



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΡΡΙΑΝΩΝ



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Ε.Π. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΘΡΑΚΗΣ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά
και Επενδυτικά Ταμεία

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΔΗΜΟΣ ΑΡΡΙΑΝΩΝ

ΠΡΑΞΗ

«Προμήθεια Συστήματος Βελτίωσης, Εκσυγχρονισμού Υποδομών
Δικτύου Ύδρευσης, Διασφάλισης Ποιότητας και Επάρκειας Νερού
Δήμου Αρριανών»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 12 – ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΣΕ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	3
2. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	4
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄	5
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄	7
Επικοινωνία ΚΣΕ (Φιλύρα) – ΠΣΕ (Αρριανά).....	8
Επικοινωνία ΚΣΕ (Φιλύρα) – ΤΣΕ34 (Άρατος).....	9
Επικοινωνία ΤΣΕ23 (Δοκός) – ΤΣΕ34 (Άρατος)	10
Επικοινωνία ΠΣΕ (Αρριανά) – ΤΣΕ20 (Κέντρο Διανομής)	11
Επικοινωνία ΠΣΕ (Αρριανά) – ΤΣΕ17 (Λύκειο).....	12



1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει μέγιστη αξιοπιστία ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς ελέγχου των δικτύων Ύδρευσης, του Φορητού Σταθμού Ελέγχου, των Περιφερειακών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου στο κτήριο του Δήμου.

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο σχηματικά παρουσιάζεται στα συνημμένα σχέδια, βασίζεται σε ασύρματη επικοινωνία με Ethernet πρωτόκολλο (σε ραδιοζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz ή 169 MHz για τις τοπικές επικοινωνίες και σε μικροκυματικές ζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 24 GHz για το δίκτυο κορμού) και σε επικοινωνίες με χρήση δικτύων κινητής τηλεφωνίας GSM και των υπηρεσιών GPRS και LTE (3G/4G). Τα επικοινωνιακά Hardware και Software που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα πληρούν τις λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Η φιλοσοφία της επικοινωνίας στηρίζεται στην δημιουργία ενός δικτύου “κορμού” υψηλών ταχυτήτων που θα συνδέει τα κομβικά σημεία του δικτύου ύδρευσης με το ΚΣΕ και την δημιουργία «νησίδων» γύρω από τα κομβικά σημεία που θα περιλαμβάνουν όλους τους τοπικούς ΤΣΕ και θα συγκεντρώνουν και αποστέλλουν τα δεδομένα προς το ΚΣΕ μέσω του δικτύου «κορμού».

Παράλληλα, περιλαμβάνεται η χρήση κύριας και εναλλακτικής όδευσης επικοινωνίας, εκτός κάποιων ΤΣΕ στους οποίους δεν κρίθηκε απαραίτητη η χρήση back up διαύλου επικοινωνίας. Ως κύρια ορίζεται η επικοινωνιακή όδευση μέσω του ασύρματου δικτύου (UHF ή δίκτυο «κορμού» κατά περίπτωση) και ως εναλλακτική η επικοινωνία μέσω δικτύου GSM/ GPRS. Η εναλλαγή από τον έναν τρόπο επικοινωνίας στον άλλο λαμβάνει χώρα σε περίπτωση σφάλματος στην κύρια όδευση και γίνεται αυτόματα χωρίς την παρέμβαση χειριστή. Μετά την αποκατάσταση του σφάλματος επικοινωνίας, το σύστημα πάλι αυτόματα επιλέγει το ασύρματο δίκτυο ως κύρια όδευση. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται σε μεγάλο βαθμό το αδιάλειπτο των επικοινωνιών, αφού χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικοί τρόποι επικοινωνίας μέσω ξεχωριστού επικοινωνιακού εξοπλισμού και δύο ανεξάρτητων μεταξύ τους δικτύων, τα οποία αναλαμβάνει το PLC να συντονίσει ως προς την λειτουργία τους.

Επιπλέον, αναφορικά με τις ασύρματες συνδέσεις UHF στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz, κρίνεται απαραίτητο να διατίθεται δυνατότητα δρομολόγησης και μέσω εναλλακτικών διαδρομών (backup) ώστε αν για κάποιο λόγο ένας συγκεκριμένος ΤΣΕ δεν μπορεί να επικοινωνήσει μέσω της κύριας οριζόμενης διαδρομής, να γίνεται μετάπτωση σε δεύτερη ή και τρίτη εναλλακτική διαδρομή (π.χ. είτε να δρομολογούνται τα δεδομένα προς τον ΚΣΕ μέσω άλλου κόμβου, είτε να διατηρείται η επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ όπου απαιτείται – π.χ. δεξαμενή με γεώτρηση) προκειμένου να παραδοθούν τα δεδομένα στον προορισμό τους (κόμβο δικτύου ή ΚΣΕ). Η δυνατότητα αυτή θα πρέπει να είναι εγγενής του εξοπλισμού UHF Radio Modem.

Για ορισμένους ΤΣΕ προβλέπεται και εναλλακτική όδευση προς ΚΣΕ σε περίπτωση δυσλειτουργίας της κύριας όδευσης σήματος. Η διαφορετική αυτή όδευση γίνεται



μέσω άλλων σταθμών ΤΣΕ, οι οποίοι επικοινωνούν είτε απ' ευθείας με τον ΚΣΕ, είτε με κάποιον άλλο κόμβο του δικτύου και επιτελούν ρόλο αναμεταδότη.

2. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός αφορά σε συνολικά πενήντα τέσσερις (54) θέσεις εγκατάστασης (οι υπόλοιπες θα επικοινωνούν ενσύρματα), σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που παρατίθεται παραπάνω. Όλα τα υποσυστήματα επικοινωνιακού εξοπλισμού θα είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλα για εφαρμογές τηλεμετρίας (SCADA) για την εξυπηρέτηση των επικοινωνιών των τοπικών σταθμών ελέγχου με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Για την κάλυψη των επικοινωνιακών απαιτήσεων για την σύνδεση του συνόλου των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ αλλά και για την κάλυψη σε ανταλλακτικά, περιλαμβάνονται συνολικά πέντε (5) συστήματα master radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169MHz) με διπλούς εφεδρικούς πομποδέκτες σε κατάσταση «θερμής εφεδρείας», είκοσι οκτώ (28) συστήματα περιφερειακών radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169MHz), δέκα πέντε (15) συστήματα GPRS/3G modem/router για υλοποίηση επικοινωνιών μέσω παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και δίκτυα GSM/GPRS/UMTS/HSPA, και πέντε (5) ζεύγη (10 τεμάχια) μικροκυματικών ζεύξεων υψηλής ταχύτητας στην μπάντα συχνοτήτων των 24 GHz, ενώ 11 ΤΣΕ επικοινωνούν ενσύρματα. Κάθε υποσύστημα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό του modem, της κεραίας και του ιστού στήριξης κατά περίπτωση. Ειδικότερα για τα συστήματα master radio modem θα περιλαμβάνεται ικρίωμα (rack) τύπου πληροφορικής 19" 24U. Όλα τα συστήματα θα διαθέτουν ενσωματωμένη τουλάχιστον μία θύρα τύπου Ethernet και ενδεικτικές λυχνίες ενδείξεων λειτουργίας και διάγνωσης και θα είναι τροφοδοσίας 24V DC. Στο άρθρο περιλαμβάνονται ακόμη όλα τα απαιτούμενα, υλικά, μικροϋλικά, καλωδιώσεις και εργασίες, δηλαδή προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία για την παράδοση του υποσυστήματος σε πλήρη και κανονική λειτουργία, ως μέρος ενός ενιαίου συστήματος αυτόματης διαχείρισης του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ
ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

Η Επικοινωνία μεταξύ Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου ΚΣΕ γίνεται όπως καταγράφεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Α.Α	Δ.Δ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	Τ.Σ.Ε.	RACK 24U	MASTER RADIO MODEM	RADIO MODEM	GPRS 3G MODEM	ΜΙΚΡΟ-ΚΥΜΜΑΤΙΚΗ ΖΕΥΞΗ	ΚΑΛΩΔΙΟ
1	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΚΣΕ	ΚΣΕ - ΦΙΛΥΡΑ		1		1	2	
2	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΠΣΕ1	ΠΣΕ1 - ΑΡΡΙΑΝΑ	1	1		1	3	
3	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ01	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ1 ΗΠΙΟΥ			1			
4	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ02	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ1 ΗΠΙΟΥ			1			
5	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ03	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ2 ΑΓΙΟΧΩΡΙΟΥ				1		
6	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ04	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ3 ΣΤΡΟΦΗΣ						1
7	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ05	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ2 ΑΓΙΟΧΩΡΙΟΥ				1		
8	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ06	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ3 ΣΤΡΟΦΗΣ				1		
9	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ07	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ4 ΑΡΡΙΑΝΩΝ 1η			1			
10	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ08	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ5 ΑΡΡΙΑΝΩΝ 2η			1			
11	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ09	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ6 ΝΙΚΗΤΩΝ						1
12	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ36 ΑΡΡΙΑΝΩΝ 3η						1
13	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ4 ΑΡΡΙΑΝΩΝ			1			
14	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ12	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Υ-39 BOOSTER ΝΙΚΗΤΩΝ			1			
15	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ13	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ5 ΝΙΚΗΤΩΝ			1			
16	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ14	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ6 ΠΛΑΓΙΑΣ			1			
17	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ7 ΔΑΡΜΕΝΗΣ			1			
18	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ7 ΔΑΡΜΕΝΗΣ			1			
19	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ17	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ8 ΣΚΑΛΩΜΑΤΟΣ			1			
20	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ9 ΝΕΥΡΩΝ						1
21	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ19	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ35 ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΔΕΙΛΙΝΩΝ						1
22	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ8 ΣΚΑΛΩΜΑΤΟΣ			1			
23	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ9 ΝΕΥΡΩΝ ΔΕΙΛΙΝΩΝ			1			
24	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ10 ΛΥΚΕΙΟΥ	1	1		1	1	
25	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ11 ΜΙΚΡΟΥ ΠΙΣΤΟΥ			1			
26	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ24	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ12 ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ			1			
27	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ25	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ12 ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ						1
28	ΑΡΡΙΑΝΩΝ	ΤΣΕ26	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ13 ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	1	1			1	
29	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ27	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ14 ΔΟΚΟΥ 1η			1			
30	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ28	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ15 ΔΟΚΟΥ 2η						1
31	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ29	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ19 ΔΟΚΟΥ 3η			1			



«Προμήθεια Συστήματος Βελτίωσης, Εκσυγχρονισμού Υποδομών Δικτύου Ύδρευσης, Διασφάλισης Ποιότητας και Επάρκειας Νερού Δήμου Αρριανών»

A.A	Δ.Δ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	Τ.Σ.Ε.	RACK 24U	MASTER RADIO MODEM	RADIO MODEM	GPRS 3G MODEM	ΜΙΚΡΟ-ΚΥΜΜΑΤΙΚΗ ΖΕΥΞΗ	ΚΑΛΩΔΙΟ
32	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ30	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ20 ΔΟΚΟΥ 4η						1
33	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ31	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ13 ΔΟΚΟΥ-ΣΚΙΑΔΑΣ	1	1		1	1	
34	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ32	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ16 ΛΑΜΠΡΟΥ 1η			1			
35	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ33	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ17 ΛΑΜΠΡΟΥ 2η			1			
36	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ34	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ14 ΟΜΗΡΙΚΟΥ			1			
37	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ35	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ21 ΦΙΛΥΡΑΣ 1η			1			
38	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ36	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ22 ΦΙΛΥΡΑΣ 2η						1
39	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ37	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ23 ΑΓΡΑΣ 1η			1			
40	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ38	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ25 ΦΙΛΥΡΑΣ 3η						1
41	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ39	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ15 ΦΙΛΥΡΑΣ-ΑΓΡΑΣ			1			
42	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ40	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ15-Β ΔΡΟΣΙΑΣ			1			
43	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ41	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ26 ΠΑΣΣΟΥ			1			
44	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ42	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ15-Α ΠΑΣΣΟΥ			1			
45	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ43	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ28 ΑΡΑΤΟΥ 1η			1			
46	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ44	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ37 ΑΡΑΤΟΥ 3η			1	1	2	
47	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ45	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ Δ16 ΑΡΑΤΟΥ-ΒΡΑΓΙΑΣ						1
48	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ46	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ30 ΑΡΧΟΝΤΙΚΩΝ				1		
49	ΦΙΛΛΥΡΑΣ	ΤΣΕ47	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ Δ17 ΑΡΧΟΝΤΙΚΩΝ				1		
50	ΟΡΓΑΝΗΣ	ΤΣΕ48	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ31 ΟΡΓΑΝΗΣ				1		
51	ΟΡΓΑΝΗΣ	ΤΣΕ49	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ18 ΟΡΓΑΝΗΣ				1		
52	ΚΕΧΡΟΥ	ΤΣΕ50	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Υ33 ΚΕΡΑΣΙΑΣ-ΚΕΧΡΟΥ				1		
53	ΚΕΧΡΟΥ	ΤΣΕ51	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Υ-40 BOOSTER ΚΕΡΑΣΙΑΣ-ΚΕΧΡΟΥ				1		
54	ΚΕΧΡΟΥ	ΤΣΕ52	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ19 ΚΕΡΑΣΙΑΣ-ΚΕΧΡΟΥ				1		
				4	5	28	15	10	11

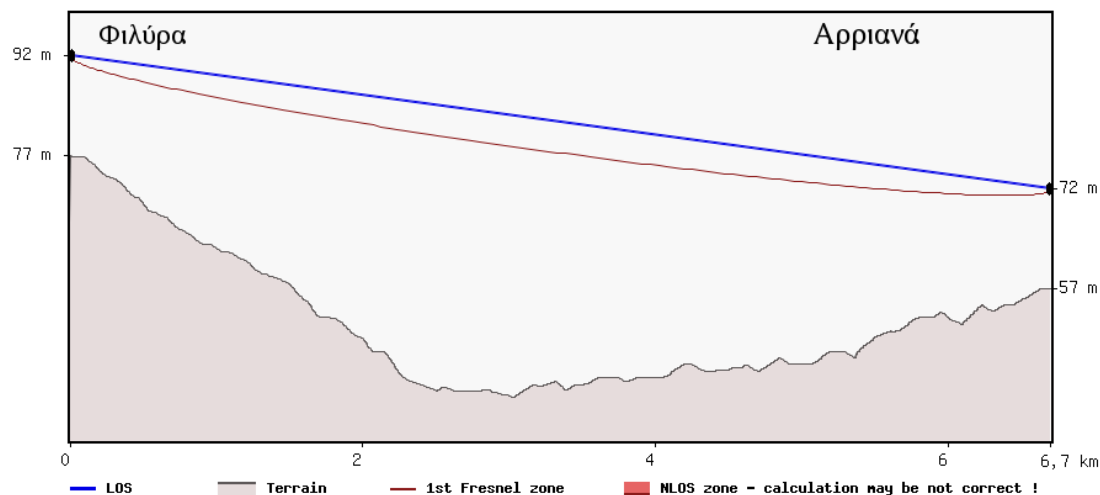


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ
ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

Μελετήθηκε η ασύρματη επικοινωνία μεταξύ των Κόμβων του δικτύου κορμού, του ΠΣΕ και του ΚΣΕ μέσω κατάλληλου λογισμικού για τον υπολογισμό της απόκρισης μικροκυμματικών ζεύξεων. Οι παράμετροι λειτουργίας του προγράμματος επιλέχθηκαν ώστε να ικανοποιούν την αδιάλειπτη λειτουργία του ασύρματου συστήματος με υψηλό signal to noise ratio. Επιλέχθηκε η συχνότητα λειτουργίας των 24 GHz και κεραίες ως αυτές του τεύχους προδιαγραφών.



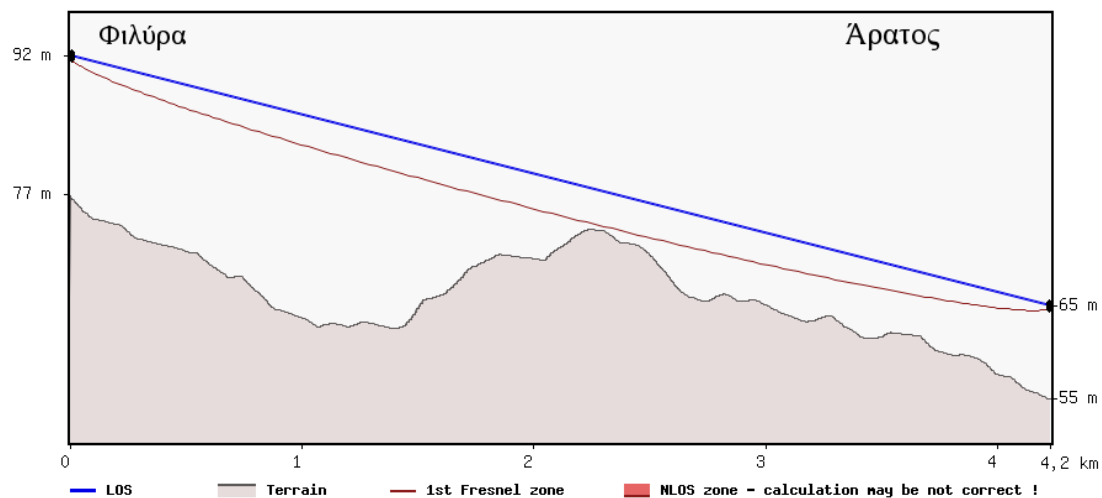
Επικοινωνία ΚΣΕ (Φιλύρα) – ΠΣΕ (Αρριανά)



Link Parameters		
Frequency [GHz]	24	
Modulation	64 QAM	
1 st Fresnel zone radius [m]	4.6	
Path length [km]	6.7	
	Φιλύρα	Αρριανά
Longitude [°]	25.6321388	25.6950152
Latitude [°]	41.1179797	41.0808198
Azimuth [°]	308.1	128.1
Altitude [m]	77	57
Antenna height [m]	15	15



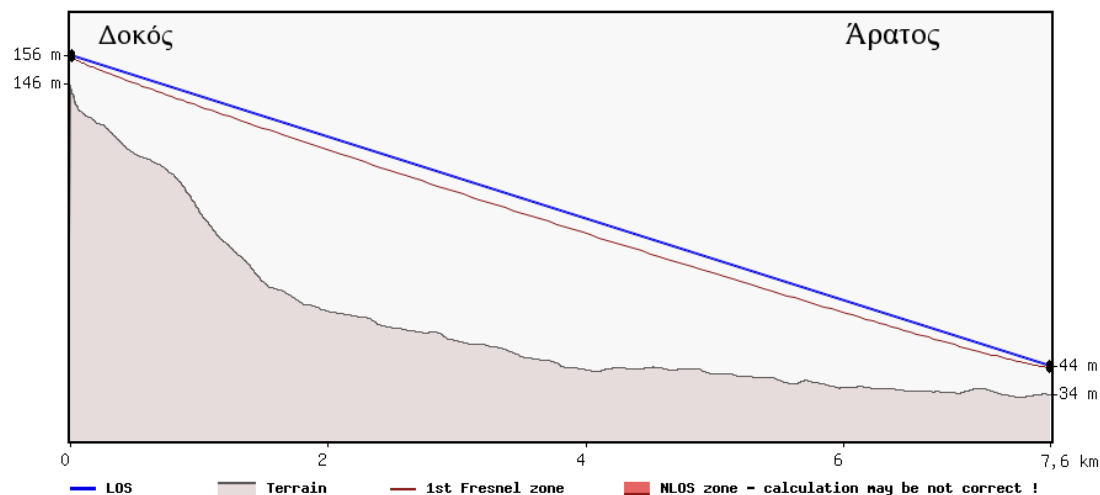
Επικοινωνία ΚΣΕ (Φιλύρα) – ΤΣΕ34 (Άρατος)



Link Parameters		
Frequency [GHz]	24	
Modulation	64 QAM	
1 st Fresnel zone radius [m]	3.6	
Path length [km]	4.2	
	Φιλύρα	Άρατος
Longitude [°]	25.6321388	25.5588341
Latitude [°]	41.1179797	41.0839702
Azimuth [°]	242.3	25.5
Altitude [m]	77	55
Antenna height [m]	15	10



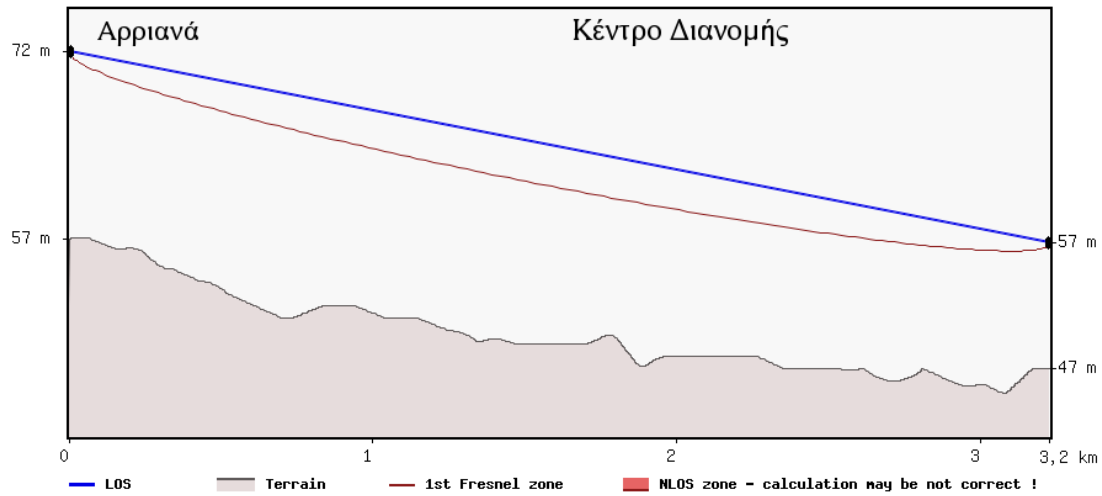
Επικοινωνία ΤΣΕ23 (Δοκός) – ΤΣΕ34 (Άρατος)



Link Parameters		
Frequency [GHz]	24	
Modulation	64 QAM	
1 st Fresnel zone radius [m]	4.9	
Path length [km]	7.6	
	Δοκός	Άρατος
Longitude [°]	25.597887	25.5588341
Latitude [°]	41.1456209	41.0839702
Azimuth [°]	205.5	25.5
Altitude [m]	146	34
Antenna height [m]	10	10



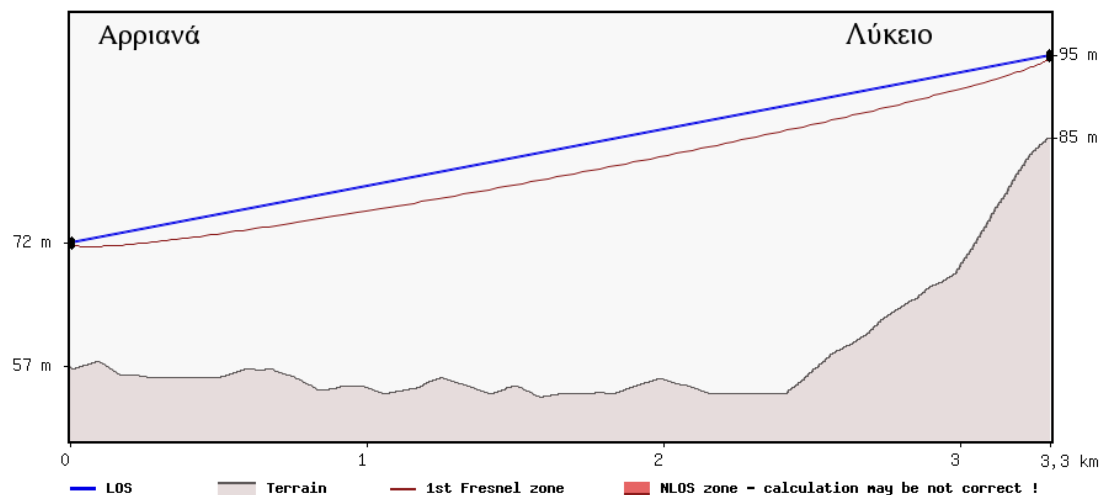
Επικοινωνία ΠΣΕ (Αρριανά) – ΤΣΕ20 (Κέντρο Διανομής)



Link Parameters		
Frequency [GHz]	24	
Modulation	64 QAM	
1 st Fresnel zone radius [m]	3.2	
Path length [km]	3.2	
	Αρριανά	Κέντρο Διανομής
Longitude [°]	25.6950152	25.6737614
Latitude [°]	41.0808198	41.1049926
Azimuth [°]	326.5	146.5
Altitude [m]	57	47
Antenna height [m]	15	10



Επικοινωνία ΠΣΕ (Αρριανά) – ΤΣΕ17 (Λύκειο)



Link Parameters		
Frequency [GHz]	24	
Modulation	64 QAM	
1 st Fresnel zone radius [m]	3.2	
Path length [km]	3.3	
	Αρριανά	Λύκειο
Longitude [°]	25.6950152	25.6800699
Latitude [°]	41.0808198	41.0533174
Azimuth [°]	326.5	22.2
Altitude [m]	57	85
Antenna height [m]	15	10

Θεωρήθηκε

Οι συντάξαντες

Η προϊσταμένη Δ/σης Τ.Υ.

Δήμου Κομοτηνής

Γκαϊτατζίδης Παντελής

Πάσσου Δέσποινα

Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΠΕ

Καραολάνης Ευάγγελος

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ