



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Σχολή Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας
Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τηλεπικοινωνιών.

Παρουσίαση Πτυχιακής Εργασίας
Στα πλαίσια του
Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ)
«Προηγμένα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα και Δίκτυα»

Θέμα

Μετρήσεις Χαρακτηριστικών Ραδιοδιεπαφής
για συστήματα 3^{ης} γενιάς UMTS WCDMA»

Ανδρέας Σ. Τσαρούχας
AM 20080128

Επιβλέποντες Καθηγητές:
Τσούλος Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής
Αθανασιάδου Γεωργία, Επίκουρη Καθηγήτρια

27/1/2011

Σκοπός

Η μελέτη της κάλυψης και της ποιότητας υπηρεσίας καθώς και της ικανότητας για διασυστημική μεταπομπή (από σύστημα 3^{ης} γενιάς σε 2^{ης} και αντίστροφα).

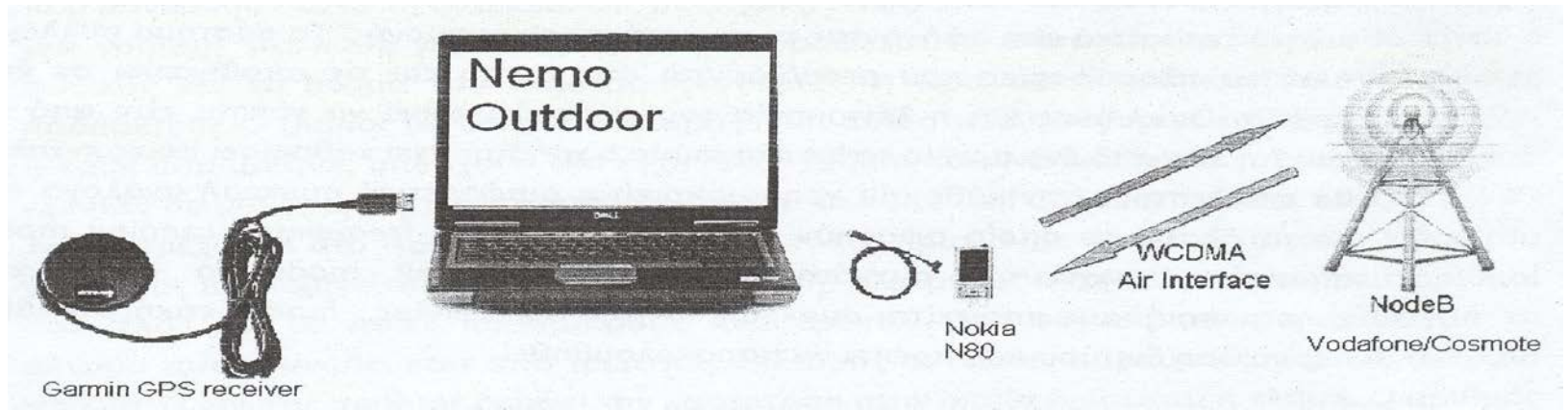
Μετρήσεις

Πραγματοποίηση μετρήσεων της ραδιοδιεπαφής με το testmobile και το σύστημα της Nemo Technologies για σύστημα 3^{ης} γενιάς UMTS WCDMA. Για το λόγο αυτό έγιναν μετρήσεις σε διαφορετικά λειτουργικά περιβάλλοντα (Τρίπολη-Σπάρτη), με διαφορετικές απαιτήσεις υπηρεσίας, για μια σειρά παραμέτρων όπως: Λαμβανόμενη ισχύς, BER, SINR, ρυθμός δεδομένων, μηνύματα ελέγχου ισχύος στις άνω και κάτω ζεύξεις, πιλοτικά σήματα γειτονικών κυψελών, ισχύς καναλιού RACH, κα.

Nemo Outdoor

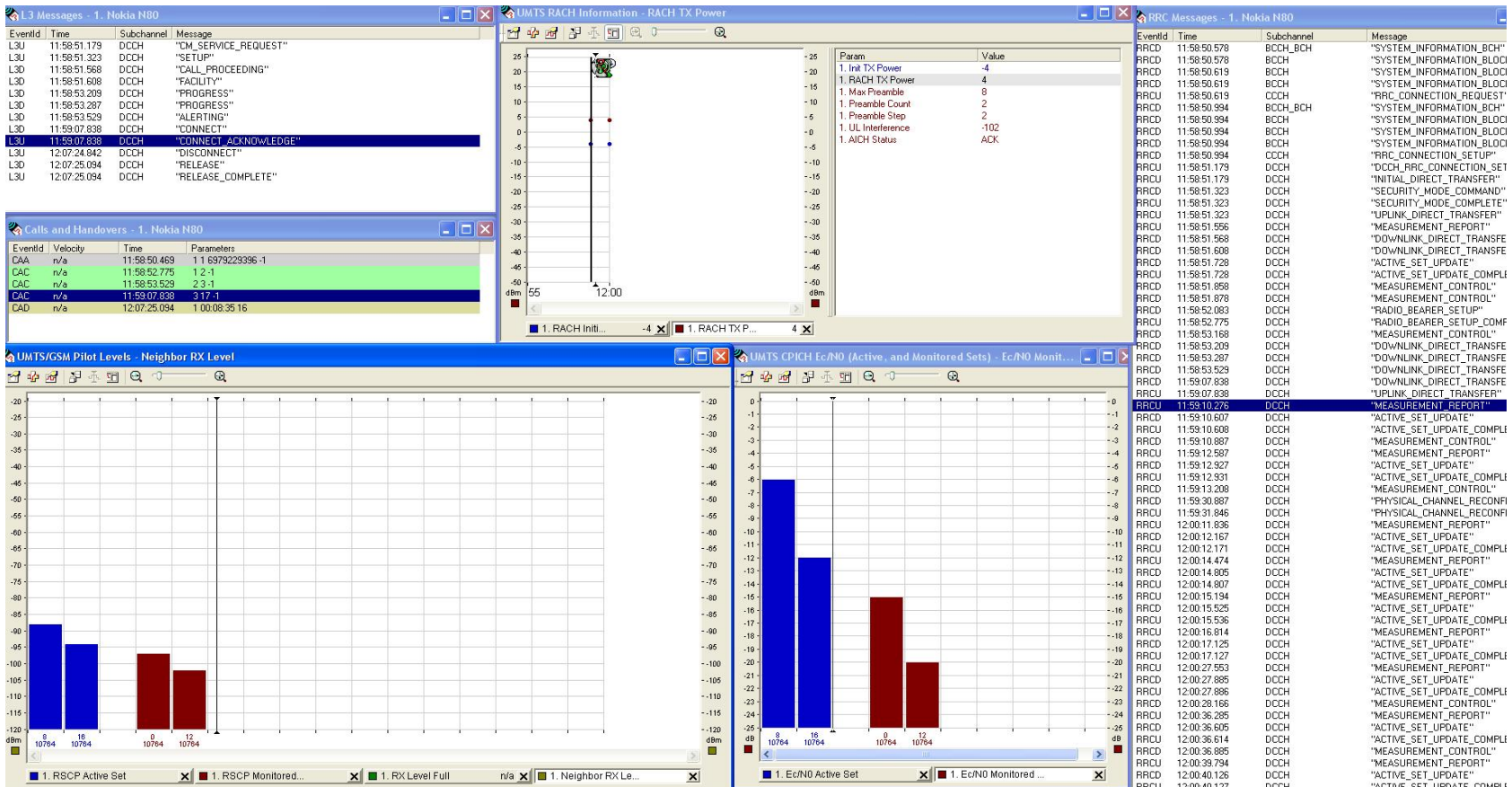
Το λογισμικό Nemo Outdoor είναι ένα λογισμικό μέτρησης δικτύων και ένα εργαλείο βελτιστοποίησης της ράδιο – επαφής των ασύρματων δικτύων. Συλλέγει αποτελέσματα μετρήσεων μέσω των οποίων παρέχονται χρήσιμες πληροφορίες για σχεδίαση, βελτιστοποίηση, εξάπλωση, συντονισμό, πιστοποίηση, συντήρηση δικτύων καθώς και γεωγραφικές συντεταγμένες.

Εξοπλισμός μετρήσεων



- i. Ο φορητός υπολογιστής που διαθέτει το λογισμικό Nemo Outdoor έκδοση 4.2
- ii. Το κινητό τερματικό - Nokia N80, το οποίο διαθέτει κατάλληλο λογισμικό.
- iii. Δέκτης GPS
- iv. Nokia connectivity cable

Εξαγόμενα δεδομένα



Το λογισμικό καταγράφει τα μηνύματα και τις διαδικασίες που ανταλλάσει το κινητό τερματικό κατά την επικοινωνία του με τον σταθμό βάσης. Στην επιφάνεια εργασίας του λογισμικού ανοίγουν διαφορετικά παράθυρα που περιέχουν πληροφορίες που συλλέγει το πρόγραμμα.

Τρίπολη

Η διαδρομή $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow E$.
Η απόσταση είναι περίπου 3 χιλιόμετρα.
Η μέση ταχύτητα κίνησης είναι μεταξύ 30-40 χιλιόμετρα ανά ώρα.

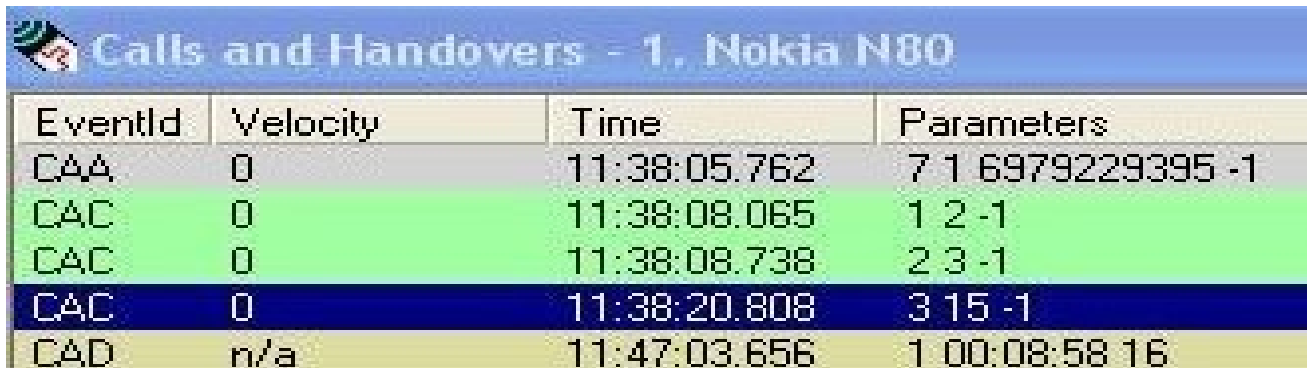


Σπάρτη

Η διαδρομή $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow E \rightarrow Z \rightarrow A$.
Η απόσταση είναι περίπου 3 χιλιόμετρα.
Εκτιμάται ότι η μέση ταχύτητα κίνησης είναι μεταξύ 30-40 χιλιόμετρα ανά ώρα



Πληροφορίες Κλήσεων, Παράμετροι



EventId	Velocity	Time	Parameters
CAA	0	11:38:05.762	7 1 6979229395 -1
CAC	0	11:38:08.065	1 2 -1
CAC	0	11:38:08.738	2 3 -1
CAC	0	11:38:20.808	3 15 -1
CAD	n/a	11:47:03.656	1 00:08:58 16

- event id – ταυτότητα γεγονότος, CAA (call attempt), CAC (call connect), CAD (call disconnect)
- Velocity – ταχύτητα κίνησης
- time – ώρα έναρξης γεγονότος
- parameters – παράμετροι, *πρώτος αριθμός* 1-voice call, 7-video call για CAA, 1-πρόσβαση σε dedicated κανάλι κίνησης, 2-alerting. 3-απάντηση από καλούμενο για το CAC, *δεύτερος αριθμός* 1-αριθμός δημιουργηθέντων κλήσεων κατά την συνεδρία για το CAA, 2,3,15-χρόνος σε δευτερόλεπτα (sec) από το CAA μέχρι την εμφάνιση του γεγονότος, *τρίτος αριθμός* 6979229395-αριθμός καλούμενου, -1-αριθμός χρονοθυρίδας, σε περίπτωση που δεν υπάρχει όπως εδώ τίθεται -1

Λίστες Παραμέτρων για τα δίκτυα

GSM Parameters	
Parameter	1. Nokia N80
Cellular System	UMTS 2100 FDD
Timeslot Number	n/a
BCCH Channel	n/a
Channel Type	n/a
DTX Uplink	n/a
Extended Channel Type	n/a
Radio Link Timeout Max	n/a
Call Attempt Time	3
Call Connecting Status	Alerting
Call Type	Voice call
CS Call Disconnect Cause	n/a
CS Call Disconnect Status	n/a
CS Call Duration	n/a
Network Mode of Operation	Nw2
Packet Data Technology	UMTS
Packet State	Detached
Routing Area Code	n/a
Event Type	SHO
GPS Distance	n/a
GPS Fix Quality	No fix
GPS Height	n/a
GPS Latitude	n/a
GPS Longitude	n/a
GPS Satellites	n/a
GPS Velocity	n/a
Time	10:21:40.661

UMTS Parameters	
Parameter	1. Nokia N80
Block Error Rate Downlink	1.9000
Carrier RSSI	-57
Compressed Mode	No compressed mode
DL Power Control Mode	n/a
Max TX Power	n/a
Minimum UL Spreading Factor	n/a
Percentage of DL Power Up Command	50.6000
Percentage of UL Power Up Command	50.0000
BER Pilot Bit	n/a
RACH AICH Status	ACK
RACH Initial TX Power	-30
RACH Preamble Count	1
RACH TX Power	-24
RRC Cause	n/a
RRC Connection Establishment Cause	Originating conversation call
RRC Connection Establishment Time	547
RRC State	Cell DCH
Signal-to-Interference Ratio	n/a
Signal-to-Interference Ratio Target	3.7000
Spreading Factor DL	128
TX Power	-29.0000
TX Power Control Algorithm	Algorithm 1
TX Power Control Step Size	1
Uplink Interference Level	-104
Cell Identification (16-bit)	n/a
Cell Identification (28-bit)	n/a
Channel Number	10764
Addition Window	4.0000
BER TFCI	0.0000
BS Diversity State	Not active
Drop Window	6.0000
Number of DL Power Down Command	740
Number of DL Power Up Commands	760
Number of UL Power Down Command	749
Number of UL Power Up Commands	751
RACH Control Channel Gain	n/a
RACH Data Channel Gain	n/a
RACH Max Preamble Cycles	n/a
RACH Maximum Preamble Count	8
RACH Message Length	n/a
RACH Power Offset	n/a
RACH Preamble Step	2
Replacement Window	1.0000
T Reselection	2
Time to Trigger 1A	100
Time to Trigger 1B	640
Time to Trigger 1C	100
Uplink DPDCH Bitrate	1800

Παράμετροι UMTS

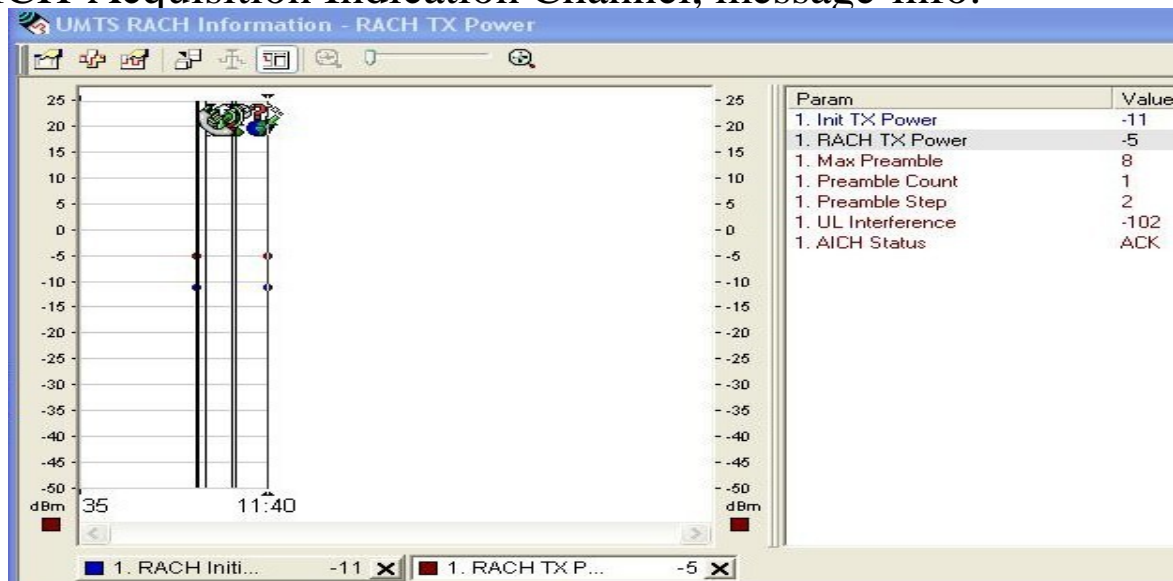
- block error rate downlink
- ισχύς του ευρυζωνικού φέροντος
Carrier RSSI
- ποσοστό των εντολών αύξησης της έντασης
- τύπος του αλγόριθμου που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ισχύος
- κυψέλη στην οποία βρίσκεται το τερματικό
- αριθμός καναλιού
- πληροφορίες για το SIR
- το στόχο SIR το οποίο αλλάζει κατά την διάρκεια της επικοινωνίας.

Παράμετροι GSM

- σύστημα μετάδοσης
- κωδικός του σταθμού βάσης
- χαρακτηριστικά καναλιών
- λόγος C/I
- τύπος κλήσης
- χρόνος πραγματοποίησης
- κατάσταση κλήσης
- αιτία αποσύνδεσης
- διάρκεια κλήσης

Πληροφορίες RACH-Random Access Channel

Κοινό κανάλι μεταφοράς της άνω ζεύξης, πληροφορίες ελέγχου για την έναρξη της ζεύξης.
RACH Preamble, AICH-Acquisition Indication Channel, message-info.



- Η αρχική ισχύς του RACH είναι μικρότερη για το δίκτυο της Cosmote.

Δίκτυο	Cosmote				Vodafone			
	Σπάρτη		Τρίπολη		Σπάρτη		Τρίπολη	
Πόλη	Σπάρτη		Τρίπολη		Σπάρτη		Τρίπολη	
Είδος Κλήσης	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία
Αρχική Ισχύς RACH (dBm)	-11	-4	-9	-30	11	2	-4	17
Παρεμβολή άνω ζεύξης (dBm)	-102	-102	-104	-104	-105	-103	-103	-104

Μετρήσεις - Πληροφορίες

EventId	Time	Subchannel	Message
RRCU	11:41:39.294	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:41:39.622	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:41:39.622	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCU	11:41:55.641	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:41:55.976	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:41:55.976	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCU	11:41:56.335	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:41:59.812	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:00.260	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:00.270	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:42:00.535	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:42:04.288	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:04.626	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:04.626	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:42:04.934	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:42:14.239	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCU	11:42:14.659	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:14.700	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:14.701	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCU	11:42:14.739	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:15.052	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:15.056	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCU	11:42:17.753	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:18.055	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:18.055	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:42:18.384	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:42:29.244	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:29.654	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:29.667	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:42:29.983	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:42:33.839	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:34.143	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:34.143	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCU	11:42:34.408	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:42:34.745	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:42:34.745	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:42:35.094	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:43:40.355	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:43:40.652	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:43:40.665	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:43:40.932	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:43:41.458	DCCH	"MEASUREMENT_REPORT"
RRCD	11:43:41.774	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE"
RRCU	11:43:41.774	DCCH	"ACTIVE_SET_UPDATE_COMPLE"
RRCD	11:43:42.096	DCCH	"MEASUREMENT_CONTROL"
RRCU	11:43:43.445	DCCH	"MEASUREMENT REPORT"

RRC-radio resource control

- χρησιμοποιείται από πρωτόκολλα ανωτέρων για την μετάδοση της πληροφορίας που χρειάζονται και αφορά έλεγχο κλήσεων, κινητικότητας και έλεγχο συνόδου.

- Αλληλεπιδρά με πρωτόκολλα κατώτερων επιπέδων για την πραγματοποίηση απαιτούμενων μετρήσεων που χρειάζονται για τον έλεγχο της επικοινωνίας.

DCCH-dedicated control channel

Διπλής κατεύθυνσης, σημείο προς σημείο. Μεταφέρει πληροφορίες ελέγχου των dedicated καναλιών

EventId	Time	Subchannel	Message
L3U	11:38:06.963	DCCH	"CM_SERVICE_REQUEST"
L3U	11:38:06.980	DCCH	"SETUP"
L3D	11:38:06.983	DCCH	"CALL_PROCEEDING"
L3D	11:38:08.597	DCCH	"PROGRESS"
L3D	11:38:08.660	DCCH	"PROGRESS"
L3D	11:38:08.738	DCCH	"ALERTING"
L3D	11:38:20.808	DCCH	"CONNECT"
L3U	11:38:20.808	DCCH	"CONNECT_ACKNOWLEDGE"
L3U	11:47:03.223	DCCH	"DISCONNECT"
L3D	11:47:03.656	DCCH	"RELEASE"
L3U	11:47:03.656	DCCH	"RELEASE_COMPLETE"

- event id – ταυτότητα γεγονότος
- time – ώρα μετάδοσης μηνύματος
- subchannel – υποκανάλι
- message - μήνυμα

Εκπεμπόμενη Ισχύς P_t



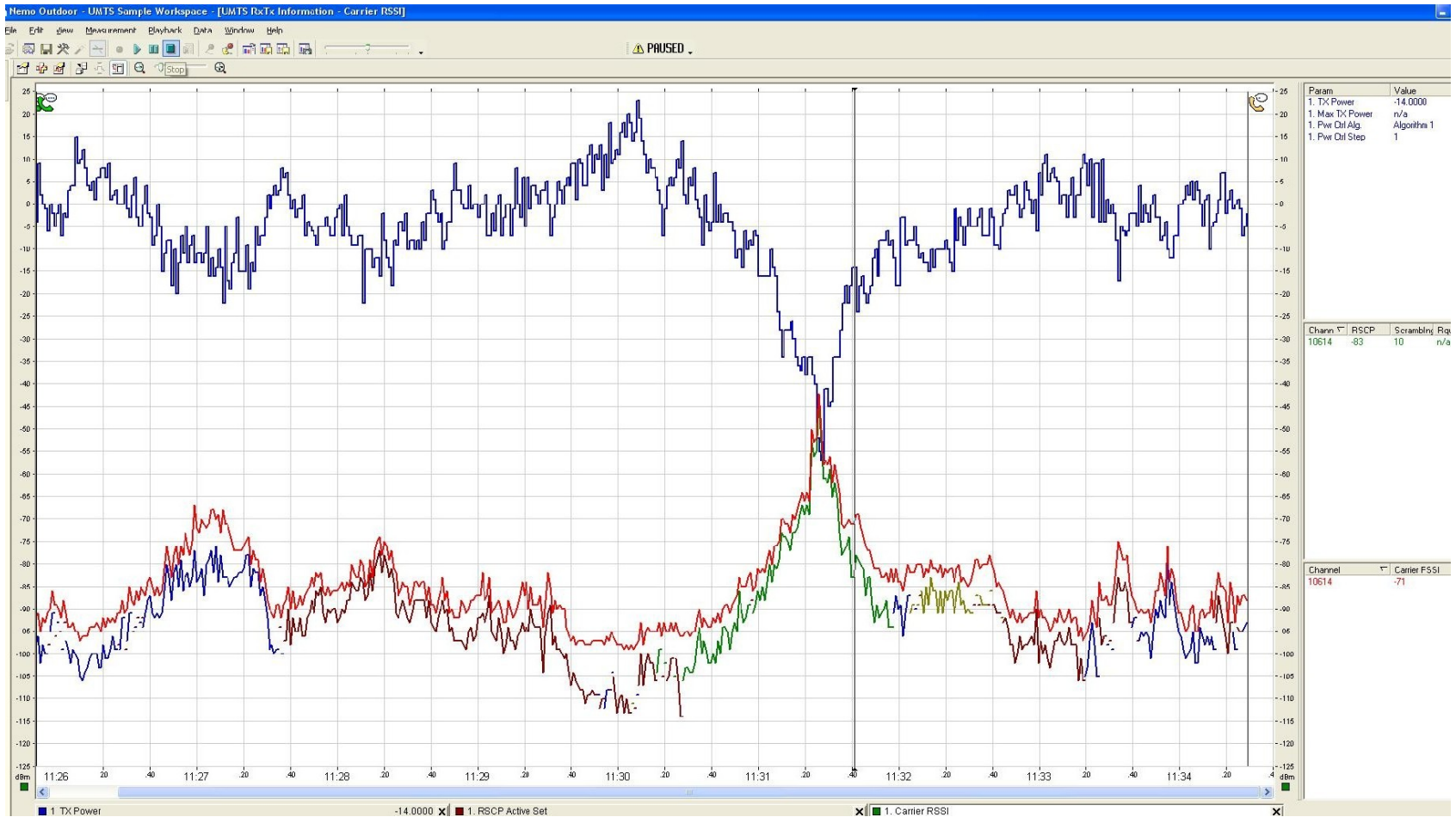
Δίκτυο	Cosmote				Vodafone			
Πόλη	Σπάρτη		Τρίπολη		Σπάρτη		Τρίπολη	
Είδος Κλήσης	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία
Εκπεμπόμενη Ισχύς P_t (dBm)	-39 έως 19	-45 έως 13	-40 έως 14	-53 έως 9	-47 έως 23	-57 έως 23	-48 έως 23	-49 έως 7

Ισχύς ευρυζωνικού φέροντος RSSI



RSSI-received signal strength indicator, ισχύς του ευρυζωνικού φέροντος στο δέκτη μέσα στο σχετικό εύρος ζώνης του καναλιού
Κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα για τα δυο δίκτυα και στις δύο πόλεις, από -99dBm έως -40dBm

Ισχύς ενεργού από-διασκορπισμένου σήματος RSCP

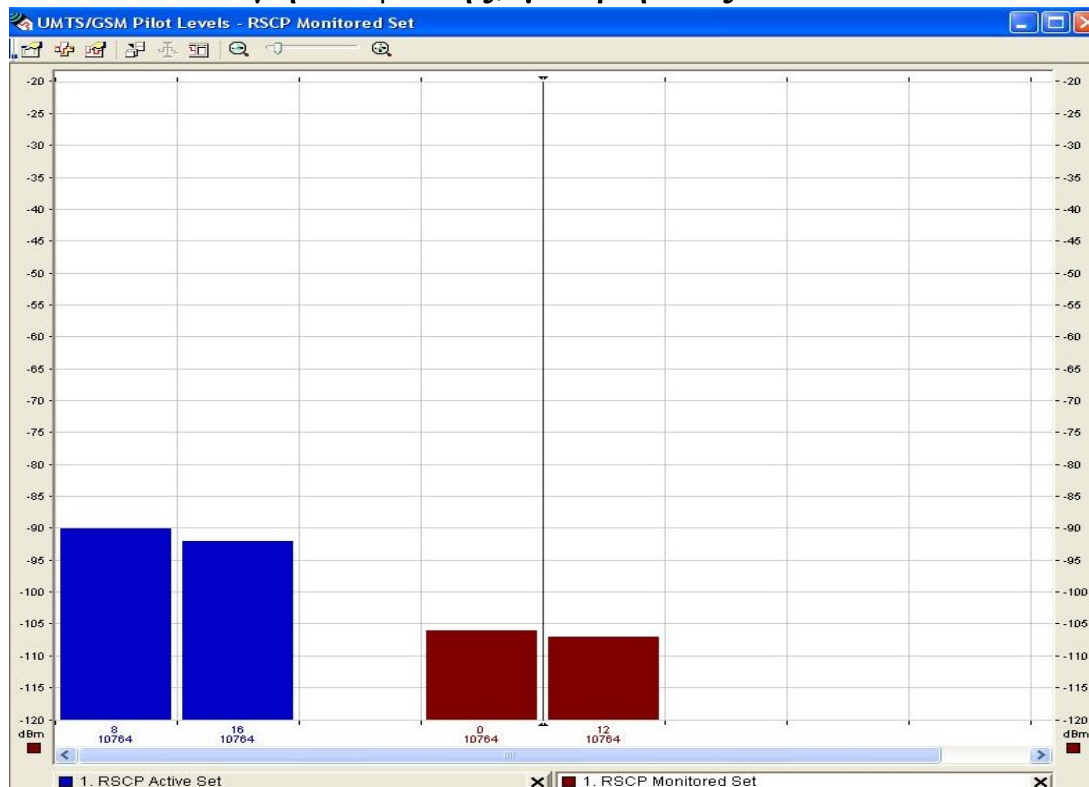


RSCP-received signal code power, λαμβανόμενη ισχύς σε ένα κώδικα (μετά τον από-διασκορπισμό) μετρούμενη στα πιλοτικά bit του πρωτεύοντος CPICH-Common Pilot Channel- κάτω ζεύξη, υπολογισμός χαρακτηριστικών του ράδιο-καναλιού. Η μεταβολή του RSCP είναι παρόμοια και για τα δυο δίκτυα, για την πόλη της Σπάρτης από -114dBm έως -46dBm, ενώ για την Τρίπολη από -108dBm έως -46dBm.

Ισχύς από-διασκορπισμένου σήματος RSCP

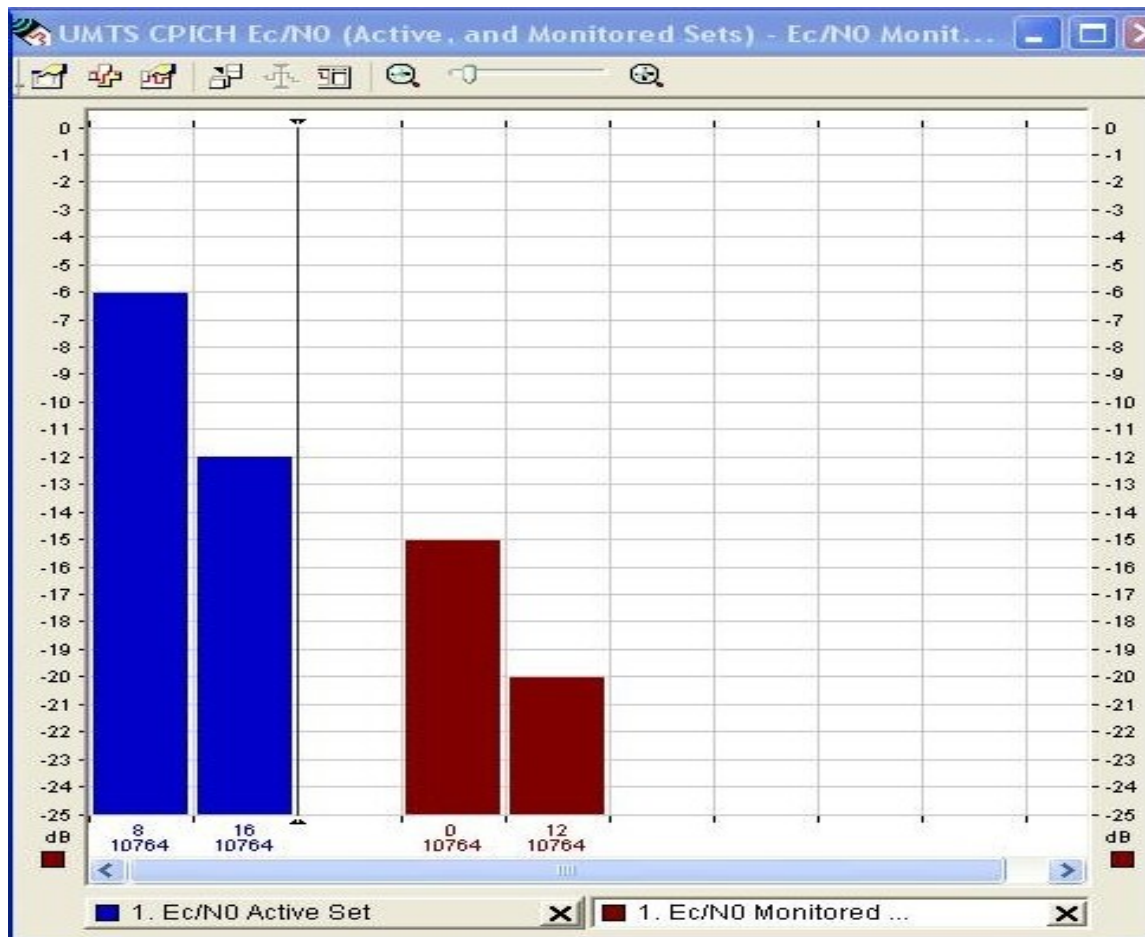
Γίνεται μέτρηση των πιλοτικών σημάτων στο πρωτεύων CPICH και απεικονίζεται η ισχύς του σήματος του κώδικα μετά τον από-διασκορπισμό **RSCP** για τα ενεργά και εποπτευόμενα σήματα. Για το δίκτυο της Cosmote οι ενεργές και οι εποπτευόμενες ομάδες σημάτων μεταδόθηκαν από το κανάλι 10764 και για τις δύο πόλεις ενώ στο δίκτυο της Vodafone στην Σπάρτη μεταδόθηκαν από το κανάλι 10614 και στην Τρίπολη από το κανάλι 10639.

CPICH – Common Pilot Channel – για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών του καναλιού, πρωτεύων – επιλογή κυψέλης, μετρήσεις handover

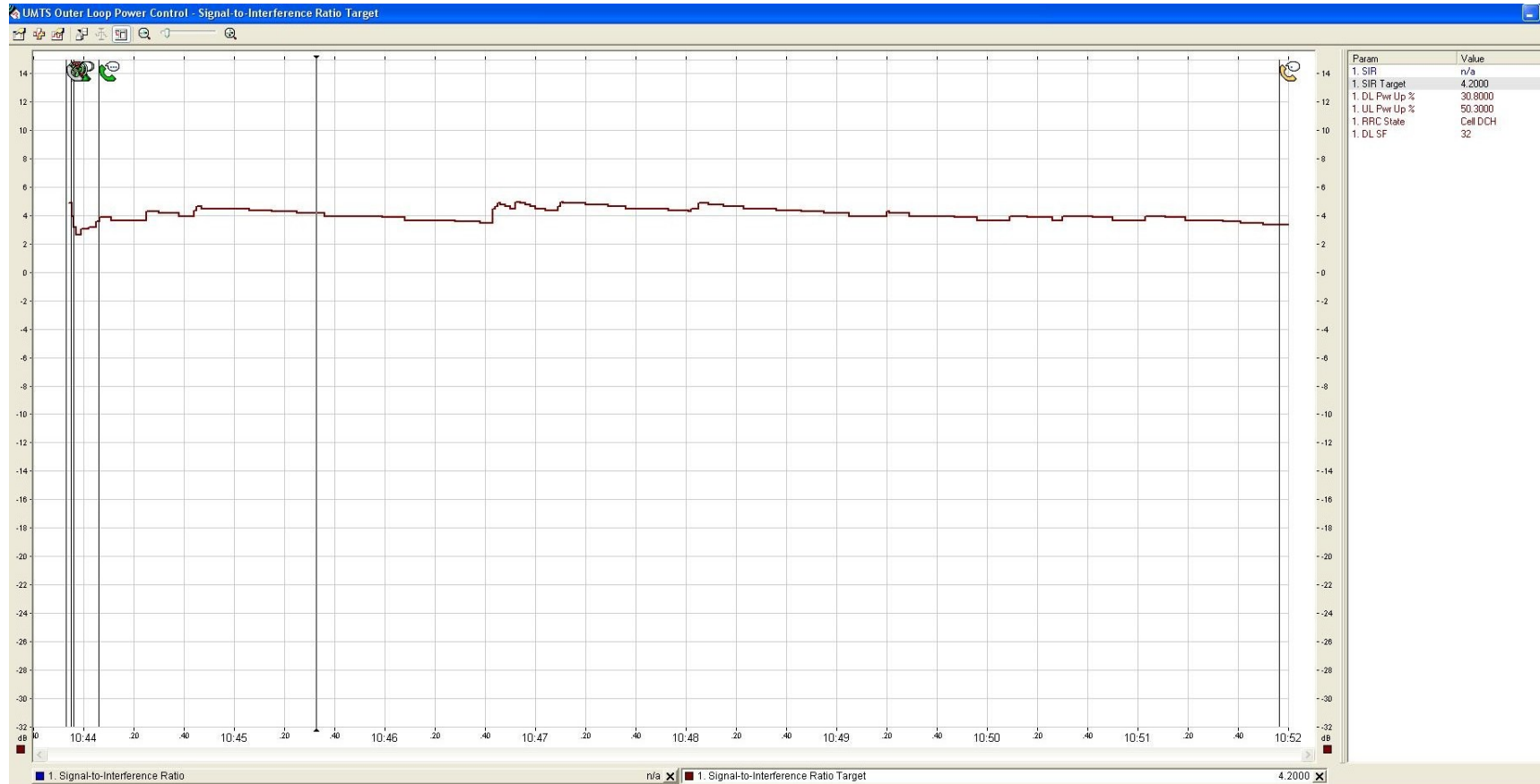


Λόγος σήματος προς θόρυβο E_c/N_0

- Η λαμβανόμενη ενέργεια ανά chip δια της πυκνότητας ισχύος του φάσματος, υπολογίζεται μετά από μέτρηση των πιλοτικών σημάτων στο πρωτεύων CPICH
- $RSSI [dBm] = RSCP [dBm] - E_c/N_0 [dB]$
- Κυμαίνεται μεταξύ $-4dB$ και $-25dB$ κατά το μεγαλύτερο διάστημα των κλήσεων που πραγματοποιήθηκαν



Έλεγχος ισχύος Εξωτερικού Βρόγχου-SIR target



- Καθορίζεται από το RNC-Radio Network Controller αφού ελεγχθεί η πιστότητα του frame (σταθμός βάσης εισάγει ένδειξη πιστότητας-CRC- στην άνω ζεύξη). Αν $QoS < \text{απαιτούμενο}$ τότε αύξησε το SIR target.
- Καθορίζεται το επιθυμητό SIR να μεταβάλλεται γύρω από μια ελάχιστη τιμή -που αλλάζει με το χρόνο όταν αλλάζει η ταχύτητα και το multipath προφίλ του χρήστη (για δεδομένο BLER)- που ικανοποιεί το απαιτούμενο QoS.
- Η επιθυμητή τιμή του SIR target αλλάζει από 0,7dB έως 7,3dB για το δίκτυο της Cosmote και από 1dB έως 6dB για το δίκτυο της Vodafone

Γρήγορος έλεγχος ισχύος εσωτερικού ελέγχου - BLER



- Σταθμός Βάσης, αν $SIR < SIR_{target}$ εντολές αύξησης ισχύος στην κάτω ζεύξη (TPC)
- Αξιοσημείωτο είναι το ότι για βίντεο κλήση στην Σπάρτη (Vodafone) το ποσοστό των εντολών αύξησης στην κάτω ζεύξη έφτασε μέχρι το 92,5% για μεταβολή του BLER 33,5%.
- Όταν το BLER αυξάνεται απότομα αυξάνονται οι εντολές αύξησης ισχύος προς την κάτω ζεύξη ενώ οι εντολές αύξησης ισχύος προς την άνω ζεύξη αυξάνονται όταν το BLER παρουσιάζει μη μηδενικές στιγμές για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Δίκτυο	Cosmote				Vodafone			
	Σπάρτη		Τρίπολη		Σπάρτη		Τρίπολη	
Πόλη	Σπάρτη		Τρίπολη		Σπάρτη		Τρίπολη	
Είδος Κλήσης	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία
Ποσοστό εντολών αύξησης στην κάτω ζεύξη (%)	15 - 51	3,5-56,5	15 - 58	0 - 54	2 - 93	0,5-63,5	0 - 49,5	0 - 54
Μεταβολή BLER κάτω ζεύξη (%)	0 - 6	0 - 4	0 - 8	0 - 6	0 - 33,5	0 - 12	0 - 5	0 - 53

Σύνοψη Μετρήσεων Cosmote

	Σπάρτη	Σπάρτη	Τρίπολη	Τρίπολη
Πόλη	Σπάρτη	Σπάρτη	Τρίπολη	Τρίπολη
Είδος Κλήσης	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία
Αρχική Ισχύς RACH (dBm)	-11	-4	-9	-30
Παρεμβολή άνω ζεύξης (dBm)	-102	-102	-104	-104
Μεταβολή SIR target (dB)	1,8 έως 4,0	2,2 έως 4,6	2,6 έως 5	0,7 έως 7,3
Ποσοστό εντολών αυξήσεως στην κάτω ζεύξη (%)	15 έως 51	3,5 έως 56,5	15 έως 58	0 έως 54
Μεταβολή BLER κάτω ζεύξη(%)	0 έως 6	0 έως 4	0 έως 8	0 έως 6
Pt (εκπεμπόμενη ισχύς dBm)	-39 έως 19	-45 έως 13	-40 έως 14	-53 έως 9
Ισχύς ενεργού αποδιασκο- ρπισμένου σήματος(RSCP σε dBm)	-103 έως -50	-105 έως -50	-108 έως -47	-104 έως -46
Ισχύς του ευρυζωνικού φέροντος που λαμβάνεται (carrier RSSI σε dBm)	-94 έως -47	-95 έως -47	-94 έως -42	-93 έως -40

Χαρακτηριστικά και μετρήσεις των κλήσεων ομιλίας και βίντεο που πραγματοποιήθηκαν με το δίκτυο της Cosmote

Σύνοψη Μετρήσεων Vodafone

Πόλη	Σπάρτη	Σπάρτη	Τρίπολη	Τρίπολη
Είδος Κλήσης	Βίντεο	Ομιλία	Βίντεο	Ομιλία
Αρχική Ισχύς RACH (dBm)	11	2	-4	17
Παρεμβολή άνω ζεύξης (dBm)	-105	-103	-103	-104
Μεταβολή SIR target (dB)	1 έως 6	2 έως 5	1,2 έως 5	1,4 έως 5
Ποσοστό εντολών αυξήσεως στην κάτω ζεύξη (%)	1,5 έως 92,5	0,5 έως 63,5	0 έως 49,5	0 έως 54
Μεταβολή BLER κάτω ζεύξη(%)	0 έως 33,5	0 έως 12	0 έως 5	0 έως 53
Pt (εκπεμπόμενη ισχύς dBm)	-47 έως 23	-57 έως 23	-48 έως 23	-49 έως 7
Ισχύς ενεργού αποδιασκορπισμένου σήματος (RSCP σε dBm)	-113 έως -46	-114 έως -52	-104 έως -48	-105 έως -50
Ισχύς του ευρυζωνικού φέροντος που λαμβάνεται (carrier RSSI σε dBm)	-97 έως -45	-99 έως -42,5	-96 έως -44	-96 έως -47,5

Χαρακτηριστικά και μετρήσεις των κλήσεων ομιλίας και βίντεο που πραγματοποιήθηκαν με το δίκτυο της Vodafone

Συμπεράσματα

- Οι μετρήσεις είναι ενδεικτικές και δεν μπορούν να οδηγήσουν σε ασφαλή συμπεράσματα όσον αφορά την ποιότητα, τις επιδόσεις ή τις αδυναμίες των δικτύων. Για να γίνει λεπτομερή εκτίμηση της λειτουργίας του δικτύου μιας περιοχής, πρέπει να πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός μετρήσεων σε διαφορετικές διαδρομές και υπό διαφορετικές συνθήκες.
- Οι μετρήσεις που παρουσιάστηκαν στην εργασία, αφορούν κλήσεις ομιλίας και βίντεο που διατηρήθηκαν για σημαντικό χρονικό διάστημα. Και στις δύο υπηρεσίες, τόσο της κλήσης φωνής όσο και της βίντεο κλήσης, τα δίκτυα των Cosmote και Vodafone και στις δυο πόλεις δεν παρουσίασαν προβλήματα στην παροχή της υπηρεσίας. Υπήρξαν μόλις μία δύο αποτυχημένες προσπάθειες στην πραγματοποίηση βίντεο κλήσεων. Σε μια περίπτωση δεν έγινε κλήση ενώ στην άλλη τερματίστηκε από το δίκτυο η κλήση πριν ολοκληρωθεί η μέτρηση.
- Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στις δύο πόλεις, Τρίπολη και Σπάρτη, δείχνουν ότι οι δυνατότητες των δικτύων της Cosmote και της Vodafone είναι παρόμοιες.
- Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθεί η συμπεριφορά του δικτύου τρίτης γενιάς UMTS κατά τη διάρκεια παροχής περισσότερων υπηρεσιών και όχι μόνο της βίντεο κλήσης. Η δυσκολία που παρουσιάστηκε όμως στην πρόσβαση τέτοιων υπηρεσιών ήταν απροσδόκητα μεγάλη.

Τέλος Παρουσίασης

Σας ευχαριστώ

Τσαρούχας Σ. Ανδρέας