



COSMOTE
our world is you

ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
Εκπαιδευτικό Εργαστήριο στις Μη Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες

Μη Ιοντίζουσα Ακτινοβολία

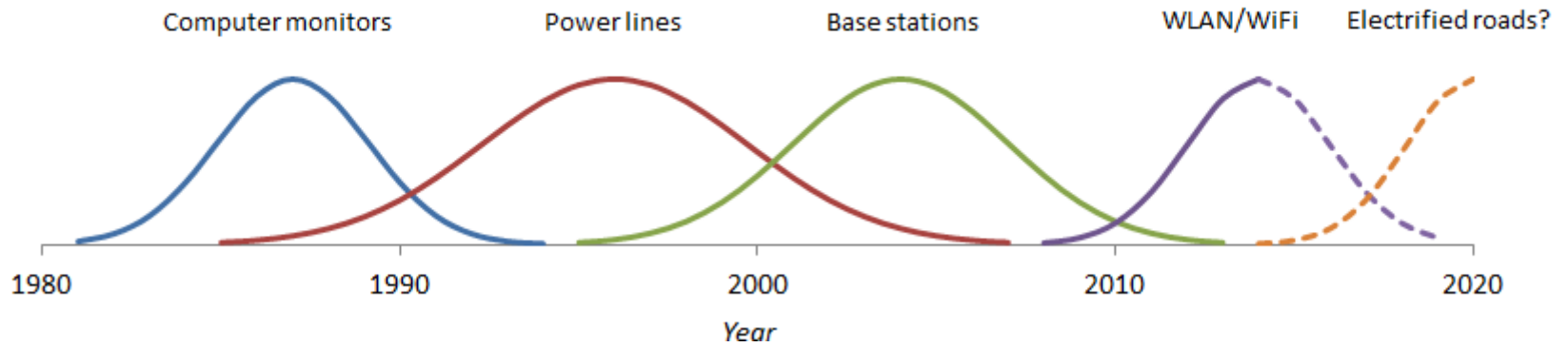
Επιτρεπόμενα Όρια, Έλεγχος & Μετρήσεις

Δίκτυα 5G

16 Φεβρουαρίου, 2019



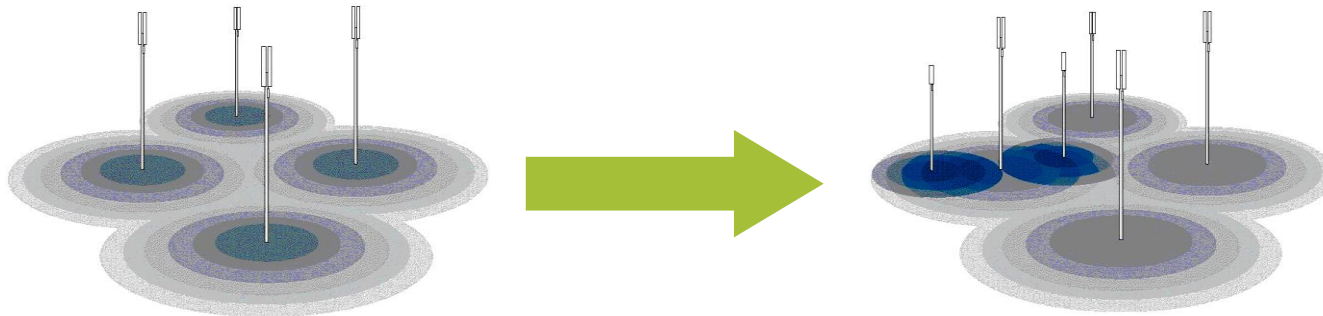
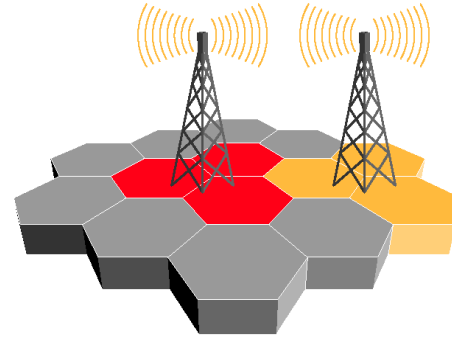
GROUP OF COMPANIES





Ανάγκη για Σταθμούς Βάσης

- Τα κυψελωτά συστήματα χρησιμοποιούν δίκτυα εκπομπών μικρής ισχύος που επαναχρησιμοποιούν τις συχνότητες σε γεωγραφικές περιοχές που ονομάζονται «κυψέλες»
- Απαιτούνται επιπλέον σταθμοί για χωρητικότητα.
- Για τη γρηγορότερη ροή δεδομένων απαιτούνται περισσότεροι σταθμοί.
- Το περιβάλλον (π.χ. το ανάγλυφο του εδάφους) επιδρά στην επιλογή των θέσεων εγκατάστασης σταθμών βάσης.



Αυτή η γεωγραφική περιοχή πρέπει να καλυφθεί.....

Τελικά, η συνολική περιοχή κάλυψης, είναι το αποτέλεσμα της λειτουργίας πολλών ΣΒ

Με στόχο να βελτιώσουμε την κάλυψη ή/και την χωρητικότητα, προσθέτουμε και άλλες κυψέλες

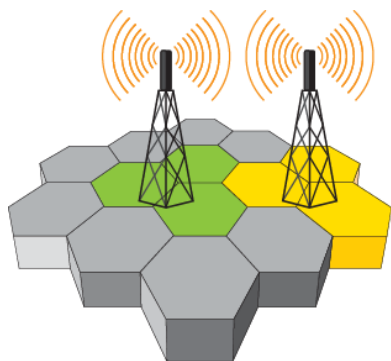
Αυτή είναι η περιοχή κάλυψης ενός ΣΒ





ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Τα Όρια Ασφαλούς Έκθεσης





Όρια ασφαλούς έκθεσης στη μη Ιοντίζουσα Ακτινοβολία

Τρία βασικά μεγέθη περιγράφουν την ένταση της ακτινοβολίας (επίπεδα αναφοράς)

- Ένταση ηλεκτρικού πεδίου (V/m)
- Ένταση μαγνητικού πεδίου (A/m)
- Πυκνότητα Ισχύος (W/m²)

Απορρόφηση ενέργειας κατά την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (βασικοί περιορισμοί)

- Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης (Specific Absorption Rate) – SAR
Εκφράζει την απορροφούμενη ισχύ ανά μονάδα μάζας του σώματος (W/Kgr)

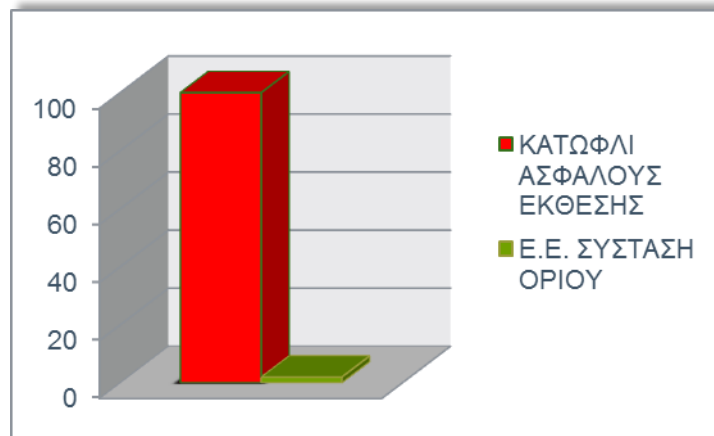


Όρια ασφαλούς έκθεσης στη μη Ιονίζουσα Ακτινοβολία

Υπεύθυνος φορέας σε παγκόσμιο επίπεδο ICNIRP*

- Περισσότερες από 20.000 έρευνες με πολύ υψηλά κόστη/ In Vivo & In Vitro
- Έγινε μελέτη όλων των ερευνών από την **ICNIRP** κατέληξε ότι οι μόνες δυσμενείς επιδράσεις προκύπτουν από αύξηση θερμοκρασίας ιστών από απορρόφηση ενέργειας

Πρόεκυψαν τα όρια που ισχύουν σήμερα (Υψηλοί συντελεστές ορίων ασφαλούς έκθεσης, της τάξεως του 50 και μεγαλύτεροι)



* : *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Είναι ανεξάρτητη επιστημονική οργάνωση για την προστασία των ανθρώπων από μη ιονίζουσες ακτινοβολίες. Είναι επίσημα αναγνωρισμένη από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (W.H.O.)*



Τι ισχύει στην Ελλάδα;

- Τα όρια βασίστηκαν στην σύσταση Ε.Ε (όρια ICNIRP)
- Υιοθετήθηκαν ακόμη αυστηρότερα (Κοινή Απόφαση υπ' αριθ. 53571/3839 & Νόμος 3431 (ΦΕΚ 13/Α/3-2-2006) & Νόμος 4070 (ΦΕΚ 82/Α/10-4-2012))

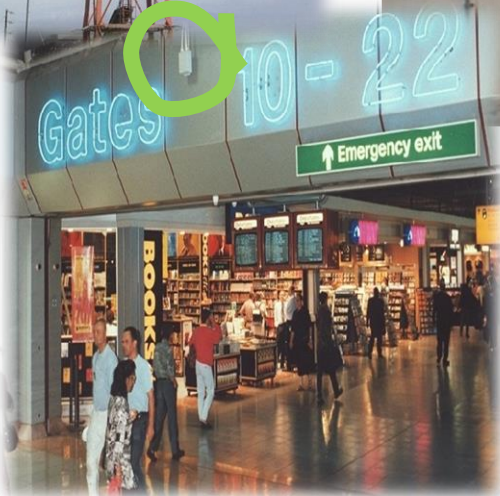
- 70% ορίων ICNIRP
- 60% κατά περίπτωση (παρουσία «ευαίσθητων χρήσεων» σε απόσταση 300 μ)

Τι ισχύει σε άλλες χώρες;

	ΑΥΣΤΗΡΟΤΕΡΑ ΟΡΙΑ ΑΠΟ ΕΥ/ICNIRP	ΟΡΙΑ ΕΥ/ICNIRP	ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΕΡΑ ΟΡΙΑ ΑΠΟ ΕΥ/ICNIRP
ΧΩΡΕΣ Ε.Ε	ΠΟΛΩΝΙΑ	ΑΥΣΤΡΙΑ	ΔΑΝΙΑ
	ΒΕΛΓΙΟ	ΚΥΠΡΟΣ	
	ΕΛΛΑΔΑ	ΤΣΕΧΙΑ	
	ΙΤΑΛΙΑ	ΕΣΘΟΝΙΑ	
	ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	
	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΓΑΛΛΙΑ	
	ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	
	ΟΛΛΑΝΔΙΑ	ΟΥΓΓΑΡΙΑ	
	ΣΛΟΒΕΝΙΑ	ΙΡΛΑΝΔΙΑ	
		ΛΕΤΟΝΙΑ	
		ΜΑΛΤΑ	
		ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	
		ΡΟΥΜΑΝΙΑ	
		ΣΛΟΒΑΚΙΑ	
		ΙΣΠΑΝΙΑ	
	ΣΟΥΗΔΙΑ		
	ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ		
ΧΩΡΕΣ ΕΚΤΟΣ Ε.Ε	ΡΩΣΙΑ	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	
	ΕΛΒΕΤΙΑ	ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	ΙΑΠΩΝΙΑ
		ΑΙΓΥΠΤΟΣ	ΗΝ. ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ
		ΝΟΤΙΑ ΑΦΡΙΚΗ	

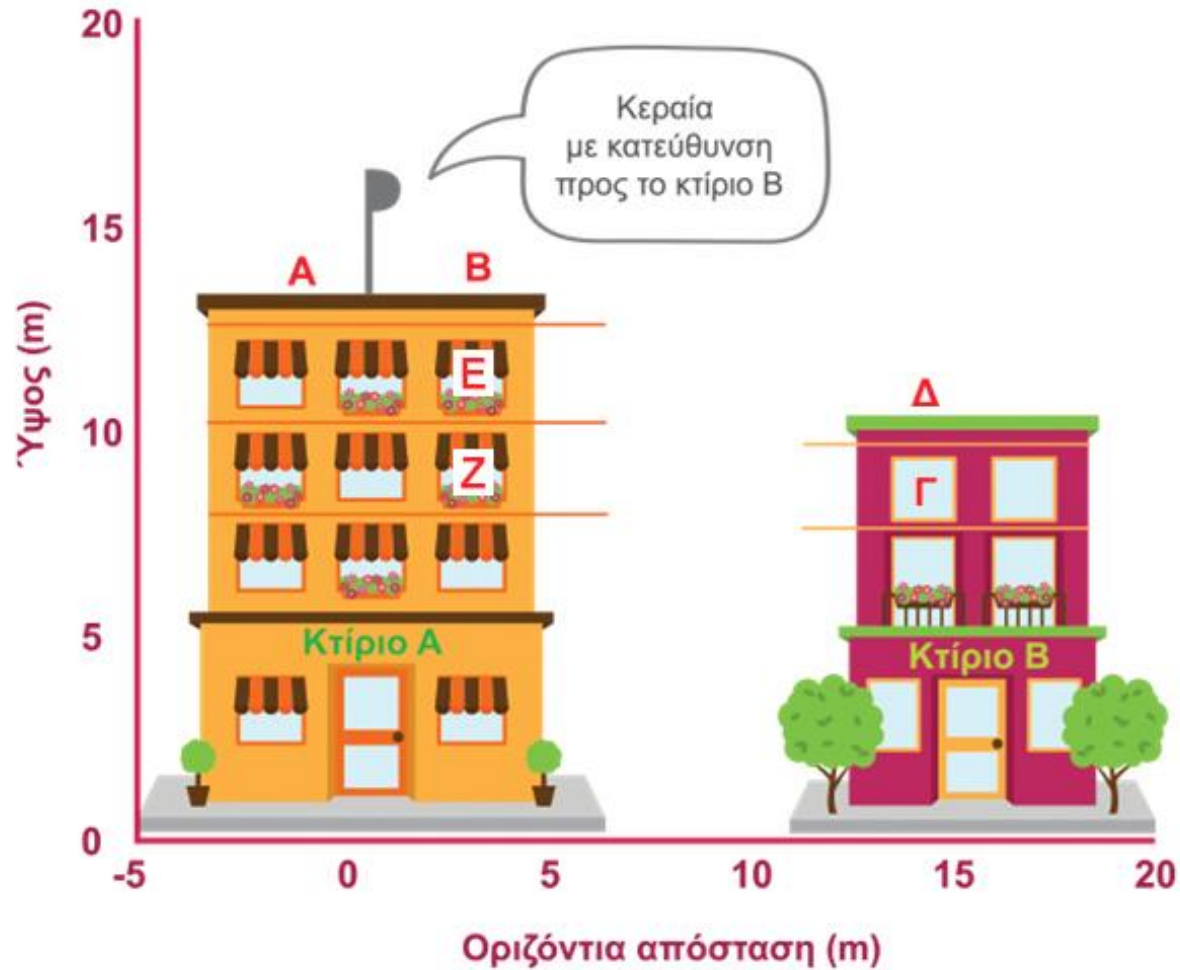


Κεραίες κινητής τηλεφωνίας ...



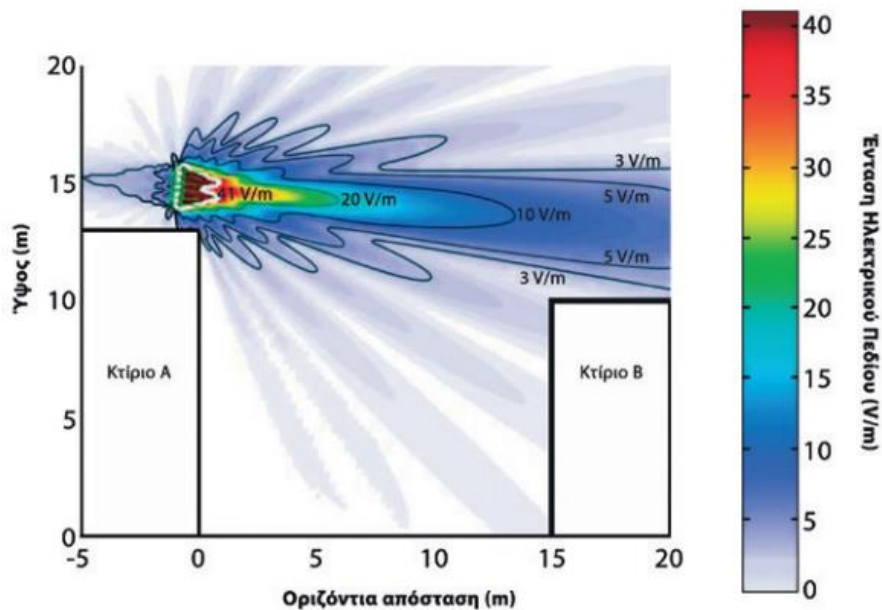


Πως ακτινοβολεί μια κεραία;





Πως ακτινοβολεί μια κεραία;



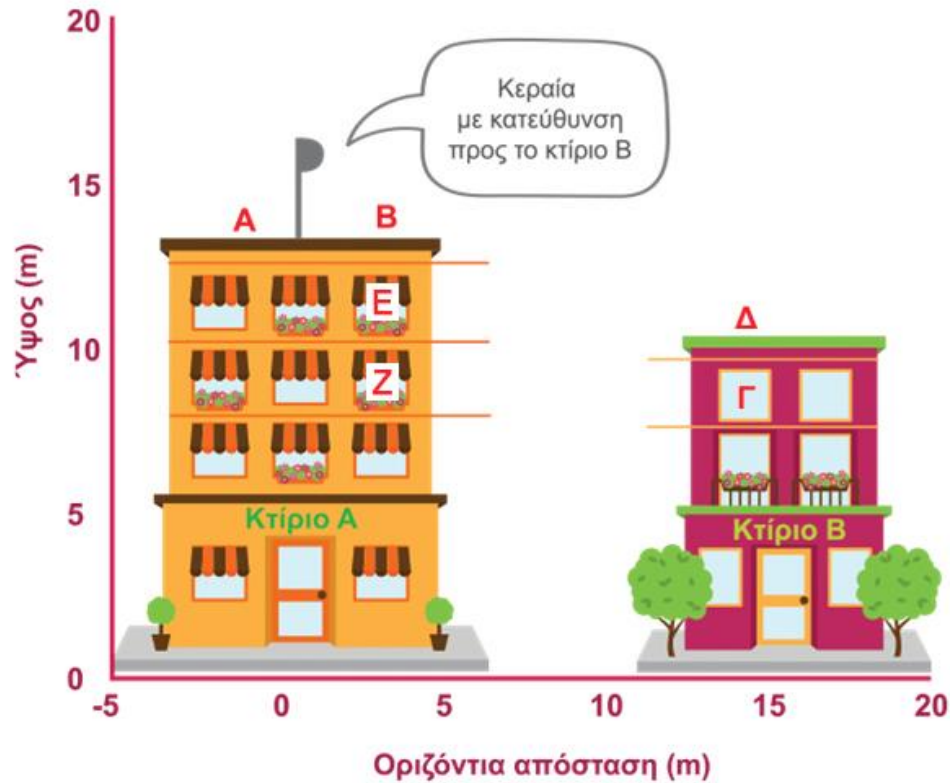
Αυστηρότερο όριο σε Ηλ. Πεδίο
για Κινητή **31,6 V/m**

Οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν τη στάθμη της προσπίπτουσας ακτινοβολίας είναι:

- Η ισχύς εκπομπής
- Το διάγραμμα ακτινοβολίας
- Η απόσταση από την κεραία
- Τα παρεμβαλλόμενα εμπόδια (φυσικά ή τεχνητά)



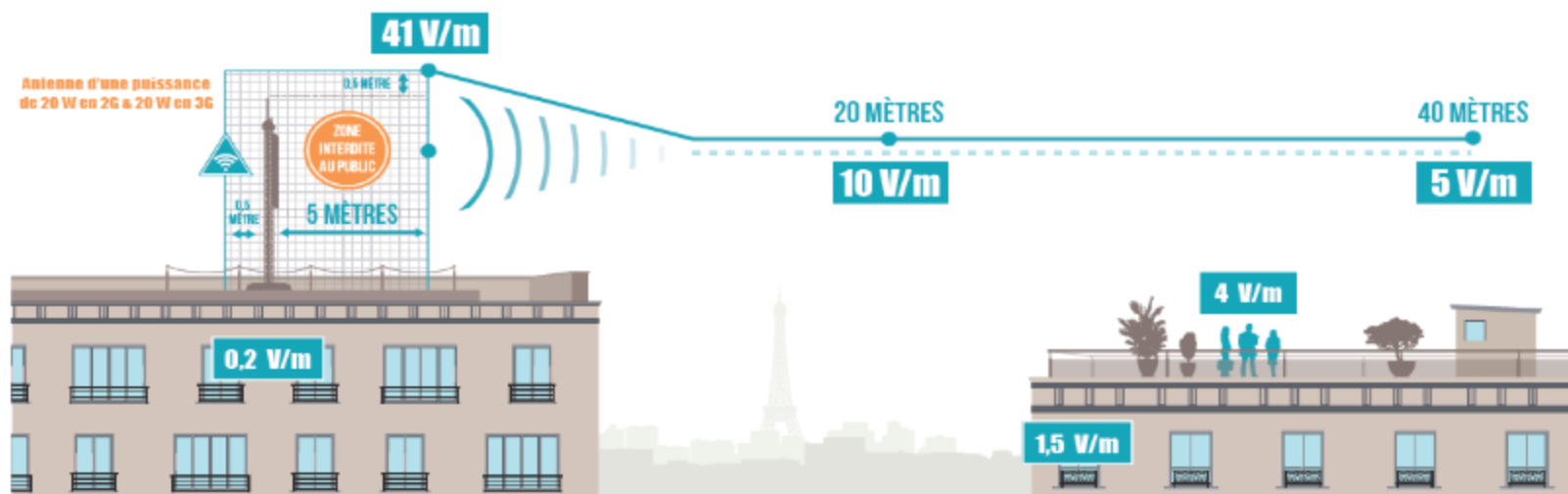
Πως ακτινοβολεί μια κεραία;



ΣΗΜΕΙΟ Α < ΣΗΜΕΙΟ Β

ΣΗΜΕΙΟ Γ < ΣΗΜΕΙΟ Δ

ΣΗΜΕΙΟ Ε > ΣΗΜΕΙΟ Ζ




- ❑ Δεν καθορίζονται όρια ως αποστάσεις ασφαλείας επειδή ο τρόπος που ακτινοβολούν οι διάφορες κεραιοδιατάξεις είναι διαφορετικός κι εξαρτάται από τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.
- ❑ Η απόσταση ασφαλείας προκύπτει ως παράγωγο μέγεθος από τα όρια ασφαλούς έκθεσης και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραίας.



**Better connection,
lower transmit power,
longer talk time**



Έλεγχος τήρησης των θεσπισμένων ορίων

- Ε.Ε.Α.Ε (<http://www.eeae.gr>)
- Αιφνίδιοι & τακτικοί έλεγχοι (ad hoc μετρήσεις στο 20% των σταθμών ετησίως)
- Πανεπιστημιακά εργαστήρια
- PEDION 24 Program (www.pedion24.gr) 
- Εθνικό Παρατηρητήριο Ηλεκτρομαγνητικών Ακτινοβολιών (www.paratiritirio.emf.eeae.gr)

- Εργαστήριο Ελέγχου Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας Περιβάλλοντος COSMOTE

Πιστοποιημένο από τον ΕΣΥΔ κατά ISO 17025

- ✓ Πραγματοποίηση περισσότερων από 300 ad-hoc μετρήσεις τα τελευταία 10 έτη.
- ✓ Συμμετοχή σε 3 διεργαστηριακές Μετρήσεις της Ε.Ε.Α.Ε. με άριστα αποτελέσματα





Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗΣ

Αρ. 802-2

Το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Α.), ως ο αρμόδιος εθνικός φορέας, σύμφωνα με το Νόμο 3066/2002 και το Νόμο 4109/2013,

ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΕΙ

το

Εργαστήριο Ελέγχου Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας Περιβάλλοντος
της

COSMOTE A.E.

στην Παιονία, Αττική

ως ικανό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025: 2005 και τα Κριτήρια του Ε.Σ.Υ.Α., να διενεργεί δοκιμές, όπως καθορίζεται στο ανηγμένο Επίσημο Πεδίο Εφαρμογής της Διαπίστευσης, το οποίο είναι δυνατό να τροποποιείται με αποφάσεις του Ε.Σ.Υ.Α.

Η αρχική διαπίστευση χορηγήθηκε στις 30 Μαρτίου 2012. Το παρόν Πιστοποιητικό ανανεώνει την ισχύ της διαπίστευσης και ισχύει μέχρι την 29^η Μαρτίου 2020, υπό τον όρο της συνεχούς συμμόρφωσης του διαπιστευμένου φορέα προς το ανωτέρω Πρότυπο και τα Κριτήρια του Ε.Σ.Υ.Α.

Αθήνα, 21 Σεπτεμβρίου 2016



Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης



Παράρτημα F1/4 του Πιστοποιητικού Αρ. 802-2
ΕΠΙΣΗΜΟ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ της ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗΣ

του
Εργαστηρίου Ελέγχου Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας Περιβάλλοντος
της
COSMOTE A.E.

Υλικά / Προϊόντα υποβαλλόμενα σε δοκιμή	Τύποι δοκιμών / Μετρούμενες ιδιότητες	Εφαρμοζόμενες μέθοδοι / Χρησιμοποιούμενες τεχνικές
Ηλεκτρικές δοκιμές		
Μετρήσεις στο περιβάλλον κεραιών επικοινωνιών, κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, σταθμών ραντάρ, σταθμών ασύρματων μικροκυματικών δικτύων.	Μετρήσεις μαγνητικών και ηλεκτρικών πεδίων υψηλών συχνοτήτων (75 MHz – 3 GHz): - Ένταση ηλεκτρικού πεδίου (E)	ΕΛΟΤ EN 61566: 1999 (75 MHz – 2 GHz) CEPT ECC / RBC / (02) 04 (75 MHz – 3 GHz) ΕΛΟΤ 1422-3: 2007, Κεφ. 6 (75 MHz – 3 GHz)

Τύπος αξιολόγησης: **Επί τόπου μετρήσεις**. Έδρα εργαστηρίου: **Ικάρου 1 & Αγ. Λουκά, Παιονία, Αττική**. Εξουσιοδοτημένοι υπεύθυνοι υπογραφής: **Χ. Ράπτης**.

Το Παρόν Πεδίο Διαπίστευσης αντικαθιστά το αντίστοιχο προηγούμενο με ημερομηνία 21 Ιουλίου 2016. Το Πιστοποιητικό Διαπίστευσης με Αρ. 802-2, κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025: 2005, ισχύει μέχρι την 29.03.2020.

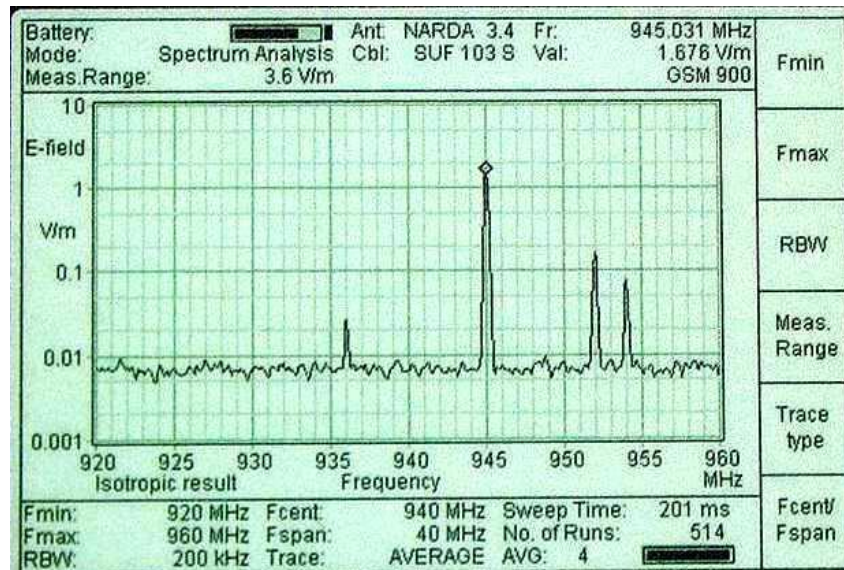
Αθήνα, 21 Σεπτεμβρίου 2016



Μετρήσεις ΗΜ πεδίου στην Ελλάδα πλησίον σταθμών ομίλου ΟΤΕ



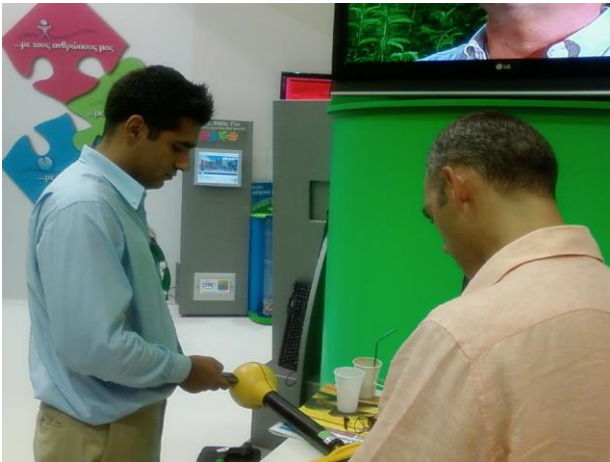
- Σταθμοί ΠΕΔION24
- Μη συμμορφώσεις με όρια ασφαλούς έκθεσης
- Ad hoc μετρήσεις



ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

- Περιοίκους Σταθμών Βάσης
- Εργαζομένους COSMOTE & ΓΕΡΜΑΝΟΣ
- Συλλόγους γονέων και κηδεμόνων

- Μαθητές Σχολείων και Τεχνικών Σχολών
- Δημοτικά και Νομαρχιακά Συμβούλια

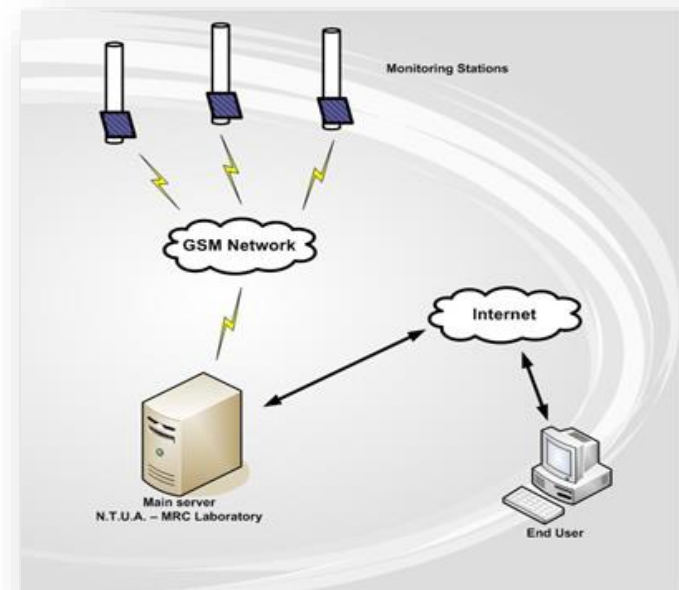


▪ Newsletters



Pedion24

- Ε.Μ.Π, Α.Π.Θ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Πανεπιστήμιο Πειραιά
- 24h καταμέτρηση της Η/Μ ακτινοβολίας (ραδιοσυχνότητες 100 kHz – 3 GHz)
- Άμεση πληροφόρηση στους πολίτες μέσω site <http://www.pedion24.gr>
- 245 σταθμοί μέτρησης σε 41 νομούς της χώρας. Συνολικά έχουν καταγραφεί 65.628.737 μετρήσεις.






Μετρητικός σταθμός ΠΕΔΙΟΝ24

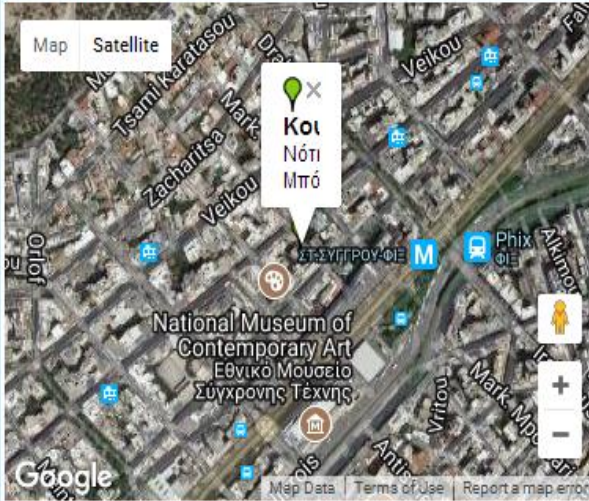
Πρόγραμμα Συνεχών Μετρήσεων Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας

Σταθμός S010303 - Κουκάκι

Φωτογραφίες σταθμού μέτρησης



Θέση σταθμού μέτρησης



Στοιχεία σταθμού

Διεύθυνση	Νότι Μπότσαρη
Γεωγραφικό μήκος, πλάτος / Υψόμετρο	23,725002 , 37,964556 / 67m
Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας	2007-03-09 00:00:00.0
Θερμοκρασία (τελ. ενημ.*)	25.0°C
Τελευταία ενημέρωση	2015-11-23 10:54:00.0

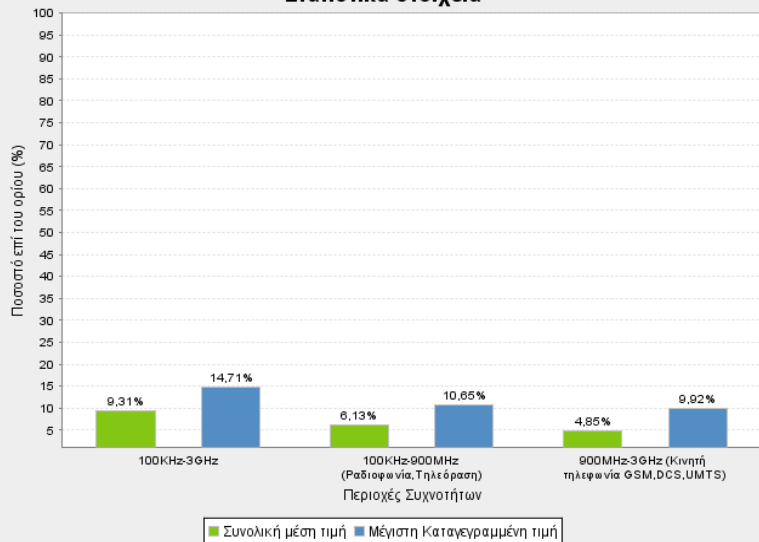


Μετρητικός σταθμός ΠΕΔΙΟΝ24

Ενεργός ένταση ηλεκτρικού πεδίου (μέση τιμή εξαλέπτου)

Περιοχή Συχνοτήτων	Αυστηρότερο όριο (V/m)	Μέση τιμή (V/m)	Ποσοστό επι του ορίου (Φορές κάτω από το όριο)	Μέγιστη καταγεγραμμένη τιμή	Ποσοστό επι του ορίου (Φορές κάτω από το όριο)
100kHz - 3GHz	21.69	2.02	9.31% (11.0)	3.19	14.71% (7.0)
100kHz - 900MHz (Ραδιοφωνία-Τηλεόραση)	21.69	1.33	6.13% (16.0)	2.31	10.65% (9.0)
900MHz - 3GHz (Κινητή τηλεφωνία)	31.95	1.55	4.85% (21.0)	3.17	9.92% (10.0)

Στατιστικά στοιχεία

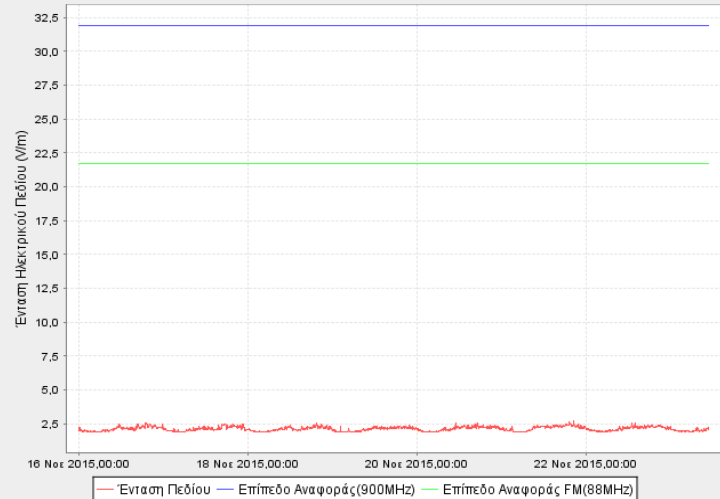


Σταθμός S010303 - Κουκάκι

Διάγραμμα της Έντασης του Ηλεκτρικού Πεδίου τις τελευταίες 7 ημέρες

Δημιουργία Διαγράμματος

Μετρήσεις από 2015-11-16 έως 2015-11-23



Δημιουργία διαγράμματος από : (επιλέξτε ημερομηνία και ώρα)
εώς :



1. Διαφάνεια

- Δημιουργία εσωτερικών διαδικασιών για την επικοινωνία των αρμοδίων Δ/νσεων.
- Διαφάνεια στα στοιχεία για ΣΒ
- Δηλώσεις συμμόρφωσης με τα όρια για τους ΣΒ

2. Ενημέρωση

- Proactive communication strategy
- Ενημέρωση για τα SAR των κινητών τηλεφώνων.

3. Συμμετοχή

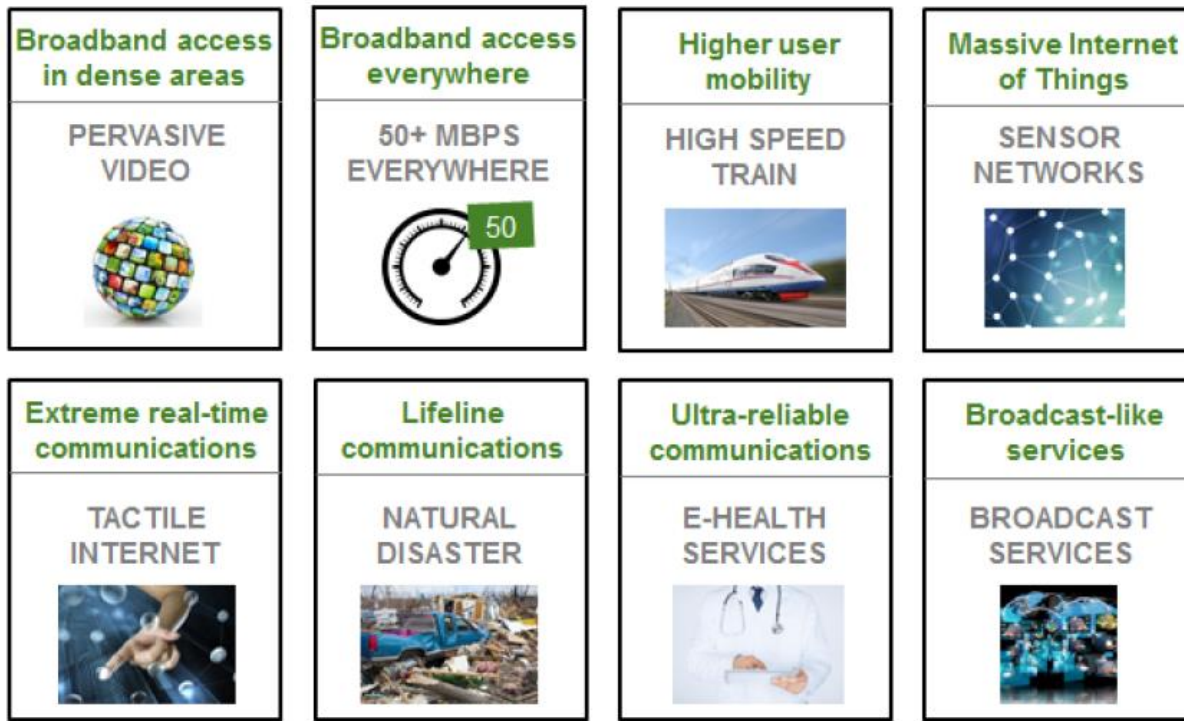
- Ενεργή συμμετοχή του κοινού
- Επαφή με τις τοπικές κοινωνίες
- Οπτική επίδραση των εγκαταστάσεων των ΣΒ

4. Προώθηση της επιστήμης

- Υποστήριξη επιστημονικής έρευνας
- Εφαρμογή των ορίων της ICNIRP !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!



Δίκτυα 5G



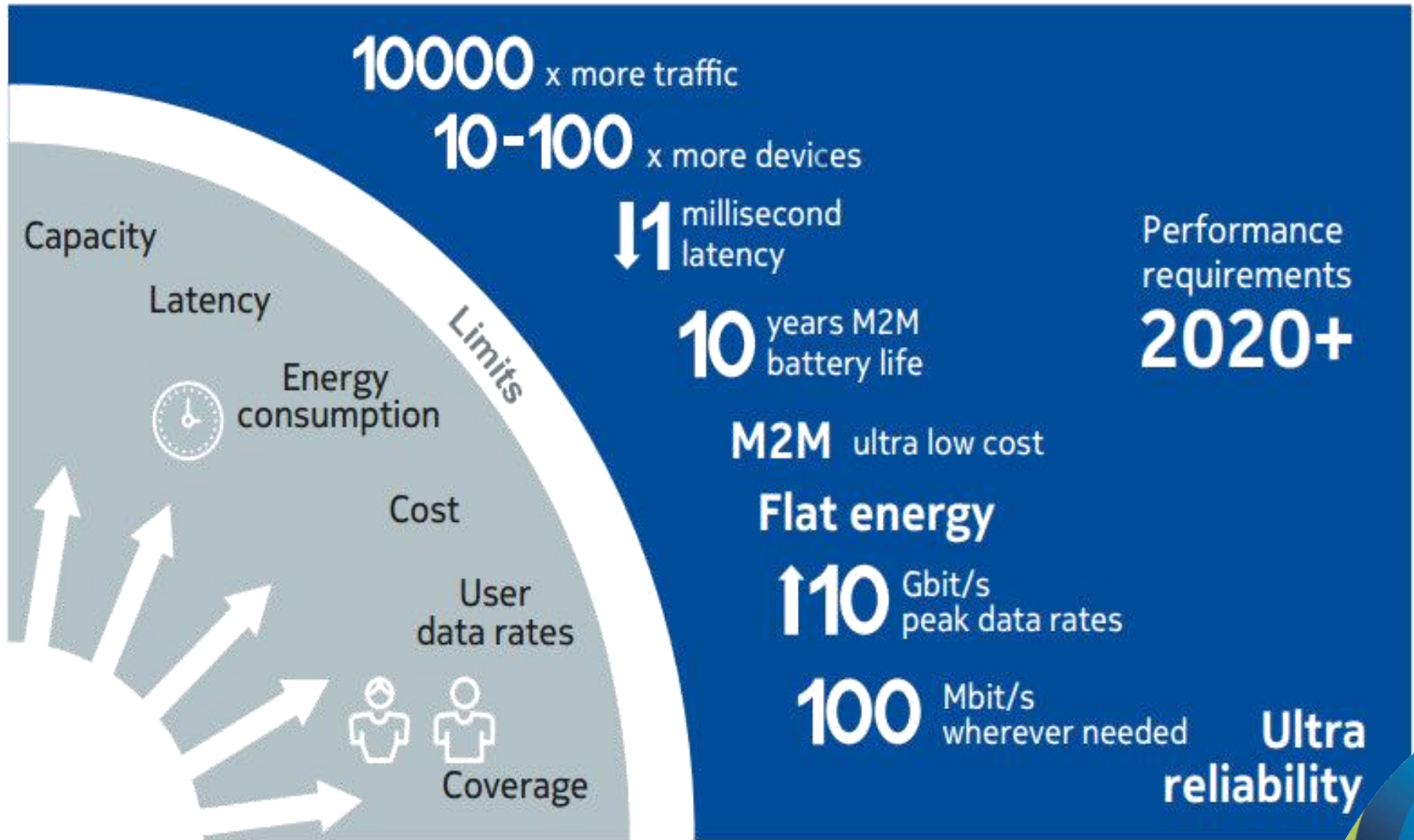
Source: NGMN Alliance, 5G White Paper

Requirements

- Mean transmitting rate 300-500Mbps & max >10Gbps.
- Latency < 1ms.
- 100% coverage.
- 1000 reduction of energy consumption.
- High effectiveness (indoor > 99.999%).
- 30×device densification.
- 10-100× more connected devices.
- Higher safety level of communication.

5G Basic Requirements

evolving by revolving

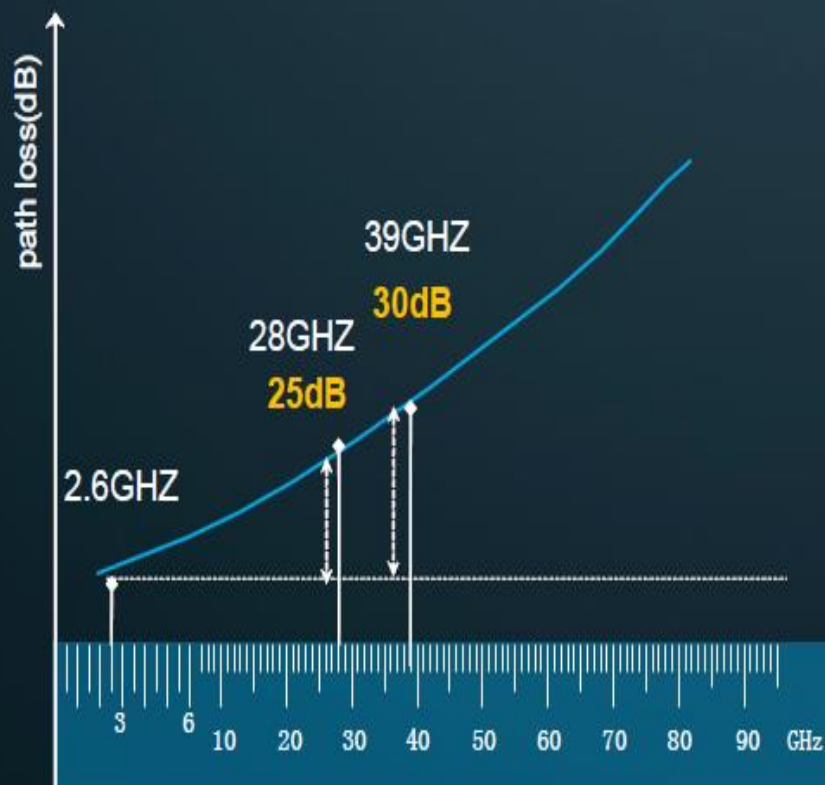


5G & IoT - Accelerating Digital & Transforming Life

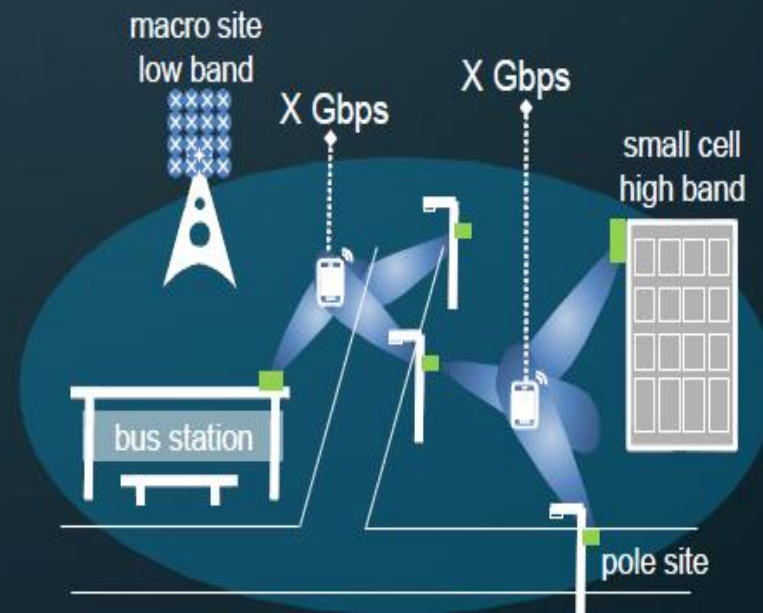


5G Needs Double Sites as 4.5G

more path loss in high band



Macro Site Densification is Essential together with small cells to build ultra dense network

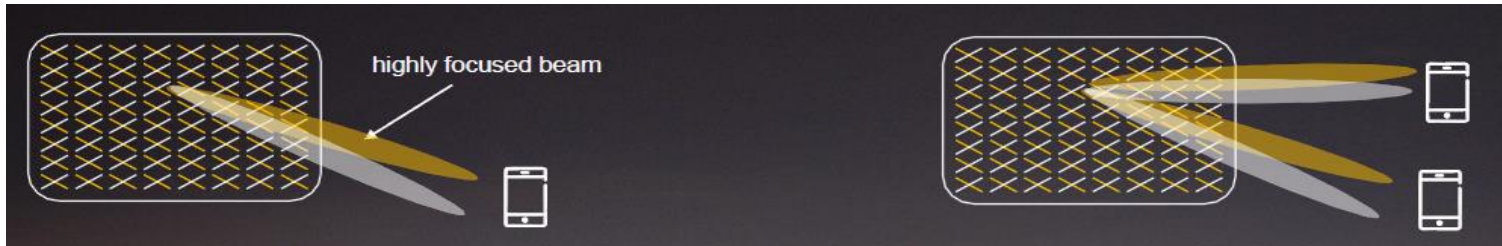
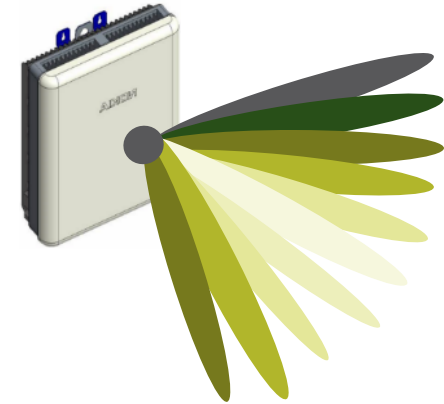


- 1 high band deployment make BS spacing decreasing
- 2 various BS form make site resource acquisition easy

Source: HUAWEI
Source: HUAWEI

Χαρακτηριστικά των MMIMO κεραιών, EMF Υπολογισμοί

- Massive MIMO κεραιές με μεγαλύτερο κέρδος σε οριζόντια και κατακόρυφη κατεύθυνση, όμως οι λοβοί μοιράζονται σε πολλές κατευθύνσεις με αποτέλεσμα **τη μείωση της εκπομπής**.
- Οι Massive MIMO κεραιές **μοιράζουν τη συνολική ισχύ σε όλες τις κατευθύνσεις**.





Ευχαριστώ

Χρήστος Ράπτης, PhD

Προϊστάμενος τμήματος Ελέγχου και Μετρήσεων Ραδιοεκπομπών
COSMOTE

Email: craptis@cosmote.gr