zijn omvang maar ook door de aanwezigheid van relatief grote zones die nog slecht zijn gedekt, en door het bestaan van een laatste nieuwkomer die tegelijk recent is en "market maker", en die enkel in 3G/4G werkt: Free Mobile. Aldus:

⁸⁸ Ter herinnering, elke overeenkomst tussen ondernemingen die de concurrentie beperkt, is verboden, krachtens het Verdrag betreffende de werking van de EU.

⁸⁹ of het gebruik van spectrum van een van de partij met het GWCN.

⁹⁰ En landen zoals Luxemburg waar noch de wet noch de regulator op dit ogenblik een standpunt hebben ingenomen over het delen van spectrum (wat niet wordt toegepast tussen MNO's).

i) De verplichtingen van de MNO's combineren tegelijk technologieën en bevolkingsdichtheden van de grondgebieden:

- in 2G, lokale roaming of “passief” delen in de “witte” zones (1% van de bevolking);
- in 3G, RAN sharing in diezelfde zones;
- in 4G, “actief” delen en delen van 800MHz-frequenties:
 - in de “witte” zones, voor iedereen (alsook in de 700MHz-band binnen 10 jaar);
 - in het gebied “prioritaire uitrol” (18% van de bevolking, 63% van het grondgebied), tussen de 2e en de 3e historische MNO; en onthaal in 4G-roaming van de laatste nieuwkomer door de 2e historische MNO.

ARCEP meent dat een uitbreiding van deze overeenkomsten, op het initiatief van de MNO's zelf, met een groter deel van het dunbevolkte grondgebied, relevant zou kunnen blijken, op voorwaarde dat ze geen betrekking heeft op een “buitensporig” deel van de markt.

ii) Het analyserooster van de regulator van de “vrije” akkoorden combineert tegelijk de diepgang van het gedeeld gebruik en de bevolkingsdichtheid:

- het “actief” delen wordt als relevant gezien buiten de meest dichtbevolkte gebieden, en indien de overeenkomst de partijen hun autonomie laat;
- het “actief” delen met samenvoeging van frequenties wordt als mogelijk relevant beschouwd in specifieke omstandigheden of in erg dunbevolkte gebieden - de situaties worden in elk geval individueel onderzocht in het licht van het risico van concurrentievervalsing;
- ten slotte wordt roaming nuttig geacht:
 - tijdelijk voor een nieuwkomer;
 - in bepaalde specifieke gevallen voor de andere spelers.⁹¹

Voor de meest dichtbevolkte gebieden bevordert ARCEP de concurrentie via infrastructuren.

c/ In Zwitserland

In een studie van 2016 voor de Zwitserse regulator Comcom, concludeert het bureau Wik dat de versterking of aanmoediging van gedeeld netwerkgebruik niet nodig is op deze markt, in die zin dat de MNO's daar (tot op heden) geen verzoek toe hebben ingediend en dat het *“aan de operatoren is om initiatief ter zake te nemen”*. (vrije vertaling)

Toch, wetende dat de dominante operator enerzijds over een groot marktaandeel beschikt (60%) ten opzichte van de twee andere MNO's, meent de studie dat de regulator zich zou moeten vergewissen van de rentabiliteit van deze laatsten, teneinde een consolidering van de markt rond slechts twee spelers te voorkomen indien de druk op de kosten zou toenemen.

Daartoe zou het gepast zijn om de kleine spelers toe te staan om een “diepgaandere” RAN sharing in te voeren (via een J/V) met de mogelijkheid om frequenties te delen, wat enkel zou worden uitgevoerd buiten de dekingsverplichtingen van deze MNO's in de nog slecht bediende landelijke gebieden. Elke overeenkomst inzake gedeeld gebruik met een dominante operator *“zou de bestaande asymmetrieën op de markt versterken.”*

6.1.2. Toepassing van gedeeld gebruik vandaag

A. “Passief” delen

Het “passief” delen is een praktijk die wijdverbreid wordt aangenomen door de MNO's in België, evenals in de rest van Europa. Dat eerste niveau van delen draagt de grootste voorkeur weg omdat:

- het grotere baten mogelijk maakt in termen van kosten en snelheid van uitrol. Het bovendien een gunstige impact neigt te hebben op het milieu en de inrichting van het grondgebied, in het bijzonder in de zones waar de dekking anders niet economisch haalbaar zou zijn;
- het relatief eenvoudig kan worden ingevoerd, toegankelijk is voor alle operatoren en een beperkte impact heeft op het concurrentie-evenwicht: het passieve delen vereist geen

⁹¹ Klanten die behoefte hebben aan erg hoge beschikbaarheid (switchover tussen verscheidene operatoren), complexe zones (tunnels, stadia, seizoenssites), technologie op het einde van de levensduur (uitdoving van 2G).

uitwisseling van gevoelige informatie en heeft geen invloed op de strategische en commerciële autonomie van de MNO's.

B. "Actief" delen

In tegenstelling tot het "passief" delen zijn er nog maar weinig voorbeelden van volledige toepassingen van RAN sharing, buiten in Scandinavië of voor de dekking van dunbevolkte gebieden, meestal via een verplichting tot gedeeld gebruik zoals in Frankrijk. De Belgische markt vormt geen uitzondering op die regel, met overeenkomsten tussen de drie MNO's die erg gelegenheidsgebonden zijn gebleven voor gebouwen, tunnels, metro, enz.; hetzij vandaag een beperkt aantal sites met RAN sharing,⁹² hoofdzakelijk in de vorm van gedeeld gebruik van DAS indoor (vaak vereist om esthetische redenen).

Met de bestaande technologieën lijkt dat onderwerp zo goed als voorbijgestreefd in België aangezien het grondgebied en de bevolking reeds meer dan 98% 3G/4G-dekking hebben. Het blijft nuttig om te identificeren wat de obstakels zijn geweest om het "actief" delen toe te passen terwijl dat nog zin had voor de drie voornaamste MNO's, namelijk bij de start van de uitrol van een nieuwe technologie, in dit geval 4G. Het is dan ook zaak om, in de mate van het mogelijke, te bepalen hoe te voorkomen dat dat zich opnieuw voordoet in de toekomst, tenminste voor de types van akkoorden die als nuttig worden beschouwd (cf. de volgende delen).

In het geval van België konden inderdaad minder baten worden verwezenlijkt door de kleine oppervlakte van het land dan dat de MNO's moeilijkheden zouden ondervinden in het kader van een akkoord inzake gedeeld gebruik dat meer omvatte dan de passieve infrastructuur:

Tabel 3: voor- en nadelen van het "actief" delen bij de lancering van 4G

Factoren die toenemen met de diepgang van het delen ("basis"-RAN → MORAN → MOCN → GWCN).			
Voordelen	↘ van de Capex & Opex, met een maximale besparing indien één enkele MNO een gedeelde RAN beheert per regio (baten die vervolgens kunnen worden herverdeeld om de dekking te verbeteren, de QoS, de innovatie, enz.) - maar enkel baten vanaf een kritische massa (die vervolgens toenemen naar rata van de omvang van het akkoord): cf. nadeel b)		
Matig	Voor het milieu: ↘ van het verbruik per partij (consolidering van de apparatuur) - maar ↗ van het vermogen op eenzelfde site, dus risico van blootstelling ten opzichte van de ECM-eisen (complexiteit van de vergunningsprocedures)		
Nadelen	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; vertical-align: top;"> <p>a) Lange onderhandelingen om doelstellingen en nadere bepalingen af te stemmen en vervolgens risico's in verband met het bestuur (J/V)⁹³</p> <p>b) Zware investeringen de eerste jaren om pas relatief laat opnieuw een evenwicht te bereiken (vaste en terugkerende kosten)</p> </td> <td style="width: 30%; vertical-align: middle; text-align: center;"> <p>Des te meer aangezien de Belgische markt een relatief beperkte omvang heeft</p> </td> </tr> </table>	<p>a) Lange onderhandelingen om doelstellingen en nadere bepalingen af te stemmen en vervolgens risico's in verband met het bestuur (J/V)⁹³</p> <p>b) Zware investeringen de eerste jaren om pas relatief laat opnieuw een evenwicht te bereiken (vaste en terugkerende kosten)</p>	<p>Des te meer aangezien de Belgische markt een relatief beperkte omvang heeft</p>
<p>a) Lange onderhandelingen om doelstellingen en nadere bepalingen af te stemmen en vervolgens risico's in verband met het bestuur (J/V)⁹³</p> <p>b) Zware investeringen de eerste jaren om pas relatief laat opnieuw een evenwicht te bereiken (vaste en terugkerende kosten)</p>	<p>Des te meer aangezien de Belgische markt een relatief beperkte omvang heeft</p>		
<i>Op zijn minst voor versie 11 LTE →</i>	<p>c) Vrees van de partijen voor verlies van autonomie/operationele flexibiliteit, van commerciële differentiatie (en zelfs van de waarde van de onderneming):</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrees voor de partijen zelf, in het bijzonder voor de mobiele pure players vanuit het standpunt van de convergentie tussen vast en mobiel, • en een vrees ten opzichte van de regulator voor de goedkeuring van het akkoord (en dezelfde redenen) <p>d) Nood aan gedeeld gebruik van activa in gelijkaardige hoeveelheden (sites, marktaandeel, spectrum, zonder backhaul weg te laten) om de haalbaarheid van het akkoord te verbeteren, zelfs een beroep op dezelfde radioleverancier</p>		

Zo gaf elke Belgische MNO er bij de start van 4G de voorkeur aan om zijn eigen investeringsprogramma's te versterken teneinde de technologie zo snel mogelijk uit te rollen en zijn commerciële differentiatie te maximaliseren, in plaats van de moeilijkheden van een brede RAN sharing het hoofd te bieden.

⁹² 10% van de gedeelde sites voor de kleinste van de MNO's (en enkel met de basisvorm van RAN sharing).

⁹³ Naast de in het contract inzake delen onderhandelde elementen: interoperabiliteit tussen het gemeenschappelijke RAN en de netwerkkernen van de partijen, mogelijks complexer beheer van de eisen en klachten van de klanten, enz.

Deze redenen zijn voldoende kunnen blijken, in het bijzonder voor de nummers 2 en 3 van de markt, die toen nochtans elk een mobiele pure player waren, om niet te proberen nog een brede samenwerking aan te knopen op het toegangsnetwerk.⁹⁴ Afgezien daarvan kan bovendien worden vastgesteld dat de Britse, Franse⁹⁵ of zelfs Zweedse akkoorden inzake gedeeld gebruik combinaties van vier spelers kennen. Verder is dit gedeeld gebruik van toepassing op alle MNO's van de markt, en gaat het eerder om opgelegde akkoorden, zoals in Frankrijk het geval is voor de "witte" zones. Op een markt met drie spelers, zoals België:

- een uitgebreid akkoord van RAN sharing aan "2 tegen 1", zoals beoogd in Zwitserland (of toch op zijn minst de toelating ervan), zou moeten gebaseerd zijn op sterke argumenten voordat de regulator en de mededingingsautoriteit dat kunnen valideren (mogelijk met verschillende beperkingen);
- terwijl een uitgebreid en willekeurig akkoord van RAN sharing tussen de drie MNO's op meer problemen zou stuiten van autonomie en differentiatie van de spelers, naast het feit dat het mogelijks instabieler is.

Verder, aangezien de individuele uitrol van de technologie reeds goed gevorderd is, konden de voordelen van RAN sharing alleen maar kleiner worden, terwijl de nadelen ervan steeds meer ontradend dienden te blijken naar rata van de toename van:

- de technische complexiteit van het delen (verschillende fabrikanten, overlappingen van dekkingen, enz.),
- de complexiteit van de partnerschappen (afstemming van de strategische doelstellingen, waardering van de activa, enz.) door het feit van de asymmetrie van de verwezenlijkte uitrol,
- en van de kosten voor herinrichting van de middelen: burgerlijke bouwkunde en ontwerp van het netwerk, ontmanteling van de sites, overdracht van de apparatuur, herinstallatie van de apparatuur.

C. Gedeeld gebruik van het spectrum

Ondanks dat het spectrum juridisch onzeker dan wel uitgesloten is in België, zou het toch van weinig belang zijn voor de MNO's op dit ogenblik.

Het spectrum werd immers op billijke wijze toegewezen aan de voornaamste MNO's en in hoeveelheden die als bevredigend worden ervaren door de spelers zelf. Er is vandaag in België dus geen tekort aan frequenties, des te meer aangezien deze voortaan ook technologisch neutraal zijn: doorgaans kunnen 2G/3G-middelen worden toegewezen aan 4G.

Bovendien brengt het delen van frequenties (tussen operatoren) startkosten inzake afstemming en interoperabiliteit met zich die pas zinvol zijn bij een voldoende operationele omvang. De uitbreiding van de mobiel-breedbanddienst kan daarentegen worden verwezenlijkt met andere middelen zoals:

- de small cells of afschakeling van wifi om meer bepaald de indoordekking te verbeteren,
- in de dunbevolkte gebieden, het beroep op niet-vergunde banden, wat gemakkelijker is dan het delen van spectrum tussen MNO's (cf. hieronder).

Ten slotte zijn de MOCN- en GWCN-architecturen die een gedeeld gebruik van frequenties inhouden, niet absoluut noodzakelijk voor een "actief" delen, met de bestaande technologieën en de frequenties die tot op heden zijn toegewezen aan de MNO's. Zoals herhaald in deel 6.2.2, zal dat anders zijn voor 5G.

⁹⁴ Maar BASE was misschien reeds in gesprek met Telenet op dat ogenblik.

⁹⁵ Respectievelijk Orange-T Mobile enerzijds, O2-Vodafone anderzijds Orange; Free enerzijds, SFR Bouygues anderzijds.

6.2. Voorspelbare evoluties

6.2.1. Reglementering

A. Op het niveau van de Europese Unie

Het voorstel tot herziening van de Richtlijn tot vaststelling van het Europees wetboek voor elektronische communicatie is nog niet vastgelegd en kan dus nog beduidend wijzigen.⁹⁶ Dat gezegd zijnde, blijkt tot op heden dat deze nieuwe richtlijn het volgende zal begeistere:

- de aanmoediging van het “actief” delen op hetzelfde niveau als het “passief” delen (en niet alleen dit laatste op expliciete wijze);
- en voortaan ook de aanmoediging in bepaalde gevallen van het delen van spectrum,

Want dat gedeeld gebruik “*kan bijdragen tot een efficiënter gebruik van radiospectrum en ervoor zorgen dat netwerken snel worden uitgerold, met name in gebieden met een lagere bevolkingsdichtheid.*”

“*Wanneer de bevoegde instanties voorwaarden vaststellen die worden verbonden aan gebruiksrechten voor radiospectrum*”, zouden de NRI's in het bijzonder ook moeten “*overwegen toestemming te geven voor vormen van gedeeld gebruik of coördinatie tussen ondernemingen, teneinde doeltreffend en efficiënt gebruik van spectrum of de naleving van dekkingsverplichtingen te waarborgen, met inachtneming van de beginselen van het mededingingsrecht.*” Ter herinnering, deze laatste stellen meer bepaald dat de akkoorden tussen ondernemingen die de concurrentie beperken, verboden zijn.

Het standpunt van de verschillende Europese instellingen inzake het actief delen, is evenwel niet unaniem. In het kader van de onderhandeling tussen de Europese Commissie en de Raad heeft deze laatste artikel 47.2 gewijzigd in een van zijn werkdocumenten van juli 2017⁹⁷ door “*authorise the sharing*” (het delen toestaan) te vervangen door een voorwaardelijke “*provide the possibility to share*” (de mogelijkheid bieden om te delen), wat zou wijzen op een meer gematigd standpunt ten opzichte van het actieve delen.

Bovendien legt het Europees Parlement in zijn debatten de nadruk op het belang van het behoud van een hoog concurrentiepeil, in het bijzonder door een toevoeging inzake het spectrumbeheer door de nationale overheden: “*National Regulatory Authorities should however make sure that spectrum is used in an effective and efficient way, facilitating competition and not used only by a limited number of actors in order to limit competition*”⁹⁸ (De nationale regelgevende instanties moeten er echter voor zorgen dat het spectrum op een doeltreffende en doelmatige wijze wordt gebruikt die concurrentie bevordert en niet enkel wordt gebruikt door een beperkt aantal spelers om concurrentie te beknotten). Dat standpunt zou kunnen worden gebruikt in tegenstelling tot het aanmoedigen van het actieve delen dat de Commissie aanbeveelt.

Toch is het waarschijnlijk dat, aangezien deze wijzigingen deel uitmaken van een wetgevend proces dat momenteel aan de gang is, ze niet het standpunt weerspiegelen dat zal worden ingenomen in de definitieve versie van de richtlijn.

B. In België

Na afloop van deze studie zal het BIPT nagaan of een update van zijn richtsnoeren inzake gedeeld gebruik nuttig is. De aanbevelingen aan de operatoren ter zake zullen niet verder gaan dan wat de wet vandaag toestaat.

Het is niet de bedoeling om de wet op korte termijn aan te passen. Toch beoogt deze studie ook de hypothese waarbij de Belgische wetgeving zou worden versoepeld wat betreft de samenvoeging van de frequenties, het gedeeld gebruik ervan op algemene wijze, zoals deze studie vurig verlangt (een evolutie die hier niet voorspelbaar is maar wenselijk). De volgende delen suggereren dat deze kwestie inderdaad kritiek kan worden voor een snelle en efficiënte uitrol van 5G. Indien de Belgische wetgeving niet wordt aangepast aan de mogelijkheden die deze nieuwe technologische normen bieden, zou de economie van het land, in de internationale concurrentie zich vormt, te lijden kunnen krijgen.

⁹⁶ COM(2016) 590 final/2 of 12.10.2016

⁹⁷ Council of the European Union, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing the European Electronic Communications Code (Recast) - Exchange of views and examination of the Presidency text (Spectrum)*, 6 July 2017

⁹⁸ European Parliament ITRE Committee, *Amendments 145 – 295 on European Electronic Communications Code (Recast)*, 6 April 2017 (<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-%2f%2fEP%2f%2fNONGML%2bCOMPARL%2bPE-602.947%2b01%2bDOC%2bPDF%2bV0%2f%2fEN>)

De volgende delen, 6.2.2 en 6.3, houden aldus geen rekening met de huidige wettelijke situatie inzake het delen van spectrum, in het bijzonder in de configuraties MOCN en GWCN, om ze enkel te beoordelen op haar intrinsieke verdiensten en nadelen voor de doeltreffende ontwikkeling van de Belgische markt.

6.2.2. Technologieën en vormen van netwerkdelen

De beoordelingen van de voorgaande Tabel 3, afkomstig van de opmerkingen van de operatoren, houden naar onze mening geen of niet voldoende rekening met de recente technologische ontwikkelingen of de evoluties van de normen ervan waardoor de nadelen van “actief” delen steeds meer zouden moeten slinken, met name:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • c) verlies van autonomie/operationele flexibiliteit, van de commerciële differentiatie; • d) nood aan activa in gelijkaardige hoeveelheden voor de haalbaarheid van het akkoord (of de duurzaamheid ervan); • a) de moeilijkheden bij het beheer van het gedeeld gebruik; • b) de initiële meerkosten voor het gedeeld gebruik, tenminste wanneer dat geïntegreerd is in de plannen voor ontwikkeling stroomopwaarts van de uitrol van de nieuwe technologie. | <p>↳</p> <ul style="list-style-type: none"> - de virtualisering van de netwerkfuncties die meer bepaald een dynamisch delen van de middelen mogelijk maken - een betere integratie van het gedeeld gebruik in de normen en de apparatuur, en de virtualisering |
|--|--|

A. Toename van de snelheden

Teneinde de snelheden te vergroten:

- dankzij het gebruik van meer bepaald Multiple-Input Multiple-Output-antennesystemen (erg grote MIMO) kan de spectrale efficiëntie van LTE reeds worden verhoogd;
- aan de hand van de small cells (met beperkte dekkingsstralen) vergroot de factor van hergebruik van het spectrum, alsook het gedeeld gebruik van beamforming en erg grote MIMO;⁹⁹
- en met 5G zal een van de grootste troeven bestaan in het gebruik van millimeterbanden (zeker in de dichtbevolkte zones), met veel bredere kanaliseringen dan bij LTE¹⁰⁰, wat de capaciteit, waaronder de beschikbare snelheden, mechanisch verhoogt.

a/ Gevolgen voor het “actief” delen bij 5G

Door een beperking van de omvang van de antennes mogelijk te maken dus een verhoging van hun aantal op een gegeven oppervlakte, zullen de 5G-millimetergolven:

- niet enkel zorgen voor een sterke verdichting van de netwerken door middel van small cells, die de uitrolmoeilijkheden kunnen verzachten;¹⁰¹
- maar zullen ze ook gepaard gaan met de erg grote MIMO, waarvan het gebruik een verveelvoudiging inhoudt van het rekenvermogen op het niveau van de basisstations.¹⁰² Bovendien, zal dit berekeningsvermogen ontoereikend kunnen blijken voor een gedeeld gebruik dat beperkt is tot RAN sharing, waardoor in het beste scenario de MORAN-oplossing toepasbaar wordt.

Zo zou bij 5G het “actief” delen dat gebruikmaakt van de erg grote MIMO - wat het “actief” delen van het type dichtbevolkt gebied zou zijn - op zijn minst moeten gebaseerd zijn op een (MORAN+) MOCN-configuratie, namelijk in alle gevallen met een delen van het spectrum, hoewel elk van de partijen nog over ruim spectrum zou beschikken in deze millimeterbanden.

⁹⁹ Met verveelvoudiging van steeds fijnere stralen die steeds nauwkeuriger de gebruikers kunnen beogen.

¹⁰⁰ Met de samenvoeging van kanalen van 100 MHz tegenover 20 MHz maximaal in LTE en meer draaggolven in 5G.

¹⁰¹ Wat dat betreft, kan op termijn het delen van infrastructures nieuwe spelers aantrekken zoals tower companies of uitbaters van parken van stedelijke activa.

¹⁰² Rechtstreeks verbonden met het kernnetwerk vanuit LTE.

b/ Gevolgen voor backhaul

In deze context van toename van de snelheden, is het backhaulnetwerk, dat de nodige capaciteit verstrekt aan de cellen, van nog groter strategisch belang. BCG meent dat de bijkomende kosten voor zijn uitrol nagenoeg twee derden van dat van 5G in stedelijke gebieden zal vertegenwoordigen, namelijk de helft van de totale vereiste investering voor 5G in Europa.

Voor het delen van mobiele netwerken zou ten behoeve van het behoud van de concurrentie aldus het nadeel van een mobiele pure player op de toegang tot de backhaulnetwerken ten opzichte van de geïntegreerde operatoren niet uit het oog mogen worden verloren: het zou ongetwijfeld gepast zijn om bepalingen in te voeren die deze toegang mogelijk maken.¹⁰³

B. Toenemende integratie van het “actief” delen en het delen van spectrum in de 3GPP-normen

Ook al werden GSM en UMTS aanvankelijk niet ontworpen voor een gebruik dat het delen mogelijk maakt, heeft LTE daar rekening mee gehouden van bij de start. De MOCN-architecturen (met kernnetwerken die rechtstreeks zijn verbonden met een gedeeld RAN) en GWCN (met bovendien een gedeeld gebruik van het centrale netwerk) werden aldus respectievelijk gedefinieerd in de versies 6 en 8 van de LTE-norm. Maar pas bij versie 11 heeft de kwestie van het delen het voorwerp uitgemaakt van specifieke documenten:

- het eerste stelt de principes in die moeten worden gevolgd bij het delen, waaronder de noodzaak om de differentiatie per dienst van de partijen te behouden, met hun eigen QoS;
- het tweede preciseert de MOCN- en GWCN-architecturen alsook hun functies, die het delen mogelijk maken en tegelijk deze principes naleven.

De versies 12 en 13 standaardiseren nieuwe functionaliteiten om beter te beantwoorden aan de nieuwe technische, commerciële en reglementaire eisen voor gedeeld gebruik. Het betreft meer in het bijzonder eisen in verband met het beheer van spectrummiddelen met voortaan de mogelijkheid:

- om deze middelen op dynamische wijze te delen naargelang van het gebruik ervan door elk van de partijen en hun investering in de groepering, meer bepaald wanneer het netwerk bijna verzadigd is maar ook om:
 - de verdeling van de capaciteit volgens het moment van de dag te doen variëren,
 - tijdelijk bijkomende capaciteit toe te wijzen aan een partij,
 - gebruikers of bijzondere gebruiken van het ene naar het andere netwerk over te hevelen,
 - het delen te beperken tot bepaalde sectoren van een cel, typisch tot de landsgrenzen;
- coherent de gebruiken op flexibele wijze te factureren (bijvoorbeeld voor de tijdelijke toewijzing van bijkomende middelen), dus om de inkomsten of lasten van het gedeeld gebruik te optimaliseren, zonder de initiële financiële verdelingen;
- voor elke partij, en niet alleen voor de “meesteroperator” zoals voordien, om toegang te hebben tot de gegevens van Operation Administration Maintenance (OAM) die haar betreft, namelijk de data betreffende het deel van het verkeer afkomstig van haar eigen klanten (en enkel die gegevens), bijvoorbeeld om de handover tussen zijn eigen netwerk en het gedeelde netwerk te verbeteren;
- voor de “meesteroperator” om de mobiliteitstests (MDT) te minimaliseren door de dekkingsinformatie van de partijen te consolideren, ten behoeve van elk.

¹⁰³ In de zin van artikel 3.2 van het voorstel van nieuwe richtlijn.

Gevolgen voor de differentiatie van de partijen

Zonder aan de delende operatoren een volledig onafhankelijke controle toe te kennen over hun parameters op celniveau, zoals in een configuratie met enkel MORAN, lijken deze nieuwe MOCN- en GWCN-functionaliteiten in deze meest recente LTE-versies te meer differentiatie mogelijk te maken van de dienstverlening van de partijen. Dan rest er nog dat, per definitie, hoe geavanceerder het gedeeld gebruik, hoe minder efficiënt de concurrentie via infrastructuur.

C. Virtualisering van de netwerken

De voorgaande functionaliteiten vloeien hoofdzakelijk voort uit hun virtualisering, met name de scheiding tussen de hardware en de software van het netwerk,

- wat de flexibiliteit van de netwerken beduidend verbetert,
- en tegelijk materiële winsten mogelijk maakt, dankzij de verplaatsing van netwerkfuncties van toepassingsgerichte apparatuur naar de servers.

a/ Cloud-RAN

Het cloud-RAN is de toepassing van de virtualisering op het niveau van het radiotoegangsnetwerk, met een centralisatie van de verwerking van het signaal van de basisstations in een aggregatiepunt dat verscheidene sites tegelijk kan beheren. Deze oplossing maakt het evenzeer mogelijk om middelen te delen tussen operatoren net als het eerder aangehaalde gedeelde gebruik tussen operatoren, terwijl ze garandeert dat het deel dat op een samengevoegd niveau wordt toegewezen aan elke partij, wordt nageleefd.

b/ VLAN voor backhaul

Een congestie kan ook de backhaul treffen door grote schommelingen in de behoeften aan capaciteit tijdens de dag. De types van pakketten die worden vervoerd, worden behandeld volgens afzonderlijke vereistenniveaus (hiërarchische QoS). Indien het backhaulnetwerk wordt gedeeld, moet het verkeer van elke partij bovendien worden gescheiden. Voor een autonoom beheer van de partijen over hun QoS, moeten virtuele LAN's worden ingevoerd, tegelijk per klasse van verkeer als per partij.

c/ Opsplitsen van het netwerk (network slicing) voor 5G

Dit concept werd ontwikkeld voor 5G om voor een nog flexibelere architectuur te zorgen. Het bestaat erin het netwerk op te splitsen en de middelen onder te verdelen:

- per sector, bijvoorbeeld, om delen van het netwerk met erg korte latentietijden te bieden aan bepaalde groepen van gebruikers en andere met erg hoge snelheden;
- maar ook en vooral per operator, wat de aantreding van nieuwe soorten van spelers zou moeten mogelijk maken - van de Private Virtual Network Operators - en van nieuwe economische modellen.

Bijvoorbeeld met network slicing inderdaad:

- een particuliere speler zou, om te beantwoorden aan zijn interne behoeften (industriële of andere), enkel kunnen berusten op zijn eigen kernnetwerk en capaciteit kopen bij een (commerciële) MNO waarbij hij virtueel gescheiden zou zijn van de rest van de infrastructuur en de gebruikers;
- en zoals reeds gedemonstreerd begin 2017 tussen twee landen, zou een operator min of meer bij een andere MNO een deel van zijn kernnetwerk kunnen reproduceren met zijn eigen toewijzingen van middelen.

d/ Gevolgen voor de begrippen van operator en concurrentie

De virtualisering van het netwerk, voornamelijk met een werking in delen buiten het RAN, zou ertoe kunnen aanzetten het begrip zelf van operator te herdefiniëren,¹⁰⁴ evenals dat van virtuele operator overigens aangezien MVNO's netwerkfuncties zullen kunnen uitoefenen. Deze begrippen zullen steeds meer verbasteren, wat er ook toe zou kunnen leiden de "primaire markt" van de spectrale middelen uit te breiden met spelers die tot op heden waren uitgesloten.

¹⁰⁴ Zoals het bureau Wik heeft opgemerkt in zijn studie van 2016 voor de Zwitserse regulator.

De eerder aangehaalde voorstelling illustreert perfect het concept van “Network as a Service” alsook het nieuwe soort relatie die de operatoren in de toekomst zouden kunnen aangaan met:

- een differentiatie die steeds meer gericht is op de diensten,
- en een “co-opetition” tussen de operatoren die tegelijk coleverancier en wholesaleklant van infrastructures zullen zijn en aanbieder van retailediensten - namelijk de huidige MNO maar met “virtuele” operaties in bepaalde segmenten of zones.

In de toekomst zou voor de NRI's en hun beoordelingen van de akkoorden inzake gedeeld gebruik, het principe van concurrentie via infrastructuur dus aan belang moeten verliezen. Maar daardoor zullen noch de taak noch de controles ex post eenvoudiger worden - tenzij om een beveiligde en permanente toegang te eisen tot bepaalde OAM-gegevens inzake gedeeld gebruik (een toegang die net gemakkelijker wordt dankzij de virtualisering), wat door sommigen evenwel nog steeds als een te grote inbreuk of zelfs als ontradend zou kunnen worden ervaren.

D. Nieuwe spectrummiddelen

a/ Toekomstige vergunde banden

i) Voor 5G zal het hoofdzakelijk gaan om millimetergolven; namelijk in Europa in de banden 3,4-3,8 GHz die reeds zijn gestandaardiseerd binnen de 3GPP,¹⁰⁵ en waarschijnlijk 24,25-27,5 GHz, wat nog moet worden neergelegd in de WRC 2019. Voor deze banden (en voornamelijk de laatste), zou de beschikbaarheid van spectrum geen probleem mogen vormen: het gebruik ervan zou pas moeten worden overwogen wanneer het “actieve” delen (MOCN, GWCN) dat vereist.

ii) Verder zou de 700MHz-band afkomstig uit het tweede digitale dividend, ideaal voor de dekking van dunbevolkte gebieden (waar vaak dekkingsverplichtingen aan zijn verbonden), zowel in 4G als in 5G kunnen worden gebruikt. Het delen ervan zou dus intrinsiek interessanter zijn omdat deze band tot op heden slechts over 2x30 MHz¹⁰⁶ beschikt, wat ontoereikend zou kunnen blijken.

Er dient te worden opgemerkt dat indien meer spectrum gewenst is voor de 5G-diensten, de Belgische MNO-operatoren eerst zo veel mogelijk een gedeeld gebruik van hun eigen (technologisch neutrale) frequenties tussen operatoren zouden moeten invoeren alvorens een gedeeld gebruik met andere spelers in de gewenste banden te beogen, wetende dat 5G sterk zou moeten steunen op 4G na de huidige werken inzake normalisatie.

b/ Algemene procedures inzake het delen van spectrum

Ongeacht of dit gedeeld gebruik vergunde of andere banden betreft (cf. hierna), bestaan er procedures om het gebruik van deze middelen te optimaliseren. Dat delen kan immers:

- verticaal zijn, met een prioriteit van gebruik volgens het statuut toegekend aan de gebruiker (primaire, secundaire, enz.);
- horizontaal zijn, typisch in de niet-vergunde banden met wifi, zonder voorrangregels maar met mechanismen die het mogelijk maken om de hinder tussen partijen tot een minimum te beperken;
- of volgens een gecombineerde aanpak, met een horizontaal gedeeld gebruik per klasse van gebruikers.

c/ Gereguleerd spectrum van andere spelers

De voorgaande concepten worden geïllustreerd in de tools voor bijkomend spectrumbeheer, zoals de Licensed Shared Access (LSA) in Europa, bij spelers van wie het spectrum soms wordt beschouwd als te weinig gebruikt:

- TNT-zenders, voor gelegenheidsgebruik door de MNO's van frequenties in de witte ruimtes van televisie (met vergunningen volgens de plaatsbepaling);
- overheidsinstanties, hoofdzakelijk militair, meer bepaald om de 2,3GHz-band (4 GHz, ook luchtverkeersleiding) te beheren;
- en satellietoperatoren.

¹⁰⁵ En gedeeltelijk gebruikt voor de verstrekking van vaste internettoegang via VLR.

¹⁰⁶ Plus in option 20 MHz in SDL-modus.

Zoals aangegeven door een van de MNO's, hebben de projecten die tot op heden zijn opgestart om deze frequentiebanden doeltreffender te beheren, in Europa een beperkte lancering gekend. Dat spectrumaanbod zou bijkomstig moeten blijven, voor erg specifieke uitrolscenario's. Dat vloeit hoofdzakelijk voort uit:

- het risico van storing tussen de diensten aangeboden door de partijen, aangezien de onderliggende technologie zich nog niet heeft bewezen;
- de nood aan langetermijncontracten om de uitrolkosten te dekken, met soepele akkoorden inzake het doeltreffende spectrumgebruik, en op nationale schaal zonder zones uit te sluiten naar analogie van de dekking van de MNO's.

d/ Niet-vergunde banden

Sinds versie 13 van LTE hebben de MNO's vooral de mogelijkheid om hun vergunde spectrum samen te voegen met niet-vergund spectrum, in het bijzonder in de 5 GHz-band,¹⁰⁷ opdat ze de capaciteit van hun toegangsnetwerken kunnen verhogen, meer bepaald in de minder dichtbevolkte gebieden waar risico's van interferentie en verzadiging beperkt zijn.

Deze vorm van spectrumdelen is veel eenvoudiger in te voeren aangezien het volstaat om de regels van het type "Listen before talk"¹⁰⁸ na te leven (inzake vermogen en hoffelijkheid, op algemene wijze). Ondanks het gebrek aan QoS-garantie zouden de MNO's dus deze banden bij gelegenheid kunnen gebruiken. Aangezien de waarde ervan groter kan zijn dan deze van de vergunde banden, zouden de NRI's ongetwijfeld er meer aandacht aan moeten besteden door bijkomende banden te identificeren alsook aan het toezicht en het beheer van de bestaande banden.

E. Begeleiding van de uitdoving van de netwerken

In een eerste instantie zal het gaan om de uitdoving van 2G, maar op relatief lange termijn nog:

- om het bestraffen te vermijden van de eindgebruikers die nog 2G/3G-eindtoestellen hebben waarbij het spraakelement in geschakelde modus wordt behandeld (in tegenstelling tot de all IP-technologieën zoals VoLTE);
- en wegens de M2M-gebruiken waarbij een beroep wordt gedaan op 2G door de beperkte kosten en waarvoor het behoud ervan nodig is tot ongeveer 2025.

De gepaste oplossing zou dan ook zijn om slechts één enkel 2G-netwerk te behouden met een nationale roaming voor de andere MNO's. Dat zou spectrummiddelen vrijmaken die beter zouden kunnen worden gebruikt met de meer recente technologieën.¹⁰⁹ Bij 2G is "actief" delen met gedeeld gebruik van spectrum (MOCN, GWCN) noch gedefinieerd noch praktisch te overwegen.

¹⁰⁷ Downlink, maar ook uplink sinds versie 14.

¹⁰⁸ Detecteren alvorens uit te zenden.

¹⁰⁹ Refarming van de 900MHz-band met 4G werd reeds mogelijk gemaakt door de standaardisering binnen de 3GPP, en uitgevoerd.

6.3. Beoogbare varianten voor gedeeld gebruik en impact op de spelers

Naar aanleiding van deze synthese van voorspelbare of beoogde evoluties, meer bepaald op technologisch vlak, herevalueert dit deel op prospectieve wijze de vormen van “actief” delen en van het delen van spectrum volgens de mogelijke impact ervan op de betrokken spelers: operatoren, regulator, consument en milieu.

6.3.1. Analysecriteria

A. Belangen van de spelers

Op papier, zouden de belangen van de operatoren, van de regulator en van de consument, uitgedrukt op vereenvoudigde wijze en in gemiddelden, relatief dicht bijeen moeten liggen:

Tabel 4: belangen van de operatoren, van de regulator en van de consument

Operatoren	Regulator/Overheden	Consumenten
Kosten (Capex, Opex) ↘	Kosten ↘, ** voor wholesaletarieven (≥ kosten) en retailtarieven ↘	Prijs van de diensten ↘
Tijdspanne voor uitrol ↘ (waaronder administratieve stappen)	Tijdspanne voor uitrol ↘ (waaronder de inrichting van het grondgebied)	Dekking
Marktaandeel (in volume) ↗**	vs Concentratie (HHI) ↘	
Arpu ↗	Snelheden, QoS, innovaties ↗	Snelheden, QoS, innovaties ↗
Autonomie (beslissingen en acties) ↗	Concurrentie ↗ (+ investeringen ↗)	(Alternatieve) keuzes ↗
Efficiënt gebruik van het spectrum ↗ (Aansprakelijke onderneming)	Efficiënt gebruik van het spectrum ↗	(Oplettende consument)
	Respect voor het milieu	

* Maar een toename van de investeringen, met directe en indirecte weerslag op de economie, wordt als gunstig ervaren.

** Een belang op zich want individueel: hier kan niet simultaan aan worden voldaan voor alle operatoren.

Binnen elke categorie van spelers, worden belangen onderling gelinkt, waarbij de ene soms tegenover de andere komt te staan: er moeten geschillen beslecht worden; en de prioriteiten variëren natuurlijk zowel bij de consumenten als bij de operatoren.

Dat gezegd zijnde hebben de acties van de regulator in zijn activiteitensector als ultieme doel om de ontwikkeling van de economie in het land en het welzijn in de maatschappij te bevorderen. De belangen van de regulator, in lijn met het nationale belang, worden dus geacht om de beste samenvatting te vormen van de belangen van de betrokken spelers in België.

B. Mogelijke impact

Tot slot, voor een gegeven type van bediende zone, kunnen de vormen van gedeeld gebruik worden beoordeeld volgens de mogelijke impact ervan, hoofdzakelijk in de volgende domeinen:

- a) kostenbesparingen (Capex, Opex),
 - o en/of vermindering van de tijd die nodig is voor de uitrol van het netwerk of van de technologie,
 - o en/of verbetering van de beschikbare snelheden en van de QoS,
 - o en/of verbetering van de gebruiksefficiëntie van het spectrummiddel;
- b) Concurrentie door de infrastructuren en/of via de diensten (en hun QoS):

- tussen de partijen, via hun graad van strategische zelfredzaamheid (waaronder omkeerbaarheid van de overeenkomst) en operationele zelfredzaamheid (waaronder het delen van informatie), en hun vermogen tot differentiatie,¹¹⁰
 - maar ook tussen deze partijen die niet deelnemen aan het gedeeld gebruik;
- c) Respect voor het milieu: ECM- en visuele vereisten, energieverbruik.

Buiten de impact op a), die globaal gezien zou kunnen worden gemodelleerd en enkel in termen van financiële winsten wordt vertaald,¹¹¹ is de analyse van de mogelijke impact voornamelijk kwalitatief.

c. Relevantie van de vormen van gedeeld gebruik

Zoals herhaald aan het begin van deel 6.1.2, is het “passief” delen voordelig en wenselijk in alle gevallen. Wat betreft de vormen van “actief” delen, hangt de mogelijke impact uiteraard af van de technologie: in de eerste plaats van zijn compatibiliteit met de vorm van gedeeld gebruik; vervolgens van de staat van uitrol van de technologie.

In dit geval is, voor alle MNO's in België, de uitrol van de bestaande technologieën klaar of zo goed als klaar. Een ontwikkeling van het “actief” delen met deze technologieën zou dan vooral een herinrichting van sites inhouden die vandaag enkel “passief” worden gedeeld, eerder dan constructies uit het niks die ook de ontmanteling van sites kunnen uitlokken. Maar in beide gevallen zouden de nettowinsten voor de operatoren en voor het land in het algemeen waarschijnlijk kleiner zijn dan de nadelen, al was het maar door het feit van erg korte afschrijvingsperiodes.¹¹²

6.3.2. Delen van infrastructuren zonder delen van vergund spectrum

Naast het “passieve” delen, gaat het hier om varianten van RAN sharing en dan nog enkel van: “Elementair” gedeeld gebruik van het RAN en MORAN.

A. Impact

- Na het “passief” delen, is RAN sharing de vorm van gedeeld gebruik die de meeste besparingen mogelijk maakt - maar dan wel in een “greenfield”-scenario.
- De partijen behouden een behoorlijke zelfredzaamheid, ook bij een MORAN-configuratie waarin partijen de controle houden over hun cellulaire parameters.
- Op milieuvlak is de toepassing van de cumulatieve ECM-normen moeilijk te verwezenlijken met verscheidene operatoren op eenzelfde site; Er kan worden gesteld dat het vooral een kwestie is van welke berekeningsmethode wordt gebruikt voor deze normen.

B. Indicatoren en parameters

i) Voor de enkele bestaande technologieën, en voor hun levensduur, zien we geen bezwaar tegen een toepassing van de varianten van RAN sharing, met inbegrip van:

- op nationale schaal - een evenwel erg onwaarschijnlijk geval, zonder diepgaand delen (MOCN) of samen met 5G (cf. hierna);
- en/of voor een uitbreiding tussen slechts twee MNO's, vooral de kleinste in plaats van allemaal,
 - om de inachtneming van de ECM-normen te vergemakkelijken,
 - aangezien deze uitbreiding van het RAN-delen ten slotte slechts een beperkt aantal 2G/3G/4G-sites zou kunnen betreffen, en dus slechts een erg beperkte impact zou kunnen hebben op het concurrentie-evenwicht ten opzichte van de operator die zou uitgesloten worden uit het gedeeld gebruik.

¹¹⁰ Voor het concurrentiespel op de markt, is gelijk welk akkoord inzake gedeeld gebruik verkieslijk boven een fusie of een overname.

¹¹¹ Zoals het bureau Wik heeft gedaan voor de Zwitserse regulator ComCom.

¹¹² Behalve indien deze investeringen worden gedaan in aanloop naar de volgende technologie, bijvoorbeeld MORAN 4G → (MORAN +) MOCN 5G, voor zover 5G eerder een evolutie zou zijn van 4G in plaats van een revolutie (met een relatief goedkope en gemakkelijke omzetting van MORAN voor bepaalde frequenties): een gewaagde zet tussen nu en de standaardisering van de toekomstige norm.

ii) Zoals aangehaald in deel 6.2.2, zou RAN sharing op zich geenszins verenigbaar zijn met de 5G-millimetergolven, die vooral gebruikt worden in dichtbevolkte gebieden. Het zou daarentegen wel kunnen worden overwogen in dunbevolkte gebieden, wanneer het niet nodig is om een erg grote MIMO te gebruiken, meer bepaald met de 800MHz- (en 700MHz-)banden.

We zien a priori geen enkel bezwaar tegen een dergelijk gedeeld gebruik noch een nood om beperkingen in de tijd op te leggen. Er zouden twee-aan-twee-overeenkomsten kunnen worden gesloten volgens de zones. Een nationaal akkoord over deze zones waarbij een operator wordt uitgesloten zou daarentegen ongetwijfeld als ongunstig worden aangezien. RAN sharing uitgebreid met alle MNO's die nog steeds aanwezig zijn in deze zones, zou de beste oplossing zijn, indien de ECM-normen kunnen worden nageleefd.

6.3.3. Delen van infrastructuur met delen van vergund spectrum

A. Voorafgaande opmerkingen

i) Het delen van spectrum tussen MNO's is in theorie mogelijk met enkel een "passief" delen, zelfs zonder enig gedeeld gebruik van infrastructuur. Maar dat zou eerder aansluiten bij een vorm van "spectrum trading" (overdracht of verhuur van frequenties), een onderwerp op zich¹¹³ dat niet onder deze studie valt, en zelfs buiten de kwestie van de huidige Belgische regelgeving ter zake (cf. eind deel 6.2.1). Dit deel beschouwt dus de vormen van "actief" delen in combinatie met het delen van spectrum meer in het bijzonder:

- deze waarvoor intrinsiek het delen van spectrum nodig is: MOCN en GWCN;
- en voor de 4G- en 5G-technologieën, de enige oplossingen van gedeeld gebruik die (mogelijks) relevant zijn vandaag voor deze architecturen.¹¹⁴

ii) Ter herinnering, ook al menen de operatoren dat het nog te vroeg is om een standpunt in te nemen over wat de capaciteiten en de technische beperkingen zouden kunnen zijn van de oplossingen die zullen worden voorgesteld door de fabrikanten, ze vinden dat zij het beste geplaatst zijn om te beoordelen welke voordelen het delen van spectrum zouden kunnen inhouden voor hen.

B. Impact

- Ten opzichte van enkel MORAN, genereert de oplossing (MORAN+)MOCN bijkomende besparingen maar in mindere mate dan tussen RAN sharing en "passief" delen. Tussen MOCN en GWCN is het increment nog kleiner.
- In deze twee configuraties was de kwestie van de zelfredzaamheid en de differentiatie van de partijen die het BIPT in 2012 voor problemen stelde. Maar zoals aangehaald, de nieuwste LTE-versies huldigen functionaliteiten in die een antwoord kunnen bieden op de geformuleerde bekommernissen, meer bepaald voor de oplossing MOCN, a fortiori wanneer ze zal worden geassocieerd met network slicing (aanpak bij voorkeur voor de 3GPP), in 5G dus. Met een gedeeld gebruik van elementen van het kernnetwerk, laat het geval van GWCN ons iets meer op onze hoede achter, zolang het concept van network slicing zich nog niet beter heeft bewezen.
- De voornaamste bekommernis betreft eerder de inachtneming van milieunormen: de samenvoeging van de frequenties zou de operationele vergunningen des te meer kunnen afstraffen in het licht van de ECM-regelgeving. Bovendien kunnen, naast het vormen van een gemeenschappelijke entiteit, vragen rijzen vanuit de invalshoek van juridische aansprakelijkheid van de partijen in geval van storing (aan de grenzen bijvoorbeeld) of bij overschrijding van de stralingslimieten.

C. Geografische en tijdsgebonden beperkingen

De Belgische operatoren zijn allen voorstander van een geografische beperking van het spectrumdelen, in dit geval tot de dunbevolkte gebieden om er de uitrokkosten te verminderen. Voor een van de MNO's is het zaak om de grote steden uit te sluiten, waar de spelers net concurreren op het vlak van QoS, en waar het delen van spectrum maar weinig belang zou vertegenwoordigen omdat het het niet mogelijk maakt

¹¹³ Cf. bijvoorbeeld deze [studie](#) van 2012 van Oxera voor de Ierse regulator ComReg.

¹¹⁴ Hoewel ze ook zijn gestandaardiseerd in 3G (maar niet gedefinieerd in 2G).

om bijkomende capaciteit te verschaffen, in termen van MHz per gebruiker. Slechts één van de drie MNO's wenst bovendien een beperking in de tijd boven op deze geografische beperking.

Wij delen die analyse niet, toch niet voor de MOCN- (of GWCN-)configuratie, die het meest is aangewezen voor de millimetergolven, en dus essentieel is in dichtbevolkte gebieden. De vrees van de MNO's voor een diepgaand gedeeld gebruik van hun infrastructuur gepaard met het delen van hun spectrummiddelen, in de geografische kern van hun markt, is terecht. De regulator wenst geenszins de concurrentiedynamiek op de markt te beknotten. Toch kan het gedeeld gebruik van het type MOCN, zelfs in dichtbevolkte zones, wenselijk zijn op bepaalde specifieke sites (cf. het einde van dit hoofdstuk).

De antwoorden van de Belgische operatoren lijken eerder te kaderen in een eenvoudige RAN sharing (zelfs een "passief" delen) gepaard met een delen van het spectrum, namelijk op een manier twee vormen van gedeeld gebruik naast elkaar en niet verweven in elkaar. In dat geval zou het beheer van het spectrumdelen noodzakelijkerwijs statisch moeten zijn, dus suboptimaal.

6.4. Voorwaarden en maatregelen

6.4.1. Reglementaire voorwaarde voorafgaand aan de lancering van 5G

A. Spectrum pooling toestaan...

Met de lancering van 5G zal het "actief" delen nog wenselijker worden dan bij de voorgaande technologieën, zelfs vereist in bepaalde situaties. Verder:

- de MOCN-architectuur, die a priori de meest aangewezen vorm van "actief" delen is voor 5G, vereist uit technische noodzaak een samenvoeging van frequenties.
- de GWCN-oplossing wordt nog als ongunstig ervaren, maar om andere redenen dan het *principe* van een gedeeld gebruik van frequenties; en met de ontwikkeling van network slicing, kan niet worden uitgesloten dat het delen van GWCN in de toekomst aanvaardbaarder wordt onder bepaalde voorwaarden.

Een evolutie van de huidige Belgische regelgeving op het stuk van 'spectrum trading' lijkt dus een *conditio sine qua non* te zijn voor de ontwikkeling van het "actief" delen bij 5G. Opdat projecten inzake "actief" delen zouden kunnen worden gelanceerd rond deze technologie teneinde de uitrol te versnellen en het doeltreffender gebruik van het spectrummiddel mogelijk te maken, moet het gedeeld gebruik van spectrum dat mogelijks is betrokken bij dergelijke projecten, principieel, stoelen op een degelijke wettelijke grondslag.

Natuurlijk zou de opheffing van een blokkering of een reglementaire onzekerheid over dat bijzondere onderwerp niet uitgaan van de validering van deze vormen van "actief" delen: ze zullen individueel blijven onderzocht worden, meer bepaald wat betreft hun impact op de concurrentie en het milieu.

B. ... Ook specifiek

Zoals gezien in het vorige deel zouden de frequenties moeten kunnen worden samengevoegd in beperkte zones. Dat houdt in dat voor het delen van spectrum niet systematisch een entiteit moet worden gecreëerd met als roeping een nationale vergunning te houden voor rekening van haar aandeelhouders-operatoren (zoals in het Zweedse voorbeeld voor 4G). Er zouden gerichte en flexibele overeenkomsten moeten worden gesloten, zonder de partijen te verplichten om alle betrokken middelen in éénzelfde korf te plaatsen,¹¹⁵ a fortiori indien deze entiteit operationeel moet zijn vanaf de toewijzing van de nieuwe frequenties. Zo zouden overeenkomsten inzake gedeeld gebruik waarin spectrum vervat zit na deze toewijzingen moeten worden vastgelegd en omkeerbaar moeten zijn indien nodig.

Algemeen zou het reglementaire en wetgevende kader in het bijzonder voldoende flexibel moeten zijn ten aanzien van de verschillende manieren van delen, waarvan de specificaties voortdurend evolueren samen met de technologie. Dat kader zou aldus het voeren van experimenten en innovatie moeten bevorderen en voldoende speelruimte moeten laten voor de regulator om te beslissen over de relevantie van de projecten die aan hem worden voorgelegd. Ten opzichte van de wetgever, kan de regulator

¹¹⁵ Noodzakelijkerwijze toegekend op nationale schaal.

immers regelmatig de richtsnoeren bijwerken die hem sturen in zijn besluiten en die voor de operatoren een en ander verduidelijken bij de uitwerking van hun investeringsprojecten.

6.4.2. De hindernissen voor gedeeld gebruik in het algemeen opheffen...

A. Meer de nadruk leggen op de concurrentie via de diensten

Zoals aangehaald in deel 6.2 heeft de virtualisering van de netwerken de neiging om de fundering van een concurrentieanalyse die hoofdzakelijk berust op de concurrentie via de infrastructuren, in vraag te stellen. Vandaag neigen alle operatoren naar een nagenoeg volledige dekking van de bevolking: het dekkingsvoordeel is conjunctureel gebleken en maakt voortaan plaats voor de toename van de capaciteit en de innovatie inzake aanbiedingen en diensten. Dat verhindert evenwel niet dat de operatoren er alle belang bij hebben om hun eigen netwerken te ontwikkelen.

In dat perspectief zou de op zijn minst gedeeltelijke integratie van het gedeeld gebruik in de berekening van de dekkingsgraden (zonder roaming) zinvol zijn. In het kader van een gedeeld gebruik dat wordt toegestaan door de mogelijkheid tot differentiatie tussen de partijen via de diensten van meerdere MNO's, in een zone gedekt door een bepaalde MNO dankzij dat gedeeld gebruik, kunnen de aangeboden diensten in de eerste plaats als de zijne worden beschouwd.

Deze aanpak zou vooral de dekkingsverplichtingen verenigbaar maken met het delen van frequenties. Vandaag moeten deze verplichtingen worden bereikt met de frequenties waarvoor de operator over gebruiksrechten beschikt, met uitzondering dus van de frequenties gehouden door enige andere operator.

B. Andere maatregelen die kunnen worden overwogen

i) Onder de voorstellen van de operatoren om RAN sharing te stimuleren (op basis van elk "actief" gedeeld gebruik), komt vaak de vraag terug om de berekeningswijze van de zendniveaus aan te passen. De huidige actuele ECM-normen worden beschouwd als een rem de facto voor het delen (zelfs voor het "passief" delen). Algemeen zou de interactie tussen RAN sharing en vergunningen voor de EMC-toepassing/reglementering verder moeten worden onderzocht. Dat zou des te meer MOCN en GWCN betreffen door het feit van het samenvoegen van frequenties.

ii) Naast de kwestie van het delen, vermelden MNO's maatregelen die de uitrol van de netwerken in het algemeen kunnen vergemakkelijken en de beheerkosten ervan kunnen beperken. Het gaat in het bijzonder om de vermindering van de administratieve last voor de aanleg van netwerken: proces om vergunningen te verkrijgen, vermindering van de lasten voor radiolinks voor backhaul, niveau van spectrumheffingen, vrees voor een zware belasting voor de 5G-sites, enz.

6.4.3. Maar het gedeeld gebruik opleggen indien nodig

Over het algemeen is het dus niet zozeer zaak om de operatoren aan te zetten om te delen - zij zijn het beste geplaatst om te weten waar hun belangen liggen - maar eerder om zoveel mogelijk de obstakels en remmen voor het delen te beperken, zodat dergelijke akkoorden wel degelijk als gunstig worden ervaren door de consument, voor de economie van het land en de maatschappij in het algemeen. Dat gezegd zijnde:

- de belangen van de operatoren gaan niet altijd hand in hand met deze van de inrichting van het grondgebied noch met deze van het milieu;¹¹⁶
- delen van het toegangsnetwerk waarbij de concurrentiedynamiek wordt behouden, houdt de eventuele concurrentieverstoringen stroomopwaarts die voortkomen uit ongelijke toegang tot het backhaulnetwerk, niet tegen. De nood aan bevordering van gedeelde toegang tot dat netwerk wordt opnieuw geopperd.¹¹⁷

¹¹⁶ Maar in het geval van het milieu, kan deze "speler" evenzeer een drijfveer voor het delen zijn, in de "passieve" vorm, als een rem voor het delen, vooral in zijn "actieve" gedaante (ten opzichte van de zendnormen, zoals gezien)

¹¹⁷ Wat volgens een van de MNO's betekent dat de financiële en operationele voorwaarden voor wholesaletoegang tot vaste netwerken moeten worden versoepeld (glasvezel, kabel en andere passieve infrastructuren); de radiolasten loskoppelen van het aantal gebruikte verbindingen; en bijkomende begeleidingsmaatregelen beogen zoals een verplichting tot co-investering voor de transmissielinks van nieuwe sites.

Specifieke zones

Om terug te komen op het eerste punt, kunnen de belangen van de operatoren hen er dus nog toe aanzetten om bepaalde zones pas laattijdig te dekken met een nieuwe technologie, of ze helemaal, ook door alle operatoren, links te laten liggen. Een verplichting tot niet enkel “passief” maar ook “actief” delen - voor alle MNO's - zou aldus wenselijk zijn in bepaalde gevallen, hoewel wat dat betreft, de Belgische markt bijvoorbeeld erg verschillend is van de Franse markt met zijn “witte zones”.¹¹⁸

Naast de dunbevolkte gebieden zou dat ook de dekking van specifieke sites of infrastructures kunnen betreffen:

- die een zeker belang bekleden: geïsoleerde en moeilijk toegankelijke plaatsen zoals tunnels en metro's; grote gebouwen met verkeerspieken zoals stadia, winkelcentra, stations en luchthavens.
- of eenvoudigweg appartementsgebouwen met HQE-normen, die de indoordekking verzwakken.

In die gevallen, indien gedeeld gebruik niet is opgelegd, zou de regulator a minima zich er moeten van vergewissen dat de beheerders van deze sites de MNO's niet discrimineren.

Afkortingen

3GPP	3rd Generation Partnership Project
NRI	Nationale regelgevende instantie
VLR	Vaste lokale radioverbindingen
EC	Europese Commissie
EMC	Elektromagnetische compatibiliteit
C-RAN	Cloud-RAN of Centralised RAN
DAS	Distributed Antenna System
ePC	Evolved Packet Core
GMSC	Gateway MSC
GWCN	Gateway Core Network
BIPT	Belgisch Instituut voor postdiensten en telecommunicatie
J/V	Joint venture
LSA	Licence Shared Access
LTE	Long Term Evolution
MHz	Megahertz
MIMO	Multiple-Input Multiple-Output
MME	Mobility Management Entity
MNO	Mobile Network Operator
MOCN	Multi-Operator Core Network
MORAN	Multi-Operator RAN
MSC	Mobile Switching Centre
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NFV	Network Function Virtualization
PDN GW	Packet Data Network Gateway
RAN	Radio Access Network
RNC	Controller van een radionet

¹¹⁸ De historische gegevens van 4G-uitrol in België (dekking en gemeten snelheden) en de enkele lacunes die nog aanwezig zijn, zouden als indicatieve basis kunnen dienen voor 5G.

SDN	Software Defined Network
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Serving Gateway
Sim	Subscriber Identity Module
SMP	Machtspositie op de markt
PVNO	Private Virtual Network Operator
QoS	Quality of Service
GEAEG	Gerecht van Eerste Aanleg van de Europese Gemeenschappen.
TRX	Zend- en ontvangoestel
UMTS	Systeem voor universele mobiele telecommunicatie
VLAN	Virtual (Local Area Network)
VLR	Visitor Location Register
WRC	World Radiocommunication Conference