



**Άσκηση 8η**

**Θέμα: ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ UMTS.**

**Άσκηση:** Να βρεθούν οι συνθήκες ώστε ο περιορισμός της uplink χωρητικότητας στο UMTS λόγω κάλυψης (coverage) να ταυτίζεται με τον περιορισμό λόγω φόρτου.

Για το σύστημα γνωρίζουμε έχει εξαγωνική δόμηση και κάνουμε τις παρακάτω θεωρήσεις:

Parameter	Uplink	Downlink
Transmitter Power (dBm)	24	40
Transmitter Antenna Gain (dB)	2	18
Chip Rate (Kbps)	3840	3840
Thermal Noise Density (dB)	-174	-174
Receiver Noise Figure (dB)	5	5
Receiver Antenna Gain (dB)	18	2
Body Loss (dB)	3	3
Cable Loss in Base Station (dB)	2	2
Fast Fading Margin (dB)	0	0
Log Normal Fade Margin (dB)	7.3	7.3
Soft Handover Gain (dB)	0	0
In-car Loss (dB)	0	0
In-building Loss (dB)	0	0
Imperfect Power Control Adjustment (dB)	3	3
Shadow Margin (dB)	0	0
Other Margins (dB)	0	0
Downlink Non-Orthogonality (dB)	0	0

**Λύση:**

Αρχικά θα υπολογίσουμε πόσο μικρό πρέπει να είναι ένα κύτταρο ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία (χωρητικότητα λόγω coverage). Κατόπιν, θα υπολογίσουμε πόσο μεγάλο πρέπει να είναι ένα κύτταρο ώστε είναι δυνατόν να εξυπηρετηθούν οι χρήστες που βρίσκονται μέσα σε αυτό.

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες προκύπτουν από τον πίνακα προσθέτοντας την θεώρηση ότι το φάσμα του UMTS είναι 2MHz (-63dB λόγω θορύβου) και το κέρδος επεξεργασίας για εφαρμογή 16kbps είναι 240 ή 23.8dB. Άρα το περιθώριο είναι 168dB (προκύπτει από τα




---

Το παρόν έργο εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II

---

δεδομένα του πίνακα). Χρησιμοποιώντας κάποιο μοντέλο απωλειών (πχ το μοντέλο Hata-Okumura) βρίσκουμε την μέγιστη απόσταση που είναι:

$$20 \log(4\pi R^2) = 20 \log(\lambda) + 168 dB \Rightarrow \\ \Rightarrow R = 1.73 km$$

Η επιφάνεια ενός κυττάρου σε σχέση με την ακτίνα είναι:

$$A = \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2$$

Χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο βρίσκουμε τον περιορισμό λόγω φόρτου:

$$N_{\max} = \frac{1 + \frac{W}{(E_b/N_0)Rv}}{1+i} \approx 70$$

Για να βρεθεί το σύστημα στην οριακή αυτή συνθήκη που η χωρητικότητα περιορίζεται ταυτόχρονα από τα δύο αυτά φαινόμενα πρέπει η πυκνότητα χρηστών να είναι:

$$d_u = \frac{N_{\max}}{\frac{3\sqrt{3}}{2} R_{\max}^2} = 9 \text{ χρήστες} / km^2$$