



# ΔΕΣΜΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



Σεμινάριο «Τεχνολογίες Επικοινωνιών και Ανάλυσης Δεδομένων για Ευφυή Δίκτυα Ύδρευσης», 30/11/2020



Τηλεπικοινωνιακή Υποδομή LoRaWAN, από τη Μελέτη ως την Υλοποίηση



Στέφανος Παπαδάκης, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας, ΙΤΕ-ΙΠ

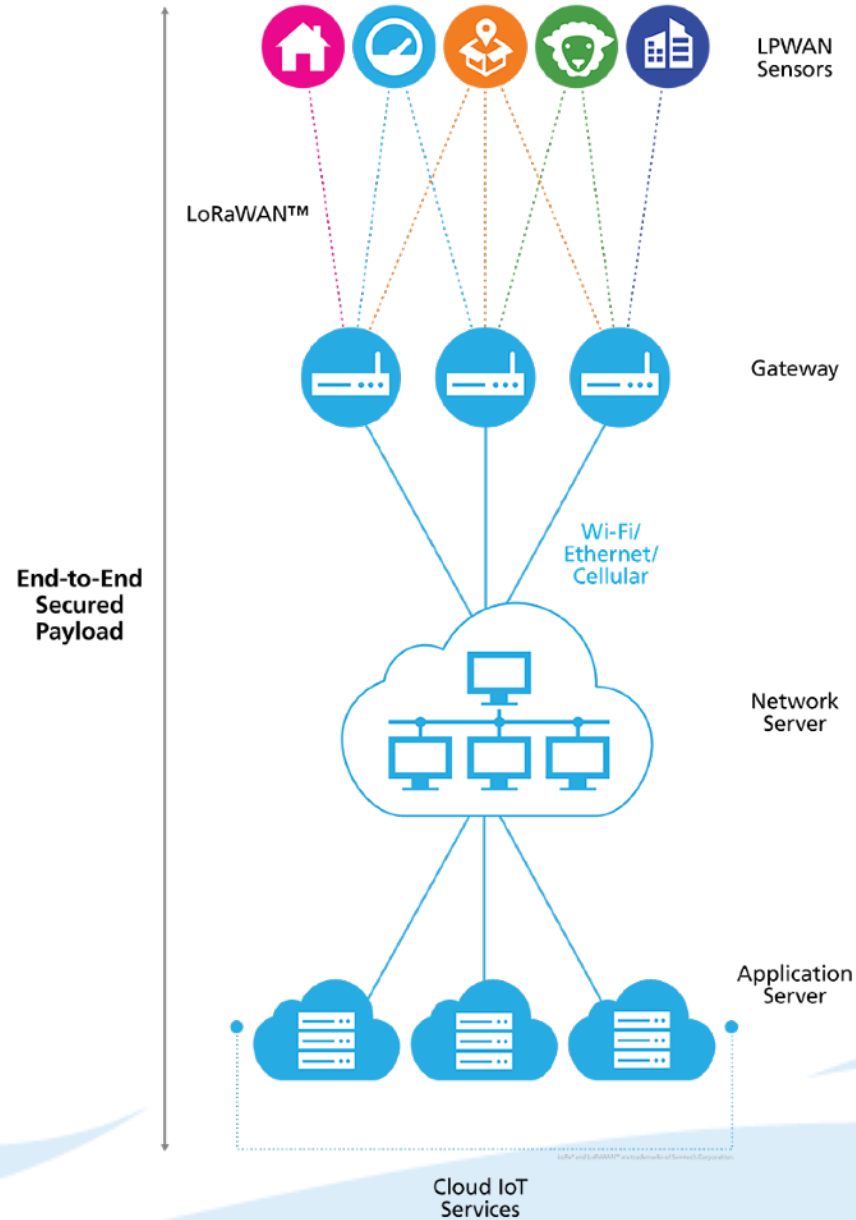


μελέτη για ένα άρτιο αποτέλεσμα

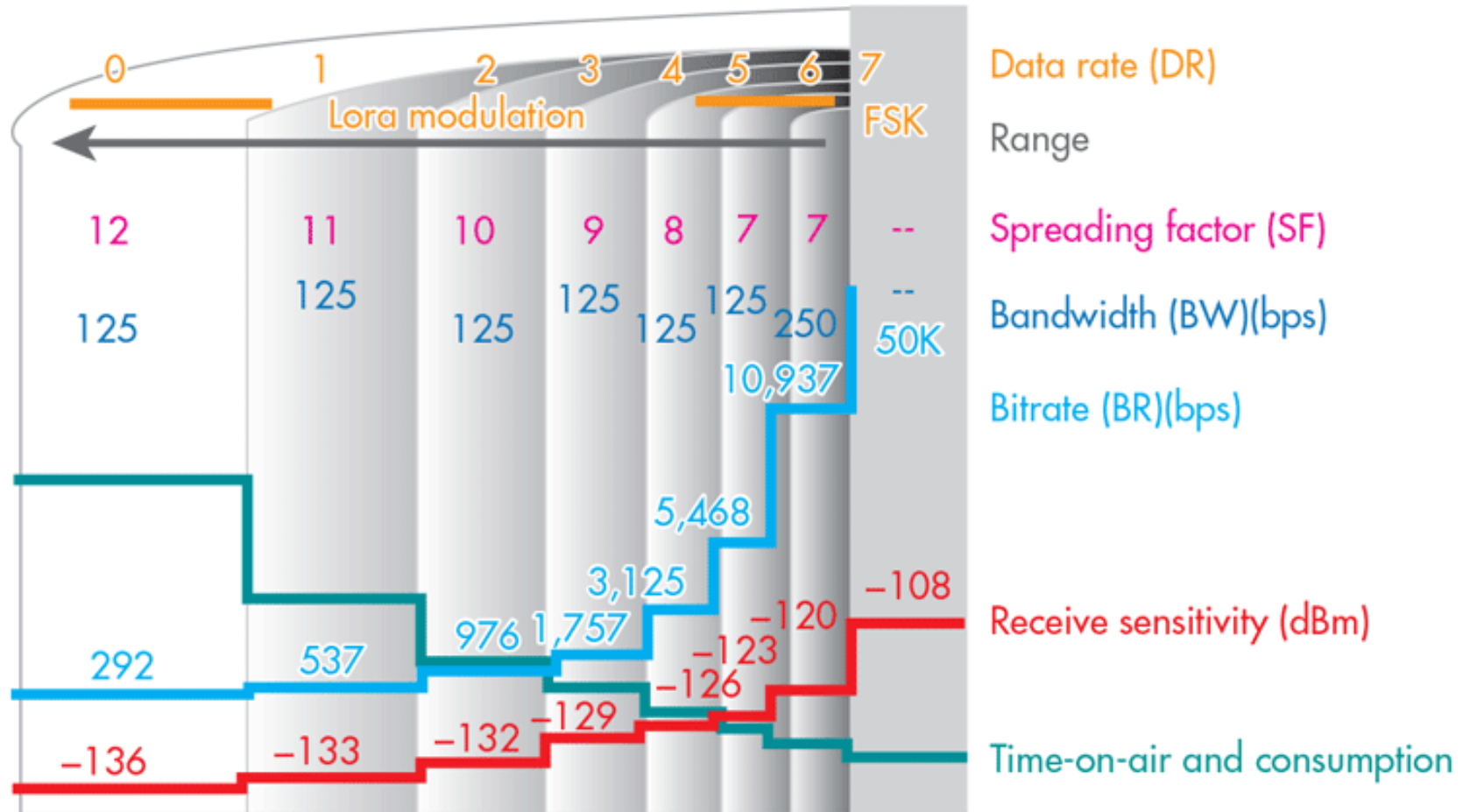
## Εισαγωγή

- Συγκέντρωση απαιτήσεων
  - αριθμός συσκευών
  - κατανομή
  - σημεία τοποθέτησης
  - συχνότητα μετρήσεων
- Εφαρμογή μοντέλων διάδοσης H/M κυμάτων στο χώρο
  - πρόβλεψη και προβολή κάλυψης
  - επιλογή βέλτιστων σημείων τοποθέτησης gateways
- Μελέτη αυτονομίας
  - συσκευών
  - gateways
- Προβλήματα και λύσεις
  - Τεχνικοί και εφαρμοστικοί περιορισμοί
- Πρόβλεψη για άλλες χρήσεις

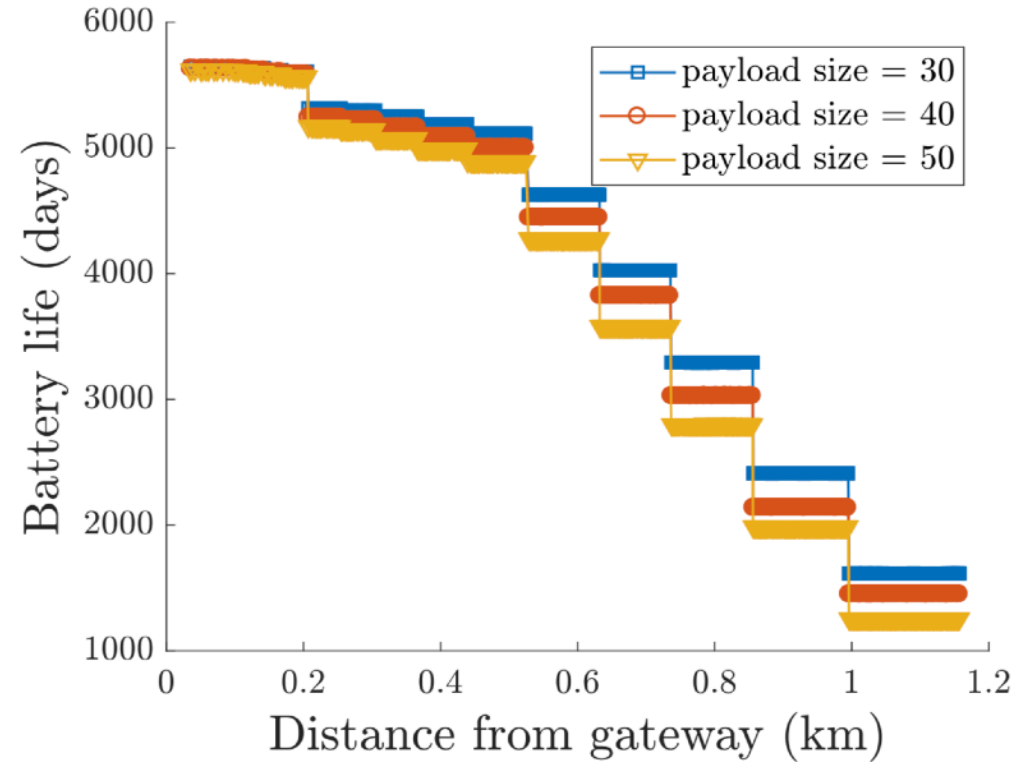
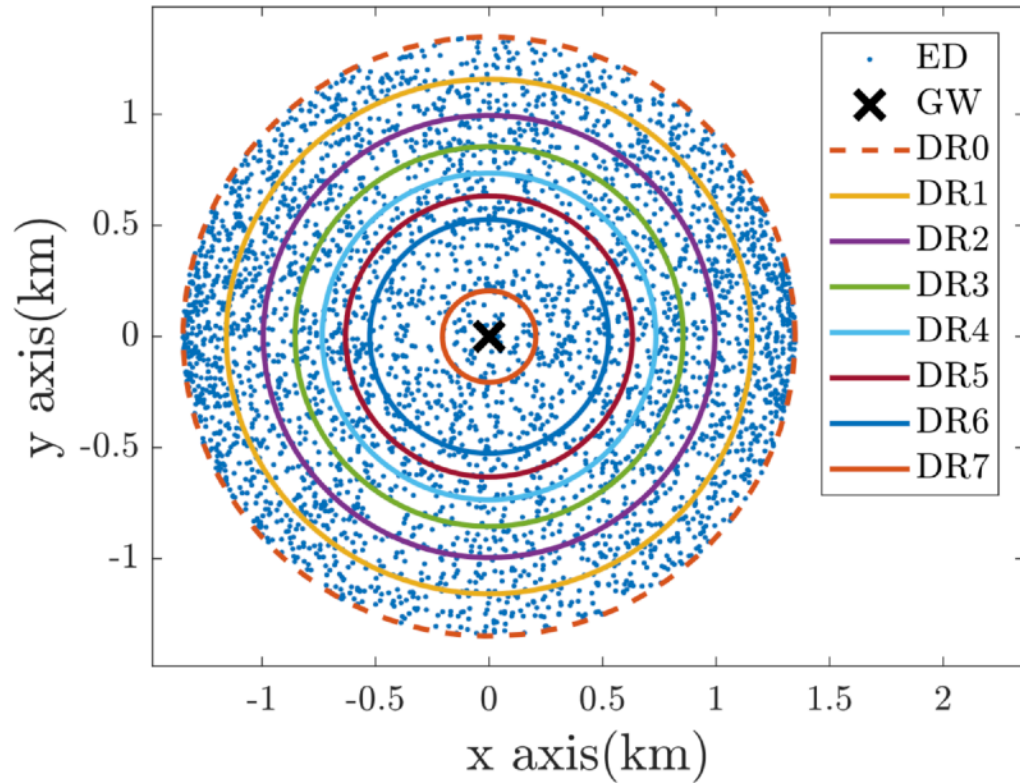
# Θεωρητικό Υπόβαθρο



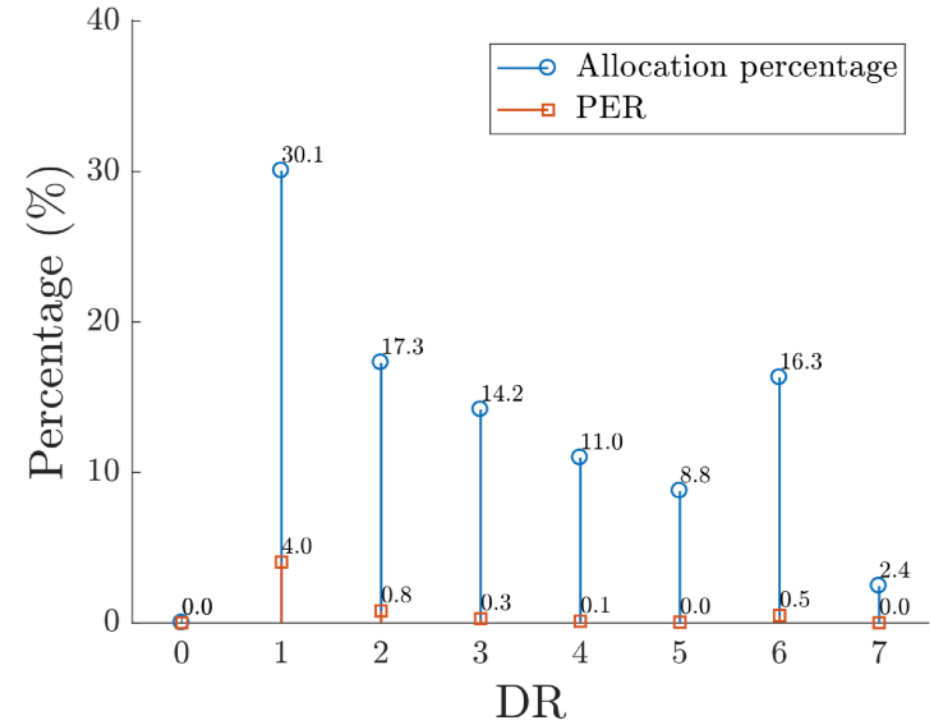
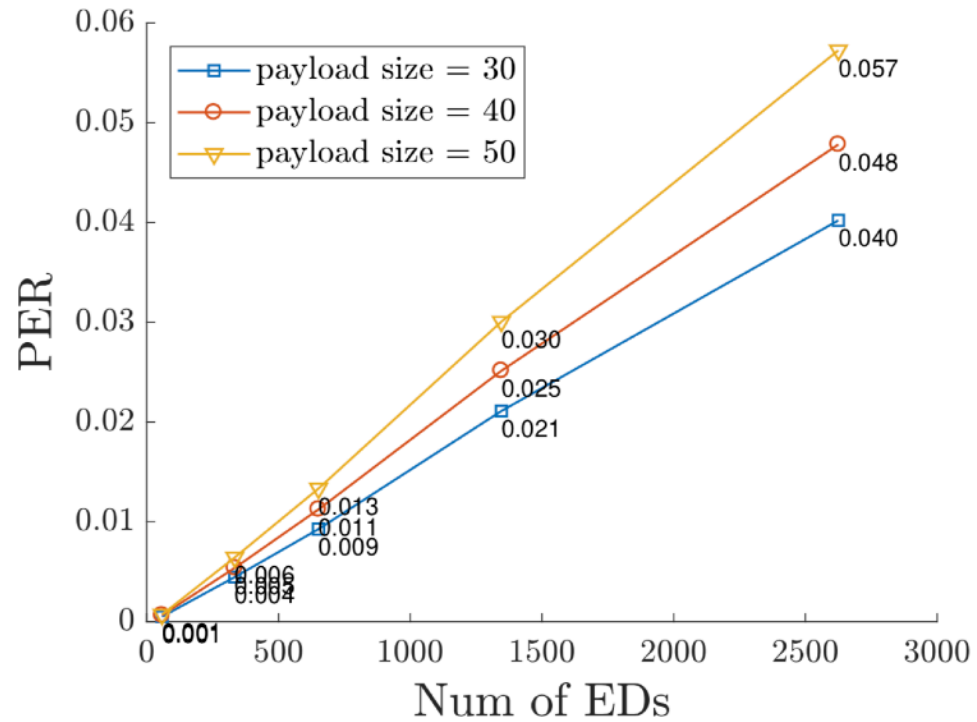
# Θεωρητικό Υπόβαθρο



# Εργαλεία Προσομοίωσης

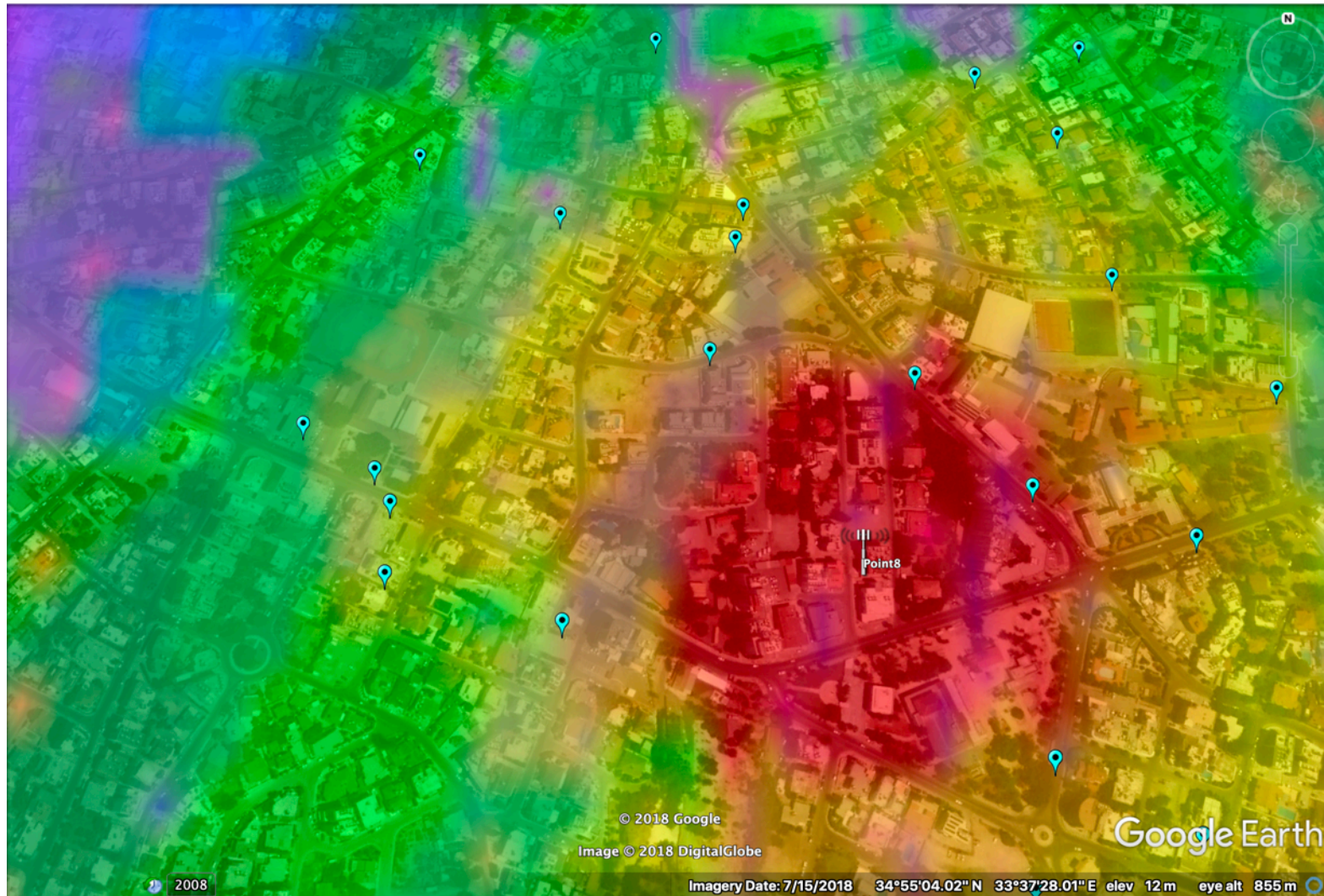


# Εργαλεία Προσομοίωσης





# Εργαλεία Προσομοίωσης







Λάρνακα - Κύπρος  
Πιλοτική δοκιμή LoRaWAN στο Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λάρνακας

## Παράδειγμα

Λάρνακα - Κύπρος

## Συγκέντρωση απαιτήσεων

- Κάλυψη της μητροπολιτικής περιοχής της Λάρνακας
  - Μελέτη με ρεαλιστικά χαρακτηριστικά
  - Χρήση κατάλληλων μοντέλων διάδοσης Η/Μ κυμάτων
  - Τεχνικοί και εφαρμοστικοί περιορισμοί
- 
- Αντοχή στο χρόνο (future-proof design)

- Παράμετροι
  - μοντέλο διάδοσης (ρεαλιστικό & συντηρητικό)
  - αστική περιοχή
  - ευαισθησία δέκτη (-120dB)
  - κέρδος κεραιών 2.17/0dBi
- Περιορισμοί
  - ύψος υδρομέτρων 30cm
  - ύψος Gateways - ύψος κτηρίου + 2m
  - ισχύς εκπομπής 25mw
  - χρήση συγκεκριμένων κτηρίων

## Θέσεις υδρομέτρων



Λάρνακα - Κύπρος

# Προσομοίωση

Συντηρητικό μοντέλο κάλυψης



Ρεαλιστικό μοντέλο κάλυψης





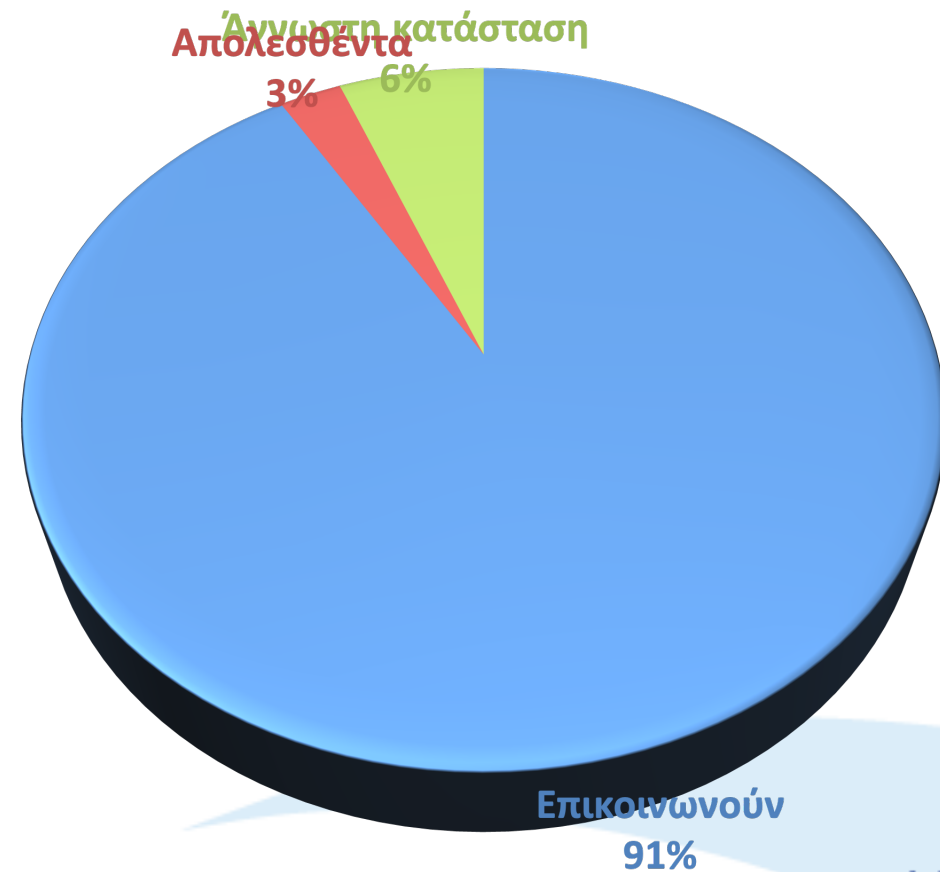
Λάρνακα - Κύπρος  
**Σχεδιασμός**

- Gateways
  - 10 πλήρη συστήματα
  - 16 κανάλια στα 868 MHz ανά σημείο
  - πλήρως αυτόνομα (φωτοβολταϊκό πάνελ, συσσωρευτές)
  - διασύνδεση 4G/3G
- End Nodes
  - 346 εγκατεστημένα υδρόμετρα με LoRaWAN [ενσωματωμένο ή πρόσθετη μονάδα σε υφιστάμενα]
  - ενσωματωμένη μπαταρία [διάρκεια ζωής >5 χρόνια]
  - ρυθμιζόμενη συχνότητα αποστολής μετρήσεων [ρυθμισμένα σε 2 & 24 ανά ημέρα]

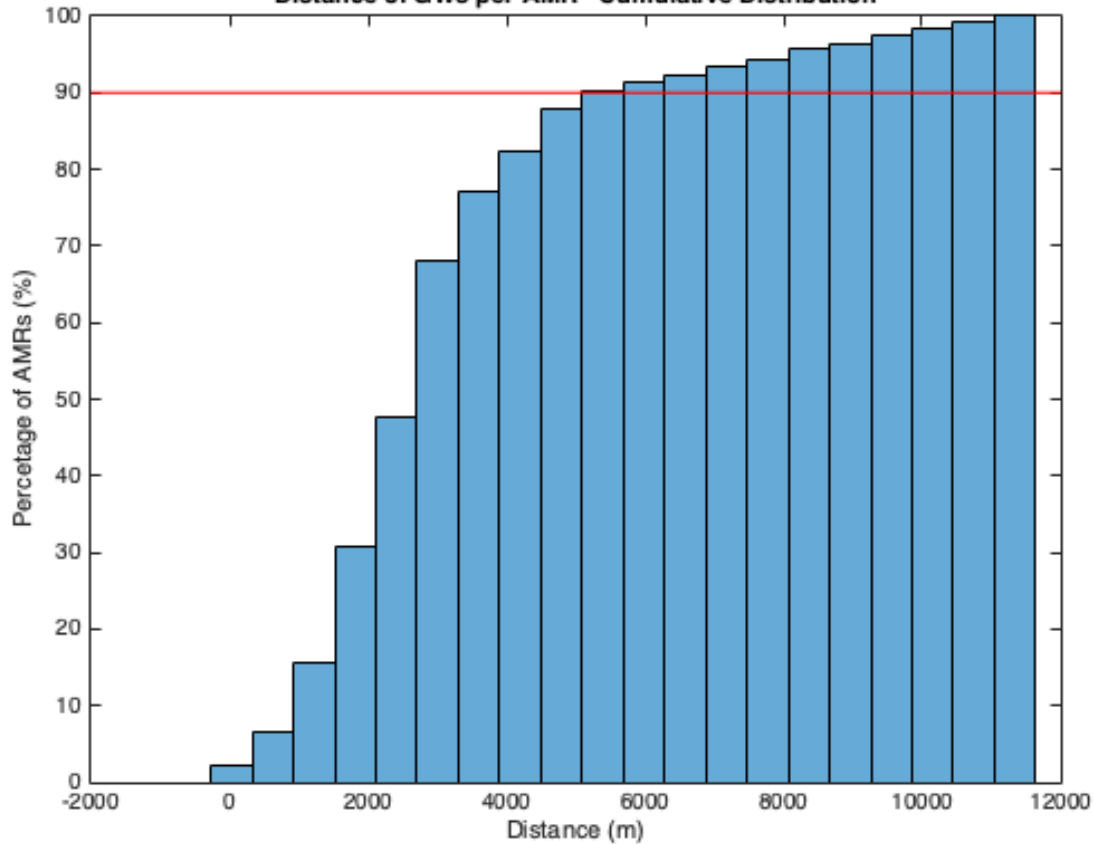
Λάρνακα - Κύπρος  
Οκτώβριος 2020

## **Μελέτη Αποτελεσμάτων**

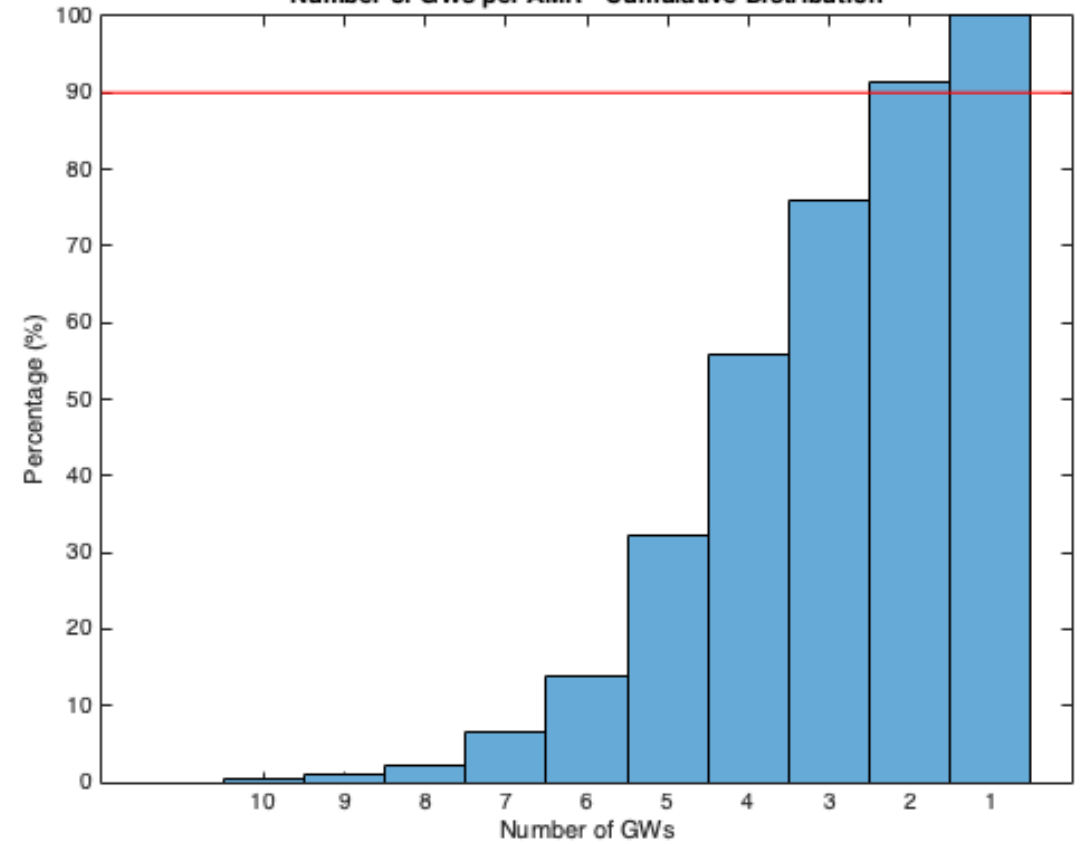
Κατάσταση	Αριθμός Κόμβων
Επικοινωνούν	316
Απολεσθέντα	9
Άγνωστη	21
<b>Σύνολο</b>	<b>346</b>



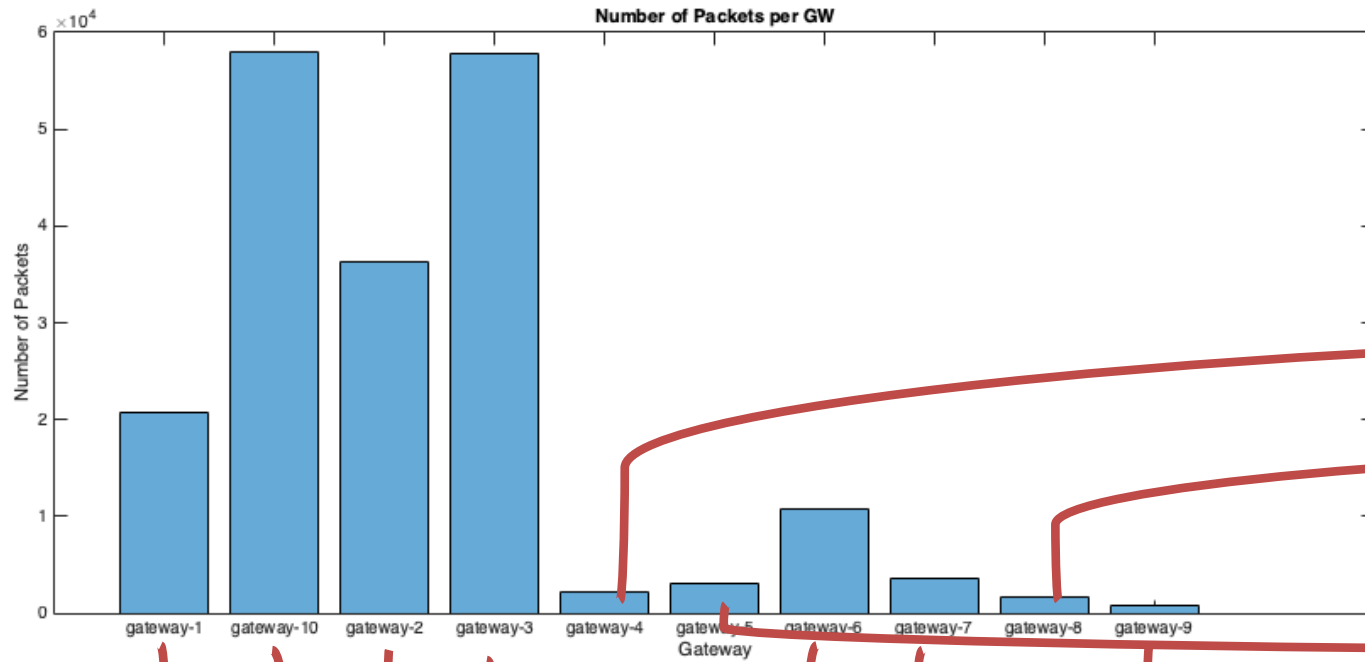
Distance of GWs per AMR - Cumulative Distribution



Number of GWs per AMR - Cumulative Distribution

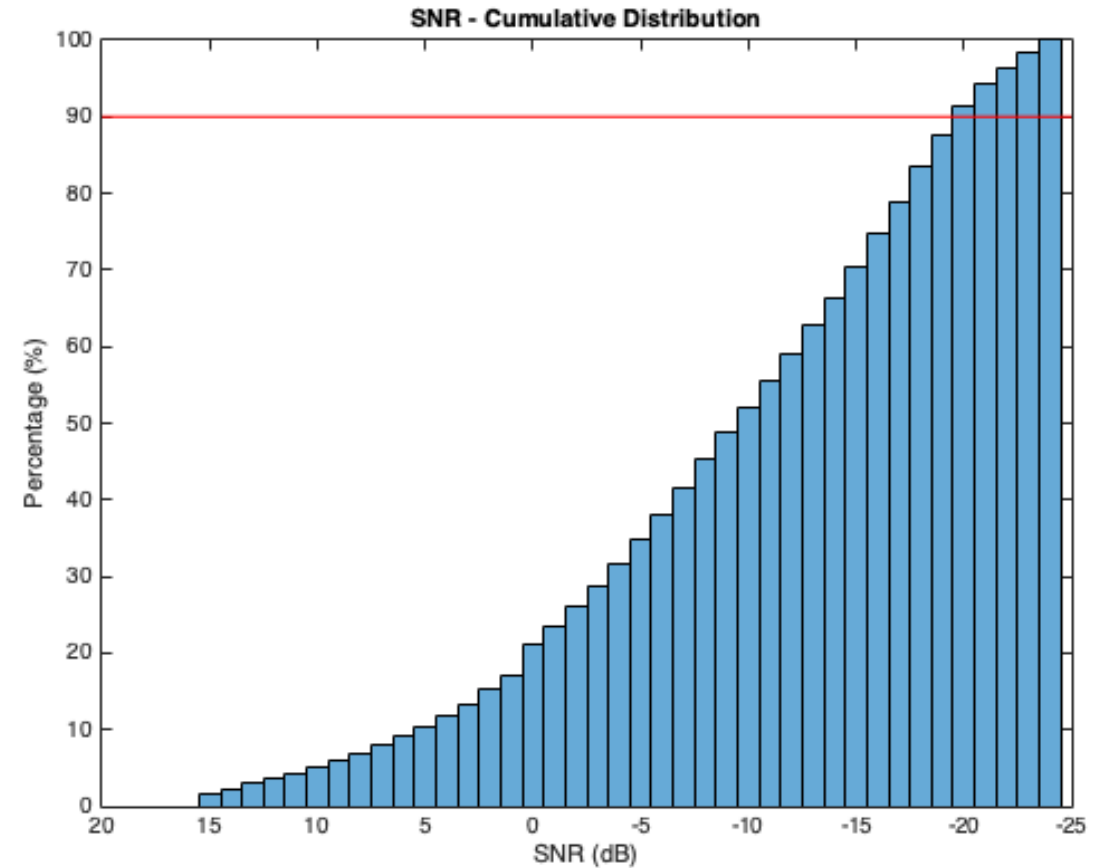
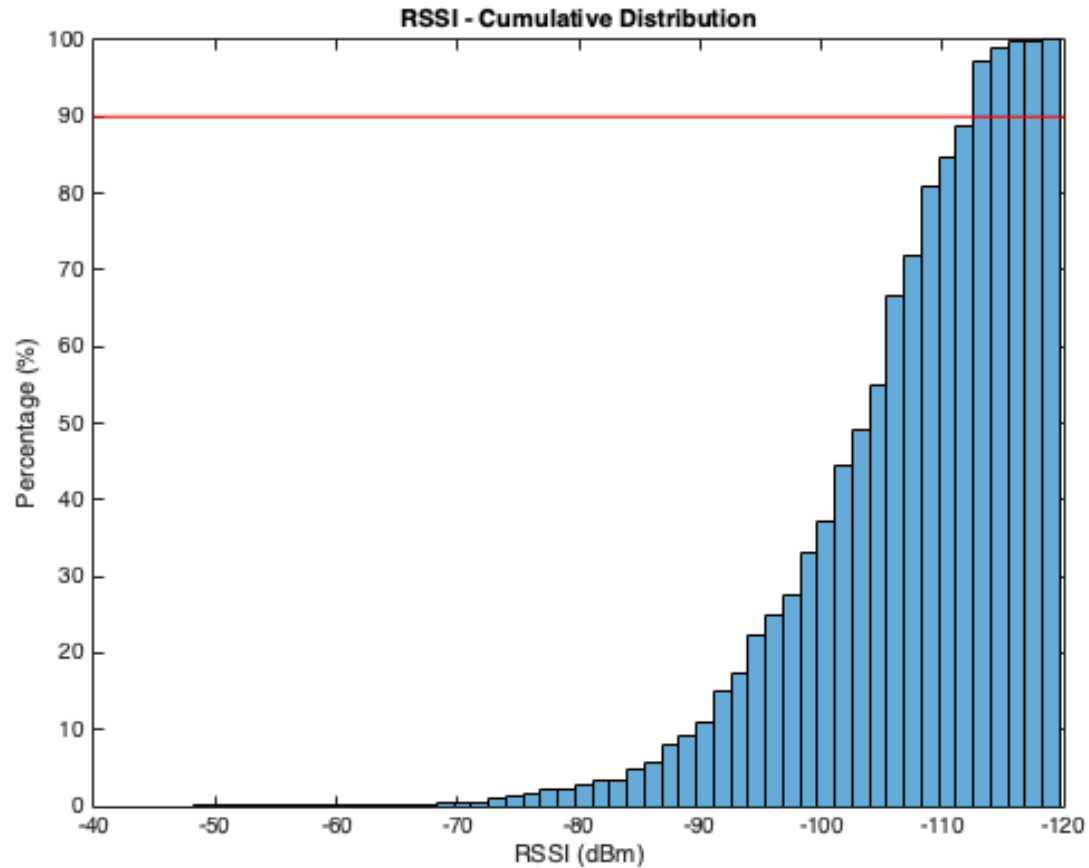


# Κίνηση ανά Gateway



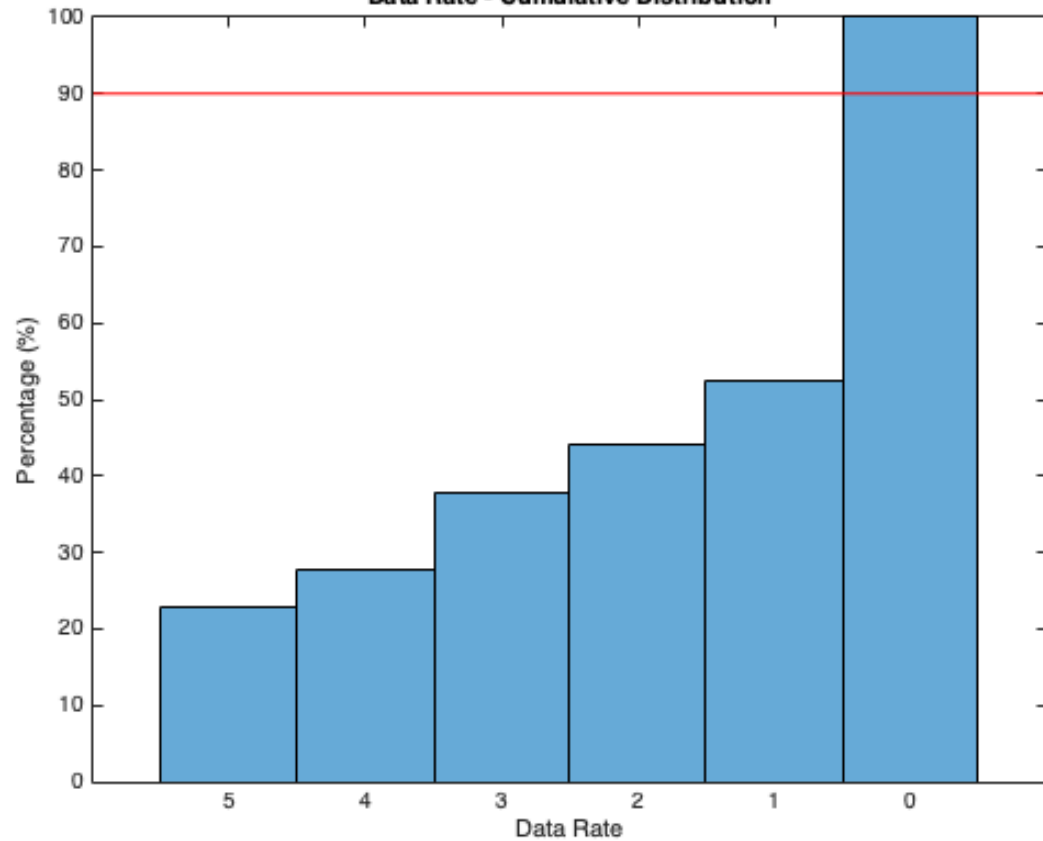


# Στατιστικά Στοιχεία

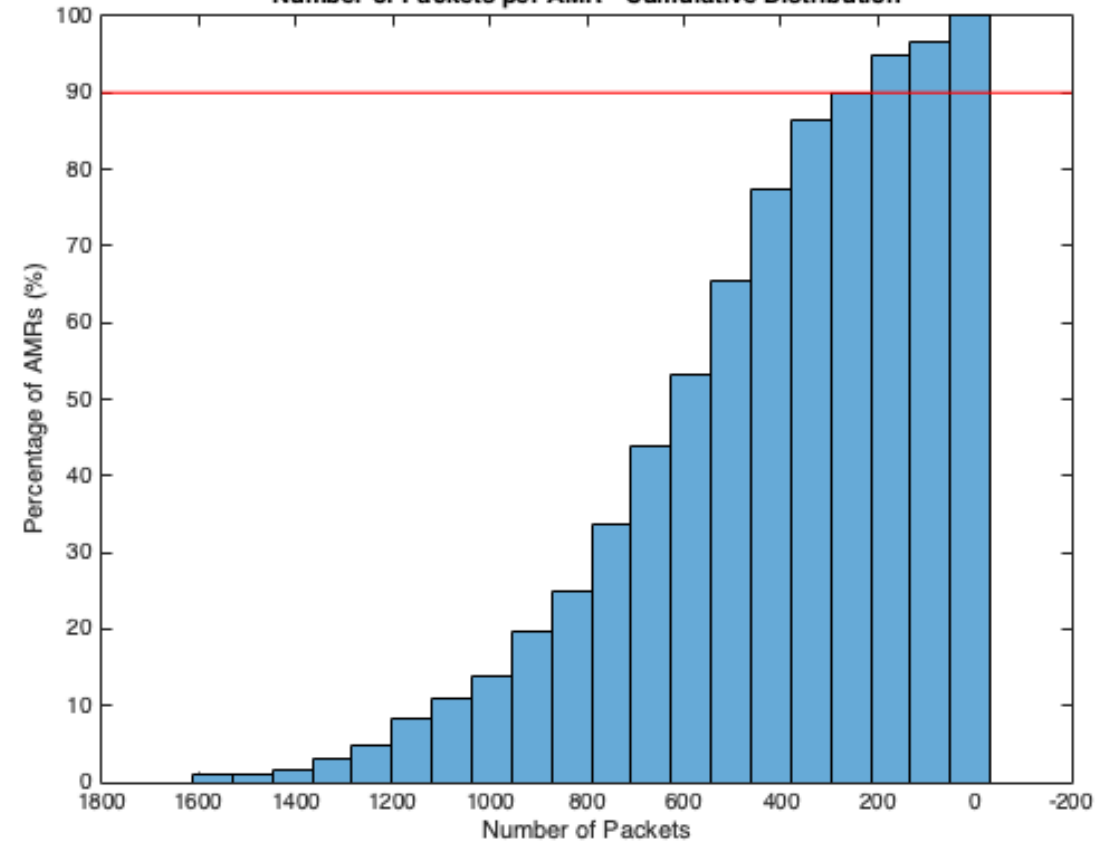


# Στατιστικά Στοιχεία

Data Rate - Cumulative Distribution



Number of Packets per AMR - Cumulative Distribution





Λάρνακα - Κύπρος

## Συμπεράσματα

- ✓ Κάλυψη της μητροπολιτικής περιοχής της Λάρνακας
  - ✓ Αλληλοεπικάλυψη για εφεδρεία – σε πάνω από το 90%
- ✓ Μελέτη με ρεαλιστικά χαρακτηριστικά
  - ✓ Υποεκτίμηση κάλυψης – προτιμητέα από την υπερεκτίμηση
- ✓ Τεχνικοί και εφαρμοστικοί περιορισμοί
  - ✓ Αυτονομία ενεργειακή και επικοινωνιακή – πλήρης
  - ✓ Σημεία τοποθέτησης υδρομέτρων – ελάχιστα προβλήματα
  - ✓ Αναζήτηση ψηλών σημείων/κτηρίων – το δυσκολότερο
- ✓ Αναμένουμε
  - ✓ Αντοχή στο χρόνο (future-proof)
  - ✓ Πολλαπλές χρήσεις



# Επίδειξη Εργαλείου Προβολής Κάλυψης

