

Πολυμέσα και Ασύρματη Δικτύωση

Ενότητα Ασύρματης Δικτύωσης
Δεύτερη Εργαστηριακή Άσκηση

<https://eclass.uoa.gr/courses/DI570/>

Άσκηση Β2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

Στόχοι:

- Εξοικείωση με τη λειτουργία του δικτύου
- Μελέτη απόδοσης υπό διαφορετικές συνθήκες
- Μελέτη του σταθμού βάσης

Άσκηση Β2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

1. Σάρωση
2. Ρυθμαπόδοση
3. Μελέτη του σταθμού βάσης
4. Συμπεράσματα

Άσκηση B2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

1) Σάρωση

- Με χρήση εφαρμογών σάρωσης των μπαντών κυψελωτών δικτύων (π.χ., [Network Cell Info Lite & Wifi](#)) σαρώστε το χώρο που βρίσκεστε και αναλύστε την κατάσταση **σε τρεις διαφορετικές θέσεις που καλύπτονται από διαφορετικούς σταθμούς βάσης**
- σταθμός βάσης που εξυπηρετεί τη συσκευή,
- ποιότητα σύνδεσης,
- μπάντα που χρησιμοποιείται,
- γειτονικοί σταθμοί βάσης.
- Ποιες είναι οι βασικές μετρικές της **ποιότητας σύνδεσης** που χρησιμοποιούν τα κυψελωτά δίκτυα; Αναφέρετε πληροφορίες για αυτές (Hint: RSSI, RSRP, RSRQ, RSSNR)

RSSI (Received Signal Strength Indicator - Δείκτης Ισχύος Λαμβανόμενου Σήματος)

Η συνολική ισχύς του σήματος που λαμβάνει η συσκευή (κινητό/router), συμπεριλαμβανομένου του επιθυμητού σήματος, του θορύβου και των παρεμβολών από άλλες κυψέλες. Μετριέται σε dBm. Όσο πιο κοντά στο 0 (π.χ. -50 dBm), τόσο καλύτερο είναι το σήμα.

RSRP (Reference Signal Received Power - Ισχύς Λαμβανόμενου Σήματος Αναφοράς)

Η μέση ισχύς που λαμβάνεται από τα συγκεκριμένα σήματα αναφοράς (reference signals) του 4G/5G. Είναι η πιο ακριβής ένδειξη της ισχύος του σήματος σε σχέση με το RSSI. Μετριέται σε dBm. Όσο πιο κοντά στο 0 (π.χ. -50 dBm), τόσο καλύτερο είναι το σήμα.

RSRQ (Reference Signal Received Quality - Ποιότητα Λαμβανόμενου Σήματος Αναφοράς)

Δείχνει την ποιότητα του σήματος. Υπολογίζεται ως ο λόγος του RSRP προς το συνολικό RSSI. Μετριέται σε dB. Ανώτερες τιμές (π.χ. -3dB έως -10dB) σημαίνουν καλή ποιότητα. Τιμές κάτω από -15dB υποδηλώνουν παρεμβολές.

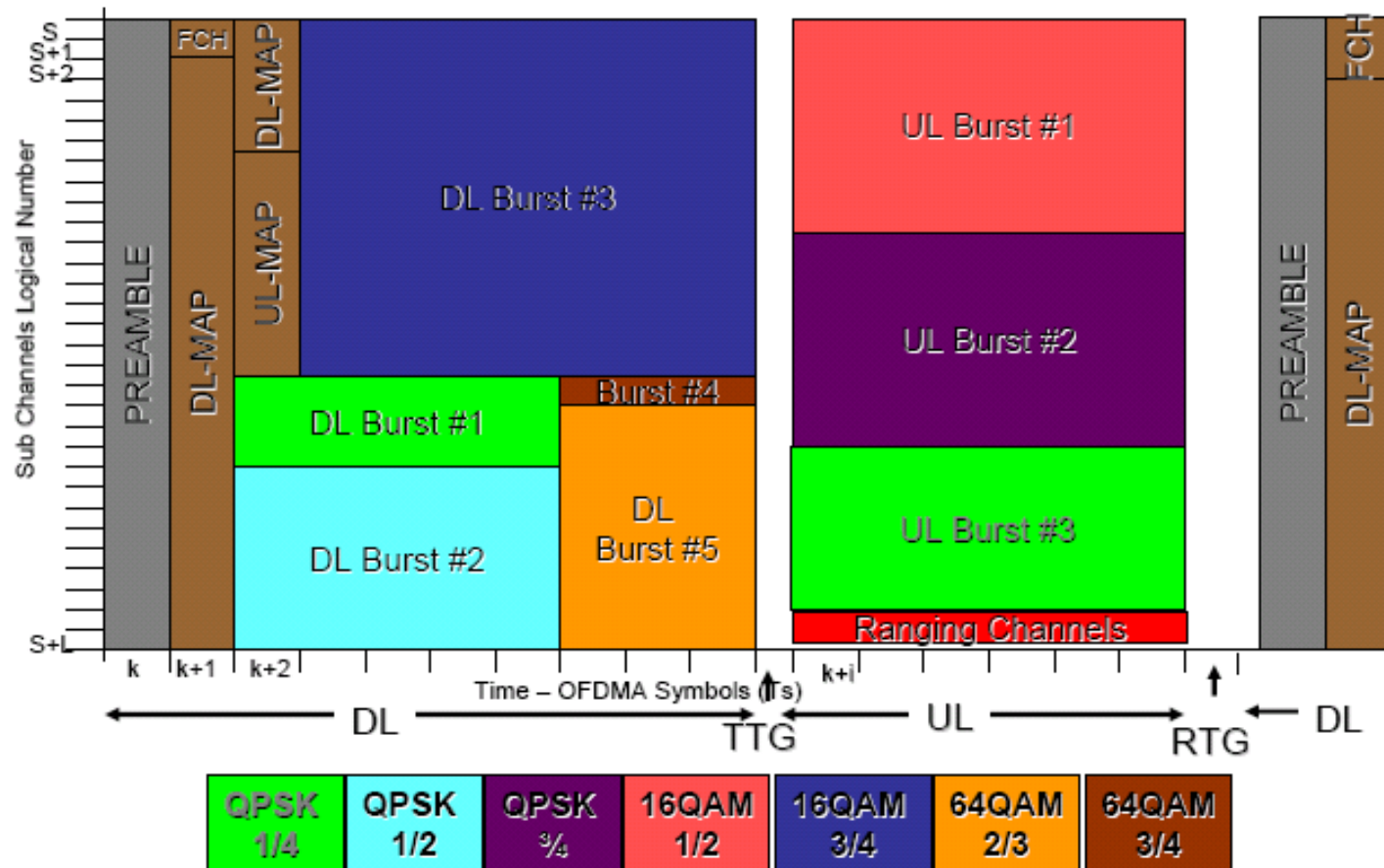
RSSNR ή SINR (Signal to Noise and Interference Ratio - Λόγος Σήματος προς Θόρυβο και Παρεμβολές)

Μέτρα τη σχέση μεταξύ της ισχύος του χρήσιμου σήματος και της ισχύος του θορύβου/παρεμβολών. Μετριέται σε dB. Υψηλότερες θετικές τιμές (π.χ. >10dB) είναι ιδανικές. Αρνητικές τιμές σημαίνουν ότι ο θόρυβος είναι ισχυρότερος από το σήμα.

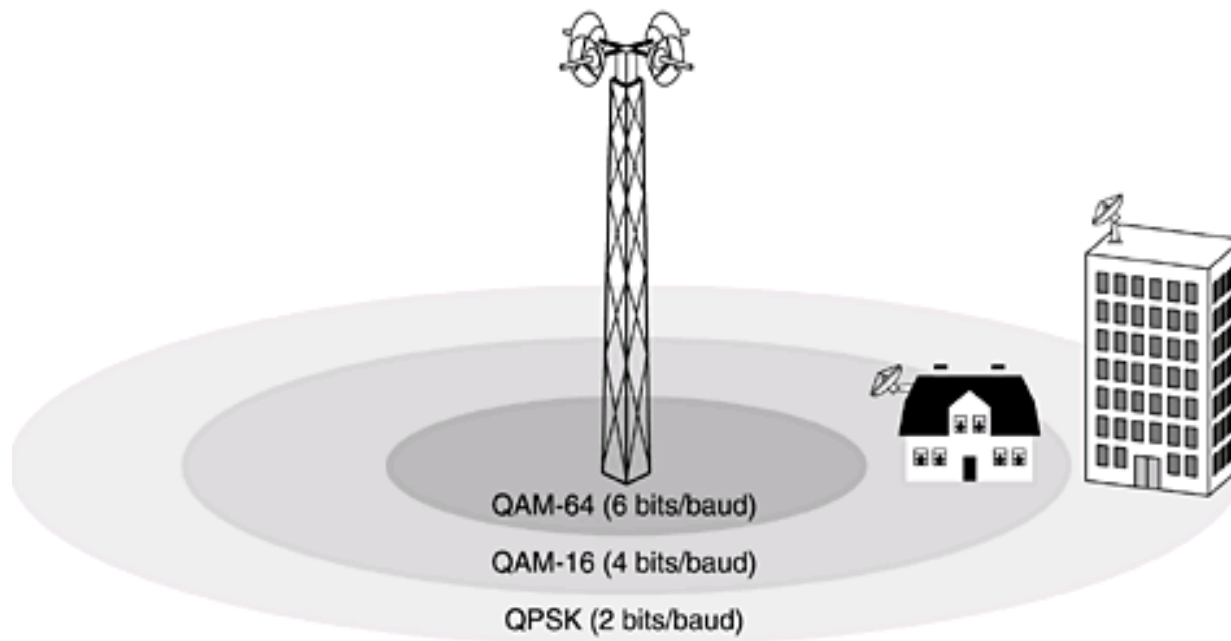
Γιατί χρειάζεται το RSSNR αφού υπάρχει το RSRQ;

Διαφορετική χρήση: Το RSRQ χρησιμοποιείται συχνά από το δίκτυο για αποφάσεις μεταπομπής (αλλαγή κυψέλης), ενώ το RSSNR χρησιμοποιείται κυρίως για να καθοριστεί το σχήμα διαμόρφωσης και κωδικοποίησης, δηλαδή πόσο γρήγορα μπορούν να μεταδίδονται τα δεδομένα (ρυθμαπόδοση).

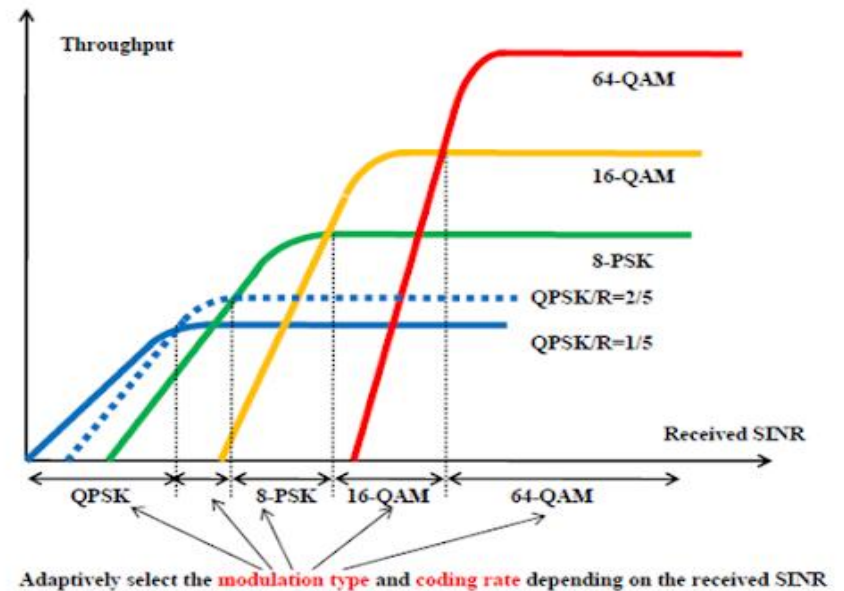
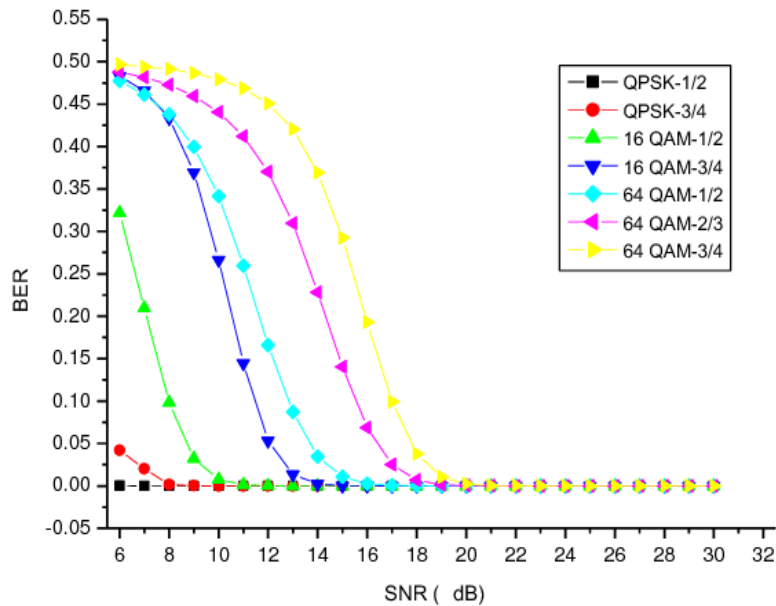
Δομή χρονοπλαισίου 4G



Προσαρμοζόμενη διαμόρφωση



Προσαρμοσμένη διαμόρφωση



RF Connectivity	RSRP (dBm)	RSRQ (dB)	SINR (dB)
Excellent	≥ -80	≥ -10	≥ 20
Good	-80 to -90	-10 to -15	13 to 20
Medium	-90 to -100	-15 to -20	0 to 13
Weak	≤ -100	≤ -20	≤ 0

RSRP

RSRP	Signal strength	Description
>= -80 dBm	Excellent	Strong signal with maximum data speeds
-80 dBm to -90 dBm	Good	Strong signal with good data speeds
-90 dBm to -100 dBm	Fair to poor	Reliable data speeds may be attained, but marginal data with drop-outs is possible. When this value gets close to -100, performance will drop drastically
<= -100 dBm	No signal	Disconnection

RSRQ

RSRQ	Signal quality	Description
>= -10 dB	Excellent	Strong signal with maximum data speeds
-10 dB to -15 dB	Good	Strong signal with good data speeds
-15 dB to -20 dB	Fair to poor	Reliable data speeds may be attained, but marginal data with drop-outs is possible. When this value gets close to -20, performance will drop drastically
<= -20 dB	No signal	Disconnection

Άσκηση B2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

2) Ρυθμαπόδοση

- Με χρήση εφαρμογών μέτρησης ρυθμού μετάδοσης (π.χ., speedtest) μετρήστε τον εισερχόμενο και εξερχόμενο ρυθμό δεδομένων που πετυχαίνετε **στις τρεις διαφορετικές θέσεις**.
- Συγκρίνετέ τον με τα αποτελέσματα της προηγούμενης φάσης (1).
- Υπάρχει άμεση αντιστοίχιση μεταξύ τους (ρυθμός και κάλυψη), ναι ή όχι και γιατί;

Άσκηση B2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

3) Μελέτη του Σταθμού Βάσης

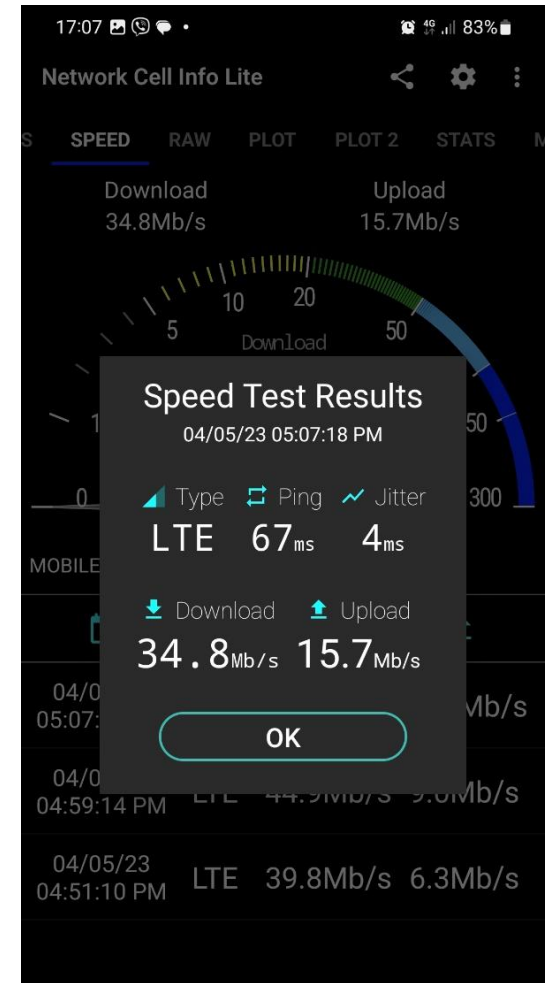
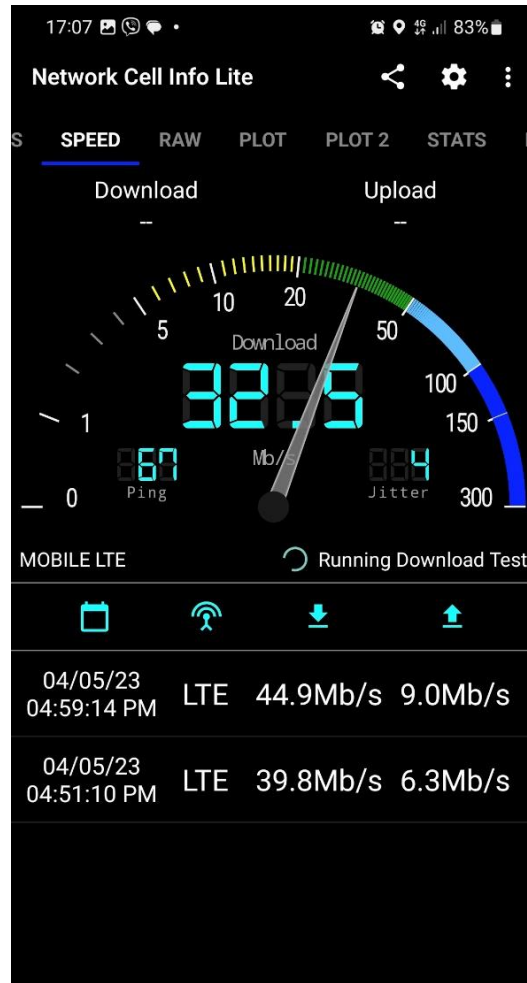
- Αφού μάθετε τον σταθμό βάσης που σας εξυπηρετεί, μέσω της εφαρμογής κινητού τηλεφώνου (eNB/gNB), μεταβείτε στην εφαρμογή Παγκοσμίου Ιστού (<https://www.cellmapper.net/map>) και εντοπίστε τον σταθμό βάσης. Παρέχετε μία πλήρη αναφορά για τον σταθμό βάσης **και για τις τρεις διαφορετικές θέσεις**
- κυψελωτή γενιά,
- διαθέσιμοι τομείς,
- κεραίες κάθε τομέα,
- Hints:
 - Επιλέξτε θέσεις που να είναι αρκετά μακριά μεταξύ τους. Αν κινηθείτε σε μία περιοχή, π.χ., ένα οικοδομικό τετράγωνο, το πιθανότερο είναι να εξυπηρετείστε από τον ίδιο σταθμό βάσης.
 - Αν δεν εντοπίζετε τον σταθμό βάσης που σας εξυπηρετεί, μετακινηθείτε μέχρι να γίνει μεταπομπή του κινητού σας σε άλλο σταθμό βάσης που μπορείτε να εντοπίσετε στην εφαρμογή Παγκόσμιου Ιστού.

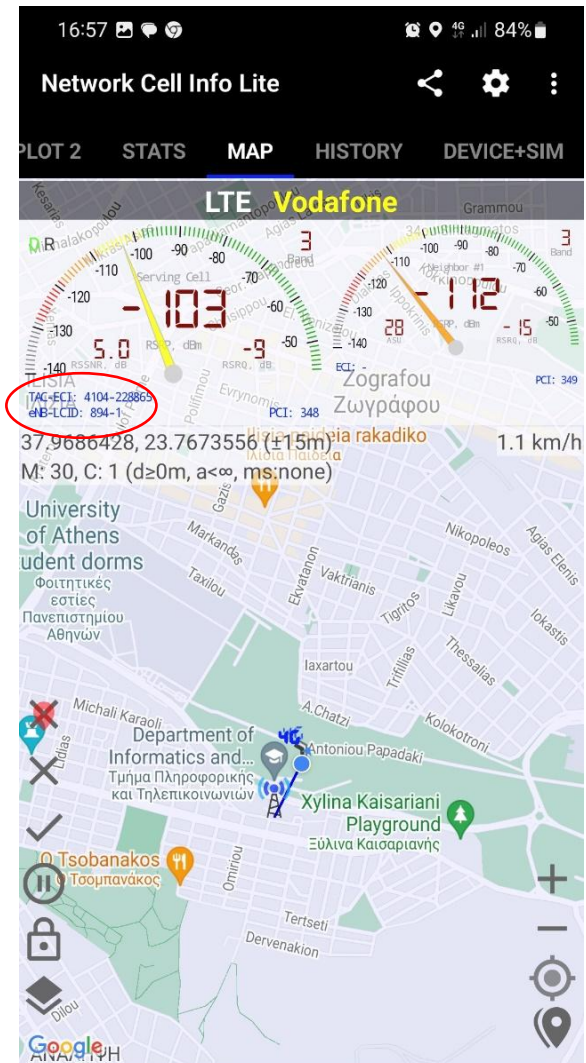
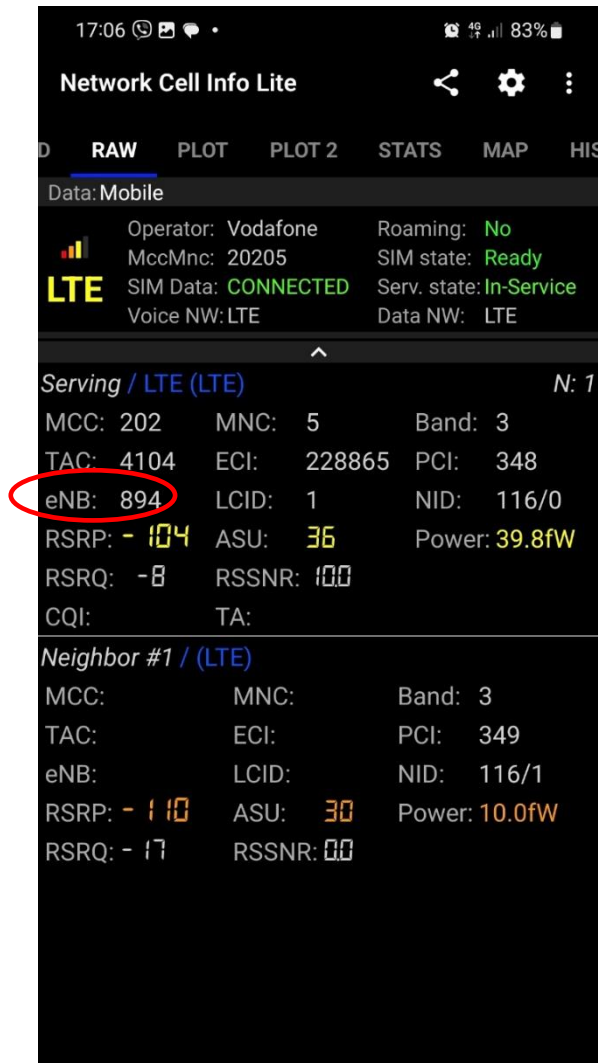
Άσκηση Β2: Μελέτη κάλυψης ασύρματου κυψελωτού δικτύου

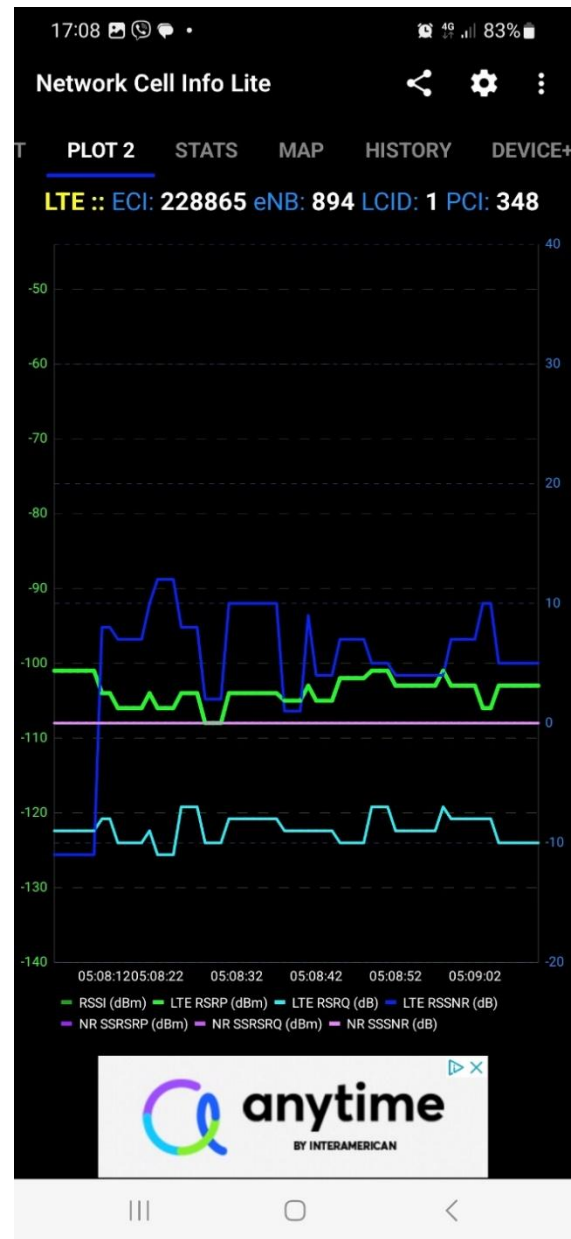
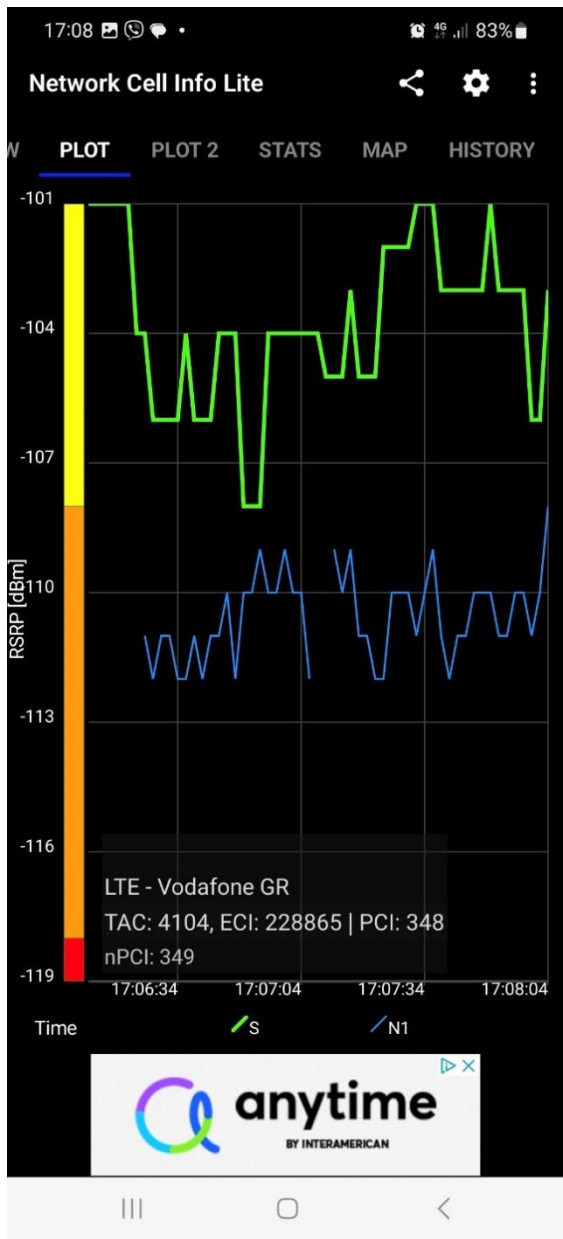
4) Συμπεράσματα

Καταλήξτε σε συμπεράσματα

- Μπάντα λειτουργίας και υπόλοιπες διαθέσιμες μπάντες λειτουργίες της χρησιμοποιούμενης κυψελωτής τεχνολογίας
- Αποτελέσματα μετρικών σε σχέση με τις βέλτιστες καταγεγραμμένες μετρικές
- Κατευθυντικότητα κεραιών του σταθμού βάσης και περιοχές κάλυψης
- ...







<https://www.cellmapper.net/map>

