



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

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΘΡΑΚΗΣ**



**ΔΗΜΟΣ ΜΥΚΗΣ**

**ΠΡΑΞΗ**

**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ  
ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 12 ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΥΚΗΣ»**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11 – ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΣΕ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	3
1.1 Περιγραφή Τηλεπικοινωνιακού Συστήματος .....	3
1.2 Επικοινωνιακός εξοπλισμός .....	4
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ .....	5
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ .....	7
Επικοινωνία ΤΣΕ15 – ΤΣΕ20.....	8
Επικοινωνία ΤΣΕ15 – ΤΣΕ27 .....	9

# 1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

## 1.1 Περιγραφή Τηλεπικοινωνιακού Συστήματος

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει μέγιστη αξιοπιστία ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς του δικτύου Ύδρευσης και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

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 μικροκυμματικές 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 3G/4G. 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 ή των 169 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.

## 1.2 Επικοινωνιακός εξοπλισμός

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός αφορά σε συνολικά τριάντα επτά (37) θέσεις εγκατάστασης, 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 περιλαμβάνονται συνολικά έξι (6) συστήματα master radio modem, αποτελούμενα από σύστημα αυτόματης μεταγωγής επικοινωνιών σε διάταξη εφεδρείας (redundancy) με διπλούς εφεδρικούς πομποδέκτες στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169 MHz) για υλοποίηση επικοινωνιών σε κατάσταση «θερμής εφεδρείας» (περιλαμβάνονται συνολικά 12 συστήματα Radio modem), είκοσι τρία (23) συστήματα περιφερειακών radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169 MHz), τριάντα οκτώ (38) συστήματα 3G/4G modem/router για υλοποίηση επικοινωνιών μέσω παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και δίκτυα GSM/GPRS/UMTS/HSPA/HSPA+/LTE, και δύο (2) ζεύγη (4 τεμάχια) μικροκυματικών ζεύξεων υψηλής ταχύτητας στην μπάντα συχνοτήτων των 24 GHz. Κάθε υποσύστημα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό του modem, της κεραίας και του ιστού στήριξης κατά περίπτωση. Όλα τα συστήματα θα διαθέτουν ενσωματωμένη τουλάχιστον μία θύρα τύπου Ethernet και ενδεικτικές λυχνίες ενδείξεων λειτουργίας και διάγνωσης και θα είναι τροφοδοσίας 24V DC. 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.

**Σμίνθη, 01 - 07 – 2021**

**Συντάχθηκε**

**Σμίνθη, 01 - 07 - 2021**

**Ελέγχθηκε**

**Η Αν. Προϊσταμένη του Τμήματος  
Τεχνικών Υπηρεσιών**

**Σμίνθη, 01- 07 - 2021**

**Θεωρήθηκε**

**Η Αν. Προϊσταμένη της Διεύθυνσης  
Τεχνικών Έργων & Περιβάλλοντος**

**Κανταρτζής Δημήτριος  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός**

**Κούτσικου Ιωάννα  
Πολιτικός Μηχανικός**

**Πλουμιστού Δήμητρα  
Πολιτικός Μηχανικός**

**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	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ REDUNDANCY	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 4G/LTE	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ
1	Δ.Ε. ΘΕΡΜΩΝ	ΤΣΕ01	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ1				1	
2	Δ.Ε. ΘΕΡΜΩΝ	ΤΣΕ02	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ2			1	1	
3	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ03	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ1	1	1	2	1	
4	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ04	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ2			1	1	
5	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ05	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΧΝΗΣ Γ1			1	1	
6	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ06	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΩΡΑΙΟΥ ΔΞ1				1	
7	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ07	ΦΡΕΑΤΙΟ ΩΡΑΙΟΥ Φ1				1	
8	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ08	ΠΗΓΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΧΙΝΟΥ Π1			1	1	
9	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ09	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ1	1	1	2	1	
10	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ2			1	1	
11	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ3			1	1	
12	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ1			1	1	
13	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ2			1	1	
14	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ3			1	1	
15	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ1	1	1	2	1	2
16	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ2			1	1	
17	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ3			1	1	
18	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ Γ1			1	1	
19	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ19	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΥΚΗΣ ΔΞ1			1	1	
20	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ2	1	1	2	1	1
21	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ3			1	1	
22	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ4			1	1	
23	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ5			1	1	
24	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ24	ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΥΚΗΣ Φ1				1	
25	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ25	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΡΟΣΗΛΙΟΥ ΔΞ1				1	
26	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ1			1	1	
27	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ27	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ2	1	1	2	1	1
28	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ3			1	1	
29	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ4			1	1	
30	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ5			1	1	
31	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ31	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ Φ1				1	
32	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ1	1	1	2	1	
33	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ33	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ2			1	1	

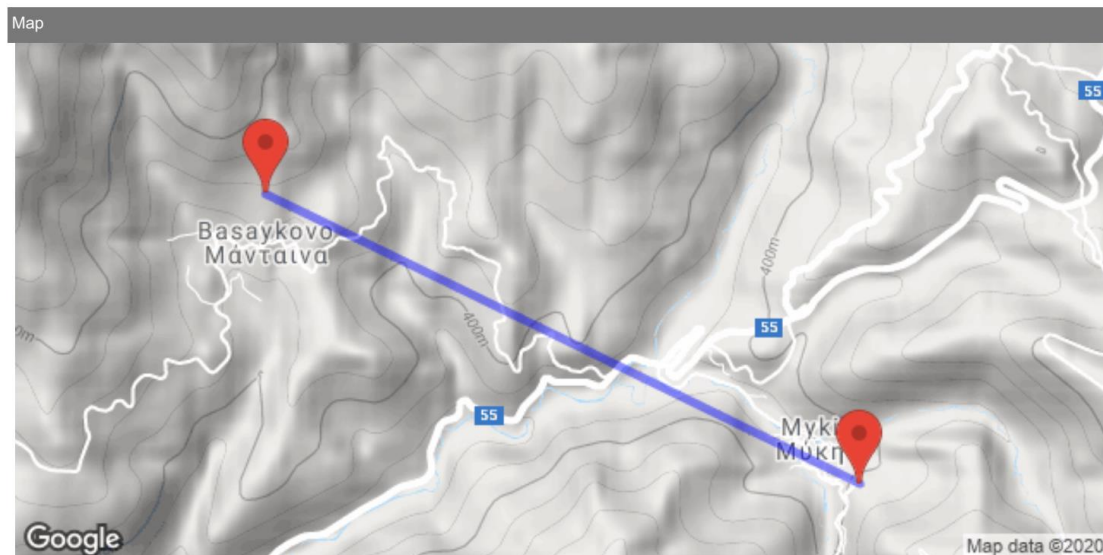
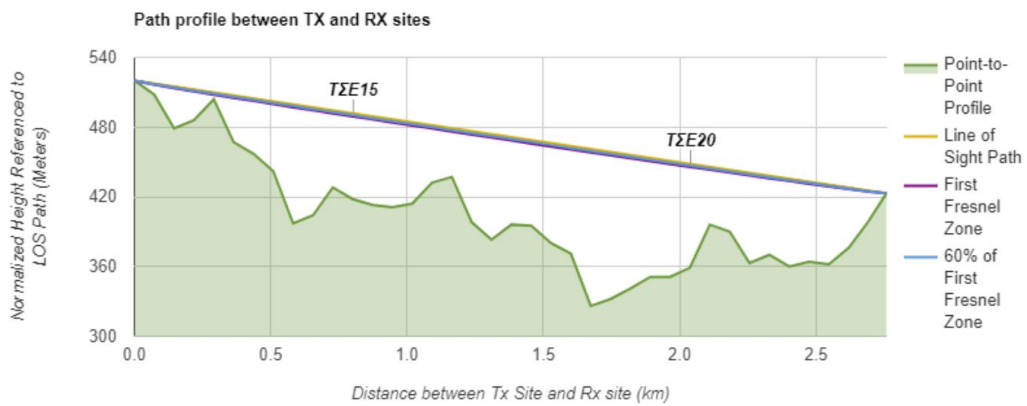
Α.Α	Δ.Δ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	Τ.Σ.Ε.	RACK 24U	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ REDUNDANCY	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 4G/LTE	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ
34	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	<b>ΤΣΕ34</b>	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΖΟΥΜΠΟΥΛΙΟΥ ΔΞ1			1	1	
35	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	<b>ΤΣΕ35</b>	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΟΥ ΔΞ1				1	
36	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	<b>ΤΣΕ36</b>	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΛΙΒΟΙΑΣ ΔΞ1 & ΔΞ2			1	1	
37	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	<b>ΚΣΕ</b>	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΜΥΚΗΣ				2	
				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>4</b>

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

Μελετήθηκε η ασύρματη επικοινωνία μεταξύ των Κόμβων του δικτύου κορμού 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 ΤΣΕ15 – ΤΣΕ20

Site Information			
TX Site Name	ΤΣΕ15	RX Site Name	ΤΣΕ20
Radio Type	Custom PTP	Radio Type	Custom PTP
Latitude	41.253	Latitude	41.243
Longitude	24.894	Longitude	24.924
TX Power	10.0 dBm	RX Threshold	-99.0 dBm
Ant. Gain	37.0 dBi	Ant. Gain	37.0 dBi
Ant. Height	10.0 meter	Ant. Height	5.0 meter
Parameters			
Frequency	24214.0 MHz	Climate	Continental Temperate
Ant. Polarization	Vertical	Measurement System	Metric System
Misc. Loss	0.0 dBm	Rain Rate	0.0 mm/hr
Results			
Total Path Loss	129 dB	Thermal Fade Margin	54 dB
RX Signal Level	-44.512 dBm	Distance between sites	2.758 km
EIRP	47.0 dBm	Link availability due to rain	N/A





## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΣΕ15 – ΤΣΕ27

Site Information			
TX Site Name	ΤΣΕ15	RX Site Name	ΤΣΕ27
Radio Type	Custom PTP	Radio Type	Custom PTP
Latitude	41.253	Latitude	41.228
Longitude	24.894	Longitude	24.948
TX Power	10.0 dBm	RX Threshold	-99.0 dBm
Ant. Gain	37.0 dBi	Ant. Gain	37.0 dBi
Ant. Height	10.0 meter	Ant. Height	5.0 meter
Parameters			
Frequency	24214.0 MHz	Climate	Continental Temperate
Ant. Polarization	Vertical	Measurement System	Metric System
Misc. Loss	0.0 dBm	Rain Rate	0.0 mm/hr
Results			
Total Path Loss	134 dB	Thermal Fade Margin	49 dB
RX Signal Level	-50.354 dBm	Distance between sites	5.271 km
EIRP	47.0 dBm	Link availability due to rain	N/A

