



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΙΝΗΤΩΝ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΝΩΣΕΩΝ

Μελέτη Ραδιοκάλυψης με Cellular Expert

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

Πέτρου Καπουλέα

Επιβλέπων: Κωνσταντίνου Φίλιππος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2010



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΙΝΗΤΩΝ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΝΩΣΕΩΝ

Μελέτη Ραδιοκάλυψης με Cellular Expert

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

Πέτρου Καπουλέα

Επιβλέπων: Κωνσταντίνου Φίλιππος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 16^η Ιουνίου 2010.

.....
Φ. Κωνσταντίνου
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Ι. Κανελλόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Α. Παναγόπουλος
Λέκτορας Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2010

.....
Πέτρος Καπουλέας

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Πέτρος Καπουλέας, 2010

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. **All rights reserved.**

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι ο σχεδιασμός ασύρματων, τηλεπικοινωνιακών δικτύων και η μελέτη ραδιοκάλυψης τους, με τη χρήση της εφαρμογής “*Cellular Expert*”. Το κόστος και η πολυπλοκότητα ενός ασύρματου, τηλεπικοινωνιακού συστήματος καθιστά αναγκαίο τον εύκολο, λεπτομερές σχεδιασμό που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του. Το “*Cellular Expert*” υποστηρίζει όλες τις ασύρματες τεχνολογίες ενώ η λειτουργικότητά του στηρίζεται στις πραγματικές απαιτήσεις του χρήστη.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται όλες οι δυνατότητες της εφαρμογής, ξεκινώντας από τον σχεδιασμό του συστήματος, συνεχίζοντας στην απαραίτητη προσαρμογή των ρυθμίσεων και καταλήγοντας στην μελέτη λειτουργίας του. Τέλος, για μεγαλύτερη διευκόλυνση του αναγνώστη, παρουσιάζονται παραδείγματα των απαραίτητων ενεργειών του χρήστη της εφαρμογής.

Λέξεις Κλειδιά

Ραδιοκάλυψη, Cellular Expert, ArcGIS, Μοντέλο Πρόβλεψης, Παρεμβολή

Abstract

The purpose of this diploma dissertation is the planning of wireless, telecommunication networks and the study of their radio coverage, using the application “*Cellular Expert*”. The cost and complexity of a wireless, telecommunication system needs an easy, detailed planning, which will satisfy its demands. “*Cellular Expert*” supports the latest wireless technologies and includes the functionality based on real customer requirements.

In this paper the capabilities of the application are presented, starting with designing the system, customization of settings and ending with studying of its functionality. To conclude, for the convenience of thee reader, examples of the necessary user actions are presented.

Keywords

Radio coverage, Cellular Expert, ArcGIS, Prediction Model, Interference

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Φίλιππο Κωνσταντίνου, που από τα πρώτα έτη των σπουδών μου είχε πάντα ανοιχτή την πόρτα του γραφείου του. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τους συνάδελφους φοιτητές και φίλους, που έκαναν τα χρόνια των σπουδών μου αξέχαστα. Τέλος, εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου για την υποστήριξή τους καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	3
2.1. Cellular Expert Workspace.....	3
2.2. Εργαλεία Διαχείρισης Δεδομένων.....	5
2.2.1. Εργαλεία Δημιουργίας Αντικειμένων Δικτύων.....	5
2.2.2. Εργαλεία Επανατοποθέτησης Αντικειμένων Δικτύων.....	8
2.2.3. Εργαλεία Επιλογής Αντικειμένων Δικτύων.....	8
2.2.4. Ονομασία Τομέα.....	9
2.2.5. Εργαλεία Διαχείρισης Προτύπων.....	9
2.2.6. Προβολή/Επεξεργασία Παραμέτρων Αντικειμένων.....	10
2.2.7. Διαχείριση Εξοπλισμού.....	11
2.2.8. Antenna Editor.....	21
2.2.9. Δημιουργία Κατανεμημένων Πελατών.....	21
2.2.10. Εύρεση Αντικειμένου.....	22
2.3. Σχεδιασμός Κυψέλης.....	22
2.3.1. Δημιουργία Σχεδίου Κυψέλης.....	22
2.3.2. Δημιουργία Μοναδικών Κυψέλων.....	23
2.3.3. Δημιουργία και Προβολή Κυψέλων.....	24
2.4. Αυτόματος Σχεδιασμός Συχνότητων.....	24

2.4.1. Γενική επισκόπηση.....	24
2.4.2. Γραφικό User Interface	24
2.4.3. Αποτελέσματα Γραφικού User Interface	27
2.4.4. Χρήση του AFP	29
2.5. Βελτιστοποίηση Site.....	29
2.6. Πρόβλεψη Ραδιοκάλυψης	33
2.6.1. Δημιουργία μοντέλου ραδιοκάλυψης	33
2.6.2. Μοντέλο Hata.....	33
2.6.3. Μοντέλο Advanced Hata.....	37
2.6.4. Μοντέλο Macro Adaptive.....	38
2.6.5. Μοντέλο Line Of Sight.....	39
2.6.6. Μοντέλο Advanced Line Of Sight	42
2.6.7. Μοντέλο Diffraction	42
2.6.8. Μοντέλο Walfish-Ikegami	45
2.6.9. Μοντέλο SUI.....	47
2.7. Διαχείριση Πρόβλεψης	51
2.7.1. Πρόβλεψη.....	51
2.7.2. Καλύτερος Εξυπηρετητής.....	52
2.7.3. Παρεμβολή.....	53
2.7.4. Raster Πρόβλεψης	53
2.7.5. Σχεδιασμός Ισχύος Πεδίου.....	54
2.8. Μαζική Επεξεργασία – Εργαλείο Χρονοπρογραμματισμού Εργασιών	54
2.9. Εργαλεία Ανάλυσης Τεστ Οδήγησης και Συντονισμός Μοντέλου Πρόβλεψης ...	60
2.9.1. Εισαγωγή Τεστ Οδήγησης.....	61
2.9.2. Εργαλείο Αποσύνθεσης Δεδομένων Τεστ Οδήγησης	64
2.9.3. Ενημέρωση Τεστ Οδήγησης.....	65
2.9.4. Drive – Test Data Player	66

2.9.5. Μετεπεξεργασία Δεδομένων Μετρήσεων	68
2.9.6. Υπολογισμός Σφάλματος Πρόβλεψης	69
2.9.7. Σύνδεση Σημείων Τεστ – Οδήγησης μέχρι Κυψέλη Εξυπηρέτησης	69
2.9.8. Συντονισμός Μοντέλου Πρόβλεψης.....	70
2.10. Εργαλεία Ανάλυσης Παρεμβολής.....	71
2.10.1. Υπολογισμοί Πίνακα Neighborhood/Impact	71
2.10.2. Εξέταση Κυψέλης	72
2.10.3. Εξέταση Καναλιού	73
2.11. Εργαλεία Ανάλυσης Ορατότητας.....	74
2.11.1. Υπολογισμοί Ορατότητας.....	74
2.11.2. Εργαλεία Προχωρημένης Ανάλυσης Ορατότητας	75
2.11.3. Εργαλείο Πίνακα Visibility/Site.....	77
2.12. Εργαλεία Ανάλυσης Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης.....	79
2.12.1. Υπολογισμός Εξάπλωσης Κίνησης.....	79
2.12.2. Εξομοίωση Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης, τύπου Monte Carlo για UMTS, HSDPA και LTE	80
2.13. Εργαλεία Κλίσης Κεραίας	81
2.13.1. Υπολογισμός Κλίσης Μοναδικού Τομέα.....	81
2.13.2. Υπολογισμός Κλίσης Πολλαπλών Τομέων.....	82
2.13.3. Υπολογισμός Απωλειών Κεραίας με Γωνία Κλίσης.....	82
2.13.4. Υπολογισμός Απωλειών Κεραίας με Αζιμούθιο και Γωνία Κλίσης	83
2.14. Εργαλεία WiMAX.....	83
2.14.1. Υπολογισμός Προσαρμοστικής Διαμόρφωσης	83
2.14.2. Υπολογιστής Παραμέτρων WiMAX.....	84
2.15. Υπόλοιπα Εργαλεία	91
2.15.1. Εργαλείο Φιλτραρίσματος Δεδομένων Layer	91
2.15.2. Παράμετρος Hata για Hata Grid	91

2.15.3. Ρύθμιση Επέκτασης Εμφάνισης	92
2.15.4. Πεδία Raster.....	92
2.16. Γεωγραφικά Δεδομένα.....	92
2.16.1. DTM Grid.....	92
2.16.2. Grid Ύψών Κτιρίων	93
2.16.3. Grid Μέσων Ύψών Κτιρίων	93
2.16.4. Grid Μετατόπισης Απωλειών Clutter	94
2.16.5. Grid Απωλειών Διείσδυσης Κτιρίων	95
2.16.6. Grid Ύψους Clutter	96
2.16.7. Grid Διαχωρισμού “Walfish-Ikegami” Clutter	96
2.16.8. Grid Πλάτους Δρόμων.....	97
2.16.9. Grid Κατεύθυνσης Δρόμων.....	98
2.16.10. Grid Επιφάνειας	99
3. Παραδείγματα.....	101
3.1. Έναρξη περιβάλλοντος εργασίας.....	101
3.2. Προσθήκη Site και Πρόβλεψη Ισχύος	101
3.3. Δημιουργία Σχεδίου. Βελτιστοποίηση Θέσης Site	105
3.4. Δημιουργία Πίνακα Παρεμβολής και Ανάθεση Συχνότητας.....	108
3.5. Εμφάνιση C/I και C/A Παρεμβολής	110
3.6. Υπολογισμός Ορατότητας	113
3.7. Μοντέλα Hata	116
3.8. Μοντέλο LOS.....	123
3.9. Μοντέλα Walfish-Ikegami και Hata για Αστικές Περιοχές.....	127
3.10. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	131
Βιβλιογραφία.....	133

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Cellular Expert αποτελεί μία εφαρμογή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λύση για προβλήματα σχεδιασμού και βελτιστοποίησης ασυρμάτων τηλεπικοινωνιακών δικτύων και διαχείριση δεδομένων τους. Με το Cellular Expert ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει, να βελτιστοποιήσει δίκτυα και να αναλύσει αποδοτικά πληροφορίες, να μειώσει κόστη και να αυξήσει τα κέρδη αλλά και να βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών υποστήριξης πελατών σε ένα δίκτυο. Η χρήση του εφαρμόζεται στις τηλεπικοινωνίες, στρατιωτικές επικοινωνίες, παρόχους Internet, χρήστες κινητών δικτύων, υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και οποιοδήποτε χρειάζεται μηχανογραφημένη ανάλυση και εργαλεία περιγραφής για σχεδιασμό ασύρματων δικτύων.

Το λογισμικό αυτό έχει αναπτυχθεί με βάση το GIS (Geographical Information System) πρόγραμμα ArcGIS™ το οποίο αναπτύχθηκε από την εταιρεία ESRI Inc.

Η τεχνολογία GIS επιτρέπει στους χρήστες την ενσωμάτωση δεδομένων θέσης σε διεργασίες ανάλυσης και διαχείρισης σε σχεδιασμό και λειτουργίες δικτύου, μάρκετινγκ, εξυπηρέτηση πελατών, διαχείριση δεδομένων και λύση άλλων προβλημάτων. Λόγω της πρόσβασης σε δεδομένα, πολύπλοκων μετασχηματισμών δεδομένων και δυνατότητες εισαγωγής/εξαγωγής, ο χρήστης μπορεί να ενσωματώσει δεδομένα θέσης από πολλαπλές πηγές, οργανισμούς και διατάξεις για διαμόρφωση καθημερινών επιχειρηματικών έργων.

Το Cellular Expert υποστηρίζει τις ακόλουθες ασύρματες τεχνολογίες.

- Δίκτυα μετάδοσης (Μικροκύματα)
- Δίκτυα ευρείας ζώνης (LMDS, MMDS, WLL)
- Δίκτυα 2G/2.5G (GSM, DCS, CDMA)
- Δίκτυα 3G/3.5G (CDMA2000, WCDMA, HSDPA, HSUPA)
- Δίκτυα WiMAX (OFDMA, SOFDMA)
- Στρατιωτικά δίκτυα και δίκτυα διάσωσης (TETRA, TETRA-POL)
- Οποιαδήποτε τεχνολογία με χρήση συχνότητας μέχρι και 40 GHz

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

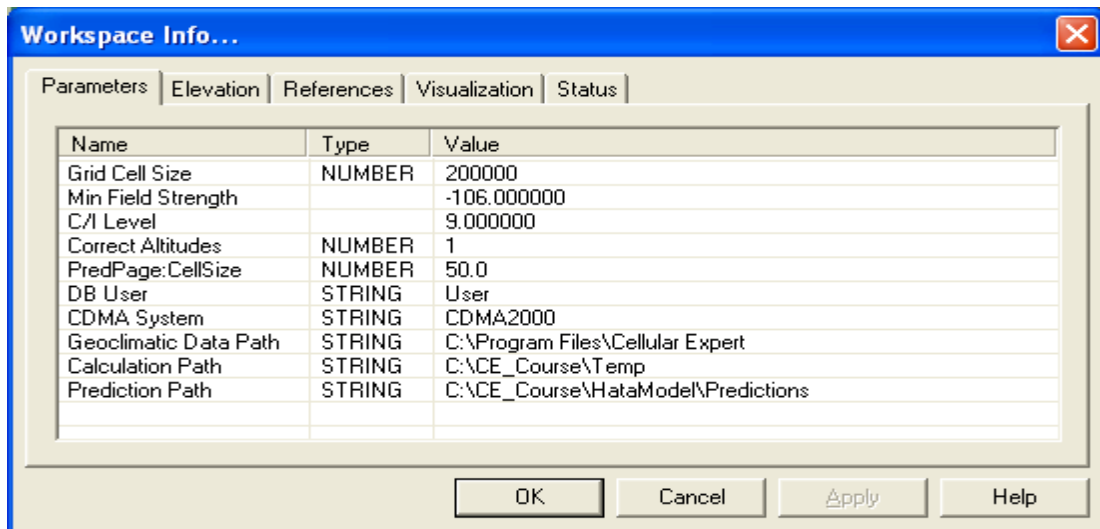
2.1. Cellular Expert Workspace

Το Cellular Expert Workspace είναι μία βάση δεδομένων αποτελούμενη από πίνακες, σύνολα δεδομένων και τον πίνακα καθορισμού “*CE_WORKSPACE*” ο οποίος περιέχει πληροφορίες για το σύνολο των δεδομένων.

CE_WORKSPACE		
Name	Type	Size
OBJECTID	Long Integer	4
pName	Text	50
pType	Text	20
pValue	Text	250

Για να γίνει αλλαγή των ρυθμίσεων θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένος ο editor (Editor->Start Editing).

Οι αλλαγές μπορούν να γίνουν στο πεδίο Value κάνοντας διπλό κλικ στο συγκεκριμένο πεδίο. Επιλέγοντας το αντίστοιχο παράθυρο μπορεί να γίνει προσαφαίρεση πλέγματος ανύψωσης (elevation grid), αναφοράς (reference), visualization και κατάστασης (status).



Για τη δημιουργία καινούργιου CE_WORKSPACE με κενούς πίνακες και κλάσεις χρησιμοποιείται η επιλογή “CE Workspace/Create default..”. Αφού διευκρινιστεί το όνομα του φακέλου εργασίας, του και η θέση του αρχείου αποθήκευσης των προβλέψεων, στο παράθυρο New Spatial Reference που εμφανίζεται θα πρέπει να γίνει η δημιουργία ή εισαγωγή ενός συστήματος συντεταγμένων. Με την επιλογή “CE Workspace/Open...” ενεργοποιείται ένα ήδη υπάρχον CE Workspace ενώ με την “CE Workspace/Remove” διαγράφεται.

Για τη βελτίωση της βάσης δεδομένων χρησιμοποιείται η επιλογή: “CE Workspace/Cellular Expert Upgrade Database”. Στις περιπτώσεις που πρέπει να χρησιμοποιηθούν μη πρότυπες παράμετροι γίνονται οι αντίστοιχες αλλαγές στον πίνακα CE_WORKSPACE.

Parameter	Value	Function
Sector Versions	0	Η ιδιότητα STATUSID διευκρινίζει την κατάσταση του τομέα.
	1	Η ιδιότητα STATUSID διευκρινίζει τον τύπο του τομέα.
Generate Site ID	0	Μη αυτόματη δημιουργία SITEID.
	1	Αυτόματη δημιουργία SITEID.
Use Antenna Editor	0	Αυτόματη ενεργοποίηση του Equipment Manager για επιλογή κεραίας.
	1	Ενεργοποίηση του Antenna Editor για επιλογή κεραίας.
Use Site Directories	0	Τα elevation grid αποθηκεύονται σε ένα φάκελο.
	1	Τα grids για κάθε site αποθηκεύονται στο φάκελο με όνομα του αντίστοιχου site.
RP Correction Factor	0	Το σήμα του επαναλήπτη με τη διόρθωση σφάλματος υπολογίζεται αυτόματα.
	1	Το σήμα του επαναλήπτη χωρίς τη διόρθωση σφάλματος υπολογίζεται αυτόματα.
	2	Η ένταση του σήματος του επαναλήπτη με τη διόρθωση σφάλματος καταχωρείται από το χρήστη.
Unit System	English	Χρήση του αγγλικού συστήματος μέτρησης με πόδια και μίλια.

2.2. Εργαλεία Διαχείρισης Δεδομένων

Με τα εργαλεία διαχείρισης, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει, επεξεργαστεί, και διαγράψει αντικείμενα όπως σταθμούς βάσης, τομείς, πομποδέκτες, πελάτες, κυψέλες και πρότυπα.

2.2.1. Εργαλεία Δημιουργίας Αντικειμένων Δικτύων


Τα εργαλεία δημιουργίας αντικειμένων λειτουργούν μετά την ενεργοποίηση της επεξεργασίας με το εργαλείο έναρξης/τερματισμού επεξεργασίας (“*Start/stop editing*”)



. Με τη χρήση των εργαλείων αυτών γίνεται δυνατή η τοποθέτηση στο χάρτη οποιουδήποτε αντικειμένου, που μπορεί να συμμετάσχει σε ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα και η ρύθμιση των ιδιοτήτων του. Τα εργαλεία βρίσκονται στη “*Cellular Expert*” εργαλειοθήκη.




Εργαλείο Δημιουργίας Σταθμού Βάσης (Site)

Αφού γίνει ενεργοποίηση του εργαλείου  γίνεται επιλογή της θέσης του καινούργιου σταθμού βάσης. Στο παράθυρο που εμφανίζεται πρέπει να συμπληρωθούν τα πεδία – ιδιότητες του σταθμού.

New Site	
Site ID	Αναγνωριστικό όνομα σταθμού.
Site Name	Περιγραφικό όνομα σταθμού.
Status	Κατάσταση σταθμού. Προαιρετικό
Altitude, m	Υψόμετρο σταθμού (μπορεί να λειφθεί αυτόματα από τα elevation grid).
Base Height, m	Ύψος βάσης σταθμού.
Sectors Number	Αριθμός τομέων κυψέλης(1,3 ή6). Προαιρετικό.
Sector Direction, deg	Κατεύθυνση του τομέα σε σχέση με το βορρά σε μοίρες. Προαιρετικό.
Maximum Radius, m	Μέγιστη εμβέλεια της κυψέλης. Προαιρετικό.


Εργαλείο Δημιουργίας Πομποδέκτη (Construction)

Αφού γίνει ενεργοποίηση του εργαλείου  γίνεται επιλογή του site και μετά της θέσης του καινούργιου πομποδέκτη. Στο παράθυρο που εμφανίζεται πρέπει να συμπληρωθούν τα πεδία – ιδιότητες του πομποδέκτη.

New Construction	
Site ID	Αναγνωριστικό όνομα σταθμού.
Construction ID	Αναγνωριστικό όνομα πομποδέκτη.
Altitude, m	Υψόμετρο πομποδέκτη (μπορεί να λειφθεί αυτόματα από τα


	elevation grid).
Base Height, m	Ύψος βάσης πομποδέκτη.
Construction Height, m	Ύψος πομποδέκτη.

Εργαλείο Δημιουργίας Τομέα (Sector)

Αφού γίνει ενεργοποίηση του εργαλείου  γίνεται διευκρίνιση του είδους του τομέα με το πάτημα του πλήκτρου "t". Υπάρχουν 5 είδη τομέων.

1. Cellular: για σταθμούς βάσης κινητού δικτύου
2. Transmission: για δίκτυα ζεύξης μικροκυμάτων
3. Multipoint: για δίκτυα point –to-multipoint
4. Repeater: για παθητικούς επαναλήπτες σταθμών βάσης
5. CDMA/UMTS: για CDMA/UMTS δίκτυα

Στη συνέχεια γίνεται επιλογή του site, construction ή customer και μετά η γωνία του τομέα. Στο παράθυρο που εμφανίζεται πρέπει να συμπληρωθούν τα πεδία – ιδιότητες του τομέα.

Sector Info	
Site ID (Cust. ID)	Αναγνωριστικό όνομα σταθμού ή πελάτη.
Sector ID	Αναγνωριστικό όνομα τομέα.
Construction ID	Αναγνωριστικό όνομα πομποδέκτη.
Status	Κατάσταση τομέα.
Cell ID	Αναγνωριστικό όνομα κυψέλης.
Model	Όνομα μοντέλου διάδοσης.
Altitude, m	Υψόμετρο σταθμού/πομποδέκτη (λαμβάνεται αυτόματα).
Base Height, m	Ύψος βάσης σταθμού/πομποδέκτη από το έδαφος (λαμβάνεται αυτόματα).
Offset from Base, m	Ύψος σταθμού/πομποδέκτη πάνω από τη βάση.
Height from Ground, m	Συνολικό ύψος κεραίας από το έδαφος.
Azimuth	Γωνία του τομέα ως προς το βορρά (μοίρες).
Tilt	Κλίση της κεραίας.
Antenna	Αναγνωριστικό όνομα κεραίας. Με επιλογή του  επιλέγεται ο εξοπλισμός με τη χρήση του Equipment Manager.
Feeder Type	Είδος καλωδίου τροφοδοσίας.
Feeder Length, m	Μήκος καλωδίου τροφοδοσίας (m).
Jumper Loss, dB	Συνολικές απώλειες καλωδίων (dB).
Component Type	Είδος εξαρτήματος.


Miscellaneous Loss, dB	Ποικίλες απώλειες.(Υπολογίζεται αυτόματα από τα πεδία Feeder Type, Feeder Length, Jumper Loss και Component Type)
Power	Ισχύς πομπού.
Radio model	Είδος ασύρματου εξοπλισμού.

Διαχείριση Πληροφοριών Κυψέλης (Cell)

Κατά τη δημιουργία καινούργιου τομέα επιλέγοντας το tab “cell” γίνεται δυνατή η συμπλήρωση των παρακάτω πεδίων και καταγραφή των αντίστοιχων πληροφοριών.


Cell tab	
Sector ID	Αναγνωριστικό όνομα τομέα.
Cell ID	Αναγνωριστικό όνομα κυψέλης.
Parent ID	Αναγνωριστικό όνομα γονέα φέροντος.
BCCHN	Απόλυτο νούμερο RF καναλιού. Προαιρετικό.
Parent carriers list	Λίστα γονέων φερόντων.
Carriers list	Λίστα φερόντων.
Add Button	Προσθήκη καινούργιου φέροντος με εξ ορισμού τιμές.
Remove Button	Διαγραφή φέροντος από τη λίστα.

Εργαλείο Δημιουργίας Πελάτη (Customer)

Ενεργοποιείται το εργαλείο  και γίνεται επιλογή της θέσης του πελάτη. Στη συνέχεια συμπληρώνονται τα παρακάτω πεδία – πληροφορίες του πελάτη.

New Customer	
Customer ID	Αναγνωριστικό όνομα πελάτη.
Name	Περιγραφικό όνομα πελάτη.
Altitude, m	Υψόμετρο πελάτη (λαμβάνεται αυτόματα).
Base height, m	Ύψος βάσης πελάτη(λαμβάνεται αυτόματα).
Customer address	Διεύθυνση πελάτη. Προαιρετικό.
Customer phone	Τηλέφωνο πελάτη. Προαιρετικό.


Εργαλείο Δημιουργίας Επαναλήπτη (Repeater)

Ενεργοποιείται το εργαλείο  και γίνεται επιλογή της θέσης του επαναλήπτη. Στη συνέχεια συμπληρώνονται τα παρακάτω πεδία – πληροφορίες του επαναλήπτη.


New Repeater	
Repeater ID	Αναγνωριστικό όνομα επαναλήπτη.
Name	Περιγραφικό όνομα επαναλήπτη. Προαιρετικό.
Type	Είδος επαναλήπτη. Προαιρετικό.
Altitude, m	Υψόμετρο επαναλήπτη (λαμβάνεται αυτόματα).
Base Height, m	Ύψος βάσης επαναλήπτη (λαμβάνεται αυτόματα).
Height, m	Ύψος επαναλήπτη. Προαιρετικό.
Width	Πλάτος επαναλήπτη. Προαιρετικό.
Vertical Angle, deg	Κατακόρυφη γωνία επαναλήπτη. Προαιρετικό.

Face Angle, deg	Γωνία πρόσοψης επαναλήπτη. Προαιρετικό.
Included Angle, deg	Περιεχόμενη γωνία επαναλήπτη. Προαιρετικό.

Εργαλείο Δημιουργίας Ζεύξης (Link)

Ενεργοποιείται το εργαλείο  και σχεδιάζεται μία γραμμή μεταξύ δύο site για τη μεταξύ τους σύνδεση. Επιλέγονται 2 τομείς με το εργαλείο επιλογής.





Εργαλείο Αντιγραφής Σταθμού Βάσης

Ενεργοποιείται το εργαλείο  και γίνεται επιλογή του site. Το site θα αντιγραφεί με όλα τα αντικείμενα του (construction και sector). Οι νέες ιδιότητες του site μπορούν να συμπληρωθούν στο παράθυρο “New site”. Το καινούργιο “Site ID” αντικαθιστάται σε όλα τα σχετικά αντικείμενα αυτόματα. Το υψόμετρο και το ύψος της βάσης. Υπολογίζονται αυτόματα. Πατώντας το πλήκτρο “S” γίνεται επιλογή είδους κυψελωτού συστήματος.

1. None
2. Neighborhood
3. 3/9
4. 4/12
5. 4/16


2.2.2. Εργαλεία Επανατοποθέτησης Αντικειμένων Δικτύων

Η αλλαγή θέσης ενός αντικειμένου επιτυγχάνεται ενεργοποιώντας ένα από τα παρακάτω εργαλεία της “Cellular Expert” εργαλειοθήκης, επιλέγοντας το αντικείμενο και στη συνέχεια τη νέα του θέση στο χάρτη. Η αλλαγή θέσης γίνεται και σε όλα τα σχετιζόμενα με αυτό αντικείμενα.

	Εργαλείο μετακίνησης site
	Εργαλείο μετακίνησης construction
	Εργαλείο μετακίνησης customer
	Εργαλείο μετακίνησης repeater


2.2.3. Εργαλεία Επιλογής Αντικειμένων Δικτύων



Με την ενεργοποίηση του εργαλείου  γίνεται η επιλογή ενός sector. Για επιλογή περισσότερων sector πρέπει να είναι πατημένο το πλήκτρο “SHIFT”.

Στην περίπτωση που είναι επιθυμητή η επιλογή αντικειμένων με ίδιες ιδιότητες χρησιμοποιείται το εργαλείο .

2.2.4. Ονομασία Τομέα

Δημιουργία κλάσεων ετικέτας (label classes)


Για τη δημιουργία και επεξεργασία label class χρησιμοποιείται το εργαλείο “Label Manager” (CE Analysis-> ).

Label Manager	
Name	Όνομα κλάσης.
	Δημιουργία νέας κλάσης.
	Διαγραφή κλάσης.
Global Label Class	Η επιλογή ενεργοποιείται στην περίπτωση βάσης δεδομένων πολλαπλών χρηστών. Αν είναι επιλεγμένη η κλάση χρησιμοποιείται μόνο για global sectors. Αν δεν είναι επιλεγμένη η κλάση χρησιμοποιείται μόνο για local sectors.
Labeling Fields	Λίστα σχετικών πεδίων.
Fields	Πίνακας διαμόρφωσης της κλάσης. Η ετικέτα μπορεί να περιλαμβάνει πολλά πεδία από τους σχετικούς πίνακες. Τα πεδία διαχωρίζονται με μία τιμή-διαχωριστικό.
Distance	Απόσταση ετικέτας από sector.
Symbol	Επιλογή συμβόλου κειμένου για την κλάση.
Minimum Scale	Ορατότητα της ετικέτας. Οι ετικέτες αυτής της κλάσης δεν είναι ορατές αν η κλίμακα του χάρτη είναι μεγαλύτερη από αυτή την τιμή.
Maximum Scale	Ορατότητα της ετικέτας. Οι ετικέτες αυτής της κλάσης δεν είναι ορατές αν η κλίμακα του χάρτη είναι μικρότερη από αυτή την τιμή.


Ετικετοποίηση Sector

Με τη χρήση του εργαλείου “Label Sectors”  καθορίζονται ποιες ετικέτες είναι ορατές και ποιες όχι.


2.2.5. Εργαλεία Διαχείρισης Προτύπων

Με τη δημιουργία προτύπων επιτυγχάνεται η γρήγορη επεξεργασία του δικτύου χρησιμοποιώντας αντικείμενα με συμπληρωμένες παραμέτρους. Για την ενεργοποίηση του παραθύρου διαχείρισης προτύπων χρησιμοποιείται το εργαλείο . Τα αντικείμενα εμφανίζονται ιεραρχικά.

Εργαλείο τοποθέτησης πρότυπου

Αφού επιλεγεί ένα πρότυπο ενεργοποιείται το εργαλείο  και επιλέγεται η θέση του στο χάρτη. Τέλος συμπληρώνονται οι ιδιότητες του κυρίου αντικειμένου.


Εργαλείο τοποθέτησης προτύπου σύνδεσης

Με τη χρήση του εργαλείου  δημιουργείται μία σύνδεση κάνοντας κλικ σε υπάρχοντα site και αντικείμενα πελατών για να καθοριστούν τα σημεία έναρξης και τερματισμού.


Εργαλείο δημιουργίας προτύπου σύνδεσης

Επιλέγεται μία σύνδεση στο χάρτη ενεργοποιείται το εργαλείο  και στη συνέχεια καθορίζεται το όνομα του προτύπου.


Εργαλείο δημιουργίας προτύπου






Αφού γίνει επιλογή αντικειμένου, ενεργοποιείται το εργαλείο . Στο παράθυρο που εμφανίζεται καθορίζεται το όνομα του προτύπου.


Εργαλείο διαγραφής προτύπου

Αφού γίνει επιλογή αντικειμένου, ενεργοποιείται το εργαλείο  για να γίνει η διαγραφή του.


2.2.6. Προβολή/Επεξεργασία Παραμέτρων Αντικειμένων

Οι παράμετροι ενός αντικειμένου μπορούν να ανατεθούν και μετά τη δημιουργία των αντικειμένων με τη χρήση του εργαλείου “*Cellular Expert Object Inspector*” . Όταν ο editor δεν είναι ενεργός οι ιδιότητες ενός αντικειμένου μπορούν να προβληθούν χωρίς τη δυνατότητα επεξεργασίας τους.

 Start/Stop Editor tool	Έναρξη/Τερματισμός επεξεργασίας.
 Transmitters tool	Εμφάνιση των ιδιοτήτων των πομπών.
 Receivers tool	Εμφάνιση των ιδιοτήτων των δεκτών.
 Sector version tool	Εμφάνιση των ιδιοτήτων των sector
 Radio network object renaming tool	Εμφανίζει το παράθυρο για αλλαγή του ονόματος του αντικειμένου.

 All/Selected tool	Εμφανίζει μόνο τα επιλεγμένα στοιχεία ενός αντικειμένου ή όλα τα στοιχεία-παιδιά του επιλεγμένου αντικειμένου.
--	--


Προσανατολισμός κεραίας πελάτη





Επιλέγοντας το πλήκτρο  κοντά στο πεδίο “Tilt” στις ιδιότητες ενός τομέα-πελάτη εμφανίζονται τα παρακάτω πεδία για τον προσανατολισμό της κεραίας.

Customer Antenna Orientation	
CustomerID	Αναγνωριστικό όνομα πελάτη.
SectorID	Αναγνωριστικό όνομα sector.
CellID	Αναγνωριστικό όνομα cell.
Antenna	Αναγνωριστικό όνομα κεραίας.
Miscellaneous loss, dB	Ποικίλες απώλειες.
Polarization	Πόλωση κεραίας.
Search distance, m	Απόσταση για έρευνα αντικείμενων, για προσανατολισμό κεραίας.
Azimuth	Γωνία του τομέα ως προς το βορρά (μοίρες).
Tilt	Κλίση της κεραίας.
Reference	Λίστα αντικειμένων για προσανατολισμό.

2.2.7. Διαχείριση Εξοπλισμού

Εναρξη “equipment manager”

Για ενεργοποίηση του “equipment manager” χρησιμοποιούμε το πλήκτρο  το οποίο βρίσκεται στις ιδιότητες του sector.

 Insert	Προσθήκη καινούργιου εξοπλισμού.
 Delete	Διαγραφή εξοπλισμού.
 Edit	Επεξεργασία εξοπλισμού.
 Import	Εισαγωγή εξοπλισμού από αρχείο.

Δημιουργία παραβολικής κεραίας

Επιλέγουμε Antennas/Parabolic και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέας κεραίας. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

Parabolic Antenna	
Name	Αναγνωριστικό όνομα κεραίας.
Type	Τύπος κεραίας.
Manufacturer	Όνομα κατασκευαστή κεραίας,
Polarization	Πόλωση κεραίας.
Gain, dB	Κέρδος κεραίας, dB.
Cross polarization discrimination, dB	Εξασθένιση της ορθογώνιας πόλωσης από την κεραία.
Front to back ratio, dB	Λόγος κέρδους “ <i>front to back</i> ”, dB.
Frequency, MHz	Συχνότητα, MHz
Diameter, m	Διάμετρος κεραίας, m.
Main lobe gain, dB	Κέρδος κυρίου λοβού, dB.
First side-lobe gain, dB	Κέρδος πρώτου πλευρικού λοβού, dB.
0.5-Power beamwidth, deg	Γωνιακό εύρος μισής ισχύος, μοίρες.
Diameter, m	Διάμετρος παραβολικής κεραίας, m.
Frequency, GHz	Συχνότητα κέντρου κεραίας, GHz.
Pattern	Πρότυπο ακτινοβολίας για διαφορετικούς συνδυασμούς πόλωσης. HH — horizontal–horizontal HV — horizontal–vertical VH — vertical–horizontal VV — vertical–vertical
Pattern ID	Αναγνωριστικό όνομα προτύπου κεραίας.
Radiation pattern	Εμφάνιση διαγράμματος ακτινοβολίας με τις επιλεγμένες παραμέτρους.

Coordinates	Εμφάνιση διαγράμματος ακτινοβολίας σε καρτεσιανό, πολικό ή σφαιρικό σύστημα συντεταγμένων.
Scale	Εμφάνιση διαγράμματος ακτινοβολίας σε γραμμική ή λογαριθμική κλίμακα.
Max attenuation	Καθορισμός μέγιστης εξασθένησης
Grid step, deg	Εμφάνιση καθορισμένου βήματος πλέγματος.
Radiation pattern table	Πίνακα προτύπου ακτινοβολίας. Εξασθένιση ως προς τη μέγιστη ισχύ και αντιστοίχιση της με γωνία κατεύθυνσης.
Angle step, deg	Βήμα μεταβολής γωνίας σε μοίρες για τη δημιουργία κενού πίνακα προτύπου ακτινοβολίας.
Update plot	Ενημέρωση διαγράμματος ακτινοβολίας σύμφωνα με τον πίνακα ακτινοβολίας
Update table	Δημιουργία κενού πίνακα ακτινοβολίας σύμφωνα με τις επιλεγμένες αυξήσεις γωνίας.
Description	Περιγραφή κεραίας.
Edit info	Πληροφορίες για την ημερομηνία δημιουργίας και τελευταίας επεξεργασίας και ονόματος του χρήστη.

Το εργαλείο επεξεργασίας παραβολικής κεραίας επιτρέπει την αυτόματη δημιουργία διαγράμματος ακτινοβολίας με προκαθορισμένες τιμές του: κέρδος κύριου λοβού, γωνιακό εύρος μισής ισχύος, διάμετρος κεραίας, και συχνότητα. Μερικές από αυτές τις παραμέτρους σχετίζονται μεταξύ τους και επομένως η αλλαγή μίας παραμέτρου θα επιφέρει αλλαγές και σε άλλες. Το διάγραμμα ακτινοβολίας δημιουργείται πατώντας το πλήκτρο “*Generate Pattern*”.


Δημιουργία κεραίας τομέα

Επιλέγουμε Antennas/Sector και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέας κεραίας. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

Sector Antenna	
Name	Αναγνωριστικό όνομα κεραίας.
Type	Τύπος κεραίας.

Manufacturer	Όνομα κατασκευαστή κεραίας,
Polarization	Πόλωση κεραίας.
Gain, dB	Κέρδος κεραίας, dB.
Cross polarization discrimination, dB	Εξασθένιση της ορθογώνιας πόλωσης από την κεραία.
Front to back ratio, dB	Λόγος κέρδους “ <i>front to back</i> ”, Db.
Frequency, MHz	Συχνότητα,, MHz
Frequency band	Ζώνη συχνότητας για GSM, DCS ή PCS.
Tilt type	Όνομα τύπου κλίσης.
Pattern ID	Αναγνωριστικό όνομα προτύπου κεραίας.
Diagrams	Τύπος διαγράμματος. Οριζόντιος ή κατακόρυφος.
Coordinates	Εμφάνιση διαγράμματος ακτινοβολίας σε καρτεσιανό, πολικό ή σφαιρικό σύστημα συντεταγμένων.
Scale	Εμφάνιση διαγράμματος ακτινοβολίας σε γραμμική ή λογαριθμική κλίμακα.
Max attenuation	Καθορισμός μέγιστης εξασθένισης.
Grid step, deg	Εμφάνιση καθορισμένου βήματος πλέγματος.
Description	Περιγραφή κεραίας.
Edit info	Πληροφορίες για την ημερομηνία δημιουργίας και τελευταίας επεξεργασίας και ονόματος του χρήστη.


Εισαγωγή κεραίας

Το εργαλείο  χρησιμοποιείται για την εισαγωγή κεραίας από αρχείο.

Antenna Patterns	
File format	Επιλογή τύπου περιγραφής της κεραίας. Planet, Andrew ή Ericsson.
Add single	Προσθήκη μίας κεραίας.
Add mul-	Προσθήκη πολλαπλών κεραίων.

tiple	
Edit	Επεξεργασία παραμέτρων εισαγωγής.
Delete	Διαγραφή αρχείων από τη λίστα.
Start	Έναρξη εισαγωγής.

Εξαγωγή κεραίας

Το εργαλείο  χρησιμοποιείται για την εξαγωγή επιλεγμένης κεραίας σε επιθυμητό τύπο αρχείου. Το εργαλείο αυτό βρίσκεται ξεχωριστά από τον “*equipment manager*” και βρίσκεται στην κατηγορία “*Cellular Expert*” στην επιλογή μενού του ArcMap.


Αφού επιλεγεί το πλήκτρο εξαγωγής κεραίας προσδιορίζεται το αρχείο προορισμού, το είδος αρχείου εξαγωγής και οι κεραίες προς εξαγωγή,

Δημιουργία ασύρματων καναλιών

Στον “*equipment manager*” επιλέγουμε Channels και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέου καναλιού. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

Radio Channel	
Name	Αναγνωριστικό όνομα καναλιού.
Type	Είδος καναλιού.
Band	Καθορισμός των συχνοτήτων σε ζώνες: duplex (μέρη χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων), χαμηλή (χαμηλές συχνότητες, συνήθως από το σταθμό βάσης) ή υψηλή (υψηλές συχνότητες, συνήθως από τον πελάτη).
Min freq. MHz	Ελάχιστη συχνότητα καναλιού, MHz.
Max freq. MHz	Μέγιστη συχνότητα καναλιού, MHz.
Center freq. MHz	Κεντρική συχνότητα καναλιού, MHz.
Width MHz	Εύρος ζώνης φέροντος, MHz.
Bit rate, Kbit/s	Ρυθμός μετάδοσης, Kbit/s.


Block size, bits	Το μέγεθος ενός συνόλου bit ή ψηφίων που μεταδίδονται ως μονάδα και κωδικοποιούνται.
Mean number of errors per burst (≥ 1)	Ένας μέσος αριθμός από λάθη σε μία ριπή.
Modulation	Είδος ψηφιακής διαμόρφωσης.
Description	Περιγραφή καναλιού.
Calculate from signature	Ενεργοποιεί το σχεδαστικό υπολογισμό ορίου βασισμένο στην “υπογραφή”.
Dispersive fade margin, dB	Η σχεδαστική μείωση έντασης του ορίου υπολογίζεται από το είδος της διαμόρφωσης, την αποτελεσματικότητα οποιασδήποτε αντιστάθμισης στο μονοπάτι λήψης και τη χρονική καθυστέρηση του σήματος από πολλαπλά μονοπάτια.
Edit info	Πληροφορίες για τις αλλαγές δεδομένων.

Για να καθοριστεί η λίστα φερόντων του καναλιού χρησιμοποιείται το εργαλείο επεξεργασίας , δίπλα στο πεδίο “*Frequency*” και γίνονται οι απαραίτητες ρυθμίσεις.

Carriers List	
Channel	Αναγνωριστικό όνομα καναλιού.
Type	Είδος καναλιού (duplex ή simplex).
Center frequency	Κεντρική συχνότητα, MHz.
Lowest frequency	Χαμηλότερη συχνότητα, MHz.
Highest frequency	Υψηλότερη συχνότητα, MHz.
Carrier spacing	Διάστημα συχνοτήτων μεταξύ δύο φερόντων, MHz.
Duplex spacing	Διάστημα συχνοτήτων μεταξύ χαμηλότερων και υψηλότερων τμημάτων, MHz.
Number of carri-	Συνολικός αριθμός φερόντων.

ers

Generate table Υπολογίζει τις τιμές και συμπληρώνει τον στον πίνακα.

Για να καθοριστεί το σχήμα του φάσματος του καναλιού χρησιμοποιείται το εργαλείο επεξεργασίας  δίπλα στο πεδίο “*Width*”.

Spectrum Density Mask	
Channel	Αναγνωριστικό όνομα καναλιού
Spectrum Width, MHz	Εύρος φάσματος, MHz.
Number of mask points	Αριθμός σημείων της μάσκας.
Generate mask	Δημιουργία μάσκας.
Update plot	Ενημέρωση γραφικής παράστασης

Δημιουργία ασύρματων συστημάτων

Στον “*equipment manager*” επιλέγουμε Radios και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέου ασύρματου συστήματος. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

General Characteristics	
Model	Όνομα μοντέλου ασύρματου συστήματος.
Type	Τύπος ασύρματου συστήματος.
Manufacturer	Κατασκευαστής ασύρματου συστήματος.
Emission designator	Χρησιμοποιεί ένα όνομα επτά χαρακτήρων για να απεικονίσει το εύρος ζώνης, τη διαμόρφωση, τη φύση του σήματος και το είδος της μεταδιδόμενης πληροφορίας. Απαραίτητο για τις περισσότερες FCC εφαρμογές.
Radio channel	Όνομα καναλιού του ασύρματου συστήματος.
Data capacity	Μέγιστος, δυνατός ρυθμός μετάδοσης πληροφορίας μέσω καναλιού που υποστηρίζει το ασύρματο σύστημα.
System gain, dB	Άθροισμα της ισχύς του πομπού με την ευαισθησία του δέκτη.

MTBF, h	Το MTBF (mean time between failures) είναι ένας δείκτης της αξιοπιστίας του συστήματος που υπολογίζεται από το ρυθμό αποτυχιών, εκφρασμένος σε ώρες.
MTTR, h	Το MTTR (mean time to repair) είναι ο ολικός, διορθωτικός χρόνος διατήρησης διαιρεμένος με το συνολικό αριθμό διορθωτικών ενεργειών διατήρησης σε μία περίοδο χρόνου.

Transmitter Characteristics

Low power, dBm	Ελάχιστη ισχύς πομπού, dBm.
High power, dBm	Μέγιστη ισχύς πομπού, dBm.
ATPC range, dB	Διάστημα μεταξύ ελάχιστης και μέγιστης ισχύος πομπού όταν λειτουργεί στο τρόπο λειτουργίας ATPC (adaptive transmitter power control).
Num. of ATPC steps	Αριθμός βημάτων για το συντονισμό της ATPC ισχύος
Freq. stability, ppm	Ευστάθεια συχνότητας πομπού εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο.
2nd harmonic suppression, dBc	Δεύτερη αρμονική σε σχέση με το κύριο φέρον.
3rd harmonic suppression, dBc	Τρίτη αρμονική σε σχέση με το κύριο φέρον.

Receiver Characteristics

Threshold -6, dBm	Κατώφλι ευαισθησίας δέκτη για BER=10 ⁻⁶ .
Threshold -3, dBm	Κατώφλι ευαισθησίας δέκτη για BER=10 ⁻³ .
Residual BER	Ιστορικό BER του εξοπλισμού.
Noise figure, dB	Λόγος της ισχύς παραγόμενου θορύβου προς την ισχύ θερμικού θορύβου, 290K.

2nd order intercept point, dBm	Ένα σημείο το οποίο υπολογίζεται κατά προσέγγιση από τη σύγκλιση της εσωτερικής διαμόρφωσης 2 ^{ης} τάξης στην επιθυμητή έξοδο.
3rd order intercept point, dBm	Ένα σημείο το οποίο υπολογίζεται κατά προσέγγιση από τη σύγκλιση της εσωτερικής διαμόρφωσης 3 ^{ης} τάξης στην επιθυμητή έξοδο.
XPIF, dB	Παράγοντας βελτίωσης εγκάρσιας πόλωσης σε ασύρματα συστήματα που χρησιμοποιούν αντισταθμιστές εγκάρσιας πόλωσης.

Προσαρμοστική διαμόρφωση

Χρησιμοποιώντας το εργαλείο “*Adaptive Modulation*” συμπληρώνονται οι παράμετροι για προσαρμοστική διαμόρφωση του ασύρματου συστήματος.

System Parameters Tab	
Technology	Επιλογή πρωτοκόλλου. SOFDMA (802.16e) ή OFDMA (802.16d).
Sampling Factor	Ο παράγοντας δειγματοληψίας σε συνδυασμό με το εύρος ζώνης και το FFT καθορίζει το διάστημα των υποφερόντων.
Sampling Frequency (MHz)	Η συχνότητα δειγματοληψίας αποτελεί το υπολογιστικό αποτέλεσμα του παράγοντα δειγματοληψίας και το εύρους ζώνης. Πρόκειται για τον αριθμό των δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο που λαμβάνονται από ένα συνεχές σήμα για να γίνει διακριτό.
DL/UL Ratio	Λόγος καθοδικής ζεύξης συμβόλων προς ανοδική ζεύξη συμβόλων.
DL Data Symbols per OFDMA Frame	Αριθμός συμβόλων της καθοδικής ζεύξης ανά πλαίσιο OFDMA.
UL Data Symbols per OFDMA Frame	Αριθμός συμβόλων της ανοδικής ζεύξης ανά πλαίσιο OFDMA.

Δημιουργία Καλωδίου Τροφοδοσίας

Στον “*equipment manager*” επιλέγουμε Feeders και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέου καλωδίου τροφοδοσίας. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

Feeder	
Name	Αναγνωριστικό όνομα καλωδίου τροφοδοσίας.
Manufacturer	Κατασκευαστής καλωδίου τροφοδοσίας.
Type	Είδος καλωδίου τροφοδοσίας (ορθογώνιο ή γραμμικό).
WG size	Μέγεθος κυματοδηγού.
Min. length, m	Ελάχιστο μήκος καλωδίου τροφοδοσίας, m
Max. length, m	Μέγιστο μήκος καλωδίου τροφοδοσίας, m
Status	Κατάσταση καλωδίου τροφοδοσίας.
Add Band	Προσθήκη ομάδας
Delete Band	Διαγραφή ομάδας
Update Plot	Ενημέρωση γραφικής παράστασης.
Description	Περιγραφή καλωδίου τροφοδοσίας.

Δημιουργία Εξαρτήματος

Στον “*equipment manager*” επιλέγουμε Components και μετά “*Insert*” για προσθήκη νέου εξαρτήματος. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τα παρακάτω πεδία.

Component	
Name	Αναγνωριστικό όνομα εξαρτήματος.
Manufacturer	Κατασκευαστής εξαρτήματος.
Type	Είδος εξαρτήματος.
WG size	Μέγεθος κυματοδηγού.
Lo freq. MHz	Χαμηλότερη συχνότητα, MHz.
Insertion loss, dB	Η απώλεια εξαιτίας της εισαγωγής του εξαρτήματος στη γραμμή μετάδοσης, dB.
Attenuation range, dB	Όριο εξασθένησης, dB.
WSWR	Ο λόγος μεγίστης τάσεως προς την ελάχιστη, σε ένα στάσιμο κύμα (Voltage Standing Wave Ratio).
Coupling, dB	Η απώλεια που προκύπτει όταν η ενέργεια μεταφέρεται από το ένα κύκλωμα στο άλλο.
Directivity, dB	Σε ένα κατευθυντήριο coupler είναι ο λόγος της ισχύος της εμπρόσθιας κατεύθυνσης του δευτερεύοντος οδηγού προς την ισχύ της οπίσθιας κατεύθυνσης του δευτερεύοντος οδηγού όταν ο κύριος οδηγός τροφοδοτείται μόνο στην πρόσθια κατεύθυνση.

Isolation, dB	Απομόνωση μεταξύ μιας ομάδας θυρών εξόδου, dB.
Band rejection, dB	Εξασθένιση των RF σημάτων, τα οποία βρίσκονται εκτός της ζώνης των συχνοτήτων, dB.
Maximum power, W	Μέγιστη ισχύς που μπορεί να εφαρμοστεί στο εξάρτημα.
Status	Κατάσταση εξαρτήματος.
Description	Περιγραφή εξαρτήματος.
Edit info	Επεξεργασία πληροφοριών εξαρτήματος.







Προσαρμογή Προβολής Εξοπλισμού

Με τη χρήση της εντολής View → Customize μπορεί να γίνει προσαρμογή της διάταξης και επανεμφάνιση των δεδομένων του εξοπλισμού στον πίνακα εξοπλισμού.

2.2.8. Antenna Editor

Ο antenna editor αποτελεί ένα εργαλείο επιλογής και επεξεργασίας κεραιών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εισαγωγή δεδομένων από αρχεία. Οι κεραιές ανήκουν σε μία λίστα την “Antenna List” στην οποία προβάλλονται τα στοιχεία τους καθώς και τα διαγράμματα ακτινοβολίας,

Λειτουργίες

 Create new antenna	Δημιουργία νέας κεραιάς.
 Import	Εισαγωγή κεραιάς από αρχείο.
 Edit	Επεξεργασία απωλειών κεραιάς.
 Delete	Διαγραφή κεραιάς.
 View	Προβολή απωλειών κεραιάς.
 Copy	Αντιγραφή κεραιάς.
Compare...	Σύγκριση κεραιών.


2.2.9. Δημιουργία Κατανεμημένων Πελατών

Με την επιλογή “GENERATE DISTRIBUTED CUSTOMERS” δημιουργείται ένας καθορισμένος αριθμός από πελάτες σε μία καθορισμένη πολυγωνική περιοχή.

Number of customers	Συνολικός αριθμός πελατών.
Start number	Αριθμός- δείκτης πρώτου πελάτη

Customer ID prefix	Κείμενο για εισαγωγή στο όνομα κάθε πελάτη.
Region area	Η πολυγωνική περιοχή.

2.2.10. Εύρεση Αντικειμένου

Με το εργαλείο  “Object Finder” γίνεται δυνατή η εύρεση και επιλογή αντικειμένων ενός δικτύου χρησιμοποιώντας μία καθορισμένη τιμή.

Object Finder	
Layer	Το όνομα του layer που θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση π.χ. “Sites”.
Fields	Το όνομα του πεδίου που θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση π.χ. “SiteID”.
Value	Η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση π.χ. “Site4”.
Objects	Λίστα όλων των αντικειμένων που συμφωνούν με τις προηγούμενες ρυθμίσεις.
Automatically zoom to	Σε περίπτωση μοναδικού αντικειμένου ως αποτέλεσμα γίνεται αυτόματη μεγέθυνση σε αυτό.

2.3. Σχεδιασμός Κυψέλης

Κατά τη δημιουργία μιας κυψέλης θα πρέπει να προκαθοριστούν οι παράμετροι της λειτουργίας καθώς και της εμφάνισης της στο χάρτη.

2.3.1. Δημιουργία Σχεδίου Κυψέλης

Για τη δημιουργία σχεδίου κυψέλης χρησιμοποιείται το εργαλείο “CE Workspace/Create cell plan”.

Channel	Λίστα διαθέσιμων καναλιών.
List of carrier intervals	Λίστα των τιμών διακένου των φερόντων (carrier interval) που ορίζονται από τα πεδία “From” και “To”
From:	Ελάχιστη τιμή διακένου καναλιού.
To:	Μέγιστη τιμή διακένου καναλιού.
Add	Προσθήκη των τιμών στη λίστα των carrier interval.


Remove Current	Αφαίρεση καταγραφής από τη λίστα των carrier interval.
Clear All	Αφαίρεση όλων των καταγραφών από τη λίστα των carrier interval.
Site ID Sequence	Λίστα από γράμματα ή αριθμούς που διαχωρίζονται με “;” για τον προσδιορισμό των site.
Sector ID Sequence	Λίστα από γράμματα ή αριθμούς που διαχωρίζονται με “;” για τον προσδιορισμό των sector.
Polarization Sequence	Λίστα από γράμματα (H, V) που διαχωρίζονται με “;” Για τον προσδιορισμό της πόλωσης του φέροντος.
u/l	u: Μετατρέπει όλα τα γράμματα στα πεδία “ <i>Site ID Sequence</i> ” ή “ <i>Sector ID Sequence</i> ” σε κεφαλαία γράμματα. l: Μετατρέπει όλα τα γράμματα στα πεδία “ <i>Site ID Sequence</i> ” ή “ <i>Sector ID Sequence</i> ” σε μικρά γράμματα.
...	Αυτόματη δημιουργία της λίστας στα πεδία “ <i>Site ID Sequence</i> ” ή “ <i>Sector ID Sequence</i> ”.
Right to Left	Η διανομή των καναλιών στον πίνακα διανομής γίνεται από αριστερά προς τα δεξιά.
Top to Bottom	Η διανομή των καναλιών στον πίνακα διανομής γίνεται από πάνω προς τα κάτω.
Auto Recalculate	Αυτόματη διανομή καναλιών στον πίνακα διανομής.
Recalculate	Επανάληψη διανομής των καναλιών.
Save	Αποθήκευση παραμέτρων.
Load	Φόρτωση αποθηκευμένων παραμέτρων.

2.3.2. Δημιουργία Μοναδικών Κυψέλων


Για τη δημιουργία μοναδικής κυψέλης χρησιμοποιείται το εργαλείο “*CE Workspace/Create unique cells*”. Το εργαλείο χρησιμοποιεί το συνδυασμό των SiteID και CellID για να δημιουργήσει νέες κυψέλες στους πίνακες των Sector, Cell και Carriers-List.

2.3.3. Δημιουργία και Προβολή Κυψέλων

Εργαλείο δημιουργίας τομέων για το σχεδιασμό

Αφού επιλεγούν τα sites που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό, με το εργαλείο  δημιουργούνται αυτόματα οι τομείς με βάση τις πληροφορίες που κατεγράφησαν.

Εργαλείο εμφάνισης/απόκρυψης κυψέλων

Ενεργοποιώντας το εργαλείο  εμφανίζονται ή κρύβονται οι κυψέλες των επιλεγμένων site στο χάρτη.

2.4. Αυτόματος Σχεδιασμός Συχνοτήτων

2.4.1. Γενική επισκόπηση

Με τον αυτόματο σχεδιασμό συχνοτήτων (Automatic Frequency Planning – AFP) γίνεται απελευθέρωση συχνοτήτων που προκαλούν παρεμβολές και ανάθεση συχνοτήτων σε δίκτυα (WiMAX, TETRA, GSM και FDMA) ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα τους.

Από τεχνικής απόψεως, το AFP περιορίζει το πρόβλημα της αλυσιδωτών παρεμβολών οι οποίες δημιουργούνται, με βάση τις σχέσεις sector/cell, από έναν πίνακα “αξιολόγησης παρεμβολής” (impact matrix) . Ο αλγόριθμος AFP διαταράσσει τις παρεμβολές αυτές, απελευθερώνοντας τις γειτονικές συχνότητες που τις προκαλούν και αναθέτοντας άλλες συχνότητες που δε δημιουργούν παρεμβολή σε γειτονικούς κόμβους.. Η απελευθέρωση και ανάθεση των συχνοτήτων βασίζεται σε μετρήσεις από: απαίτηση συχνοτήτων από sector/cell, αριθμό γειτόνων, περιοχή γειτνίασης κ.α.. Οι πληροφορίες γειτνίασης προέρχονται από τον πίνακα impact, ο οποίος δείχνει την περιοχή παρεμβολών των sectors/cells. Κατά τη δημιουργία του καινούργιου σχεδίου συχνοτήτων, ο σταθμός βάσης ή η κυψέλη με τη λιγότερη απαίτηση συχνοτήτων και μεγαλύτερο αριθμό γειτόνων είναι πιθανότερο να απαλλαγεί από τη συχνότητα παρεμβολής. Το αποτέλεσμα του AFP είναι ο καινούργιος σχεδιασμός συχνοτήτων ο οποίος περιέχει κανάλια με συχνότητες χωρίς παρεμβολές.

2.4.2. Γραφικό User Interface

Για τη χρήση του AFP θα πρέπει να συμπληρωθούν τα παρακάτω πεδία-παράμετροι.

General Settings

Sectors selected: n of m	Ο αριθμός n των επιλεγμένων sectors από τους m υπάρχοντες.
Type of sectors: Cellular or Multipoint	Είδος sector. Οι cellular sectors χρησιμοποιούνται για δίκτυα σημείο-προς-περιοχή (point-to-area networks). Οι multipoint sectors χρησιμοποιούνται για δίκτυα σημείο-προς-πολλαπλά σημεία (point-to-multipoint networks).
Planning identifier: CellID/SiteID_SectorID	Επιλογή εμφάνισης αναγνωριστικού ονόματος για το σχεδιασμό.
Impact Matrix Table	<p>Ο πίνακας “αξιολόγησης παρεμβολής” περιλαμβάνει δεδομένα εισόδου τα οποία πρέπει να έχουν υπολογιστεί προηγουμένως με το εργαλείο “<i>Cellular Expert NI-Matrix</i>”. Ο πίνακας πρέπει να έχει format “<i>dbf</i>” ή να υπάρχει στη βάση δεδομένων. Ο πίνακας πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CellID/SiteID και SectorID – προέλευση συχνότητας “<i>παρεμβολής</i>”. 2. CellID/SiteID και SectorID – προορισμός συχνότητας “<i>παρεμβολής</i>”. 3. Ποσοστό περιοχής παρεμβολής καναλιού σε σχέση με την περιοχή του προορισμού συχνότητας “<i>παρεμβολής</i>”. 4. Ποσοστό περιοχής παρεμβολής γειτονικού καναλιού σε σχέση με την περιοχή καλύτερου εξυπηρετητή του προορισμού συχνότητας “<i>παρεμβολής</i>”.
Release Channels	Απελευθέρωση των καναλιών μετά την αρχικοποίηση του AFP.
Assign Channels	Ανάθεση καναλιών μετά την αρχικοποίηση του AFP.

Release Channels

Open Manual Channel Release di- Μετά το “*Start*”, εμφανίζεται το παράθυρο

alog	χειρονακτικής απελευθέρωσης καναλιών, στο οποίο ο χρήστης θα πρέπει να αναλύσει την παρεμβολή καναλιών και να απελευθερώσει κανάλια αν χρειαστεί.
Release co-channel	Τα κανάλια παρεμβολής με τις χειρότερες μετρήσεις απελευθερώνονται με τη χρήση του AFP. Ένα κανάλι θεωρείται παρεμβατικό όταν το ποσοστό της περιοχής παρεμβολής σε σχέση με την περιοχή καλύτερου εξυπηρετητή είναι υψηλότερη από το, καθορισμένο από το χρήστη, ποσοστό (CI Area %). Η τιμή του CI Area % λαμβάνεται από τον impact matrix.
Release adjacent-channel	Τα γειτονικά κανάλια παρεμβολής με τις χειρότερες μετρήσεις απελευθερώνονται με τη χρήση του AFP. Ένα γειτονικό κανάλι θεωρείται παρεμβατικό όταν το ποσοστό της περιοχής παρεμβολής σε σχέση με την περιοχή καλύτερου εξυπηρετητή είναι υψηλότερη από το, καθορισμένο από το χρήστη, ποσοστό (CA Area %). Η τιμή του CA Area % λαμβάνεται από τον impact matrix.
Release infra-cell adjacent channel	Στο πρώτο βήμα του AFP τα γειτονικά κανάλια στο sector/cell απελευθερώνονται. Μετά ακολουθούν οι άλλες διεργασίες του αλγορίθμου AFP.
Release redundant channels	Τα περιττά κανάλια, με βάση την απαίτηση κίνησης των sector/cell στο τελευταίο στάδιο του AFP απελευθερώνονται.
Locked channels list	Λίστα καναλιών που δεν μπορούν να απελευθερωθούν και σύμφωνα με τα οποία γίνεται η απελευθέρωση των γειτονικών καναλιών παρεμβολής. Στη λίστα τα κανάλια μπορούν να εισαχθούν από το χρήστη ή από πίνακα στη βάση δεδομένων.

Assign co-channel	Ανάθεση καναλιού, αν η παρεμβολή είναι μικρότερη ή ίση με το ποσοστό της περιοχής καλύτερου εξυπηρετητή (CI Area %). Η τιμή του CI Area % λαμβάνεται από τον impact matrix και συγκρίνεται με την τιμή που δόθηκε από το χρήστη.
Assign adjacent-channel	Ανάθεση γειτονικού καναλιού, αν η παρεμβολή είναι μικρότερη ή ίση με το ποσοστό της περιοχής καλύτερου εξυπηρετητή (CA Area %). Η τιμή του CA Area % λαμβάνεται από τον impact matrix και συγκρίνεται με την τιμή που δόθηκε από το χρήστη.
Assign low Interfering adjacent channels when no available channels	Ανάθεση γειτονικού καναλιού όταν δεν υπάρχουν άλλα διαθέσιμα κανάλια και αν η παρεμβολή είναι μικρότερη ή ίση με το ποσοστό της περιοχής καλύτερου εξυπηρετητή (CA Area %). Η τιμή του CA Area % λαμβάνεται από τον impact matrix και συγκρίνεται με την τιμή που δόθηκε από το χρήστη.
Use channels priority	Κατά τη διεργασία ανάθεσης γίνεται έλεγχος της, καθορισμένης από το χρήστη, προτεραιότητας των καναλιών. Στο κανάλι με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα γίνονται και οι προσπάθειες για περισσότερες αναθέσεις.
Use optimize channels	Βελτίωση της ακολουθίας των καναλιών με βάση τη δομή του δικτύου.
Channels list	Λίστα των καναλιών που θα χρησιμοποιηθούν στον αλγόριθμο AFP και θα ανατεθούν στα sectors/cells.

2.4.3. Αποτελέσματα Γραφικού User Interface

Μετά το πέρας του αλγορίθμου AFP τα αποτελέσματα εμφανίζονται στην παρακάτω μορφή για ανάλυση και αποθήκευση.

Sector/Cell	Released ch.	Prior ch.	New interf. free ch.	New low interf. ch.	Demand
<input checked="" type="checkbox"/> VLN53_C3	84,96,88	87,85*	66,97,12		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN54_B1	90,92,94	93,91,89	62,74		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN54_B2	96,98	97,95	53,55,68		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN54_B3	2	99,1	64,66,76		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN55_C1	4,6	5,3	57,61,65		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN55_C2	8,10	11,9,7*	59,67		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN55_C3	13,15,17,12	16,14	53,55,72		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN56_C1	19,21,22	20,18	53,63,70		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN56_C2	24,26	25,23	56,58,97		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN56_C3	28,30	29,27	80,87,4		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN57_B1	32,34	35,33,31	53,61		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN57_B2	37,39,36	40,38	59,63,69		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN57_B3	42,44,41	45,43	55,57,72		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN58_B1	47,49,46	50,48	83,85,12		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN58_B2	52,54,51	55,53	63,81,8		0
<input checked="" type="checkbox"/> VLN58_B3	57,59,56,58	60	66,77,97,2		0
<input type="checkbox"/> TOTAL	60	47	73	0	0

Save results to the temporal table Save results to the main table

Calculation Time
 Matrix read: 00:00:00.0156278
 Cell info read: 00:00:00.0156278
 Chain created: 00:00:00.0156278
 Channels assigned: 00:00:00.0625112
 Total calculation time: 00:00:00.1093946

Save Close

Sector/Cell Sector ή cell που χρησιμοποιείται για τους AFP υπολογισμούς. Για αποθήκευση των αποτελεσμάτων στον αντίστοιχο πίνακα θα πρέπει να επιλεγεί ο sector ή cell.

Release ch. Συχνότητες που απελευθερώθηκαν με τη διαδικασία του AFP.

Prior ch. Κανάλια που παραμένουν στο καινούργιο σχέδιο συχνοτήτων.

New interf. free ch. Καινούργια κανάλια που προστέθηκαν.

New low interf. ch. Καινούργια γειτονικά κανάλια που προστέθηκαν όταν η επιλογή “Assign low interfering adjacent channels when no available channels” είναι ενεργοποιημένη.


Demand Απαίτηση καναλιών. Ύψηλότερη από 0 σημαίνει έλλειψη καναλιών. Χαμηλότερη από 0 σημαίνει πλεόνασμα καναλιών.

Save results to temporal table Προσωρινή αποθήκευση αποτελεσμάτων σε πίνακα. Με αυτό τον τρόπο επιτρέπεται η σύγκριση προηγούμενων και καινούργιων σχεδίων συχνοτήτων.


Save results to the main table Αποθήκευση αποτελεσμάτων στον κύριο πίνακα (CarriersList). Οι μετέπειτα υπολογισμοί εκτελούνται με το καινούργιο σχέδιο συχνοτήτων.

Calculation time sections Χρόνος υπολογισμών του AFP.

2.4.4. Χρήση του AFP

1. Στον πίνακα ιδιοτήτων sector, για κάθε sector/cell εισάγεται ο αριθμός των καναλιών στο πεδίο “ReqChannelNumber”.
2. Επιλογή των sectors που θα χρησιμοποιηθούν στο AFP. Αν δεν επιλεγεί κάποιος sector με την έναρξη του AFP θα επιλεγούν αυτόματα όλοι.
3. Καθορισμός υπολογιστικών παραμέτρων με την ενεργοποίηση του εργαλείου  .
4. Έναρξη υπολογισμών με τη χρήση του “Start”.
5. Ανάλυση των αποτελεσμάτων και αποθήκευσή τους.

2.5. Βελτιστοποίηση Site

Με τη χρήση του εργαλείου βελτιστοποίησης Site  υπολογίζεται η βέλτιστη διάταξη για sectors και base stations ενώ επιστρέφονται οι παρακάτω παράμετροι:

- Κατάλληλες θέσεις των σταθμών βάσης από καθορισμένες από το χρήστη θέσεις.
- Αριθμός τομέων για κάθε σταθμό βάσης.
- Είδος κεραίας. Ισοτροπική (Omni-directional) ή Κατευθυντική (Directional).
- Ισχύς Sector.
- Ύψος κεραίας.
- Κλίση κεραίας (για Κατευθυντική κεραία).
- Εμβέλεια αζιμούθιου κεραίας (για Κατευθυντική κεραία).

Network Tab

Sites

Layers	Βασικό στρώμα (layer) των σταθμών βάσης. Κάποιοι σταθμοί βάσης δεν θα χρησιμοποιηθούν για βελτιστοποίηση λόγω ακατάλληλης κατά-
---------------	---

στασης ενώ για τους άλλους θα βρεθούν παράμετροι βελτιστοποίησης.

ID Field Καθορισμός του πεδίου SiteID των σταθμών βάσης.

Antenna Μοντέλο κεραίας. Η κεραία θα πρέπει να είναι ισοτροπική για να χρησιμοποιηθεί για την απόρριψη σταθμών βάσης που είναι ακατάλληλοι.

Prediction Model Μοντέλο πρόβλεψης

Height

Field Το layer που περιέχει τις πληροφορίες για το ύψος της κεραίας πάνω από το DTM (Digital Terrain Model).

Value Η σταθερή τιμή ύψους της κεραίας πάνω από το DTM.

Variable Μεταβλητό ύψος το οποίο ορίζεται στο “*Variables*” tab. Από το σύνολο των τιμών επιλέγεται αυτόματα εκείνη που προκαλεί τη καλύτερη βελτιστοποίηση.

Traffic Demand points

Layer Το layer πελάτη το οποίο περιλαμβάνει πεδίο για την απαίτηση κίνησης.

ID Field Το ID field του πελάτη

Value Field Καθορισμός της απαίτησης κίνησης του πελάτη.

Height

Field Πεδίο layer πελάτη το οποίο περιέχει πληροφορίες για την απαίτηση κίνησης.

Value Ύψος του πελάτη πάνω από το DTM.

Variables Tab

Ranges and steps

Power Κύμανση και βήμα ισχύος, η οποία αλλάζει κατά τη διεργασία βελτιστοποίησης.

Antenna Height Κύμανση και βήμα ύψους κεραίας, το οποίο αλλάζει κατά τη διεργασία βελτιστοποίησης.

Antenna tilt	Κύμανση και βήμα κλίσης κεραίας, η οποία αλλάζει κατά τη διεργασία βελτιστοποίησης.
---------------------	---

Azimuth	Κύμανση και βήμα αζιμούθιου κεραίας, το οποίο αλλάζει κατά τη διεργασία βελτιστοποίησης. (Μόνο για κατευθυντική κεραία).
----------------	--

Antennas

Beamwidth overlapping	Καθορισμός μοιρών επικάλυψης του προτύπου της κεραίας.
------------------------------	--

Parameters Tab

Values

Optimal traffic demand for the one sector	Καθορισμός βέλτιστης απαίτησης κίνησης για έναν τομέα.
--	--

Minimum SNR value for one sector	Καθορισμός ελαχίστου SNR για έναν τομέα.
---	--

Minimum Network Coverage	Καθορισμός ανεκτής ραδιοκάλυψης.
---------------------------------	----------------------------------

Sensitivity	Καθορισμός ευαισθησίας των δεκτών.
--------------------	------------------------------------

Priority

Procedure	Επιλογή προτεραιότητας μεταξύ ισχύος και παραμέτρων κεραίας.
------------------	--

Components	Επιλογή προτεραιότητας μεταξύ ραδιοκάλυψης και μοναδικού τομέα. Η επιλογή αυτή χρησιμοποιείται για συνθήκες συμβατότητας δικτύου.
-------------------	---

Influence	Καθορισμός αναλογίας κίνησης και SNR.
------------------	---------------------------------------

Sector

Add more than one new sector	Προσθήκη, περισσότερων από ένα, τομέων για κάθε site.
-------------------------------------	---

SiteID

Use versioning	Επιλογή είδους παραγόμενων sectors.
-----------------------	-------------------------------------

Generate (Prefix) Επιλογή προθέματος παραγόμενων sectors.

Αποτελέσματα βελτιστοποίησης site

Μετά τις διεργασίες βελτιστοποίησης εμφανίζονται τα αποτελέσματα με τις παραμέτρους βελτιστοποίησης.

SiteID	Αναγνωριστικό όνομα του site που χρησιμοποιήθηκε για τη βελτιστοποίηση.
SectorID	Αναγνωριστικό όνομα του sector που ανήκει στο site.
Power, dBm	Βέλτιστη ισχύς sector.
Height, m	Βέλτιστο ύψος sector.
Tilt, deg	Βέλτιστη κλίση κεραίας του sector.
Azimuth, deg	Βέλτιστη κατεύθυνση sector.
Antenna	Αναγνωριστικό όνομα κεραίας του sector.
Load, Erl	Κίνηση, Erlang.
Server	Αριθμός πελατών που εξυπηρετήθηκαν.

Με την επιλογή sector και ενεργοποιώντας την επιλογή “*Served*”, εμφανίζονται τα πεδία-πληροφορίες των πελατών του sector που εξυπηρετήθηκαν.

TP Name	Όνομα πελάτη.
Load, Erl	Φορτίο, Erlang.
Fs, dBm	Ισχύς πεδίου στον πελάτη από το sector.
Distance, m	Απόσταση πελάτη από το sector.

Με την επιλογή sector και ενεργοποιώντας την επιλογή “*Not served*”, εμφανίζονται τα πεδία-πληροφορίες των πελατών του sector που δεν εξυπηρετήθηκαν.

TP Name	Όνομα πελάτη.
----------------	---------------

Load, Erl	Φορτίο, Erlang.
Base Station	Όνομα σταθμού βάσης που βρίσκεται πιο κοντά στον πελάτη
Fs, dBm	Ισχύς πεδίου στον πελάτη από το sector.
Distance, m	Απόσταση πελάτη από το sector.

2.6. Πρόβλεψη Ραδιοκάλυψης

2.6.1. Δημιουργία μοντέλου ραδιοκάλυψης

Για τη δημιουργία νέου μοντέλου ραδιοκάλυψης χρησιμοποιείται η επιλογή “*CE Analysis/Prediction models*”. Στη συνέχεια στην επιλογή “*NEW*” επιλέγεται το καινούργιο μοντέλο ανάλογα με το είδος που επιθυμεί ο χρήστης.

2.6.2. Μοντέλο Hata

Για να δημιουργηθεί νέο μοντέλο Hata επιλέγουμε “*New/Hata Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης.

General Parameters Tab	
Model name	Όνομα μοντέλου πρόβλεψης
Receiving Antenna Gain (dBm)	Κέρδος κεραίας-δέκτη (dBm).
Effective Earth Multiplier	Ο τροποσφαιρικός δείκτης K (effective earth multiplier factor) είναι ο συντελεστής, με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιαστεί η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.
Radius	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη. Ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση μη προεπιλεγμένης τιμής του Effective Earth Multiplier (Custom Effective Earth Multiplier).
Frequency (MHz)	Συχνότητα (MHz).
Maximum Radius	Μέγιστη ακτίνα πρόβλεψης της ισχύος του πεδίου (km).

(km)	
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης (m). Το μέγεθος της δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς.
DTM Grid	Η θέση του αρχείου grid DTM.
Use Obstacles height grid	Αν είναι επιλεγμένο θα χρησιμοποιηθεί grid με το ύψος εμποδίων.
Obstacles Height Grid	Η θέση του αρχείου grid με το ύψος εμποδίων..
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	Το σταθερό ύψος της κεραίας (m).
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	Η θέση του αρχείου grid με τα ύψη κεραίας.
Hata Model Parameters	
Standard Hata Model Parameters	Χρησιμοποιεί τον πρότυπο αλγόριθμο για πρόβλεψη ισχύος πεδίου.
Macro Model Parameters	Χρησιμοποιείται το μοντέλο MACRO με τις παρακάτω παραμέτρους: <ul style="list-style-type: none"> • KOff – Σταθερό offset (dBm). Default τιμή 122.3 • KLogD – Default τιμή 37.5 • KHm – Default τιμή 2 • KLogHm – Default τιμή 10 • KLogHeff – Default τιμή -4.3 • KLogHeffLogD – Default τιμή -5.1 <p style="text-align: center;"><i>Use Dual Slope</i></p> <p>Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος “διπλής κλίσης” για τον υπολογισμό του path loss.</p>

- KFarOff – Σταθερό offset για μακρινές περιοχές. Default τιμή 32.4
- KFarLogD – Συντελεστής επίδρασης απόστασης για μακρινές περιοχές. Default τιμή 40
- KFarLogF – Συντελεστής επίδρασης συχνότητας για μακρινές περιοχές. Default τιμή 20

9999 Model Parameters

Παράμετροι για μοντέλο Okomura-Hata:

- A0 – Σταθερό Offset. Default τιμή 36.2
- A1 – Default τιμή 30.2
- A2 – Default τιμή -12
- A3 – Default τιμή 0.1

Model Parameters

Use Free Space Loss Model for Line Of Sight Areas

Χρησιμοποιείται το μοντέλο απωλειών ελεύθερου χώρου για περιοχές με οπτική επαφή με τις παρακάτω παραμέτρους:

- KOff – Σταθερό offset (dBm). Default τιμή 32.4
- KLogD – Default τιμή 20
- KLogF – Default τιμή 20

Use Dual Slope

Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος “διπλής κλίσης” για τον υπολογισμό του path loss.

- KFarOff – Σταθερό offset για μακρινές περιοχές. Default τιμή 32.4.
- KFarLogD – Συντελεστής επίδρασης απόστασης για μακρινές περιοχές. Default τιμή 40.
- KFarLogF – Συντελεστής επίδρασης συχνότητας για μακρινές περιοχές. Default τιμή 20.

Fresnel Breakpoint

Χρήση της 1^{ης} ζώνης Fresnel ως σημείο διακοπής.

Breakpoint distance

Χρήση καθορισμένης απόστασης ως σημείο διακοπής.

Effective Antenna Height (Ενεργό ύψος κεραίας)

Absolute Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από το έδαφος.

Average Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω ένα μέσο ύψος της συνολικής περιοχής πρόβλεψης.

Relative Το ενεργό ύψος υπολογίζεται με το παρακάτω αλγόριθμο:

$$H_{eff} = H_b + H_{0b} - H_{0m} \text{ (if } H_{0b} > H_{0m}\text{)}$$

$$H_{eff} = H_b \text{ (if } H_{0b} \leq H_{0m}\text{)}$$

όπου:

H_{eff} – Το υπολογιζόμενο ενεργό ύψος της κεραίας.

H_b – Το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από τα έδαφος.

H_{0b} – Το ύψος του εδάφους στην κεραία βάσης πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

H_{0m} – Το ύψος του εδάφους στην κινητή κεραία πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

Profile Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω ένα μέσο ύψος μεταξύ πομπού και δέκτη.

Κάθε μοίρα – ακρίβεια στον υπολογισμό του προφίλ σε μοίρες.

Slope Το ενεργό ύψος υπολογίζεται με το παρακάτω αλγόριθμο:

$$h_1 = H_{0b} + H_b$$

$$h_2 = H_{0m} + H_m$$

$$H_{eff} = (h_1 - h_2) + (K \cdot d)$$

	Όπου:
	Heff – Το υπολογιζόμενο ενεργό ύψος της κεραίας.
	Hb – Το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από τα έδαφος.
	H0b – Το ύψος του εδάφους στην κεραία βάσης πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.
	H0m – Το ύψος του εδάφους στην κινητή κεραία πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.
	Hm – Το ύψος της κινητής κεραίας πάνω από το έδαφος.
	d – Απόσταση κινητής κεραία από την κεραία βάσης (m).
	K – Κλίση
Calculate Dominating Knife-Edge diffraction Loss	Υπολογισμός απωλειών λόγω περίθλασης από ευθεία ακμή. Kdiff – Ο συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1.
Clutter Loss Offset Grid (dB)	Θέση του αρχείου grid Clutter Loss Offset.
Clutter Penetration Grid (dB)	Θέση του αρχείου grid Clutter Penetration.

2.6.3. Μοντέλο Advanced Hata

Για να δημιουργηθεί νέο μοντέλο Advanced Hata επιλέγουμε “*New/Advanced Hata Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης. Συγκριτικά με το μοντέλο Hata υπάρχουν οι παρακάτω διαφορές ή προσθήκες στις παραμέτρους.

Effective Antenna Height	
Profile	Το ενεργό ύψος είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από ένα μέσο ύψος μεταξύ των αποστάσεων “ <i>From</i> ” και “ <i>To</i> ”.
Calculate Diffraction Loss	
Kdiff	Τιμή – Συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1. Raster - Grid επίδρασης περίθλασης για διαφορετικά είδη clutter.

Dominant	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου επικρατούσας περίθλασης.
Single Knife-Edge	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου περίθλασης από ευθεία ακμή.
Deygout	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου Deygout.
Min Knife-Edge separation	Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των κορυφών των εμποδίων. Ση η απόσταση είναι λιγότερο από την καθορισμένη Min Knife-Edge separation τότε τα εμπόδια θα θεωρηθούν ως ένα εμπόδιο.

2.6.4. Μοντέλο Macro Adaptive

Για να δημιουργηθεί νέο μοντέλο Macro Adaptive επιλέγουμε “*New/Macro Adaptive Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης. Συγκριτικά με το μοντέλο Hata υπάρχουν οι παρακάτω διαφορές ή προσθήκες στις παραμέτρους.

Effective Antenna Height	
Profile	Το ενεργό ύψος είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από ένα μέσο ύψος μεταξύ των αποστάσεων “ <i>From</i> ” και “ <i>To</i> ”.
Loss Accumulation	
None	Μη χρήση συσσώρευσης απωλειών από τα είδη των clutter στον υπολογισμό του μοντέλου πρόβλεψης.
2D	Υπολογισμός συσσώρευσης απωλειών του clutter σύμφωνα με την απόσταση από το σημείο εκπομπής.
Hata Clutter Loss Parameter	Grid παραμέτρων απωλειών είδους clutter.
3D	Υπολογισμός συσσώρευσης απωλειών του clutter σύμφωνα με την απόσταση από το σημείο εκπομπής και τον παράγοντα ύψους.
Vertical Interpolation level	Τιμή συντελεστή συσσώρευσης απωλειών clutter. Default τιμή 1.
Clutter Height Grid	Grid στο οποίο κάθε pixel αντιπροσωπεύει το ύψος του συγκεκριμένου είδους clutter.

Hata Clutter Loss Parameter	Grid παραμέτρων απωλειών είδους clutter.
Calculate Diffraction Loss	
Kdiff	Τιμή – Συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1. Raster - Grid επίδρασης περίθλασης για διαφορετικά είδη clutter.
Dominant	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου επικρατούσας περίθλασης.
Single knife-Edge	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου περίθλασης από ευθεία ακμή.
Deygout	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου Deygout.
Min Knife-Edge separation	Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των κορυφών των εμποδίων. Σν η απόσταση είναι λιγότερο από την καθορισμένη Min Knife-Edge separation τότε τα εμπόδια θα θεωρηθούν ως ένα εμπόδιο.
Average	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου μέσης τιμής διάθλασης.

2.6.5. Μοντέλο Line Of Sight

Για να δημιουργηθεί νέο μοντέλο Line Of Sight επιλέγουμε “*New/Line Of Sight Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης.

General Parameters Tab	
Model name	Όνομα μοντέλου πρόβλεψης
Receiving Antenna Gain (dBm)	Κέρδος κεραίας-δέκτη (dBm).
Effective Earth Multiplier	Ο τροποσφαιρικός δείκτης K (effective earth multiplier factor) είναι ο συντελεστής, με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιαστεί η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.

Radius	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη. Ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση μη προεπιλεγμένης τιμής του Effective Earth Multiplier (Custom Effective Earth Multiplier).
Frequency (MHz)	Συχνότητα (MHz).
Time Percentage (%)	Απαιτούμενο ποσοστό χρόνου για το οποίο η υπολογιζόμενη απώλεια μετάδοσης δεν υπερβαίνεται.
Maximum Radius (km)	Μέγιστη ακτίνα πρόβλεψης της ισχύος του πεδίου (km).
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης (m). Το μέγεθος της δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς.
DTM Grid	Η θέση του αρχείου grid DTM.
Use Obstacles height grid	Αν είναι επιλεγμένο θα χρησιμοποιηθεί grid με το ύψος εμποδίων.
Obstacles Height Grid	Η θέση του αρχείου grid με το ύψος εμποδίων..
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	Το σταθερό ύψος της κεραίας (m).
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	Η θέση του αρχείου grid με τα ύψη κεραίας.
Free Space Loss	Χρησιμοποιείται το μοντέλο απωλειών ελεύθερου χώρου για περιοχές με οπτική επαφή με τις παρακάτω παραμέτρους: <ul style="list-style-type: none"> • KOff – Σταθερό offset (dBm). Default τιμή 32.4 • KLogD – Default τιμή 20 • KLogF – Default τιμή 20 <p style="text-align: center;"><i>Use Dual Slope</i></p> <p>Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος “διπλής κλίσης” για τον υπολογισμό του path loss.</p>

- KFarOff – Σταθερό offset για μακρινές περιοχές. Default τιμή 32.4.
- KFarLogD – Συντελεστής επίδρασης απόστασης για μακρινές περιοχές. Default τιμή 40.
- KFarLogF – Συντελεστής επίδρασης συχνότητας για μακρινές περιοχές. Default τιμή 20.

Fresnel Breakpoint

Χρήση της 1^{ης} ζώνης Fresnel ως σημείο διακοπής.

Breakpoint distance

Χρήση καθορισμένης απόστασης ως σημείο διακοπής.

Model Parameters

Calculate Gaseous absorption	Υπολογισμός απορρόφησης αερίων.
Calculate Specific Attenuation	Υπολογισμός παραμέτρων ειδικής απορρόφησης χρησιμοποιώντας εξισώσεις οι οποίες περιγράφονται στο “ <i>Recommendation ITU-R P.676</i> ”.
Pressure (hPa)	Ατμοσφαιρική πίεση (hPa)
Temperature (C)	Θερμοκρασία (C)
Water grid	Θέση του αρχείου grid με τις πληροφορίες για το νερό, Για περιοχές με νερό έχει τιμή 1, αλλιώς 0.

Specify Specific Attenuation parameters

Dry Air (dB/km)	Καθορισμός απορρόφησης λόγω της ξηρότητας του αέρα (dB/km).
Water vapour (dB/km)	Καθορισμός απορρόφησης λόγω των υδρατμών στον αέρα (dB/km).
Calculate correction for Multipath and Focusing	Υπολογισμός διόρθωσης για επιδράσεις πολυδιαδρομικής διάδοσης και εστίασης.
Calculate Rain Attenu-	Υπολογισμός απορρόφησης λόγω βροχής χρησιμοποιώ-

ation	ντας το “ <i>Recommendation ITU-R P.838</i> ”.
Rainfall Rate	Μέση τιμή ή χειρότερος μηνιαίος ρυθμός βροχόπτωσης.
K and Alfa	Συντελεστές απόκλισης για εκτίμηση απορρόφησης λόγω βροχής.
Clutter Loss Offset Grid (dB)	Η θέση του αρχείου grid για το αντιστάθμισμα απωλειών clutter.

2.6.6. Μοντέλο Advanced Line Of Sight

Για να δημιουργηθεί νέο προχωρημένο μοντέλο Advanced Line Of Sight επιλέγουμε “*New/Advanced Line Of Sight Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης. Συγκριτικά με το μοντέλο Line Of Sight υπάρχουν οι παρακάτω διαφορές ή προσθήκες στις παραμέτρους.

Calculate Sub-Path Diffraction	
Clearance (%)	Κανονικοποιημένη τιμή διέλευσης για υπολογισμό.
MIN Knife-Edge Separation (m)	Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των κορυφών των εμποδίων. Ση η απόσταση είναι λιγότερο από την καθορισμένη Min Knife-Edge separation τότε τα εμπόδια θα θεωρηθούν ως ένα εμπόδιο (m).
Beta0 (%)	Το ποσοστό του χρόνου για το οποίο το ποσοστό σφάλματος των δεικτών διάθλασης υπερβαίνει τα 100N-units/km.

2.6.7. Μοντέλο Diffraction

Για να δημιουργηθεί νέο προχωρημένο μοντέλο Diffraction επιλέγουμε “*New/ Diffraction Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης.

General Parameters Tab	
Model name	Όνομα μοντέλου πρόβλεψης
Receiving Antenna Gain (dBm)	Κέρδος κεραίας-δέκτη (dBm).
Effective Earth	Ο τροποσφαιρικός δείκτης K (effective earth multiplier)

Multiplier	factor) είναι ο συντελεστής, με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιαστεί η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.
Radius	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη. Ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση μη προεπιλεγμένης τιμής του Effective Earth Multiplier (Custom Effective Earth Multiplier).
Frequency (MHz)	Συχνότητα (MHz).
Maximum Radius (km)	Μέγιστη ακτίνα πρόβλεψης της ισχύος του πεδίου (km).
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης (m). Το μέγεθος της δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς.
DTM Grid	Η θέση του αρχείου grid DTM.
Use Obstacles height grid	Αν είναι επιλεγμένο θα χρησιμοποιηθεί grid με το ύψος εμποδίων.
Obstacles Height Grid	Η θέση του αρχείου grid με το ύψος εμποδίων..
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	Το σταθερό ύψος της κεραίας (m).
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	Η θέση του αρχείου grid με τα ύψη κεραίας.
Free Space Loss	Χρησιμοποιείται το μοντέλο απωλειών ελεύθερου χώρου για περιοχές με οπτική επαφή με τις παρακάτω παραμέτρους: <ul style="list-style-type: none"> • KOff – Σταθερό offset (dBm). Default τιμή 32.4 • KLogD – Default τιμή 20 • KLogF – Default τιμή 20 <p style="text-align: center;"><i>Use Dual Slope</i></p> <p style="text-align: center;">Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος “διπλής κλίσης” για τον</p>

υπολογισμό του path loss.

- KFarOff – Σταθερό offset για μακρινές περιοχές. Default τιμή 32.4.
- KFarLogD – Συντελεστής επίδρασης απόστασης για μακρινές περιοχές. Default τιμή 40.
- KFarLogF – Συντελεστής επίδρασης συχνότητας για μακρινές περιοχές. Default τιμή 20.

Fresnel Breakpoint

Χρήση της 1^{ης} ζώνης Fresnel ως σημείο διακοπής.

Breakpoint distance

Χρήση καθορισμένης απόστασης ως σημείο διακοπής.

Model Parameters

Calculate Diffraction Loss

Kdiff	Τιμή – Συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1. Raster - Grid επίδρασης περίθλασης για διαφορετικά είδη clutter.
Dominant	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου επικρατούσας περίθλασης.
Single Knife Edge	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου περίθλασης από ευθεία ακμή.
Deygout	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου Deygout.
MIN Knife-Edge separation	Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των κορυφών των εμποδίων. Ση η απόσταση είναι λιγότερο από την καθορισμένη Min Knife-Edge separation τότε τα εμπόδια θα θεωρηθούν ως ένα εμπόδιο.

Average	Υπολογισμός με τη χρήση της μεθόδου μέσης τιμής διάθλασης
Clutter Loss Offset Grid (dB)	Η θέση του αρχείου grid για το αντιστάθμισμα απωλειών clutter.
Clutter Penetration Grid (dB)	Η θέση του αρχείου grid για τη διείσδυση clutter.


2.6.8. Μοντέλο Walfish-Ikegami

Για να δημιουργηθεί νέο προχωρημένο μοντέλο Walfish-Ikegami επιλέγουμε “*New/Walfish-Ikegami Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης.

Model Name	Όνομα μοντέλου πρόβλεψης
Mobile Antenna Gain (dBm)	Κέρδος κεραίας-δέκτη (dBm).
Mobile Antenna Height (m)	Ύψος κεραίας.
Maximum Radius (km)	Μέγιστη ακτίνα πρόβλεψης της ισχύος του πεδίου (km).
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης (m). Το μέγεθος της δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς.
Effective Earth Multiplier	Ο τροποσφαιρικός δείκτης K (effective earth multiplier factor) είναι ο συντελεστής, με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιαστεί η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.
Radius	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη. Ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση μη προεπιλεγμένης τιμής του Effective Earth Multiplier (Custom Effective Earth Multiplier).
Frequency (MHz)	Συχνότητα (MHz).
Bld H Radius (m)	Η ακτίνα, σε μέτρα, που χρησιμοποιείται για να διευκρινιστεί το μέσο ύψος των κτηρίων γύρω από τη θέση του πομπού. Το Building Height Grid χρησιμοποιείται ως πηγή πληροφο-

	ριών.
DTM Grid	Η θέση του αρχείου grid DTM.
Buildings Height Grid (m)	Η θέση του αρχείου grid με τα ύψη των κτηρίων.
Average Buildings Height Grid (m)	Η θέση του αρχείου grid με τα μέσα ύψη των κτηρίων.
Streets Direction Grid	Η θέση του αρχείου grid με τις κατευθύνσεις των δρόμων.
Streets Width Grid	Η θέση του αρχείου grid με τα πλάτη των δρόμων.
Calculate Dominating Knife-Edge Diffraction Loss	Υπολογισμός απωλειών λόγω περίθλασης από ευθεία ακμή. Kdiff – Ο συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1.
Calculate IEEE 802.16 Hata Correction	Υπολογισμός διόρθωσης IEEE 802.16 Hata.
Multiscreen Loss	
Constant per Sector	Η σταθερή τιμή της παραμέτρου Building Separation, η οποία καθορίζεται στο αντίστοιχο πεδίο, χρησιμοποιείται σε όλες τις κατευθύνσεις από τον πομπό.
Average of 2D Grid Array	Η τιμή του σταθμικού μέσου της παραμέτρου Building Separation στο μονοπάτι διάδοσης κάθε κυψέλης χρησιμοποιείται για υπολογισμούς απωλειών περίθλασης από πολλαπλά συνεχόμενα εμπόδια.
Building Separation (m)	Σταθερή τιμή της παραμέτρου Hata (m).
Clutter Separation Grid (m)	Η θέση του αρχείου grid με το διαχωρισμό clutter (m).
Clutter Loss Offset Grid (dB)	Η θέση του αρχείου grid με τις τιμές απωλειών των clutter. (dB)

Υπολογισμός grid δρόμων

Στην πρόβλεψη της ισχύος πεδίου με τον αλγόριθμο Walfish-Ikegami χρησιμοποιούνται τα grids με τις κατευθύνσεις και τα πλάτη των δρόμων, τα οποία δημιουργούνται χρησιμοποιώντας εργαλείο .

Street layer Όνομα του layer που αντιπροσωπεύει τις κεντρικές γραμμές των δρόμων και περιέχει τις τιμές των πλατών σε μέτρα.

Width field Επιλογή ενός πεδίου που περιέχει τις τιμές των πλατών των δρόμων σε μέτρα.

Widths name Όνομα αρχείου για το τελικό grid με τα πλάτη δρόμων.

Directions name Όνομα αρχείου για το τελικό grid με τις κατευθύνσεις δρόμων.

Cell size Μέγεθος κυψέλης που χρησιμοποιείται για τους υπολογισμούς.

Για τη βελτίωση της απόδοσης του εργαλείου “*Street grids*”, συνίσταται ο υπολογισμός διαφόρων περιοχών ξεχωριστά και η μετέπειτα σύνδεση τους, καθώς το εργαλείο είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις δυνατότητες κάθε υπολογιστή.

2.6.9. Μοντέλο SUI

Για να δημιουργηθεί νέο προχωρημένο μοντέλο SUI επιλέγουμε “*New/SUI Model*”. Εισάγοντας τις απαραίτητες παραμέτρους δημιουργείται το μοντέλο το οποίο εισάγεται στη λίστα με τα μοντέλα πρόβλεψης.

General Parameters Tab

Model name Όνομα μοντέλου πρόβλεψης

Receiving Antenna Gain (dBm) Κέρδος κεραίας-δέκτη (dBm).

Effective Earth Multiplier Ο τροποσφαιρικός δείκτης K (effective earth multiplier factor) είναι ο συντελεστής, με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιαστεί η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.

Radius Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη. Ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση μη προεπιλεγμένης τιμής του Effective Earth Multiplier

	(Custom Effective Earth Multiplier).
Frequency (MHz)	Συχνότητα (MHz).
Maximum Radius (km)	Μέγιστη ακτίνα πρόβλεψης της ισχύος του πεδίου (km).
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης (m). Το μέγεθος της δεν πρέπει να είναι μικρότερο από αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς.
DTM Grid	Η θέση του αρχείου grid DTM.
Use Obstacles height grid	Αν είναι επιλεγμένο θα χρησιμοποιηθεί grid με το ύψος εμποδίων.
Obstacles Height Grid	Η θέση του αρχείου grid με το ύψος εμποδίων..
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	Το σταθερό ύψος της κεραίας (m).
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	Η θέση του αρχείου grid με τα ύψη κεραίας.
SUI model parameters	
Parameter table	Καθορισμός συντελεστών τύπου του terrain που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς.
Environment Parameter	
Constant value	Σταθερή τιμή τύπου terrain από το SUI model parameter table η οποία θα χρησιμοποιηθεί για όλους τους υπολογισμούς.
Use environment grid	Χρήση υπάρχοντος grid Terrain Type.
Model Parameters	
Use Free Space Loss Model for Line Of Sight Areas	Χρησιμοποιείται το μοντέλο απωλειών ελεύθερου χώρου για περιοχές με οπτική επαφή με τις παρακάτω παραμέτρους:

- KOff – Σταθερό offset (dBm). Default τιμή 32.4
- KLogD – Default τιμή 20
- KLogF – Default τιμή 20

Use Dual Slope

Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος “διπλής κλίσης” για τον υπολογισμό του path loss.

- KFarOff – Σταθερό offset για μακρινές περιοχές. Default τιμή 32.4.
- KFarLogD – Συντελεστής επίδρασης απόστασης για μακρινές περιοχές. Default τιμή 40.
- KFarLogF – Συντελεστής επίδρασης συχνότητας για μακρινές περιοχές. Default τιμή 20.

Fresnel Breakpoint

Χρήση της 1^{ης} ζώνης Fresnel ως σημείο διακοπής.

Breakpoint distance

Χρήση καθορισμένης απόστασης ως σημείο διακοπής.


Effective Antenna Height (Ενεργό ύψος κεραίας)

Absolute	Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από το έδαφος.
Average	Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω ένα μέσο ύψος της συνολικής περιοχής πρόβλεψης.
Relative	Το ενεργό ύψος υπολογίζεται με το παρακάτω αλγόριθμο: $H_{eff} = H_b + H_{0b} - H_{0m} \text{ (if } H_{0b} > H_{0m}\text{)}$ $H_{eff} = H_b \text{ (if } H_{0b} \leq H_{0m}\text{)}$ όπου:

	<p>Heff – Το υπολογιζόμενο ενεργό ύψος της κεραίας.</p> <p>Hb – Το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από τα έδαφος.</p> <p>H0b – Το ύψος του εδάφους στην κεραία βάσης πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.</p> <p>H0m – Το ύψος του εδάφους στην κινητή κεραία πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.</p>
Profile	<p>Το ενεργό ύψος κεραίας είναι ίσο με το ύψος της κεραίας βάσης πάνω ένα μέσο ύψος μεταξύ πομπού και δέκτη.</p> <p>Κάθε μοίρα – ακρίβεια στον υπολογισμό του προφίλ σε μοίρες.</p>
Slope	<p>Το ενεργό ύψος υπολογίζεται με το παρακάτω αλγόριθμο:</p> $h1 = H0b + Hb$ $h2 = H0m + Hm$ $Heff = (h1 - h2) + (K*d)$ <p>Όπου:</p> <p>Heff – Το υπολογιζόμενο ενεργό ύψος της κεραίας.</p> <p>Hb – Το ύψος της κεραίας βάσης πάνω από τα έδαφος.</p> <p>H0b – Το ύψος του εδάφους στην κεραία βάσης πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.</p> <p>H0m – Το ύψος του εδάφους στην κινητή κεραία πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.</p> <p>Hm – Το ύψος της κινητής κεραίας πάνω από το έδαφος.</p> <p>d – Απόσταση κινητής κεραία από τη κεραία βάσης (m).</p> <p>K – Κλίση</p>
Calculate Diffraction Loss	<p>Υπολογισμός απωλειών λόγω περίθλασης από ευθεία ακμή.</p> <p>Kdiff – Ο συντελεστής επίδρασης περίθλασης. Default τιμή 1.</p>
Clutter Loss Offset Grid (dB)	<p>Θέση του αρχείου grid Clutter Loss Offset.</p>

Clutter Penetration Grid (dB) Θέση του αρχείου grid Clutter Penetration.

2.7. Διαχείριση Πρόβλεψης

Αφού γίνει η επιλογή των sectors, στους οποίους θα γίνουν οι υπολογισμοί, με τη χρήση του εργαλείου  εμφανίζεται το παράθυρο διαχείρισης πρόβλεψης (Prediction Management).

2.7.1. Πρόβλεψη

Στο παράθυρο “*Prediction Management*” εμφανίζονται τα πεδία-παράμετροι για τους υπολογισμούς πρόβλεψης ισχύος πεδίου.

Prediction tab	
Repredict	Το πρόγραμμα αποθηκεύει τα αποτελέσματα των προβλέψεων και καταγράφει τους sectors για τους οποίους έχουν γίνει προβλέψεις. Στη default λειτουργία του το πρόγραμμα αυτόματα εντοπίζει αλλαγές στα πεδία των sectors και επαναλαμβάνει την πρόβλεψη για όσους έχουν υποστεί αλλαγές. Με την επιλογή “ <i>Repredict</i> ” γίνεται επανάληψη της πρόβλεψης για όλους τους επιλεγμένους sectors.
Do not check	Με την επιλογή του “ <i>Do not check</i> ” παραλείπεται ο έλεγχος των αλλαγών των πεδίων των sectors.
Compact	Εκτός από τα τελικά αποτελέσματα των προβλέψεων, το πρόγραμμα αποθηκεύει και κάποιους ενδιάμεσους υπολογισμούς οι οποίοι μπορούν να επισπεύσουν μελλοντικούς υπολογισμούς στο ίδιο site. Με την επιλογή του “ <i>Compact</i> ” γίνεται διαγραφή των ενδιάμεσων υπολογιστικών αποτελεσμάτων, τα οποία καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος μνήμης.
Check sectors	Έλεγχος των δεδομένων των sectors πριν την πρόβλεψη.
Sector types	Οι sectors υπολογίζονται με βάση τον τύπο τους, Cellular, Multi-point ή Transmission.
Cell size	Καθορισμός ανάλυσης για υπολογισμούς raster. Τα raster θα υπολογιστούν με το δοθέν μέγεθος κυψέλης.
Mask	Εγκατάσταση μάσκας για υπολογισμούς σύμφωνα με το επιλεγθέν

	layer.
Remove field values	Αφαίρεση δεδομένων από τα grid που προκύπτουν όταν η ισχύς πεδίου είναι μικρότερη από την καθορισμένη τιμή σε dBm.
Calculation extent	Οριοθετεί τους υπολογισμούς με το δοθέν εύρος.

Calculations

Field strength	Δημιουργεί grid συνδυασμένης ισχύος πεδίου των επιλεγμένων sectors.
Best server	Δημιουργεί grid καλύτερου εξυπηρετητή των επιλεγμένων sectors. Η επιλογή αυτού του πεδίου ενεργοποιεί και το “ <i>Best Server</i> ” tab στο παράθυρο “ <i>Prediction Management</i> ”.
C/I, C/A interference	Δημιουργεί grid συνδυασμένης C/I, C/A παρεμβολής των επιλεγμένων sectors. Η επιλογή αυτού του πεδίου ενεργοποιεί και το “ <i>Interference</i> ” tab στο παράθυρο “ <i>Prediction Management</i> ”.

2.7.2. Καλύτερος Εξυπηρετητής

Με την επιλογή του πεδίου “*Best server*” ενεργοποιείται το “*Best Server*” tab στο παράθυρο “*Prediction Management*”, στο οποίο εμφανίζονται τα πεδία-παράμετροι για τους υπολογισμούς πρόβλεψης καλύτερου εξυπηρετητή.

Best Server tab	
Visualize by	Καθορισμός πίνακα πεδίων των sectors για συμβολισμό στο layer καλύτερου εξυπηρετητή.
Load layers	Φόρτωμα layer στο χάρτη.
Calculate best server	Δημιουργία ή ενημέρωση πρώτου καλύτερου εξυπηρετητή.
Create new	Δημιουργία πρώτου καλύτερου εξυπηρετητή για τους επιλεγμένους sectors.
Save to folder	Καθορισμός θέσης αρχείου για αποθήκευση του grid.
Update existing	Ενημέρωση υπάρχοντων grid καλύτερου εξυπηρετητή.
Calculate N best servers	Δημιουργεί grid συνδυασμένου αριθμού καλύτερων εξυπηρετητών των επιλεγμένων sectors


Save to folder	Καθορισμός θέσης αρχείου για αποθήκευση του grid.
Calculate adaptive modulation	Υπολογισμός raster προσαρμοστικής διαμόρφωσης. Οι επιλεγμένοι sectors πρέπει να έχουν ασύρματο εξοπλισμό με καθορισμένες τιμές προσαρμοστικής διαμόρφωσης.

2.7.3. Παρεμβολή


Με την επιλογή του πεδίου “ *C/I, C/A* ” ενεργοποιείται το “*Interference*” tab στο παράθυρο “*Prediction Management*”, στο οποίο εμφανίζονται τα πεδία-παράμετροι για τους υπολογισμούς πρόβλεψης παρεμβολής.

Interference tab	
Min field values	Οι ελάχιστες τιμές περιθωρίων για C/I και C/A παρεμβολής καναλιών και γειτονικών καναλιών σε Db.
Best servers and field strength grids	
Calculate	Υπολογισμός νέων grid ισχύος πεδίου και καλύτερου εξυπηρετητή.
Load from layer	Φόρτωση υπάρχοντων grid ισχύος πεδίου και καλύτερου εξυπηρετητή.
Best server	Θέτει ως layer το υπάρχον grid καλύτερου εξυπηρετητή.
Field Strength	Θέτει ως layer το υπάρχον grid ισχύος πεδίου.
Channels grids	
Save to folder	Καθορισμός θέσης αρχείου για αποθήκευση του grid.
Calculate by	Η παρεμβολή υπολογίζεται με βάση το κανάλι ή τη συχνότητα.
Use selected channels only	Οριοθετεί την επιλογή καναλιών για την ανάλυση παρεμβολής


2.7.4. Raster Πρόβλεψης








Με το εργαλείο  ανοίγεται το raster (υπόβαθρο) πρόβλεψης και γίνονται προβλέψεις μη συνδυασμένης ισχύος πεδίου για τους επιλεγμένους sectors.

2.7.5. Σχεδιασμός Ισχύος Πεδίου

Με το εργαλείο  γίνονται προβλέψεις συνδυασμένης ισχύς πεδίου για τους επιλεγμένους sectors και γίνεται σχεδιασμός της ισχύος πεδίου.

2.8. Μαζική Επεξεργασία – Εργαλείο Χρονοπρογραμματισμού Εργασιών

Το εργαλείο  χρονοπρογραμματισμού εργασιών (Task Scheduler tool) επιτρέπει την εκτέλεση πολλαπλών διεργασιών κάνοντας πιο γρήγορους υπολογισμούς πολλαπλών τύπων χρησιμοποιώντας πολλαπλές παραμέτρους.

Task Scheduler	
Add 	Δημιουργία καινούργιας εργασίας.
Load 	Φόρτωμα αποθηκευμένων εργασιών από φάκελο τύπου .xml.
Edit 	Επεξεργασία επιλεγμένης εργασίας από τη λίστα εργασιών.
Remove 	Αφαίρεση επιλεγμένης εργασίας από τη λίστα εργασιών.
Log 	Άνοιγμα φακέλου καταχώρησης επιλεγμένης εργασίας.
Load Results 	Φόρτωμα αποτελεσμάτων εργασίας στο ArcMap.
Save Configuration Files' Status 	Αποθήκευση πληροφοριών – υπολογισμών σε αρχείο .txt.
Configuration Files section	
File Name	Όνομα αρχείου διαμόρφωσης εργασίας.
Status	Κατάσταση εργασίας: <ul style="list-style-type: none"> • Ready – έτοιμη για επεξεργασία, • Working – εργασία σε επεξεργασία, • Stopped – επεξεργασία εργασίας ακυρώθη-

κε από χρήστη,

- Finished – ολοκληρωμένη επεξεργασία εργασίας,
- Failed - επεξεργασία εργασίας ακυρώθηκε από λάθος.

Parameter section

Start time Έναρξη υπολογισμών σε καθορισμένο χρόνο.

Use Asynchronous processes to Mode παράλληλης λειτουργίας.

Με τη χρήση του “ADD” εμφανίζεται το παράθυρο για εισαγωγή νέας εργασίας στο οποίο πρέπει να συμπληρωθούν τα παρακάτω πεδία.

Main window

XML Μονοπάτι και όνομα για το φάκελο διαμόρφωσης εργασίας. Οι ρυθμίσεις αποθηκεύονται σε αρχείο τύπου .xml.

Sectors section

Selected Επιλογή sectors από τον χάρτη.

From Query Επιλογή sectors από λίστα.

Sectors types Οι sectors υπολογίζονται με βάση τον τύπο τους. Οι Cellular, Multi-point, Transmission ή CDMA sectors προβλέπονται σύμφωνα με τα κουτιά επιλογής. Αν επιλεγεί ο τύπος CDMA, οι υπόλοιποι τύποι είναι ανενεργοί. Ο CDMA τύπος επιτρέπει μόνο CDMA Pilot σήμα και υπολογισμούς Traffic, ενώ οι άλλοι τύποι sector επιτρέπουν υπολογισμούς Field strength & Best server, C/I και C/A παρεμβολής, προσαρμοστικής διαμόρφωσης.

Current MS user profile Επιλογή Mobile station προφίλ χρήστη για το οποίο η πρόβλεψη CDMA κάλυψης θα υπολογιστεί.

Carriers Πρόβλεψη για τα επιλεγμένα φέροντα μόνο.

Επιλέγοντας το “Next” εμφανίζεται το παράθυρο με τα απαραίτητα πεδία για τους υπολογισμούς.

Calculation window	
Repredict	Το πρόγραμμα αποθηκεύει τα αποτελέσματα των προβλέψεων και καταγράφει τους sectors για τους οποίους έχουν γίνει προβλέψεις. Στη default λειτουργία του το πρόγραμμα αυτόματα εντοπίζει αλλαγές στα πεδία των sectors και επαναλαμβάνει την πρόβλεψη για όσους έχουν υποστεί αλλαγές. Με την επιλογή “Repredict” γίνεται επανάληψη της πρόβλεψης για όλους τους επιλεγμένους sectors.
Do not check	Με την επιλογή του “Do not check” παραλείπεται ο έλεγχος των αλλαγών των πεδίων των sectors.
Compact	Εκτός από τα τελικά αποτελέσματα των προβλέψεων, το πρόγραμμα αποθηκεύει και κάποιους ενδιάμεσους υπολογισμούς οι οποίοι μπορούν να επισπεύσουν μελλοντικούς υπολογισμούς στο ίδιο site. Με την επιλογή του “Compact” γίνεται διαγραφή των ενδιάμεσων υπολογιστικών αποτελεσμάτων, τα οποία καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος μνήμης.
Check Sectors	Έλεγχος των δεδομένων των sectors πριν την πρόβλεψη.
Cell size	Οι sectors υπολογίζονται με βάση το τύπο τους, Cellular, Multi-point ή Transmission.
Mask	Καθορισμός ανάλυσης για υπολογισμούς raster. Τα raster θα υπολογιστούν με το δοθέν μέγεθος κυψέλης.
Remove field values less than	Εγκατάσταση μάσκας για υπολογισμούς σύμφωνα με το επιλεχθέν layer.
Calculation section	Αφαίρεση δεδομένων από τα grid που προκύπτουν όταν η ισχύς πεδίου είναι μικρότερη από την καθορισμένη τιμή σε dBm.
Field strength & Best server	Δημιουργεί συνδυασμένο grid ισχύος πεδίου και καλύτερου εξυπηρετητή των επιλεγμένων sectors. Επίσης ενεργοποιεί το παράθυρο καλύτερου εξυπηρετητή (“Best Server”). Τα grid ισχύος πεδίου και καλύτερου εξυπηρετητή χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς για την παρεμβολή.
C/I, C/A interference	Δημιουργεί συνδυασμένο grid C/I και C/A παρεμβολής των επιλεγμένων sectors. Επίσης ενεργοποιεί το παράθυρο παρεμβολής (“Interference”).

Adaptive modulation	Δημιουργεί συνδυασμένο raster προσαρμοστικών διαμορφώσεων των επιλεγμένων sectors. Επίσης ενεργοποιεί το παράθυρο προσαρμοστικής διαμόρφωσης (“ <i>Adaptive modulation</i> ”).
Pilot signal	Δημιουργεί συνδυασμένη πρόβλεψη πιλοτικού σήματος.
Traffic	Δημιουργεί rasters κίνησης των επιλεγμένων sectors.
Results	Καθορισμός του directory για προσωρινούς υπολογισμούς και το τελικό directory για τα τελικά αποτελέσματα.

Εάν επιλεγεί το “*Best Server*”, ενεργοποιείται το παράθυρο καλύτερου εξυπηρετητή.

Best Server window	
Visualize by	Καθορισμός πεδίου πίνακα των sectors για συμβολισμό του layer καλύτερου εξυπηρετητή.
Additional fields	Πρόσθετα πεδία του πίνακα των sectors θα προστεθούν στο raster καλύτερου εξυπηρετητή αν επιλεγθούν
Create new	Δημιουργεί πρώτο καλύτερο εξυπηρετητή για τους επιλεγμένους sectors.
Update existing	Ανανεώνει τα υπάρχοντα grid καλύτερου εξυπηρετητή.
Overwrite	Τα FS και BS raster θα ανανεωθούν και θα ξαναγραφούν αλλιώς ανανεώνονται και αποθηκεύονται στο directory των αποτελεσμάτων με το όνομα της εργασίας.
Use threshold	Το raster καλύτερου εξυπηρετητή κάτω από την τιμή κατωφλίου της ισχύος πεδίου θα υπολογιστεί σύμφωνα με την προτεραιότητα sector και πάνω από την τιμή κατωφλίου ο καλύτερος εξυπηρετητής θα υπολογιστεί με βάση την ισχύ πεδίου. Τιμή του κατωφλίου εκφράζεται σε dBm.
Calculate N best servers	Δημιουργεί συνδυασμένο grid καθορισμένου αριθμού καλύτερων εξυπηρετητών των επιλεγμένων sectors.

Εάν επιλεγεί το “*C/I, C/A interference*” ενεργοποιείται το παράθυρο παρεμβολής.

Interference window	
Min field values	Οι ελάχιστες τιμές περιθωρίου για C/I και C/A λόγων παρεμβολής σε dBm.
Calculate by	Οι υπολογισμοί παρεμβολής γίνονται με βάση το κανάλι ή τη συχνότητα.
Channel separation	Τιμή συχνότητας για διαχωρισμό καναλιού.
Use selected channels only	Οριοθέτηση ανάλυσης υπολογισμών παρεμβολής με αριθμό καναλιού ή συχνότητας.

Εάν επιλεγεί το “*Adaptive Modulation*” ενεργοποιείται το παράθυρο προσαρμοστικής διαμόρφωσης.

Adaptive Modulation window	
Do not use CI	Υπολογισμός προσαρμοστικής διαμόρφωσης χωρίς τη χρήση συνθήκης C/I παρεμβολής.
Use CI	Υπολογισμός προσαρμοστικής διαμόρφωσης με τη χρήση συνθήκης C/I παρεμβολής.
Number of interferes	Αριθμός παρεμβαλλόμενων σημάτων.
With Best Servers rasters	Υπολογισμός raster προσαρμοστικής διαμόρφωσης χρησιμοποιώντας συνθήκη C/I παρεμβολής και raster καλύτερου εξυπηρητή.

Επιλέγοντας το “*Next*” εμφανίζεται το παράθυρο με τα πεδία του CDMA.

Common CDMA window	
Current MS user profile	Επιλογή Mobile Station προφίλ χρήστη για το οποίο η πρόβλεψη CDMA κάλυψης θα υπολογιστεί.
Carriers	
Predict selected carriers	Διευκρινίζει για ποια φέροντα οι υπολογισμοί πρόβλεψης θα εκτελεστούν.

only	
Max number of best servers	Υπολογισμός καθορισμένου αριθμού καλύτερων εξυπηρετητών.
Pilot Signal Strength (RSCP)	Η RSCP πρόβλεψη γίνεται για τους επιλεγμένους sectors με βάση το μοντέλο διάδοσης κάθε sector. Η επιλογή “ <i>Remove field values less</i> ” χρησιμοποιείται για προσαρμόσει το grid με βάση το δοθέν κατώφλι.
Pilot RSSI	Η διεργασία υπολογίζει το RSSI raster, όπου RSSI raster είναι ίσο με τη συνολική ισχύ από την κυψέλη μαζί με την ισχύ από τις γειτονικές κυψέλες.

FS – συνολική ισχύς από την κυψέλη

- συνολική ισχύς από τις γειτονικές κυψέλες

Συνεχίζοντας εμφανίζεται το παράθυρο με τα πεδία του πιλοτικού σήματος.

Pilot Signal window	
Pilot signal Ec/Io	Υπολογισμός λόγου σήματος – παρεμβολής πιλοτικού καναλιού (Ec/Io).
Minimum pilot Ec/Io, dB	Ελάχιστη πιλοτική τιμή Ec/Io σε Db.
Pilot delta raster	Υπολογισμός διαφοράς μεταξύ της πρώτης και των N πιλοτικών περιοχών “μόλυνσης”.
Number of delta pilot	Καθορισμός αριθμού πιλοτικών delta.
Soft and Softer handoff	Υπολογισμός αδιάκοπης ελεγχοδότησης μεταξύ των site των επιλεγμένων sectors.






Τέλος, το παράθυρο τηλεπικοινωνιακής κίνησης.

Traffic window	
Cell capacity	Υπολογισμός φόρτωσης κυψέλης και όγκου grid.

prediction	
MS transmit power (UL)	Υπολογισμός αναγκαίας ισχύος πομπού σε ανερχόμενη ζεύξη.
Use fixed uplink cell loading	Οι υπολογισμοί ισχύος πομπού σε ανερχόμενη ζεύξη εκτελούνται σε καθορισμένη φόρτωση κυψέλης σύμφωνα με το παράγοντα φόρτωσης ή την αύξηση θορύβου σε dB.
MS received Eb/No (DL)	Υπολογισμός ληφθέντος Eb/No σε mobile station για κανάλι κίνησης κατερχόμενης ζεύξης.
Use fixed down-link cell loading	Οι υπολογισμοί καναλιού κίνησης κατερχόμενης ζεύξης εκτελούνται σε καθορισμένη φόρτωση κυψέλης σύμφωνα με το παράγοντα φόρτωσης ή τον αριθμό των χρηστών.
HSDPA service coverage	Πρόβλεψη μέσου SINR (signal – to – interference – plus – noise ratio) του HS-DSCH καναλιού.

2.9. Εργαλεία Ανάλυσης Τεστ Οδήγησης και Συντονισμός Μοντέλου Πρόβλεψης


Στο Cellular Expert υπάρχουν τα απαραίτητα εργαλεία για επεξεργασία δεδομένων τεστ οδήγησης και συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης.

 Measurements data processing	Δημιουργία στατιστικών raster layer και ενός θέματος μέσω των τιμών κυψέλης για τις μετρήσεις πεδίου.
 Error calculations	Υπολογισμοί μετεπεξεργασίας στατιστικών λαθών.
 Model tuning	Δημιουργία φακέλου δεδομένων Excel για συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης.
 Drive – test data file import	Εισαγωγή μετρήσεων “drive – test” από format TEMS και IFTA.
 Drive – test data player	Παράθυρο προβολής δεδομένων “data – test”.

**Drive – test update tool**


Συγχώνευση φακέλου μετρήσεων “data – test” με grid προβλέψεων.

2.9.1. Εισαγωγή Τεστ Οδήγησης

Για την εισαγωγή μετρήσεων “drive – test” χρησιμοποιείται το εργαλείο  (Drive – test data import tool).

Format	Μορφότυπο του φακέλου δεδομένων.
Configuration file	Επιλογή ή δημιουργία φακέλου διαμόρφωσης για μετατροπή των φακέλων δεδομένων.
Source files	Λίστα φακέλων για εισαγωγή.
Destination	Λίστα φακέλων για μετατροπή.
Merge imported data	Εισαγωγή και συγχώνευση φακέλων DT.
Project to the data frame coordinate system	Προβολή εισαγόμενων δεδομένων DT στο σύστημα συντεταγμένων του ArcMap.
Add result shape files to active map frame	Προσθήκη φακέλων διαμόρφωσης αποτελεσμάτων σε ενεργό πλαίσιο χάρτη.

Δημιουργία φακέλου διαμόρφωσης για μετατροπή των φακέλων δεδομένων TEMS

Για την εμφάνιση βοηθητικού παραθύρου για τη δημιουργία του φακέλου διαμόρφωσης χρησιμοποιείται το εργαλείο .

Starting wizard

Data example file	Φάκελος που θα χρησιμοποιηθεί ως δείγμα για τη δημιουργία ή επεξεργασία του φακέλου διαμόρφωσης.
Configuration file	Φάκελος που θα χρησιμοποιηθεί για αποθήκευση παραμέτρων και κανόνων για τη μετατροπή φακέλων TEMS σε φακέλους διαμόρφωσης.
Header lines number	Αριθμός γραμμών στην επικεφαλίδα του φακέλου προέλευσης.

Επιλέγοντας το “Next” εμφανίζεται το επόμενο βοηθητικό παράθυρο με τα κύρια πεδία.

Main fields selection	
Example file fields	Λίστα με πεδία και τη σειρά τους στην επικεφαλίδα του φακέλου. Συμπληρώνεται αυτόματα.
DPF file fields	Λίστα με επιλεγμένα για μετατροπή πεδία και την παράστασή τους στους φακέλους dbf.

Επιλέγοντας το “Next” εμφανίζεται το επόμενο βοηθητικό παράθυρο με τα κύρια πεδία των “γειτόνων”.

Neighbor's fields info	
Example file fields	Λίστα με πεδία και τη σειρά τους στην επικεφαλίδα του φακέλου. Συμπληρώνεται αυτόματα.
First neighbor file fields	Περιέχει πληροφορίες για το πρώτο πεδίο των πληροφοριών στην επικεφαλίδα του φακέλου TEMS.
Number of neighbor fields	Αριθμός πεδίων που περιέχουν πληροφορία για μία γειτονική κυψέλη.
Number of neighbors	Αριθμός “γειτόνων” των οποίων περιέχονται πληροφορίες στο φάκελο TEMS.
Number of neighbors in DBF	Αριθμός “γειτόνων”, που αντιπροσωπεύουν πληροφορίες γειτονικών κυψελών στο φάκελο DBF.
Use cell name (TEMS classic)	Χρήση πληροφοριών ονόματος κυψέλης από επικεφαλίδα φακέλου. Μόνο για TEMS classic.

Επιλέγοντας το “Next” εμφανίζεται το επόμενο βοηθητικό παράθυρο με την επιλογή των πεδίων των “γειτόνων”.


Neighbors fields selection	
Example file fields	Λίστα με πληροφορίες πεδίων και τη σειρά τους στην επικεφαλίδα του φακέλου. Συμπληρώνεται αυτόματα.
DBF file fields	Λίστα με επιλεγμένα για μετατροπή πεδία και την παράστασή τους στους φακέλους dbf.

Sort field	Επεξεργασία πληροφοριών για το πεδίο κατάταξης ονόματος
Sort type	Καθορισμός είδους κατάταξης (φθίνουσα, αύξουσα, καμία κατάταξη).

Τέλος με την επιλογή “Next” εμφανίζεται το τελικό βοηθητικό παράθυρο με τις πρόσθετες πληροφορίες.

Additional information	
DBF file field	Λίστα με πληροφορίες πεδίων που προστέθηκαν στο φάκελο DBF. Συμπληρώνεται αυτόματα.
Latitude field	Πληροφορίες για το πεδίο του DBF φακέλου που περιέχει πληροφορίες σχετικά με το γεωγραφικό πλάτος.
Longitude field	Πληροφορίες για το πεδίο του DBF φακέλου που περιέχει πληροφορίες σχετικά με το γεωγραφικό μήκος.
Message Type field	Πληροφορίες για το πεδίο του DBF φακέλου που περιέχει πληροφορίες σχετικά με το είδος μηνύματος.
Filter	Φίλτρο για το είδος μηνύματος για την επιλογή μόνο ενός είδους μηνύματος για μετατροπή σε DBF φάκελο.
Import records without coordinates	Εισαγωγή καταγραφών με πληροφορίες σχετικά με τη θέση. Και οι δύο συντεταγμένες θα είναι ίσες με -9999.

Δημιουργία φακέλου διαμόρφωσης για μετατροπή των φακέλων δεδομένων IFTA

Για την εμφάνιση βοηθητικού παραθύρου για τη δημιουργία του φακέλου διαμόρφωσης χρησιμοποιείται το εργαλείο .

Main	
File format	Μορφότυπο φακέλου
Configuration file	Φάκελος διαμόρφωσης για φακέλους δεδομένων μετατροπής.
Files	Παράδειγμα φακέλου δεδομένων που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία φακέλου διαμόρφωσης.
Header lines count	Αριθμός γραμμών επικεφαλίδας για μεταπήδηση όταν εισάγονται δεδομένα.

Alternative lines Λίστα μορφότυπων γραμμών.

Επιλέγοντας το “*Next*” εμφανίζεται το επόμενο βοηθητικό παράθυρο με την επιλογή των πεδίων των γραμμών.

Sample line selection

Line number Αριθμός της γραμμής στο παράδειγμα φακέλου.

Line content Περιεχόμενο επιλεγθείσας γραμμής.

Τέλος με την επιλογή “*Next*” εμφανίζεται το τελικό βοηθητικό παράθυρο με τα πεδία.

Fields

Line Γραμμή που χρησιμοποιείται για ανάλυση.

Delimiter


Tab, Semicolon, Comma, Space, Other Καθορισμός συμβόλου ως οριοθέτηση.

Next field

Name Λίστα με προκαθορισμένα ονόματα πεδίων.

Value Τμήμα του string.

2.9.2. Εργαλείο Αποσύνθεσης Δεδομένων Τεστ Οδήγησης

Με το εργαλείο αποσύνθεσης δεδομένων τεστ οδήγησης  (Drive – Test Data Decomposition tool) από ένα φάκελο που περιέχει δεδομένα τεστ οδήγησης από πολλές κυψέλες, ο χρήστης φιλτράρει και δημιουργεί ξεχωριστούς φακέλους διαμόρφωσης οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες για μία μόνο κυψέλη ο καθένας.


Drive – Test data decomposition tool

Source file Φάκελος διαμόρφωσης εισόδου δεδομένων τεστ οδήγησης. Περιέχει δεδομένα από διάφορες κυψέλες.

Destination Directo- Directory στο οποίο θα δημιουργηθούν οι ξεχωριστοί φάκελοι οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες για μία μόνο κυψέλη ο


ry	καθένας.
Shape File Group Name	Το όνομα του group είναι οργανωμένο με ένα πρόθεμα και το ID της κυψέλης.
Add Cell name in Shape File Name	Προσθήκη του ονόματος της κυψέλης στο τέλος του ονόματος του νέου φακέλου διαμόρφωσης.
Export Cell ID Data	
All	Δημιουργία νέων φακέλων δεδομένων τεστ οδήγησης για όλες τις κυψέλες.
Values	Δημιουργία φακέλων διαμόρφωσης δεδομένων τεστ οδήγησης για τις καθορισμένες κυψέλες.
Cell ID Field	Καθορισμός πεδίων κυψέλης από κοινό φάκελο διαμόρφωσης δεδομένων τεστ οδήγησης.
Value [dBm] Field	Καθορισμός πεδίου τιμής μετρήσιμου σήματος για συγκεκριμένη κυψέλη.
Cell Name Field	Καθορισμός πεδίου ονόματος κυψέλης για συγκεκριμένη κυψέλη.

2.9.3. Ενημέρωση Τεστ Οδήγησης

Για ενημέρωση τεστ οδήγησης χρησιμοποιείται το εργαλείο  (drive – test update).

Drive – test update	
Site	Αναγνωριστικό site.
Sector	Αναγνωριστικό sector.
Drive – test layer	Όνομα layer τεστ οδήγησης, που περιέχει μετρήσεις του πεδίου.
Field of signal values	Επιλογή πεδίου το οποίο περιέχει τιμές ισχύος πεδίου.
Interpolation distance	Η μέγιστη απόσταση για παρεμβολή τεστ οδήγησης σε μέτρα.

2.9.4. Drive – Test Data Player

Με το εργαλείο  (Drive – test data player) εμφανίζεται το παράθυρο προβολής δεδομένων “data – test”.

Drive – Test Data Viewer	
Source	Το layer με δεδομένα τεστ οδήγησης.
View -> Network	Προβολή ζεύξεων κυψελών και γειτονικών κυψελών.
View -> Redraw	Επανασχεδιασμός συγκεκριμένης θέσης στο χάρτη.
Setup -> Options	Ρυθμίσεις player.
Setup -> Symbol	Ρυθμίσεις συμβόλου μέτρησης.

Player control



Position control

Ελέγχει τη συγκεκριμένη θέση στο φάκελο δεδομένων τεστ οδήγησης.



Play

Έναρξη εκτέλεσης φακέλου δεδομένων τεστ οδήγησης.



Pause

Παύση εκτέλεσης φακέλου δεδομένων τεστ οδήγησης



Stop

Τερματισμός εκτέλεσης συγκεκριμένου φακέλου.



Begin

Επιστροφή στο πρώτο σημείο μέτρησης.



Previous

Επιστροφή στο προηγούμενο σημείο μέτρησης.



Next

Μεταπήδηση στο επόμενο σημείο μέτρησης.



End

Μεταπήδηση στο τελευταίο σημείο μέτρησης.







All fields

Εμφάνιση όλων των παραμέτρων των μετρήσεων.




Selected

Εμφάνιση μόνο των επιλεγμένων πα-


fields	ραμέτρων των μετρήσεων.
	Έλεγχος ταχύτητας εκτέλεσης.
Speed Control	
 Current measurement point selection tool	<ul style="list-style-type: none"> • Με επιλογή του εργαλείου, ο DT Viewer κλείνει. • Επιλογή του σημείου του DT data feature layer. Η λειτουργία snapping ενεργοποιείται. • Ο DT Viewer εμφανίζεται και το επιλεγμένο σημείο μέτρησης εμφανίζεται στο παράθυρο του DT Viewer.
	Ενεργοποιεί/απενεργοποιεί την εμφάνιση των κυψελών στο χάρτη για το συγκεκριμένο σημείο.
	Ενεργοποιεί/απενεργοποιεί την εμφάνιση του συγκεκριμένου σημείου στο χάρτη.

Εμφάνιση βοηθητικών πληροφοριών

Με το εργαλείο  ανοίγει το παράθυρο πρόσθετων πληροφοριών.

Additional Information dialog fields	
LOC_ID	Περιεχόμενο φάκελου διαμόρφωσης δεδομένων τεστ οδήγησης.
PNAME, PVALUE	Μορφότυπο συγκεκριμένης πληροφορίας.

Ρυθμίσεις Player δεδομένων τεστ οδήγησης

Οι ρυθμίσεις του player γίνονται με τη χρήση του εργαλείου .

View tab	
Measurement field	Πεδίο μετρήσεων που εμφανίζεται στο παράθυρο του player.
Invert measurement values	Αντιστροφή τιμή πεδίου από αρνητική σε θετική.

Measurement to show	Καθορισμός αριθμού χαρακτηριστικών για εμφάνιση στο παράθυρο του player
Field	Λίστα πεδίων μετρήσεων φακέλου διαμόρφωσης.

Network tab

Show neighbors	Εμφάνιση ζεύξεων με γειτονικές κυψέλες στο χάρτη.
Sector CellID field	Πεδίο “Sectors” από CE database που αντιπροσωπεύει CellID πληροφορίες.
Serving cell Field	Πεδίο φακέλου διαμόρφωσης που αντιπροσωπεύει την κυψέλη εξυπηρέτησης.
Neighborhood cell name fields	Λίστα πεδίων φακέλου διαμόρφωσης.

Advanced tab

Additional information	Καθορισμός πρόσθετων πληροφοριών.
Tables	Λίστα πινάκων DBF.
Drive test field	Πεδίο φακέλου διαμόρφωσης για πρόσθετες πληροφορίες.
DBF table field	Πεδίο πίνακα DBF για πρόσθετες πληροφορίες.

2.9.5. Μετεπεξεργασία Δεδομένων Μετρήσεων

Για το άνοιγμα του παραθύρου ανάλυσης τεστ οδήγησης χρησιμοποιείται το εργαλείο




. Στη συνέχεια επιλέγονται ο επιθυμητός sector και σημεία τεστ οδήγησης.

Drive – Test Data Processing

Survey site	Ένα site του οποίου η απόσταση μετριέται για φιλτράρισμα αποτελεσμάτων.
Drive – test layer	Όνομα σημείου layer διαμόρφωσης τεστ οδήγησης, που περιέχει μετρήσεις πεδίου.
Field of signal	Επιλογή πεδίου, που περιέχει τιμές ισχύος πεδίου σε dBm.

values	
Analysis cell size	Μέγεθος κυψέλης που χρησιμοποιείται σε στατιστική επεξεργασία δεδομένων raster.
Apply distance filter	Το φίλτρο απόστασης αφαιρεί τα μετρήσιμα σημεία τα οποία είναι εκτός της καθορισμένης απόστασης από το Survey site.
Apply signal strength filter	Το φίλτρο ισχύος αφαιρεί τα μετρήσιμα σημεία τα οποία είναι εκτός της καθορισμένης ισχύος σε dBm.
Show statistics raster layers	Δημιουργία ενημερωτικού στατιστικού grid για Median, Mean, Range και Standard απόκλιση τιμών της ισχύος πεδίου σε ένα grid κυψέλης.
Create point theme from averaged cells	Δημιουργία ενός theme μέσου σημείου από τα δεδομένα του τεστ οδήγησης χρησιμοποιώντας μέγιστη ακτίνα σε κυψέλη και μέγιστη standard απόκλιση στα φίλτρα κυψέλης, εάν τα αντίστοιχα κουτάκια επιλεγθούν. Τα αποτελέσματα αποθηκεύονται σε φάκελο διαμόρφωσης στο καθορισμένο μονοπάτι αρχείου.

2.9.6. Υπολογισμός Σφάλματος Πρόβλεψης

Ο υπολογισμός σφάλματος πρόβλεψης γίνεται με τη χρήση του εργαλείου .


Calculate error	
Prediction layer	Όνομα του raster layer, που περιέχει τιμές της προβλεπόμενης ισχύος πεδίου.
Drive – test layer	Όνομα του layer διαμόρφωσης τεστ οδήγησης, που περιέχει τις μετρήσεις πεδίου.
Field of signal values	Επιλογή πεδίου που περιέχει τις τιμές ισχύος πεδίου σε dBm.

2.9.7. Σύνδεση Σημείων Τεστ – Οδήγησης μέχρι Κυψέλη Εξυπηρέτησης

Για την εμφάνιση του παραθύρου τεστ – οδήγησης της κυψέλης εξυπηρέτησης χρησιμοποιείται η επιλογή “*CE Analysis/Drive – test serving cell*”.

Drive – test serving cell	
Select input layer	Layer δεδομένων μετρήσεων τεστ – οδήγησης.
Select cell identification field	Πεδίο layer δεδομένων μετρήσεων τεστ – οδήγησης, που αντιπροσωπεύει την κυψέλη.
Use Only graphics	Σχεδιασμός γραμμών σύνδεσης σε γραφικό mode.
Save results to theme	Αποθήκευση γραμμών σύνδεσης σε Shape ή Personal database format.
Define output path	Θέση που θα αποθηκευτεί ο φάκελος με Shape ή Personal database format.

2.9.8. Συντονισμός Μοντέλου Πρόβλεψης

Με το εργαλείο  ανοίγει το παράθυρο για το συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης. Ο μηχανισμός συντονισμού για βαθμονόμηση του Hata 9999 εφαρμόζεται στο Cellular Expert. Η βαθμονόμηση μοντέλου γίνεται χρησιμοποιώντας είσοδο από ένα ή περισσότερους sectors.

Επιλέγοντας “Model tuning” εμφανίζεται το παράθυρο συντονισμού.

Calculation of Parameters for Tuning	
Drive – test data mapping	Καθορισμός Drive – Test layer και πεδίο σήματος.
Clutter theme	Επιλογή clutter theme.
Use prediction model calibration tool	Χρήση του εργαλείου βαθμονόμησης μοντέλου πρόβλεψης.
Use MS Excel	Χρήση του MS Excel για συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης.
Template file	Θέση φακέλου excel για συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης.
Output file	Θέση φακέλου αποτελεσμάτων.
Use the latest calculation for model tuning	Χρήση των υπολογισμών για συντονισμό μοντέλου πρόβλεψης.
Location	Θέση φακέλου υπολογισμών.

Αφού γίνουν όλοι οι υπολογισμοί εμφανίζεται το παράθυρο βαθμονόμησης.


Prediction Model Calibration	
Effective antenna height	Επιλογή αλγορίθμου για εκτίμηση του ύψους της κεραίας του σταθμού βάσης πάνω από το έδαφος.
Diffraction	Επιλογή μεθόδου για υπολογισμούς διάθλασης.
Frequency	Επιλογή συχνότητας σε MHz για υπολογισμούς διάδοσης.
Use line of sight	Χρήση αλγορίθμου διάδοσης Line of Sight για ορατές περιοχές.
Hata9999	Καθορισμός συντελεστών αλγορίθμου Hata9999.
Trend line	Εμφάνιση καλύτερης γραμμής για τα σημεία τεστ – οδήγησης.
Generate loss offset grid	Δημιουργία loss offset grid το οποίο διασφαλίζει μηδενικό μέσο σφάλμα.
Generate KDIFF grid	Δημιουργία grid συντελεστή διάθλασης για διαφορετικούς τύπους clutter.
Recalculate	Υπολογισμός πρότυπης απόκλισης. Το μέσο σφάλμα κατά τη διεργασία βελτιστοποίησης είναι πάντα 0.
Set Optimal	Χρήση παραμέτρων βέλτιστης διάδοσης.
Set Default	Χρήση default τιμών για τις σταθερές διάδοσης.
Report	Αποθήκευση υπολογιστικών παραμέτρων σε φάκελο .txt.

2.10. Εργαλεία Ανάλυσης Παρεμβολής

2.10.1. Υπολογισμοί Πίνακα Neighborhood/Impact

Ο πίνακας γειτνίασης/παρεμβολής δημιουργείται από το εργαλείο “*Neighborhood/Impact*”. Ο πίνακας “*Neighborhood*” αντιπροσωπεύει τον πίνακα MDB με περιοχές με τιμές πρόβλεψης πεδίου μεγαλύτερες από ένα καθορισμένο ελάχιστο όριο για κάθε γειτονικό sector. Ο πίνακας “*Impact*” αντιπροσωπεύει τον πίνακα MDB με περιοχές των διαφορών πρόβλεψης πεδίου μεταξύ sector προέλευσης και προορισμού, όπου οι τιμές σήματος είναι μεγαλύτερες από ένα καθορισμένο ελάχιστο όριο για κάθε γειτονικό sector και το κατώφλι είναι λιγότερο από το επίπεδο εισερχόμενης παρεμβολής. Μόνο οι

τιμές πρόβλεψης πεδίου που είναι μεγαλύτερες από το καθορισμένο ελάχιστο όριο της ισχύος πεδίου συμπεριλαμβάνονται στους υπολογισμούς.

Με το εργαλείο  ανοίγει το παράθυρο υπολογισμών πίνακα *Neighborhood/Impact*.

Neighborhood/Impact Matrix Calculation	
Selected features only	Μόνο οι επιλεγμένοι sectors περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς.
Best Server	Καθορισμός raster καλύτερου εξυπηρετητή.
Field Strength	Καθορισμός raster ισχύος πεδίου.
Output matrix	MDB εξόδου.
Impact matrix	Υπολογισμός raster πίνακα “impact”.
Number of impact levels	Καθορισμός αριθμού μέγιστων επιπέδων επίδρασης για υπολογισμό.
Cell size	Μέγεθος κυψέλης για τους υπολογισμούς raster.

2.10.2. Εξέταση Κυψέλης

Carrier Query Manager	
C/I table	C/I ή NIMatrix πίνακας που υπολογίστηκε με το Neighborhood/Impact Matrix Calculation.
Cell	Επιλογή αναγνωριστικής κυψέλης.
Site	Επιλογή αναγνωριστικού site.
Sector	Επιλογή αναγνωριστικού sector.
Filter by carrier	Φιλτράρισμα αποτελεσμάτων παρεμβολής από το φέρον.
New Carrier	Προσθήκη νέου φέροντος για τον επιλεγμένο sector. Με την επιλογή “Query” εμφανίζονται οι sectors παρεμβολής και οι ιδιότητες παρεμβολής.
Existing Carrier	Επιλογή για φιλτράρισμα υπάρχοντος φέροντος για τον επιλεγμένο sector. Με την επιλογή “Query” εμφανίζονται οι sectors παρεμβολής και οι ιδιότητες παρεμβολής.

Filter by distance	Φιλτράρει τα αποτελέσματα “neighborhood/impact” με βάση την απόσταση μεταξύ της παρεμβολής και τις κυψέλες/τομείς εξυπηρέτησης/θύμα.
Query	Εμφάνιση πληροφορίες γειτνίασης και παρεμβολής για το επιλεγμένο site και sector.


2.10.3. Εξέταση Καναλιού

Με το εργαλείο “channel query” γίνεται εφικτός ο έλεγχος παρεμβολής χωρίς τη χρήση πληροφοριών συχνότητας. Αφού επιλεγεί η παρεμβολή προς μελέτη και μετά το εργαλείο “channel query”, επιλέγεται ένας sector.

Channel Query	
Selected Sectors	Έλεγχος παρεμβολής μεταξύ του sector που ορίστηκε στα κουτιά “Site” και “Sector” και των sectors 2που επιλέχθηκαν στο χάρτη. Σε αυτή τη περίπτωση δεν γίνεται έλεγχος συχνότητας, το εργαλείο θεωρεί ότι χρησιμοποιούν το ίδιο φέρον.
Selected Channels	Έλεγχος παρεμβολής μεταξύ του sector που ορίστηκε στα κουτιά “Site” και “Sector” και των γειτονικών sectors που έχουν ίδιους (αν επιλεγεί το C/I) ή κοντινούς αριθμούς (αν επιλεγεί το C/A)καναλιών. Το εργαλείο ελέγχει την παρεμβολή από φέρον σε φέρον. Το φέρον μπορεί να επιλεγεί από τις πληροφορίες της κυψέλης ή να εισαχθεί νέο στο κουτί “New”.
Existing Carrier	Αριθμός ορισμένων φερόντων του sector.
New Carrier	Αριθμός νέων φερόντων για τον επιλεγμένο sector.
C/I value	Οι ελάχιστες τιμές ορίου για το λόγο C/I του καναλιού σε dB. Το εργαλείο εκτελεί έλεγχο παρεμβολής καναλιού.
C/A value	Οι ελάχιστες τιμές ορίου για το λόγο C/I των γειτονικών καναλιών σε dB. Το εργαλείο εκτελεί έλεγχο παρεμβολής των γειτονικών καναλιών.
Remove field values less than, dBm	Τιμές πεδίου μικρότερες από το καθορισμένο όριο αφαιρούνται.
Cell size, m	Μέγεθος κυψέλης σε μέτρα.
Clip by Best	Μόνο οι περιοχές στις οποίες ο sector είναι καλύτερος εξυπηρετητής

Server	θα ληφθούν υπόψη στους υπολογισμούς.
Table	Επιστρέφει: <ul style="list-style-type: none"> - Λίστα με γειτονικούς sectors, εμφανίζοντας ποιοι από τους επιλεγμένους sectors μπορεί να επικαλύπτονται από το φέρον του sector, στη περίπτωση που έχει επιλεγθεί το “Selected Sectors”. - Λίστα με γειτονικούς sectors, που έχουν τον ίδιο αριθμό φέροντος, στη περίπτωση που έχουν επιλεγθεί τα “Existing Channel” και “C/T”. - Λίστα με γειτονικούς sectors, που έχουν παραπλήσιους αριθμούς φέροντος, στη περίπτωση που έχουν επιλεγθεί τα “Existing Channel” και “C/T”.
Raster	Επιστρέφει C/I ή C/A raster.

Φόρτωμα grid καναλιών

Με το εργαλείο  φορτώνονται channel grids.

Channel Grids	
Channel grids directory	Θέση του πίνακα channel grid.
Channels list	Λίστα καναλιών για εμφάνιση.

2.11. Εργαλεία Ανάλυσης Ορατότητας


2.11.1. Υπολογισμοί Ορατότητας

Για υπολογισμό της ορατότητας χρησιμοποιείται το εργαλείο “*CE Workspace/Calculate Visibility*”.


Calculate Visibility Tool	
Surface grid	Λίστα grid με διαθέσιμες επιφάνειες για υπολογισμό ορατότητας.
Obstacle grid	Λίστα grid με διαθέσιμα εμπόδια για υπολογισμό ορατότητας.

Transmitter layer	Λίστα layer με διαθέσιμα δεδομένα πομπού για υπολογισμό ορατότητας.
Transmitter height in meters	
absolute	Καθορισμός ύψους πομπού χειροκίνητα.
from field	Καθορισμός ύψους πομπού από το επιλεγμένο layer πομπού.
Receiver Height	Καθορισμός ύψους δέκτη χειροκίνητα.
Visibility calculation radius	Καθορισμός εμβέλειας στην οποία θα γίνουν οι υπολογισμοί ορατότητας, σε χιλιόμετρα.
Use Earth Curvature	Στους υπολογισμούς ορατότητας λαμβάνονται υπόψη οι παράμετροι καμπυλότητας της γης.
Use Earth Multiplier	Τροποσφαιρικός δείκτης.
Radius	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.
Cell size (m)	Μέγεθος κυψέλης του grid πρόβλεψης σε μέτρα. Το μέγεθος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το μέγεθος κυψέλης που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς.

2.11.2. Εργαλεία Προχωρημένης Ανάλυσης Ορατότητας


Με τα εργαλεία αυτά  υπολογίζονται ορισμένοι παράμετροι ορατότητας γύρω από τα επιλεγμένα αντικείμενα ή το καθορισμένο σημείο. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών προστίθενται αυτόματα στα Layers για προβολή, σε Grid format.

Υπολογισμός παραμέτρων ορατότητας

Για τον καθορισμό των παραμέτρων υπολογισμών ορατότητας χρησιμοποιείται το εργαλείο .


Advanced Visibility Options	
Surface grid	Λίστα grid με διαθέσιμες επιφάνειες για υπολογισμό ορατότητας.
Transmitter layer	Το layer που περιλαμβάνει τον πομπό.

Transmitter height in meters	
Constant	Καθορισμός ύψους πομπού χειροκίνητα.
From field	Καθορισμός ύψους πομπού από το επιλεγμένο layer πομπού.
Receiver heights	
Constant	Καθορισμός ύψους δέκτη χειροκίνητα.
From grid	Καθορισμός ύψους δέκτη από το επιλεγμένο grid.
Use effective Earth radius	Χρήση συντελεστή διόρθωσης ακτίνας της γης.
Multiplier	Τροποσφαιρικός δείκτης.
Radius,km	Η ακτίνα της Γης, προκειμένου η διάδοση των κυμάτων να θεωρείται ευθύγραμμη.
Complex Visibility	Υπολογισμός σύνθετης ορατότητας.
Clearance	Υπολογισμός εκκαθάρισης.
Fresnel Clearance	Υπολογισμός εκκαθάρισης Fresnel.
Fresnel Visibility	Υπολογισμός ορατότητας Fresnel.
Fresnel Norm. clearance	Υπολογισμός κανονικοποιημένη εκκαθάρισης Fresnel.
Receiver height	Υπολογισμός ύψους δέκτη.
Calculation Radius, m	Ακτίνα γύρω από το αντικείμενο στην οποία θα γίνουν οι υπολογισμοί.
Frequency, GHz	Συχνότητα, GHz.
Clearance, %	Καθορισμός εκκαθάρισης, %.


Υπολογισμοί ορατότητας για το γνώρισμα επιλεγμένου σημείου 

Αφού επιλεχθούν τα γνώρισμα του σημείου οι υπολογισμοί θα γίνουν για κάθε ένα από αυτά. Τα αποτελέσματα θα αποθηκευτούν για να ξεχωρίσουν τα προσωρινά αρχεία grid. Για σύνθετη ορατότητα θα υπολογιστεί ένα επιπρόσθετο grid αρχείο περίληψης. Ενόσ τύπου grid αρχεία θα προστεθούν στο group layer με το όνομα του υπολογισμού.

Υπολογισμοί ορατότητας για το επιλεγμένο ελεύθερο σημείο

Αφού επιλεγεί το σημείο στο χάρτη χρησιμοποιείται το εργαλείο  για να γίνουν οι υπολογισμοί. Τα αποτελέσματα θα αποθηκευτούν για να ξεχωρίσουν τα προσωρινά αρχεία grid. Ενός τύπου grid αρχεία θα προστεθούν στο group layer με το όνομα του υπολογισμού.

2.11.3. Εργαλείο Πίνακα Visibility/Site

Με το εργαλείο πίνακα  υπολογίζεται ο πίνακας ορατότητας Line Of Sight ή ισχύος πεδίου του σήματος μεταξύ των επιλεγμένων ή όλων των base stations και customers. Αν δεν επιλεγούν base stations ή customers, τότε συμπεριλαμβάνονται όλοι στους υπολογισμούς.

General Settings tab

Base Station Settings	Σε αυτό το τομέα ο χρήστης καθορίζει το layer, ID, και ύψος του Base Station. Το ύψος μπορεί να είναι είτε εάν πεδίο από το base station layer ή μία τιμή καθορισμένη από τον χρήστη.
Customer Settings	Σε αυτό το τομέα ο χρήστης καθορίζει το layer, ID, και ύψος του Customer. Το ύψος μπορεί να είναι είτε εάν πεδίο από το customer layer ή μία τιμή καθορισμένη από τον χρήστη.

Matrix Settings tab

Geodatabase	Σε αυτό το τομέα ο χρήστης μπορεί να καθορίσει το μονοπάτι για τη βάση δεδομένων καθώς και το είδος του γνωρίσματος που θέλει να δημιουργήσει, Table ή FeatureClass. Το όνομα του γνωρίσματος μπορεί να επιλεγεί ή να δοθεί από το χρήστη. Αν επιλεγεί το “Load in ArcMap” το νέο γνώρισμα θα φορτωθεί στο ArcMap.
Calculation Settings	Εάν επιλεγεί το “Used Best Sites” θα χρησιμοποιηθούν οι base stations που καλύπτουν τους περισσότερους πελάτες. Αν χρησιμοποιηθεί το “Visibility Matrix” οι πελάτες που δεν είναι ορατοί στους σταθμούς βάσης δεν εμφανίζονται. Με την επιλογή “Site Matrix” τα αποτελέσματα θα εμφανίζονται σταθμοί βάσης που καλύπτουν το μεγαλύτερο κομμάτι των πελατών, σταθμοί βάσης που εξυπηρετούν τουλάχιστον έναν πελάτη και πελάτες που δεν εξυπηρετούνται.
Matrix type	Αν επιλεγεί το “Visibility Matrix” υπολογίζεται η ορατότητα μεταξύ όλων των σταθμών βάσης και πελατών ενώ με το “Site Matrix” υπολογίζεται η ισχύς σήματος μεταξύ όλων των σταθμών βάσης και πε-

λατών. Από την επιλογή θα εξαρτηθεί η εμφάνιση του επόμενου tab.

Site Matrix

Prediction Model Χρησιμοποιούνται point-to-multipoint μοντέλα για υπολογισμό ισχύος πεδίου σήματος που δημιουργούνται από το χρήστη.

Antenna Gain Κέρδος κεραίας δέκτη σε dBi.

Power Ισχύς κεραίας σταθμού βάσης.

Min Field Strength Ευαισθησία υποδοχής πελάτη.

Visibility Matrix

DTM Grid Μονοπάτι (path) του elevation grid το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για υπολογισμό ορατότητας μεταξύ πελατών και σταθμών βάσης.

Distance Αν επιλεγεί το “*Use Filter by Distance*” και εισαχθεί η τιμή της απόστασης, η ορατότητα θα υπολογιστεί μόνο μεταξύ σταθμών βάσης και πελατών των οποίων η μεταξύ τους απόσταση δεν ξεπερνάει τη δοθείσα τιμή.

Τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μορφή πινάκων.

Matrix Results

BSID Τιμή ID σταθμού βάσης.

CID Τιμή ID πελάτη.

FieldStrength Ισχύς πεδίου μεταξύ σταθμού βάσης και πελάτη, που υπολογίζεται με βάση τις παραμέτρους του “*Site Matrix*”.

Service Αν το “*Service*” έχει τιμή 1, τότε σημαίνει ότι ο πελάτης εξυπηρετείται από το σταθμό βάσης. Αν η τιμή είναι 0, τότε σημαίνει ότι ο πελάτης δεν εξυπηρετείται από το σταθμό βάσης.

Visibility Matrix

BSID	Τιμή ID σταθμού βάσης.
CID	Τιμή ID πελάτη.
Visibility	Ορατότητα μεταξύ πελάτη και σταθμό βάσης. Αν το “ <i>Visibility</i> ” έχει τιμή 1, τότε σημαίνει ότι ο πελάτης είναι ορατός από το σταθμό βάσης. Αν η τιμή είναι 0, τότε σημαίνει ότι ο πελάτης δεν είναι ορατός από το σταθμό βάσης.

2.12. Εργαλεία Ανάλυσης Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης

2.12.1. Υπολογισμός Εξάπλωσης Κίνησης

Η εξάπλωση πληροφοριών (κίνηση, αποτυχούσες κλήσεις,...) χρησιμοποιούν το Best Server grid theme. Το καινούργιο theme που δημιουργείται έχει μέγεθος κυψέλης ίσο με αυτό που καθορίστηκε στις επιλογές του Spatial Analyst.

Traffic Spreading

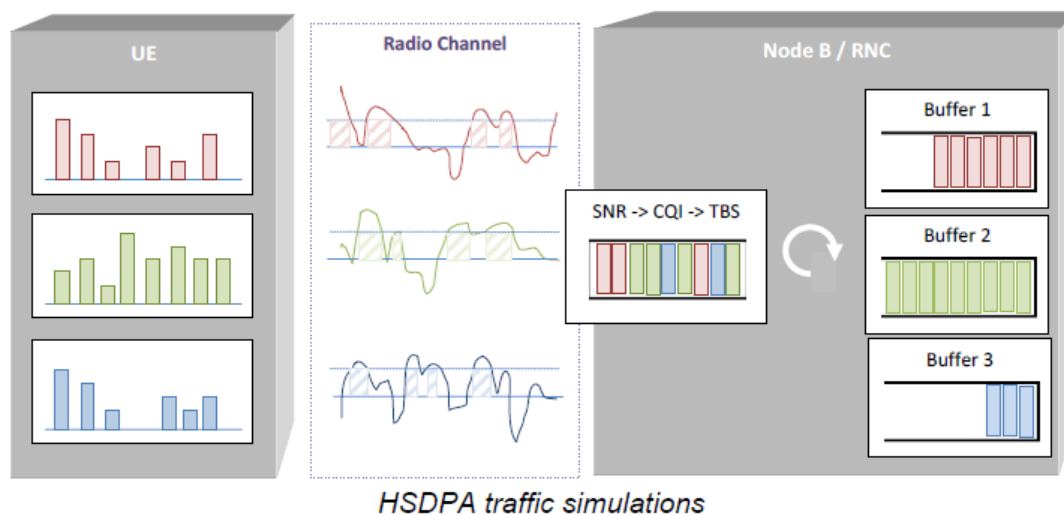
Traffic table	Επιλογή πίνακα που περιέχει πληροφορίες εξάπλωσης. Ο πίνακας πρέπει να έχει πεδία με ονόματα κυψελών ή πεδία με ονόματα site και sector, που θα μπορεί να συνδεθεί με τον πίνακα πεδίων του Best Cell grid.
Site/Sector	Αν επιλεγεί το Best Sector grid, ο πίνακας θα πρέπει να έχει πεδία με τα ονόματα sites και sectors. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει πεδίο δεδομένων κίνησης Site και πεδίο δεδομένων κίνησης Sector.
Cell	Αν επιλεγεί το Best Cell grid, ο πίνακας θα πρέπει να έχει πεδία με τα ονόματα cells. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει πεδίο δεδομένων κίνησης Cell.
Traffic	Πεδίο με δεδομένα εξάπλωσης.
Spread by Square km	Εξάπλωση και απεικόνιση της κίνησης ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο στο νέο grid.
Spread by Cell Area	Εξάπλωση και απεικόνιση της κίνησης ανά κυψέλη στο νέο grid.
Best Server grid:	Το Best Server grid theme, το οποίο υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τις επιλογές του παραθύρου υπολογισμών.
Use weights	Αν το grid βάρους δεν χρησιμοποιηθεί, οι πληροφορίες εξαπλώνεται

εξίσου σε όλη τη περιοχή της κυψέλης καλύτερου εξυπηρετητή. Αν το grid βάρους χρησιμοποιηθεί, ο αριθμός για κάθε κυψέλη στο νέο grid αναθέτεται χρησιμοποιώντας το βάρος από το αντίστοιχο grid.

2.12.2. Εξομίωση Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης, τύπου Monte Carlo για UMTS, HSDPA και LTE

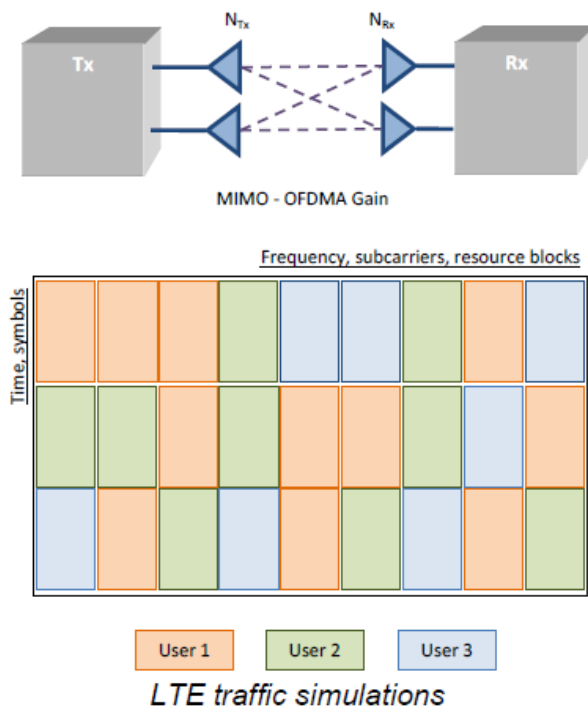
Το εργαλείο Monte Carlo εξομίωσης κίνησης χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη χωρητικότητας κυψέλης. Υποστηρίζει UMTS, HSDPA και LTE δίκτυα. Η εξομίωση βασίζεται στη στατιστική ανάλυση κινητών χρηστών που δημιουργούνται τυχαία.

Οι εξομιώσεις HSDPA εκτελούνται σε επίπεδο πακέτων. Η διάλειψη πολλαπλής διαδρομής και η εξάπλωση Doppler λαμβάνονται υπόψη ενώ χρησιμοποιείται ο προγραμματιστής, αναλογικώς δίκαια, πακέτων.



Η εξομίωση LTE λαμβάνει υπόψη κεραία MIMO και κέρδος διαμόρφωσης OFDMA.

Ο αναλογικός δίκαιος προγραμματισμός εκμεταλλεύεται τις περιοχές με υψηλό SNR για να μεγιστοποιήσει τη χωρητικότητα.







Τα αποτελέσματα της εξομοίωσης περιλαμβάνουν:

- Εξαρτημένη διεκπεραιωτικότητα κυψέλης στον αριθμό ενεργών χρηστών
- Λόγος διαβιβαζόμενης/προσφερόμενης κίνησης
- Μέγιστος αριθμός των υποστηριζόμενων χρηστών ανά κυψέλη.


2.13. Εργαλεία Κλίσης Κεραίας

Τα εργαλεία κλίσης κεραίας είναι τα ακόλουθα:

-  εργαλείο για υπολογισμό κλίσης μοναδικού τομέα
-  εργαλείο για υπολογισμό κλίσης πολλαπλών τομέων
-  εργαλείο για υπολογισμό απωλειών κεραίας με γωνία κλίσης
-  εργαλείο για υπολογισμό απωλειών κεραίας με αζιμούθιο και κλίση

2.13.1. Υπολογισμός Κλίσης Μοναδικού Τομέα

Για τον υπολογισμό της βέλτιστης κλίσης για μοναδικό sector, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:


1. Αφού επιλεγεί ο sector, επιλέγεται το εργαλείο  "Calculate sector tilt".
2. Σχεδιασμός πολυγώνου στο χάρτη. Η γωνία κλίσης θα υπολογιστεί αυτόματα. Διπλό κλικ στο χάρτη για να τελειώσει ο σχεδιασμός.

3. Όταν ο σχεδιασμός τελειώσει, η γωνία κλίσης υπολογίζεται και τα αποτελέσματα υπολογισμών εμφανίζονται.
4. Ο χρήστης ερωτάται για την αποθήκευση της υπολογιζόμενης γωνίας.

Ο υπολογισμός της κλίσης είναι πιο ακριβής αν ο τομέας έχει grid πρόβλεψης.

2.13.2. Υπολογισμός Κλίσης Πολλαπλών Τομέων


Για τον υπολογισμό κλίσης για πολλαπλούς sectors, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλογή των sectors για τους οποίους η κλίση θα υπολογιστεί.
2. Επιλογή του εργαλείου  “Multiple sectors tilt tool”.
3. Στο παράθυρο που εμφανίζεται γίνονται οι απαραίτητες ρυθμίσεις. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ένα polygon ή raster layer που αναγνωρίζει την περιοχή υπολογισμού κλίσης.

Αν επιλεγεί raster layer, η κλίση τομέα θα υπολογιστεί στην περιοχή όπου η τιμή raster ισοδυναμεί με το Object ID του sector.

Αν επιλεγεί polygon layer, τα σχετικά πεδία πρέπει να συμπληρωθούν. Η περιοχή υπολογισμού κλίσης πρέπει να είναι ίση με τη περιοχή από πολύγωνα, στην οποία η τιμή του πεδίου Sector είναι ίση με τη τιμή του πεδίου Polygon.


2.13.3. Υπολογισμός Απωλειών Κεραίας με Γωνία Κλίσης

Για τον υπολογισμό grid απωλειών κεραίας επιλέγεται το εργαλείο  “Calculate antenna loss by tilt” και στη συνέχεια ο sector. Στο παράθυρο που εμφανίζεται συμπληρώνονται τα απαραίτητα πεδία.

Calculate Loss Grid	
Sector	Εμφάνιση του SectorLabel.
Cell	Εμφάνιση του CellID.
Tilt	Γωνία κλίσης για τον υπολογισμό του raster απωλειών κεραίας (-90° έως $+90^\circ$).
Azimuth	Κατεύθυνση sector.
Calculate All Electrical Tilting	Χρήση όλων των γωνιών ηλεκτρικού tilt. Κάθε τιμή γωνίας θα παράγει διαφορετικό grid απωλειών κεραίας. Αν δεν επιλεγθεί, το grid απωλειών κεραίας θα υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την επιλεγμένη τιμή ηλεκτρικού tilt από τη λίστα “electrical tilt”.
Electrical Tilt	Λίστα με όλες τις διαθέσιμες γωνίες ηλεκτρικού tilt για την κεραία

list του επιλεγμένου sector.


2.13.4. Υπολογισμός Απωλειών Κεραίας με Αζιμούθιο και Γωνία Κλίσης

Για τον υπολογισμό grid απωλειών κεραίας με αζιμούθιο και γωνία κλίσης, επιλέγεται το εργαλείο  "Calculate antenna loss by azimuth and tilt" και στη συνέχεια ο sector και η νέα κατεύθυνση. Στο παράθυρο που εμφανίζεται συμπληρώνονται τα απαραίτητα πεδία.

Calculate Loss Grid	
Sector	Εμφάνιση του SectorLabel.
Cell	Εμφάνιση του CellID.
Tilt	Γωνία κλίσης για τον υπολογισμό του raster απωλειών κεραίας (-90° έως $+90^\circ$).
Azimuth	Κατεύθυνση sector για τον υπολογισμό του raster απωλειών κεραίας (-359° έως $+359^\circ$).
Calculate All Electrical Tilting	Χρήση όλων των γωνιών ηλεκτρικού tilt. Κάθε τιμή γωνίας θα παράγει διαφορετικό grid απωλειών κεραίας. Αν δεν επιλεγθεί, το grid απωλειών κεραίας θα υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την επιλεγμένη τιμή ηλεκτρικού tilt από τη λίστα "electrical tilt".
Electrical Tilt list	Λίστα με όλες τις διαθέσιμες γωνίες ηλεκτρικού tilt για την κεραία του επιλεγμένου sector.

2.14. Εργαλεία WiMAX

2.14.1. Υπολογισμός Προσαρμοστικής Διαμόρφωσης

Το εργαλείο προσαρμοστικής διαμόρφωσης  χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό raster προσαρμοστικής διαμόρφωσης για τους επιλεγμένους sectors. Οι sectors αυτοί πρέπει να έχουν ορισμένες τις παραμέτρους Ασύρματου Συστήματος και Προσαρμοστικής Διαμόρφωσης.


Με το εργαλείο αυτό υπολογίζεται η κάλυψη προσαρμοστικής διαμόρφωσης με διεκπεραιωτικότητα και τιμές ρυθμού bit για το συγκεκριμένο διαθέσιμο είδος διαμόρφωσης.

Το raster υπολογίζεται με δύο τρόπους:

1. C/I condition. Αν χρησιμοποιηθεί η επιλογή “C/I”, τότε για την επιλογή διαθέσιμης διαμόρφωσης, χρησιμοποιούνται οι τιμές “SNR” και “Sensitivity”.
2. Χωρίς C/I condition. Αν δεν χρησιμοποιηθεί η επιλογή “C/I”, τότε για την επιλογή διαθέσιμης διαμόρφωσης, χρησιμοποιείται μόνο η τιμή “Sensitivity”.

Adaptive Modulation	
Do not use C/I condition	Υπολογισμός raster προσαρμοστικής διαμόρφωσης χωρίς τη συνθήκη C/I.
Best Server	Raster καλύτερου εξυπηρετητή. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα ήδη υπάρχον raster ή να καθορίσει ένα raster που δεν υπάρχει στο χάρτη.
Path	Μονοπάτι αρχείου raster καλύτερου εξυπηρετητή.
Use C/I with best server rasters	Υπολογισμός raster προσαρμοστικής διαμόρφωσης με τη συνθήκη C/I και rasters καλύτερου εξυπηρετητή..
Number of interferes	Αριθμός παρεμβαλλόμενων σημάτων. Πρέπει να είναι λιγότερα από τον αριθμό των επιλεγμένων sectors και όχι περισσότερα από το N-Best Servers raster.
Best server folder (N-Best Servers rasters)	Αρχείο με τα υπολογιζόμενα N-Best Servers rasters.

2.14.2. Υπολογιστής Παραμέτρων WiMAX

Το εργαλείο  “WiMAX Parameters Calculator” υπολογίζει για το σύστημα WiMAX τη διεκπεραιωτικότητα, το ρυθμό bit, την αποδοτικότητα του φάσματος του καναλιού, το κέρδος του συστήματος και τη μέγιστη απώλεια διαδρομής σύμφωνα με:

- Είδος διαμόρφωσης
- Εύρος ζώνης καναλιού
- Λόγος DL/UL
- Είδος μετάθεσης ζώνης
- Χρησιμοποιημένα υποφέροντα
- EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)
- Αριθμός κεραιοσυτοιχιών
- Περιθώριο απωλειών
- Παράμετροι Tx/Rx

Ο υπολογιστής παραμέτρων WiMAX υποστηρίζει τις τεχνολογίες OFDMA (802.16-2004) και SOFDMA (802.16e).

Throughput/Bit Rate tab

SOFDMA(802.16e)	Το κλιμακοθετήσιμο OFDMA υποστηρίζει διαφορετικά εύρη ζώνης από 1.25 MHz έως 20 MHz. Η κλιμακοθετησιμότητα υποστηρίζεται με τη ρύθμιση του μεγέθους του FFT και φτιάχνοντας τη διαπόσταση υποφέρουσων συχνοτήτων.
OFDMA(802.16-2004)	Στο OFDM, στις συσκευές χρήστη ανατίθενται χρονοθυρίδες για εκπομπή, αλλά μόνο μία συσκευή μπορεί να εκπέμψει κατά τη διάρκεια μίας χρονοθυρίδας. Στο OFDMA, οι υποφέρουσες επιτρέπουν τη χρήση πολλαπλών συσκευών για εκπομπή την ίδια χρονική στιγμή. Το OFDMA υποστηρίζει διαφορετικά εύρη ζώνης καναλιών από 1.25 MHz έως 20 MHz, αλλά μόνο μέγεθος 2048 FFT μεταβάλλοντας τη διαπόσταση υποφέρουσων συχνοτήτων. Χρησιμοποιείται για σταθερό WiMAX.

Modulation Type Η επιλογή του σχήματος ψηφιακής διαμόρφωσης θα επηρεάσει σημαντικά τα χαρακτηριστικά, απόδοση και αποτελεσματικότητα ενός συστήματος τηλεπικοινωνίας. Αυτά τα είδη διαμόρφωσης υποστηρίζονται από τα πρότυπα και εφαρμόζονται στον υπολογιστή WiMAX.

802.16-2004	802.16e
BPSK 1/2	QPSK 1/2 x1
BPSK 3/4	QPSK 1/2 x2
QPSK 1/2 x1	QPSK 1/2 x4
QPSK 1/2 x2	QPSK 1/2 x6
QPSK 1/2 x4	QPSK 3/4
QPSK 1/2 x6	16QAM 1/2
QPSK 3/4	16QAM $\frac{3}{4}$
16QAM 1/2	64QAM 1/2
16QAM $\frac{3}{4}$	64QAM 2/3
64QAM 1/2	64QAM 3/4

	64QAM 2/3	64QAM 5/6										
	64QAM 3/4											
	64QAM 5/6											
Permutation Zone	<p>Η ευέλικτη επαναχρησιμοποίηση υποφέρουσων διευκολύνεται με τη κατάτμηση των υποφέρουσων και τις ζώνες μετάθεσης. Η ζώνη μετάθεσης είναι ο αριθμός των διαδοχικών συμβόλων OFDMA σε download και upload που χρησιμοποιούν την ίδια μετάθεση. Το υποπλαίσιο μπορεί να περιέχει περισσότερη από μία ζώνη μετάθεσης όπως φαίνεται και παρακάτω.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">DL Permutation zone</th> <th style="text-align: left;">UL Permutation zone</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DL FUSC</td> <td>UL PUSC</td> </tr> <tr> <td>DL PUSC</td> <td>UL O- PUSC</td> </tr> <tr> <td>DL O-FUSC</td> <td>UL O-AMC</td> </tr> <tr> <td>DL O-AMC</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DL Permutation zone	UL Permutation zone	DL FUSC	UL PUSC	DL PUSC	UL O- PUSC	DL O-FUSC	UL O-AMC	DL O-AMC	
DL Permutation zone	UL Permutation zone											
DL FUSC	UL PUSC											
DL PUSC	UL O- PUSC											
DL O-FUSC	UL O-AMC											
DL O-AMC												
OFDMA System Channel Bandwidth	Τα 802.16-2004 και 802.16e υποστηρίζουν εύρη ζώνης καναλιών από 1.25 MHz έως 20 MHz.											
Sampling Factor	Ο παράγοντας δειγματοληψίας σε συνδυασμό με το εύρος ζώνης και τον αριθμό FFT, καθορίζει τη διαπόσταση υποφέρουσων με χρονικό σύμβολο. Στον υπολογιστή παραμέτρων WiMAX, ο παράγοντας δειγματοληψίας προτείνεται αυτόματα σύμφωνα με τα πρότυπα, αλλά ο χρήστης μπορεί να τον αλλάξει χειροκίνητα.											
Sampling Frequency	Η συχνότητα δειγματοληψίας είναι αποτέλεσμα υπολογισμών του παράγοντα δειγματοληψίας και του εύρους ζώνης. Είναι ο αριθμός δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο, που λαμβάνονται από ένα συνεχές σήμα για να μετατραπεί σε διακριτό. Η συχνότητα δειγματοληψίας προτείνεται αυτόματα σύμφωνα με τα πρότυπα, αλλά ο χρήστης μπορεί να τον αλλάξει χειροκίνητα. Η εμβέλεια της συχνότητας δειγματοληψίας είναι από 1 έως 50 MHz.											
Symbol Guard Time Interval	Το χρονικό διάστημα προστασίας συμβόλου είναι ο λόγος του χρόνου κυκλικού προθέματος προς το χρήσιμο χρόνο OFDMA συμβόλου. Χρησιμοποιείται μεταξύ των συμβόλων.											

	Κάνοντας το μεγαλύτερο από την αναμενόμενη εξάπλωση καθυστέρησης, η διασυμβολική παρεμβολή μπορεί να εξαλειφτεί.
FFT size	Το μέγεθος του FFT (Fast Fourier Transform) λαμβάνεται αυτόματα σύμφωνα με τα πρότυπα και το χρησιμοποιημένο εύρος ζώνης.
Sub-carrier Frequency Spacing	Η διαπόσταση υποφέρουσων συχνοτήτων είναι μετατόπιση της συχνότητας μεταξύ υποφέρουσων και υπολογίζεται από τη συχνότητα δειγματοληψίας και το μέγεθος του FFT.
Useful Symbol Time	Ο χρήσιμος χρόνος συμβόλου είναι ο χρόνος συμβόλου χωρίς το χρόνο προστασίας συμβόλου.
Symbol Guard Time	Ο χρόνος προστασίας συμβόλου είναι ο χρήσιμος χρόνος προστασίας OFDMA συμβόλου.
OFDMA Symbol Duration	Η διάρκεια OFDMA συμβόλου είναι ένας συνδυασμός του χρόνου συμβόλου και του χρόνου προστασίας συμβόλου.
Symbol Number per OFDMA Frame	Ο αριθμός συμβόλων ανά πλαίσιο 5ms .
DL Overhead Symbols per OFDMA Frame	Ο αριθμός των συμβόλων επικεφαλίδων στην καθοδική ζεύξη.
UL Overhead Symbols per OFDMA Frame	Ο αριθμός των συμβόλων επικεφαλίδων στην ανοδική ζεύξη.
Number of Symbols per TTG	Ο αριθμός των συμβόλων ανά TTG (Transmit/Receive Transition Gap) είναι ο αριθμός συμβόλων TTG σε κάθε OFDMA πλαίσιο. Το TTG είναι ένα χάσμα μεταξύ της ριπής της καθοδικής ζεύξης και της ριπής της επακόλουθης ανοδικής ζεύξης. Το χάσμα αυτό επιτρέπει χρόνο από το σταθμό βάσης για να αλλάξει από το mode εκπομπής στο mode λήψης και οι σταθμοί συνδρομητές από το mode λήψης στο mode εκπομπής. Μετά το χάσμα ο δέκτης του σταθμού βάσης θα εξετάσει το πρώτο σύμβολο της ανοδικής ζεύξης. Το χάσμα είναι ένας ακέραιος αριθμός της διάρκειας των θυρίδων.
DL/UL Ratio	Λόγος συμβόλων-δεδομένων καθοδικής προς ανοδικής ζεύξης.

DL Data Symbols per OFDMA Frame	Αριθμός συμβόλων-δεδομένων καθοδικής ζεύξης ανά OFDMA πλαίσιο.
UL Data Symbols per OFDMA Frame	Αριθμός συμβόλων-δεδομένων ανοδικής ζεύξης ανά OFDMA πλαίσιο.
Data Symbols per OFDMA Frame	Αριθμός συμβόλων-δεδομένων ανά OFDMA πλαίσιο.
RTG Time Duration	Ο αριθμός των συμβόλων ανά RTG (Receive/Transmit Transition Gap) είναι ο αριθμός συμβόλων RTG σε κάθε OFDMA πλαίσιο. Το RTG είναι ένα χάσμα μεταξύ της ριπής της ανοδικής ζεύξης και της ριπής της επακόλουθης καθοδικής ζεύξης. Το χάσμα αυτό επιτρέπει χρόνο από το σταθμό βάσης για να αλλάξει από το mode λήψης στο mode εκπομπής και οι σταθμοί συνδρομητές από το mode εκπομπής στο mode λήψης. Μετά το χάσμα ο δέκτης του σταθμού συνδρομητή θα εξετάσει το πρώτο σύμβολο της ανοδικής ζεύξης. Το χάσμα είναι ένας ακέραιος αριθμός της διάρκειας των θυρίδων.
Number of Used Sub-carriers	Ο αριθμός των υποφέρουσων χρησιμοποιημένων μέσα σε ένα σύμβολο. Λαμβάνεται αυτόματα από τον πίνακα PremutationMap σύμφωνα με το επιλεγμένο εύρος ζώνης.
Number of Data Sub-carriers	Ο αριθμός των υποφέρουσων χρησιμοποιημένων για εκπομπή δεδομένων. Λαμβάνεται αυτόματα από τον πίνακα PremutationMap σύμφωνα με το επιλεγμένο εύρος ζώνης.
Bit Rate	Ο αριθμός των εκπεμπόμενων bits ανά μονάδα χρόνου.
Throughput	Η διεκπεραιωτικότητα είναι ο αριθμός χρήσιμων δεδομένων που εκπέμπονται ανά μονάδα χρόνου.
Spectral Efficiency	Η αποδοτικότητα του φάσματος αναφέρετε στη ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να εκπεμφθεί σε ένα εύρος ζώνης.
Link Budget tab	
Downlink Budget	Ο ισολογισμός καθοδικής ζεύξης είναι ο υπολογισμός ισολογισμού ζεύξης από το σταθμό βάσης στη μονάδα κινητού σταθμού.
Uplink Budget	Ο ισολογισμός ανοδικής ζεύξης είναι ο υπολογισμός ισολογισμού ζεύξης από το κινητό σταθμό στη μονάδα σταθμού βάσης.


Type of Tx Unit	Το πεδίο αυτό περιέχει πληροφορίες για το είδος της μονάδας κινητού σταθμού και είναι ενεργό μόνο όταν επιλεγεί η κατεύθυνση του ισολογισμού ανοδικής ζεύξης. Υπάρχουν τρία είδη μονάδων κινητού σταθμού: Handset, Nomadic CPE και PCMCIA Card.
Tx Power per Antenna Element	Η ισχύς του στοιχείου κεραίας πομπού.
Tx Antenna Gain	Ονομαστικό κέρδος της κεραίας πομπού.
Number of Tx Antenna Elements	Αριθμός των διαφορετικών στοιχείων κεραίας πομπού.
Cyclic Combination Gain	Συνδυασμένο κέρδος του στοιχείου κεραίας.
Number of Antenna Array	Αριθμός χρησιμοποιημένων κεραιοσυστοιχιών (αν το AAS είναι ενεργοποιημένο)
AAS Gain	Κέρδος χρησιμοποιημένης κεραιοσυστοιχίας (Adaptive Antenna System).
Pilot Power Boosting Gain	Το κέρδος που εφαρμόζεται στον καταμερισμό ισχύος των πιλοτικών υποφέρουσων.
EIRP	Υπολογιζόμενη EIRP (Effective Isotropic Radiated Power).
Type of Rx Unit	Το πεδίο αυτό περιέχει πληροφορίες για το είδος της μονάδας κινητού σταθμού και είναι ενεργό μόνο όταν επιλεγεί η κατεύθυνση του ισολογισμού καθοδικής ζεύξης. Υπάρχουν τρία είδη μονάδων κινητού σταθμού: Handset, Nomadic CPE και PCMCIA Card.
Rx Antenna Gain	Ονομαστικό κέρδος της κεραίας δέκτη.
Number of Rx Antenna Elements	Αριθμός των διαφορετικών στοιχείων κεραίας δέκτη.
Rx Diversity Gain	Το κέρδος διαφορισμού των χρησιμοποιημένων στοιχείων κεραίας δέκτη.
Rx Noise Figure	Υποβάθμιση του SNR, που προκαλείται από τα στοιχεία στην αλυσίδα της ραδιοσυχνότητας σήματος. Ο παράγοντας θορύβου

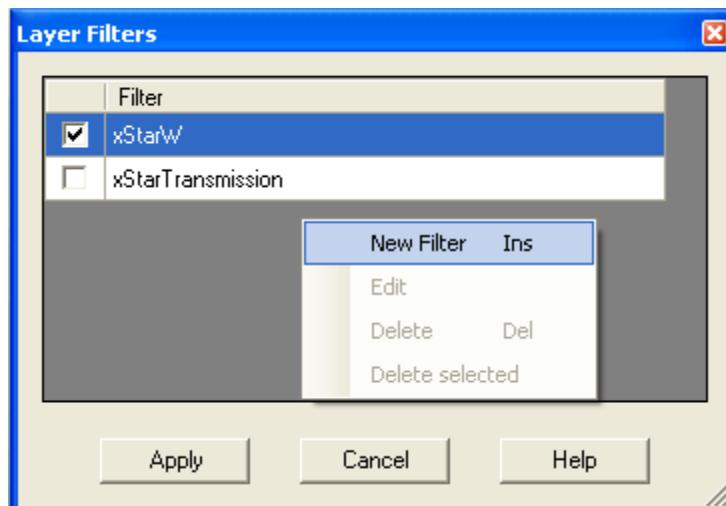
είναι ο λόγος του πραγματικού θορύβου εξόδου προς αυτόν που θα έμενε αν η συσκευή δεν εισήγαγε θόρυβο.

Margin Losses	Απώλειες που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό μέγιστης επιτρεπτής απώλειας διαδρομής: <ul style="list-style-type: none"> • Απώλεια λογοκανονικής σκιαθεσίας • Απώλεια γρήγορης διάλειψης • Απώλεια παρεμβολής • Απώλεια διείσδυσης • Απώλεια υλισμικού
Thermal Noise	Θερμικός θόρυβος
Modulation	Σύμφωνα με τη διαμόρφωση συστήνεται τιμή του SNR. Το είδος της διαμόρφωσης λαμβάνεται από το “ <i>Throughput/BitRate tab</i> ”.
SNR Required	Η τιμή του SNR λαμβάνεται σύμφωνα με το είδος της διαμόρφωσης.
Sub-carrier Frequency Spacing	Η διαπόσταση υποφέρουσων συχνοτήτων είναι μετατόπιση της συχνότητας μεταξύ υποφέρουσων και υπολογίζεται από τη συχνότητα δειγματοληψίας και το μέγεθος του FFT.
Number of Occupied Sub-carriers	Ο αριθμός των υποφέρουσων που καταχωρούνται για τη τηλεπικοινωνιακή σύνδεση.
Rx Sensitivity (per sub-carrier)	Η ελάχιστη απαιτούμενη ευαισθησία κεραίας δέκτη ανά υποφέρουσα.
Rx Sensitivity (composite)	Η ελάχιστη απαιτούμενη σύνθετη ευαισθησία κεραίας δέκτη ανά υποφέρουσα.
System Gain	Το κέρδος συστήματος είναι η διαφορά μεταξύ της εκπεμπόμενης ισχύος εξόδου και του κατωφλίου του δέκτη.
Maximum Path Loss	Η μέγιστη απώλεια διαδρομής είναι μία μέτρηση της εξασθένησης του εκπεμπόμενου σήματος πριν να χαθεί η σύνδεση.


2.15. Υπόλοιπα Εργαλεία

2.15.1. Εργαλείο Φιλτραρίσματος Δεδομένων Layer

Στόχος του εργαλείου φιλτραρίσματος δεδομένων  (“*Layer Data Filtering Tool*”) είναι το φιλτράρισμα ορατών αντικειμένων από πολλαπλά υπάρχοντα layers χρησιμοποιώντας καθορισμένες SQL queries. Επιτρέπει τη δημιουργία φίλτρων layers, που μπορούν να περιέχουν αρκετά filter queries για τα υπάρχοντα layers.




2.15.2. Παράμετρος Hata για Hata Grid

Το εργαλείο  “*Hata Parameter for Hata Grid*” υπολογίζει τις παραμέτρους για το μοντέλο πρόβλεψης Hata για διαφορετικού είδους περιοχές.


Hata Parameter for Hata Grid	
Frequency, MHz	Καθορισμός συχνότητας, MHz
Mobile Height, m	Καθορισμός ύψους δέκτη, m.
Calculated Hata Parameter	
Urban area (Large city)	Εμφάνιση παραμέτρων απωλειών για μεγάλη πόλη.
Urban area (Medium – small city)	Εμφάνιση παραμέτρων απωλειών για μέτρια πόλη.
Suburban area	Εμφάνιση παραμέτρων απωλειών για προάστια.
Rural area (Quasi - open)	Εμφάνιση παραμέτρων απωλειών για quasi – ανοικτή περιοχή.

Rural area (Open area)	Εμφάνιση παραμέτρων απωλειών για αγροτική περιοχή
-------------------------------	---

2.15.3. Ρύθμιση Επέκτασης Εμφάνισης

Για επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων στη πρόβλεψη κάλυψης, το εργαλείο ρύθμισης επέκτασης εμφάνισης  (Display extent adjustment) χρησιμοποιείται για να επιτρέψει την επέκταση της εμφάνισης των grid.

2.15.4. Πεδία Raster

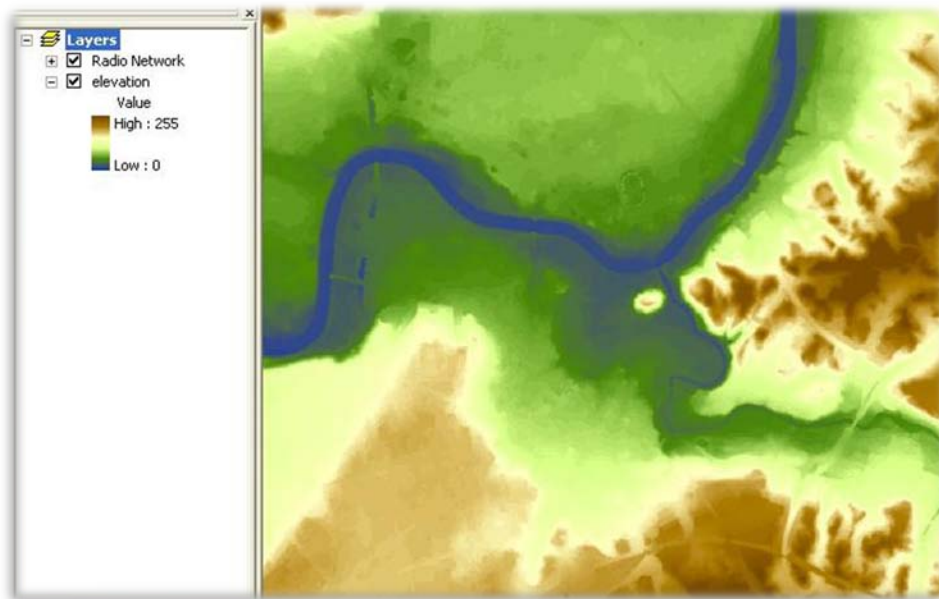
Το εργαλείο  (Raster Fields tool) χρησιμοποιούνται για τη προσθήκη πεδίων στο raster με τις αρχικές τους τιμές.

Add Fields to Raster	
Raster	
Name	Όνομα πίνακα.
Field to join	Πεδίο για καθορισμό της σχέσης του πεδίου με το πίνακα.
Table	
Name	Όνομα πίνακα.
Field to join	Πεδίο για καθορισμό της σχέσης του πεδίου με το raster.
Fields	Λίστα με πεδία για προσθήκη στο raster.

2.16. Γεωγραφικά Δεδομένα

2.16.1. DTM Grid

Το DTM Grid (Digital Terrain Model) είναι ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους. Κάθε τιμή pixel του DTM Grid αντιπροσωπεύει τη τιμή του υψομέτρου, σε μέτρα, στο κεντρικό σημείο του pixel.



2.16.2. Grid Υψών Κτιρίων

Στο grid υψών κτιρίων κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει το πραγματικό ύψος των κτιρίων, σε μέτρα. Οι τιμές για ανοιχτές περιοχές δεν έχουν δεδομένα.



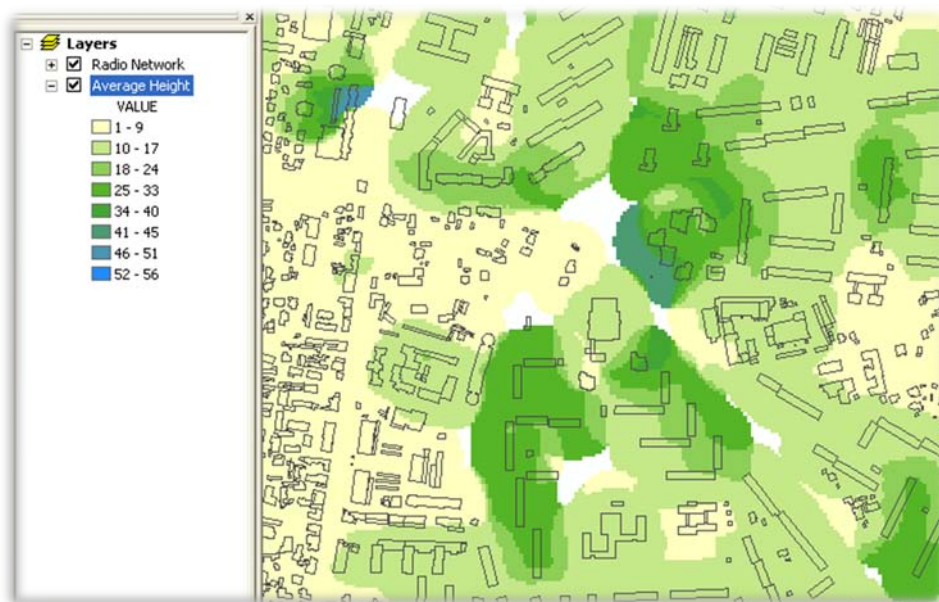
2.16.3. Grid Μέσων Υψών Κτιρίων

Στο grid υψών κτιρίων κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει το μέσο ύψος των περιβαλλόντων κτιρίων, σε μέτρα. Για τον υπολογισμό του μέσου ύψους των περιβαλλόντων κτι-

ρίων για κάθε pixel, χρησιμοποιείται η συνάρτηση “*Neighborhood Statistics*” με καθορισμένη εμβέλεια.

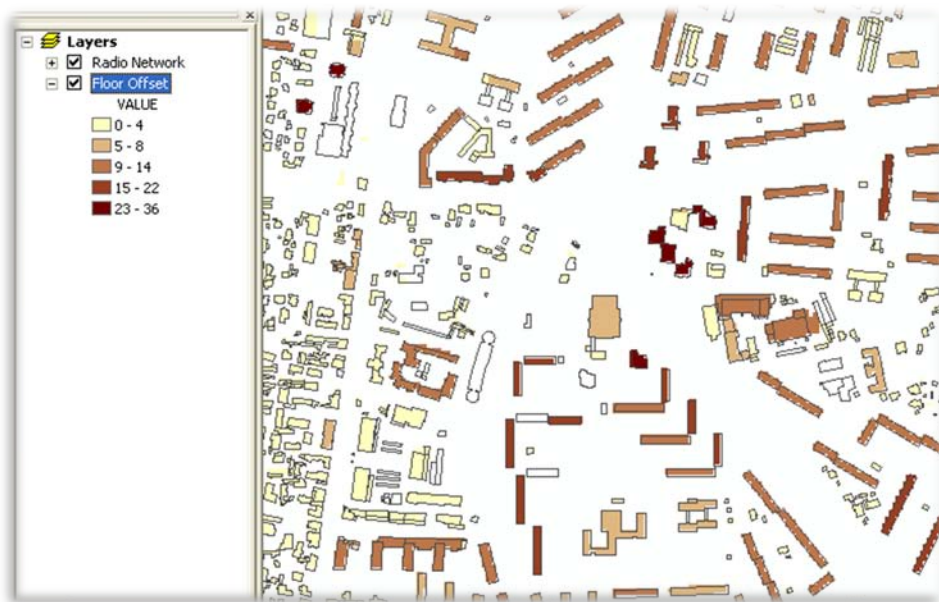
Οι κανονικοποιημένες τιμές μέσω υψών παρουσιάζονται παρακάτω:

Category	Nominal height (m)
Open	0
Rural (Αγροτική περιοχή)	4
Coniferous trees (Κωνοφόρα δέντρα)	20
Deciduous trees (Φυλλοβόλα δέντρα)	15
Suburban (προάστια)	9
Urban (αστική περιοχή)	20
Dense urban (πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή)	25



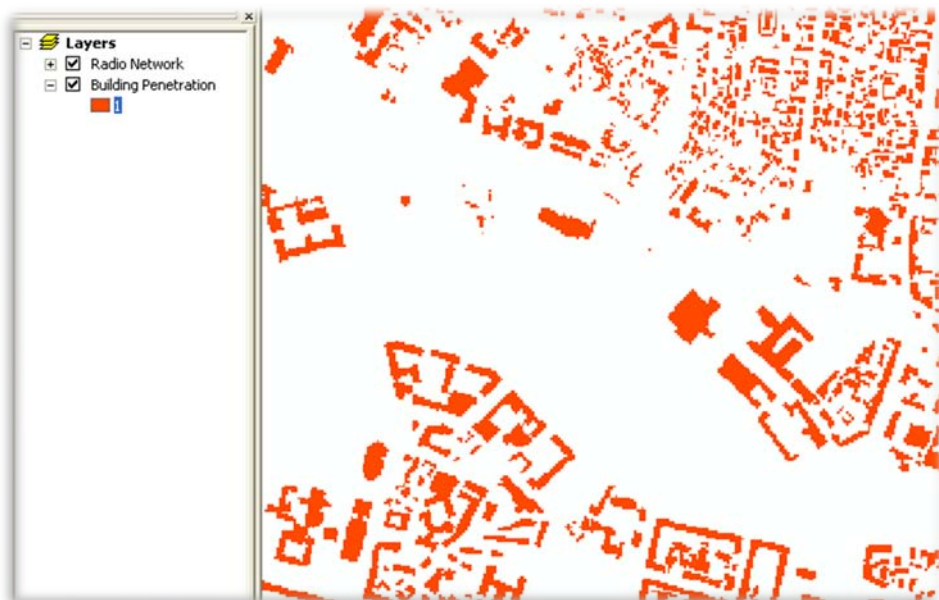
2.16.4. Grid Μετατόπισης Απωλειών Clutter (Περιβάλλοντος)

Στο Grid Μετατόπισης Απωλειών Clutter κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει την απώλεια στο συγκεκριμένο clutter, σε dB. Το grid χρησιμοποιείται για να υπολογίσει την απώλεια ορόφων μέσα στα κτίρια.



2.16.5. Grid Απωλειών Διείσδυσης Κτιρίων

Στο Grid Απωλειών Διείσδυσης Κτιρίων κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει την απώλεια στο εσωτερικό του κτιρίου/ διαδρομής, σε dB. Για τα άλλα pixel δεν έχουν ανατεθειμένη τιμή. Αν δεν υπάρχει πληροφορία για το υλικό των κτιρίων, η τιμή διείσδυσης του κτιρίου μπορεί να καθοριστεί για κάθε κτίριο ξεχωριστά.

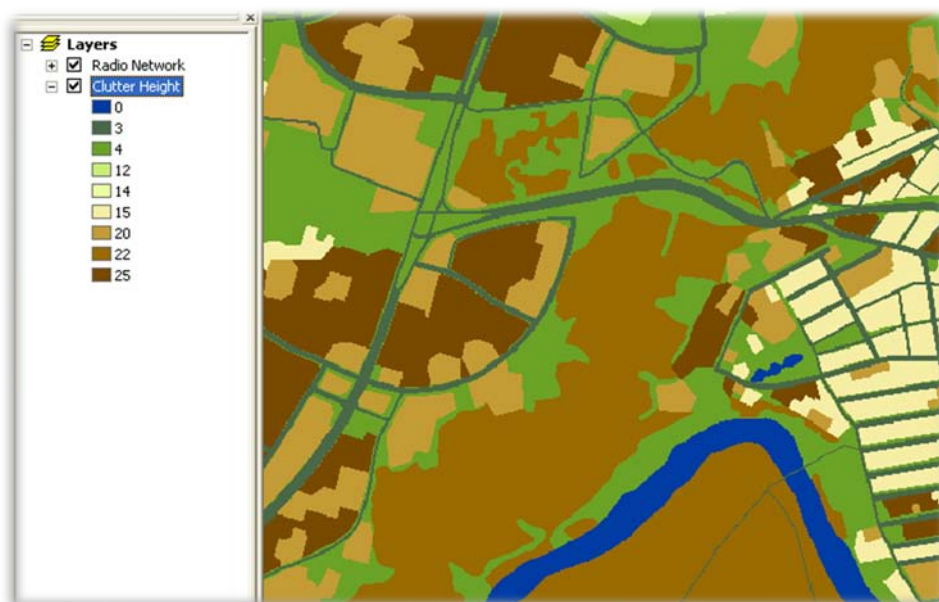


2.16.6. Grid Ύψους Clutter (Περιβάλλοντος)

Στο Grid Ύψους Clutter κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει το ύψος του clutter, σε μέτρα.

Οι κανονικοποιημένες τιμές των υψών παρουσιάζονται παρακάτω:

Category	Nominal height (m)
Open	0
Rural (Αγροτική περιοχή)	4
Coniferous trees (Κωνοφόρα δέντρα)	20
Deciduous trees (Φυλλοβόλα δέντρα)	15
Suburban (προάστια)	9
Urban (αστική περιοχή)	20
Dense urban (πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή)	25

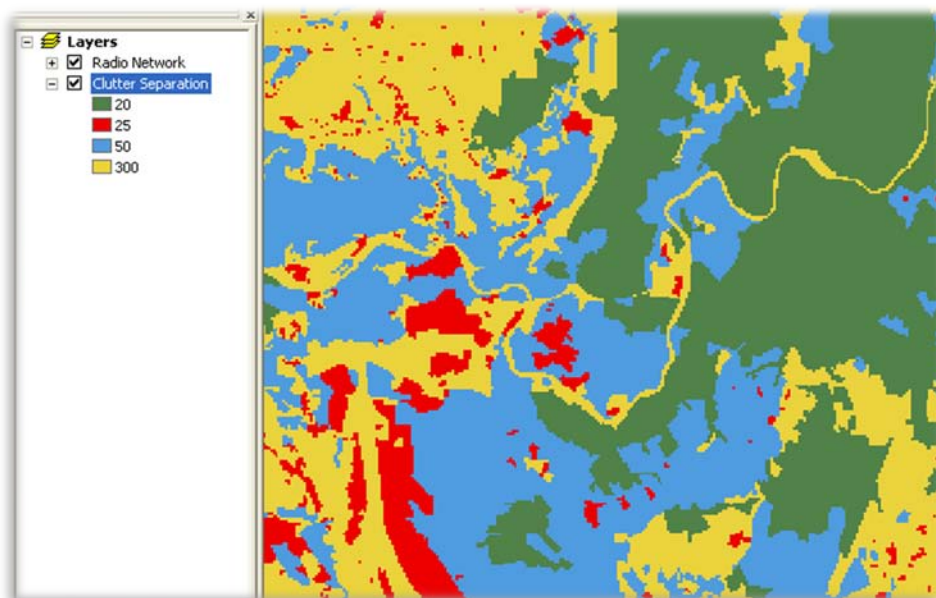


2.16.7. Grid Διαχωρισμού “Walfish-Ikegami” Clutter

Στο Grid Διαχωρισμού “Walfish-Ikegami” Clutter κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει τη παράμετρο διαχωρισμού κτιρίων (“*Building Separation*”) στον αλγόριθμο Walfish-Ikegami.

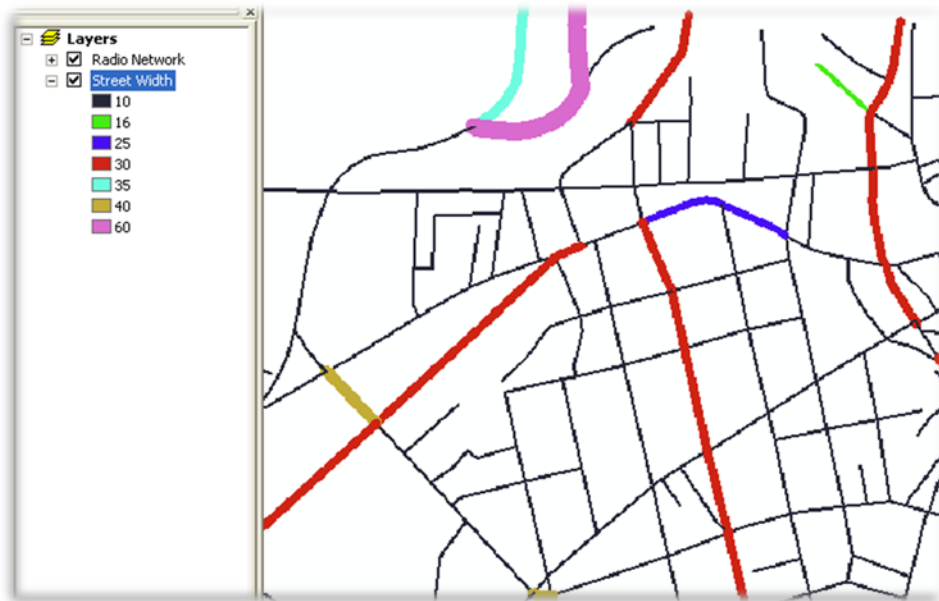
Οι κανονικοποιημένες τιμές της απόστασης παρουσιάζονται παρακάτω

Category	Nominal height (m)
Open	300
Rural (Αγροτική περιοχή)	100
Coniferous trees (Κωνοφόρα δέντρα)	50
Deciduous trees (Φυλλοβόλα δέντρα)	50
Suburban (προάστια)	25
Urban (αστική περιοχή)	20
Dense urban (πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή)	20



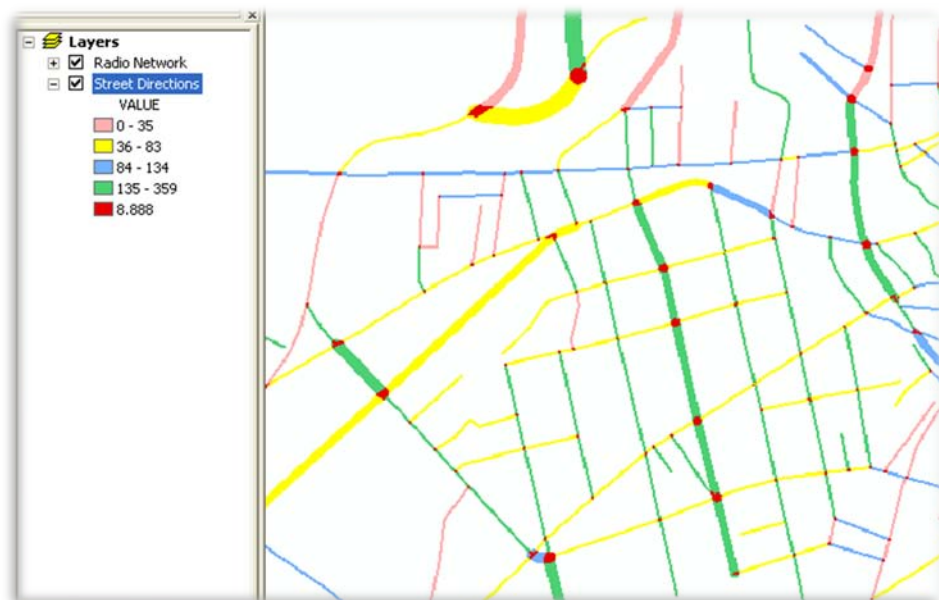
2.16.8. Grid Πλάτους Δρόμων

Στο Grid Πλάτους Δρόμων κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει το πλάτος δρόμου, σε μέτρα. Το grid αυτό χρησιμοποιείται στον αλγόριθμο Walfish-Ikegami. Δημιουργείται αυτόματα χρησιμοποιώντας το μενού “Calculate streets grids”.



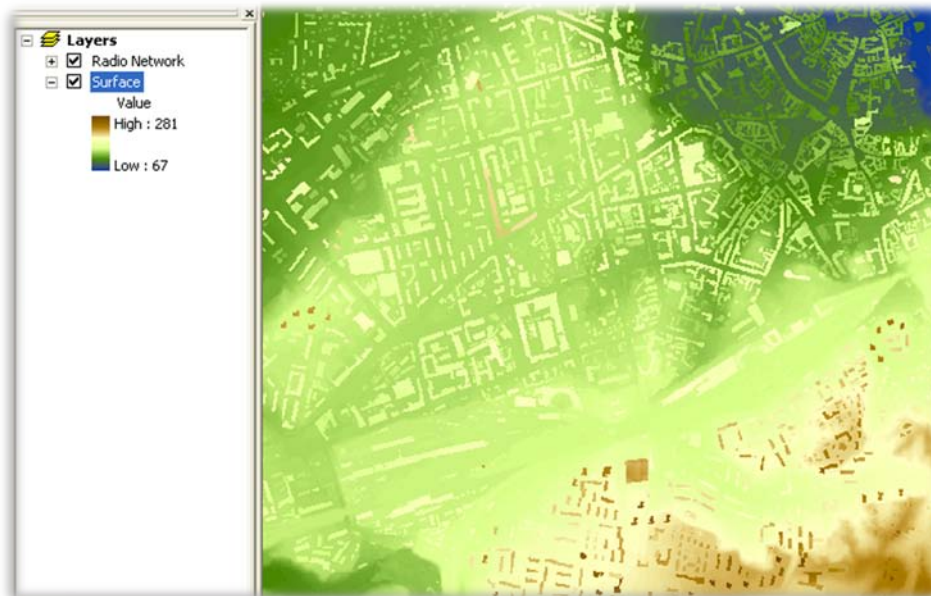
2.16.9. Grid Κατεύθυνσης Δρόμων

Στο Grid Πλάτους Δρόμων κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει τον προσανατολισμό του δρόμου, σε μοίρες, από τον βορά ωρολογιακά. Η τιμή “8888” αποδίδεται στα σταυροδρόμια. Το grid αυτό χρησιμοποιείται στον αλγόριθμο Walfish-Ikegami. Δημιουργείται αυτόματα χρησιμοποιώντας το μενού “Calculate streets grids”.



2.16.10. Grid Επιφάνειας

Στο Grid Επιφάνειας κάθε τιμή pixel αντιπροσωπεύει το υψόμετρο της επιφάνειας στο κεντρικό σημείο του pixel. Για να βρεθούν ορατές περιοχές στην πόλη, η επιφάνεια της Γης μαζί με τα κτίρια πρέπει να ληφθούν υπόψη. Σε αυτή τη περίπτωση στο grid επιφάνειας δημιουργείται αθροίζοντας τα ύψη των κτιρίων με το υψόμετρο της επιφάνειας της Γης για κάθε pixel, όπου υπάρχει κτίριο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

3.1. Έναρξη περιβάλλοντος εργασίας

Αφού ενεργοποιηθεί το πρόγραμμα “ArcMap”, ο χρήστης θα πρέπει να εμφανίσει τις εργαλειοθήκες με τα απαραίτητα εργαλεία για τη μελέτη ραδιοκάλυψης. Για να επιτευχθεί αυτό ακολουθούνται τα εξής βήματα:

1. Επιλογή μενού “Tools”.
2. Επιλογή extension “Cellular Expert”.
3. Προσθήκη εργαλειοθήκης “Cellular Expert” (Cellular Expert, Cellular Expert Drive-Test Tools, Cellular Expert Profile, Cellular Expert Tilting, Cellular Expert Tools, Cellular Expert WiMAX Toolbox, Editor, Spatial Analyst.)

3.2. Προσθήκη Site και Πρόβλεψη Ισχύος

Πριν τη προσθήκη του site ο χρήστης θα πρέπει να κάνει τις απαραίτητες ρυθμίσεις και προετοιμασίες ώστε η δημιουργία ενός σταθμού βάσης επιτευχθεί χωρίς προβλήματα.

1. Προσθήκη DTM grid layer στο χάρτη

Με την προσθήκη του grid layer δημιουργούμε το χάρτη της περιοχής στην οποία το site θα λειτουργεί. Για το παρακάτω απλό παράδειγμα θα χρειαστεί μόνο το layer υψομέτρου καθώς το μοντέλο ραδιοκάλυψης που θα χρησιμοποιηθεί επεξεργάζεται μόνο αυτές τις τιμές. Ακολουθούν τα απαραίτητα βήματα.

- i. Επιλογή του εργαλείου “Add Data” .
- ii. Εύρεση και επιλογή του αρχείου “Elevation.lyr”, που περιέχει το DTM grid layer με τις τιμές υψόμετρου.

2. Έναρξη Cellular Expert Workspace

Πριν την επεξεργασία των ρυθμίσεων, θα πρέπει να καθοριστούν τα αρχεία στα οποία θα αποθηκευτούν οι αλλαγές αλλά και τα αρχεία στα οποία η εφαρμογή θα αναζητήσει τα απαραίτητα δεδομένα.

- i. Επιλογή του “CE Workspace | Create default”.
- ii. Καθορισμός θέσης νέας βάσης δεδομένων.
- iii. Καθορισμός θέσης βάσης δεδομένων πρόβλεψης.
- iv. Καθορισμός συστήματος συντεταγμένων (“Spatial Reference”).

- v. Επιλογή “Import” και στη συνέχεια επιλέγεται το “Elevation” για την εισαγωγή συντεταγμένων που είναι συμβατές με το χάρτη.
- vi. Επιλογή “Next”.
- vii. Επιλογή “Finish”. Το νέο Cellular Expert Workspace θα δημιουργηθεί.

3. Εισαγωγή προτύπων κεραιών

- i. Έναρξη “ArcCatalog”.
- ii. Εύρεση νέας βάσης δεδομένων.
- iii. Επιλογή πίνακα “AntSystemList”.
- iv. Δεξί κλικ στο “AntSystemList” και επιλογή “Load Data”.
- v. Επιλογή “Next” στη σελίδα “Simple Data Loader”.
- vi. Καθορισμός δεδομένων εισόδου ως “c:\Data\AntSystemList”.
- vii. Επιλογή “Add” και μετά “Next”.
- viii. Επιλογή “Next” μέχρι να εμφανιστεί η επιλογή “Finish”.
- ix. Επιλογή “Finish”.
- x. Εφαρμογή των παραπάνω βημάτων i-ix για τους πίνακες “HorizPattern” και “VertPattern”.
- xi. Εναλλακτικός τρόπος: Εισαγωγή δεδομένων από φακέλους MSI (Έναρξη “Antenna Editor” και επιλογή “Import”).

4. Δημιουργία μοντέλου Hata


- i. Επιλογή “Editor\Start Editing”.
- ii. Επιλογή “CE Analysis”.
- iii. Επιλογή “Prediction Models”.
- iv. Επιλογή “New”, για δημιουργία νέου μοντέλου ραδιοκάλυψης και στη συνέχεια επιλογή “Hata”.
- v. Εισαγωγή παραμέτρων.

General Parameters Tab	
Model name	Hata_Model
Receiving Antenna Gain (dBm)	0
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	-
Frequency (MHz)	900
Maximum Radius (km)	10
Cell size (m)	50
DTM Grid	C:\Data\elelevation

Use Obstacles height grid	-
Obstacles Height Grid	-
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	1.5
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	-
Hata Model Parameters	
Standard Hata Model Parameters	-
Macro Model Parameters	-
9999 Model Parameters	<ul style="list-style-type: none"> • A0 – Σταθερό Offset. 36.8 • A1 – Default τιμή 30.2 • A2 – Default τιμή -12 • A3 – Default τιμή 0.1

- vi. Στο tab “*Model Parameters*” επιλέγεται “*Slope Effective Antenna Height*” με τιμή 2000m και “*Calculate Dominating Knife-Edge Diffraction Loss*” με KDiff 0,5.



5. Προσθήκη Site

- i. Επιλογή “*Editor | Start Editing*”.
- ii. Επιλογή εργαλείου “*Add Site*” .
- iii. Επιλογή τοποθεσίας site στο χάρτη με αριστερό κλικ.
- iv. Εισαγωγή παραμέτρων.

New Site	
Site ID	Site1
Site Name	-
Altitude, m	120m (Μπορεί να ληφθεί αυτόματα από τα elevation grid).
Base Height	0.00
Sectors Number	3
Sector	-
Direction, deg	-
Maximum Radius, m	5000



6. Επεξεργασία Sector

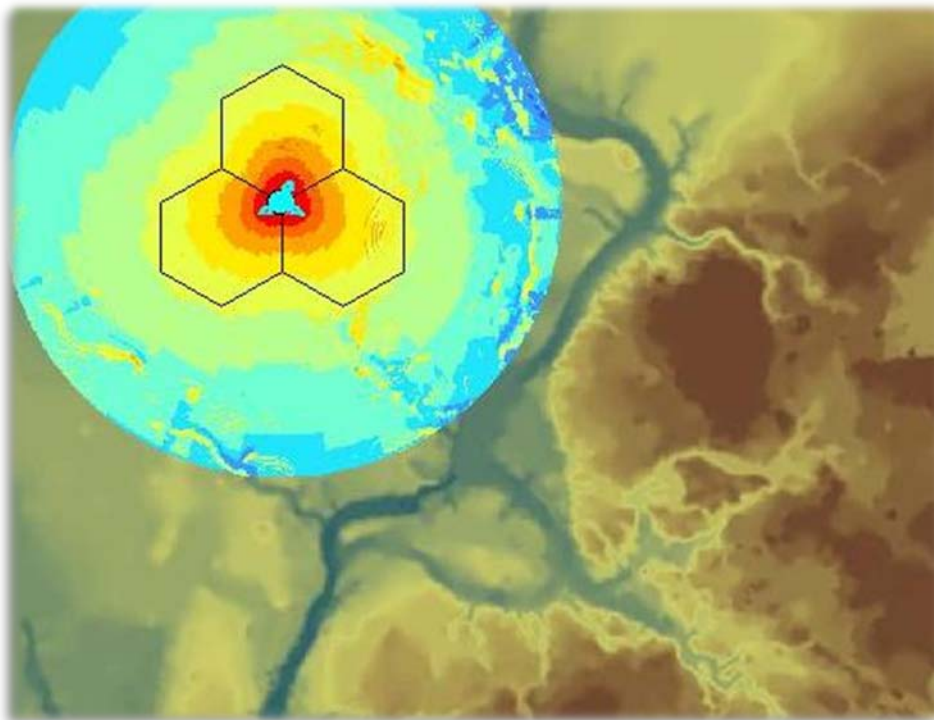
Αφού τοποθετήθηκε το site θα πρέπει να δημιουργηθούν οι τομείς του με τα παρακάτω βήματα.

- i. Επιλογή εργαλείου “*Create Sectors*” για την εμφάνιση των sectors και επιλογή “*Cellular*”.
- ii. Επιλογή όλων των sectors με το εργαλείο επιλογής αντικειμένων  και με πατημένο το πλήκτρο “*Shift*”.
- iii. Επιλογή του εργαλείου “*Object Inspector*” .
- iv. Εισαγωγή των παρακάτω παραμέτρων για κάθε sector.

Sector Info	
Site ID (Cust. ID)	Site1 (Λαμβάνεται αυτόματα).
Sector ID	1
Construction ID	-
Status	-
Cell ID	-
Model	Hata_Model
Altitude, m	120.00 (Λαμβάνεται αυτόματα).
Base Height, m	0.00 (Λαμβάνεται αυτόματα).
Offset from Base, m	30.00
Height from Ground, m	30.00
Azimuth	18.00 (Για τον πρώτο sector, οι υπόλοιποι συμπληρώνονται αυτόματα.)
Tilt	-
Antenna	2930001.pln
Feeder Type	-
Feeder Length, m	-
Jumper Loss, dB	-
Component Type	-
Miscellaneous Loss, dB	-
Power, dBm	30
Radio model	-

- v. Επιλογή “*OK*” και δημιουργία νέου sector.
 - vi. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “*Editor | Stop Editing*”.
7. Έλεγχος δεδομένων Sector
- i. Προαιρετικά για έλεγχο ορθότητας δεδομένων επιλέγεται “*CE Analysis | Check Sector Data*”.
 - ii. Αν προκύψουν λάθη, απαιτείται η διόρθωση τους.
8. Πρόβλεψη ισχύος πεδίου από τον επιλεγμένο Sector

- i. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο “*Select Sector*” , επιλέγονται οι τομείς στο χάρτη.
- ii. Επιλογή εργαλείου υπολογισμών πρόβλεψης  .
- iii. Επιλογή του “*Field Strength*”.
- iv. Επιλογή “*Start*” για την έναρξη των υπολογισμών.
- v. Εμφάνιση της κατανομής ισχύος πεδίου στο χάρτη.



3.3. Δημιουργία Σχεδίου. Βελτιστοποίηση Θέσης Site

Συνεχίζοντας από το προηγούμενο παράδειγμα ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

1. Δημιουργία ομάδων καναλιών

Με τον ακόλουθο τρόπο ο χρήστης ορίζει τα κανάλια και τις ομάδες οι οποίες θα ανατεθούν στους sectors.

- i. Επιλογή “*Editor | Start Editing*”.
- ii. Επιλογή “*CE Workspace | Create Cell Plan*”.
- iii. Επιλογή “*Add*”, για διαστήματα καναλιών από 1 έως 30.
- iv. Εισαγωγή παραμέτρων.


Site ID Sequence	A;B;C;
-------------------------	--------

Sector ID Sequence	1;2;3;
---------------------------	--------



Polarization Sequence	H;
------------------------------	----

- v. Επιλογή “*Recalculate*” και στη συνέχεια “*OK*”.



2. Αντιγραφή Site

- i. Επιλογή του εργαλείου αντιγραφής site .
- ii. Πάτημα του πλήκτρου “S” και επιλογή της μεθόδου “*Neighborhood*”.
- iii. Σχεδιασμός γραμμής από το υπάρχον site στη τοποθεσία του νέου site, της οποίας η απόσταση είναι πλέον καθορισμένη.
- iv. Ονομασία του νέου site.

3. Αυτόματη δημιουργία Sectors για τα επιλεγμένα Sites

- i. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο επιλογής αντικειμένων , επιλέγονται μόνο τα sites για τα οποία θα δημιουργηθούν αυτόματα οι sectors.
- ii. Επιλογή του εργαλείου δημιουργίας sector  και επιβεβαιώνεται η καταστροφή των παλιών sectors.

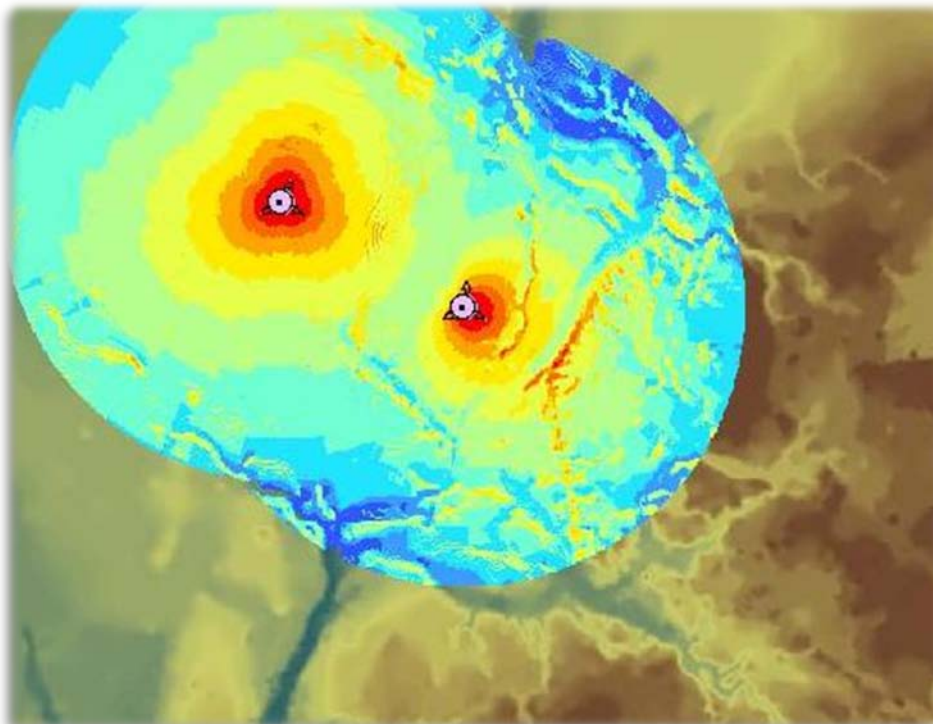
4. Ανάθεση ομάδων συχνοτήτων στους Sectors

- i. Επιλογή όλων των sectors με το εργαλείο επιλογής αντικειμένων  και με πατημένο το πλήκτρο “*Shift*”.
- ii. Επιλογή του εργαλείου “*Object Inspector*” . Για το sector1 του site1 στο πεδίο “*Cell ID*” επιλέγεται A1. Ομοίως για τους άλλους sectors του ίδιου site με τιμή A2 και A3 αντίστοιχα στο “*Cell ID*”.
- iii. Επιλογή του μενού “*Editors*” και αποθήκευση των αλλαγών.

5. Εισαγωγή τιμών πεδίων Sector χρησιμοποιώντας πίνακες

Ένας εναλλακτικός και πιο αποδοτικός τρόπος είναι η επεξεργασία των πινάκων ιδιοτήτων.

- i. Στη λίστα με τα layers με δεξί κλικ στο layer των sectors επιλέγεται “*Open Attribute Table*”.
- ii. Με το ποντίκι και έχοντας πατημένο το πλήκτρο “*Ctrl*” επιλέγουμε όλους τους sectors του site2.
- iii. Εισάγονται οι απαραίτητες παράμετρο. Με δεξί κλικ στο όνομα πεδίου επιλέγεται “*Calculate Values*” για να ανανεωθούν οι καταγραφές.
- iv. Επιλογή του μενού “*Editors*” και αποθήκευση των αλλαγών και πρόβλεψη ισχύος (σελ.104).




6. Διαγραφή Site


- i. Επιλογή site2
- ii. Χρήση του εργαλείου διαγραφής.
- iii. Επιλογή του μενού “Editors” και αποθήκευση των αλλαγών.

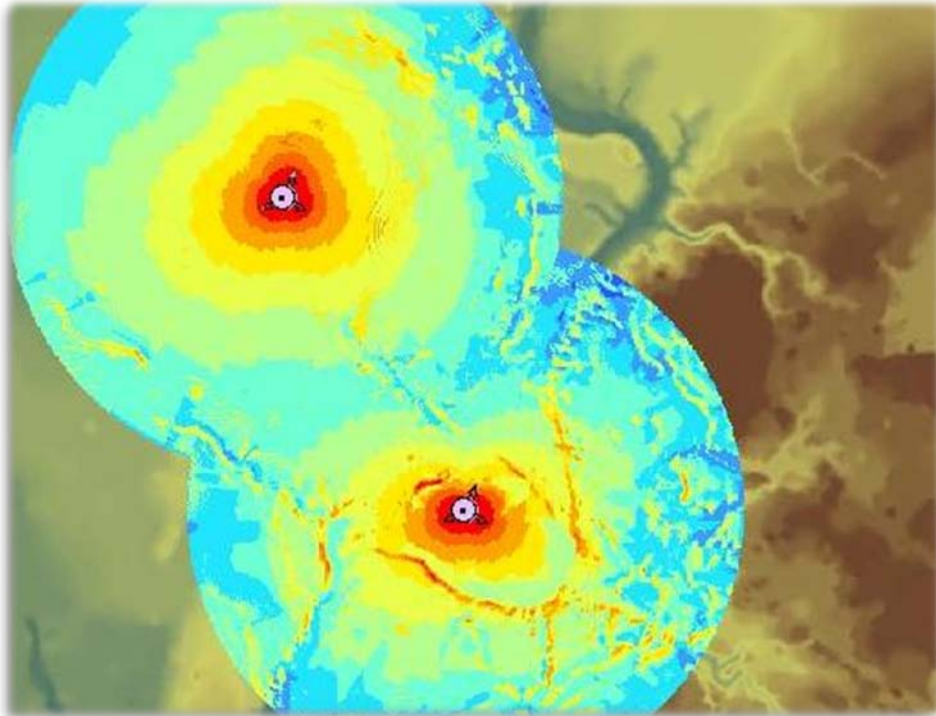
7. Επαναχρησιμοποίηση Site με τις ανατεθειμένες ομάδες συχνότητων

Όταν υπάρχει περιορισμός του αριθμού των συχνότητων κάποιο site θα αναγκαστεί να χρησιμοποιήσει συχνότητα ίδια με κάποιου άλλου. Χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τρόπο επιλέγεται αυτόματα η θέση του νέου site σύμφωνα με το επιθυμητό κυψελωτό σύστημα ώστε να μην γίνονται παρεμβολές.

- i. Επιλογή του εργαλείου αντιγραφής site .
- ii. Πάτημα πλήκτρου “S” και επιλογή κυψελωτού συστήματος “3/9”.
- iii. Πάτημα με το ποντίκι στο επιλεγμένο site.
- iv. Σχεδιασμός της γραμμής από το επιλεγμένο site στο σημείο επαναχρησιμοποίησης συχνότητας.
- v. Ονομασία νέου site


8. Πρόβλεψη ισχύος πεδίου από τους επιλεγμένους Sector

- i. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο επιλογής, επιλέγονται τα sites στο χάρτη.
- ii. Επιλογή εργαλείου υπολογισμών πρόβλεψης .
- iii. Επιλογή του “Field Strength”.
- iv. Επιλογή “Start” για την έναρξη των υπολογισμών.
- v. Εμφάνιση της κατανομής ισχύος πεδίου στο χάρτη.



9. Δημιουργία προτύπου Site και χρήση του για σχεδιασμό

Τα site με συμπληρωμένες παραμέτρους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα για τη γρήγορη προσθήκη site στο χάρτη.

- i. Επιλογή “*Editor/Start Editing*”.
- ii. Επιλογή ενός ή περισσότερων site στο χάρτη.
- iii. Επιλογή του “*Template Manager*” .
- iv. Επιλογή “*Create*”.
- v. Ονομασία της ομάδας των site.
- vi. Επιλογή του μενού “*Editors*” και αποθήκευση των αλλαγών.
- vii. Επιλογή της νέας ομάδας site.
- viii. Επιλογή του εργαλείου “*Place*” και τοποθέτηση της ομάδας στο χάρτη.
- ix. Επιλογή του μενού “*Editors*” και αποθήκευση των αλλαγών.
- x. Πρόβλεψη του νέου δικτύου.

10. Βελτιστοποίηση θέσης Site

- i. Επεξεργασία της θέσης, του προσανατολισμού και κλίσης της κεραίας.
- ii. Επανάληψη υπολογισμών πρόβλεψης ισχύος και διαγραφή του λιγότερο καλού theme.
- iii. Αποθήκευση πρόβλεψης επιλέγοντας με δεξί κλικ στο “*Prediction layer*” και “*Make Permanent*”.

3.4. Δημιουργία Πίνακα Παρεμβολής και Ανάθεση Συχνότητας

1. Ανάθεση ονομάτων κυψελών

Με τον τρόπο αυτό οι κυψέλες μπορούν να εμφανίσουν στο χάρτη κάποιο από τα πεδία τους ως αναγνωριστικό όνομα.

- i. Επιλογή όλων των sectors με το εργαλείο επιλογής.
- ii. Επιλογή “*CE Analysis | CE Label Manager*”.
- iii. Επιλογή πεδίου “*Sectors.CellID*” για ετικέτα.
- iv. Επιλογή “*CE Workspace | Create unique cells*”.
- v. Επιλογή “*CE Analysis | CE Label Sectors*” και εμφάνιση του πεδίου.

2. Δημιουργία μοναδικών κυψελών χρησιμοποιώντας τον “Object Inspector”

Ένας εναλλακτικός τρόπος δημιουργίας κυψελών και επεξεργασίας καναλιών είναι ο “*Object Inspector*”.

- i. Επιλογή ενός sector.
- ii. Επιλογή του “*Object Inspector*”.
- iii. Εισαγωγή νέου id κυψέλης στο tab “*Sector*”.
- iv. Επιλογή “*Add*” στο tab “*Cell*” για προσθήκη καναλιών.
- vi. Επιλογή “*CE Analysis | CE Label Sectors*”.
- vii. Επιλογή του μενού “*Editors*” και αποθήκευση των αλλαγών.

3. Δημιουργία πίνακα παρεμβολής

- i. Επιλογή όλων των sectors με το εργαλείο επιλογής.
- ii. Επιλογή “*CE Analysis | Neighborhood matrix*”.
- iii. Καθορισμός παραμέτρων

Raster Matrix	
Table	
New	C:\Temp\RasterMatrix.dbf
Min field strength	-106
Cell size, m	100
Selected features only	✓
Calculate neighborhood matrix	✓
Calculate interference matrix	✓
Max C/I, dB	✓

4. Καθορισμός Label των καναλιών

Μία ετικέτα καναλιού μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα πεδία τα οποία εκτός από διαχωριστικό όνομα αποτελούν και εμφανείς πληροφορίες για την κυψέλη.

- i. Επιλογή “*CE Analysis | CE Label Manager*”.
- ii. Χρήση του συμβόλου “_” για διαχωριστικό (separator).

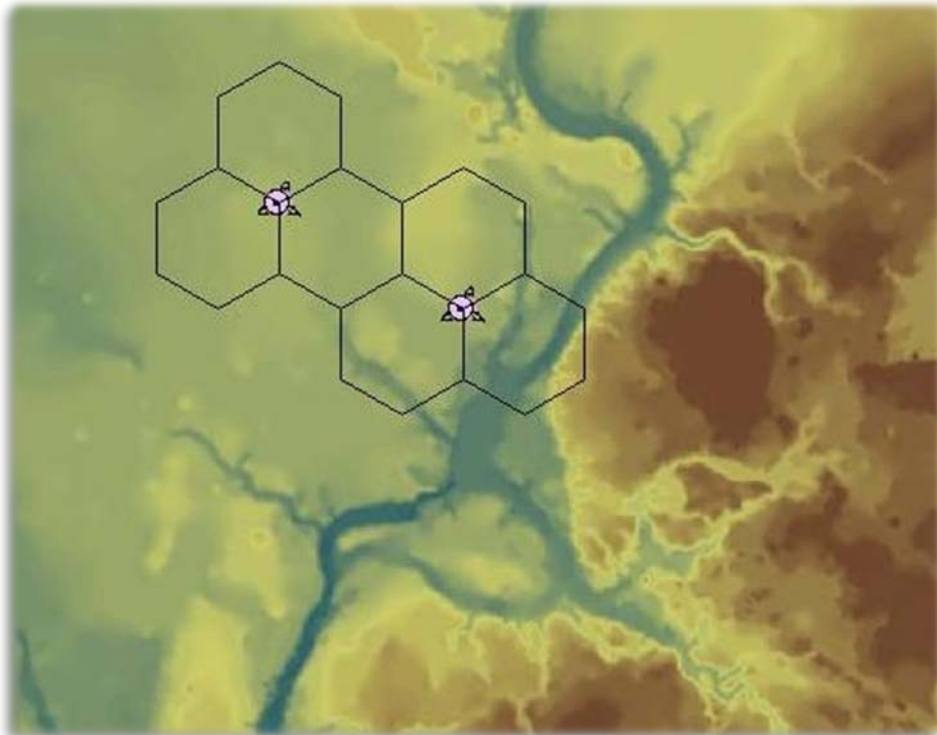
- iii. Επιλογή πεδίου "*Sectors.SiteID*". Στο "*Label fields*" θα εμφανιστεί το πεδίο με το διαχωριστικό δεξιά.
- iv. Επιλογή πεδίου "*Sectors.SectorID*".
- v. Επιλογή του παραπάνω τμήματος στο "*Label field*". Επιλογή "*New line*" για εισαγωγή νέας γραμμής ως διαχωριστικό.
- vi. Επιλογή πεδίου "*CarriersList.Carrier*".
- vii. Αποθήκευση αλλαγών.

3.5. Εμφάνιση C/I και C/A Παρεμβολής

Κατά τη χρήση πολλών sectors και επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων δημιουργούνται παρεμβολές από γειτονικές κυψέλες που έχουν ίδιο ή παραπλήσιο αριθμό φέροντος. Με τον παρακάτω τρόπο ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει στο χάρτη τη παρεμβολή για καλύτερη μελέτη αυτής.

1. Προετοιμασία κυψελωτού συστήματος

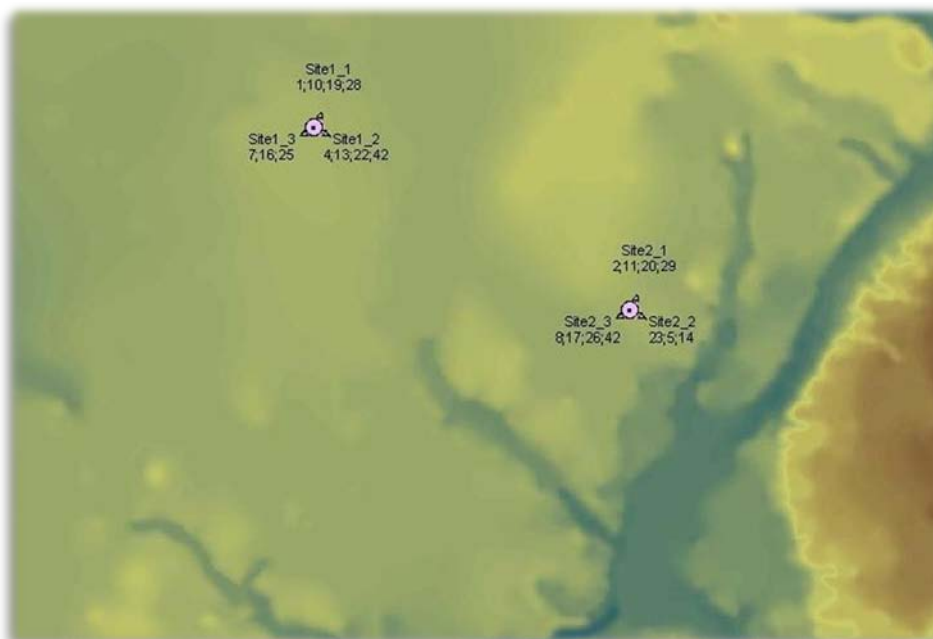
- i. Σύμφωνα με τα παραπάνω βήματα γίνεται διαγραφή του δεύτερου site (σελ 107) και δημιουργία ενός νέου site "*Neighborhood*" (σελ106) για διευκόλυνση της μελέτης της παρεμβολής.




2. Ανάθεση καναλιού, για δημιουργία παρεμβολής

- i. Επιλογή ενός sector από το site1.
- ii. Ενεργοποιώντας τον "*Object Inspector*", στο tab "*Cell*" προστίθεται το κανάλι 42 στον πίνακα "*Carrier list*".

- iii. Κατά την αντιγραφή του site1 το νέο site2 έχει sectors με κανάλια ίδια με αυτά του πρώτου site. Ο χρήστης θα πρέπει να διαγράψει τα κανάλια αυτά και να αναθέσει νέα, τα οποία δεν χρησιμοποιούνται με την ίδια διαδικασία που αναφέρθηκε στα προηγούμενα βήματα..
- iv. Τα βήματα i και ii εφαρμόζονται και για ένα sector του site2 για την προσθήκη του καναλιού 42.
- v. Για διευκόλυνση του χρήστη διαγράφονται οι προσωρινές ετικέτες επιλέγοντας “*CE Analysis|Remove labels*”. Στη συνέχεια επιλέγονται όλοι οι sectors και με τη χρήση του εργαλείου “*CE Analysis|CE Label Sectors*” καθορίζονται οι ετικέτες ώστε να δείχνουν το όνομα της κυψέλης και τα κανάλια που ανατέθηκαν σε κάθε sector.



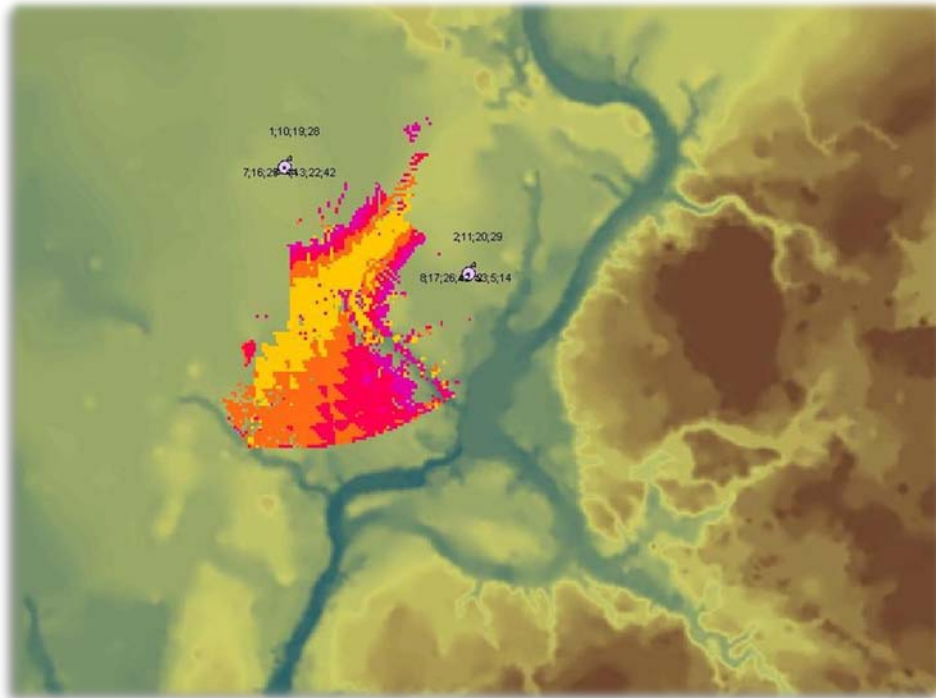
3. Υπολογισμός και εμφάνιση παρεμβολής C/I

- i. Επιλογή του εργαλείου υπολογισμών πρόβλεψης . Για να επιταχυνθούν οι υπολογισμοί μπορούν να οριστεί το “*Cell size*” ως 100m και το “*Calculation extent*” ως “*Same as Layer elevation*”.
- ii. Επιλογή του “*C/I Interference*”.
- iii. Στο tab “*Interference*” που εμφανίζεται συμπληρώνονται τα πεδία με τις παρακάτω τιμές:

Interference tab	
C/I min field margin	9
C/A min field margin	20
Best servers and field strength grids	
Calculate	✓

Channels grids	
Save to folder	C:\Temp\ChannelGrids
Calculate by Channel	✓

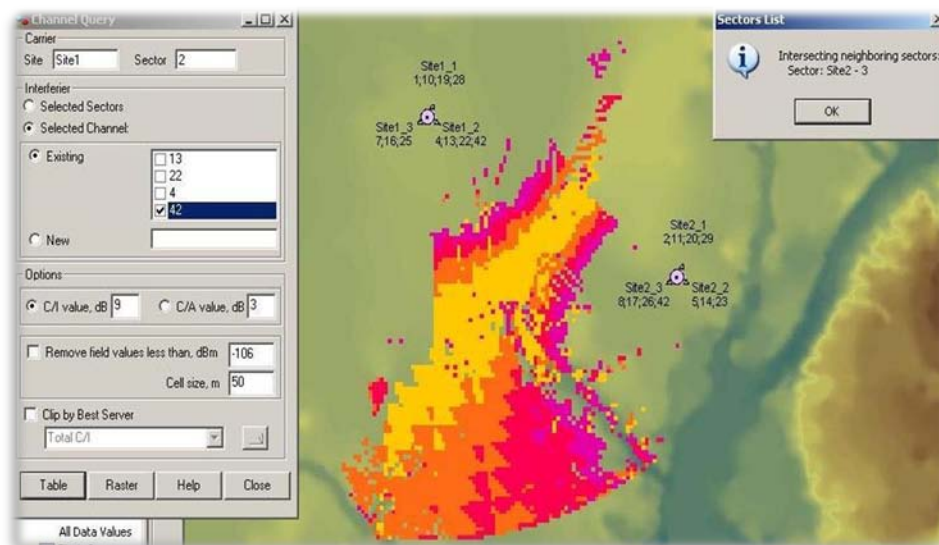
- iv. Επιλογή του “Start” για έναρξη υπολογισμών και εμφάνιση του layer παρεμβολής.



4. Εργαλείο εξέτασης καναλιού

Με το εργαλείο εξέτασης καναλιού ο χρήστης μπορεί να μελετήσει λεπτομερώς τις παρεμβολές που δημιουργούνται σε ένα συγκεκριμένο sector αλλά και την προέλευσή τους. Επίσης είναι εφικτή η μελέτη παρεμβολών που θα δημιουργηθούν αν ορίσει έναν άλλο, νέο αριθμό φέροντος καθιστώντας το εργαλείο αυτό αναγκαίο για την πρόβλεψη προβλημάτων πριν την έναρξη των υπολογισμών παρεμβολής.

- i. Επιλογή του εργαλείου “Channel query”.
- ii. Επιλογή ενός sector στο χάρτη.
- iii. Στο παράθυρο που εμφανίζεται ο χρήστης επιλέγει ένα υπάρχον ή νέο αριθμό φέροντος.
- iv. Επιλογή “Table” για εμφάνιση λίστας γειτονικών sectors που έχουν το ίδιο παραπλήσιο αριθμό φέροντος.




- v. Επιλογή “*Raster*” για εμφάνιση του raster παρεμβολής.

3.6. Υπολογισμός Ορατότητας

Κατά τη μετάδοση σήματος από πομπό προς δέκτη, ο χρήστης θα πρέπει να μελετήσει κατά πόσο την εμποδίζουν τα αντικείμενα που μεσολαβούν σε αυτή. Αυτό γίνεται με τη χρήση των ζωνών Fresnel.

1. Μετατροπή των δεδομένων των κτιρίων σε raster

Για τη μελέτη των εμποδίων σε μία πόλη, θα πρέπει να δημιουργηθεί, αν δεν υπάρχει, ένα raster υψομέτρου κτιρίων, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί παρακάτω. Δεδομένου ότι υπάρχει ένα αρχείο στο οποίο περιλαμβάνονται οι μετρήσιμες από δορυφόρο τιμές υψομέτρου των κτιρίων, η μετατροπή είναι εφικτή.

- i. Προσθήκη του “*buildings.shp*” με τη χρήση του εργαλείου “*Add Data*” .
- ii. Επιλογή “*Spatial Analyst | Options*”.
- iii. Καθορισμός παραμέτρων

Analysis extent	Same as building
Cell Size	As specified below και 5m

- iv. Επιλογή “*Spatial Analyst | Convert | Features to raster*”.
- v. Καθορισμός παραμέτρων.

Input features	Buildings
Field	Elev_int
Cell Size	5m
File name	C:\Temp\build_elev

2. Δημιουργία grid ύψους κτιρίων

Για τον υπολογισμό του ύψους ενός κτιρίου θα πρέπει να αφαιρεθεί από το υψόμετρο του κτιρίου το υψόμετρο της περιοχής στην οποία βρίσκεται. Η αφαίρεση μπορεί να γίνει με τα raster που έχουν υπολογιστεί προηγουμένως.

- i. Επιλογή “*Spatial Analyst|Raster Calculator*”.
- ii. Η αφαίρεση των raster γίνεται με την έκφραση “[Build_elev] - [elevation]”.
- iii. Επιλογή “*Evaluate*”.
- iv. Αποθήκευση του layer και μετονομασία του σε “*build*”.


3. Δημιουργία grid επιφάνειας

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει κτίριο θα πρέπει να επιλέγεται αυτόματα ως υψόμετρο αυτό της περιοχής.

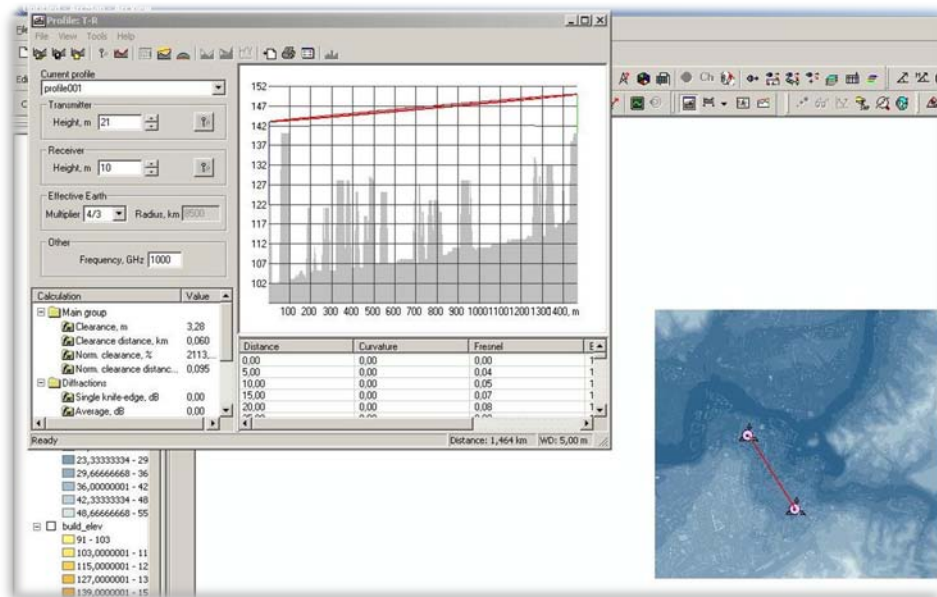
- i. Επιλογή “*Spatial Analyst|Raster Calculator*”.
 - ii. Καταγραφή της έκφρασης “CON(IsNull([Buikd]), [elevation], [elevation] + [build])”
 - iii. Επιλογή “*Evaluate*”.
 - iv. Αποθήκευση του layer και μετονομασία του σε “*buildsurf*”.
- (**Προσοχή:** Μετά τα σύμβολα θα πρέπει να υπάρχει κενό όπως στο παράδειγμα. Επίσης τα σύμβολα πράξεων και στίξης θα πρέπει να εισάγονται από το εικονικό πληκτρολόγιο).



4. Ανάλυση ορατότητας με το εργαλείο δυναμικού προφίλ

- i. Επιλογή του “*Profile Defaults*” .
- ii. Καθορισμός του “*buildsurf*” ως elevation layer και υπόλοιπων παραμέτρων.
- iii. Επιλογή του “*Dynamic profiling*”.
- iv. Σχεδιασμός γραμμής από τον πομπό στον δέκτη.

- v. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τα ύψη των δύο κεραιών λαμβάνοντας υπόψη τις ζώνες Fresnel.



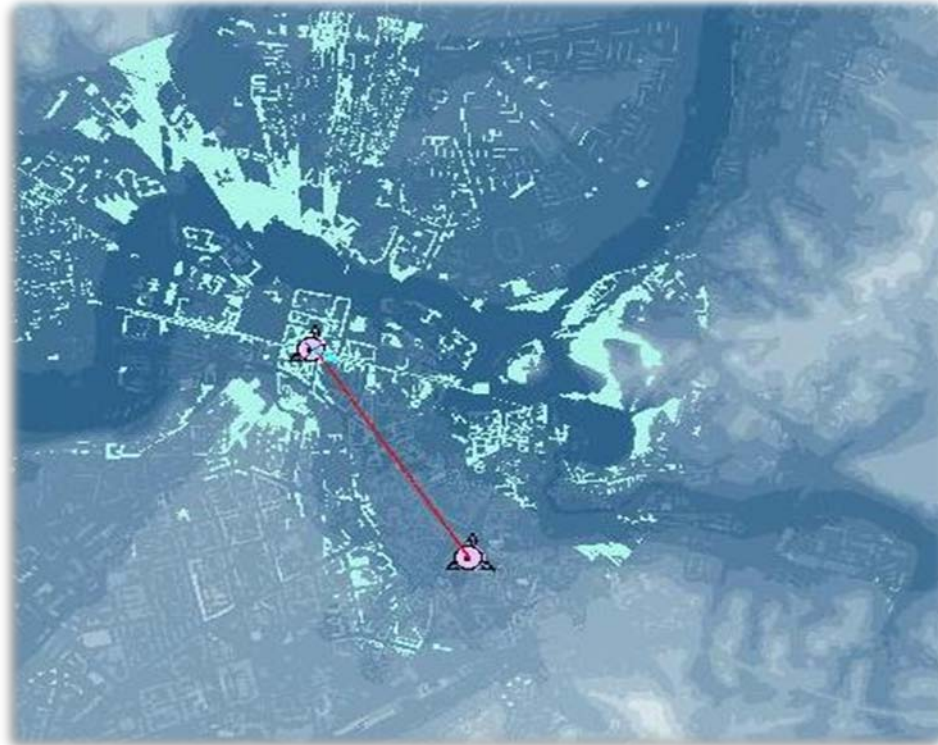
5. Ανάλυση ορατότητας με το εργαλείο ορατότητας

- i. Επιλογή sector.
- ii. Επιλογή του “*CE Analysis | Calculate Visibility*”.
- iii. Καθορισμός παραμέτρων

Calculate Visibility Tool	
Surface grid	Buildsurf
Transmitter layer	Sectors
Transmitter height in meters	
from field	SectorHeight
Receiver Height	1,5
Visibility calculation radius	2km
Use Earth Curvature	✓
Use Earth Multiplier	4/3

Radius	8500
Cell size (m)	5

iv. Εμφάνιση του grid με τις ορατές περιοχές.




3.7. Μοντέλα Hata

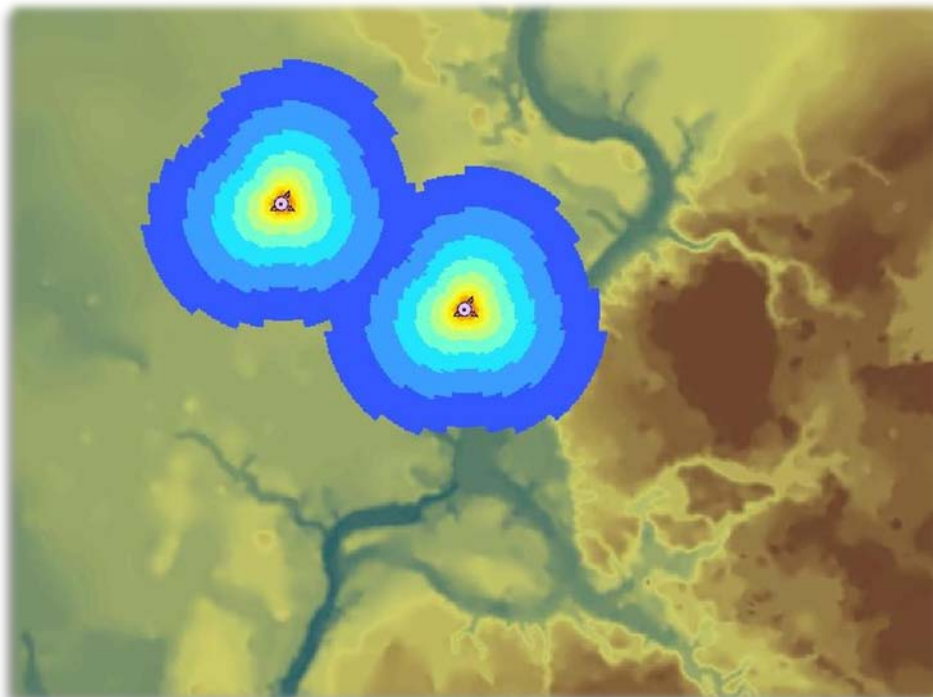
1. Δημιουργία νέου μοντέλου Hata

- i. Επιλογή “*Editor/Start Editing*”.
- ii. Επιλογή “*CE Analysis|Prediction Models|New|Hata Model*”.
- iii. Εισαγωγή παραμέτρων

General Parameters Tab	
Model name	New_Hata
Receiving Antenna Gain (dBm)	0
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	-


Frequency (MHz)	900
Maximum Radius (km)	10
Cell size (m)	50
DTM Grid	C:\Data\elevation
Use Obstacles height grid	-
Obstacles Height Grid	-
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	1.5
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	-
Hata Model Parameters	
Standard Hata Model Parameters	✓

- iv. Επιλογή “Apply”
- v. Επιλέγοντας όλους τους sectors με χρήση του εργαλείου “Object Inspector”  γίνεται επεξεργασία του πεδίου “Model” και επιλέγεται το “New_Hata”.
- vi. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “Editor|Stop Editing”.
- vii. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.



2. Δημιουργία νέου μοντέλου Hata9999 με clutter υψών και απωλειών

Το μοντέλο Hata είναι ένα απλό μοντέλο, που δεν λαμβάνει υπόψη το έδαφος και δεν υπάρχουν προσαρμόσιμες παράμετροι διάδοσης. Για να γίνει η διάδοση ακριβέστατη είναι αναγκαία η χρήση ενός πιο πολύπλοκου μοντέλου Hata9999, το οποίο θα χρησιμοποιεί παραμέτρους clutter.

- i. Επιλογή του εργαλείου “Add Data” .
- ii. Εύρεση και επιλογή του αρχείου “Clutter.lyr”, που περιέχει τα διάφορα είδη εδάφους.
- iii. Δεξί κλικ στο layer του clutter και επιλογή “Open Attribute table” για άνοιγμα του πίνακα με τις αρχικές τιμές. Ο πίνακας αυτός θα χρησιμεύσει στο χρήστη αργότερα.
- iv. Επιλογή “Reclassify” από το μενού του Spatial Analyst.
- v. Επιλογή “Unique”.
- vi. Εισαγωγή των νέων τιμών απωλειών με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Clutter Type 900 MHz 1800/1900 MHz

Sub-Urban	17.6	20.1-23.1
Urban	22.6	25.1-28.1
Marsh	12.6	13.8
Open	3	4.2
Pine forest	15.6	20.9
Semi Open	11.1	16.6
Forest	11.6	16.9
Water	0.1	2.9
Village	12.6	15.2

Εδώ ο χρήστης θα πρέπει να αντιστοιχίσει τις παλιές τιμές με το raster από το πίνακα με τις αρχικές τιμές και για κάθε raster να αλλάξει τη τιμή του σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα.


- v. Επιλογή “OK” για αποθήκευση.
- vi. Δεξί κλικ στο layer “Reclass of clutter” και επιλογή “Make Permanent”.
- vii. Καθορισμός ονόματος φακέλου και αποθήκευση grid ως “Offset”.
- viii. Επιλογή “Editor/Start Editing”.
- ix. Επιλογή “CE Analysis | Prediction Models | New | Hata Model”.
- x. Εισαγωγή παραμέτρων.

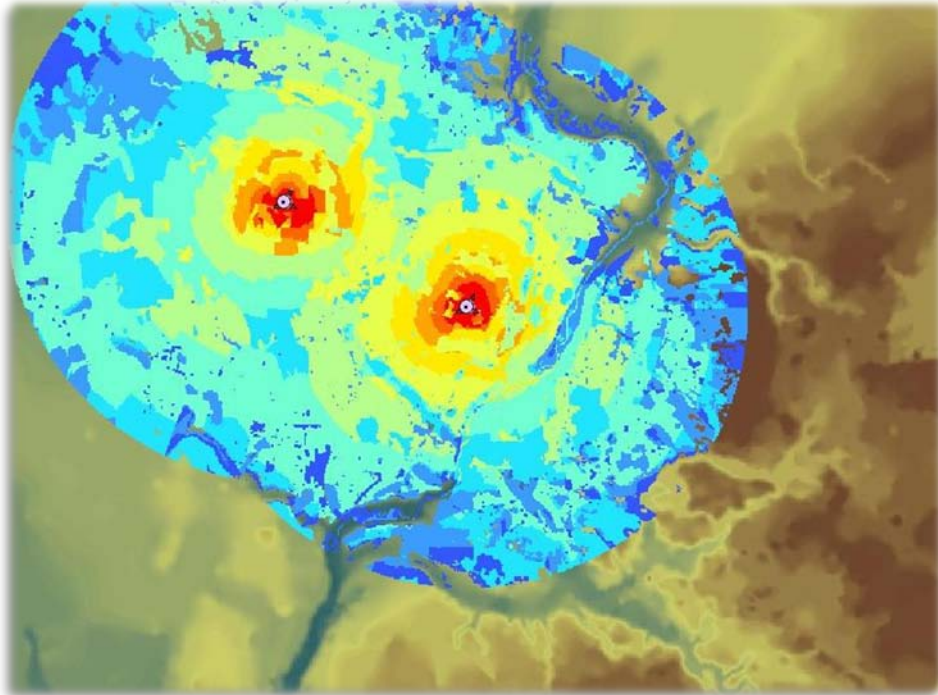
General Parameters Tab	
Model name	Hata9999

Receiving Antenna Gain (dBm)	0
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	-
Frequency (MHz)	900
Maximum Radius (km)	10
Cell size (m)	50
DTM Grid	C:\Data\elevation
Use Obstacles height grid	-
Obstacles Height Grid	-
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	1.5
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	-
Hata Model Parameters	
9999 Model Parameters	<ul style="list-style-type: none"> • A0 36.8 • A1 30.2 • A2 -12 • A3 0.1
Model Parameters	
Use Free Space Loss Model for Line Of Sight Areas	-
Effective Antenna Height (Ενεργό ύψος κεραίας)	
Relative	✓
Calculate Dominating Knife-Edge diffraction Loss	1

Clutter Loss Offset Grid (dB)

C:\Data\offset

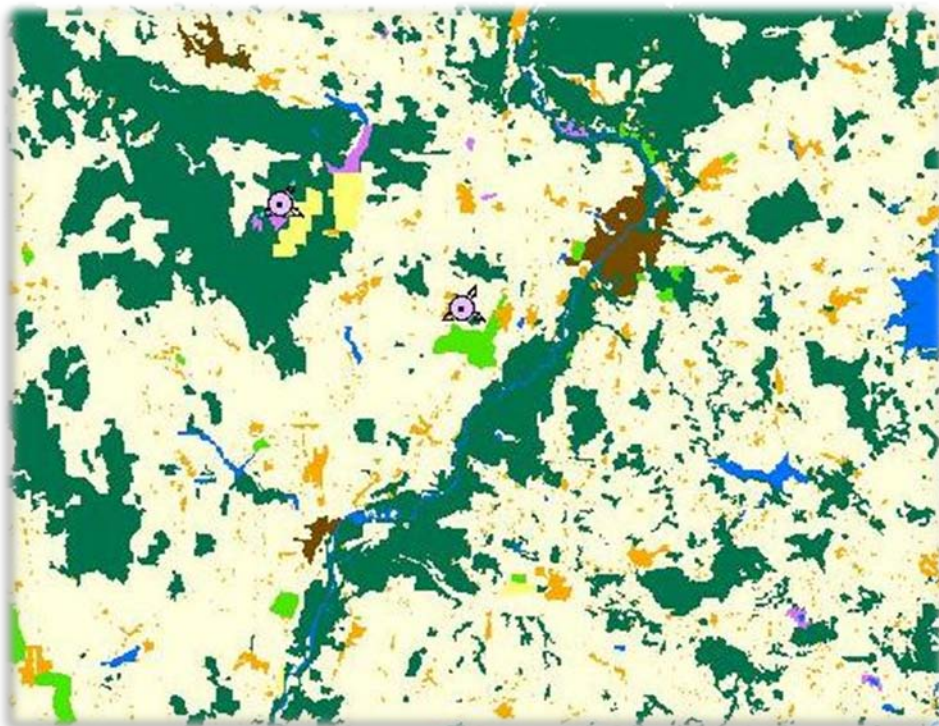
- xi. Επιλογή “Apply”
- xii. Επιλέγοντας όλους τους sectors με χρήση του εργαλείου “Object Inspector”  γίνεται επεξεργασία του πεδίου “Model” και επιλέγεται το “Hata9999”.
- xiii. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “Editor|Stop Editing”.
- xiv. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.



3. Συνδυασμός μοντέλου Hata9999 με μοντέλο LOS

Για να γίνει πιο ακριβής η διάδοση είναι δυνατός ο συνδυασμός δύο μοντέλων διάδοσης. Για τις ορατές περιοχές θα χρησιμοποιηθεί το μοντέλο LOS, το οποίο είναι πιο αξιόπιστο και συντονίσιμο σε αυτές τις περιπτώσεις. Για το συνδυασμό αυτό θα πρέπει να ξαναγίνει επανακαθορισμός του clutter όπως προηγουμένως

- i. Επιλογή του εργαλείου “Add Data” .
- ii. Εύρεση και επιλογή του αρχείου “Clutter.lyr”, που περιέχει τα διάφορα είδη εδάφους.



- iii. Δεξί κλικ στο layer του clutter και επιλογή “*Open Attribute table*” για άνοιγμα του πίνακα με τις αρχικές τιμές. Ο πίνακας αυτός θα χρησιμεύσει στο χρήστη αργότερα.
- iv. Επιλογή “*Reclassify*” από το μενού του Spatial Analyst.
- v. Επιλογή “*Unique*”.
- vi. Εισαγωγή των νέων τιμών ύψους με βάση τον παρακάτω πίνακα:


Category	Nominal height (m)
Open	0
Rural (Αγροτική περιοχή)	4
Coniferous trees (Κωνοφόρα δέντρα)	20
Deciduous trees (Φυλλοβόλα δέντρα)	15
Suburban (προάστια)	9
Urban (αστική περιοχή)	20
Dense urban (πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή)	25

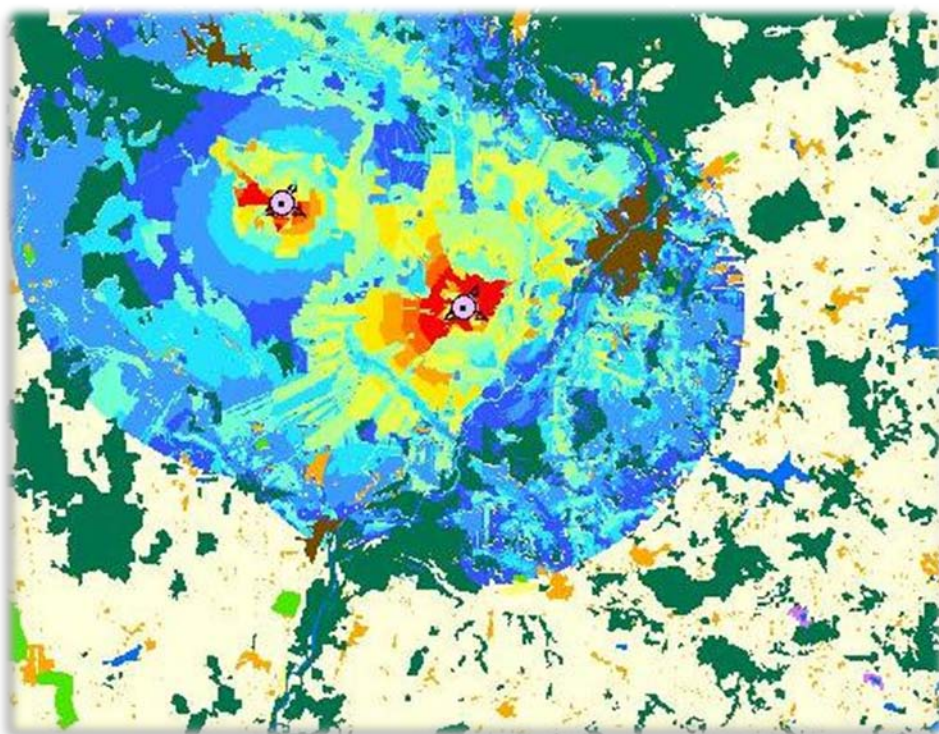
Εδώ ο χρήστης θα πρέπει να αντιστοιχίσει τις παλιές τιμές με το raster από το πίνακα με τις αρχικές τιμές και για κάθε raster να αλλάξει τη τιμή του σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα.

- vii. Επιλογή “OK” για αποθήκευση.
- viii. Δεξί κλικ στο layer “Reclass of clutter” και επιλογή “Make Permanent”.
- ix. Καθορισμός ονόματος φακέλου και αποθήκευση grid ως “Obstacles”.
- x. Επιλογή “Editor/Start Editing”.
- xi. Επιλογή “CE Analysis|Prediction Models”.
- xii. Επιλογή “Hata9999”.
- xiii. Επιλογή “View/Update”.
- xiv. Αλλαγή παραμέτρων

General Parameters Tab	
Model Name	Hata_Los
Use obstacle height Grids	C:\Data\Obstacles

Model Parameters Tab			
Use Free Space Model for LOS Areas		✓	
Use dual slope	Parameter	Near	Far
	Koff	32	32
	Klog(D)	20	40
	Klog(F)	20	20
Effective Antenna Height	Slope-MAX(m) 1000		

- xv. Επιλογή “Apply”
- xvi. Επιλέγοντας όλους τους sectors με χρήση του εργαλείου “Object Inspector”  γίνεται επεξεργασία του πεδίου “Model” και επιλέγεται το “Hata_Los”.
- xvii. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “Editor|Stop Editing”.
- xviii. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.



3.8. Μοντέλο LOS

1. Δημιουργία νέου μοντέλου LOS

- i. Επιλογή “*Editor/Start Editing*”.
- ii. Επιλογή “*CE Analysis|Prediction Models|Line Of Sight Model*”.
- iii. Εισαγωγή παραμέτρων

General Parameters Tab	
Model name	New_LOS
Receiving Antenna Gain (dBm)	0
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	8500
Frequency (GHz)	28
Time Percentage (%)	0.01
Maximum Radius (km)	1
Cell size (m)	5
DTM Grid	C:\Data\Elevation

Obstacles Height Grid C:\Data\Build (το grid δημιουργήθηκε στη προηγούμενη παράγραφο).

Receiving Antenna Height (m)

Receiving Antenna Height C:\Data\Build
grid+Constant offset

Use dual slope	Parameter	Near	Far
	Koff	32	32
	Klog(D)	20	40
	Klog(F)	20	20

Model Parameters

Calculate ✓
correction for
Multipath
and Focusing

Calculate ✓
Rain Attenu-
ation

Rainfall Rate 28min/h K(0.187) A(1.021) (Οι τιμές των συντελεστών K και A εξαρτώνται από τη συχνότητα σύμφωνα με τον πίνακα 1)


Rainfall Rate 29
Exceeded for
0.01% of time
(mm/h)

Frequency (GHz)

1	0.0000387	0.0000352	0.912	0.880
2	0.000154	0.000138	0.963	0.923
4	0.000650	0.000591	1.121	1.075
6	0.00175	0.00155	1.308	1.265

7	0.00301	0.00265	1.332	1.312
8	0.00454	0.00395	1.327	1.310
10	0.0101	0.00887	1.276	1.264
12	0.0188	0.0168	1.217	1.200
15	0.0367	0.0335	1.154	1.128
20	0.0751	0.0691	1.099	1.065
25	0.124	0.113	1.061	1.030
30	0.187	0.167	1.021	1.000
35	0.263	0.233	0.979	0.963
40	0.350	0.310	0.939	0.929
45	0.442	0.393	0.903	0.897
50	0.536	0.479	0.873	0.868
60	0.707	0.642	0.826	0.824
70	0.851	0.784	0.793	0.793
80	0.975	0.906	0.769	0.769
90	1.06	0.999	0.753	0.754
100	1.12	1.06	0.743	0.744
120	1.18	1.13	0.731	0.732
150	1.31	1.27	0.710	0.711
200	1.45	1.42	0.689	0.690
300	1.36	1.35	0.688	0.689
400	1.32	1.31	0.683	0.684

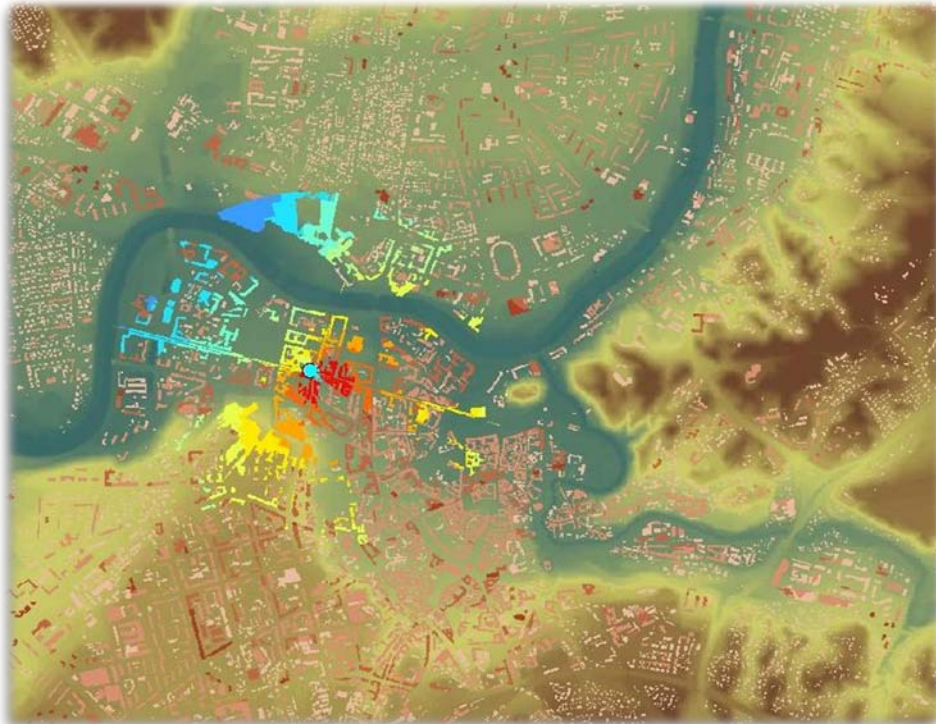
Πίνακας 1

- iv. Επιλογή “Apply”
- v. Επιλέγοντας ένα sector, με χρήση του εργαλείου “Object Inspector”  γίνεται επεξεργασία του πεδίου “Model” και επιλέγεται το “New_LOS”.

- vi. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “*Editor | Stop Editing*”.
- vii. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.



- viii. Αυξάνοντας το ύψος της κεραίας επιτυγχάνεται καλύτερη ραδιοκάλυψη.



3.9. Μοντέλα Walfish-Ikegami και Hata για Αστικές Περιοχές

1. Δημιουργία grid μέσου ύψους κτιρίων

Κατά τη δημιουργία του μοντέλου Walfish-Ikegami απαιτείται η χρήση grid μέσου ύψους κτιρίων το οποίο μπορεί να δημιουργηθεί με τη χρήση του “*Spatial Analyst*” και του grid “*build*” με τα ύψη κτιρίων.

- i. Επιλογή “*Spatial Analyst|Options*”.
- ii. Καθορισμός “*Analysis extent*” και “*Grid cell size*” ως “*Same as Elevation*”.
- iii. Επιλογή “*Spatial Analyst|neighborhood Statistics*”.
- iv. Εισαγωγή παραμέτρων


Neighborhood Statistics	
Input data	Build
Statistic type	Mean
Neighborhood	Circle
Radius	50m
Units	Map
Output cell size	5
Output raster	C:\Data\buildave

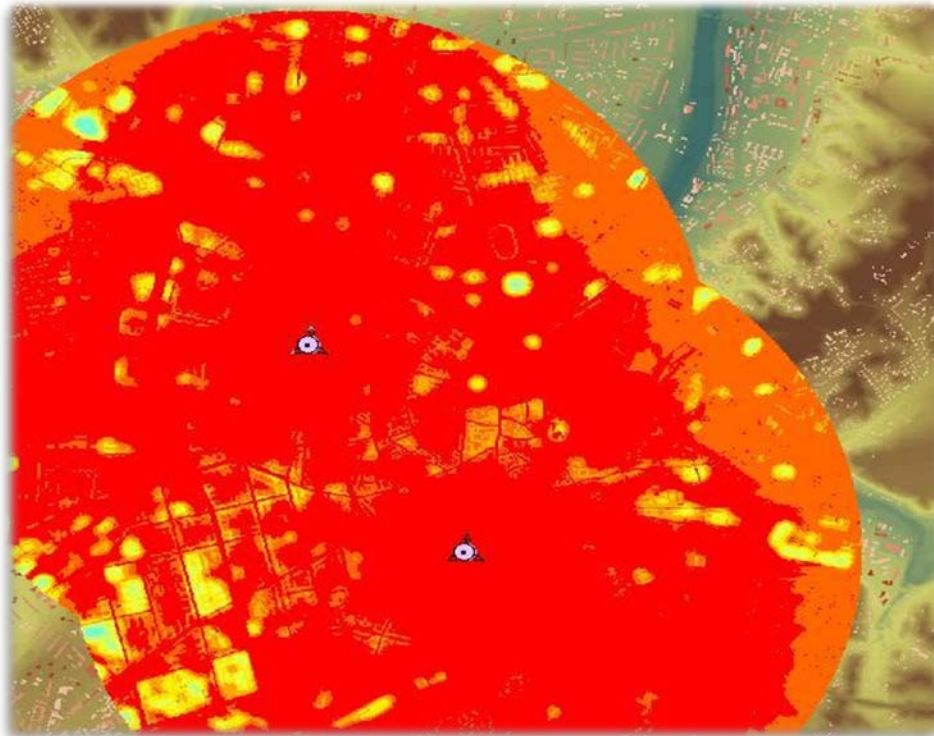
2. Δημιουργία μοντέλου Walfish-Ikegami

- i. Επιλογή “*Editor/Start Editing*”.
- ii. Επιλογή “*CE Analysis|Prediction Models|Walfish-Ikegami Model*”.
- iii. Εισαγωγή παραμέτρων

Model Name	New_Walfish-Ikegami
Mobile Antenna Gain (dBm)	0
Mobile Antenna Height (m)	1,5
Maximum Radius (km)	2
Cell size (m)	5
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	8500
Frequency (MHz)	900

Bld H Radius (m)	100
DTM Grid	C:\Data\elevation
Buildings Height Grid (m)	C:\Data\build
Average Buildings Height Grid (m)	C:\Data\\buildave
Streets Direction Grid	C:\Data\street_directions
Streets Width Grid	C:\Data\street_widths
Calculate Dominating Knife-Edge Diffraction Loss	✓
Calculate IEEE 802.16 Hata Correction	✓
Multiscreen Loss	
Constant per Sector	✓
Building Separation (m)	100

- iv. Επιλογή “*Apply*”
- v. Επιλέγοντας όλους τους sectors με χρήση του εργαλείου “*Object Inspector*”  γίνεται επεξεργασία του πεδίου “*Model*” και επιλέγεται το “*New_Walfish-Ikegami*”.
- vi. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “*Editor | Stop Editing*”.
- vii. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.




3. Δημιουργία μοντέλου Hata για αστικές περιοχές

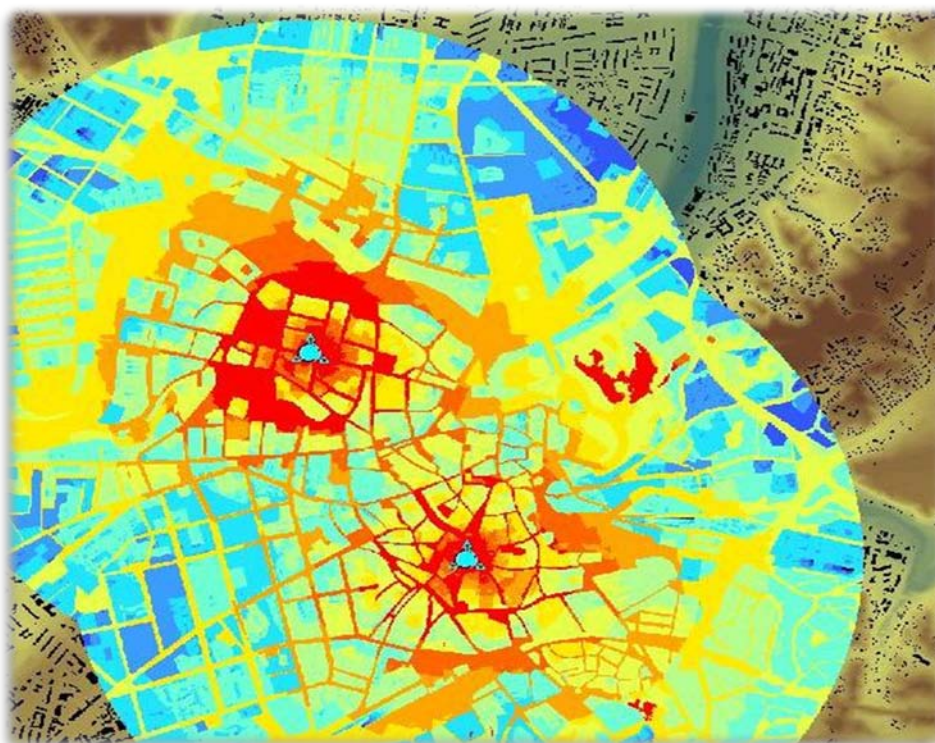
Στη χρήση του μοντέλου Hata θα χρησιμοποιηθεί ένα grid διείσδυσης λόγω των κτιρίων.

- i. Επιλογή “*Spatial Analyst|Raster Calculator*”.
- ii. Δημιουργία έκφρασης “*SetNull([build]<=0,0.5)*”.
- iii. Επιλογή “*Evaluate*”.
- iv. Αποθήκευση του layer και μετονομασία του σε “*buildpen*”.
- v. Επιλογή “*Editor/Start Editing*”.
- vi. Επιλογή “*CE Analysis|Prediction Models|New|Hata Model*”.
- vii. Εισαγωγή παραμέτρων

General Parameters Tab	
Model name	New_Hata_Urban
Receiving Antenna Gain (dBm)	0
Effective Earth Multiplier	4/3
Radius	8500
Frequency (MHz)	900
Maximum Radius (km)	2



Cell size (m)	5
DTM Grid	C:\Data\elevation
Use Obstacles height grid	✓
Obstacles Height Grid	C:\Data\build
Receiving Antenna Height (m)	
Constant Receiving Antenna Height	1.5
Receiving Antenna Height grid+Constant offset	-
Hata Model Parameters	
9999 Model Parameters	<ul style="list-style-type: none"> • A0 36.2 • A1 30.2 • A2 -12 • A3 0.1

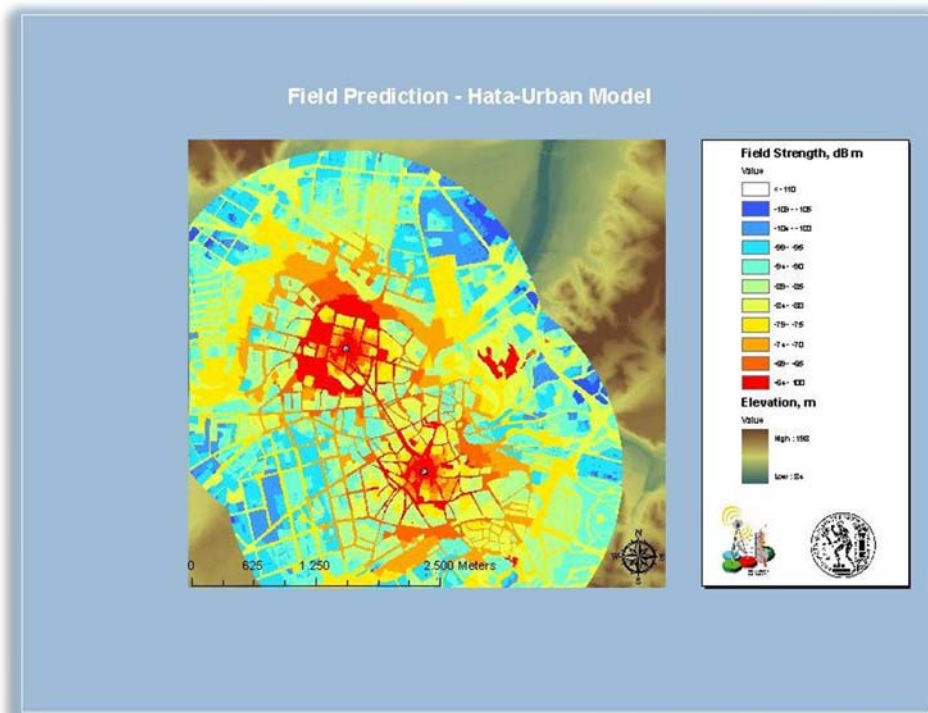
- viii. Επιλογή “*Apply*”
- ix. Επιλέγοντας όλους τους sectors με χρήση του εργαλείου “*Object Inspector*”
 γίνεται επεξεργασία του πεδίου “*Model*” και επιλέγεται το “*New_Hata*”.
- x. Αποθήκευση αλλαγών επιλέγοντας “*Editor | Stop Editing*”.
- xi. Με τα βήματα που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 3.2 (σελ104) γίνεται πρόβλεψη του πεδίου με το νέο μοντέλο πρόβλεψης.



3.10. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση των υπολογισμών και την εμφάνιση των επιθυμητών αποτελεσμάτων, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τα παρουσιάσει με ευανάγνωστο τρόπο.

- i. Επιλογή “*Layout View*” .
- ii. Επιλογή “*Change Layout*” , από την εργαλειοθήκη “*Layout*” αλλαγή σχεδιαγράμματος.
- iii. Επιλογή προτύπου “*General-LandscapeModernInset*”. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο layout ή να επιλέξει άλλο πρότυπο.
- iv. Επιλογή του grid πρόβλεψης για εμφάνιση.
- v. Ο χρήστης μπορεί να κάνει τις απαραίτητες ρυθμίσεις στο σχεδιάγραμμα (χρώμα, μέγεθος και γραμματοσειρά κειμένου, εισαγωγή εικόνας, εισαγωγή συμβόλου κ.α.) για να εμφανίσει το επιθυμητό αποτέλεσμα.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ESRI, "Telecom Connections Winter 2007," 2007.
- [2] Vytautas Ramonaitis, *Cellular Expert User Guide.*, 2009.
- [3] <http://www.cellular-expert.com>.