

## Διαστασιολόγηση Δικτύου

- Πυκνότητα συνδρομητών κυψέλης
  - Εμβαδόν κυψέλης ( $L_{max}, r_{max}$ )
  - Πυκνότητα συνδρομητών ( $\#/km^2$ )
    - Πυκνότητα χρηστών ( $\#/km^2$ )
      - Πυκνότητα κατοίκων ( $\#/km^2$ )
      - Βαθμός Διείσδυσης Υπηρεσίας ( $\#/1000$ )
    - Μερίδιο Παρόχου (%)
- Προφίλ συνδρομητή (π.χ.  $A_{user}, \mu, H$ )
- Πλήθος καναλιών  $k$

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Αστική περιοχή:

$$A=50 \times 50 \text{ km}^2$$

$$P_T=10 \text{ W}=40 \text{ dB}_m$$

$$P_{th}=-104 \text{ dB}_m$$

$$L=-10+40 \log r_{\text{km}}$$

$$L_{\max} = P_T - P_{th} = 144 \text{ dB}_m$$

$$r_{\max} = 10^{[(L_{\max} + 10)/40]} = 7,08 \text{ km}$$

$$A_{\text{cell}} = 2,6 * r_{\max}^2 = 108,3 \text{ km}^2$$

$$\# \text{cell} = 2500 / 41,19 = 24 \text{ cells}$$

Αστική περιοχή:

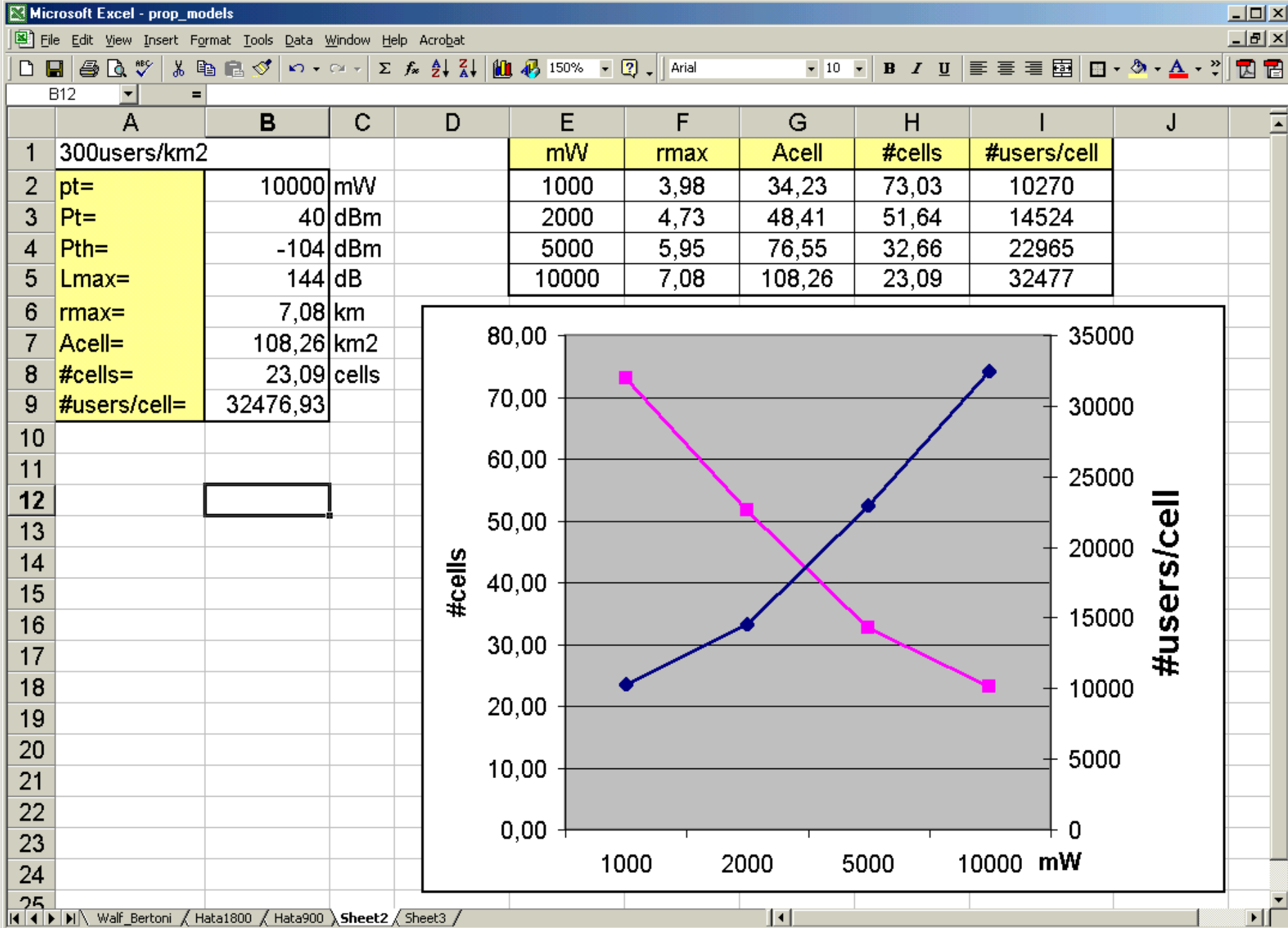
1000 κάτοικοι/km<sup>2</sup>

500 χρήστες/1000 κατοίκους

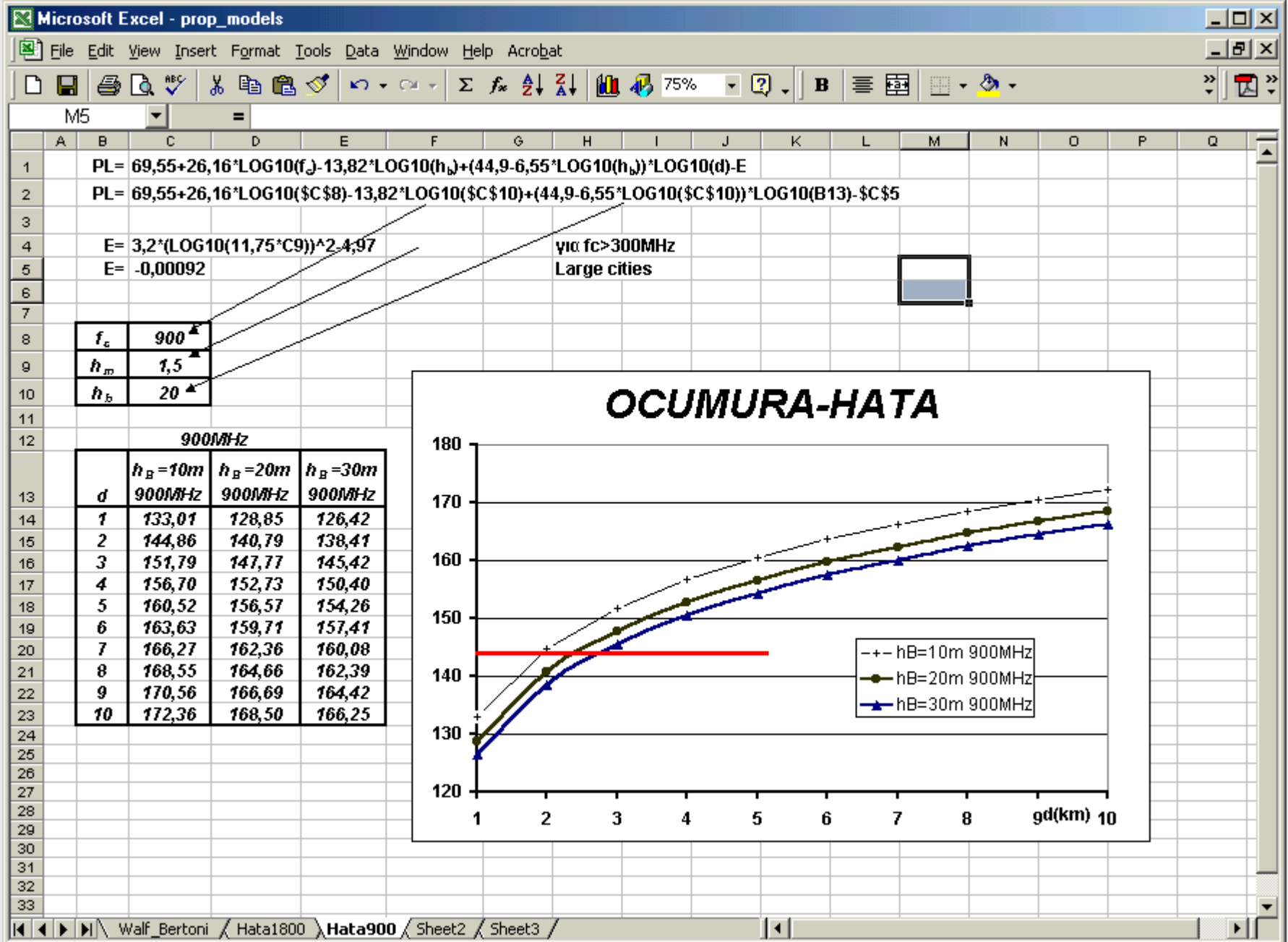
Μερίδιο παρόχου 60%

300 συνδρομητές/ km<sup>2</sup>

32.490 συνδρομητές/ κυψέλη



# OCUMURA-HATA



# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

## Παράδειγμα

Να υπολογισθούν οι διαστάσεις του δικτύου κινητών επικοινωνιών GSM900 (GOS=2%) που θα καλύψει έκταση  $50 \times 50 \text{ km}^2$  με τις ακόλουθες παραδοχές:

1. Ισχύς  $\Sigma B = 1 \text{ W}$ , Ευαισθησία δέκτη  $K\Sigma = -104 \text{ dBm}$ , μοντ. Απωλειών  $L = -10 + 40 \log r_{\text{km}}$
2. Πυκνότητα κατοίκων  $1000/\text{km}^2$ , Βαθμός Διείσδυσης Υπηρεσίας 50%
3. Επιδιωκόμενο μερίδιο παρόχου στην αγορά 60%
4. Ένας στους δύο συνδρομητές κάνει 1 κλήση 1,5 min την ώρα αιχμής

## Υπολογισμός πλήθους $\Sigma B$

$P_t = 1 \text{ W} = 30 \text{ dBm}$ ,  $P_{th} = -104 \text{ dBm}$  άρα  $L_{\text{max}} = P_t - P_{th} = 30 - (-104) = 134 \text{ dBm}$

$L_{\text{max}} = -10 + 40 \log r_{\text{max}}$  άρα:  $r_{\text{max}} = 10^{\frac{L_{\text{max}} + 10}{40}} = 10^{3,6} = 3,981 \text{ km}$

Και  $A_{\text{cell}} = 2,6 * r_{\text{max}}^2 = 41,19 \text{ km}^2$  άρα  $\# \text{cell} = 2500 / 41,19 = 61 \text{ cells}$

## Υπολογισμός πλήθους καναλιών/ $\Sigma B$

Από τα 2 και 3 έχουμε για τον πάροχο: 300 συνδρομητές/  $\text{km}^2$

Από το 4 έχουμε προφίλ συνδρομητή:  $A_{\text{user}} = (0,5 * 1,5) / 60 = 12,5 \text{ mErl}$

$A_{\text{offered}/\text{km}^2} = 12,5 \text{ mErl} * 300 \text{ συνδρομητές}/ \text{km}^2 = 3,75 \text{ Erl} / \text{km}^2$

$A_{\text{cell}} = 3,75 \text{ Erl} / \text{km}^2 * 41,19 \text{ km}^2 = 155 \text{ Erl} / \text{cell}$

Με GOS=2% απαιτούνται  
168 κανάλια/cell

# ΑΣΚΗΣΗ 1

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Αστική περιοχή:

$$A=50 \times 50 \text{ km}^2$$

$$P_T=1, 2, 5, 10 \text{ W}$$

$$P_{th}=-104 \text{ dB}_m$$

OCUMURA-HATA

$$F=1500 \text{ MHz}$$

$$h_{BS}=10, 20, 30 \text{ m}$$

$$h_{MS}=1, 5 \text{ m}$$

+WALFISH-IKEGAMI

Default values

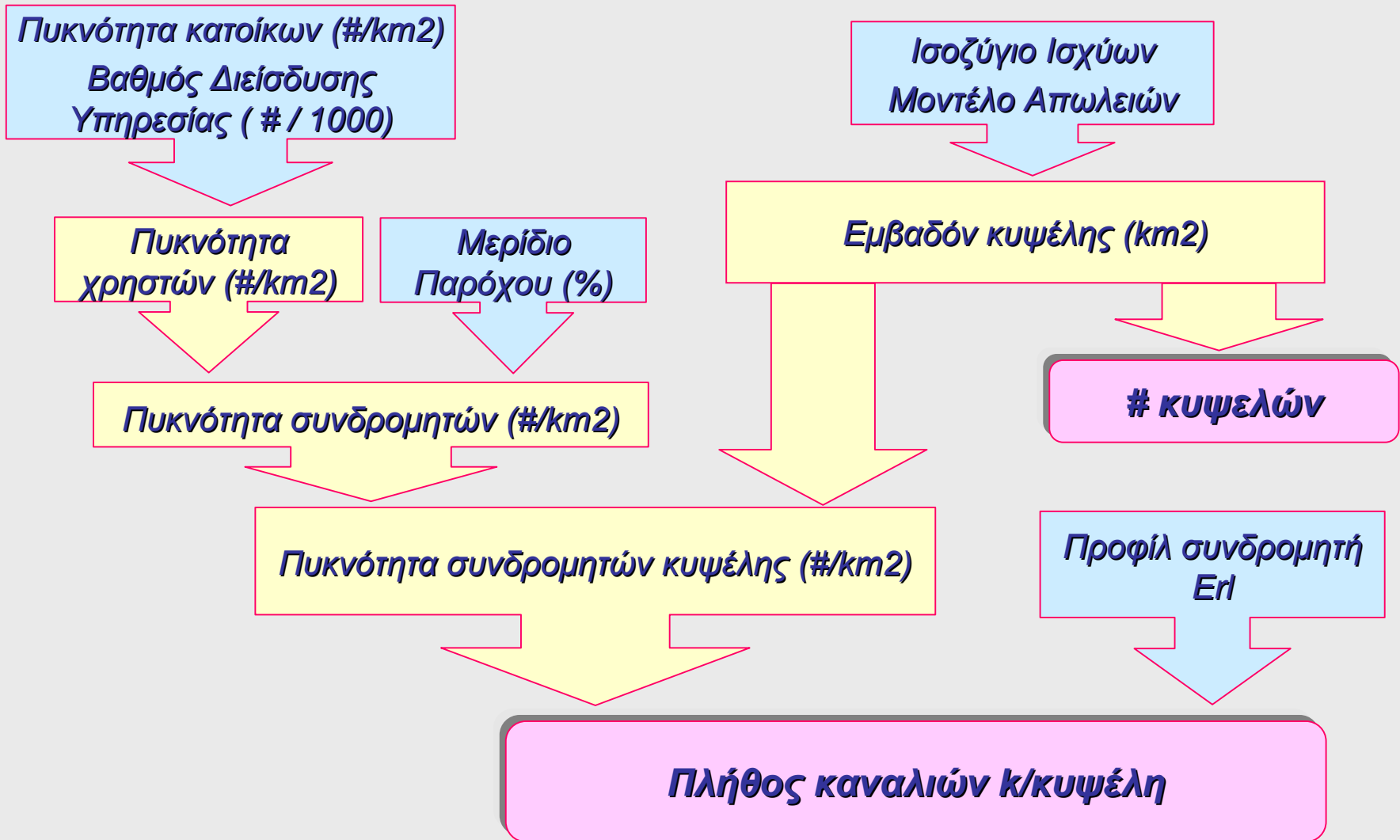
Αστική περιοχή:

1000 κάτοικοι/ $\text{km}^2$

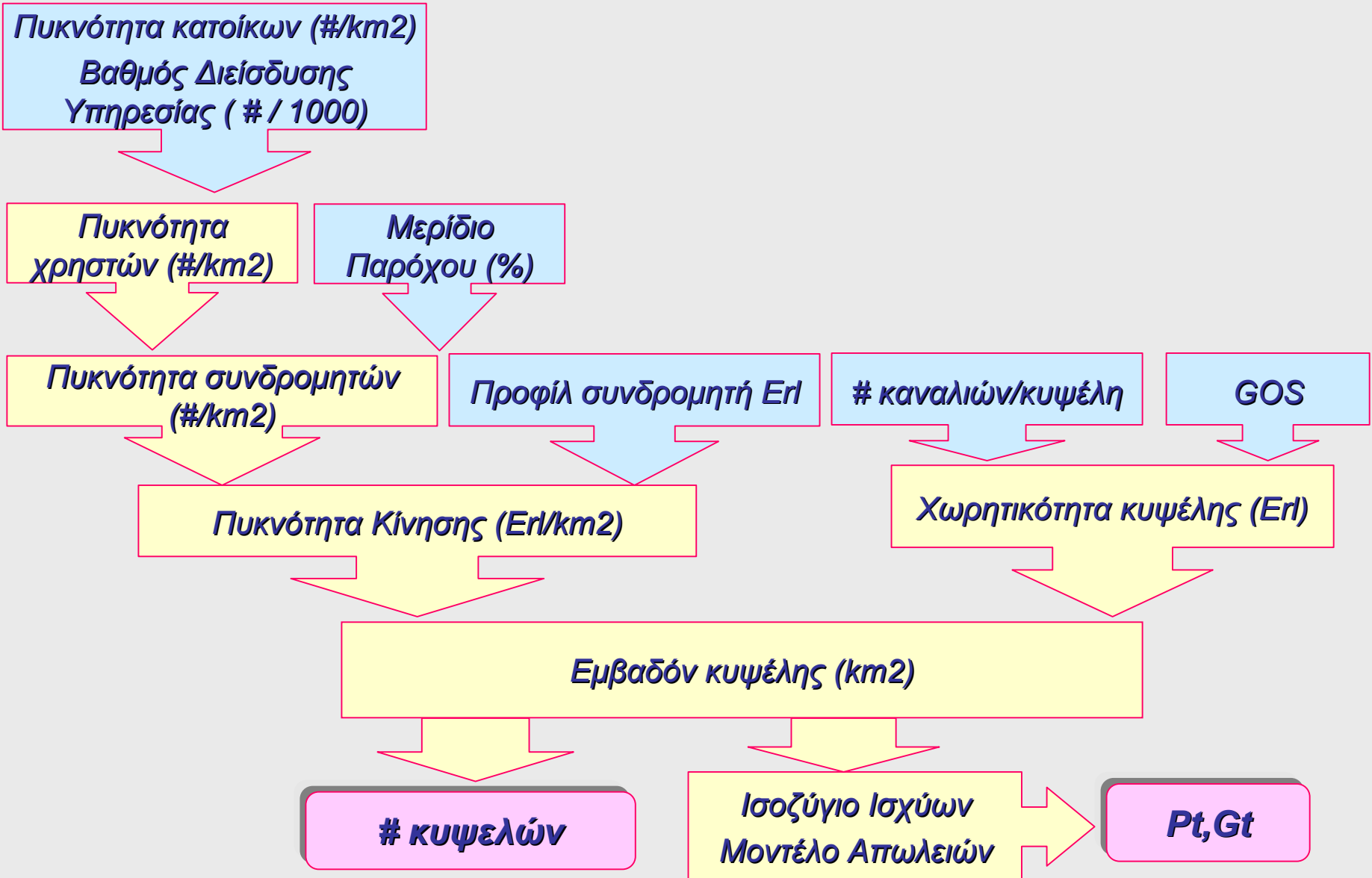
500 χρήστες/1000 κατοίκους

Μερίδιο παρόχου 60%

# Διαστασιολόγηση Δικτύου (Κάλυψη)



# Διαστασιολόγηση Δικτύου (Χωρητικότητα)





## ΑΣΚΗΣΗ 2

### ΣΥΣΤΗΜΑ GSM 1800 +GSM900

ΕΤΑΙΡΕΙΑ: 2x?? MHz

Μερίδιο Εταιρείας: στοιχεία 2003

Υπηρεσία: Φωνητική Τηλεφωνία

ΚΥΨΕΛΟΠΟΙΗΣΗ: 3/9

- ΑΓΟΡΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣ: ??? €
- ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  1. ΚΟΣΤΟΣ ΣΒ: ??? €
  2. ΕΝΟΙΚΙΟ ΘΕΣΗΣ: ??? €
  3. ΚΟΣΤΟΣ Gr. Car.: ??? €
  4. ΛΟΙΠΟ ΚΟΣΤΟΣ: ??? €

### ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ L<sub>50</sub>

Walfish/Ikegami με Ενδεικτικές τιμές

Υψος ΣΒ: 10m ή 20m

Υψος ΚΣ: 1,5 m

Στοιχεία περιοχής: ΑΤΤΙΚΗ 2000 (ή πιο πρόσφατα)

# Ζώνες συχνοτήτων GSM

<b>E-GSM</b>	<b>880-890 / 925-935 MHz (2X10 MHz)</b>
<b>GSM 900</b>	<b>890-915 / 935-960 MHz (2X25MHz)</b>
<b>GSM 1800</b>	<b>1710-1785 / 1805-1880 MHz (2X75MHz)</b>
<b>GSM 1900</b>	<b>1850-1910 / 1930-1990 MHz (2X60MHz)</b>

110MHz



	<b>E-GSM (5/10)</b>	<b>GSM 900(25/25)</b>	<b>GSM 1800 (55/75)</b>
<b>COSMOTE</b>			<b>2x25MHz</b> (1760-1785/1855-1880) 6-4-98
<b>VODAFON</b>		<b>2X15MHz</b> (905-915/950-960) 30-9-92 / 60 Δις Δρχ	<b>2X15MHz</b> (1745-1760/1840-1855) 17- 7-01 / 40 Δις Δρχ
<b>STET</b>		<b>2X10MHz</b> (890-900/935-945) 30-9-92 / 60 Δις Δρχ	<b>2X5MHz</b> (1730-1735/1825-1830) 17- 7-01 / 9 Δις Δρχ
<b>INFOQUEST</b>			<b>2X10MHz</b> (1735-1745/1830-1840) 17-7-01 / 7 Δις Δρχ

## Ζώνες συχνοτήτων GSM-κανάλια

	<b>E-GSM (10/10)</b>	<b>GSM 900(25/25)</b>	<b>GSM 1800 (55/75)</b>	<b>#CARR.</b>	<b>#TS</b>
<b>COSMOTE</b>			<b>2x25MHz</b> <b>125X8=1000</b>	<b>125</b>	<b>1000</b>
<b>VODAFON</b>		<b>2X15MHz</b> <b>75X8=600</b>	<b>2X15MHz</b> <b>75X8=600</b>	<b>150</b>	<b>1200</b>
<b>STET</b>		<b>2X10MHz</b> <b>50X8=400</b>	<b>2X5MHz</b> <b>25X8=200</b>	<b>75</b>	<b>600</b>
<b>INFOQUEST</b>			<b>2X10MHz</b> <b>50X8=400</b>	<b>50</b>	<b>400</b>
<b>Αδιάθετα</b>	<b>2X10MHz</b> <b>50X8=400</b>		<b>2x20MHz</b> <b>100X8=800</b>	<b>150</b>	<b>1200</b>
	<b>0/400</b>	<b>1000/1000</b>	<b>2200/3000</b>	<b>550</b>	<b>4400</b>