

Nokia Siemens Networks



**Απάντηση στη Δημόσια
Διαβούλευση αναφορικά με τη
χορήγηση Δικαιωμάτων
Χρήσης Ραδιοσυχνοτήτων στη
ζώνη των 3.4-3.8GHz**

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	3
2.	Λίγα λόγια για τη Nokia Siemens Networks.....	4
3.	Διεθνείς Τάσεις - Οικοσύστημα.....	5
4.	Ενδεικτικές χρήσεις της ζώνης φάσματος 3.4-3.8GHz	7
5.	Επιλογή FDD ή TDD	8
6.	Σύγκριση της ζώνης 3GPP 22 (FDD) και της ζώνης 3GPP 42 (TDD)	10
6.1	Τεματικά για small cells ή υλοποιήσεις που απαιτούν χαμηλή ισχύ εκπομπής	10
6.2	Ευαισθησία (Sensitivity).....	10
6.3	Διαθεσιμότητα προϊόντων.....	11
6.4	Μετάβαση ή/και συνύπαρξη με τα υπάρχοντα συστήματα	11
7.	Συμπεράσματα - Προτάσεις	13
8.	Αναφορές	14

1. Εισαγωγή

Η Nokia Siemens Networks, επικροτεί την πρωτοβουλία της ΕΕΤΤ για την έναρξη δημόσιου διαλόγου που αφορά τη χορήγηση φάσματος σε παρόχους στη ζώνη των 3.4-3.8GHz.

Η Nokia Siemens Networks, θεωρεί ότι οι ερωτήσεις του παραρτήματος Α του κειμένου της διαβούλευσης, αφορούν ως επί το πλείστον, τους παρόχους τηλεπικοινωνιών και ως εκ τούτου θεωρεί ότι είναι προτιμότερο να παρουσιάσει τις απόψεις της, όσον αφορά τη χρήση του φάσματος στις ζώνες 3.4-3.8GHz, σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική, τις τεχνολογικές εξελίξεις και του συνολικού οικοσυστήματος στις παρακάτω ενότητες.

2. Λίγα λόγια για τη Nokia Siemens Networks

Η Nokia Siemens Networks, είναι παγκόσμιος ηγέτης στην κινητή ευρυζωνικότητα (Mobile Broadband - MBB) παρέχοντας τα πιο αποδοτικά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, την απαραίτητη νοημοσύνη (intelligence) για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης αυτών και την παροχή των αντίστοιχων υπηρεσιών για την απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Η Nokia Siemens Networks, ηγείται της τεχνολογίας LTE (FDD-LTE και TD-LTE), σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία που αφορούν τις εμπορικές αναφορές και της απόδοσης των δικτύων εν λειτουργία. Αυτό οφείλεται κυρίως στις συνεχείς και πρωτοποριακές προσπάθειες για τη μείωση του μεγέθους της υποδομής των σταθμών βάσης, από σταθμούς macro μέχρι σε μια πλήρη σειρά λύσεων “small cells”.

Η Nokia Siemens Networks, προσφέρει επίσης τις πιο προηγμένες υπηρεσίες για την ολοκλήρωση ετερογενών δικτύων (HetNets), συμπεριλαμβανομένων της ανάλυσης, βελτιστοποίησης, ανάπτυξης και διαχείρισης αυτών.

Μια ενδεικτική επιβεβαίωση αυτών των προσπαθειών αποτελεί η πρόσφατη βράβευση από το GTI (Global TD-LTE Initiative), στα πλαίσια του Mobile World Congress 2013, τόσο για την πρωτοπορία και την ηγετική της θέση στη τεχνολογία TD-LTE, όσο και για την ενεργή της συμμετοχή στην ανάπτυξη του οικοσυστήματος TD-LTE¹. Οι επιτυχίες αυτές συμπεριλαμβάνουν ενδεικτικά τα ακόλουθα γεγονότα:

- Την επίτευξη παγκόσμιου ρεκόρ στο ρυθμό μετάδοσης της τάξης των 1.6Gbps.
- Την επίτευξη μεταγωγής/αποσυμφόρησης κίνησης δεδομένων (data traffic offloading)² μεταξύ τεχνολογιών TD-LTE και FDD-LTE, χρησιμοποιώντας τον προηγμένο σταθμό βάσης Single RAN Advanced Flexi Multiradio 10 και τερματικά διπλού ρυθμού (dual-mode) FDD και TDD, που είναι ήδη εμπορικά διαθέσιμα, αναδεικνύοντας τη δυναμική που μπορεί να επιτευχθεί από τη σύγκλιση των τεχνολογιών FDD-LTE και TD-LTE.

Η Nokia Siemens Networks, συνεχίζει την έρευνα και ανάπτυξη προϊόντων και λύσεων για τη ζώνη φάσματος των 3.4-3.8GHz, ερευνώντας παράλληλα τις πιθανές χρήσεις του, καθώς αυτό είναι ιδιαίτερα περιορισμένο και θα πρέπει να ερευνηθούν σε βάθος όλα τα πιθανά σενάρια χρήσης αυτού.

¹ <http://www.nokiasiemensnetworks.com/portfolio/products/mobile-broadband/long-term-evolution-lte/td-lte/leadership-in-td-lte>

² <http://www.nokiasiemensnetworks.com/news-events/press-room/press-releases/nokia-siemens-networks-showcases-td-lte-breakthroughs-mwc13>

3. Διεθνείς Τάσεις - Οικοσύστημα

Η τεχνολογία 4G (LTE) είναι ήδη εμπορικά διαθέσιμη σε πολλά δίκτυα στον κόσμο, αλλά και στη χώρα μας, παρέχοντας αυξημένους ρυθμούς μετάδοσης σε σχέση με τη τεχνολογία 3G (WCDMA). Το επόμενο βήμα στην εξέλιξη του LTE είναι η τεχνολογία LTE Advanced³, που θα προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης μεγαλύτερους από 1Gbps, θα υποστηρίξει την λειτουργία σε πολλές ζώνες συχνοτήτων με χρήση πολλαπλών κεραιών (multi-band & multi-antenna), με συμβατότητα με τις υπάρχουσες υλοποιήσεις.

Η συνεχόμενη ζήτηση για επιπλέον χωρητικότητα προκύπτει κυρίως από τη χρήση υπηρεσιών βίντεο. Στο άμεσο μέλλον, αναμένεται ότι ένας τυπικός χρήστης θα καταναλώνει πάνω από 1Gbyte την ημέρα⁴. Η Nokia Siemens Networks, στη μελέτη “Beyond 4G vision” ορίζει ότι για να επιτευχθεί μια αύξηση κατά 1000 στη χωρητικότητα των δικτύων, θα πρέπει να υπάρξει μια αντίστοιχη αύξηση και σε όλες τις επιμέρους συνιστώσες (απόδοση, φάσμα, σταθμοί βάσης), όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Εικόνα 1: Nokia Siemens Networks Beyond 4G Vision - Αύξηση της χωρητικότητας κατά 1000.

Η αύξηση της κίνησης θα απαιτήσει την ύπαρξη περισσότερων κυψελών (cells) στα δίκτυα και μεγαλύτερης χωρητικότητας που θα ανταποκρίνεται στη ζήτηση.

Η Nokia Siemens Networks, αναμένει ότι στο άμεσο μέλλον θα υπάρχει σε παγκόσμιο επίπεδο, ευρεία διάδοση της υλοποίησης μικρών κυψελών (small cells) από τα δίκτυα των παρόχων κινητών επικοινωνιών. Για την υλοποίηση αυτών των δικτύων, το σημείο κλειδί αποτελεί η διαθεσιμότητα του απαιτούμενου φάσματος.

Ενώ η επαναχρησιμοποίηση των υπαρχουσών ζωνών (900MHz, 1800MHz) που υποστηρίζουν την εμπορική χρήση κινητών υπηρεσιών ευρείας κάλυψης έχει αποδειχτεί μέχρι τώρα μια επιτυχής τακτική, αναμένεται ότι αυτό δεν θα είναι πλέον αρκετό για χρήση στα δίκτυα small cells. Επιπλέον, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών διάδοσης στις ζώνες των 3.4-3.8GHz, η χρήση αυτών προσφέρεται ιδιαίτερα για την υλοποίηση δικτύων small cells. Η ευέλικτη χρήση των ζωνών και η διατήρηση της τεχνολογικής ουδετερότητας, όπως ισχύει σήμερα, θα πρέπει να υφίσταται και σε αυτές τις ζώνες, χωρίς συμβιβασμούς για την παροχή υπηρεσιών ευρυζωνικότητας.

³ http://www.nokiasiemensnetworks.com/sites/default/files/document/lte_a_evolution_white_paper_oct2012.pdf

⁴ <http://www.nokiasiemensnetworks.com/news-events/press-room/press-releases/nokia-siemens-networks-sets-td-lte-speed-record-goes-beyond-4g-1gbperday>

Όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών κινητής ευρυζωνικότητας, το ποσό του φάσματος που συνεχώς απαιτείται αυξάνεται εκθετικά. Αυτό με τη σειρά του αυξάνει την επιθυμία για την εναρμόνιση του φάσματος συχνοτήτων (spectrum harmonization) σε παγκόσμιο επίπεδο, τόσο στις απαιτούμενες συχνότητες και την συνακόλουθη μέθοδο διαυλοποίησης, όσο και στις απαιτήσεις που αφορούν τα επίπεδα των εκπομπών (emissions) από τους σταθμούς βάσης και τα τερματικά.

Με την εναρμόνιση του φάσματος επιτυγχάνονται τα ακόλουθα:

- Οικονομίες κλίμακας,
- Δίνεται η δυνατότητα για απρόσκοπτη περιαγωγή (roaming) σε διεθνές επίπεδο,
- Μειώνεται η πολυπλοκότητα κατά τη φάση της σχεδίασης των συσκευών και βελτιώνεται η αποδοτικότητα του φάσματος,
- Επιτυγχάνεται μείωση του κόστους για τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα, ένα σημαντικό μέρος του κόστους που αφορά την ανάπτυξη συσκευών, για τη λειτουργία τους σε διαφορετικές συχνότητες, αποτελούν τα στοιχεία RF. Συνεπώς, αναπτύσσοντας κοινά στοιχεία RF στις συσκευές, τα οποία θα λειτουργούν σε κοινά αποδεκτές συχνότητες και διαύλους, θα μειώσει το κόστος αυτών με τελικό όφελος για τον καταναλωτή.

Οι πάροχοι θα πρέπει να διασφαλίσουν το μερίδιο που τους αναλογεί στην αγορά της κινητής ευρυζωνικότητας, προστατεύοντας τις επενδύσεις τους, βελτιώνοντας την απόδοση των δικτύων τους και επεκτείνοντας το φάσμα που διαθέτουν, προκειμένου να έχουν τη δυνατότητα να επεκταθούν σε νέες αγορές.

4. Ενδεικτικές χρήσεις της ζώνης φάσματος 3.4-3.8GHz

Η Nokia Siemens Networks πιστεύει ότι οι κύριοι χρήστες των ζωνών 3.4-3.8GHz θα είναι οι ακόλουθοι πάροχοι:

- **Πάροχοι κινητής τηλεφωνίας:** Παρόλο που η κοινότητα των παρόχων κινητών επικοινωνιών δίνει άμεση προτεραιότητα στη χρήση ζωνών φάσματος σε χαμηλότερες συχνότητες (π.χ. 900MHz, 800EU) κατάλληλων για την επίτευξη ευρύτερης κάλυψης, η ζώνη 3.4-3.8GHz θα παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της αρχιτεκτονικής των δικτύων κινητών επικοινωνιών με την εισαγωγή των δικτύων small cells.
- **Πάροχοι σταθερής ασύρματης πρόσβασης:** Για τους παρόχους σταθερής ασύρματης πρόσβασης, η ζώνη των 3.4-3.6GHz χρησιμοποιείται σήμερα κυρίως από συστήματα WiMAX TDD για την παροχή τηλεφωνικών υπηρεσιών και ασύρματων σταθερών ευρυζωνικών υπηρεσιών PtP και PtMP. Οι πάροχοι μπορούν να συνεχίσουν να δίνουν αυτές τις υπηρεσίες και στο μέλλον. Επιπλέον, καθώς το επιχειρηματικό περιβάλλον αλλάζει και οι πάροχοι WiMAX στρέφονται προς το οικοσύστημα του 3GPP (π.χ. LTE, LTE-Advanced), δίνεται η ευκαιρία στους παρόχους σταθερής ασύρματης πρόσβασης, να πραγματοποιήσουν εύκολα τη μετάβαση (π.χ. στο TD-LTE).

5. Επιλογή FDD ή TDD

Για τη ζώνη 3400-3800MHz, η 3GPP έχει ορίσει δύο ζώνες φάσματος που βασίζονται σε ρυθμό TDD (Time Division Duplex mode) και μια ζώνη που βασίζεται σε ρυθμό FDD (Frequency Division Duplex mode):

- TDD Band 42: 3400-3600MHz
- TDD Band 43: 3600-3800MHz
- FDD Band 22: 3410-3490MHz UL / 3510-3590MHz DL

Η 3GPP όρισε αυτές τις ζώνες φάσματος, βασιζόμενη σε έρευνα στο πως χρησιμοποιούνται αυτές σε παγκόσμιο επίπεδο. Το φάσμα κάτω από τα 3600MHz και αυτό πάνω από τα 3600MHz, δεσμεύεται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Ο Ευρωπαϊκός ρυθμιστής CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations), χωρίζει τη ζώνη 3.4-3.8GHz σε δύο ξεχωριστές ζώνες.

- Τη χαμηλότερη ζώνη: 3.4-3.6GHz
- Την υψηλότερη ζώνη: 3.6-3.8GHz

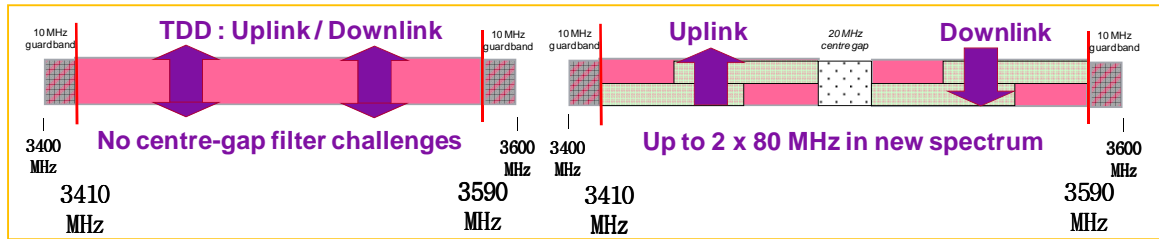
Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, έχει ξεκινήσει δημόσια διαβούλευση που αφορά τη χρήση φάσματος στη ζώνη των 3.5GHz κυρίως για ανάπτυξη δικτύων small cells.

Στην Ιαπωνία, τόσο η ζώνη 3.4-3.6GHz όσο και η ζώνη 3.6-4.2GHz θα είναι σύντομα διαθέσιμες για χρήση από επίγειες κινητές υπηρεσίες (IMT services). Έχουν επίσης ξεκινήσει συζητήσεις για τον προσδιορισμό του πλάνου για τη ζώνη 3.4-3.6GHz, πάλι διαχωρίζοντας τη ζώνη 3.4-3.6GHz από το φάσμα πάνω από τα 3.6GHz.

Η χρήση του ρυθμού TDD επιτυγχάνει ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με το FDD, γιατί επιτρέπει την ασύμμετρη παραμετροποίηση του. Ως αποτέλεσμα, ο λόγος DL/UL αναπαριστά τις πραγματικές ανάγκες (σε όρους κίνησης συνδρομητών) και μπορεί πάντα να τροποποιείται κατάλληλα, προκειμένου να ανταποκρίνεται στην πραγματική κίνηση.

Επιπρόσθετα, καθώς ένας σημαντικός όγκος της κίνησης δημιουργείται σε περιοχές τύπου "hot spots" και δίκτυα εσωτερικού περιβάλλοντος (indoor networks), αρχίζουν να δημιουργούνται τα νέα ετερογενή δίκτυα (HetNets). Αυτά τα ετερογενή δίκτυα, θα επιτρέψουν τη δυναμική διαμόρφωση του λόγου UL/DL στα συστήματα TDD, προσαρμοζόμενα στις ανάγκες κίνησης μιας συγκεκριμένης περιοχής (cell area), ενώ ταυτόχρονα θα ελαχιστοποιούν την παρεμβολή (interference) μεταξύ των διαφορετικών κυμαλών.

Με τη χρήση του ρυθμού TDD, είναι εφικτή η εύκολη επέκταση του φάσματος στην περίπτωση που αυτό απαιτηθεί, κάτι που δεν συμβαίνει με το ρυθμό FDD, λόγω της ύπαρξης της στενής διαπόστασης αμφίδρομης λειτουργίας (duplex spacing) μεταξύ δύο τμημάτων (20MHz στα 3.5GHz). Η ύπαρξη αυτού του τμήματος στο ρυθμό FDD, οδηγεί σε αυστηρές απαιτήσεις στον duplexer, γεγονός που οδηγεί σε μια πιο σύνθετη υλοποίηση και τη χρήση πιο ακριβών φίλτρων στις τερματικές συσκευές και τους σταθμούς βάσης.



Εικόνα 2: Σύγκριση TDD και FDD στη ζώνη 3GPP 42.

Η Nokia Siemens Networks, δεν συστήνει την ανάμειξη ρυθμών FDD και TDD στην ίδια ζώνη, για τους ακόλουθους λόγους:

- Λόγω των απαιτήσεων σε ζώνες επιτήρησης (guard bands) σε κάθε όριο συχνοτήτων FDD/TDD, γεγονός που θα καθιστούσε τη χρήση του φάσματος μη-βέλτιστη.
- Θα απαιτούνταν η σχεδίαση κατάλληλων φίλτρων για να βελτιώσουν τις εκπομπές εκτός ζώνης, πολλαπλών δεκτών για την παράλληλη λειτουργία FDD/TDD, καθώς και όλες τις ενέργειες που απαιτούνται στο πεδίο (site engineering).
- Στο κόσμο των small cells, όπου καθοριστικοί παράγοντες αποτελούν το μέγεθος, το βάρος και το κόστος, το να επιτραπεί η ταυτόχρονη χρήση FDD και TDD, θα αποτελέσει έναν ανασχετικό παράγοντα ανάπτυξης δικτύων small cells στη ζώνη των 3.4-3.8GHz.

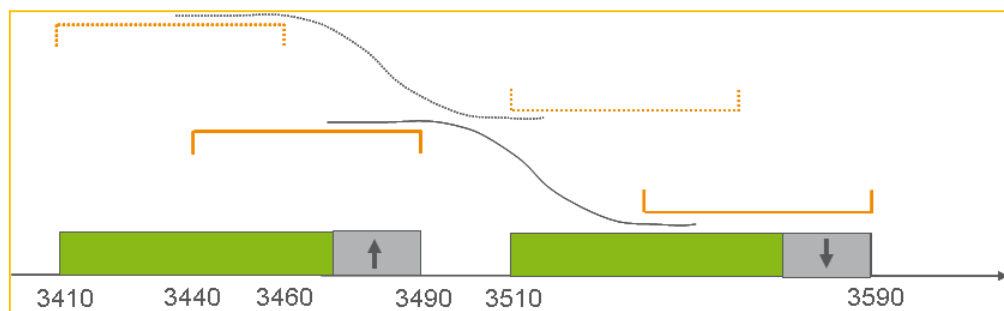
6. Σύγκριση της ζώνης 3GPP 22 (FDD) και της ζώνης 3GPP 42 (TDD)

Σε αυτή την ενότητα παρατίθεται μια τεχνική/εμπορική σύγκριση μεταξύ της ζώνης 3GPP 22 (FDD) και της ζώνης 3GPP 42 (TDD).

6.1 Τερματικά για small cells ή υλοποιήσεις που απαιτούν χαμηλή ισχύ εκπομπής

Η διεθνείς τάσεις δείχνουν ότι η ζώνη 3.4-3.6GHz δεν θα χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη εκτεταμένης κάλυψης, αλλά κυρίως θα λειτουργήσει ως ένα επίπεδο χωρητικότητας (capacity layer), κυρίως σε αστικές περιοχές (urban areas). Αυτή η ζώνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση small cells, femto-cells και δικτύων χαμηλής ισχύος, «ανακουφίζοντας» το επίπεδο macro από πιθανά προβλήματα χωρητικότητας.

Τα μελλοντικά τερματικά θα είναι τύπου πολλαπλού-ρυθμού (multi-mode UEs), πολλαπλών ζωνών και προβλέπεται ότι θα διαθέτουν μέχρι και 4 κεραιές, γεγονός που θα οδηγήσει σε αύξηση του κόστους κατασκευής τους. Μια πιθανή υλοποίηση της τεχνολογίας FDD στο τερματικό (στη ζώνη 22) θα ήταν η κάλυψη της ζώνης των 80MHz με δύο φίλτρα (split duplexers) των 50MHz παρέχοντας μια επικάλυψη ζώνης εύρους 20MHz, όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Εικόνα 3: Διάταξη split duplexer για ένα τερματικό με επικάλυψη 20MHz στη ζώνη 3GPP 22 (FDD) (TR 37.801⁵)

Η προσέγγιση των δύο φίλτρων για την υλοποίηση της ζώνης 22 (FDD), θα προσθέσει επιπλέον κόστη και μπορεί να αποτρέψει την υλοποίηση της ζώνης 22 (FDD), υπέρ της υλοποίησης της ζώνης 42 (TDD). Ως αποτέλεσμα, είναι πολύ πιθανό να μην υλοποιηθεί ένα πλάνο φάσματος που απαιτεί την ύπαρξη διπλών split duplexers στα τερματικά (Εικόνα 3 - 3GPP TR 37.801).

6.2 Ευαισθησία (Sensitivity)

Σε σχέση με τις ζώνες χαμηλότερων συχνοτήτων, στη ζώνη των 3.4-3.8GHz εμφανίζονται μεγαλύτερες απώλειες διάδοσης και διείσδυσης (path and penetration losses). Για το λόγο αυτό τα προϊόντα που θα λειτουργούν σε αυτή τη ζώνη, θα πρέπει να σχεδιάζονται για λειτουργία με τα μικρότερα

⁵ 3GPP TR 3GPP TR 37.801 V10.0.0 (2011-10), "Technical Specification Group Radio Access Networks; UMTS-LTE 3500 MHz Work Item Technical Report (Release 10)

δυνατά επίπεδα σήματος εκπομπής/λήψης και θα πρέπει να έχουν τα υψηλότερα επίπεδα ευαισθησίας.

Ο ακόλουθος πίνακας συγκρίνει την τιμή αναφοράς της ευαισθησίας για τις τεχνολογίες FDD και TDD.

Channel bandwidth							
E-UTRA Band	1.4 MHz (dBm)	3 MHz (dBm)	5 MHz (dBm)	10 MHz (dBm)	15 MHz (dBm)	20 MHz (dBm)	Duplex Mode
22			-97	-94	-92.2	-91	FDD
42			-99	-96	-94.2	-93	TDD

Πίνακας 1: Τιμή αναφοράς της ευαισθησίας QPSK P_{REFSENS} (TS 36.101⁶)

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι η ζώνη 3GPP 22 (FDD) υστερεί κατά 2 dB έναντι της ζώνης 3GPP 42 (TDD). Συνεπώς λόγω της υψηλότερης ευαισθησίας, με τη χρήση της ζώνης 3GPP 42 (TDD) μπορούμε να παρακάμψουμε τις απώλειες λόγω διάδοσης και διείσδυσης.

Για το λόγο αυτό οι ζώνες 3GPP 42 (TDD) και 43 (TDD), αποτελούν την ενδεικνυόμενη επιλογή για την υλοποίηση δικτύων small cells σε κατοικημένες περιοχές στη ζώνη 3.4-3.6GHz.

6.3 Διαθεσιμότητα προϊόντων

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει διαθέσιμο κάποιο γνωστό προϊόν (τερματικό ή chipset) για τη ζώνη 3GPP 22 (FDD) και δεν υπάρχει κάποια ένδειξη για εμπορική διάθεση στο άμεσο μέλλον.

Αντίθετα, σήμερα υπάρχουν διαθέσιμα ολοκληρωμένα κυκλώματα TD-LTE μονής ζώνης (Single-band chipsets), με τα πρώτα τερματικά τύπου Multi-mode/multi-band να αναμένονται εντός του έτους 2013.

6.4 Μετάβαση ή/και συνύπαρξη με τα υπάρχοντα συστήματα

Η ζώνη των 3.4-3.6GHz χρησιμοποιείται σήμερα παγκοσμίως κυρίως από τα συστήματα WiMAX TDD. Τεχνικά είναι εφικτός ο συγχρονισμός των εκπομπών DL/UL των τεχνολογιών WiMAX και TD-LTE, με σκοπό να επιτύχουμε είτε τη συνύπαρξη των δύο συστημάτων στην περίπτωση που ένας πάροχος που λειτουργεί σύστημα WiMAX πρέπει να συνυπάρξει με έναν πάροχο TD-LTE σε διαδοχικά μπλοκ φάσματος, είτε να προετοιμάσουμε τη φάση μετάβασης ενός παρόχου από τη τεχνολογία WiMAX στην τεχνολογία TD-LTE.

Αντίθετα, η μετάβαση από το σύστημα WiMAX TDD σε μια τεχνολογία FDD, θα απαιτήσει την ύπαρξη συχνοτήτων ασφαλείας (guard bands), φίλτρων στους σταθμούς βάσης, με τα αντίστοιχα μέτρα πεδίου (site engineering measures) κτλ, παράγοντες που αυξάνουν την πολυπλοκότητα και το κόστος και συνεπώς την καθιστούν μια μη ελκυστική επιλογή. Αυτό σημαίνει ότι είναι πολύ πιθανό σε πολλές χώρες παγκοσμίως να πραγματοποιηθεί η

⁶ 3GPP TS 36.101 version 10.6.0 Release 10 (2012-03)

μετάβαση προς την τεχνολογία TD-LTE, γεγονός που θα οδηγήσει την ανάπτυξη του όλου οικοσυστήματος προς το TD-LTE.

Σύμφωνα λοιπόν με τους παραπάνω τεχνικούς και εμπορικούς παράγοντες, η Nokia Siemens Networks προτείνει τη χρήση TDD για τη ζώνη των 3.4-3.6GHz, ως την πλέον ενδεδειγμένη.

7. Συμπεράσματα - Προτάσεις

Οι διεθνείς τάσεις δείχνουν ότι η ζώνη 3.4-3.8GHz θα χρησιμοποιηθεί κυρίως ως ένα επίπεδο χωρητικότητας (capacity layer) σε αστικές περιοχές. Αυτή η ζώνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση small cells, femto-cells και δικτύων χαμηλής ισχύος.

Με τη χρήση ρυθμού TDD έναντι ρυθμού FDD για τη ζώνη 3.4-3.6GHz θα πραγματοποιηθεί καλύτερη διαχείριση του φάσματος, καλύτερη κάλυψη/διείσδυση και θα μειωθεί το κόστος των τερματικών συσκευών με άμεση συνέπεια στην κοστολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τον τελικό καταναλωτή.

Παρόλο που η βιομηχανία της κινητής ευρυζωνικότητας συνεχίζει να υποστηρίζει την απονομή αδειοδοτημένου φάσματος σε παρόχους, κατάλληλου για χρήση από τα κινητά δίκτυα, και την απονομή φάσματος χαμηλής ζώνης (800EU), ως ιδανική επιλογή για την επίτευξη ευρείας κάλυψης, η άποψη της Nokia Siemens Networks, είναι ότι οι ζώνες 3.4-3.8GHz θα βοηθήσουν στην βελτίωση της χωρητικότητας των δικτύων των παρόχων με την παροχή υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων (broadband services) στο άμεσο μέλλον σε συνδυασμό με την απονομή φάσματος στη ζώνη των 2.6GHz, κυρίως λόγω του υπάρχοντος οικοσυστήματος.

8. Αναφορές

1. www.nokiasiemensnetworks.com
2. 3GPP TR 3GPP TR 37.801
3. 3GPP TS 36.101 version 10.6.0
4. http://www.nokiasiemensnetworks.com/sites/default/files/document/lte_a_evolution_white_paper_oct2012.pdf
5. <http://www.nokiasiemensnetworks.com/news-events/press-room/press-releases/nokia-siemens-networks-sets-td-lte-speed-record-goes-beyond-4g-1gbperday>