

Διατμηματικό ΜΠΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ - ΡΑΔΙΟΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

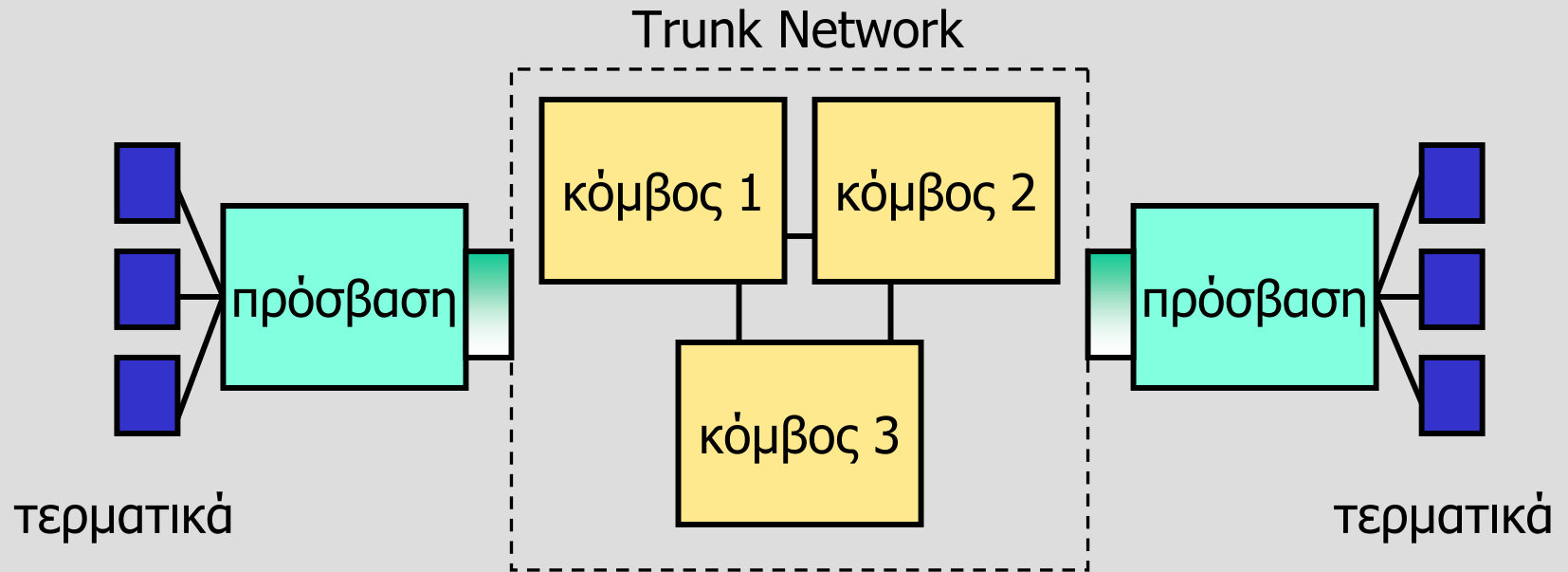
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΩΝ και ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΚΙΝΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

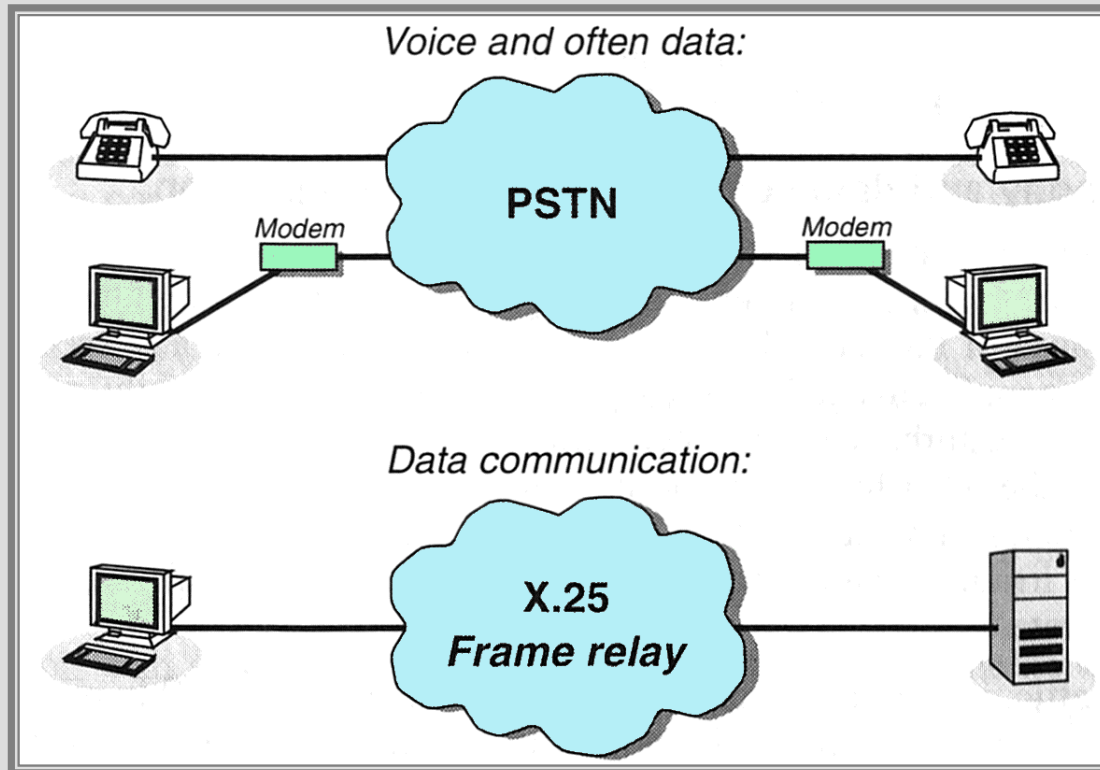
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΑ

1. **Wireless Communications - Principles and Practice**
Theodore S. Rappaport
Prentice Hall Communications Engineering
2. **GSM System Engineering**
Asha Mehrotra
Artech House Publishers
3. **WCDMA for UMTS - Radio Access for 3d Generation Mobile Communications**
H. Holma and A. Toskala
WILEY
4. **UMTS Networks - Architecture, Mobility and Services**
H. Kaaranen, A. Ahtiainen et al.
WILEY
5. **Digital Mobile Communications and the TETRA**
J. Dunlop, D.Girma and J. Irvine
John Wiley and Sons

ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



PSTN ΔΙΚΤΥΑ ΦΩΝΗΣ-ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



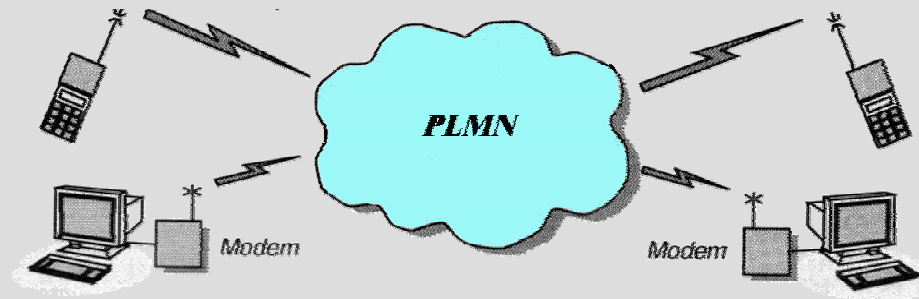
Παραδοσιακά οι υπηρεσίες φωνής και δεδομένων εξυπηρετούνται από διαφορετικά δίκτυα

ΔΙΚΤΥΑ ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (ISDN)



- ▶ Τα σύγχρονα δίκτυα *PSTN* υποστηρίζουν τεχνολογία *N-ISDN* (64 kb/s...2 Mb/s).
- ▶ Η ευρυζωνική εκδοχή τους *B-ISDN* (μέχρι 100Mb/s)

ΔΙΚΤΥΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΞΗΡΑΣ (PLMN)

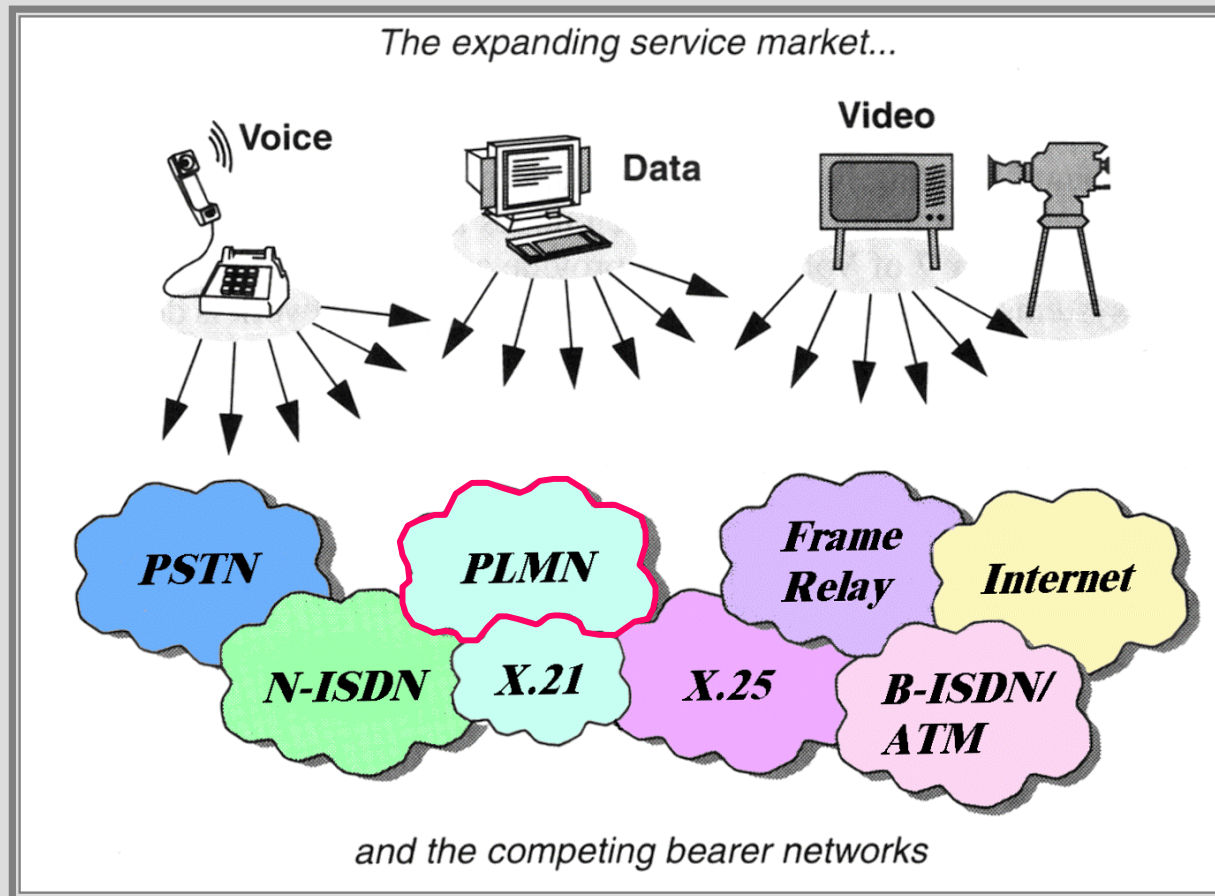


Η κινητικότητα απαιτείται σε όλα τα μελλοντικά δίκτυα και υποστηρίζεται από τα δίκτυα PLMN (*Public Land Mobile Networks*)

Πανευρωπαϊκά συστήματα κινητών επικοινωνιών:

- ▶ το σύστημα **GSM** (*Global System for Mobile communications*),
- ▶ το σύστημα **UMTS** (*Universal Mobile Telecommunication Services*)
- ▶ το σύστημα **TETRA** (*TErrestrial Trunked Radio*) και
- ▶ το σύστημα **DECT** (*Digital European Cordless Phone*) ???

Η ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ 'ΑΓΟΡΑΣ' ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

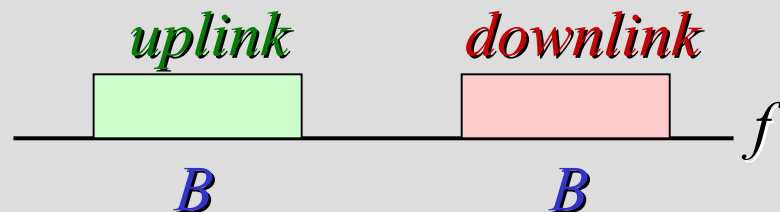


ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ -1G

ΚΙΝΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (PLMN) 1ης ΓΕΝΙΑΣ- Ασύρματη Διεπαφή

	NTT	NMT 450	NMT 900	TACS	C 450	AMPS
Χώρα	Japan	Scandinavia	Scandinavia	UK	Germany	USA
Έτος	1979	1981	1986	1984	1985	1983
Uplink [MHz]	870-885	453-457	890-915	890-915	450-454	824-849
Downlink [MHz]	925-940	463-467	935-960	935-960	461-465	869-894
Εύρος καναλιού [kHz]	25	25(20)	25(12.5)	25	20	30
Duplex Range [MHz]	55	10	45	45	11	45
Τεχνική Πρόσβασης	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA
Διαμόρφωση	FM	FM	FM	FM	FM	FM
Πλήθος Καναλιών	600	180 (220)	1000 (1999)	1000	222	833

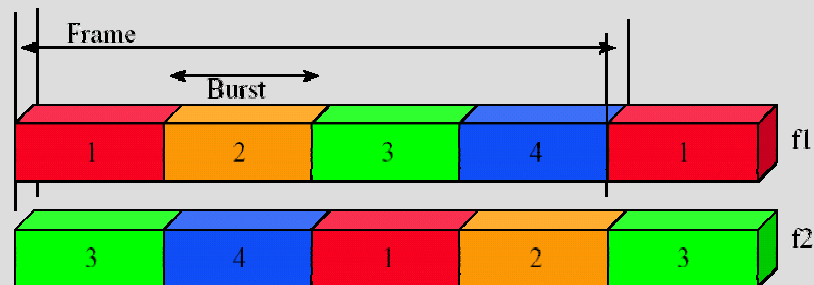
Frequency Division Duplex
 $2XB$



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ - 2G

ΚΙΝΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ 2ης ΓΕΝΙΑΣ – Ασύρματη Διεπαφή

	GSM	DCS 1800	D-AMPS	PDC	CDMA
Χώρα	Europe	Europe	US	Japan	US, Korea
Έτος	1991	1993	1991	1994	test1991
Uplink [MHz]	890-915	1710-1785	824-849	810-826	824-849
Downlink [MHz]	935-960	1805-1855	869-894	940-956	869-894
Εύρος καναλιού [kHz]	200	200	10	25	1230
Duplex Range [MHz]	45	95	45	130	45
Τεχνική Πρόσβασης	TDMA/FDD	TDMA/FDD	TDMA/FDD	TDMA/FDD	CDMA
Διαμόρφωση	GMSK	GMSK	$\pi/4$ PQJPSK	$\pi/4$ PQJPSK	QPSK/ DQPSK
# Group Channels	124	375	832	1600	10
#TS/Gr.Carrier	8 (16)	8	3	3	



ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 2,5G - 3G

ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ 2ης ΓΕΝΙΑ (2G++)

- HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) – 57kbps
- GPRS (General Packet Radio Service) – 171 kbps
- EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution) – 384 kbps

GSM

HSCSD

GPRS

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (FPLMTS) 3ης ΓΕΝΙΑΣ (3G) μέχρι 2Mbps

- FPLMTS => IMT2000
- 3GPP (3G standards) **FDD** **TDD** (για το CDMA2000)
- WCDMA-UMTS

W-CDMA

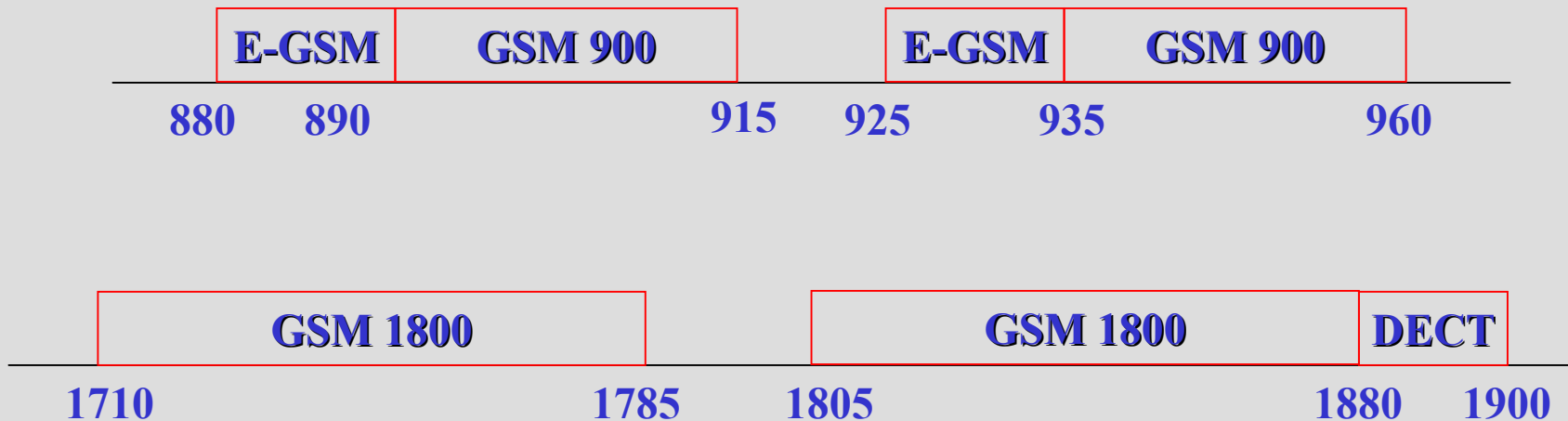
FDD

TDD

ΖΩΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ GSM

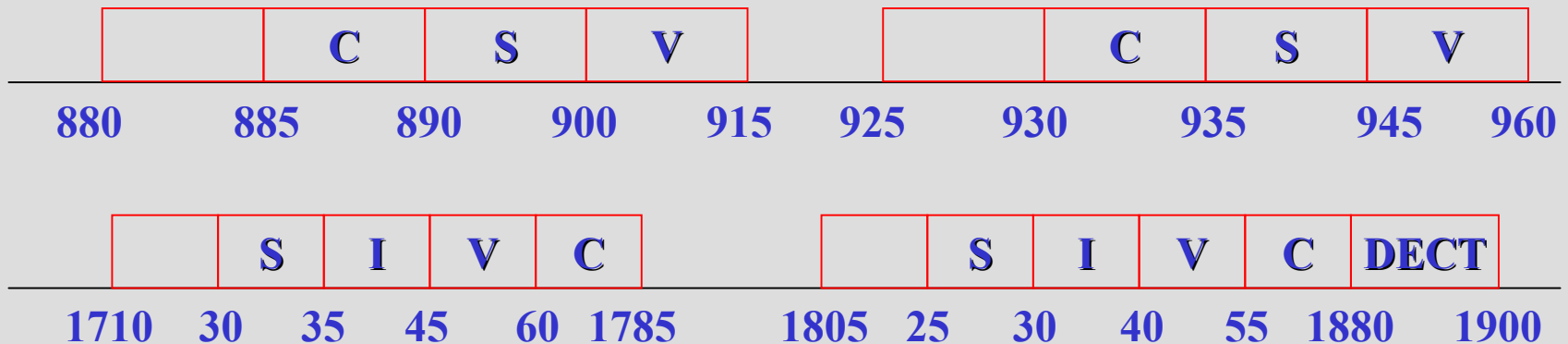
E-GSM	880-890 / 925-935 MHz (2X10 MHz)
GSM 900	890-915 / 935-960 MHz (2X25MHz)
GSM 1800	1710-1785 / 1805-1880 MHz (2X75MHz)
GSM 1900	1850-1910 / 1930-1990 MHz (2X60MHz)

110MHz



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ GSM - ΕΛΛΑΔΑ

	E-GSM (5/10)	GSM 900(25/25)	GSM 1800 (55/75)
<u>C</u>OSMOTE	2X5MHz (885-890/930-935)		2x25MHz (1760-1785/1855-1880)
<u>V</u>ODAFON		2X15MHz (900-915/945-960)	2X15MHz (1745-1760/1840-1855)
<u>S</u>TET		2X10MHz (890-900/935-945)	2X5MHz (1730-1735/1825-1830)
<u>I</u>INFOQUEST			2X10MHz (1735-1745/1830-1840)

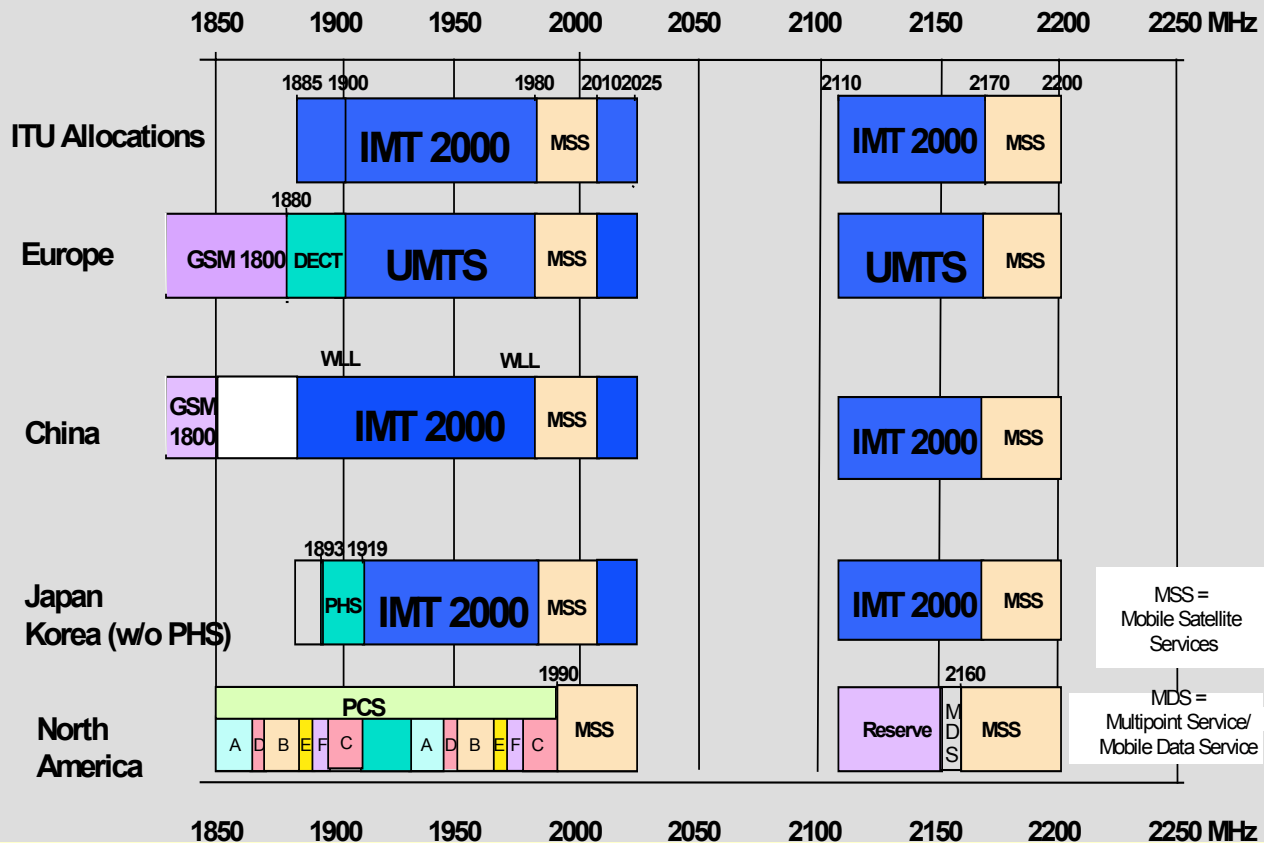


ΚΑΝΑΛΙΑ GSM - Ελλάδα

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

ΖΩΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ UMTS

Ευρώπη: TDD 25MHz (1900-1920MHz, 2020-2025MHz)
FDD 2*60MHz (1920-1980MHz, 2110-2170MHz)



Κινητά συστήματα 3ης γενιάς στην Ελλάδα:
2*20MHz FDD και 5MHz TDD στην VODAFON, έναντι περίπου 60δισ
2*15MHz FDD και 5MHz TDD στην COSMOTE, έναντι περίπου 55δισ
2*10MHz FDD και 5MHz TDD στην STET HELLAS, έναντι περίπου 50δισ

ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ:

ΟΠΟΙΑΣΔΗΠΟΤΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (Φωνή, Δεδομένα, Εικόνα, Βίντεο)

ΣΕ ΟΠΟΙΟΝΔΗΠΟΤΕ (Συνδρομητή, Χρήστη)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

ΟΠΟΤΕΔΗΠΟΤΕ (το επιθυμεί)

ΟΠΟΥΔΗΠΟΤΕ (κι' αν βρίσκεται στην γη)

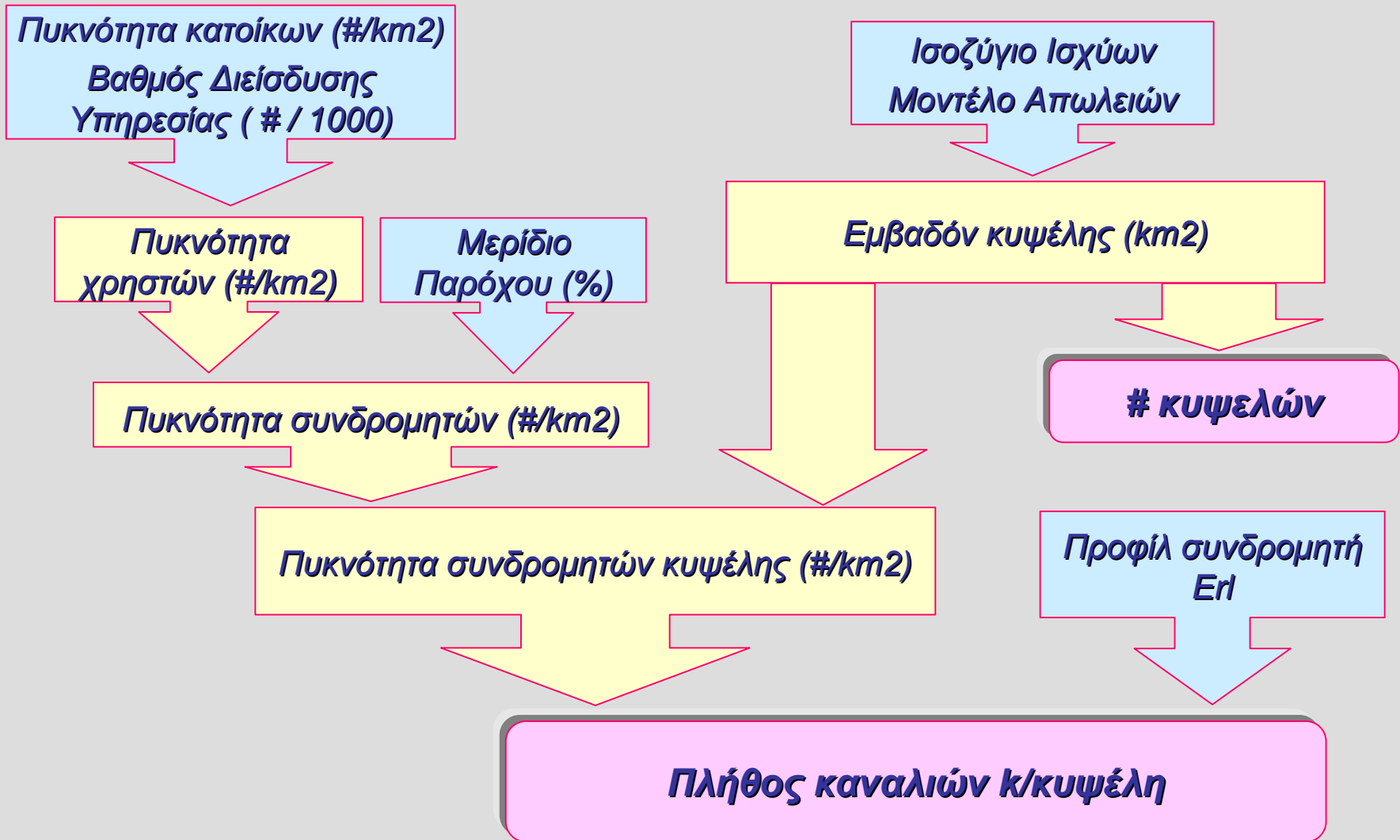
(ΡΑΔΙΟ)ΚΑΛΥΨΗ

ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

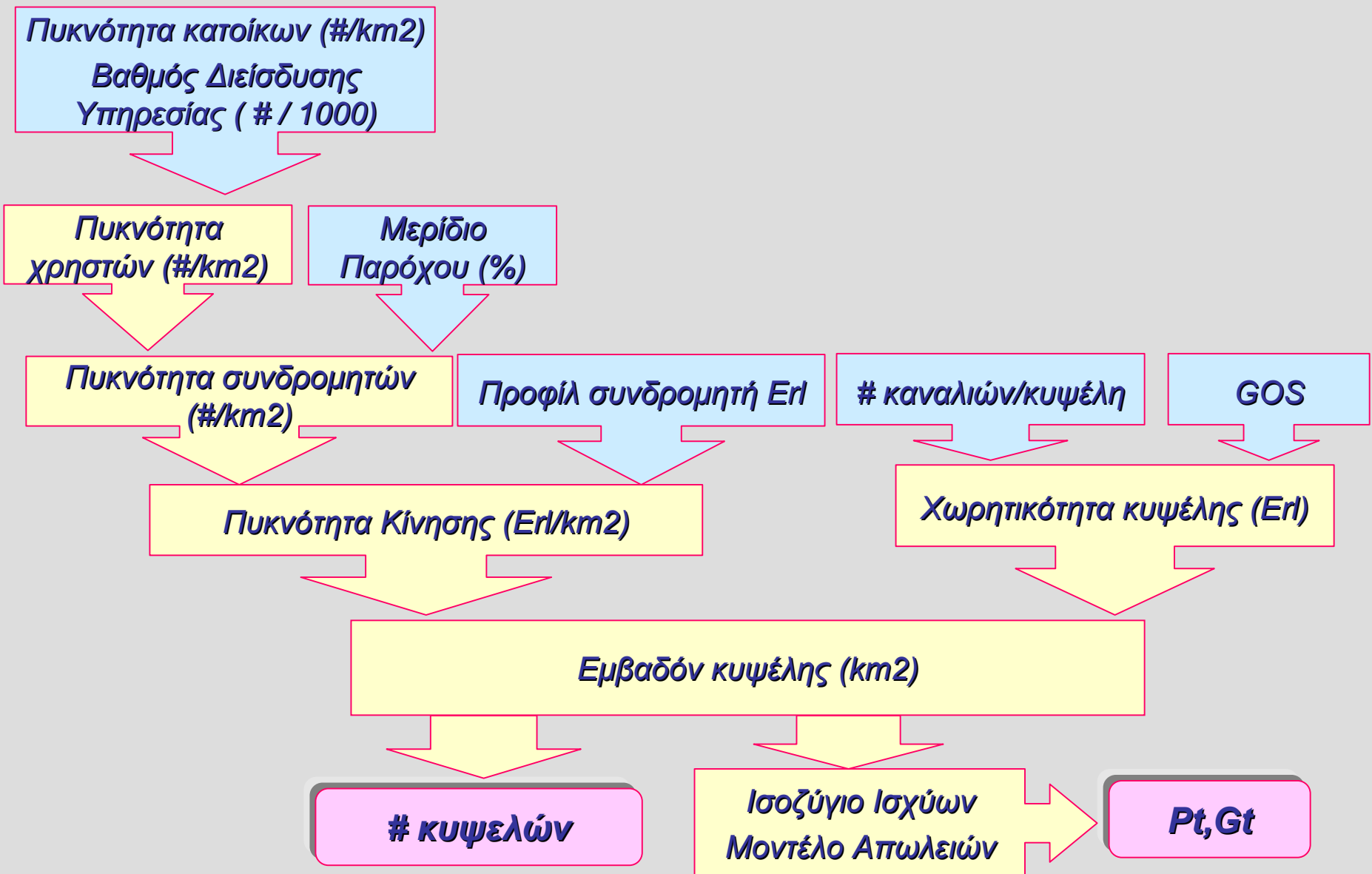
ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

- **Εμβαδόν Κυψέλης**
 - Ισοζύγιο Ισχύων
 - Μοντέλο Απωλειών
- **Πυκνότητα συνδρομητών κυψέλης**
 - Εμβαδόν κυψέλης
 - Πυκνότητα συνδρομητών (#/km²)
 - Πυκνότητα χρηστών (#/km²)
 - Πυκνότητα κατοίκων (#/km²)
 - Βαθμός Διείσδυσης Υπηρεσίας (#/1000)
 - Μερίδιο Παρόχου (%)
- Προφίλ συνδρομητή (π.χ. A_{user}, μ, H)
- Πλήθος καναλιών k /κυψέλη

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ



Διαστασιολόγηση Δικτύου (Χωρητικότητα)



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Αστική περιοχή:

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

$$P_T=1 \text{ W}=30 \text{ dB}_m$$

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

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

$$L_{\max}=P_T - P_{th}=134 \text{ dB}_m$$

$$r_{\max}=10^{[(L_{\max}+10)/40]}=3,98 \text{ km}$$

$$A_{\text{cell}}=2,6 * r_{\max}^2=41,19 \text{ km}^2$$

$$\# \text{cell}=2500/41,19=61 \text{ cells}$$

Αστική περιοχή:

1000 κάτοικοι/km²

500 χρήστες/1000 κατοίκους

Μερίδιο παρόχου 60%

300 συνδρομητές/ km²

Προφίλ συνδρομητή:

0,5 κλήση/ώρα αιχμής

Διάρκειας 1,5 min

$$A_{\text{user}}=(0,5 * 1,5)/60=12,5 \text{ mErl}$$

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

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

Με GOS=2%:

απαιτούνται 168 κανάλια/cell

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_{50} , L_{90} , Build.Penetration Walfish/Ikegami με Ενδεικτικές τιμές

Υψος ΣΒ: 10m ή 20m

Υψος ΚΣ: 1,5 m

Στοιχεία περιοχής: ΑΤΤΙΚΗ 2000 (ή πιο πρόσφατα)